

# Anleitung

zum

## Bau elektrischer Haustelegraphen-, Telephon- und Blitzableiter-Anlagen.

Herausgegeben

von der

**Actiengesellschaft Mix & Genest**

Telephon-, Telegraphen- und Blitzableiter-Fabrik

in

Berlin, Hamburg, London.

Mit 431 Abbildungen.

Dritte erweiterte Auflage.

1895.

Polytechnische Buchhandlung

A. Seydel.



D.  
911.





# Anleitung

## zur Benutzung des Hansielegraphen Vergleichs- und Blitzableiter-Anlagen

Herausgegeben von

Dr. L. v. S.

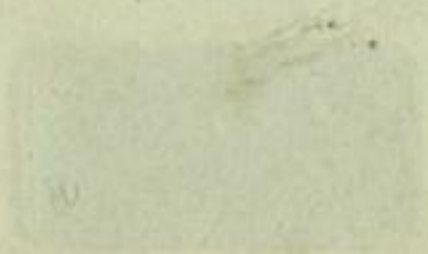
Verlagsanstalt Max R. Geyer

Verlagsgesellschaft

Leipzig, Hauptstadt

1881, 2. Aufl.

Dritte erweiterte Auflage





# Anleitung

zum

## Bau elektrischer Haustelegraphen-, Telephon- und Blitzableiter-Anlagen.

Herausgegeben

von der

### Actiengesellschaft Mix & Genest

Telephon-, Telegraphen- und Blitzableiter-Fabrik

in

Berlin, Hamburg, London.

Mit 431 Abbildungen.

Dritte erweiterte Auflage.

1895.



Anleitung

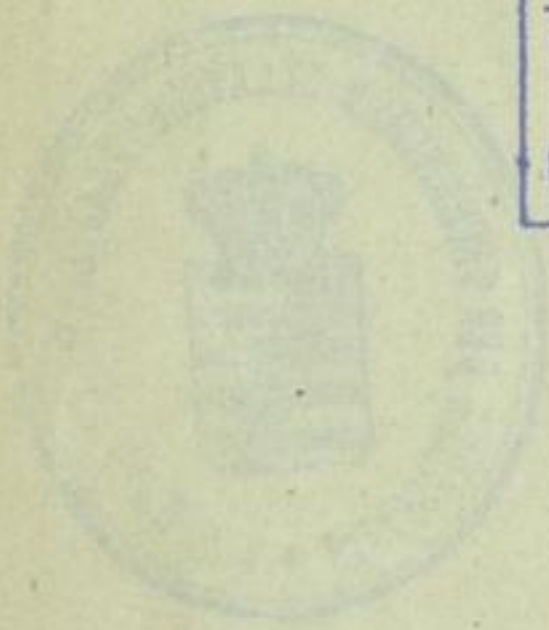
Bau elektrischer Haupttelegraphen-  
Telephon-  
und Blitzableiter-Anlagen

Alle Rechte vorbehalten.

Actiengesellschaft Mix & Genest

Telephon-, Telegraphen- und Blitzableiter-Fabrik

Technische Universität  
Chemnitz  
Universitätsbibliothek



WA  
D911

Dritte erweiterte Auflage

1892



## Vorwort zur ersten Auflage.

Das Gebiet der Haustelegraphie und der Privattelephonie hat sich im Laufe der letzten Jahre derart erweitert, dass es den Unternehmern elektrischer Anlagen schwer wird, sich darüber ohne Schwierigkeiten klar zu werden, welche Mittel zur Erreichung eines gegebenen Zweckes die geeignetsten sind. Es existirt eine Unzahl von Hand- und Taschenbüchern, welche den Zweck verfolgen, den Unternehmer sowohl theoretisch als praktisch zu unterweisen, ebenso existiren in der Haustelegraphie und in der Privattelephonie bereits so viele verschiedenartige Apparate, dass es für den Unternehmer nicht allein unmöglich ist, dieselben ohne Schwierigkeiten zu übersehen, sondern dass für den Fabrikanten ernstlich die Aufgabe entsteht, die notwendigen und einfachen Einrichtungen von den überflüssigen und complicirten zu scheiden und dahin zu wirken, dass vor allen Dingen die einfachsten Constructionen möglichst ausschliesslich zur Anwendung kommen, um nicht allein bei guter Leistungsfähigkeit der Apparate die Anschaffungskosten zu vermindern, sondern auch bei Störungen die Untersuchung zu erleichtern. In letzterem Sinne ist das vorliegende Werkchen geschrieben.

Zu den einzelnen Abtheilungen des Buches übergehend, haben wir in Bezug auf den Leitungsbau und die Haustelegraphie zunächst alles Dasjenige angeführt, was ausreichend und gebräuchlich ist. Die Ausführungen über die Wahl der Materialien und die Rechnungen bezw. Tabellen zur Bestimmung der Draht- und Batteriestärken dürften neu und vielen Unternehmern von besonderem Interesse sein, da über

diese Punkte, im Hinblick auf die Verschiedenheiten in der Qualität und der Anordnung der Apparate, die grössten Unsicherheiten bestehen.

In dem Abschnitt Telephonie sind die elektrischen Vorgänge kurz besprochen worden, so dass nicht allein der Unternehmer, sondern auch das Publikum in den Stand gesetzt sein wird, sich über dieselben zu orientiren. Unter den einzelnen Apparaten ist das Mikrophon Mix & Genest besonders ausführlich behandelt. Dasselbe wurde vor vier Jahren von uns erfunden und wird als deutsche Construction nicht nur ausschliesslich im deutschen Reichsdienste angewendet, sondern es ist über die ganze Erde verbreitet, wozu die inzwischen eingeführten Verbesserungen bezüglich seiner Wetterfestigkeit wesentlich beigetragen haben.

In Bezug auf die Telephonapparate haben wir es seit einigen Jahren als praktisch gefunden, dieselben in drei Klassen zu scheiden: für Hausbetrieb, für Stadtbetrieb und für Fernbetrieb. Diese Scheidung hat es ermöglicht, dass wir sowohl zum Sprechen, als auch zum Wecken, Apparate verwenden konnten, welche den vorgesezten Zweck vollständig erfüllen, aber auch nicht wesentlich über denselben hinausgehen. Für das Publikum entsteht daraus der Vortheil, dass die Apparate für Hausbetrieb oder kurze Entfernungen, aus denen kostspielige Nebenapparate, wie Spindel-Blitzableiter, theuere Wecker etc. wegfallen, sich entsprechend niedrig im Kostenpreise halten, wodurch in vielen Fällen erst die Möglichkeit einer Anlage gegeben ist. Unsere seit einigen Jahren in den Verkehr gebrachten Mikrotelephone und Tischapparate haben bei dem Publikum eine so grosse Beliebtheit gefunden, dass eine genauere Beschreibung unserer patentirten Constructionen, welche wesentliche Vortheile gegen die vielfach aufgetauchten Nachahmungen bieten, sowohl für unseren Kundenkreis, als auch für das Publikum, von besonderem Interesse sein wird.

Auch in der Abtheilung Blitzableiter haben wir uns auf diejenigen Constructionen beschränkt, welche in den praktischen

Fällen vollständig ausreichen und dem gegebenen Zwecke entsprechen.

Es ist erklärlich, dass bei dieser ersten Herausgabe der „Anleitung“ und bei der gebotenen schnellen Bearbeitung derselben, mancherlei Punkte unberücksichtigt geblieben sind, deren Besprechung dem Leser wünschenswerth gewesen wäre; wir werden daher jede Anregung zur Vervollständigung späterer Auflagen dankbar entgegennehmen.

Berlin, im September 1890.

### **Actiengesellschaft Mix & Genest**

Telephon-, Telegraphen- und Blitzableiter-Fabrik.

---

## **Vorwort zur zweiten Auflage.**

Die erste Auflage dieses Buches ist während der ersten zwei Monate nach dem Erscheinen vergriffen worden, eine Thatsache, welche den Beweis für das Bedürfniss und die Brauchbarkeit des Werkes liefern dürfte. Anregungen zu Abänderungen sind uns bisher nicht zugegangen, und haben wir deshalb diese zweite Auflage unverändert, nur mit geringfügigen Zusätzen versehen, erscheinen lassen. Wir wiederholen die in der ersten Vorrede ausgesprochene Bitte um Mittheilung wünschenswerther Aenderungen und freundliche Aufnahme.

Berlin, im November 1890.

### **Actiengesellschaft Mix & Genest**

Telephon-, Telegraphen- und Blitzableiter-Fabrik.

---

## Vorwort zur dritten Auflage.

In unerwartet kurzer Zeit ist es erfreulicher Weise notwendig geworden, vorliegende Anleitung in dritter Auflage herauszugeben. Wir haben diese Gelegenheit benutzt, um das Werkchen genau durchzusehen und nach verschiedenen Richtungen, insbesondere in den Abtheilungen Haustelegraphie und Telephonie, den gesteigerten Bedürfnissen, vervollkommneten Apparaten und Einrichtungen entsprechend, zu vervollständigen, so dass das Buch in erweiterterem Maasse nicht nur als ein Hülfsbuch für den praktischen Installateur, sondern auch für jüngere Elektrotechniker als ein praktischer Leitfaden beim Studium wird dienen können, worüber uns schon bei den früheren Auflagen die anerkanntesten Urtheile hervorragender Autoritäten im Lehrfache zugegangen sind.

Berlin, im August 1894.

### Actiengesellschaft Mix & Genest

Telephon-, Telegraphen- und Blitzableiter-Fabrik.



## Inhalts-Verzeichniss.

### A. Allgemeines über elektrische Anlagen.

	Seite
I. Vorbegriffe . . . . .	1
1. Magnetismus . . . . .	1
2. Galvanismus . . . . .	3
3. Galvanischer Strom . . . . .	4
4. Leiter. Nichtleiter. Widerstand . . . . .	5
5. Stromrichtung . . . . .	6
6. Stromstärke . . . . .	6
7. Die Wirkung des Stromes . . . . .	7
8. Galvanische Induction . . . . .	9
9. Magnetische Induction . . . . .	10
II. Stromerzeuger . . . . .	11
1. Galvanische Elemente, Allgemeines . . . . .	12
a) Kupfer-Zink-Elemente . . . . .	13
I. Das Meidinger-Element . . . . .	13
II. Das vereinfachte Meidinger-Element . . . . .	14
b) Kohle-Zink-Elemente . . . . .	15
I. Das Bunsen-Element . . . . .	15
II. Das Chromsäure-Element . . . . .	16
III. Das Flaschen-Element . . . . .	16
c) Die Braunstein-Elemente . . . . .	16
I. Das Braunstein-Cylinder-Element . . . . .	17
II. Das Leclanché-Element . . . . .	18
III. Das Briquettes-Element . . . . .	18
IV. Braunstein-Element . . . . .	18
V. Standkohlen-Element . . . . .	19
VI. Standkohlen-Element mit Deckelverschluss . . . . .	19
d) Trockenelemente . . . . .	20
2. Die Batterie . . . . .	20
3. Der Magnet-Inductor . . . . .	22
III. Leitungsbau . . . . .	23
1. Allgemeine Vorbedingungen . . . . .	23
2. Leitungen im Hause . . . . .	24
a) Material . . . . .	24
b) Hilfsmaterialien . . . . .	25
c) Arbeiten . . . . .	26

	Seite
3. Leitungen im Freien . . . . .	28
a) Materialien . . . . .	28
I. Leitungsdraht . . . . .	28
II. Isolatoren . . . . .	28
III. Unterstützungen . . . . .	28
b) Hilfsmaterialien . . . . .	29
c) Arbeiten . . . . .	30
I. Aufstellen des Gestänges . . . . .	30
II. Aufbringen des Drahtes . . . . .	32
d) Stangen-Blitzableiter . . . . .	37
e) Einführung der Leitung . . . . .	39
f) Rückleitung, Erdleitung . . . . .	40
4. Leitungen in der Erde . . . . .	42
a) Materialien . . . . .	42
b) Arbeiten . . . . .	42

### B. Haustelegraphen-Anlagen.

I. Allgemeines . . . . .	43
II. Apparate . . . . .	43
1. Contactvorrichtungen . . . . .	44
a) Feste Contacte . . . . .	44
I. Der einfache Druckknopf . . . . .	44
II. Der Oesenknopf . . . . .	45
III. Der Nothsignalknopf . . . . .	45
IV. Der Feuermeldekopf . . . . .	45
V. Der Contact für Entrée- und Hausthüren . . . . .	46
VI. Der Badezimmer-Contact . . . . .	46
VII. Fussboden- oder Tretcontacte . . . . .	47
b) Die beweglichen Contacte . . . . .	48
I. Die Birne . . . . .	48
II. Der Presscontact . . . . .	48
III. Die Tischcontacte . . . . .	49
IV. Die Thür- und Fenstercontacte . . . . .	49
V. Der Jalousiecontact . . . . .	51
VI. Der Fadencontact . . . . .	52
c) Die Zugcontacte . . . . .	53
d) Der Contact mit Signalscheibe für Gefängnisse . . . . .	55
e) Der Morseknopf . . . . .	56
f) Die Ausschalter . . . . .	56
g) Die Umschalter . . . . .	57
2. Die elektrischen Wecker . . . . .	58
a) Die Unterbrecherglocke . . . . .	58
b) Die Unterbrecherglocke mit Fortschellvorrichtung und Markirscheibe . . . . .	61
c) Die Tyrolerglocke . . . . .	63
d) Die Einschlagglocke . . . . .	64
e) Der Wecker für Ruhestrom . . . . .	65
f) Der polarisirte Wecker für Wechselstrom . . . . .	66

	Seite
g) Der Wecker mit Nebenschluss . . . . .	67
h) Eiserne Wecker . . . . .	68
i) Langsam schlagende Glocke (Universalwecker) . . . . .	69
k) Die Elementglocke . . . . .	71
3. Das Relais . . . . .	72
a) Das Relais für Arbeitsstrom . . . . .	72
b) Das Relais für Ruhestrom . . . . .	73
c) Das polarisirte Relais . . . . .	74
4. Die Anzeigevorrichtungen . . . . .	76
a) Das Tableau mit Pendelklappen . . . . .	77
b) Das Tableau mit Fallklappen . . . . .	78
c) Das Tableau mit Stromwechselklappen . . . . .	81
d) Die Relaisklappen . . . . .	83
I. Die Pendelklappe mit Zeitcontact . . . . .	84
II. Tableaufallklappe mit Zeitcontact . . . . .	84
III. Tableaufallklappe mit Dauercontact . . . . .	85
e) Das Controltableau . . . . .	86
III. Die Schaltungen . . . . .	87
1. Die einfache Glockenanlage . . . . .	87
2. Gleichzeitiger Betrieb mehrerer Glocken in Nebeneinander- schaltung . . . . .	88
3. Gleichzeitiger Betrieb mehrerer Glocken in Hintereinander- schaltung . . . . .	90
4. Correspondenzschaltung mit gemeinsamer Batterie . . . . .	90
5. Correspondenzschaltung mit getrennten Batterien . . . . .	91
6. Schaltung eines Weckers mit Relais . . . . .	92
7. Thürcontact mit Fortschellklingel . . . . .	93
8. Wecker für Ruhestrom mit einer Batterie . . . . .	93
9. Wecker für Ruhestrom mit besonderer Weckerbatterie . . . . .	94
10. Wecker für Ruhestrom mit Relais . . . . .	94
11. Nothsignal in Fabriken mit Maschinenbetrieb . . . . .	95
a) Nothsignal nach der Maschine mit Controle . . . . .	96
b) Nothsignal nach der Maschine mit gleichzeitigem Läuten sämtlicher Wecker . . . . .	97
c) Nothsignal mit Tableau . . . . .	98
12. Die Schaltung einer gewöhnlichen Klingelanlage mit Tableau . . . . .	99
13. Schaltung mit Stromwechseltableau . . . . .	100
14. Schaltung mit Controltableau . . . . .	101
15. Schaltung mit Stromwechsel-Tableau als Controle . . . . .	102
16. Haus-Telegraphenanlage mit Stromwechsel-Tableaus und Einzelabstellung der Rufklappen . . . . .	104
17. Schaltungen mit Universalwecker . . . . .	107
18. Tableau-Anlage für Kegelbahnen . . . . .	108
19. Signal-Anlagen für Fahrstühle . . . . .	108
IV. Allgemeine Regeln für die Ausführungs-Arbeiten . . . . .	110
V. Wahl der Materialien und der Batteriestärken . . . . .	112
VI. Unterhaltung . . . . .	122
VII. Betriebsstörungen . . . . .	123

## C. Telephon-Anlagen.

	Seite
I. Allgemeines . . . . .	128
II. Die Vorgänge bei der Telephonie . . . . .	131
III. Die einzelnen Apparate . . . . .	135
1. Die Sprechapparate . . . . .	135
a) Das Telephon . . . . .	135
I. Telephon mit Stabmagnet . . . . .	135
II. Telephon mit Hufeisenmagnet . . . . .	136
III. Das Löffeltelephon . . . . .	137
IV. Das Dosentelephon . . . . .	139
b) Das Mikrophon . . . . .	139
I. Mikrophon Mix & Genest . . . . .	140
II. Körnermikrophon . . . . .	143
a. Kohlenkörner-Mikrophon in Blechkapsel . . . . .	144
b. Kohlenkörner-Mikrophon in drehbarem Gehäuse . . . . .	145
c) Mikrotelephon . . . . .	145
I. Mikrotelephon No. 705 für Hausbetrieb . . . . .	147
II. Mikrotelephon No. 701, 702, 711, 706 für Haus-, Stadt- und Fernbetrieb . . . . .	147
III. Mikrotelephon No. 704, 707 und 714 für Stadt- und Fernbetrieb . . . . .	148
IV. Inductionsübertragung . . . . .	149
2. Nebenapparate für die Sprechapparate . . . . .	152
a) Signalpfeife . . . . .	152
b) Selbstthätiger Umschalter . . . . .	153
c) Blitzableiter . . . . .	154
I. Plattenblitzableiter . . . . .	154
II. Spindelblitzableiter . . . . .	155
IV. Telephonstationen . . . . .	157
1. Telephon-Apparate mit Batteriebetrieb . . . . .	158
a) Apparate mit direct eingeschaltetem Mikrophon . . . . .	158
I. Wand-Telephonstation No. 824D für Hausbetrieb mit Wecker . . . . .	158
II. Wand-Telephonstation No. 824Da für Hausbetrieb ohne Wecker . . . . .	160
III. Telephonstation No. 829D mit Mikrotelephon No. 705D für Hausbetrieb . . . . .	161
IV. Uhrständerstation No. 717D für Hausbetrieb mit Wecker . . . . .	161
V. Uhrständerstation No. 717Da für Hausbetrieb ohne Wecker . . . . .	162
b) Wand-Telephonstationen mit indirect eingeschaltetem Mikrophon und Batterie-Anruf . . . . .	163
I. Wand-Telephonstation mit Wecker . . . . .	164
II. Wand-Telephonstation mit Relais . . . . .	165
III. Wand-Telephonstation mit besonderem Wecker . . . . .	166
IV. Wand-Telephonstation für Omnibusleitungen mit Arbeitsstrom . . . . .	167



	Seite
V. Wand-Telephonstation für Omnibusleitungen mit Ruhestrom . . . . .	168
1. Telephonstation mit Mikrophon . . . . .	168
2. Telephonstation mit Telephon . . . . .	169
VI. Telephonstation No. 832 zur Nebeneinanderschaltung . . . . .	170
2. Telephon-Apparate mit Inductorweckbetrieb . . . . .	171
a) Wand-Telephonstation ohne Mikrophon No. 852 . . . . .	173
b) Wand-Telephonstation mit festem Mikrophon . . . . .	174
I. Die Wand-Inductorstation für Hausbetrieb No. 856 . . . . .	175
II. Die Wand-Inductorstation für Stadtbetrieb No. 857 und 857b . . . . .	176
III. Die Wand-Inductorstation für Fernbetrieb No. 858 und 858b . . . . .	176
IV. Die Wand-Inductorstation für weitesten Fernbetrieb No. 859 und 859b . . . . .	176
V. Die Wand-Inductorstation No. 860 . . . . .	177
c) Wand-Telephonstation für Omnibusleitungen . . . . .	178
d) Wand-Telephonstation mit Mikrotelephon . . . . .	179
I. Wand-Telephonstation No. 705/765 für Hausbetrieb . . . . .	179
II. Wand-Telephonstation No. 706/767 für Stadtbetrieb . . . . .	180
III. Wand-Telephonstation No. 702/768 für Fernbetrieb . . . . .	180
IV. Wand-Telephonstation No. 712/769 für Fernbetrieb . . . . .	181
3. Transportable Telephonstationen . . . . .	181
a) Zubehörstücke für Batterieanruf . . . . .	182
I. Das Zubehörstück No. 760 für Hausbetrieb . . . . .	182
II. Das Zubehörstück No. 761 für Stadtbetrieb . . . . .	182
III. Das Zubehörstück No. 762 für Fernbetrieb . . . . .	182
IV. Das Zubehörstück No. 762R für Fernbetrieb . . . . .	182
b) Zubehörstücke für Inductoranruf . . . . .	182
c) Die vollständigen Apparate für Batteriebetrieb . . . . .	183
I. Die Uhrständerstation No. 717 . . . . .	185
II. Die Tisch-Telephonstation No. 719 . . . . .	185
III. Die Tisch-Telephonstation No. 720/760 für Hausbetrieb . . . . .	186
IV. Die Tisch-Telephonstation No. 721/760 für Hausbetrieb . . . . .	187
V. Tisch-Telephonstation No. 707/761 für Stadtbetrieb . . . . .	187
VI. Tisch-Telephonstation No. 720/761 für Stadtbetrieb . . . . .	188
VII. Tisch-Telephonstation No. 721/761 für Stadtbetrieb . . . . .	188
VIII. Tisch-Telephonstation No. 704/762 für Fernbetrieb . . . . .	188
IX. Tisch-Telephonstation No. 720F/762 für Fernbetrieb . . . . .	189
X. Tisch-Telephonstation No. 721/762 . . . . .	189
d) Die vollständigen Apparate für Inductor-Weckbetrieb . . . . .	189
I. Tisch-Telephonstation No. 720A/767b für Hausbetrieb . . . . .	190

	Seite
II. Tisch-Telephonstation No. 720A/767b für Stadt- betrieb . . . . .	190
III. Tisch-Telephonstation No. 720A/768b für Fern- betrieb . . . . .	190
IV. Tisch-Telephonstation No. 720AF/769b für Fern- betrieb . . . . .	190
V. Tisch-Telephonstation No. 726 für Hausbetrieb .	190
VI. Tisch-Telephonstation No. 727 für Stadtbetrieb .	191
VII. Tisch-Telephonstation No. 728 für Fernbetrieb .	191
VIII. Tisch-Telephonstation No. 729 für Fernbetrieb .	191
4. Transportable Sprechapparate zur Benutzung im Freien .	192
a) Das Löffeltelephon No. 809 . . . . .	192
b) Das Löffeltelephon No. 809a mit Inductoranruf . . . .	194
c) Transportabler Mikrotelephon-Apparat in Holzkasten No. 781 . . . . .	195
I. Der transportable Apparat mit Batterieanruf . . .	195
II. Der transportable Apparat mit Inductoranruf . . .	197
V. Die Umschalter . . . . .	198
1. Der Kurbelumschalter . . . . .	198
2. Der Stromwender . . . . .	198
3. Der Wechselschalter . . . . .	199
4. Der Centrankurbelumschalter . . . . .	200
5. Der Wechselzwischen-schalter . . . . .	202
6. Der Centralumschalter mit Fallklappen (Klappenschrank)	202
7. Centralumschalter mit Tableaueklappen . . . . .	210
8. Der Linienwähler . . . . .	211
9. Linienwähler mit Klinken . . . . .	215
10. Der Linienwähler für Stationen mit direct geschaltetem Mikrophon . . . . .	217
VI. Die Schaltungen . . . . .	219
1. Schaltungen für Telephone . . . . .	219
a) Zwei Telephone mit Ruftrumpete in einer Hausleitung	219
b) Zwei Telephone mit Ruftrumpete und mit Erdverbindung	219
c) Zwei Telephone mit Wecker und Batterieanruf . . . .	220
2. Schaltungen für Telephonapparate mit direct eingeschaltetem Mikrophon . . . . .	221
a) Verbindung einer Wandstation No. 824D mit einer Uhrständerstation No. 717D . . . . .	221
b) Einseitige Linienwählerschaltung mit D.-Stationen . .	222
c) Einschaltung von Telephonstationen in eine Haus- Telegraphenanlage mit Tableau . . . . .	223
3. Schaltungen für Batterie-Wandstationen . . . . .	224
a) Schaltung für Hausbetrieb . . . . .	224
b) Schaltung für Stadtbetrieb . . . . .	225
c) Schaltung für Fernbetrieb . . . . .	226
4. Schaltungen für Inductor-Wandstationen . . . . .	226
a) Verbindung zweier Endstellen . . . . .	226
b) Schaltung in Omnibusleitungen . . . . .	227

	Seite
5. Schaltungen für Tisch-Telephonstationen . . . . .	227
a) Verbindungen für Batteriestationen . . . . .	227
b) Verbindungen für Inductorstationen . . . . .	229
c) Vorschaltung eines Mikrotelephons vor eine Endstelle	229
6. Leitungsschaltungen in Verbindung mit Umschaltern . .	230
a) Verbindung dreier Stellen mit zwei Kurbelumschaltern	230
b) Verbindung von drei Stellen mit Wechselschaltern . .	231
c) Verbindung von drei Stellen mit Wechselzwischen-	232
schaltern . . . . .	
d) Schaltung einer Telephonleitung mit zwei Zwischen-	233
stellen . . . . .	
e) Verbindung von drei Stellen in zwei Leitungen . . .	234
f) Telephonanlage mit Linienwähler . . . . .	235
g) Einseitige Linienwähler-Schaltung mit Tableau . . .	236
h) Vorschaltung eines Linienwählers in Telephonanlagen	237
mit Centralumschalter . . . . .	
VII. Zusammensetzung von Telephonanlagen, Wahl der Betriebs-	238
mittel, Ausführungsarbeiten . . . . .	
VIII. Unterhaltung . . . . .	245
IX. Betriebsstörungen . . . . .	246

#### D. Wasserstandsanzeiger.

1. Maximalcontact (No. 385) . . . . .	257
2. Minimalcontact (No. 386) . . . . .	259
3. Maximal- und Minimalcontact mit einem Schwimmer (No. 386a)	259
4. Maximal- und Minimalcontact mit zwei Schwimmern (No. 384)	261
5. Der Wasserstands-Fernmelder, Patent Dupré . . . . .	263
a) Das Contactwerk . . . . .	263
b) Der Empfangsapparat (Zeigerwerk) . . . . .	265
c) Einschaltung des Wasserstands-Fernmelders mit zwei	265
Leitungen direct . . . . .	
d) Einschaltung des Wasserstands-Fernmelders mit zwei	266
Leitungen und Relais . . . . .	
e) Einschaltung des Wasserstands-Fernmelders mit ein-	267
facher Leitung und einem polarisirten Doppelrelais . .	

#### E. Blitzableiter.

1. Allgemeines über die Natur des Blitzes . . . . .	270
2. Die Grösse der Blitzgefahr . . . . .	272
3. Die Verminderung der Blitzgefahr durch Blitzableiter . .	274
4. Allgemeine Beschaffenheit eines Blitzableiters . . . . .	274
5. Die Blitzableiter-Materialien . . . . .	276
a) Die Spitze . . . . .	276
b) Die Auffangestange . . . . .	278
c) Die Leitung . . . . .	280
d) Die Leitungsstützen . . . . .	281
e) Verbindungsklemmen . . . . .	282
f) Dichtungsbleche . . . . .	282

	Seite
g) Die Erdleitung . . . . .	283
h) Die Untersuchungsklemmen . . . . .	286
i) Das Schutzrohr . . . . .	286
6. Die Disposition an Gesamt-Blitzableiter-Anlagen . . . . .	287
7. Die Ausführungsarbeiten . . . . .	289
a) Die Aufstellung der Stangen . . . . .	289
b) Die Befestigung der Stützen . . . . .	290
c) Die Auslegung und Verbindung des Seils . . . . .	290
d) Die Herstellung der Erdleitung . . . . .	291
e) Die Verbindung von Metallconstructions mit dem Blitzableiter . . . . .	293
8. Blitzableiter für besondere Fälle . . . . .	294

### F. Elektrische Prüfungen.

I. Prüfung von Elementen und Batterien . . . . .	296
II. Prüfung einer Leitung auf Isolation oder Nebenschluss . . . . .	298
III. Prüfung einer Leitung auf Stromfähigkeit. . . . .	300
IV. Messung von Erdwiderständen . . . . .	301
1. Messbrücke mit Stöpselwiderstand . . . . .	303
2. Messungen mit einer veränderlichen Hülferde . . . . .	304
a) Messung der Hülfsdrähte . . . . .	304
b) Erste Erdmessung . . . . .	305
c) Zweite Erdmessung . . . . .	306
d) Messung der Leitung des Blitzableiters . . . . .	306
e) Berechnung des Widerstandes der Erdplatte . . . . .	307
3. Messungen mit zwei unveränderlichen Hülferden . . . . .	308
4. Messbrücke mit verschiebbarem Contact . . . . .	310
5. Messungen mit dem Differenzial-Galvanometer . . . . .	311

### Anhang I.

1. Tableau-Anlage für ein Wohnhaus . . . . .	315
2. Tableau-Anlage für ein Hôtel mit vier Stockwerken . . . . .	315
3. Telephon-Anlage mit zwei D-(Correspondenz-)Stationen . . . . .	316
4. Telephon-Anlage für grössere Hausleitungen . . . . .	317
5. Fabrik-Telephon-Anlage für sechs Stationen mit Linienwähler . . . . .	317
6. Telephon-Anlage mit Batterieranruf für Entfernungen bis 10 Kilometer . . . . .	318
7. Telephon-Anlage mit Batterieranruf für Entfernungen von 10 bis 25 Kilometer . . . . .	320
8. Telephon-Stationen mit Inductoranruf für Entfernungen von 25 bis 100 Kilometer . . . . .	322
9. Telephon-Anlage für 25 Stationen mit Central-Umschalter und Batterieranruf für eine Fabrik mit getrennten Gebäuden . . . . .	324
10. Blitzableiter-Anlage für ein Gebäude mit zwei Auffangstangen . . . . .	325

### Anhang II.

Auszug aus dem Gesetz über das Telegraphenwesen des Deutschen Reichs vom 6. April 1892 . . . . .	327
---	-----

# A. Allgemeines über elektrische Anlagen.

## I. Vorbegriffe.

Zum Betriebe elektrischer Anlagen bedient man sich einer Naturkraft, der Elektrizität, welche in verschiedener Art zur Thätigkeit gebracht wird und, wie jede andere Naturkraft, geeignet ist, gewisse Wirkungen hervorzurufen. Die vielseitige Anwendung elektrischer Anlagen wird dadurch begünstigt, dass die erforderlichen geringen Kraftquellen (elektrische Batterien etc.) überall leicht anzubringen und für lange Zeit gleichbleibend zu erhalten sind, dass die erzeugte elektrische Kraft sich durch das denkbar einfachste und billigste Material, einen Leitungsdraht, nach einem beliebigen Ort selbst auf Wegen leiten lässt, die für andere Leitungen nicht gangbar sind, dass die Empfangsapparate sehr einfache sind und dass die Apparate mit dem geringsten Kraftaufwande (durch Drücken eines Knopfes, durch Sprechen etc.) in Bewegung gesetzt werden.

In Folgendem sollen zunächst die physikalischen Erscheinungen: der Magnetismus, die Elektrizität in ihren Erzeugungsarten, die Fortpflanzung der Elektrizität, die Wirkungen der Elektrizität, sowie die Grundbegriffe der Apparate am Absendungs- und Empfangsorte kurz und allgemein verständlich besprochen werden, wobei wir von der Reibungs-Elektrizität absehen.

### 1. Magnetismus.

Unweit der Stadt Magnesia in Klein-Asien wurde im Alterthum ein Eisenerz (Magnet-Eisenstein) aufgefunden, welches die Eigenschaft besass, Eisenstücke anzuziehen. Man nennt diese Eisenerze natürliche Magnete. Die Eigenschaft des Magnetismus lässt sich auf einige Metalle, insbesondere auf Stahl und Eisen, dauernd oder zeitweilig übertragen, und man unterscheidet

deshalb Dauermagnete und zeitweilige Magnete. Dauernde Magnete kann man nur aus gehärtetem Stahl herstellen, welcher die Eigenschaft besitzt, den in ihm erzeugten Magnetismus dauernd beizubehalten. Gewöhnliches weiches Eisen kann nur vorübergehend magnetisirt werden und zwar so lange, als die magnetisirenden Einwirkungen auf das weiche Eisen andauern. Der vorübergehende Magnetismus verschwindet aus dem Eisen um so vollkommener und schneller, je weicher das Eisen ist. Denjenigen Rückstand von Magnetismus, welcher nach Aufhören der magnetisirenden Einwirkungen in dem Eisen stets zurückbleibt, nennt man remanenten Magnetismus.

Die einfachste Form eines dauernden Magneten ist die Stabform (Fig. 1). Dieser Stahlstab, dessen Querschnittform

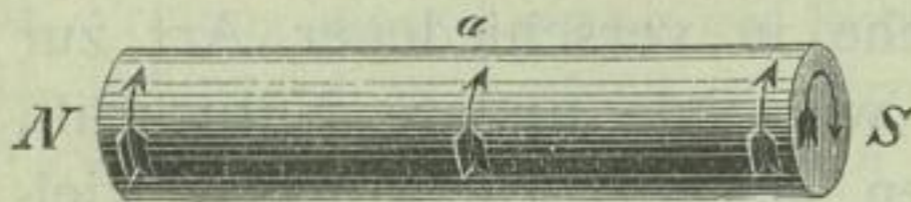


Fig. 1.

gleichgültig ist, wird entweder durch Streichen mit einem natürlichen Magneten oder durch Streichen mit einem künstlichen

Magneten, oder endlich durch Einwirkung des elektrischen Stromes (s. Elektromagnetismus) zu einem dauernden Magneten gemacht, und es bilden sich an den Enden des Stabes zwei Magnetpole *N* und *S*, welche die Eigenschaften des Magneten am hervorragendsten zeigen. Diese Eigenschaften bestehen kurz darin, dass der Magnetstab, in der Mitte bei *a* frei aufgehängt, sich in die ungefähre Richtung von Norden und Süden stellt, Eisenstücke anzieht, andere Magnete anzieht oder abstösst, bei Annäherung an geschlossene Leiter Magnet-Inductionsströme

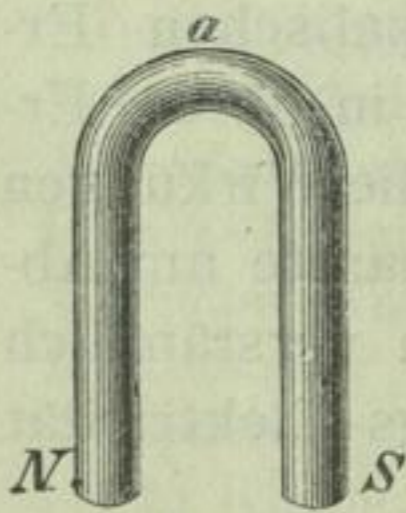


Fig. 2.

erzeugt u. a. m. Bei freier Aufhängung zeigt der Nordpol *N* ungefähr nach Norden, der Südpol *S* nach Süden. Die Stabmagnete finden u. A. Verwendung in der Construction der Bell'schen Telephone, freiaufgehängte Magnete in Galvanoskopien.

Die gewöhnliche Form des Magnets ist die des Hufeisens (Fig. 2), welche man erhält, wenn man den Stab (Fig. 1) in der Mitte bei *a* umbiegt, so dass die beiden Schenkel *N* und *S* entstehen. Diese Form des Magnets ist für die Construction elektrischer Apparate günstiger, weil die Anziehungskraft der beiden nahe nebeneinander stehenden Pole grösser ist, als diejenige des einzelnen Poles eines Stabmagnetes.

Die Anziehungskraft des Magnetes nimmt mit dem Volumen und der Oberfläche des Magnetes zu und erreicht eine gewisse

Grösse, die man den Sättigungspunkt nennt. Das Gewicht, welches ein Magnet durch Anziehung tragen kann, nennt man seine Tragkraft, welche das 10fache des Gewichts des Magnets, in seltenen Fällen noch mehr betragen kann.

Zwei Magnete verhalten sich verschieden zu einander, je nachdem die gleichnamigen Pole oder die ungleichnamigen Pole zweier Magnete einander genähert werden: zwei Nordpole, ebenso wie zwei Südpole, stossen einander ab, dagegen ziehen Südpol und Nordpol einander an. Wenn man einem Magneten ein Stück Eisen  $s$  nähert, wie dies in Fig. 3 dargestellt ist, so wird in dem Eisenstücke (dem Anker) durch diese Annäherung Magnetismus erzeugt und zwar bildet sich gegenüber dem Nordpol  $N$  ein Südpol  $s$  in dem Anker und gegenüber dem Südpol des Magnetes  $S$  ein Nordpol  $n$ . Man nennt diese Erzeugung von Magnetismus „Magnetisirung durch Vertheilung“. In der aus Fig. 2 und 3 ersichtlichen Form wird der Hufeisen-Magnet noch zur Erzeugung von Magnet-Inductionsströmen verwendet.

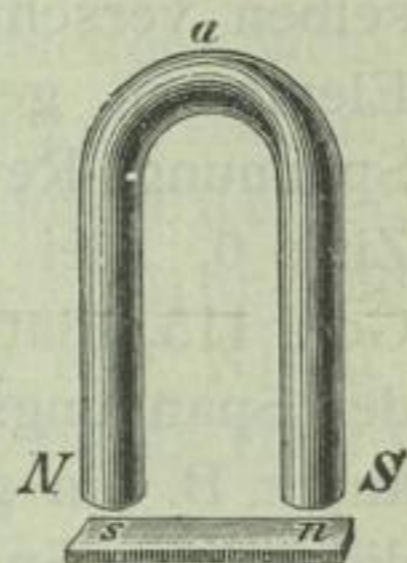


Fig. 3.

## 2. Galvanismus.

Die galvanische Elektrizität wurde gegen Ende des vorigen Jahrhunderts von dem Professor Galvani entdeckt und von dem Professor Volta weiter untersucht. Wenn man zwei die Elektrizität leitende Körper, z. B. eine Kupferplatte  $Cu$  und eine Zinkplatte  $Zk$ , mit Zwischenlegung eines angefeuchteten

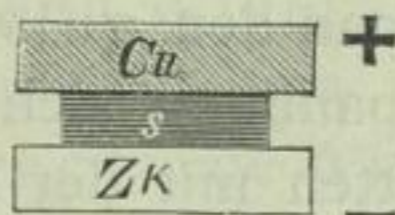


Fig. 4.

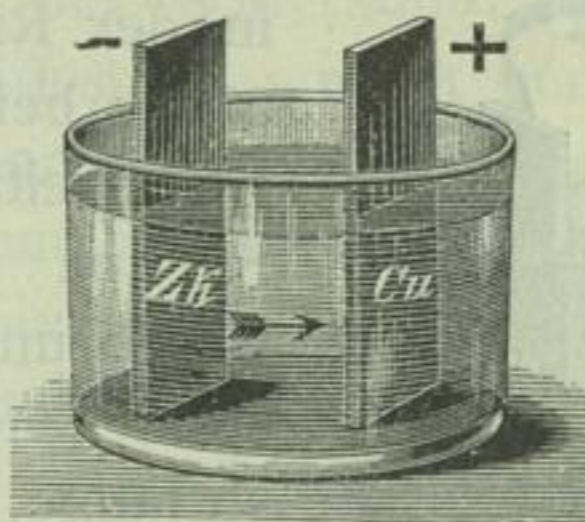


Fig. 5.

Läppchens oder Schwammes  $s$  auf einander legt (Fig. 4) oder in einem mit einer Flüssigkeit gefüllten Gefässe in einiger Entfernung einander gegenüber stellt (Fig. 5), so treten an der äusseren Fläche bezw. an den aus der Flüssigkeit hervortretenden Enden der Platten Erscheinungen auf, die man „galvanische Spannung“ nennt. Die angegebene Verbindung zweier Platten

mit einer die Elektrizität leitenden Flüssigkeit bildet ein galvanisches Element; die galvanische Spannung nennt man auch die elektromotorische Kraft eines Elementes.

Spannungsreihe. Die galvanische Spannung zwischen Platten und Flüssigkeiten ist bei den verschiedenen Arten derselben verschieden gross, und man hat die zu galvanischen Elementen geeigneten Körper zu der folgenden Reihe, der Spannungs-Reihe, mit den beigesetzten Zahlenwerthen geordnet: Zink 0, Blei 45, Zinn 50, Eisen 80, Kupfer 100, Silber 110, Gold 115, Platina 125, Kohle 150. Die Zahlen geben die Grösse der Spannungsdifferenz zwischen zwei verschiedenen Körpern an, z. B. ein galvanisches Element von Zink und Kohle zeigt die grösste Spannungsdifferenz (150), ein Element von Zink-Blei eine geringere Spannung (45). Die Grösse der Spannungsdifferenz giebt die Grösse der elektromotorischen Kraft eines Elementes, z. B. ist die elektromotorische Kraft eines Elementes Blei-Eisen ( $80 - 55 = 35$ ) gleich derjenigen eines Elementes Eisen-Gold ( $115 - 80 = 35$ ). Die Einheit der elektrischen Spannung, welche ungefähr gleich ist der Spannung eines Kupfer-Zink-Elements ( $= 100$ ), nennt man „Volt“.

### 3. Galvanischer Strom.

Wenn man die Platten eines galvanischen Elementes ausserhalb der Flüssigkeit mittelst eines metallischen Leiters, z. B. eines Drahtes *l* (Fig. 6) mit einander verbindet, so gleichen sich die Spannungen durch diesen Draht aus, indem die bei + an der Kupferplatte angehäufte Elektrizität in der Richtung des Pfeiles zu der Zinkplatte bei - fliesst. Diese Bewegung der Elektrizität nennt man den galvanischen Strom. Da die Spannung sich durch die Berührung der Platten mit der Flüssigkeit stets erneuert, so dauert der Strom auch so lange, als die Platten mit einander verbunden sind und die elektromotorische Kraft noch nicht erschöpft ist.

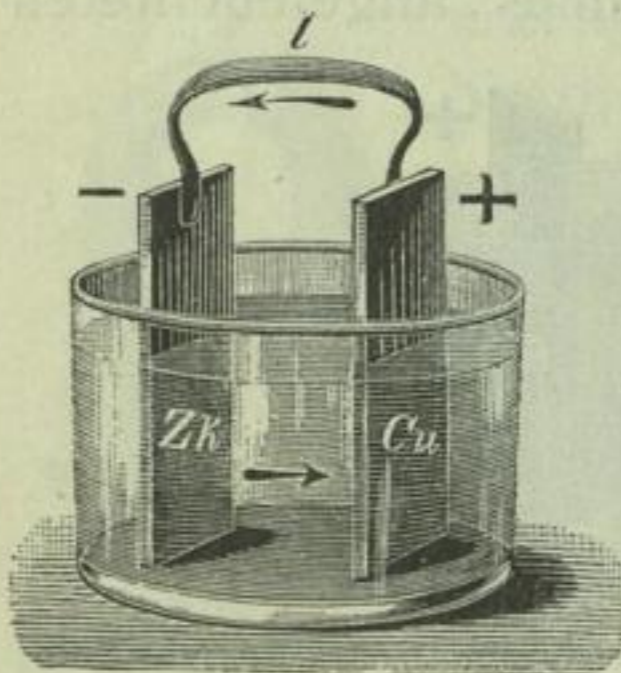


Fig. 6.

Der Draht, durch welchen die beiden Platten eines galvanischen Elements mit einander verbunden werden, heisst der Schliessungsbogen oder die Leitung. Die Leitung kann nun von beträchtlicher Länge sein, und auf dieser Möglichkeit beruht Anwendung der Elektrizität zu Wirkungen in weiter Ferne.



#### 4. Leiter. Nichtleiter. Widerstand.

Zur Fortpflanzung der Elektrizität bedarf man einer Leitung, welche nichts weiter ist, als ein auf eine geringere oder grössere Entfernung ausgedehnter Schliessungsbogen (Fig. 6). In Bezug auf ihre Fähigkeit, die Elektrizität zu leiten, theilt man die Körper in drei Klassen: in Leiter, Halbleiter, Nichtleiter (Isolatoren). Leiter sind Metalle, Kohle (bezw. Graphit), Säuren, Salzlösungen, wässrige Flüssigkeiten und poröse Körper, die leitende Flüssigkeiten in sich aufnehmen. Halbleiter sind Alkohol, Aether, trockenes Holz, Papier, Marmor etc. Nichtleiter sind Guttapercha, Kautschuk, Porzellan, Glas, Harze, Seide, Schellack, Schwefel, trockene Metalloxyde.

Alle Leiter sind in verschiedenem Grade befähigt, die Elektrizität zu leiten, oder man sagt auch, die Leiter setzen dem Durchgange der Elektrizität einen mehr oder weniger grossen Widerstand entgegen; man spricht demzufolge von der Leitungsfähigkeit und dem Widerstande der Leiter. In elektrischen Anlagen spielt der Widerstand einer langen Leitung eine wichtige Rolle: je grösser der Widerstand der Leitung, um so grösser muss die Batterie sein, und umgekehrt. (Wie man zwischen dem Widerstande der Leitung und der Grösse der Batterie das richtige Verhältniss findet, wird weiter unten gezeigt werden.)

Der Widerstand eines Leiters ist abhängig von dem Material des Leiters, von seiner Länge und von seinem Querschnitte: je länger die Leitung, um so grösser der Widerstand; je grösser der Querschnitt, um so geringer der Widerstand.

In Bezug auf die Natur des Leiters spricht man von dem specifischen Widerstande: man versteht darunter das Verhältniss, in welchem verschiedene Körper zu einander dem elektrischen Strome Widerstand bieten. Von den gebräuchlichen Leitern interessiren besonders Quecksilber, Kupfer, Eisen. Bezeichnet man den Widerstand des Kupfers mit 1, so ist derjenige von Eisen circa 6, derjenige von Quecksilber 40. Zum Vergleich der Widerstände der verschiedenen Materialien hat man denjenigen des Quecksilbers als Grundlage angenommen. Die Einheit dieses Maasses, aus einem Quecksilberfaden von 1 qmm Querschnitt und 106 cm Länge bestehend, heisst (nach dem Entdecker der bezüglich der Elektrizitätsleitung herrschenden Naturgesetze) „Ohm“, während die seit langen Jahren in der

Elektrotechnik angewendete und noch gebräuchliche „Siemens-Einheit“ (abgekürzt „S.E.“) durch einen Quecksilberfaden von 1 qmm Querschnitt und 100 cm Länge dargestellt wird. (1 S.E. ist demnach  $= 0,9434$  Ohm,  $1$  Ohm  $= 1,06$  S.E.)

Aus dem Gesagten folgt, dass, wenn ein Leitungsdraht von bestimmtem Querschnitt aus Kupfer den Widerstand von 1 Ohm hat, ein gleich starker und gleich langer Draht aus Eisen den Widerstand von 6 Ohm besitzt. Da nun aber der Widerstand einer Leitung mit der Vergrößerung des Querschnittes sich vermindert, so braucht man z. B. den Querschnitt des Eisendrahtes nur auf das 6fache zu erhöhen, um den Widerstand des Drahtes gleich demjenigen des Kupferdrahtes zu machen, d. h. man nimmt statt eines Kupferdrahtes von 1 mm Durchmesser einen Eisendraht von 2,45 mm D., der den 6fachen Querschnitt des ersteren besitzt.

## 5. Stromrichtung.

In der Fig. 6 zeigt der Pfeil die Stromrichtung an: der Strom fließt in dem Schliessungsbogen vom Kupfer zum Zink, in dem Elemente vom Zink zum Kupfer. In der Elektrotechnik spricht man gewöhnlich nur von der Stromrichtung in der Leitung und nennt den von der Kupferplatte ausgehenden Strom den positiven Strom (+), im Gegensatze zu dem von der Zinkplatte ausgehenden negativen Strome (-). Da indessen vielfach Verwirrung daraus entsteht, dass man auch die Zinkplatte die positive nennt, weil in der Flüssigkeit des Elementes sich die positive Elektrizität am Zink sammelt und von dort zum Kupfer geht, so ist es einfacher und zweckmässiger, den Strom nach der Platte, von welcher er ausgeht, „Kupfer- (Kohle- etc.) Strom“ bzw. „Zinkstrom“ zu nennen.

## 6. Stromstärke.

Die Grösse der Wirkung, die man durch elektrische Kraft hervorrufen kann, hängt ab von der Construction des Betriebsapparates und von der Stromstärke. Die Stromstärke wird bedingt durch die elektromotorische Kraft (Spannung) der elektrischen Batterie und die Grösse des Widerstandes in dem Stromkreise, welcher letzterer durch die Summe der einzelnen Widerstände (in der Batterie selbst, in der Leitung und im Empfangsapparate) gebildet wird. Je grösser die elektromotorische Kraft und je kleiner der gesammte Widerstand,

um so grösser der Strom, und umgekehrt. Die Einheit der Stromstärke nennt man (nach dem Namen eines französischen Physikers) „Ampère“, und man versteht darunter einen Strom, wie ihn ein Element von der Spannung eines „Volt“ liefert, wenn der ganze Stromkreis einen Widerstand von 1 „Ohm“ besitzt.

Welche Stromstärken in einzelnen Fällen erforderlich sind und wie diese durch gewisse Verbindungen einzelner Elemente erzielt werden, wird weiter unten erörtert werden.

## 7. Die Wirkung des Stromes.

Von den Wirkungen des galvanischen Stromes sollen nur die hier interessirenden, nämlich die chemischen, die magnetischen und die inductorischen Wirkungen erwähnt werden. Bezüglich der chemischen Wirkungen wird das Erforderliche unter „Galvanische Elemente“ und bezüglich der inductorischen Wirkungen unter „Galvanische Induction“ gesagt werden, so dass hier nur von den magnetischen Wirkungen die Rede sein soll. Diese bestehen in der Ablenkung der Magnetnadel und in der Magnetisirung weichen Eisens durch den galvanischen Strom.

**Ablenkung der Nadel.** Wenn man einen von einem galvanischen Strome durchflossenen Leiter parallel über eine frei und leicht beweglich aufgehängte Magnetnadel hält, so wird die letztere mit ihrer Spitze aus der Ruhelage nach rechts oder links abgelenkt. Man kann den Leiter auch in Form eines Bügels um die Nadel herum führen, wie die Fig. 7 zeigt. Die Richtung, nach welcher die Nadel abgelenkt wird, hängt von der Stromrichtung ab: wird die Klemme *a* mit dem Kupferpole und die Klemme *b* mit dem Zinkpole verbunden, so wird die Nadel (von oben gesehen) mit dem Nordpole *N* nach links abgelenkt, ist die Verbindung der Klemmen eine umgekehrte, so wird die Nadel nach rechts abgelenkt. Die in Fig. 7 gezeichnete Vorrichtung nennt man ein Galvanoskop. Die Ablenkung der Nadel wird verstärkt, wenn man den Strom nicht bloß einmal, sondern in vielen Windungen (von besponnenem Draht) um die Nadel herumführt, wie dies die Fig. 8 zeigt. In der Form Fig. 7 dient das Galvanoskop als „Batterieprüfer“ zur Untersuchung einzelner Elemente, in der Form Fig. 8 zur Unter-

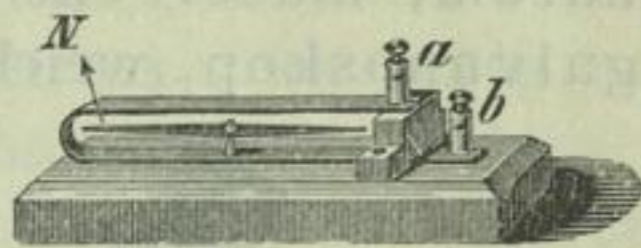


Fig. 7.

suchung von Leitungen, Batterien, Apparaten und Blitzableitern. Die Fig. 9 zeigt ein Galvanoskop mit vielen Windungen im Holzgehäuse. Die Magnetnadel wird im Ruhezustande in

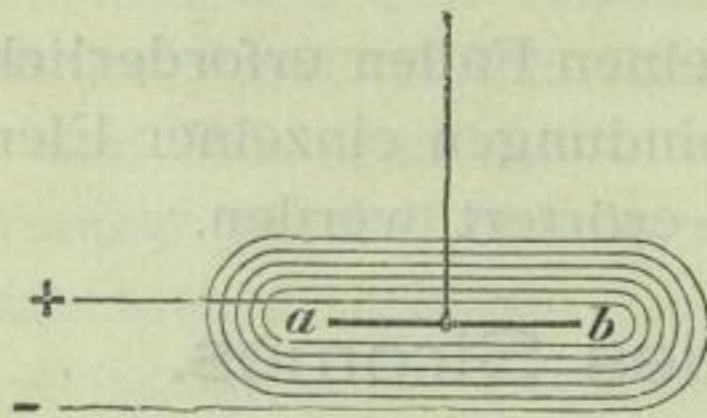


Fig. 8.

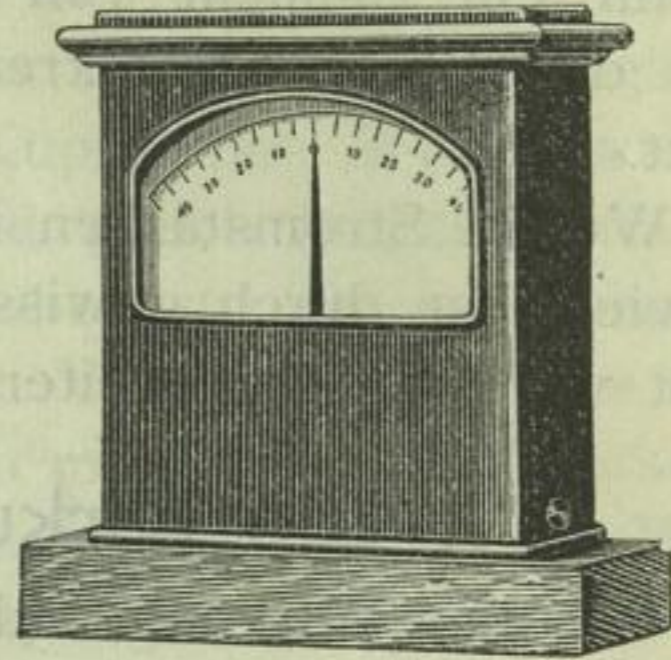


Fig. 9.

 $\frac{1}{3}$  nat. Grösse.

ihrer (senkrechten) Stellung dadurch erhalten, dass die Aufhängungszapfen etwas oberhalb des Schwerpunktes der Nadel angebracht sind.

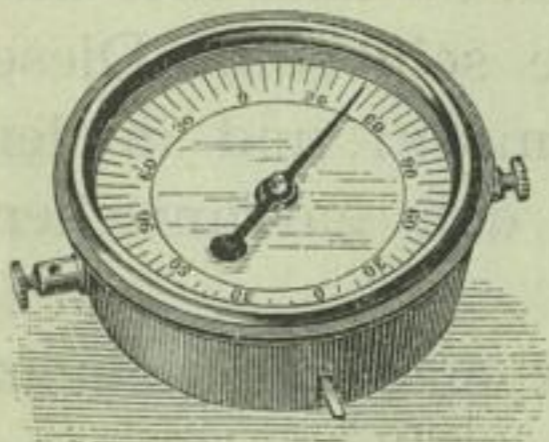


Fig. 10.

Die Fig. 10 zeigt ein Galvanoskop mit wagerecht schwingender Nadel in Messinggehäuse, welches bei Untersuchungen elektrischer Leitungen zweckmässig verwendet wird. Wir werden dasselbe in einigen Anwendungen später kennen lernen.

Die Fig. 11 zeigt ein Galvanoskop in verschliessbarem, massivem Holzkasten, ein sogenanntes Monteurgalvanoskop, welches zu verschiedenen Zwecken bei Unter-

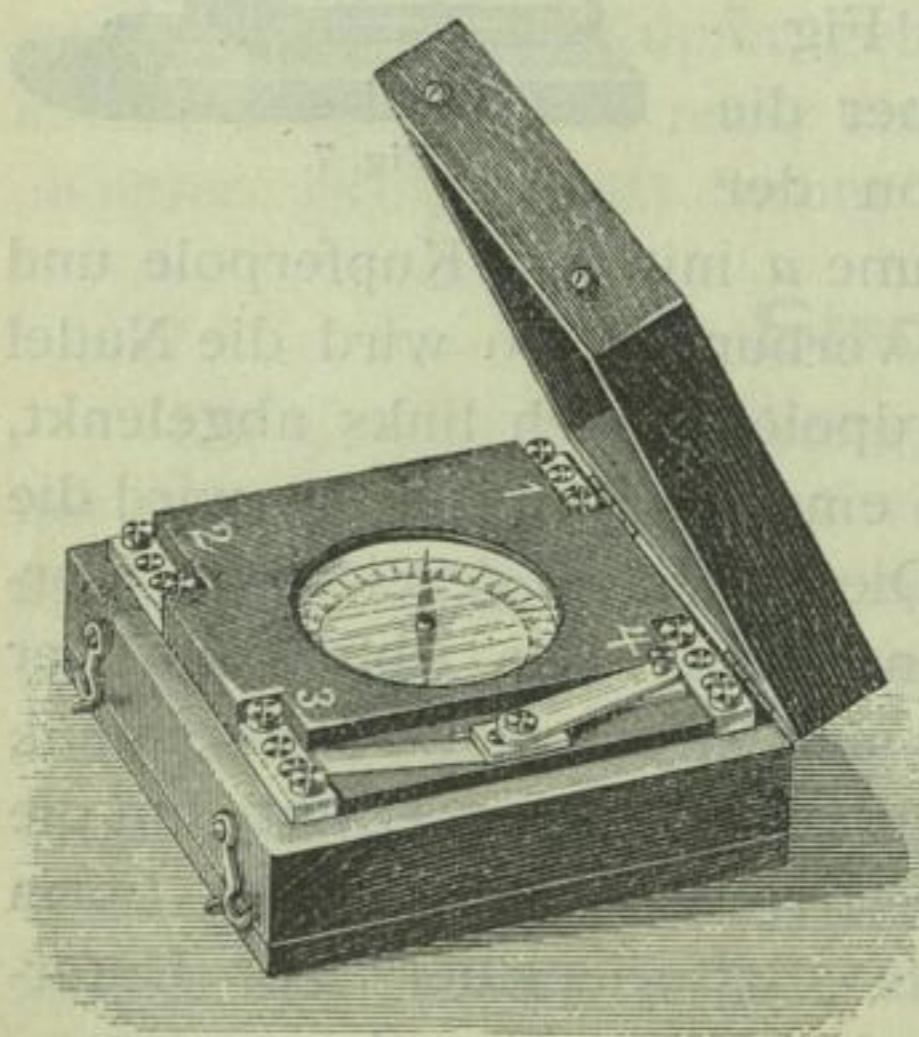


Fig. 11.

suchung und Prüfung von Elementen und elektrischen Anlagen benutzt werden kann. Zwischen die Klemmen 1 und 2 sind nur wenige Umwindungen eines dicken Drahtes eingeschaltet, und dient das Galvanoskop in dieser Schaltung als Batterieprüfer. Zwischen die Klemmen 2 und 3 ist eine grössere Anzahl von Umwindungen eines feinen Drahtes eingeschaltet zur Isolationsprüfung etc. Zwischen die Klemmen 3 und 4 endlich ist ein Widerstand

von 500 Einheiten eingeschaltet, und ist daselbst ein besonderer Ausschalter angebracht. Auf die Benutzung des Galvanoskops werden wir weiter unten zurückkommen.

Elektromagnetismus. Wickelt man einen besponnenen Draht in vielfachen Windungen um einen Eisenstab (Fig. 12) und leitet einen galvanischen Strom durch den Draht, so wird der Eisenstab magnetisch, so lange der Strom wirkt, und wieder unmagnetisch, sobald der Strom aufhört.

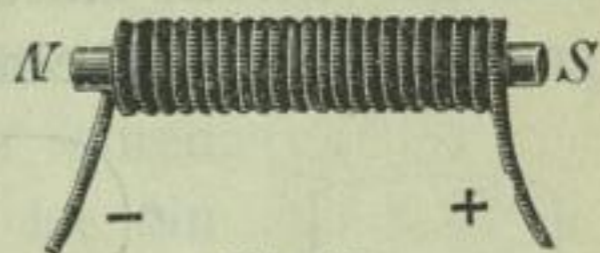


Fig. 12.

Man nennt diese Erscheinung, die das Constructionsprincip fast aller elektrischen Apparate ausmacht, den Elektromagnetismus und einen durch den Strom magnetisirten Eisenstab einen Elektromagneten. Gewöhnlich wendet man aber einen Elektromagneten von der in Fig. 13 dargestellten Form an, indem man zwei runde Eisenstäbe an einem Ende durch ein Stück Eisen verbindet und beide Stäbe (Schenkel) mit Drahtwindungen versieht. Auf diese Weise entsteht der Hufeisenmagnet mit den Magnetpolen  $N S$ . Ein in der Nähe der Pole  $N S$  beweglich angebrachtes Stück Eisen  $a$  nennt man den Anker, der, sobald ein Strom durch den Draht geht und die Eisenstäbe (Eisenkerne)  $N S$  magnetisch werden, von diesen angezogen, sobald der Strom und dem zufolge der Magnetismus aufhört, aber wieder losgelassen wird. Bestehen die Kerne  $S N$  aus gehärtetem Stahl, so entsteht ein Dauermagnet, wenn der Strom stark genug ist und die Magnetisirung mehrmals wiederholt wird.

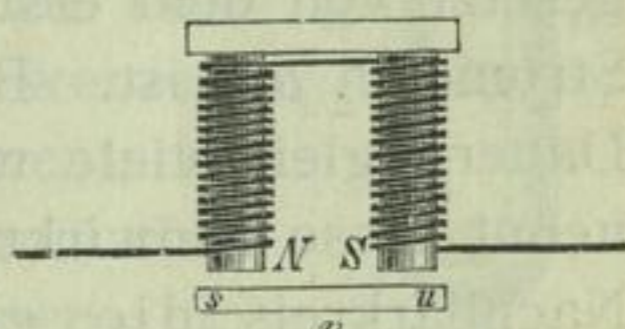


Fig. 13.

Um abwechselnd einen Stromkreis zu schliessen oder zu unterbrechen, bedarf man einer sogenannten Contactvorrichtung, von welcher unten die Rede sein wird.

## 8. Galvanische Induction.

Man kann durch die in einem Stromkreise erregte galvanische Elektrizität in einem benachbarten, in sich geschlossenen Leiter (Kreis) elektrische Ströme hervorrufen, wenn man die beiden Leitungsdrähte auf eine gewisse Länge einander möglichst nahe bringt, wie dies in Fig. 14 dargestellt ist. In dieser Figur zeigt  $a b$  einen Stromkreis, in welchem durch die Batterie  $B$  ein galvanischer Strom erzeugt wird, sobald der Kreis durch Niederdrücken der Taste  $T$  geschlossen wird. Angenommen,

dass dieser Strom die durch den Pfeil angedeutete Richtung habe, so tritt im Augenblicke des Strombeginns in dem benachbarten Stromkreise  $c d$  ein kurzer Strom auf. Dieser Strom hat, wie durch einen Pfeil angedeutet, die entgegengesetzte Richtung, wie der Strom in dem Kreise  $a b$ . Wird in  $a b$  der Strom unterbrochen, indem man die Taste loslässt, so tritt abermals ein Strom in dem Kreise  $c d$  auf, der entgegen-

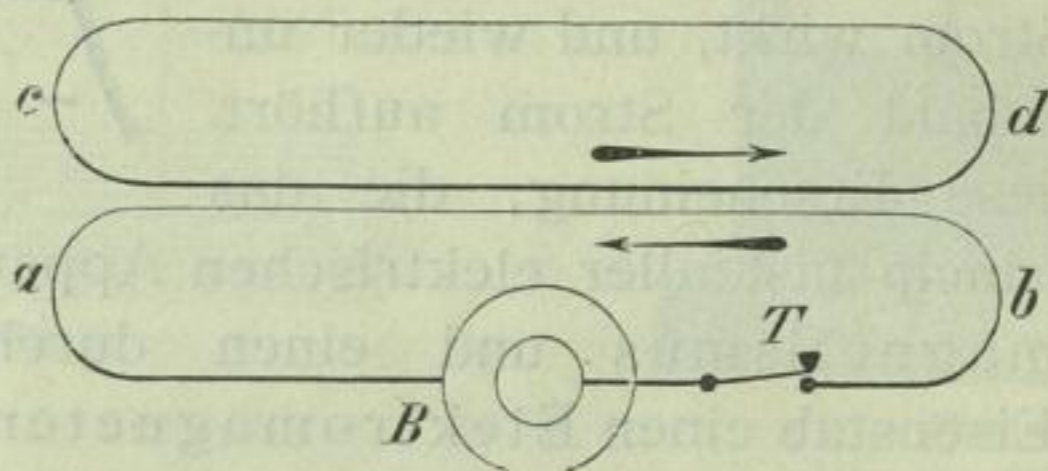


Fig. 14.

gesetzt von dem ersten Strome, d. h. gleichgerichtet mit dem Strome in  $a b$  ist. Beide Ströme in  $c d$  sind von momentaner Dauer, gleichviel, wie lange der Strom in  $a b$  dauert. Man nennt diese Einwirkung eines galvanischen Stromes auf einen Nachbarkreis die galvanische Induction, den Kreis  $a b$  den primären, den Kreis  $c d$  den secundären Stromkreis, die in dem Kreis  $c d$  auftretenden Ströme Inductionsströme, und unterscheidet den primären (galvanischen) und den secundären (inducirten) Strom. Der letztere ist um so stärker, je stärker der primäre Strom, je grösser die Länge ist, in der beide Stromkreise neben einander laufen, und je mehr sich beide Stromkreise einander nähern. Die galvanische Induction wird u. a. in Telephonapparaten angewendet (siehe Inductionsübertragung in Abtheilung C, Telephonanlagen).

## 9. Magnetische Induction.

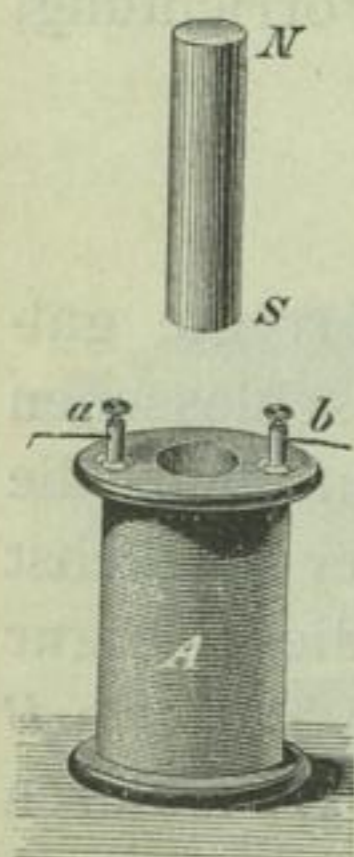


Fig. 15.

Nimmt man einen in sich geschlossenen Leiter (z. B. eine Drahtrolle  $A$ , deren Enden  $a b$  man mit einander verbindet — Fig. 15 —) und nähert demselben an irgend einer Stelle einen Stahlmagneten  $N S$  mit einem seiner Pole (z. B. durch Einschieben des Magnetstabes in die Drahtrolle), so entsteht in dem Leiter  $A$  ein kurzer Strom, und ebenso, wenn der Magnet wieder entfernt wird. Man nennt den Vorgang Magnet-Induction und die Ströme Magnet-Inductionsströme. Der Annäherungsstrom und der Entfernungsstrom ver-

laufen in entgegengesetzter Richtung. Annäherung und Entfernung des Magneten müssen mit einer gewissen Schnelligkeit geschehen, und man baut deshalb besondere Apparate — Magnet-Inductoren —, um diese schnelle Bewegung zu ermöglichen. Der Inductionsstrom ist um so stärker, je stärker der Magnet, je grösser die Drahtlänge ist, die in den Bereich des Magnetpoles gebracht wird und je schneller die Bewegung geschieht. Die Fig. 16 zeigt schematisch einen Magnet-Inductor in einfachster Form.  $M$  ist ein Stahlmagnet mit den Polen  $N S$ , der mittelst der Kurbel  $K$  um eine Achse  $r$  gedreht werden kann.  $A$  ist ein Elektromagnet (wie in Fig. 13) mit den Eisenkernen  $n s$ , dessen Drahtwindungen mit einander durch eine Leitung  $c d$  verbunden sind. Sobald der Magnet  $M$  gedreht wird und die Pole  $N S$  dabei den Eisenkernen  $n s$  genähert werden, entsteht in den Drahtwindungen ein momentaner Strom von einer bestimmten Richtung, wenn aber die Pole  $N S$  sich wieder von  $n s$  entfernen, ein Strom entgegengesetzter Richtung. Die Induction geschieht hier nicht ganz in der oben geschilderten Weise, indem durch die Annäherung von  $N S$  erst die Eisenkerne  $n s$  durch Vertheilung magnetisch werden und diese letzteren nunmehr in der angegebenen Weise auf den Draht wirken; der Vorgang ist aber derselbe, und man hat hier den Vortheil, eine grössere Drahtmenge dem Einflusse des Magneten zugänglich machen und durch Drehung des Magnetes  $M$  mittelst der Kurbel  $K$  den Vorgang schneller wiederholen zu können.

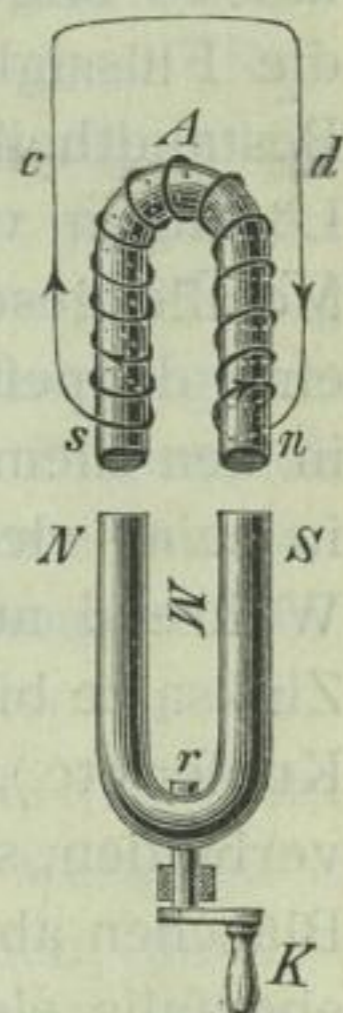


Fig. 16.

Man benutzt Magnet-Inductoren insbesondere zum Betriebe elektrischer Klingeln an Telephonen, und wir werden einen besonders dazu gebauten Inductor später kennen lernen.

## II. Stromerzeuger.

In der Haustelegraphie und Telephonie verwendet man elektrische Ströme, die entweder durch galvanische Batterien oder durch Magnet-Inductoren erzeugt werden.

## 1. Galvanische Elemente.

### Allgemeines.

Auf S. 3 haben wir ein galvanisches Element kennen gelernt. In der Elektrotechnik unterscheidet man zwei Arten von galvanischen Elementen: constante (beständige) und nicht constante (unbeständige) Elemente. Mit dieser Unterscheidung hat es folgende Bewandniss: Der elektrische Strom zersetzt die Flüssigkeiten, welche er durchfließt, in ihre chemischen Bestandtheile: das Wasser wird in Wasserstoff und Sauerstoff, Lösungen von Salzen werden in Sauerstoff und Basen oder Metalle geschieden (Galvanoplastik); in vielen Fällen tritt auch eine doppelte Zersetzung ein. Diese Zersetzung erfolgt auch in den Elementen: das in denselben enthaltene Wasser zerfällt in seine elementaren Bestandtheile, Sauerstoff und Wasserstoff. Während nun der Sauerstoff sich mit dem Zink verbindet und Zinksalze bildet, geht der Wasserstoff zur anderen Platte (Kohle, Kupfer etc.), kann sich aber mit diesen Körpern nicht unmittelbar verbinden, setzt sich vielmehr an denselben in Form von kleinen Bläschen ab. Da Wasserstoff gegenüber dem Zink des Elementes ebenfalls elektrisch wirkt, so tritt im Elemente ein dem Hauptstrome entgegengesetzter Strom von Wasserstoff zum Zink ein, der den Hauptstrom erheblich schwächt. Man nennt diese Erscheinung die Polarisation. Um diese Polarisation zu verhindern, wendet man in den meisten neueren Elementen, die längere Zeit wirken sollen, ausser den Hauptbestandtheilen gewisse Substanzen an (Flüssigkeiten zur Füllung der Elemente oder feste Körper in Verbindung mit der negativen Elektrode), die Sauerstoff enthalten und diesen leicht an den sich bildenden Wasserstoff abgeben, d. h. mit demselben Wasser erzeugen. Solche Elemente nennt man im Allgemeinen constante Elemente. Die Polarisation wird in den meisten Elementen aber nur auf kurze Zeit verhindert, und es ist deshalb für die Praxis nur wichtig, die Elemente in der Richtung zu scheiden, ob sie sich für Ruhestrom oder für Arbeitsstrom eignen. Für Ruhestrom (dauernden Strom) eignen sich nur die Kupfer-Zink-Elemente, was an betr. Stelle kurz auseinander gesetzt werden soll; alle anderen Elemente sind nur für Arbeitsstrom (für kurze Zeit währenden Schluss) verwendbar.

Ein wichtiger Umstand bei allen Elementen ist das Amalgamiren (Verquicken) der Zinkringe, d. h. das Ueberziehen



derselben mit einer dünnen Quecksilber-Schicht, welche das Zink vor dem chemischen Angriffe durch Säuren schützt, ausserdem aber die Wirkung des Elementes erhöht. Das Verquicken der Zinkkörper geschieht in der Weise, dass man die Zinke in einer schwachen Säure beizt, d. h. die Oberfläche reinigt, dann etwas Quecksilber in ein flaches Gefäss giesst und nun das Quecksilber mit einer scharfen Bürste oder einem wollenen Lappen auf das Zink reibt. Man kann auch Säure und Quecksilber zugleich in eine Schüssel thun und beide Prozesse (Reinigen, Verquicken) so mit einander vereinigen. Hat man viele Zinke zu verquicken, so ist der Tauchprozess bequemer. Man löst zu diesem Zwecke Quecksilber in Königswasser (4 g Quecksilber in 5 g Salpetersäure und 15 g Salzsäure), giesst dann noch 20 g Salzsäure hinzu und giesst diese Flüssigkeit in ein Gefäss, in welchem man die Zinke ganz untertauchen kann. Die Zinke werden dann in die Flüssigkeit langsam eingetaucht und sogleich wieder herausgezogen.

Im Handel werden gewöhnlich alle Zinke bereits verquickt zum ersten Ansetzen der Elemente geliefert, das Verquicken muss aber bei jedem Neuansetzen wiederholt werden, da das Quecksilber sich bei der Reinigung der Zinke zum Theil abreibt. Sind die Zinke bereits so abgenutzt, dass sie schwer Quecksilber annehmen, so ist das Verquicken sehr mühselig und (durch den Mehrverbrauch von Quecksilber) auch kostspielig; es ist dann besser, neue Zinke zu nehmen und das alte Zink als solches zu verwerthen.

### a) Kupfer-Zink-Elemente.

I. Das Meidinger - Element (Fig. 17) besteht aus einem grossen gekröpften Glasgefässe (22,5 cm hoch), in dessen oberem Theil der Zinkcylinder, einem kleineren Einsatzglase, in welches ein Kupfercylinder eingesetzt wird, und einem Glasballon, der durch einen Kork mit einer in denselben eingesetzten Glasröhre bis auf eine kleine Oeffnung verschlossen wird.

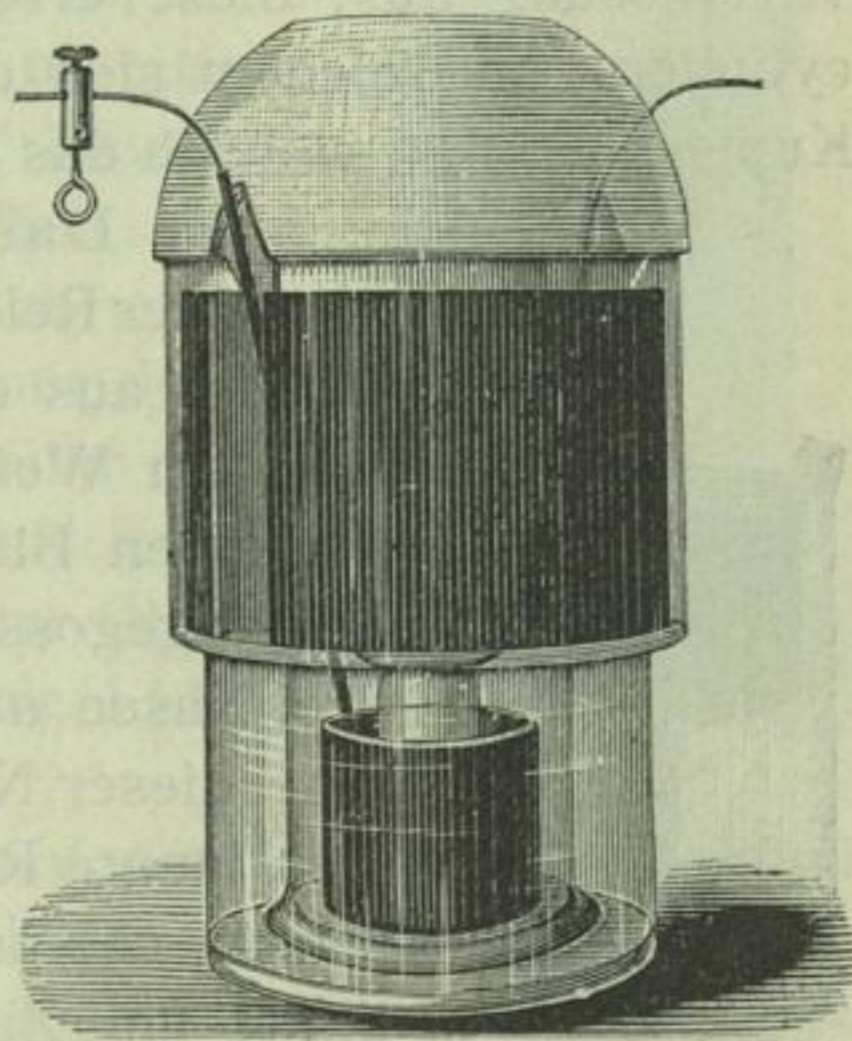


Fig. 17.

Beim Ansetzen wird der obere innere Rand des grossen Glases mit Talg, Gummi arabicum, Paraffin, Oelfarbe etc. gestrichen, wodurch das Uebertreten von Zinksalzen über den Rand des Glases verhindert wird, das grosse Glas etwa zur Hälfte mit weichem Wasser gefüllt, in welchem pro Element 90 g Bittersalz aufgelöst sind, so dass nach dem Einsetzen des Ballons der Zinkcylinder vollständig im Wasser steht. Alsdann werden der Zink- und der Kupferring eingesetzt. Demnächst wird der Ballon mit kleinen Kupfervitriol-Krystallen ganz voll gefüllt, darauf Wasser gegossen, bis die Flüssigkeit den ganzen Ballon ausfüllt, der Kork eingesetzt und der Ballon in das Glas gesetzt, wie die Figur zeigt. Aus der Glasröhre fliesst nun allmählig so viel Kupfervitriollösung aus, dass die Flüssigkeit des inneren Einsatzglases blaugrün gefärbt ist. Hat das Element stärker zu arbeiten, so muss die Glasröhre entsprechend weiter sein. Verschwindet die blaugüne Färbung nach und nach ganz, während noch Kupfervitriol im Ballon ist, so ist wahrscheinlich die Glasröhre verstopft, der Ballon ist heraus zu nehmen und der Fehler zu beseitigen. An dem Kupfercylinder setzt sich das aus dem Kupfervitriol durch den Strom ausgeschiedene Kupfer ab, welches beim Neuansetzen des Elementes von dem Kupfercylinder entfernt werden kann. Wenn dieser Prozess mit einiger Aufmerksamkeit verfolgt und geregelt wird, kann das Element jahrelang mit sehr gleichmässiger Wirkung fortarbeiten. Ist dagegen die Arbeit des Elementes gering, die Röhrenöffnung dementsprechend zu weit, so tritt zu viel Kupfervitriollösung aus, diese erreicht den unteren Rand des Zinkcylinders, an welchem sich durch chemische Wirkung flockiges Kupfer anhängt, wonach das Element alsbald unbrauchbar wird.

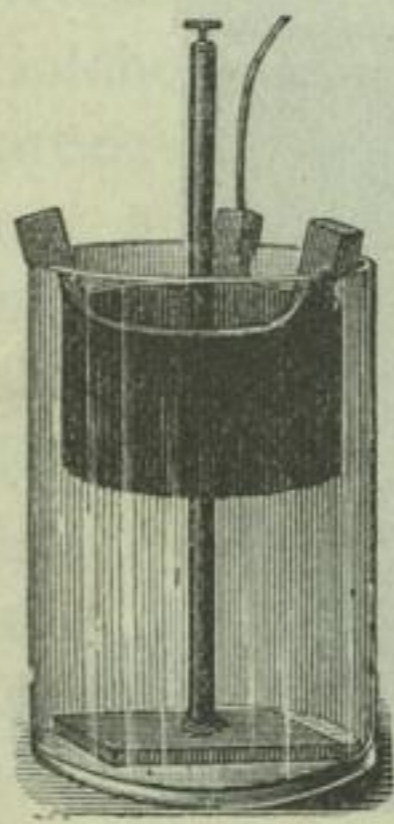


Fig. 18.

II. Das vereinfachte Meidinger-Element der Reichs-Telegraphenverwaltung (Fig. 18) besteht aus einem Standglase von 16 cm Höhe,  $10\frac{1}{2}$  cm Weite, einer an dem Boden desselben liegenden Bleiplatte mit Stiel und Klemme und einem gegossenen starken Zinkcylinder, der an drei Nasen auf dem Rande des Glases ruht. In eine dieser Nasen ist ein Poldraht eingegossen. Der innere Rand des Glases wird vor dem Ansetzen, wie unter *b* angegeben, gestrichen, Bleiplatte und Zinkcylinder werden eingesetzt, 75 g Kupfervitriol in Stücken von der Grösse einer

Haselnuss hinein gethan und dann das Element mit weichem Wasser gefüllt, in welchem vorher pro Element 15 g Bittersalz aufgelöst worden waren.

Die Wirkung des Elementes ist, wie unter 1 angegeben; auf der Bleiplatte setzt sich Kupfer ab. Die Unterhaltung des Elementes beschränkt sich darauf, dass etwa alle 8 Tage einige Stückchen Kupfervitriol vorsichtig in das Element hinein gethan werden. Dieser Zusatz von Kupfervitriol ist so zu regeln, dass die blaugrüne Färbung des unteren Theils des Glases einige Finger breit vom Zinkcylinder entfernt bleibt. Da die Trennung der unteren gefärbten und der oberen hellen Flüssigkeit von dem verschiedenen specifischen Gewichte derselben abhängt, so muss das Element ruhig, zur besseren Beobachtung auch in einem hellen Raume, darf dagegen nicht in der Sonne stehen, da hierdurch eine starke Bewegung der Flüssigkeit in sich eintritt. Bei regelmässiger Versorgung ist das Element lange Zeit von gleichmässiger Wirkung.

### b) Kohle-Zink-Elemente.

I. Das Bunsen-Element (Fig. 19) besteht aus einem Standglase von 16 bis 20 cm Höhe, einem darin stehenden amalgamirten offenen Zinkcylinder, einer darin stehenden Thonzelle in Cylinderform und einem in dieser Thonzelle stehenden Stück Kohle, entweder in Form einer Platte oder eines Cylinders. Der Zinkcylinder ist mit einem angelötheten Poldraht und einer Klemme versehen, an der Kohle wird ein Messingbügel mittelst einer Schraube, unter welche ein Metallplättchen gelegt ist, befestigt. Oben auf diesem Messingbügel befindet sich eine Klemmschraube zur Verbindung mit dem Zinkpole des nächsten Elementes oder der Leitung. Die Thonzelle wird mit concentrirter Salpetersäure, das äussere Glasgefäss mit verdünnter Schwefelsäure (1 : 10 bis 1 : 20) gefüllt.

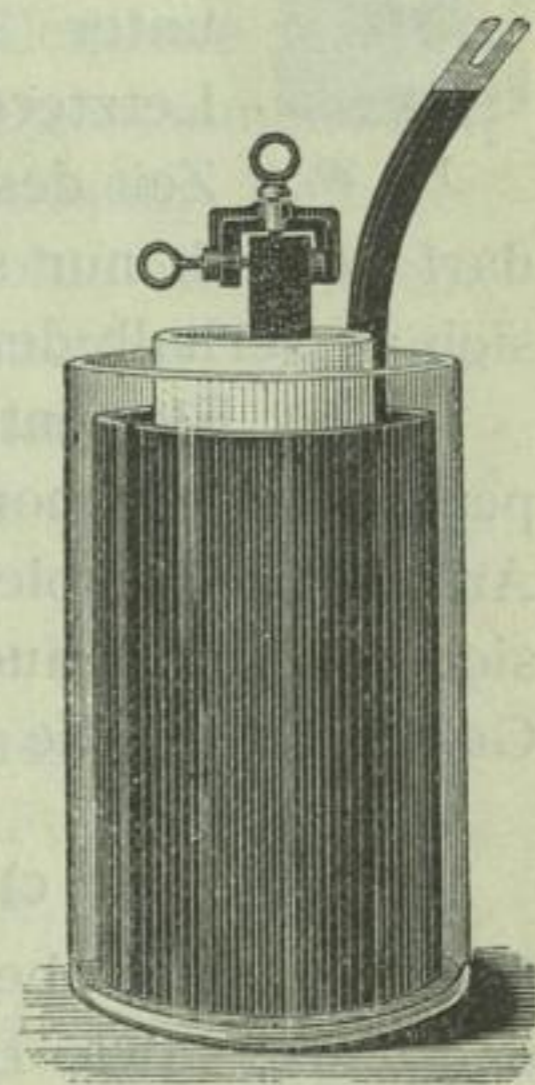


Fig. 19.

Die Elemente können wegen der sich entwickelnden salpetrigen Säure nur in nicht bewohnten trockenen Räumen mit guter Ventilation aufgestellt werden; wegen dieser Säure ist auch die häufige Reinigung der Klemmen nothwendig, das

Element demnach nur für gewisse Fälle, wo ein starker Strom auf kurze Zeit erfordert wird, zu empfehlen.

II. Das Chromsäure-Element enthält dieselben festen Bestandtheile, wie das Bunsen-Element und ist von diesem nur durch die Flüssigkeit in der Thonzelle verschieden. Statt Salpetersäure nimmt man eine Mischung von 70 bis 100 Theilen Wasser, 12 Theilen doppelt chromsaurem Kali, 16 bis 25 Theilen käuflicher Schwefelsäure. Die Wirkung dieses Elements ist dauernder, als die des Bunsen-Elements; es ist diesem vorzuziehen, weil die lästigen und gesundheitsschädlichen Dämpfe von salpetriger Säure fortfallen.

III. Das Flaschen-Element (Fig. 20 u. 21) besteht aus einer Glasflasche mit weitem Halse und Verschlussdeckel, einer Zink- und einer oder zwei Kohlenplatten. Als Flüssigkeit dient die unter II. angegebene Lösung von doppelt chromsaurem Kali in verdünnter Schwefelsäure. Die Zinkplatte ist an einer Stange befestigt, mittelst deren die erstere herauf und hinunter geschoben werden kann. Letzteres geschieht nur für die Zeit des Gebrauchs, die Flüssigkeit

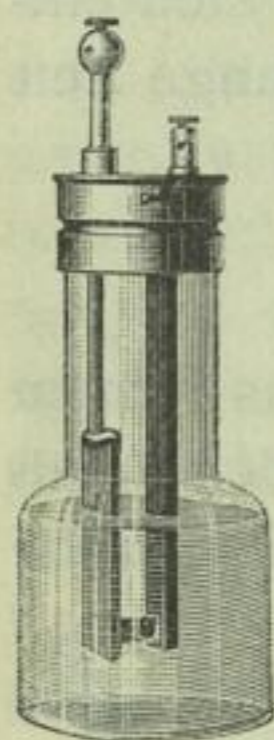


Fig. 20.

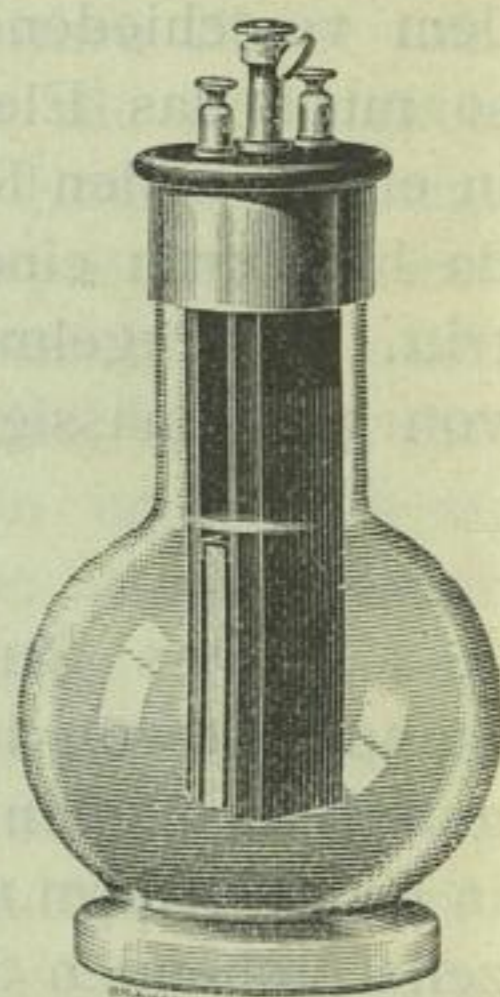


Fig. 21.

darf deshalb nur so hoch stehen, dass das heraufgezogene Zink sich ausserhalb derselben befindet.

Das Element eignet sich nur für kurzen Gebrauch: Experimente, Demonstrationen, Untersuchung von elektrischen Anlagen, Blitzableitern etc., giebt einen starken Strom und hält sich lange gebrauchsfähig, wenn das Zink nach jedesmaligem Gebrauche in die Höhe gezogen wird.

### c) Die Braunstein-Elemente

nach Leclanché bestehen aus (Retorten- oder künstlicher) Kohle und Zink, sowie Braunstein in Stücken, welcher entweder lose im Glase, oder in einem Thonbecher die Kohle umgiebt, oder mit der Kohle zu einer festen Masse zusammengepresst ist und zur Beseitigung der Polarisirung dient. Die Flüssigkeit der Elemente besteht aus Salmiaklösung, und zwar rechnet man auf Elemente von 25 cm Glashöhe 100 g, auf solche von 16 cm

Höhe 50 g Salmiak. Beim Ansetzen des Elements wird der Rand des Glases innen und aussen ca. 3 cm breit mit Talg oder Oelfarbe bestrichen, damit sich dort keine Crystalle ansetzen können. Alsdann wird in die Gläser der Salmiak geworfen und  $\frac{1}{4}$  der Glashöhe mit Regenwasser gefüllt. Durch Auf- und Abbewegen der Kohlen im Glase kann die Auflösung beschleunigt und die Luft aus dem Innern derselben entfernt werden. Zuletzt setzt man das Zink ein und füllt erforderlichen Falles bis auf  $\frac{3}{4}$  der Glashöhe Wasser nach. Zwischen die Befestigungsschraube des Messingbügels und den Kohlenansatz ist ein Stück Blech zu klemmen.

Da bei der Auflösung von Salmiak in Wasser eine starke Abkühlung eintritt (um  $6-10^{\circ}$  C.) und hierbei oft die Gläser zerspringen, so ist es besser, den Salmiak zuvor in einem anderen (irdenen) Gefäss aufzulösen und die Elemente mit der fertigen Flüssigkeit zu füllen, nachdem diese die Temperatur der Luft angenommen hat.

Es ist genau darauf zu achten, dass die ausserhalb der Flüssigkeit befindlichen Theile stets trocken sind und keine Berührung zwischen Zink und Kohle stattfindet. Zum Nachfüllen der Elemente wird gewöhnlich nur Wasser verwendet und erst nach  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$ jährigem Betriebe werden einige Gramm Salmiak zugegeben. Wenn die Leistung der Elemente je nach der Beanspruchung nach 1 bis  $1\frac{1}{2}$  Jahren abgenommen hat, können dieselben durch Erneuerung der Salmiaklösung, Reinigen des Zinkes und Auswässern der Braunsteinkohle in heissem, etwas Soda enthaltenden Wasser wieder brauchbar gemacht werden. Amalgamiren des Zinkes und Eintauchen des erwärmten getrockneten oberen Kohlenrandes in geschmolzenes Paraffin ist hierbei besonders zu empfehlen.

Von den Braunstein-Elementen sind zu erwähnen: die älteren Formen (Braunstein - Cylinder - Element, Leclanché-Element, Briquettes-Element) und die neueren Formen (grosses Braunstein - Element, Kohlencylinder - Element, Standkohlen-Element).

I. Das Braunsteincylinder-Element (Fig. 22), bestehend aus einem viereckigen, 16 oder 25 cm hohen Glase, einem Kohle-Braunsteincylinder mit einem Ansatz, Messingbügel und Polklemme, einem runden Zinkstabe mit geschlitztem Kupferblechstreifen und einer Porzellanrinne, welche zur Trennung des Zinkstabes von dem Kohlencylinder dient. Die

Porzellanrinne besitzt, wie die Figur zeigt, unten einen Absatz, welcher verhindert, dass der Zinkstab bis an den Boden des Glasgefäßes reicht, wodurch leicht ein kurzer Schluss des Elementes entstehen würde.

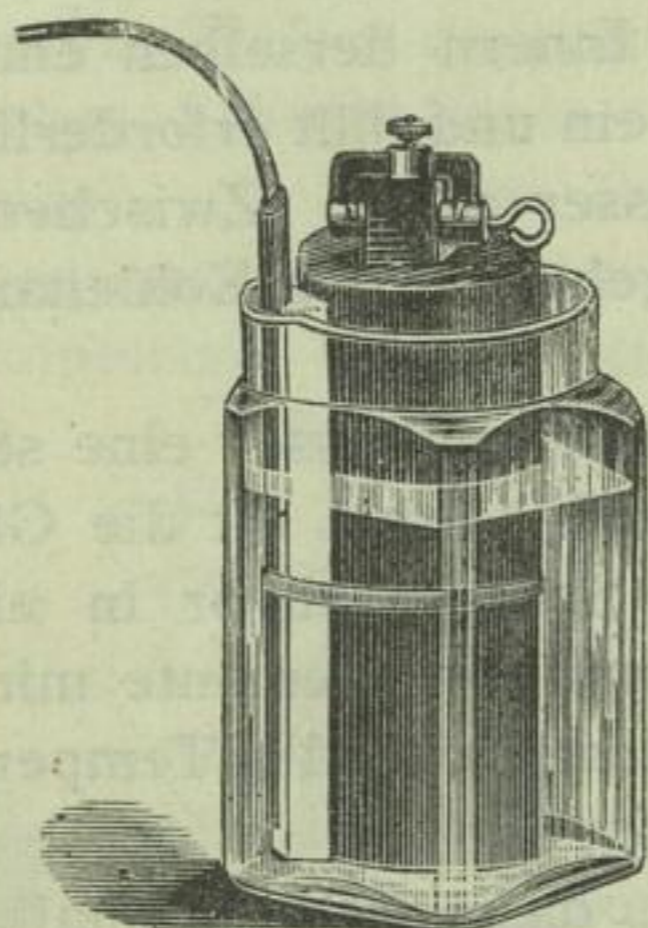


Fig. 22.

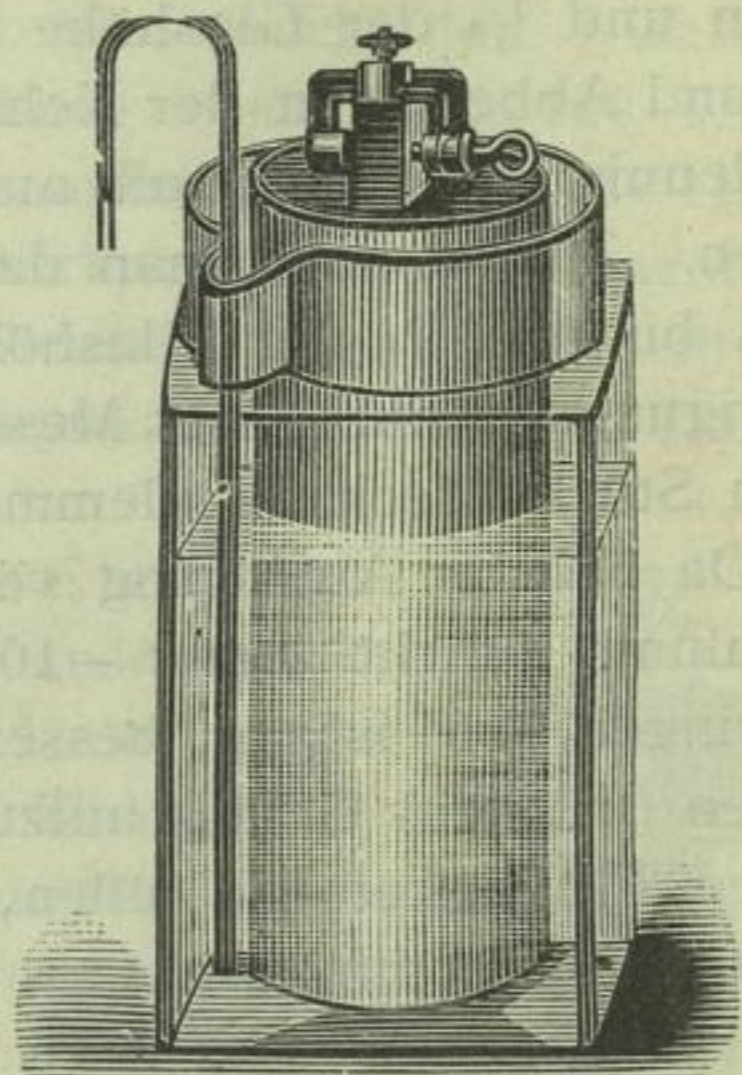


Fig. 23.

II. Das Leclanché-Element (Fig. 23) mit Glas, wie oben angegeben, einer Thonzelle, in welcher ein Kohlenprisma, umgeben von einem Kohle-Braunstein-Gemische, steht und welche oben durch eine Asphalttschicht geschlossen ist, Klemme und Zinkstab wie unter I. angegeben.

III. Das Briquettes-Element (Fig. 24) mit Glas, wie oben angegeben, einer Kohlenplatte, an welche eine Braunsteinplatte (Briquette) mittelst zweier Gummiringe angepresst ist, Klemme, Zinkstab und Porzellanrinne, wie unter I. beschrieben.

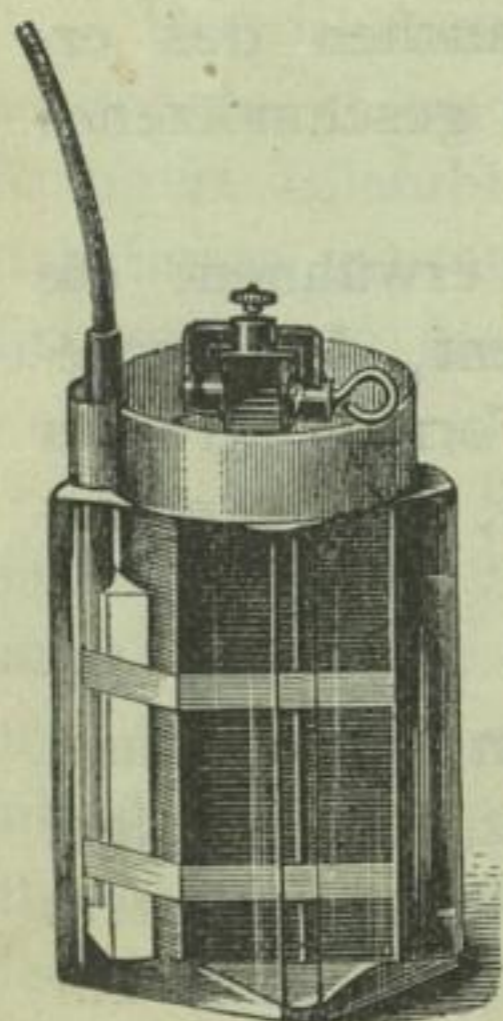


Fig. 24.

IV. Braunstein-Element (Fig. 25). Rundes Glas, 25 cm hoch, Zinkplatte mit Kupfersteg, Kohlenplatte mit Bügel und Klemme, in einem

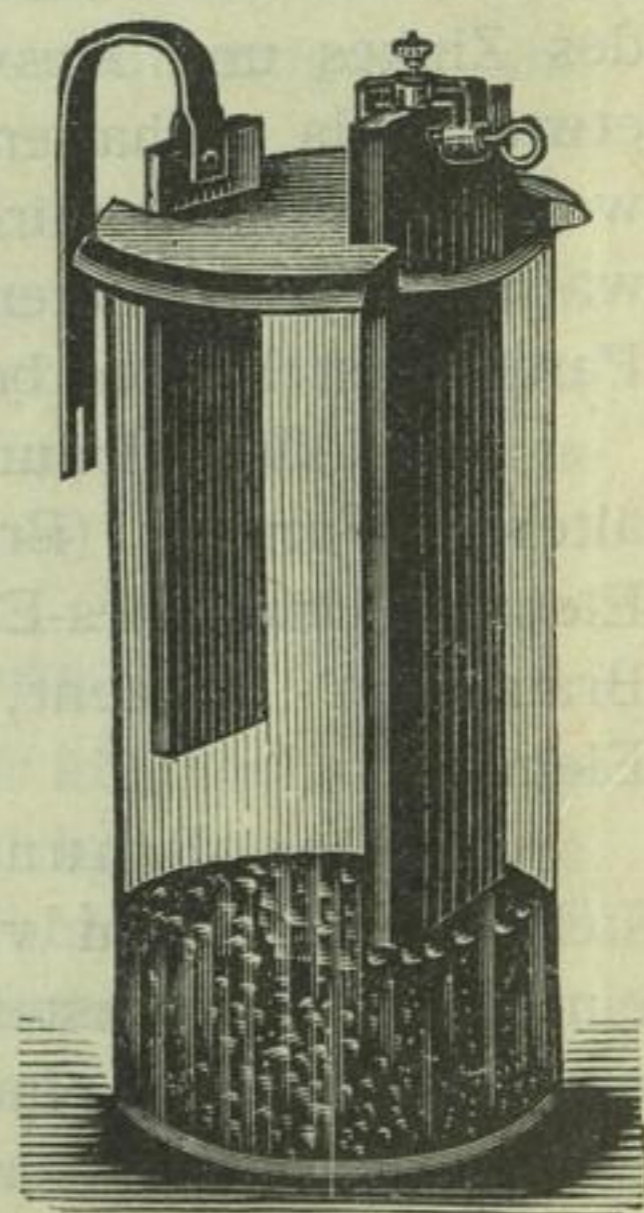


Fig. 25.

handhohen Gemisch von Kohle und Braunstein stehend, Deckel von Holz.

V. Standkohlen-Element (Fig. 26). Rundes Glas, 16 oder 25 cm hoch, Braunstein-Kohle von entsprechender Höhe mit breitem, unten ausgehöhltem Fuss und Messingbügel mit Klemme, Zinkcylinder mit Poldraht. Die Trennung von Zink und Kohle wird in diesem Elemente durch den festeren Stand der Kohle und grösseren Abstand zwischen Zink und Kohle gewahrt, auch legt man wohl eine Gummiwulst oder einen Holzring über den oberen Theil der Kohle, um die Berührung zwischen Kohle und Zink zu verhindern.

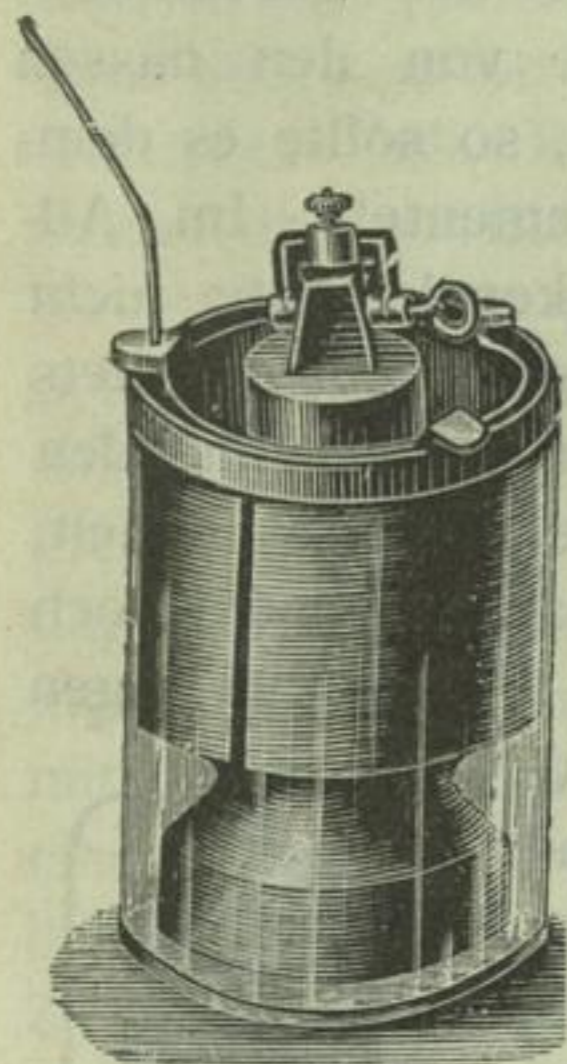


Fig. 26.

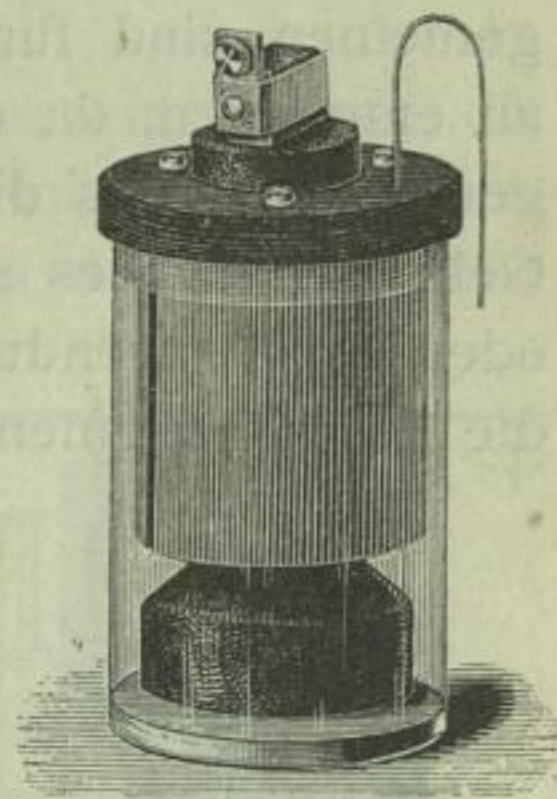


Fig. 27.

VI. Standkohlen-Element mit Deckelverschluss (D. R.G.M.) Fig. 27. Das Element enthält die Bestandtheile des vorigen Elementes, jedoch ist ein Zinkcylinder mit 3 Schrauben an einem Deckel aus Papiermaché befestigt, welcher über die Ränder des Glases übergreift und so nicht allein einen wirksamen Schutz gegen schnelles Verdunsten der Flüssigkeit abgibt, sondern auch dem Zinkcylinder eine unverrückbare Stellung verleiht. Durch eine Oeffnung in der Mitte tritt der obere Theil der Kohle hervor, welcher zu dem Zwecke, das Abheben des Zinkcylinders mit dem Deckel zu erleichtern, mit einer eigenartigen Kohlenklemme versehen ist. Diese besteht aus einem verzinnten, in sich geschlossenen Kupferband, welches den oberen Kohlenzapfen zaumartig umgiebt und, wie die Figur zeigt, an der schmalen Seite durch Anziehen einer Druckschraube, unter welche ein Zinkplättchen gelegt ist, fest angeklemt werden kann. Eine zweite Schraube über der ersteren dient als Polklemme. Diese Elemente haben sich insofern ausserordentlich gut bewährt, als das Hinzutreten der Salmiakflüssigkeit zu der Kohlenklemme, welche bei anderen Elementen diese Klemmen und das ganze Element oft bald verdirbt, durch diese Construction bedeutend erschwert wird.

### d) Trockenelemente.

Die Bezeichnung Trockenelement ist zunächst nicht richtig, da auch die Trockenelemente eine Flüssigkeit enthalten, in der Regel allerdings weniger als nasse Elemente, denn nur durch das Vorhandensein einer Flüssigkeit wird der galvanische Prozess unterhalten. Da sich die Elemente von den nassen durch einen festen Verschluss unterscheiden, so sollte es demzufolge besser heißen „Verschlossene Elemente“. Im Allgemeinen sind für dauernde Anlagen Trockenelemente nicht zu empfehlen, da die Dauerhaftigkeit derartiger Elemente stets geringer ist, als die der nassen Elemente; für vorübergehenden Gebrauch, wo es sich um möglichst einfache Montage handelt, oder zur Anwendung in transportablen Apparaten sind jedoch die Trockenelemente vorzuziehen. Die Fig. 28 und 29 zeigen

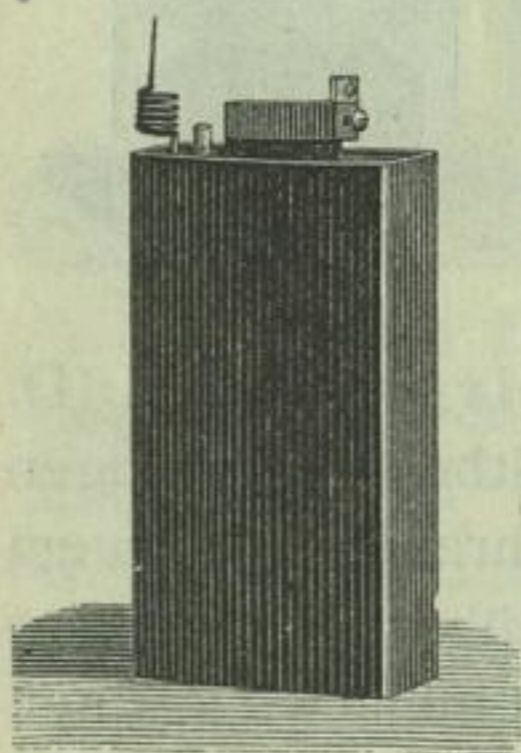


Fig. 28.

zwei Trockenelemente, und zwar Fig. 28 ein Trockenelement in rechteckigem Gefäß und Fig. 29 in einem cylindrischen Gefäß. Die Behälter für die Elemente bestehen aus Papiermaché, die Bestandtheile sind die der Elemente Fig. 23 (Zink, Kohle, Braunsteinmischung, Salmiaklösung). Nach der Zusammensetzung und Fül-

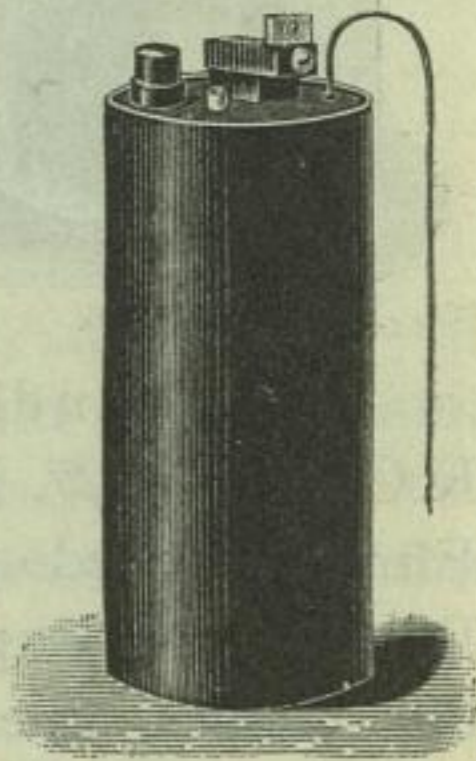


Fig. 29.

lung des Elements wird dasselbe oben durch eine eingegossene Asphaltdecke wasserdicht abgeschlossen. Die Elemente haben dieselben Kohlenklemmen, wie das vorher beschriebene Deckelement. Die Trockenelemente der Actien-Gesellschaft Mix & Genest unterscheiden sich von anderen Trockenelementen insbesondere dadurch, dass in die Verschlussdecke ein mit einem Kork verschlossenes Isolirrohr (Papierrohr) eingelassen ist, durch welches im Bedarfsfalle Salmiaklösung nachgefüllt werden kann.

## 2. Die Batterie.

Eine Verbindung mehrerer galvanischer Elemente mit einander nennt man eine „galvanische Batterie“ und die Art der Verbindung die „Schaltung“. Die Batterie kann in ver-



schiedener Weise geschaltet werden. Wenn in der Fig. 30 *K* die Kohle oder das Kupfer, *Z* das Zink darstellt und stets die Kohle des einen Elementes mit dem Zink des folgenden Elementes verbunden ist, so dass eine Reihe Kohle, Zink, Kohle, Zink u. s. w. entsteht, so nennt man dies die Hintereinander- (oder Reihen-) Schaltung von Elementen.

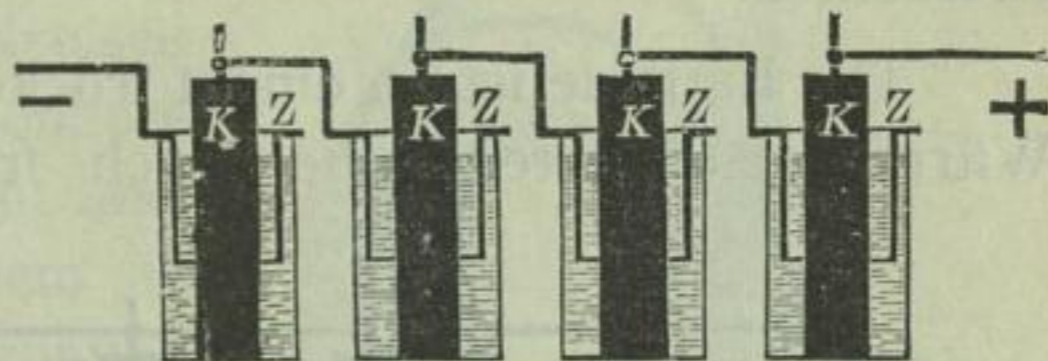


Fig. 30.

Es ist dies die gewöhnlichste Art der Schaltung, bei der an dem einen Ende die Zinkklemme, an dem anderen Ende die Kohlenklemme frei bleibt, welche die „Batteriepole“ bilden. In der Fig. 31 sind dagegen die Kohlenpole aller 4 Elemente mit einander durch einen Draht (+) verbunden, ebenso alle Zinkpole durch einen zweiten Draht (-). Der erstere bildet den Kohlenpol, der letztere den Zinkpol der Batterie.

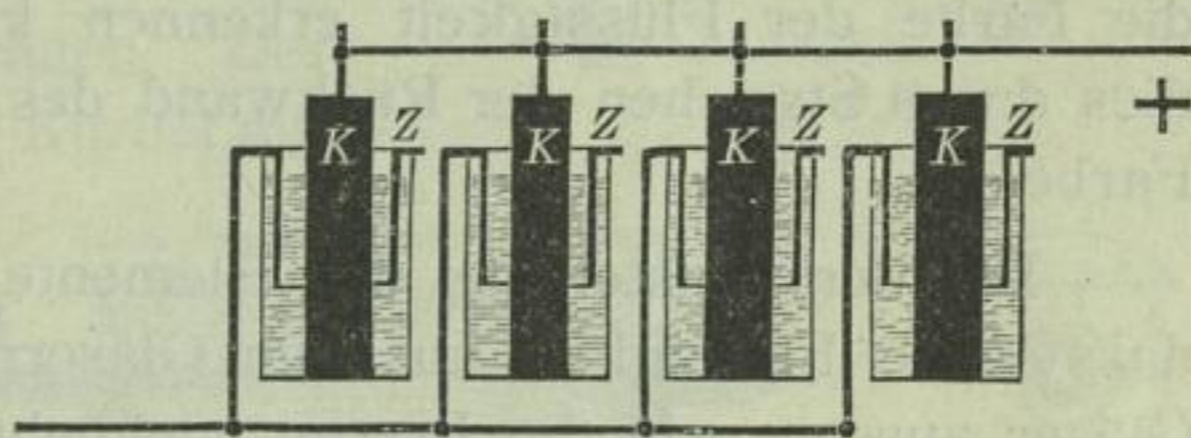


Fig. 31.

Diese Schaltung, die man die Nebeneinander- (oder Parallel-) Schaltung von Elementen nennt, wird angewendet, wenn man mit der Batterie einen stärkeren Strom erzeugen muss, als ihn ein Element auf die Dauer vertragen würde, und wenn der sogenannte innere Widerstand der Batterie möglichst gering sein soll. Da der Strom durch alle 4 Elemente zu gleicher Zeit geht, so erreicht man mit dieser Schaltung dasselbe, wie wenn man die Kohle und Zinkfläche eines Elementes auf das Vierfache vergrößert. Insbesondere hat aber auch die Flüssigkeit, welche der Strom passieren muss, den vierfachen Gesamtquerschnitt, der innere Widerstand dieser Batterie ist daher nur  $\frac{1}{4}$  von demjenigen eines Elementes, während die Batterie in Reihenschaltung einen vier Mal so grossen Widerstand als ein Element besitzt. Bei der Nebeneinanderschaltung ist die elektrische Spannung nur so gross, wie diejenige eines einzigen Elementes, da vier Pole neben einander immer nur einen Pol darstellen; bei Hintereinanderschaltung dagegen summieren sich wie die Widerstände so auch die Spannungen. Eine Vereinigung beider Schaltungen ergibt die Neben- und Hintereinander-

schaltung der Elemente (Fig. 32). Hier sind zwei Elemente hinter- und zwei nebeneinander geschaltet, die Spannung ist diejenige zweier Elemente, der Widerstand ist derjenige eines Elementes.

Die Batterie ist an einem trockenen, sowohl vor zu grosser Wärme geschützten, aber auch frostfreien Orte aufzustellen,

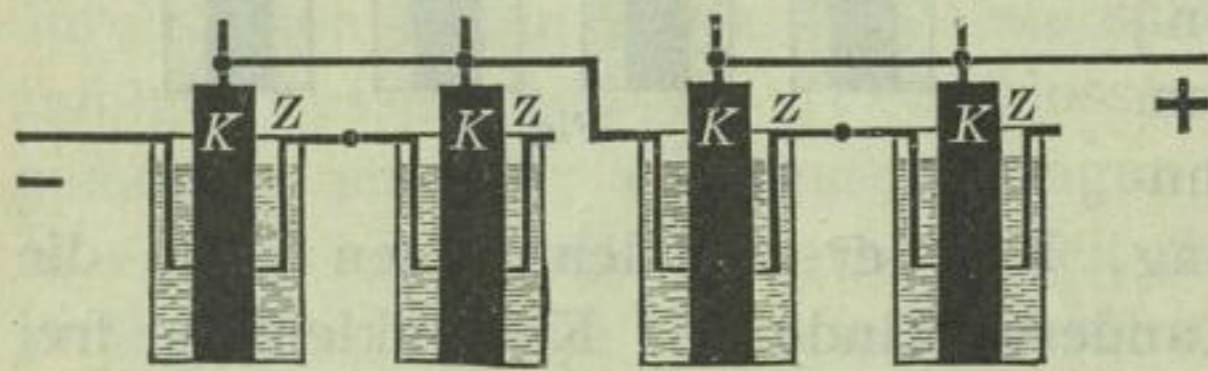


Fig. 32.

und es dienen dazu besondere Batterieschränke in verschiedener Grösse. Die Meidinger-Elemente müssen so viel Tageslicht haben, dass man

die Farbe der Flüssigkeit erkennen kann. Erleichtert wird dies durch Streichen der Rückwand des Schrankes mit weisser Farbe.

Bei der Aufstellung der Elemente ist darauf zu achten, dass keine Flüssigkeit aus den Gläsern übergetreten ist, die Gläser aussen, wie die Bretter vielmehr ganz trocken sind.

Bei der Verbindung der einzelnen Theile sind die Klemmen an den Verbindungsstellen blank zu schaben, die Schrauben fest anzuziehen.

Eine Batterie aus Trocken-Elementen bedarf nicht einer so grossen Sorgfalt in der Aufstellung, als eine solche aus nassen Elementen. Eine Trocken-Batterie kann in jedem auch zu einem anderen Zwecke dienenden Schranke oder auch frei an einem beliebigen Platze aufgestellt werden, wenn nur die Elementbecher unter einander isolirt, die Pole richtig verbunden und die Verbindungen nicht durch äussere Einflüsse gestört werden.

### 3. Der Magnet-Inductor.

Zum Betriebe der Wecker in Telephonanlagen bedient man sich häufig des Magnet-Inductors, welcher vor der galvanischen Batterie den Vorzug hat, keinerlei Aufmerksamkeit und Unterhaltung zu erfordern. Dagegen sind die Anschaffungskosten etwas höher, als diejenigen für kleinere elektrische Batterien, und es werden deshalb Inductoren im Allgemeinen nur für längere Leitungen oder zum gleichzeitigen Läuten einer grossen Anzahl Wecker benutzt.

Der in den Fig. 33 und 34 abgebildete Inductor besteht aus mehreren Stahlmagneten  $M$ , an deren Polen Polschuhe aus weichem Eisen  $B_1$   $B_2$  befestigt sind, die je einen kreisförmigen Ausschnitt von etwa  $\frac{1}{4}$  des Kreises besitzen. Der in Fig. 34 besonders dargestellte Anker  $A$  besteht aus einem Eisenkörper von dem in Fig. 35 dargestellten Querschnitte, dessen Ausschnitte der Länge nach mit besponnenem Kupferdraht bewickelt sind. Die Enden dieses Drahtes sind einerseits mit einer isolirten Achse  $s$ , andererseits mit dem Ankerkern verbunden. Der Anker ist mittelst einer Kurbel mit Frictionsrad und

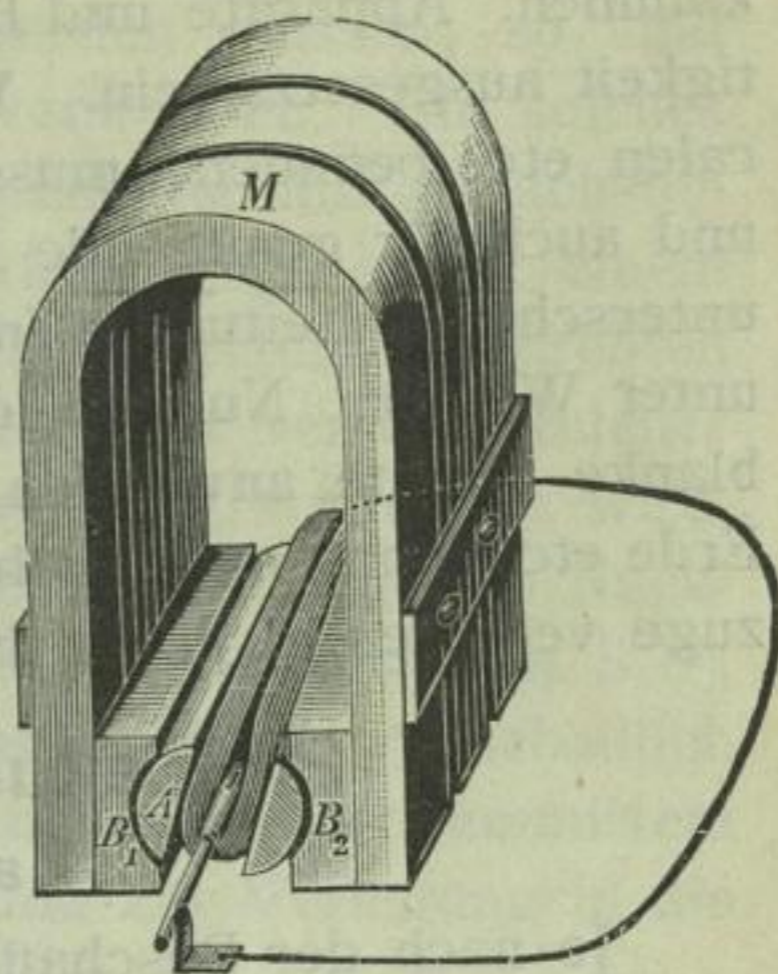


Fig. 33.

eines eben solchen Triebes  $r$  oder auch mittelst eines Zahnradpaars drehbar. Bei der Dre-

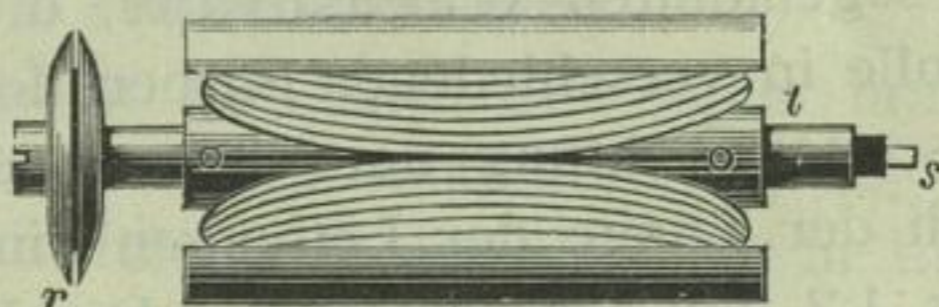


Fig. 34.

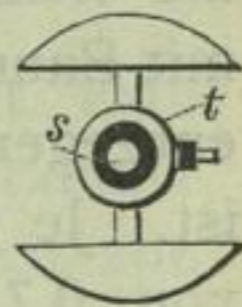


Fig. 35.

hung entstehen (s. S. 10) in dem Ankerdrahte Wechselströme, die durch eine mit der Achse verbundene Schleiffeder (s. Fig. 33) in die Leitung gesandt werden.

### III. Leitungsbau.

#### 1. Allgemeine Vorbedingungen.

Soll eine elektrische Leitung ihren Zweck erfüllen, so muss sie stromfähig und gut isolirt sein, ausserdem müssen Betriebskraft und Widerstand im richtigen Verhältnisse zu einander stehen. Zur guten Stromfähigkeit ist es erforderlich, dass alle Verbindungen (zwischen Drähten untereinander, zwischen Drähten und Klemmen) durchaus sichere sind. Alle Verbindungen zwischen Drähten untereinander müssen deshalb verlöthet, Klemmen mit dem Schraubenzieher fest angezogen werden. Gute Isolation erreicht man, wenn alle Leitungstheile vor der unmittelbaren wie mittelbaren leitenden Verbindung mit der

Erde geschützt werden. Sind mehrere Leitungen vorhanden, so dürfen auch diese nicht untereinander in leitende Verbindung kommen. Apparate und Batterien dürfen nicht äusserer Feuchtigkeit ausgesetzt sein. Wo die Anlagen sich in feuchten Localen etc. befinden, muss man geeignete Materialien wählen und auch für genügende Isolation der Elemente sorgen. Man unterscheidet Leitungen im Hause, im Freien, in der Erde bezw. unter Wasser. Nur zu den Leitungen im Freien kann man blanke Drähte anwenden, bei Anlagen im Hause, unter der Erde etc. nimmt man Drähte, die mit einem schützenden Ueberzuge versehen, d. h. in ihrer ganzen Länge isolirt sind.

## 2. Leitungen im Hause.

### a) Material.

Je nach der Beschaffenheit der Räume verwendet man zu den Leitungen für trockene Räume und zum Auflegen auf die Wände sogenannten Wachsdraht, d. h. Kupferdraht, der mit Baumwolle in verschiedenen Farben doppelt (zwei Lagen in entgegengesetzter Richtung) umspinnen und mit Wachs getränkt ist. Je nach der Länge der Leitungen nimmt man den Draht von 0,7 bis 1,2 mm Durchmesser. Die Wachsdrähte werden auch für Anlagen mit mehreren Leitungen als „Doppel-Leitungsdrähte“ fabricirt, d. h. zwei Wachsdrähte werden noch mit einer gemeinsamen Besspinnung versehen, so dass sie ein Ganzes bilden.

Bessere Isolation bietet Asphalt draht, der auch für trockene Aussenwände verwendbar ist. Derselbe besteht aus Kupferdraht mit dreifacher Umspinnung, von denen die mittlere aus Längsfäden hergestellt ist; jede Lage ist asphaltirt.

Für feuchte Räume oder zum Einlegen in den Putz nimmt man Guttaperchadrähte, entweder mit einfachem Guttapercha-Ueberzug oder solche, die zum Schutz des leicht verletzbaren Guttapercha-Ueberzuges noch mit Baumwolle besponnen sind.

Für sehr feuchte Räume nimmt man Guttaperchadrähte, die mit asphaltirtem Hanfband umwickelt sind.

Für Leitungen an Aussenwänden werden auch Guttaperchakabel mit zwei oder drei durch Guttapercha isolirten Drähten verwendet, die doppelt umspinnen, gewachst oder mit Holztheer getränkt und mit einem getheerten Bande umwickelt oder mit einem Bleirohre umpresst sind (Bleikabel).

Ist in Telephonleitungen eine grössere Anzahl von Drähten zu führen, die nicht in Abständen von einander befestigt werden können, sondern zusammengedreht werden müssen, so sind inductionsfreie Zimmerkabel zu verwenden. Ein solches Kabel besteht aus mit Baumwolle besponnenen und gewachsenen oder aus besponnenen Guttapercha-Drähten, die je mit einem Staniolbande bewickelt sind. Mit den zusammengedrehten Leitungsdrähten wird ein blanker Kupferdraht verseilt, welcher dadurch mit den Staniolbelegungen elektrisch verbunden wird. Durch Verbindung des blanken Kupferdrahtes, der als Rückleitungsdraht dient, mit der Erde wird die Induction (s. S. 9), welche ein Mitsprechen fremder Leitungen erzeugt, unschädlich gemacht. Das ganze Kabel ist für trockene Räume mit gummirtem Bande umwickelt, für feuchte Räume und zur Verlegung in die Erde mit Bleirohr umpresst.

#### b) Hilfsmaterialien.

Als Hilfsmaterialien für Haus-Leitungen braucht man Guttapercha-Papier, verzinnte Drahtstifte (Fig. 36), verzinnte Drahhaken (Fig. 37), verzinnte Oesen (Fig. 38) in Längen von 16 bis 32 mm, Isolirrollen (Fig. 39) und Durchführungstüllen von Porzellan (Fig. 40) in verschiedenen Grössen und Weiten, Dübel, Rosetten und Verbindungskapseln (s. d. bei den betreffenden Apparaten).

Zur Ausfütterung von Mauer- und Deckendurchbrüchen wird in neuerer Zeit vielfach Isolirrohr aus asphaltirtem Papier verwendet, welches in lichten Weiten von 7 bis 48 mm in den Handel kommt. Das gleiche Rohr benutzt man auch hin und wieder zum Einlegen der Drähte in den Putz, wenn eine bessere Isolirung als dies durch die Umspinnung der Drähte und durch etwaiges Einwickeln in gummirtes Band erreicht werden kann, gewünscht wird. Zur Verbindung der Stossenden der Isolirrohre dienen aufgeschobene Messingröhren, die durch eine Formzange angepresst werden. Zur Eckführung sind besondere Bogenstücke (Ellbogen) vorhanden.

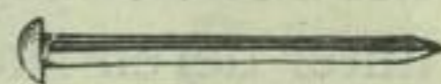


Fig. 36.



Fig. 37.

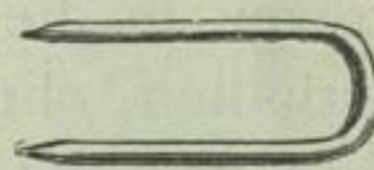


Fig. 38.



Fig. 39.

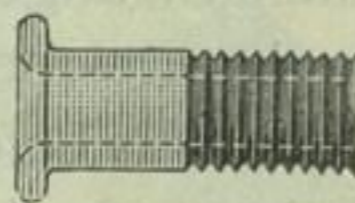


Fig. 40.

### c) Arbeiten.

In Neubauten kann man die Leitungsdrähte wohl unter die Tapete in den Wandputz legen, jedoch darf man erst nach dem vollständigen Trocknen des Putzes damit beginnen. In den trockenen Putz zieht man nahe der Decke mit einer sogenannten Putzsäge kleine Rinnen, in welche der Draht meistens lose eingelegt, seltener befestigt wird. Anzurathen ist diese Art der Legung keinesfalls, da das Aufsuchen eines Fehlers erschwert wird und man doch, will man die Tapete nicht aufreissen, andere Drähte auf dieselben legen muss, wie man dies in fertigen Bauten thut. Man verwendet hier Draht, dessen Umspinnung mit den Bordleisten etc., auf denen man die Drähte befestigt, gleiche oder ähnliche Farbe hat. Sind mehr als zwei Drähte neben einander zu führen, so sind zur besseren Unterscheidung zweckmässig Drähte verschiedener Farbe zu nehmen. Die Drähte werden nun mit den in Fig. 36 oder 37 angegebenen Stiften straff an der Wand befestigt. Verwendet man den Stift (Fig. 36), so muss man den Draht um den Kopf herumlegen, was allerdings nicht vortheilhaft und nur für die dünnsten Drähte zulässig ist, da dabei eine Verletzung oder ein Bruch des Drahtes begünstigt wird. Besser sind die Hakenstifte (Fig. 37), unter deren Haken der gestreckte Draht gelegt wird. Die Oesen (Fig. 38) eignen sich besonders zur Befestigung von Doppelleitungsdrähten. Unter Hakenstifte oder Oesen und Draht kann man auch kleine mit Talg etc. getränkte Lederplättchen legen, um eine Verletzung der Drähte und des Isolationsüberzuges zu vermeiden. Die Stifte etc. sind in Entfernungen von ca. 1 m so weit in die Wand einzutreiben, dass sie die Drähte wirklich festhalten, ohne aber in dieselben einzuschneiden. Keinesfalls sind unverzinnte Drahtstifte zu benutzen oder mehrere Drähte durch einen einzigen Stift zu befestigen.

Sind mehrere Drähte ohne Abzweigungen zu führen, so verwendet man vortheilhaft die Doppeldrähte oder mehradrige Kabel oder wickelt die Drähte mit Isolirband zusammen zu einem Strange. Sollen die Drähte einzeln geführt werden, so sind sie in gleichem (mindestens fingerbreitem) Abstände von einander zu befestigen. Solche Drähte kann man auch in der Weise befestigen, dass man quer über dieselben einen schmalen Pappstreifen legt und diesen festnagelt, indem man stets einen Stift (Fig. 36) zwischen je zwei Drähten und je einen auf den äusseren Seiten in die Wand einschlägt.

Ist an einzelnen Stellen (in der Nähe von Thüren etc.) ein Schutz der Drähte nöthig, so bewirkt man diesen durch Ueberlegen von Holzleisten mit entsprechenden Nuten.

Sind zwei Drähte mit einander zu verbinden oder ist eine Abzweigung zu machen, so macht man eine sogenannte Würge-

löthstelle (Fig. 41). Man entfernt die Umspinnung von den zu verbindenden Drähten auf die nothwendige Länge, reinigt die Metallfläche (durch

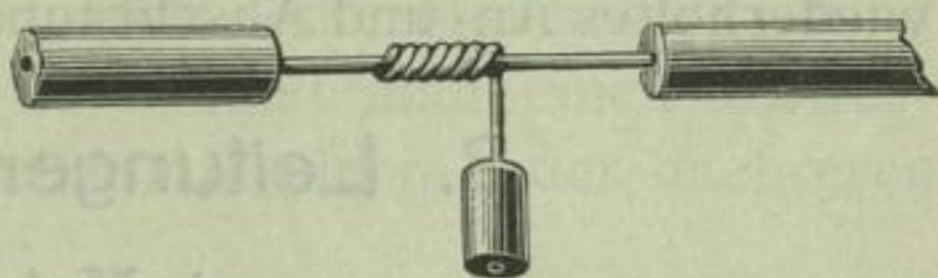


Fig. 41.

Abschaben mit dem Messer, mittelst Schmirgelpapier etc.) und wickelt die Drähte mittelst zweier Flachzangen fest um einander. Alsdann ist die Würgestelle mit einem Streifen Guttapercha-Papier spiralförmig zu umwickeln und unter Umständen mit Weichloth zu verlöthen; letzteres muss in allen Telephonanlagen und bei Anlagen in feuchten Räumen geschehen, in Haustelegraphenanlagen ist dies nicht unbedingt nöthig.

Zur Durchführung der Drähte durch Wände benutzt man Isolirrohr oder Durchführungstüllen von Porzellan (Fig. 40), die an jeder Seite der Wand in das mit einem rohrförmigen Meissel zu bohrende Loch gesteckt werden, und durch die, je nach der Weite der Röhre, eine entsprechende Zahl von Drähten gezogen werden kann.

Zur Führung der Drähte an feuchten Wänden, Aussenwänden etc. verwendet man die Isolirrollen (Fig. 42), die eine Oeffnung besitzen, mittelst deren sie auf in die Mauer eingesetzten Holzdübeln aufgeschraubt werden können. Dünnere Drähte werden ein oder mehrere Male um den Hals der Isolirrolle geschlungen und dadurch fest und von der Wand entfernt gehalten, dickere Drähte, Doppelleitungen und Kabel legt man gestreckt in den Hals der Rolle und befestigt sie durch einen um diesen gelegten und zusammengewürgten Bindedraht (Fig. 42).

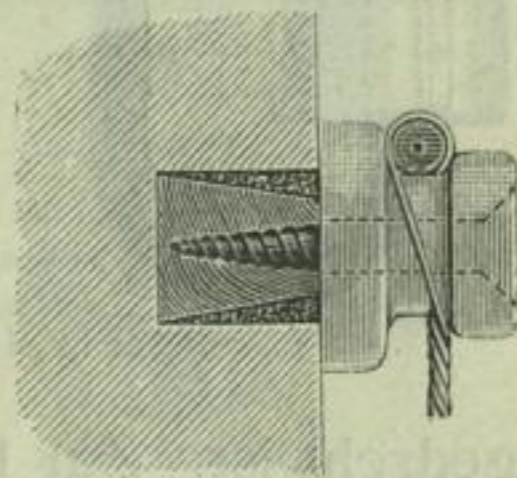


Fig. 42.

Zur Befestigung starker Drähte und Kabel an den Wänden mindestens an Ecken und Winkelpunkten benutzt man Holzdübel (Fig. 43). Die gleichen Dübel werden zur Aufhängung bzw. Anbringung aller Apparate verwendet.

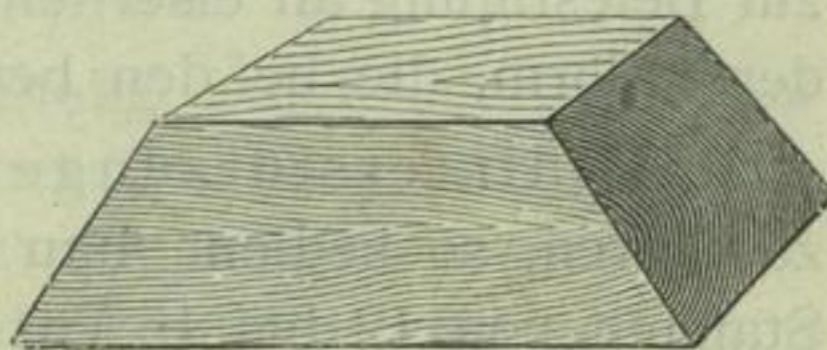


Fig. 43.

An den Enden der Drähte ist zur Verbindung mit Apparat- und Batterieklemmen ein kleiner Vorrath an Draht zu belassen, der (über einen Bleistift etc.) zu einer Spirale (Raupe) aufgewickelt wird. Man vermeidet dadurch die spätere Einfügung unliebsamer Verbindungsstellen, wenn die Drahtenden durch wiederholtes An- und Abschrauben beschädigt worden sind u. s. w.

### 3. Leitungen im Freien.

#### a) Materialien.

I. Als Leitungsdraht dient verzinkter Eisendraht von 2, 3 oder 4 mm Durchmesser, verzinkter Gussstahldraht von 2,2 mm Durchmesser, Phosphor- oder Silicium-Broncedraht von 1,2 und 1,5 mm Durchmesser. Eisen- und Stahldraht muss, zur Erzielung gleicher Leistungsfähigkeit, entsprechend dicker sein als Broncedraht (s. S. 5 und S. 6) und erfordert deshalb auch stärkere Constructionen in Stangen, Isolatoren etc.

II. Isolatoren. Die vorgenannten blanken Leitungsdrähte werden an glockenförmigen Porzellanköpfen auf eisernen Stützen befestigt. Diese Isolirglocken kommen in 3 Grössen zur Anwendung, von welchen die beiden grösseren mit doppelten Tropf-Kanten versehen sind (Doppelglocken), (Fig. 44). Die

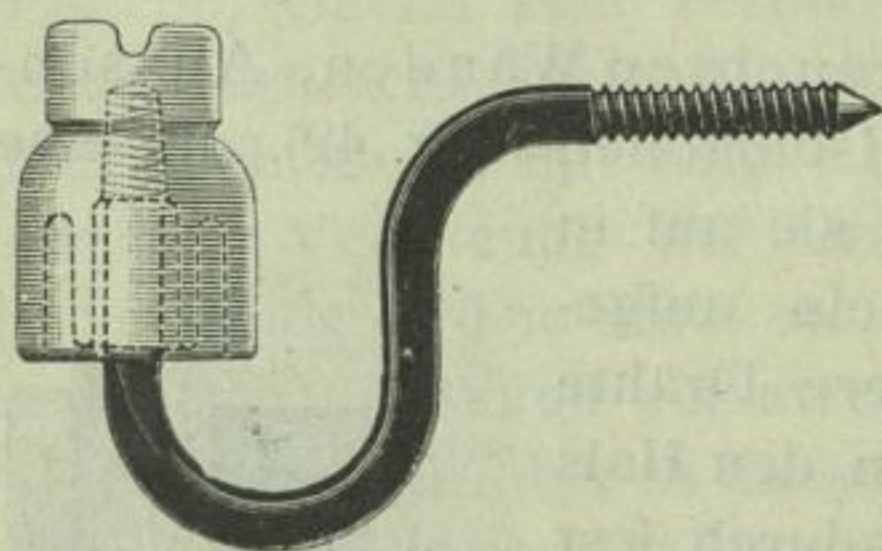


Fig. 44.

kleinste Sorte ist mehr für Leitungen in nassen Räumen bestimmt, wo die einfache Tropf-Kante genügende Sicherheit bietet. Die Abbildung zeigt die Stütze mit Holzschraube und Doppelglocke, welche mit einer Zwischenlage von Hanf und Leinöl fest auf die Stütze aufgedreht ist. Zur Befestigung in Mauerwerk ist die Holzschraube in eine sogenannte Steinschraube umzuarbeiten oder ein Holzdübel einzugypsen, in welchen die Stütze eingeschraubt wird; zur Befestigung an eisernen Stangen etc. dienen Stützen besonderer Form, die bei den betr. Stangen abgebildet sind.

III. Unterstützungen. Hat man Leitungen an Wegen etc. zu führen, so bedient man sich dazu in der Regel hölzerner Stangen von 12 bis 15 cm Zopfstärke und 7 bis 10 m Länge. Der Draht darf nicht tiefer als ca. 5 m über dem Erdboden hängen, um nicht dem Durchfahren von hochbeladenen Wagen



hinderlich zu sein. Zum Schutze gegen Fäulnis werden die Stangen mit fäulniswidrigen Substanzen imprägniert; wo dies nicht angeht, begnügt man sich mit einem wiederholten Anstrich mit Carbolium.

Sind einzelne Drähte an Gebäuden anzubringen, so befestigt man die Stützen direct im Holz- oder Mauerwerk. Sind mehrere Leitungen vorhanden, so benutzt man einen Mauerbügel (Fig. 45). Derselbe besteht aus einem oder mehreren Flacheisen von 40 mm Breite und 8 mm Dicke mit Strebe, beide mit Steinschrauben versehen. In das obere Flacheisen werden grade Stützen mit Bolzenschrauben eingesetzt.

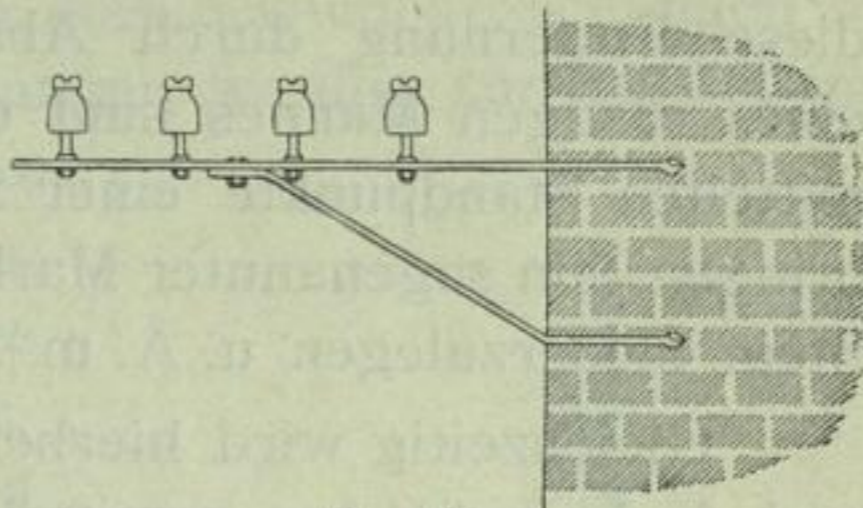


Fig. 45.

Will man einzelne Drähte über die Dächer von Gebäuden führen, so lässt man grade Stützen von etwa 50 cm Länge und entsprechendem Durchmesser anfertigen, die unten mit einer Holzschraube versehen sind und in den Firstbalken senkrecht eingeschraubt werden. (Die Stützen Fig. 44 können grade gestreckt werden.) Sind mehrere Drähte zu führen, so kann man dazu statt der Eisenstütze eine schmiedeeisernes Rohr von 5 bis 7 cm äusserem Durchmesser nehmen, welches im Dachverbaude mittelst Ueberlegeisen und Bolzen befestigt wird und an welchem ein Querträger von der aus Fig. 46 und 47 ersichtlichen Form aus zwei Flacheisen zusammen genietet, mittelst Schelle und Bolzen befestigt wird. Solche Querträger zu zwei und vier Leitungen werden mit besonderen graden Stützen *ss* versehen.

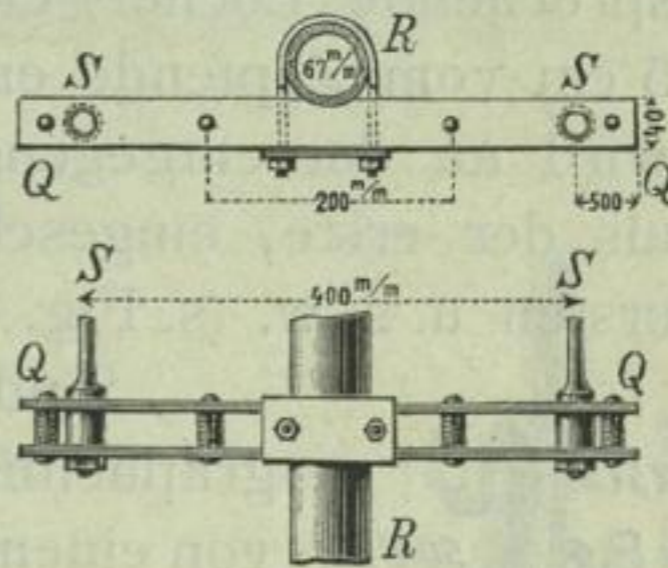


Fig. 46 u. 47.

### b) Hilfsmaterialien.

Als Hilfsmaterialien bei Herstellung von Freiluftleitungen dienen Streben, Ankerpfähle, Strebenschrauben, Ankerhaken, Bindedraht (Bronce- oder Eisendraht) von 0,8 bis 2 mm Durchmesser, Wickeldraht von Bronce und Eisen von 0,5 bis 0,7 mm Durchmesser, Löthmaterial etc.

## c) Arbeiten.

I. Aufstellen des Gestänges. Bevor zur Herstellung des Gestänges geschritten werden kann, ist zunächst der Weg zu begehen, an welchem die Stangenlinie aufgestellt werden soll, um die Standpunkte der einzelnen Stangen und damit die erforderliche Zahl derselben festzustellen.

Die Stangen werden in Entfernungen von 75 bis 100 m aufgestellt — je nach der Schwere des Drahtes — und es wird diese Entfernung durch Abschreiten ermittelt. (125 Schritt eines rüstigen Mannes sind etwa = 100 m.) An jedem so ermittelten Standpunkte einer Stange ist ein Merkzeichen anzubringen (ein sogenannter Markirpfahl einzuschlagen, ein grosser Stein niederzulegen u. A. m.).

Gleichzeitig wird hierbei der Bedarf an Strebenhölzern und Ankerpfählen ermittelt.

Sobald die Stangen, Strebenhölzer und Ankerpfähle beschafft sind, können dieselben auf die Linienstrecke abgefahren und an den bezeichneten Stangenstandpunkten abgeladen werden.

Es folgt nun die Befestigung der Isolatoren an den Stangen und unmittelbar darauf das Aufstellen der letzteren.

Um die Isolatorstützen in die Stangen einschrauben zu können, werden in die an der Erde liegenden Stangen entsprechende Löcher eingebohrt. Das oberste Loch ist etwa 5 cm vom Zopfende entfernt einzubohren. Der zweite Isolator wird an der entgegengesetzten Seite der Stange, 25 cm tiefer als der erste, eingeschraubt; der dritte 50 cm unterhalb der ersten u. s. w. (s. Fig. 48).

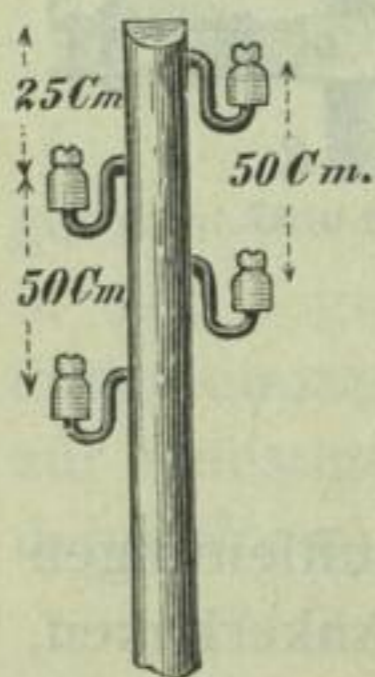


Fig. 48.

Sind Isolatoren an einer bestehenden Telegraphenlinie anzubringen, so müssen die Löcher von einem auf einer Leiter an der Stange stehenden Arbeiter gebohrt und ebenso die Stützen eingeschraubt werden.

Unmittelbar nach der Befestigung der Isolatoren erfolgt die Aufstellung der Stange. Zu diesem Zwecke wird ein etwa 1 m 40 cm tiefes Loch ausgegraben oder mittelst eines Erdbohrers von 26—30 mm Durchmesser der Schneide gebohrt und die Stange mit dem Stammende hineingestellt. Um die Stange genau in die senkrechte Stellung bringen zu können, bedient man sich eines Lothes (bestehend aus einem Bindfaden

mit einem daran befestigten Körper — kleines Werkzeug, Stein etc. —), mit welchem von zwei in einem rechten Winkel zu einander liegenden Punkten, in einiger Entfernung von der Stange aus, visirt wird. Demnächst wird das Loch zugeschüttet und die Erde möglichst festgestampft.

Die Anwendung von Ankern und Streben wird nur dann nöthig werden, wenn die Stangen sehr schwach sind und wenn mehr als zwei Drähte anzubringen sind, oder wenn die Winkel sehr spitz sind, in denen drei benachbarte Stangen zu einander stehen. Einige Andeutungen werden zur Herstellung dieser Verstärkungsmittel genügen.

Ein Anker wird so angebracht, dass er ausserhalb des von drei Stangen gebildeten Winkels liegt (s. Fig. 49),  $a b c$  sind die Stangen der Linie,  $d$  ist der bei  $b$  angelegte Anker. Die Fig. 50

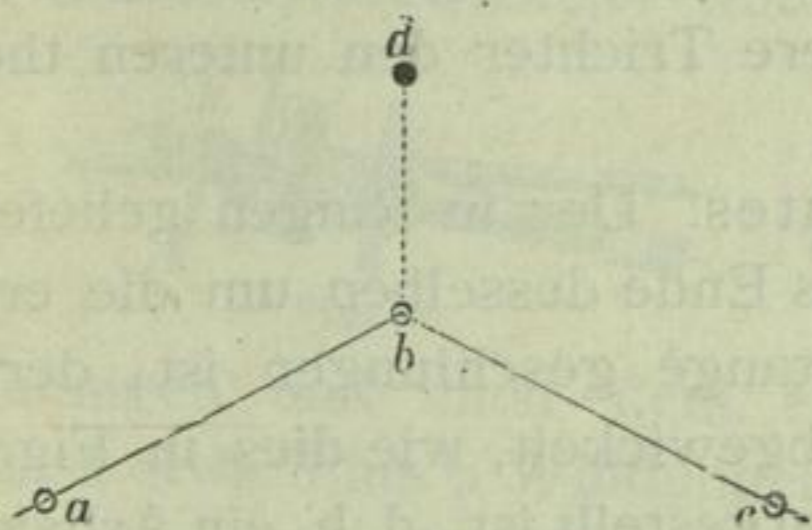


Fig. 49.

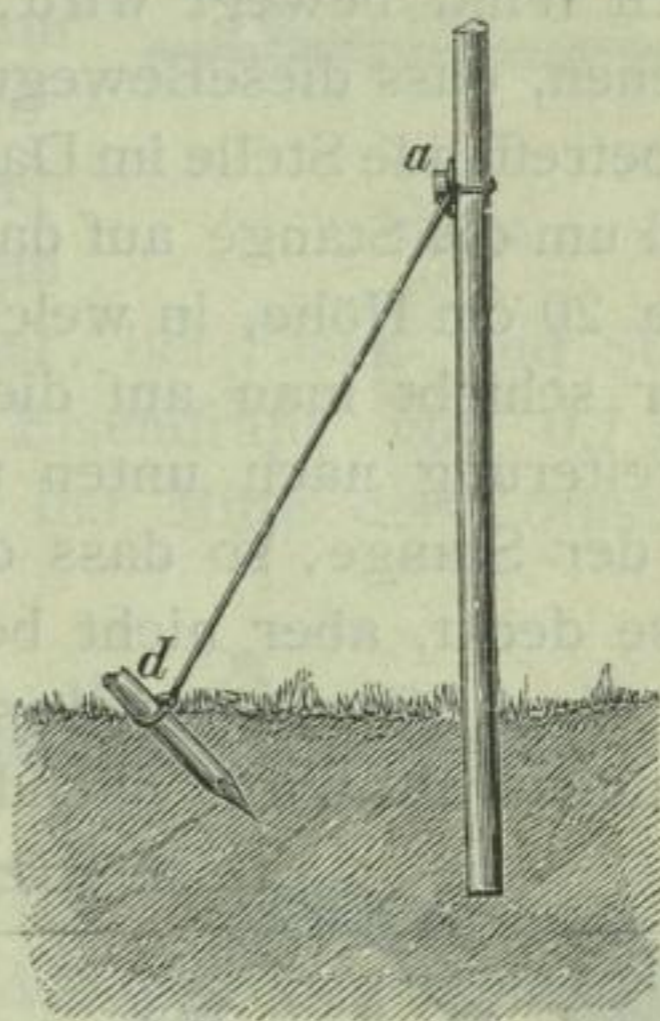


Fig. 50.

zeigt den Anker, welcher aus zwei zusammengedrehten Eisendrähten von 4 mm Durchmesser besteht, die bei  $a$  um die Stange gewunden und durch einen eingeschraubten Haken an einer Verschiebung verhindert, bei  $d$  aber an einem in die Erde eingeschlagenen Pfahl, einem grossen Steine etc. befestigt werden.

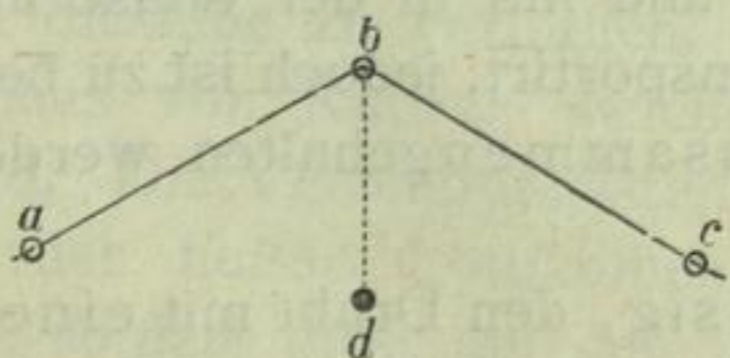


Fig. 51.



Fig. 52.

Eine Strebe wird innerhalb des Winkels angebracht, welchen 3 benachbarte Stangen bilden (s. Fig. 51),  $a b c$  sind die Stangen der Linie,  $d$  ist die bei  $b$  angebrachte Strebe. Die letztere (Fig. 52) besteht aus einem 12 bis 15 cm starken, 5 bis 6 m langen Stangenabschnitte, welcher nach entsprechender Abschrägung an der Stange mittelst einer oder zweier Holzschrauben, eines Drahtbundes etc., befestigt, im Erdboden dagegen auf einen Stein  $S$  etc. gestützt wird.

Beim Aufstellen von Stangen oder einzelnen Stützen auf Dächern müssen die Durchbrechungsstellen sorgfältig gedichtet werden. Da der Leitungsdraht und demzufolge auch die Stange durch Wind bewegt wird, so kann dies nur in der Weise geschehen, dass diese Bewegung nicht gehindert wird. Man deckt die betreffende Stelle im Dache mit Zinkblech und löthet auf dieses rund um die Stange auf das Blech ein trichterförmiges Rohr von circa 20 cm Höhe, in welchem die Stange frei steht. Ueber das Rohr schiebt man auf die Stange einen Blechtrichter mit der Erweiterung nach unten und verlöthet diesen am oberen Ende mit der Stange, so dass der obere Trichter den unteren theilweise deckt, aber nicht berührt.

II. Aufbringen des Drahtes. Der in Ringen gelieferte Leitungsdraht wird, nachdem das Ende desselben um die erste

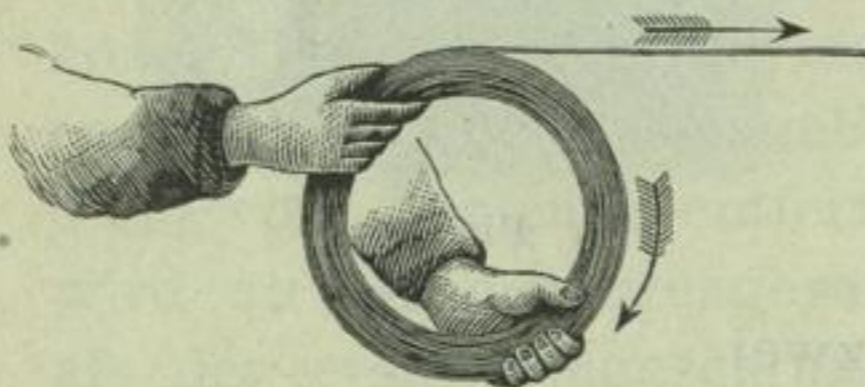


Fig. 53.

Stange geschlungen ist, derart abgewickelt, wie dies in Fig. 53 dargestellt ist, d. h. ein Arbeiter, welcher den Ring mit beiden Händen gefasst hat, geht, den Ring stets im Sinne des Uhr-

zeigers drehend, rückwärts auf derjenigen Seite der Stangenreihe entlang, an welcher der Draht befestigt werden soll. Der abgewickelte Draht wird zur Erde fallen gelassen, wobei vorausgesetzt ist, dass derselbe während der Arbeiten nicht durch Ueberfahren etc. beschädigt wird. Das Ende wird wieder in geeigneter Weise befestigt.

Hat man starken Draht abzurollen, so kann man den Ring auch an die Erde stellen und ihn in der Weise abrollen, wie man ein loses Wagenrad transportirt, jedoch ist zu beachten, dass die Drähte des Ringes zusammengehalten werden, wie die Fig. 53 zeigt.

Es ist durchaus unzulässig, den Draht mit einer Hand in der Weise abzurollen, wie dies die Fig. 54 zeigt, weil dann

Knoten und Schleifen (Fig. 55 und 56) entstehen, die bei späterem Anspannen des Drahtes zu Bruch Veranlassung geben.

Nachdem in obiger Weise etwa 1000 m Draht an der Erde ausgelegt sind, wird zur Verlöthung der Drahtenden

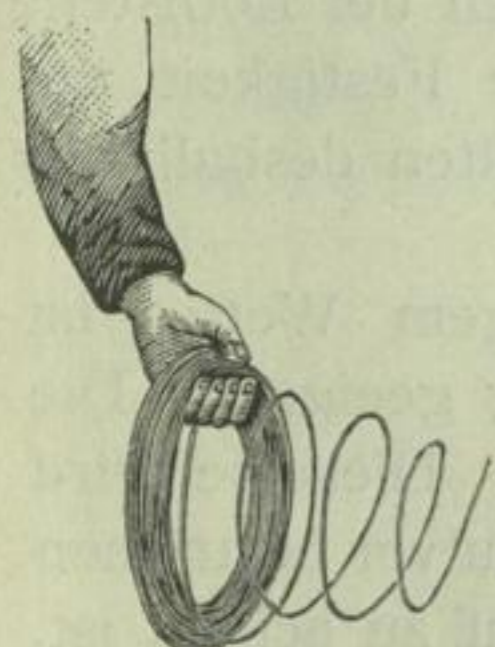


Fig. 54.

geschritten. Die zusammenstossenden Drahtenden werden rechtwinklig umgebogen (Fig. 57), die beiden Drähte mit einem Feilkloben, welcher etwa die halbe Länge der

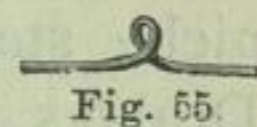


Fig. 55.

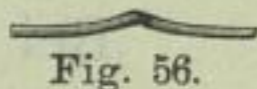


Fig. 56.

Löthstelle umfasst, zusammengepresst (Fig. 58), und alsdann die beiden Drähte mittelst eines Wickel-

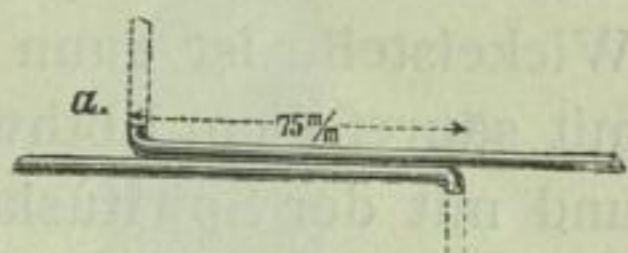


Fig. 57.

drahtes (bei Bronzeleitung von weichem Bronzedraht von 0,5 mm Durchmesser, bei Eisen- und Stahlleitung von weichem verzinkten Eisendraht von 0,7 mm Durchmesser) umwickelt, wobei von der Mitte der Löthstelle

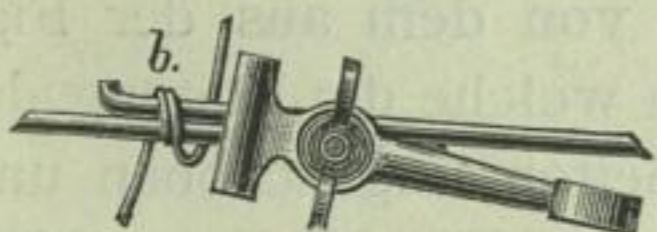


Fig. 58.



Fig. 59.

anzufangen und nach dem einen Ende hin zu wickeln ist, so dass etwa 5 bis 6 Windungen über den umgebogenen zweiten Draht hinaus noch auf den einfachen Draht kommen. (Fig. 59.) Alsdann wird der Feilkloben abgenommen und die soeben gewickelte Hälfte der Löthstelle *c* in denselben eingespannt, worauf die zweite Hälfte der Stelle mit dem vorher freigelassenen Ende desselben Wickeldrahtes umwickelt wird. Die Verbindungsstelle muss alsdann das Aussehen nach Fig. 60 haben. Die Länge der Löthstelle zwischen den umgebogenen Drähten soll etwa 6 cm betragen.



Fig. 60.

Es ist durchaus nöthig, dass der Wickeldraht Lage an Lage sehr fest umgewickelt wird. Nach Herstellung der Wickelstelle ist dieselbe zu verlöthen. Dies geschieht mittelst eines Löthkolbens von Kupfer, welcher bis nahe zur Rothgluth erhitzt wird. Die Verbindungsstelle wird mit Löthwasser benetzt, alsdann der heisse Löthkolben unter die Verbindungsstelle gehalten, so dass diese auf dem ersteren liegt, und alsdann ein Stück Löthzinn (2 Theile Zinn und 1 Theil Blei) an die Ver-

bindungsstelle gehalten und damit an dieser hin und her gefahren, bis das Loth in die Windungen zwischen den umgebogenen Drähten geflossen ist. Auf die überstehenden einfachen Drähte soll kein Loth kommen. Besonders bei Bronzedraht ist darauf zu achten, dass die Enden der Lötstelle nicht stark erhitzt werden, da darunter die Festigkeit des Drahtes leidet; Lötstellen im Bronzedraht sollten deshalb nur in der Mitte der Würgstelle verlötet werden.

Bei vorsichtiger Handhabung und ruhigem Wetter ist auch eine kleine Spirituslampe zur Verlötung geeignet. Die Wickelstelle ist dann etwas länger zu machen. Dieselbe wird mit säurefreiem Löthwasser oder Colophoniumpulver bestrichen und mit der Spirituslampe erhitzt, wobei darauf zu achten ist, dass die überstehenden einfachen Drähte nicht zu sehr erhitzt werden. Das Loth wird, wie oben angegeben, auf die Lötstelle aufgestrichen.

Eine bequeme Verbindung gestattet auch die Lötmmuffe, ein 2 bis 3 cm langes Rohr (von Stahl für Eisen- und Stahldraht, von Kupfer für Bronzedraht) von dem aus der Fig. 61



Fig. 61.

ersichtlichen Querschnitte, in welche die Leitungsdrähte von den entgegengesetzten Seiten eingeschoben und an den Enden umgebogen werden. Die Muffenverbindung muss ebenfalls verlötet werden und ist zur Einbringung des Lothes an einer flachen Seite der Muffe eine Oeffnung vorhanden.

Nach erfolgter Verlötung erfolgt das Aufbringen des Drahtes auf die Stangen. Man beginnt damit, das Drahtende an dem Isolator der ersten Stange festzubinden (s. unten) und legt ihn dann an jeder Stange in die Biegung der Stütze. Man bedient sich hierzu einer dünnen Stange, an deren Ende man durch Einschlagen eines Drahtstiftes eine Art Gabel hergestellt hat. An der letzten Stange wird der Draht provisorisch festgebunden.

Es erfolgt nun die Ausspannung und Regulirung des Drahtes. Hierzu sind drei Instrumente erforderlich, nämlich ein Flaschenzug zum Anspannen und eine Klemmvorrichtung, die für Eisen- und Stahldrähte aus einer Froschklemme (Fig. 62),

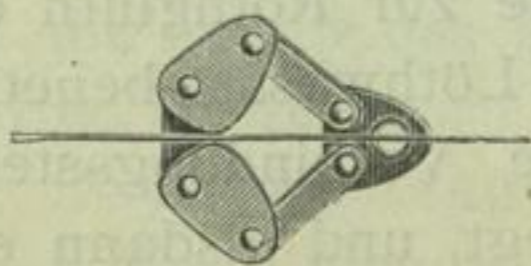


Fig. 62.

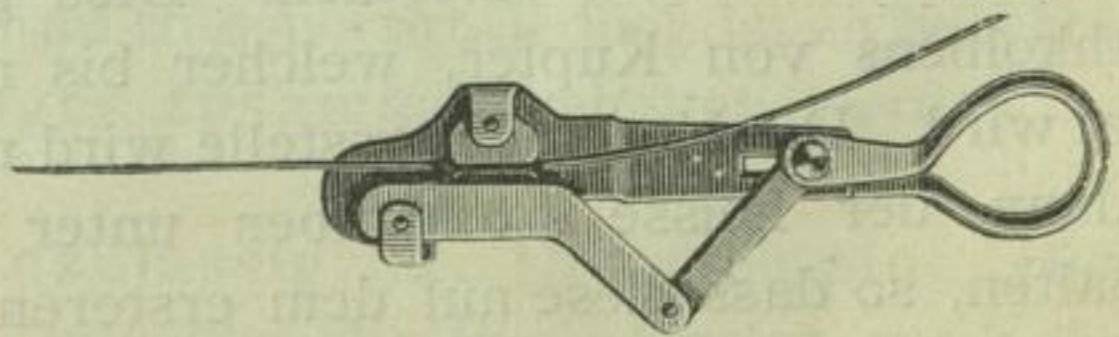


Fig. 63.

für Bronzedrähte aus einer Spannklemme (Fig. 63) besteht. Bronzedraht darf in eine Froschklemme nicht eingespannt werden. Der Leitungsdraht wird zwischen die beiden Backen der Froschklemme bzw. der Spannklemme gelegt, der Bügel mit dem Flaschenzug verbunden und das andere Ende des Flaschenzuges durch einen eisernen Haken mittelst Drahtbindung etc. an der Isolatorstütze befestigt (Fig. 64). Bei

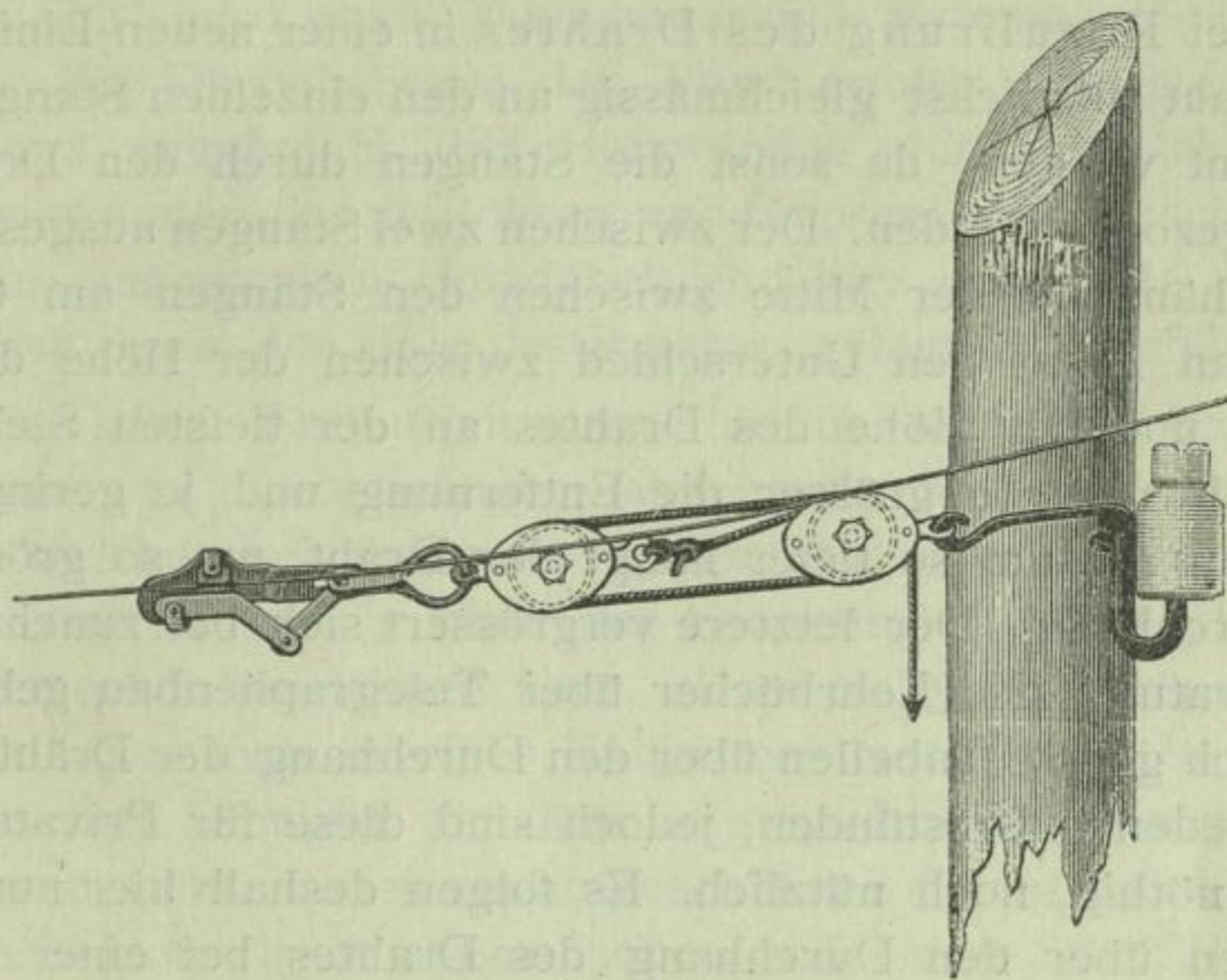


Fig. 64.

Stangen, welche dem Zug am Isolator zu sehr nachgeben, kann der Flaschenzug auch am Fusse angebunden werden, so dass der Draht vom Isolator der ersten Stange aus über 4 Isolatorstützen hinweg nach dem Fusse der 6. Stange gespannt wird. Bei schwachem Draht, z. B. Bronzedraht von 1 bis 1,5 mm Durchmesser, kann man den Flaschenzug entbehren und durch den Bügel der Spannklemme einen Riemen mit Schnalle ziehen, der andererseits um die Stange gelegt wird.

Eine Drahtstrecke von 10 Stangen = 750 m kann zweckmässig in 2 Regulirstrecken eingetheilt werden. Der Flaschenzug mit Spannklemme wird also an der 5. Stange befestigt und die Flaschenzugleine so lange angezogen, bis die gewünschte Spannung des Drahtes erreicht ist.

Eisendraht, der beim Transport Knicke etc. erhalten hat, muss man vorher mit einer grösseren Anspannung des Flaschenzuges ausrecken, wobei die etwaigen Knicke sich glatt ziehen

oder der Draht bricht, was besser ist, als wenn eine unhaltbare Stelle im Drahte verbleibt.

Wird der Draht an einer schon vorhandenen Telegraphenlinie angebracht, so ist es nur nöthig, den neuen Draht so weit anzuspannen, bis er mit den übrigen Drähten, insbesondere mit dem letzten Drahte, parallel hängt. Etwaige Ungleichheiten in den einzelnen Feldern sind mittelst einer leichten Stange auszugleichen.

Bei Regulirung des Drahtes in einer neuen Linie muss der Draht möglichst gleichmässig an den einzelnen Stangen angespannt werden, da sonst die Stangen durch den Drahtzug schief gezogen werden. Der zwischen zwei Stangen ausgespannte Draht hängt in der Mitte zwischen den Stangen am tiefsten und man nennt den Unterschied zwischen der Höhe der Isolatoren und der Höhe des Drahtes an der tiefsten Stelle den Durchhang. Je grösser die Entfernung und je geringer die Anspannung, um so tiefer hängt der Draht, um so grösser ist der Durchhang. Der letztere vergrössert sich bei zunehmender Temperatur. Die Lehrbücher über Telegraphenbau geben gewöhnlich grosse Tabellen über den Durchhang der Drähte unter verschiedenen Umständen, jedoch sind diese für Privatanlagen weder nöthig, noch nützlich. Es folgen deshalb hier nur einige Angaben über den Durchhang des Drahtes bei einer Temperatur von  $+12-13^{\circ}$  C. und den verschiedenen Entfernungen. Der Durchhang ist zu nehmen bei einer Spannweite von

50	60	75	100	150	200 m
auf 69	85	112	162	220	390 cm.

Diese Angaben beziehen sich auf Eisendrähte von 3—4 mm Dicke; Stahldrähte und Siliciumbronzedrähte können etwas straffer gespannt werden.

Baut man bei kälterem Wetter, so sind die Durchhänge entsprechend zu vermindern, z. B. bei  $0^{\circ}$  C. und 75 m Spannweite statt 112 cm nur 96 cm; baut man bei wärmerem Wetter, so sind die Durchhänge zu vermehren, z. B. bei  $+20^{\circ}$  C. und 75 m Spannweite statt 112 cm = 119 cm.

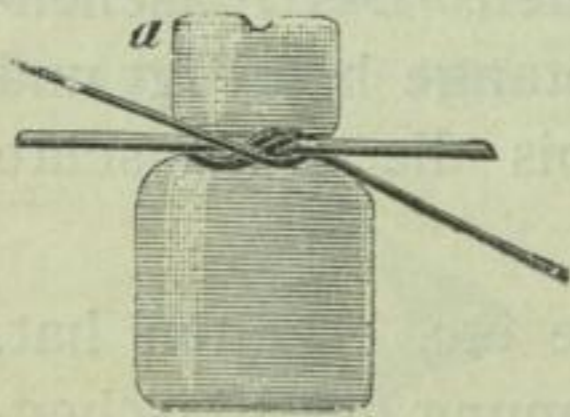


Fig. 65.

Der Leitungsdraht wird nun an den Isolatoren in der Weise festgebunden, wie dies aus den Fig. 65 und 66 zu ersehen ist. Es ist zu beachten, dass der Binddraht



möglichst fest um den Isolator gelegt werden muss, und dass stets Bindedraht desselben Metalls, wie der Leitungsdraht zu nehmen ist, also für Bronzeleitung Bronzedraht zum Binden, für Stahl und Eisen Eisenbindendraht.

Nachdem so die ersten fünf Bindungen hergestellt sind, wird der Flaschenzug abgenommen und an der 10. Stange befestigt und mit den Arbeiten in der geschilderten Weise fortgeföhren.

An denjenigen Gebäuden, in welche die Leitung eingeföhrt werden soll, wird etwa 20 cm unterhalb derjenigen Stelle, an welcher die Durchbohrung der Wand erfolgt, ein Isolator an der Wand angebracht (bei Holzwänden durch Einschrauben, bei Steinwänden durch Bohren und Gypsen oder Einschrauben in einen eingegypsten Holzdübel) und hier das Ende des Leitungsdrahtes um den Hals des Isolators gelegt (s. „Einföhierung“).

Dämpfer. Freiluftleitungen, die an Gebäuden, besonders an Seiten- und Giebelwänden, angebracht sind, erzeugen ein Tönen, welches bei sinkender Temperatur oder Wind merklich stärker auftritt und je nach der Spannung sich als „Singen“ oder „Rasseln“ bezeichnen lässt. Diesem Tönen begegnet man dadurch, dass man in einer Entfernung von 1 bis 1 $\frac{1}{2}$  m vom Isolator einen Dämpfer auf dem Leitungsdrahte befestigt. Der Dämpfer besteht aus einem aufgeschlitzten Gummicylinder, der auf den Leitungsdraht aufgeschoben, mit einem Stück Bleiblech umwickelt und schliesslich durch einen um die ganze Länge des Dämpfers gewickelten Bindedraht an den Leitungsdraht angedrückt wird (Fig. 66). Die Wirkung kann erhöht werden, indem man mehrere Dämpfer, in einiger Entfernung von einander, auf dem Leitungsdrahte befestigt.

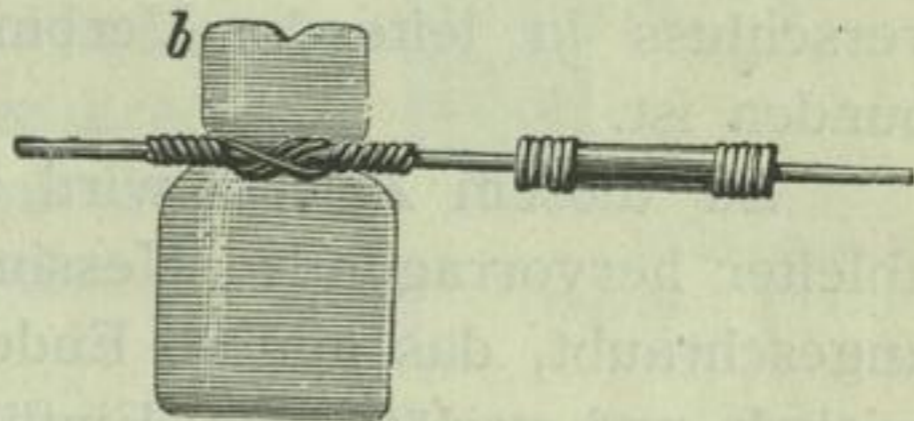


Fig. 66.

#### d. Stangen-Blitzableiter.

Stangen-Blitzableiter werden in längere Telegraphen- und Telephonleitungen entweder auf der freien Linie zum Schutze der Gestänge, oder an den Endpunkten der Leitung zum Schutze der Gebäude oder endlich am Uebergange von Freiluft- zu Kabelleitungen zum Schutze der letzteren vor Blizentladungen angewendet.

Der Stangen-Blitzableiter (Fig. 67) besteht aus einer dem Porzellan-Isolator nachgebildeten Doppelglocke von Hartgummi, deren oberer Theil von einem Messingringe mit einem

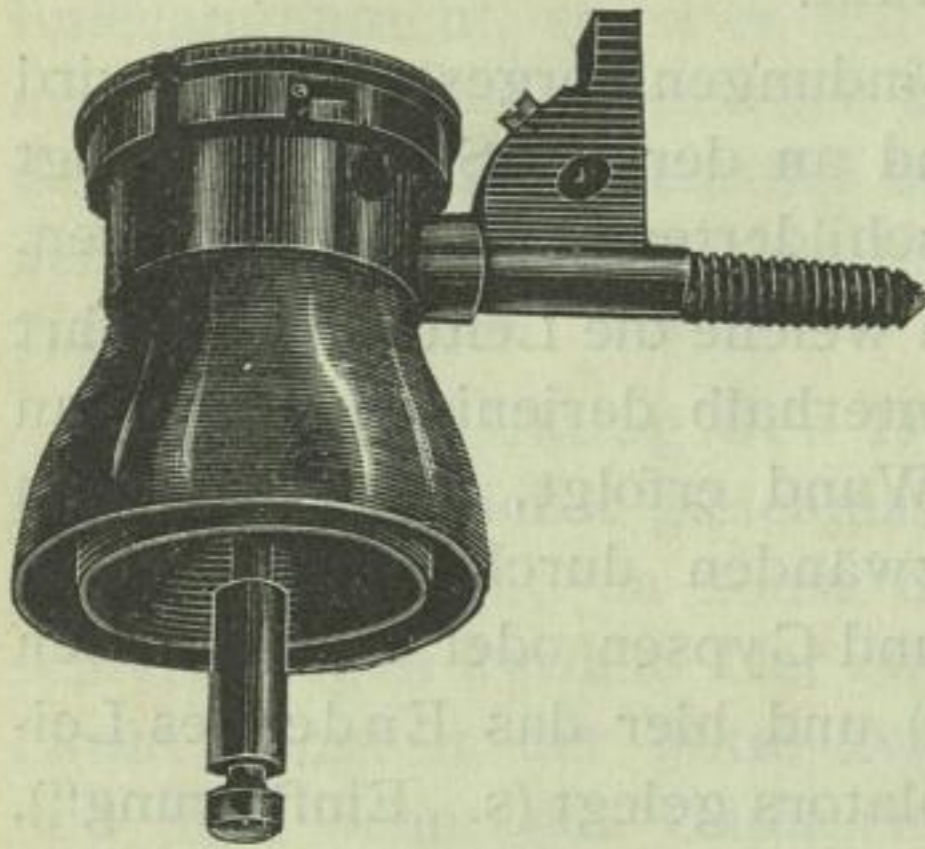


Fig. 67.

seitlichen Ansatzstücke und Holzschraube umschlossen ist. Die Holzschraube dient zum Einschrauben des Isolators in die Wand etc., während in dem mit einer länglichen Oeffnung und einer Schraube versehenen Ansatzstücke das Erdleitungsseil befestigt wird. Innerhalb des Messingringes und isolirt von demselben befindet sich eine geriefelte Messingplatte, in welche ein unten aus dem Innern der

Glocke hervortretender Messingstab mit Klemmschraube eingeschraubt ist. Den oberen Verschluss bildet ein mittelst Bajonettverschlusses aufgesetzter Deckel von Messing, dessen innere Fläche ebenfalls geriefelt ist. Beide geriefelte Platten stehen sich in geringer Entfernung gegenüber und bilden einen Platten-Blitzableiter, wenn die untere Platte (vermittelt des Messingstabes) mit der Leitung, die obere Platte (vermittelt des Ringansatzes, der mit der oberen Platte durch den Bajonettverschluss in leitender Verbindung steht) mit der Erde verbunden ist.

Zu diesem Zweck wird an dem unten aus dem Blitzableiter hervorragenden Messingstabe ein Stück Leitungsdraht angeschraubt, das andere Ende desselben um die Leitung gewickelt und verlöthet (s. Einführung).

Der Träger des Blitzableiters wird mittelst eines aus drei Kupfer- oder Eisendrähten bestehenden Seiles mit der Erde verbunden.

Besteht eine längere Leitung zum Theil aus frei ausgespanntem Draht, zum Theil aus einem Kabel, so ist vor jedem Ende des Kabels an der Freileitung ein Stangen-Blitzableiter anzubringen, um die atmosphärische Elektrizität vor dem Eintritt derselben in die Kabelleitung zur Erde abzuleiten, da die Isolationshülle des Kabels sonst leicht von jener durchschlagen wird. Hier wie auch bei Anbringung von Stangen-Blitzableitern an Stangen in langen Freiluftleitungen

erfolgt die Einschaltung derselben in der unter „Einführung“ angegebenen Weise.

### e. Einführung der Leitung.

Die Leitung wird möglichst an derjenigen Stelle durch die Wand geführt, wo im Innern der Apparat zu stehen kommt. An dieser Stelle wird 20 cm über dem Endisolator, an welchem das Ende des Leitungsdrahtes befestigt ist, ein Loch durch die Wand gebohrt und in diesem eine Einführungsstülpe von Porzellan (Fig. 68 und Fig. 69) derart befestigt (mit Mörtel oder Gyps verstrichen), dass die an der Aussenwand hervorragende, nach unten gerichtete Oeffnung sich genau über dem bezeichneten Endisolator *a* befindet. Zur Verbindung der Aussen- und Innenleitung benutzt man bei dieser Anordnung eine durch asphaltirtes Band oder ein Bleirohr geschützte Guttaperchaader *b*, deren Kupferdraht am Isolator *a* um den Leitungsdraht *l* gewickelt und mit diesem verlöthet wird. Der Guttaperchadraht *b* wird durch die Einführungsstülpe *t* in das Zimmer geleitet und hier entweder direct zu dem Apparat geführt oder mit dem im Zimmer vorhandenen Zimmerleitungsdraht verbunden.

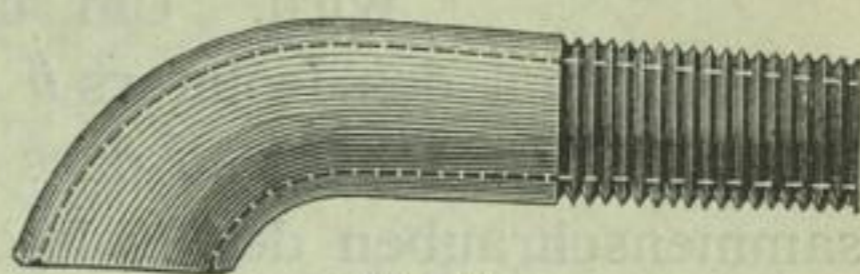


Fig. 68.

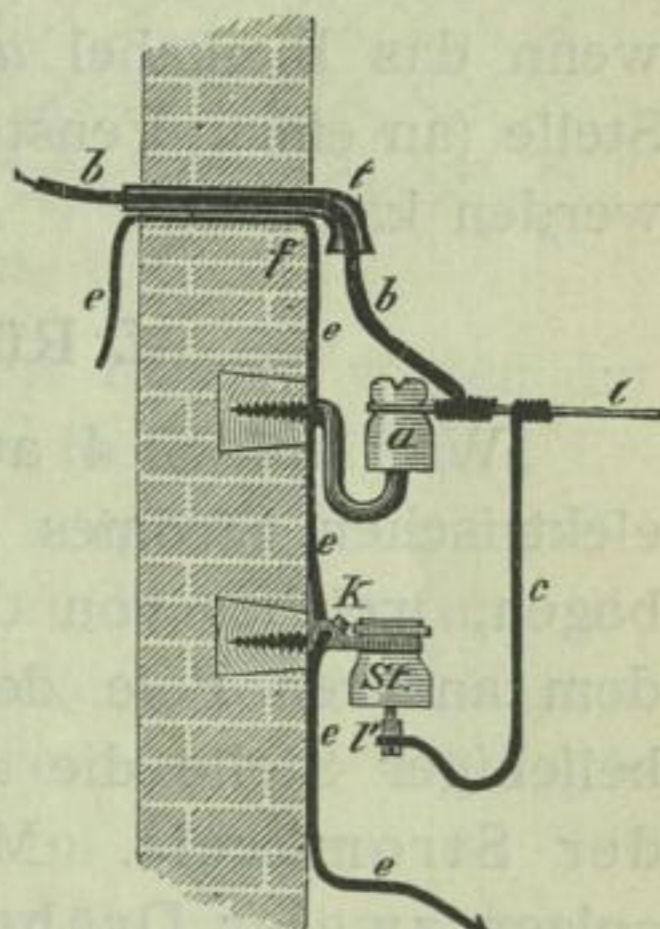
Zur Erdplatte *E*.

Fig. 69.

Ist am Endpunkte der Leitung ein Stangen-Blitzableiter angewendet worden, so wird derselbe an der Einführung in der aus Fig. 69 ersichtlichen Weise eingeschaltet; von der Klemme *l'* des Stangen-Blitzableiters ist ein blanker Draht von dem Material der Leitung *l* zu dieser zu führen, um den Draht *l* herum zu wickeln und zu verlöthen. In die Klemme *k* ist ein Erdleitungsseil *e* (aus 3 Kupferdrähten à 2 mm D. oder 3 Eisen-  
drähten à 4 mm D.) einzuklemmen und mit einer zu versenkenden Erdplatte *E* zu verbinden. (S. unten.) In die Klemme *k* ist zugleich ein Draht *e* von demselben Material wie das Erdseil für die Erdleitung des Apparates einzuklemmen und in das Zimmer zu führen.

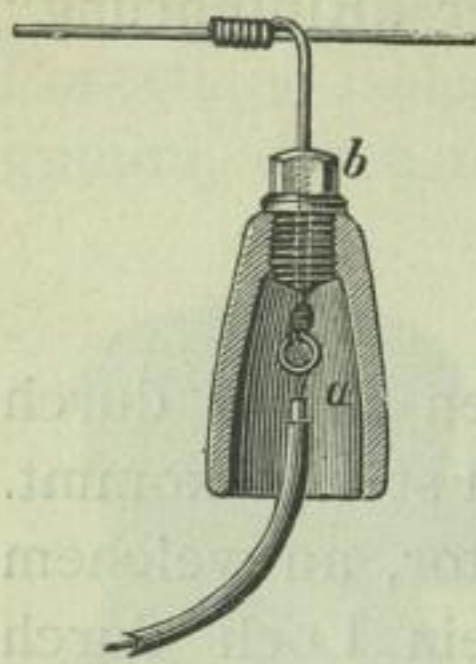


Fig. 70.

Eine einfachere Einföhrung für geschützte Stellen geschieht mittelst der in Fig. 70 abgebildeten Einföhrungsglocke aus Hartgummi. Um den oberen Leitungsdraht, der, wie oben, an dem Endisolator befestigt ist, wird der aus dem Kopfe *b* herausragende Eisendraht gewickelt und verlötet. Innerhalb der Einföhrungsglocke befindet sich ein Draht, der mit einem aus dem Zimmer kommenden Bleikabel *a* verbunden wird. Um dies auszuführen, muss man den oberen Theil des Isolators *b* abschrauben und die Glocke über das Kabel schieben, so dass die Stelle *a* frei liegt. Beim Zusammenschrauben des Isolators ist die Schraube *b* vorher mit Talg etc. einzureiben, um eine gute Dichtung zu erzielen. Bei dieser Art der Einföhrung kann die Einföhrungsstelle wegfallen, wenn das Bleikabel *a* an einer vor dem Wetter geschützten Stelle (an einem Fensterrahmen etc.) in das Zimmer eingeföhrt werden kann.

#### f. Rückleitung, Erdleitung.

Wie auf S. 4 ausgeführt, gehört zur Fortleitung eines elektrischen Stromes ein in sich geschlossener Schliessungsbogen, welcher von dem einen Pole der Batterie ausgeht, zu dem anderen Pole der Batterie zurückkehrt, und in den an beliebiger Stelle die Apparate eingeschaltet werden können: der Stromkreis. Man bedarf hiernach für jede Leitungsanlage zweier Drähte und man nennt dann den einen Draht (gleichgültig welchen, gewöhnlich aber denjenigen, in welchen die Apparate eingeschaltet sind), die Leitung, den anderen die Rückleitung. In Hausleitungen verwendet man in der Regel auch metallische Hin- und Rückleitung. Man kann den Rückleitungsdraht entbehren, wenn man diejenigen Apparate, welche nach Vorstehendem mit der Rückleitung zu verbinden wären, mit der (feuchten) Erde oder mit einem mit derselben in leitender Verbindung stehenden Körper, z. B. mit Wasserleitungsrohren (weniger sicher mit Gasleitungen) verbindet. Die Wirksamkeit dieser „Erdleitung“ beruht darauf, dass die Erde, welche gewissermassen für alle Elektrizität ein neutrales Reservoir bildet, die Elektrizität des mit ihr in Beröhrung kommenden Endes der Leitung aufnimmt und genau dieselbe Menge am Anfang der Leitung an diese wieder abgibt. Die

Wahl zwischen Rückleitung oder Erdleitung entscheidet der Kostenpunkt, leichtere Herstellung der einen oder andern etc. Im Allgemeinen ist die Entfernung der zu verbindenden Punkte hierfür entscheidend.

Zur Erdleitung verwendet man entweder Ringe oder Netze von Eisen- oder Kupferdraht, oder Erdplatten aus Kupfer-, Eisen- oder Bleiblech. Ein Drahtnetz und die Verbindung desselben mit dem Erdleitungsseile zeigt die Fig. 71. Wendet man eine Kupferplatte an, so ist dieselbe mit dem in die einzelnen Drähte aufzulösenden Erdseile durch Kupferringe zu verbinden. Eisenplatten werden in der

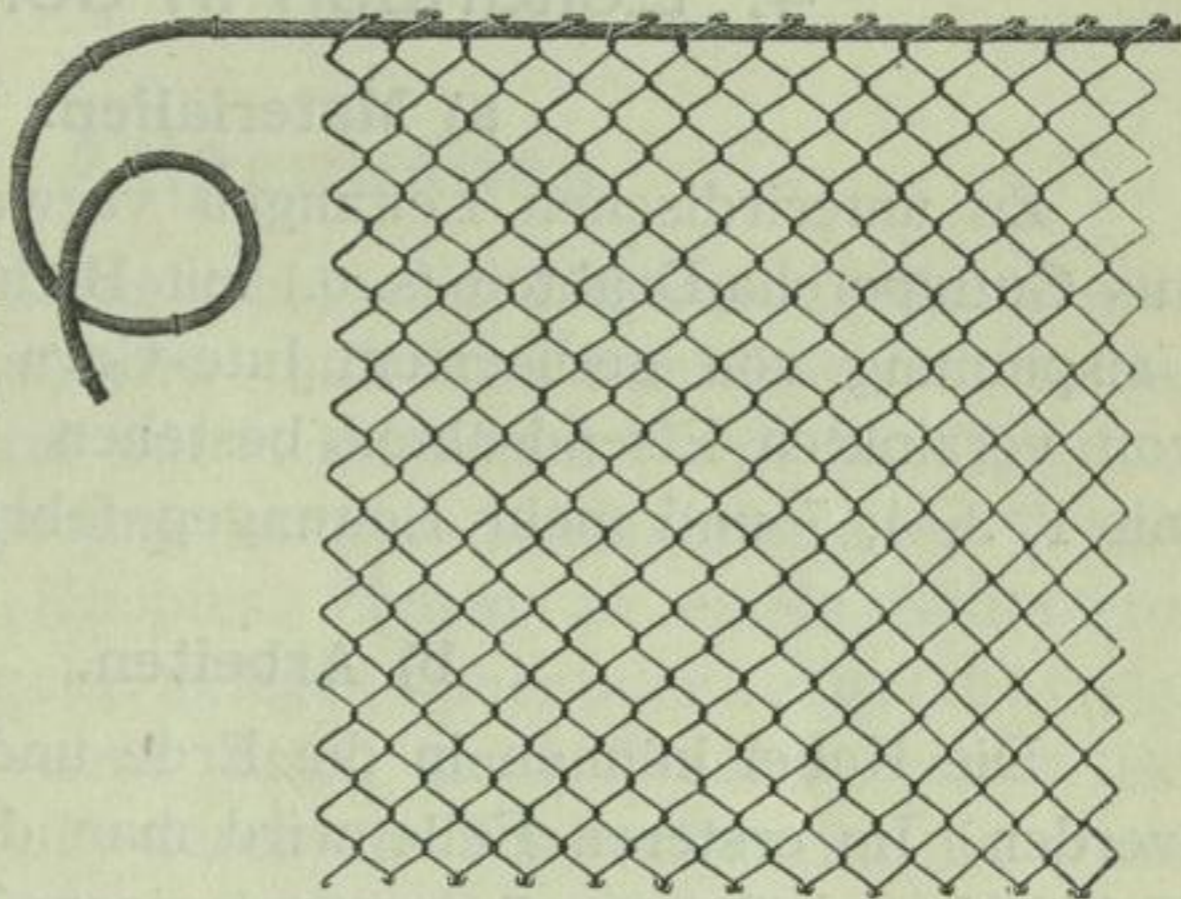


Fig. 71.

Regel verzinkt angewendet. Bleiplatten müssen wegen der Weichheit des Materials, der schwierigen Herstellung und Erhaltung einer guten Verbindung sehr sorgfältig hergestellt werden: sie sind auf einem Holzgestelle zu befestigen und die Verbindung mit dem Erdseil gut zu verlöthen. In allen Fällen, in denen Seil und Erdplatte verlöthet werden, ist die Löthstelle gut mit Asphaltlack zu decken. Im Uebrigen ist Seil und Erdplatte womöglich von gleichartigem Material zu nehmen: Eisen = Eisen, Kupfer = Kupfer, Bleiplatten = verzinkter Eisen draht. Erdplatten sind flach ausgestreckt aufrechtstehend in die Erde zu versenken oder zu einem Halbkreis-Cylinder zusammen zu biegen; Drahtnetze sind in gleicher Weise zu formen. Die Platten oder Cylinder sind in ein ausgegrabenes oder gebohrtes Loch so tief in die Erde zu versenken, dass auch bei dem niedrigsten Grundwasserstande die Erdplatte vollständig unter dem Grundwasserspiegel liegt.

Das Erdseil wird mittelst Klammern etc. an der Wand befestigt. An demjenigen Punkte, an welchem das Erdseil aus der Erde tritt, findet in Folge einer bei feuchter Erdoberfläche vorhandenen galvanischen Spannung frühzeitig eine Zerstörung des Seiles statt. Um dieser vorzubeugen und das Seil vor Beschädigung zu schützen, umgiebt man das Seil zweckmässig

mit einem Stück Gasrohr, welches ca.  $\frac{1}{2}$  m in die Erde versenkt und an der Wand durch Rohrhaken oder Schellenstützen befestigt wird. Weniger wirksam gegen Zerstörung wirkt ein Anstrich des unteren Seiles mit Asphaltlack. (Weiteres über Erdverbindungen siehe unter E, Blitzableiter.)

## 4. Leitungen in der Erde.

### a) Materialien.

Zu unterirdischen Leitungen verwendet man Kabel, die aus Guttapercha-Drähten (s. o.) mit Bleiumpressung oder einer Umspinnung von getheertem Jute-Garn und einer Schutzhülle von verzinkten Eisendrähten bestehen. Solche Kabel werden mit 1, 3, 4, 7 und mehr Leitungen fabricirt.

### b) Arbeiten.

Die Kabel können in die Erde und unter Wasser verlegt werden. Im ersteren Falle wird man den Bleimantel oder die Kabelschutzdrähte zuvörderst mit einem Theeranstrich versehen, um die Zerstörung derselben durch Silicate bezw. Rost zu verzögern, dann einen Graben von  $\frac{1}{2}$  bis 1 m Tiefe ausheben, das Kabel hineinlegen, das Erdreich wieder aufschütten und feststampfen. Beim Einlegen in Wasser wird man solche Stellen aussuchen, wo das Kabel zufälligen oder absichtlichen Beschädigungen nicht ausgesetzt ist. Zum Einlegen des Kabels ist deshalb am Ufer und im Flussbette eine Rinne zu machen, die das Kabel den Augen entzieht.

Der Uebergang von einer Kabelleitung zu einer Freiluftleitung ist ähnlich, wie eine Einführung (s. o.) zu machen. Man bringt an der Stange, wo die Freiluftleitung aufhört, bei dem Endisolator an der Freiluftleitung eine Einführungsglocke von Hartgummi, wie oben beschrieben, an und führt in die Glocke die Kabelleitung ein, die an der Stange mit einer Holzleiste bedeckt ist. An solchen Ueberführungsstellen sind zweckmässig Stangen-Blitzableiter anzubringen (s. o.).

## B. Haustelegraphen-Anlagen.

### I. Allgemeines.

Haustelegraphen-Anlagen haben im Allgemeinen den Zweck, an einem von der Rufstelle entfernten Punkte eines Hauses oder Gebäude-Complexes auf elektrischem Wege ein Signal zu erzeugen. Die Signalgebung kann in beabsichtigter Weise (durch Drücken eines Knopfes, Ziehen an einem Griffe etc.) oder in unbeabsichtigter, gelegentlicher oder selbstthätiger Weise (durch Oeffnen einer Thür, eines Fensters, durch Betreten einer Treppenstufe, durch die Schwankungen des Fussbodens etc.) hervorgerufen werden. In Bezug auf die Art der Signalgebung bestehen mancherlei Verschiedenheiten: allgemein angewendet werden Glocken mit anhaltendem Läuten (Rasselwecker), mit einfachem Schlag (Einschläger), mit langsamem Schlag (Langsamschläger), Glocken mit sichtbarem Signal (Markir- und Signalscheiben), Tableaux, Klappenschränke etc. Das Signal kann einfach dazu dienen, eine Person (Bedienung) herbeizurufen, oder je nach Verabredung, zu einer bestimmten Thätigkeit, z. B. zur Einschaltung des Telephons (siehe unter C.) zu veranlassen; unerlaubtes Betreten bestimmter Räume (Einbruch etc.), das Oeffnen verschlossener Behältnisse (Geldschrank etc.) selbstthätig nach einem entfernten Orte zu melden; in Fabriken, Krankenhäusern, Gefängnissen etc., Feuer und sonstige Gefahren und Unfälle zu melden und auf diese Weise schleunigst Hilfe herbeizuholen.

### II. Apparate.

Zum Betriebe eines Haustelegraphen sind, abgesehen von der Batterie und der Leitung, erforderlich: Contactvorrichtungen zum Schliessen oder Oeffnen des Stromkreises, Signalapparate mit hörbaren Zeichen (Klingeln) und solche mit sichtbaren Zeichen (Tableaux).

## 1. Contactvorrichtungen.

Die Contactvorrichtungen dienen dazu, den Stromkreis, welcher im Ruhezustande in den meisten Anlagen geöffnet ist, zur Hervorbringung eines Zeichens an irgend einer Stelle zu schliessen (Arbeitsstrom); in Anlagen, deren Stromkreis im Ruhezustande geschlossen ist (Ruhestrom), zu gleichem Zwecke den Stromkreis zu öffnen. Die Contacte sind je nach dem Zwecke und nach der Oertlichkeit sehr vielgestaltig. Im Allgemeinen unterscheidet man feste, bewegliche, Druck-, Zug- und selbstthätig bzw. indirect zu bewegendende Contacte.

### a) Feste Contacte.

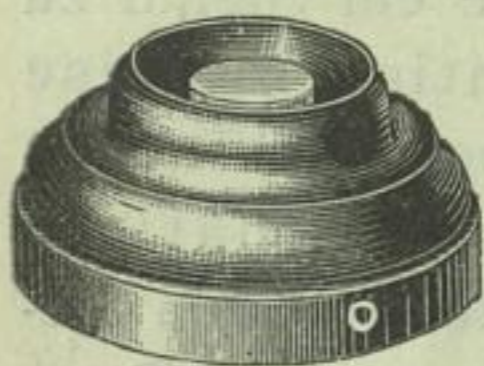


Fig. 72.

I. Der einfache Druckknopf, der am meisten angewendete feste Contact, ist in Fig. 72 in perspectivischer Ansicht und in Fig. 73 und 74 in einzelnen Theilen dargestellt. Der Druckknopf besteht aus einer Grundplatte *A* mit 2 Löchern *a b* zur Befestigung auf einer hölzernen Grundlage (Holzwand, Dübel etc.) mittelst Holzschrauben, zwei schneckenförmig gebogenen Contactfedern *f* und *f'*, die je mit 2 Schrauben auf der Platte befestigt sind. Am festen Ende der Federn *ff'* sind ferner die Löcher *c d* gebohrt, durch welche die Drähte von hinten durchgezogen werden können, die mit den blank gemachten Enden zwischen die Contactfedern und den nächsten Schraubenkopf festgeklemmt werden (s. Fig. 74). Auf die Grundplatte *A* ist ein ausgehöhlter Deckel aufgeschraubt, der die Federn etc. bedeckt und gleichzeitig dem auf der Feder *f* ruhenden Druckknopfe *C* die Führung giebt. Die Fig. 73 zeigt die Grundplatte mit den gestreckten Federn *f* und *f'*. Wie man sieht, berühren sich die Federn *f* und *f'* im Ruhezustande nicht. Drückt man aber auf den Knopf *C* und damit die Feder *f* nach unten, so wird der Stromkreis geschlossen, der galvanische Strom durchfließt die Leitung und setzt den in dieselbe eingeschalteten Apparat (Wecker etc.) in Thätigkeit. Die Contactknöpfe werden

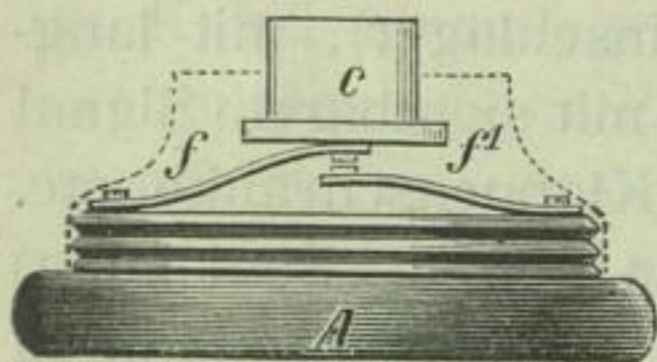


Fig. 73.

Schraubenkopf festgeklemmt werden (s. Fig. 74). Auf die Grundplatte *A* ist ein ausgehöhlter Deckel aufgeschraubt, der die Federn etc. bedeckt und gleichzeitig dem auf der Feder *f* ruhenden Druckknopfe *C* die Führung giebt. Die Fig. 73 zeigt die Grundplatte mit den gestreckten Federn *f* und *f'*. Wie man sieht, berühren sich die Federn *f* und *f'* im Ruhezustande nicht. Drückt man aber auf den Knopf *C* und damit die Feder *f* nach unten, so wird der Stromkreis geschlossen, der galvanische Strom durchfließt die Leitung und setzt den in dieselbe eingeschalteten Apparat (Wecker etc.) in Thätigkeit. Die Contactknöpfe werden

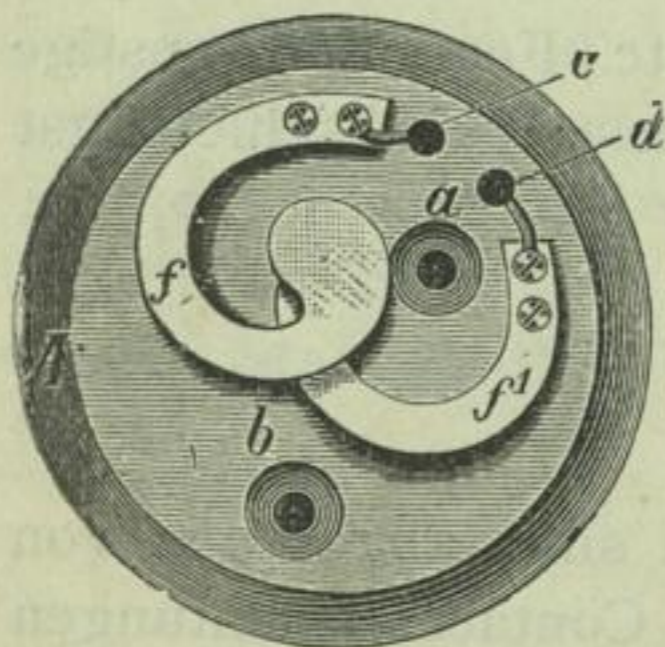


Fig. 74.

durchfließt die Leitung und setzt den in dieselbe eingeschalteten Apparat (Wecker etc.) in Thätigkeit. Die Contactknöpfe werden



aus dem verschiedenartigsten Material (Holz, Metall, Elfenbein, Porzellan etc.) hergestellt. Sind mehrere Knöpfe nebeneinander anzubringen, so versieht man dieselben mit Inschriften („Portier“, „Bedienung“ etc.), auch können mehrere Contactknöpfe auf einer gemeinsamen Grundplatte in runder oder rechteckiger Form angebracht werden (s. Fig. 75). Contactknöpfe können auch so eingerichtet werden, dass sie gleichzeitig ein Signal nach mehreren Empfangsstellen geben. (Siehe auch Tischcontacte.)



Fig. 75.

Wenn Druckknöpfe nicht auf Holz (Thürbekleidungen etc.) aufgeschraubt werden können, so ist ein Dübel von der Form Fig. 76 in das Mauerwerk einzusetzen.

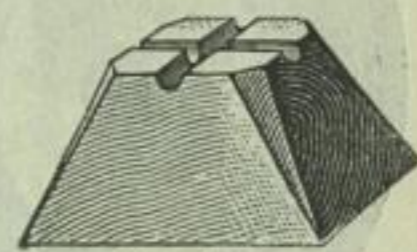


Fig. 76.

II. Der Oesenknopf (Fig. 77) ist ein Druckknopf, an welchem ausser den unter I. beschriebenen Theilen zwei Messingknöpfe angebracht sind, die in Oesen endigen. Diese Oesen werden dazu benutzt, um eine mit conischen Metallfassungen versehene doppelte Leitungsschnur mit beweglichem Contact daran zu befestigen, welcher nur vorübergehend benutzt werden soll.

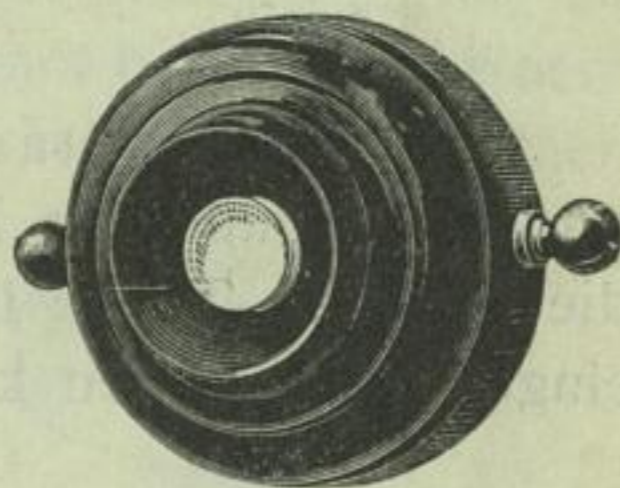


Fig. 77.

III. Der Nothsignalknopf (Fig. 78) wird zur Meldung von Unfällen in Fabriken etc. benutzt und gleicht im Innern dem unter I. beschriebenen Druckknopf; der Drücker ist jedoch durch eine Papierscheibe verdeckt, welche bei der Benutzung durchstossen werden muss, wodurch, zur Verhütung von Missbrauch, später diejenige Stelle festgestellt werden kann, an welcher das Signal gegeben worden ist. Diese Construction wurde zuerst von der Firma Mix & Genest hergestellt.



Fig. 78.

IV. Der Feuermeldekнопf wird zur Feuermeldung benutzt und gleicht dem Nothsignalknopf mit dem Unterschiede,

dass an Stelle der Papierscheibe eine Glasscheibe vorhanden ist. Handelt es sich um die Anbringung innerhalb eines Gebäudes, so kann der in Holzgehäuse gefasste Knopf (Fig. 79) angewendet werden, im Freien ist dagegen ein Feuermeldeknopf in Eisengehäuse (Fig. 80 D. R. G. M.) zu benutzen, der nicht nur dem Wetter, sondern auch äusseren Angriffen widersteht. Zum Oeffnen des mit Scharnier versehenen Deckels gehört ein Dreikantschlüssel.

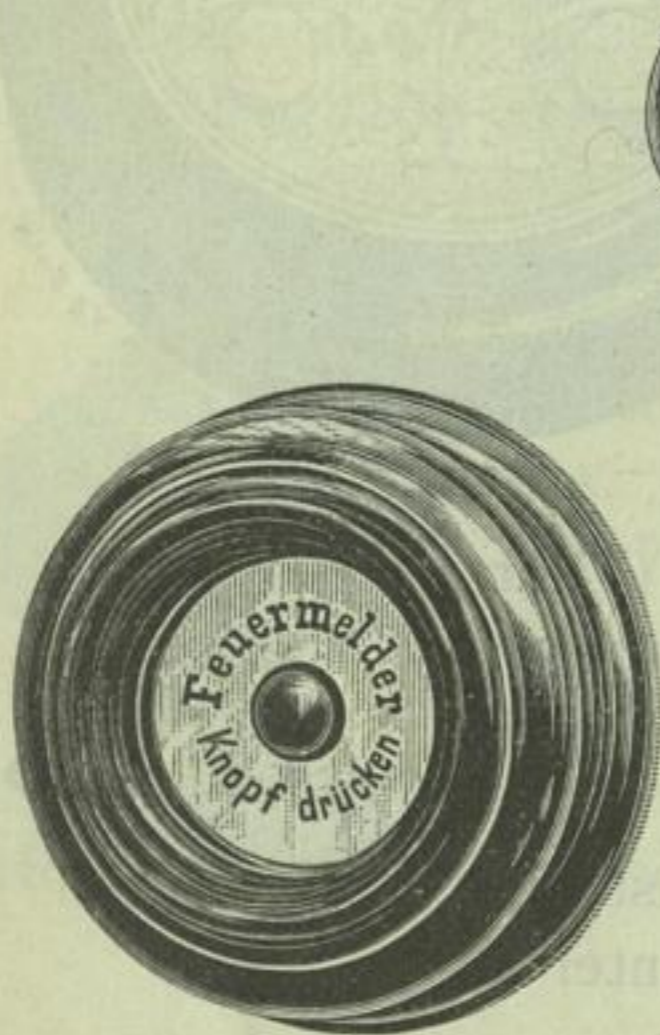


Fig. 79.

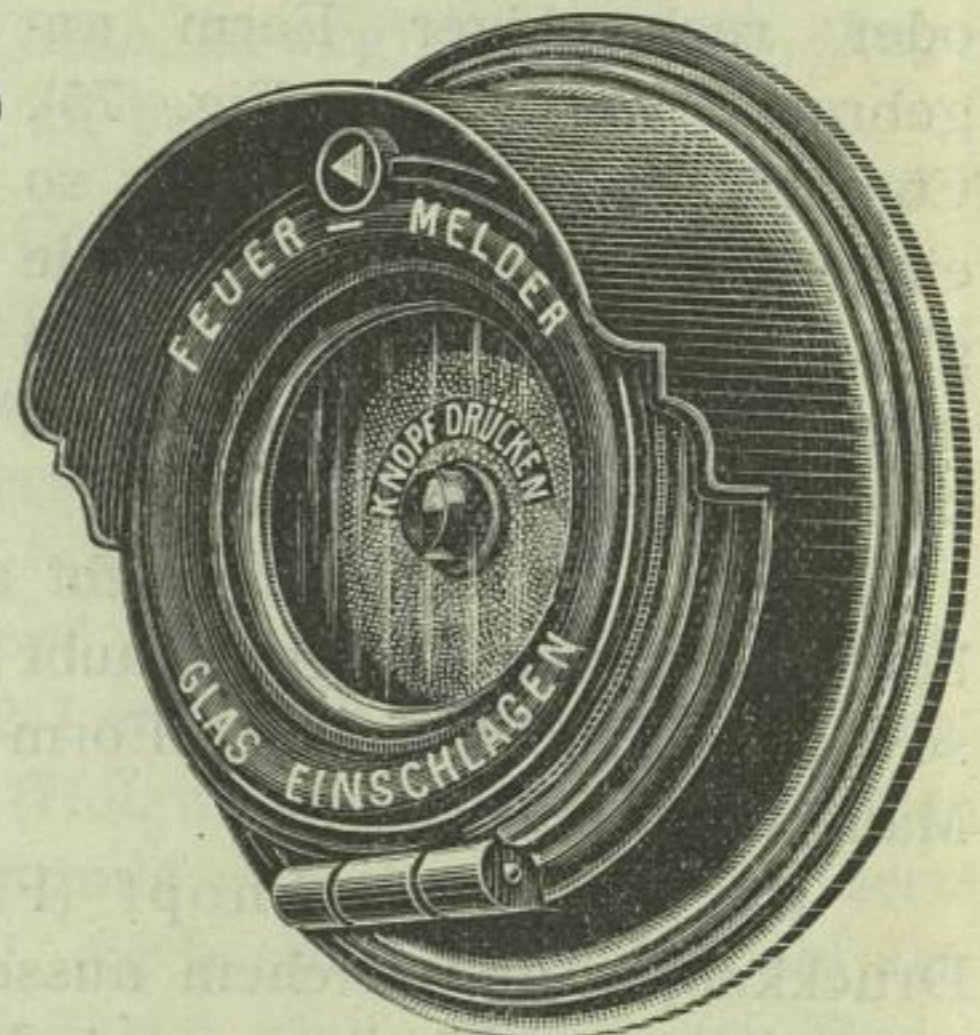


Fig. 80.

V. Der Contact für Entrée- und Hausthüren (Fig. 81 und 82) enthält den Druckknopf in vertiefter Metallschale und die leitenden Theile in einer Metallbüchse, welche in die Wand eingelassen werden kann.

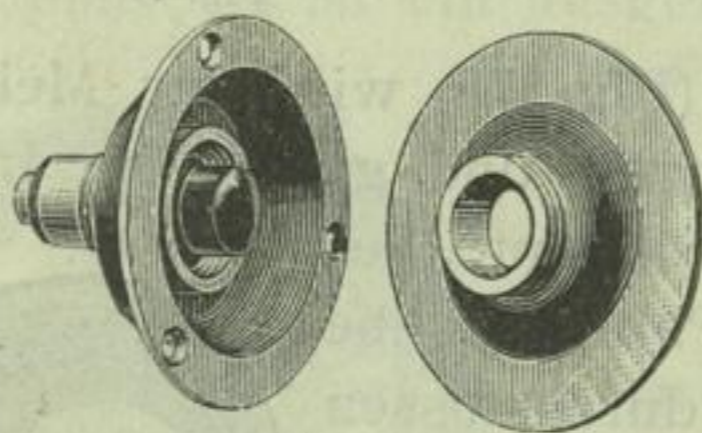


Fig. 81.

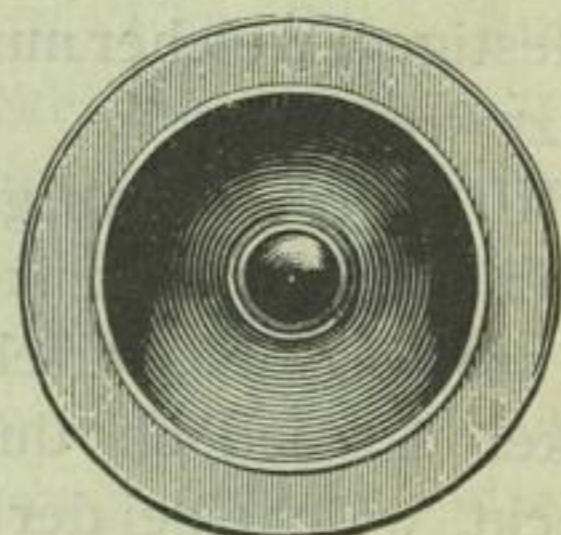


Fig. 82.

VI. Der Badezimmer-Contact (Fig. 83 D. R. G. M.) wird in der Regel unweit der Zimmerdecke befestigt und durch eine Schnur mit Quaste gezogen. Es wird dadurch vermieden, dass das umherspritzende Bade- oder Brausewasser die leitenden Theile des Contactes benetzt und die Oxydation derselben beschleunigt oder deren Isolation beeinträchtigt. Im Innern besitzt der

Contact zwei Klemmschrauben und Federn, welche mit einander in Verbindung kommen, sobald an der Schnur gezogen wird. Mit der Zugöse kann auch gleichzeitig eine mechanische Klingeleinrichtung verbunden werden.

VII. Fussboden- oder Tretcontacte werden im Fussboden unter Schreib- und Speisetischen etc. verwendet und dazu benutzt, in unbemerkbarer Weise durch Druck mit dem Fusse ein Signal zu geben. Der Tretcontact Fig. 84 gleicht im Allgemeinen dem unter I. beschriebenen Druckcontact, ist jedoch in Metall ausgeführt und mit einem hervorstehenden Knopfe versehen. Die Leitung zu dem Contact wird gewöhnlich durch eine bewegliche Leitungsschnur gebildet, da der Contact in den meisten Fällen nur zeitweise angewendet wird.

Ein dauernd angebrachter Fussbodencontact (Fig. 85) ist in den Fussboden einzulassen. Dieser Contact besteht aus einem in einer Metallfassung mittelst Scharnier beweglichen kleinen

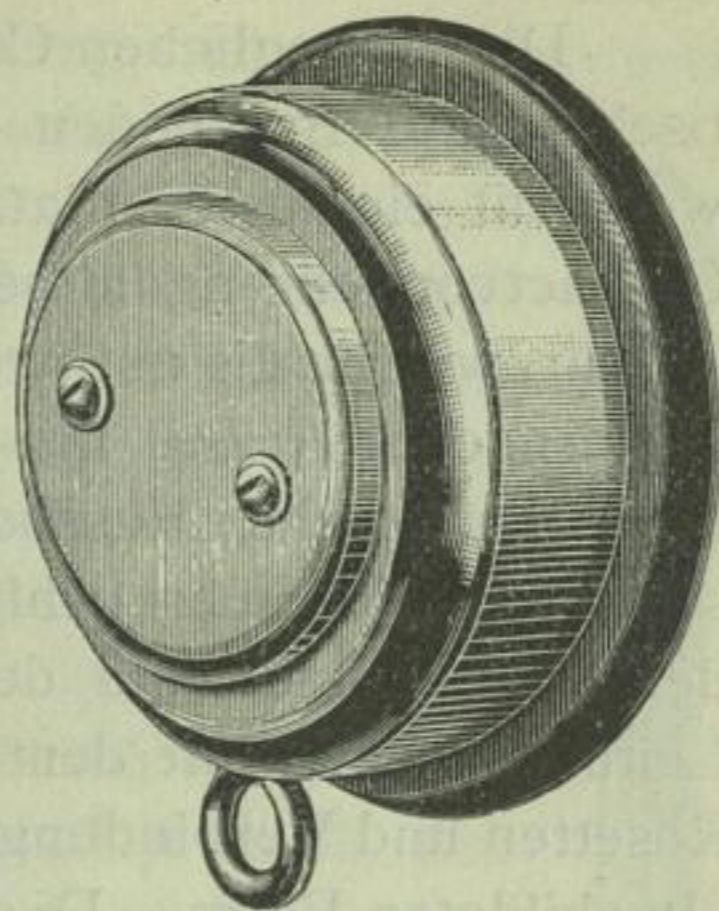


Fig. 83.



Fig. 81.

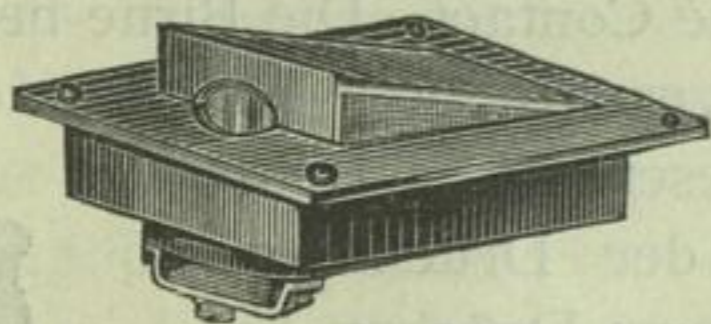


Fig. 85.

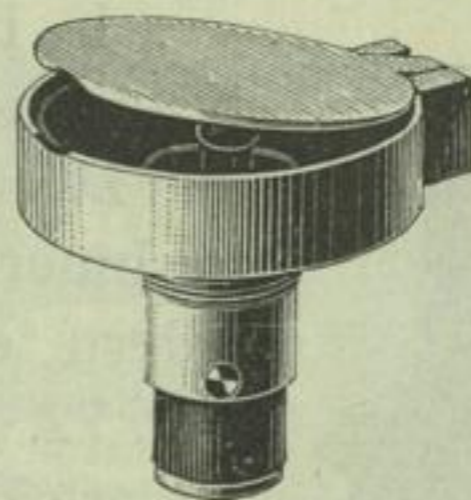


Fig. 86.

Pulte, unter dessen höchstem Punkte ein pendelndes Metallstück angebracht ist, welches bei einem Druck auf die Pultfläche den Contact herstellt. Wird dieses sich von selbst senkrecht stellende Pendel wagerecht gelegt, so kann die Pultfläche in den Metallrahmen hineingedrückt werden, so dass das Pult mit dem Rahmen und Fussboden eine Fläche bildet und der Contact ausser Thätigkeit tritt. Der Deckel ist genau in den Rahmen eingepasst, damit in geschlossenem Zustande nicht Wasser, Sand u. dergl. zu den leitenden Theilen eintreten kann. Einen ähnlichen Contact mit runder Platte zeigt die Fig. 86.

### b. Die beweglichen Contacte.

Die beweglichen Contacte werden auf Schreib- und Speisetischen, am Fussboden etc. und an solchen Orten verwendet, wo nicht ein fester Platz für den Contact vorhanden ist. Die Contactvorrichtungen befinden sich am Ende einer Leitungsschnur, welche die nothwendige Anzahl von isolirten metallischen Leitern enthält und mit Baumwolle oder Seide umspunnen ist. Der bewegliche Fussbodencontact wurde bereits oben beschrieben, die gebräuchlichen anderen Contacte sind die Birne, der Presscontact und der Tischcontact. Zur Verbindung der Leitungsschnur mit dem Endpunkte der festen Leitung dienen Rosetten und Verbindungskapseln von der in den Fig. 87 und 88 abgebildeten Form. Die Rosette besteht aus einer Grundplatte, ähnlich dem Druckcontact Fig. 73 mit der nothwendigen Anzahl von Klemmen, an welchen einerseits die festen Drähte, anderer-

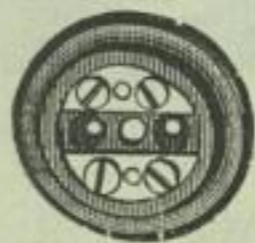


Fig. 87.



Fig. 88.



Fig. 89.



Fig. 90.

seits die Drähte der Leitungsschnur befestigt werden. Die aufzuschraubenden Deckel Fig. 89 und 90 besitzen in der Mitte eine Oeffnung zur Durchführung der Leitungsschnur.



Fig. 91.

I. Die Birne Fig. 91 ist der am meisten gebräuchliche bewegliche Contact. Die Birne besteht aus zwei aufeinander geschraubten Theilen, welche im Innern dieselben geschweiften Blattfedern enthält, wie der Druckknopf Fig. 72. Der Knopf zum Drücken befindet sich am unteren Theile der Birne. Sind mehrere Leitungen mit einer Birne in Verbindung zu bringen, so werden mehrere Contacte seitwärts aus der Birne herausgeführt und die

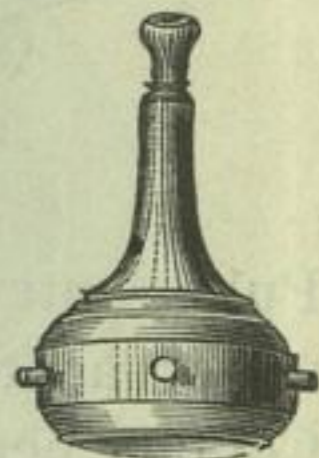


Fig. 92.

Contactknöpfe durch eingravirte Zahlen oder Buchstaben entsprechend bezeichnet (Fig. 92).

II. Der Presscontact (Fig. 93) besteht aus einem aufgeschlitzten Holzcyliner, an dessen inneren Flächen zwei Metallschienen befestigt sind, die mit den beiden Leitungsdrähten verbunden werden und im Ruhezustande einander nicht berühren.

Beim Anfassen und Zusammendrücken des Presscontactes kommen die beiden Schienen in leitende Verbindung und erzeugen durch den dadurch entstehenden Stromschluss das gewünschte Signal.

III. Die Tischcontacte eignen sich zur Anwendung auf Speise-, Schreibtischen etc. Sie bestehen entweder aus einem einfachen Knopf, wie unter a 1 angegeben (Fig. 94), dessen Grundplatte mit einer Bleiplatte beschwert ist, mit seitlicher Zuführung der Drähte, oder einer Rosette mit mehreren Knöpfen (Fig. 75), oder sie erhalten die Form von Briefbeschwerern, besitzen eine Messinggrundplatte und sind je nach der Ausstattung der Räume mit Ornamenten oder Figuren (Hand in Bronze, Schildkröte in Nickel etc.) versehen. Die Fig. 95 zeigt einen Tischcontact mit 3 Contactknöpfen, auf denen die entsprechenden Bezeichnungen



Fig. 93.

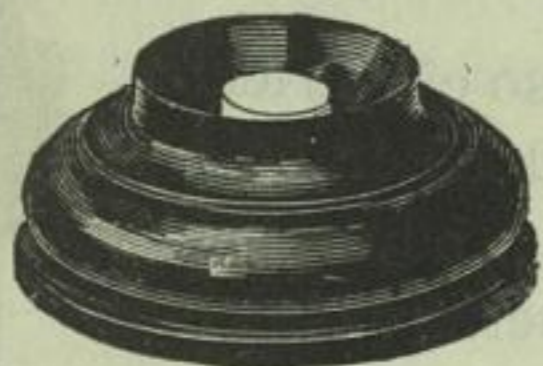


Fig. 94.

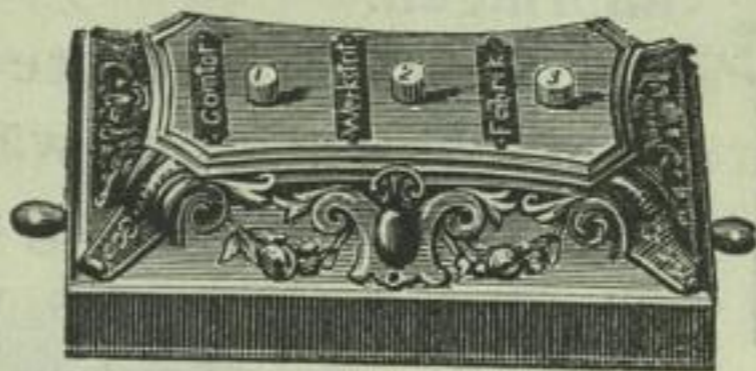


Fig. 95.

angebracht sind. Handelt es sich um eine grössere Anzahl von anzurufenden Stellen, so benutzt man zweckmässig den in Fig. 96

abgebildeten Contact, welcher in beschwertem Holzrahmen die nöthige Anzahl von Druckknöpfen enthält.

IV. Die Thür- und Fenstercontacte, auch Sicherheitscontacte genannt, werden in einen Thür- oder Fensterfalz so eingelassen, dass die geschlossene Thür etc. den Contact offen hält, oder in der Nähe des Dreh-

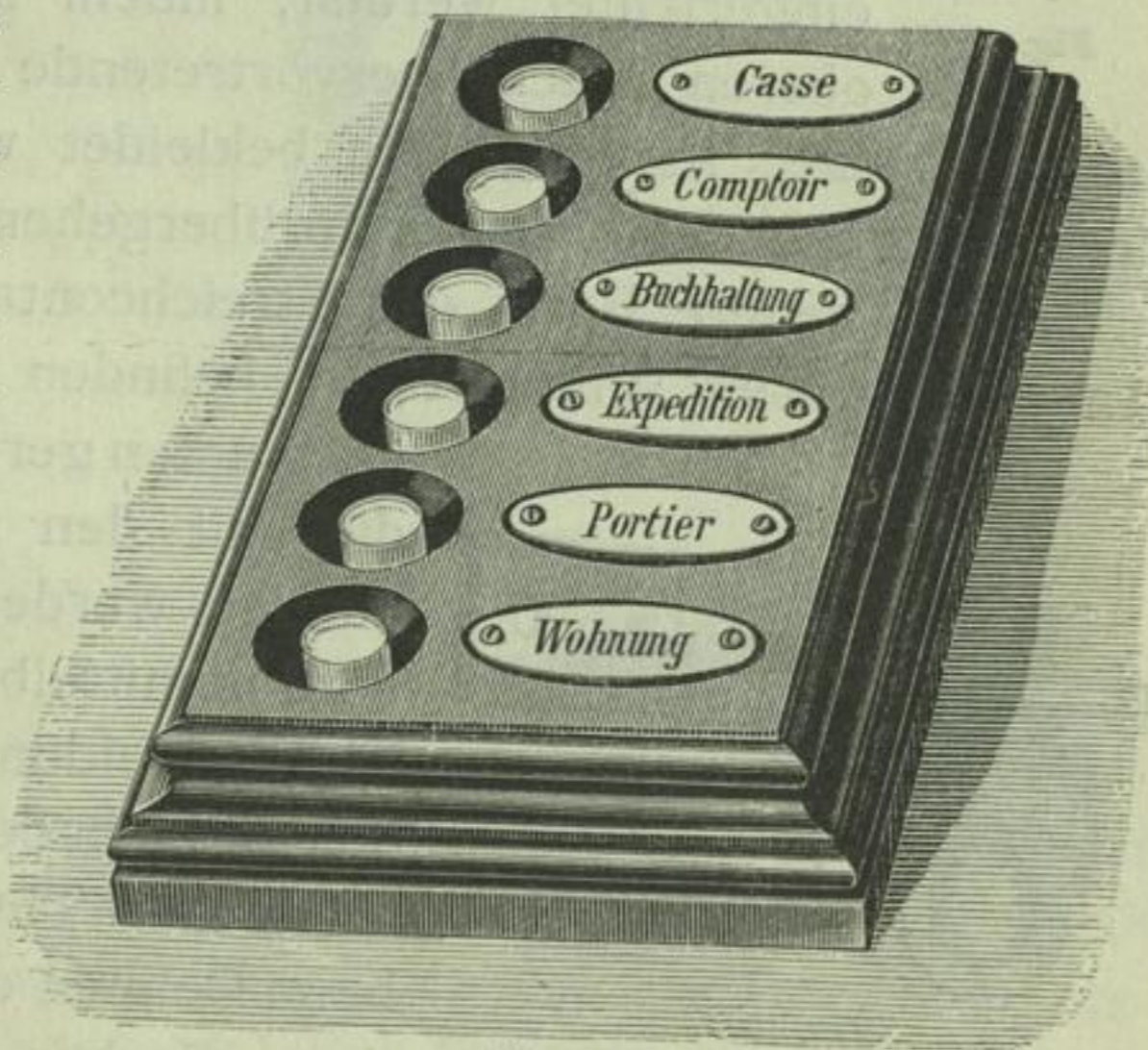


Fig. 96.

punktes derart angebracht, dass die Thür, resp. das Fenster beim Oeffnen an dem Contact vorbeigeht, wobei der Contact

geschlossen und ein Signal nach einem entfernten Orte gegeben wird. Den gewöhnlichen Druckcontact für Thüren und Fenster zeigt die Fig. 97. Derselbe besteht aus einer in den Thürfalz einzulegenden Messingplatte, auf deren Rückseite, isolirt von derselben, eine Contactfeder befestigt ist, die an einen durch die Messingplatte hindurchgehenden Hartgummiknopf während des Schlusses der Thür zurückgedrückt wird, so dass die beiden genannten Metalltheile ausser Verbindung kommen. Beim Oeffnen der Thür wird der Hartgummiknopf frei, die beiden mit den Batteriepolen verbundenen Metalltheile treten in Verbindung und erzeugen das gewünschte Signal.



Fig. 97.

Eine andere Form des Druckcontactes ist in Fig. 98 abgebildet. Derselbe enthält an Stelle der Blattfeder eine Spiralfeder im Innern und lässt sich seiner cylindrischen Gestalt wegen bequem anbringen.

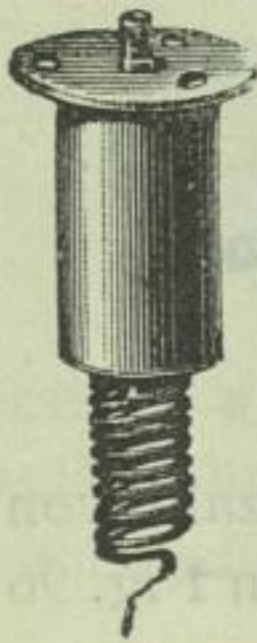


Fig. 98.

Streichcontacte sind so eingerichtet, dass die Thür nur während einer kurzen Zeit bei der Oeffnung an dem beweglichen Theil des Contactes vorüberstreicht und dadurch ein Zeichen hervorruft. Einen solchen Contact zeigt die Fig. 99. Auch der Contact Fig. 98 kann als Streichcontact eingerichtet werden, indem der aus der oberen Fläche hervortretende Hartgummistift mit einer Messingröhre bekleidet wird, welche während der Bewegung des Knopfes vorübergehend den Strom schliesst.

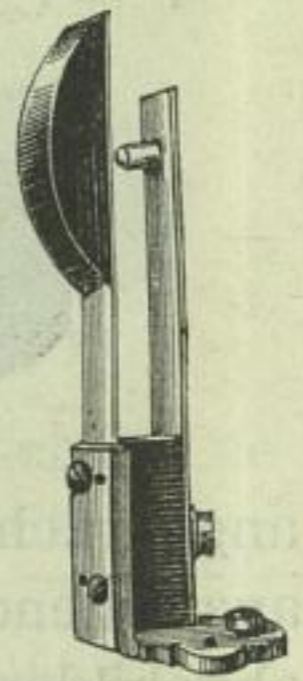


Fig. 99.

Eine neuere Form des Streichcontacts zeigt die Fig. 100. An dem oberen Winkelstücke befinden sich zwei Federn mit nach unten gerundeten Contactflächen, die mit den beiden Leitungen verbunden werden.

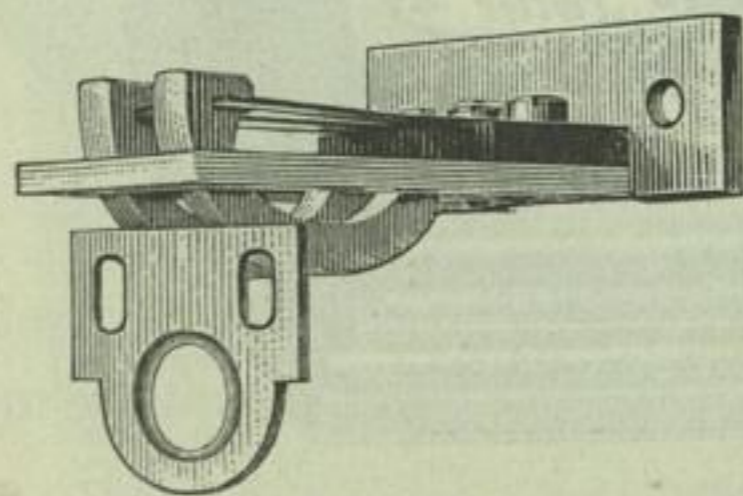


Fig. 100.

Dieses Winkelstück wird unmittelbar über der Thür an der Thürbekleidung angebracht, während das unten in der Figur sichtbare Blech so an der Thür befestigt wird, dass beim Oeffnen derselben die Oberkante des Bleches beide Contactflächen streift, wodurch die Batterie geschlossen und das Signal erzeugt wird.

Da die Streichcontacte nur während einer kurzen Zeit den Contact schliessen, so ist es zur Erreichung des Zweckes unter Umständen erwünscht, das Signal zu einem dauernden zu machen, was durch eine sogenannte Fortschellglocke (siehe unten) geschehen kann, welche so lange ertönt, bis sie abgestellt wird.

In manchen Fällen ist es vortheilhaft, das Signal überhaupt abstellen zu können, wenn dasselbe nur während der Nachtstunden, beim Verlassen des Lokals etc. in Thätigkeit treten soll. Man verwendet dann die Contactvorrichtung mit einem Umschalter, dessen Wirksamkeit weiter unten erläutert werden wird. Die Fig. 101 zeigt einen solchen Thürcontact mit Umschalter, dessen aus dem oberen Theile der Platte heraus tretender Stift entweder nach links auf den Buchstaben *E* (eingeschaltet) oder nach rechts auf den Buchstaben *A* (ausgeschaltet) gestellt werden kann.

V. Der Jalousiecontact (Fig. 102 u. 103) wird in ein Fensterfutter eingelassen, so dass die in demselben sich



Fig. 101.

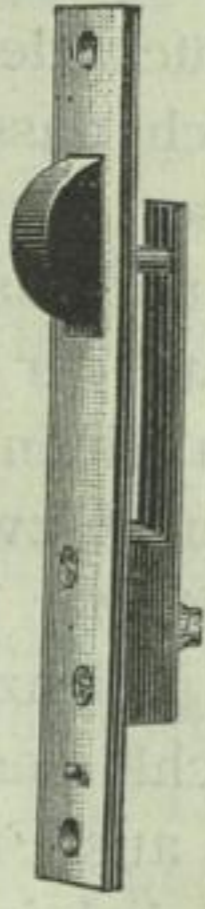


Fig. 102.

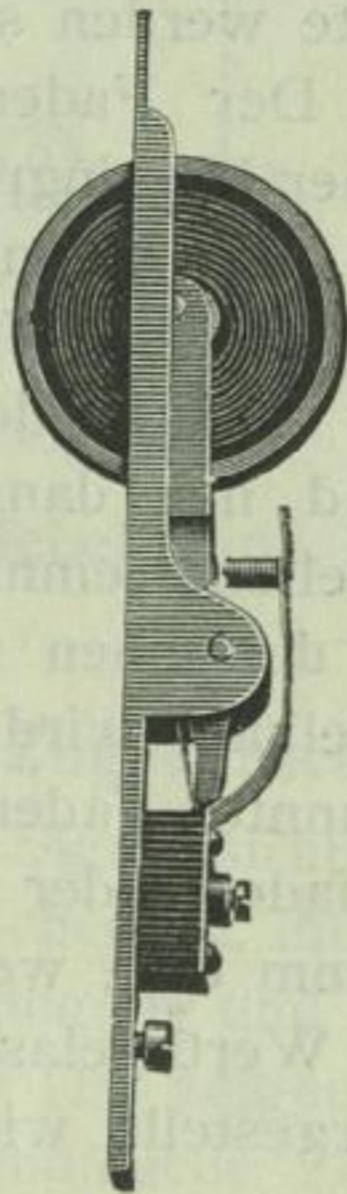


Fig. 103.

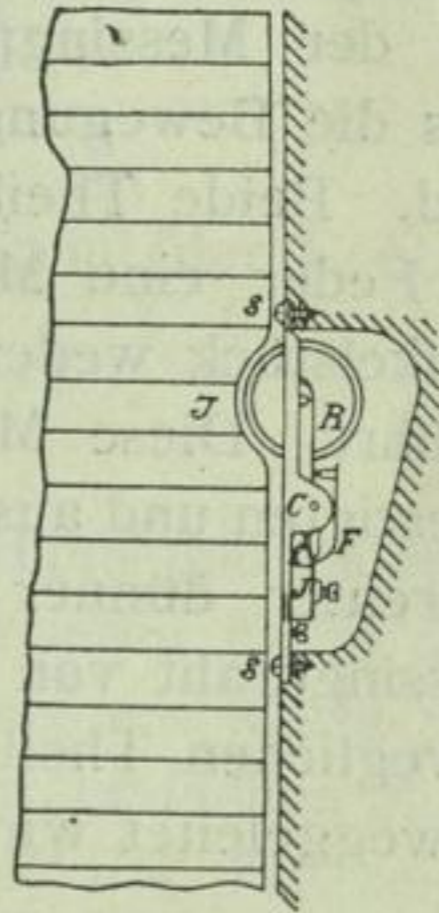


Fig. 104.

bewegende Rolljalousie den Contact schliesst, sobald die Jalousie aus der Ruhestellung bewegt wird. Für die Ruhestellung erhält die Jalousie nämlich einen Ausschnitt, in welchem das vorspringende halbrunde Ebonitstück Fig. 102 oder die Rolle Fig. 103 frei steht und keinen Seitendruck erhält (Fig. 104). Sobald jedoch die Jalousie gehoben und damit das Ebonitstück bzw. die Rolle

seitwärts gedrückt wird, tritt ein Schluss der Batterie ein und der Wecker läutet so lange, bis ein in die Leitung eingeschalteter Ausschalter geöffnet wird oder die Jalousie in den Ruhezustand zurückkehrt (Fig. 105). Der Jalousiecontact ist

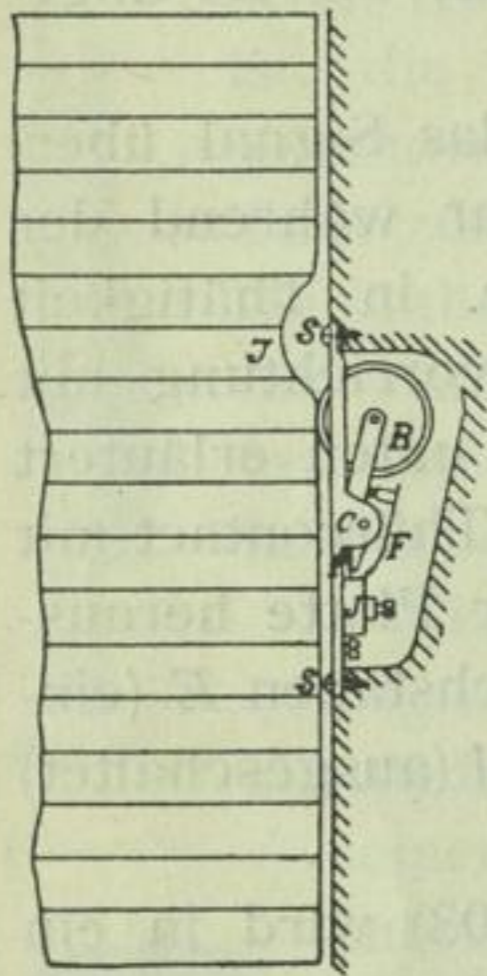


Fig. 105.

möglichst hoch im Fensterfutter anzubringen, damit derselbe nicht durch völliges Hochziehen der Jalousie ausser Thätigkeit gesetzt werden kann.

VI. Der Fadencontact ist zur Sicherung von Werthgelassen gegen Diebstahl und zur Sicherung von Oberlicht- oder sonstigen Fenstern gegen Eindringen etc. und beruht darauf, dass ein an der zusichernden Stelle ausgespannter Faden bei dem versuchten Eindringen oder Oeffnen

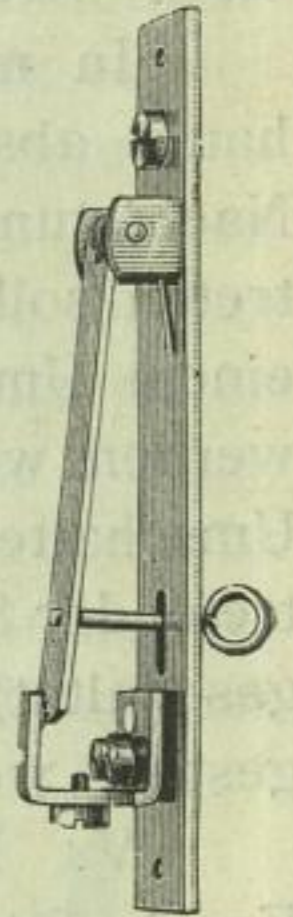


Fig. 106.

seitwärts gedrückt oder zerrissen wird. Die Fadencontacte werden sowohl für Arbeits- wie für Ruhestrom construirt. Der Fadencontact für Arbeitsstrom, Fig. 106, besteht aus einer Messingplatte mit einer darauf isolirt befestigten Contactfeder, welche mit einer Oese versehen ist. Auf der Messingplatte ist ein Winkelstück derart befestigt, dass die Bewegung der Contactfeder durch dasselbe begrenzt wird. Beide Theile sind nur dann ausser Berührung, wenn die Feder eine Mittelstellung einnimmt und das aufgesetzte Winkelstück weder auf der einen noch auf der anderen Seite berührt. Diese Mittelstellung wird durch einen an der Oese befestigten und ausgespannten Faden, ein nach zwei Richtungen gedrehter dünner Bindfaden oder ein dünner hartgezogener Messingdraht von 0,25 mm etc., welcher gleichzeitig über die beweglichen Theile des Werthgelasses (Schlösser, Thüren etc.) hinweggeleitet wird, hergestellt, wie dies aus Fig. 107 ersicht-

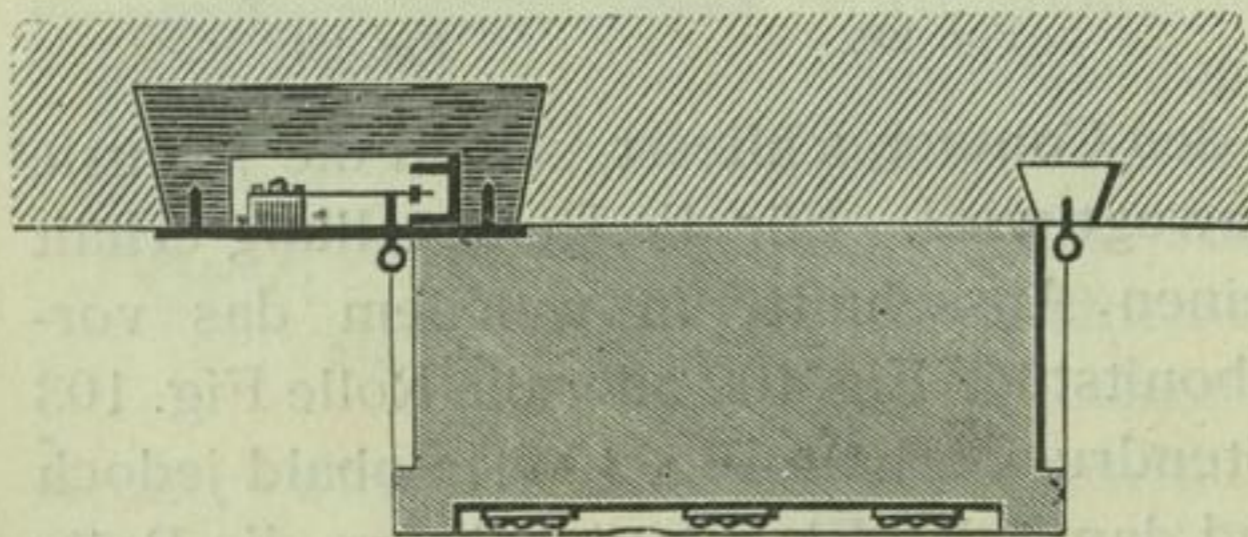


Fig. 107.

lich ist. Es ist selbstverständlich, dass an Werthgelassen der Fadencontact möglichst in versteckter oder wenig sichtbarer Weise (event. an besonderen



Schutzkästen oder innerhalb solcher an den Füllungen) angebracht wird, so dass die normale Mittelstellung des Fadencontactes, die mit einer gewissen Sorgfalt ausprobiert werden muss, schon durch eine geringfügige Berührung gestört und dadurch ein Contact hergestellt wird.

An Oberlichtfenstern etc. wird im Innern eine Reihe von parallelen Fäden in kleinen Abständen von einander ausgespannt, so dass es unmöglich ist, durch dasselbe unbemerkt einzudringen.

Der Faden für Ruhestrom, Fig. 108, besitzt zwei Contactfedern  $f$  und  $f_1$ , und ergibt sich seine Einschaltung aus der Fig. 109. Der Faden ist so auszuspannen, dass die Federn  $f$  und  $f_1$  mit den betreffenden, an dem Winkelstück angebrachten beiden Contacten in Berührung sind. Bei einem weiteren Anziehen des Fadens wird der Contact der Feder  $f$  geöffnet und die Leitung unterbrochen, beim Zerreißen des Fadens

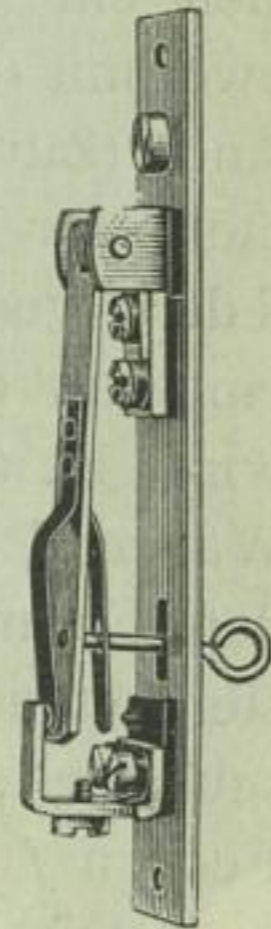


Fig. 108.

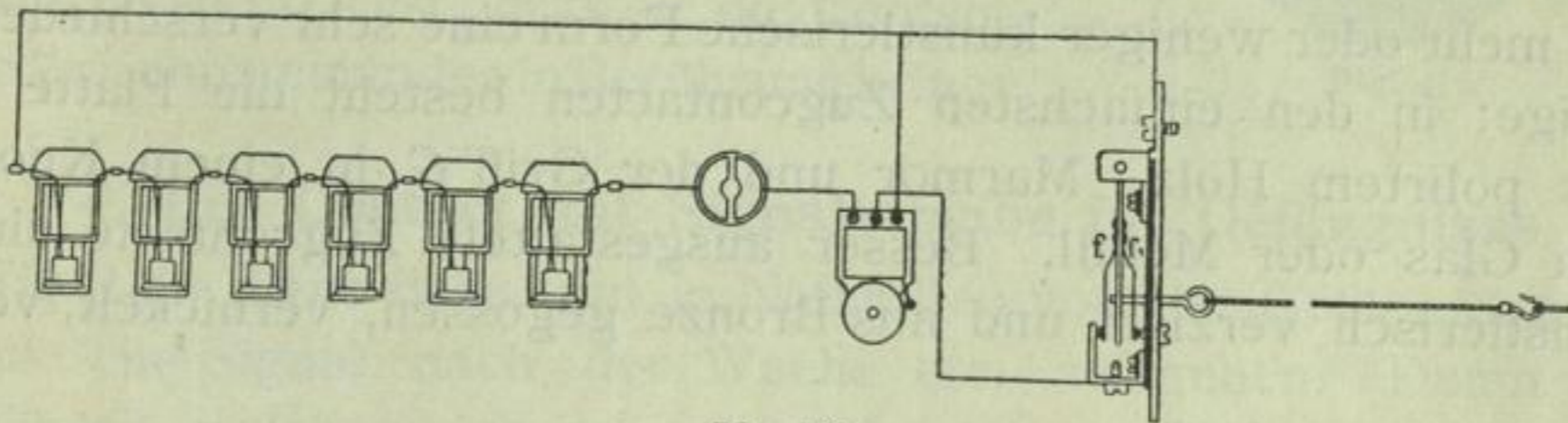


Fig. 109.

dagegen bewegt sich der Hebel nach links, und der Contact der Feder  $f_1$  wird geöffnet.

### c. Die Zugcontacte.

Zugcontacte werden zur Signalisirung an Haus- und anderen Thüren verwendet. Sie gleichen in ihrer äusseren Form den Griffen an mechanischen Klingeln und werden wie diese gehandhabt. Die Fig. 110 und 111 zeigen einen einfachen Zugcontact in Vorder- und Seitenansicht. Wie die Fig. 110 zeigt,



Fig. 110.

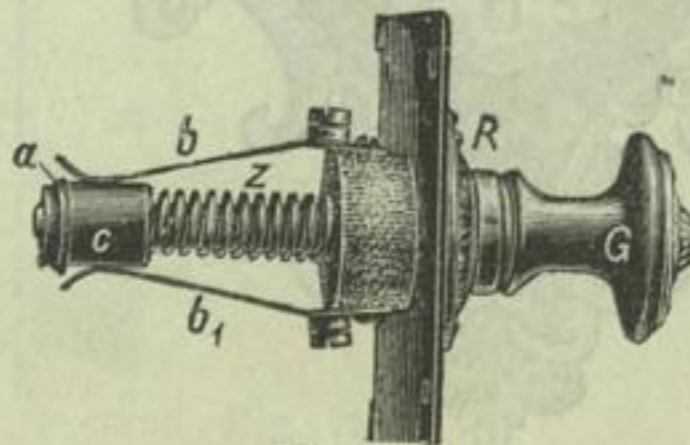


Fig. 111.

besteht die Contactvorrichtung aus einer Rosette  $R$ , einem Zugknopf  $G$  mit der Zugstange  $s$ , welche durch die Oeffnung der Rosette hindurchgeht. Auf der Rückseite der Rosette  $R$  befindet sich ein Ring von Hartgummi oder Holz  $C$ , auf welchem die zwei mit der Leitung verbundenen Blattfedern  $f$  und  $f_1$  befestigt sind. (Zur grösseren Sicherheit oder bei Nebeneinanderschaltung mehrerer Wecker werden häufig auch mehr als zwei Contactfedern verwendet.) Am Ende der Zugstange  $s$ , welche durch eine um dieselbe gewundene Spiralfeder nach innen gedrückt wird, ist auf einem Ebonitringle  $c$  die Metallscheibe  $a$  befestigt. Während nun im Ruhezustande die beiden Federn  $f$  und  $f_1$  auf dem Ebonitringle  $c$  liegen und von einander isolirt sind, werden sie leitend mit einander verbunden und der Stromkreis geschlossen, sobald der Griff  $G$  herausgezogen wird und beide Federn  $f$  und  $f_1$  auf dem Metallringe  $a$  schleifen.

Die Ausstattung der Zugcontacte ist nicht nur nach dem Material der Aussentheile  $G$  und  $R$ , sondern auch in Bezug auf die mehr oder weniger künstlerische Form eine sehr verschiedenartige: in den einfachsten Zugcontacten besteht die Platte  $R$  aus polirtem Holz, Marmor und der Griff  $G$  in einem Knopf von Glas oder Metall. Besser ausgestattete Zugcontacte sind künstlerisch verziert und aus Bronze gegossen, vernickelt, ver-



Fig. 112.

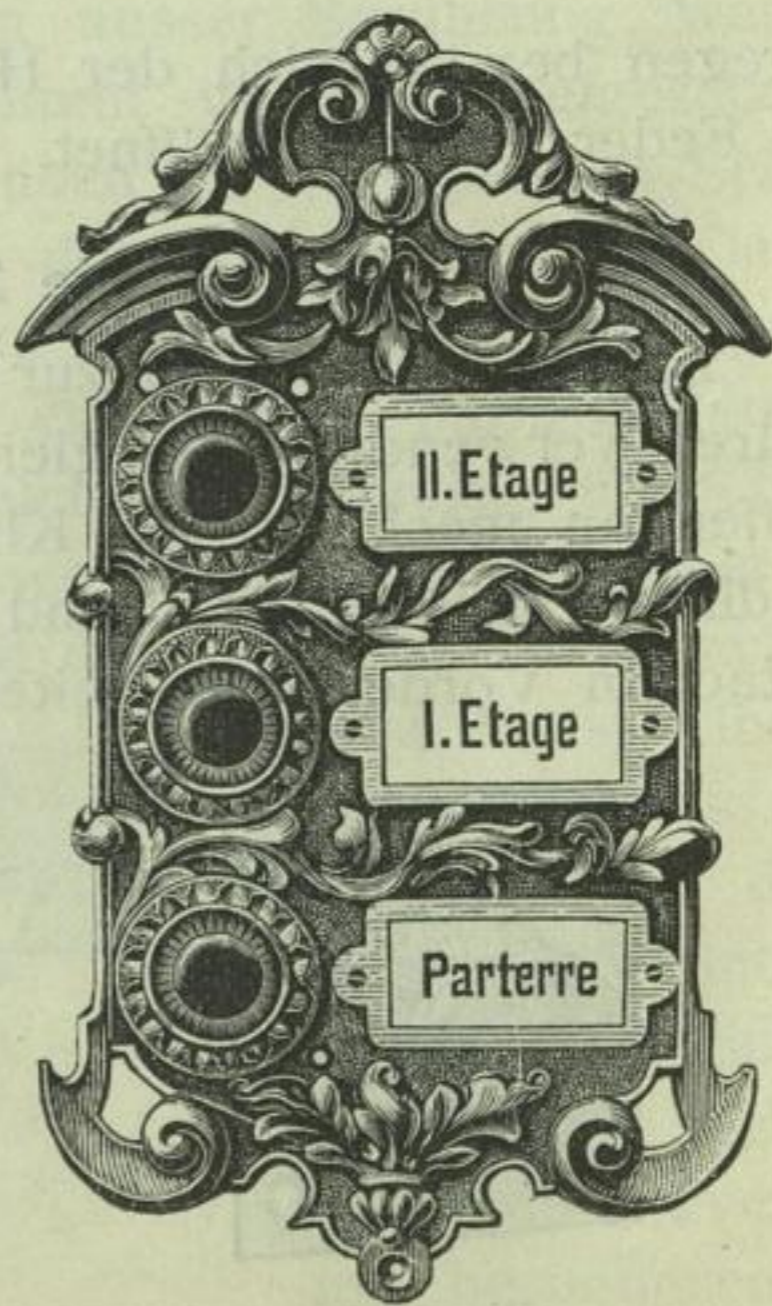


Fig. 113.

kupfert etc. Die Fig. 112 zeigt eine Zugplatte mit Metallbügel und die Fig. 113 eine Zugplatte für drei Etagen. Für Corridorthüren werden vielfach Züge auf grossen schwarzpolirten Holzplatten (Fig. 114) verwendet, auf deren oberer Hälfte ein Namenschild befestigt werden kann.

Züge mit hängendem Zugbügel (Fig. 112) erhalten auch öfters eine Contactvorrichtung, die aus zwei oder mehreren an der Innenseite neben einander befestigten Blattfedern besteht, die beim blossen Anheben des Zugbügels in Contact kommen. Der in einem wagerechten Scharnier bewegliche Bügel hat nach hinten eine hebelartige Fortsetzung, welche so breit ist, dass sie die Contactfedern unter einander in Berührung bringt.

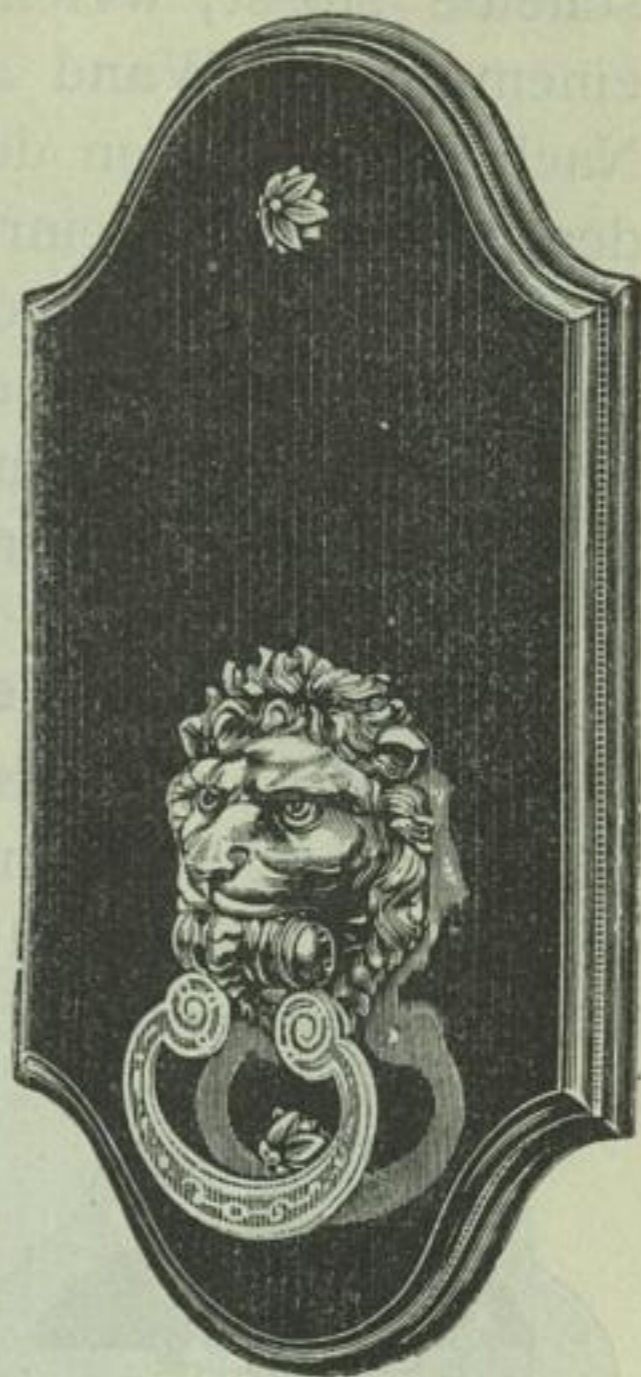


Fig. 114.

#### d. Der Contact mit Signalscheibe für Gefängnisse

(Fig. 115) dient dazu, um in Nothfällen von der Gefängnisszelle aus ein Signal nach der Wache etc. zu geben. Damit der Wärter, welcher sich event. auf dem Gange befindet, nicht erst nach einem etwa eingeschalteten entfernten Tableau zu gehen braucht, um die Nummer der rufenden Stelle zu ersehen, ist die Einrichtung so getroffen, dass beim Drücken des Knopfes *a* die Zugstange *b* auf eine um die Achse *d* drehbare Signal-

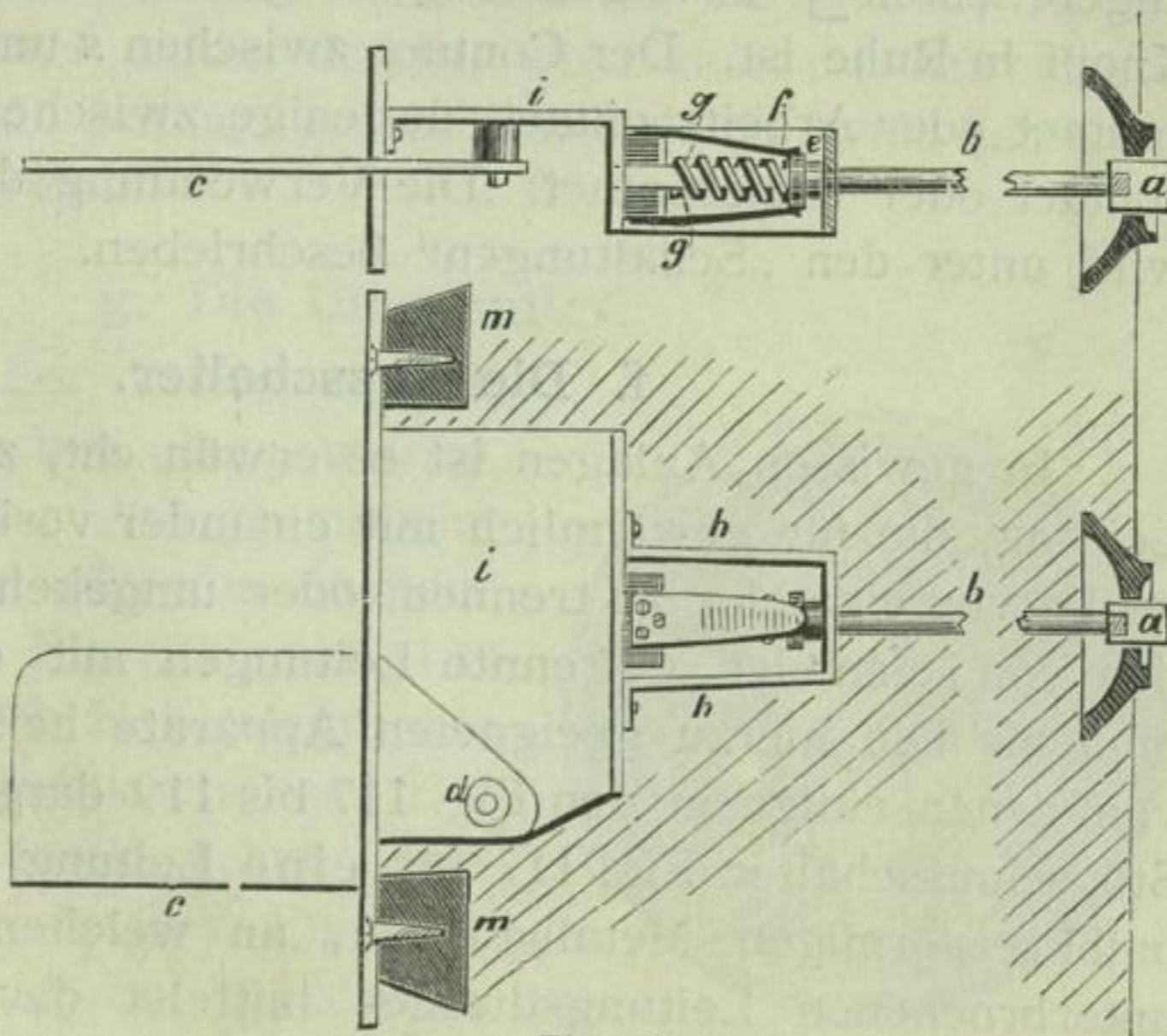


Fig. 115.

scheibe stösst, welche aus ihrer aufrechten Ruhestellung (in einem in der Wand angebrachten Schlitz) in die Lage *c* fällt. Nach dem Ertönen des Weckers kann das Personal an der in den Corridor hineinragenden Scheibe *c* sehen, von welcher Zelle aus geweckt worden ist. Die Scheibe kann auch derart eingerichtet werden, dass sie nicht — wie in der Figur — aus der Wand herauspringt, sondern parallel zur Wand fällt, wird aber in dieser Lage nicht so leicht bemerkt.

### e. Der Morseknopf

(Fig. 116) wird in längeren Correspondenzleitungen, in Ruhestromleitungen etc. verwendet. Er unterscheidet sich von dem in der Fig. 72 dargestellten Contactknopfe dadurch, dass er drei leitende Theile besitzt. In die Grundplatte sind zwei Metall-

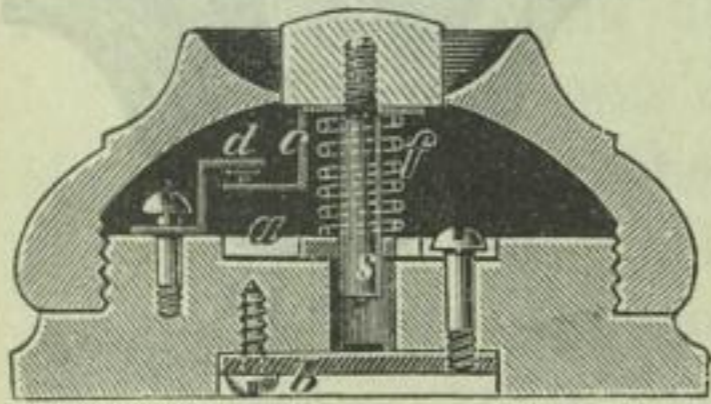


Fig. 116.

schienen *a* und *b* in verschiedener Höhekreuzweise eingesenkt. Die obere *a* besitzt eine viereckige Oeffnung, in welcher die ebenfalls viereckige Stange *s* des Druckknopfes geführt ist. Die untere, *b*, trägt ein Platinplättchen, mit welchem der Platinstift am Ende der Stange *s* Contact bildet, wenn der Knopf gedrückt wird. Zwischen Knopf und Stange ist eine gekröpfte Schiene *c* geklemmt, welche durch die Spiralfeder *f* gegen den seitwärts angebrachten  $\lrcorner$  förmigen Bügel *d* gedrückt wird, so lange der Knopf in Ruhe ist. Der Contact zwischen *s* und *b* heisst Untercontact oder Arbeitscontact, derjenige zwischen *d* und *c* Obercontact oder Ruhecontact. Die Verwendung des Morseknopfes wird unter den „Schaltungen“ beschrieben.

### f. Die Ausschalter.

In gewissen Anlagen ist es erwünscht, zwei Theile einer Leitung, die für gewöhnlich mit einander verbunden sind, zeitweilig von einander zu trennen, oder umgekehrt, zwei gewöhnlich von einander getrennte Leitungen mit einander zu verbinden. Die hierzu geeigneten Apparate heissen Ausschalter, von denen einige in den Fig. 117 bis 119 dargestellt sind. Der Stöpselausschalter Fig. 117 für eine Leitung besteht aus zwei halbkreisförmigen Metallstücken, an welchen die Enden des unterbrochenen Leitungsdrahtes mittelst der beiden Klemmschrauben befestigt werden, die bei eingestecktem Stöpsel mit

einander verbunden, bei gezogenem Stöpsel aber von einander getrennt sind.

Fig. 118 zeigt einen Stöpselausschalter für drei Leitungen, wie dieselben z. B. in Sicherheitsanlagen mit mehreren Thür- und Fenstercontacts häufiger angewendet werden (siehe unter „Schaltungen“).

Der Kurbelausschalter Fig. 119 besteht aus der um eine Achse drehbaren Kurbel mit Knopf, welche gleichzeitig mit der rechts stehenden Metallschiene verbunden ist, und einer zweiten, links davon isolirt

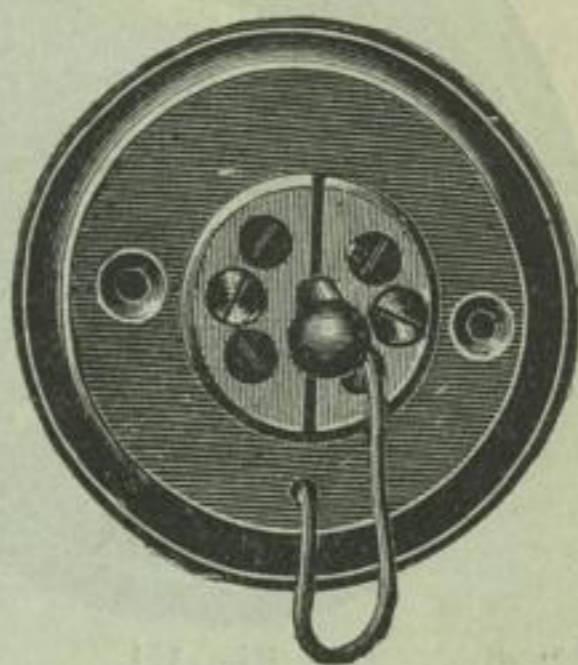


Fig. 117.

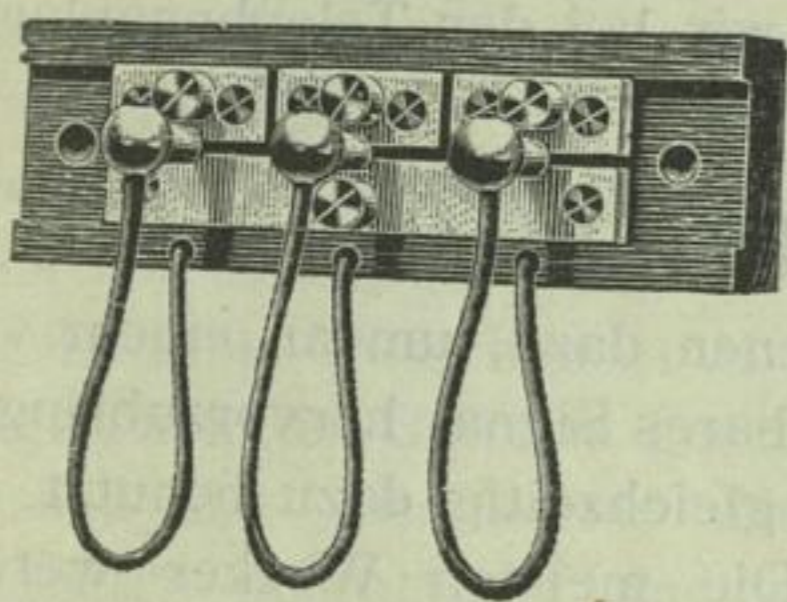


Fig. 118.

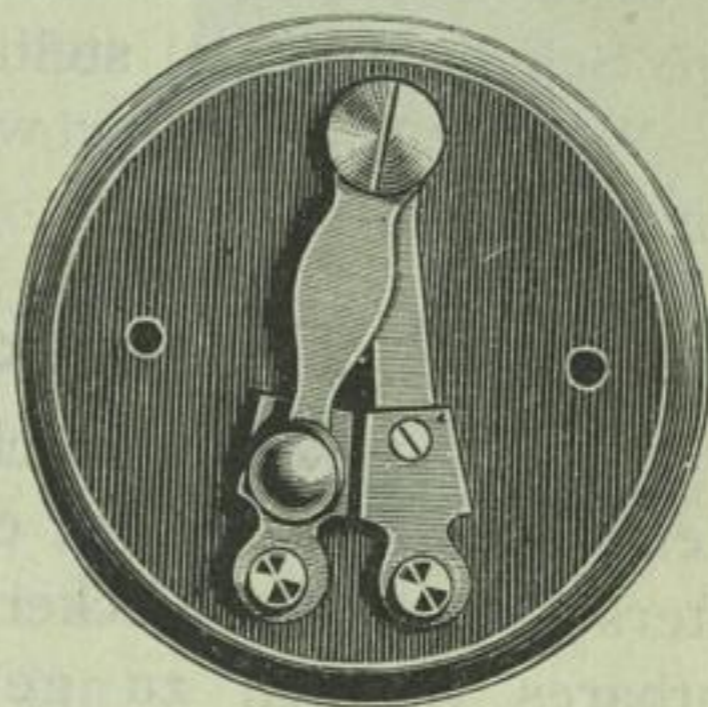


Fig. 119.

stehenden Metallschiene. Die Leitungen werden unter die Schrauben der beiden Schienen geklemmt. In der gezeichneten Stellung sind beide Schienen mit einander verbunden, da die Kurbel federnd nach unten drückt; wird aber die Kurbel auf die rechts stehende Schiene geschoben, so sind beide Schienen von einander getrennt.

### g. Die Umschalter.

Die Umschalter dienen, ähnlich wie vorhin angegeben, dazu, um bestimmte Theile einer Anlage mit einander zu verbinden oder von einander zu trennen. Die Fig. 120 und 121 zeigen zwei in der Haustelegraphie angewendete Kurbelumschalter. Die einzelnen Theile entsprechen denjenigen des Ausschalters Fig. 119. Mittelst des Umschalters Fig. 120 kann man z. B. die mittlere (Kurbel-) Schiene

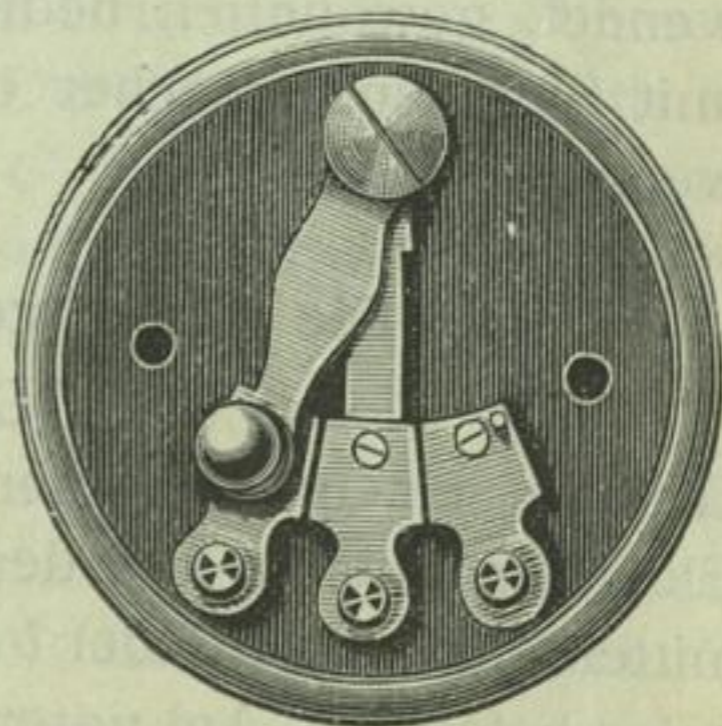


Fig. 120.

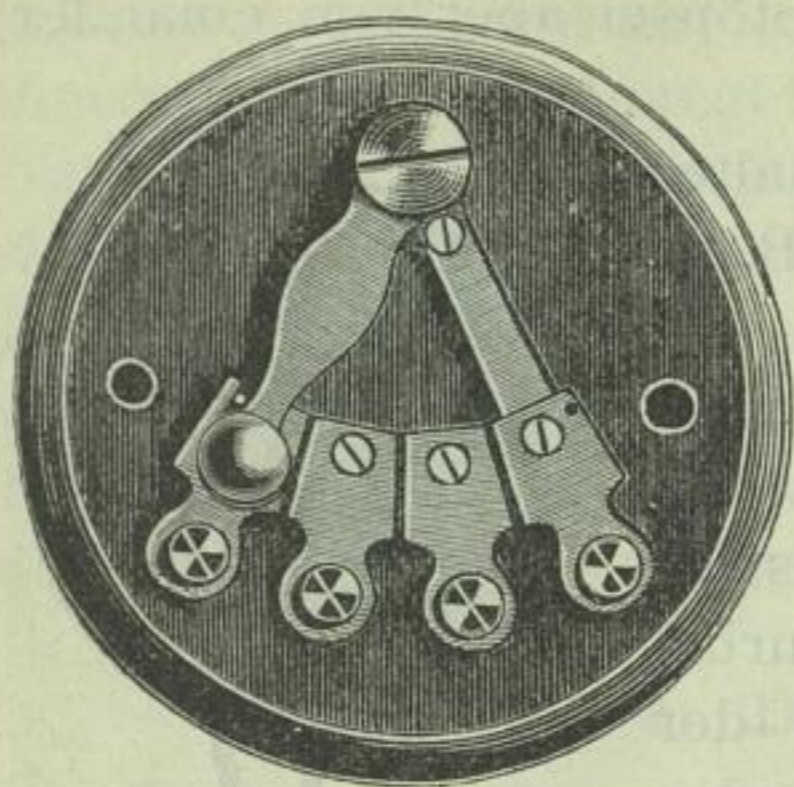


Fig. 121.

entweder mit der Schiene links (wie in der Figur) oder mit der Schiene rechts verbinden oder von beiden trennen. (Mittelstellung.)

Mittelst des Kurbelumschalters Fig. 121 kann man die lange (Kurbel-) Schiene entweder mit einer der links von derselben stehenden kurzen Schienen verbinden, indem man die Kurbel auf die betreffende Schiene stellt, oder

von allen Schienen isoliren, indem man die Kurbel auf die lange Schiene (rechts) stellt.

Weitere Umschalter werden wir bei den Telephonanlagen kennen lernen.

## 2. Die elektrischen Wecker.

Die elektrischen Wecker dienen dazu, um an einem vom Rufenden entfernten Orte ein hörbares Signal hervorzubringen. Oefters werden die Wecker auch gleichzeitig dazu benutzt, ein sichtbares Zeichen zu geben. Die meisten Wecker werden dadurch in Thätigkeit gesetzt, dass ein Elektromagnet (Fig. 13) für eine kurze Zeit magnetisirt und dadurch ein vor den Magnetpolen beweglich aufgehängtes Stück Eisen (der Anker) angezogen wird. Schlägt dabei ein am Ende des Ankers angebrachter Klöppel gegen eine Glocke, so wird diese einen Ton von sich geben, der je nach der Grösse der Glocke und des Klöppels und der Stärke der Anziehung des Ankers mehr oder weniger stark ist. Diese einfachsten Wecker — Einschlagglocken — werden indessen nur in besonderen Fällen angewendet, gewöhnlich bedient man sich der fortläutenden Wecker (mit Selbstunterbrecher oder Nebenschluss), der Wechselstromwecker u. a. m.

### a. Die Unterbrecherglocke. (Rasselwecker.)

Die Glocke (D. R. G. M.) ist in Fig. 122 offen dargestellt. Das auf einem Brettchen befestigte Eisengestell  $G$  trägt den Elektromagneten mit den Drahtrollen  $E E_1$ . Der Anker  $a$  ist mittelst einer Blattfeder  $b$  an dem Gestell gegenüber den Magnetpolen befestigt. Am unteren Ende von  $a$  ist an einem Drahte der Klöppel  $K$  derart angebracht, dass derselbe, wenn der Anker  $a$

von den Magnetpolen angezogen wird, gegen die Glocke schlägt. Die Feder  $b$  besitzt nach unten eine schmale, von dem Anker etwas abstehende Verlängerung, die Unterbrecherfeder, deren unteres, mit Platin belegtes Ende sich mit schwachem Druck gegen die an dem Gestell isolirt angebrachte Contactschraube  $r$  legt. Der Druck der Unterbrecherfeder auf  $r$  ist durch eine Schraube bei  $b$  regulirbar, ebenso der Abstand des Ankers von den Kernen durch die Schraube  $r$ . Das eine Ende der Drahtwindungen ist mit der Klemme  $s_1$ , das andere Ende derselben mittelst der Schraube  $d$  mit dem Eisengestell  $E$ , die Contactschraube  $r$  mit der Klemme  $s_2$  verbunden. Der Stromweg im Wecker geht von  $s_1$  durch  $E E_1$ ,  $d$ ,  $b$ ,  $r$ ,  $s_2$ . Ist die Leitung zwischen  $s_1$   $s_2$  mit einer eingeschalteten Batterie geschlossen, so werden die Eisenkerne des Elektromagneten magnetisch und ziehen den Anker  $a$  an, der sich plötzlich nach links bewegt, wobei der Klöppel  $K$  gegen die Glocke schlägt. Infolge dieser Bewegung des Ankers  $a$  öffnet sich aber der Contact  $r$  und unterbricht den Stromkreis. Der Magnetismus in den Eisenkernen verschwindet, der Anker  $a$  wird von denselben losgelassen, bewegt sich unter der Wirkung der Feder  $b$  alsbald nach rechts und berührt wieder die Feder  $f$ . In demselben Augenblicke wird der Stromkreis wiederum geschlossen, der Anker wird von Neuem angezogen und wieder losgelassen, und dieses Spiel dauert so lange, als die Leitung durch Drücken eines Contactknopfes oder dergl. geschlossen ist. Der Klöppel  $K$  geräth in pendelnde Bewegung und die Glocke  $G$  giebt eine Anzahl von Schlägen, deren mehr oder weniger schnelle Aufeinanderfolge von der Länge des Pendels  $b K$  abhängig ist. Bezüglich der Regulirung ist Folgendes zu bemerken:

Je schwächer der Druck bei  $r$  auf  $a$ , desto kürzer und schwächer der Schlag, weil die Unterbrechung verhältnissmässig zeitig eintritt und der Klöppel die Glocke nur einen Augenblick, ja unter Umständen gar nicht berührt. Wird der Druck bei  $r$  auf  $a$  stärker, so werden die Anziehungen länger,

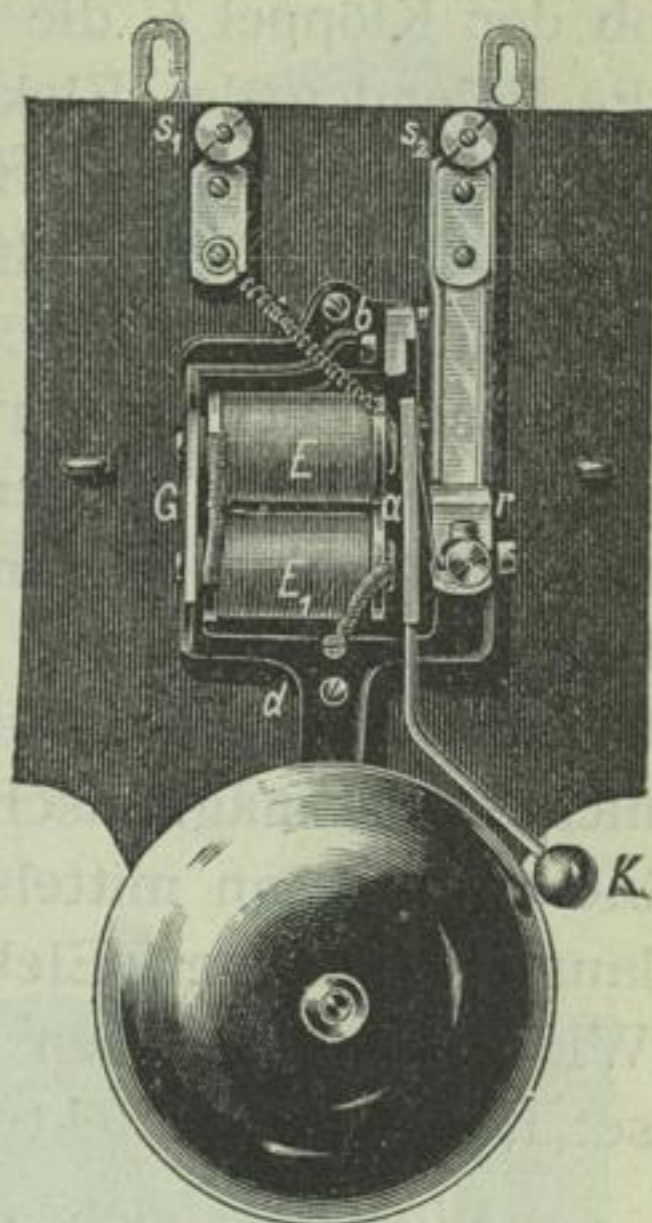


Fig. 122.

die Unterbrechungen aber kürzer, die letzteren hören endlich ganz auf und der Wecker arbeitet gar nicht mehr. Im Falle ein Wecker versagt, sind zunächst die Contactstellen von  $r$  und  $a$  mit einer feinen Feile zu reinigen; alsdann ist zu untersuchen, ob der Klöppel  $K$  die Glocke berührt, wenn der Anker gegen die Polenden des Elektromagneten geschlagen wird. Hiernach wird die Unterbrecherfeder mittelst der Schraube bei  $b$  so weit gegen den Anker gedrückt, bis letzterer noch 1 bis 2 mm von dem unteren Polende absteht. Drückt man den Anker nunmehr mit dem Finger gegen den Elektromagneten, so muss die Feder bei  $r$  ausser Berührung kommen, sonst ist dieselbe zu nachgiebig. Hat man sich überzeugt, dass Leitung und Batterien in Ordnung sind und an dem Elektromagneten ein kleines Stück Eisen (ein Messer oder Schraubenzieher, welche nicht selbst magnetisch sind, daher besser ein Drahtstift) kleben bleibt, so kann mittelst einer feinen Spitzzange die Feder  $b$  so lange gegen den Elektromagneten gebogen werden, bis der Widerstand, welchen sie der Anziehung des Ankers entgegensetzt, von dem Elektromagneten überwunden werden kann.

Wenn es sich darum handelt, mehrere an einem Orte aufgehängte Wecker durch ihren verschiedenen Klang leichter von einander unterscheiden zu können, so wählt man einen Wecker mit anderer Schale, z. B. den in Fig. 123 abgebildeten Wecker mit Schalmenschale oder den in Fig. 124 abge-

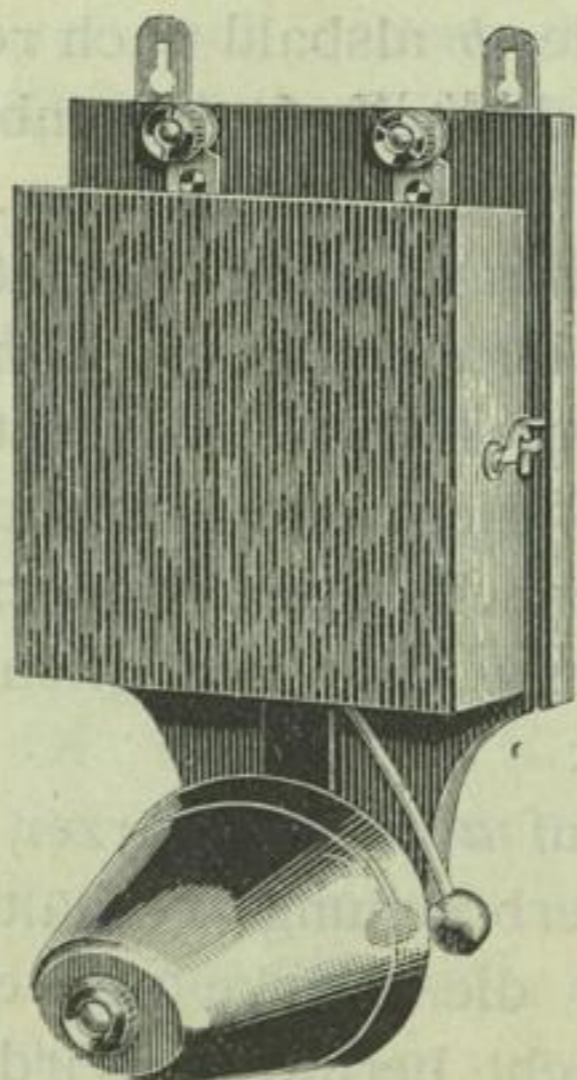


Fig. 123.

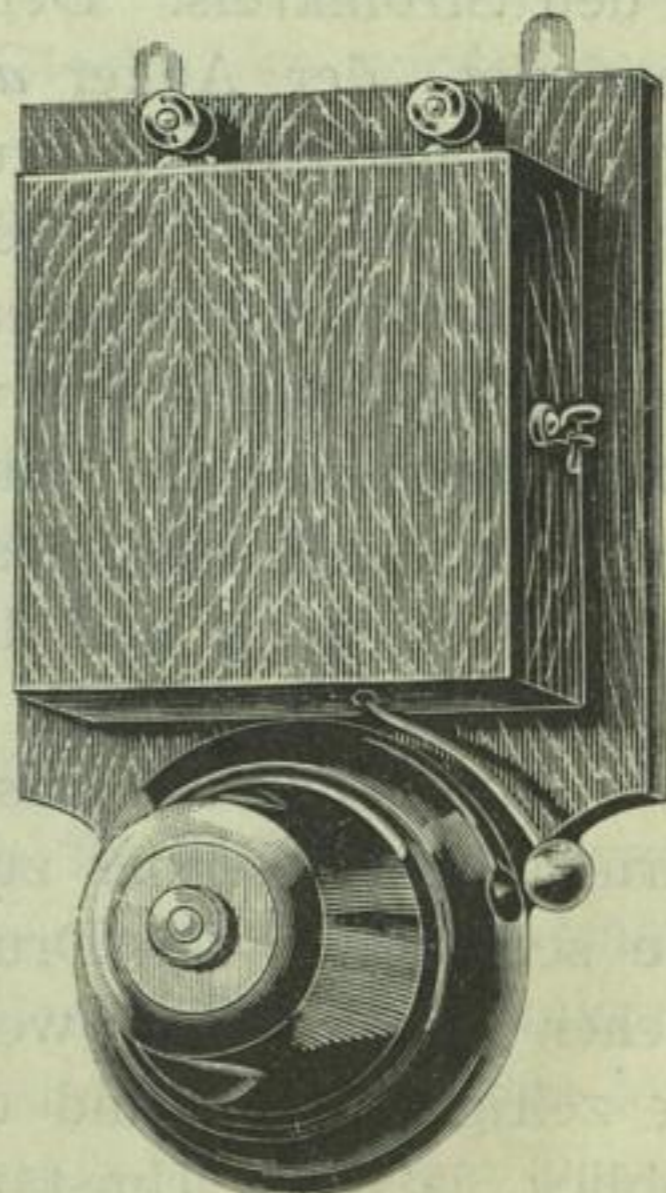


Fig. 124.



bildeten Wecker mit sogenannter Russenglocke (einer gegossenen Glocke aus Glockenmetall\*).

Die Fig. 125 zeigt noch einen sogenannten Tischwecker mit Unterbrecherglocke, welcher zum Gebrauch auf dem Schreibtische etc. geeignet ist. Der Elektromagnet mit Zubehör befindet sich im Innern der Glocke, welche auf einer Holzrosette montiert ist. Die Verbindung geschieht von der benachbarten Wand her durch eine Leitungsschnur mit zwei Leitungen.



Fig 125.

### b. Die Unterbrecherglocke mit Fortschellvorrichtung und Markirscheibe.

Diese früher getrennten Constructionen sind jetzt meistens mit einander vereinigt. Der Fortschellwecker ist eine gewöhnliche Unterbrecherglocke, die jedoch mit einer Vorrichtung versehen ist, welche bewirkt, dass die einmal in Bewegung gesetzte Glocke fortläutet, auch wenn der Druck auf den Contactknopf aufgehört hat, und zwar so lange, bis der an der Klingel angebrachte besondere Contact geöffnet wird. Die Fig. 126 erläutert die Einrichtung. Auf dem Eisengestell des Weckers und isolirt von diesem ist ein um die Achse *n* drehbarer Hebel *h* angebracht, an dessen rechtem Arme sich eine roth gestrichene Scheibe *M* befindet. Diese Scheibe besitzt am linken Rande einen Ausschnitt, in welchen ein am Anker *a* angebrachtes Winkelstück eingreift, so lange der Anker nicht angezogen und die Scheibe *M* (vermittelt einer am entgegengesetzten Ende des Hebels *h* angebrachten Schnur) gehoben ist. Sobald der Anker angezogen

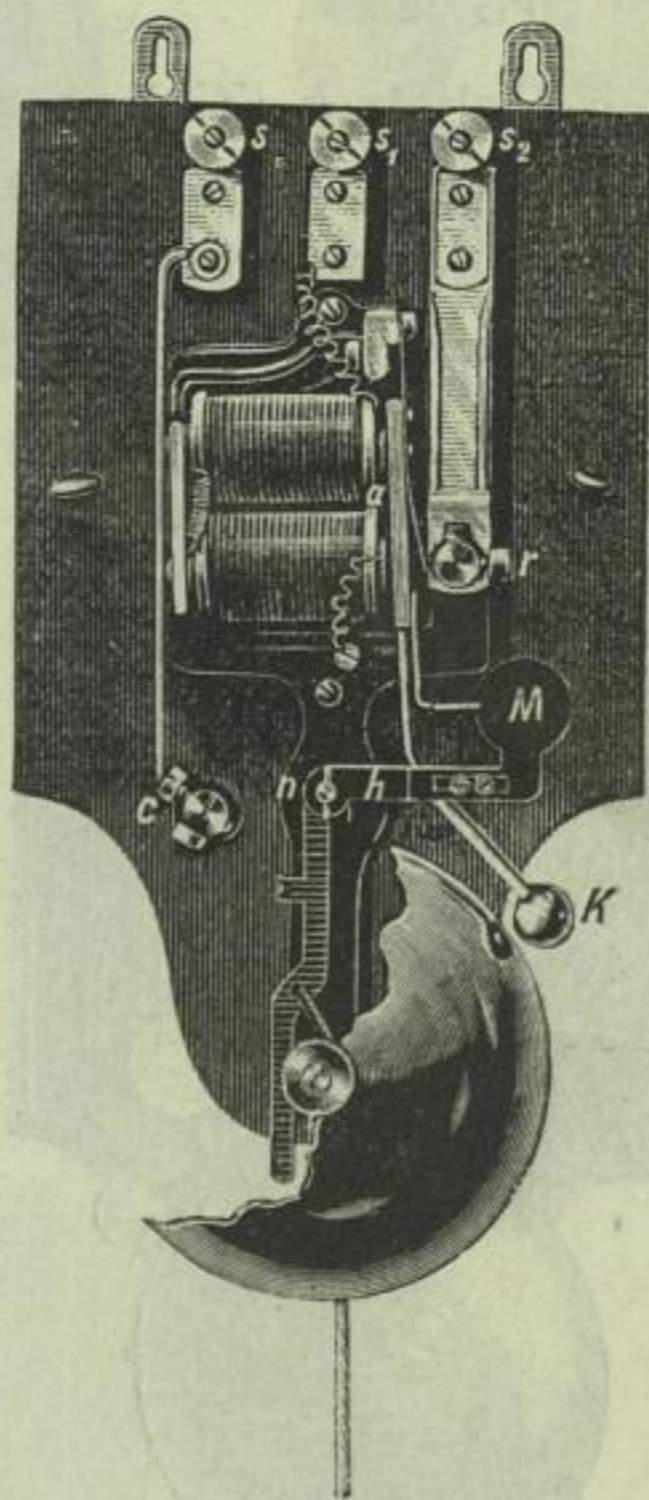


Fig. 126.

\*) Anmerkung. Die Drahtwindungen der Wecker müssen den verschiedenen Betriebsbestimmungen angepasst werden; die Actien-Gesellschaft Mix & Genest unterscheidet Wecker für Hausbetrieb mit 5–10 Ohm, für Stadtbetrieb mit 40 Ohm, für Fernbetrieb mit 90–150 Ohm Widerstand.

wird, lässt das Winkelstück die Scheibe  $M$  und den Hebel  $h$  frei, welcher sich mit einem am linken Hebelarm befestigten Platincontacte gegen eine auf der Grundplatte angebrachte Contactsäule  $c$  legt. Letztere ist mit einer Klemme  $s$ , der

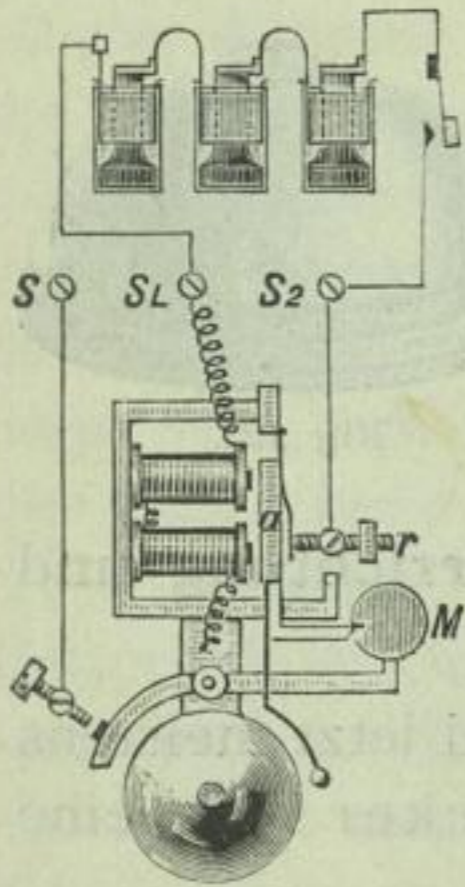


Fig. 127.

Hebel  $h$  aber durch die Achse  $n$  mit dem Contact  $r$  in Verbindung. Der Stromweg geht zuerst wie beim gewöhnlichen Unterbrecherwecker von der Batterie aus durch den Contactknopf zu der Klemmschraube  $s_2$ , durch den Wecker und über  $s_1$  nach der Batterie zurück. Nachdem die Scheibe  $M$  gefallen und der Contact bei  $c$  geschlossen ist, kann der Strom durch einen direct von der Batterie aus nach  $s$  gelegten Draht mit Umgehung des Contactknopfes über  $c$  und  $n$  nach  $r$  gelangen. Der Wecker läutet dann so lange, bis derselbe durch Niederdrücken des Hebels  $h$  (Ziehen an einer Schnur, s. Fig. 127) in Ruhe gesetzt wird, wobei sich die Scheibe  $M$  wieder auf das Winkelstück des Ankers legt.

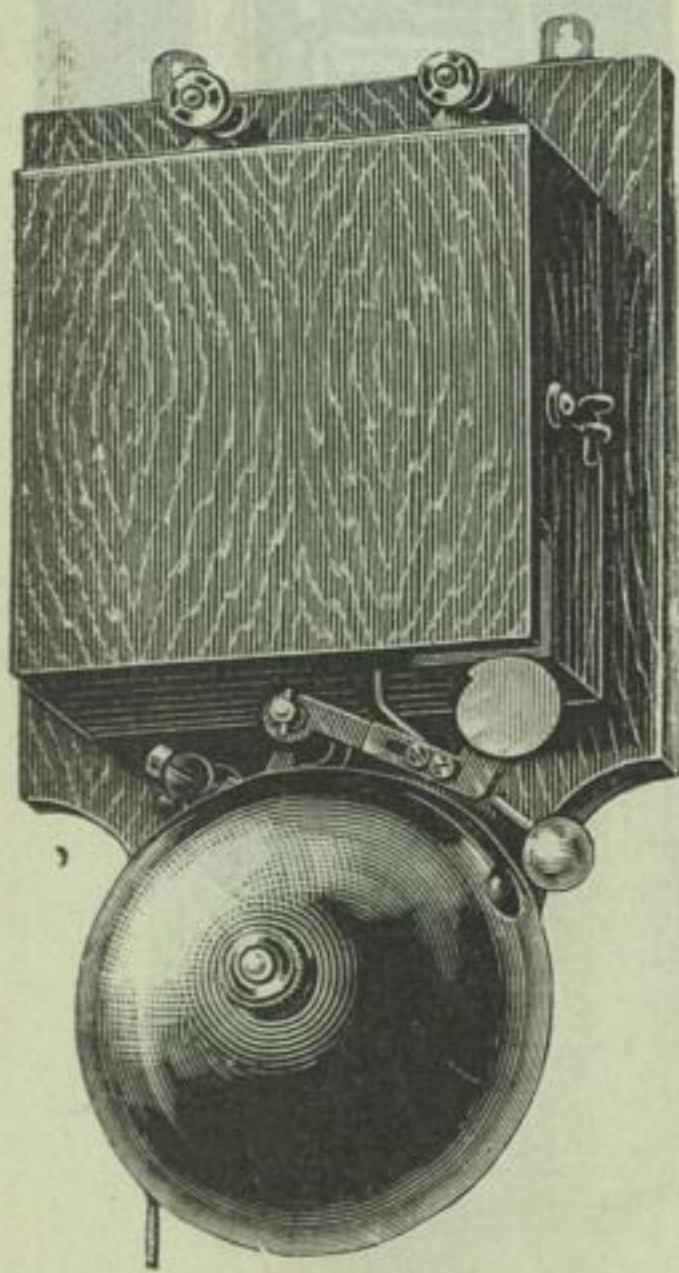


Fig. 128.

Will man den Wecker nur mit der Markirvorrichtung benutzen, so geschieht die Einschaltung nach der Fig. 127, wobei nur die Klemmen  $s_1$  und  $s_2$  verbunden werden, die Klemme  $s$  aber frei bleibt. Wie die Fig. 127 zeigt, ist an dem Hebel  $h$  die Markirscheibe  $M$  (roth gestrichen) befestigt, welche beim Ertönen des Weckers von dem am Anker angebrachten Winkelstück losgelassen wird und aus dem Weckerkasten heraustritt. Der Strom geht von der Klemme  $s_1$  durch die Umwindungen zu dem Eisengestell zu dem Anker  $a$  über den Ruhecontact  $r$  zur Klemme  $s_2$ , der Wecker arbeitet also wie ein gewöhnlicher Unterbrecherwecker, nur dass beim Beginn des Läutens die Markirscheibe sichtbar wird,

die auch nach dem Aufhören des Klingelns eine zeitweise abwesende und später hinzukommende Person erkennen lässt, dass der Wecker während ihrer Abwesenheit ein Signal gegeben hatte.

Die Fig. 128 zeigt den Wecker in Ansicht mit heruntergefallener Markirscheibe.

### c. Die Tyrolerglocke.

Die Tyrolerglocke (Fig. 129 und 130) ist eine gewöhnliche Unterbrecherglocke, die sich von den bisher beschriebenen Glocken durch ihre geschmackvolle Form und vielseitige Verwendbarkeit auszeichnet. Die Glocke ist vernickelt, ebenso die dieselbe tragende Console. Der Elektromagnet ist, wie aus Fig. 130 ersichtlich, im Innern der Glocke untergebracht und durch eine über die Pole gesteckte Metallplatte, welche fast die ganze Oeffnung ausfüllt, vor Witterungseinflüssen geschützt. Unterhalb der Schutzplatte befinden sich die beweglichen Weckertheile (Anker *a* mit Klöppel *k*, Unterbrecherfeder *f* und Unterbrechercontact *r*), sowie die Klemmschrauben zur Zuführung der Leitungen und die Regulirfeder *b* am Anker.

Die Tyrolerglocke ist vorzugsweise zur Verwendung in nicht völlig geschlossenen (Fabrik- und Lager-) Räumen, im Freien

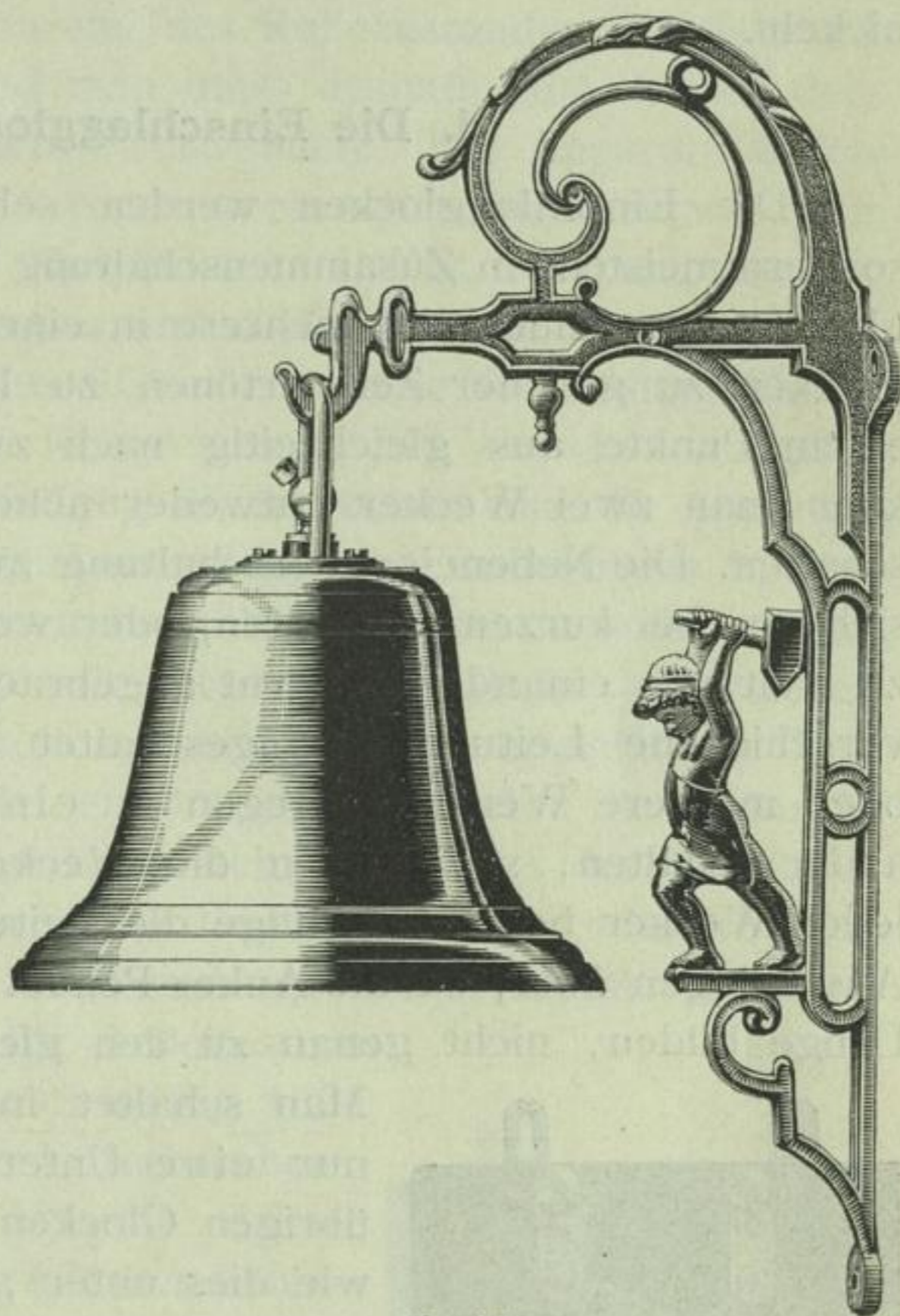


Fig. 129.

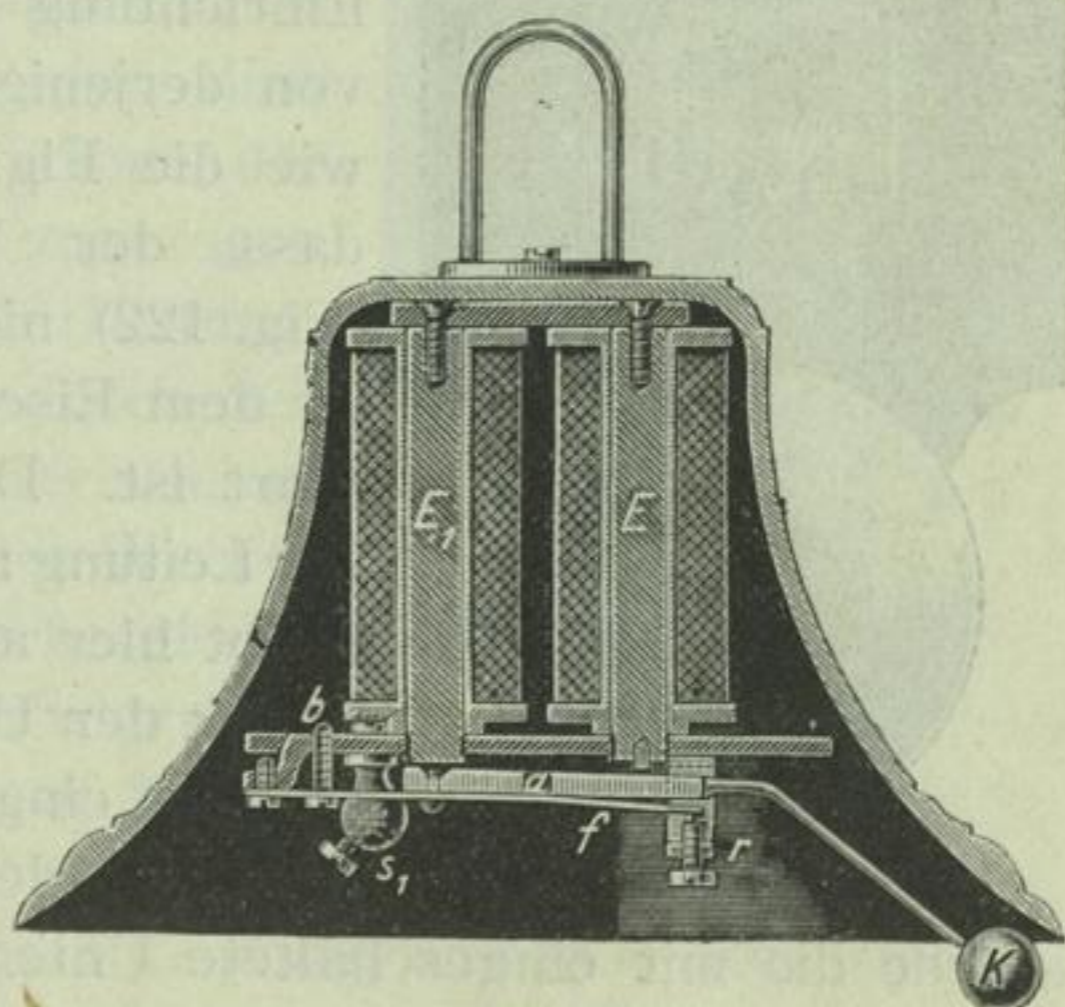


Fig. 130.

und in feuchten Räumen verwendbar. Um dieselbe für die letzteren Zwecke noch besser geeignet zu machen, sind nöthigenfalls die Drahtumwindungen in Paraffin zu tränken, die Eisen-theile zu verkupfern und die anderen Metalltheile gut zu vernickeln.

#### d. Die Einschlagglocke.

Die Einschlagglocken werden selten als solche allein, sondern meistens in Zusammenschaltung mit einer Unterbrecherglocke angewendet, um mehrere in eine Leitung eingeschaltete Wecker zu gleicher Zeit ertönen zu lassen. Will man von einem Punkte aus gleichzeitig nach zwei anderen rufen, so kann man zwei Wecker entweder neben- oder hintereinander schalten. Die Nebeneinanderschaltung zweier Wecker empfiehlt sich nur bei kurzen Leitungen, oder wenn beide Wecker nicht zu weit von einander entfernt angebracht, oder wenn beide in verschiedene Leitungen eingeschaltet sind. Will man zwei oder mehrere Wecker dagegen in eine Leitung hinter einander schalten, so ertönen die Wecker unregelmässig, weil jeder Wecker beim Anschlage die Leitung unterbricht, dieses Ausschlagen aber, da die Anker Pendel von nicht ganz gleicher Länge bilden, nicht genau zu den gleichen Zeiten geschieht.

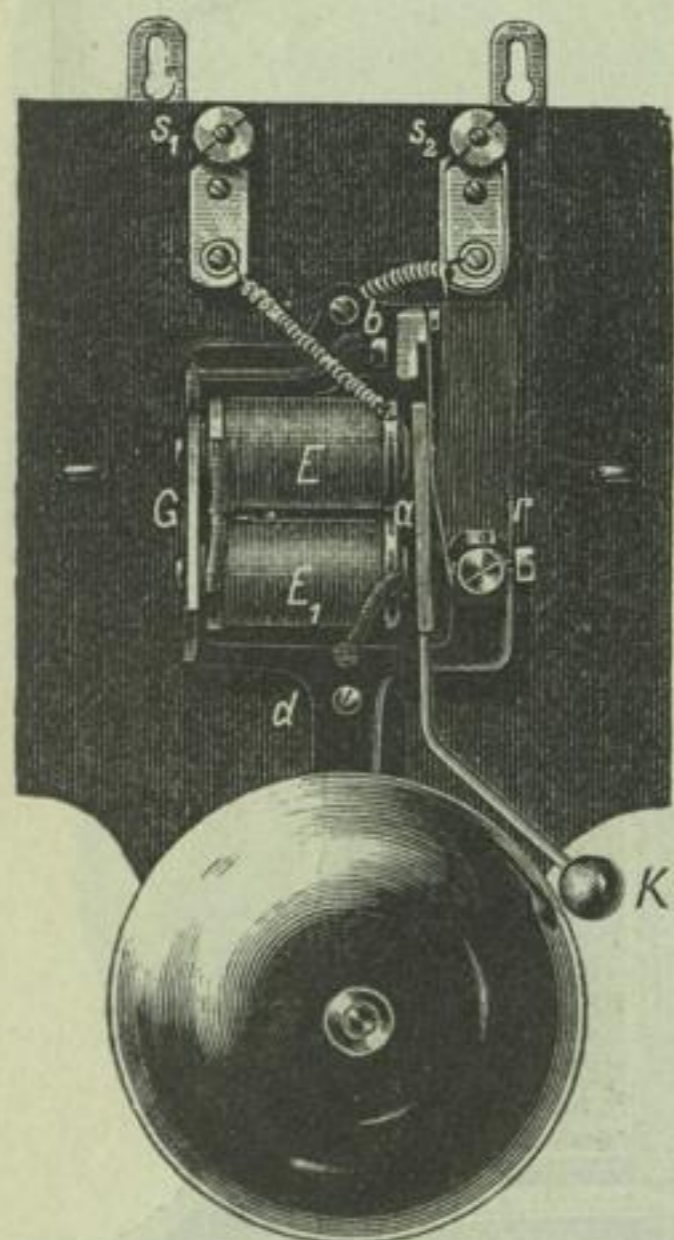


Fig. 131.

Man schaltet in diesem Falle deshalb nur eine Unterbrecherglocke und die übrigen Glocken als Einschläger ein, wie dies unter „Schaltungen“ näher ersichtlich gemacht werden wird. Die Einrichtung der Einschlagglocke weicht von derjenigen der Unterbrecherglocke, wie die Fig. 131 zeigt, nur darin ab, dass der Verbindungsdraht von  $s_2$  (Fig. 122) nicht nach  $r$ , sondern bei  $b$  zu dem Eisengestell  $G$  des Weckers geführt ist. Der bei der Glocke Fig. 122 zur Leitung mit verwendete Blechstreifen bleibt hier ausser Betracht, der Wecker ist mit den Umwindungen einfach in die Leitung eingeschaltet, erhält den Strom also mit denjenigen Unterbrechungen,

welche die mit eingeschaltete Unterbrecherglocke bewirkt und läutet demzufolge übereinstimmend mit dieser letzteren.

### e. Der Wecker für Ruhestrom.

In Haustelegraphen-Einrichtungen, welche zur Sicherung gegen unbemerktes Eindringen in Thüren und Fenster, Werthgelasse etc. dienen, wendet man häufig den Ruhestrom an. In diesen Leitungen ist während des Ruhezustandes fortwährend Strom in der Leitung und man muss deshalb zum Betrieb derselben Kupfer-Zink-Elemente verwenden. Die Apparate treten in Thätigkeit, sobald der Strom unterbrochen wird, zu welchem Zwecke gewöhnlich ein Morsetaster (s. Fig. 116) angewendet wird, an dessen Contacte *a* und *d* die Leitungszweige gelegt werden, während der untere Contact *b* ohne Verbindung bleibt. Beim Niederdrücken des Knopfes wird die zwischen *a* und *d* über *b* bestehende Verbindung unterbrochen und die Apparate treten in Thätigkeit. Die Anwendung des Ruhestroms in dergleichen Sicherheits-Telegraphenanlagen bietet in sofern einen Vortheil gegen die Anlage mit Arbeitsstrom, als in der ersteren zugleich eine Selbstcontrole enthalten ist, denn wenn die Leitung an irgend einer Stelle zerstört wird, so treten die Apparate in Thätigkeit. Dem gegenüber steht allerdings der Umstand, dass durch den dauernden Strom die Batterie mehr oder weniger schnell aufgezehrt wird und einer grösseren Aufmerksamkeit bedarf als eine Batterie für Arbeitsstrom.

Der Wecker für Ruhestrom Fig. 132 unterscheidet sich von der Unterbrecherglocke dadurch, dass er eine dritte Klemme *s*<sub>3</sub> besitzt, welche mit dem Eisen-gerüst des Weckers bei *W* verbunden ist. Die Leitung wird an die Klemme *s*<sub>1</sub> und *s*<sub>3</sub> angelegt, und es ist klar, dass bei beständig fliessendem Strom der Anker *a* des Weckers stets angezogen ist, bis durch den Druckknopf die Leitung, welche von der Batterie aus durch den Contact nach *s*<sub>3</sub> geführt ist, unterbrochen wird. In diesem Falle tritt der Wecker wie eine gewöhnliche Unterbrecherglocke in Thätigkeit, was dadurch bewirkt wird, dass zwischen die Klemmen *s*<sub>1</sub> und *s*<sub>2</sub> eine Batterie eingeschaltet wird. Es kann dies sowohl die für die Leitung dienende Ruhestrom-batterie, als eine besondere Batterie für Arbeitsstrom sein, wie

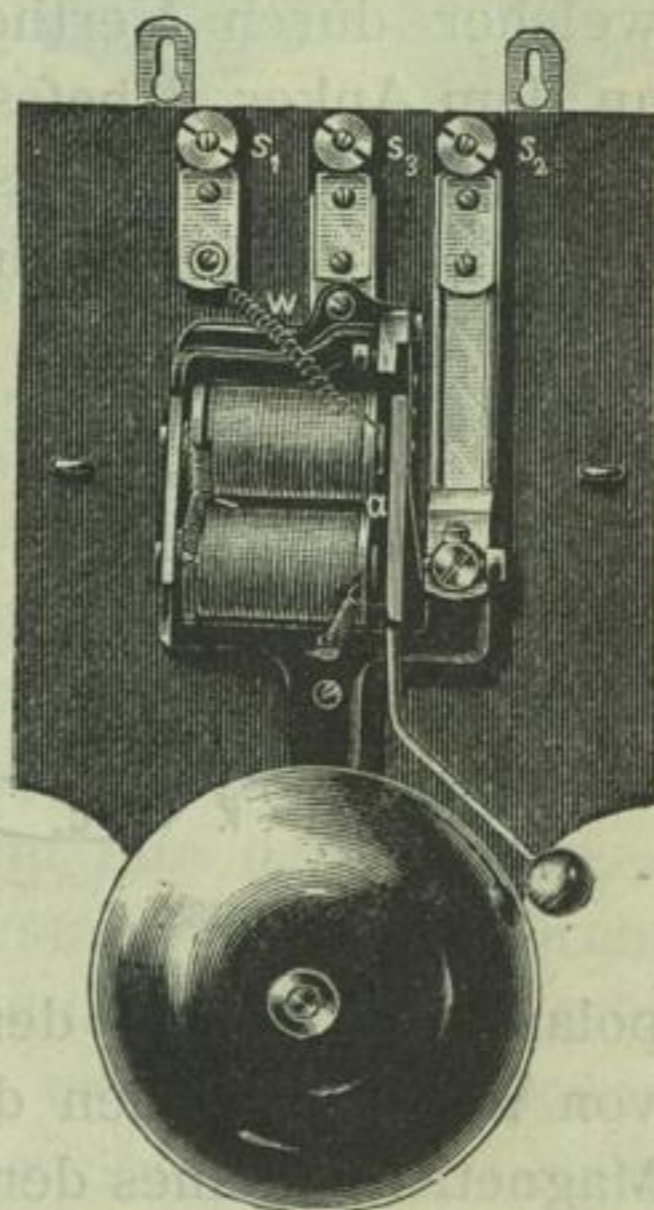


Fig. 132.

unter „Schaltungen“ näher erläutert werden wird. Die letztere Schaltung hat insofern den Vorzug, als der Wecker auch ertönt, wenn die Ruhestrombatterie derart geschwächt ist, dass sie im Ruhezustande den Anker *a* des Weckers nicht mehr anziehen könnte, was bei mangelhafter Unterhaltung der Batterie nicht selten vorkommt. Wird die Ruhestrombatterie nun zugleich als Weckbatterie verwendet, so versagt die Einrichtung leicht gänzlich den Dienst; infolge Schwächung der Ruhestrombatterie wird der Anker losgelassen, aber die Batterie ist dann meistens auch zu schwach, den nun mit Selbstunterbrechung eingeschalteten Wecker zu betreiben.

#### f. Der polarisirte Wecker für Wechselstrom

ist verwendbar für solche elektrische Anlagen, in denen an Stelle der Batterien ein Magnet-Inductor angewendet wird, welcher Ströme von wechselnder Richtung erzeugt (s. Seite 10 und 22). Der Wechselstromwecker wird insbesondere vielfach in Telephonanlagen benutzt. Die Fig. 133 zeigt schematisch die innere Einrichtung des polarisirten Weckers. Auf den Südpolen zweier Hufeisenmagnete *NS* sind die Drahtrollen mit Eisenkernen *R* befestigt. Der eine der Magnete trägt auf seinem Nordpol *N* einen um die Achse *C* drehbaren Anker *A*, welcher durch Vertheilung (s. S. 3) nordmagnetisch ist. Der an dem Anker *A* befestigte Klöppel *K* kann sich zwischen den zu beiden Seiten desselben angebrachten Glocken *G G* (s. die Fig. 134) pendelnd hin und her bewegen. Die süd magnetisch

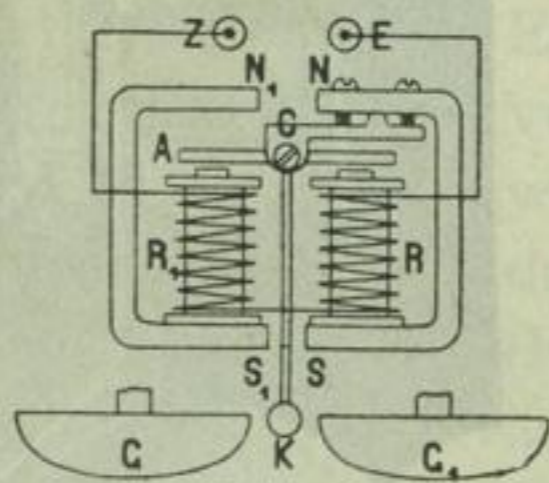


Fig. 133.

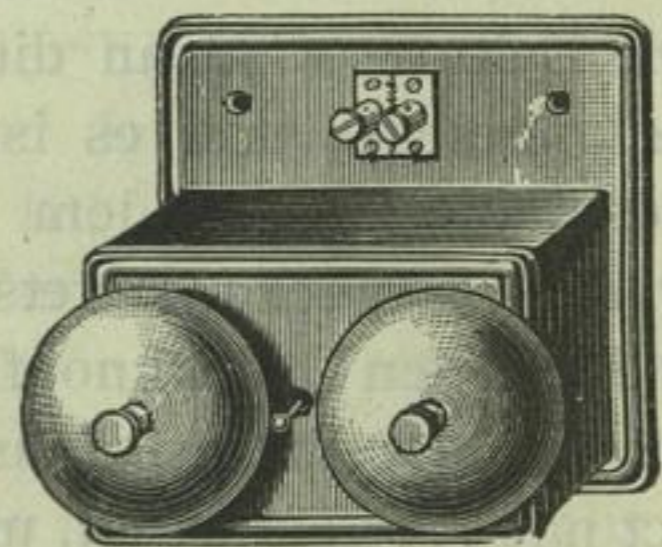


Fig. 134.

polarisirten Kerne der Rollen *R* werden nun beim Eintreten von Wechselströmen derart magnetisirt, dass abwechselnd der Magnetismus eines derselben verstärkt wird, während derjenige des anderen die entgegengesetzte Polarität erhält. Ist z. B. *R* links, durch die momentane Stromrichtung verstärkt, süd magnetisch, so ist *R* rechts nordmagnetisch und der Anker *A*

wird von  $R$  links angezogen, von  $R$  rechts dagegen abgestossen. Bei dem darauf folgenden Wechsel der Stromrichtung wird  $R$  rechts süd magnetisch und  $R$  links nord magnetisch, der Anker  $A$  wird von  $R$  links abgestossen und von  $R$  rechts angezogen. Diese, je nach der Schnelligkeit der Umdrehungen des Inductors, rasch auf einander folgenden wechselnden Ströme bewirken, dass der Klöppel  $K$  abwechselnd an die eine oder andere Glocke anschlägt.

### g. Der Wecker mit Nebenschluss

(Fig. 135) ist zu empfehlen, wenn mehrere Wecker in eine Leitung hinter einander eingeschaltet werden sollen, was, wie bereits erwähnt, mit Unterbrecherglocken nicht gut geht. Auch in Telephonanlagen mit Centralumschalter ist der Wecker zweckmässig zu verwenden, weil bei einer Verbindung zweier Leitungen die eingeschaltete Signalklappe einen stärkeren Strom empfängt, wenn durch den Kurzschluss der Weckerspulen der Gesamtwiderstand vermindert wird, als bei Unterbrecherglocken, und demzufolge sicherer fällt. Der Nebenschlusswecker besitzt ausser den bekannten Theilen eine unten am Anker  $a$  befestigte Feder  $d$  mit einem Contactplättchen und eine auf dem Eisengestell  $E$  isolirt befestigte, durch ein Blech und Drahtleitung mit  $s_1$  verbundene Contactschraube  $c$ , welche  $d$  nahe gegenüber steht. Die Drahtverbindungen sind derart geschaltet, dass der Stromweg von  $s_1$  durch  $K, K_1, E, W, s_2$  geht. Tritt ein Strom in die Leitung, so wird der Anker  $a$  angezogen,  $c$  und  $d$  berühren sich, der Strom nimmt nun den Weg  $s_1, c, d, a, W, s_2$  und umgeht die mehr Widerstand bietenden Drahtwindungen  $K, K_1$ . Die Eisenkerne werden unmagnetisch,  $a$  wird losgelassen,  $c, d$  von einander getrennt, es tritt der ursprüngliche Zustand ein und das beschriebene Spiel des Anziehens und Loslassens des Ankers setzt sich fort, so lange der Knopf gedrückt ist. Der Wecker wird in Bezug auf seine Empfindlichkeit wie ein Unterbrecherwecker durch die Schraube  $b$ , be-

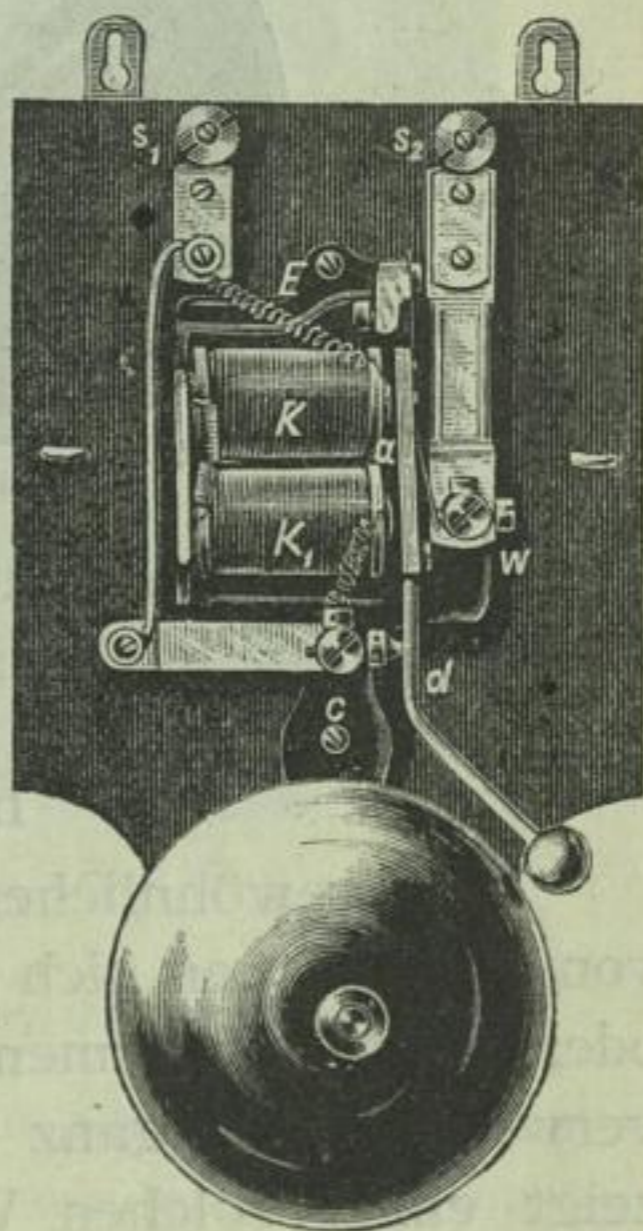


Fig. 135.

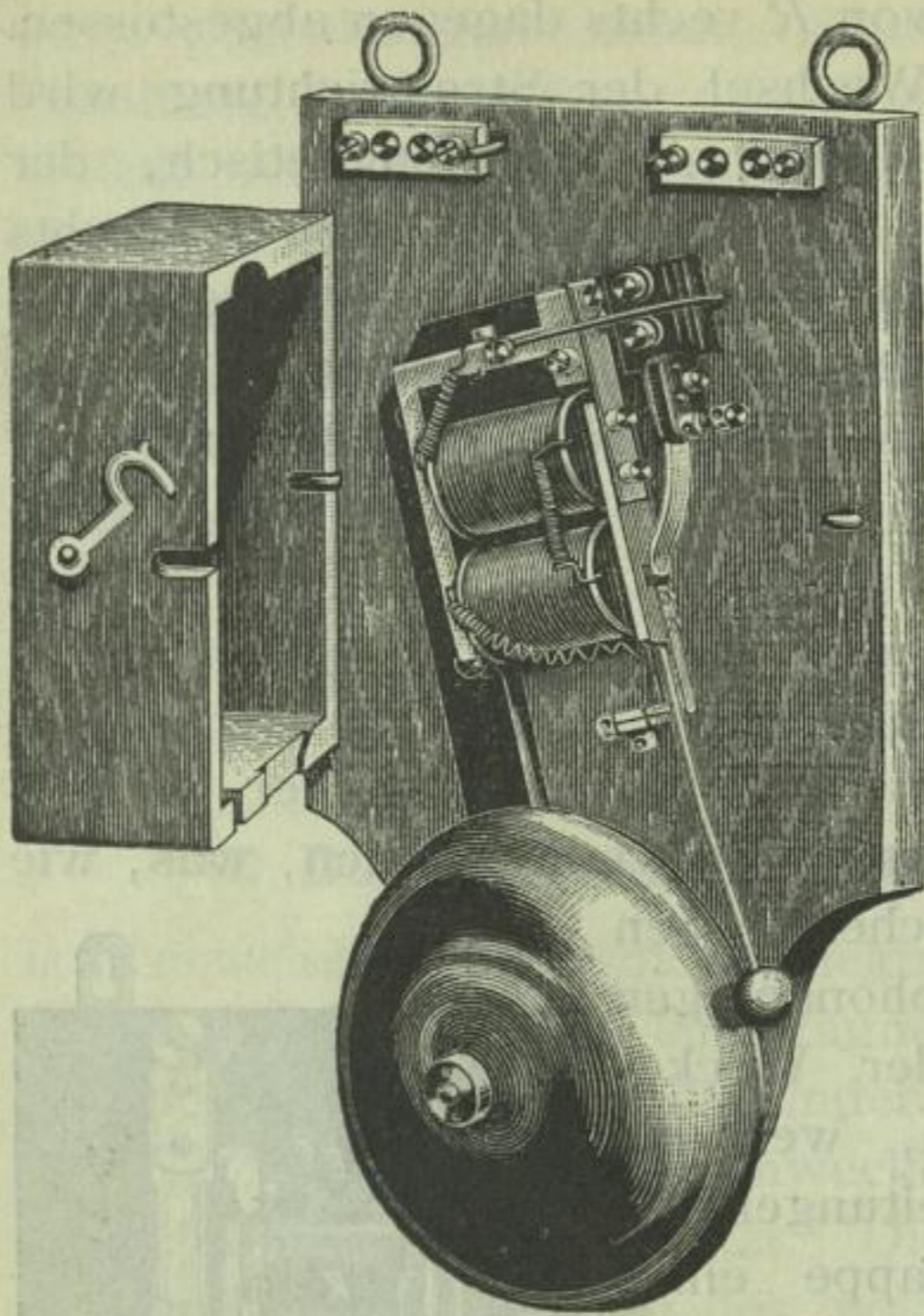


Fig. 136.

Die Fig. 136 zeigt den Nebenschlusswecker — Modell der Reichspost — in Ansicht.

#### h. Eiserne Wecker.

Die gewöhnlichen Wecker mit Grundplatte und Deckel von Holz eignen sich nicht zu dauerndem Anbringen in freien oder feuchten Räumen, und werden für solche Zwecke Wecker verwendet, die ganz in Eisen construirt sind. Die Fig. 137 zeigt einen solchen Wecker (D. R. G. M.), bei welchem alle leitenden Theile des Glockensystems isolirt auf der Vorderseite einer gusseisernen Grundplatte montirt sind. Auf der Grundplatte befindet sich ein geschlossener Rand, um welchen eine mit Talg getränkte Schnur gelegt wird, die in eine Rinne am Rande des gusseisernen Deckels passt und durch Aufschrauben des letzteren festgepresst wird. Die Einführung der Leitung geschieht von unten auf der Vorderseite der Rückwand durch zwei kleine Oeffnungen, die Klemmschrauben befinden sich ebenfalls im Innern des Weckers und sind dadurch vor Witterungseinflüssen geschützt. Die Wecker können entweder als Unterbrecherwecker, oder als Nebenschlusswecker eingerichtet werden.

züglich des Nebenschlusses aber durch die Schraube *c* regulirt: je näher *c* an *d* steht, desto kürzer und schwächer wird der Schlag; berühren *c*, *d* sich aber schon im Ruhezustande, so würde der Strom von Hause aus schon den Weg *c*, *d* nehmen und der Wecker gar nicht läuten. Sind *c*, *d* dagegen so weit von einander entfernt, dass sie sich noch nicht berühren, wenn *K* gegen *G* schlägt, so erfolgt ebenfalls kein ordentliches Läuten, sondern der Wecker macht nur einen Schlag, weil das oben bezeichnete Spiel nicht eintreten kann.



Um bei besonders stark der Witterung ausgesetzten Weckern zu verhüten, dass sich Schnee oder Eis zwischen Hammer und Schale setzt, namentlich, wenn der Wecker selten gebraucht wird, kann man noch Schutzdächer an die untere Kastenseite anschrauben, welche bis zur Schalenmitte herabreichen und die Hörbarkeit des Weckers nicht vermindern. Einen solchen Schutzkasten zeigt die Fig. 138.

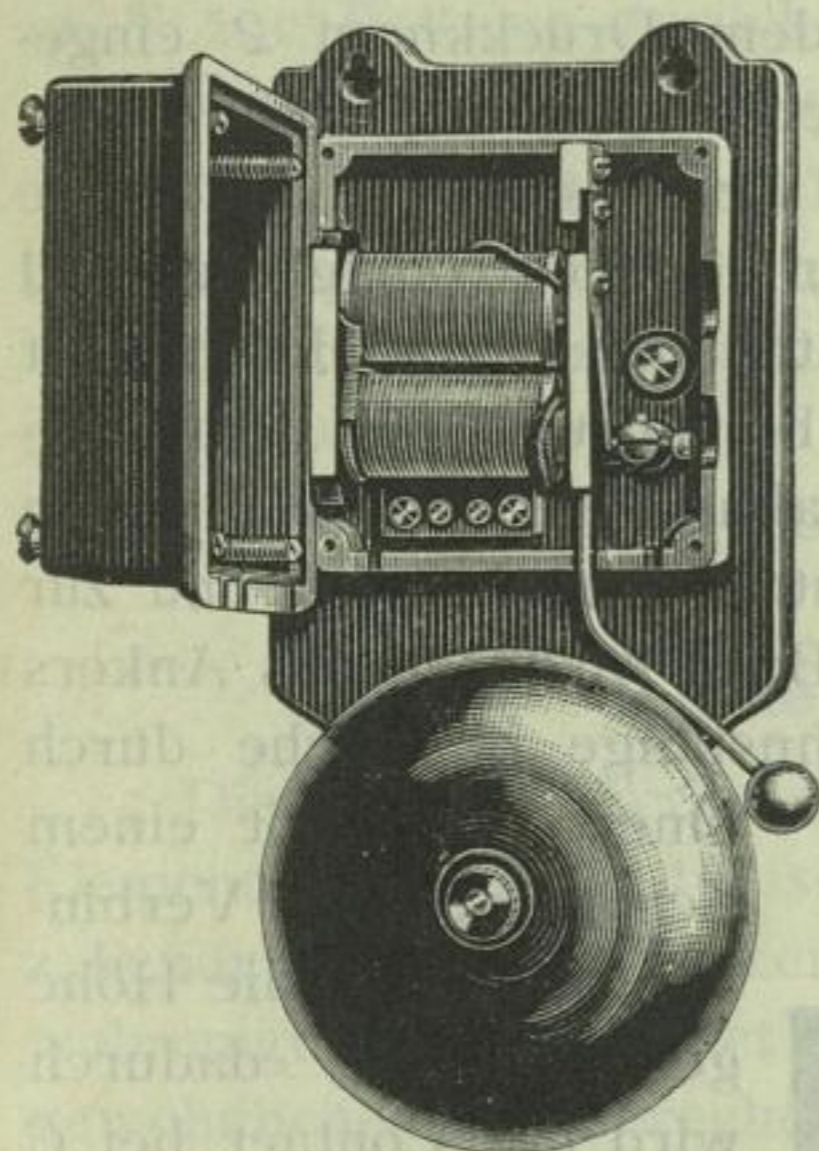


Fig. 137.

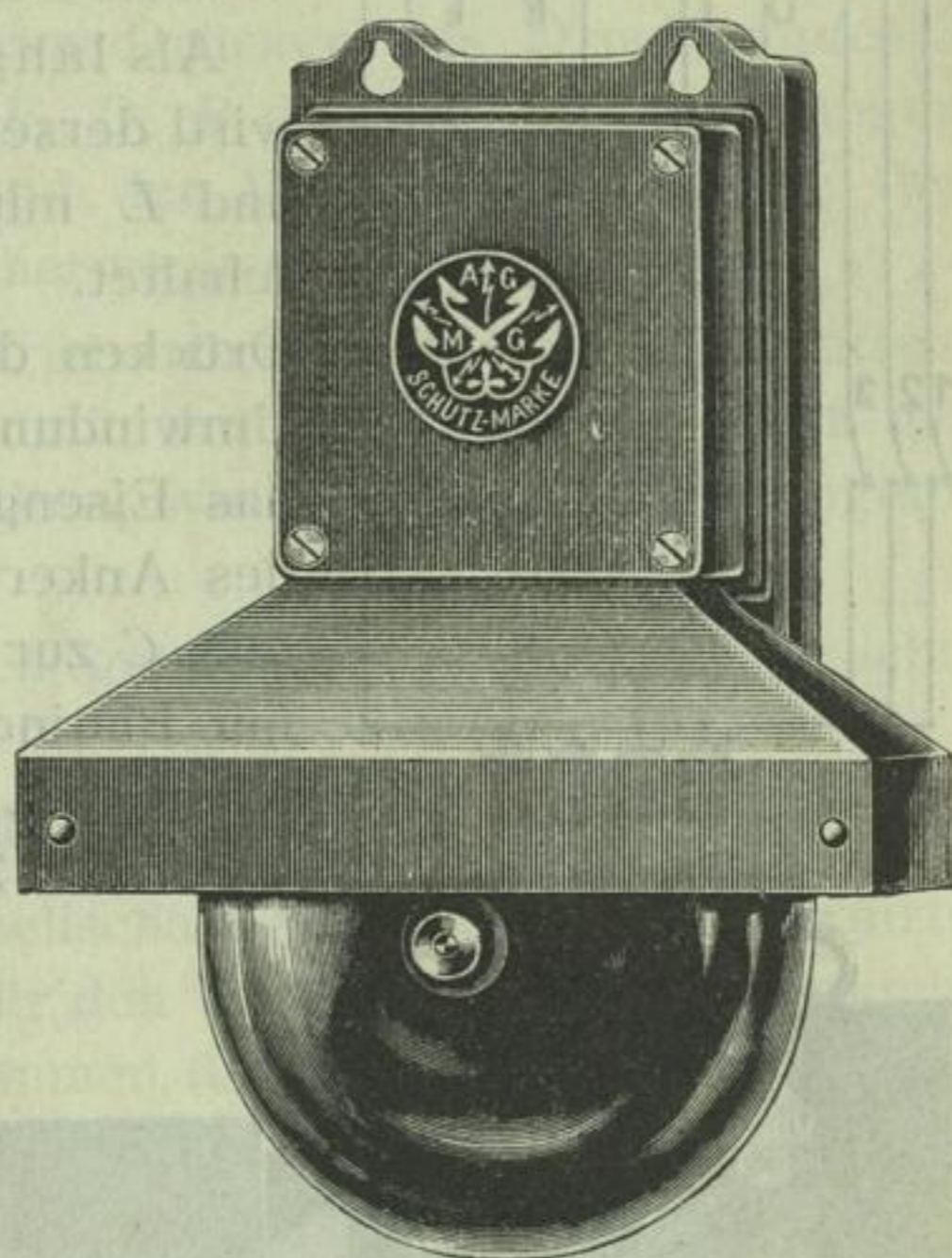


Fig. 138.

### i. Langsam schlagende Glocke (Universalwecker).

In vielen Fällen ist es erwünscht, die Signale nicht durch Rasselwecker oder Einschläger zu geben, sondern eine langsam schlagende Glocke einzuschalten, insbesondere wenn die Contacte, wie z. B. Thürcontacte etc., längere Zeit geschlossen bleiben. Solche langsam schlagenden Glocken werden gewöhnlich in der Weise ausgeführt, dass der Contact zwischen dem Anker und einem Pendel gebildet wird, welches bei jeder Anziehung des Ankers fortgestossen wird und den Strom der Leitung unterbricht, bis das Pendel zurückkehrt. Diese Construction ist insofern ungünstig, als der Contact am Ende der Schwingungen nicht ein sicherer ist. Die Actien-Gesellschaft Mix & Genest hat daher einen langsam schlagenden Wecker construirt (D. R. P.), in welchem ein möglichst grosser Contactdruck dadurch erzeugt wird, dass ausser der Bewegung eines

Schwungrades noch die Fallbeschleunigung einer Zahnstange benutzt wird. Der Wecker ist derartig construiert, dass derselbe auch als Einschlagwecker und als Unterbrecherwecker verwendet werden kann und hat deshalb die Bezeichnung

Universalwecker erhalten. Die Fig. 139 zeigt das Leitungsschema eines Weckers in allen Verwendungsarten.

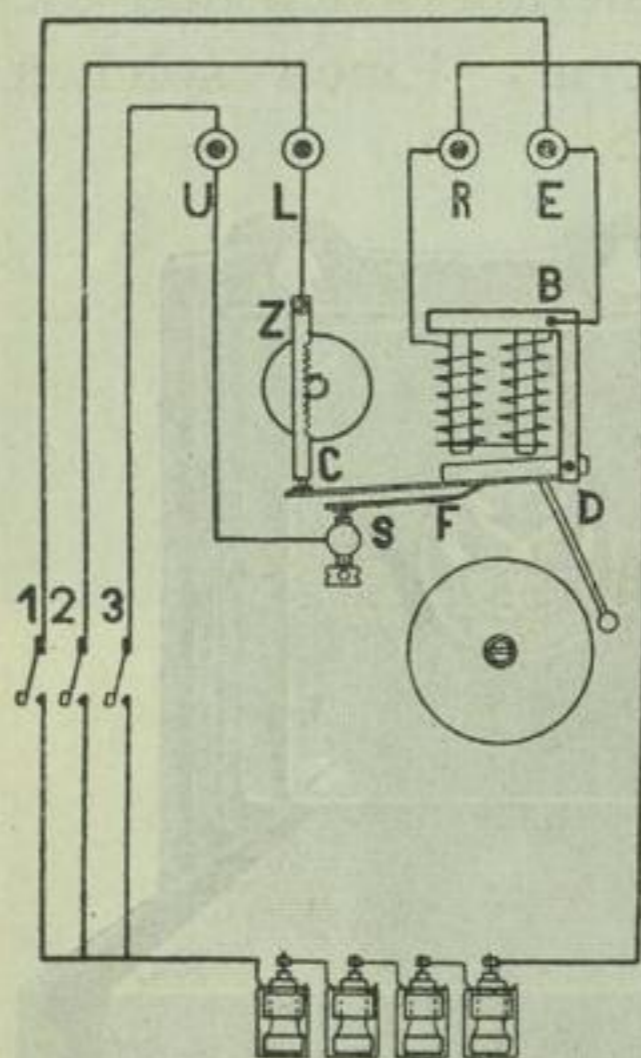


Fig. 139.

Als langsam schlagender Wecker wird derselbe zwischen die Klemmen *R* und *L* mit dem Druckknopf 2 eingeschaltet. Der Stromweg geht beim Drücken des Knopfes von *R* durch die Umwindungen des Elektromagneten und das Eisengestell bei *B* zum Drehpunkt des Ankers bei *D* und bei dem Contact *C* zur Zahnstange *Z*, welche unten mit Platincontact versehen ist, und zur Klemme *L*. Beim Anziehen des Ankers wird die Zahnstange *Z*, welche durch

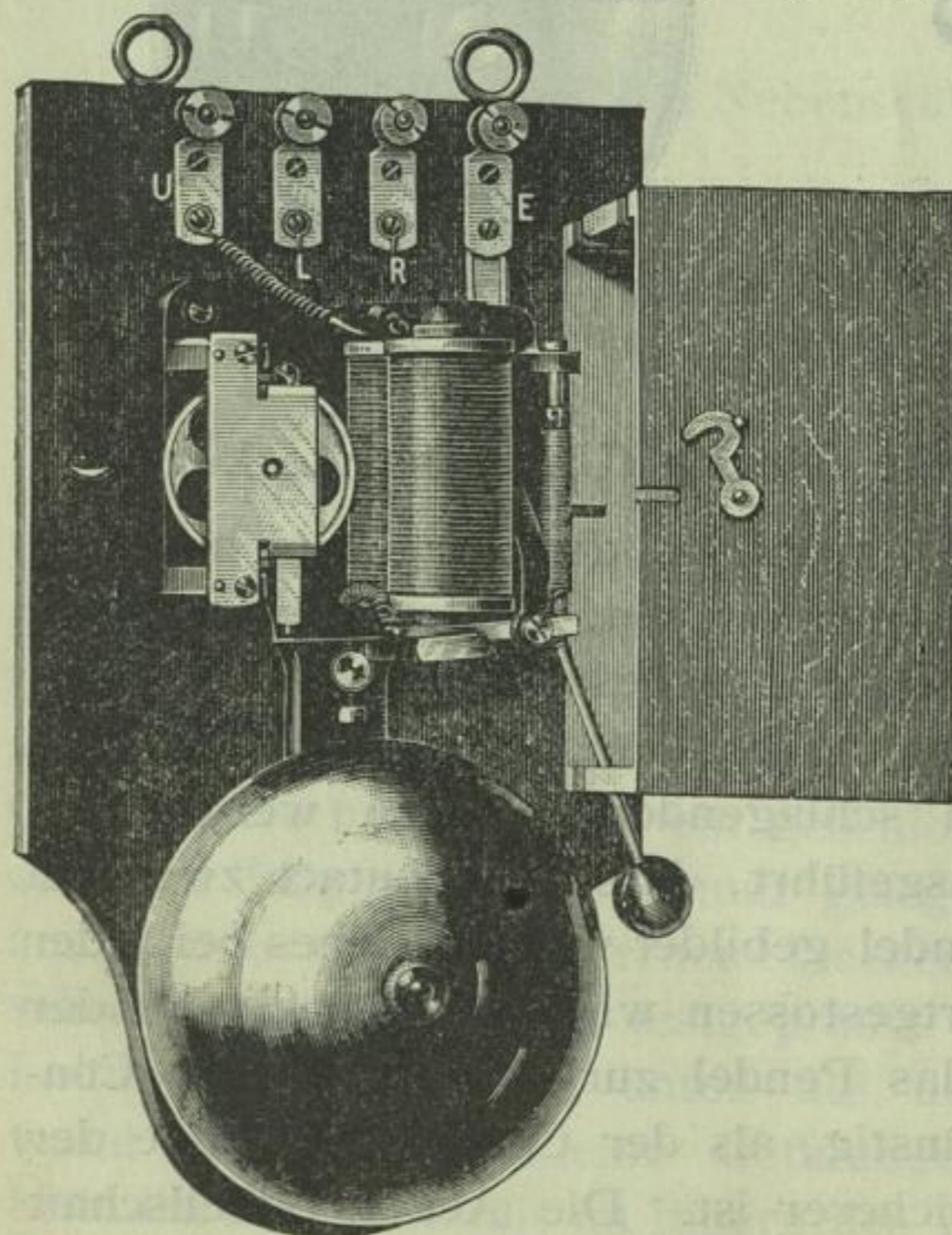


Fig. 140.

einen Trieb mit einem Schwungrade in Verbindung steht, in die Höhe geschleudert, dadurch wird der Contact bei *C* unterbrochen und erst dadurch wieder hergestellt, dass die Zahnstange *Z* durch ihr Eigengewicht sich wieder auf den Contact *C* legt. Durch Vergrößerung des Anker-Hubes mittels der Schraube *S*, oder durch Verstärkung des Stromes kann der Weg für die Zahnstange *Z* verlängert werden, infolge dessen die Glocke langsamer schlägt.

Um den Wecker als Einschläger zu benutzen, wird derselbe zwischen die Klemmen *E* und *R* eingeschaltet, beim

Drücken des Druckknopfes  $I$  ist also der Stromweg nur über  $E, B$ , die Umwindungen und  $R$  geschlossen, es findet keine Unterbrechung, sondern nur ein einmaliges Anziehen des Ankers statt.

Als Unterbrecherglocke läutet der Wecker bei der Einschaltung zwischen die Klemmen  $R$  und  $U$ , in welchem Falle der Unterbrechercontact zwischen der Feder  $F$  und der Contactschraube  $S$  liegt. Beim Drücken des Druckknopfes  $3$  geht der Strom über  $U, S, F, D, B$  durch die Umwindungen zu  $R$  zur Batterie zurück und der Wecker arbeitet wie der oben beschriebene Unterbrecherwecker.

Diese verschiedenen Betriebsarten des Weckers gestatten, ihn an Stelle eines Tableaus mit drei Klappen und einem gewöhnlichen Wecker einzuschalten, wie dies unter „Schaltungen“ erläutert werden wird.

Die Fig. 140 zeigt einen geöffneten Wecker in Ansicht.

### k. Die Elementglocke.

Die von der Actien-Gesellschaft Mix & Genest construirte Elementglocke (Fig. 141) ist für den vorübergehenden Gebrauch, z. B. für Gast- oder Krankenzimmer, für Sommerwohnungen etc., geeignet und besteht aus einem gewöhnlichen Unterbrecherwecker, welcher am unteren Ende eines Trockenelementes angebracht ist. Das Trockenelement befindet sich in einem cylindrischen Becher aus Isolirmasse, welcher oben mit einer Aufhängeöse und zwei Drahtklemmen versehen ist, an den letzteren ist ein Doppelleitungskabel von 15—25 m Länge befestigt, und die anderen Drahtenden des Kabels stehen mit den beiden Contacts eines gewöhnlichen Contactknopfes oder einer Contactbirne in Verbindung. Die ganze elektrische Klingeleinrichtung, bestehend aus: Batterieelement, Glocke, Leitung und Druckknopf bildet sonach schon ein zusammenhängendes Ganze und kann von Jedermann ohne Vorkenntnisse angebracht werden, ebenso wie nach stattgehabtem Gebrauch die ganze Vorrichtung leicht entfernt werden kann.



Fig. 141.

### 3. Das Relais.

Zur Hervorbringung einer kräftigen Wirkung durch den galvanischen Strom, insbesondere zur Inbetriebsetzung grosser Wecker mit schweren Ankern und Klöppeln in langen Leitungen mit grösserem Widerstande, würden unverhältnissmässig grosse Batterien erforderlich sein; man bedient sich in solchen Fällen deshalb mit Vortheil eines Hilfsapparates, des Relais, dessen Begriff vollständig mit dem landläufigen eines Vorspanns im Postdienste übereinstimmt. Der Apparat enthält einen Elektromagneten, zu dessen Erregung bei der grossen Windungszahl seiner Spulen ein verhältnissmässig schwacher Strom genügt. Das Relais, welches in der Nähe des Empfangsapparates aufgestellt wird, dient dann dazu, durch die Bewegung des Ankers eine Localbatterie zu schliessen, in deren Stromkreis der eigentliche Empfangsapparat eingeschaltet ist, sodass mit einem schwachen Linienstrom dennoch eine kräftige Localwirkung hervorgerufen werden kann.

Das Relais kann sowohl für Arbeitsstrom wie für Ruhestrom angewendet werden, und dasselbe tritt im ersteren Falle beim Geben des Stromes, im anderen Falle bei der Unterbrechung des Stromes in Thätigkeit.

a. Das Relais für Arbeitsstrom ist in Fig. 142 schematisch dargestellt. *MM* sind die Spulen des Elektro-

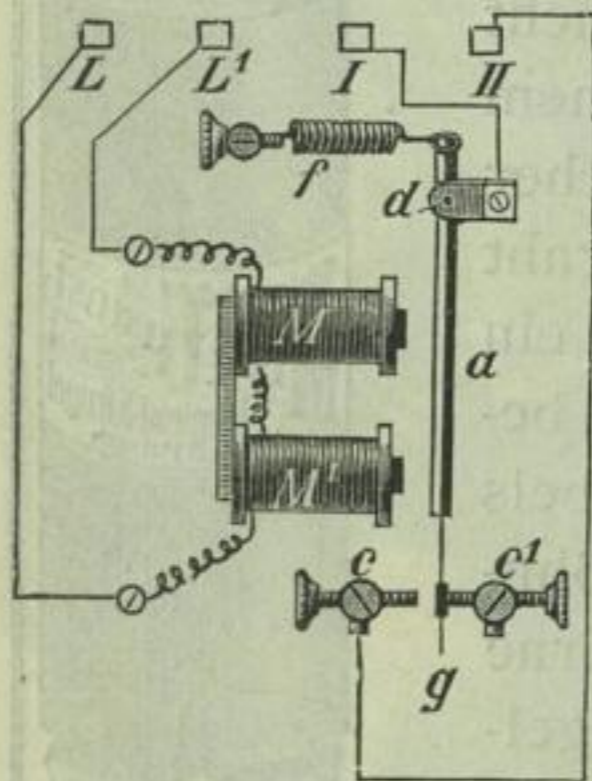


Fig. 142.

magneten, welche mit den Leitungsklemmen *L* und *L*<sup>1</sup> verbunden sind. Der um den Punkt *d* drehbare Anker *a* wird in seiner Bewegung durch die in die Säulen *c* und *c*<sup>1</sup> eingeschraubten Contact- bzw. Anschlag-schrauben begrenzt. Die regulirbare Spiralfeder *f* wird so stark angespannt, dass sich das mit einem Platincontact versehene Ende *g* des Ankers im Ruhezustande gegen den Ruhecontact *c*<sup>1</sup> legt. Die Klemme *I* ist mit dem Drehungspunkte *d* des Ankers

und die Klemme *II* mit der Contactschraube *c* durch einen Draht verbunden. Zwischen die Klemme *I* und *II* wird der eigentliche Empfangsapparat und eine je nach der Empfindlichkeit des Apparates bemessene Localbatterie eingeschaltet. Die Wirkung des Relais ist nun folgende: Durchfliesst ein Strom die Leitung *L* und *L*<sup>1</sup>, resp. die Drahtrollen *M* des Relais, so wird der Anker *a*

von den Magnetkernen angezogen und legt sich mit dem Contact  $g$  gegen die Contactschraube  $c$ , hierdurch wird der Stromkreis der Localbatterie über  $I, d, a, c, II$  geschlossen und der betreffende Empfangsapparat (Wecker etc.) durch die Localbatterie in Thätigkeit gesetzt. Nach Unterbrechung des Linienstromes legt sich die Contactfeder  $g$  wiederum gegen die Anschlagsschraube  $c'$ . Die Spiralfeder  $f$  muss mindestens so stark gespannt sein, dass sie den Anker  $a$  wieder nach  $c'$  bewegt, wenn er nach Unterbrechung des Linienstromes, durch den der jeweilig angewandten Stromstärke entsprechenden, zurückbleibenden Magnetismus noch an den Polen haftet (klebt). Sie darf aber auch nicht mehr gespannt sein, als dass der Linienstrom noch genügt, um vermittelst des Elektromagneten den Anker gegen  $c$  zu bewegen. Zur Einstellung dieser grösstmöglichen Federspannung schaltet man, um die spätere Abnahme der Batteriewirkung zu berücksichtigen, nur die halbe Elementenzahl in die Leitung oder einen letzterer gleichkommenden, künstlichen Widerstand ein.

Da der zurückbleibende Magnetismus mit der Zeit immer stärker auftritt, ist es rathsam, nach längerem Gebrauche des Apparates die Leitungen an  $L$  und  $L_1$  zu vertauschen, um die entgegengesetzte Polarität in den Elektromagnetschenkeln zu erzeugen.

b. Die Einrichtung eines Relais für Ruhestrom zeigt die Fig. 143. Das Relais besteht aus den gleichen wesentlichen Theilen wie das Relais für Arbeitsstrom, nur ist der Draht von der Klemme  $II$  nicht zu der Contactschraube  $c$ , sondern zu der Contactschraube  $c_1$  geführt. Der im Ruhezustande durch die Elektromagnetrollen  $MM$  fließende Strom zieht den Anker  $a$  beständig an, wie die Figur zeigt, und die Contactfeder  $g$  liegt an dem isolirten Anschlag  $c$  an. Sobald der Strom in der Leitung  $L L_1$  unterbrochen wird, hört der Magnetismus in  $MM$  auf, der Anker  $a$  wird von dem Elektromagneten losgelassen und durch die Einwirkung der Feder  $f$  gegen den Contact  $c_1$  gelegt; die zwischen die Klemmen  $I$  und  $II$  eingeschaltete Batterie wird über  $I, d, a, c_1, II$  geschlossen und der in den Stromkreis derselben eingeschaltete Empfangsapparat in Thätigkeit gesetzt.

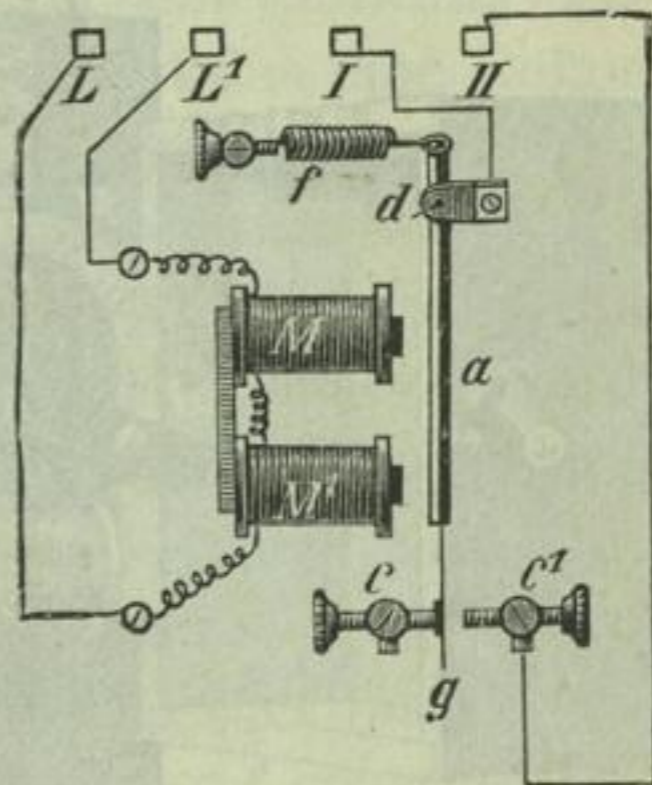


Fig. 143.

Die Fig. 144 und 145 zeigen die Relais in Ansicht, die Fig. 144 stellt ein Relais in sehr kleiner Form vor, welches geeignet ist, in Fernsprechgehäusen untergebracht zu werden.



Fig. 144.

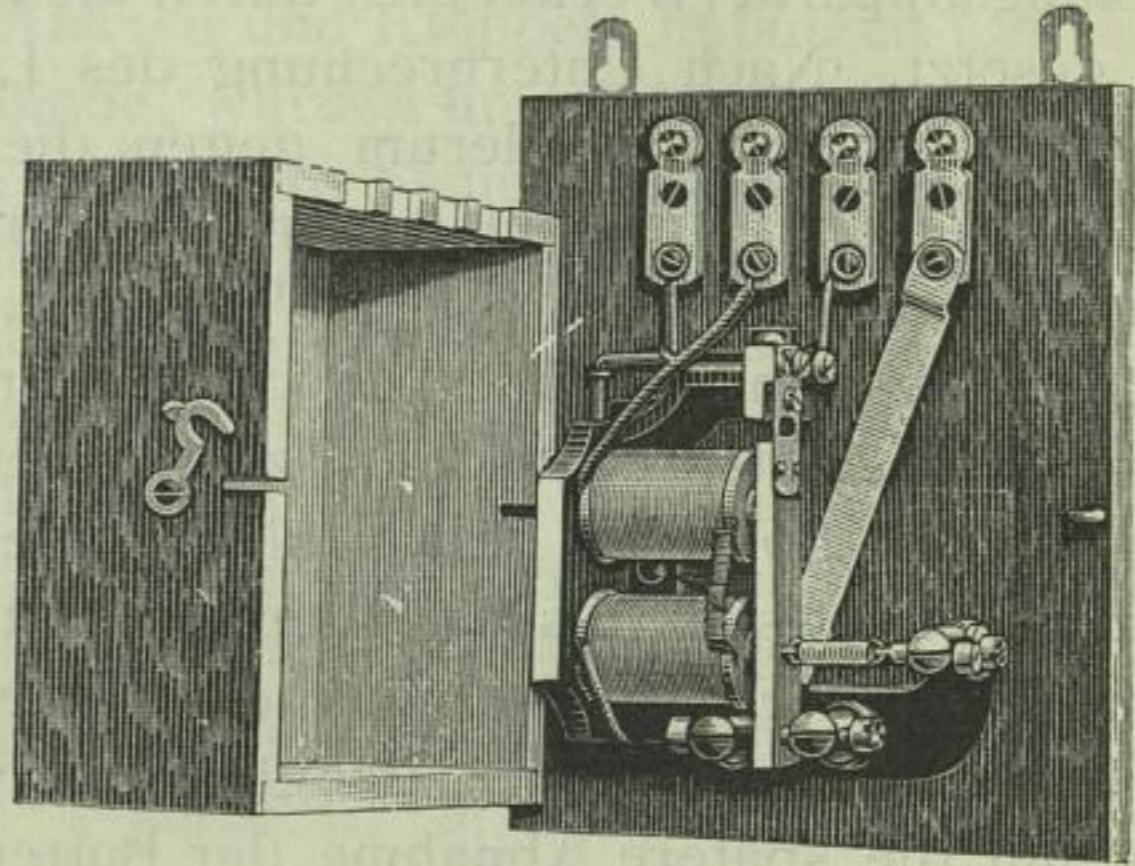


Fig. 145.

c. Das polarisirte Relais wird angewendet, wenn in einer einzigen Leitung zwei verschiedene Signale nach von einander unabhängigen Empfangsapparaten gegeben werden sollen; solche Fälle kommen vor in einer Telephonleitung, in welche drei Stellen eingeschaltet sind, die einzeln gerufen werden sollen, ohne dass ein Signal zu der nicht gerufenen Stelle kommt, ferner bei Leitungen mit Wasserstandsanzeigern, wo zwei verschiedene Empfangsapparate unabhängig von ein-

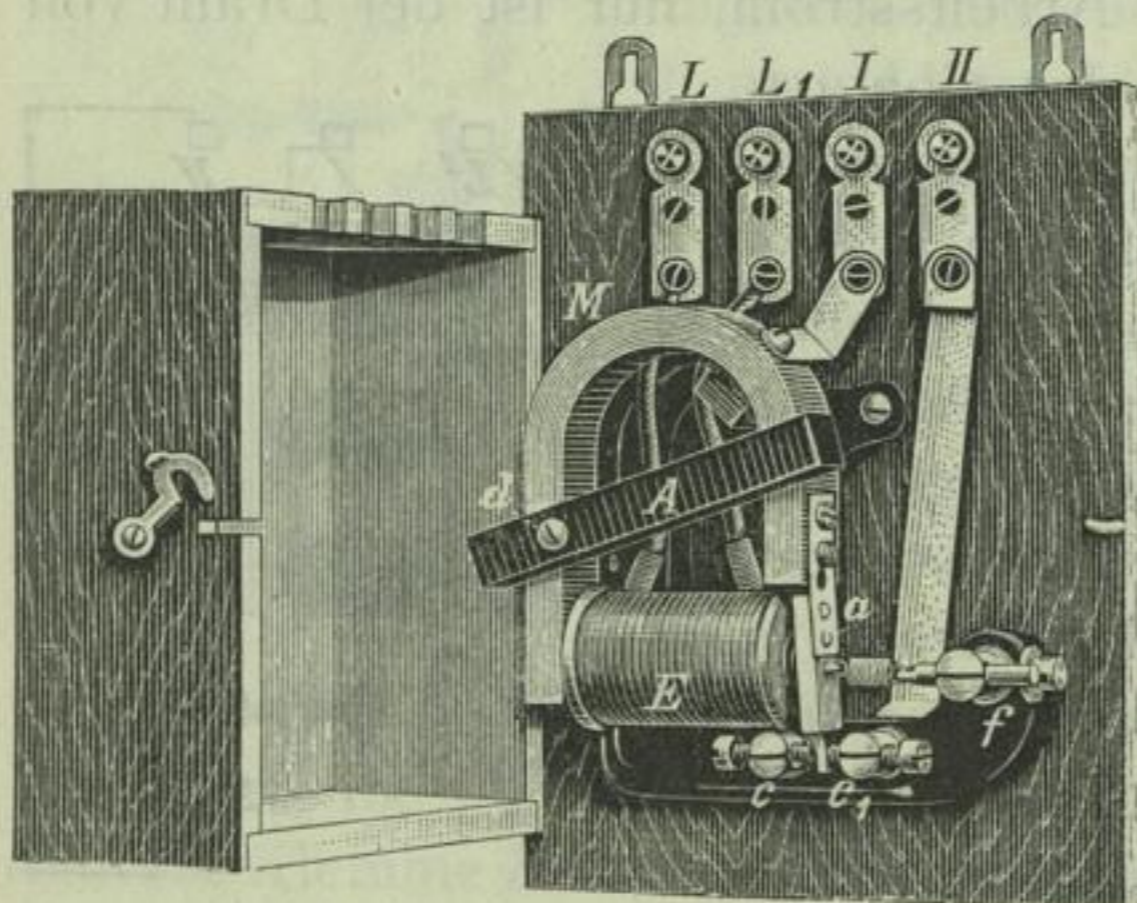


Fig. 146.

ander in Thätigkeit gesetzt werden müssen. Die Wirksamkeit des polarisirten Relais beruht darauf, dass der in dem Elektromagnet-system durch einen Stahlmagneten dauernd erhaltene Magnetismus durch den elektrischen Strom entweder verstärkt oder geschwächt wird, wodurch das Relais

befähigt wird, ähnlich wie die unter a und b beschriebenen Relais entweder mit Abstossung oder mit Anziehung des Ankers zu arbeiten.

Die Fig. 146 zeigt ein polarisiertes Relais in Ansicht mit geöffnetem Kasten. Auf dem verlängerten Schenkel des Hufeisenmagnetes  $M$  ist der Elektromagnet  $E$  und auf dem kürzeren Schenkel der Anker  $a$  mittels einer schwachen Blattfeder befestigt. Die Zuleitungen der Rolle  $E$  führen zu den Klemmen  $L$  und  $L_1$ . Nehmen wir an, dass der längere Schenkel des Stahlmagnetes einen Nordpol und der kürzere Schenkel einen Südpol besitzt, so werden diese beiden Pole auch in dem Kern des Elektromagnetes, resp. in dem Anker, sich bilden und beide Theile das Bestreben haben, einander anzuziehen. Wird nun die Abreissfeder  $f$  so schwach gespannt, dass die Magnetanziehung überwiegt, so wird im Ruhezustande der Anker  $a$  an dem Eisenkern des Elektromagnetes kleben, resp. sich gegen die isolirte Contactschraube  $c$  legen. Wird nun ein Strom durch die Umwindungen des Elektromagnetes  $E$  von der Richtung gesandt, dass der in dem Kerne vorhandene Nordmagnetismus geschwächt oder in Südmagnetismus umgedreht wird, so wird die Anziehung zwischen  $E$  und  $a$  vermindert resp. aufgehoben, und es legt sich der Anker  $a$  in Folge Anziehung der Abreissfeder  $f$  gegen den Contact  $c^1$  (Abstossung), wodurch der mit den Klemmen  $I$  (Relaiskörper) und  $II$  (Contact  $c^1$ ) geschaltete Ortsstromkreis geschlossen wird. Wird ein Strom in umgekehrter Richtung durch  $E$  gesandt, welcher den vorhandenen Magnetismus nicht abschwächt, sondern stärkt, so bleibt der Anker angezogen und das Relais in Ruhe. Wenn nun zwei solcher Relais hinter einander in eine Leitung geschaltet werden in der Weise, dass der Strom in das eine Relais bei der Klemme  $L$ , in das andere bei der Klemme  $L_1$  eintritt, so wird bei einem Strom bestimmter Richtung nur das eine der Relais, bei einem Strom in umgekehrter Richtung nur das andere Relais arbeiten, und wird dieser Fall unter „Wasserstandanzeiger“ (s. u.) näher erläutert werden.

Soll das Relais nicht auf Abstossen, sondern auf Anziehen arbeiten, so sind die beiden Contactständer  $c$  und  $c^1$  zu wechseln,  $c$  ist mit der Klemme  $II$  durch ein Blechband verbunden. In diesem Falle muss die Abreissfeder  $f$  so stark gespannt sein, dass im Ruhezustande der Anker abgerissen ist, also an der isolirten Contactschraube  $c^1$  liegt. Wird ein Strom in entsprechender Richtung durch den Elektromagnet  $E$  gesandt, so wird der vorhandene Nordmagnetismus in dem Eisenkerne des Elektromagnetes  $E$  verstärkt und der Anker

angezogen, der Schluss der Localbatterie erfolgt hier also durch Anziehung des Ankers  $a$ . Durchfließt ein Strom entgegengesetzter Richtung das Relais, so wird der Nordmagnetismus in  $E$  geschwächt oder zu Südmagnetismus umgedreht, in keinem Falle wird der südmagnetische Anker angezogen.

Abgesehen von der Regulirung des Relais durch Zurückstellung der Contactschrauben  $c$  und  $c'$ , sowie Anziehen und Nachlassen der Feder  $f$ , besitzt das polarisirte Relais noch eine dritte Regulirung, die zweckmässig nur allein benutzt wird, ohne die Stellung der übrigen Theile zu ändern. Auf dem Stahlmagneten ist nämlich ein zweiter Anker (ein Eisenstück)  $A$  um den Punkt  $d$  mit Reibung drehbar befestigt, durch welchen ein magnetischer Schluss in dem Stahlmagneten  $M$  erzeugt wird. Je mehr das rechte Ende dieses Ankers sich dem kurzen Polende des Stahlmagneten  $M$  nähert, um so schwächer wirkt der Magnetismus von  $M$  auf den Elektromagneten  $E$  und den Anker  $a$ ; wird aber das rechte Ende des Ankers in die Höhe geschoben und dadurch weiter von  $a$  entfernt, so nimmt der freie Magnetismus zu und die Pole bei  $a$  resp.  $E$  werden verstärkt. Durch die blosse Verschiebung dieses Ankers kann somit das Relais in weiten Grenzen regulirt werden, ohne dass an der Stellung der übrigen Theile etwas geändert wird.

#### 4. Die Anzeigevorrichtungen.

Wenn in mehreren Leitungen nach einem Orte zu signalisiren ist, so können dort Wecker von verschiedenem Klange oder Wecker mit Markirscheiben oder ein Universalwecker aufgestellt werden, damit man unterscheiden kann, von welcher Seite der Ruf ergangen ist. Wenn jedoch mehr als drei Leitungen an einem Orte einmünden, z. B. in Dienerzimmern, Küchen, Portiérlogen, im Bureau eines Hôtels etc., so werden dort besondere Anzeigevorrichtungen aufgestellt, und es wird ausser einem für alle Leitungen gemeinsamen Wecker in jede Leitung eine besondere Anzeigevorrichtung (Tableauklappe) eingeschaltet. Diese in mehreren Exemplaren in einem Kasten vereinigten Tableauklappen nennt man Tableaus, und die Schaltung der Leitung ist so getroffen, dass bei jedem Ruf, gleichviel aus welcher Leitung derselbe kommt, der Wecker ertönt und das Tableau anzeigt, von welcher Seite dieser Ruf gekommen ist.



### a. Das Tableau mit Pendelklappen.

Tableaus mit Pendelklappen sind besonders für kleinere Haus-Telegraphenanlagen geeignet, wo die Bedienung sich in der Nähe des Tableaus aufhält, und haben den Vorzug vor den bisher gebräuchlichen Tableaus, dass die Klappe von selbst in den Ruhezustand zurückkehrt. Die Fig. 147 zeigt eine

einzelne Pendelklappe, die aus einer Elektromagnetrolle mit einem vor dem Pol des Magneten aufgehängten Anker besteht, an welchem sich eine gestreifte Cartonscheibe befindet. Beim Drücken auf einen Knopf wird der

Anker vom Elektromagneten angezogen und die Glocke des Tableaus in Thätigkeit gesetzt; die Cartonscheibe bewegt sich nach links. Nachdem der Strom durch Loslassen des Knopfes unterbrochen worden, verlässt der Anker

den Elektromagnet und die Signalscheibe schwingt ca. eine Minute hin und her. An dieser Bewegung der Papierscheibe hinter dem durchsichtigen Felde einer Glasscheibe ist erkennbar, von welchem Orte aus geklingelt worden ist. Die Fig. 148 zeigt ein geöffnetes Tableau mit Pendelklappen, die Schaltung ist dieselbe wie in dem folgenden Tableau mit Fallklappen. Die betr. Bezeichnungen für die einzelnen Klappen werden auf den durchsichtigen Feldern der Glasscheibe angebracht.

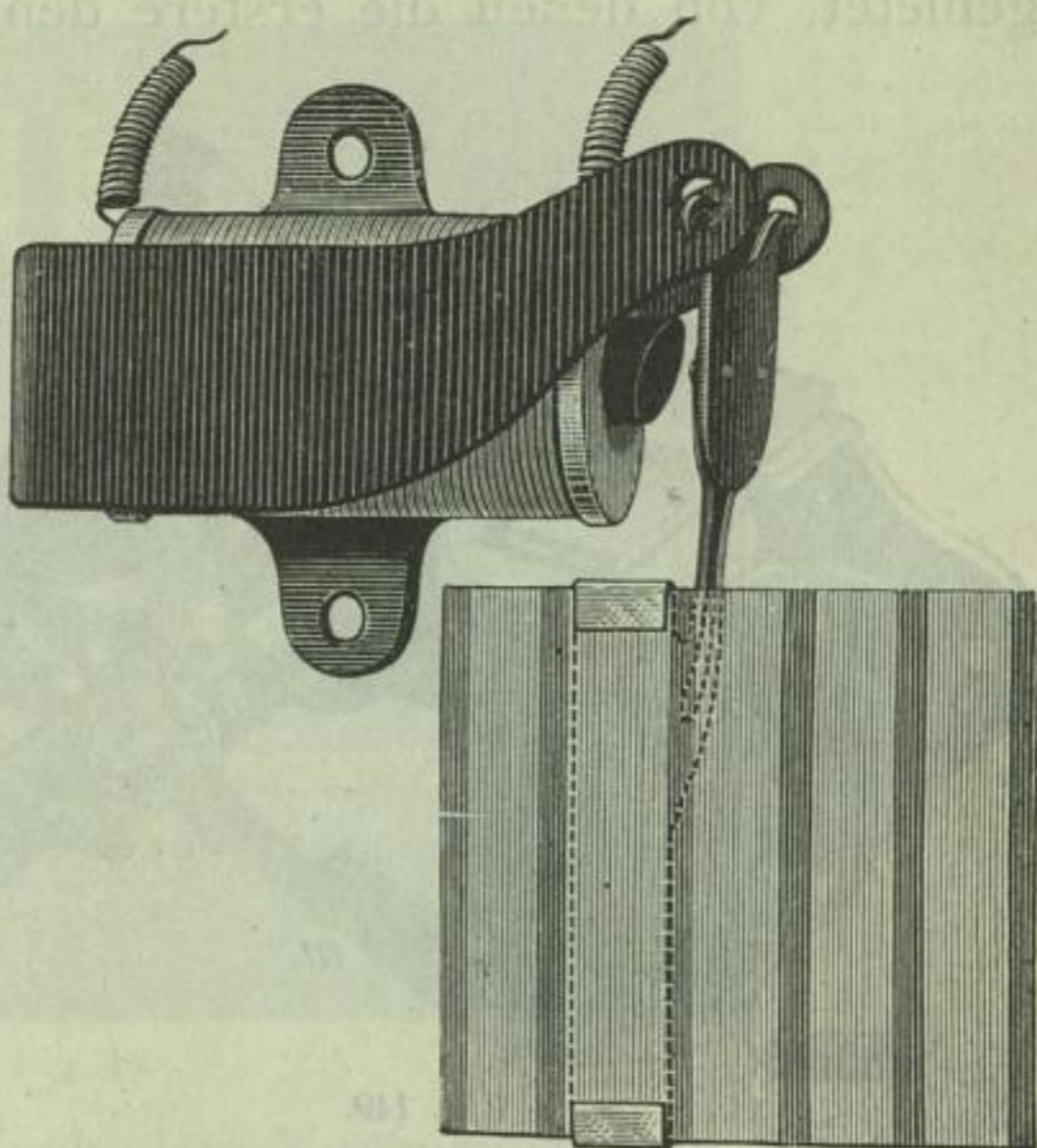


Fig. 147.

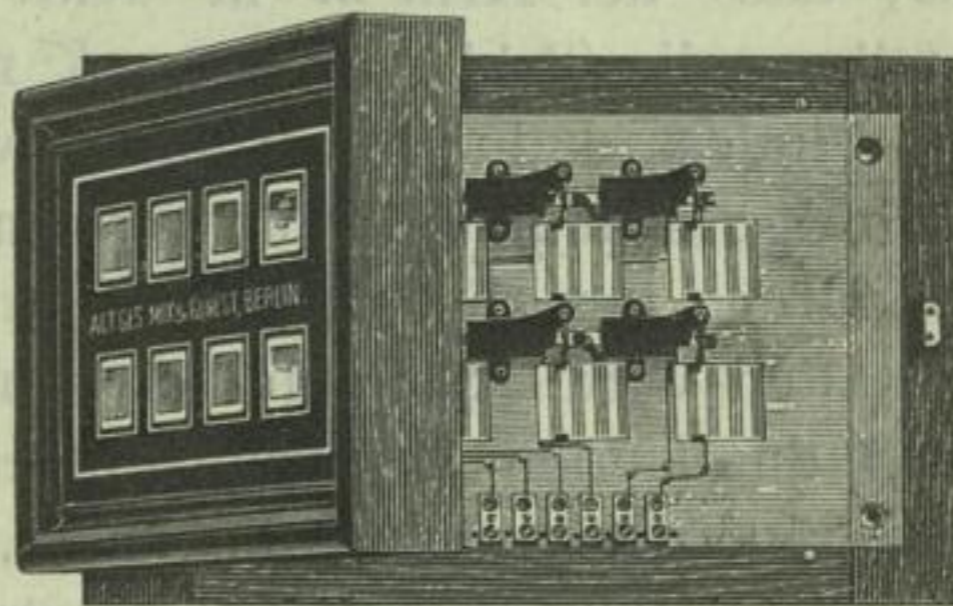


Fig. 148.

### b. Das Tableau mit Fallklappen.

Die gebräuchlichste Tableaueklappe, Fig. 149, besteht aus einem Elektromagneten, auf dessen Eisenkern eine Drahtrolle  $E$  aufgeschoben ist, während der zweite Pol durch das rechtwinklig umgebogene Stück  $e$  des Gestelles gebildet wird. In das mit dem Verbindungsstücke des Elektromagneten  $E$  zusammenhängende Gestell  $S$  sind zwei Achsen  $s$  und  $s^1$  eingenietet, von denen die erstere den Hebel  $a n$ , die zweite den

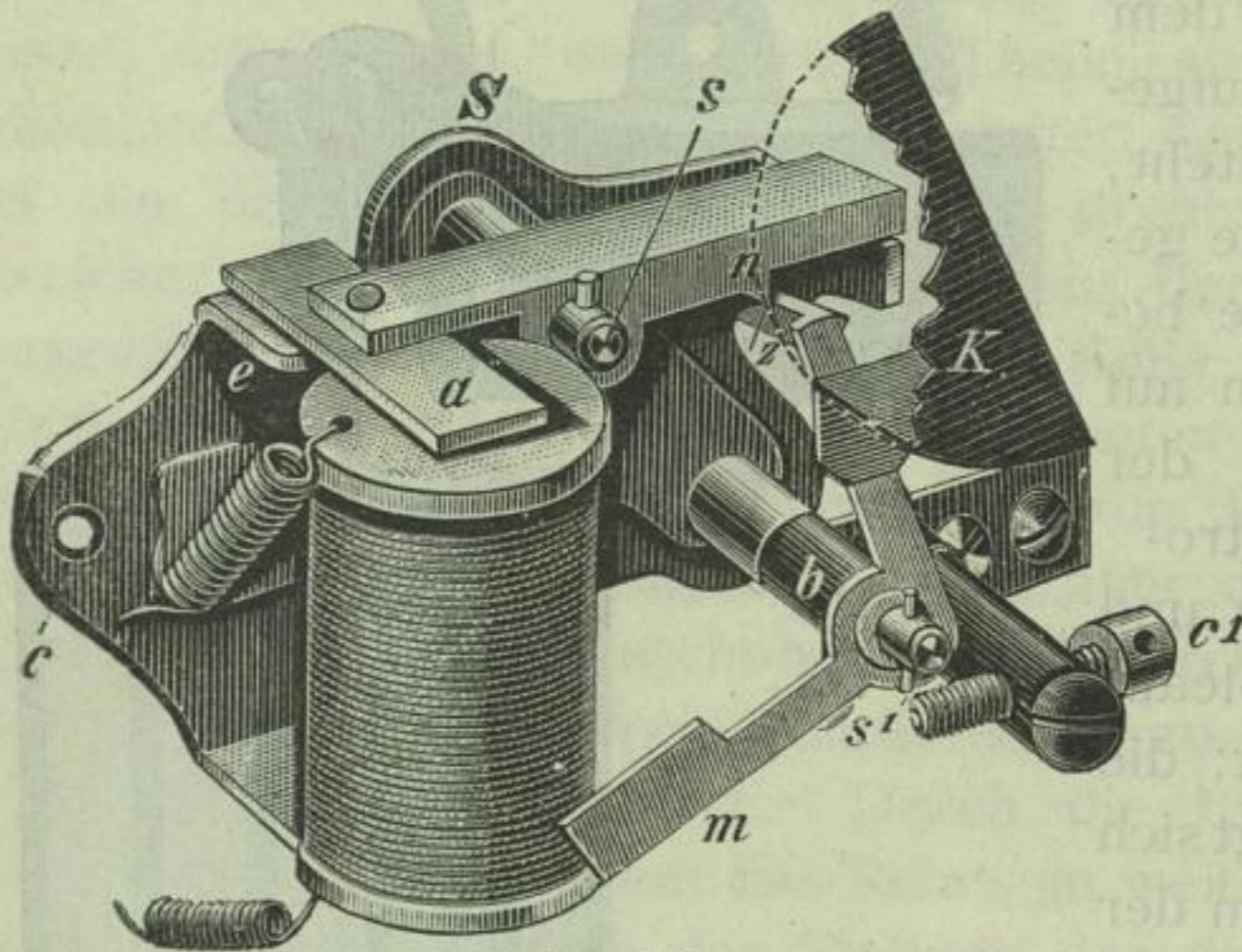


Fig. 149.

Winkelhebel  $s m$  trägt, auf deren oberem Arme die Fallklappe  $K$  (aus Cartonpapier, Blech etc.) befestigt ist.

Der zweiarmige Hebel  $a n$  ist an dem einen Ende mit dem Anker  $a$ , am anderen Ende mit einer Nase  $n$  versehen, und der Arm  $n$  ist so viel verstärkt, dass sein

Gewicht genügt, um im Ruhezustande den Anker  $a$  hochzuhalten und letzterer in einiger Entfernung von den Polen des Elektromagneten  $E$  steht. Der um die Achse  $s^1$  drehbare Winkelhebel  $s m$  ist am unteren Arm bei  $m$  verstärkt, wodurch ein Gegengewicht für die Klappe  $K$  geschaffen ist, und zwar so, dass der Arm  $m$  in dem Bestreben, sich senkrecht zu stellen, die Tableau-Klappe  $K$  nach links zu bewegen strebt, was indess dadurch verhindert wird, dass das obere Ende des Armes  $s$  sich mit der äussersten Kante hinter die Nase  $n$  legt, wodurch nun die Klappe  $K$  in der gezeichneten Lage festgehalten wird. Sobald indessen ein Strom durch die Leitung und durch den Elektromagneten  $E$  geht, wird der Anker  $a$  angezogen,  $n$  geht in die Höhe, die Nase  $s$  wird frei und die Klappe  $K$  fällt nach links. In der neuen Lage wird der Arm  $s$  sich in wagerechter und der Arm  $m$  sich in nahezu senkrechter Stellung befinden. Diese Bewegung der Klappe wird nun zum Anzeigen in der Weise benutzt, dass, während im Ruhezustande die Klappe  $K$  durch eine undurchsichtige Scheibe verdeckt war,

dieselbe sich hinter ein Fenster stellt und dadurch sichtbar wird. Jede Klappe wird mit einer entsprechenden Nummer oder Aufschrift versehen, welche den Ort bezeichnet, von welchem gerufen wurde.

Ein Tableau mit zwei Fallscheiben ist in Fig. 150 schematisch dargestellt. Die Tableaueklappe *I* ist durch einen Strom zum Abfallen gebracht, während die Tableaueklappe *II* sich im

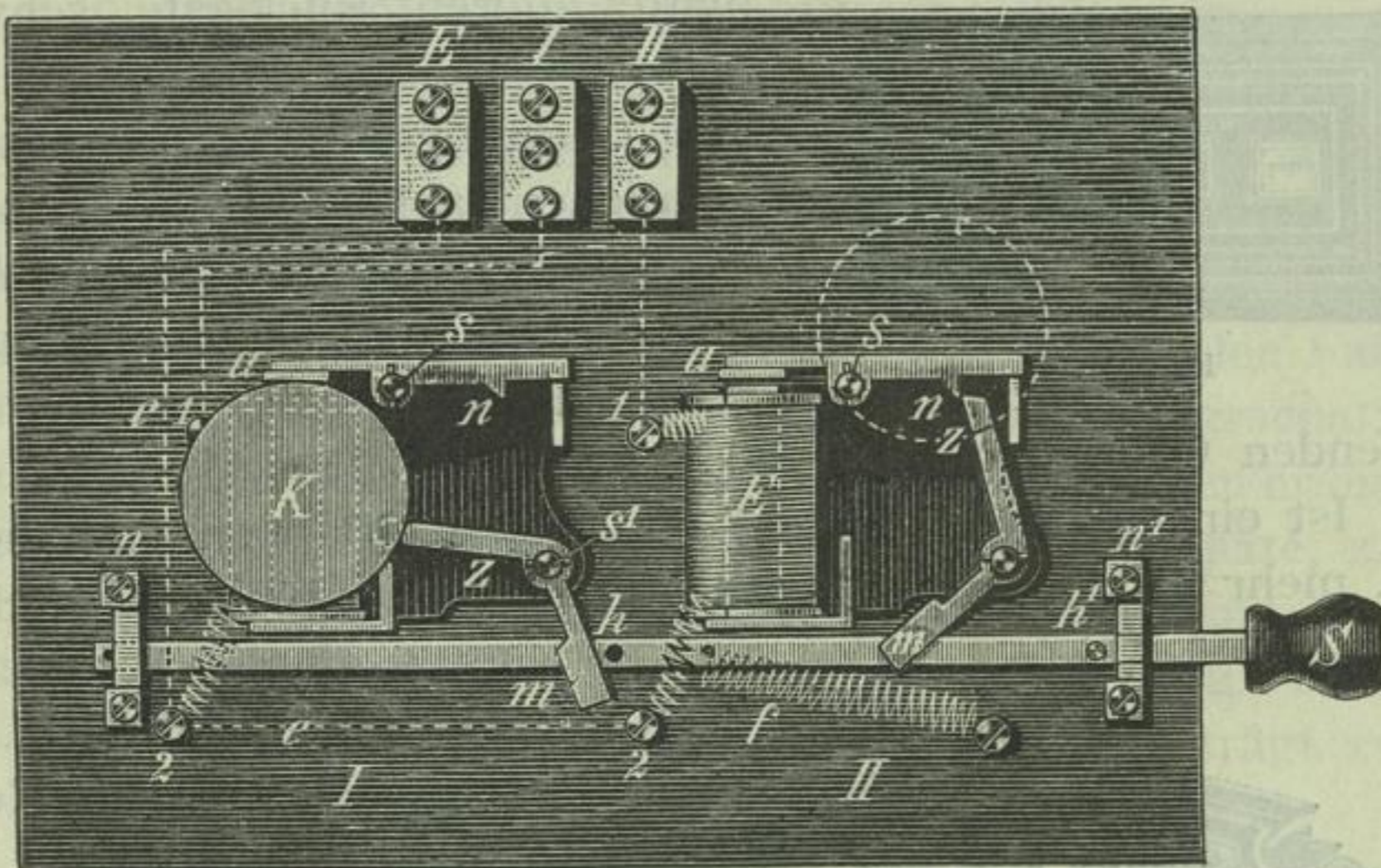


Fig. 150.

Ruhezustande befindet. Nach dem Vorhergesagten ist die Einrichtung leicht verständlich: Die mit den Klemmen *I*, *II* etc. zu verbindenden Leitungen führen von diesen Klemmen zu der Klemme 1, an welche der eine Draht der Elektromagnetrolle gelegt ist, während der zweite Draht der Rolle mit der Klemme 2 verbunden ist. Die sämtlichen Klemmen 2 eines Tableaus werden unter einander durch einen Draht *e* verbunden und dieser zu der Klemme *E* geführt, welche, wie unter „Schaltungen“ gezeigt werden wird, mit der für alle Leitungen gemeinsamen Batterie, einem Wecker und einer für alle Leitungen gemeinsamen Rückleitung verbunden ist.

In jedem Tableau befindet sich eine Vorrichtung, um die gefallene Klappe wieder in die Ruhelage zurückzubringen. Diese in Fig. 150 angegebene Vorrichtung besteht aus einer in den Führungen *n* und *n'* verschiebbaren Messingstange mit dem Knopfe *S*, welche durch die Spiralfeder *f* nach rechts gezogen wird. Auf die Messingstange ist bei jeder Tableaueklappe ein Stift *h* aufgesetzt, welcher dem unteren Arm *m* der gefallenen Klappe nahe steht. (Siehe Klappe *I*, Fig. 150.) Um

die Klappe wieder aufzurichten, wird der Knopf *S* nach links geschoben: der Stift *h* hebt den Arm *m* und damit die Tableaueklappe wieder in die Lage, welche die Klappe *II* in Fig. 150 zeigt, wobei die Schneide *z* sich hinter den Zahn *n* legt und die Klappe in dieser Lage festhält.

Die Fig. 151 zeigt ein Tableau für vier Nummern in Holzkasten. Die Vorderwand des Tableaus besteht aus einer Glasplatte, deren Rückseite schwarz gedeckt ist, mit Ausnahme von vier Oeffnungen, hinter denen die

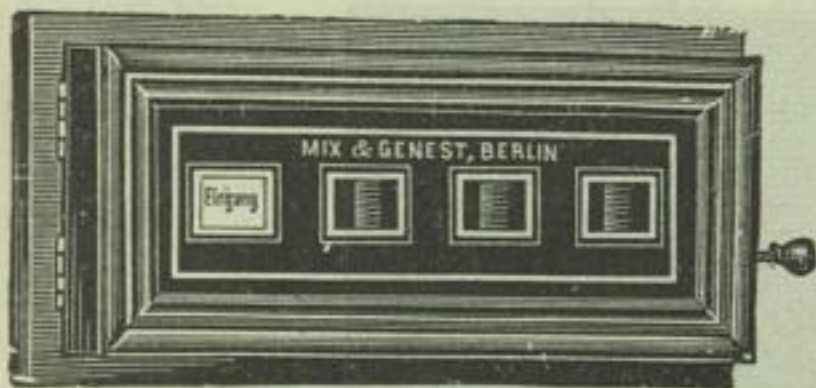


Fig. 151.

gefallenen Tableauscheiben sichtbar werden, wie dies die Klappe *I* andeutet. Die aufgerichteten Klappen befinden sich rechts von der betreffenden Oeffnung hinter der schwarzen Fläche.

Ist eine grössere Anzahl von Tableaueklappen vorhanden, z. B. mehr als sieben, so werden dieselben in mehreren Reihen

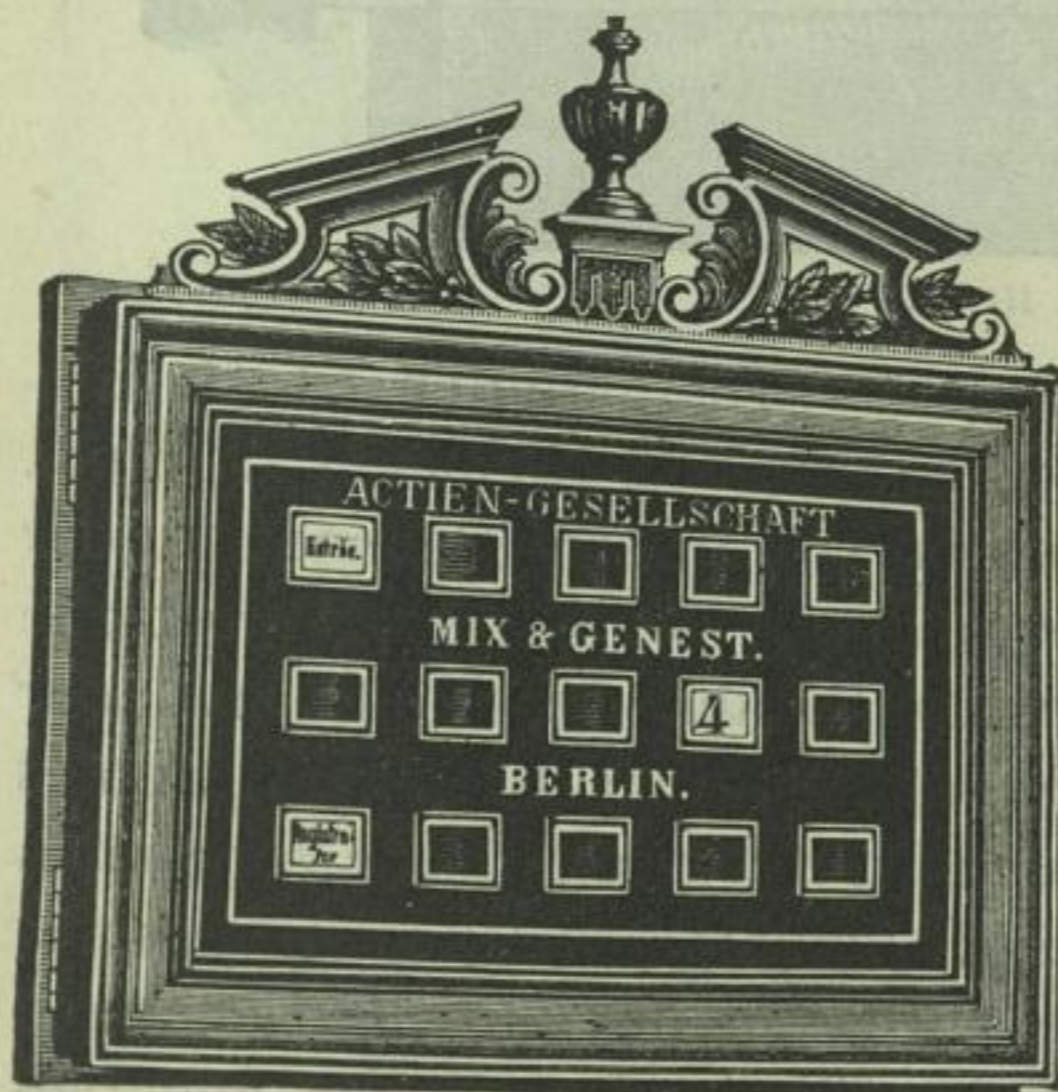


Fig. 152.

unter einander angeordnet, wie dies die Fig. 152 zeigt. Unter jeder Reihe von Tableaueklappen befindet sich eine Messingstange mit Stiften zum Heben der gefallen Klappen. Diese Abstellstangen sind rechts durch eine Vertikalschiene verbunden, welche auf einem aus dem Kasten tretenden Stift den Knopf trägt, an dem das Zurückstellen aller gefallen Klappen bewirkt wird.

In manchen Fällen, die wir unter „Schaltungen“ kennen lernen werden, ist es erwünscht, mit der Abstellung zugleich einen elektrischen Contact zu schliessen.

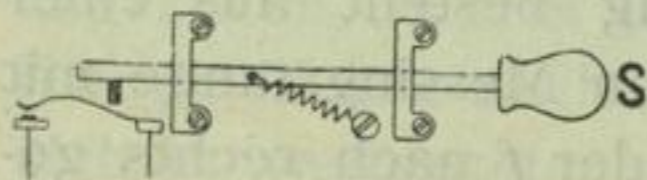


Fig. 153.

Ein solcher, aus einer Feder und einem Untercontact bestehender Abstellungscontact ist in Fig. 153 schematisch dargestellt; beim Bewegen der Schubstange *S* nach links wird per Contact geschlossen.

An Stelle der in Fig. 152 dargestellten Bekrönung des Tableaus kann auch eine Bekrönung nach Fig. 154 angewandt werden, in welche der Wecker gleich einmontirt ist.



Fig. 154.

### c. Das Tableau mit Stromwechselklappen.

Das Tableau mit Stromwechselklappen unterscheidet sich im Betriebe von dem gewöhnlichen Tableau dadurch, dass die Wiedereinstellung einer gefallenen Klappe in den Ruhezustand nicht direct mit der Hand, sondern auf elektrischem Wege mittels eines Contactknopfes erfolgt. Es gewährt dies in vielen Fällen einen Vortheil insofern, als das betreffende Bedienungspersonal zur Abstellung nicht stets bis zu dem Tableau selbst zu gehen braucht, da der Knopf zur Abstellung an jedem beliebigen Punkte, z. B. an einer Durchgangsthür etc., angebracht werden kann.

Die Stromwechselklappe selbst ist in Fig. 155 in Ansicht dargestellt. Die metallene Grundplatte *G* trägt zwei von einander unabhängige Eisenkerne mit Drahtrollen *R* und *R*<sup>1</sup>, zwischen denen ein Hufeisenmagnet *N S* auf einer Achse in der Grundplatte und in dem Winkelstück *w* drehbar gelagert ist, so dass derselbe sich, wie die Figur zeigt, mit seinen Polen gegen die Rolle *R*<sup>1</sup> und umgekehrt gegen die Rolle *R* legen kann. Auf dem Pole *N* des Magneten *N S* ist die Tableauklappe *K* befestigt, welche so schwer ist, dass dieselbe nebst dem Magneten in der Lage liegen bleibt, welche letzterer in Folge der Stromwirkung eingenommen hat.

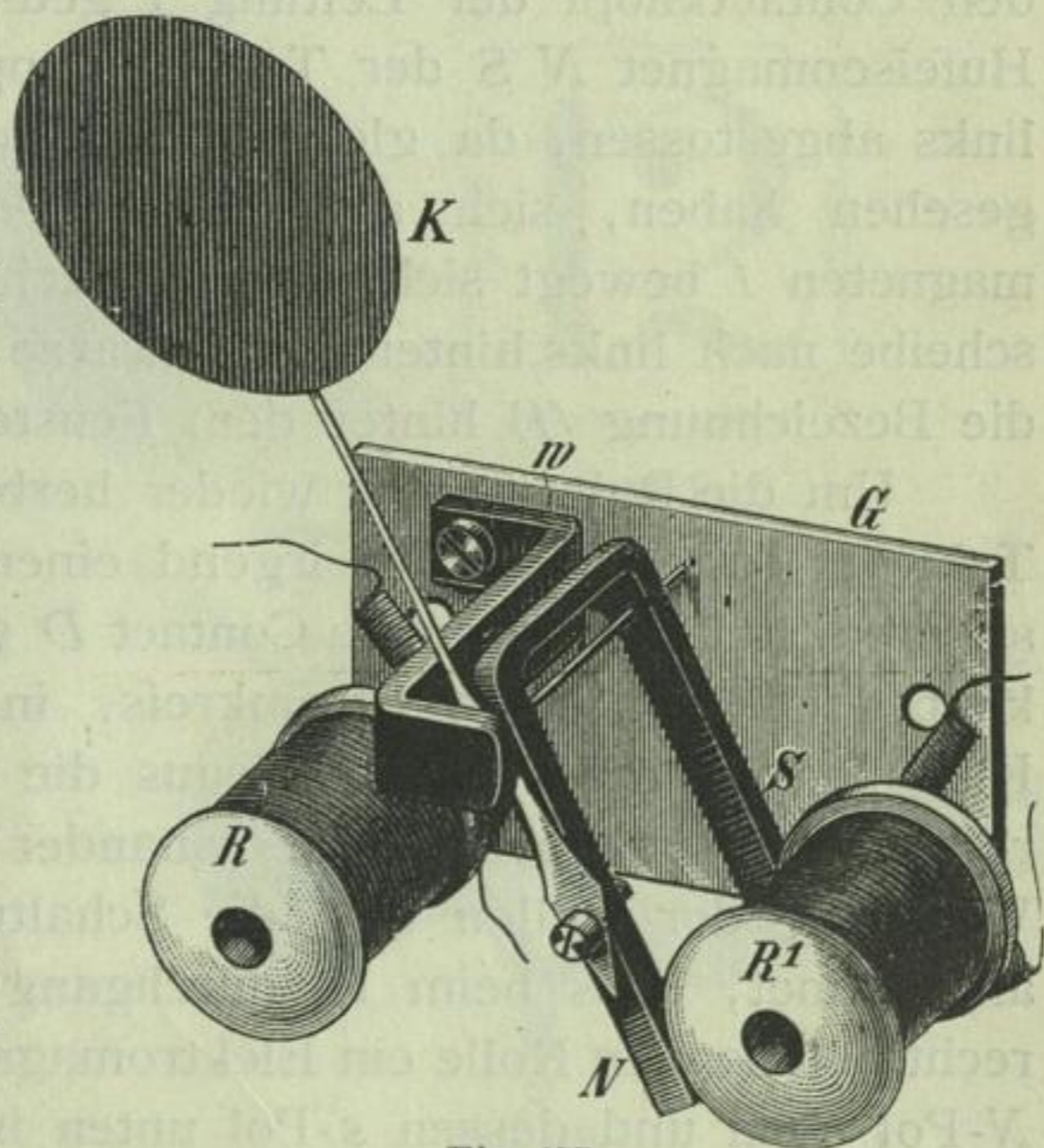


Fig. 155.

Die Fig. 156 zeigt ein Tableau mit zwei Stromwechselklappen in schematischer Darstellung, woraus die Wirkungsweise her-

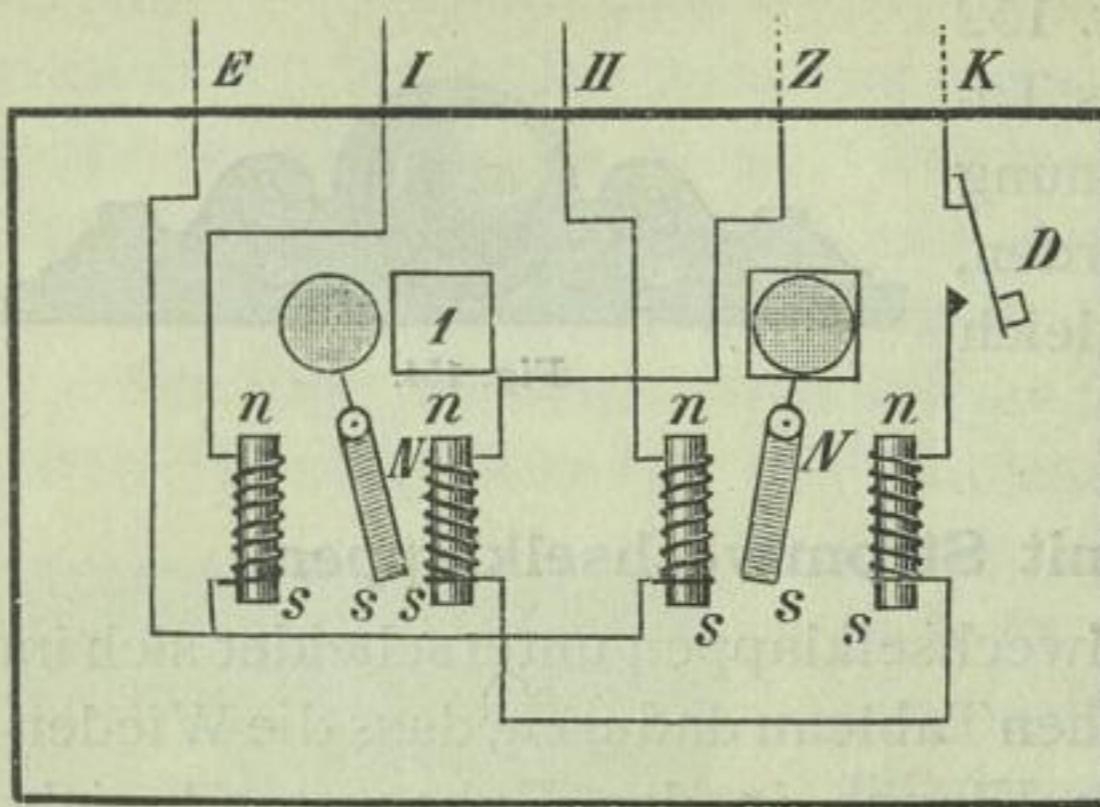


Fig. 156.

vorgeht. Die Klappe *1* hat gerufen und ist nach links abgelenkt, während die Klappe *2* im Zustande der Ruhe sich befindet und die betreffende Bezeichnung verdeckt. Wie das Schema ergibt, geht der Stromweg von der Leitungsklemme *I* oder *II* durch die links stehende Drahtrolle zur Rückleitung *E* zurück. Die Batterie ist nun so geschaltet, dass in dem Eisenkerne der links stehenden Drahtrolle ein Magnet gebildet wird, dessen Nordpol *n* oben und dessen Südpol *s* unten ist. (Dies ist nur für die schematische Darstellung wörtlich zu nehmen; in Wirklichkeit bildet sich an dem dem Beschauer zugewendeten Ende des Eisenkerns der Rolle *R* (Fig. 155) ein Nordpol, an dem andern Ende ein Südpol.) Wenn z. B. auf den Contactknopf der Leitung *I* gedrückt wird, so wird der Hufeisenmagnet *N S* der Tableauklappe *1* von der Drahtrolle links abgestossen, da gleichnamige Pole, wie wir auf Seite 3 gesehen haben, sich abstossen. Der *S*-Pol des Hufeisenmagneten *1* bewegt sich alsdann nach rechts und die Markirscheibe nach links hinter die schwarze Tableauscheibe, so dass die Bezeichnung (*1*) hinter dem Fenster sichtbar wird.

Um die Ruhestellung wieder herbeizuführen, wird der am Tableau oder besser an irgend einer bequem zugänglichen, anderen Stelle angebrachte Contact *D* gedrückt. Dieser Druckknopf schliesst einen Stromkreis, in welchen zwischen die Klemmen *Z* und *K* des Tableaus die rechts stehenden Drahtrollen aller Klappen hinter einander eingeschaltet sind; die Wicklung der Rollen und die Schaltung der Batterie ist so angeordnet, dass beim Hindurchgang eines Stromes in jeder rechts stehenden Rolle ein Elektromagnet gebildet wird, dessen *N*-Pol oben und dessen *s*-Pol unten ist. Würde z. B. in dem schematisch dargestellten Falle der Knopf *D* gedrückt, so würde der Strom in der rechts stehenden Rolle von *I* den Magnetismus in dem angedeuteten Sinne erzeugen und den Hufeisenmagneten der Klappe *N S* unten abstossen, so dass auch die Klappe *1* in die Ruhelage käme, welche die Klappe *2*

in der Figur einnimmt, wodurch die Inschrift bei 1 wieder verdeckt würde.

Die Fig. 157 und 158 zeigen das Stromwechsellableau in geöffnetem resp. geschlossenem Zustande. Die nach links

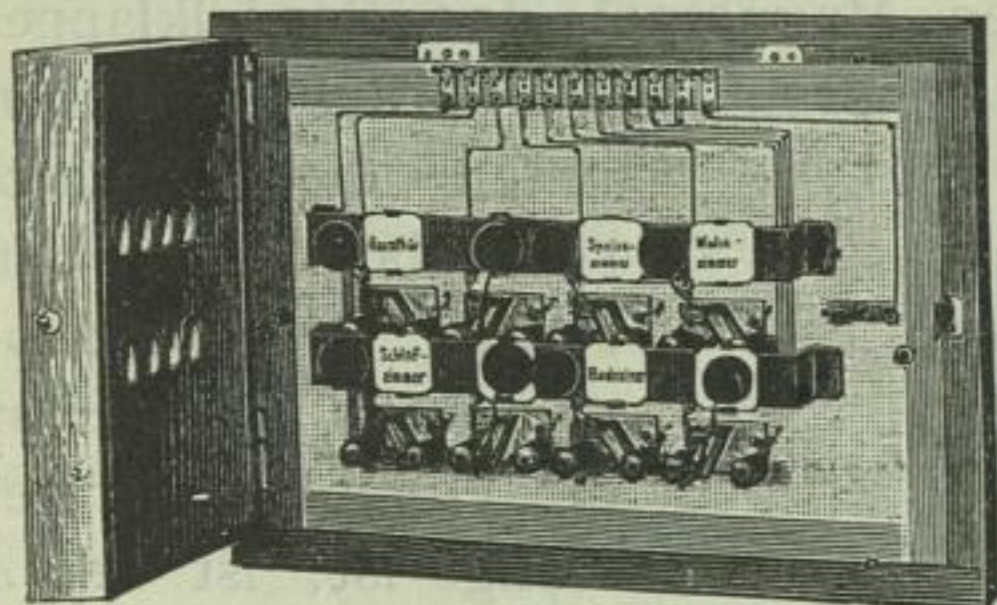


Fig. 157.



Fig. 158.

abgelenkten Klappen von 1, 3, 4, 5 und 7 sind sichtbar, während die nach rechts abgelenkten Klappen 2, 6 und 8 verdeckt sind.

Für gewisse Fälle ist es zweckmässig, die beiden Rollen der Tableauklappe hinter einander zu schalten, die Umwindungen der Rollen werden dann mit einander verbunden, wie die Fig. 159 zeigt. Die Wirkung beim Durchgange eines

Stromes ist eine zweifache, der Anker wird von dem einen Magnetkern abgestossen, von dem andern angezogen. Bei Umkehrung des Stromes tritt die entgegengesetzte Wirkung ein, die Klappe geht in die frühere Stellung zurück. Bei kurzen Leitungen braucht man weniger Elemente, wenn nur stets eine Spule mit abstossender Wirkung eingeschaltet ist (siehe Weiteres unter „Schaltungen“).

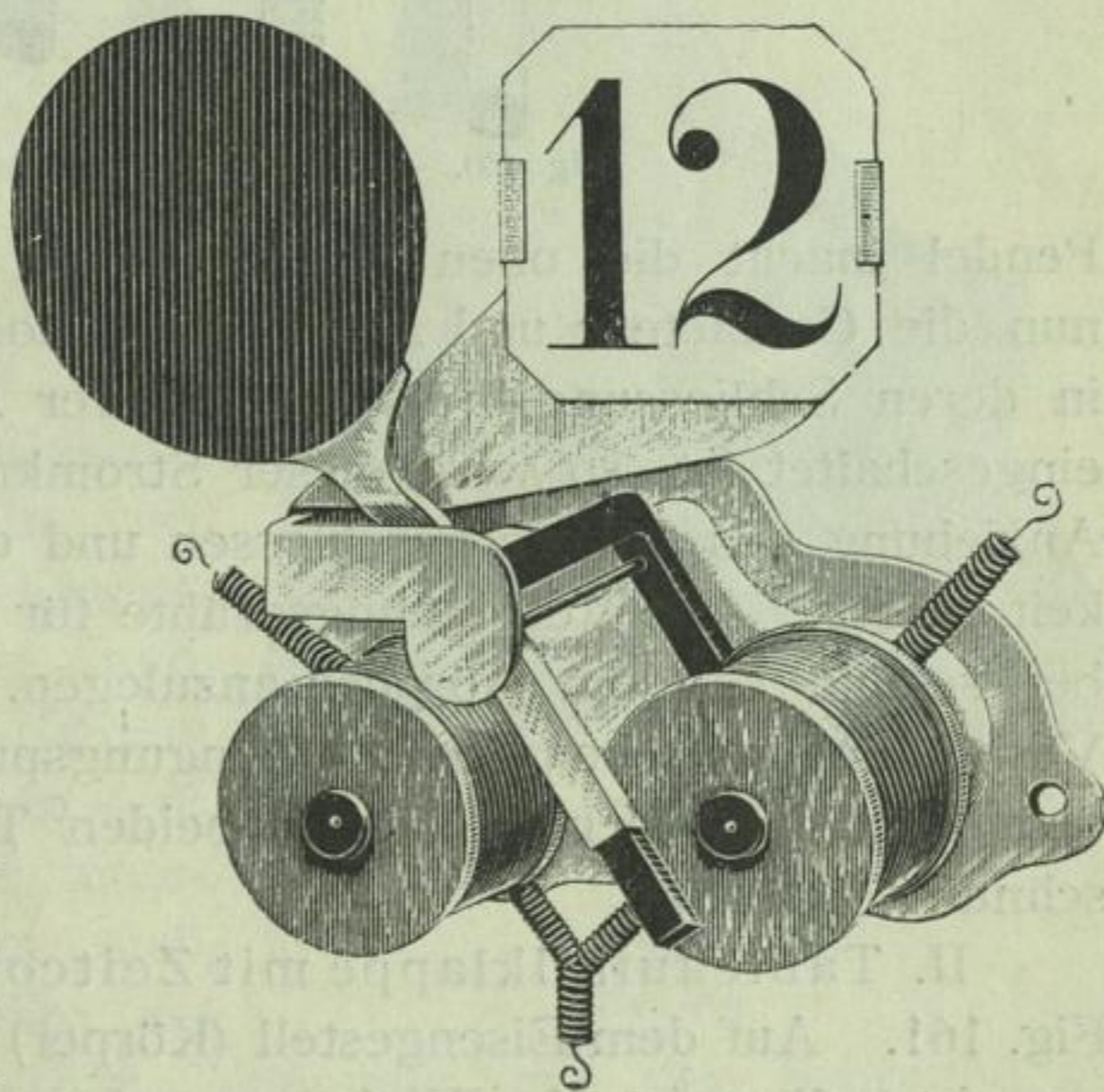


Fig. 159.

#### d. Die Relaisklappen.

Relaisklappen finden Anwendung in grösseren Haus-Telegraphen- und Telephonanlagen, um einen besonderen Strom-

kreis zu schliessen und damit ein vorübergehendes oder dauerndes Zeichen in einem zweiten Stromkreise zu erzeugen. Von diesen Relaisklappen sind die folgenden zu erwähnen:

I. Die Pendelklappe mit Zeitcontact (Contact-Pendelklappe), Fig. 160. Auf den Magnetpol der Pendelklappe, s. Fig. 147, ist ein Ring von Messing aufgeschraubt, welcher

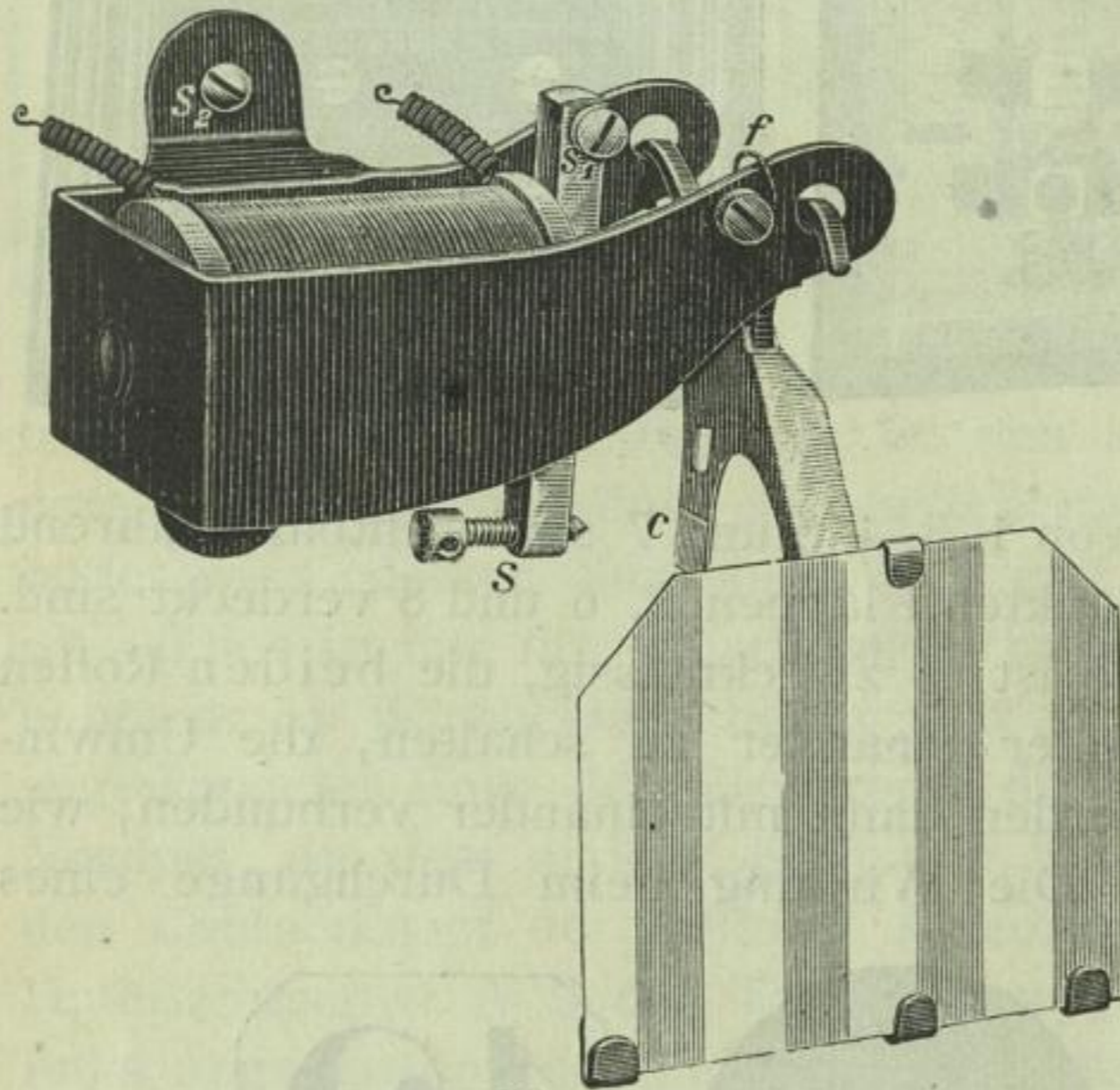


Fig. 160.

unten die Contactschraube *s* trägt; der Anker des Elektromagneten, an welchen die Pendelklappe befestigt ist, ist bei *c* mit einem Platincontact versehen, so dass beim Anziehen des Ankers *c* mit *s* in Berührung kommt, so lange der in die Leitung gesandte Strom anhält. Beim Loslassen des Druckknopfes wird der Contact geöffnet und das

Pendel macht die oben beschriebenen Schwingungen. Sind nun die Contacte *c* und *s* mit einer Localbatterie verbunden, in deren Schliessungskreis ein anderer Apparat (Wecker etc.) eingeschaltet ist, so wird dieser Stromkreis für die Dauer der Anziehung des Ankers geschlossen und der Apparat in Thätigkeit gesetzt. Die Verbindungsdrähte für die Localbatterie sind bei *s*<sub>1</sub> und *s*<sub>2</sub> (dem Körper) anzulegen. Um die elektrische Verbindung zwischen dem Aufhängungspunkte des Ankers und dem Körper zu sichern, ist an beiden Theilen eine Leitungsschnur *f* befestigt.

II. Tableaufallklappe mit Zeitcontact (Contactklappe), Fig. 161. Auf dem Eisengestell (Körper) der Klappe und isolirt von demselben ist ein Winkel *w* aufgeschraubt, welcher oben mit einer Contactschraube *s* versehen ist, die sich unmittelbar über dem rechten Ende des Ankers befindet. Der Anker selbst ist an der betreffenden Stelle mit einem Platincontact *c* versehen, so dass, wenn der Anker *a* angezogen ist und rechts in die Höhe geht, der Platincontact *c* sich gegen die Contact-



schraube  $s$  legt und in derselben Weise, wie vorbeschrieben, einen Localstromkreis schliesst, welcher zwischen die beiden Contacte eingeschaltet wird. Die betreffenden Drähte werden an den Schrauben  $s_1$  und  $s_2$  befestigt. Der Contact resp. der Stromschluss dauert so lange, als in dem Hauptstromkreise der Knopf gedrückt wird.

III. Tableaufallklappe mit Dauercontact (Relaisklappe), Fig. 162. Die Relaisklappe wird vorzugsweise in Tableaueinrichtungen mit Controltableaus angewendet und unterscheidet sich von den vorstehend beschriebenen dadurch, dass sie den Contact für den zweiten Stromkreis so lange schliesst, bis in dem betreffenden Tableau auf mechanischem Wege die Klappe gehoben wird. Der Contact wird bei dieser Klappe nicht durch den Relaisanker, sondern durch die fallende Klappe erzeugt. Der Contact  $c_1$  ist nahe der Elektromagnetrolle und isolirt von dem Eisengestell der Klappe auf diesem befestigt und zwar so, dass beim Niederfallen der Klappe ein an dem Metallwinkel  $m$  bei  $c$  angebrachter Platincontact sich gegen  $c_1$  legt, die Drähte des Localstromkreises werden einerseits mit der Schraube  $s_1$ , andererseits mit der Schraube  $s_2$  (Körper der Klappe) verbunden, die elektrische Verbindung zwischen dem Winkel  $m$  und der Grundplatte resp. Schraube  $s_2$  ist auch in diesem Falle durch eine Leitungsschnur  $f$  gesichert.

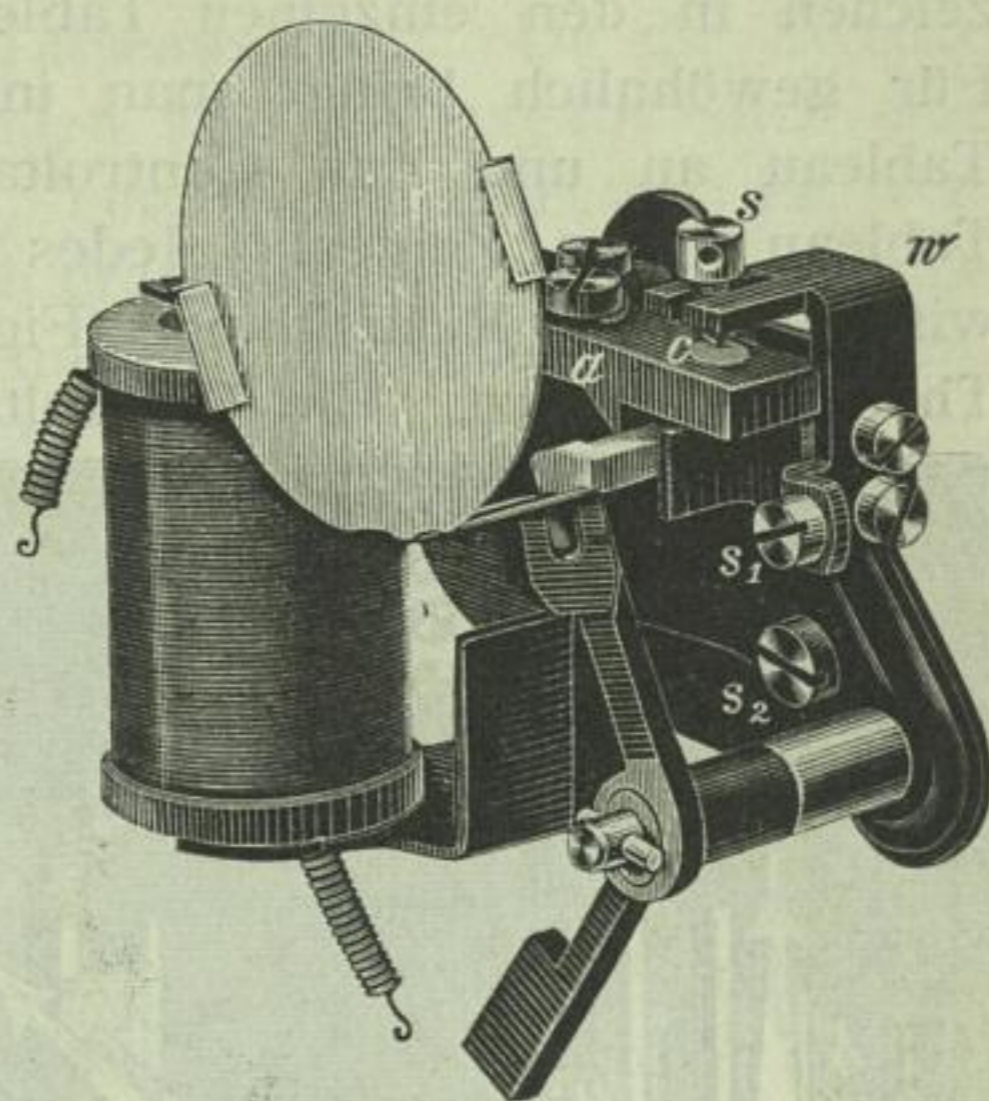


Fig. 161.

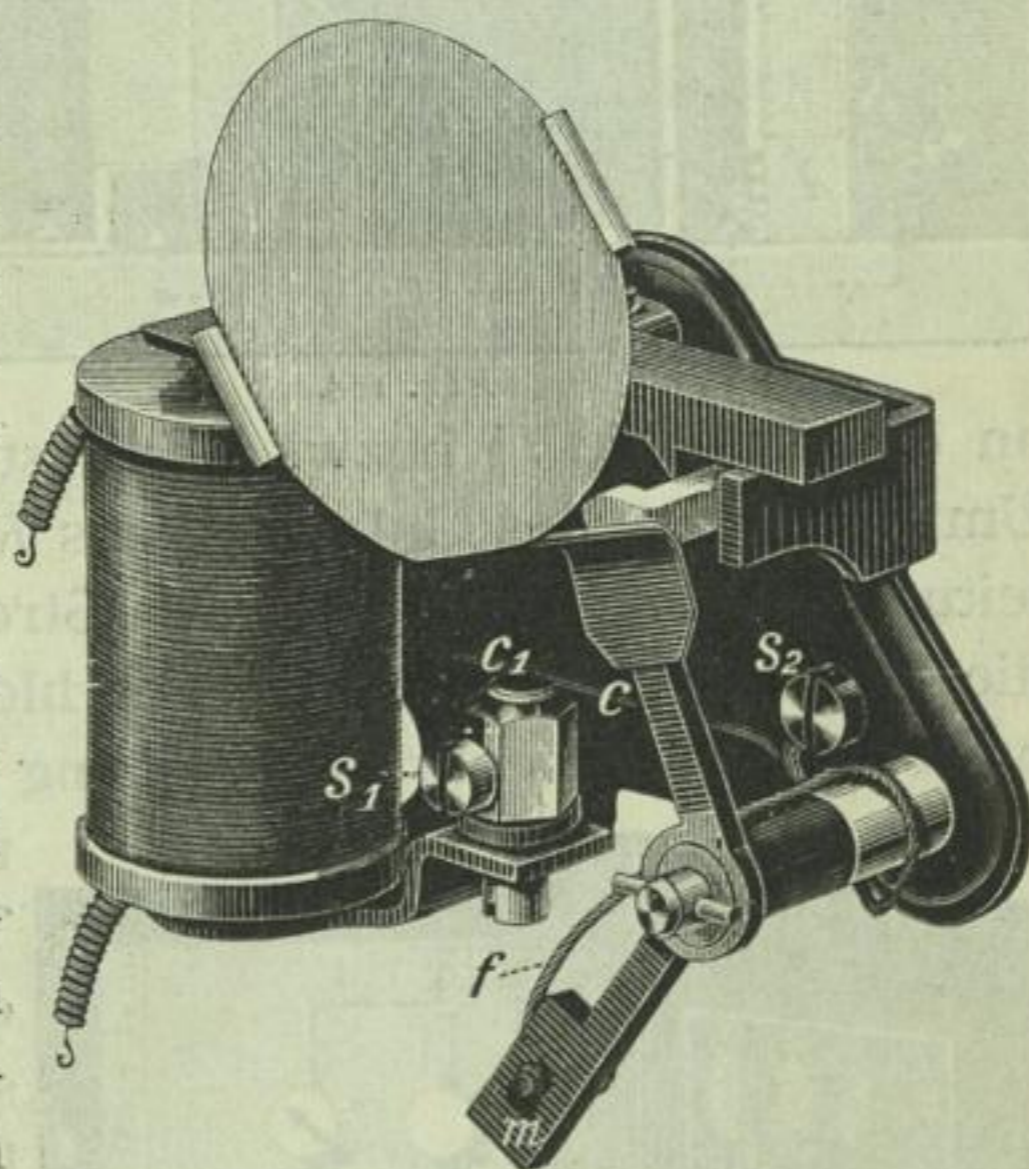


Fig. 162.

### e. Das Controltableau.

Das Controltableau gewährt in grösseren Tableaunanlagen an einer Aufsichtsstelle eine Controle darüber, ob die Rufzeichen in den einzelnen Tableaus prompt erledigt werden. Für gewöhnlich bringt man in jeder Etage mindestens ein Tableau an und das Controltableau enthält für ein jedes Tableau einen Zeiger. Jedes Zeichen des Controltableaus wird durch die Relaisklappe (Fig. 162) eines Etagentableaus in Thätigkeit gesetzt. Ein Controltableau für zwei Etagen ist in

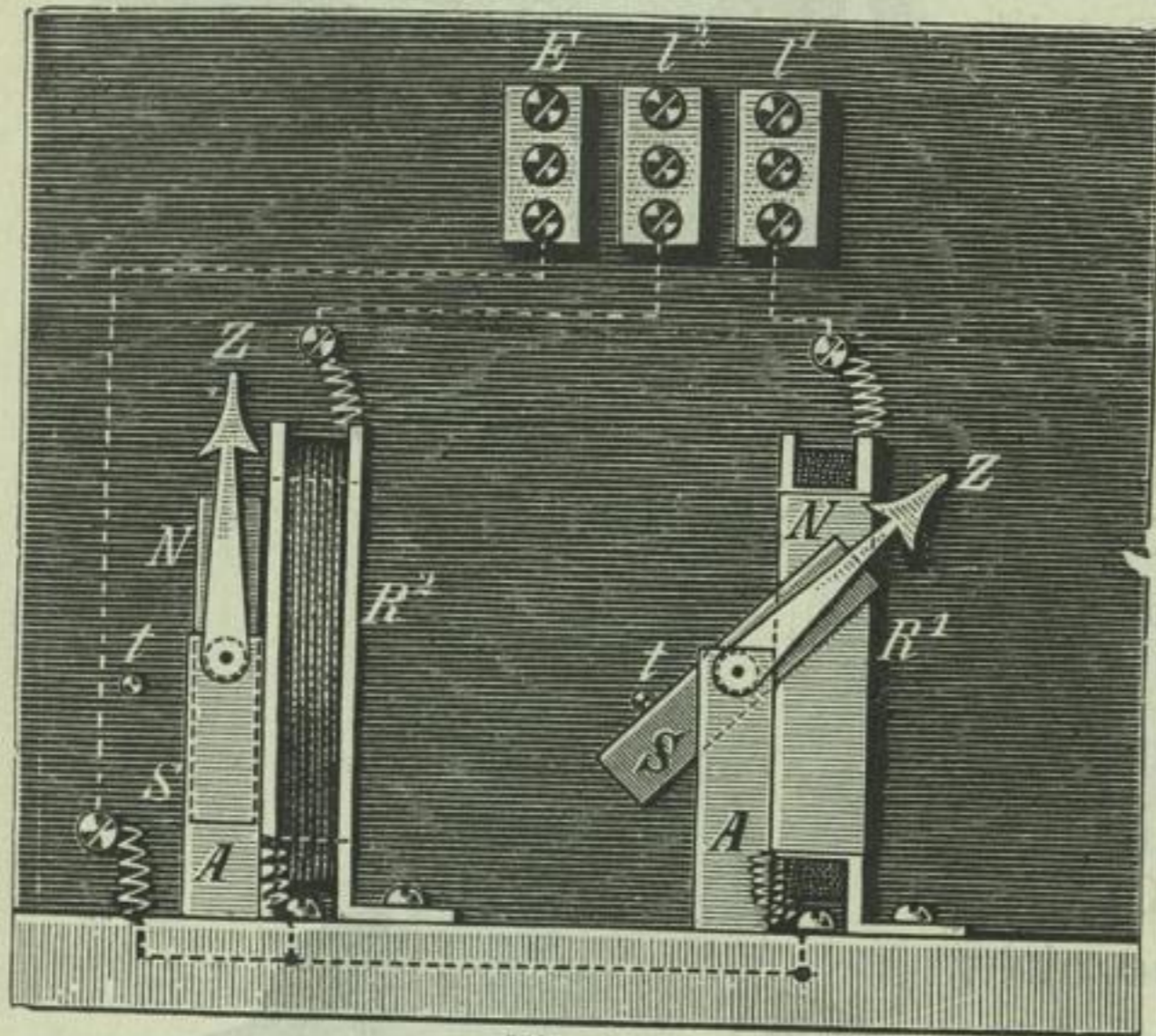


Fig. 163.

Fig. 163 schematisch dargestellt. Dasselbe enthält für jede Leitung ein Galvanoskop mit je einer Drahtrolle  $R^1$  und  $R^2$ , sowie einen Stabmagneten  $NS$  mit dem Zeiger  $Z$ , welcher um eine im Ständer  $A$  gelagerte Achse drehbar ist und bis zum Anschlagstifte  $t$  ausschlagen kann. Die Schaltung ist aus der Figur ersichtlich. Die

an der Klemme  $l^1$  bzw.  $l^2$  befestigte Leitung führt durch die Umwindungen des Galvanoskops  $R$  zu der gemeinsamen Rückleitungsklemme  $E$ . Wird der Strom am Etagentableau durch die Relaisklappe (Fig. 162) geschlossen, so wird der Zeiger  $Z$  nach rechts abgelenkt, wie Leitung  $l^1$  zeigt, die abgelenkte Nadel

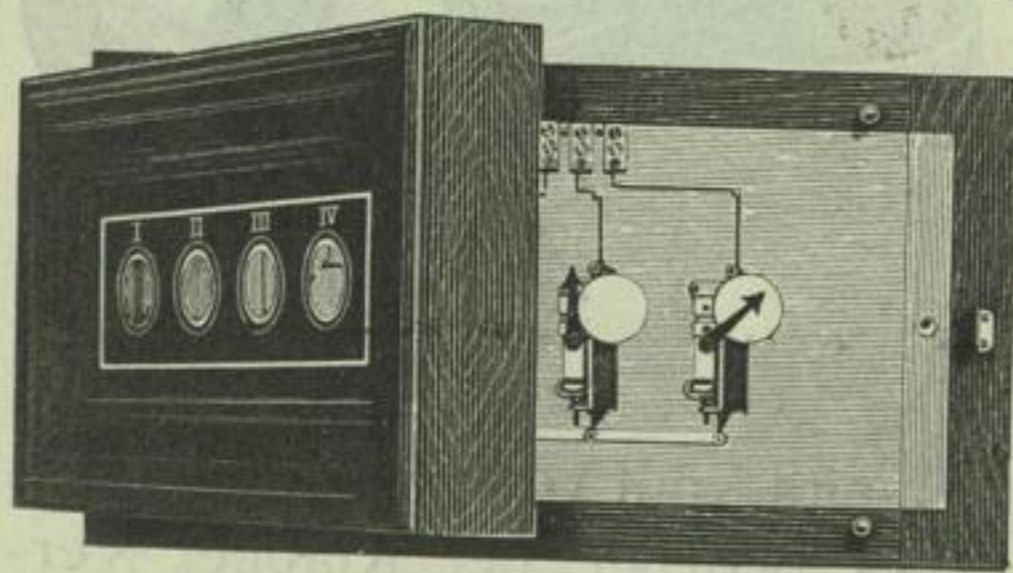


Fig. 164.

tritt vor das Fenster des Tableaus, wie aus der Ansicht des Tableaus (Fig. 164) zu ersehen ist. Sobald die Relaisklappe gehoben und damit der Stromkreis des Controltableaus geöffnet wird, geht die Nadel  $Z$  in die Ruhelage

zurück. Da die Batterie des Controltableaus häufig längere Zeit geschlossen sein wird, so sind zu derselben Kupferzink-elemente zu wählen.

### III. Die Schaltungen.

Unter Schaltung versteht man die Verbindungsweise der einzelnen Theile einer elektrischen Anlage (Leitungsdraht, Batterie, Wecker, Contacte, Tableaus etc.). Da die Zwecke solcher Anlagen sehr verschieden sind, so existirt auch eine grosse Zahl von Schaltungen, von denen indessen nur verhältnissmässig wenige praktisch brauchbar sind insofern, als die Schaltungen einer Haustelegraphenanlage eine möglichst einfache sein muss, damit dieselbe gut und zuverlässig arbeitet, ohne häufig der Nachhilfe von Sachverständigen zu bedürfen. Es folgen im Nachstehenden deshalb nur Schaltungen für die in der Praxis häufig vorkommenden Fälle. Verfolgt man weitergehende Zwecke, so wende man sich an den betreffenden Unternehmer oder an die Firma, welche die erforderlichen Apparate zu liefern hat und welche auch die nöthigen Entwürfe und Anleitungen für solche ausgedehntere oder besonderen Zwecken dienende Anlagen geben wird. Für die häufig wiederkehrenden Bezeichnungen sind folgende Buchstaben angewendet:

- E* Erdleitung (Wasserleitung, Drahrückleitung, Erdplatte),
- K* Kohle- (Kupfer-) Pol der Batterie,
- Z* Zinkpol der Batterie,
- L* Leitung,
- l*<sup>1</sup>, *l*<sup>2</sup> u. s. w. Leitungstheile,
- B* Batterie,
- W* Wecker,
- D* Druckknopf (Morsetaster,)
- A* Ausschalter,
- U* Umschalter,
- C* (Thür- etc.) Contact,
- Ra* Relais für Arbeitsstrom,
- Rr* „ „ Ruhestrom.

#### 1. Die einfache Glockenanlage.

Fig. 165 besteht aus einem Wecker *W*, einer Batterie *B* und einem oder mehreren Contacten *D*, *D*<sup>1</sup> etc. Die Schaltung muss nun so ausgeführt werden, dass die eine Verbindungsklemme des Weckers mit einem Pol der Batterie, z. B. *Z*, direct verbunden ist, während die zweite Weckerklemme nur durch

Vermittlung der Contactknöpfe mit dem andern Pol der Batterie in Verbindung gebracht werden kann. Man legt daher von der zweiten Weckerklemme aus einen Leitungsdraht  $l^1$  durch

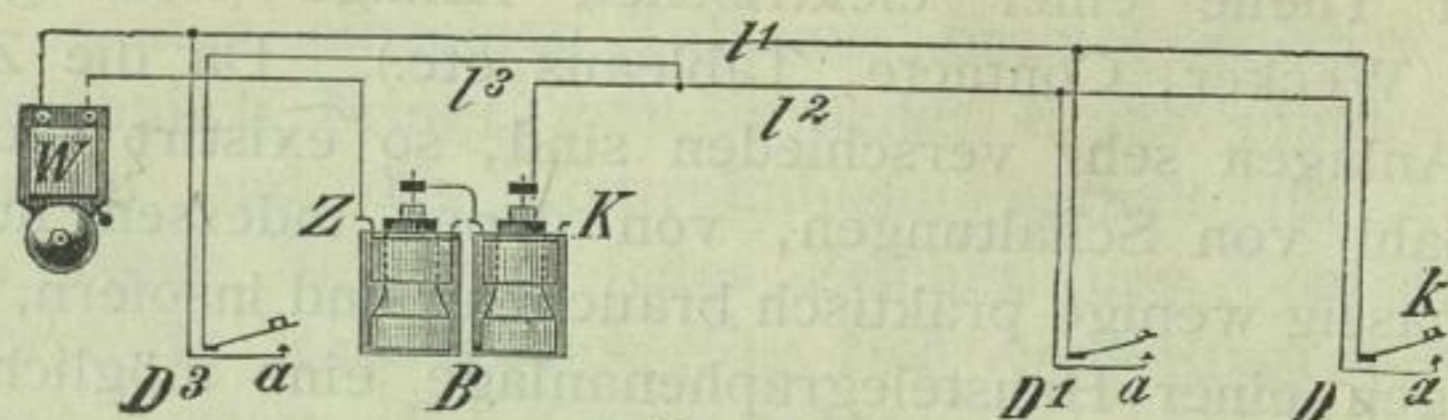


Fig. 165.

alle Räume, in welchen Contactknöpfe angebracht werden sollen, und verbindet denselben eventuell durch angelöthete Drähte (Abzweigungen) mit je einer der Contactfedern jedes Knopfes  $D$  (gleichgültig, mit welcher). Von der zweiten Feder aus werden Drähte weitergeführt, welche in eine Rückleitung  $l^2$  einmünden und durch diese mit dem zweiten Pol  $K$  der Batterie verbunden werden.

Die Batterie  $B$  wird in der Regel in der Nähe des Weckers  $W$  aufgestellt, damit nur zwei längere Leitungen  $l^1$  und  $l^2$  nach den Contactknöpfen  $D$  und  $D^1$  erforderlich werden. Kann die Batterie nicht in der Nähe des Weckers aufgestellt werden und ist ein Contactknopf, z. B.  $D^3$ , zwischen Batterie und Wecker anzubringen, so muss der Anschlussdraht  $l^3$ , wie in der Figur angegeben, bis zur Rückleitung  $l^2$ , also zum Kohlepol  $K$  der Batterie geführt werden. Bei einer Anlage mit mehreren Contacten ist es nothwendig, der gerufenen Person durch ein-, zwei- oder dreimaliges Drücken von den betreffenden Knöpfen aus davon Kenntniss zu geben, von welcher Stelle aus der Ruf ergangen ist. In längeren Leitungen kann man statt der Rückleitung  $l^2$  die mit derselben in Verbindung stehenden Theile (die Contactstücke  $a$  der Druckknöpfe und den Batteriepol  $K$ ) auch mit der Erde (Erdplatten, Wasserleitung etc.) verbinden.

## 2. Gleichzeitiger Betrieb mehrerer Glocken in Nebeneinanderschaltung, Fig. 166.

Der Wecker  $W^1$  wird ebenso am Endpunkt der Leitung zwischen die Leitungen  $l^1$ ,  $l^2$  geschaltet, wie bei der einfachen Glockenanlage Fig. 165, der Wecker  $W^2$  wird zwischen Batterie  $Z$  und den Wecker  $W^1$  ebenfalls mit denselben

Leitungen verbunden. Es ist selbstverständlich, dass in diese Schaltung mehrere Contactknöpfe  $D$  eingeschaltet werden können, und es sind dieselben gegebenen Falles ebenso wie

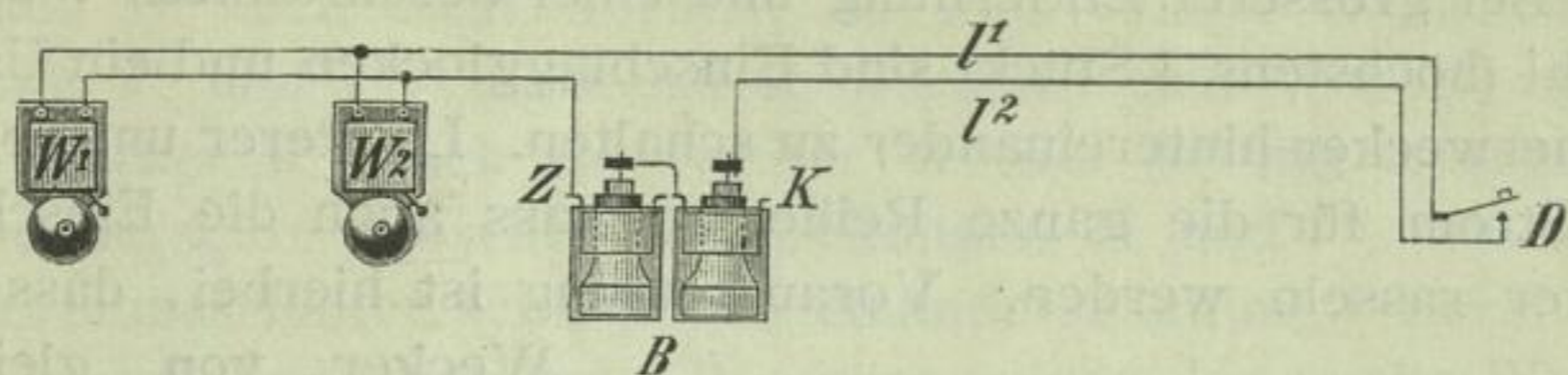


Fig. 166.

in Fig. 165 angegeben, zwischen die Leitung  $l^1$  und  $l^2$  einzuschalten. Ist ein Druckknopf  $D$  zwischen die Batterie und die Wecker einzuschalten, so ist das bei der einfachen Glockenanlage Gesagte zu berücksichtigen. Bei dieser Schaltung werden diejenigen Wecker, welche von der Batterie weiter entfernt sind, schwächer läuten, weil bei ihnen der Strom durch den grösseren Widerstand der Leitung geschwächt ist. Sollen daher mehrere Wecker von verschiedenen Contactknöpfen aus in einem grossen Gebäude (Fabrik u. s. w.) gleichzeitig betrieben werden, so ist die Leitung nach Schema Fig. 167 anzulegen.

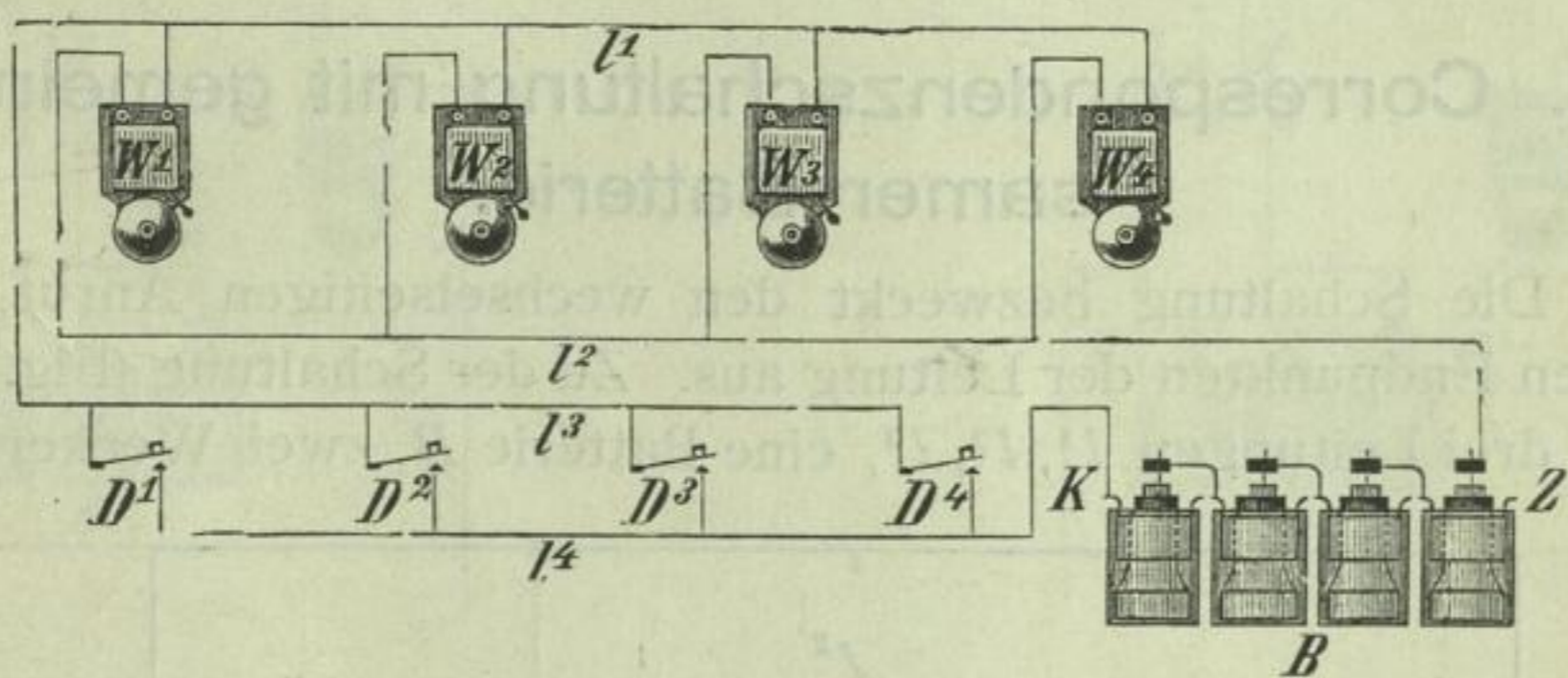


Fig. 167.

Verfolgt man die Wege, welche der Strom beim Drücken irgend eines Knopfes durch jeden der Wecker nehmen wird, so findet man, dass dieselben immer gleiche Länge und daher auch gleichen Leitungswiderstand haben. Es werden daher bei dieser Schaltung stets alle Wecker gleich stark anschlagen.

Ist eine grössere Anzahl von Weckern in Nebeneinanderhaltung zu betreiben, so erreicht man den Zweck besser durch Vergrösserung des Widerstandes der Wecker (siehe Nothsignalanlagen).

### 3. Gleichzeitiger Betrieb mehrerer Glocken in Hintereinanderschaltung, Fig. 168.

Bei grösserer Entfernung und einer beschränkten Weckeranzahl (höchstens 4 Stück) sind Einschlagglocken und ein Unterbrecherwecker hintereinander zu schalten. Letzterer unterbricht den Strom für die ganze Reihe, so dass auch die Einschlagwecker rasseln werden. Voraussetzung ist hierbei, dass alle

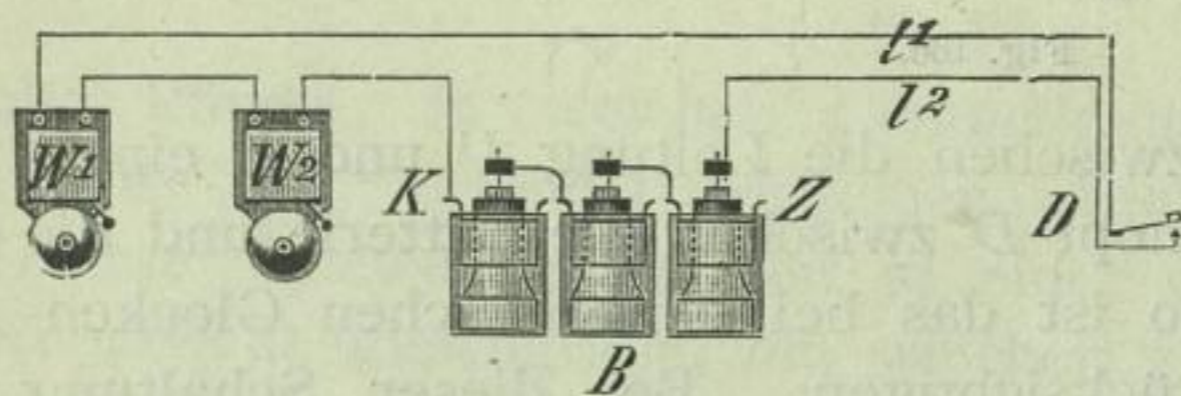


Fig. 168.

Wecker von gleicher Grösse sind, und daher gleiche Pendellänge haben. Besser sind zur Hintereinanderschaltung Nebenschlusswecker anzuwenden.

Die Wecker  $W^1, W^2$  etc. können an einer beliebigen Stelle in einen der Drähte  $l^1$  oder  $l^2$  eingeschaltet werden. In dieser Schaltung können ebenfalls mehrere Druckknöpfe  $D$  angewendet werden, doch müssen dieselben stets zwischen die Leitung  $l^1$  und  $l^2$ , d. h. der Figur entsprechend rechts von der Batterie, eingeschaltet werden.

### 4. Correspondenzschaltung mit gemeinsamer Batterie.

Die Schaltung bezweckt den wechselseitigen Anruf von beiden Endpunkten der Leitung aus. Zu der Schaltung (Fig. 169) sind drei Leitungen  $l^1, l^2, l^3$ , eine Batterie  $B$ , zwei Wecker  $W^1,$

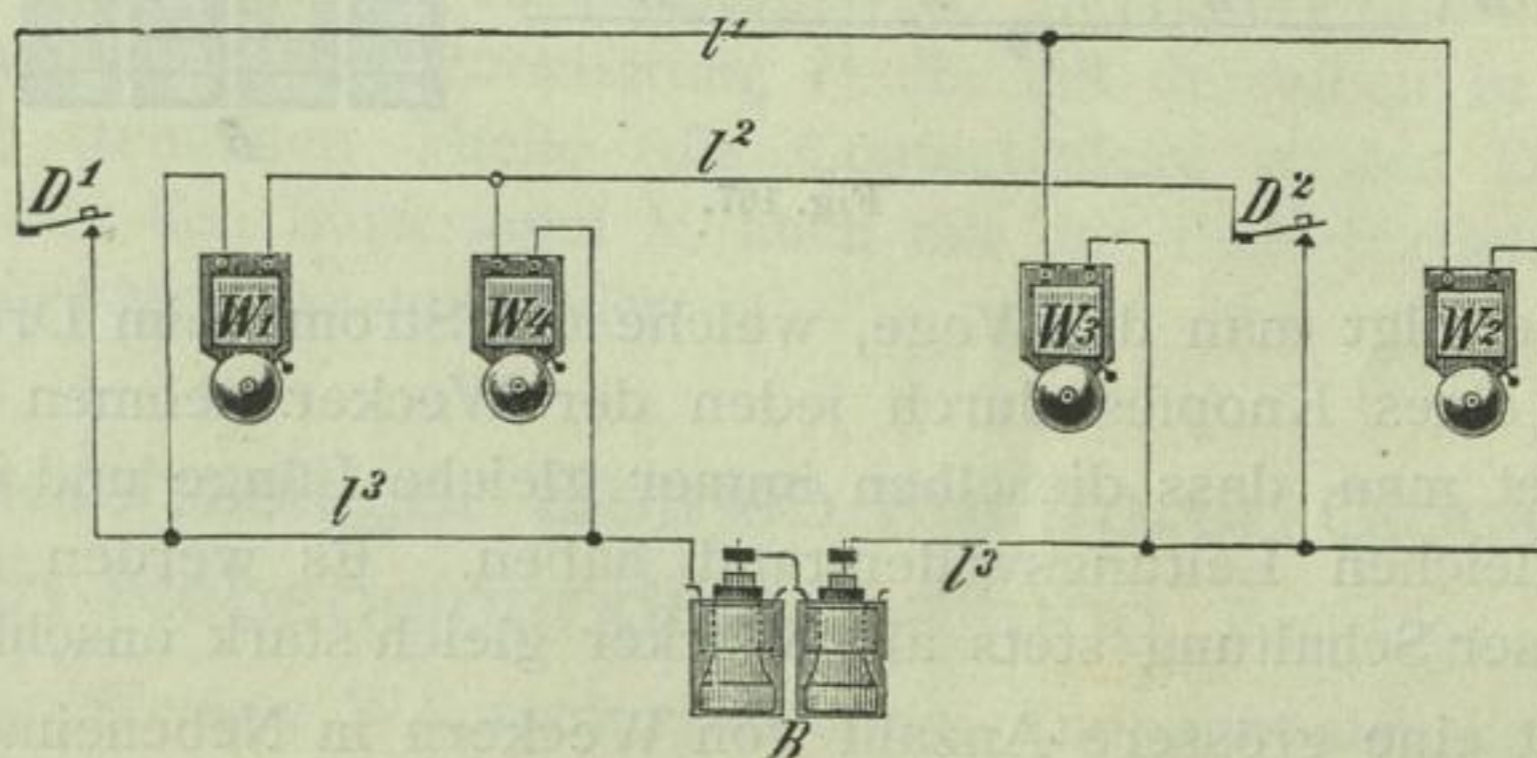


Fig. 169.

$W^2$  und zwei Contactknöpfe  $D^1$  und  $D^2$  erforderlich. In die Leitung  $l^1$  wird der Contactknopf  $D^1$  und der Wecker  $W^2$ , in

die Leitung  $l^2$  der Contactknopf  $D^2$  und der Wecker  $W^1$  eingeschaltet. Sollen auf der einen oder anderen Seite mehrere Wecker eingeschaltet werden, soll z. B. von  $D^1$  noch ein zweiter Wecker  $W^3$  betrieben werden, so muss dieser zwischen die Leitung  $l^1$  und  $l^3$  eingeschaltet werden. Soll von  $D^2$  ausser dem Wecker  $W^1$  noch ein zweiter Wecker  $W^4$  mit ertönen, so würde derselbe zwischen die Leitungen  $l^2$  und  $l^3$ , wie angegeben, einzuschalten sein. (Nebeneinanderschaltung.) Bei Hintereinanderschaltung von zwei Weckern würde der zweite Wecker als Einschläger oder als Nebenschlusswecker, welcher zugleich mit  $W^1$  ertönen soll, in  $l^2$ , wenn derselbe mit dem Wecker  $W^2$  ertönen soll, in  $l^1$  einzuschalten sein.

### 5. Correspondenzschaltung in getrennten Batterien.

Zu der Schaltung, welche den vorangegangenen Zwecken mit Hin- und Rücksignal dient, ist nur eine Leitung  $l$ , dagegen bei jedem Wecker ein Morsekнопf (s. Fig. 116), eine Batterie und eine Erdverbindung erforderlich. Diese Schaltung (Fig. 170)

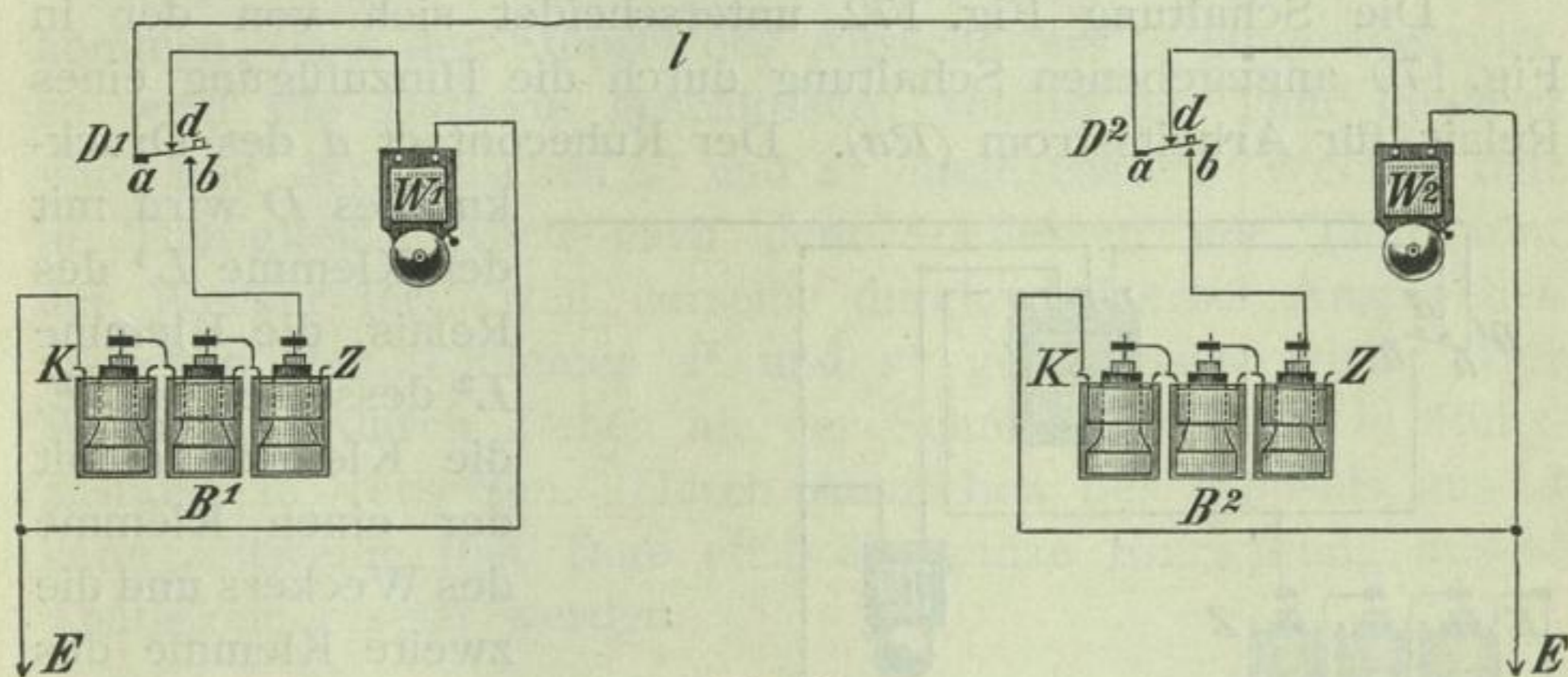


Fig. 170.

wird zweckmässig angewandt, wenn die Entfernung zwischen den beiden correspondirenden Punkten so gross ist, dass die Herstellung dreier Leitungen mehr kosten würde, als eine Leitung mit Erdverbindung, eine zweite Batterie und die Morsekнопfe. Die Leitung  $l$  wird mit dem Hebel  $a$  des Morsekнопfes  $D$ , der Wecker einerseits mit dem Ruhecontact  $d$ , andererseits mit der Erde  $E$ , der Zinkpol der Batterie  $B$  mit dem Contacte  $b$  des Morsekнопfes  $D$ , der Kohlepol  $K$  mit der Erde  $E$  verbunden. Wenn der Knopf  $D^1$  gedrückt wird,

so geht der Strom der Batterie  $B^1$  über den Contact  $b$  nach  $a$  durch die Leitung  $l$  über den Druckknopf  $D^2$  bei  $a, d$ , durch

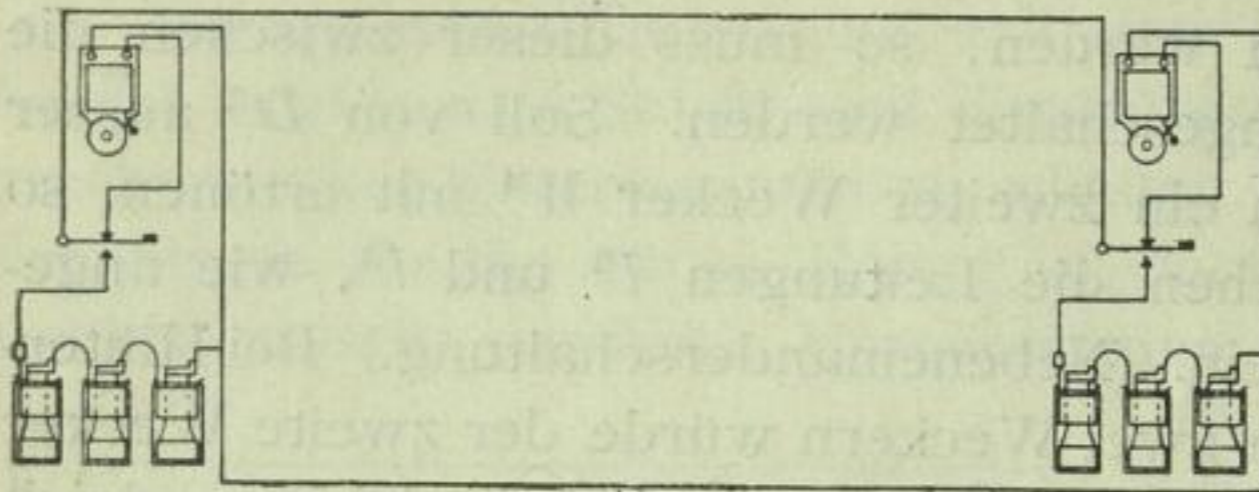


Fig. 171.

den Wecker  $W^2$  zur Erde. Der Wecker  $W^1$  wird dadurch ausgeschaltet, dass beim Drücken des Knopfes  $D^1 a$  von  $d$  getrennt wird. Die Erdverbindung ist, wie auf Seite 40 an-

gegeben, herzustellen, andernfalls kann auch ein Wasserleitungsrohr oder ein anderes mit der Erde oder direct mit der zweiten Weckstelle in Verbindung stehendes Rohrsystem (von Heizungsanlagen etc.) zur Rückleitung benutzt werden. Wird eine besondere metallische Rückleitung angelegt, so ist die Verbindung nach Fig. 171 auszuführen.

## 6. Schaltung eines Weckers mit Relais.

Die Schaltung Fig. 172 unterscheidet sich von der in Fig. 170 angegebenen Schaltung durch die Hinzufügung eines Relais für Arbeitsstrom ( $Ra$ ). Der Ruhecontact  $d$  des Druckknopfes  $D$  wird mit

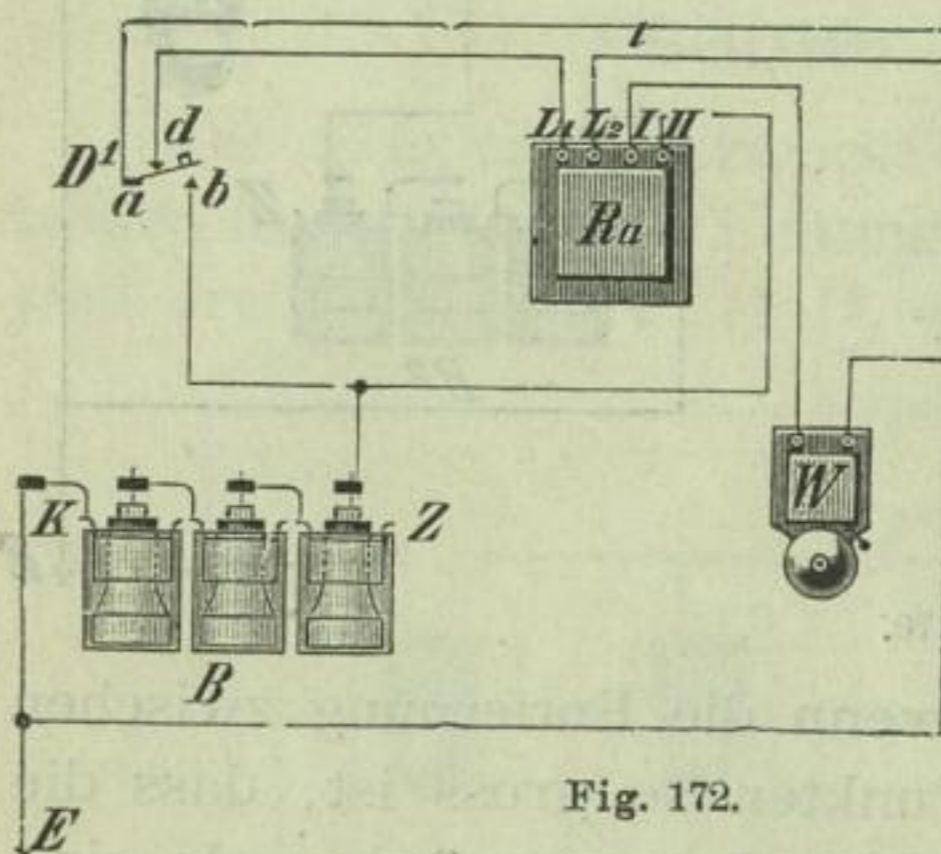


Fig. 172.

der Klemme  $L^1$  des Relais, die Klemme  $L^2$  desselben mit  $E$ , die Klemme  $I$  mit der einen Klemme des Weckers und die zweite Klemme des Weckers mit der Erdleitung  $E$  verbunden. Die Klemme  $II$  des Relais ist zum

Zinkpol der Batterie geführt. Ist die Linienbatterie grösser als drei Elemente, so ist die Klemme  $II$  des Relais mit dem Zink des dritten Elementes, von der Erdplatte ab gerechnet, zu verbinden, während der Zinkpol des letzten Elementes mit  $b$  verbunden wird.



## 7. Thürcontact mit Fortschellklingel (Fig. 173).

In die Thürzarge ist ein Thürcontact (Fig. 97—102) eingelassen in der Weise, dass der Contactknopf  $c$  von Hartgummi durch die geschlossene Thür zurückgedrückt wird, so dass die Contacte 1 und 2 des Thürcontactes  $C$  bei geschlossener Thür von einander getrennt sind. Die Leitungen  $l^1$  und  $l^2$

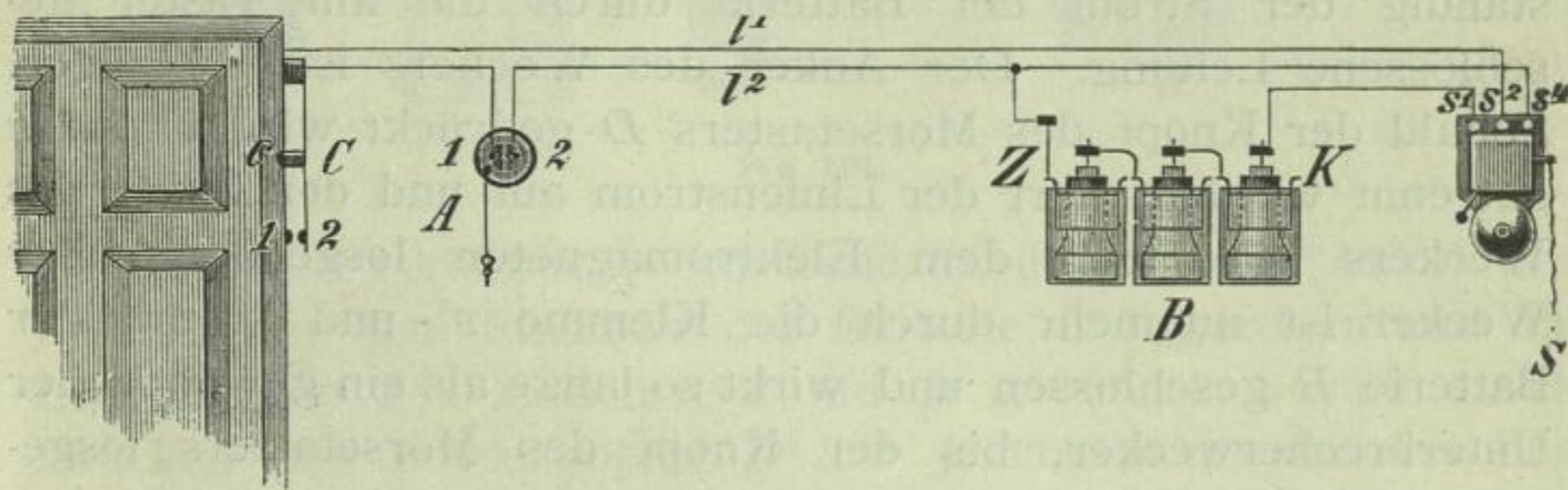


Fig. 173.

sind einerseits mit den beiden Contactstücken des Thürcontactes, andererseits mit den Klemmen  $s^1$  und  $s^2$  einer Fortschellglocke verbunden. In die Leitung  $l^2$  ist der Ausschalter  $A^1$  und die Batterie  $B$  eingeschaltet, ausserdem ist die Klemme  $s^4$  des Weckers  $W$  mit dem Zinkpol der Batterie verbunden. Angenommen, dass der Stöpsel des Ausschalters  $A$  eingesteckt ist, so wird die Batterie geschlossen, sobald die Thür geöffnet wird und der zwischen  $s^1$  und  $s^2$  eingeschaltete Wecker tritt in Thätigkeit. Auch nach dem Schliessen der Thür tönt der Wecker fort, weil derselbe durch das erste Ansprechen zwischen den Klemmen  $s^1$  und  $s^4$  geschlossen wird. Der Wecker ist durch Ziehen an der Schnur  $S$  wieder in Ruhezustand zu versetzen. Durch Ausziehen des Stöpsels aus  $A$  kann zeitweilig (bei Tage etc.) die ganze Einrichtung ausser Thätigkeit gesetzt werden.

## 8. Wecker für Ruhestrom mit einer Batterie

(Fig. 174).

Für die Schaltung ist ein Wecker für Ruhestrom (Fig. 132), ein Morsekнопf  $D$  und eine Kupfer-Zink-Batterie  $B$  erforderlich.

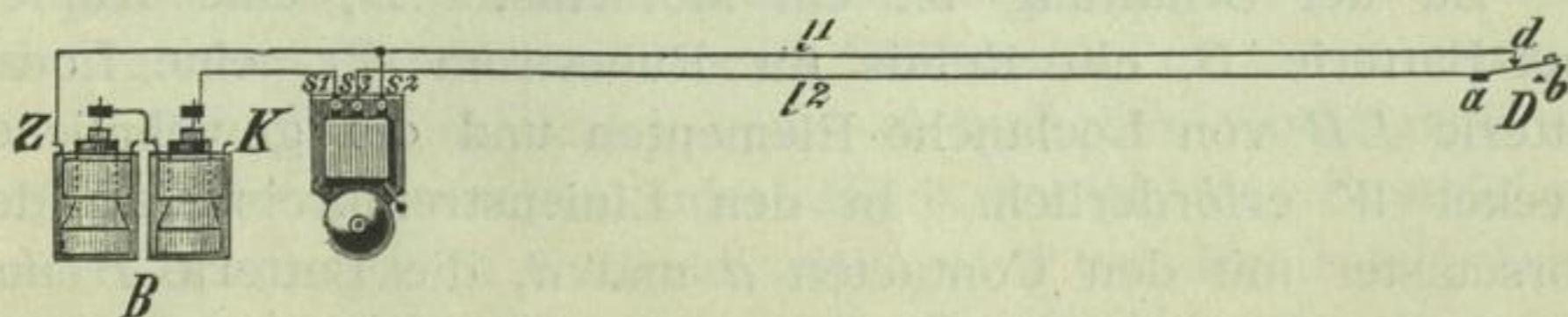


Fig. 174.

Der Ruhecontact  $d$  des Morsetastens  $D$  ist durch die Leitung  $l^1$  mit dem Zinkpol der Batterie, der Kupferpol mit der Klemme  $s^1$  des Weckers, die Klemme  $s^3$  des Weckers durch die Leitung  $l^2$  mit dem Hebel  $a$  des Morsetastens  $D$  verbunden. Ausserdem ist eine Verbindung zwischen der Klemme  $s^2$  des Weckers und der Leitung  $l^1$  hergestellt. Im Ruhezustande fliesst beständig der Strom der Batterie durch die am Taster geschlossene Leitung. Der Anker des Weckers ist angezogen. Sobald der Knopf des Morsetastens  $D$  gedrückt wird und  $d$   $a$  getrennt werden, hört der Linienstrom auf und der Anker des Weckers wird von dem Elektromagneten losgelassen; der Wecker ist nunmehr durch die Klemme  $s^1$  und  $s^2$  mit der Batterie  $B$  geschlossen und wirkt so lange als ein gewöhnlicher Unterbrecherwecker, bis der Knopf des Morsetastens losgelassen wird.

### 9. Wecker für Ruhestrom mit besonderer Wecker-Batterie (Fig. 175).

Die Schaltung weicht von der vorigen dadurch ab, dass eine besondere Batterie  $B^1$  für den Wecker eingeschaltet ist. Die Ruhestrom-Batterie  $B$  besteht wiederum aus Kupfer-Zink-Elementen, zu der Batterie  $B^1$  können Leclanché-Elemente

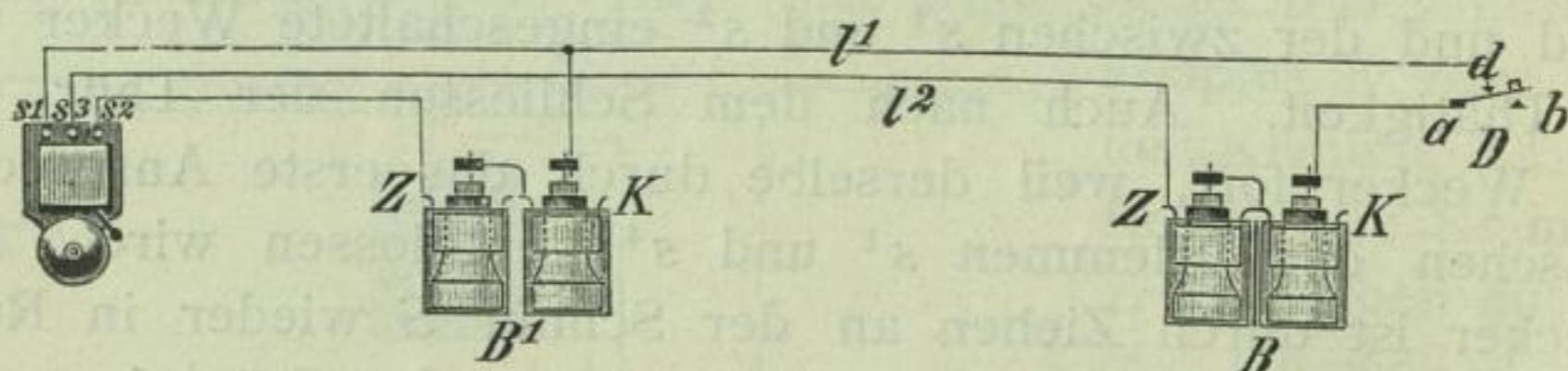


Fig. 175.

verwendet werden. Sobald durch Drücken des Knopfes der Strom der Batterie  $B$  unterbrochen wird, tritt der Wecker unter dem Einfluss der nunmehr durch den Unterbrechercontact im Wecker geschlossenen Batterie  $B^1$  in Thätigkeit.

### 10. Wecker für Ruhestrom mit Relais (Fig. 176).

Zu der Schaltung ist ein Morsetaster  $D$ , eine Kupfer-Zink-Batterie  $B$ , ein Relais für Ruhestrom  $Rr$ , eine Localbatterie  $LB$  von Leclanché-Elementen und ein gewöhnlicher Wecker  $W$  erforderlich. In den Linienstromkreis sind der Morsetaster mit den Contacten  $a$  und  $d$ , die Batterie  $B$  und das Relais  $Rr$  mit den Klemmen  $L$  und  $L^1$  wie in Fig. 176

angegeben, eingeschaltet. Die Klemme *I* des Relais ist mit einer Klemme des Weckers und die Klemme *II* unter Einschaltung der Wecker-Batterie *LB* mit der zweiten Klemme

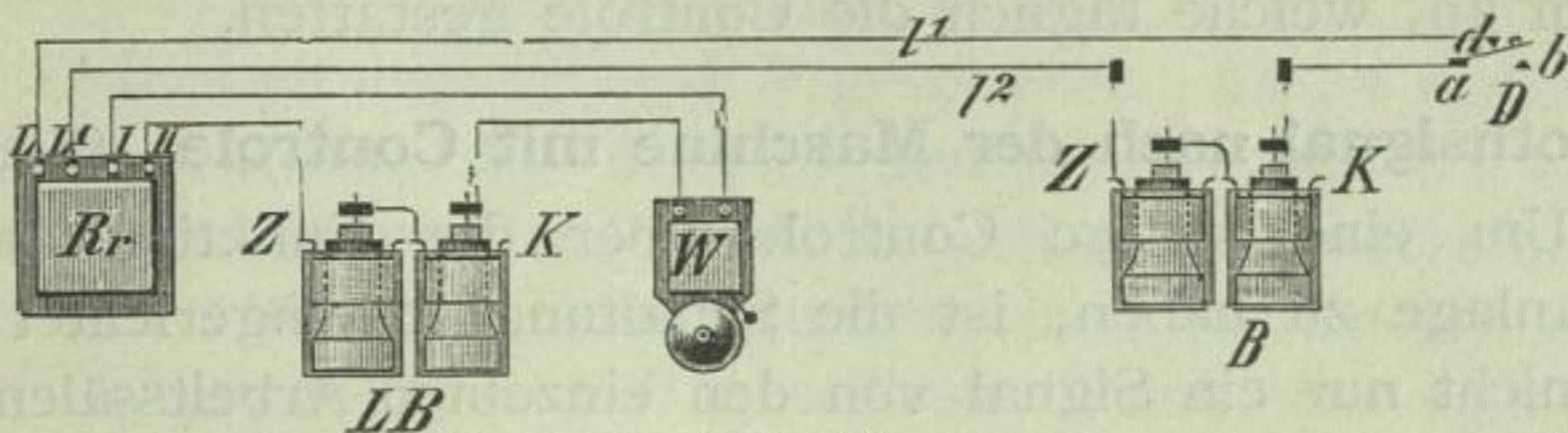


Fig. 176.

des Weckers verbunden. Im Ruhezustande ist der Anker des Relais unter dem Einflusse der Batterie *B* angezogen und die Localbatterie *LB* zwischen *I* und *II* geöffnet. Sobald durch Drücken des Morsekнопfes *D* der Linienstrom unterbrochen wird, geht der Anker des Relais *Rr* zurück, berührt den mit Klemme *II* in Verbindung stehenden Ruhecontact *c<sub>1</sub>* und schliesst den Stromkreis der Batterie *LB*, worauf der Wecker *W* ertönt.

## 11. Nothsignal in Fabriken mit Maschinenbetrieb.

Zu den Schutzvorrichtungen, die gegen Unfälle im Fabrikbetriebe vorgeschrieben sind, gehören auch die elektrischen Alarmanlagen, welche dazu beitragen sollen, den durch die Betriebsmaschinen dem Arbeiter drohenden Gefahren vorzubeugen oder dieselben möglichst zu verringern. Zu den leicht anzulegenden und zu controlirenden Einrichtungen gehört eine elektrische Glockenanlage, mittelst deren von beliebig vielen Stellen innerhalb eines Fabriketablissements aus dem Maschinenwärter das Nothsignal gegeben werden kann. In jedem Saale befinden sich ein oder mehrere leicht sichtbare und leicht zugängliche Contactknöpfe von der in Fig. 78 dargestellten Construction mit der Aufschrift „Nothsignal“. Drückt man, die Papierscheibe durchstossend, auf einen der Contactknöpfe, so ertönt die Alarmglocke im Dampfmaschinenraum, und der Wärter bringt so schnell wie möglich die Maschine und damit den ganzen Fabrikbetrieb zum Stillstand.

Bei der Einrichtung eines elektrischen Nothsignals wird öfters Ruhestrom angewendet, damit eine etwaige Beschädigung der Leitung gleich entdeckt wird, weil bei der Unterbrechung des Stromes durch eine solche das Nothsignal ertönt. Aus

den oben angeführten Gründen verwendet die Actien-Gesellschaft Mix & Genest in der Regel jedoch nicht Ruhestrom, sondern wendet eine der nachstehend beschriebenen Schaltungen an, welche täglich die Controle gestatten.

**a. Nothsignal nach der Maschine mit Controle.** (Fig. 177.)

Um eine stetige Controle über die Funktionsfähigkeit der Anlage zu haben, ist die Schaltung so eingerichtet, dass man nicht nur ein Signal von den einzelnen Arbeitssälen nach der Maschine geben kann, sondern es sind in den einzelnen Arbeitssälen Wecker angebracht, welche durch einen Druckknopf bei der Maschine in Thätigkeit gesetzt werden können und durch die tägliche Benutzung dieses letzteren Signals eine Controle darüber geben, dass die Anlage stets in Ordnung ist. Die Controleinrichtung wird dazu benutzt, den Beginn und den Schluss der Arbeitszeiten resp. den Anlauf und den Stillstand der Betriebsmaschine durch einen Druck auf den Knopf beim Maschinenwärter allen Arbeitssälen gleichzeitig zu signalisiren.

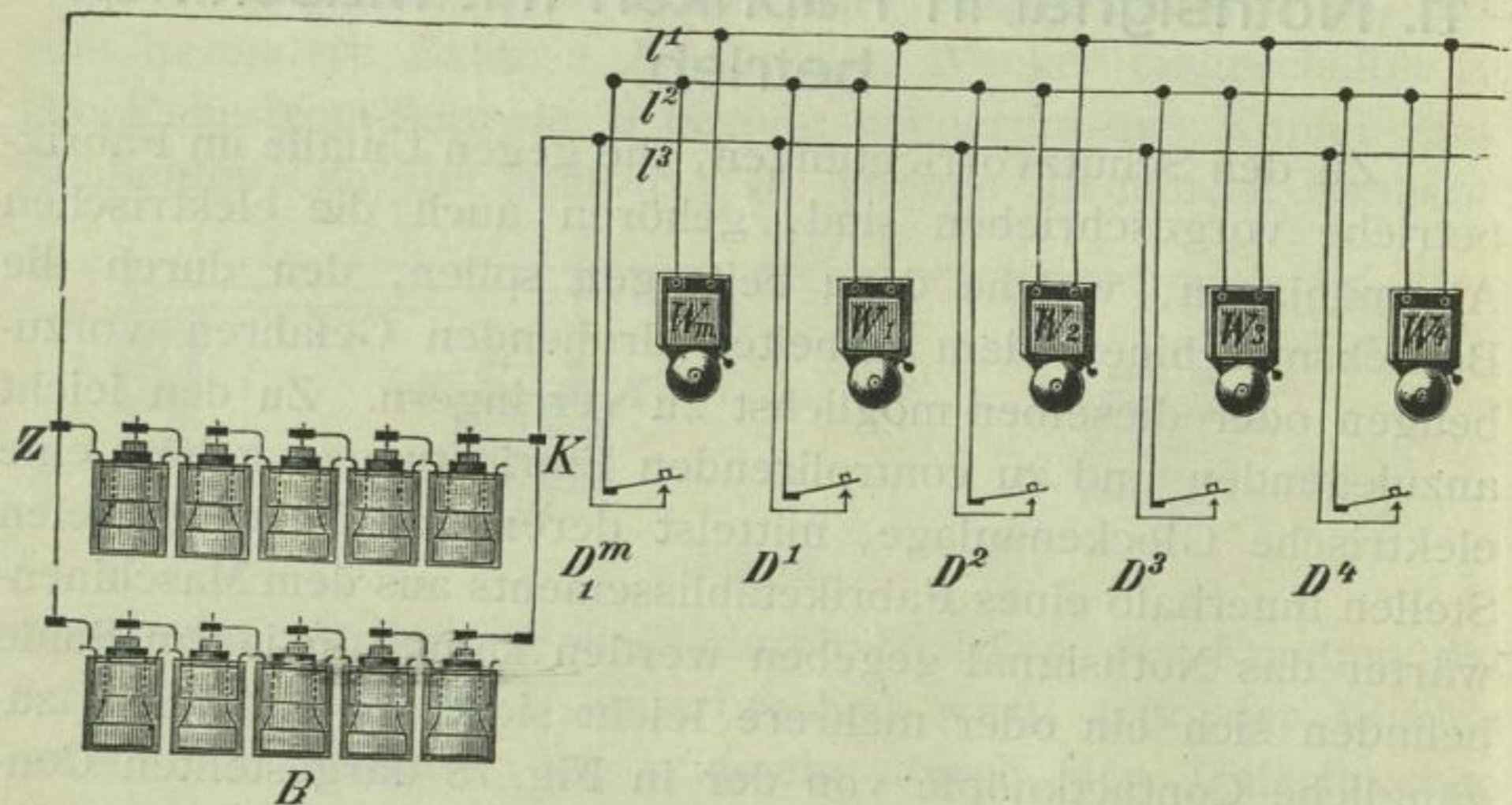


Fig. 177.

Wie aus der Figur hervorgeht, sind für die Einrichtung drei durchgehende Leitungen  $l^1$  bis  $l^3$ , für jeden Arbeitssaal eine oder mehrere Glocken und Contactknöpfe, für die Maschine ebenfalls eine Glocke und ein Contactknopf und eine Batterie erforderlich. Die letztere muss, wenn eine grössere Anzahl von Weckern eingeschaltet ist, aus mehreren Reihen neben einander geschalteter Elemente bestehen. Die Leitung  $l^1$  ist mit dem Zinkpol, die Leitung  $l^3$  mit dem Kupfer- oder Kohlepol

der Batterie verbunden, der Druckknopf der Maschine  $D_m$  ist zwischen die Leitungen  $l^2$  und  $l^3$ , der Wecker der Maschine  $W_m$  in Leitung  $l^3$  geschaltet. In den Arbeitssälen sind die Druckknöpfe  $D$  zwischen die Leitungen  $l^2$  und  $l^3$ , die Wecker  $W$  zwischen die Leitungen  $l^1$  und  $l^2$  geschaltet. Es ist ersichtlich, dass beim Drücken des Knopfes  $D_m$  die Wecker  $W_1$  bis  $W_4$  zwischen die Leitungen  $l^1$  und  $l^2$  in Nebeneinanderschaltung functioniren, während beim Drücken eines der Knöpfe  $D^1$  bis  $D^4$  die Leitungen  $l^1$  und  $l^3$  geschlossen sind und somit nur der Wecker  $W_m$  ertönt. Die Wecker  $W_1$  bis  $W_4$  sind mit Rücksicht auf ihre Nebeneinanderschaltung mit feinerer Drahtwicklung und grösserem Widerstande zu versehen.

### b. Nothsignal nach der Maschine mit gleichzeitigem Läuten sämtlicher Wecker.

Die Nothsignalanlage mit der Einrichtung, dass bei einem gegebenen Signal die sämtlichen Wecker in allen Arbeitssälen ertönen, ist noch vortheilhafter, da die sämtlichen Arbeitssäle von dem angegebenen Nothsignal unmittelbar Kenntniss erhalten. Wie die Fig. 178 zeigt, sind hierfür die gleichen

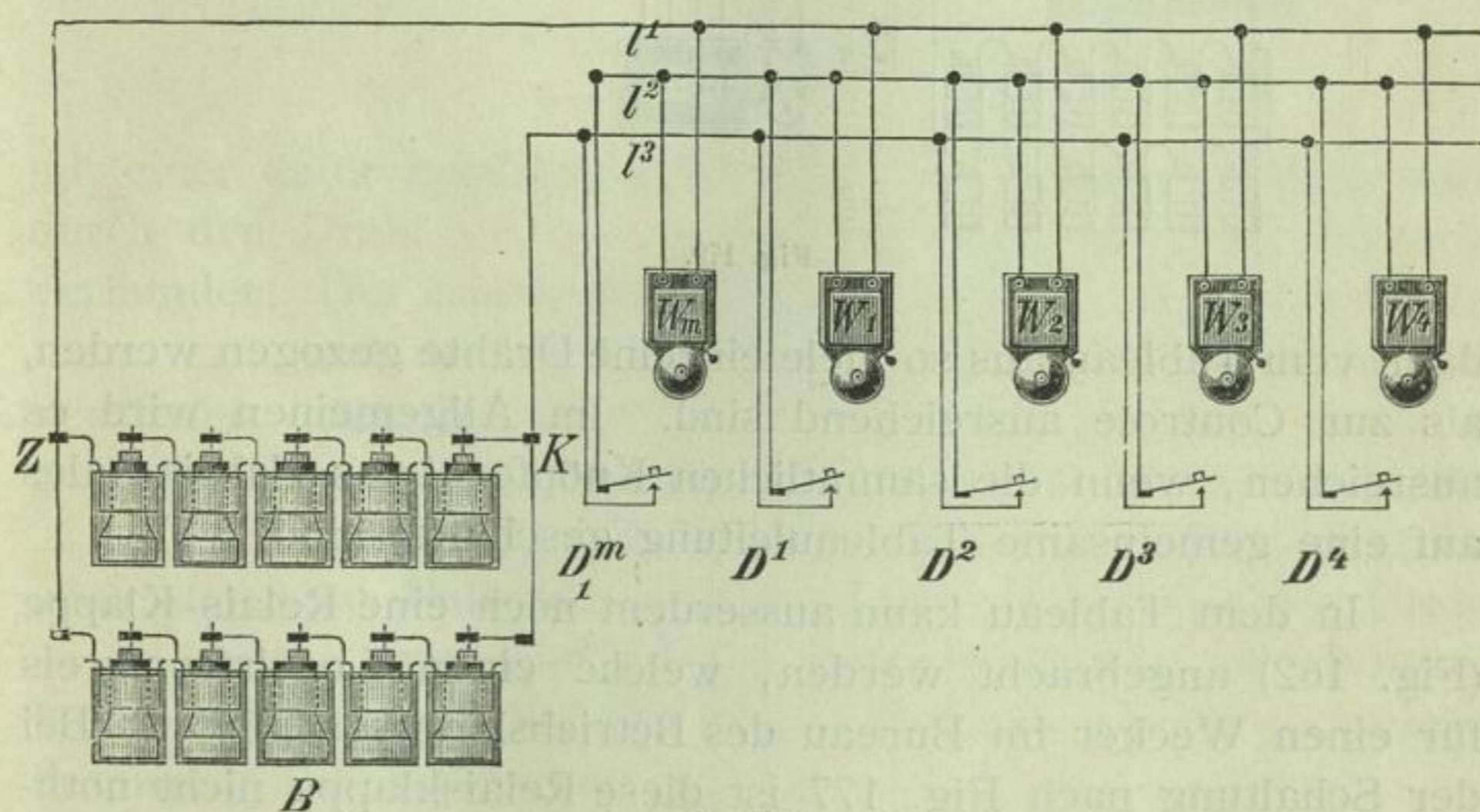


Fig. 178.

Apparate wie für die vorige Nothsignalanlage erforderlich. Die Druckknöpfe  $D$  sind sämtlich zwischen die Leitungen  $l^2$  und  $l^3$  und die Wecker  $W$  sämtlich zwischen die Leitungen  $l^1$  und  $l^2$  eingeschaltet. Beim Drücken irgend eines Knopfes, sei es bei der Maschine oder in einem Arbeitssaal, ertönen stets die sämtlichen neben einander geschalteten Wecker.

Während das Nothsignal von den Arbeitssälen aus stets nur durch einen längeren Druck auf die Contactknöpfe *D* gegeben wird, signalisirt der Maschinenwärter den Beginn und den Schluss der Arbeitszeit durch zwei- oder dreimaliges Drücken auf den Contactknopf *Dm*.

### c. Nothsignal mit Tableau.

Wünscht man in einer Nothsignalanlage die Anwendung von Nothsignaldruckknöpfen mit Papierscheibe zu vermeiden und dennoch eine Controle zu haben, woher das Signal gekommen ist, so ist die Anlage im Allgemeinen nach den Regeln für eine Tableaueinrichtung herzustellen, s. Fig. 179. Es müssen

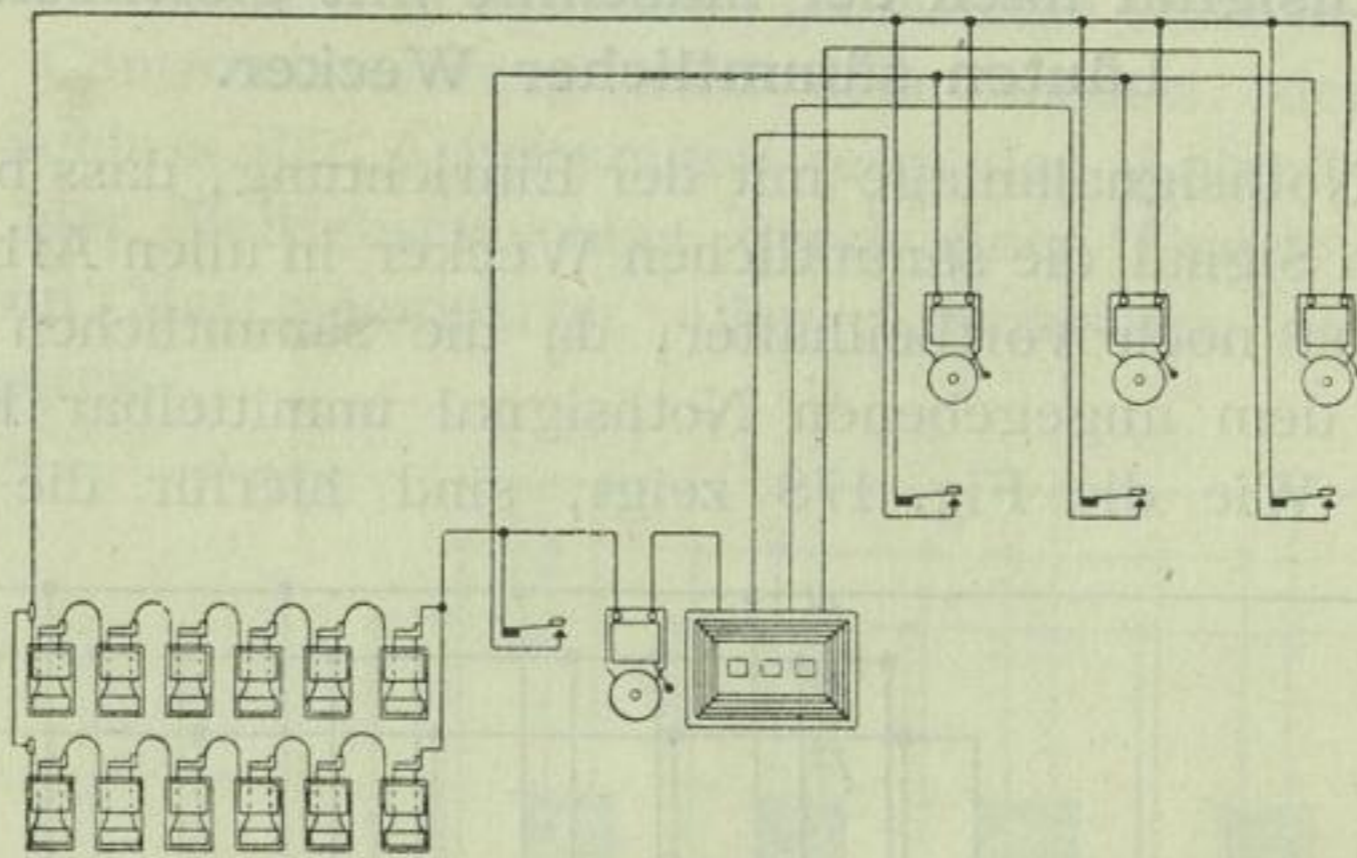


Fig. 179.

dann vom Tableau aus so viele einzelne Drähte gezogen werden, als zur Controle ausreichend sind. Im Allgemeinen wird es ausreichen, wenn die sämtlichen Knöpfe eines Fabriksaales auf eine gemeinsame Tableauleitung geschaltet sind.

In dem Tableau kann ausserdem noch eine Relais-Klappe (Fig. 162) angebracht werden, welche einen Localstromkreis für einen Wecker im Bureau des Betriebsleiters schliesst. Bei der Schaltung nach Fig. 177 ist diese Relaisklappe nicht notwendig, denn es kann auch ein Nebenschlusswecker oder ein Einschlagwecker zwischen die Rückleitungsklemme des Tableaus und die Leitung *l*<sup>3</sup> geschaltet werden, welcher dann mit der Glocke des Maschinenisten in Hintereinanderschaltung klingelt.

## 12. Die Schaltung einer gewöhnlichen Klingelanlage mit Tableau

zeigt die Fig. 180. Es gehören ausser dem Tableau dazu eine Batterie und ein Wecker an der Tableaustelle und an jeder Anrufstelle ein Contactknopf. Von jedem Contact ist eine Leitung (—) zu ziehen, die an die entsprechende Klemme des Tableaus angeschraubt wird. Der Wecker wird einerseits

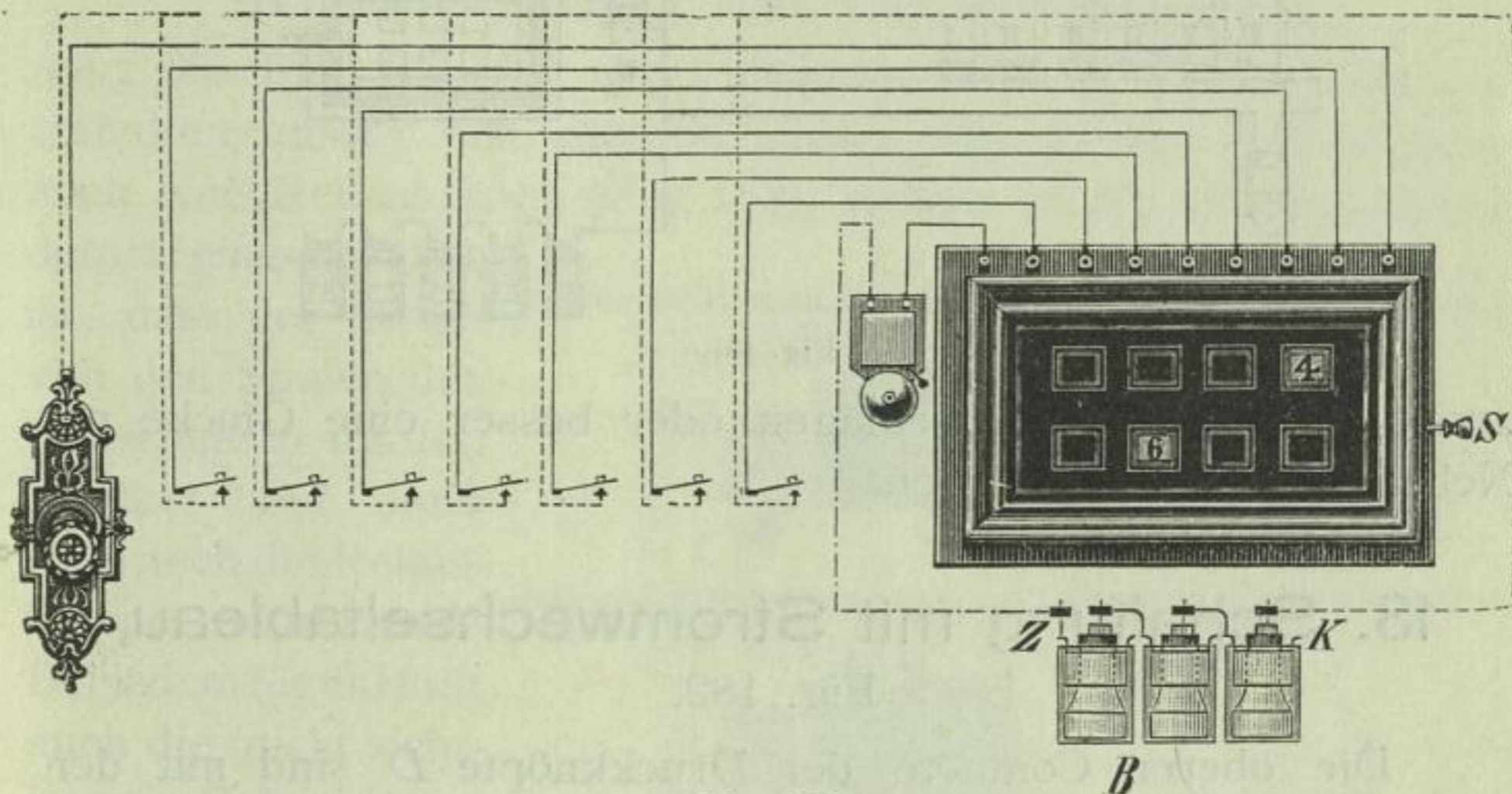


Fig. 180.

mit einer dafür bestimmten Klemme des Tableaus, andererseits durch den Draht — . — . — mit dem einen Pol der Batterie verbunden. Der zweite Batteriepole ist dagegen durch den Draht ..... und dessen Abzweigungen mit allen Contacts zu verbinden. Angenommen, dass ein Knopf gedrückt wird, so geht der Strom der Batterie von der Kohle durch den Draht ..... den Knopf, die Leitung, durch die Elektromagnet-spule der betr. Fallscheibe, zum Wecker und durch den Draht — . — . — . — zum Zinkpol der Batterie zurück; der Wecker läutet und die betr. Scheibe fällt. Die letztere wird vermittelst des Knopfes S wieder aufgerichtet.

Sollen beim Schliessen eines bestimmten Contactes zwei Wecker in Thätigkeit gesetzt werden, z. B. an Haustürklingeln, eine Glocke an der Haustür und eine im Tableau, so werden diese Wecker gewöhnlich neben einander geschaltet (s. Fig. 181), und der betr. Contact ist mit einer dritten Contactfeder versehen, so dass im Ruhezustande sich keine der drei Contactfedern mit einer anderen berührt. Mit dieser Contactfeder wird

der zweite Wecker verbunden, dessen andere Klemme eine Leitung zum Zinkpol der Batterie erhält.

Will man zwei Wecker hinter einander schalten, so ist es aus den oben angegebenen Gründen zweckmässig, an die

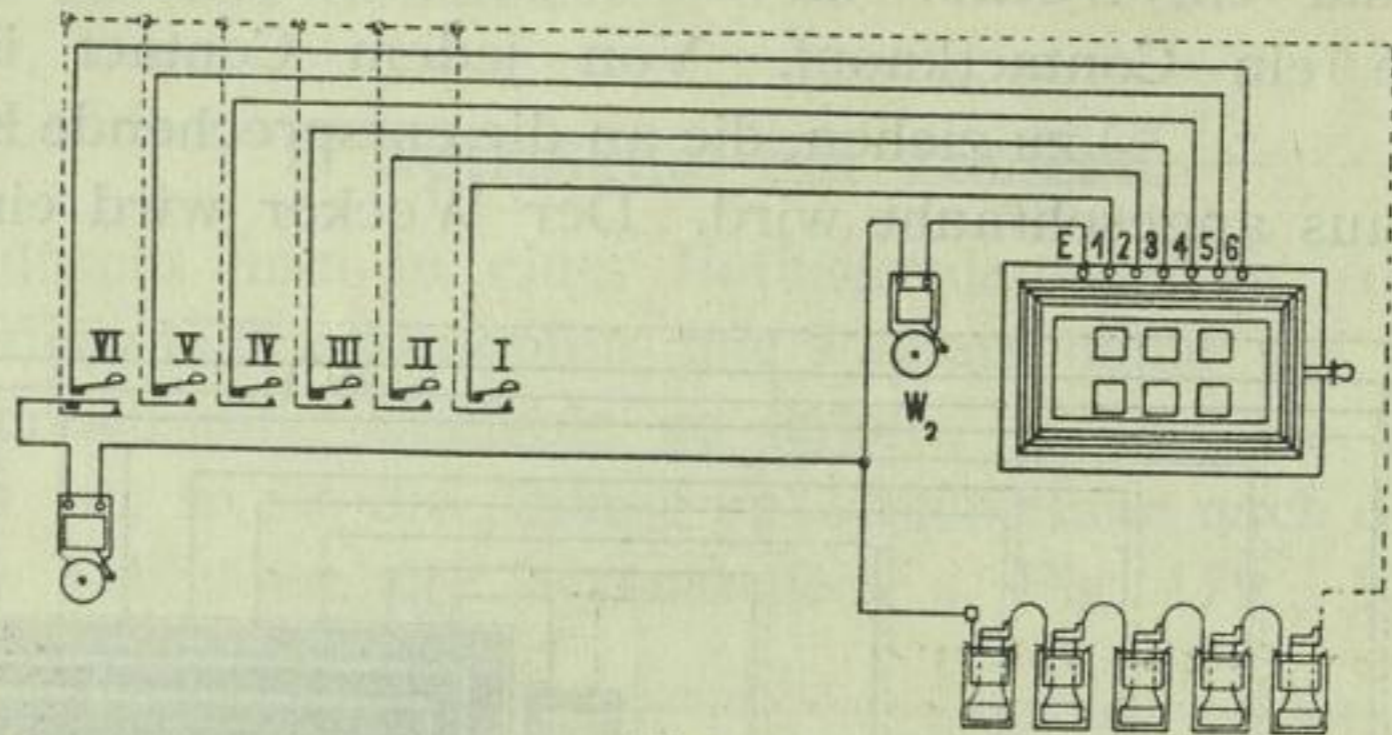


Fig. 181.

zweite Stelle einen Einschläger oder besser eine Glocke mit Nebenschluss einzuschalten.

### 13. Schaltung mit Stromwechselltableau,

Fig. 182.

Die oberen Contacte der Druckknöpfe  $D$  sind mit den Leitungen  $l^1$  und  $l^2$  und diese mit den Klemmen  $I$  bzw.  $II$  des Tableaus verbunden, während die unteren Contacte der Druckknöpfe mit der Rückleitung  $l^3$ , dem Zinkpol der Batterie  $B$

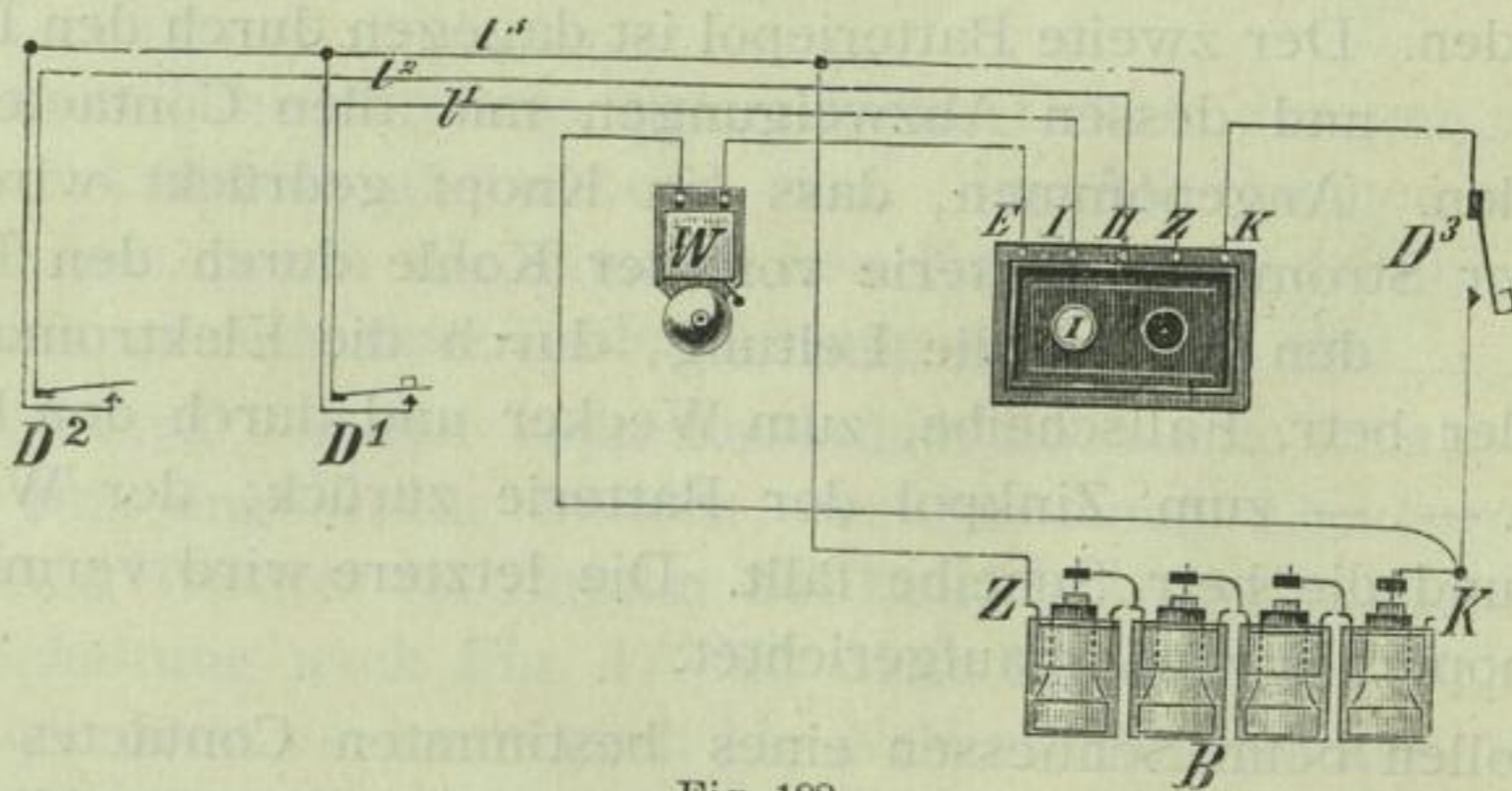


Fig. 182.

und der Klemme  $Z$  des Tableaus verbunden sind. Von der Klemme  $E$  des Tableaus führt ein Draht zu dem Wecker  $W$ , von dessen zweiter Klemme zu dem Kohlenpol  $K$  der Batterie, welcher unter Zwischenschaltung des zur Abstellung der Klappen dienenden Druckknopfes  $D^3$  mit der Klemme  $K$  des Tableaus



verbunden ist. Beim Schliessen der Batterie durch einen der Druckknöpfe  $D^1$  oder  $D^2$  bewegt sich die betreffende Tableaueklappe nach links und lässt die hinter der Oeffnung des Tableaufensters befindliche Bezeichnung sichtbar werden. Die Zurückführung der Klappe in die Ruhestellung geschieht durch Drücken auf den Knopf  $D^3$ , welcher an einer beliebigen Stelle der Anlage aufgestellt werden kann.

#### 14. Schaltung mit Controltableau

zeigt die Fig. 183 für zwei Etagentableaus. Diese letzteren enthalten ausser der entsprechenden Anzahl von Fallscheiben noch eine Relaisklappe (Fig. 162), welche in die Weckerleitung derart eingeschaltet

ist, dass der Strom von den Spulen der Fallscheiben aus den Wecker und dann stets noch die Relaisklappe durchläuft. Bei jedem Signal fällt auch die (nicht sichtbare) Relaisklappe und stellt, sobald sie gefallen ist, durch ihren Contact eine leitende Verbindung zwischen den beiden Drähten  $a$  und  $b$  her. Der Draht  $a$  ist zu der betreffenden Leitungsklemme des Controltableaus und

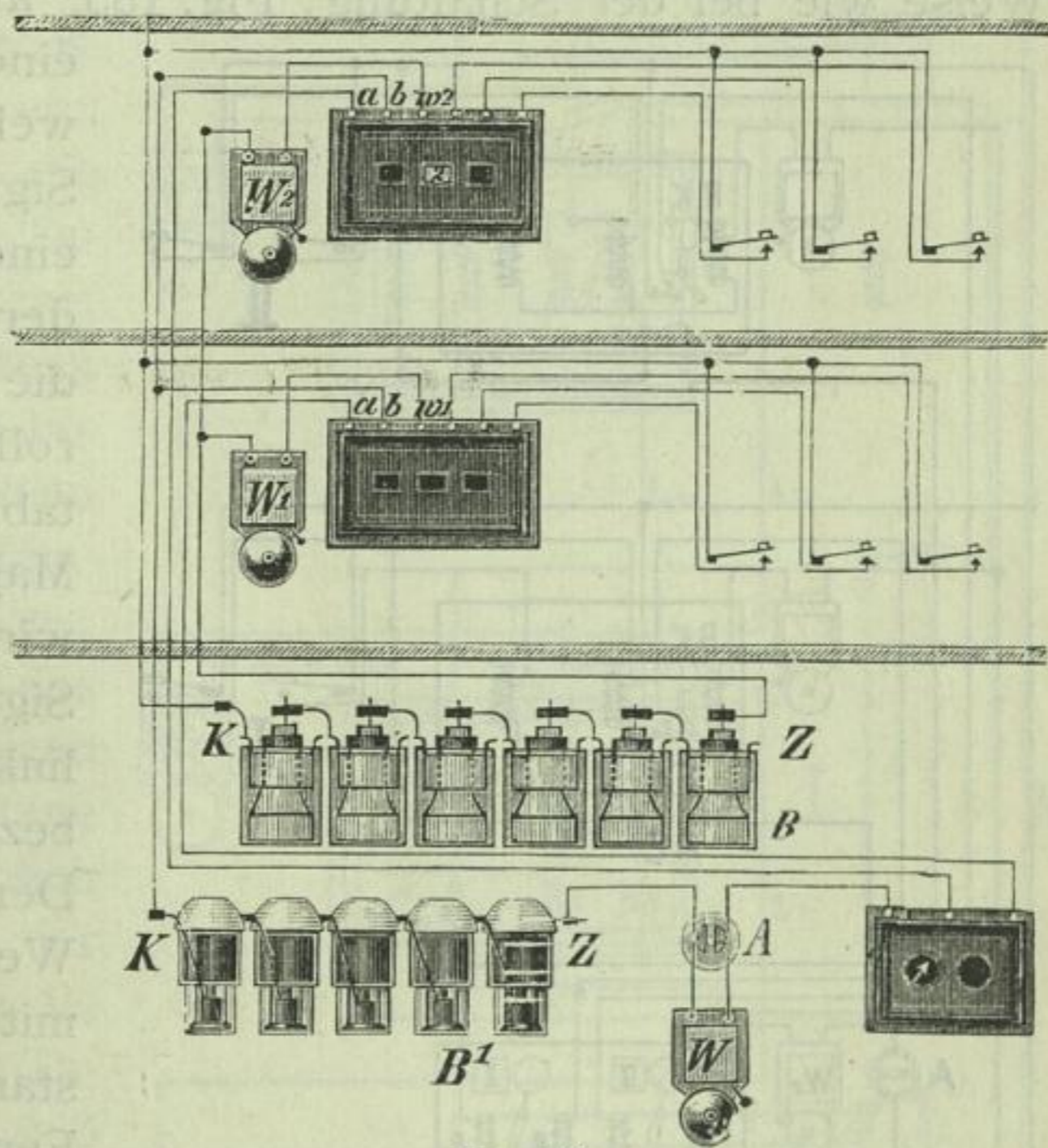


Fig. 183.

$b$  zur Rückleitung geführt, welche die (Kupfer-Zink-) Batterie  $B^1$  und den Wecker  $W$  enthält und an der Klemme  $E$  des Controltableaus (s. Fig. 163) endigt. Sobald eine Klappe eines Etagentableaus fällt, wird der Stromkreis der Batterie  $B^1$  geschlossen, der Wecker  $W$  läutet, die betreffende Nadel im Controltableau wird abgelenkt, beides so lange, bis der Bedienstete der betreffenden Etage die Fallscheibe und damit auch die Relaisklappe in Ruhezustand versetzt. Der Wecker  $W$  am Controltableau kann fortgelassen oder durch einen Einschlagwecker

ersetzt oder durch Einschaltung eines Ausschalters  $A^*$ ) zwischen die Zuführungsklemmen zum Wecker des Controltableaus ausser Thätigkeit gesetzt werden (s. Fig.).

## 15. Schaltung mit Stromwechsel-Tableau als Controle.

Die lästige Anwendung einer Ruhestrombatterie für den Zweck der Controle kann dadurch umgangen werden, dass man zur Controle ein Tableau mit Stromwechselklappen, wie in Fig. 184/185, anwendet. Die Fig. 184 zeigt die Schaltung einer solchen Tableaueinrichtung mit zwei Etagentableaus und einem Controltableau. In den Etagentableaus befindet sich in gleicher Weise wie bei der Schaltung, Fig. 183, ausser der Fallklappe

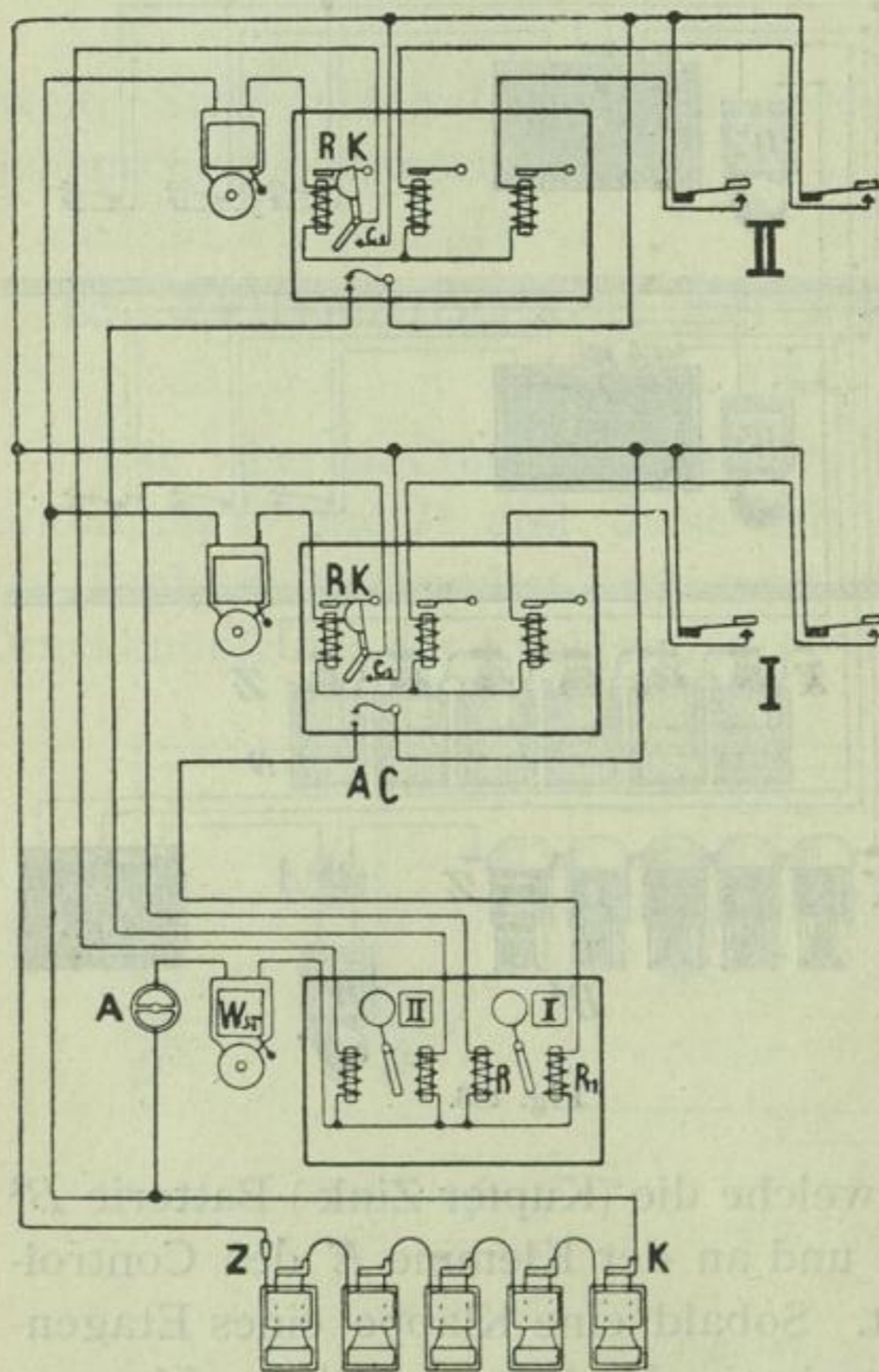


Fig. 184.

\*) Anmerkung. Die verschiedenartige Einschaltung des Ausschalters in Fig. 183 u. 184 ist zu beachten: in Fig. 183 wird nur der Wecker kurz geschlossen, der Controlkreis bleibt stromfähig, in Fig. 184 wird die Controle ausgeschaltet. Je nach Bedarf ist die eine oder die andere Art der Schaltung zu wählen

eine Relaisklappe  $RK$ , welche beim Geben eines Signals mitfällt und bei  $C_1$  einen Contact schliesst, der einen Stromweg für die linksstehende Drahtrolle  $R$  des Stromwechseltableaus herstellt. Der Magnetanker der Rolle  $R$  wird abgestossen, die Signalscheibe geht nach links und lässt die Etagenbezeichnung  $I$  erscheinen. Der mit eingeschaltete Wecker  $Wst$  (ein Wecker mit grossem Widerstande, für Stadt- oder Fernbetrieb) ertönt so lange, bis in dem betreffenden Etagentableau die Klappe abgestellt wird. In den Etagentableaus ist an der Abstellstange zur

mechanischen Abstellung ein Contact  $AC$  (s. Fig. 153) angebracht, welcher mit dem Abstellen des Etagentableaus geschlossen wird und, wie die Figur zeigt, einen Stromweg durch die rechtsstehende Rolle  $R_1$  der Stromwechselklappe herstellt, indem gleichzeitig der Contact  $C_1$  der Relaisklappe  $RK$  aufgehoben wird. Durch diese Abstellung wird die Stromwechselklappe gleichzeitig in den Ruhezustand zurückgeführt. Durch den Ausschalter  $A$  kann das Controltableau ausser Thätigkeit gesetzt werden.

Eine ähnliche Einrichtung kann in solchen Tableaunanlagen getroffen werden, in welchen für mehrere Tableaus zeitweise das Bedienungspersonal sich nur bei einem Tableau befindet, z. B. während der Nacht etc.

Die Fig. 185 stellt die Schaltung mit drei Tableaus im Parterre, I. Stock und II. Stock dar, in jeder Etage befindet sich ein Tableau mit einer Anzahl gewöhnlicher Klappen 1, 2 etc. Angenommen, dass das Personal für das Tableau Pt. und in der I. Etage zeitweise zurückgezogen ist und sich in der II. Etage befindet, ist die Schaltung mehrerer Tableaus die in Fig. 185 angegebene; in den Tableaus I und II befindet sich ausser den gewöhnlichen Klappen eine Stromwechselklappe, deren einzelne beide Rollen in der aus der Figurersichtlichen Weise geschaltet sind. Die Rollen  $R_0$  und  $R_2$  sind

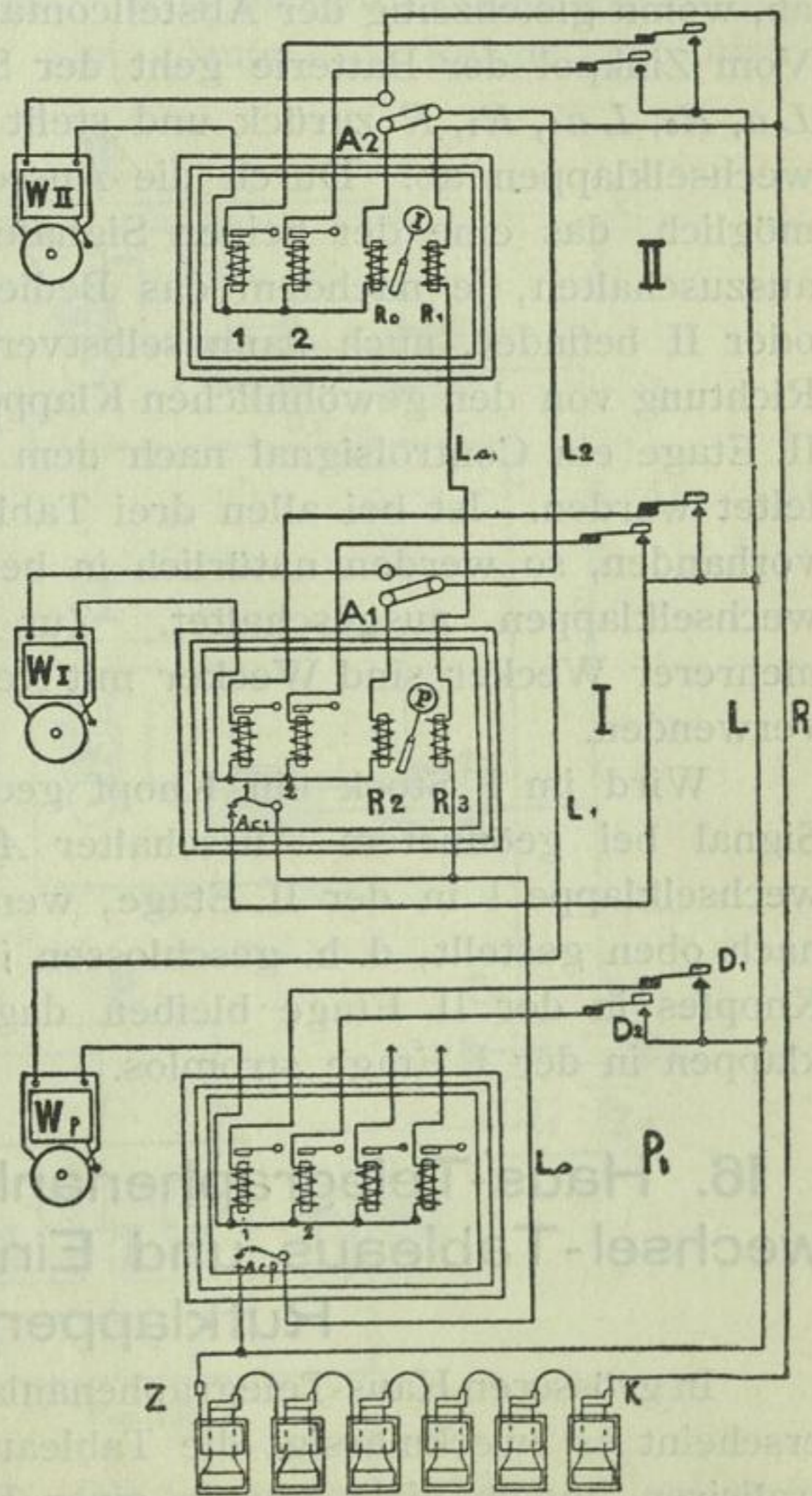


Fig. 185.

mit der gewöhnlichen Rückleitung der betr. Etagentableaus verbunden, die Rollen  $R_1$  und  $R_3$  der Tableaus sind dagegen hinter einander geschaltet und mit dem Abstellscontact  $A c_1$ , resp.  $A c p$  verbunden. Wird nun im Parterre z. B. der Druckknopf  $D_1$  gedrückt, so geht der Strom durch die Klappe 1 des Tableaus  $W p$ ,  $L I$ , zu  $A_1$ , durch  $R_2$ ,  $W I$ ,  $L II$ ,  $A_2$ ,  $R_0$ ,  $W II$ ,  $R$  zur Batterie zurück, es fällt im Parterre die Klappe 1 und die Stromwechselklappen der I. und II. Etage geben das Signal. Das Bedienungspersonal, welches sich in der II. Etage befindet, sieht die Klappe 1 abgelenkt, geht zum I. Stock, sieht die Klappe  $P$  abgelenkt und geht deshalb zum Parterre, findet hier die Klappe 1 gefallen und stellt dieselbe durch die Schubstange ab, womit gleichzeitig der Abstellscontact  $A c p$  geschlossen wird. Vom Zinkpol der Batterie geht der Strom durch die Leitung  $L a$ ,  $R_3$ ,  $L a_1$ ,  $R_1$ ,  $R$  zurück und stellt damit die beiden Stromwechselklappen ab. Durch die Ausschalter  $A_1$  und  $A_2$  ist es möglich, das eine der beiden Signale in der I. oder II. Etage auszuschalten, je nachdem das Bedienungspersonal sich bei I oder II befindet, auch kann selbstverständlich in umgekehrter Richtung von den gewöhnlichen Klappen der Tableaus in I. und II. Etage ein Controlsignal nach dem Tableau im Parterre geleitet werden. Ist bei allen drei Tableaus Bedienungspersonal vorhanden, so werden natürlich in beiden Tableaus die Stromwechselklappen ausgeschaltet. Zur Hintereinanderschaltung mehrerer Wecker sind Wecker mit Nebenschlusseinrichtung zu verwenden.

Wird im I. Stock ein Knopf gedrückt, so erscheint das Signal bei geöffnetem Ausschalter  $A_2$  auch auf der Stromwechselklappe I in der II. Etage, wenn nicht der Ausschalter nach oben gestellt, d. h. geschlossen ist. Beim Drücken eines Knopfes in der II. Etage bleiben dagegen die Stromwechselklappen in der I. Etage stromlos.

## 16. Haus-Telegraphenanlage mit Stromwechsel-Tableaus und Einzelabstellung der Rufklappen.

In grösseren Haus-Telegraphenanlagen, z. B. für Hôtels etc., erscheint es zweckmässig, die Tableaueinrichtungen zu decentralisiren, indem nicht nur in einer Etage mehrere Tableaus aufgestellt werden, deren Klappen zu gleicher Zeit fallen,

sondern auch an Stelle des Control-Tableaus, welches nur die betreffende Etage anzeigt, ein Tableau aufgestellt wird, in welchem sich die sämtlichen Nummern der Etagen-Tableaus wiederholen, um bei dem letzteren Tableau (im Bureau des Hôtels etc.) eine genauere Controle ausüben zu können. Durch die Anbringung mehrerer das Signal gebenden Tableaus in einer weit ausgedehnten Etage werden die Gänge des Dienstpersonals erheblich verkürzt. Um die Gänge noch weiter zu vermindern, folgt mit Nothwendigkeit eine Einrichtung, dass die Tableaus weder mit der Hand noch durch einen Knopf am Tableau abgestellt werden, sondern dass diese Abstellung an den Orten ausgeführt werden kann, wohin die gerufene Person ohnehin gehen muss. Aus diesem Bedürfnisse ist die in Fig. 186 dargestellte, im Deutschen Reiche patentirte

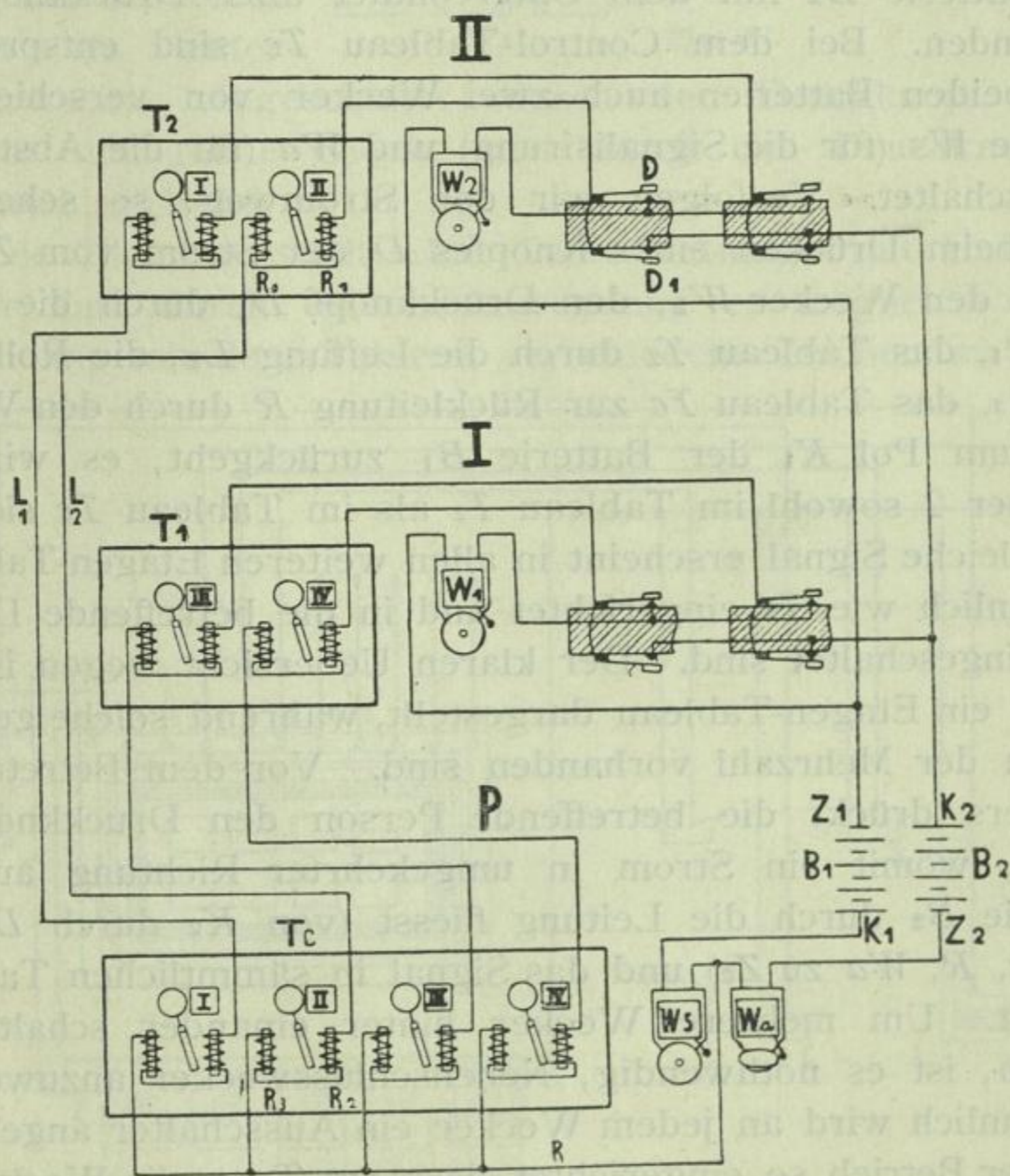


Fig. 186.

Schaltung hervorgegangen. Die Stromwechselklappen sind nach Fig. 159 mit beiden Umwindungen ( $R_0$  und  $R_1$ ) hinter einander

verbunden und besitzen in den Etagen-Tableaus nicht eine gemeinsame Rückleitung, sondern getrennte Rückleitungen (s. Tableau  $T_1$  und  $T_2$ ); in dem Control-Tableau  $Tc$ , in welchem die beiden Umwindungen  $R_2$  und  $R_3$  ebenso mit einander verbunden sind, ist eine gemeinsame Rückleitung  $R$  vorhanden. Für jedes Zimmer sind zwei Druckknöpfe notwendig und zwar ein Druckknopf  $D$  im Innern zum Signalisieren und ein Druckknopf  $D_1$  im Corridor an der Zimmerthür, beide Hebel der Druckknöpfe sind durch einen Draht mit einander verbunden. Zur Signalisierung und Abstellung sind zwei verschiedene Batterien  $B_1$  und  $B_2$  vorhanden, welche mit entgegengesetzten Polen zu den Untercontacten der Druckknöpfe geführt sind, und zwar ist der Zinkpol  $Z_1$  der Batterie  $B_1$  mit dem Untercontact aller Druckknöpfe  $D$  und der Kohlepol  $K_2$  der Batterie  $B_2$  mit dem Untercontact aller Druckknöpfe  $D_1$  verbunden. Bei dem Control-Tableau  $Tc$  sind entsprechend den beiden Batterien auch zwei Wecker von verschiedenem Klange  $Ws$  (für die Signalisierung) und  $Wa$  (für die Abstellung) eingeschaltet. Verfolgen wir den Stromweg, so sehen wir, dass beim Drücken eines Knopfes  $D$  der Strom vom Zinkpol durch den Wecker  $W_2$ , den Druckknopf  $D$ , durch die Rollen  $R_0$ ,  $R_1$ , das Tableau  $T_2$  durch die Leitung  $L_2$ , die Rollen  $R_2$  und  $R_3$ , das Tableau  $Tc$  zur Rückleitung  $R$  durch den Wecker  $Ws$  zum Pol  $K_1$  der Batterie  $B_1$  zurückgeht, es wird die Nummer 2 sowohl im Tableau  $T_2$  als im Tableau  $Tc$  sichtbar. Das gleiche Signal erscheint in allen weiteren Etagen-Tableaus, die ähnlich wie  $T_2$  eingerichtet und in die betreffende Leitung ( $L_2$ ) eingeschaltet sind. Der klaren Uebersicht wegen ist hier nur je ein Etagen-Tableau dargestellt, während solche gewöhnlich in der Mehrzahl vorhanden sind. Vor dem Betreten des Zimmers drückt die betreffende Person den Druckknopf  $D_1$  nieder, womit ein Strom in umgekehrter Richtung aus der Batterie  $B_2$  durch die Leitung fließt (von  $K_2$  durch  $D_1$ ,  $T_2$ ,  $L_2$ ,  $Tc$ ,  $R$ ,  $Wa$  zu  $Z_2$ ) und das Signal in sämtlichen Tableaus abstellt. Um mehrere Wecker hinter einander schalten zu können, ist es notwendig, Nebenschlusswecker anzuwenden. Gewöhnlich wird an jedem Wecker ein Ausschalter angebracht und der Betrieb so eingerichtet, dass am Tage die Wecker des Tableaus  $Tc$ , während der Nacht dagegen die Wecker der Etagen-Tableaus ausgeschaltet sind, damit eine Beunruhigung der Gäste durch fremde Signale während der Nacht vermieden

wird; das Bedienungspersonal befindet sich dann bei  $Tc$  oder wird von hier aus durch eine besondere Leitung alarmiert.

## 17. Schaltungen mit Universalwecker.

Bereits auf Seite 70 ist erläutert worden, dass der Universalwecker ein Tableau mit 3 Klappen zu ersetzen im Stande ist. In

Fig. 187 ist eine solche Schaltung dargestellt, die nach den oben angegebenen Erläuterungen ohne weiteres verständlich ist: mit dem Druckknopf  $I$  wird der Universalwecker als Unter-

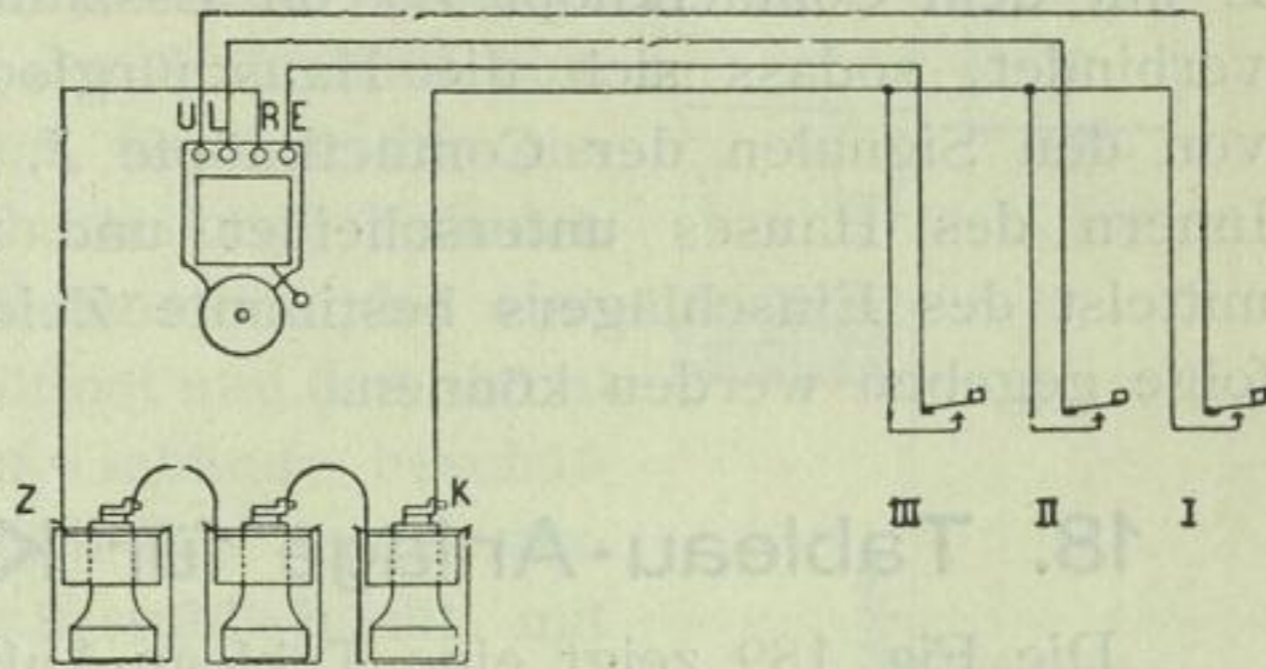


Fig. 187.

brecherwecker eingeschaltet, durch den Druckknopf  $II$  als langsam schlagende Glocke und durch den Druckknopf  $III$  als Einschlagglocke.

Die Fig. 188 stellt eine Tableau-Anlage mit Universalwecker dar, durch dessen Anwendung es möglich wird, in Verbindung mit dem Tableau verschiedene Zeichen zu geben.

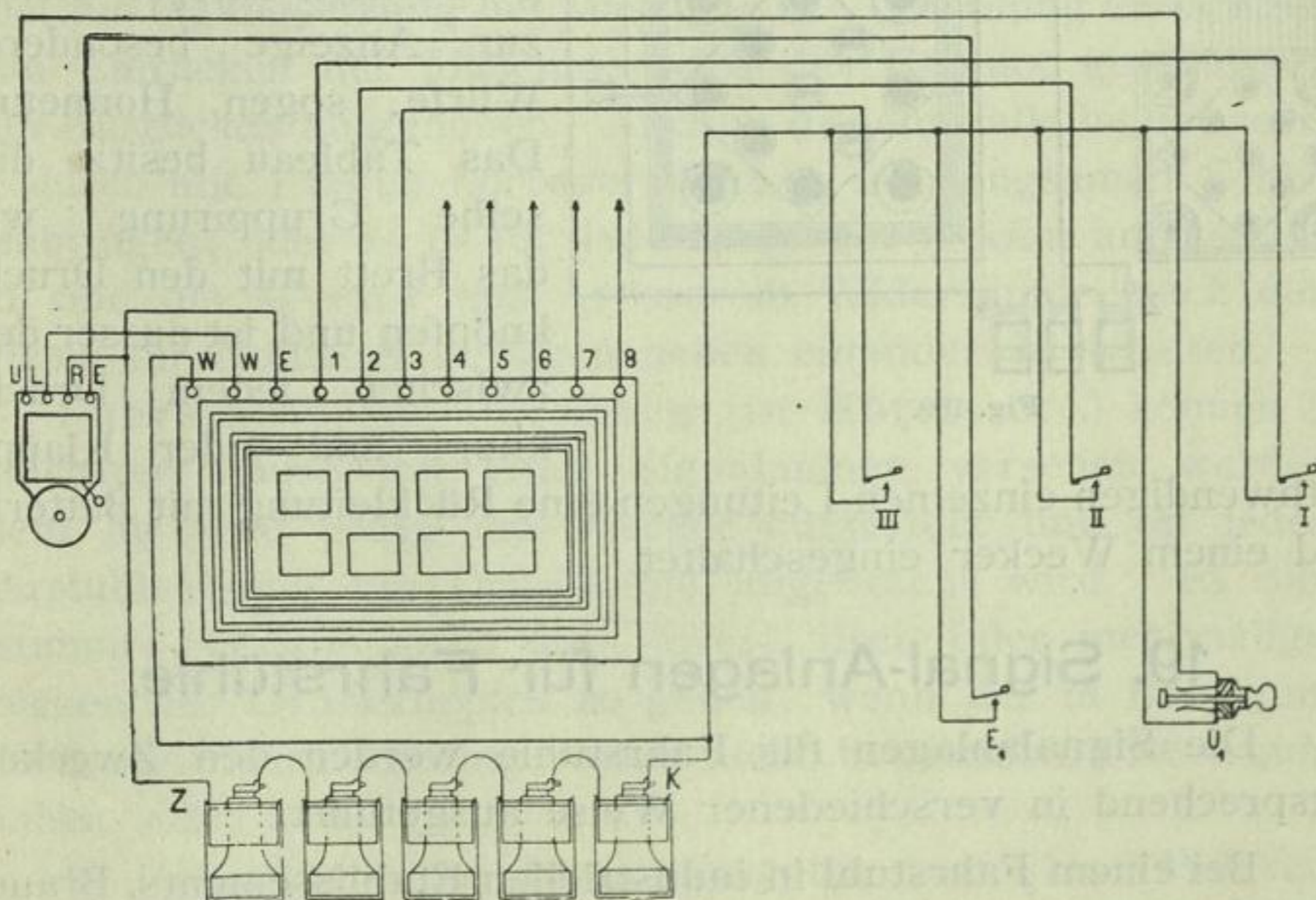


Fig. 188.

Der Universalwecker kann entweder direct zwischen die Klemmen  $WW$  oder in den Localstromkreis einer Relaisklappe

geschaltet werden, so dass beim Fallen einer Klappe der Wecker beginnt langsam zu schlagen. Ausserdem können die Klemmschrauben *U* und *E* des Weckers noch vortheilhaft verwendet werden, wenn man z. B., wie in Fig. 188 dargestellt, in einer Wohnung oder in einem Hôtel die Klemmschraube *U* mit dem Contact *U1* an der Hausthür und die Klemmschraube *E* mit dem Contactknopf *E1* im Esszimmer bzw. Speisesaal verbindet, sodass sich die Hausthürglocke als Rasselwecker von den Signalen der Contactknöpfe *I*, *II*, *III* etc. aus dem Innern des Hauses unterscheidet und während des Essens mittelst des Einschlägers bestimmte Zeichen für die Speisefolge gegeben werden können.

### 18. Tableau-Anlage für Kegelbahnen.

Die Fig. 189 zeigt eine Tableau-Anlage für Kegelbahnen, welche derart eingerichtet ist, dass auf einem Brett 13 Contactknöpfe angebracht sind, 9 derselben sind auf dem Brette

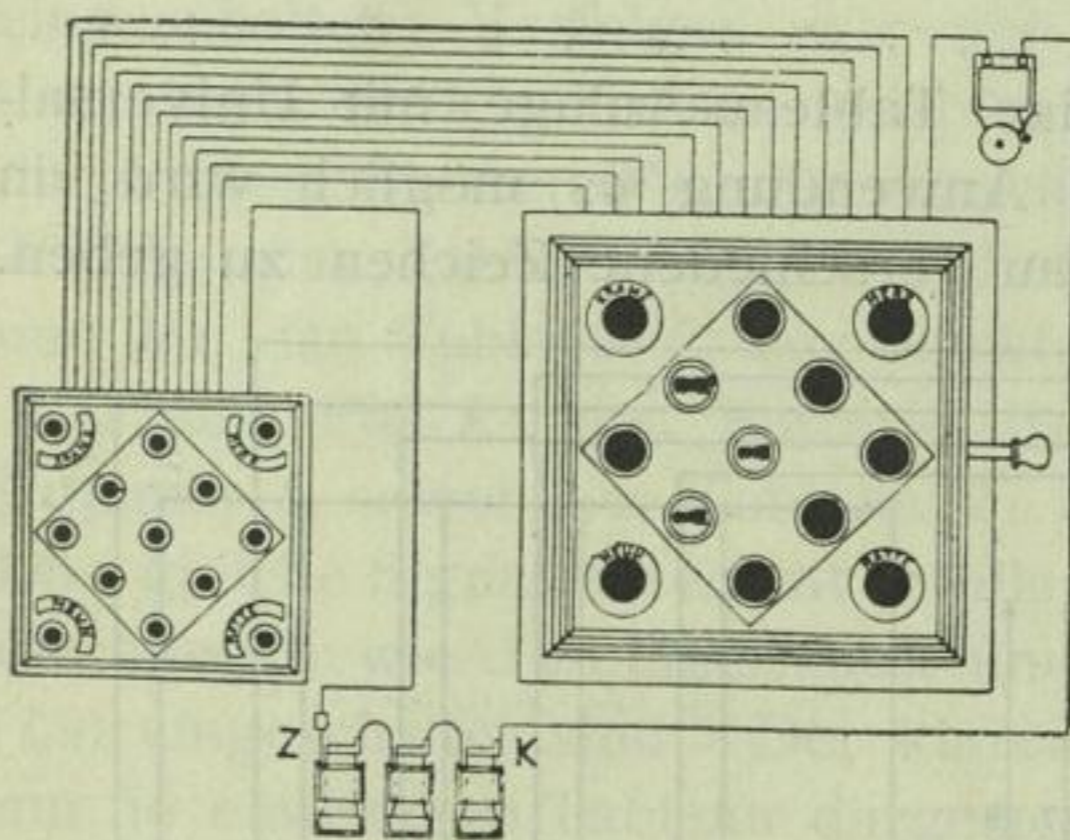


Fig. 189.

ebenso gruppirt, wie die Kegel auf dem Kegelbrett stehen. Die 4 in den Ecken ausserdem noch angebrachten Knöpfe dienen zur Anzeige besonderer Würfe, sogen. Honneurs. Das Tableau besitzt dieselbe Gruppierung wie das Brett mit den Druckknöpfen und ist ausser den zwischen jedem Druckknopf und jeder Klappe

notwendigen einzelnen Leitungen eine Rückleitung mit Batterie und einem Wecker eingeschaltet.

### 19. Signal-Anlagen für Fahrstühle.

Die Signalanlagen für Fahrstühle werden den Zwecken entsprechend in verschiedener Weise ausgeführt.

Bei einem Fahrstuhl in industriellen Etablissements, Brauereien etc. ist es zum Verhüten von Gefahr angezeigt, mindestens ein Fahrstuhlsignal zu besitzen, welches so lange in Thätigkeit ist, als der Fahrstuhl sich nicht in der Ruhestellung



(unten oder oben) befindet. Eine solche Anlage ist in Fig. 190 skizzirt. Sie besteht aus einer einfachen Klingelanlage mit einem durch alle Etagen hörbaren Wecker (zweckmässig ein Universalwecker mit grossem Widerstande) und zwei Contacten  $c c$ , welche an starken Holzleisten (Latten etc.) derart angebracht werden, dass die beiden Contacte so lange geschlossen sind, als der Fahrstuhl sich weder in seiner höchsten, noch in der niedrigsten Stellung (Ruhestellung) befindet. Bei diesen beiden Stellungen ist der eine der beiden Contacte geöffnet und das Signal unterbrochen. Das im Gebäude beschäftigte Personal wird durch das Signal veranlasst, sich dem Fahrstuhlschacht mit Vorsicht zu nähern und den Gang desselben zu beachten.

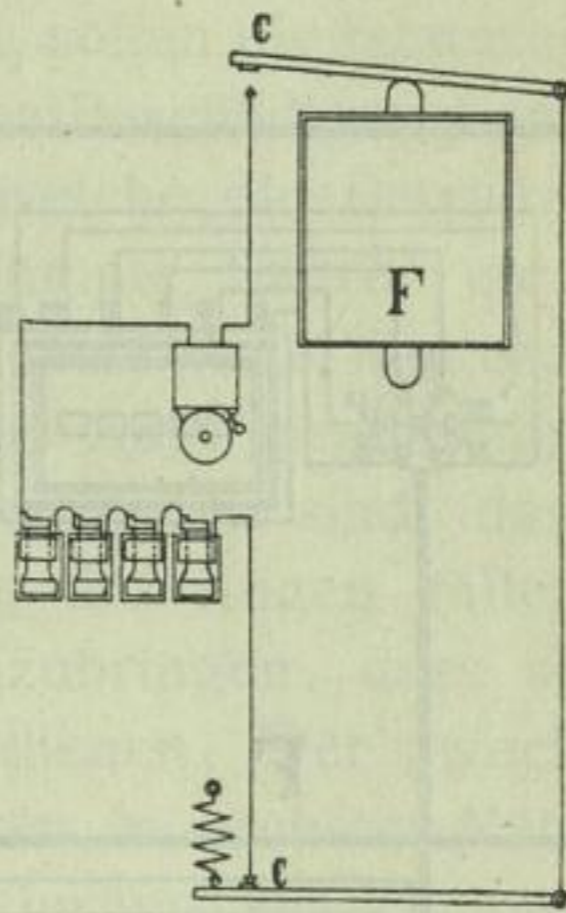


Fig. 190.

Eine andere Art von Fahrstuhlsignal für gewerbliche Etablissements lässt sich derart einrichten, dass das Fahrstuhlsignal so lange ertönt, als der Fahrstuhl sich bewegt. In diesem Falle ist der betreffende Arbeitscontact nach Art der Hausthürzüge (Fig. 110 u. f.) einzurichten und mit dem Ausrückungshebel zur Ingangsetzung der Maschine in Verbindung zu bringen. Beim Einrücken der Maschine wird der Contact geschlossen, beim Ausrücken aufgehoben. Auch in diesem Falle ist entweder ein durch alle Etagen hörbarer Wecker mit langsamem Schlag anzubringen, oder es ist für jede Etage ein Wecker aufzustellen und sind die Wecker (mit grösserem Widerstande) nach dem Schema für Nothsignalanlagen neben einander zu schalten.

Fahrstühle für Personen (in Hôtels etc.) können in einfachster Weise mit einer Signalanlage versehen werden, indem für jede Etage ein Wecker aufgestellt und an jedem Fahrstuhleingang ein Druckknopf angebracht wird. Es sind bestimmte Signale durch ein-, zwei-, drei- oder mehrmaliges Drücken des Druckknopfes zu geben, wenn der in Bewegung befindliche Fahrstuhl eine vorher nicht bestimmbar Bewegung machen soll.

In Hôtels wird das Zusammenläuten von 4 bis 5 Weckern vielfach sehr lästig empfunden und ist für diesen Fall die in Fig. 191 angegebene Einrichtung zu treffen. Es wird in dem Fahrstuhl  $F$  ein Tableau mit einer entsprechenden Anzahl von

Klappen aufgestellt, in jeder Etage ein Druckknopf angebracht und die Verbindung zwischen dem Fahrstuhl und dem Fahrstuhl-

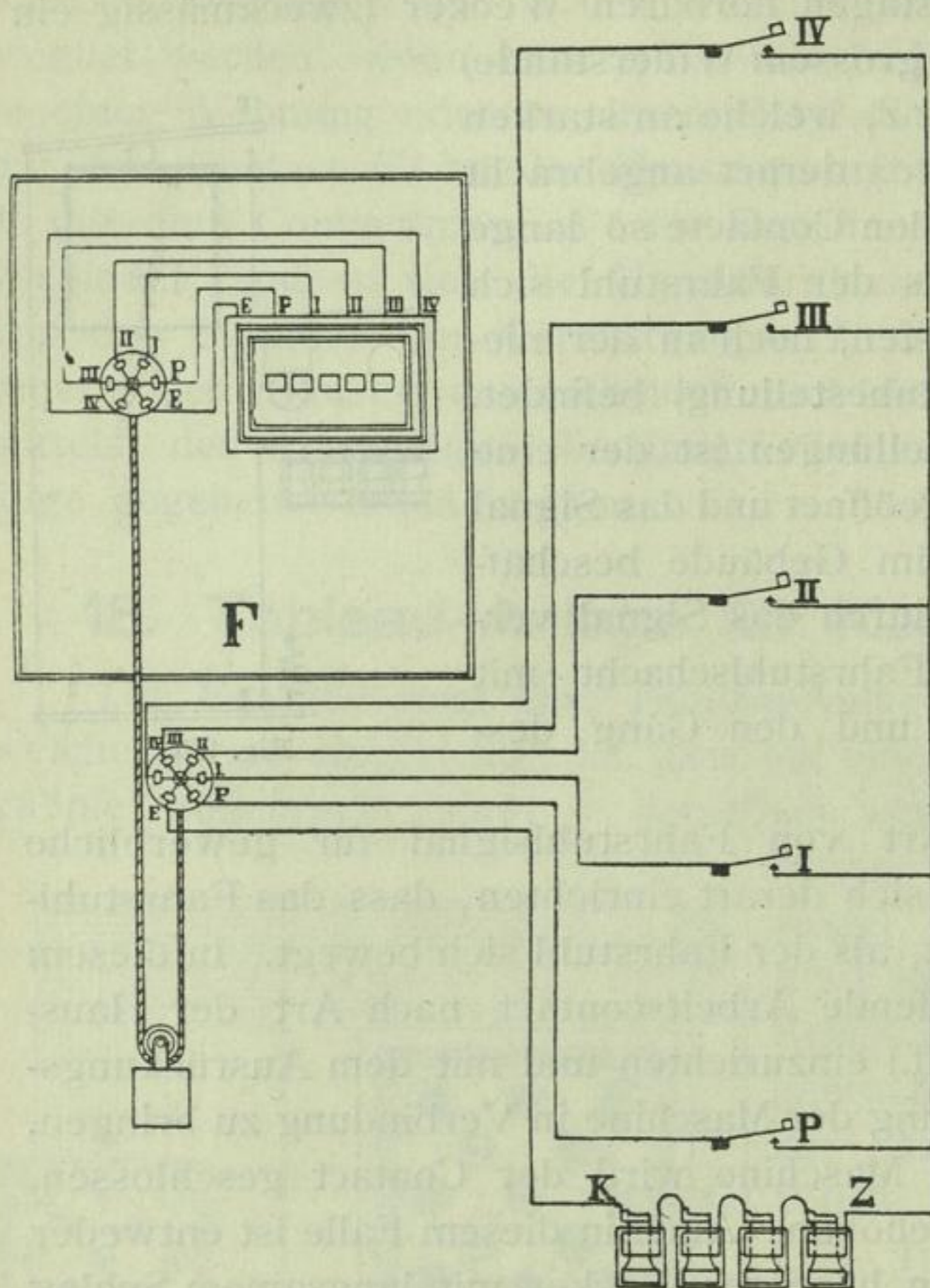


Fig. 191.

schacht durch ein Kabel mit einer entsprechenden Anzahl von Leitungsdrähten hergestellt. Das Kabel wird an den Endpunkten (sowohl im Fahrstuhl wie im Fahrstuhlschacht) an Kuppelungs-dosen befestigt und das Kabel selbst durch ein Gewicht mit Laufrolle, welches zwischen dem Fahrstuhl und der Wand des Schachtes hängen muss, straff gehalten. Die Rosette im Fahrstuhlschacht ist in der Mitte des Weges zu befestigen und muss das Leitungs-

kabel entsprechend etwas länger sein, als die halbe Höhe des Fahrstuhlschachtes beträgt.

#### IV. Allgemeine Regeln für die Ausführungs-Arbeiten.

Bei jeder Anlage ist zunächst der Zweck derselben genau festzustellen, und es sind diejenigen Apparate und Materialien sorgfältig auszuwählen, welche am besten geeignet sind, den beabsichtigten Zweck zu erfüllen. Alsdann sind die Plätze für die Apparate zu bestimmen. Demnächst ist selbst für einfachere Anlagen ein Leitungsschema nach Art der vorstehend angegebenen zu fertigen, in welchem jedoch die einzelnen Räume

und die Aufstellungsorte der Apparate anzugeben sind. Ein solches Schema erleichtert nicht nur die Ausführungsarbeiten, sondern ist auch bei dem etwaigen Aufsuchen später eintretender Fehler von Vortheil.

Was die Placirung der Apparate betrifft, sollen die letzteren möglichst vor fahrlässiger oder muthwilliger Beschädigung und vor solchen Einwirkungen gesichert sein, welche die Betriebsfähigkeit gefährden (Feuchtigkeit, Wasserdämpfe, Säuren etc.). Wecker hängt man z. B. so hoch, dass sie nicht ohne Weiteres zugänglich sind, dass die etwaigen, für das Auge bestimmten Theile, wie Markirscheiben etc., leicht zu erkennen sind, dass andererseits die Wecker nicht störend in die Augen fallen. Contactknöpfe sind etwa 1,25 m hoch anzubringen, dass sie nicht leicht kleinen Kindern als Spielzeug dienen. Der zweckmässigste Platz für dieselben ist im Uebrigen in nächster Nähe der Thürpfosten, damit sie nicht bei Veränderung der Zimmereinrichtung durch Möbel verdeckt werden. Apparate, die am Orte der Aufhängung abgestellt werden müssen (gewöhnliche Tableaus, Fortschellglocken etc.), bringt man derart an, dass die betreffende Person keine Umwege zu machen braucht, und dass die Fallscheiben sich in gutem Lichte befinden. Die Apparate werden möglichst unverrückbar auf Holzdübeln etc. befestigt und, wenn die Wände feucht sind, durch untergelegte Isolirscheiben aus Gummi etc. vor der Berührung mit der Wand geschützt.

Die Batterien sind an einem leicht zugänglichen, trockenen, nicht zu warmen und frostfreien Ort (in Corridoren, Kammern etc.) in besonderen Schränken aufzustellen; die häufig vorkommende Aufstellung der Batterien auf Wandbrettern etc. hat den grossen Nachtheil, dass die Elemente verstauben, die Flüssigkeit in denselben schneller verdunstet und die Batterien deshalb des häufigen Nachsehens bedürfen, wenn nicht unangenehme Betriebsstörungen eintreten sollen. Ueber die Schaltung der Batteriepole in den Anlagen ist das Erforderliche unter „Schaltungen“ gesagt.

Nach längerem Arbeiten zeigt sich in den Elektromagneten der Apparate (Wecker, Tableaus etc.) ein geringer Grad von bleibendem Magnetismus (s. S. 2), der das correcte Arbeiten der Apparate erschwert und wohl auch Störungen mit unregelmässigen Erscheinungen herbeiführt. Liegt der Grund zu einer solchen Befürchtung vor, was man leicht durch Annäherung

einer beweglichen Magnetnadel an die Kerne des Elektromagneten feststellen kann, so ist es zweckmässig, die Pole der Batterie zu wechseln und dieselben umgekehrt in die Leitung einzuschalten. (Bei der Prüfung der Elektromagneten mit einer Magnetnadel ist jedoch die abstossende Wirkung zweier gleichen Pole zu benutzen (s. S. 3), da die Magnetnadel auch von nicht magnetischem Eisen angezogen wird.

## V. Wahl der Materialien und der Batteriestärken.

Zur Betriebsfähigkeit einer elektrischen Anlage ist es notwendig, dass die einzelnen Theile derselben, die Apparate, die Batterie und die Leitung zu einander passend gewählt werden. Wenn wir die Apparate, die für gewisse Zwecke in verschiedenen Arten construirt sind, als feststehend annehmen, so bleiben in einer elektrischen Anlage gewöhnlich nur die Leitung und die Batteriestärke wählbar.

Was die Leitungen betrifft, so enthält die nachfolgende Tabelle die nothwendigen Angaben über die gebräuchlichen Drähte, und zwar die Länge per kg, das Gewicht per m in Grammen, den Widerstand per m in Ohm und die Länge per Ohm in Metern.\*)

Eine zweite Tabelle ergiebt die Längen von Kupferdrähten bei 1 bis 25 Ohm Widerstand und 0,7 bis 1,2 mm D.

Eine dritte Tabelle enthält die Angaben über die Verhältnisse der gebräuchlichen Batterien, nämlich die Spannung eines Elementes in Volt, den Widerstand eines Elementes in Ohm und die höchste zulässige Beanspruchung bezüglich der Stromstärke in Ampères. Für den praktischen Gebrauch sind diejenigen Grössen anzunehmen, welche die Elemente in gebrauchtem Zustande haben, z. B. ist ein Leclanché-Element gewöhnlich zu 1,2 Volt Spannung und zu 1 Ohm Widerstand anzunehmen und die Anlage so einzurichten, dass die Stromstärke nicht grösser als 0,25 Ampère wird.

\*) Nach Uppenborn's „Kalender für Elektrotechniker“.

Tabelle I.

	Durchmesser in mm	Meter per kg	Gewicht p. m in g	Widerstand p. m i. Ohm	Länge p. Ohm i. m
Kupferdrähte (auch annähernd für Bronzedrähte v. 97% Leistungs- fähigkeit)	0,7	291,5	3,430	0,0432	23,15
	0,8	223,2	4,480	0,0331	30,23
	0,9	176,4	5,670	0,0261	38,27
	1,0	142,9	7,000	0,0212	47,14
	1,2	99,20	10,07	0,0147	68,03
	1,5	63,49	15,73	0,01	100,00
	2,0	35,71	27,96	0,00529	188,9
Eisendrähte	2,0	41,3	24,0	0,045	20,2
	3,0	18,4	54,4	0,020	50,0
	4,0	10,3	96,8	0,012	83,3
Stahldraht	2,2	34,4	29,04	0,050	20,0

Tabelle II.

	0,7 mm	0,8 mm	0,9 mm	1,0 mm	1,2 mm
1 Ohm	23 m	30 m	38 m	47 m	68 m
2 "	46 "	60 "	76 "	94 "	136 "
3 "	69 "	90 "	114 "	141 "	204 "
4 "	92 "	120 "	152 "	188 "	272 "
5 "	115 "	150 "	190 "	235 "	340 "
6 "	138 "	180 "	228 "	282 "	408 "
7 "	161 "	210 "	266 "	329 "	476 "
8 "	184 "	240 "	304 "	376 "	544 "
9 "	207 "	270 "	342 "	423 "	612 "
10 "	230 "	300 "	380 "	470 "	680 "
11 "	253 "	330 "	418 "	517 "	748 "
12 "	276 "	360 "	456 "	564 "	816 "
13 "	299 "	390 "	494 "	611 "	884 "
14 "	322 "	420 "	532 "	658 "	952 "
15 "	345 "	450 "	570 "	705 "	1020 "
16 "	369 "	480 "	608 "	752 "	1088 "
17 "	391 "	510 "	646 "	799 "	1156 "
18 "	414 "	540 "	684 "	846 "	1224 "
19 "	437 "	570 "	722 "	893 "	1292 "
20 "	460 "	600 "	760 "	940 "	1360 "
21 "	483 "	630 "	798 "	987 "	1428 "
22 "	506 "	660 "	836 "	1034 "	1496 "
23 "	529 "	690 "	874 "	1081 "	1564 "
24 "	552 "	720 "	912 "	1128 "	1632 "
25 "	575 "	750 "	950 "	1175 "	1700 "

Tabelle III.

Elemente.	Elektrom. Kraft in Volt		Innerer Widerst. in Ohm		Höchste Beanspr. in Ampères.
	neu	alt	neu	alt	
Kupfezink-Elementer (Meidinger) . . . . .	1,0	1,0	5—6	6—10	0,10
Gewöhnliche Leclanché- (Stand- kohlen-, Kohlen- cylinder-, Briquettes- oder Thonzellen- Elemente) . . . . .	1,4	1—1,20	0,2—0,8	1—3	0,25

Bei der praktischen Rechnung zur Wahl des Leitungsmaterials und der Batteriestärken kann man in verschiedener Weise verfahren, je nachdem man wissen will,

1. welche Stromstärke man mit einer gewissen Anzahl von Elementen und mit einem vorhandenen Widerstande erhält,
2. welchen Widerstand man bei einer bestimmten Batterie und einer bestimmten Stromstärke einschalten kann und
3. wie gross die Batterie sein muss, wenn die Stromstärke und der Widerstand bestimmt sind.

1. Man erhält die Stromstärke, wenn man die elektromotorische Kraft der vorhandenen Batterie durch die Summe aller vorhandenen Widerstände dividirt. Es seien z. B. zwei Leclanché-Elemente vorhanden, welche je eine elektromotorische Kraft von 1,2 Volt und einen Widerstand von je einem Ohm besitzen. Der Widerstand der Leitung sei 10 Ohm, so stellt sich die Rechnung:

$$\frac{2 \text{ Ohm} \text{ Widerstand zweier Elemente,}}{10 \text{ „ Leitungswiderstand}} = \frac{2,4 \text{ Volt (elektrom. Kraft zweier Elemente)}}{12 \text{ Ohm}} = 0,2.$$

Die erhaltene Stromstärke ist also 0,2 Ampères und wird einen gewöhnlichen Wecker, dessen Betrieb 0,15 Ampères erfordert (siehe Tabelle IV), stark zum Läuten bringen.

2. Es sind zwei Elemente à 1,2 Volt und 1 Ohm Widerstand vorhanden, welche mit einer Stromstärke von 0,2 Ampères geschlossen werden sollen; wieviel Widerstand kann eingeschaltet werden?

Man erhält den Widerstand der Leitung, wenn man die elektromotorische Kraft der Batterie durch die (erforderliche) Stromstärke dividirt:

0,2 Ampères Strom : 2,4 Volt (elektr. Kraft zweier Elemente) = 12.

Der einzuschaltende grösste Widerstand beträgt 12 Ohm, und wenn zwei Ohm Widerstand auf die Elemente gerechnet werden, so kann man eine Leitung mit dem Widerstande von 10 Ohm einschalten.

3. Es wird eine Stromstärke von 0,2 Ampères bei einem Leitungswiderstand von 10 Ohm verlangt. Wieviel Leclanché-Elemente sind erforderlich?

Man multiplicirt 0,2 Ampères mit 10 Ohm und erhält also zwei Volt. Da nun in jedem Element ein Theil seiner elektromotorischen Kraft zur Ueberwindung des inneren Widerstandes verwendet wird, so bleibt für den äusseren Stromkreis nur noch die sogenannte Polspannung übrig. Letztere ergibt sich dadurch, dass man von der elektromotorischen Kraft = 1,2 Volt das Product aus Stromstärke und innerem Widerstand, d. h.  $0,2 \times 1 = 0,2$  Volt abzieht. Es kommt also von jedem Element nur die Polspannung  $1,2 - 0,2 = 1$  Volt im äusseren Stromkreis zur Wirkung und sind daher im vorliegenden Fall für zwei Volt zwei Leclanché-Elemente erforderlich.

Die nachfolgende Tabelle IV enthält für eine Anzahl gebräuchlicher Apparate den Widerstand derselben, die erforderliche Stromstärke und die zum Betrieb bei gewissen Leitungslängen erforderlichen Drahtstärken.

### IV. Tabelle der Batteriestärke und des Draht-

Laufende No.	Apparate.	Apparat-Widerstand Ohm	Erforderl. Strom Am-pères	Zahl der Elemente		Leitungs-Widerstand Ohm
				*	**	
				h	n	
1	Unterbr.-Glocke 6-8 cm D. . . . .	4	0,15	2		10
	Tyroler + 9 u. 12 cm D. . . . .			3		17
				4		24
2	Unterbr.-Glocke 10-12 cm D. . . . .	5-6	0,2	2		4
				3		9
				4		14
3	Glocke 15-24 cm D. . . . .	8-10 mittel 9	0,2	3		6
				4		11
				5		16
4	Tyroler Glocke 15 cm D. mit gewöhnlicher Drahtwicklung . . . . .	8	0,15	3		13
				4		20
				5		27
5	2 Glocken 6-8 cm D. neben einander . . . . .	2	0,3	3		7
				4		10
				5		13
6	3 Glocken 6-8 cm D. neben einander . . . . .	1,33	0,45	4		5,33
				5		7,00
				3		9
7	3 Glocken 6-8 cm D. hinter einander . . . . .	12	0,15	4		16
				5		23
				6		3,4
8	10 Tyroler Glocken 15 cm D. mit feiner Wicklung neben einander . . . . .	10:50 = 5	10× 0,05 = 0,5	5	2	4,5
				10		9
				4		10
9	1 Tableau } hinter einander	3	0,15	4		14
	1 Glocke 6-8 cm D.			5		20
	1 Relaisklappe			3		14
10	Stromwechselklappe (allein) . . . . .	5	0,10	3		20
	a) mit einer Glocke zusammen . . . . .			8		16
	b) 10 Stromwechselkl. hinter einander (Abstellung in 10 No.-Tableaus)			40		15
11	Fortgeschell- und Markirglocke, 9 cm D.	5,24	0,25	4		9
	12 cm D.			5		12
12	Universalwecker . . . . .	5	0,22	3		10
13	Relais . . . . .	110	0,01	2		130

Bem.: \*h = hinter einander geschaltet, \*\*a = neben einander geschaltet.

### durchmessers für gewöhnliche Anlagen.

Entfernung zwischen den Endpunkten der Anlage.								
50	100	150	200	250	300	400	500	600
Drahtlänge.								
100	200	300	400	500	600	800	1000	1200
Drahtdurchmesser (Kupferdraht).								
0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2			
0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	
0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2
0,7	1,0	1,2						
0,7	0,7	0,9	1,0	1,2	1,2			
0,7	0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2		
0,7	0,9	1,0	1,2					
0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2			
0,7	0,7	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,2	
0,7	0,7	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,2	
0,7	0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2		
0,7	0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2		
0,7	0,7	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,2	
0,7	0,7	0,7	0,8	0,9	0,8	0,9	1,0	1,2
0,7	0,7	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,2	
0,7	0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2		
0,7	0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2		
0,7	0,8	1,2						
0,7	0,8	1,0	1,2	1,2				
0,7	0,7	0,9	1,0	1,2	1,2			
0,7	0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2		
0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0	1,2
0,7	0,7	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,2	
0,7	0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,2	
0,7	0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2		
0,7	0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2		
0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,2		
0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,2		
0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,2		
0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,2		
0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,2		
0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,2		
0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,2		
0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,2		
0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,2		

0,7 bis zu ca. 3000 m Länge.



Zur Erläuterung sei Folgendes bemerkt:

Zu 1. Eine gewöhnliche Unterbrecherglocke von 6—8 cm Glockendurchmesser und eine Tyrolerglocke von 9 und 12 cm Glockendurchmesser besitzen einen Widerstand von je vier Ohm und erfordern einen Strom von 0,15 Ampères. Die Tabelle zeigt, dass zwei hinter einander geschaltete Leclanché-Elemente mit den oben angegebenen Werthen genügen, um die Glocke bei 0,7 mm Kupferdraht bis auf 200, bei 0,8 mm Kupferdraht bis auf 300 m Drahtlänge etc. in Thätigkeit zu setzen. Von den gebräuchlichen Drähten genügt der stärkste Draht von 1,2 mm Durchmesser bei zwei Elementen bis zu 600 m, bei drei Elementen bis zu 1000 m und bei vier Elementen bis zu 1200 m Drahtlänge.

Für die Rechnung mag das folgende Beispiel angeführt werden:

Es sind gegeben drei Elemente und die Stromstärke von 0,15 Ampères. Es wird nach dem Widerstande gefragt, welcher höchstens eingeschaltet werden kann. Wir rechnen 0,15 Ampères: 3,6 Volt Spannung = 24 Ohm als Maximalwiderstand. In der Batterie sind vorhanden drei Ohm Widerstand, der Wecker hat vier Ohm Widerstand, bleiben für den Leitungswiderstand 17 Ohm. Nach der obigen Tabelle haben 391 m 0,7 mm Draht 17 Ohm, mithin kann bis zu einer Drahtlänge von ca. 400 m 0,7 Draht verwendet werden; 0,8 mm Draht hat 510 m Länge, 0,9 mm Draht 646 m Länge, 1 mm Draht 799 m Länge und 1,2 mm Draht 1156 m Länge. Es ergeben also die in der zweiten Zeile angegebenen Zahlen die Minimalstärke des Drahtes. Es ist selbstverständlich, dass man sich nicht durchaus an diese Drahtstärken halten wird, insbesondere ist es nicht zu empfehlen, Kupferdraht von 0,7 mm Durchmesser für andere als ganz kleine Anlagen zu wählen, da dieser Draht nur geringen mechanischen Angriffen widersteht; für grössere Anlagen ist mindestens Draht von 0,8 mm zu wählen.

Zu 5—7. Sind mehrere Glocken zu betreiben, so ist die Frage, ob dieselben neben- oder hinter einander zu schalten sind. Bei einer Nebeneinanderschaltung zweier Glocken ist der Strombedarf der einzelnen Glocke doppelt zu nehmen, also statt 0,15 Ampères 0,3 Ampères, da der Gesamtstrom sich in zwei gleiche Theile theilt, vorausgesetzt, dass die Glocken beide von derselben Art sind, d. h. denselben Widerstand besitzen. Für

die Stromberechnung kommt ferner in Betracht, dass zwei neben einander geschaltete Glocken nur den halben Widerstand besitzen wie eine Glocke, da dem Strome zwei neben einander liegende Wege geboten sind. Bei drei Glocken neben einander vermindert sich der Widerstand derselben auf  $\frac{1}{3}$  einer Glocke; man hat also einen Glockenwiderstand von  $3 : 4 = 1,33$  Ohm; die nothwendige Stromstärke ist jedoch  $3 \times 0,15 = 0,45$  Ampères.

Wie die Tabelle unter 5 und 6 zeigt, können mehrere Glocken neben einander nur unter Aufwendung stärkerer Batterien und stärkerer Drähte bis zu einer gewissen Leitungslänge betrieben werden.

Das Beispiel unter 7 zeigt, dass die Einschaltung mehrerer Glocken hinter einander vortheilhaft ist, insofern bei drei bis fünf Elementen die Glocken in grösseren Leitungslängen betrieben werden können, als nach der Schaltung unter 6 (nach Nummer 6 können mit fünf Elementen die Glocken nur bis zu 500 m, nach Beispiel 7 aber bis zu 1200 m betrieben werden). Bei der Stromberechnung ist zu berücksichtigen, dass die Widerstände der hinter einander geschalteten Wecker sich summiren, also drei Glocken à vier Ohm  $= 12$  Ohm Widerstand bieten, während die gesammte Stromstärke 0,15 Ampères bleibt, da der Strom sämtliche Glocken hinter einander ungetheilt durchfliesst. Wenn es sonach scheint, als wenn bei dem Betriebe einer grösseren Anzahl von Glocken die Hintereinanderschaltung die geeignetste wäre, so ist dies aus zwei Gründen, jedoch nur in gewissen Grenzen, der Fall. Wie wir auf Seite 90 gesehen haben, ist bei der Hintereinanderschaltung mehrerer Glocken nur die eine als Unterbrecher-, die anderen sind als Einschlagglocken zu schalten, und es ist zum guten Läuten der Glocken nothwendig, dass dieselben sämtlich von ein und derselben Construction sind, vor allen Dingen aber gleiche Klöppellängen besitzen, was in der Praxis nicht immer gut zu erreichen ist. Ausserdem aber kommt in Betracht, dass der Unterbrechungsfunke an der einen als Unterbrecher geschalteten Glocke um so grösser wird, je grösser die elektromotorische Kraft des zu unterbrechenden Stromes ist. Da der Unterbrechungsfunke lediglich durch Verbrennen der Platincontacte hervorgerufen wird, so ist es erklärlich, dass die Contacte um so schneller schadhaft werden, je mehr Glocken hinter einander geschaltet sind. Bei der Nebeneinanderschaltung

mehrerer Glocken wird die Wirkung des Unterbrechungsfunkens umgekehrt dadurch vermindert, dass dem geringen Gesamtwiderstand der nebeneinander geschalteten Glocken entsprechend eine kleine elektromotorische Kraft genügt, um dieselben zu betreiben. Durch Nebeneinanderschaltung von Elementen oder Anwendung grosser Elemente wird die Batterie in den Stand gesetzt, den starken Strom zu liefern, der sich jedoch so auf die einzelnen Glocken vertheilt, dass jede derselben wie bei der Hintereinanderschaltung nur 0,15 Ampères erhält. Der zu unterbrechende Strom hat also dieselbe Stärke wie oben, aber eine bedeutend geringere elektromotorische Kraft, und deshalb entstehen kleinere Unterbrechungsfunken in den einzelnen nebeneinander geschalteten Glocken.

Bei Hintereinanderschaltung von Nebenschlussweckern fallen die Bedenken wegen Vergrösserung des Unterbrechungsfunkens und Verbrennung der Contacte ganz fort, da im Nebenschlusswecker überhaupt kein Unterbrechungsfunke auftritt, die Contacte also nicht verbrannt werden. Es erklärt dies auch, dass Nebenschlusswecker länger gut arbeiten, als Unterbrecherwecker.

Zu 8. Will man eine grössere Anzahl von Glocken zu gleicher Zeit in Nebeneinanderschaltung betreiben, z. B. in Nothsignalanlagen, so würde bei Verwendung gewöhnlicher Glocken mit einer geringen Anzahl von Drahtwindungen und mit verhältnissmässig stärkerem Strombedarf, wie unter 1, 2, 5, 6, 7 angegeben, ein so starker Strom durch die Hauptleitung zu leiten sein, dass dieselbe einen bedeutenden Querschnitt erhalten müsste, um nicht einen zu grossen Theil der elektromotorischen Kraft zur Ueberwindung ihres Widerstandes opfern zu müssen. Es sind daher in diesem Falle die Glocken mit einer grösseren Anzahl von Windungen eines dünnen Drahtes zu versehen, so dass dieselben einer geringeren Stromstärke bedürfen. Das Beispiel 8 gilt für 10 nebeneinander geschaltete Tyrolerglocken von 15 cm Glockendurchmesser, welche einen Widerstand von je 50 Ohm besitzen und eines Stromes von nur 0,05 Ampères bedürfen. Für die Berechnung kommt also in Betracht der Widerstand von 10 Glocken à 50, getheilt durch 10, = 5 Ohm Glockenwiderstand und ein Strombedarf von  $10 \times 0,05 = 0,5$  Ampères. Nehmen wir 10 hinter einander geschaltete Elemente, so ergibt sich:

10 Ohm	Widerstand der Elemente,
5 „	„ „ „ Glocken,
9 „	Leitungswiderstand
24 Ohm : 12 Volt = 0,5 Ampères.	

Dieser Strom vertheilt sich auf die 10 Glocken in gleiche Theile, so dass auf jede 0,05 Ampères Strom kommen. Die Batterie genügt, wie die Tabelle zeigt, bis zu 600 m Drahtlänge bei 1,2 mm Kupferdurchmesser. Man ersieht gleichzeitig, dass die Anwendung von sechs Elementen hinter einander oder von 10 Elementen in zwei Reihen à fünf unvortheilhafter ist; dagegen ist es rathsam, im Interesse der Dauerhaftigkeit der Batterie bei einer Beanspruchung derselben auf 0,5 Ampères grosse Elemente zu verwenden.

Zu 9. Sind mehrere Apparate hinter einander zu schalten, deren Strombedarf verschieden gross ist, so ist der Strombedarf des am wenigsten empfindlichen Apparates zu Grunde zu legen. Bei einer Tableauanlage mit Controltableau kommen z. B. die Widerstände einer Tableauklappe mit drei Ohm, einer Glocke mit 6—8 cm D. mit vier Ohm und einer Relaisklappe mit drei Ohm, zusammen 10 Ohm Widerstand zur Berechnung. Da das Tableau und die Glocke je 0,15 Ampères, die Relaisklappe aber 0,20 Ampères Strom verlangt, so ist in die Rechnung 0,20 Ampères als Bedarf einzusetzen. Im Allgemeinen können aber nur Apparate in eine Leitung geschaltet werden, deren Strombedarf nicht erheblich von einander abweicht.

Die weiteren Beispiele zeigen, dass Apparate mit besonderen Vorrichtungen, welche einen mechanischen Widerstand in sich bergen, z. B. die Fortschell- und Markir-Glocke unter 11 und der Universalwecker unter 12 eines verhältnissmässig starken Stromes bedürfen, was in der Reibung der zu bewegenden Theile begründet ist. Dagegen zeigt das Beispiel unter 13, wie wenig Strom ein Relais gebraucht und wie unter Verwendung dieses empfindlichen Hilfsapparates grosse Leitungslängen mit schwacher Batterie und geringen Drahtstärken überwunden werden können. Man wird auch hier nach der obigen Andeutung für längere Leitungen nicht ein oder zwei, sondern mindestens drei Elemente nehmen mit Rücksicht auf die bei längeren Leitungen unvermeidlich eintretenden Stromverluste durch Isolationsfehler, ebenso Drähte von genügender Widerstandsfähigkeit gegen Beschädigungen.

## VI. Unterhaltung.

Ist eine Haustelegraphenanlage ordnungsmässig und zuverlässig angelegt und werden äusserliche Beschädigungen der Leitungen und Apparate vermieden, so beschränkt sich die Unterhaltung im Allgemeinen auf die Instandhaltung der Batterie.

Bei Meidinger-Elementen ist darauf zu sehen, dass die Kupfer- bzw. Bleiplatte mit Kupfervitriollösung bedeckt ist, dass diese aber nicht das Zink erreicht. Die das Zink umgebende klare Flüssigkeit sättigt sich durch die Zersetzung des Zinks mit Zinkvitriol, welches am oberen, trockenen Rande der Zinkcylinder und am oberen Rande der Gläser etc. krystallisirt. Zeigen sich diese Krystalle, so ist es nothwendig, die Flüssigkeit zu erneuern, was entweder durch Abziehen mittelst eines Glashebers ohne Ausschaltung der Elemente oder durch Ausschalten einzelner Elemente und vollständige Erneuerung der Flüssigkeit geschehen kann.

Bei Leclanché-Elementen ist zunächst die verdunstete Flüssigkeit durch weiches Wasser zu ersetzen, dem etwas Salmiak zugesetzt wird. Später zeigen sich am Zink — besonders an Zinkstäben — harte Krystalle von Chlorzinkammonium, welche die Wirksamkeit des Elementes dadurch stark beeinträchtigen, dass die Krystalle nicht leiten und der Widerstand des Elementes bedeutend vermehrt wird; es zeigen sich auch Krystalle am Glase und an der Kohle, die Kohlenklemmen oxydiren sehr stark etc. Die Elemente werden bei diesen Erscheinungen bald unbrauchbar und müssen nach gründlicher Reinigung aller Theile neu angesetzt werden.

Zur Prüfung der Batterie benutzt man den sogenannten Batterieprüfer (s. unten). Besitzt man einen solchen nicht, so muss man entweder nach dem Augenschein schliessen oder die Wirksamkeit der Batterie an einem bekannten, brauchbaren Apparate prüfen. Genügen z. B. zwei hinter einander geschaltete Elemente nicht mehr, um einen Wecker mit kurzen Hilfsleitungsdrähten in Thätigkeit zu setzen, so ist die Batterie schlecht und muss erneuert werden.

Zu denjenigen Theilen einer Anlage, welche der Veränderung durch den Gebrauch unterworfen sind, gehören noch die Contacte, von denen insbesondere diejenigen an Unterbrecherglocken der Zerstörung durch die bei der Unterbrechung stets auftretenden elektrischen Funken ausgesetzt sind. Ist an einem

Wecker der Contact zwischen dem Anker  $a$  und der Unterbrecherfeder  $f$ , Fig. 122, unrein, geschmolzen oder verflüchtigt, so dass sich nicht mehr reine Platinflächen berühren, so wird durch den dort auftretenden grossen Uebergangswiderstand der Strom bedeutend geschwächt und die Anlage betriebsunfähig. Die Contacte sind im gegebenen Falle mit einer feinen Flachfeile (Contactfeile) blank zu feilen und erforderlichen Falles von Neuem mit Platin zu versehen.

Die isolirten Leitungen werden unter ungünstigen Verhältnissen (Feuchtigkeit, Säuren etc.) nicht nur durch Beschädigung der Isolationsschicht (Umspinnung), sondern auch wohl durch Oxydation des metallischen Leiters zerstört. Ist eine solche Beschädigung der Leitung so weit vorgeschritten, dass der Betrieb darunter leidet, so müssen die betreffenden Drähte durch neue ersetzt werden. In Ruhestromleitungen, bei denen der Stromkreis dauernd geschlossen ist, treten schon bei geringen Isolationsfehlern schädliche Nebenströme ein, welche unter Umständen die Zerstörung der Drähte durch die elektrolytische Wirkung des Stromes selbst befördern, und es ist deshalb bei Ruhestromleitungen auf den Zustand der Drähte ein höheres Augenmerk zu richten als in Arbeitsstromleitungen.

## VII. Betriebsstörungen.

Treten Störungen ein, so ist zunächst sorgfältig festzustellen, in welchen Haupttheilen der Anlage (der Leitung, den Apparaten, der Batterie) und demnächst in welchem einzelnen Theile bzw. an welcher Stelle ein Fehler liegt. Diese Untersuchung ist in einer unübersichtlichen, schlechten Anlage mitunter sehr mühsam, insbesondere wenn mehrere Fehler zugleich vorliegen.

Für das Aufsuchen von Fehlern können ausreichende, alle Fälle umfassende Regeln nicht gegeben werden, der aufmerksame Praktiker wird es darin aber bald zu einer Fertigkeit bringen, wenn er die Hauptregel beachtet, jedes anscheinend fehlerhafte Stück probeweise durch ein fehlerfreies zu ersetzen, d. h. einen verdächtigen Wecker durch einen guten, eine zweifelhafte Batterie durch eine gute (Prüfungs-) Batterie, die stets nöthig ist und in Form von zwei bis drei kleinen

Trockenelementen auch bequem nach einem anderen Orte mitgeführt werden kann. Bei einer systematischen Untersuchung ist stets eine Schaltungsskizze zu Grunde zu legen, selbst wenn dieselbe zunächst angefertigt werden muss. Eine solche systematische Untersuchung, welche häufiger vorkommt, soll in der in Fig. 192 angegebenen Anlage mit drei Weckern und drei Contacten durchgeführt werden.

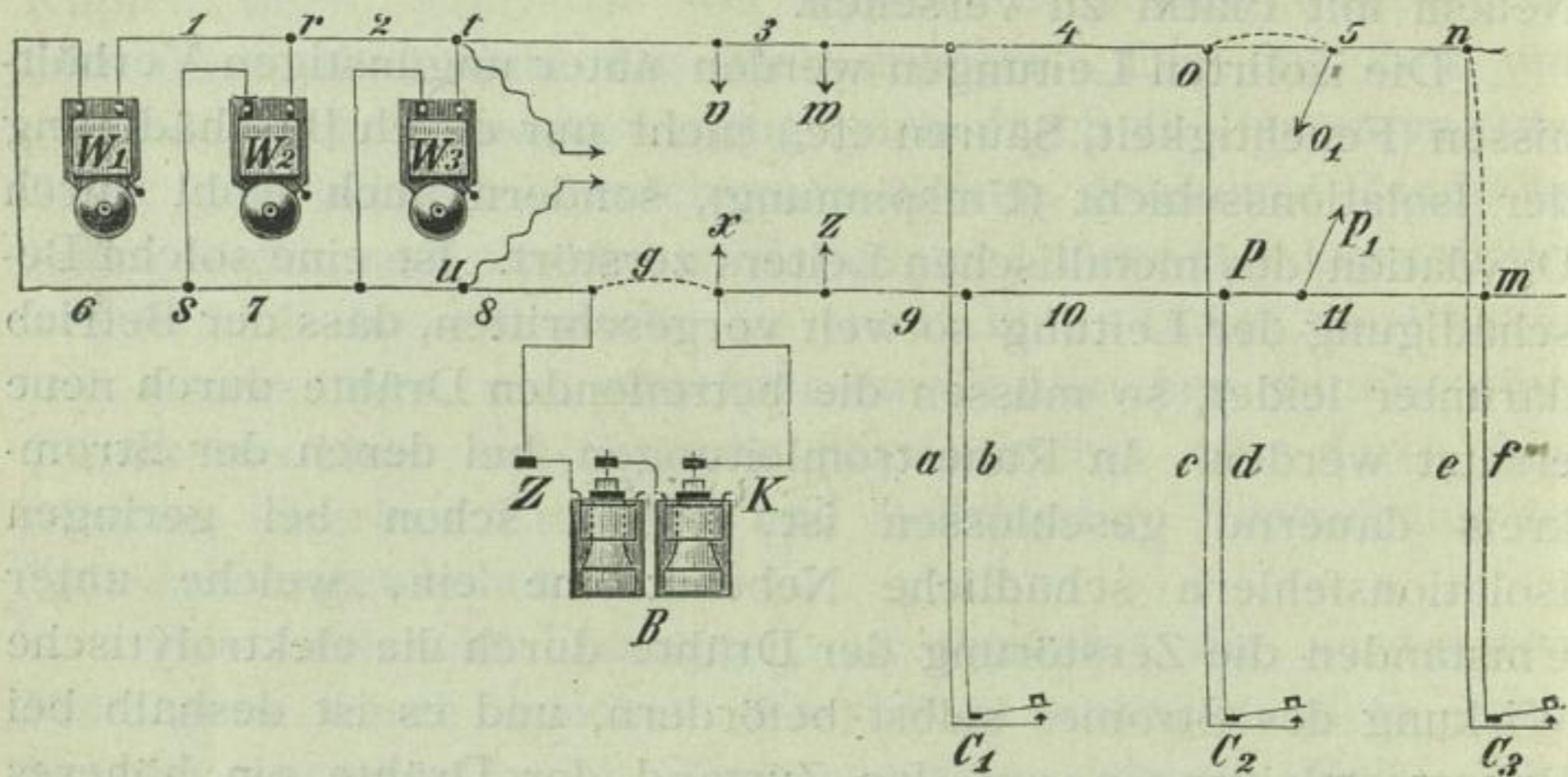


Fig. 192.

1. Kann nur von  $C_1$  nicht geweckt werden, so liegt der Fehler in  $C_1$  oder in den Drähten  $a, b$ , ebenso wenn allein von  $C_2$  nicht geweckt werden könnte, in  $C_2$  oder in  $c d$  (s. Punkt 2  $d$ ).

2. Kann aber von  $C_3$  nicht geweckt werden, so könnte der Fehler auch in den Drähten  $5$  und  $11$  liegen, d. h. in dem Stück der Leitungen, welches sich zwischen den Contacten  $C_2$  und  $C_3$  befindet.

a. Man wird nun zunächst die Punkte  $n$  und  $m$  durch einen Hilfsdraht (punktirt) verbinden. Läuten auch dann die Wecker nicht, so liegt der Fehler in  $5$  oder  $11$ . Man zieht dann einen Hilfsdraht zwischen  $o$  und  $n$  (statt des Drahtes  $5$ ), die Verbindung  $n m$  bleibt bestehen. Läuten die Wecker, so war der Draht  $5$  schlecht, der bei geringer Länge einfach ersetzt wird.

b. Hat der Draht  $5$  eine grössere Länge, so sucht man durch Besichtigung den Fehler zu ermitteln und bessert ihn aus, andernfalls kann man den Fehler dadurch eingrenzen, dass man zweimal Hilfsverbindungen macht, z. B. zwischen  $o$  und  $o_1$ , sowie event. später zwischen  $o_1$  und  $n$ .

c. Läuten auch die Wecker bei Herstellung der Hilfsverbindung 5 nicht, so ist diese abzunehmen, dagegen eine solche zwischen  $p m$  zu machen,  $n m$  bleibt bestehen. Läuten die Wecker, so war der Draht 11 fehlerhaft und ist auszubessern. Läuten die Wecker nicht, so ist der Fehler durch Zerlegung der Strecke  $p m$  in die Theile  $p p_1$  und  $p_1 m$  einzugrenzen, wie unter  $b$  angegeben ist.

d. Angenommen, dass bei Herstellung der Verbindung  $n m$  die Wecker läuteten, so kann der Fehler nur im Contacte  $C_3$  oder in einem der Drähte  $e f$  liegen. Die Verbindung  $n m$  wird gelöst, ebenso die Drähte  $e f$  vom Contacte  $C_3$ . Die blanken Enden von  $e f$  werden verbunden, es läutet: der Contact  $C_3$  ist fehlerhaft und durch einen fehlerfreien zu ersetzen; es läutete nicht: einer der Drähte  $e$  oder  $f$  ist fehlerhaft, und der Fehler ist, wie für die Drähte 5 und 11 angegeben, zu ermitteln.

3. Kann von zwei Contacten, z. B.  $C_2$  und  $C_3$ , nicht geweckt werden, so ist wahrscheinlich die Leitung 4 oder 10 schadhaf und, wie angegeben, zu untersuchen.

4. Läutet nur ein Wecker, z. B.  $W_2$ , nicht, so muss dieser oder eine der Drahtverbindungen zwischen  $r W_2$  oder  $s W_2$  schlecht sein.

a. Ist ein Fehler am Wecker nicht zu finden und derselbe durch Regulirung nicht zum Läuten zu bringen, so ist versuchsweise ein anderer Wecker an dessen Stelle zwischen  $r$  und  $s$  einzuschalten, z. B.  $W_1$  oder  $W_3$ .

b. Läuten auch diese nicht, so ist einer der Drähte  $r W_2$  oder  $s W_2$  schlecht und, wie für Draht 5 angegeben, zu untersuchen. Läuten die Prüfungswecker, so war der Wecker  $W_2$  schlecht und ist zu ersetzen. Aehnlich ist die Untersuchung auszuführen, wenn der Wecker  $W_3$  nicht läutet. Läutet  $W_1$  nicht, so müssen statt der Drähte  $r s$  bis  $W_2$  die Drähte 1 und 6 untersucht werden.

5. Läuten die Wecker  $W_1$  und  $W_2$  nicht, so liegt ein Fehler wahrscheinlich in den Drähten 2 oder 7, die nach Punkt 2 zu untersuchen sind.

6. Kann von keinem der Contacte geweckt werden, so liegt ein Fehler in der Batterie  $B$  oder in den Leitungsstrecken 3 oder 8, 9, da nicht anzunehmen ist, dass alle drei Wecker



oder die Leitungen 4, 5, 10, 11 oder alle drei Contacte zugleich schlecht geworden seien.

a. Am einfachsten ist es nun zunächst, die Batterie zu prüfen. Dies geschieht mittelst eines Galvanoskops (siehe „Elektrische Prüfungen“), mit welchem die einzelnen Elemente geprüft werden, die am Galvanoskop nahezu einen solchen Ausschlag geben müssen, wie er an brauchbaren Elementen beobachtet wird. Hat man kein Galvanoskop, wohl aber eine Reservebatterie zur Hand, so schaltet man die Batterie *B* aus und statt deren die Reservebatterie ein. Läutet es dann von allen drei Contacten aus, so war die Batterie oder ein einzelnes Element schlecht, welches sich wahrscheinlich durch den Augenschein als solches kenntlich macht. Ist dies nicht der Fall, so kann das fehlerhafte Element nur dadurch ermittelt werden, dass man die einzelnen Elemente mit dem Galvanoskop prüft oder der Reihe nach jedes einzelne Element versuchsweise durch ein tadelfreies ersetzt.

b. Lag der Fehler nicht in der Batterie, so sind die Leitungstheile 3, 8, 9 zu untersuchen. Sind die Längen nicht gross, so geschieht dies im einzelnen durch einen fehlerfreien Prüfungsdraht, wie im Punkt 2 für Leitung 5 und 11 angegeben ist.

Sind die Leitungen 3, 8, 9 länger, so verbindet man die Drähte 8, 9 direkt durch den Draht *g* und schaltet die Batterie *B* aus. Diese letztere verbindet man alsdann an verschiedenen Stellen mit den Drähten 3 und 8, bzw. 3 und 9, z. B. bei *t u*, bei *v x*, bei *w z* u. s. w. Es wird festgestellt, bei welcher dieser Verbindungen es läutet. Läutet es z. B. schon bei der Verbindung *t u* nicht, so kann der Fehler nur im Draht 8 von *u* bis 7 liegen, läutet es bei der Verbindung zwischen *t u*, dagegen nicht bei der Verbindung *v x*, so ist einer der Leitungstheile zwischen *t v* oder *u x* schlecht etc. Bei der Billigkeit der Druckknöpfe ist es zu empfehlen, von vornherein einen Druckknopf speciell zur Untersuchung anzubringen, welcher die Wecker und die Batterien einschliesst, hier z. B. zwischen *t* und *x*. Tritt dann ein Versagen der Wecker ein, so kann einfach durch einen Druck auf den Knopf festgestellt werden, ob der Fehler in den (nach der Figur) rechts oder links von *t x* liegenden Theilen der Anlage zu suchen ist.

7. Handelt es sich um eine Anlage mit nur einem Wecker ( $W_3$ ) und einem Contact ( $C_1$ ), so werden zu untersuchen sein: die Zweigleitungen  $a$ ,  $b$  und der Contact  $C_1$  nach Punkt 2d, die Batterien und die Leitungen nach Punkt 6, der Wecker nach Punkt 4. In ähnlicher Weise sind alle anderen Fehler zu untersuchen: stets ist ein fehlerhafter Theil versuchsweise durch einen tadellosen zu ersetzen, längere Leitungen sind stückweise zu prüfen.

Häufig werden diese Prüfungen nicht ausreichen und man ist genöthigt, galvanometrische Untersuchungen vorzunehmen; wegen dieser wird auf den Abschnitt „Elektrische Prüfungen“ verwiesen.

## I. Allgemeines.

Mittelst des Telefons wird die Sprache auf die weitesten Entfernungen übertragen, und die Telephonie stellt uns so mehr als vollkommenste persönliche Verkehrsmittel, das als die Fortschritt der Sprache ebenso wie bei der Telegraphie durch eine einfache Leitung erfolgt, während bei den Apparaten der Hörteltelegraphie nur einzelne, leicht mischbare Zeichen oder Wörter gegeben werden können. Die Sprache erscheint sich stark den Fortschritten der letzten Jahre, so verlässiger als elektrische Klingen, sie sind verhältnismäßig billig und ihre Handhabung ist so einfach, dass sie jedem selbst nach dem ersten Gebrauch geläufig ist.

Es ist hier nicht der Ort, auf die Entstehungsgeschichte der Hörteltelephonie näher einzugehen, und es mag nur kurz erwähnt werden, dass ein deutscher Lehrer, Namens Philipp Reis, im Jahre 1860 das erste, unvollkommene Telephon, ein Instrument, welches er auf Grund der Vorlesungsversuche wissenschaftlichen Forschungen von Helmholtz u. A. das Wesen der Sprache erdacht und die Entstehung der elektrischen Leiter, Leitung von Tönen und Sprachlauten erdacht und wissenschaftlich dargestellt wurde, im Jahre 1861 wurde Alexander Graham Bell das letzte Telephon, welches zunächst sowohl zum Sprechen wie zum Hören diente, in den Jahren 1875 und 1876 erdachte, eine erhebliche Verbesserung der Telephonie durch die Erfindung des Mikrophons, welches die Stärke der Wörter zum Sprechen übertrug, und die Stärke der Wörter zum Sprechen übertrug, als Wörter der Telephon zum Sprechen benutzt wurde.

## C. Telephon-Anlagen.

### I. Allgemeines.

Mittelst des Telephons wird die Sprache auf die weitesten Entfernungen übertragen, und die Telephonie stellt um so mehr das vollkommenste persönliche Verkehrsmittel dar, als die Uebertragung der Sprache ebenso wie bei der Telegraphie durch eine einfache Leitung erfolgt, während mit den Apparaten der Haustelegraphie nur einzelne, leicht misszuverstehende Zeichen oder Weckrufe gegeben werden können. Die Sprechapparate sind, dank den Fortschritten der letzten Jahre, zuverlässiger als elektrische Klingeln, sie sind verhältnissmässig billig und ihre Handhabung ist so einfach, dass sie Jedem sofort nach dem ersten Gebrauch geläufig ist.

Es ist hier nicht der Ort, auf die Erfindungsgeschichte der Sprechapparate näher einzugehen, und es mag nur kurz erwähnt werden, dass ein deutscher Lehrer, Namens Philipp Reis, im Jahre 1862 das erste, unvollkommene Telephon construirte, nachdem er auf Grund der vorangegangenen, wissenschaftlichen Forschungen von Helmholtz u. A. das Wesen der Sprache studirt und die Erfordernisse zur elektrischen Uebertragung von Tönen und Sprachlauten erkannt und wissenschaftlich dargelegt hatte. Im Jahre 1876 erfand Alexander Graham Bell das jetzige Telephon, welches zunächst sowohl zum Sprechen wie zum Hören diente; in den Jahren 1877 und 1878 erfolgte eine erhebliche Verbesserung der Telephonie durch die Erfindung des Mikrophons (Berliner, Edison, Hughes u. A.), welches zum Sprechen dient und die Stimme viel stärker überträgt, als wenn, wie bisher, das Telephon zum Sprechen benutzt wurde.

Seit der Erfindung sind die Sprechapparate im Princip wenig verändert, wohl aber erheblich verbessert worden, und die deutsche Technik hat es namentlich verstanden, Apparate herzustellen, welche den aus anderen Ländern stammenden Apparaten wesentlich überlegen sind.

Wenngleich das Telephon in dem öffentlichen Verkehrswesen eine immer steigende Verbreitung gefunden hat, so ist die Verwendung desselben im Privatbetriebe doch noch eine geringe. Es ist dies daraus zu erklären, dass das Publikum über die Anwendbarkeit, Nützlichkeit und Zweckmässigkeit des Telephons, über die Berechtigung von Privatpersonen, selbst Telephonanlagen für ihre Zwecke herzustellen, sowie endlich über die Sicherheit dieses Verkehrsmittels und die Kosten der Herstellung nur in sehr unzureichendem Maasse unterrichtet ist.

Anwendbar, nützlich und zweckmässig ist eine jede Telephonanlage, die einen mündlichen Gedankenaustausch zwischen zwei von einander entfernten Personen ermöglichen soll: das Telephon ersetzt vollständig den persönlichen Verkehr und dient in erheblichem Maasse zur Ersparniss an Zeit. Diese Zeitersparniss wächst einerseits mit der Grösse des Verkehrs, andererseits mit der Entfernung. Haben z. B. zwei räumlich von einander getrennte Personen viel mit einander zu verkehren, so ist ein Telephon schon bei ganz geringer Entfernung von einander, etwa bei einer Trennung der Verkehrenden durch ein oder mehrere Zwischenzimmer, zweckmässig und zeitersparend. Kommt aber eine Entfernung von auch nur einigen Kilometern in Betracht, welche der eine Sprechende zurücklegen oder auf der ein besonderer Bote Nachrichten ermitteln müsste, so ist eine Telephonanlage dringend nöthig, selbst wenn dieselbe auch nur täglich im Durchschnitt einmal benutzt würde. Für weitere Entfernungen endlich kann die Zweckmässigkeit einer Telephonanlage schon wegen der in die Augen fallenden Beschleunigung und Sicherheit keinem Zweifel unterliegen. Denn während ein Bote z. B. für 2 km Weg hin und zurück mindestens eine Stunde Zeit gebraucht, während ferner hierbei noch geschrieben und auf dieselbe Weise geantwortet oder der Bote mündlich instruiert werden muss, folglich hieraus allerhand Ungenauigkeiten entstehen können, wird durch das Telephon derselbe Zweck in einigen Minuten in sicherer Weise erreicht. Wie wichtig es aber oft ist, dass man sich gegenseitig über

alle Punkte genauestens verständigt, was bei dem Botenverkehr meist nicht möglich ist, das wird Jeder ermessen können, der nach seinen eigenen Verhältnissen sich ein Beispiel construirt.

Insbesondere wird die Herstellung von Privattelephonverbindungen in folgenden Fällen zweckmässig sein:

1. In städtischen und corporativen Verwaltungen zur Verbindung des Centralbureaus mit getrennten Bureaus und einzelnen Geschäftszweigen: Gasanstalten, Wasserhebewerken, Kohlen- und Holzplätzen, bezw. den Wohnungen und Bureaus der leitenden Beamten, mit Kassen- und Polizeilocalen, Schlächthäusern, Feuerwehren, Kirchhöfen etc.

2. Für industrielle Etablissements, Bergwerke etc. nicht nur zur Verbindung einzelner Stellen eines ausgedehnten Gebäudecomplexes (Besitzer, Comptoir, verschiedene Bureaus, Werkstättenabtheilungen, Maschinenhaus), sondern insbesondere zur Verbindung der Wohnung des Besitzers mit dem Hauptcomptoir einer entfernten Fabrikanlage, von diesem zu den einzelnen oben bezeichneten Stellen, zu entfernten Lagern, Dépôts, Hafenplätzen, Verkaufslocalen etc., sowie zur Verbindung der Förderschachte.

3. Für Gutsverwaltungen, grössere Land-, Wasser- und Forstbetriebe, Ziegeleien, Kohlenwerke zur Verbindung des Besitzers bezw. des Leiters mit Zweigstellen der Betriebe (Verwalter, Schleusen- und Canalaufseher, Förster, Fischer, Vorwerke etc.).

4. Für Bankinstitute, Rechtsanwälte und Aerzte, welch' letztere einem Krankenhause oder einer Klinik vorstehen, wie überhaupt für alle solche Private und Beamte, die in stetem regen Verkehr mit anderen Dienststellen stehen, wie Haushofmeister, Hausverwalter u. dergl. m.

5. Für Hôtels zur Verbindung der Fremdenzimmer mit der Portierloge und den Empfangsstellen jeder Etage, wodurch dem Gast die schnellere Bedienung, dem Dienstpersonal aber eine wesentliche Erleichterung in dem anstrengenden Dienst geboten wird.

Die Berechtigung von Privatpersonen, für ihre eigenen Zwecke Telephonanlagen herzustellen, ist durch das Reichsgesetz über das Telegraphenwesen vom 6. April 1892 geregelt, welches im Auszuge im Anhange abgedruckt ist. Danach ist Jedermann berechtigt, Telegraphen- und Telephonanlagen innerhalb der Grenzen eines Grundstücks und bis zur Ausdehnung

von 25 Kilometer Luftlinie herstellen zu lassen und zu betreiben, in letzterem Falle, wenn die betreffenden Grundstücke demselben Besitzer gehören oder zu einem Betriebe vereinigt sind und wenn die Anlage ausschliesslich für den der Benutzung der Grundstücke entsprechenden unentgeltlichen Verkehr bestimmt ist. Die Contole darüber, dass diese gesetzlichen Vorschriften bei der Anlage und dem Betriebe innegehalten werden, hat lediglich die Landes-Centralbehörde auszuüben, bei welcher auch neue Telephonanlagen vor deren Ausführung anzumelden sind.

Abgesehen hiervon bedürfen Privatpersonen zur Herstellung von Telegraphen- und Telephonanlagen, die über die Grenzen des eigenen Besitzes hinausgehen, der Genehmigung der Verkehrspolizei, sowie derjenigen Besitzer von Grundstücken, Wegen, Bahnen, Canälen etc., über deren Eigenthum Leitungsdrähte geführt oder deren Eigenthum zur Aufstellung und Befestigung von Stützpunkten (Stangen, Isolatoren etc.) benutzt wird.

## II. Die Vorgänge bei der Telephonie.

Die elektrische Telephonie beruht auf der Hervorrufung elektrischer Wellenströme durch die Schallwellen des Sprechtones und umgekehrt. Wenn durch irgend einen Vorgang (einen Schlag, den Fall eines Körpers, durch Singen, Sprechen etc.) die Luft in Schwingungen versetzt wird, so entsteht ein Schall. Besondere Arten des Schalles sind die musikalischen Töne und die Sprache. Ein einfacher, musikalischer Ton entsteht, wenn durch irgend welches Mittel (durch ein Musikinstrument, durch Schwingungen einer Stimmgabel, durch rasch aufeinander folgende Unterbrechungen eines Luftstromes mittelst einer bewegten Sirene, durch Singen etc.) regelmässige, in gleichen Zeittheilen aufeinander folgende Luftschwingungen erzeugt werden. Der Ton ist um so höher, je schneller die einzelnen Luftschwingungen aufeinander folgen. Laufen mehrere Reihen von regelmässigen Luftschwingungen neben einander her, deren Schwingungszahlen in einem bestimmten Zeitabschnitte, z. B. in einer Secunde, verschieden von einander sind, so nennt man denjenigen Ton, welchen die an Zahl geringsten Luftschwingungen erzeugen, den Grundton, die

anderen Töne, je nach der steigenden Schwingungszahl über einander liegend gedacht, die Obertöne; einen solchen, aus mehreren einfachen Tönen zusammengesetzten Ton nennt man einen Klang und ein bestimmtes musikalisches Verhältniss zwischen einem Grundton und zwei Obertönen einen Dreiklang (Accord). Die menschliche Sprache wird nun durch einen gewissen Grundton und eine Anzahl von Obertönen gebildet, die ausserdem noch durch die Bewegungen der Sprechwerkzeuge: des Gaumens, der Zunge, der Lippen etc., beeinflusst werden und im Einzelnen noch nicht haben festgestellt werden können, die aber der Sprache das charakteristische Merkmal der Klangfarbe geben. (Beiläufig sei bemerkt, dass der tiefste darstellbare, musikalische Ton 24 Schwingungen in der Secunde und der Grundton der menschlichen Stimme in höheren Stimm-lagen ca. 500 Schwingungen macht, dass aber andererseits noch Töne wahrnehmbar sind, die bis zu 15 000 Schwingungen in der Secunde besitzen.)

Die Aufgabe der Telephonie ist es nun, die beim Sprechen erzeugten Schallwellen am Absendungsorte in elektrische Wellenströme, die letzteren aber am Empfangsorte wiederum in Schallwellen umzusetzen und dadurch für das Ohr wahrnehmbar zu machen. Diese mehrmalige Umsetzung einer Kraft erfolgt nun in etwas verschiedener Weise im Telephon und im Mikrophon.

Die Vorgänge beim Sprechen durch das Telephon lassen sich aus der Fig. 193 erkennen.  $S$  sei eine runde Platte von Eisenblech, die rings am ganzen Rande fest eingeklemmt ist,  $m$  ein Stabmagnet, auf dessen der Sprechplatte  $S$  nahe gegenüber stehendem Magnetpol eine Rolle mit isolirtem Draht (Elektromagnetrolle  $r$ ) aufgeschoben ist. An einem anderen Orte ist ein gleiches Instrument, bestehend aus der Sprechplatte  $S_1$ , dem Magnetstabe  $m_1$  und der Drahtrolle  $r_1$  aufgestellt. Die Drahtrollen beider Instrumente (Magnettelephone) seien einerseits durch die Leitung  $l$ , andererseits mit den Erdplatten  $E$  bzw.  $E_1$  verbunden, statt deren, wie wir auf Seite 40 gesehen haben, auch ein zweiter Draht, die Rückleitung zwischen  $E$  und  $E_1$ , ausgespannt werden kann. Trifft eine Schallwelle das Eisenblech  $S$  (die Sprechplatte), so biegt sich dasselbe in der Mitte gegen  $m$  hin durch

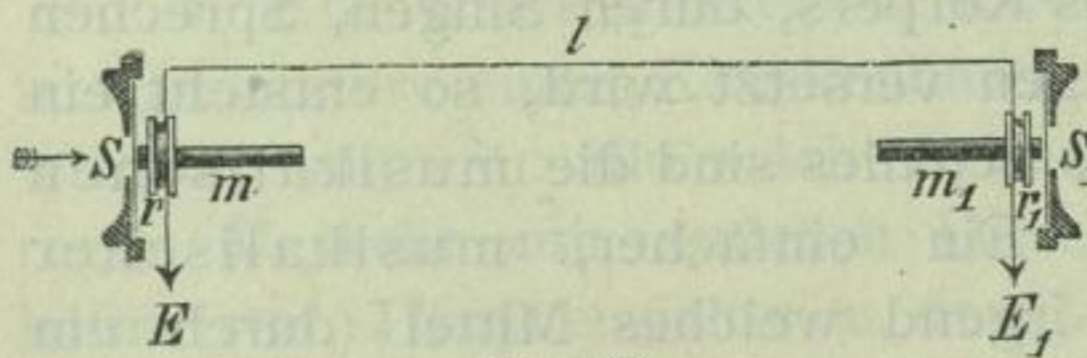


Fig. 193.

und kehrt in Folge der Elasticität in seine Lage zurück, sobald die Wirkung der Schallwelle aufgehört hat. Wie wir früher gesehen haben (s. S. 3), verändert sich bei der Annäherung eines Stückes Eisen an einen Magneten die Stärke des Magnetismus in letzterem und in der den Magnetpol umgebenden Drahtrolle  $r$  entsteht ein Magnet-Inductionsstrom (s. S. 10) von einer bestimmten Richtung. In der Fig. 194 ist dieser Inductionsstrom durch eine Curve veranschaulicht, und zwar stellt die Strecke 0—1 die Zeit dar, in welcher die Sprechplatte gegen den Pol schwingt, 1—2

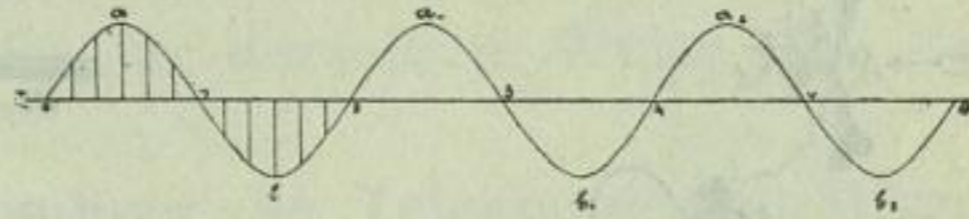


Fig. 194.

diejenige, während welcher sie sich wieder von demselben entfernt u. s. w. Die senkrecht nach oben stehenden Linien bedeuten die in jedem Moment herrschende Stromstärke einer Richtung, z. B. + und die abwärts gerichteten diejenige entgegengesetzter Richtung —.  $a$ ,  $a_1$  und  $a_2$  sind Annäherungsströme,  $b$ ,  $b_1$  und  $b_2$  Entfernungsströme. Durch wiederholt wirkende Schallwellen entstehen also Wechselströme  $a b$ ,  $a_1 b_1$ ,  $a_2 b_2$  etc.

Die bei der Stelle  $S$  erzeugten Wechselströme werden durch die Leitung  $l$  fortgepflanzt und gelangen zu dem am anderen Ende der Leitung eingeschalteten Empfangstelephon  $S_1$ . Hier wirken die die Drahtrolle  $r_1$  durchlaufenden Ströme, je nachdem sie die eine oder andere Richtung haben, verstärkend oder abschwächend auf den in dem Magnetstabe  $m^1$  vorhandenen Magnetismus, demzufolge dieser Magnetstab die Sprechplatte  $S_1$  abwechselnd anzieht oder loslässt. Diese geringen Biegungen der Platte  $S_1$  geben aber schwache Luftschwingungen, welche im Allgemeinen die bei  $S$  erzeugten Luftschwingungen, wenn auch bedeutend abgeschwächt, nachahmen. Die in das Telephon  $S$  gesprochenen Worte werden auf diese Weise reproducirt und dem Ohre wahrnehmbar gemacht, wenn man demselben das Telephon  $S_1$  nahe bringt.

Bei der Anwendung eines Mikrophones gestaltet sich die Uebertragung der Sprache etwas anders, wie beim Sprechen gegen ein Telephon. Es handelt sich natürlich auch hier nur darum, Schallwellen in elektrische Stromwellen umzusetzen, diese durch die Leitung zu einem anderen Orte hin fortzupflanzen und hier wiederum in der oben angegebenen Weise auf ein Empfangstelephon wirken zu lassen. Man bedient sich in diesem Falle aber eines Batteriestromes, dessen Stärke durch



die Wirkung der Schallwellen verändert wird, während bei dem oben beschriebenen Vorgang die Schallwellen einen Inductionsstrom erregen mussten.

In Fig. 195 sei  $S$  wiederum eine festgeklemmte dünne Platte, die indessen nicht nur von Metall, sondern von einem beliebigen anderen Material (Holz, Hartgummi, Kohle etc.) sein

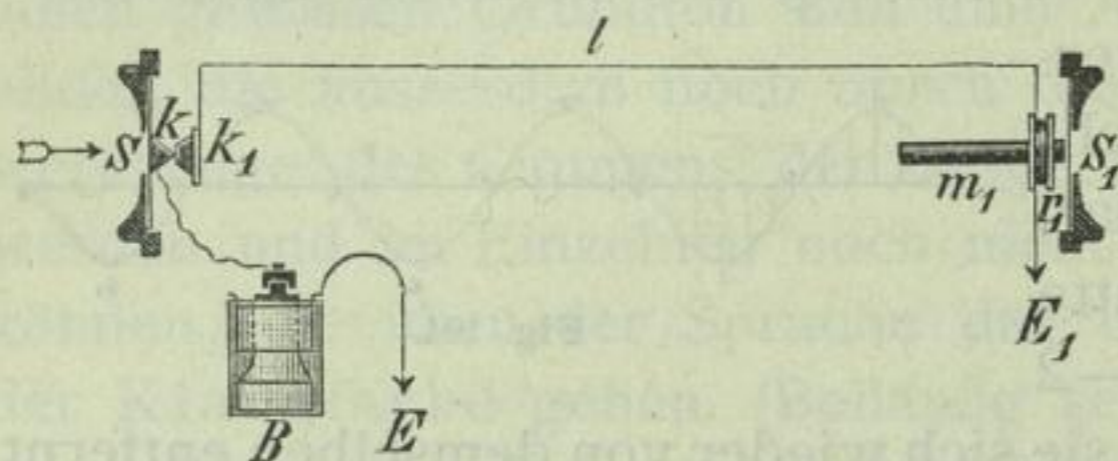


Fig. 195.

kann. Auf der Rückseite der Platte  $S$  ist ein Kohlenstückchen  $k$  befestigt, welches mit einer Batterie  $B$  und mit der Erde  $E$  (oder mit einer Rückleitung) in Verbindung steht.  $k_1$  ist ein zweites Kohlenstückchen, welches lose an  $k$  anliegt und mit der Leitung  $l$  verbunden ist, in welche am anderen Ende wieder, wie in Fig. 193 angegeben, ein Telephon  $S_1$  zum Hören eingeschaltet ist. Die Kohle besitzt vermöge ihrer geringen Leitungsfähigkeit die Eigenschaft, dass der Uebergangswiderstand für den elektrischen Strom, der an der Berührungsstelle irgend welcher zweier Leiter stets vorhanden ist, bei verstärktem Drucke sich erheblich vermindert und beim Nachlassen des Druckes sich wieder vermehrt; bei vermindertem Widerstande wächst die Stromstärke und bei erhöhtem Widerstande verringert sich die letztere. Auf dieser Erscheinung beruht die Construction des Mikrophons.

In der Fig. 196 mag die senkrechte Linie  $o a$  die Stärke desjenigen Stromes andeuten, welchen die Batterie  $B$ , Fig. 195,

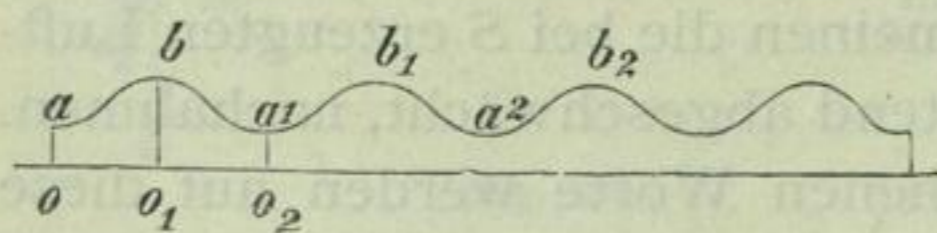


Fig. 196.

im Zustande der Ruhe in die Leitung sendet. Spricht oder drückt man gegen die Platte  $S$  in der Richtung des Pfeiles, so vermindert sich der Uebergangswiderstand zwischen  $k$  und  $k_1$  und damit der Gesamtwiderstand des ganzen Stromkreises, wodurch die Stromstärke erhöht wird. Wir können diesen verstärkten Strom durch die senkrechte Linie  $o_1 b$ , sowie den Uebergang von  $a$  zu  $b$  durch die Kurve  $a b$  darstellen. Hört der Druck auf  $S$  auf, so vermehrt sich der Widerstand zwischen den Contactstücken  $k k_1$  wieder, die Stromstärke sinkt dadurch auf die frühere Höhe  $a_1 o_2$  und der Strom ist durch die Kurve  $b a_1$  darstellbar. Finden derartige Stösse auf die

Sprechplatte wiederholt statt, so entsteht die in Fig. 196 dargestellte Kurve  $a b$ ,  $a_1 b_1$ ,  $a_2 b_2$  etc.

Wie man sieht, erhält man in dem angegebenen Falle einen galvanischen Strom, der zwar in dem in Fig. 194 dargestellten Wechselstrom insofern verschieden ist, als ersterer in gleicher Richtung fließt und nur in der Stärke wechselt; trotzdem fließt der Strom ähnlich wie der Wechselstrom in Wellenform, und die erzeugten Stromwellen wirken in dem Empfangstelephon  $S_1$ , Fig. 195, in derselben Weise wie die Wechselströme.

Die wechselseitige Verbindung der Telephone und Mikrophone zweier Sprechstellen wird durch verschiedene Schaltungen und mit Hilfe von Nebenapparaten erreicht, worüber weiter unten das Nöthige folgt.

### III. Die einzelnen Apparate.

#### 1. Die Sprechapparate.

##### a. Das Telephon.

I. Telephon mit Stabmagnet (System Bell) in der Form, in welcher dasselbe im Jahre 1877 erschien, ist in der Fig. 197 im Schnitt abgebildet.

Das Telephon besteht aus einem Stabmagnet  $a$  mit den Magnetpolen  $NS$ , welcher mittelst einer Schraube  $d$  in der hölzernen Fassung  $C$  festgehalten wird. In das andere Ende des Magnetstabes  $a$  ist ein Kern  $a_1$  von weichem Eisen eingeschraubt und auf diesen eine Drahtspule  $b$  aufgeschoben, deren Enden bei  $g$  befestigt und durch Drähte mit den Klemmschrauben  $h h$  verbunden sind. Unmittelbar vor dem Eisenkern  $a$  ist eine runde Platte aus Weissblech (die Sprechplatte)  $P$  in der Büchse  $U$  durch den Deckel  $V$ , welcher mittelst der Schrauben  $f$  aufgeschraubt ist, festgeklemmt. Der ausgehöhlte Deckel  $V$  dient als Mundstück zum Sprechen und Hören und besitzt in der Mitte eine Oeffnung von 1—2 cm Durchmesser, in welche man beim Gebrauch des Telephons hineinspricht, bezw. durch welche man im empfangenden

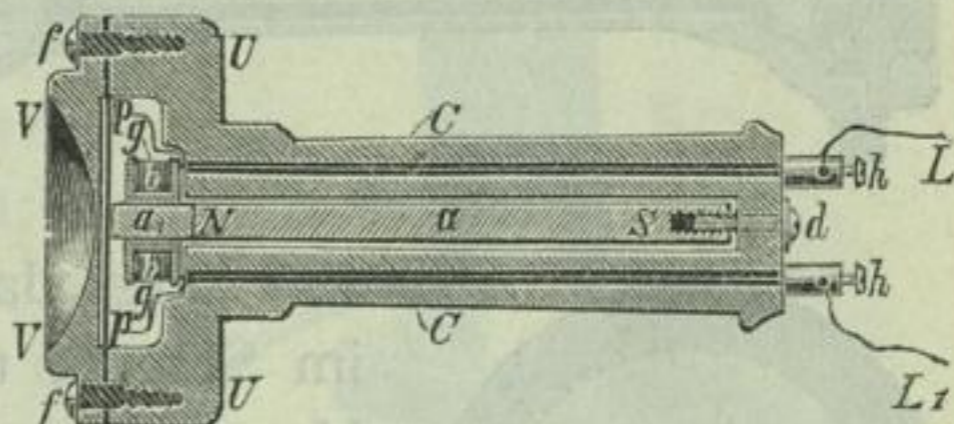


Fig. 197.

Telephon hört; die Schraube  $d$  dient zu gleicher Zeit zur Regulirung des Abstandes zwischen der Sprechplatte  $P$  und dem Eisenkern  $a_1$ ; der Abstand zwischen beiden Theilen muss möglichst gering sein, doch darf die Platte  $P$  nicht an dem Eisenkern anliegen oder magnetisch „kleben“.

Die gebräuchliche Form des Telephons mit Stabmagnet zeigt die Fig. 198. Das Gehäuse besteht hier aus Hartgummi und ebenso der Deckel  $V$ , welcher mittelst eines am Rande angebrachten Schraubengewindes aufgeschraubt ist. An Stelle der in Fig. 197 angegebenen Leitungsklemme  $h h$  ist hier eine Leitungsschnur aus besponnenen Metallfäden am Ende des Telephons befestigt, welche zwei von einander isolirte Leitungen enthält.

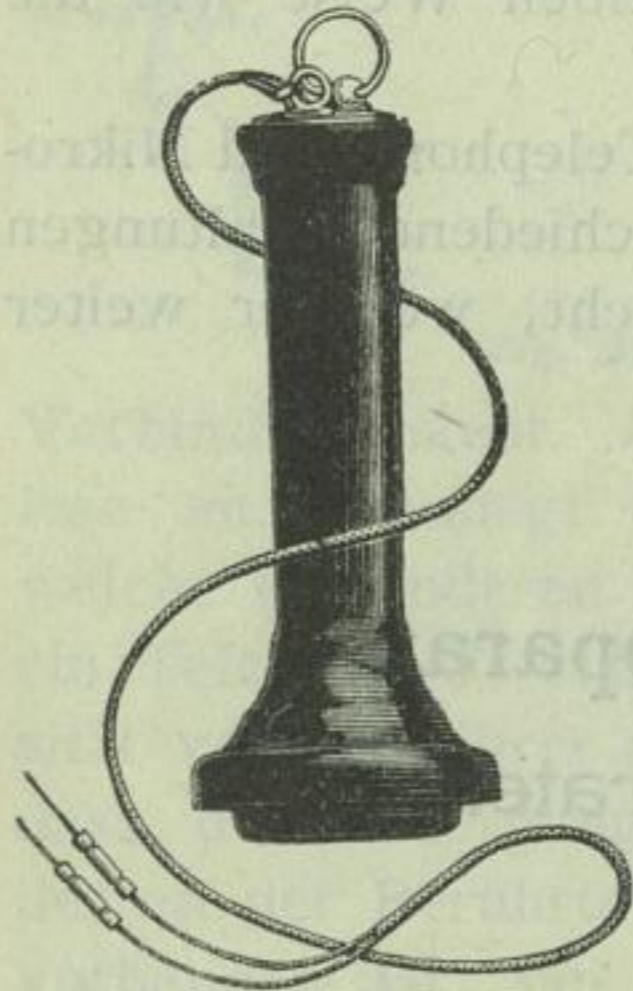


Fig. 198.

II. Telephon mit Hufeisenmagnet. Die ungenügende Wirkung des Telephons mit Stabmagnet führte in Deutschland zu der Construction des Telephons mit Hufeisenmagnet, welches in den Fig. 199 und 200 dargestellt ist. Bell hatte zwar in den Jahren 1876 und

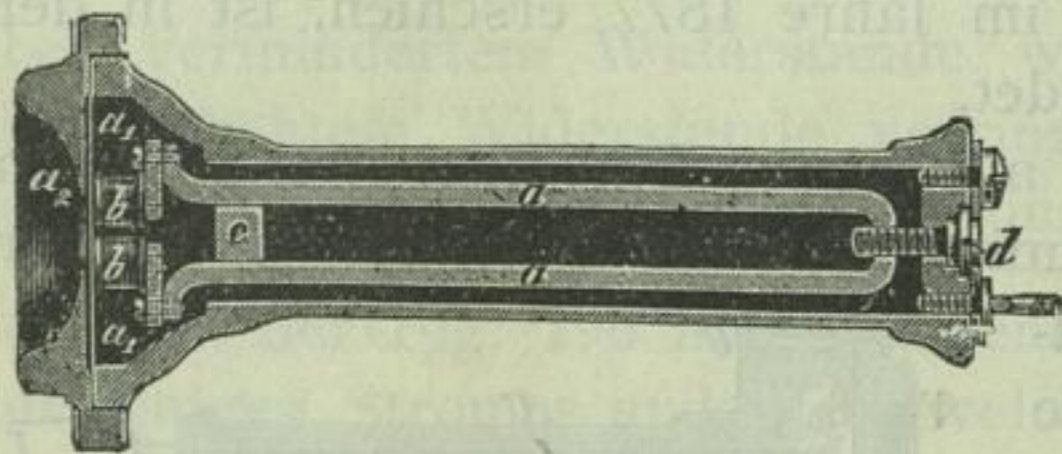


Fig. 199.

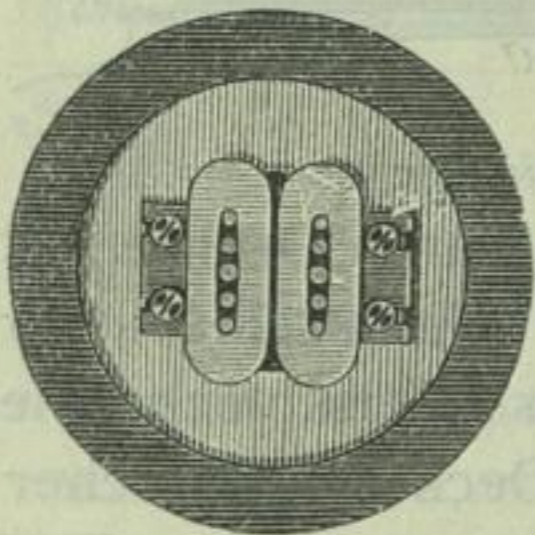


Fig. 200.

1877 schon grössere Telephone mit Hufeisenmagnet in Kastenform construirt, jedoch mit Rücksicht auf die grössere Handlichkeit der Stabmagnettelephone wieder verlassen. Die Fig. 199 zeigt das Telephon mit Hufeisenmagnet im Schnitt und die Fig. 200 das geöffnete Mundstück in oberer Ansicht.  $a a$  in Fig. 199 ist ein Hufeisenmagnet, auf dessen Pole die Eisenstücke  $a_1 a_1$  (Polschuhe) aufgeschraubt sind. In diese Eisenstücke sind je fünf Eisendrähte in der aus Fig. 200 ersichtlichen Stellung eingeschraubt, welche an die Stelle des Eisenkernes  $a_1$  in Fig. 197 treten, anstatt der Eisendrähte  $a_2$  werden auch wohl massive Polschuhe von dem Querschnitt der Stücke  $a_1$  verwendet, doch haben die ersteren den Vorzug vor den massiven Eisenkernen, dass sie leichter

und vollständiger den Magnetismus wechseln als massive Kerne. Beide Constructionen vereinigt man auch dadurch, dass man die massiven Polschuhe in dem mit den Drahtwindungen bedeckten Theile mit mehreren Einschnitten versieht, sodass die Polenden einen Kamm bilden. Auf die Polschuhe  $a_2$  sind noch, wie die Fig. 199 und 200 zeigen, längliche Drahtrollen  $b b$  aufgeschoben, die übrigen Theile des Telephons bleiben dieselben, wie beim Stabmagnettelephon, nur ist noch ein Zwischenstück  $c$  aus Hartgummi zu erwähnen, welches im oberen Theile des Telephongehäuses zwischen den Schenkeln  $a a$  des Hufeisenmagneten eingeklemmt ist und den Zweck hat, bei einer Verschiebung des Hufeisenmagneten durch die Schraube  $d$  ein Drehen desselben um seine Achse zu verhüten. Das Hufeisentelephon der Construction Mix & Genest besitzt dieselbe Hartgummibüchse wie das Telephon Fig. 198. Es unterscheidet sich äusserlich nur durch zwei Schrauben, mittelst deren das Mittelstück  $c$  mit der Hartgummihülse fest verbunden ist.

Ein Hufeisentelephon grösserer Form ist in Fig. 201 in Ansicht dargestellt. Dieses Telephon besitzt einen erheblich grösseren Hufeisenmagneten, statt der Hartgummihülse ist dasselbe in einem Metallgehäuse untergebracht. Das grosse Hufeisentelephon, welches in dieser Form zuerst von der Firma Siemens & Halske in den Handel gebracht wurde, wird nur noch selten in solchen Fällen angewendet, wo es auch zum Sprechen dienen soll; in neuerer Zeit ist dasselbe gegen die mehr in Gebrauch gekommenen und kräftiger wirkenden Mikrophone zurückgetreten. Das in Fig. 201 dargestellte Telephon wird auf einen Tisch, eine Console etc. gestellt, auch wird es in Apparatgehäusen, mit dem Mundstücke in der Vorderwand, angebracht; soll es aufgehängt werden, so erhält dasselbe einen Bügel.

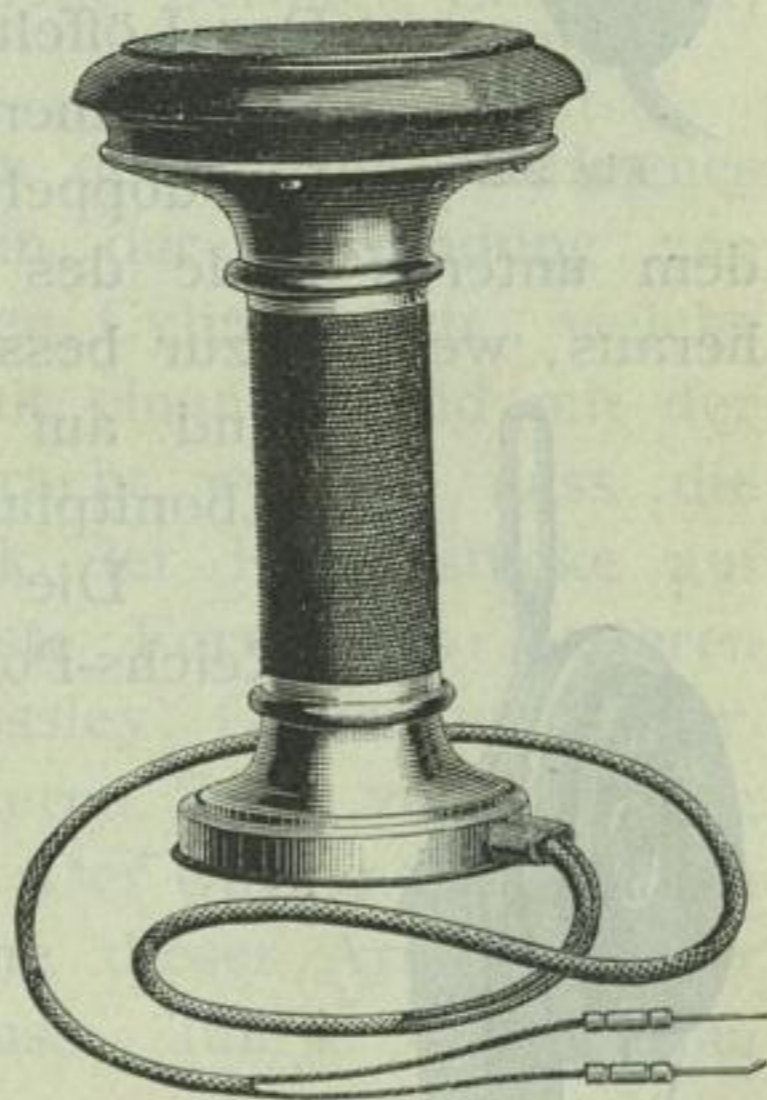


Fig. 201.

III. Das Löffeltelephon. Das Löffeltelephon der Actien-Gesellschaft Mix & Genest ist in den Fig. 202 und 203 im Schnitt, bezw. in Vorderansicht abgebildet, und es unterscheidet

sich von den Telephonen mit Hufeisenmagnet im Wesentlichen nur dadurch, dass die Polschuhe  $a_1$  und die Drahtrollen  $b$  nicht in der Verlängerung der Magnetpole stehen, sondern rechtwinklig auf diese aufgeschraubt sind und demzufolge die Sprechplatte seitlich angebracht ist, wodurch eine sehr bequeme

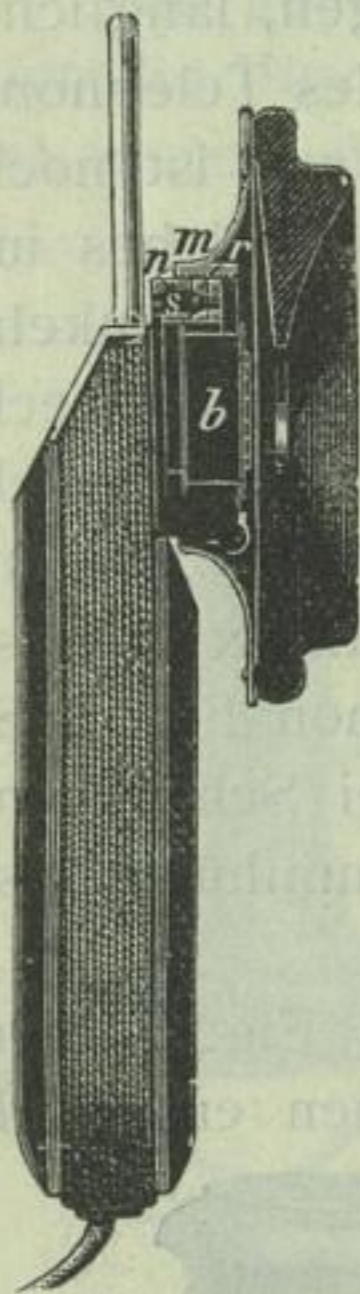


Fig. 202.

Handhabung erreicht wird. (Die Kerne  $a_2$  sind aus je 6—7 Drähten oder aus kammartig geschlitzten Flacheisen gebildet.) Die Regulirung des Abstandes zwischen der Sprechplatte und den Magnetpolen geschieht dadurch, dass das Mundstück mit dem Muttergewinde  $m$  mehr oder weniger tief auf das mit dem Magnetsystem verbundene Schraubengewinde  $n$  aufgeschraubt wird. Zum Festhalten beider Theile in der richtigen Stellung dient eine Regulirschraube mit conischem Schaft, welche ein verschiebbares Gewindestück  $r$  gegen das Muttergewinde  $m$  drückt. Das Löffeltelefon besitzt am oberen Ende einen Bügel  $c$  zum Aufhängen.

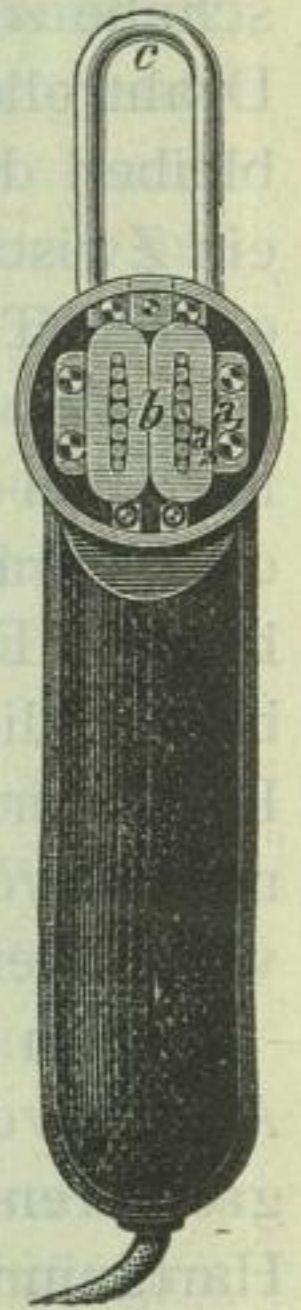


Fig. 203.

Die doppelte Leitungsschnur tritt aus dem unteren Ende des Telephons aus dem Hufeisenmagnet heraus, welcher zur besseren Handlichkeit mit Leder bekleidet und auf beiden Seiten mit aufgeschraubten Ebonitplatten bedeckt ist.

Die Fig. 204 zeigt das Löffeltelefon der Reichs-Postverwaltung. Dies unterscheidet sich

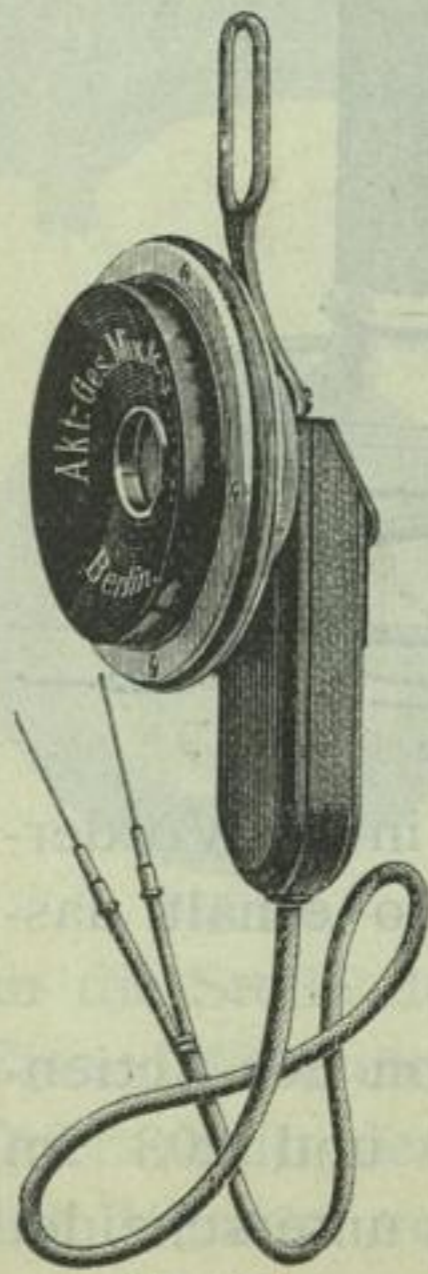


Fig. 204.

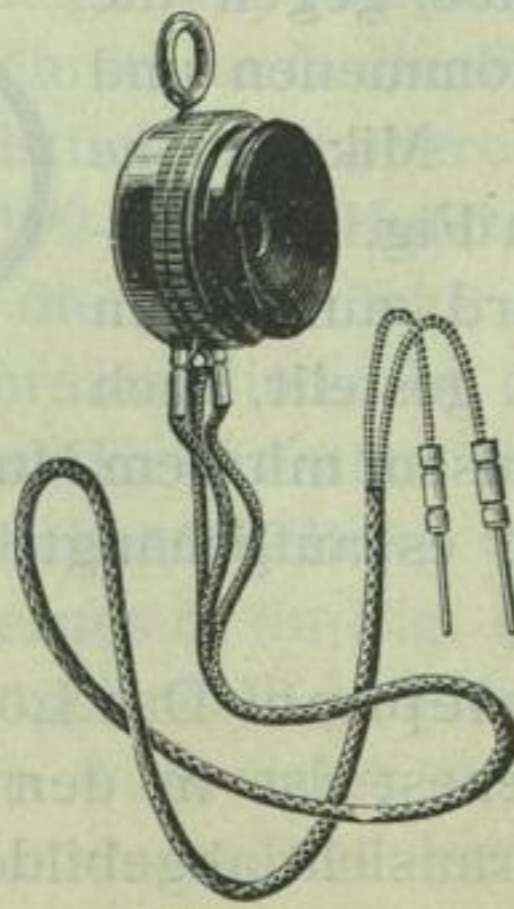


Fig. 205.

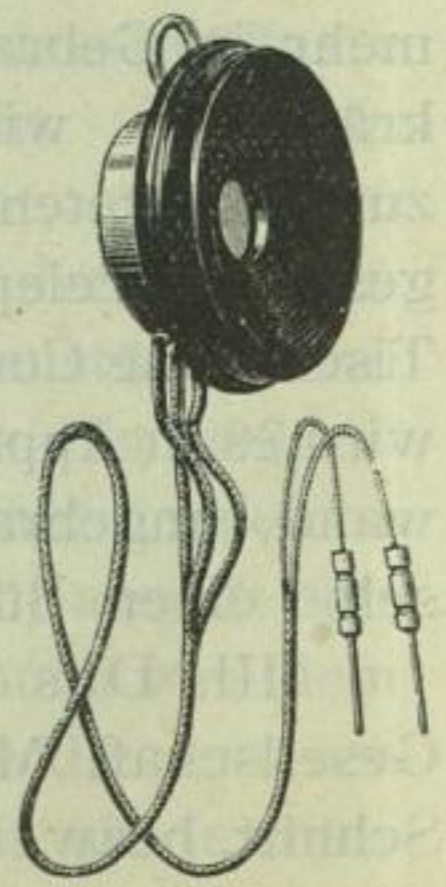


Fig. 206.

von anderen Modellen durch die kurze gedrungene Form des Hufeisenmagneten, Mundstück von Nussbaumholz u. s. w.

IV. Im Haus- und kleinen Gebrauch beliebt sind endlich die Dosentelephone (Fig. 205 und 206), deren halbkreisförmige aus zwei bis drei Lamellen bestehende Hufeisenmagnete in der Telephondose untergebracht sind. Die Construction ist im Uebrigen die gleiche wie die der Hufeisentelephone.

#### b. Das Mikrophon.

Das Mikrophon ist seit seiner Erfindung im Jahre 1877 in zwei hauptsächlichlichen Formen aufgetreten. In dem einen zuerst von Edison construirten Mikrophon (Batterietelephon) wurde pulverisirte Kohle als veränderlicher Zwischenleiter angewendet. An Stelle der pulverisirten Kohle wurden dann vielfach andere Leiter und Halbleiter in zerkleinertem Zustande, z. B. auch Metallpulver, benutzt. Bei späteren Constructionen ist meistens eine mehr oder weniger grob gekörnte Masse, aus Graphit oder Kohlestückchen bestehend, insbesondere auch mit einem Metall verbunden (Platin), benutzt worden. In Deutschland sind von dieser Art hauptsächlich die Mikrophone Berliner, Schaeffler, Mix & Genest u. a. bekannt.

Die zweite Hauptform rührt von dem Professor Hughes her und besteht im Wesentlichen in der Anwendung von Kohlenstücken in der Form von Stäben, Cylindern etc., welche auf sehr verschiedenartige Weise mit einander und mit der Sprechplatte so in Verbindung gebracht werden, dass die schwingende Sprechplatte den Druck der Kohlenstücke auf einander erhöht. Die gebräuchlichste Form des letzteren Mikrophons sind diejenigen von Crossley, Gower und Ader. Diese Mikrophone sind auf der unteren Seite von pultartig gelagerten Sprechplatten angebracht. Der Umstand, dass man beim Sprechen gegen die Mikrophone dieser Art eine sehr unbequeme Stellung annehmen muss, führte die Firma Mix & Genest im Jahre 1886 zur Construction eines Mikrophons mit senkrechter Sprechplatte, des ersten deutschen Mikrophons dieser Art.

Da das Mikrophon Mix & Genest seit dem Jahre 1887 eine überaus weitgehende Anwendung gefunden hat und nicht nur von der deutschen Reichs-Telegraphen-Verwaltung, sondern auch in dem ausgedehnten Kundenkreise der Actien-Gesellschaft

Mix & Genest ausschliesslich Anwendung findet, so wird nur dieses in dem Nachfolgenden beschrieben werden.

I. Mikrophon Mix & Genest. Das Mikrophon Ader, der Vorläufer des Mikrophons Mix & Genest, ist in Fig. 207

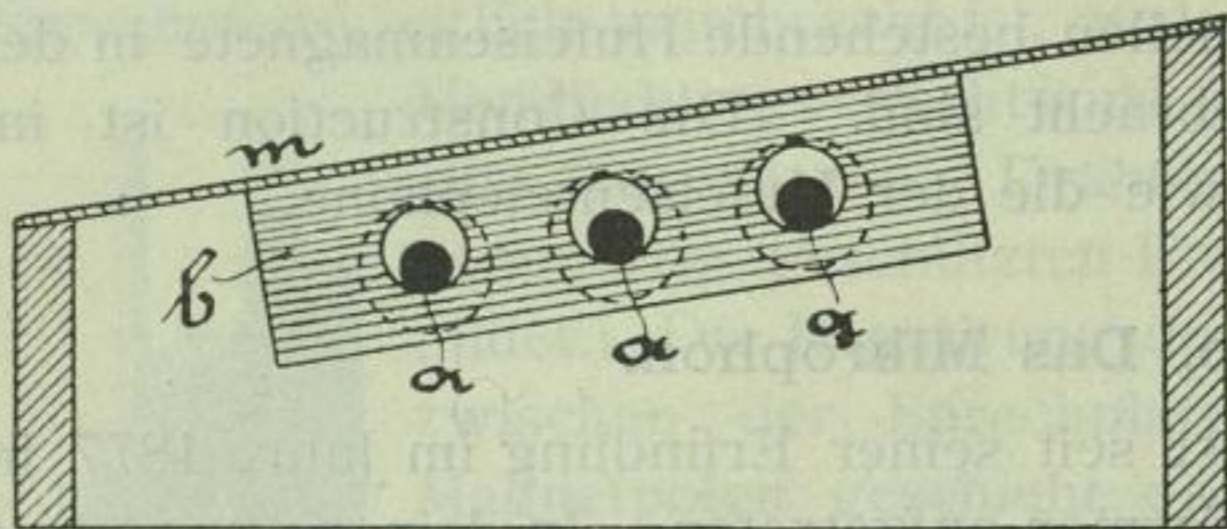


Fig. 207.

schematisch dargestellt. Auf der Rückseite der pultartigen Sprechplatte *m* sind zwei prismatische Kohlenstücke *b* im Abstände von 2,5 bis 3 cm von einander

befestigt, zwischen denen in drei oder mehreren Durchbohrungen Kohlencylinder mit ihren Zapfen *a* lose gelagert sind. Die beiden Kohlenbalken *b* sind mit den Polen einer Batterie verbunden und können in der in Fig. 195 angegebenen Weise oder in der später zu beschreibenden Art in die Leitung eingeschaltet werden. Die Anwendung mehrerer Kohlenstücke an Stelle der beiden in Fig. 195 angedeuteten Contactstücke *k* und *k*<sub>1</sub> hat den Zweck, die Variationen des Stromes grösser zu machen, als dies bei einem einzigen Contact möglich ist, ausserdem bietet die Anwendung mehrerer Contactstücke den Vortheil, dass nicht so leicht eine Unterbrechung des Stromes eintreten kann, wie bei einem einfachen Contacte. Es ist erklärlich, dass dieses Mikrophon nicht allen Anforderungen gut genügen konnte, da beim Sprechen gegen die schräg stehende Platte *m* die Kohlenzapfen *a* die Neigung haben müssen, eine drehende Bewegung anzunehmen, also in den Lagern zu rollen. Diese rollende Bewegung, welche nach dem Aufhören der eigentlichen Schallwirkung eintritt, erzeugt in dem Mikrophon sehr leicht einen etwas dumpfen Ton, ausserdem ist ein Uebelstand in so fern damit verbunden, als bei stärkerem Strom ein Verbrennen der Kohlen an den Contactstücken eintritt, und die sich bildende Asche, sowie andere Unreinigkeiten gerade an dem Punkte liegen bleiben, der den Kohlenstäben *a* als Auflager dient, wodurch eine Verschlechterung der Contactstelle herbeigeführt wird. Würde man in dem Mikrophon Ader die Sprechplatte *m* senkrecht stellen, wie in Fig. 208 dargestellt ist, so würde selbstverständlich das Rollen der Kohlenstäbe *a* noch grösser ausfallen und ein Mikrophon in dieser Form ist wegen der auftretenden starken Nebengeräusche unbrauchbar.

Aus diesen Thatsachen ist die Construction des Mikrophons Mix & Genest hergeleitet, dessen Princip die Fig. 209 darstellt.

Die Kohlenstäbe *a* werden in diesem Mikrophon durch ein mechanisches Mittel im Sinne der wagerechten Pfeile sanft gegen die Sprechplatte hin gedrückt, und es wird dadurch nicht allein das schädliche Rollen der Kohlenstäbe verhindert, sondern es werden auch die nichtleitenden Substanzen (Staub, Asche) unschädlich gemacht, indem der Contact zwischen *a* und *b* nicht an dem tiefsten Punkte der Durchbohrung stattfindet, sondern die Kohlenstäbe eine durch Seitendruck und Schwere bestimmte Mittellage einnehmen.

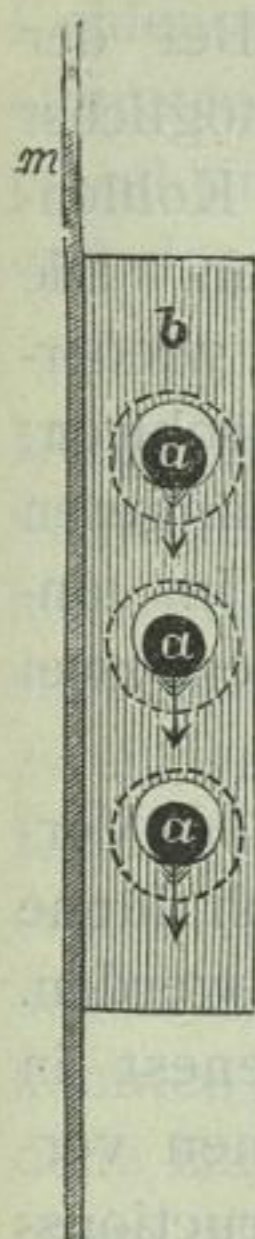


Fig. 208.

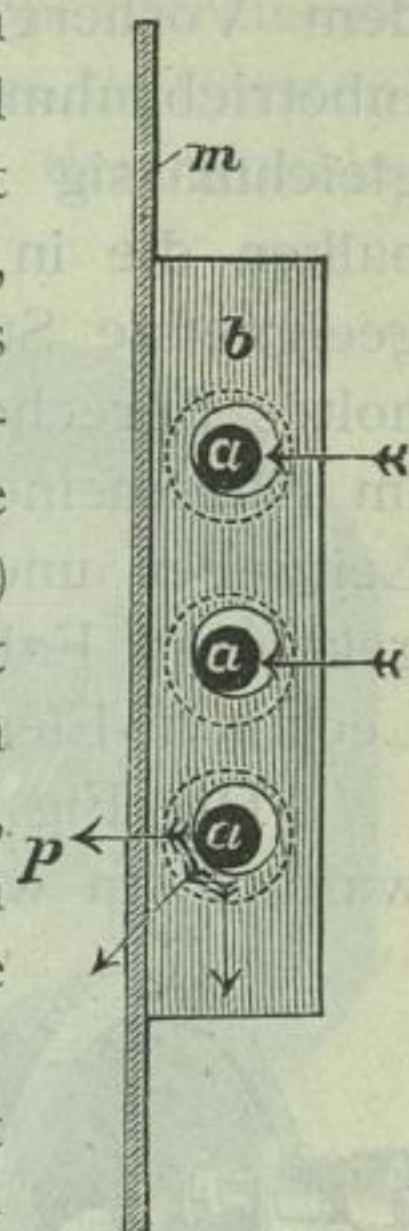


Fig. 209.

Das erste Mikrophon Mix & Genest ist in den Fig. 210 und 211 in Rückansicht und im Schnitt dargestellt. *R* ist

ein gusseiserner Rahmen mit vier Schrauben *r*<sub>1</sub> bis *r*<sub>4</sub> zur Befestigung des Mikrophons an einem Mundstück *M* eine Sprech-

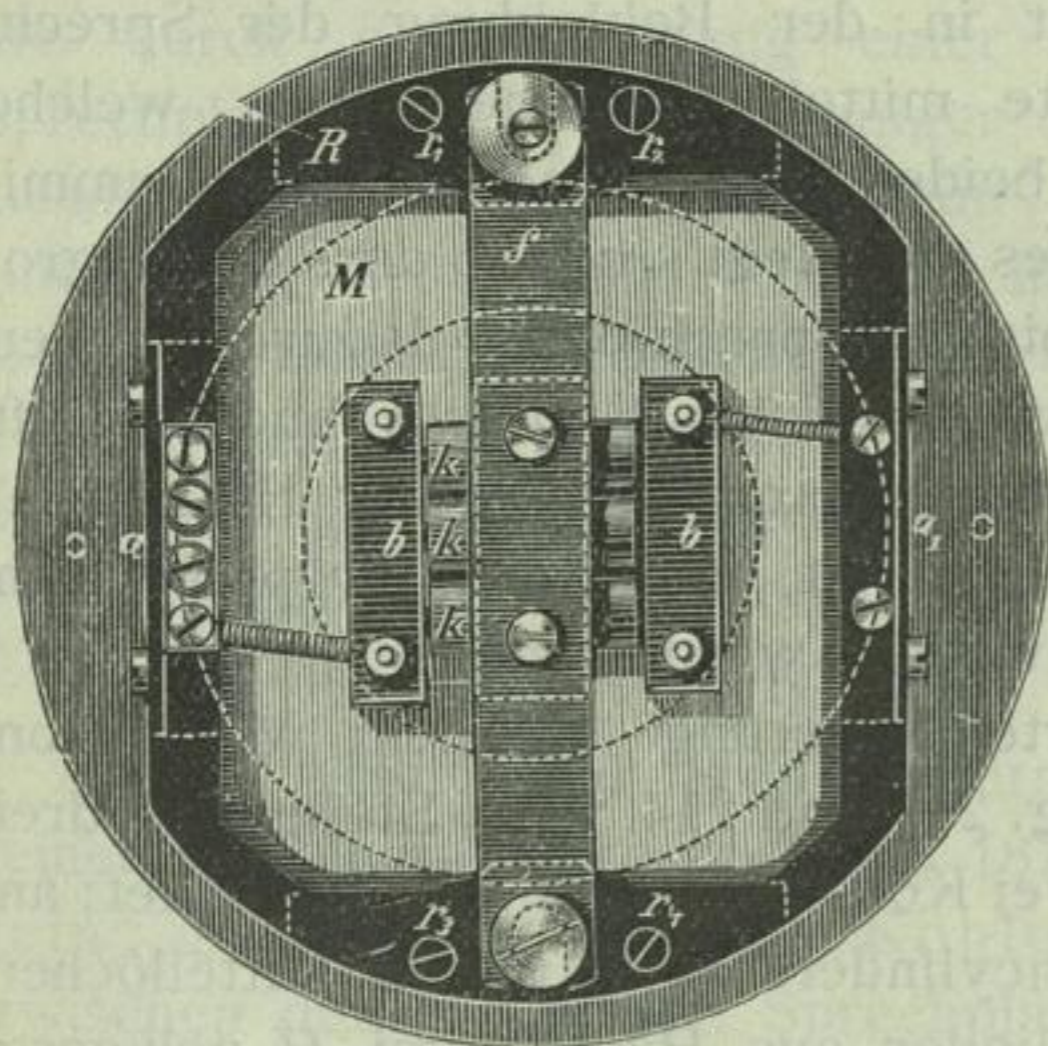


Fig. 210.

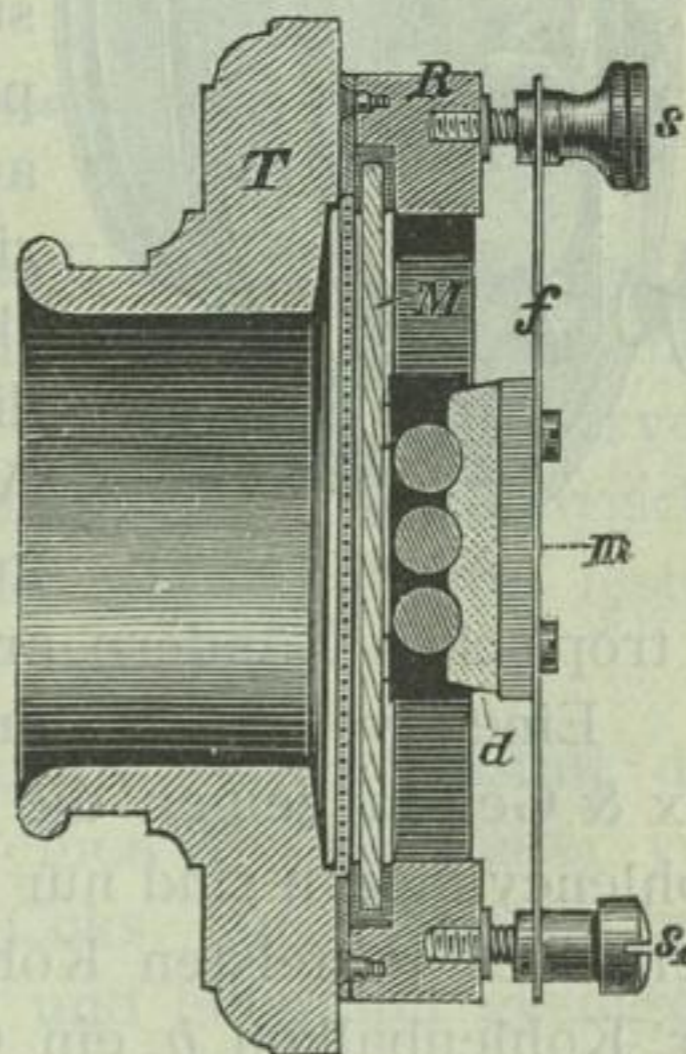


Fig. 211.

platte aus Tannenholz in Gummiband gelagert, *b b* sind die die Kohlenlager enthaltenden Kohlenbalken, *k k k* die cylindrischen Kohlenstäbe; *f* ist eine mit zwei Regulirschrauben *s s*<sub>1</sub> versehene Blattfeder, an welcher mittelst der Messingfassung *m* ein Stück Clavierfilz *d* befestigt ist. *T* ist ein Sprechtrichter, *a* und



$a_1$  sind die Verbindungsschrauben zur Einschaltung in den Stromkreis. Die Wirkungsweise der Filzdämpfung  $d$  ist nach dem Vorhergesagten ohne weiteres einleuchtend. Bei der Inbetriebnahme sind die Regulirschrauben  $s$  und  $s_1$  möglichst gleichmässig anzuziehen, sodass die Zapfen der Kohlenbalken die in Fig. 209 angedeutete Stellung einnehmen. Die geeignetste Stellung der Regulirschrauben ist durch wiederholtes Sprechen zwischen zwei Sprechstellen auszuprobieren; im Allgemeinen muss der Druck auf die Kohlen bei längeren Leitungen und schwacher Stimme geringer sein, als im umgekehrten Falle. Zum Betriebe des Mikrophons dienen zwei Leclanché-Elemente.

Die Fig. 212 zeigt das Mikrophon der Reichs-Post-Verwaltung, in welchem die einzelnen Kohlencylinder durch dünne Blattfedern seitwärts gedrückt werden.

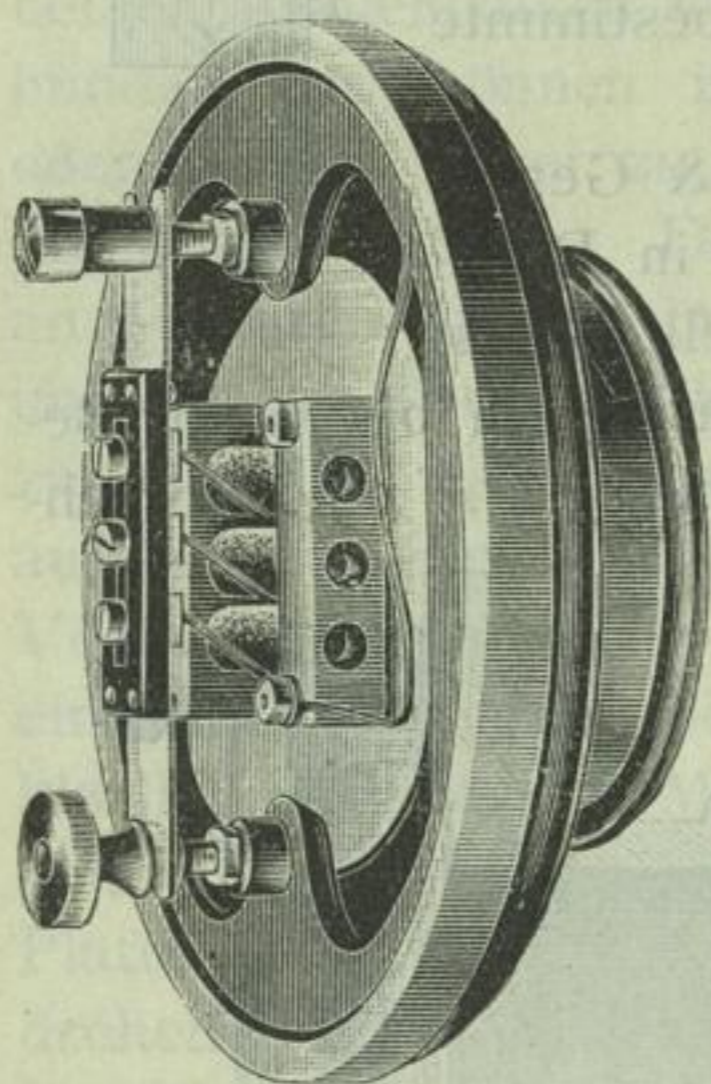


Fig. 212.

Das Mikrophon Mix & Genest in seiner jetzigen Form ist in seinen verschiedenen einzelnen Constructionstheilen in Deutschland und in anderen Ländern patentirt. Die eine der nach einiger Zeit eingeführten Neuerungen besteht in der Bekleidung der Sprechplatte mittelst Glimmerplatten, welche auf beiden Seiten innerhalb des Gummiringes aufgelegt sind, so dass die hygroskopische Sprechplatte dadurch gegen die verderblichen Einflüsse feuchter Luft (Verbiegen und Werfen der Holzplatte) geschützt ist, und das Mikrophon auch

in tropischen Ländern angewendet werden kann.

Eine weitere patentirte Neuerung an dem Mikrophon Mix & Genest zeigen die Fig. 213 und 214. An Stelle von drei Kohlencylindern sind nur zwei Kohlencylinder  $k$  angewendet; an Stelle des mittelsten Kohlencylinders  $k$  ist in die Mittellöcher der Kohlenbalken  $b$  ein Cylinder aus Hartgummi  $H$  gelagert, welcher die durch eine Schraube  $s$  regulirbare Dämpfung aus zwei flachen Borstenpinseln trägt, die beim Anziehen der Schraube gleichmässig auf die beiden Kohlencylinder  $k$  gedrückt wird. Die sämtlichen wirksamen Theile des Mikrophons sind damit an der Sprechplatte befestigt, und die Construction hat dadurch an Einfachheit und Beständigkeit gewonnen.

In den später zu beschreibenden transportablen Sprechapparaten (Mikrotelephonen) würden durch Verschiebung der Kohlencylinder in der Längsachse störende Nebengeräusche eintreten. Diese werden dadurch verhindert, dass die Borstpinsel in eine Vertiefung an der Mantelfläche der Kohlencylinder eingreifen.

II. Körnermikrophon. Die Körnermikrophone enthalten an Stelle der festen Kohlenkörper einen aus zerkleinerter harter Kohle bestehenden Zwischenleiter zwischen zwei festen Kohlenplatten oder einer Kohlen- und einer Metallplatte. Der erste Apparat dieser Art ist das schon im Jahre 1877 von dem bekannten Elektriker Edison erfundene Batterie-Telephon, in welchem zwischen Platinplättchen in einem kleinen Behälter feines Kohlenpulver oder andere pulverisirte Halbleiter enthalten waren, die durch die Bewegung einer Sprechplatte mehr oder weniger zusammengedrückt wurden, beim

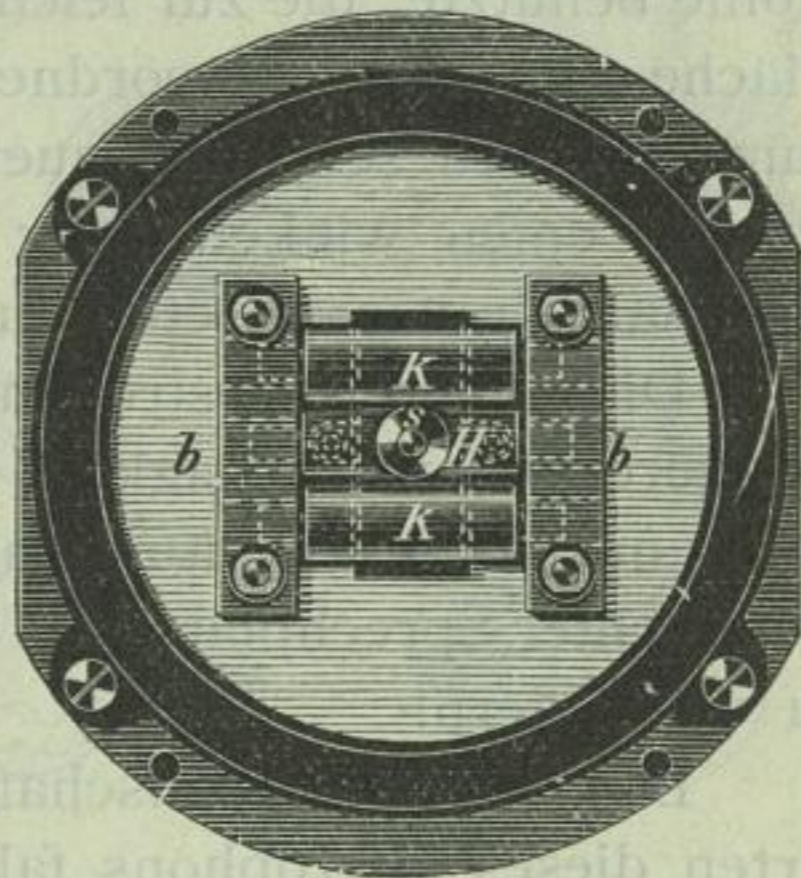


Fig. 213.

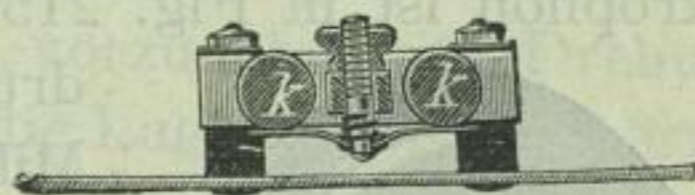


Fig. 214.

Nachlassen des Druckes infolge ihrer Elasticität sich wieder lockerten und damit diejenigen Veränderungen im Widerstande des Stromkreises und demzufolge in der Stromstärke hervorbrachten, die zur Umsetzung der Schallwellen in elektrische Wellen erforderlich und oben bei dem Mikrophon mit festen Contacts näher beschrieben sind.

Der Amerikaner Henry Hunnings wandte anstatt des feinen Kohlenpulvers im Jahre 1878 einen Zwischenleiter von fein gekörnter harter Kohle (Coks) an, welche lose zwischen der metallenen Sprechplatte und einer mit geringem Abstände hinter derselben angebrachten festen Metallplatte untergebracht war.

Mikrophone dieser Art sind seitdem in vielen Formen und Arten auch in Europa verbreitet, dieselben zeigten jedoch in den meisten bisherigen Constructionen einen Uebelstand, der trotz der anfänglichen ausgezeichneten Leistungen des

Mikrophons der Ausbreitung desselben in weitere Kreise hinderlich war, nämlich ein Zusammenbacken der Kohlenkörner nach längerem Gebrauch, welches durch Erwärmung der Kohlenkörner bei starkem Strom eintrat. Diesem Uebelstande wurde u. a. dadurch abzuhelpen gesucht, dass man die Kohlenkörner auf galvanischem Wege platinirte und eine Sprechplatte aus Kohle benutzte, die zur leichteren Vertheilung auf eine grössere Fläche wagerecht angeordnet waren u. a. m. Aus der letzteren zum Sprechen sehr unbequemen Form ging die Nothwendigkeit hervor, einen winkelförmig gebogenen Trichter aus weichem Material (Kautschuk etc.) zu benutzen.

Die neueren Bestrebungen, Kohlenpulver-Mikrophone von grösserer Gleichmässigkeit zu fabriciren, gehen dahin, durch mechanische Vorrichtungen an derartigen Mikrophonen mit senkrechter Sprechplatte das Zusammenbacken der Kohlenkörner zu verhindern.

Die Aktien-Gesellschaft Mix & Genest hat bisher zwei Arten dieses Mikrophons fabricirt, bei denen die vorgenannten Uebelstände möglichst beseitigt sind.

a) Kohlenkörner-Mikrophon in Blechkapsel. Das Mikrophon ist in Fig. 215 abgebildet, es besteht aus zwei gedrückten Metallringen, ähnlich dem Mikrophon in Fig. 210, zwischen denen die Sprechplatte aus Tannenholz unter Zwischenlegung eines Gummiringes gelagert ist. Das Mikrophon selbst ist auf einer auf der Rückseite der Sprechplatte befestigten runden Messingplatte montirt und besteht in seinen wirksamen Theilen aus zwei runden Kohlenplättchen von 9 mm Durchmesser, welche die Enden eines aus Papier gerollten Cylinders mit einem Zwischenraum von 1 mm

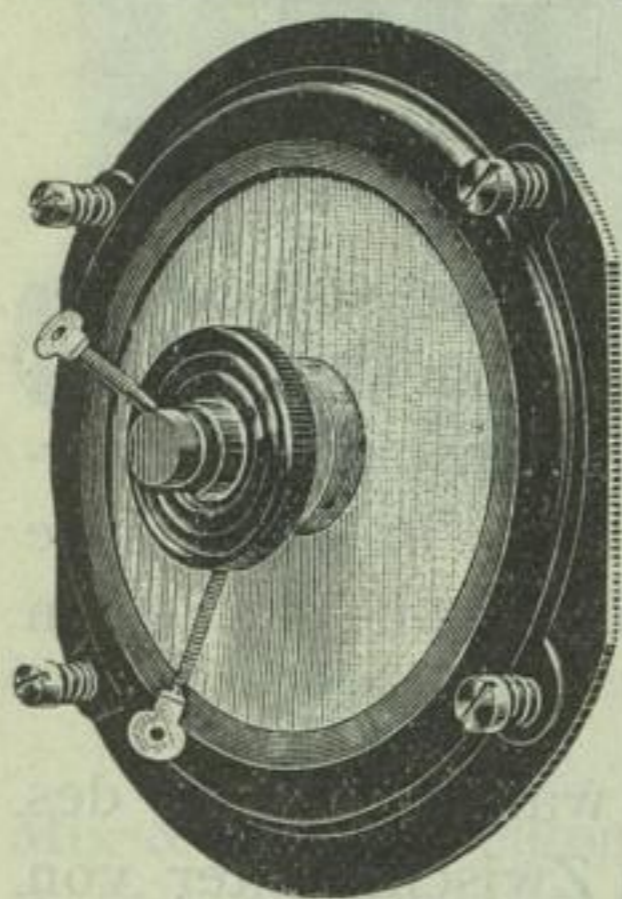


Fig. 215.

Tiefe bilden. Der Zwischenraum zwischen den beiden Kohlenplättchen ist mit gekörnter harter Kohle aus gleich grossen Stücken gefüllt. Die ganze Vorrichtung ist in einem gedrückten Blechgehäuse untergebracht, und es sind aus demselben zwei Leitungsdrähte mit Verbindungsösen herausgeführt. Beim Sprechen geräth mit der Sprechplatte die ganze Vorrichtung in Schwingungen und wird dadurch die Sprache recht befriedigend übertragen, jedoch ist das Mikrophon in dieser

kleinen Form im Allgemeinen nur für kleinen Betrieb zu benutzen.

b) Das Kohlenkörner-Mikrophon in drehbarem Gehäuse. Die Fig. 216 giebt eine Abbildung des Mikrophons im Schnitt und eine Vorderansicht des Kohlenbehälters. Das Mikrophon besteht aus einer nach vorn offenen Kohlenkapsel *K*,

mit einem am Boden angebrachten sternförmigen Kohlenkegel und einer Sprechplatte aus Kohle. Die auf der Grundplatte *m* befestigte Kapsel *K* steht mit ihrem vorderen Rande der Sprechplatte *M* nahe gegenüber, so dass die in der Kapsel ent-

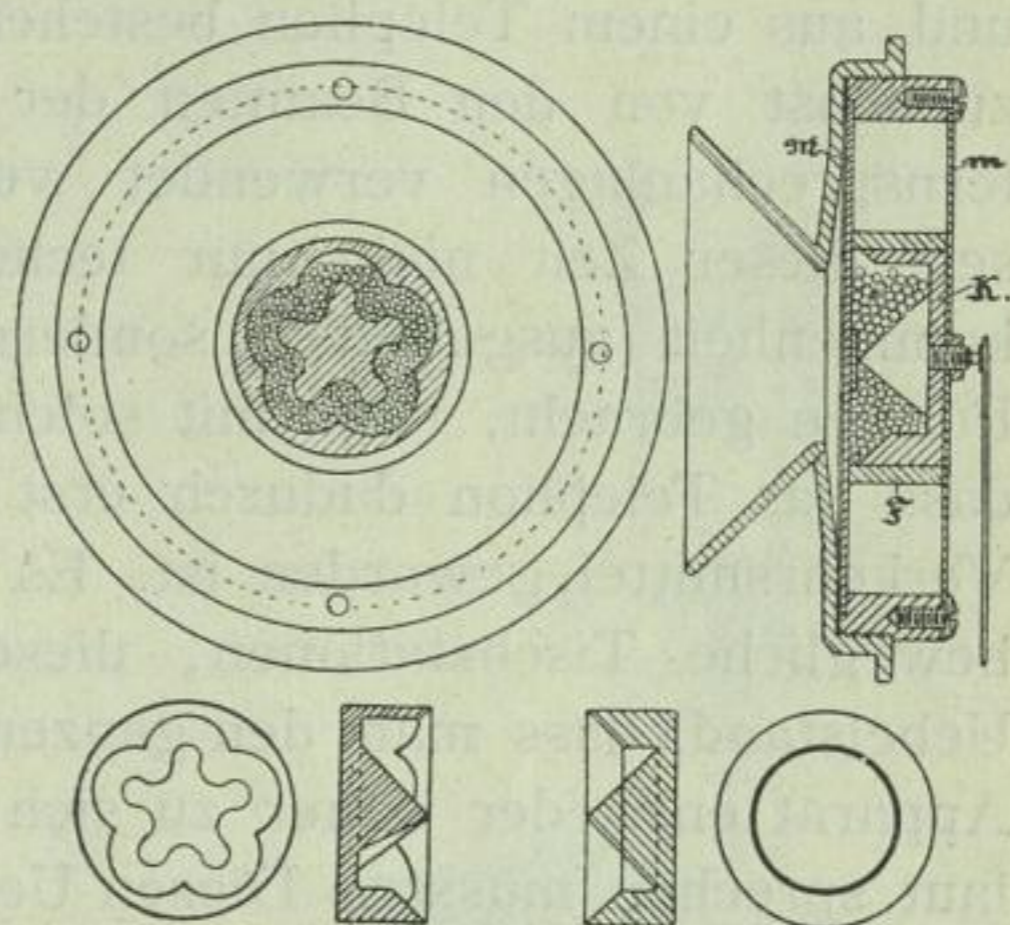


Fig. 216.

haltenen Kohlenkörner nicht zwischen beiden Theilen herausfallen können. Das ganze ein geschlossenes Stück bildende Mikrophon ist drehbar in das Mundstück *M* eingeschraubt, so dass durch eine von Zeit zu Zeit zweckmässig vorzunehmende Drehung des Mikrophons in dem Mundstücke die Lage der Kohlenkörner verändert werden kann. Hierbei nimmt der sternförmige Kohlenkegel die in dem Zwischenraum enthaltenen Kohlenkörner mit, bringt dieselben in eine andere Lage und verhindert damit das oben beklagte Zusammenbacken der Kohlen.

### c. Mikrotelephon.

Nachdem die Telephonapparate seit dem Jahre 1886 durch Einführung des Mikrophons Mix & Genest eine bis auf die grössten Sprechweiten von mehr als 600 km Entfernung genügende technische Vervollkommnung erfahren hatten, und das Telephon mehr und mehr in den privaten Gebrauch des Publikums übergegangen war, mussten die Bestrebungen der Constructeure darauf gerichtet sein, neben der technischen Vollkommenheit der Apparate auch eine grössere Bequemlichkeit in der Handhabung zu erzielen. Die grosse Unbequemlichkeit, welche damit verbunden ist, zu einem an der Wand angebrachten Apparat zu gehen und dort vielleicht längere Zeit in einer nicht sehr bequemen Stellung zu verharren, erschwerte und verleidete nicht nur vielen Personen den Ge-

brauch des Telephons, sondern machte die Anwendung desselben für schwächliche, kranke und gelähmte Personen oft unmöglich. Die Firma Mix & Genest construirte daher im Jahre 1886 in Deutschland die ersten je aus einem Mikrophon und aus einem Telephon bestehenden Sprechapparate, welche zunächst von den Beamten der Vermittlungsämter in Stadtfernsprechanlagen verwendet wurden. Diese Apparate sind seit dieser Zeit nicht nur technisch bis zur grössten Vollkommenheit ausgebildet, sondern auch äusserlich in solche Formen gebracht, resp. mit solchen Zubehörstücken versehen, dass das Telephon dadurch erst zu einem wirklich bequemen Verkehrsmittel geworden ist. Es existirten zwar schon früher bewegliche Tischstationen, diese hatten aber meistens den Uebelstand, dass man den ganzen auf dem Tisch etc. stehenden Apparat entweder näher zu sich heranziehen oder aber überlaut sprechen musste. Diesen Uebelständen ist bei der jetzigen Form der Apparate vollständig vorgebeugt. Man kann mit den Apparaten in jeder bequemen Lage, z. B. im Bette oder auf dem Sopha liegend, am Schreibtisch sitzend etc., sprechen, und die Apparate sind nicht allein mit Rücksicht auf die Bequemlichkeit, sondern auch mit Rücksicht auf die Zeitersparniss allen viel beschäftigten Personen zu empfehlen, die sich häufig des Telephons bedienen müssen und durch die bisherige Benutzungsart der Wandapparate viel Zeit verloren.

Die hauptsächlichsten Mikrotelephone der Actiengesellschaft Mix & Genest sollen in Folgendem kurz besprochen werden. Voranzuschicken ist, dass die Mikrotelephone aus einem Dosen- oder Löffeltelephon, wie dieselben in Fig. 206 und 202 abgebildet sind, und einem mittelst eines gebogenen Metallrohres an dasselbe angesetzten Mikrophon Mix & Genest bestehen, deren gegenseitige Stellung eine derartige ist, dass, wenn man das Telephon mit der Höröffnung an das Ohr hält, das Mikrophon in Sprechstellung sich vor dem Munde befindet. Das letztere besitzt die Einrichtung, welche für transportable Apparate bestimmt und auf Seite 143 erwähnt ist. Eine aus dem gebogenen Metallrohr heraustretende Leitungsschnur enthält die entsprechende Anzahl isolirter Leitungsschnüre.

Die Mikrotelephone werden in drei Arten fabricirt:

1. Mikrotelephon ohne Umschalter.
2. Mikrotelephon mit Umschalter.
3. Mikrotelephon mit Umschalter und Taster.

I. Mikrotelephon No. 705 für Hausbetrieb (Fig. 217) besteht aus einem Dosentelephon und einem Mikrophon, in Nussbaum mit Handgriff aus gleichem Holze, ohne Umschalter. Der Apparat besitzt eine vieradrige Leitungsschnur, die zwei

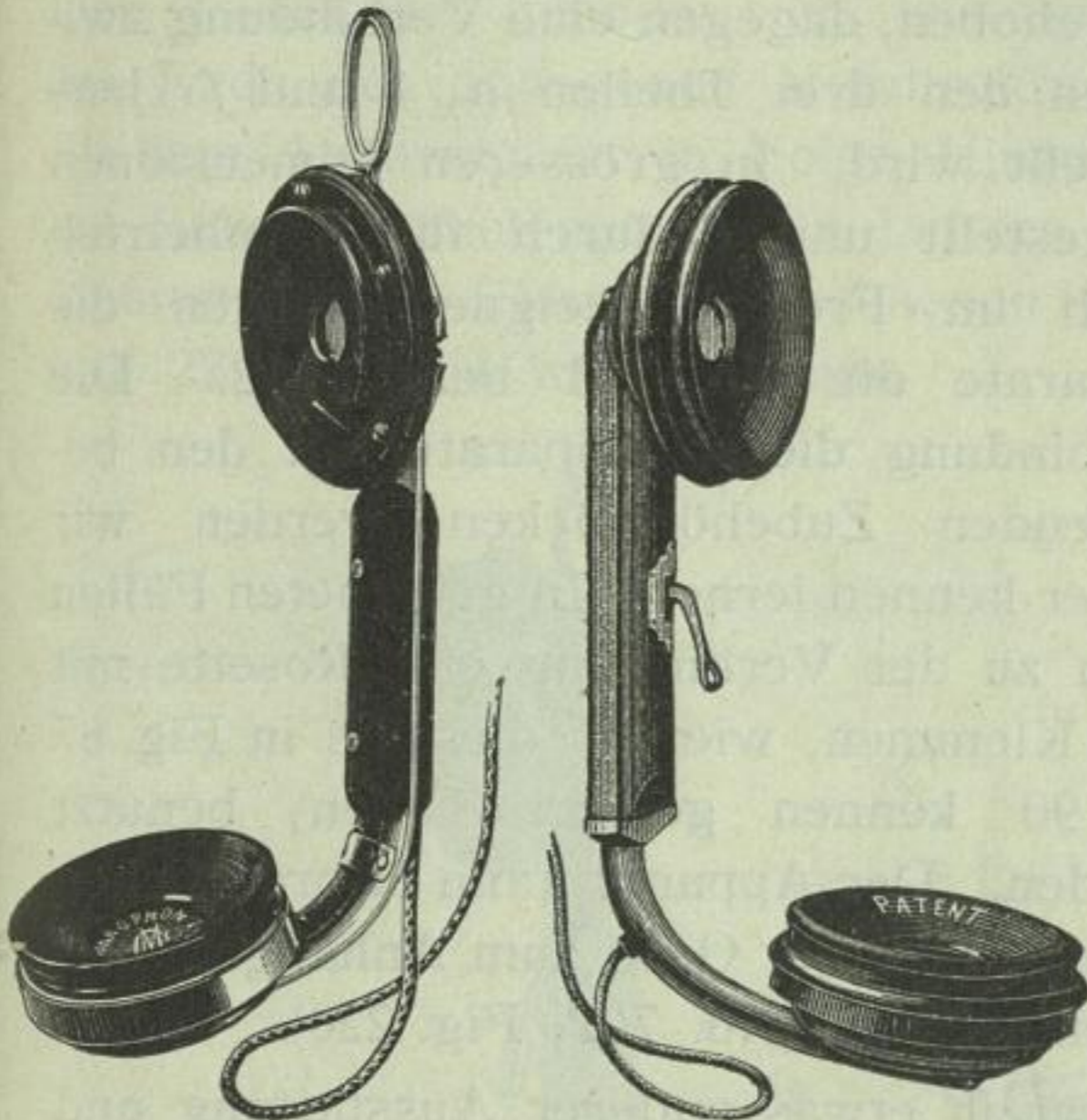


Fig. 217.

Fig. 218.

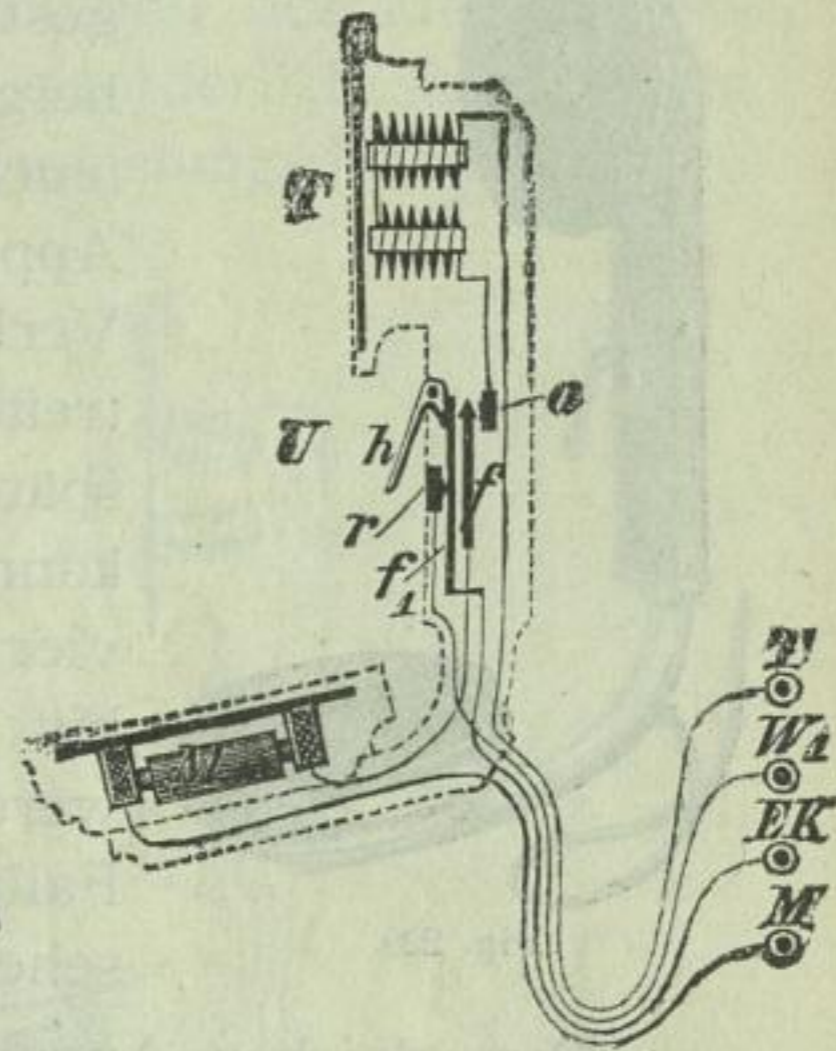


Fig. 219.

Adern zum Telephon, zwei zum Mikrophon enthält. Ein Aufhänger dient zum Anhängen an den gewöhnlichen Umschaltungen einer Wandtelefonstation.

II. Mikrotelephon No. 701, 702, 711, 706 für Haus-, Stadt- und Fernbetrieb (Fig. 218, 220, 221, 222 und 223). Diese Mikrotelephone unterscheiden sich von dem Apparat No. 705 durch den an dem Handgriff des Löffeltelephons befindlichen Umschalter  $U$ , welcher zwischen den Magnetschenkeln des Löffeltelephons untergebracht ist. Der Umschalter (Fig. 219) besteht aus zwei von einander isolirten Federn  $f$  und  $f_1$ , von denen im Ruhezustande die Feder  $f$  isolirt, die Feder  $f_1$  dagegen mit einem Ruhecontact  $r$  in Verbindung steht. Unterhalb des Endpunktes der Feder  $f$  befindet sich der Contact  $a$ . Wie die Fig. 219 zeigt, ist der Contact  $a$  mit den Windungen des Telephons  $T$ , der Contact  $r$  mit der Klemmschraube  $W_1$ , die Feder  $f$  mit dem Mikrophon  $M$  und die Feder  $f_1$  mit der Klemme  $EK$  in Verbindung, während die vierte Klemme  $M$  des Mikrotelephons mit dem Mikrophon  $M$  im Apparat verbunden ist. Die aus der Figur ersichtlichen Verbindungen zwischen den vier Klemmen  $T$ ,  $W_1$ ,  $EK$  und  $M$  und dem Mikrotelephon sind durch eine

vieradrige Leitungsschnur hergestellt. In dem Handgriff des Apparates ist ein Hebel  $h$  angebracht, der beim Gebrauch des Apparates ohne Zwang niedergedrückt wird, wodurch die

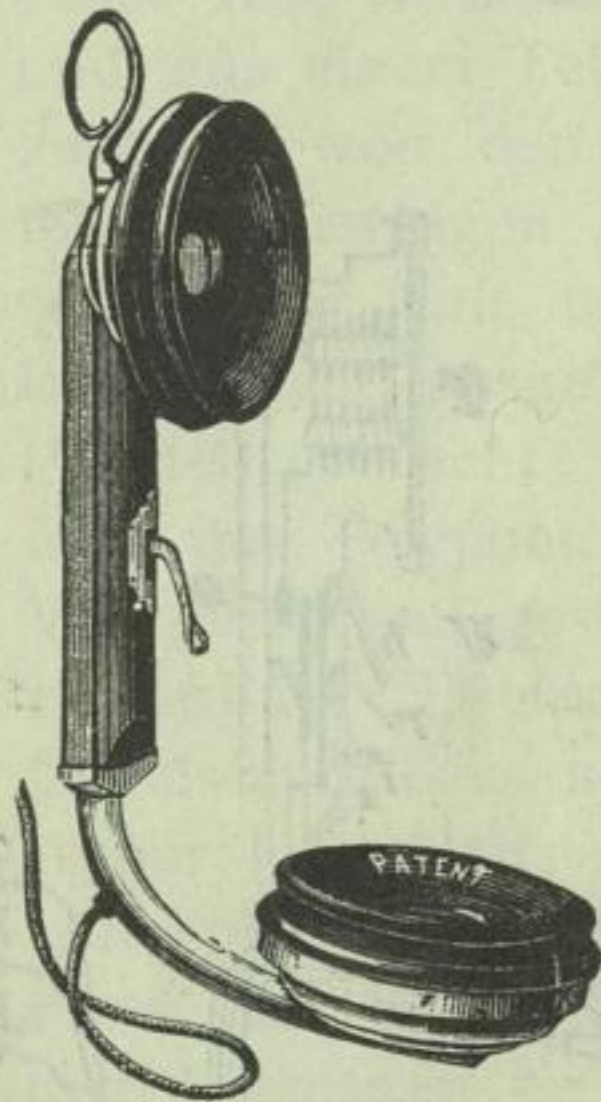


Fig. 220.

zwischen  $r$  und  $f_1$  bestehende Verbindung aufgehoben, dagegen eine Verbindung zwischen den drei Theilen  $a$ ,  $f$  und  $f_1$  hergestellt wird. In grösseren Dimensionen hergestellt und dadurch für Fernbetrieb (auch im Freien) geeignet, führen die Apparate die No. 711 bzw. 712. Die Verbindung dieser Apparate mit den betreffenden Zubehörstücken werden wir später kennen lernen. In geeigneten Fällen kann zu der Verbindung eine Rosette mit vier Klemmen, wie wir dieselbe in Fig. 87 bis 90 kennen gelernt haben, benutzt werden. Der Apparat kann erforderlichen Falles mit einer Oese zum Anhängen versehen werden (No. 702, Fig. 220).

Den gleichen Apparat in etwas anderer Ausstattung und mit Dosentelephon zeigt Fig. 221.

III. Mikrotelephon No. 704, 707 und 714 für Stadt- und Fernbetrieb (Fig. 224, 228, 229). Das Mikrotelephon No. 704, welches in der Fig. 224 in Ansicht und in der Fig. 225 schematisch

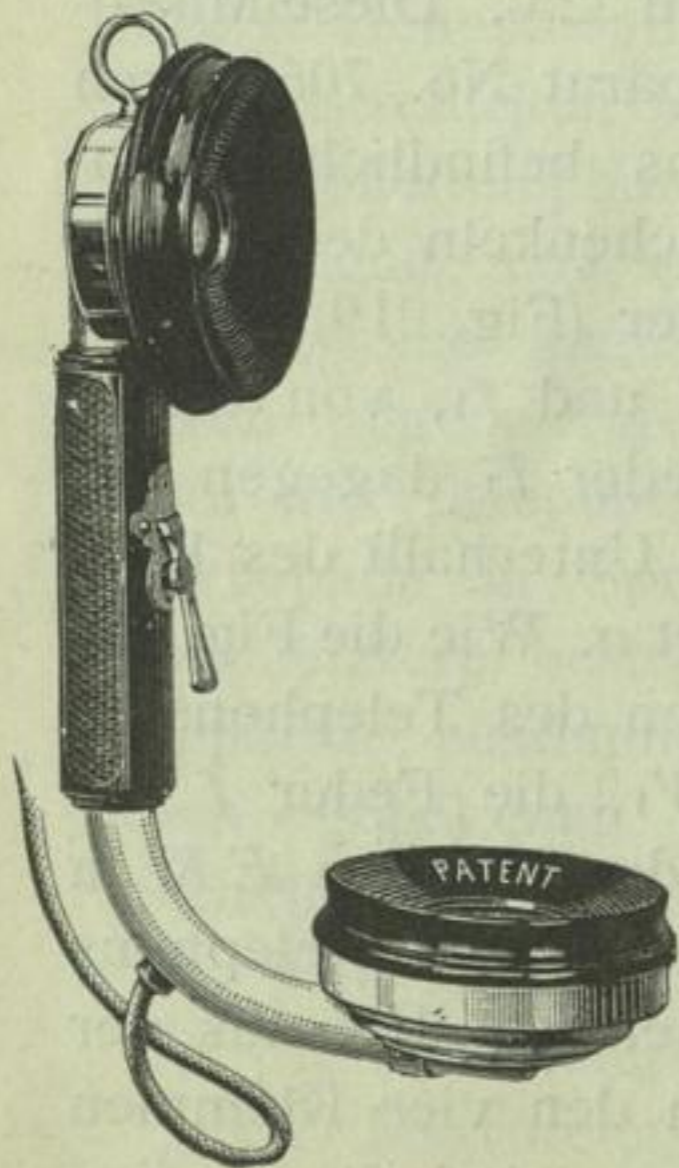


Fig. 221.

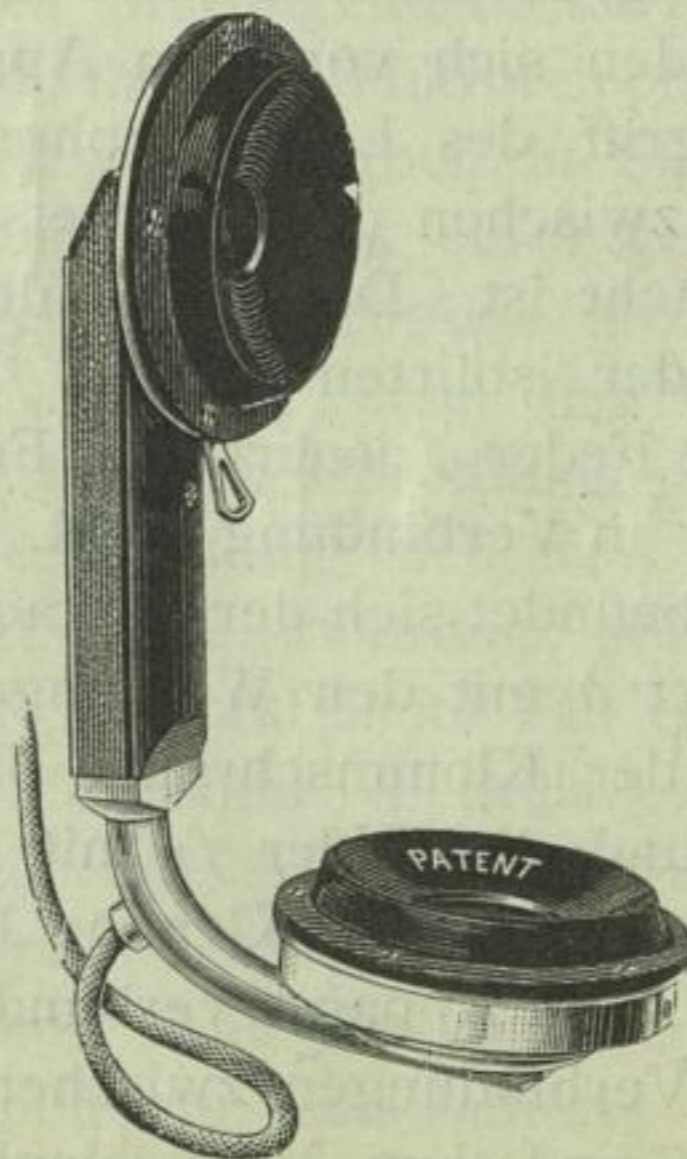


Fig. 222.

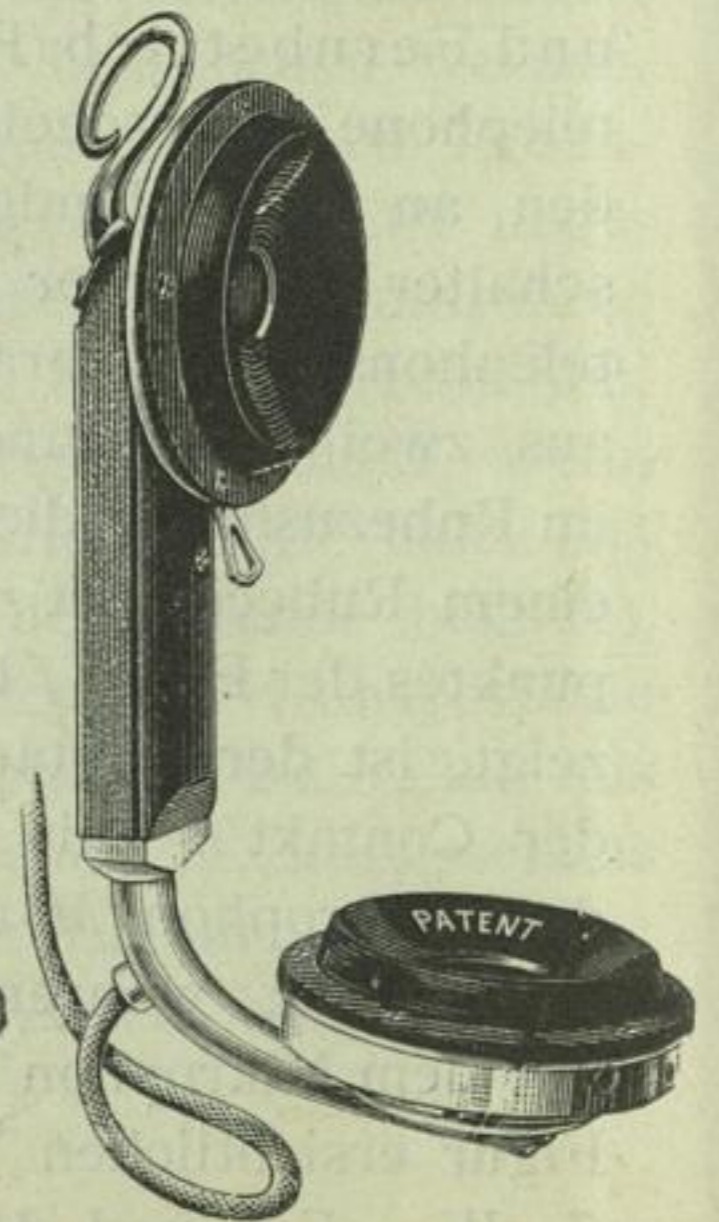


Fig. 223.

mit der Schaltung abgebildet ist, unterscheidet sich, wie die Fig. 225 zeigt, von dem Apparat No. 701 nur durch die Hinzufügung des Morsetasters *D* (s. Fig. 116), dessen Contacte *D*, *1*, *2* und *3* bezw. zu den Klemmen *W*<sub>2</sub>, *L* und *WZ* geführt sind. Der Morsetaster befindet sich, wie aus der Fig. 225 hervorgeht, am Ende des gebogenen Metallrohres unter dem Mikrophon. Zu dem Apparate ist in Folge Hinzufügung des Morsetasters ein Leitungskabel mit sieben Leitern erforderlich, welches zu einer mit sieben Klemmen versehenen Kuppelungsdose (s. Fig. 226 und 227) geführt werden kann.

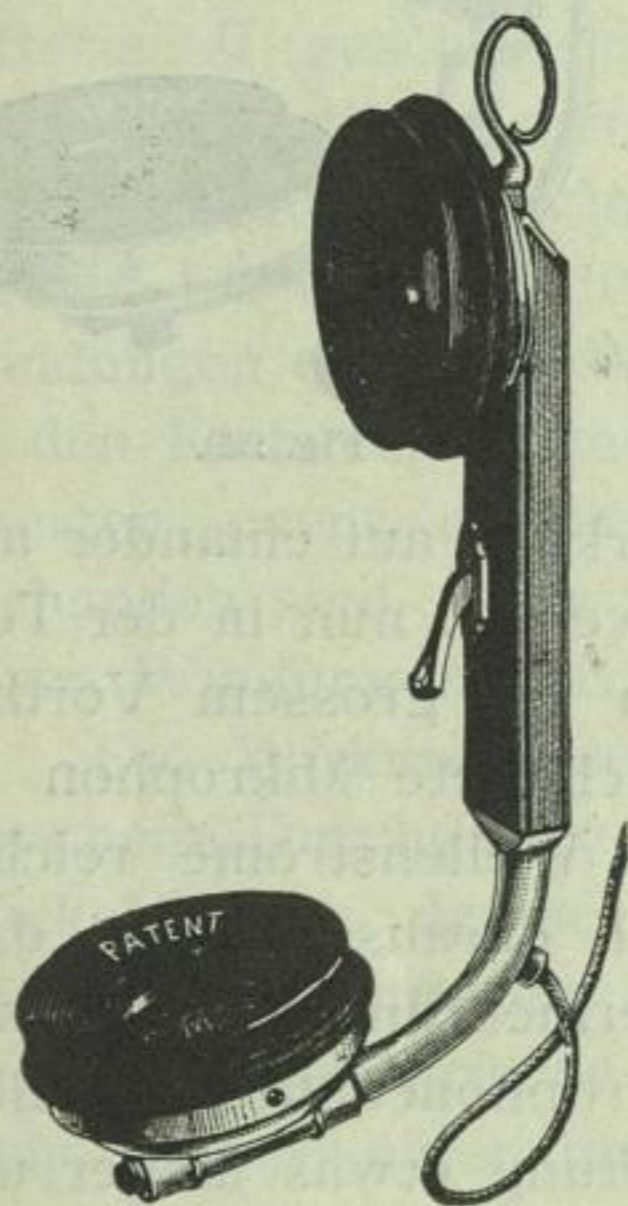


Fig. 224.

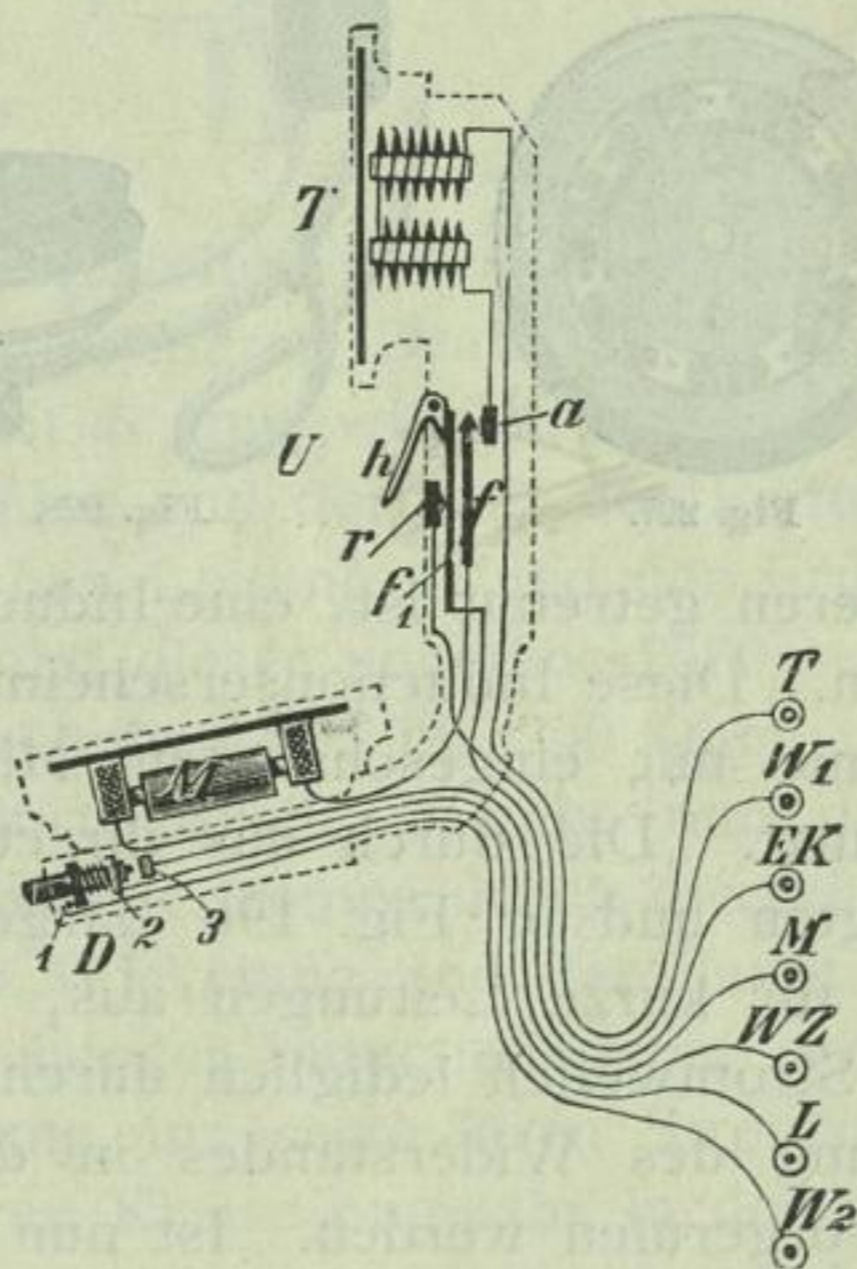


Fig. 225.

In etwas anderer Ausstattung mit Dosentelephon für Haus- und Stadtbetrieb führt der Apparat die No. 707 (Fig. 228).

Für Fernbetrieb in grösseren Abmessungen, ähnlich wie No. 711, 712 ausgeführt und für Fernbetrieb geeignet, wird der gleiche Apparat mit No. 714 bezeichnet und ist in Fig. 229 abgebildet.

IV. Inductionsübertragung. Die directe Einschaltung des Mikrophons in Telephonleitungen ist nur für kurze Leitungen vortheilhaft. Bei längeren Leitungen bedient man sich der sogenannten Inductionsübertragung.

Auf Seite 9 haben wir das Wesen der galvanischen Induction kennen gelernt, welches darauf beruht, dass zwei neben einander geführte Stromkreise, von denen der eine vom





Fig. 226.

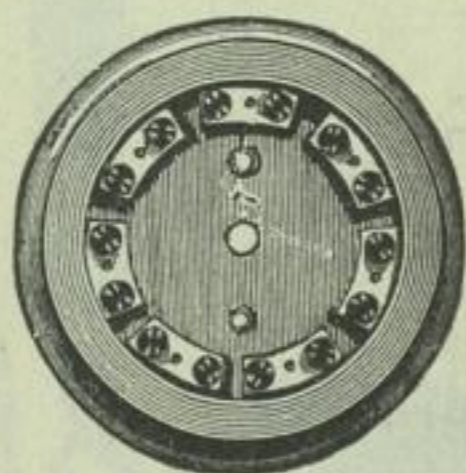


Fig. 227.

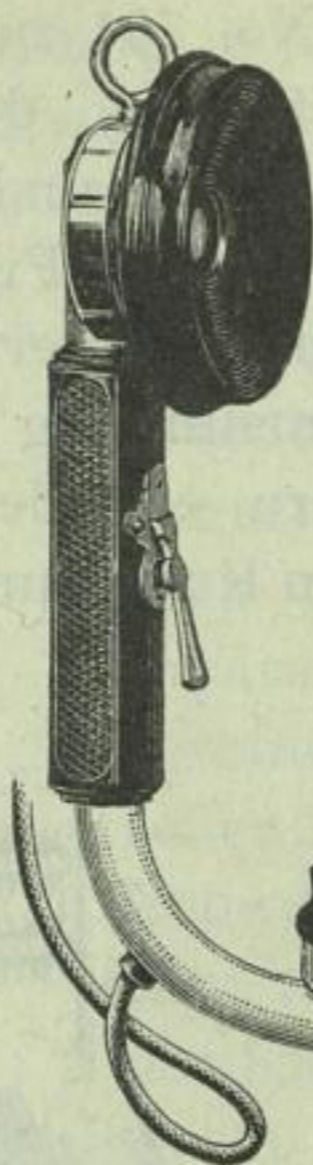


Fig. 228.

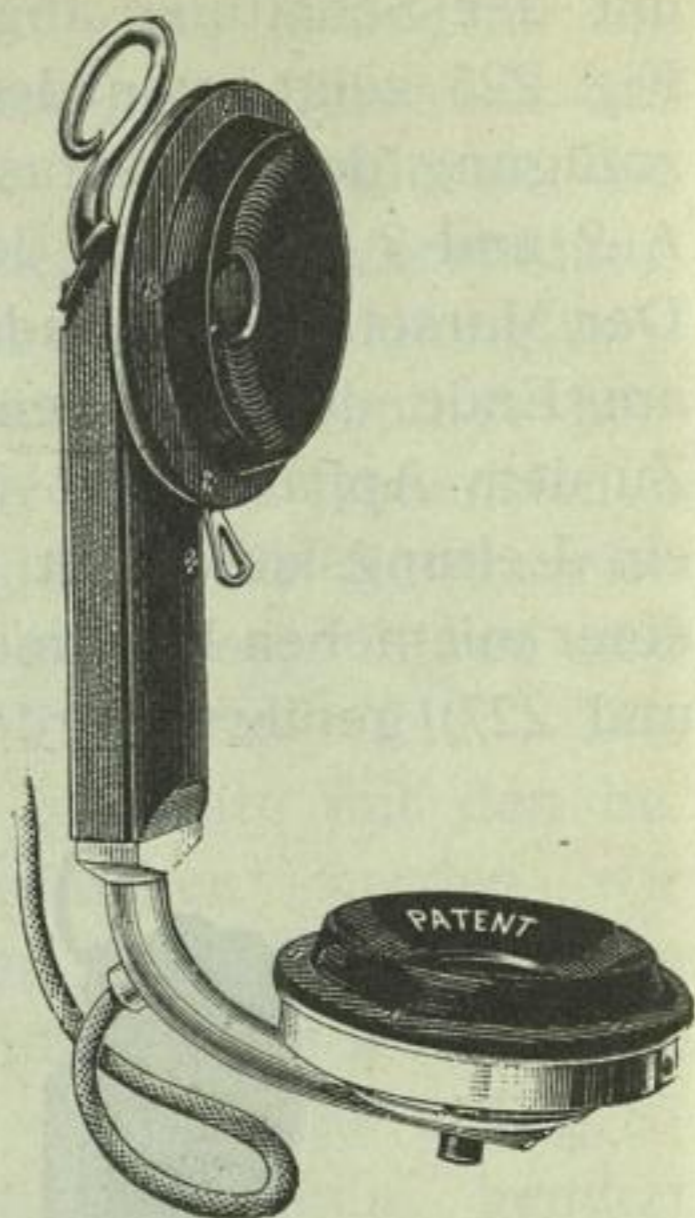


Fig. 229.

anderen getrennt ist, eine Inductionswirkung auf einander ausüben. Diese Inductionerscheinungen werden nun in der Telephonie mit eingeschaltetem Mikrophon mit grossem Vortheil benutzt. Die durch das direct eingeschaltete Mikrophon erzeugten und in Fig. 196 dargestellten Wellenströme reichen nur für kurze Leitungen aus, was sich daraus erklärt, dass die Stromwellen lediglich durch die Vermehrung und Verminderung des Widerstandes in den Mikrophoncontacts selbst hervorgerufen werden. Ist nun die Leitung etwas länger und demzufolge der Widerstand grösser, so ist es erklärlich, dass die Widerstandsänderungen beim Sprechen im Mikrophon, die sich nur auf einige Ohm belaufen, um so geringeren Einfluss auf die Stromstärke in der ganzen Leitung haben können, je grösser der Widerstand der letzteren ist. Man greift deshalb zu der Inductionsübertragung, die unter der Voraussetzung zum Ziele führt, dass der Mikrophonstromkreis, welcher durch eine Batterie, durch das Mikrophon und durch den primären Draht der Inductionsrolle gebildet ist, bei möglichst geringen Widerständen von einem starken Strom durchflossen wird, dessen Stärkeänderungen viel grösser ausfallen, als bei directer Einschaltung in die Leitung. Dieser starke Primärstrom ruft in einem secundären Stromkreise einen Inductionsstrom hervor, dessen Eigenschaften (elektromotorische Kraft und Stärke) durch geeignete Bemessung der secundären Wicklung dem

Widerstand des äusseren Stromkreises (Leitung und Telephon) entsprechend vortheilhaft gestaltet werden können.

In Fig. 230 ist eine in den Telephonapparaten gebräuchliche Inductionsübertragung dargestellt. Auf eine gewöhnliche Drahtspule, deren Kern  $k$  von einem Bündel dünner ausgeglühter Eisendrähte (Blumendraht) gebildet wird, ist ein 0,5—0,6 mm dicker, isolirter Kupferdraht  $d$  aufgewickelt, die Enden 1 und 2 des Drahtes sind durch das Mikrophon  $M$  und die Mikrophonbatterie  $B$  geschlossen. Der Widerstand dieses primären in

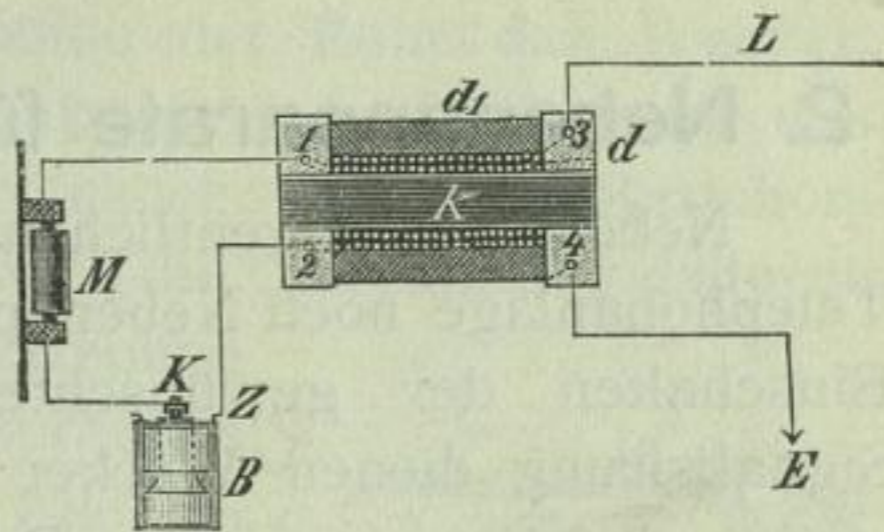


Fig. 230.

ungefähr 150 Umwindungen gewickelten Drahtes ist ungefähr 0,5 bis 1,0 Ohm. Auf diesen primären Draht ist in vielen Windungen ein secundärer Draht  $d_1$  aufgewickelt, dessen Enden zu den Klemmen 3 und 4 geführt und dort mit den Leitungszweigen, event. mit der einfachen Leitung  $L$  und der Erde  $E$  verbunden sind. Der Widerstand dieser ungefähr 2500 secundären Windungen beträgt gewöhnlich 175 bis 200 Ohm.

Die Wirkung dieser Inductionsrolle besteht nun darin, dass beim Durchgange eines Batteriestromes durch die primäre Wickelung, in der secundären Wickelung und der damit verbundenen Leitung ein entsprechender Inductionsstrom erzeugt wird. Die elektrische Spannung im secundären Stromkreise steht zu derjenigen im primären Kreise ungefähr in dem Verhältnisse der beiderseitigen Umwindungen, d. h. sie wird hier im Verhältnisse 150 : 2500 erhöht. Da nun die Schwankungen des Widerstandes in dem fast ohne Widerstand geschlossenen primären Stromkreise verhältnissmässig gross sind und die Veränderungen im secundären Stromkreise diesen genau folgen, so gestattet die Inductionsübertragung die Sprache auf grosse Entfernungen zu übertragen. Unterstützt wird die Wirkung der Inductionsübertragung durch die Thatsache, dass Inductionsströme in Folge ihres momentanen Verlaufs grosse Leitungswiderstände besser überwinden, als galvanische Primärströme. Ausserdem wird die Induction durch die in die Rolle eingeschobenen Eisendrähte verstärkt, indem der primäre Strom die Eisendrähte magnetisirt und dadurch gleichzeitig eine magnetische Induction hervorruft, wie wir dieselbe ebenfalls auf Seite 10 kennen gelernt haben. Die Anwendung sehr dünner

Eisendrähte statt eines massiven Eisenkernes (Fig. 15 und 16) ist deswegen vortheilhaft, weil die dünnen Eisendrähte viel leichter als massive Eisenkerne den je nach den Schall-schwingungen sehr schnell auf einander folgenden magnetisirenden Einwirkungen folgen.

## 2. Nebenapparate für die Sprechapparate.

Neben den eigentlichen Sprechapparaten sind in jeder Telephonanlage noch Nebenapparate zur Signalisirung und zum Einschalten der gewünschten Apparate erforderlich. Zur Signalisirung dienen Wecker (S. 59 oder S. 66), welche entweder durch galvanische Batterien, (s. S. 12), oder bezw. durch Magnetinductoren, (s. S. 23), betrieben werden. Weitere Nebenapparate sind die Ruftaster, die selbstthätigen Umschalter und die Blitzableiter. Bei Apparaten ohne Mikrophon werden zuweilen auch statt der Wecker, Signalpfeifen verwendet.

### a. Signalpfeife.

Die in den Fig. 231 und 232 abgebildete Signalpfeife dient zum Anruf bei Anwendung grosser Hufeisentelephone Fig. 201. Die Signalpfeife besteht aus einer Hartgummihülse  $Q$ , deren

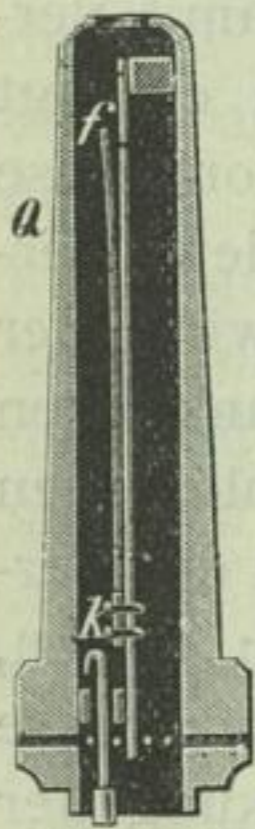


Fig. 231.

Querschnitt durch eine Scheidewand in zwei Theile getheilt ist. In dieser Scheidewand ist eine Zungenfeder  $f$  angebracht, gegen deren Spitze der eingeblasene Luftstrom stösst. Die Zungenfeder geräth hierdurch in Schwingung und es entsteht ein ziemlich lauter Ton, welcher, wenn die Zungenpfeife auf das Mundstück des Telephons gesetzt wird, auch die Sprechplatte in starke Schwingungen versetzt. Die durch den Ton erzeugte Bewegung der Sprechplatte wird noch durch einen Klöppel  $k$  verstärkt, welcher auf der Sprech-



Fig. 232.

platte aufliegt, und mittelst eines in das Innere der Zungenpfeife hineinreichenden Drahtes in der letzteren lose beweglich geführt ist. Da dieser Stift nicht dieselbe Masse besitzt, wie die Sprechplatte, sondern bedeutend träger ist als diese, so macht er die Bewegungen der letzteren nicht genau mit, sondern stösst vielfach gegen dieselbe, wodurch der Ton zu einem knatternden Geräusch verstärkt wird. Im empfangenden Telephon wird dieses knatternde Geräusch so stark vernommen,

dass es in einem benachbarten Zimmer noch gut gehört werden kann.

### b. Der selbstthätige Umschalter.

Der selbstthätige Umschalter (Modell Mix & Genest), Fig. 233, dient dazu, um im Zustande der Ruhe den Wecker, während des Sprechens die Sprechapparate in die Leitung einzuschalten und den primären Stromkreis mit der Mikrophonbatterie zu schliessen. Allgemein wird die Umschaltung dadurch bewirkt, dass im Ruhezustande das Telephon an einen Haken gehängt und beim Sprechen von demselben abgehoben wird. In Fig. 233 ist  $h h_1$  ein metallener zweiarmiger gerader oder winkelförmiger Hebel, welcher um eine Achse  $d$  drehbar ist. Durch eine Spiralfeder  $s$  wird der Hebelarm  $h$  nach unten gezogen. Ueber dem Hebelarm  $h$  befindet sich der Contact  $r$ , unter dem Hebelarm befinden sich die Contacte  $a$  und  $a_1$ . Wenn das Telephon  $T$ , wie in der Figur angedeutet, an dem Haken  $h_1$  hängt, so wird der Hebelarm  $h$  gegen den oberen Contact  $r$  gelegt, wird aber das Telephon von dem Haken  $h_1$  abgenommen, so zieht die Spiralfeder  $s$  den Hebelarm  $h$  auf die Contacte  $a$  und  $a_1$ . Die Theile  $d$ ,  $r$ ,  $a$  und  $a_1$  sind mit Leitungsdrähten verbunden, wie wir bei den einzelnen Apparaten sehen werden. In Mikrotelephonen (s. o.) geschieht die Umschaltung zum Theil durch einen an dem Handgriffe angebrachten Hebel.

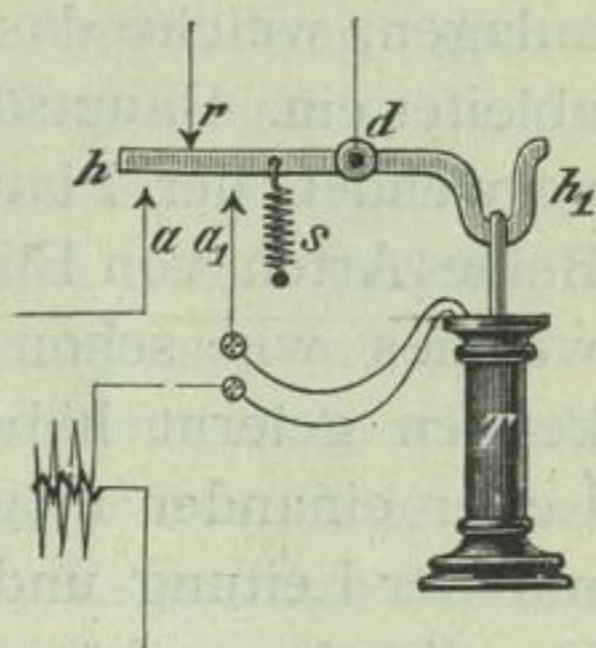


Fig. 233.

Die Umschaltevorrichtung der Postverwaltung, Fig. 234, weicht von der beschriebenen dadurch ab, dass der Contact zum Schliessen der Mikrophonbatterie von dem Linienkreise vollständig getrennt ist. An dem festen Stücke  $k$  ist der Umschalterhebel mit Haken  $h$  durch eine Blattfeder  $f$  befestigt. Bei angehängtem Telephon ist der untere Contact  $r$ , bei abgenommenem Telephon der obere Contact  $a$  geschlossen,  $k$  ist mit der Leitung,  $r$  mit dem Wecker,  $a$  mit dem Telephon verbunden. Zum Schliessen des Mikrophonstromkreises ist eine besondere Contactvorrichtung vorhanden, die aus dem festen Stücke  $m_1$  mit einer daran befindlichen Feder und einer Ebonitplatte, sowie aus dem Contactstück  $m_2$

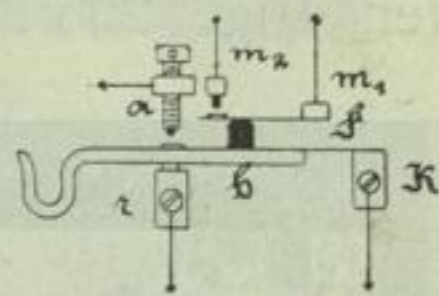


Fig. 234.

besteht. Bei angehängtem Telephon ist  $m_2$  geöffnet, beim Abheben des Telephons wird das Ebonitstück und die Feder von  $m_1$  gehoben und der Contact  $m_2$  geschlossen.

### c. Blitzableiter.

Die sehr dünnen Drähte, welche in den Telephonen und secundären Drähten der Inductionsrolle angewendet werden, sind leicht der Beschädigung durch atmosphärische Entladungen ausgesetzt, und man schaltet zum Schutze derselben in Telephonanlagen, welche das Gebiet eines Hauses überschreiten, Blitzableiter ein. Hauptsächlich werden zwei Arten von Blitzableitern verwendet, der Plattenblitzableiter und der Spindeblitzableiter. Beide Arten von Blitzableitern beruhen auf demselben Princip, welches wir schon bei den Stangenblitzableitern (Seite 38) kennen gelernt haben; es werden zwei von einander isolirte Leiter einander möglichst nahe gebracht, von denen der eine mit der Leitung und der andere mit der Erde verbunden wird. Da die atmosphärische Electricität stets den kürzesten Weg zum Ausgleich ihrer hohen Spannung einschlägt und sogar vorzieht, kleine Zwischenlagen von Nichtleitern (Luft, Seide u. s. w.) zu überspringen, anstatt einen langen Weg durch Leiter mit kleinem Querschnitt zu durchlaufen, so wird derselben in dem Blitzableiter Gelegenheit gegeben, von der Leitung überspringen auf einen Leiter, welcher direct mit der Erde verbunden ist und die vielen dünnen Windungen des Telephonapparates (auf den Weckerspulen oder während des Sprechverkehrs auf der Inductionsspule und dem Telephon) ausschliesst. Ein kleiner Theil der atmosphärischen Entladung wird natürlich immer auch die Drahtspulen der Apparate passiren, jedoch ist dieser denselben dann gewöhnlich nicht mehr gefährlich.

I. Plattenblitzableiter. Ein Plattenblitzableiter ist in der Fig. 235 in Ansicht dargestellt. Derselbe besteht aus

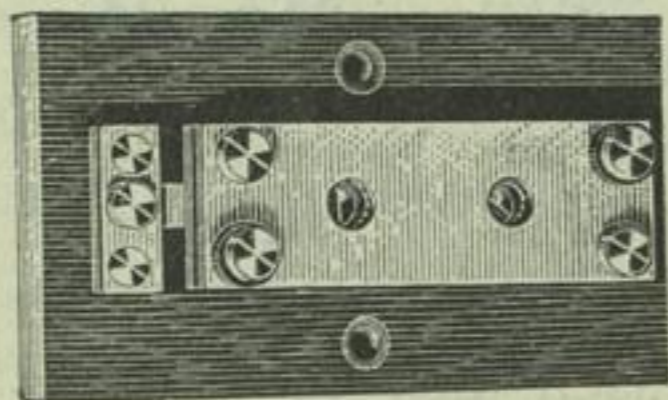


Fig. 235.

zwei an den Innenseiten geriefelten Metallplatten, deren Einschnitte sich kreuzen, da die Einschnitte der unteren Platte in der Querrichtung und die der oberen Platte in der Längsrichtung verlaufen. Auf diese Weise entsteht eine Anzahl von einander nahe gegenüber-

stehenden Kreuzungspunkten der Schneiden, an welchen sich die atmosphärische Electricität verdichtet, wodurch das Ueber-

springen noch besonders begünstigt wird. Die Metallplatten sind an den Enden, durch dünne Zwischenlagen von Hartgummi isolirt, auf einander geschraubt; die untere Platte ist mit der Erde und die obere Platte mit der Leitung verbunden. Häufig werden beide Platten mit einem hindurchgehenden Loche versehen, um die beiden Platten mittelst eines Stöpsels direct verbinden zu können, was vortheilhaft bei einem heranziehenden Gewitter zu geschehen hat; die Leitung wird dadurch direct mit der Erde verbunden, und der Blitzschutz kann als ein vollständiger angesehen werden. Die Anwendung dieses Stöpsels ist nicht immer ohne Schwierigkeiten möglich, da die Blitzableiter meistens in den verschlossenen Apparatgehäusen untergebracht sind; auch ist der Uebelstand damit verknüpft, dass das Herausziehen desselben leicht vergessen wird, der Wecker bleibt alsdann ausgeschaltet und ankommende wie abgehende Ströme gehen durch den Blitzableiter zur Erde, ohne ihre Wirkung auf die Apparate auszuüben. Es werden deshalb gewöhnlich Plattenblitzableiter ohne Stöpsel angewendet und nöthigenfalls besondere leicht sichtbare Kurbelumschalter (Fig. 120) zu diesem Zwecke aufgestellt.

II. Spindelblitzableiter. Von der Reichs-Telegraphen-Verwaltung wird der in den Fig. 236 und 237 dargestellte Spindelblitzableiter in Telephonapparaten angewendet, der empfindlicher ist, als ein Plattenblitzableiter und zweckmässig in Apparaten für den Fernverkehr Anwendung findet. Auf

eine Grundplatte  $G$  sind drei Winkelstücke  $S_1-3$  neben einander aufgeschraubt in der Weise, dass in die Durchbohrungen dieser Winkelstücke die Spindel, Fig. 237, eingeschoben werden kann. Die Spindel besteht aus

den cylindrischen Stücken  $a b c$ , welche durch die Ebonitstücke  $i$  von einander isolirt sind. Die Zwischenräume zwischen  $b$  und  $i$  sind, wie die Fig. 236 zeigt, mit dünnem, isolirtem Draht  $s_1, s_2$  umwickelt, dessen Enden einerseits zu dem Theile  $a$ , andererseits zu dem Theile  $c$  geführt sind. Die Spindel lässt sich mittelst des Griffes  $d$

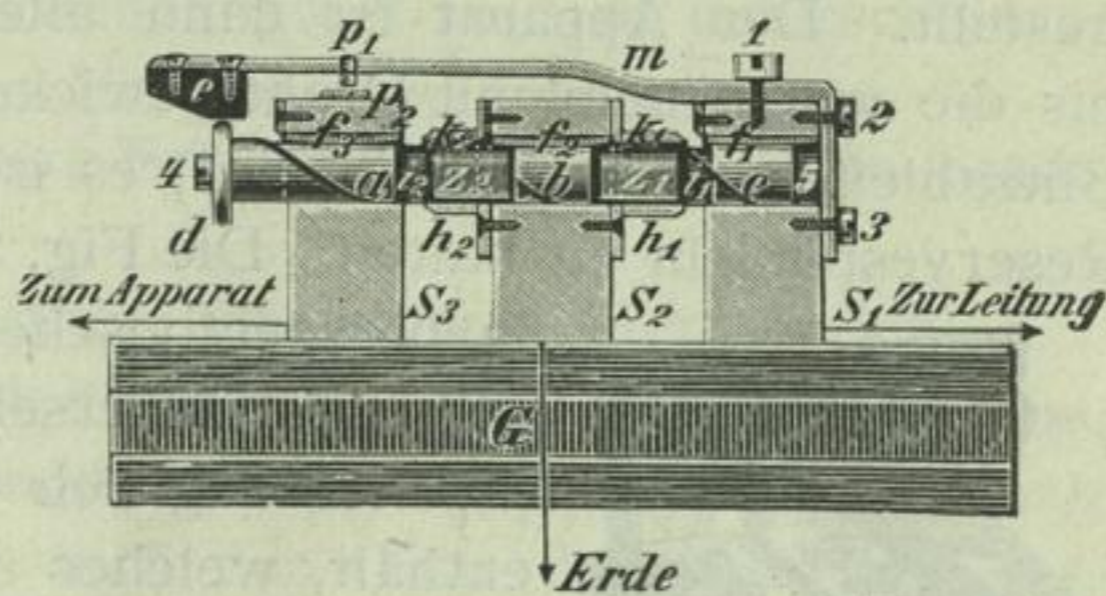


Fig. 236.

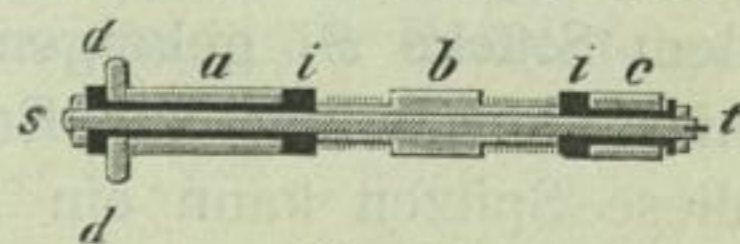


Fig. 237.

leicht ausziehen oder wieder einschieben. Von den drei Winkelstücken des Blitzableiters sind  $S_1$  und  $S_3$  mit dem Apparat bzw. mit der Leitung verbunden, sodass eine fortlaufende Leitung von der Schiene  $S_3$  durch den Theil  $a$ , durch  $s_2$ , durch  $s_1$ , den Theil  $c$  zur Schiene  $S_1$  besteht. Die Mittelschiene  $S_2$  ist durch Reibung mit dem Mitteltheil  $b$  in Verbindung und die Schiene  $S_2$  mit der Erde verbunden. Da nun der sehr dünne isolirte Draht bei  $s_1$  und  $s_2$  unmittelbar auf dem mit der Erde verbundenen Theile  $b$  aufliegt, so findet die überspringende, atmosphärische Elektrizität hier einen directen Weg zur Erde, und die eingeschalteten Apparate sind vor Zerstörung geschützt. Gewöhnlich wird bei einer atmosphärischen Entladung einer der Drähte  $s_1$   $s_2$  vom Blitz zerstört und die Leitung würde damit betriebsunfähig sein. Um den Fehler ohne technische Vorkenntnisse heben zu können, ist oberhalb der Schienen  $S_1$  bis  $S_3$  ein federnder Metallstreifen  $m$  an  $S_1$  angeschraubt, welcher mit einem über der Schiene  $S_3$  stehenden Contactstifte  $p_1$  versehen ist, von letzterer aber dadurch getrennt wird, dass der Griff  $d$  der Spindel sich unter einen an  $m$  befestigten Ebonitklotz  $e$  schiebt und die Schiene  $m$  in die Höhe hebt. Sobald durch atmosphärische Entladung eine Unterbrechung erfolgt ist, hat man einfach die Spindel aus dem Blitzableiter herauszuziehen, der Stift  $p_1$  legt sich alsdann bei  $p_2$  auf die Schiene  $S_3$ , und es ist damit durch die Feder  $m$  eine leitende Verbindung zwischen den Schienen  $S_1$  und  $S_3$  hergestellt. Der Apparat ist dann allerdings ohne Blitzschutz, bis die von neuem mit Draht bewickelte Spindel wieder in den Blitzableiter eingeschoben wird; es ist daher zweckmässig, sich Reservespindeln zu halten. Die Fig. 238 stellt den Blitzableiter

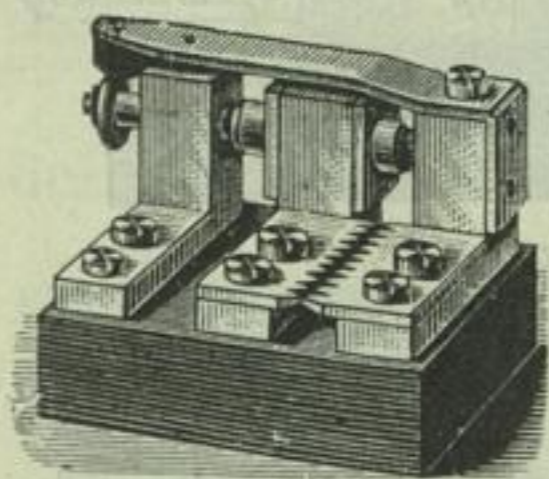


Fig. 238.

in perspectivischer Ansicht dar. Aus derselben ist zu ersehen, dass der Spindelblitzableiter zugleich einen Spitzenblitzableiter enthält, welcher aus zwei gezahnten Metallstreifen besteht, die auf die Stücke  $S_1$ , bzw.  $S_2$  in geringem Abstände von einander aufgeschraubt sind. Die aus der Leitung zu

dem Stücke  $S_1$  gelangende atmosphärische Elektrizität findet hier Gelegenheit zur Erdschiene  $S_2$  überzuspringen. Durch diese Spitzen kann ein Ausgleich kleiner Elektrizitätsmengen stattfinden, während bei stärkeren Strömen erst der Spindeldraht geschmolzen wird.

Eine neuere Form des Spindelblitzableiters zeigt die Fig. 239.

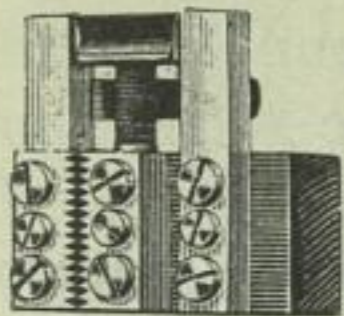


Fig. 239.

Die mit einem Hartgummigriff versehene Spindel steckt in einer Führung zwischen zwei Messingbacken und kann ebenso, wie in dem älteren Blitzableiter, im Falle der Beschädigung herausgezogen werden.

## IV. Telephonstationen.

Unter einer Telephonstation versteht man einen aus den Sprech- und Signalapparaten zusammengesetzten, vollständigen Apparat, wie er zum Telephonieren in einer Leitung erforderlich ist. Die Zusammensetzung dieser Apparate ist verschieden und sind zu unterscheiden:

- 1) bezüglich der Sprechapparate,
  - Stationen mit direct geschaltetem Mikrophon,
  - Stationen mit indirect geschaltetem Mikrophon (Inductionsübertragung),
- 2) bezüglich des Anrufs,
  - Stationen mit Batterieanruf,
  - Stationen mit Inductoranruf,
- 3) Stationen ohne besonderen Anruf (bei Benutzung vorhandener Signalleitungen).

In Bezug auf die Verwendungsart sind zu unterscheiden:

- 1) Apparate für kurze Entfernungen (Hausbetrieb).
- 2) Apparate für mittlere Entfernungen bis zu 5 km (Stadtbetrieb),
- 3) Apparate für grössere Entfernungen (Fernbetrieb).

In jeder Gruppe sind die Apparate (Wecker, Telephone, Inductionsrollen) dem Zwecke angepasst; jede Klasse enthält ferner zwei Apparatypen nach der Güte der äusseren Ausstattung.

Endlich ist eine Eintheilung zu machen nach der Verwendungsweise in Wand- und Tischapparate.

Im Nachfolgenden werden die Apparate in der Reihenfolge als Wandapparate und Tischapparate (Batterie- und Inductoranruf) behandelt werden.

In den Schaltungsskizzen sind die einzelnen Theile mit nachfolgenden Buchstaben übereinstimmend bezeichnet:



- T* Telephon,  
*M* Mikrophon,  
*L* Leitung,  
*EK* Erdleitung und Kohlepol der Batterie,  
*MZ* Zinkpol des zweiten Elements der Batterie (Mikrophon-Zink),  
*WZ* Zinkpol des letzten Elements der Batterie (Wecker-Zink),  
*J* Inductor,  
*Jr* Inductionsrolle,  
*p* der primäre Draht } der Inductionsrolle,  
*s* der secundäre Draht }  
*W* Wecker,  
*JW* Inductionswecker (Wechselstromglocke Fig. 134),  
*U* selbstthätiger Umschalter mit den Contacten:  
*r* Ruhecontact,  
*a* und *a*<sub>1</sub> Telefonschluss,  
*a*<sub>2</sub> Mikrophonschluss,  
*D* Morsetaster mit den Theilen:  
 1. Hebel,  
 2. Ruhecontact,  
 3. Batteriecontact,  
*Bl* Blitzableiter,  
*Ra* Relais für Arbeitsstrom,  
*Rr* Relais für Ruhestrom.

## 1. Telephon-Apparate mit Batteriebetrieb.

### a. Apparate mit direct eingeschaltetem Mikrophon.

I. Wand-Telephonstation No. 824D für Hausbetrieb mit Wecker. (Die Telephonstationen mit direct eingeschaltetem Telephon sind in Folgendem mit dem Buchstaben D bezeichnet.) Dieser Apparat eignet sich nur für kurze Verbindungen im Hausbetriebe. Die in Fig. 240 in Ansicht dargestellte Telephonstation enthält einen Unterbrecherwecker für Hausbetrieb, ein Mikrophon Mix & Genest D. R. P., ein Telephon mit Stabmagnet und kleinem Widerstande, einen selbstthätigen Umschalter *U* und 3 Klemmen *B*, *1* und *2*. Wie das Schema der Schaltung der Fig. 241 zeigt, ist der Hebel *h* des Umschalters *U* bei angehängtem Telephon mit der Contactfeder *r* verbunden, während beim Abnehmen des Telephons der Hebel *h* auf die Contactfedern *a*<sub>1</sub> und *a*<sub>2</sub> gelegt wird. Von den drei

Klemmen ist  $B$  einerseits mit dem Wecker  $W^*)$  und der Contactfeder  $r$ , andererseits mit dem Telephon  $T$ , dem Mikrophon  $M$  und der Contactfeder  $a_2$ , die Klemme  $1$  mit dem Umschalterhebel  $h$ , die Klemme  $2$  mit der Contactfeder  $a_1$  verbunden. Zum Betriebe ist eine Batterie von drei Elementen erforderlich, und es sind drei Leitungen herzustellen, von denen die Leitung  $l_1$

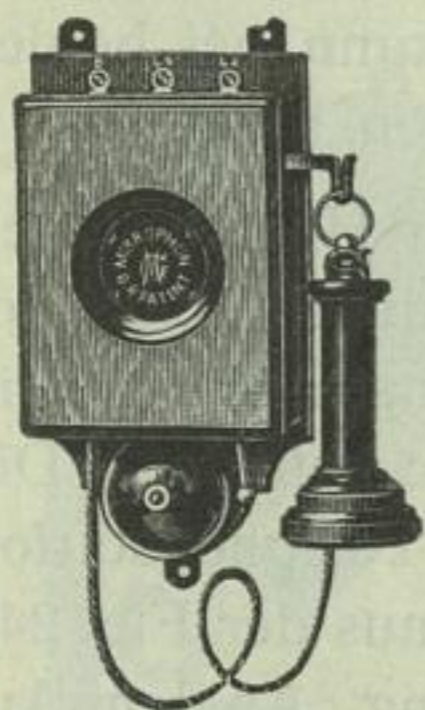


Fig. 240.

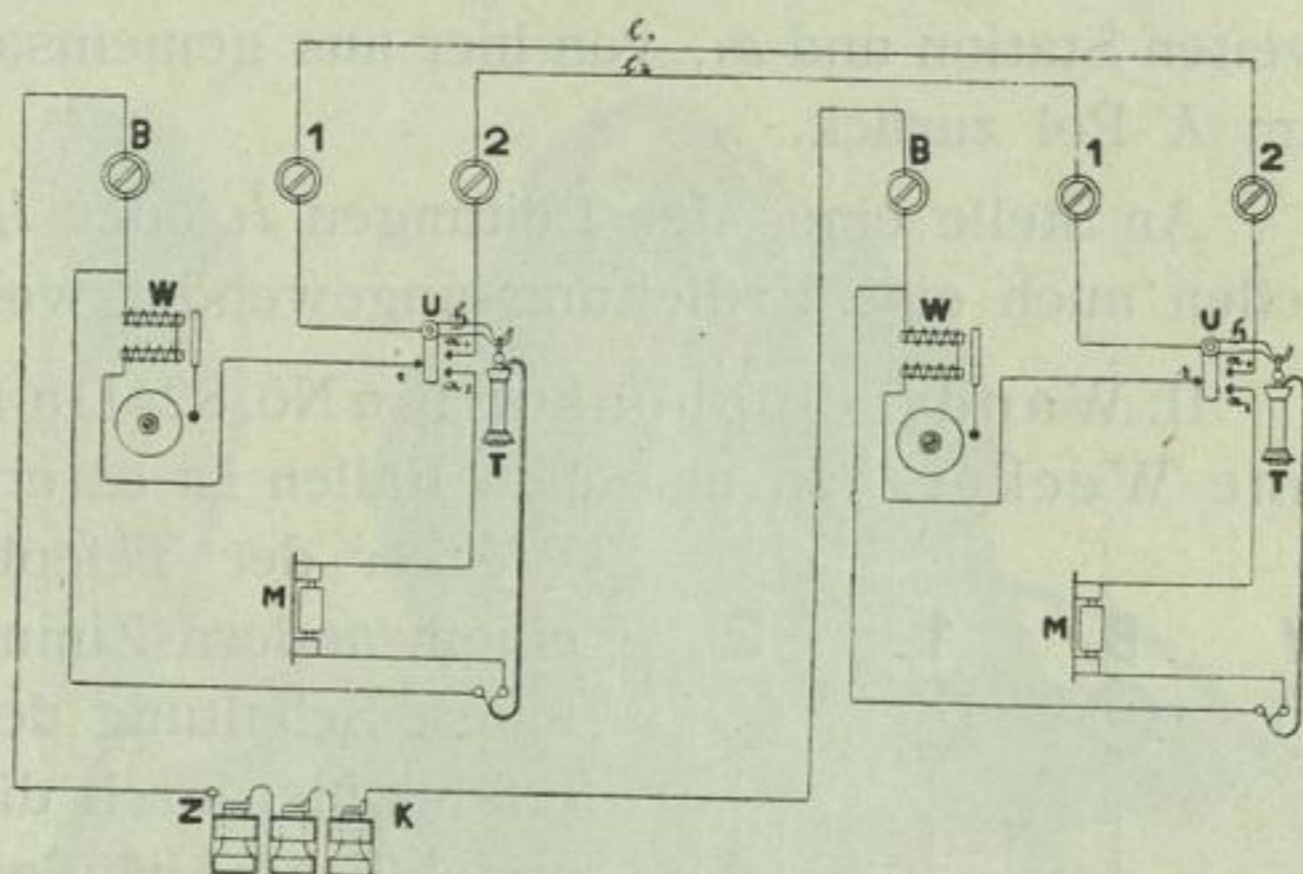


Fig. 241.

mit der Klemme  $1$  des ersten Apparates und der Klemme  $2$  des zweiten Apparates, die Leitung  $l_2$  mit der Klemme  $2$  des ersten Apparates und der Klemme  $1$  des zweiten Apparates verbunden wird. Die dritte Leitung führt von der Klemme  $B$  der Apparate zu den Polen der Batterie. Die Wirkungsweise der Apparate lässt sich an der Hand der Fig. 241 leicht verfolgen. Zum Anrufen ist das Telephon abzuheben. Angenommen, dass die erste Stelle dies thut, so geht ein Strom von dem  $Z$ -Pol der Batterie zur Klemme  $B$ , durch das Telephon und Mikrophon der rufenden Stelle über die Contactfedern  $a_2$ ,  $a_1$  zur Klemme  $2$ , durch die Leitung  $l_2$  zur Klemme  $1$  der zweiten Station, über  $r$  durch den Wecker  $W$  zur Klemme  $B$  und zum Kohlepol der Batterie zurück. Der Wecker  $W$  der zweiten Station ertönt und die erste Stelle kann in ihrem Telephon den Anruf kontrolliren, indem die Unterbrechungen des Weckers ein schnarrendes Geräusch in dem Telephon hervorbringen. Hebt darauf die

\*) Anmerkung. Die Wecker sind hier und in einigen weiteren Figuren der Einfachheit wegen mit durchlaufenden Drahtwindungen (als Einschlagwecker) skizzirt; in Wirklichkeit kommen für Hausbetrieb meistens Unterbrecherwecker, für Stadt- und Fernbetrieb Nebenschlusswecker zur Anwendung.

zweite Stelle ebenfalls das Telephon vom Haken, so geht der Strom der Batterie nur durch die beiderseitigen Sprechapparate, welche in der oben beschriebenen Weise wirken. Der Strom hat bei dieser Stellung zum Theil zwei Wege, nämlich von  $Z$  über  $B$  durch  $T$ ,  $M$ ,  $a_2$  der ersten Station, und von hier einerseits über  $a_1$ , Klemme 2,  $l_2$ , Klemme 1,  $h$ , andererseits über Klemme 1 der ersten Station durch Leitung  $l_1$ , Klemme 2 der zweiten Station und  $a_1$ , von hier aus gemeinsam durch  $M$ ,  $T$ ,  $B$  zum  $K$ -Pol zurück.

An Stelle einer der Leitungen  $l_1$  oder  $l_2$  kann bei beiden Stellen auch eine Erdleitung angewendet werden.

II. Wand-Telephonstation No. 824 Da für Hausbetrieb ohne Wecker. In manchen Fällen ist es erwünscht, dass der

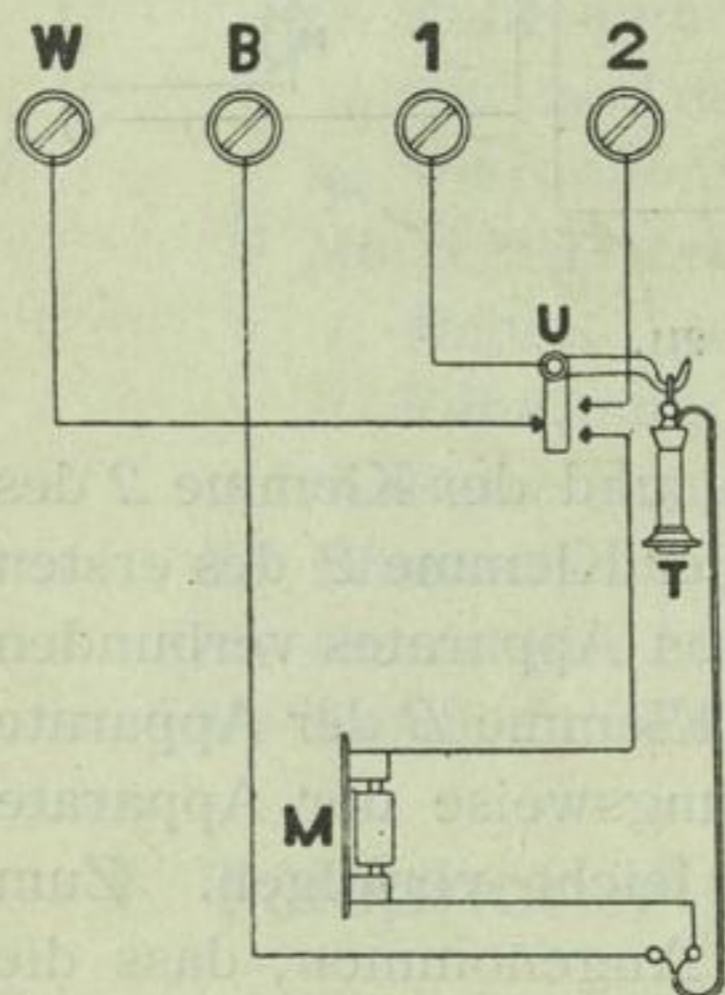


Fig. 242.

Wecker der Telephonstation sich in einem andern Zimmer befindet. Die innere Schaltung der Telephonstation erfährt hierdurch die aus der Fig. 242 ersichtliche Abänderung. An dem Apparat ist eine vierte Klemme  $W$  angebracht, die mit der Contactfeder  $r$  verbunden ist, während die Klemme  $B$  allein mit dem Telephon  $T$ , dem Mikrophon  $M$  etc. in Verbindung steht. Wie in der Fig. 243 angedeutet, wird der betreffende Wecker zwischen die Klemmen  $W$  und  $B$  eingeschaltet, im Uebrigen werden die Klemmen  $B$ , 1 und 2, wie vorhin beschrieben, benutzt.

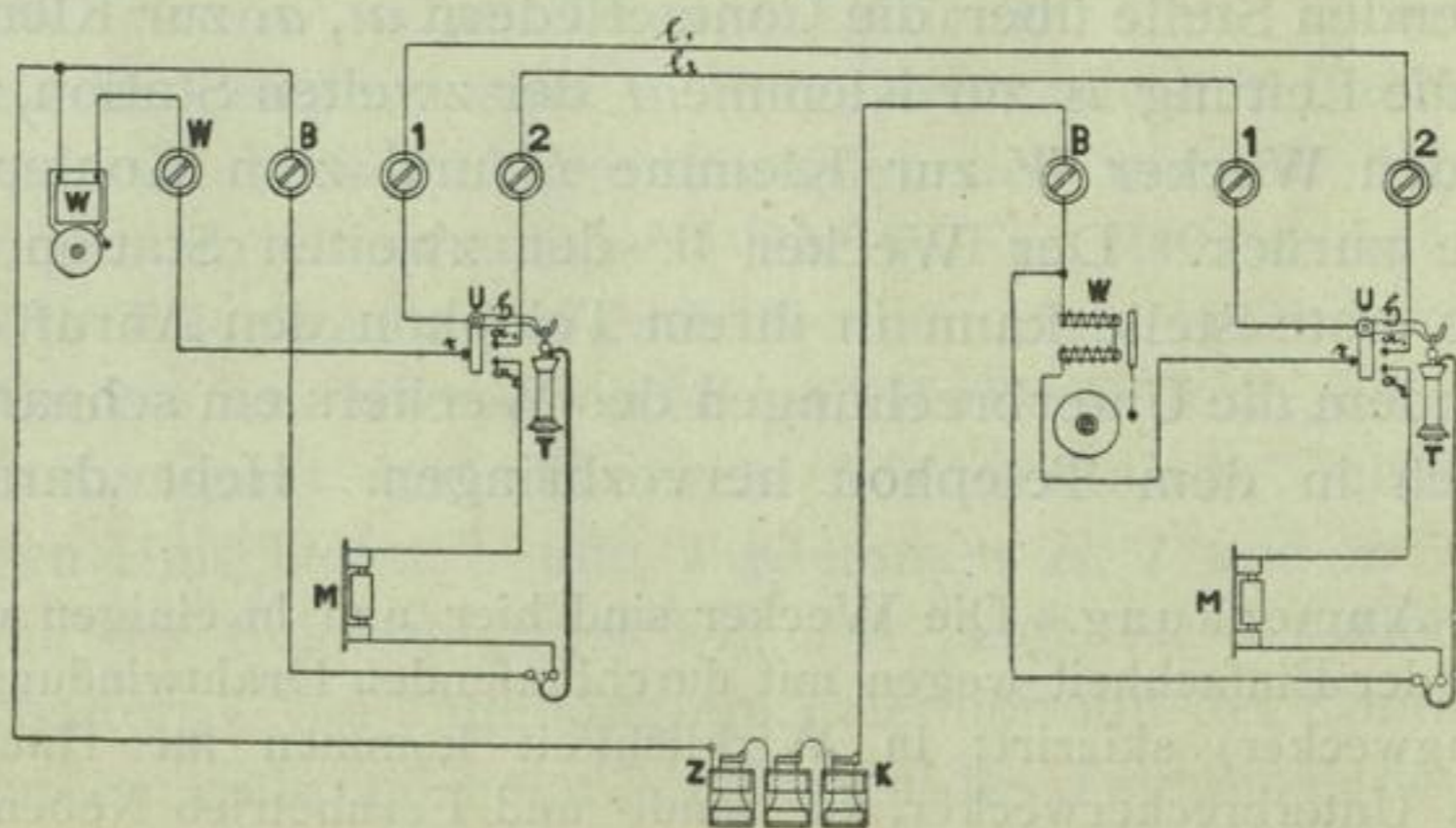


Fig. 243.

III. Telephonstation No. 829 D mit Mikrotelephon No. 705 D für Hausbetrieb. Diese Telephonstation enthält an Stelle der in dem Apparatgehäuse untergebrachten Sprechapparate ein Mikrotelephon No. 705, welches die Benutzung des Apparates dadurch erleichtert, dass die Verbindungen zu den Sprechapparaten in einer Leitungsschnur enthalten sind und deshalb der Apparat in ungezwungener Stellung benutzt werden

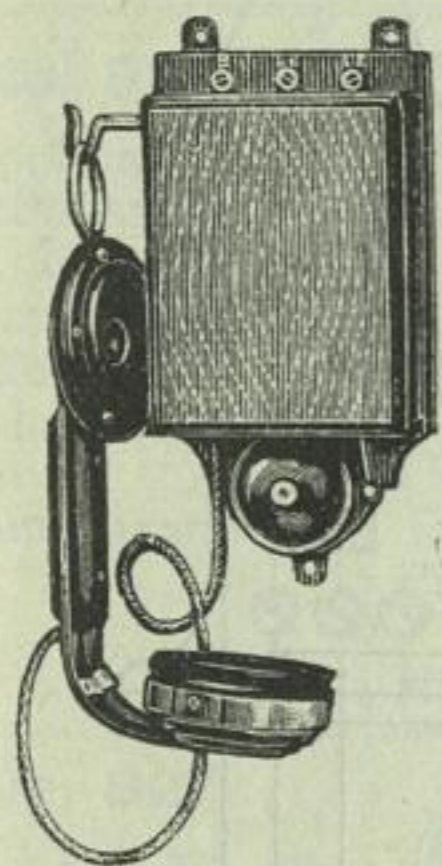


Fig. 244.

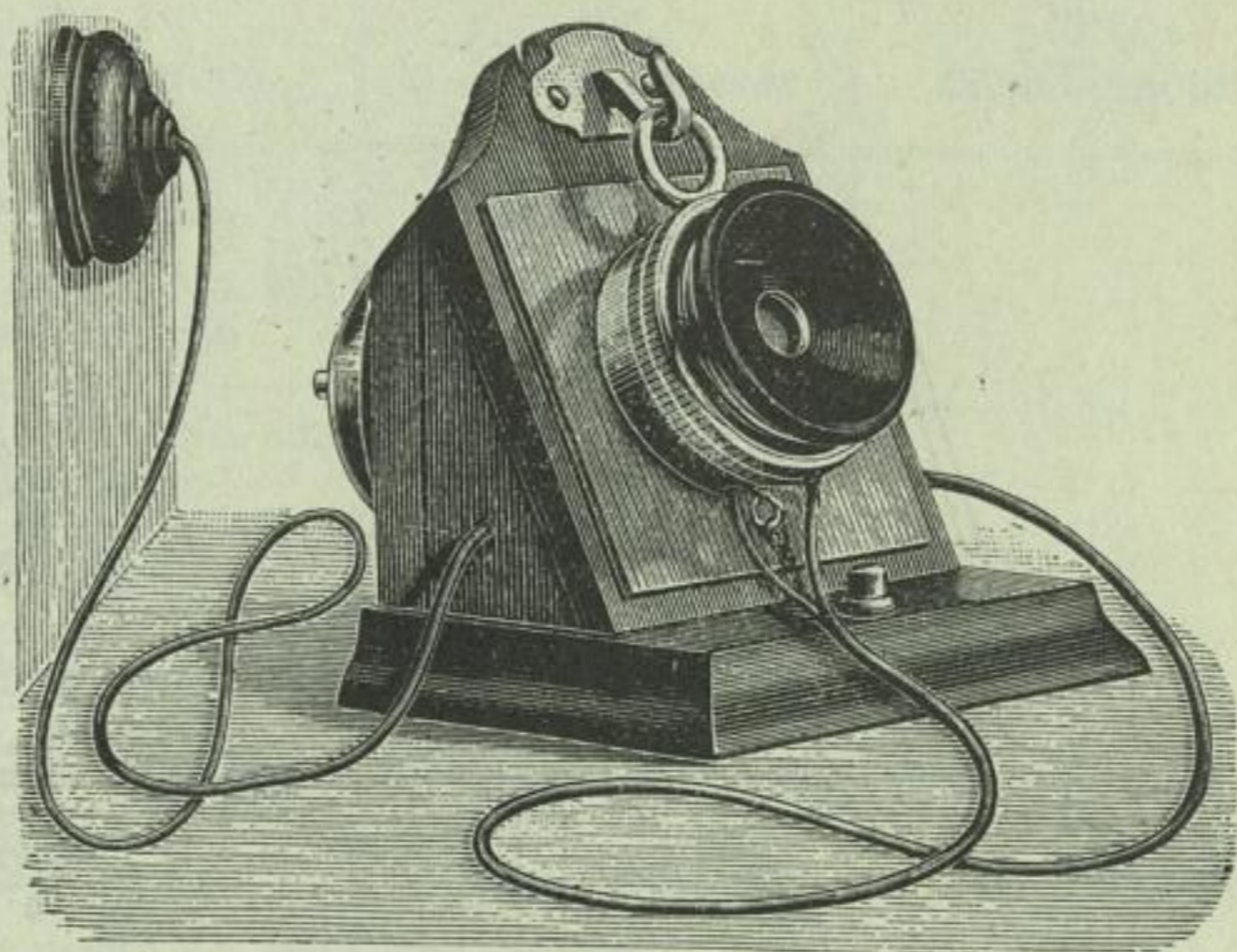


Fig. 245.

kann. Die Schaltung des Apparates ist die gleiche, wie in den beschriebenen Wandapparaten. Auch dieser Apparat kann wie die unter II. beschriebene Station mit besonderem Wecker eingerichtet werden.

IV. Uhrständerstation No. 717 D für Hausbetrieb mit Wecker (Fig. 245). Dieser Apparat ist zum Aufstellen auf den Schreibtisch etc. geeignet und ist zu diesem Zwecke mit einer Leitungsschnur und einer Kuppelungsdose versehen, welche letztere an der benachbarten Wand zu befestigen ist. Der Apparat enthält ein kleines Körnermikrophon auf quadratischer Sprechplatte, welche zugleich die Vorderseite des Apparates bildet, auf der Rückseite einen Tischwecker (s. Fig. 125), ein Telephon (mit geringem Widerstand, No. 806 D), einen automatischen Umschalter, an dessen Haken das Telephon angehängt wird, und einen einfachen Druckknopf auf der Vorderseite der Grundplatte. Die in Fig. 246 dargestellten Verbindungen sind die gleichen wie in dem Apparat No. 824 D, jedoch mit

dem Unterschiede, dass ein Druckknopf  $D$  mit dem Hebel  $1$  und dem Untercontact  $3$  hinzugefügt ist, von denen  $1$  mit dem Contact  $a_1$  und der Leitung  $L_2$ , der Untercontact  $3$  mit dem Wecker  $W$ , den Umwindungen des Telephons und der Leitung  $B$  verbunden sind. Dieser Druckknopf wird zum Wecken benutzt, und zwar aus dem Grunde, um beim Drücken den im Apparat No. 824 eingeschalteten Widerstand des Mikrophons und des Tele-

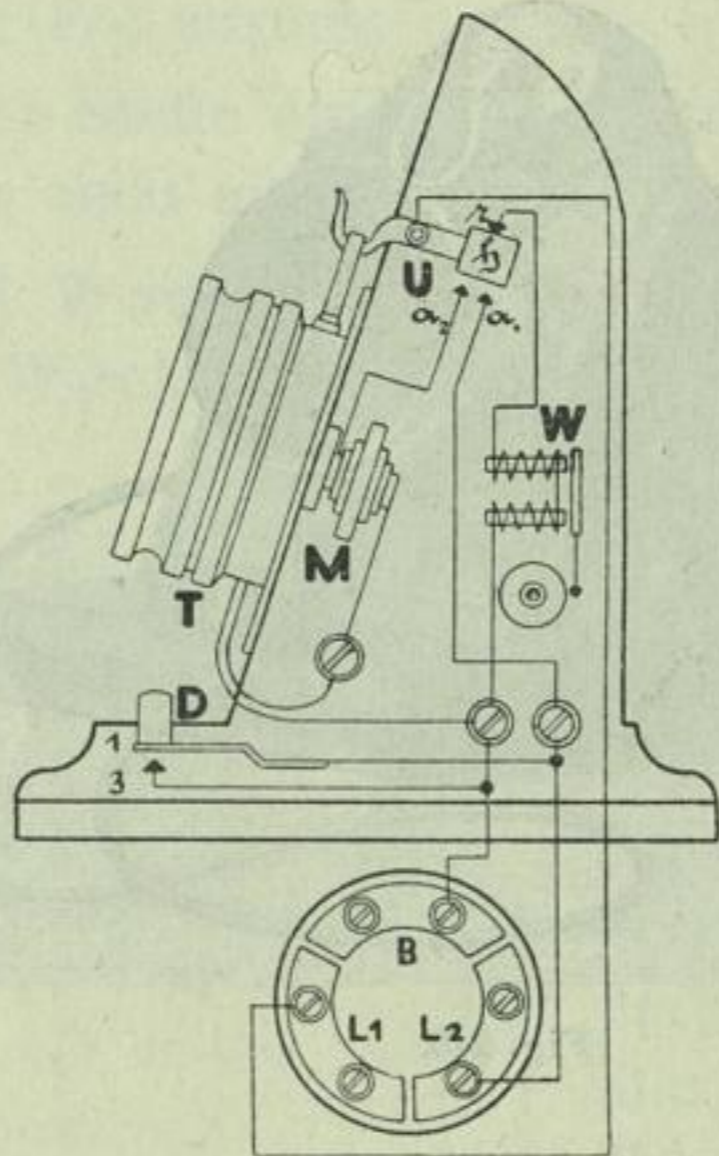


Fig. 246.

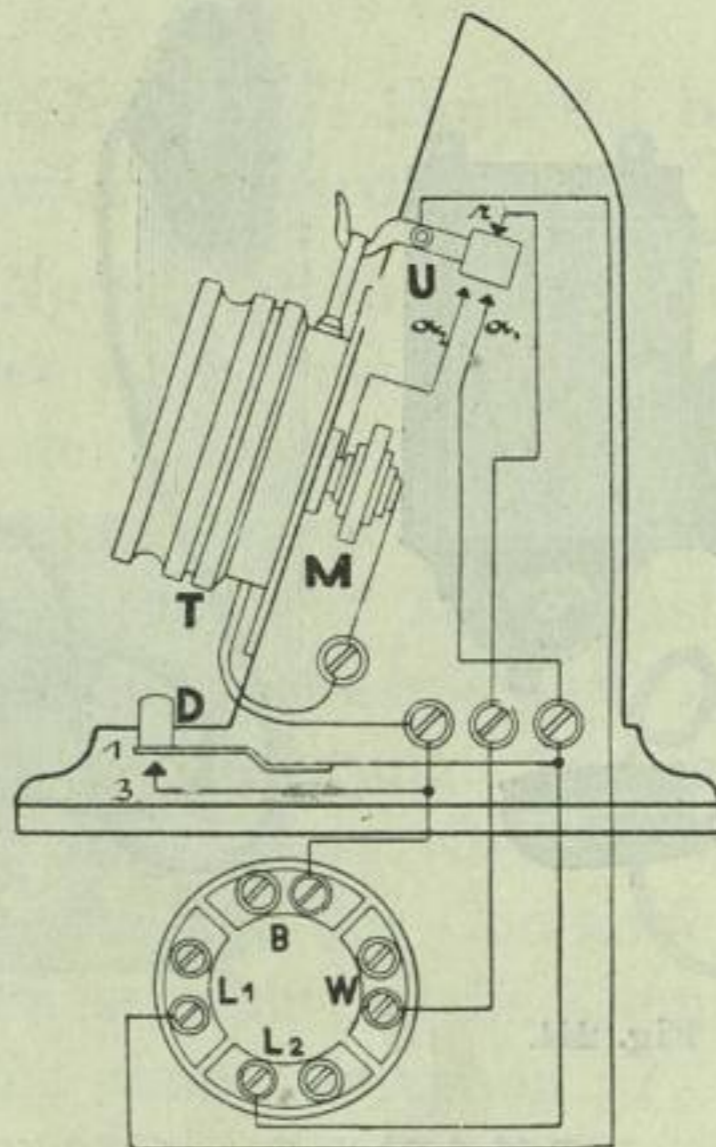


Fig. 247.

phons auszuschalten, wodurch der Anruf der correspondirenden Stelle ermöglicht wird. Der Widerstand des kleinen Körnermikrophons ist nämlich im Ruhezustande so gross, dass das blosse Abheben des Telephons vom Haken, wie bei dem Apparat No. 824 D, den Weckruf in der Regel nicht zu Stande kommen lässt.

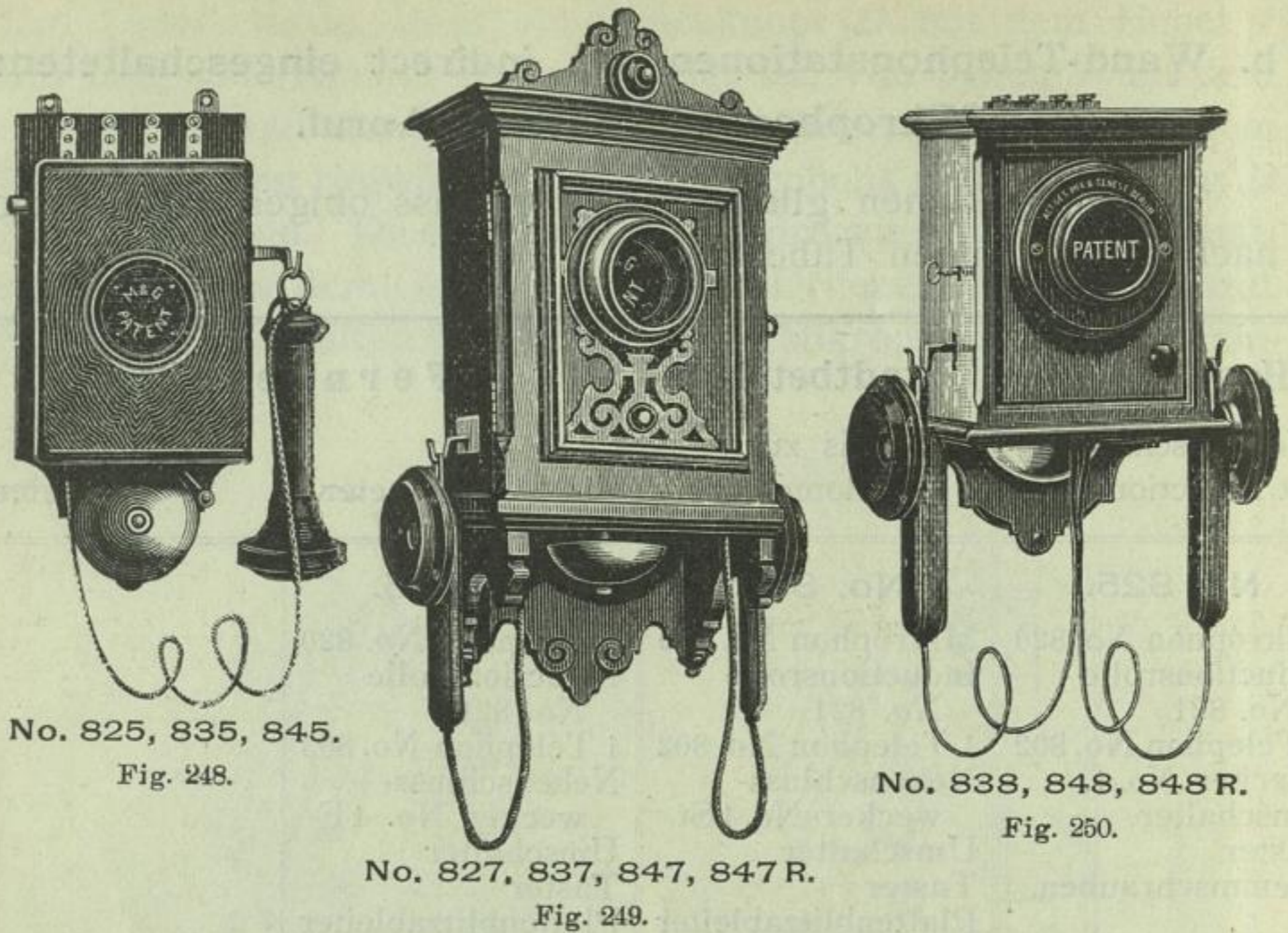
V. Uhrständerstation No. 717 Da für Hausbetrieb ohne Wecker. Diese Station, deren Innenschaltung in Fig. 247 abgebildet ist, bildet den parallelen Apparat zur Telephonstation No. 824 Da, bei welcher ein Wecker besonders eingeschaltet wird, im Uebrigen mit den Abweichungen wie bei der vorstehend beschriebenen Station No. 717 D.

### b. Wand-Telephonstationen mit indirect eingeschaltetem Mikrophon und Batterie-Anruf.

Diese Stationen gliedern sich gemäss obiger Eintheilung nach der folgenden Tabelle:

Hausbetrieb	Stadtbetrieb	Fernbetrieb	
		bis zu 5 Kilometern.	für 5—25 Kilometer
<b>No. 825.</b> Mikrophon No. 820 Inductionsrolle No. 821 1 Telephon No. 802 Wecker No. 1. Umschalter Taster Klemmschrauben.	<b>No. 835.</b> Mikrophon No. 820 Inductionsrolle No. 821 1 Telephon No. 802 Nebenschluss- wecker No. 1St. Umschalter Taster Plattenblitzableiter No. 888 Klemmschrauben.	<b>No. 845.</b> Mikrophon No. 820 Inductionsrolle No. 821F 1 Telephon No. 803 Nebenschluss- wecker No. 1F Umschalter Taster Plattenblitzableiter No. 888 Klemmschrauben.	
<b>No. 827.</b> Mikrophon No. 820 Inductionsrolle No. 821 1 Löffeltelephon No. 807/a. Wecker No. 1 Umschalter Taster Klemmschrauben.  (Spind wie No. 837.)	<b>No. 837.</b> Mikrophon No. 820 Inductionsrolle No. 821F 2 Löffeltelephone No. 807/a Nebenschluss- wecker No. 1 St. Umschalter Taster Plattenblitzableiter No. 888 Klemmschrauben.	<b>No. 847.</b> Mikrophon No. 820P Inductionsrolle No. 821F 2 Löffeltelephone No. 807/a Nebenschluss- wecker No. 1F Umschalter Taster Plattenblitzableiter No. 888 Klemmschrauben.	<b>No. 847R.</b> Mikrophon No. 820P Inductionsrolle No. 821F 2 Löffeltelephone No. 808 Wecker No. 1 Umschalter Taster Plattenblitzableiter No. 888 Relais No. 69 Klemmschrauben.
<b>No. 829.</b> Mikrotelephon No. 705 Inductionsrolle N. 821 Wecker No. 0, jedoch mit 6 cm Schale Umschalter Taster Klemmschrauben.	<b>No. 838.</b> Mikrophon No. 820P Inductionsrolle No. 821F 2 Löffeltelephone No. 807/a Nebenschluss- wecker No. 3F Umschalter Taster Plattenblitzableiter No. 888 Klemmschrauben.	<b>No. 848.</b> Mikrophon No. 820P Inductionsrolle No. 821P 2 Löffeltelephone No. 808 Wecker No. 18 Umschalter Taster Spindel-Blitz- ableiter No. 891 Klemmschrauben.	<b>No. 848R.</b> Mikrophon No. 820P Inductionsrolle No. 821P 2 Löffeltelephone No. 808 Wecker No. 18 Umschalter Taster Spindel-Blitz- ableiter No. 891 Relais No. 69 Klemmschrauben.

Die Figuren 248, 249, 250 geben die Ansichten der hauptsächlichen Wandapparate nach den beigedruckten Nummern.



I. Wand-Telephonstation mit Wecker. Die Fig. 251 ergibt die Schaltung einer der vorstehend bezeichneten Batterie-stationen, und es sind an betreffender Stelle nur die oben bezeichneten einzelnen Nebenapparate, z. B. Platten- oder Spindelblitzableiter, Stab-, Hufeisen- oder Löffeltelephone einzusetzen.

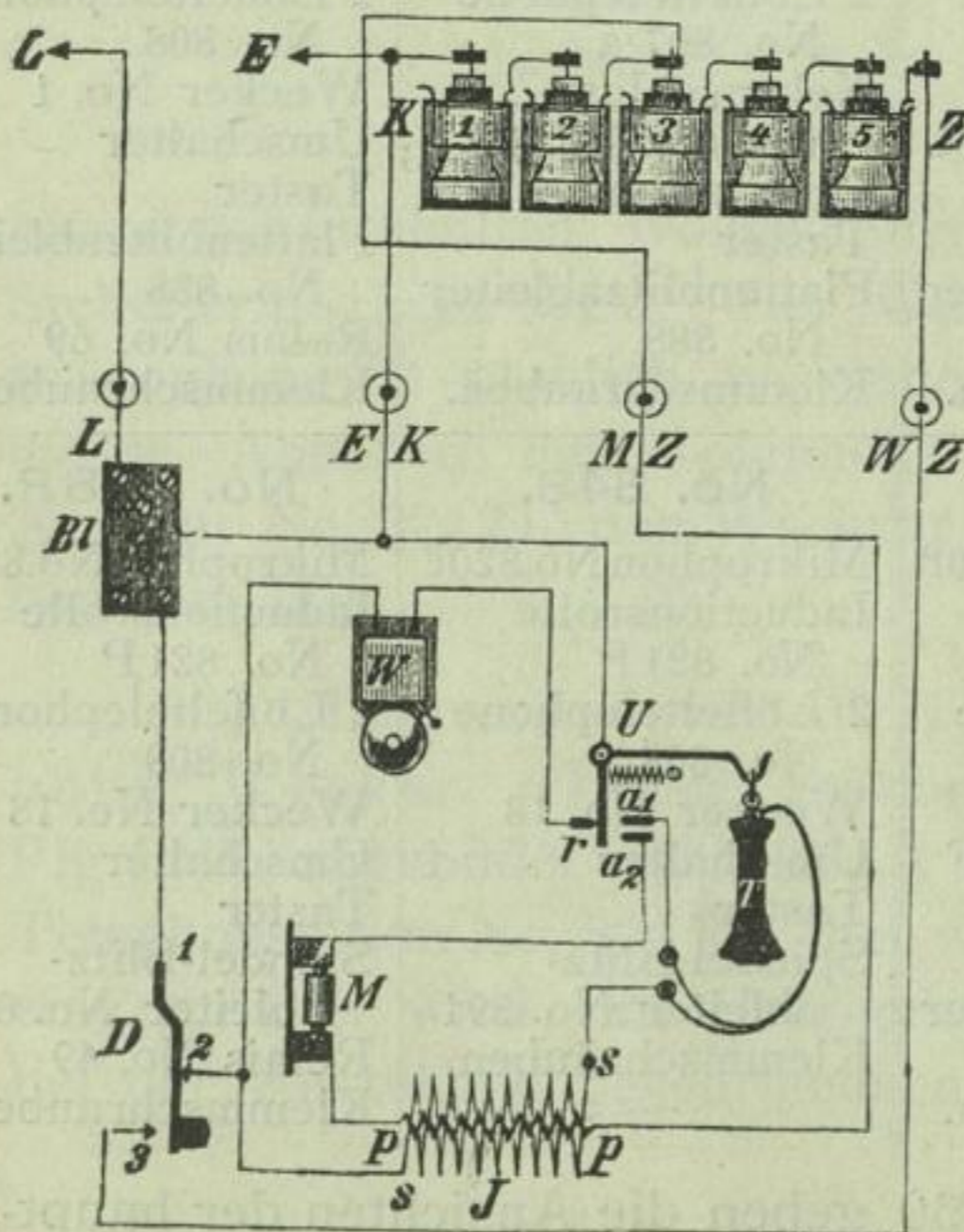


Fig. 251.

Die vier Klemmen des Apparates sind in folgender Weise verbunden: die Klemme  $L$  mit dem Blitzableiter  $Bl$  und dem Druckknopf  $D_1$ , die Klemme  $E$  mit dem Blitzableiter und dem Hebel des selbstthätigen Umschalters  $U$ , die Klemme  $M$  mit der primären (inneren) Windung der Inductionsrolle  $J$ , dem Mikrophon  $M$  und dem Contact  $a_2$ , die Klemme  $W$  mit dem Contact  $D_3$ , der Contact  $a_1$  durch das Telephon  $T$ , die secundäre (äussere) Wicklung der In-

ductionsrolle  $J$  zu dem Contact  $D_2$  und von da durch den Wecker  $W$  zu dem Contact  $r$ . Von der Batterie ist der Kohlepol mit der Klemme  $EK$ , der Zinkpol des zweiten Elementes mit der Klemme  $MZ$  und der Zinkpol der ganzen Batterie mit der Klemme  $WZ$  verbunden, während die Klemmen  $L$  und  $EK$  mit der Leitung bzw. mit der Erdplatte oder Rückleitung in Verbindung gebracht sind. Es sind drei Stellungen zu unterscheiden.

1. Die Stelle ruft: Beim Drücken des Knopfes  $D$  wird ein Stromweg geschlossen, von der Erde aus durch die Batterie zu  $WZ$ ,  $D_3$ ,  $D$ ,  $Bl$ ,  $L$  zu der correspondirenden Station und dort von  $L$  aus über  $Bl$ ,  $D_2$ ,  $W$ ,  $r$ ,  $U$ ,  $EK$  zur Erde. Der Wecker der zweiten Station wird daher in Thätigkeit treten.
2. Die Stelle wird gerufen: Der Vorgang ist derselbe, wie soeben für Station 2 geschildert.
3. Sprechstellung: Die Mikrophonbatterie (von  $K$  durch 2 Elemente bis  $MZ$ ) ist geschlossen, durch  $Jp$ ,  $M$ ,  $a_2$ ,  $U$ ,  $EK$  und das Telephon eingeschaltet von  $EK$  über  $U$ ,  $a_1$ ,  $T$ ,  $Js$ ,  $D_2$ ,  $D_1$  zur Leitung  $L$ .

II. Wand-Telephonstation mit Relais. Die Schaltung ist in Fig. 252 dargestellt. Sie unterscheidet sich von der Schaltung in Fig. 251 nur durch Hinzufügung des Relais  $Ra$ , welches an Stelle des Weckers  $W$  in Fig. 251 eingeschaltet ist und den Zweck hat, auch bei schwachem Strom in längeren Leitungen ein sicheres Läuten des Weckers  $W$  herbeizuführen, der hier in einen Localstromkreis geschaltet ist. Wie die Figur zeigt, sind die Umwindungen des Relais  $Ra$  zwischen die Contacte  $D_2$  und  $Ur$  geschaltet, wie der

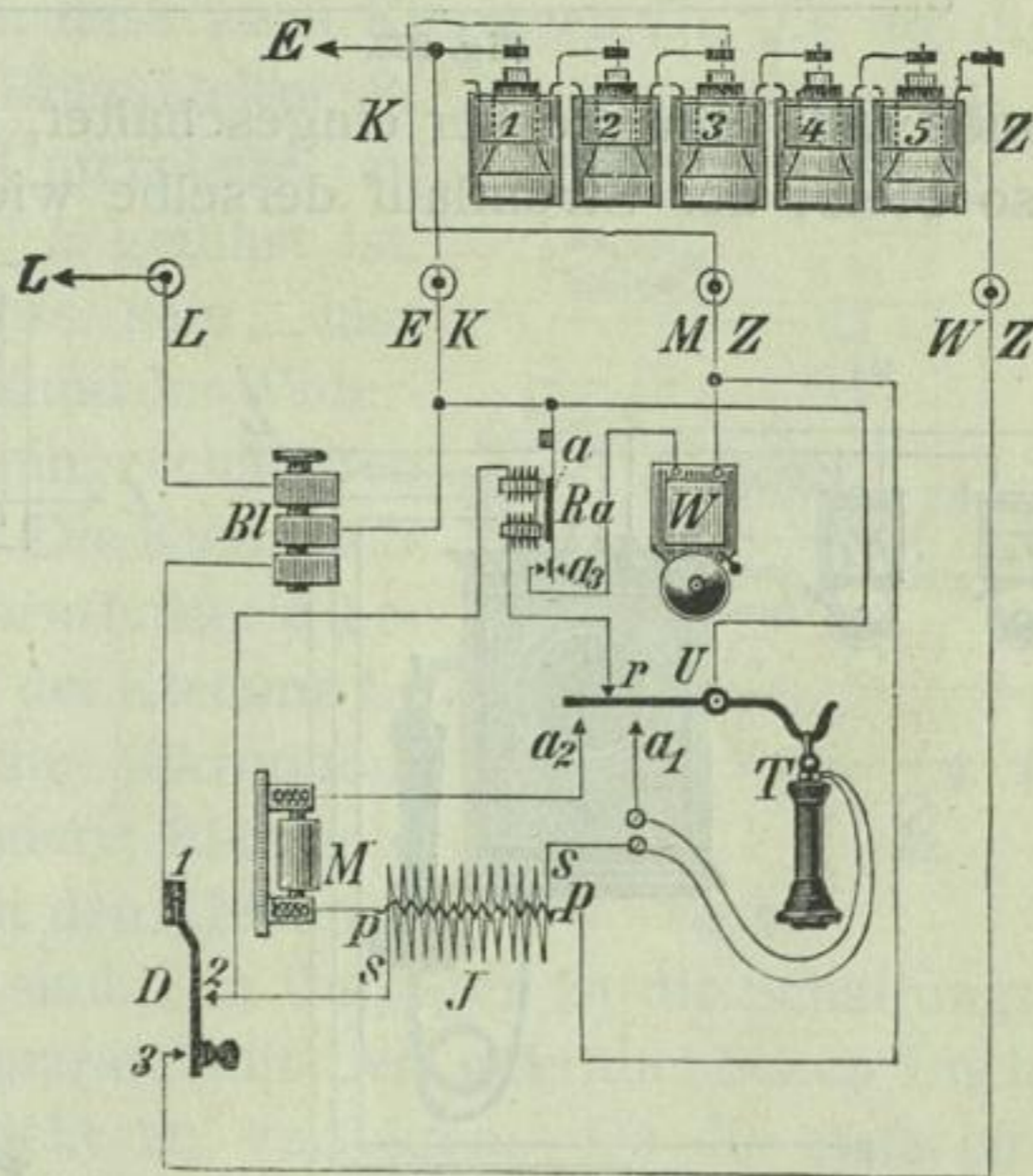


Fig. 252.

Wecker in Fig. 251; wenn der Anker des Relais durch einen von ausserhalb kommenden Strom angezogen wird, so ist die Mikrophonbatterie  $MZ$  über den Wecker  $W$ , den Anker  $a$  des



Relais und die Klemme *EK* geschlossen; die Mikrophonbatterie dient also hier gleichzeitig als Localbatterie für den Wecker.

III. Wand-Telephonstation mit besonderem Wecker. Häufig ist es nothwendig, den zum Anruf dienenden Wecker nicht an dem Sprechapparat, sondern in einem anderen Raum, auf dem Corridor etc. anzubringen. Für diese Zwecke ist die in Fig. 253 dargestellte Schaltung einer Station mit besonderem Wecker geeignet.

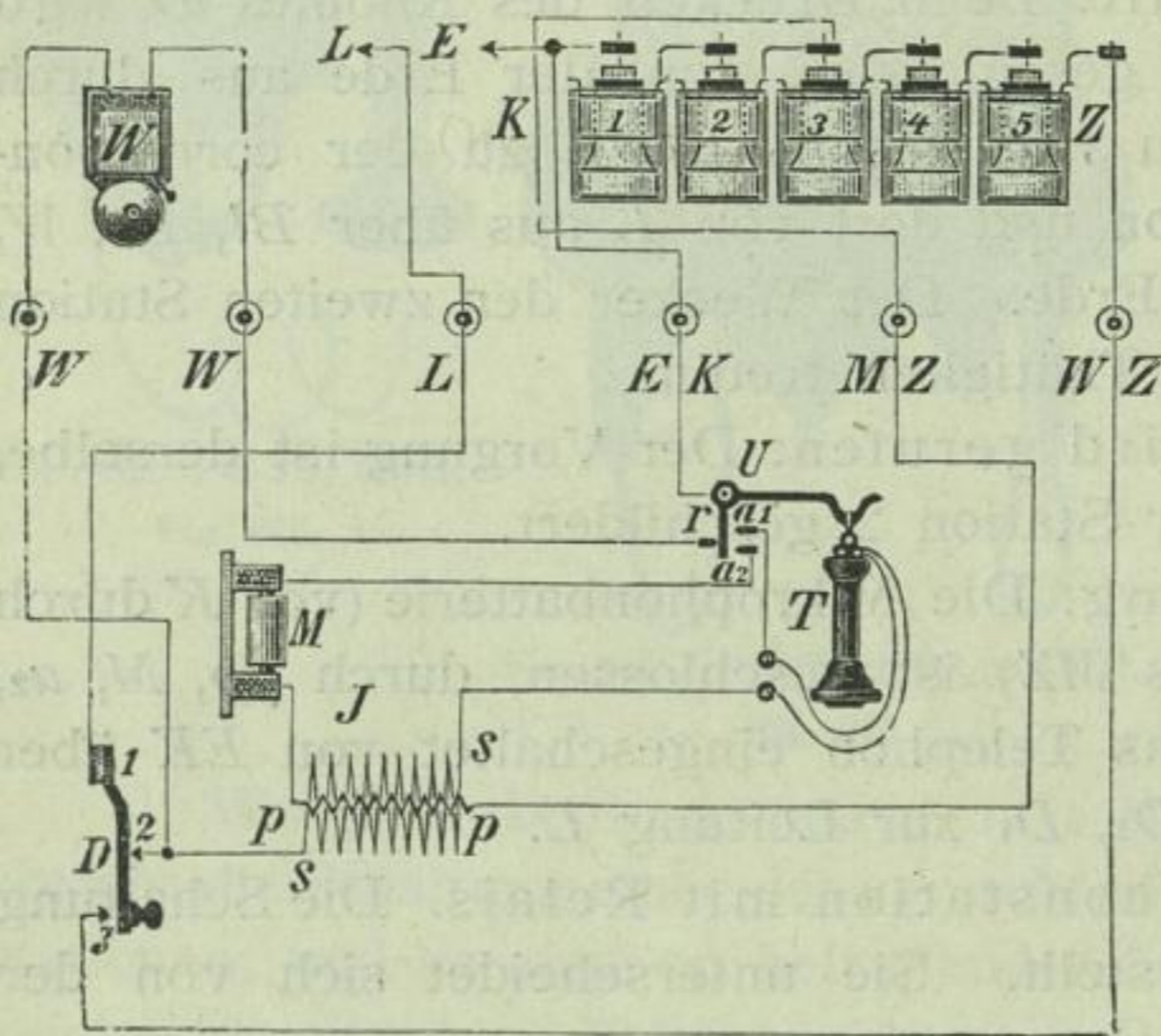


Fig. 253.

Die Station unterscheidet sich von der in Fig. 251 dargestellten nur dadurch, dass an Stelle des Weckers zwei Klemmen *W* angebracht und an Stelle des Weckers *W* in Fig. 251 mit der Ruf-taste *D*<sub>2</sub>, bzw. mit dem Umschalter *Ur*, in Verbindung gebracht sind. Wird zwischen die Klem-

men *WW* ein Wecker eingeschaltet, wie in Fig. 253 angegeben, so bleibt der Stromlauf derselbe wie in Fig. 251.

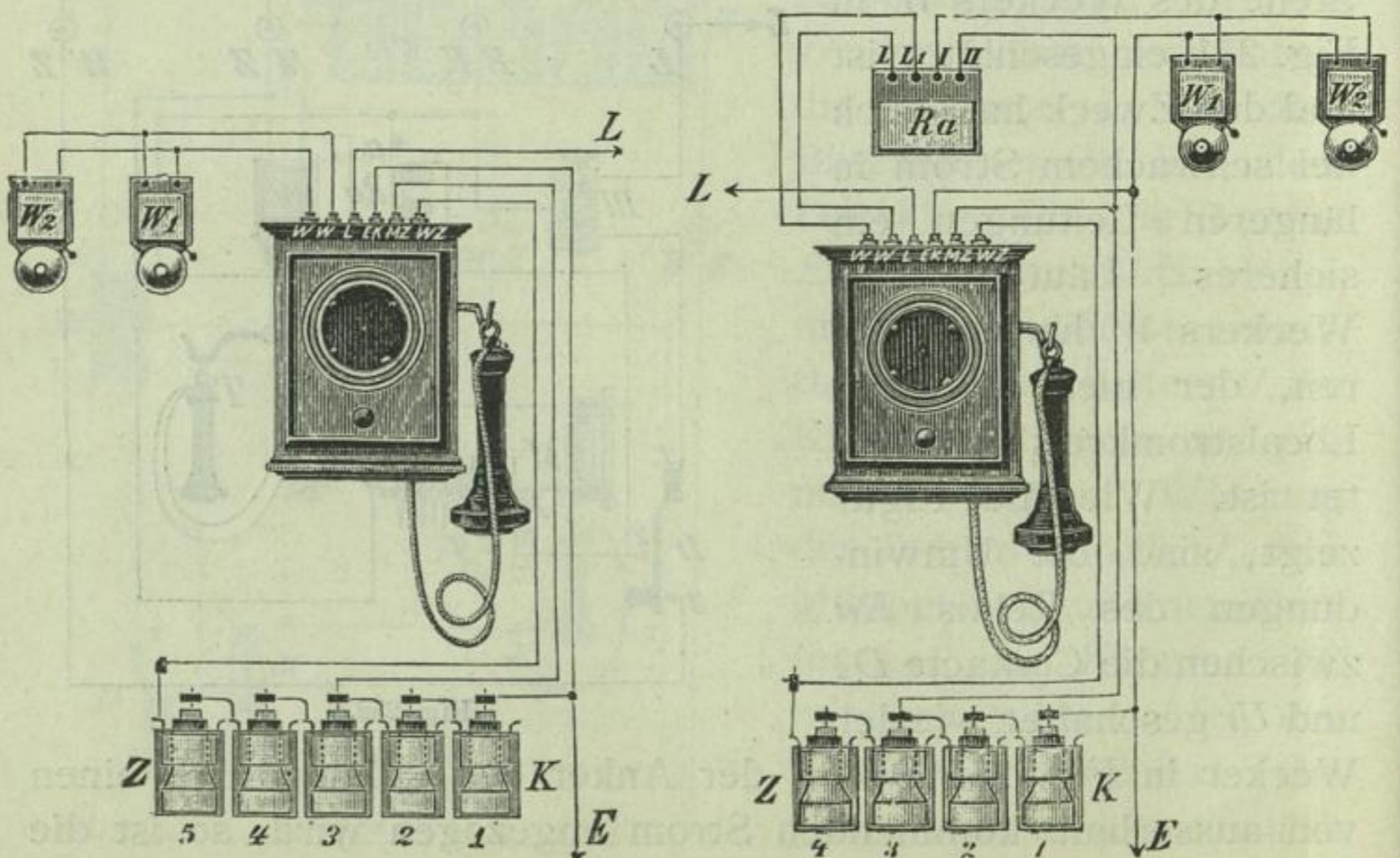


Fig. 254.

Fig. 255.

Sollen zwei Wecker zu gleicher Zeit ertönen, so würden dieselben bei kurzer Leitung neben einander zu schalten sein, wie dies in Fig. 254 angegeben ist. Ist der Widerstand der Leitung grösser als derjenige eines der Wecker, so schaltet man dieselben hinter einander, wobei einer als Einschläger umzuändern ist (s. S. 64 und 168).

Sind Wecker bei einer grösseren Leitungslänge einzuschalten, so wird es vortheilhaft sein, an Stelle der Wecker zwischen die Klemmen *WW* ein Relais *Ra* mit den Klemmen *L*, *L<sub>1</sub>* einzuschalten, wie in Fig. 255 angegeben ist, dagegen einen oder mehrere Wecker mit den Klemmen *I* und *II* unter Einschaltung der Mikrophonbatterie zu einem Localkreise zu verbinden.

IV. Wand-Telephonstation für Omnibusleitungen mit Arbeitsstrom. Diese Station dient zur Hintereinanderschaltung mehrerer Stellen in eine gemeinsame Leitung ohne Umschalter, z. B. für Kleinbahnen, Fabrik-Telephonanlagen etc. Die Rufsignale, wie auch die Sprechströme durchfliessen stets die ganze Leitung und sind für den Anruf bestimmte Gruppierungen der Klingelsignale zu verabreden.

Die in Fig. 256 dargestellte Schaltung unterscheidet sich von den früheren dadurch, dass zwei Klemmen *L<sub>1</sub>*, *L<sub>2</sub>* für die Leitungszweige und zwei Blitzableiter *Bl* vorhanden sind, deren Unterplatte zu einer besonderen Klemme *E* geführt ist. Die Batterie muss so gross sein, dass ausser dem Leitungswiderstand der Widerstand der sämtlichen eingeschalteten Wecker überwunden wird. Die Klemme *B* ist für den Zinkpol der Anrufbatterie bestimmt, deren Kohlepol mit der Klemme *L<sub>2</sub>* zu verbinden ist. Für die Mikrophonbatterie sind zwei besondere Elemente erforderlich, deren Pole mit den Klemmen *MK* und *MZ* zu verbinden sind. Im Uebrigen ist die Schaltungsskizze, in welcher die Apparate mit den gebräuchlichen Buchstaben bezeichnet sind, leicht zu verfolgen. Da die stets eingeschalteten Wecker der beim Sprechen nicht beteiligten Stellen die Verständigung erschweren, so ist die Zahl der hinter einander zu schaltenden Stellen beschränkt; man kann im günstigsten Falle acht Stellen hinter einander schalten.

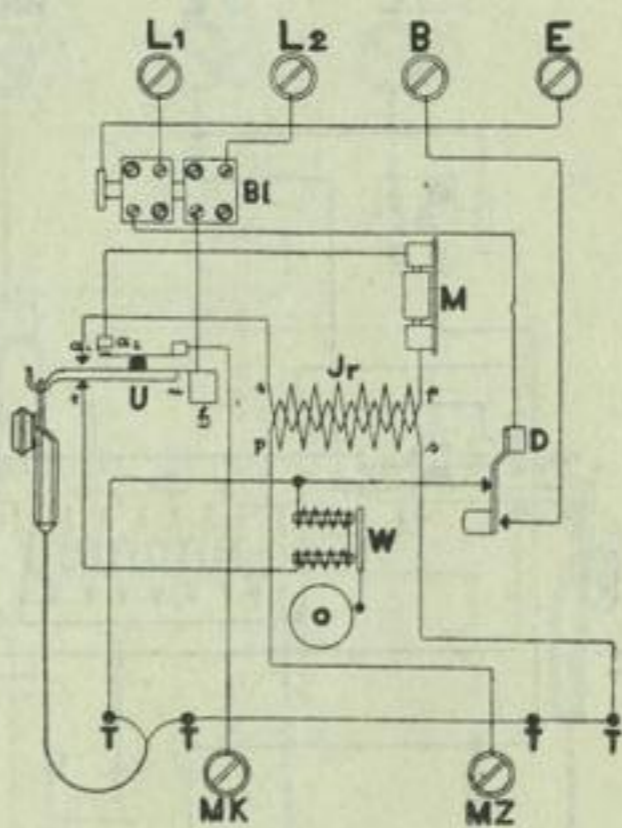


Fig. 256.

Die Fig. 257 zeigt die Schaltung von vier Sprechstellen hinter einander, die nach dem Vorstehenden einer weiteren Erläuterung nicht bedarf.

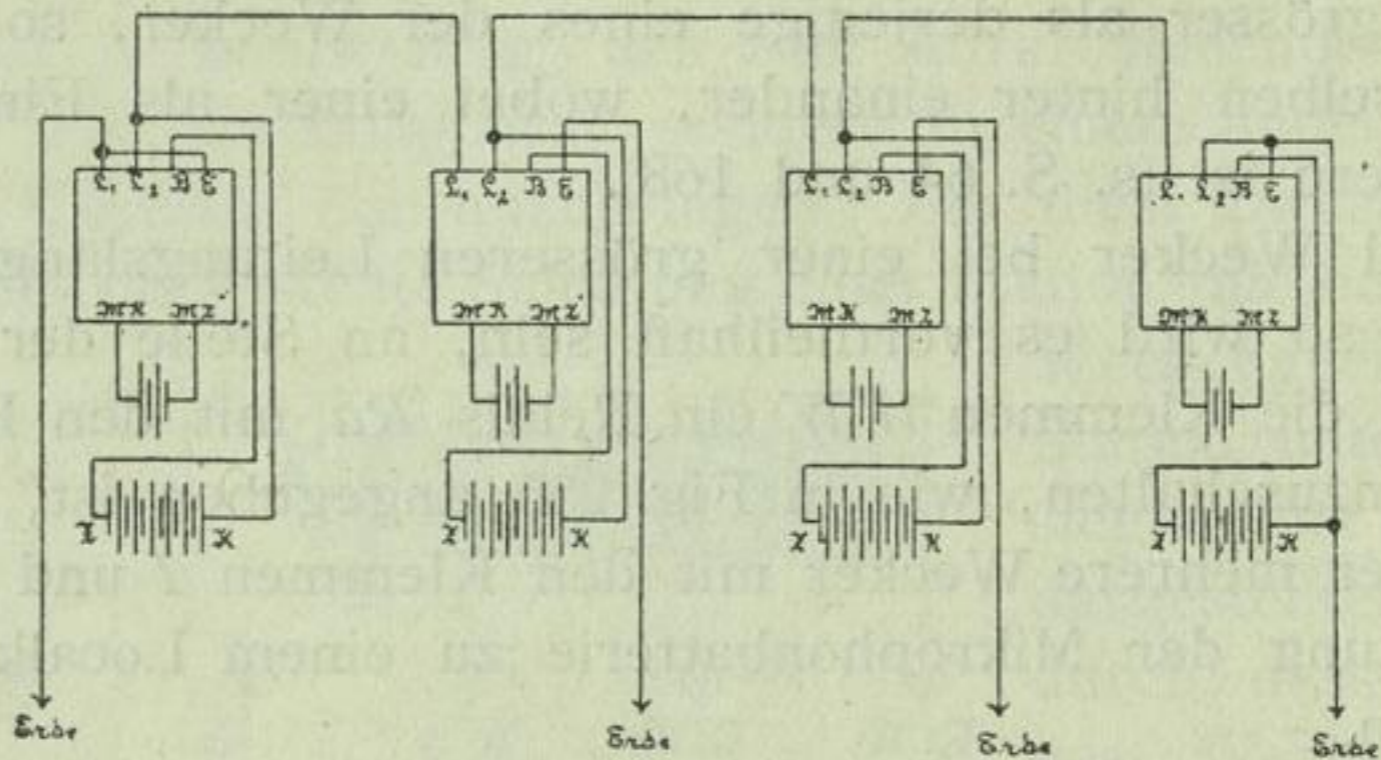


Fig. 257.

## V. Wand-Telephonstationen für Omnibusleitungen mit Ruhestrom.

### 1. Telephonstation mit Mikrophon.

Diese Station dient den gleichen Zwecken wie die unter III. beschriebene, sie ist jedoch für Ruhestrom eingerichtet und entspricht die Schaltung für das Wecken einer seit einer Reihe von Jahren in der Reichspost-Verwaltung für Omnibusleitungen angewendeten Schaltung. In

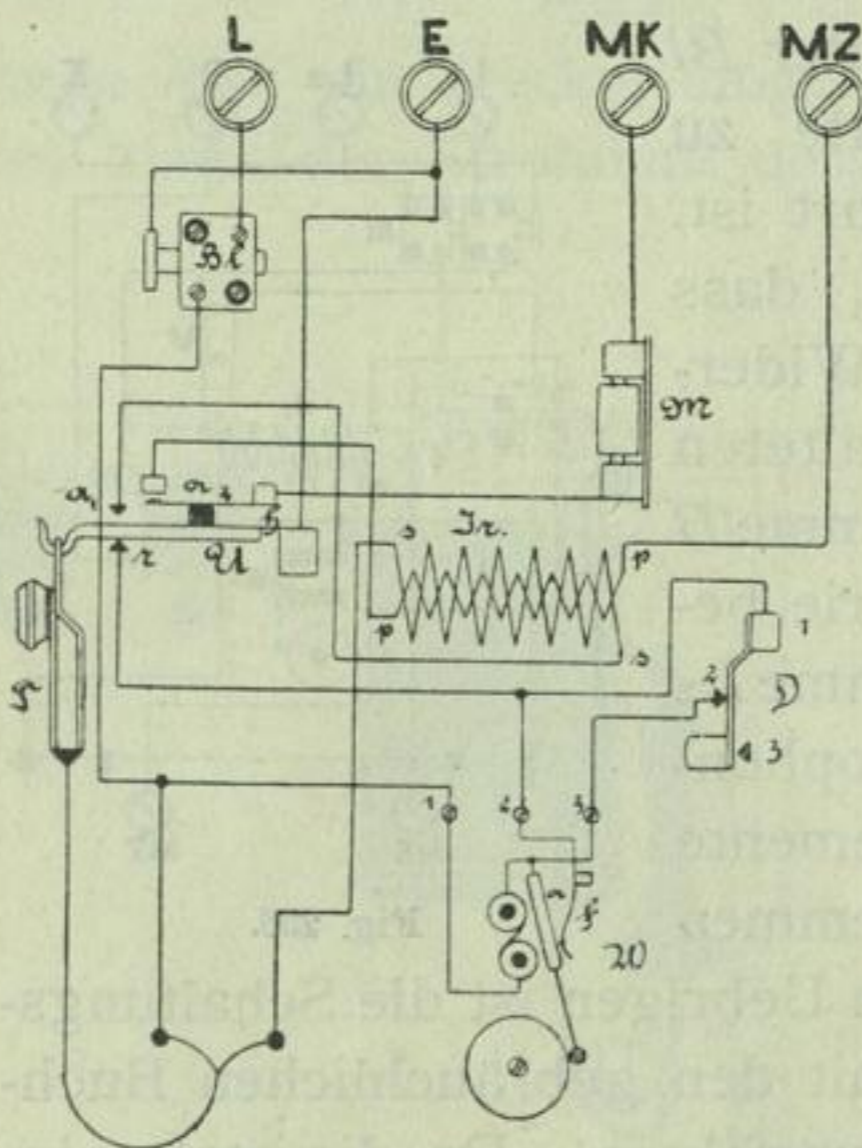


Fig. 258.

Fig. 258 ist die Schaltung für eine Endstelle mit Mikrophon dargestellt. Die Leitung  $L$  führt zum Blitzableiter  $Bl$ , von dort einerseits zum Telephon  $T$ , zur Inductionsrolle  $Jr$ , zum Contact  $a_1$  des Umschalters  $U$ , andererseits zur Klemme 1 des Weckers  $W$ , durch die Umwindungen zur Klemme 3, zum Druckknopf  $D$  2, 1, zum Contact  $r$  der Umschaltvorrichtung, Hebel  $h$  und zur Klemme  $E$  bzw. zur Erde. Die Mikrophonbatterie ist zwischen die Klemmen  $MK$  und  $MZ$  einzuschalten.

Wenn an einer beliebigen Stelle, z. B. in die Erdleitung, von der Klemme  $E$  aus eine Ruhestrombatterie eingeschaltet ist, so fließt der Strom von  $E$  über  $U$ ,  $h$ ,  $r$ ,  $D$ , 1, 2, Wecker, 3,

Umwindungen,  $1$ , durch  $B1$  zur Klemme  $L$  in die Leitung, der Anker des Weckers wird angezogen. Sobald der Druckknopf  $D$  gedrückt und damit der Strom beim Contact  $D2$  unterbrochen wird, geht der Strom von  $E$  über  $U, h, r$ , Wecker,  $2$ , Unterbrecherfeder  $f$ , Anker  $a$ , durch die Umwindungen zur Klemme  $1$  etc. wie oben. Der Wecker arbeitet als Unterbrecherwecker und giebt damit gleichzeitig die Unterbrechungen für alle in die Leitung mit den Klemmen  $W3$  und  $1$  als Einschläger eingeschalteten Wecker, welche sämtlich nach dem Tacte des eigenen Weckers arbeiten. Es ist erforderlich, dass die Anker resp. die Federn  $f$  sämtlicher in eine Leitung eingeschalteten Wecker sehr sorgfältig gleichmässig eingestellt werden, da sonst leicht ein Versagen einzelner Wecker eintritt.

Wenn die beschriebene Station als Zwischenstelle benutzt werden soll, so ist der zweite Leitungszweig mit der Klemme  $E$  an Stelle der Erde zu verbinden und es ist eine besondere Erdklemme für den Blitzableiter erforderlich.

## 2. Telephonstation mit Telephon.

In Fig. 259 ist die Schaltung einer Zwischenstelle für Ruhestrom mit zwei Telephonen dargestellt, welche sich von dem Apparat unter  $1$  lediglich dadurch unterscheidet, dass das Mikrophon fortgelassen und an Stelle dessen ein zweites Telephon  $T_1$  in die Vorderwand des Apparatgehäuses zum Sprechen eingesetzt ist. Die Schaltung entspricht im Uebrigen der Skizze in Fig. 259 und verfolgt der Strom beim Drücken des Knopfes  $D$  denselben Weg wie dort angegeben; durch das Drücken des Knopfes wird der Wecker dieser einen Station, welcher im Ruhezustande als Einschläger eingeschaltet war, als Unterbrecherwecker eingeschaltet.

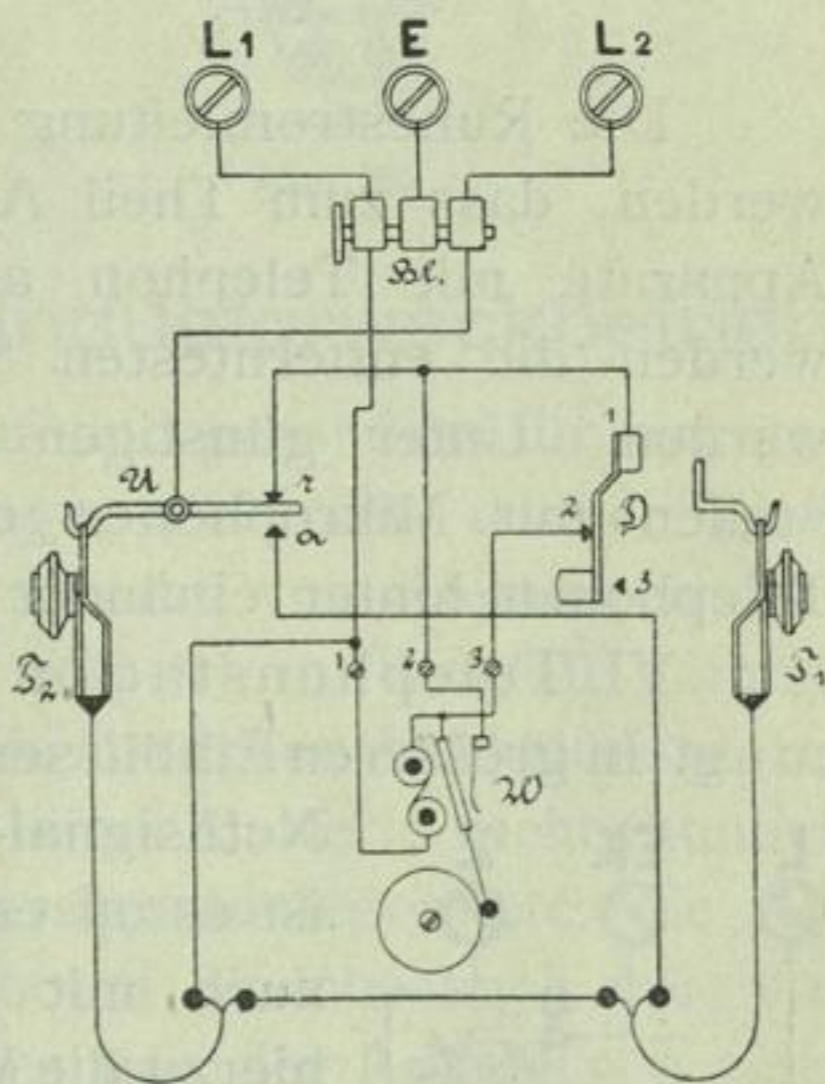


Fig. 259.

Die Fig. 260 giebt die Schaltung einer Ruhestromleitung mit vier Sprechstellen und eingeschalteten Ruhestrombatterien, zu welchen Kupfer-Zink-Elemente zu verwenden sind. Es sind für jeden Apparat vier Elemente und für je 5 km Leitung zwei

Elemente zu rechnen. Es ist zweckmässig, dass die Ruhestrombatterie auf zwei Endstellen vertheilt wird und ist alsdann bei der einen Stelle der Kupferpol, bei der andern Endstelle der Zinkpol mit der Leitung zu verbinden, sodass beide eingeschalteten Batterien als eine gemeinsame wirken. Ist es nicht thunlich, die Batterie auf zwei Stellen zu vertheilen, so ist es mindestens zweckmässig, eine einzige Batterie ungefähr in der Mitte der Leitung aufzustellen.

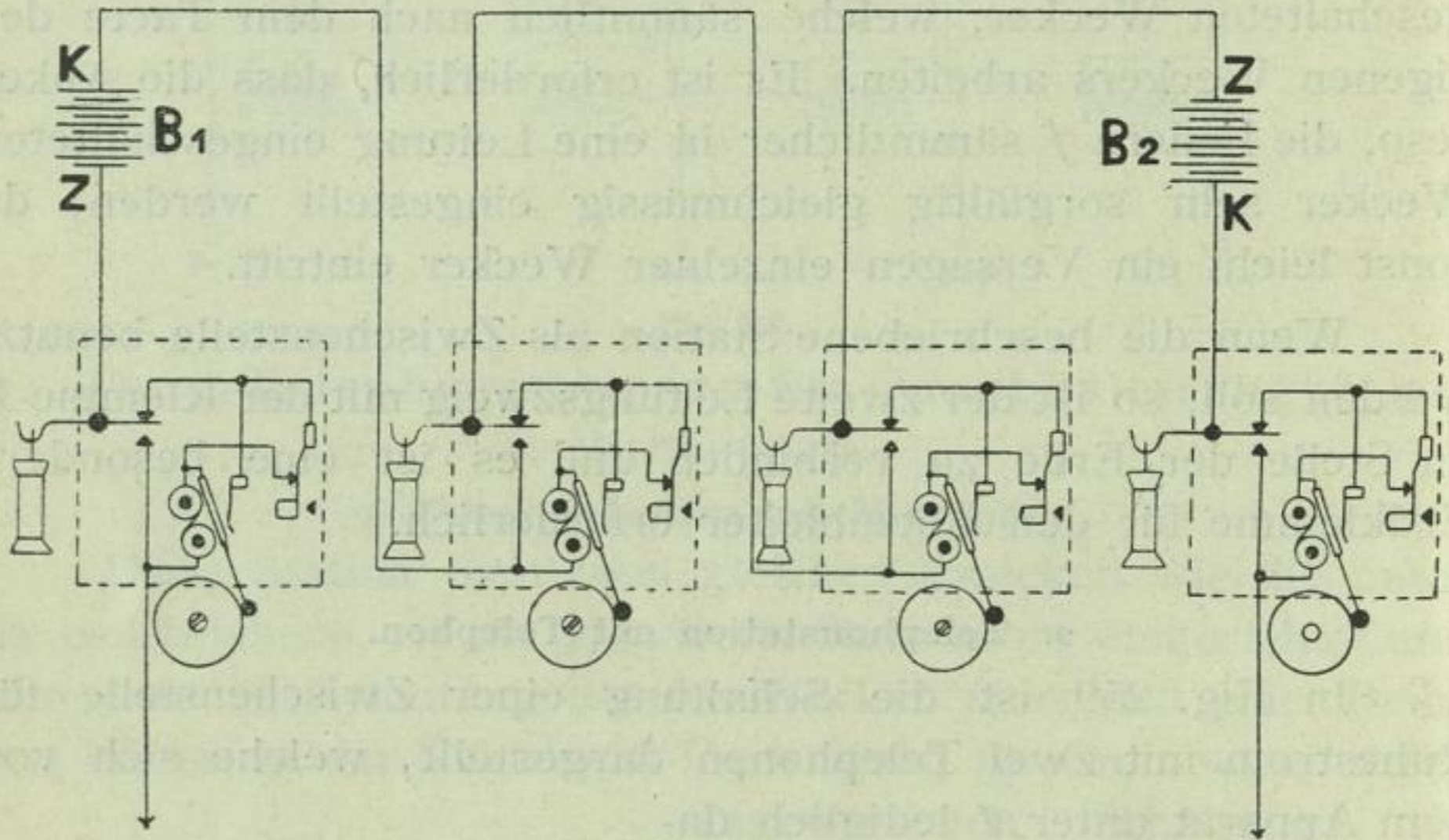


Fig. 260.

Die Ruhestromleitung kann auch in der Weise geschaltet werden, dass zum Theil Apparate mit Mikrophon, zum Theil Apparate mit Telephon aufgestellt werden. In der Regel werden die entferntesten Stationen mit Mikrophon versehen werden. Unter günstigen Umständen können acht bis zehn Stellen mit Mikrophonen oder sechs bis sieben Stellen mit Telephonen hinter einander geschaltet werden.

VI. Telefonstation No. 832 zur Nebeneinanderschaltung. In grösseren Etablissements, welche mit Signalanlagen, z. B.

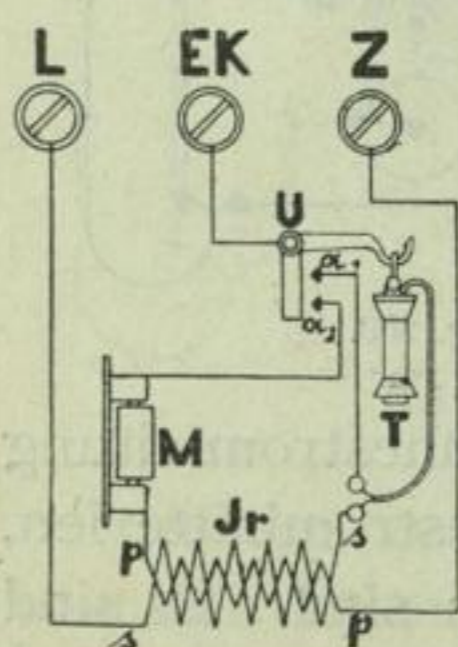


Fig. 261.

Nothsignal- oder Tableauanlagen versehen sind, ist es oft erwünscht, dass die gerufenen Stellen auch mit einander sprechen können und ist hierzu die Wand-Telephonstation No. 832, deren Schaltung in Fig. 261 angegeben ist, geeignet. Der Apparat besitzt drei Leitungsklemmen  $L$ ,  $EK$  und  $Z$ , ein Mikrophon  $M$ , ein Telephon  $T$ , einen Umschalter  $U$  und eine Inductionsrolle  $Jr$ . Die Mikrophonbatterie wird zwischen

die Klemmen  $E K$  und  $Z$  geschaltet und sind zwei Leitungen erforderlich, die mit den Klemmen  $L$  und  $E K$  verbunden werden. (Die eine dieser Leitungen, z. B.  $E K$  kann auch die Rückleitung einer andern Anlage, z. B. einer Tableaunanlage sein.)

Bei angehängtem Telephon ist die Sprechstelle ausgeschaltet und die Mikrofonbatterie geöffnet. Sobald die Stelle durch das anderweit vorhandene Signal angerufen und das Telephon vom Haken genommen wird, sind die Sprechapparate zwischen  $L$  und  $E K$  eingeschaltet und können zwei beliebige in der gleichen Weise zwischen die beiden Leitungen eingeschalteten Stellen mit einander in mündlichen Verkehr treten. Auch ist es möglich, dass mehrere in die Leitung eingeschaltete Sprechstellen zu gleicher Zeit verkehren. In dem letzteren Umstände liegt allerdings ein gewisser Missstand, der die allgemeine Benutzung dieser Einrichtung beeinträchtigt.

Das bezügliche Mikrotelephon, dessen Kuppelungsdose drei Klemmen besitzt, ist in Fig. 262 abgebildet und erhält dasselbe eine Inductionsrolle als Zubehörstück.

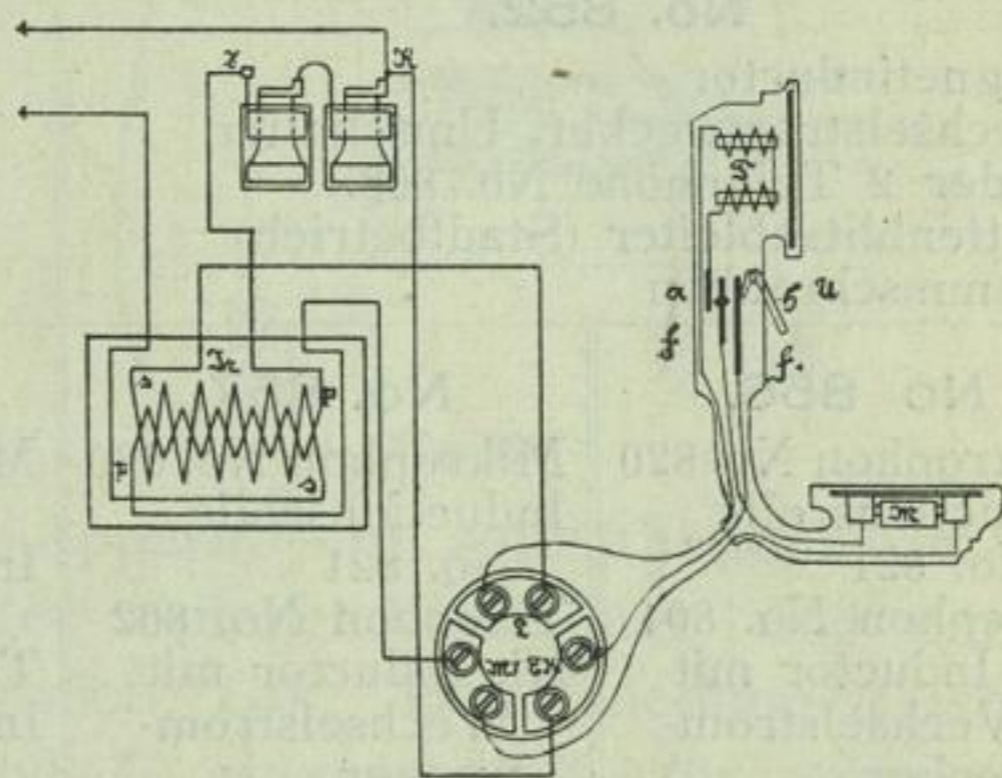


Fig. 262.

## 2. Telephonapparate mit Inductorweckbetrieb.

Die Apparate mit Inductoranruf sind besonders für einzelne Leitungen auf grösseren Entfernungen geeignet, da bei Ihnen die Unterhaltung einer grösseren Anzahl von Elementen, die für den Batterieanruf nothwendig wären, in Wegfall kommt. Ebenso ist in besonderen, durch die örtlichen Verhältnisse bedingten Fällen, wo die Aufstellung einer Batterie nicht thunlich ist, z. B. in Bergwerken, bei Feuersignalanlagen etc. die Anwendung von Inductorstationen geboten, welche auch dort von Vortheil sind, wo die örtliche Entfernung der Anlage von einer Stadt die zeitweise Revision und Instandhaltung der Batterie erschwert.

Die Inductor-Telephonstationen der Actien-Gesellschaft Mix & Genest werden nach folgendem Schema in drei Gruppen und zwar für kurze Entfernungen (Hausbetrieb), für mittlere

Entfernungen (Stadtbetrieb) und für grosse Entfernungen (Fernbetrieb) getheilt. Es besteht ferner eine Eintheilung in Stationen mit Mikrophon und ohne Mikrophon, sowie in Wand-Telephonstationen mit festem Mikrophon, in Wand-Telephonstationen mit Mikrotelephon, in Tischstationen.

Wand-Telephonstationen werden ausserdem in zwei Arten fabricirt, nämlich mit gewöhnlichem Gehäuse (ohne Batteriespind) und mit grosser Rückwand, welche zugleich das Batteriespind für zwei Elemente (Mikrophonbatterie) trägt.

Hausbetrieb	Stadtbetrieb	Fernbetrieb	
	bis zu 10 Kilometern	bis zu 300 Kilometern	über 300 Kilometer
<b>No. 852.</b>			
Magnetinductor Wechselstromwecker, Umschalter 1 oder 2 Telephone No. 808. Plattenblitzableiter (Stadtbetrieb) Klemmschrauben.			
<b>No. 856.</b>	<b>No. 857.</b>	<b>No. 858.</b>	<b>No. 859.</b>
Mikrophon No. 820 Inductionsrolle No. 821 Telephon No. 801 Kl. Inductor mit Wechselstrom- wecker Umschalter Klemmschrauben Rückwand mit Batteriespind.	Mikrophon No. 820 Inductionsrolle No. 821 Telephon No. 802 Kl. Inductor mit Wechselstrom- wecker Umschalter Plattenblitzableiter No. 888 Klemmschrauben Rückwand mit Batteriespind.	Mikrophon M. & G. No. 820 Inductionsrolle No. 821 F. Telephon No. 803 Inductor mit Wechselstrom- wecker Umschalter Plattenblitzableiter No. 888 Klemmschrauben Rückwand mit Batteriespind.	Mikrophon M. & G. No. 820 P. Inductionsrolle No. 821 F. 2 Löffeltelephone No. 808. Gr. Inductor mit Wechselstrom- wecker Umschalter Plattenblitzableiter No. 888 Klemmschrauben Rückwand mit Batteriespind.
<b>Mikrotelephon No. 705.</b>	<b>Mikrotelephon No. 706.</b>	<b>Mikrotelephon No. 702.</b>	<b>Mikrotelephon No. 712.</b>
mit Zubehörstück No. 765. enthaltend: Kl. Inductor mit Wechselstrom- wecker Inductionsrolle No. 821 Umschalter Klemmschrauben auf Rückwand mit Batteriespind wie bei No. 857.	mit Zubehörstück No. 767. enthaltend: Kl. Inductor mit Wechselstrom- wecker Inductionsrolle No. 821 Haken No. 817 Klemmschrauben Plattenblitzableiter 888 auf Rückwand m. Batteriespind.	mit Zubehörstück No. 768. enthaltend: Inductor mit Wechselstrom- wecker Inductionsrolle No. 821 F. Haken No. 817 Klemmschrauben Plattenblitzableiter 888 auf Rückwand mit Batteriespind.	mit Zubehörstück No. 769. enthaltend: Gr. Inductor mit Wechselstrom- wecker Inductionsrolle No. 821 F. Haken No. 817 Klemmschrauben Plattenblitzableiter 888 auf Rück- wand m. Batterie- spind.

## a. Wand-Telephonstation ohne Mikrophon No. 852 (Fig. 263).

Diese Telephonstation ist in der Regel nur mit einem Telephon versehen, welches zum Sprechen und Hören benutzt wird. Die Fig. 264 giebt die Schaltung dieser Station. Ausser

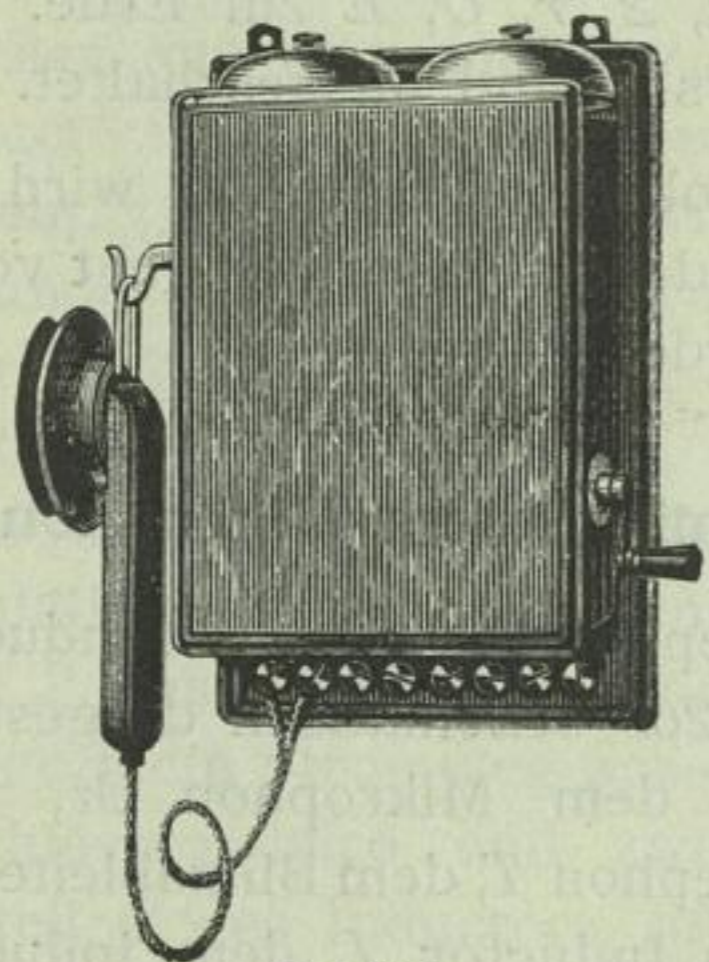


Fig. 263.

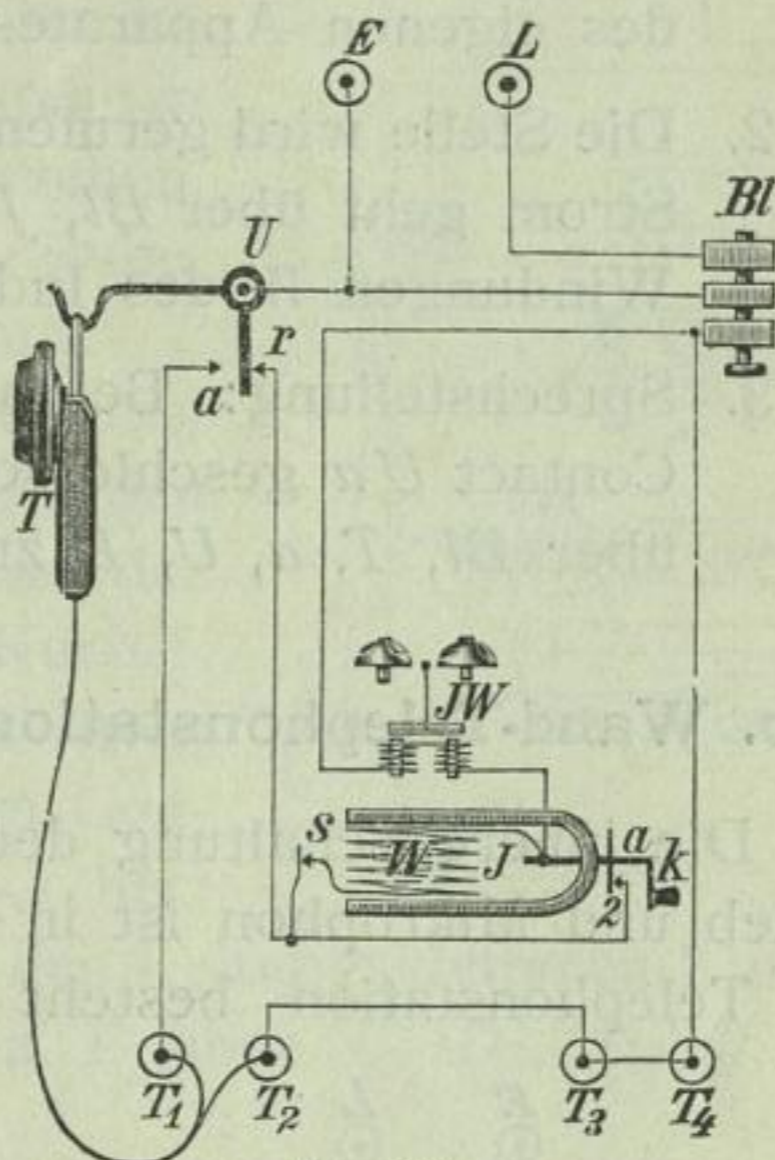


Fig. 264.

dem Telephon gehören zum Apparat ein selbstthätiger Umschalter  $U$ , ein Platten- oder Spindelblitzableiter  $Bl$ , ein Inductor  $J$  und ein Inductorwecker  $JW$ . Das Telephon  $T$  ist zwischen die Klemmen  $T_1$  und  $T_2$  eingeschaltet, für weitere Entfernungen kann zwischen die Klemmen  $T_3$  und  $T_4$  ein zweites Telephon eingeschaltet werden, in welchem Falle die directe Verbindung der Klemmen  $T_3$  und  $T_4$  zu entfernen ist. Es wird dann das eine Telephon zum Hören, das andere zum Sprechen benutzt. Von den oben am Apparat befindlichen Klemmen ist die Klemme  $E$  mit der Erde, die Klemme  $L$  mit der Leitung verbunden. Der Inductor  $J$  ist mit seiner Achse  $a$  durch Contact  $2$  mit dem Contact  $r$  des Umschalters  $U$  verbunden, ausserdem besteht eine Verbindung von diesem Draht zu dem Contact  $s$ , welcher mit den Windungen  $W$ , mit der Achse  $a$ , mit den Umwindungen des Inductorweckers  $JW$  und mit dem Blitzableiter  $Bl$  und von dort einerseits mit der Leitung  $L$ , andererseits mit der Klemme  $T_2$  verbunden ist. Das Triebwerk des Inductors ist so eingerichtet, dass beim Drehen der Kurbel  $k$  die Achse nach innen gedrückt wird, wodurch sich die Verbindung der Achse  $a$  mit dem Contact  $2$  löst. Für den Verkehr bestehen nachfolgende Verbindungen:



1. Die Stelle ruft: Die Kurbel  $k$  wird gedreht, der durch den Inductor erzeugte Strom geht von  $E$  über  $U$ ,  $r$ ,  $s$ ,  $W$ ,  $JW$ ,  $Bl$  in die Leitung  $L$ : der eigene Wecker  $JW$  läutet mit, woraus sich gleichzeitig die Betriebsfähigkeit des eigenen Apparates ergibt.
2. Die Stelle wird gerufen: Ein zur Klemme  $L$  kommender Strom geht über  $Bl$ ,  $JW$ ,  $a$ ,  $2$ ,  $r$ ,  $U$ ,  $E$  zur Erde. Die Windungen  $W$  des Inductors  $J$  sind ausgeschaltet.
3. Sprechstellung: Bei abgehobenem Telephon wird der Contact  $Ua$  geschlossen und der Stromweg geht von  $L$  über  $Bl$ ,  $T$ ,  $a$ ,  $U$ ,  $E$  zur Erde.

### b. Wand-Telephonstationen mit festem Mikrophon.

Die innere Schaltung der Telephonstationen mit Inductorbetrieb und Mikrophon ist in Fig. 265 schematisch dargestellt. Die Telephonstation besteht

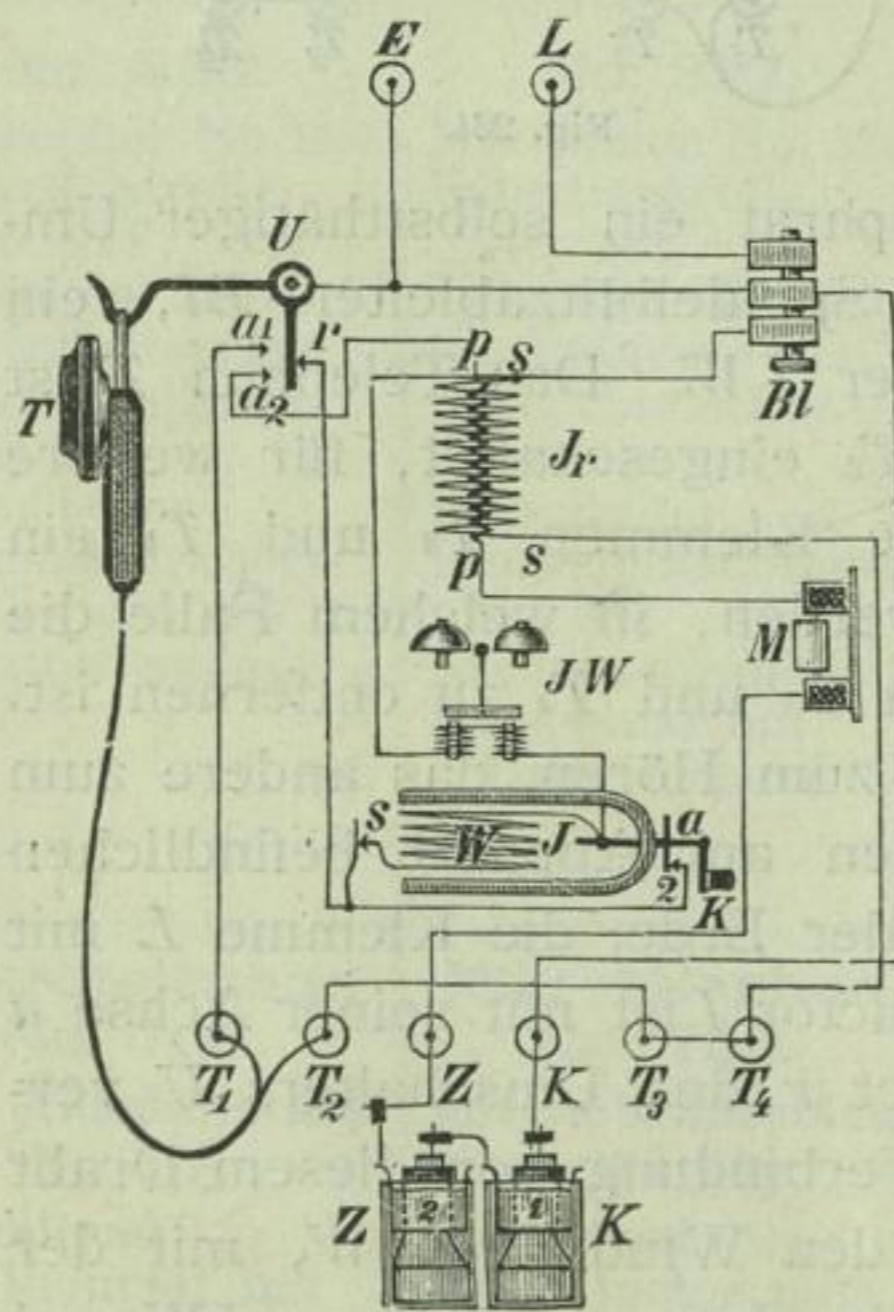


Fig. 265.

aus dem Mikrophon  $M$ , dem Telephon  $T$ , dem Blitzableiter  $Bl$ , dem Inductor  $J$ , dem Inductorwecker  $JW$  und der Inductionsrolle  $Jr$ . Die einzelnen schon bekannten Theile sind mit denselben Buchstaben bezeichnet, wie in den vorangegangenen Beschreibungen; es ist hier nur noch hinzuzufügen, dass die aus zwei Elementen bestehende Mikrophonbatterie zwischen die Klemmen  $Z$ ,  $K$  eingeschaltet wird. Für den beiderseitigen Anruf bestehen die unter  $a$  gegebenen Stromwege. Für das Sprechen wird, wie in Fig. 251 angegeben, die Mikrophonbatterie beim Abheben des

Telephons  $T$  durch den Contact  $a_2$  geschlossen und der Stromweg beim Sprechen ist der folgende: Von  $L$  über  $Bl$ ,  $s$ ,  $s$ , der Inductionsrolle  $Jr$ ,  $T_4$   $3$   $2$ ,  $T$ ,  $T_1$  über  $a_1$ ,  $U$  zur Erde  $E$ .

In Zukunft wird die Schaltung der Inductorstationen nach Fig. 266 eingerichtet werden. Es wird

damit der Zweck verfolgt, das bisherige Mitklingeln des eigenen Weckers wegfallen zu lassen und die Schaltung in allgemeine Uebereinstimmung mit der Schaltung der Telephonstationen mit Batterieanruf zu bringen. Der Inductor ist mit einem Umschalter in Form eines Morsecontactes *D* versehen, welcher aus dem Hebel *1*, dem Ruhecontact *2* und dem Arbeitscontact *3* besteht. Der Hebel *D*<sub>1</sub> wird im Ruhezustande durch die Kurbel *K* gegen den Contact *2* gedrückt; beim Drehen der Kurbel *K* verschiebt sich die Kurbelwelle nach rechts, der Hebel *D* geht ebenfalls nach rechts, trennt den Contact *2* und stellt den Contact *3* her, wodurch ein Stromweg zwischen den Leitungsklemmen *L* und *E* geschlossen wird und zwar von *E* über *U*, *D*<sub>1</sub>, *D*<sub>3</sub>, *J*, das Gestell *G* des Inductors *Bl*, *L*.

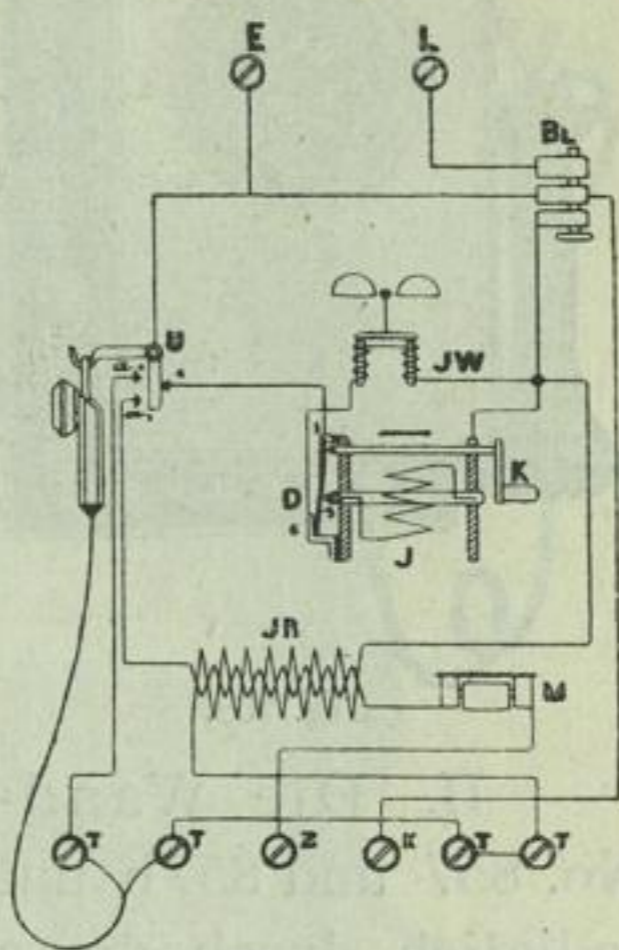


Fig. 266.

Ein ankommender Strom findet den Weg von *L* über *D*<sub>1</sub>, *D*<sub>2</sub> entweder zum Inductorwecker *JW* und weiter nach erfolgter Umschaltung über die Inductionsrolle *JR* zum Telephon *T* etc. zu *E*.

I. Die Wand-Inductorstation für Hausbetrieb No. 856 zeigt die Fig. 267. Der kleine Inductor besitzt einen eintheiligen Magneten, auf welchem zugleich der Wechselstromwecker montirt ist, dessen Pole durch jenen magnetisirt werden.

Der eigentliche Apparat ist auf einer langen Rückwand mit Batteriespind aufgeschraubt, in welchem zwei Elemente für die Mikrophonbatterie Platz finden.

Die Wand-Inductorstation No. 856b (Fig. 268) unterscheidet sich von der vorigen lediglich durch Weglassung der Rückwand mit Batteriespind;

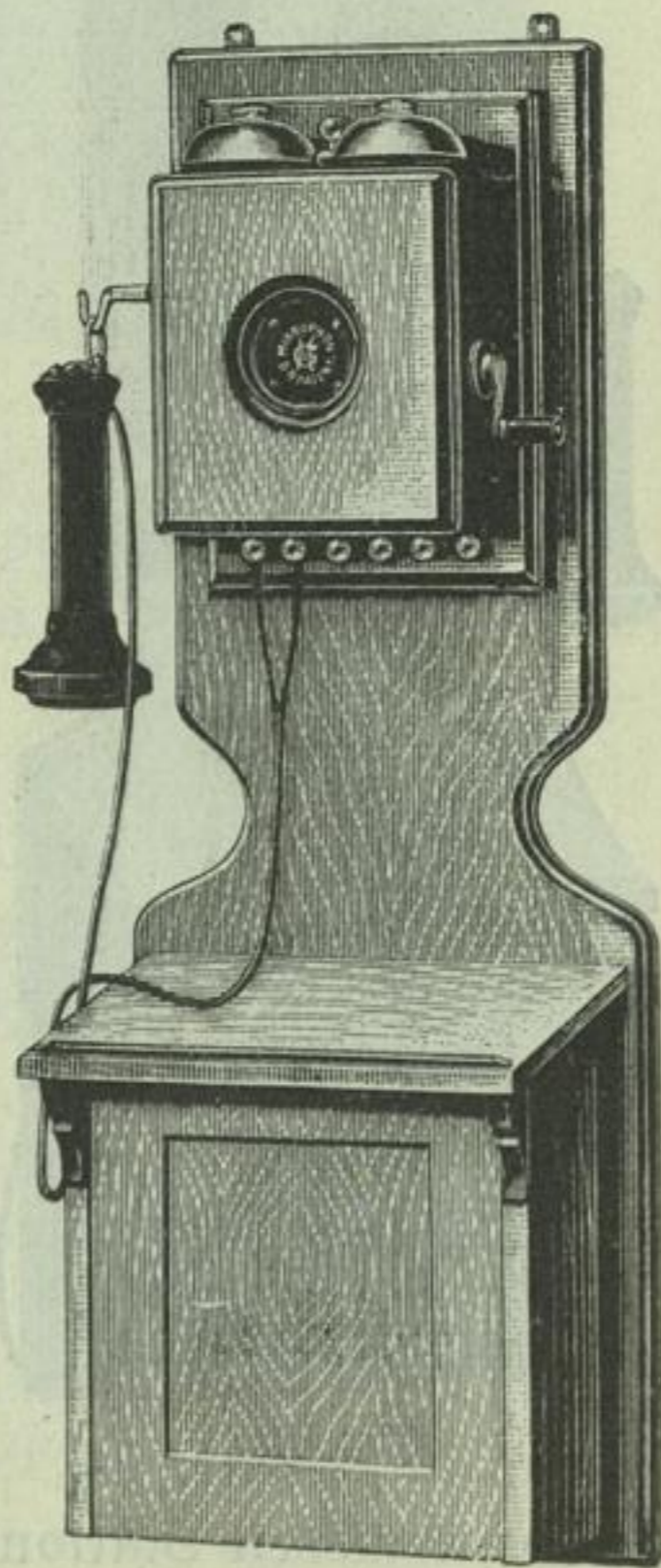


Fig. 267.

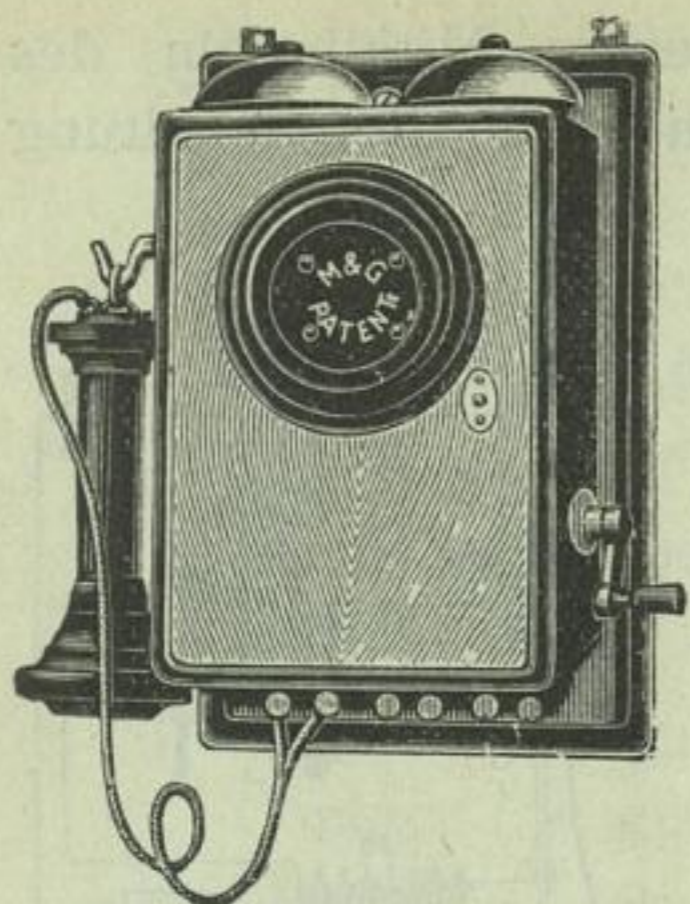


Fig. 268.

es ist also eine Mikrophonbatterie besonders aufzustellen.

Die Innenschaltung der Inductorstationen für Hausbetrieb weicht von der in Fig. 265 dargestellten Schaltung insofern ab, als einmal der Blitzableiter *Bl* wegfällt, ausserdem aber die Verbindung zum Kurzschluss des Inductors im Ruhezustande (zwischen 2 und 5) fortgelassen ist, daher auch der ankommende Weckstrom durch die Umwindungen des Inductors geht.

II. Die Wand-Inductorstationen für Stadtbetrieb No. 857 und 857b unterscheiden sich von den Stationen No. 856 lediglich durch die anderen Telephone und den beigegebenen Blitzableiter.

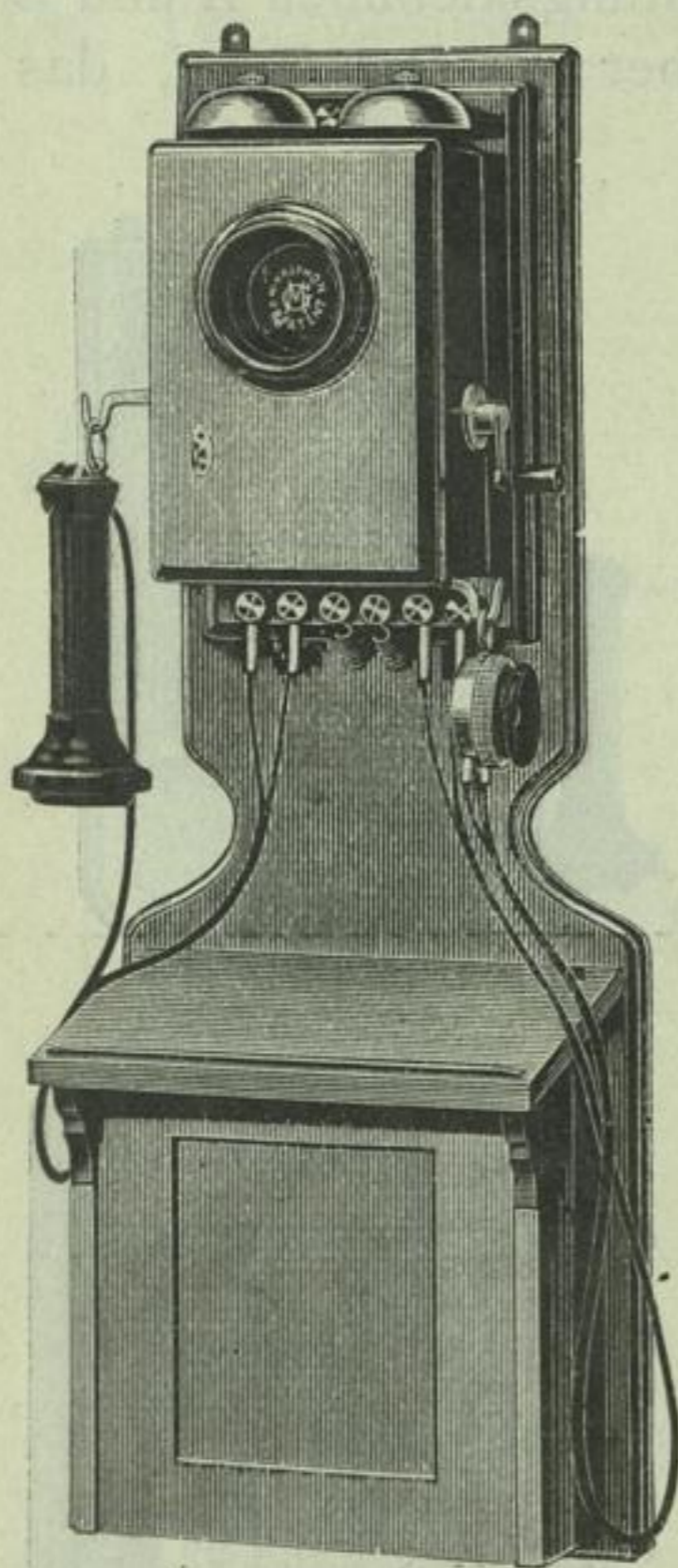


Fig. 269.

III. Die Wand-Inductorstation für Fernbetrieb No. 858 und 858b enthält einen grossen Inductor mit einem 3 Lamellen-Stahlmagnet, wodurch die Station zum Anruf durch 10 hinter einander geschaltete Apparate (z. B. für Bahnbetrieb) bzw. durch Widerstände von 5—6000 Ohm befähigt wird. Ausserdem ist der Apparat mit der grösseren Inductionsrolle No. 821 F (Fernbetrieb) ausgestattet.

Die Fig. 269 giebt die Ansicht des Apparates mit einem Hufeisentelephon in Hartgummihülse und einem Dosen-telephon; gewöhnlich werden dieselben jedoch mit einem oder zwei kleinen Löffeltelefonen (No. 807a) verwendet.

IV. Die Wand-Inductorstationen für weitesten Fernbetrieb No. 859 (Fig. 270) und 859b besitzen die gleichen Gehäuse wie No. 858 bzw. 858b und unterscheiden

sich von diesen Stationen durch die Auswahl der Theile, z. B. ist hier das Mikrophon No. 820P (Postmodell) beigegeben;

ferner werden in der Regel zwei grosse Löffeltelephone (No. 808) verwendet.

V. Die Wand-Inductorstation No. 860 (Fig. 271) ist der von der Reichs-Postverwaltung seit einigen Jahren für Stadt-

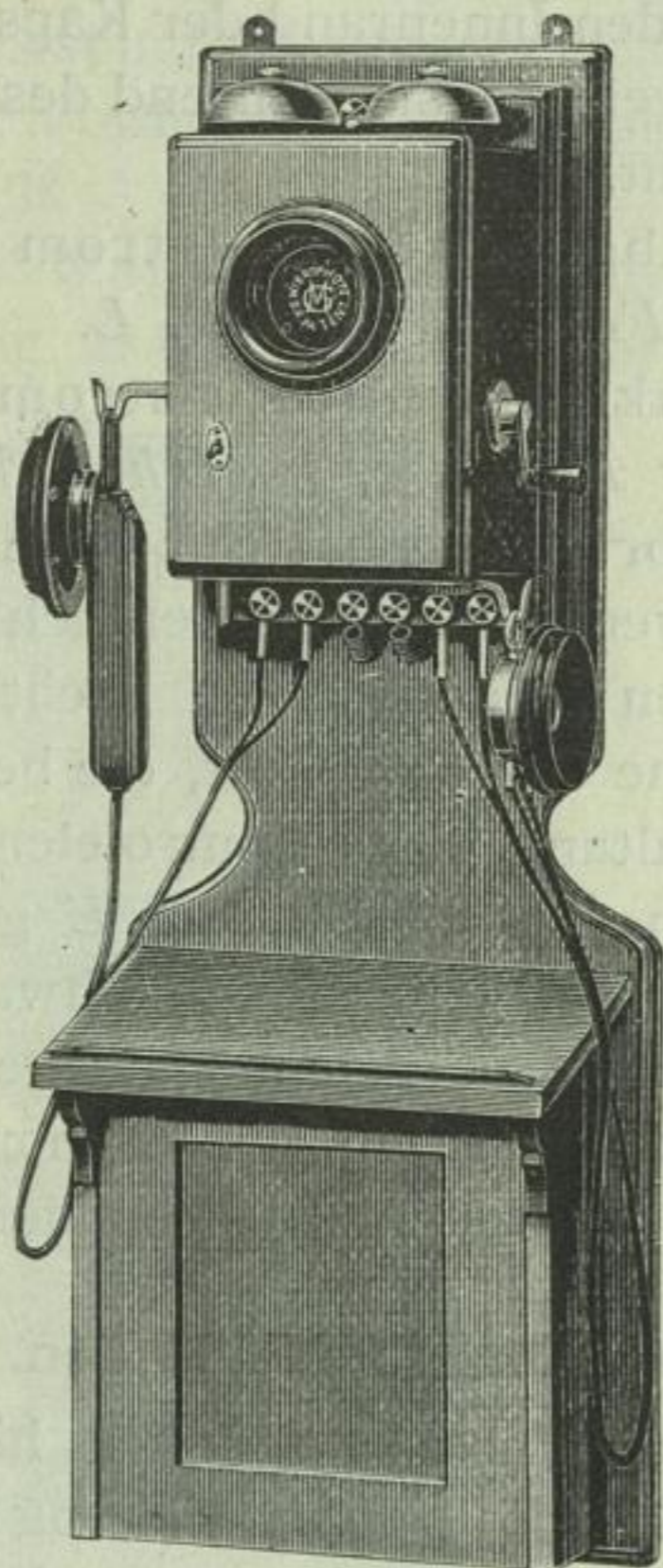


Fig. 270.

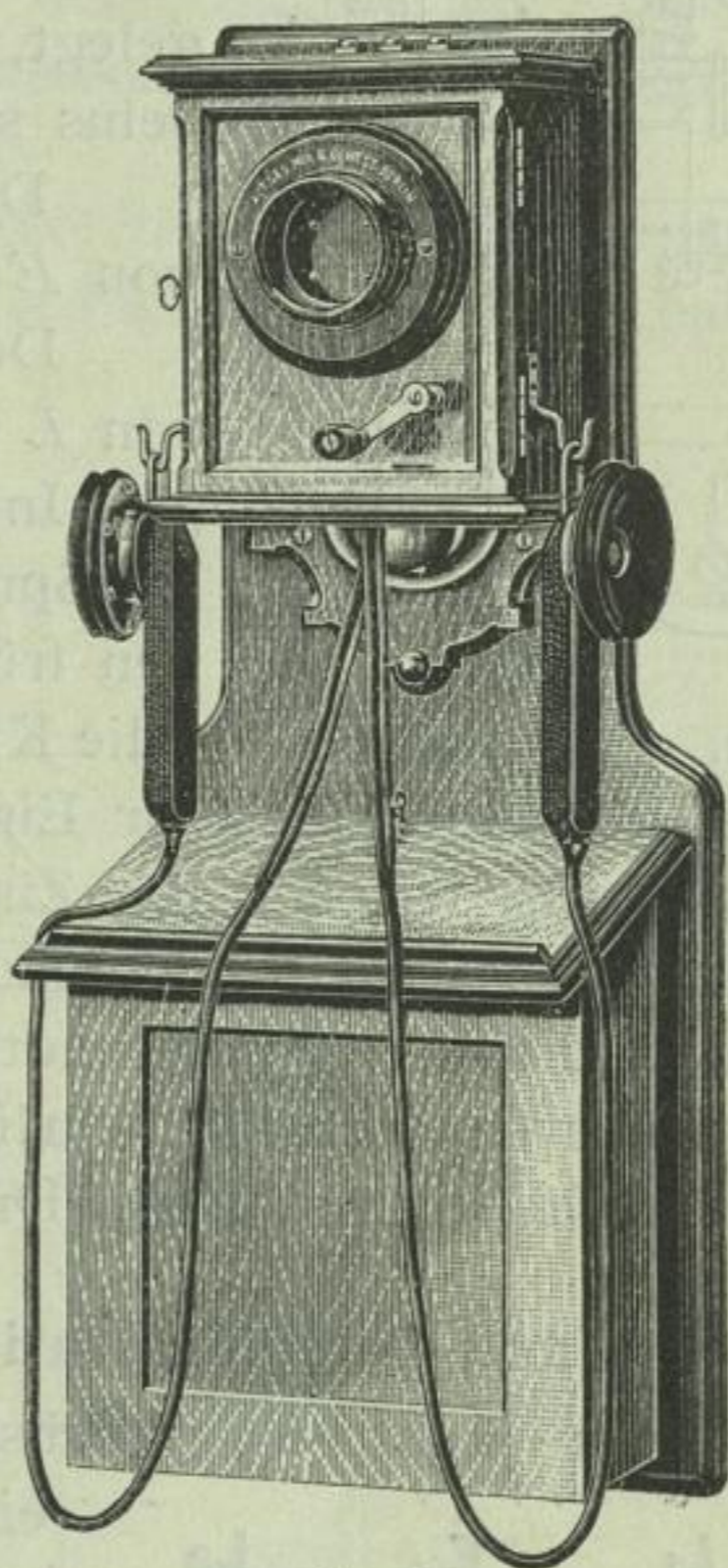


Fig. 271.

Fernsprecheinrichtungen angewendete Apparat, der sich auch für alle Arten von Privat-Telephonanlagen eignet. Der Apparat enthält Mikrophon Mix & Genest No. 720P, Inductionsrolle No. 821P, Nebenschlusswecker No. 18 (s. Fig. 136), zwei Löffeltelephone No. 808P, grossen Inductor P, Umschalter P, Spindelblitzableiter, Klemmschrauben, Rückwand mit Batteriespind.

Die Schaltung ist in Fig. 272 angegeben.

Der Inductor und der Umschalter weichen von den beschriebenen Constructionen etwas ab.

Der Inductor besitzt eine feststehende Metallkapsel  $F_3$  mit den Contactstücken 1 und 2, alle unter sich und von der Kurbelwelle des Inductors isolirt.  $F_3$  ist mit der Klemme  $E$  (Erde), 1 durch den Blitzableiter  $Bl$  mit der Klemme  $L$  (Leitung) und dem einen Ende der Inductorwicklung  $e$ , 2 mit dem Hebel  $h$  des Umschalters  $U$  verbunden; auf 1 und 2 liegt im

Ruhezustande die geschlitzte Feder  $c$  auf, die mit dem Anfange der Inductorwicklung  $a$  und dem Scharnier  $b$  verbunden ist.

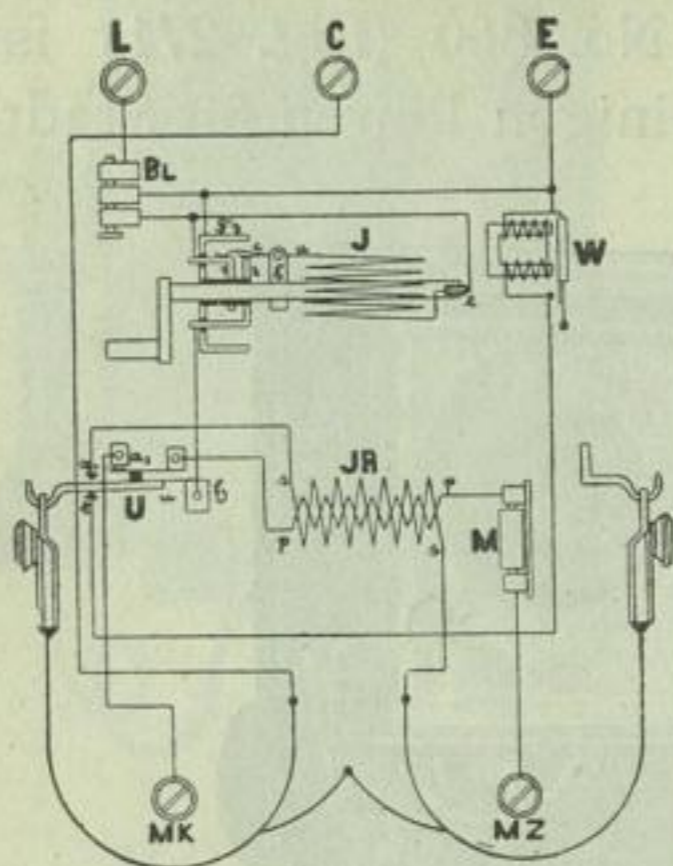


Fig. 272.

Zu erwähnen ist die Klemme  $C$  am Apparat, die bei der Reichs-Postverwaltung zur Einschaltung eines Controlements benutzt wird, welches mit Zink an  $C$ , mit Kohle an  $E$  gelegt ist. Dadurch wird bei abgehobenem Telephon ein schwacher Strom in die Leitung gesandt. In Privat-Telephonanlagen ist eine solche Controle entbehrlich und werden die Klemmen  $C$  und  $E$  einfach durch einen Draht mit einander verbunden.

### c. Wand-Telephonstation für Omnibusleitungen.

Sollen mehrere Sprechstellen ohne Umschalter hinter-

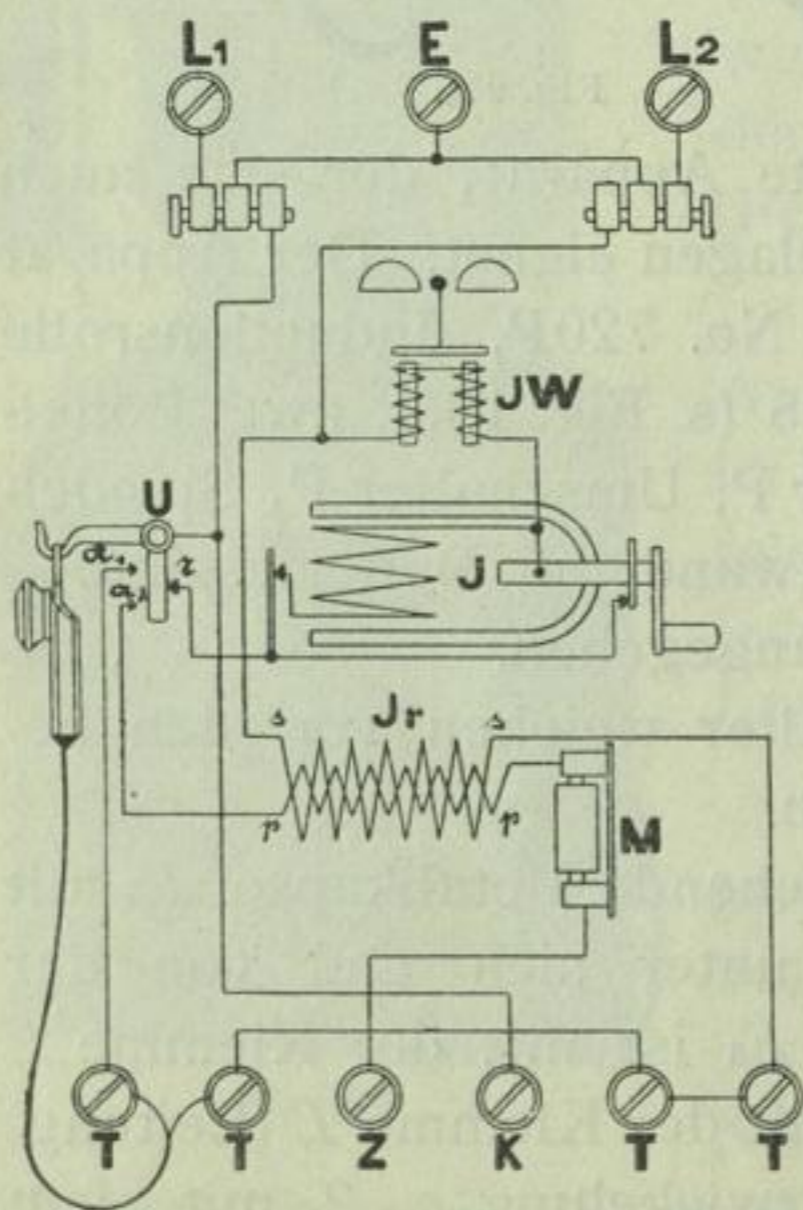


Fig. 273.

einander in eine Leitung geschaltet werden, was z. B. bei Kleinbahnen etc. die Regel ist, so wird die Schaltung nach Fig. 273 abgeändert. Der Apparat erhält zwei Leitungsklemmen  $L_1$ ,  $L_2$ , womit derselbe beständig in die Leitung eingeschaltet bleibt. Der Weck- und Sprechstrom durchläuft stets alle Apparate einer Leitung, und das Wecken der einzelnen Stellen muss durch Gruppierung mehrerer kurzer und langer Klingelsignale, ähnlich Morsezeichen, geschehen. Mit dem Inductor für Fernbetrieb können zehn Stellen hintereinander geschaltet werden.

#### d. Wand-Telephonstation mit Mikrotelephon.

Die Apparate werden aus einem Mikrotelephon und einem Zubehörstück gebildet, welches in seiner Form den in den Fig. 267 und 268 abgebildeten Inductorstationen mit oder ohne Batteriespind gleich, jedoch mit dem Unterschiede, dass das in der Vorderwand des Apparatkastens angebrachte Mikrophon wegfällt.

I. Wand-Telephonstation No. 705/765 für Hausbetrieb. Die Fig. 274 zeigt den Apparat, die Fig. 275 die Innenschaltung

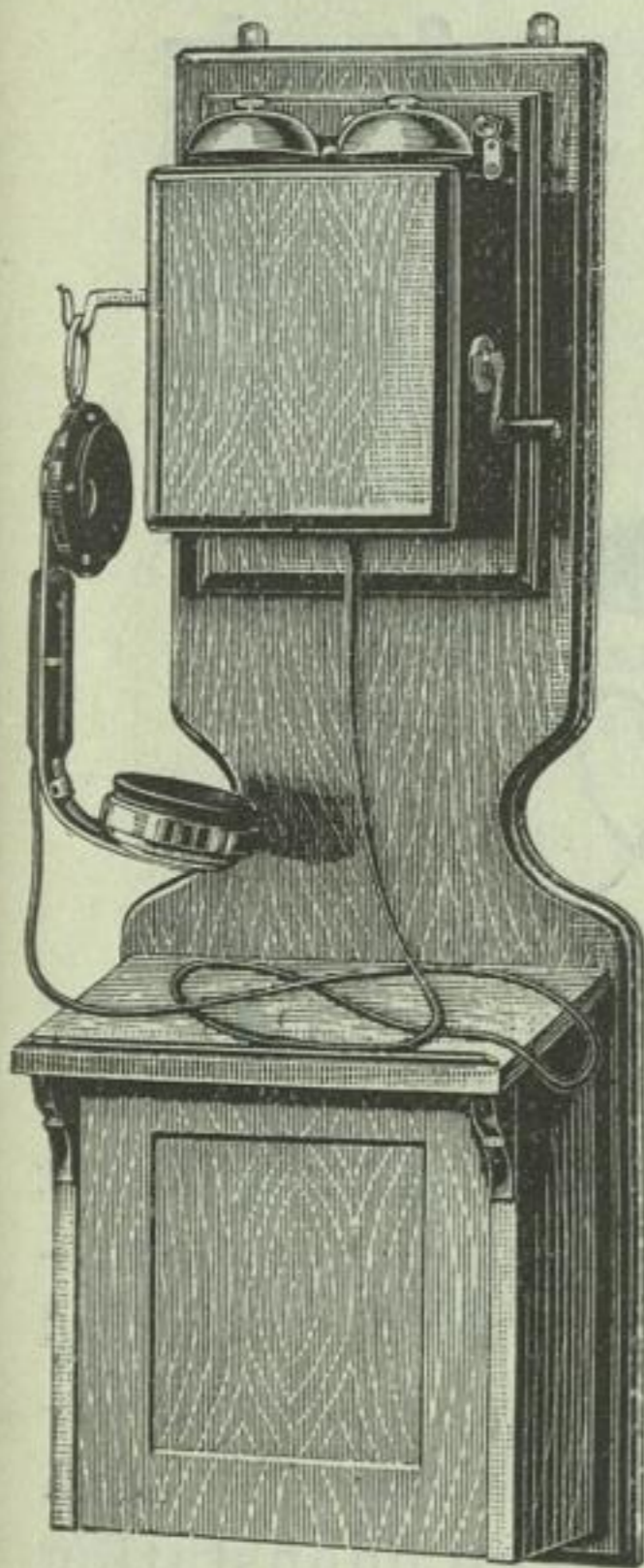


Fig. 274.

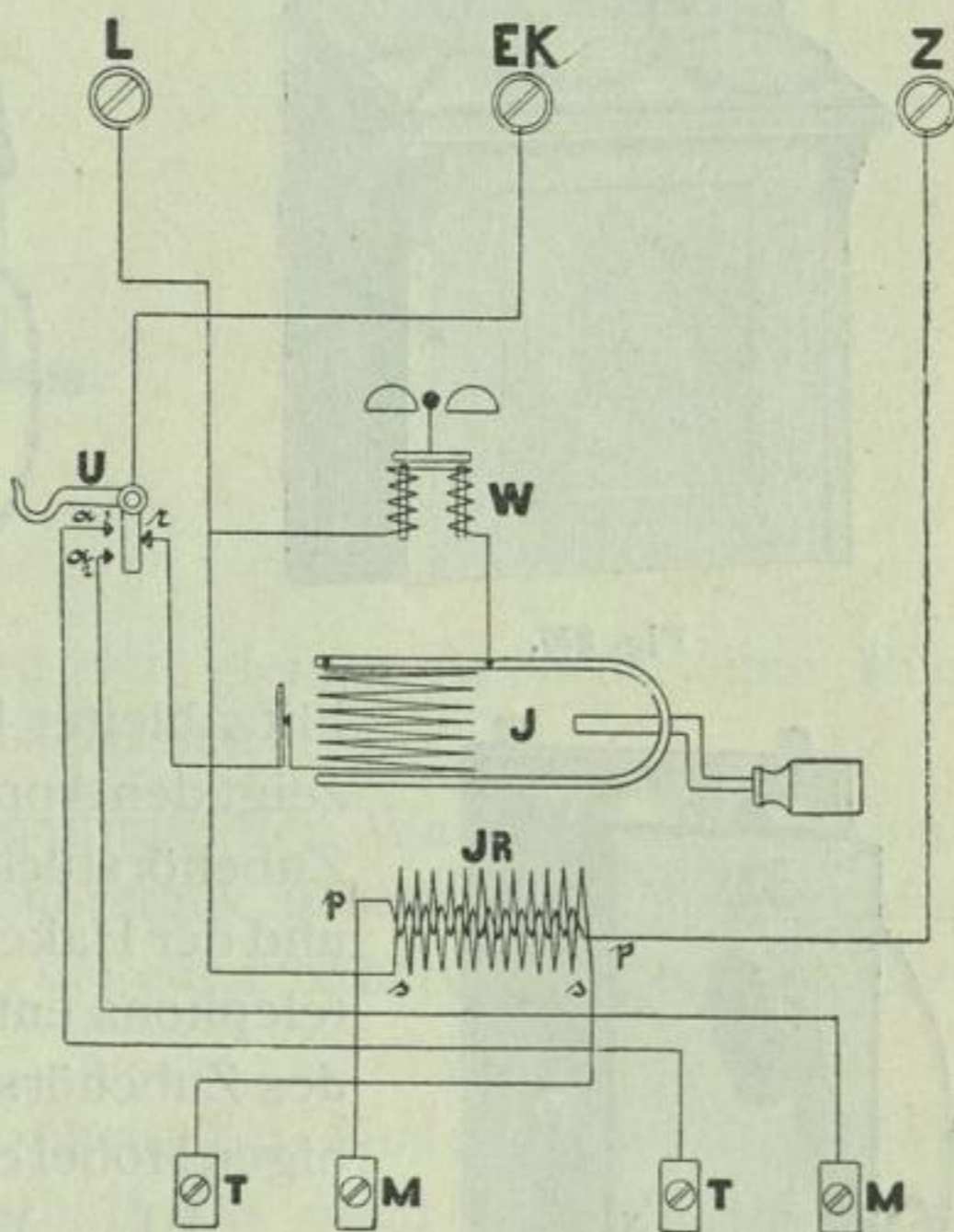


Fig. 275.

des Zubehörstückes. Der Wecker *W* und der Inductor *J* sind abweichend von den gleichen Apparaten mit grösseren Inductoren stets hintereinander geschaltet, sodass nicht nur der abgehende, sondern auch der ankommende Weckstrom beide Apparate durchläuft. Die Mikrophonbatterie wird zwischen die Klemmen *EK* und *Z* geschaltet, das Mikrotelephon ist mit der vieradrigen Leitungsschnur an die Klemmen *TT*, *MM* angeschlossen. Die Umschaltung von Wecker auf Telephon geschieht durch Anhängen des Mikrotelephons an den Haken des Umschalters *U* resp. Abnehmen desselben.

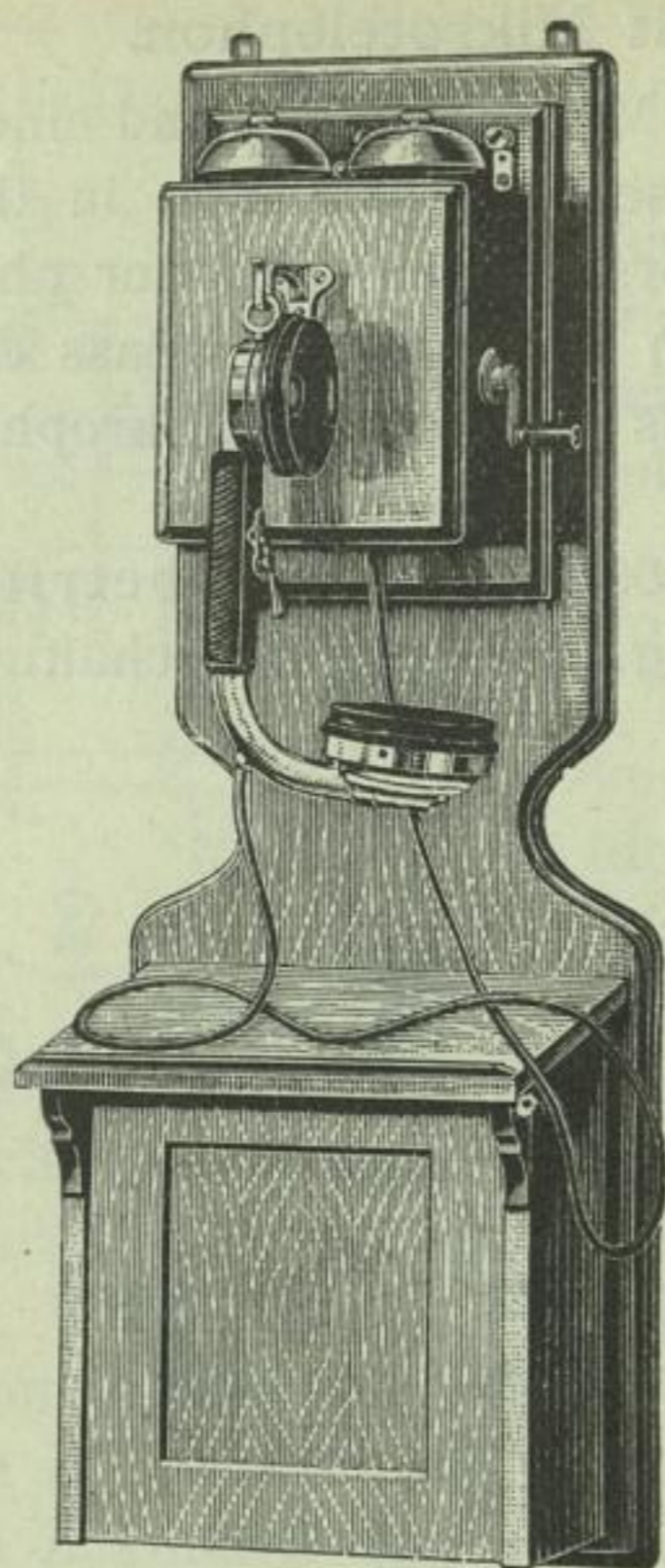


Fig. 276.

II. Wand - Telephonstation No. 706/767 für Stadtbetrieb. Die Schaltung des Zubehörstückes unterscheidet sich von der vorigen dadurch, dass die Umschaltung nicht in dem Haken zum Aufhängen des Mikrotelephons, sondern in dem an dem Mikrotelephon angebrachten Hebel (s. Fig. 276) liegt und dass ein Platten-



Fig. 277.

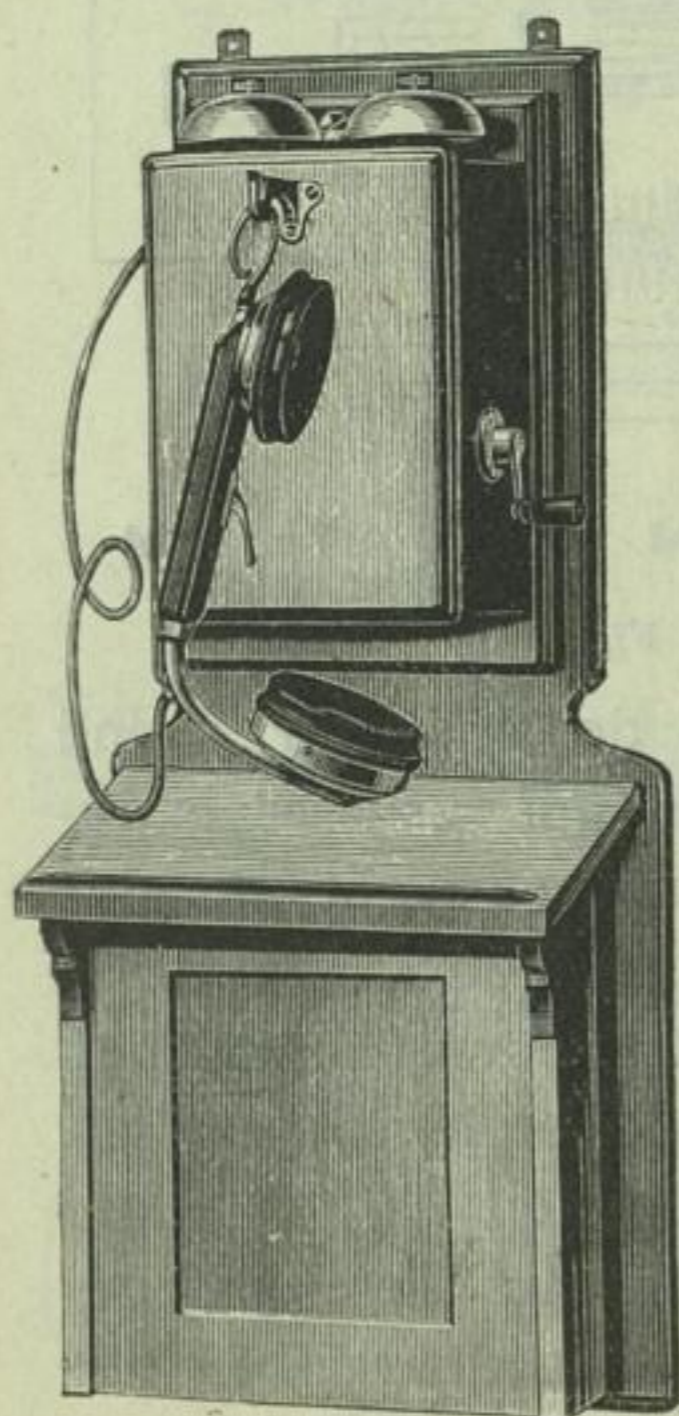


Fig. 278.

blitzableiter hinzugefügt ist. Die Fig. 277 zeigt den Apparat No. 706/767 b, wobei das Zubehörstück kein Batteriespind besitzt und der Haken zum Aufhängen des Mikrotelephons entweder auf der Vorderwand des Zubehörstückes oder an einem beliebigen Möbel etc. angebracht werden kann.

III. Wand - Telephonstation No. 702/768 für Fernbetrieb (Fig. 278). Die Schaltung der nach der obigen Tabelle zusammengesetzten Telephonstation zeigt die Fig. 279. Dieselbe entspricht der Schaltung der Wand-Telephonstation No. 858. Zur Einschaltung ist dasselbe mit drei Klemmen *L* (Leitung), *EK* (Erde), *Z* (Zink) versehen und ist die Mikrophonbatterie zwischen die beiden letzteren Klemmen eingeschaltet. Seitlich oder unterhalb sind ferner vier Klemmen zur

Verbindung des betreffenden Mikrotelephons angebracht und zwar die den oben angegebenen Bezeichnungen für Telephon, Wecker, Erde und Mikrophon entsprechenden Klemmen. Das Mikrotelephon hängt an dem Haken No. 817, welcher an der Vorderwand des Zubehörstückes befestigt ist.

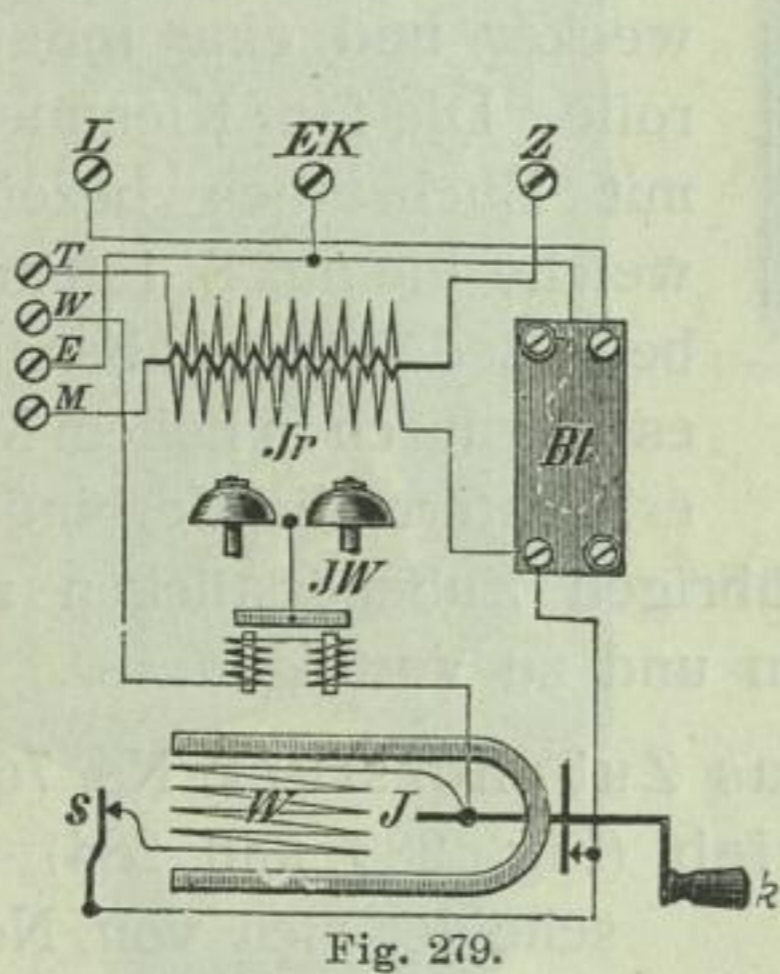


Fig. 279.

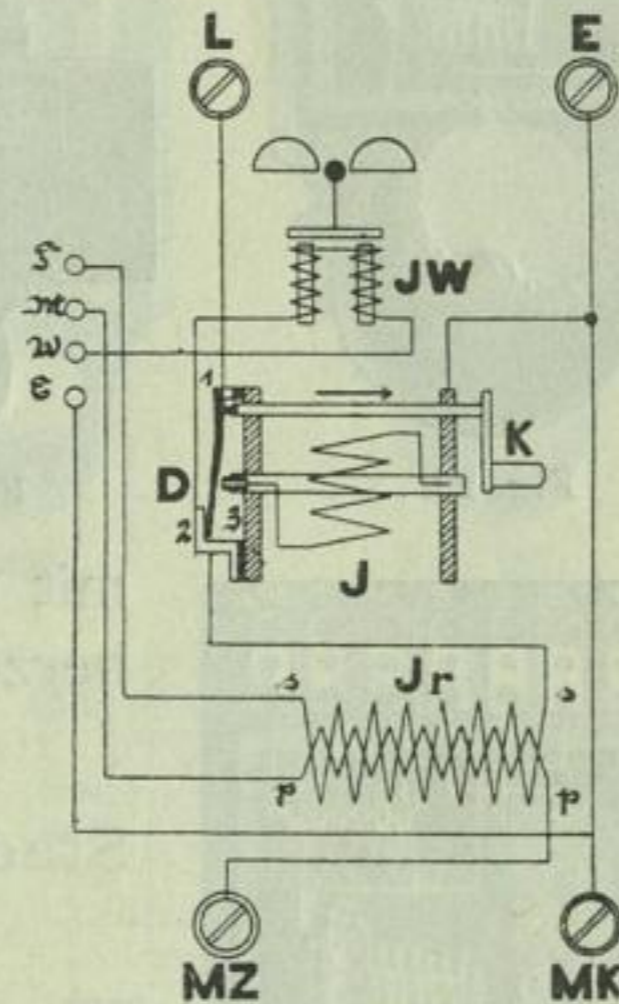


Fig. 280.

Mit No. 702/768b wird der gleiche Apparat ohne Rückwand und Batteriespind bezeichnet.

Entsprechend der Schaltung der Wand-Inductorstationen wird auch künftig das Zubehörstück geschaltet. Diese künftige Schaltung zeigt die Fig. 280, die einer näheren Erläuterung nicht bedarf.

IV. Wand-Telephonstation No. 712/769 für Fernbetrieb. Der Apparat enthält das oben beschriebene Mikrotelephon No. 712 und das Zubehörstück No. 769, dessen Inductor demjenigen der Wand-Telephonstation No. 859 entspricht.

### 3. Transportable Telephonstationen.

Die transportablen Telephonstationen setzen sich zusammen aus den eigentlichen Sprechapparaten, den oben beschriebenen Mikrotelephonen und den Zubehörstücken, die die Inductionsrolle, den etwa erforderlichen Blitzableiter und die Weckvorrichtung enthalten. Die letztere ist verschieden für Batterie- und Inductoranruf.



### a. Zubehörstücke für Batterieanruf.

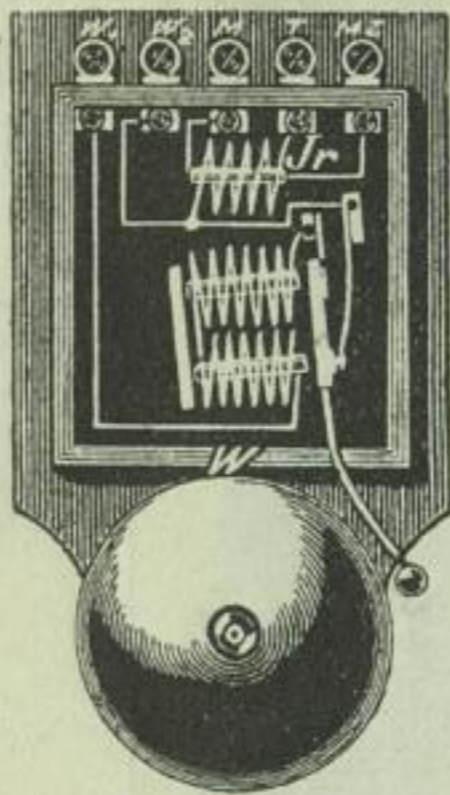


Fig. 281.

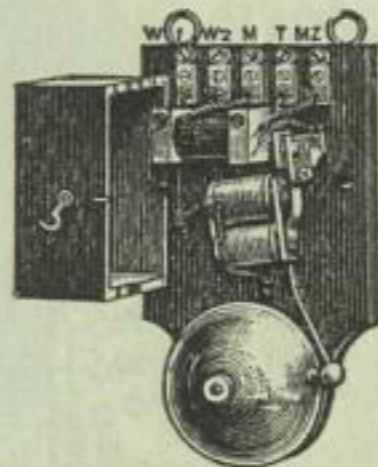


Fig. 282.

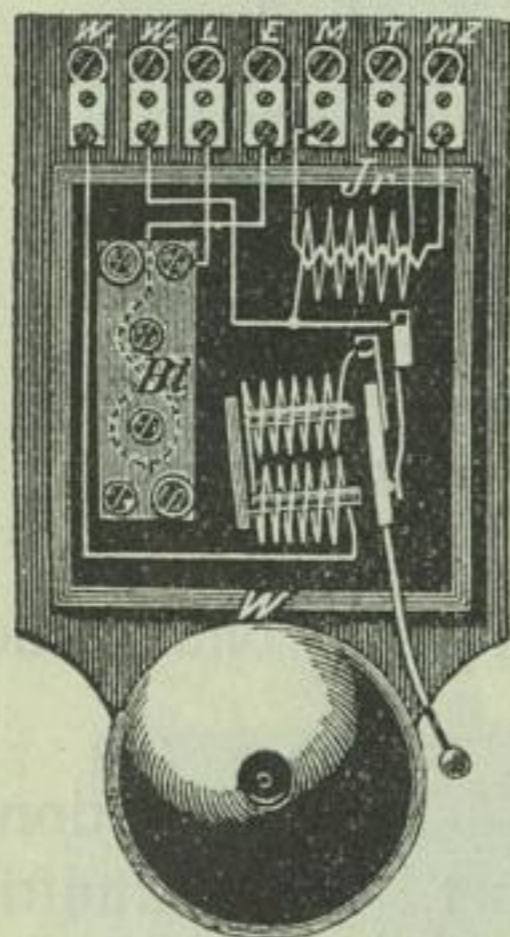


Fig. 283.

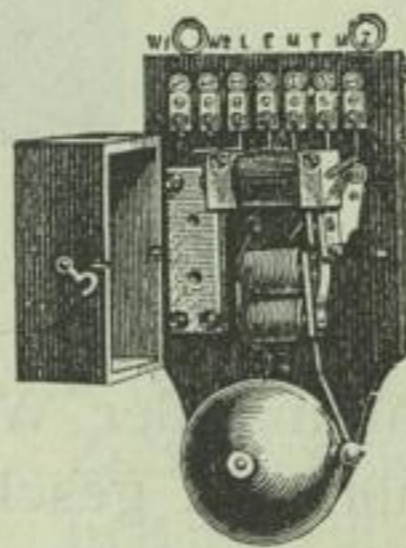


Fig. 284.

I. Das Zubehörstück No. 760 für Hausbetrieb ist in einem Holzkästchen untergebracht und in Fig. 281 und 282 schematisch bzw. in Vorderansicht veranschaulicht.

Es enthält einen Unterbrecherwecker und eine Inductionsrolle. Die fünf Klemmen sind mit Buchstaben bezeichnet, welche die auf S. 158 angegebene Bedeutung haben und ist es hierdurch in hohem Maasse erleichtert, die Verbindungen

mit den übrigen Zubehörstücken richtig herzustellen und zu verfolgen.

II. Das Zubehörstück No. 761 für Stadtbetrieb (Fig. 283 und 284) unterscheidet sich von No. 760 durch Beigabe eines Platten-Blitzableiters, einen Wecker für Stadtbetrieb mit Nebenschluss, sowie die dadurch nothwendigen weiteren Verbindungen mit sieben Klemmen.

III. Das Zubehörstück No. 762 für Fernbetrieb (Fig. 285 und 286) unterscheidet sich von No. 761 durch den Spindel-Blitzableiter und dadurch, dass sowohl die Inductionsrolle, wie der Nebenschlusswecker der Kategorie F (Fernbetrieb) angehören.

IV. Zubehörstück No. 762R für Fernbetrieb (Fig. 287). Die Schaltung zeigt die Fig. 288. Das Zubehörstück enthält ausser den oben genannten Theilen ein Relais und ist der Wecker in den Localstromkreis des Relais eingeschaltet.

### b. Zubehörstücke für Inductoranruf.

Diese bestehen zum Theil in den oben beschriebenen Zubehörstücken No. 767b, 768b und 769b (ohne Batteriespindel), welche am Schreibtisch etc. angebracht werden können, zum

Theil sind diese in eleganten Kästchen enthalten, die zugleich das Auflager für das Mikrotelephon bilden und auf dem Schreibtische etc. Platz finden können (siehe die vollständigen Apparate).

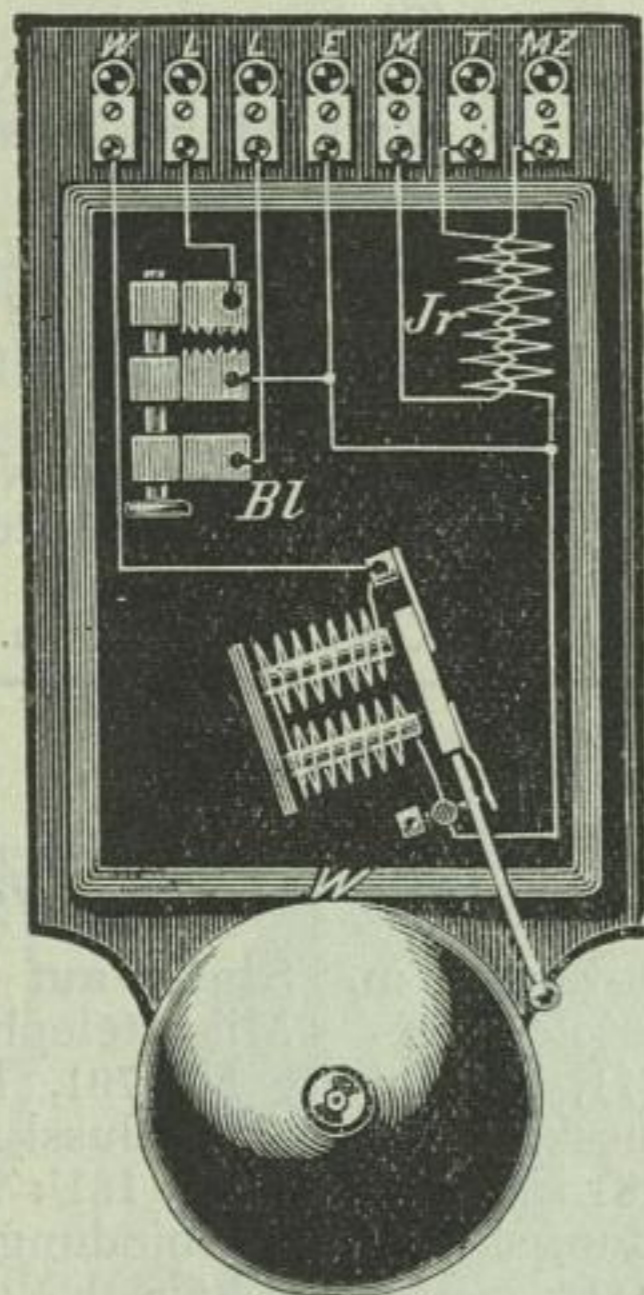


Fig. 285.



Fig. 286.

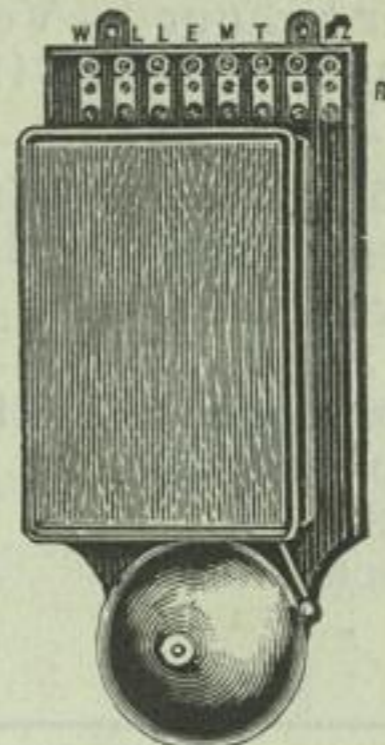


Fig. 287.

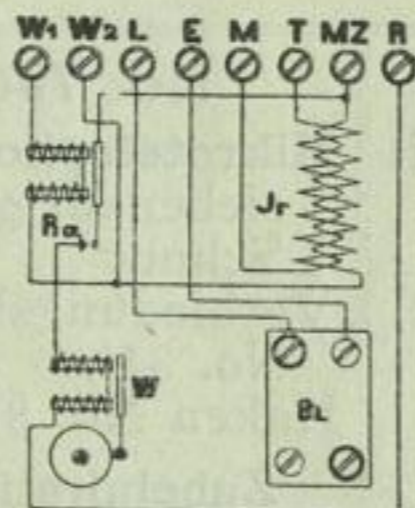


Fig. 288.

**c. Die vollständigen Apparate für Batteriebetrieb.**

Die gebräuchlichsten Arten sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

**Für Hausbetrieb**

<p><b>No. 717.</b> Uhrständer mit Mikrophon Inductionsrolle No. 821 Telephon No. 806 Wecker No. 31 Umschalter Taster Anschlusskabel No. 181/4 Verbindungs- kapsel No. 340/4.</p>	<p><b>No. 719.</b> Holzuntersatz mit Mikrotelephon No. 706 Inductionsrolle No. 821 Wecker No. 31 Taster Anschlusskabel No. 181/4 Verbindungs- kapsel No. 340/4</p>	<p><b>No. 720.</b> Metalluntersatz m. Mikrotelephon No. 701, Taster Anschlusskabel No. 181/7 Verbindungs- kapsel No. 341/7  <b>Zubehörstück No. 760</b> enthaltend: Wecker No. 1 Inductionsrolle No. 821 Klemmschrauben</p>	<p><b>No. 721.</b> Stativ auf Sockel Mikrotelephon No. 701 Taster Anschlusskabel No. 181/7 Verbindungs- kapsel No. 341/7  <b>Zubehörstück No. 760</b> enthaltend: Wecker No. 1 Inductionsrolle No. 821 Klemmschrauben</p>
--	--	---	---

## Für Stadtbetrieb

No. 707.	No. 720.	No. 721.
Mikrotelephon m. siebenadriger Schnur u. Verbindungskapsel No. 341/7 Haken No. 817 Zubehörstück No. 761. enthaltend: Nebenschlusswecker No. 1 St. Inductionsrolle No. 821 Plattenblitzableiter No. 888 Klemmschrauben.	Metalluntersatz mit Mikrotelephon No. 701 Taster Anschlusskabel No. 181/7 Verbindungskapsel No. 341/7 Zubehörstück No. 761 enthaltend: Nebenschlusswecker No. 1 St. Inductionsrolle No. 821 Plattenblitzableiter No. 888 Klemmschrauben.	Stativ auf Sockel Mikrotelephon No. 701 Taster Anschlusskabel No. 181/7 Verbindungskapsel No. 341/7 Zubehörstück No. 761. enthaltend: Nebenschlusswecker No. 1 St. Inductionsrolle No. 821 Plattenblitzableiter No. 888 Klemmschrauben.

## Für Fernbetrieb

No. 704.	No. 714	No. 720.	No. 721.
Mikrotelephon mit siebenadriger Schnur Verbindungskapsel No. 341/7 Haken No. 817 Zubehörstück No. 762. enthaltend: Nebenschlusswecker No. 3 F. Inductionsrolle No. 821 F. Plattenblitzableiter No. 888 Klemmschrauben.	Mikrotelephon mit siebenadriger Schnur Verbindungskapsel No. 341/7 Haken No. 817 Zubehörstück No. 762 R enthaltend: Wecker No. 3 Relais No. 69 Inductionsrolle No. 821 F Plattenblitzableiter No. 888 Klemmschrauben.	Metalluntersatz m. Mikrotelephon No. 711, Taster Anschlusskabel No. 181/7 Verbindungskapsel No. 341/7 Zubehörstück No. 762. enthaltend: Nebenschlusswecker No. 3 F Inductionsrolle No. 821 F Plattenblitzableiter No. 888 Klemmschrauben.	Stativ auf Sockel Mikrotelephon No. 701, Taster Anschlusskabel No. 181/7 Verbindungskapsel No. 341/7 Zubehörstück No. 762. enthaltend: Nebenschlusswecker No. 3 F Inductionsrolle No. 821 F Plattenblitzableiter No. 888 Klemmschrauben
		<b>No. 720 F.</b> Metalluntersatz m. Mikrotelephon No. 711, Taster Anschlusskabel No. 181/7 Verbindungskapsel No. 341/7 Zubehörstück No. 762 R enthaltend: Wecker No. 3 Relais No. 69 Inductionsrolle No. 821 F Plattenblitzableiter No. 888 Klemmschrauben.	

I. Die Uhrständerstation No. 717 (Fig. 289), welche aus den oben angegebenen Theilen zusammengesetzt ist, besitzt die in Fig. 290 angegebene und hier dargestellte Innenschaltung. Die Schaltung gleicht vollständig der Innenschaltung einer gewöhnlichen Wand-Telephonstation, Fig. 251, mit dem Unterschiede, dass die Verbindung des auf einem Tisch etc. aufzustellenden Apparates mit den von der Wand kommenden vier Leitungen mittels einer vieradrigen Leitungsschnur und einer Verbindungskapsel mit vier Klemmen hergestellt wird. Diese vier Klemmen sind mit denselben Buchstaben bezeichnet, wie die Klemmen an den Wand-Telephonstationen.

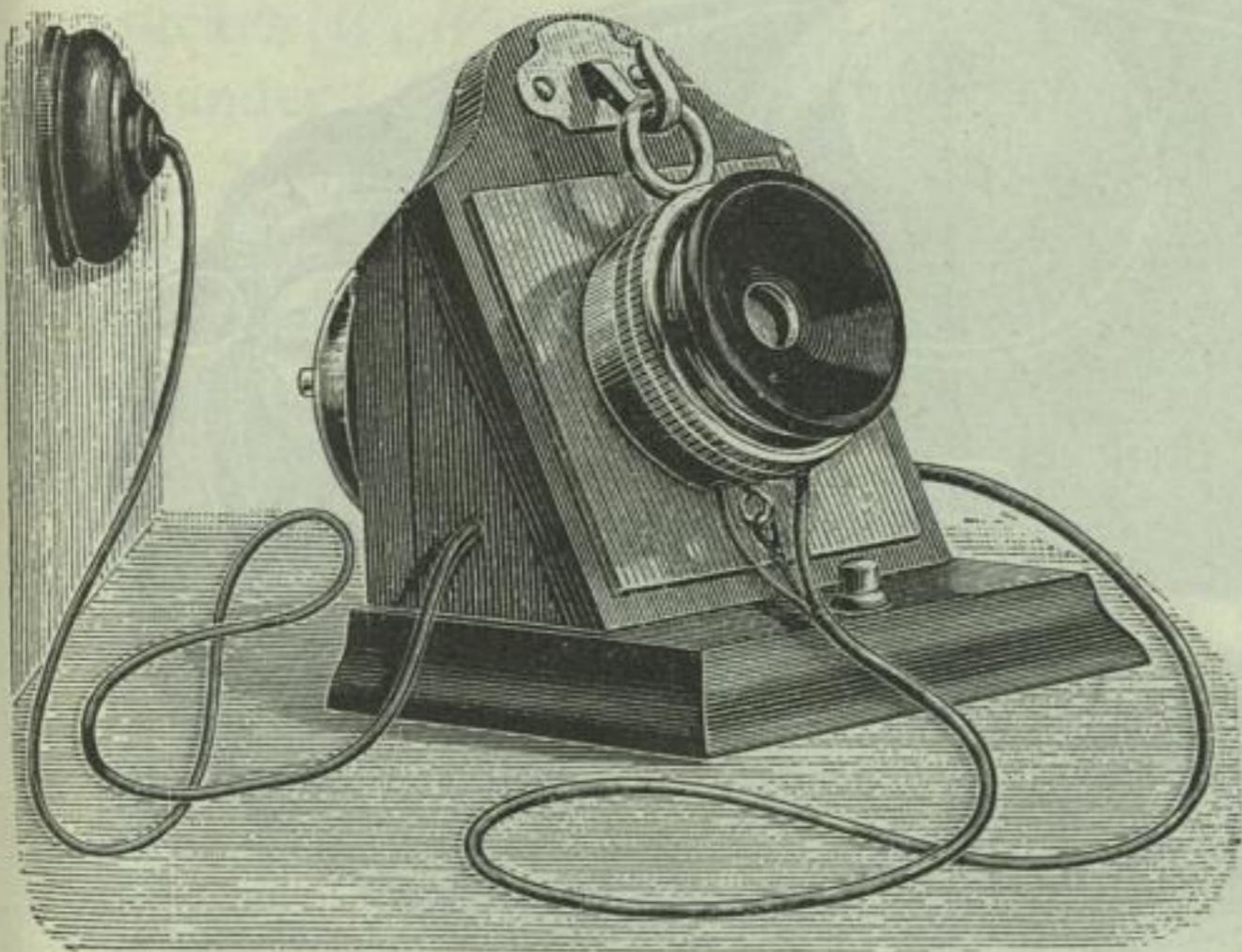


Fig. 289.

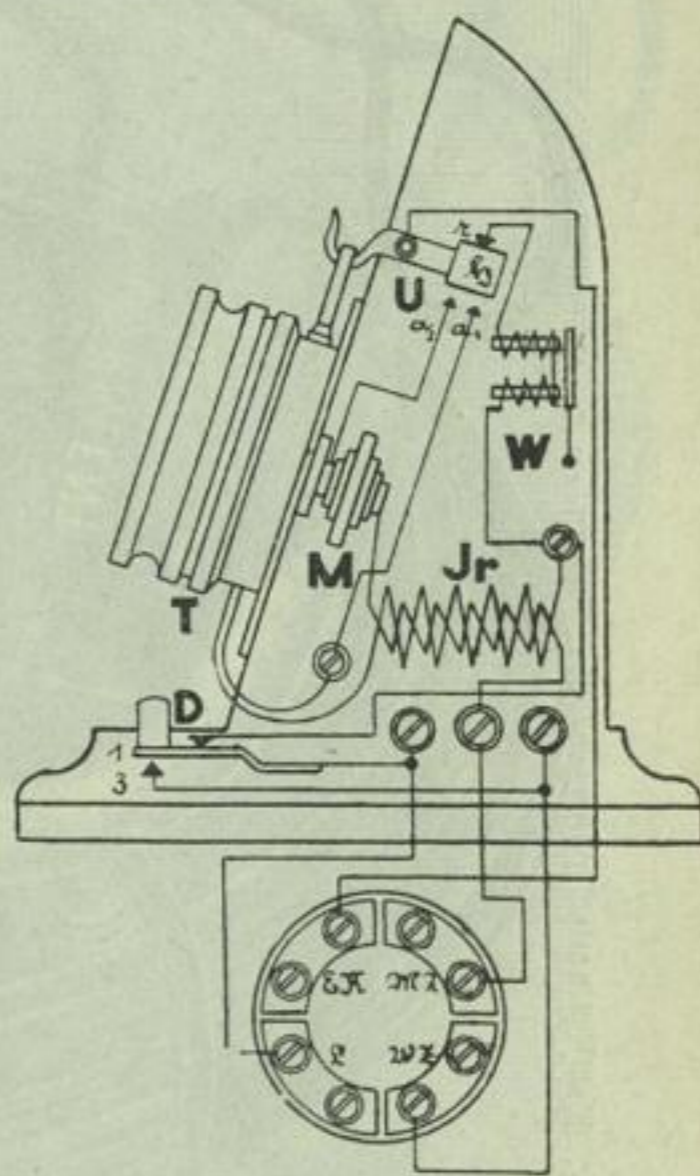


Fig. 290.

II. Die Tisch-Telephonstation No. 719 (Fig. 291) besteht aus einem Holzuntersatz mit polirtem Rahmen und Plüschfüllung, in welchem die Inductionsrolle, der Wecker und der Taster untergebracht sind. Den Sprechapparat bildet das Mikrotelephon No. 706 mit Hebel am Handgriff, durch dessen Niederdrücken die Umschaltung von Wecker auf Telephon erfolgt.

Die Schaltung (Fig. 292) ist gleich der Schaltung einer Tischstation 720/760 (s. u.), nur sind hier die Zubehörstücke im Untersatze untergebracht. Die Verbindung mit den Wandleitungen geschieht in derselben Weise, wie bei der Uhrständerstation, durch ein vieradriges Kabel. Beiläufig kann in dem Untersatze auch ein Linienwähler von nicht zu grosser

Ausdehnung untergebracht werden. Die betr. Stöpsellöcher werden in dem Plüschbezüge montirt.

III. Die Tisch-Telephonstation No. 720/760 für Hausbetrieb ist in den Fig. 293 und 294 in Ansicht dargestellt. Dieselbe besteht aus einem Untersatz mit vernickeltem oder vergoldetem Eisenrahmen, mit Füllung aus Plüsch, auf welche das vernickelte oder vergoldete Mikrotelephon



Fig. 291.

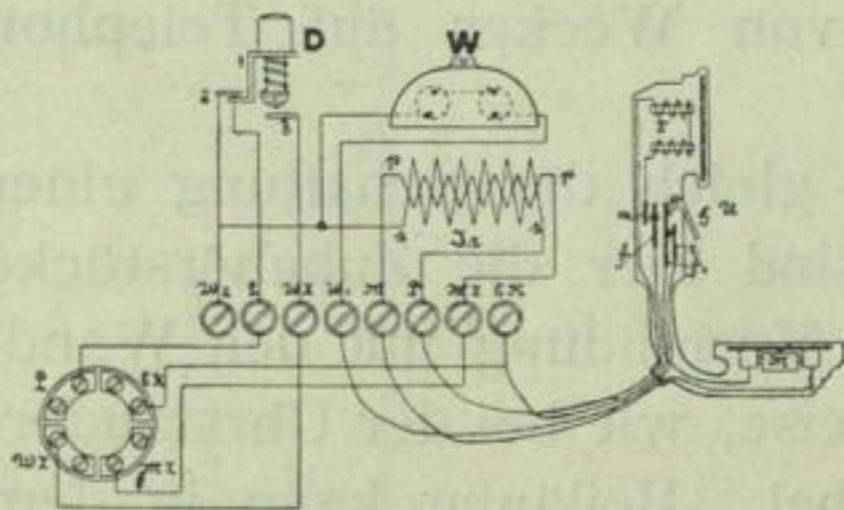


Fig. 292.

ausser Betrieb aufgelegt wird. Der Eisenrahmen enthält gleichzeitig die Taste, ferner gehört dazu das Zubehörstück No. 760. Die Verbindung der einzelnen Theile unter einander und mit der Kuppelungsdose, welche an der Wand oder an einem beliebigen anderen Platze anzu-

bringen ist, zeigt die Fig. 295. Es sind folgende Verbindungen herzustellen: Von der Klemme *EK* der Kuppelungsdose zur Erdplatte, von der Klemme *L* der Kuppelungsdose zur Leitung, von der Klemme *WZ* zur Batterie, von der Klemme *MZ* des Zubehörsstückes zum Zinkpol des zweiten Elements der Batterie *MZ*; ausserdem sind die gleichnamigen Klemmen der Kuppelungsdose und des Zubehörsstückes (*W<sub>1</sub>*, *W<sub>2</sub>*, *M*, *T*) mit einander zu verbinden. Die Stromwege sind alsdann in derselben Weise zu verfolgen, wie dies oben in Fig. 251 angegeben ist.

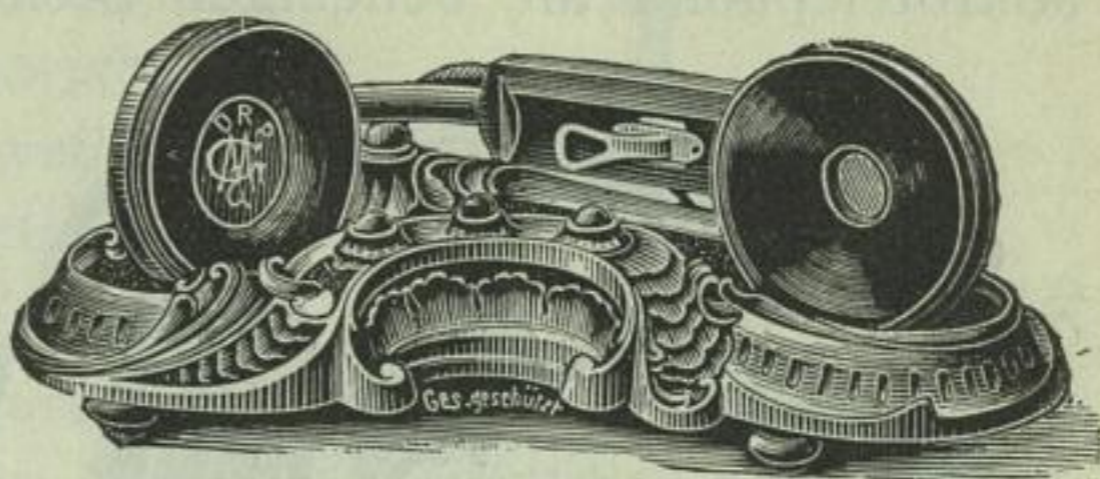


Fig. 293.

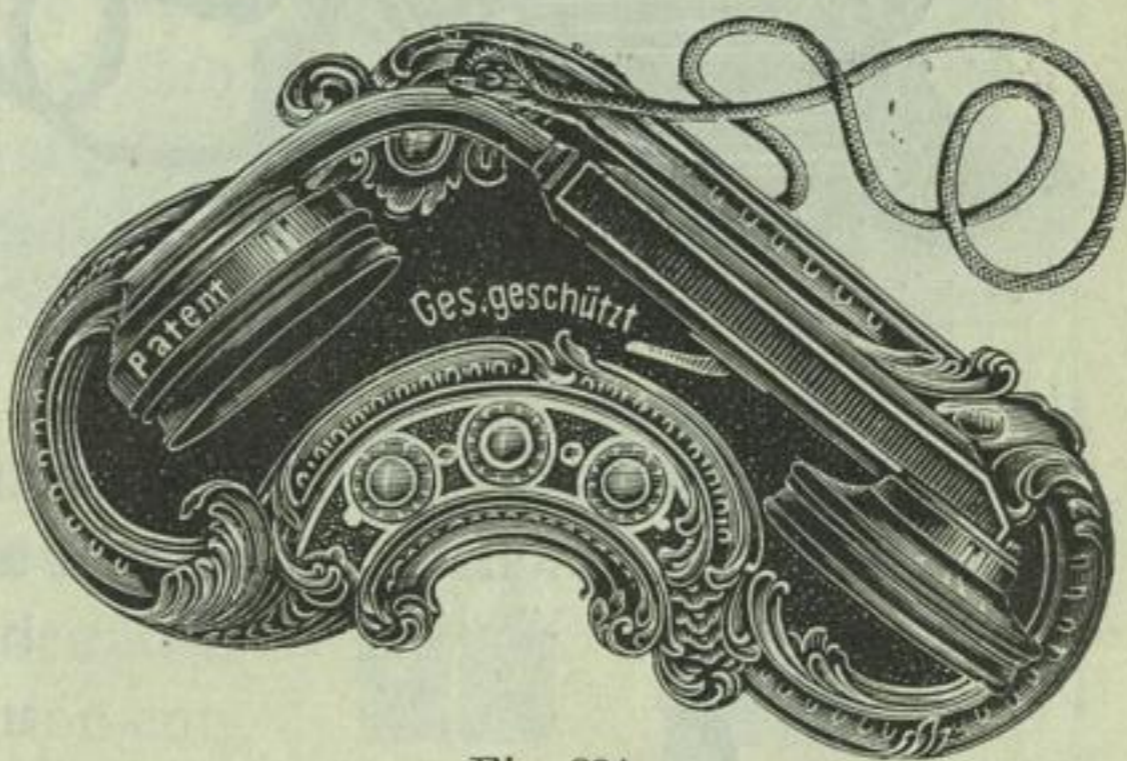


Fig. 294.

IV. Die Tisch-Telephonstation No. 721/760 für Hausbetrieb (Fig. 296) besteht aus einem Stativ aus vergoldeter Bronze auf schwarzem Sockel mit eben solchen Beschlägen und Metallfüßen, vergoldetem Mikrotelephon No. 701 und den unter III angegebenen Zubehörsstücken. Der Morsetaster *D* ist in dem Sockel untergebracht, und es sind bei diesem Apparat, wie auch bei der unter I beschriebenen Tisch-Telephonstation drei Rosetten vorhanden, welche als Druckknöpfe ausgebildet werden können. Die Verbindungen mit der aus dem Sockel unten heraustretenden siebenadrigen Leitungsschnur und der Kuppelungsdose sind die gleichen wie unter III angegeben.

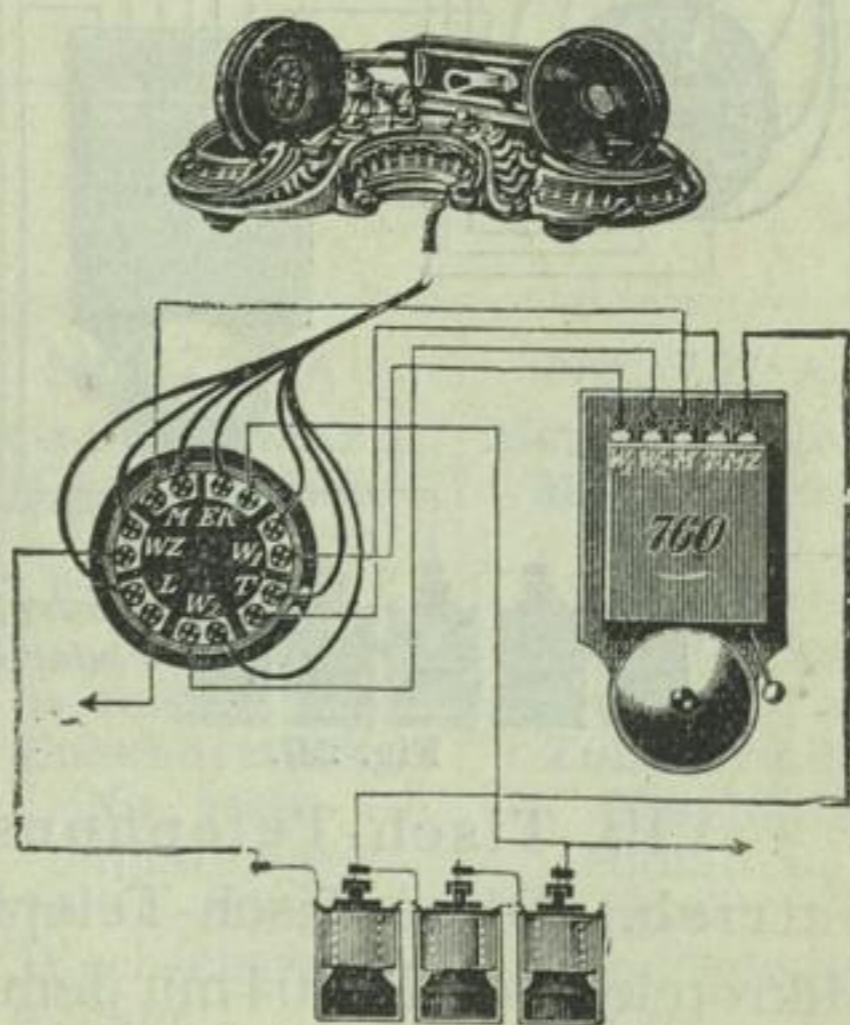


Fig. 295.

V. Tisch-Telephonstation No. 707/761 für Stadt-

betrieb. Diese Tischstation wird lediglich aus den angegebenen Theilen, einem Haken (No. 817) zum Anhängen des Mikrotelephons an beliebiger Stelle und einer Verbindungskapsel (No. 341/7) gebildet.

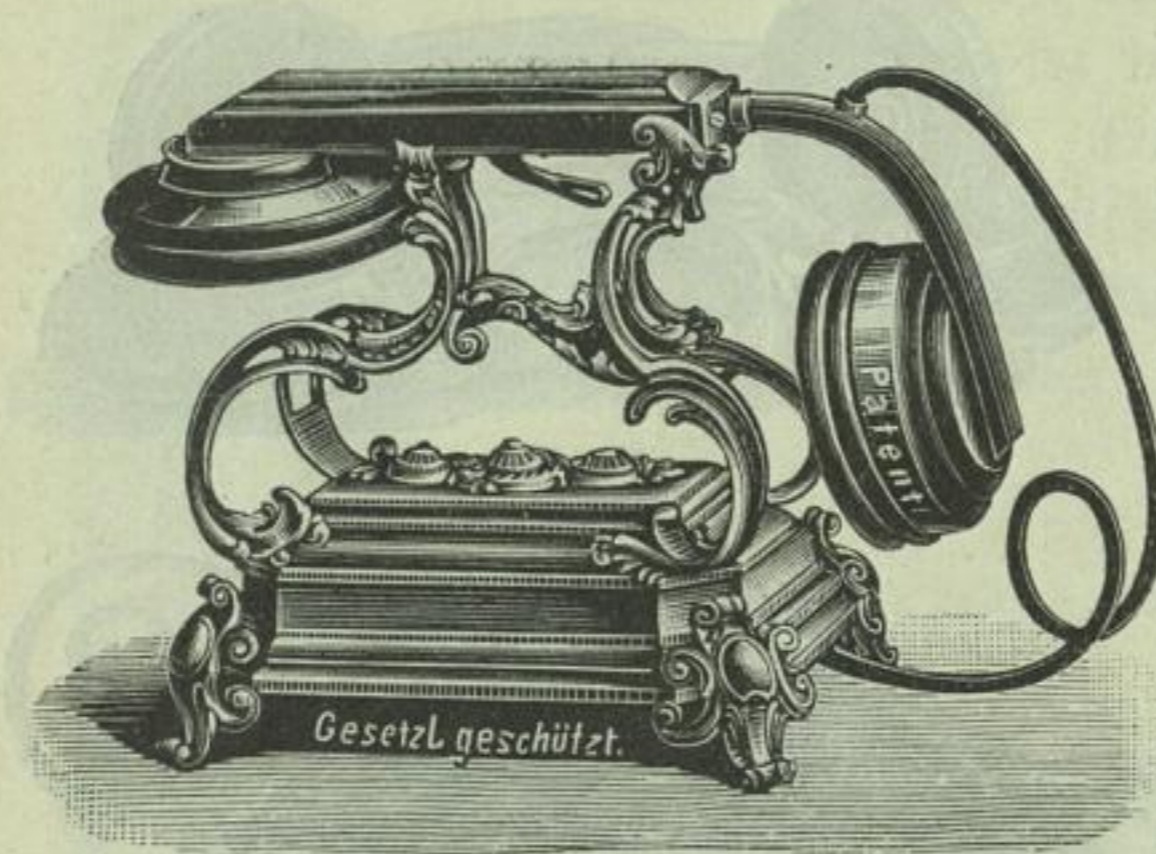


Fig. 296.

Die Fig. 297 zeigt die Verbindung mit dem Zubehörstück No. 761, die nach den vorangegangenen Erläuterungen leicht übersehen werden kann.

An Stelle des Mikrotelephons No. 707 kann auch das Mikrotelephon No. 704 benutzt werden.

VI. Tisch-Telephonstation No. 720/761 für Stadtbetrieb. Diese Tischstation besteht aus dem in Fig. 293/4 abgebildeten, vernickelten Metall-

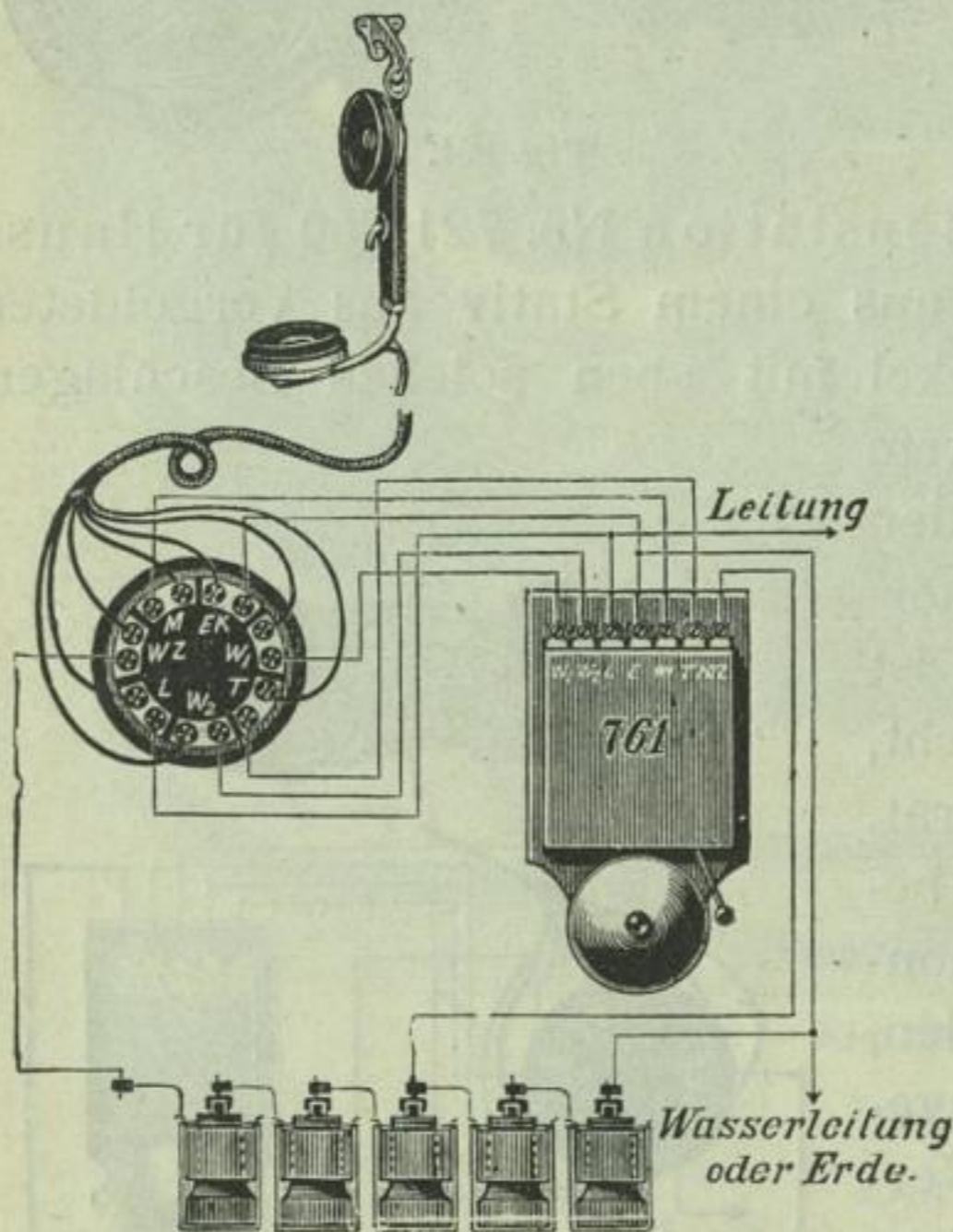


Fig. 297.

untersatz mit Mikrotelephon No. 701 und dem unter No. V erwähnten Zubehörstück No. 761, deren Verbindung im Uebrigen die gleiche ist.

VII. Tisch-Telephonstation No. 721/761 für Stadtbetrieb. Diese Tischstation besteht aus dem in Fig. 296 abgebildeten Stativ mit Mikrotelephon No. 701 und den unter No. V angegebenen Zubehörstücken, deren Verbindung mit dem vorstehend angegebenen übereinstimmt.

VIII. Tisch-Telephonstation No. 704/762 für Fernbetrieb. Diese Tisch-Telephonstation wird lediglich aus dem Mikrotelephon No. 704 mit dem Zubehörstück No. 762, einem Haken No. 817 zum Anhängen des Mikrotelephons an beliebiger Stelle und einer Verbindungskapsel No. 341/7 gebildet. Die Fig. 298 zeigt die Verbindungen mit dem Zubehörstück No. 762.

An Stelle des Mikrotelephons No. 704 kann das Mikrotelephon No. 714 und an Stelle des Zubehörstückes No. 762 das Zubehörstück No. 762R gewählt werden, welches mit einem Relais ausgestattet ist.

IX. Tisch-Telephonstation No. 720F/762 für Fernbetrieb. Diese Tischstation wird aus dem in Fig. 293 abgebildeten vernickelten Metalluntersatz und den oben angegebenen Zubehörstücken gebildet. An Stelle des Zubehörstückes No. 762 kann auch das Zubehörstück No. 762R gewählt werden, in welchem ausser dem Wecker noch ein Relais enthalten ist.

X. Tisch-Telephonstation No. 721/762. Diese Tischstation enthält die aus Fig. 296 und Fig. 298 bekannten Theile und kann im Uebrigen, wie auch No. 720F, mit einem Zubehörstück No. 762R verbunden werden.

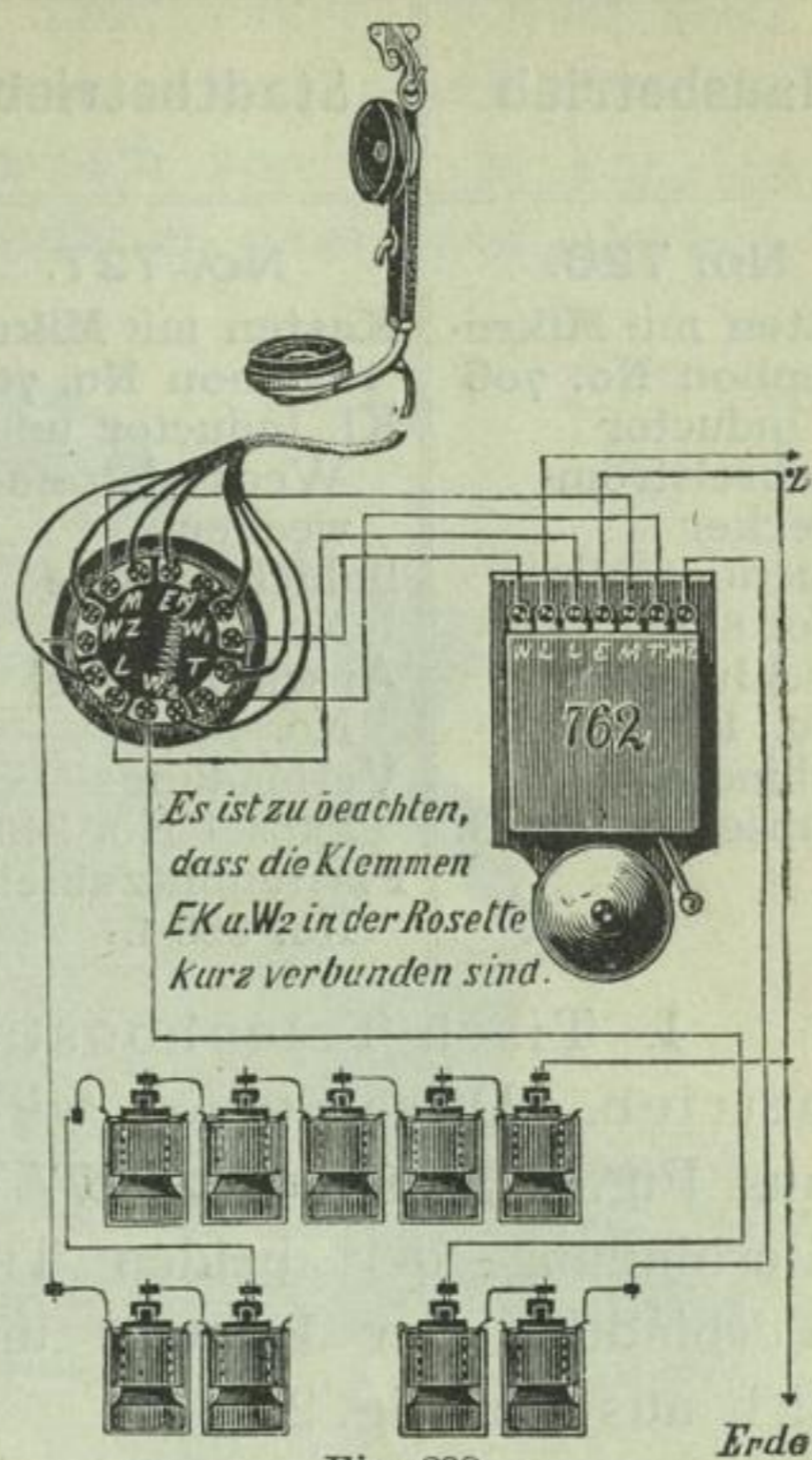


Fig. 298.

#### d. Die vollständigen Apparate für Inductor-Weckbetrieb.

Die gebräuchlichsten Arten sind in folgender Tabelle zusammengestellt.

Hausbetrieb	Stadtbetrieb	Fernbetrieb	
<p>No. 720 A Metalluntersatz m. Mikrotelephon No. 701 durch Kabel No. 181/4 ange- schlossen an Zubehörstück No. 767b enthaltend: Kl. Inductor mit Wechselstrom- wecker Inductionsrolle No. 821.</p>	<p>No. 720 A Metalluntersatz m. Mikrotelephon No. 701 durch Kabel No. 181/4 ange- schlossen an Zubehörstück No. 767b enthaltend: Kl. Inductor mit Wechselstrom- wecker Inductionsrolle No. 821 Plattenblitzableit. No. 888/I.</p>	<p>No. 720 A Metalluntersatz m. Mikrotelephon No. 701 durch Kabel No. 181/4 ange- schlossen an Zubehörstück No. 768b enthaltend: Inductor mit Wechselstrom- wecker Inductionsrolle No. 821 Plattenblitzableit. No. 888/I.</p>	<p>No. 720 A F. Metalluntersatz m. Mikrotelephon No. 711 durch Kabel No. 181/4 ange- schlossen an Zubehörstück No. 769b enthaltend: Gr. Inductor mit Wechselstrom- wecker Inductionsrolle No. 821 Plattenblitzableit. No. 888/I.</p>



Hausbetrieb	Stadtbetrieb	Fernbetrieb	
<b>No. 726.</b> Kasten mit Mikro- telephon No. 706 Kl. Inductor Wechselstrom- wecker Inductionsrolle No. 821 Anschlusskabel No. 181/3 Verbindungs- kapsel No. 340/3.	<b>No. 727.</b> Kasten mit Mikro- telephon No. 701 Kl. Inductor und Wechselstrom- wecker Inductionsrolle No. 821 Anschlusskabel No. 181/3 Verbindungs- kapsel No. 340/3 Plattenblitzableit. No. 888/I.	<b>No. 728.</b> Kasten mit Mikro- telephon No. 701 Inductor und Wechselstrom- wecker Inductionsrolle No. 821 F Anschlusskabel No. 181/3 Verbindungs- kapsel No. 340/3. Plattenblitzableit. No. 888/I.	<b>No. 729</b> Kasten mit Mikro- telephon No. 711 Gr. Inductor und Wechselstrom- wecker Inductionsrolle No. 821 F. Anschlusskabel No. 181/3 Verbindungs- kapsel No. 340/3 Plattenblitzableit. No. 888/I.

I. Tisch-Telephonstation No. 720A/767b für Hausbetrieb. Diese Station wird aus der Zusammensetzung der aus Fig. 293 und Fig. 277 bekannten Theilen gebildet. Die Verbindung der beiden Theile unter einander, sowie die Verbindung der Leitung und der Mikrophonbatterie ergibt sich aus der Fig. 275.

II. Tisch-Telephonstation No. 720A/767b für Stadtbetrieb. Die Apparate sind die gleichen wie unter I angegeben, nur ist ein Plattenblitzableiter zugefügt und gleicht die Schaltung des Zubehörstückes derjenigen in Fig. 275.

III. Tisch-Telephonstation No. 720A/768b für Fernbetrieb. Diese Station wird gebildet aus dem vernickelten Untersatz No. 720A und dem Zubehörstück No. 768b, welches dem in Fig. 279 dargestellten Zubehörstück entspricht.

IV. Tisch-Telephonstation No. 720A.F/769b für Fernbetrieb. Diese Tischstation enthält abweichend von der vorigen das Zubehörstück No. 769b mit einem grösseren Inductor, entsprechend dem Inductor der Wand-Telephonstation No. 769.

V. Tisch-Telephonstation No. 726, Kasten mit Mikro-telephon No. 706 für Hausbetrieb. Diese Tischstation besteht aus einem einfacheren oder mit Bronzebeschlägen versehenen Kasten von polirtem Nussbaumholz, Fig. 299 und 300, in welchem die sämtlichen angegebenen Zubehörstücke untergebracht sind, sodass der ganze Apparat auf dem Schreibtische etc. aufgestellt werden kann. Das Mikrotelephon liegt

in einer Gabel resp. Vertiefung auf dem Deckel des Kästchens. Die Inductorglocke ist an der einen Stirnwand angebracht. Die Glocke des Inductors unterscheidet sich von der in Fig. 134 abgebildeten Wechselstromglocke dadurch, dass zwei Glocken-



Fig. 299.

schalen von verschiedenem Durchmesser in einander gesteckt sind, zwischen deren Innen- resp. Aussenrand der Klöppel des Weckers sich bewegt. Das Anschlusskabel enthält nur drei Leitungsadern und dem entsprechend die Verbindungskapsel nur drei Klemmen.

VI. Tisch-Telephonstation No. 727, Kasten mit Mikrotelephon No. 701 für Stadtbetrieb. Zu diesem Apparat gehört ausser den angegebenen Theilen ein Plattenblitzableiter, welcher jedoch nicht in dem Kasten angebracht wird, sondern wie bei allen Kastenstationen nahe bei der Einführung an der Wand zu befestigen ist.

VII. Tisch-Telephonstation No. 728, Kasten mit Mikrotelephon No. 701 für Fernbetrieb. Dieser Apparat enthält den der Wand-Telephonstation No. 858 entsprechenden Inductor.

VIII. Tisch-Telephonstation No. 729, Kasten mit Mikrotelephon No. 711 für Fernbetrieb. Der Inductor dieses Apparates besitzt die Grösse desjenigen der Wand-

Telephonstation No. 859, im Uebrigen sind die Theile dieses Apparates die gleichen, wie die der Station No. 728.

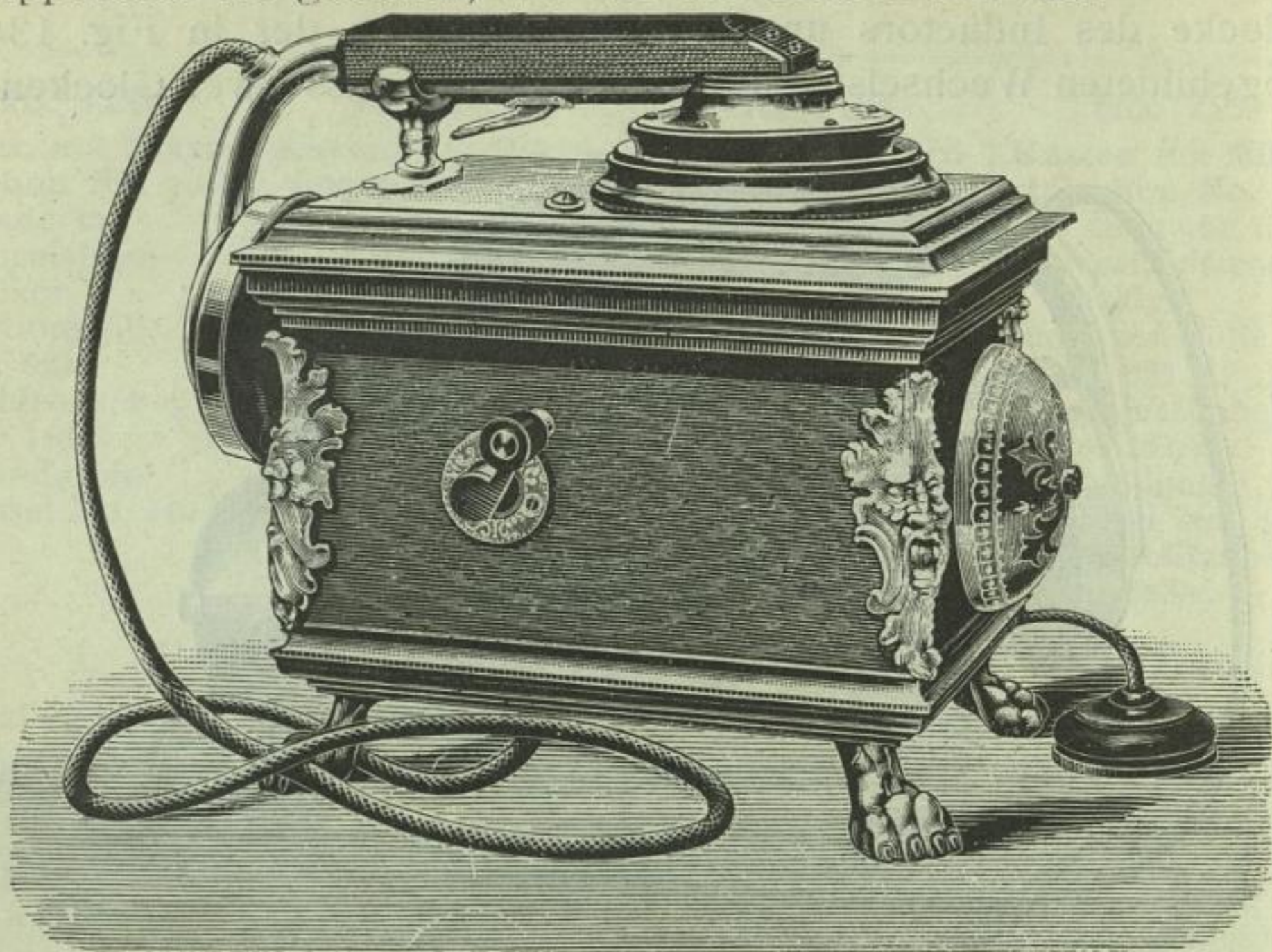


Fig. 300.

#### 4. Transportable Sprechapparate zur Benutzung im Freien.

In manchen Fällen ist es erwünscht, zu vorübergehendem Gebrauch transportable Sprechapparate einzuschalten, z. B. auf Schiessständen, für Feuerwehrlösungen, im Eisenbahnbetriebe, zur Herbeischaffung von Hilfe bei Störungen, bei Revision längerer Leitungen etc. Zu diesen Zwecken können die nachstehend beschriebenen Apparate dienen.

##### a. Das Löffeltelephon No. 809 (Fig. 301)

bildet den einfachsten Apparat dieser Art. Das zum Hören und Sprechen zu benutzende Telephon besitzt einen starken Hufeisenmagneten in Palisanderholzgriff und zwei Klemmschrauben zur Einschaltung zweier Leitungen. Zum Anruf dient die Rasseltrumpete, Fig. 231. Das Telephon kann in einer Ledertasche mit Riemen (Fig. 302) getragen werden.

Sind zwei bleibende oberirdische Leitungen vorhanden, z. B. auf Schiessständen etc., so werden dieselben an den Endpunkten an Tischklemmen auf einem Holzbrett befestigt und die Leitungsschnüre ebenfalls mit den Tischklemmen ver-

bunden. Eine stabile und bequemere Einschaltungsvorrichtung empfiehlt sich in dem Falle, wenn die Endpunkte der Leitungen

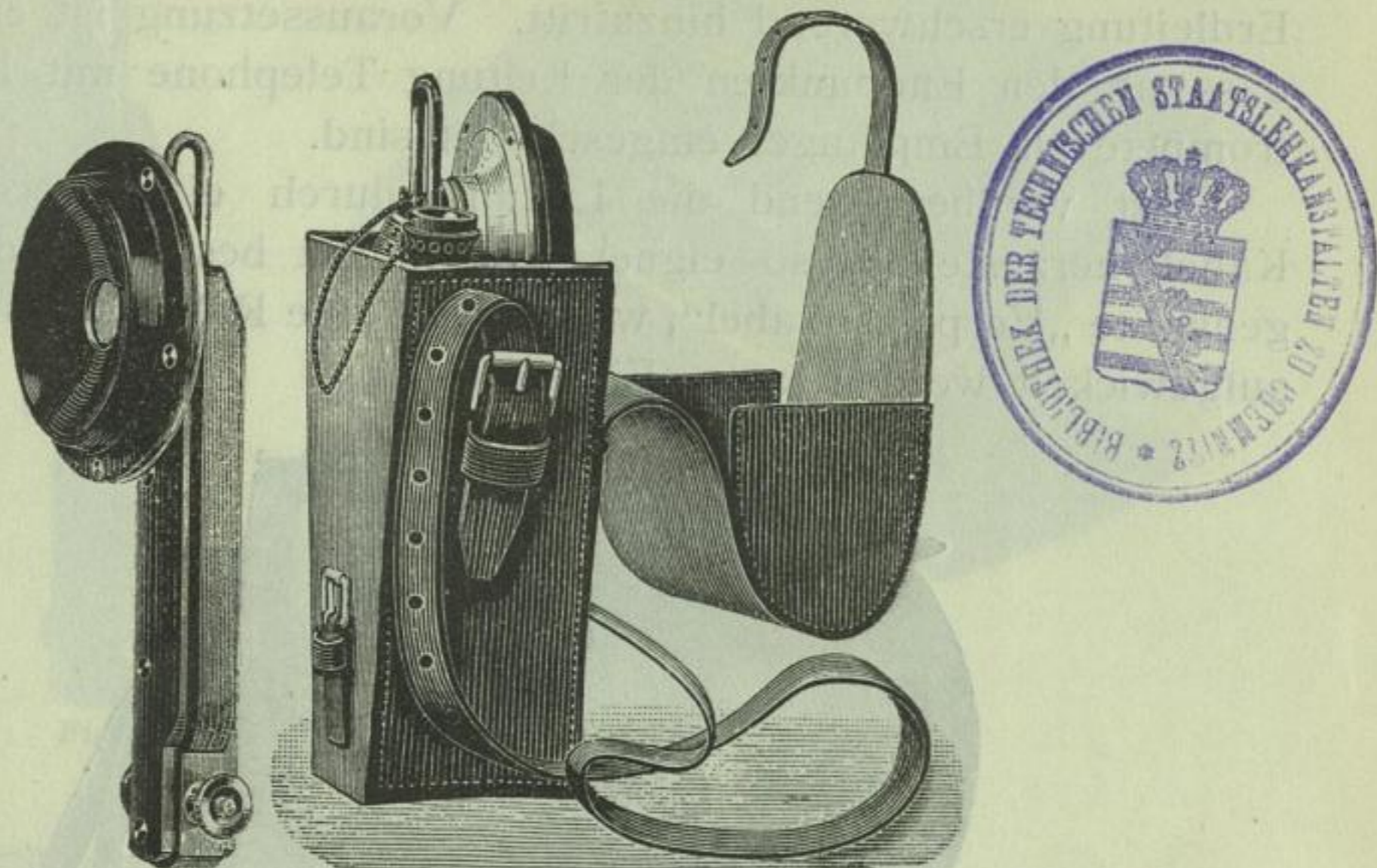


Fig. 301.

Fig. 302.

in Gebäude eingeführt oder sonst gegen muthwillige Beschädigung geschützt sind. Eine solche Einrichtung bildet die in Fig. 303 abgebildete Kuppelungsdose mit Stöpsel; letzterer ist mit der Telefonschnur verbunden. Zur Einschaltung im Freien ist die Kuppelungsdose mit zwei Klemmen und Isolirrollen auf einem Eichenholzbrett mit Schutzdach montirt (Fig. 304).

Die letztere Einschaltungsart kann auch bei Bahnen auf der Strecke angewendet werden, wenn in kurzen Entfernungen von einander dergleichen Einschaltungs-Vorrichtungen an den Stangen angebracht sind. Ist dies, wie gewöhnlich, nicht der Fall, so muss entweder die Leitung an einer Stange zerschnitten oder der Apparat in der Weise eingeschaltet werden, dass eine blanke Leitungsschnur mit Gewicht am Ende nach Art eines Lassos über den Leitungsdraht geworfen und der zweite Draht mit der Erde (an Bahnschienen etc.) verbunden wird. Der Rufstrom vertheilt sich dann nach

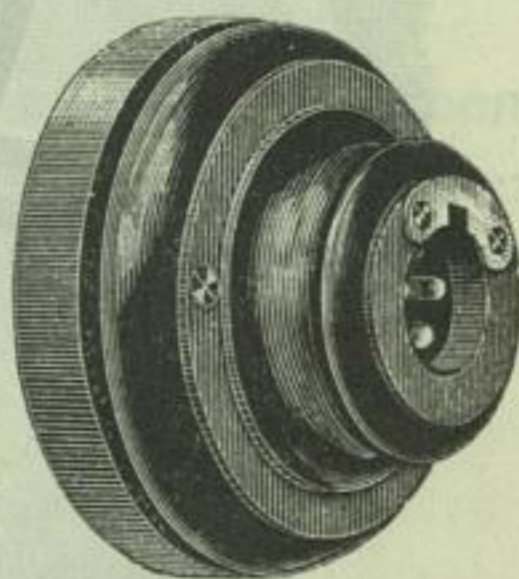


Fig. 303.



Fig. 304.

beiden Seiten und es ist allerdings zweifelhaft, ob in allen Fällen der Zweck erreicht wird, zumal der Widerstand der Erdleitung erschwerend hinzutritt. Voraussetzung ist endlich, dass an den Endpunkten der Leitung Telephone mit Rasseltrumpete als Empfänger eingeschaltet sind.

Ist vorübergehend die Leitung durch ein zweiadriges Kabel herzustellen, so eignet sich hierzu besonders das sogenannte „Vorpostenkabel“, welches auf eine Rolle im Tornister aufgewickelt werden kann (Fig. 305).

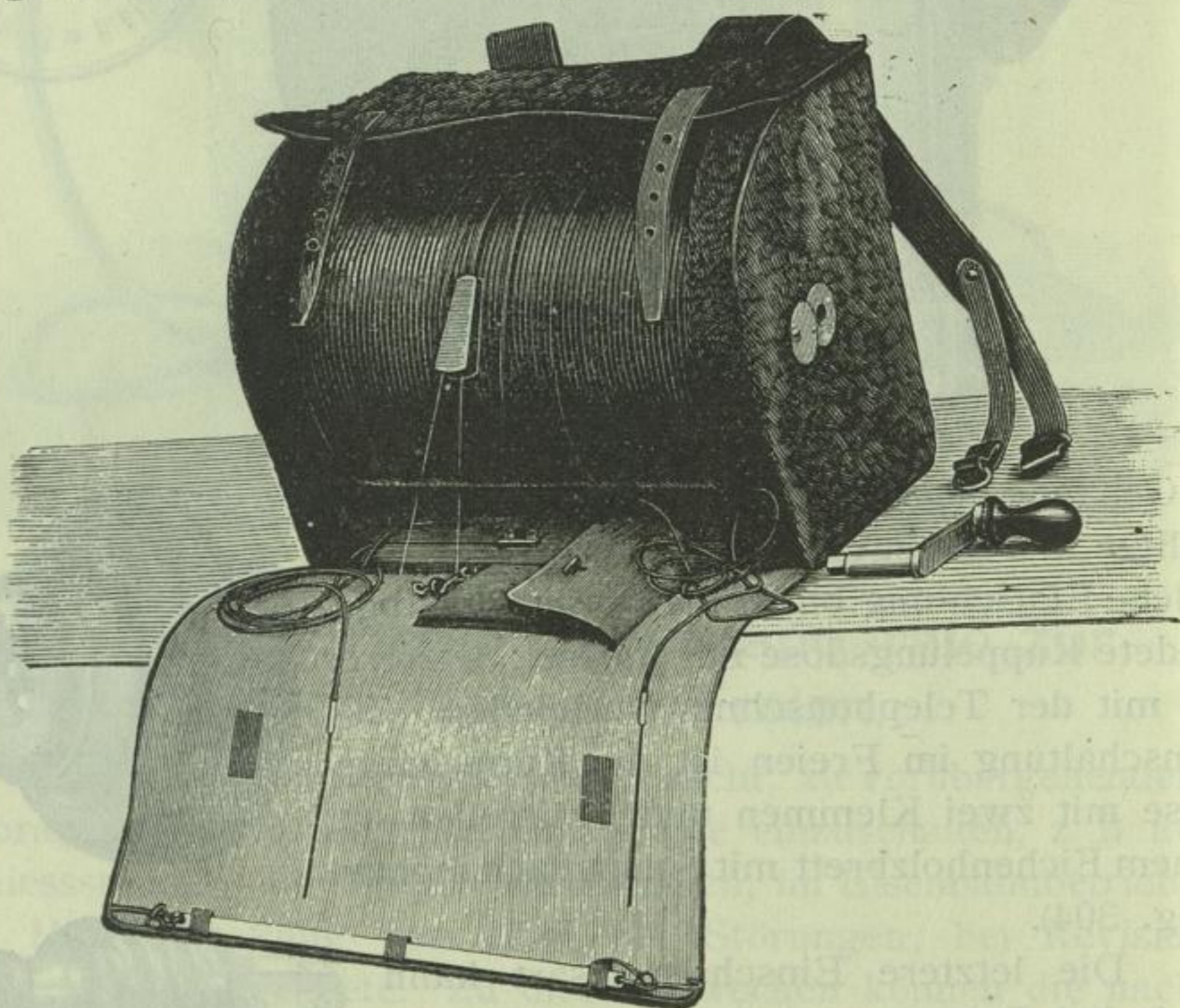


Fig. 305.

**b. Das Löffeltelephon No. 809a mit Inductoranruf**  
(Fig. 306).

Das Telephon ist mit einem Umschalter mit Hebel am Handgriff versehen, durch dessen Niederdrücken die Leitung von dem Inductionswecker auf Telephon umgeschaltet wird. Die Zubehörstücke für den Anruf, ein kleiner Inductor mit Wechselstromwecker, sind in einem Eichenholzkasten mit Tragriemen, ähnlich demjenigen in Fig. 307 enthalten, welcher auch das Telephon beim Nichtgebrauch aufnimmt.

Die Schaltung der Apparate gleicht derjenigen einer Inductorstation ohne Mikrophon (Fig. 264).

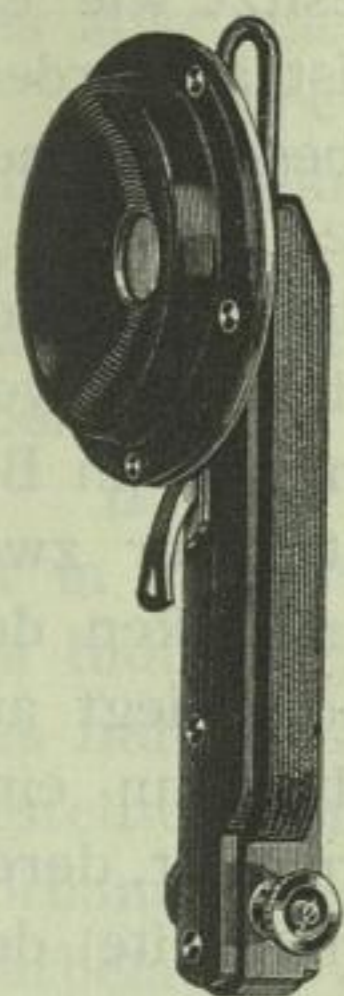


Fig. 306.

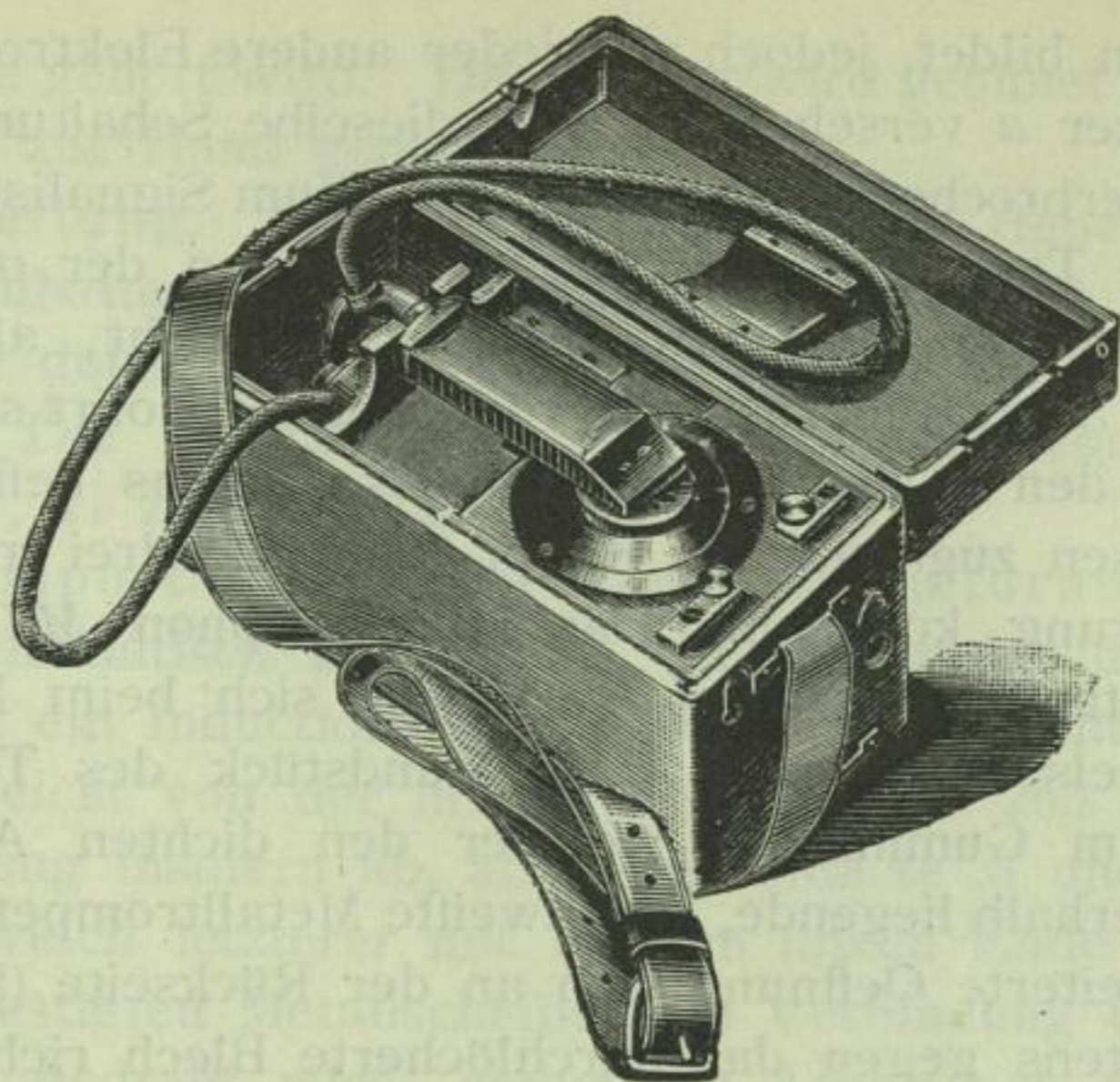


Fig. 307.

### c. Transportabler Mikrotelephon-Apparat in Holzkasten (No. 781).

Der in Fig. 307 abgebildete Apparat enthält in einem Eichenholzkasten von  $315 \times 215 \times 155$  mm mit Tragriemen ein Mikrotelephon No. 711, eine Inductionsrolle, ein oder zwei Trockenelemente und eine Anrufvorrichtung, die auf zwei verschiedene Arten ausgeführt wird. Der Kasten ist auf der Rückseite mit einer durch ein Blechsieb verschlossenen Oeffnung versehen, welche gestattet, den Anruf auch bei geschlossenem Kasten zu hören.

I. Der transportable Apparat mit Batterieanruf. Die Schaltung ist in Fig. 308 angegeben. Zum Anruf dient ein Selbstunterbrecher ohne Glocke, sogen. Summer oder Schnarrwecker, der zugleich Inductionsrolle  $Jr$  zur Uebertragung beim Mikro-

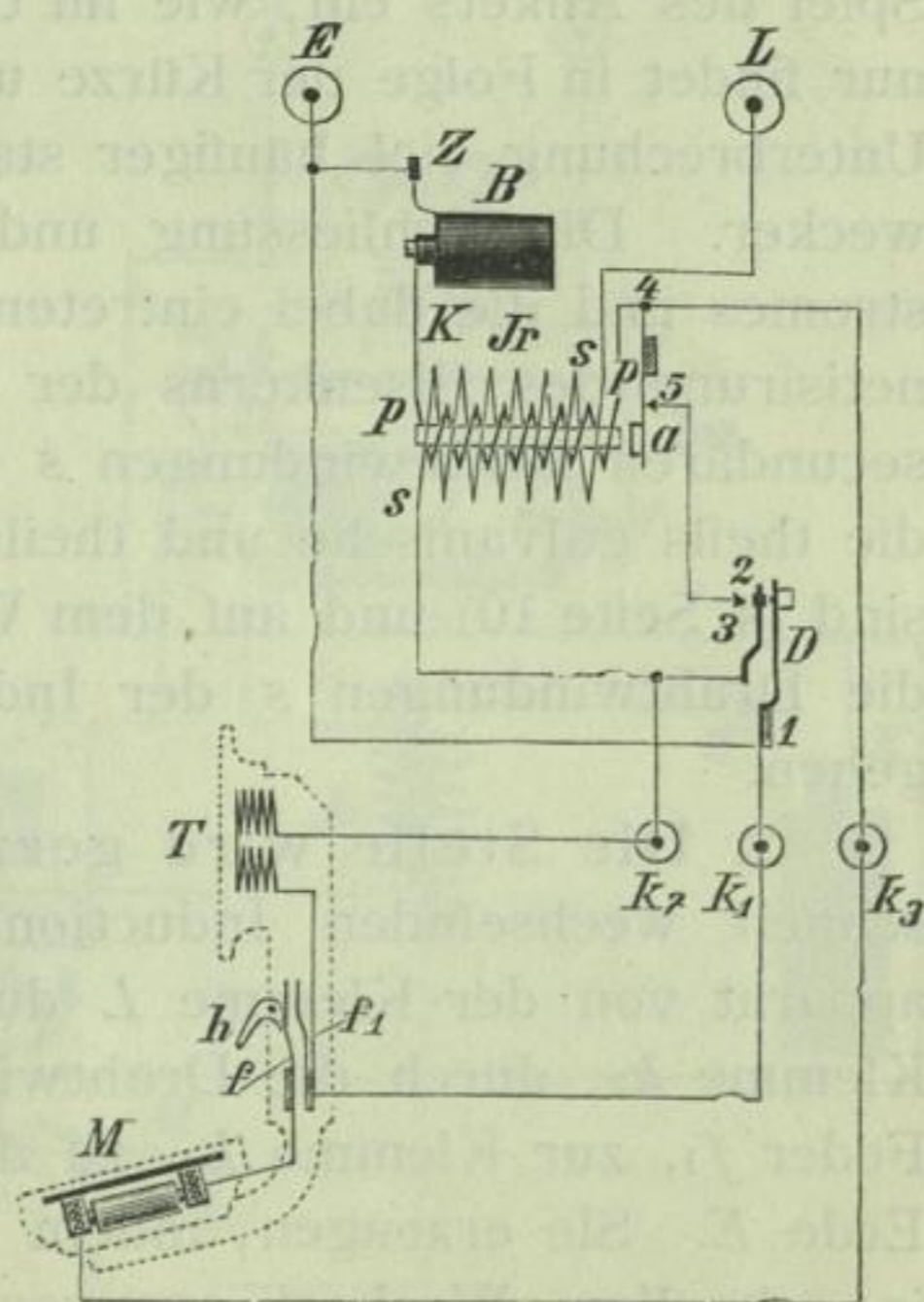


Fig. 308.

phon bildet, jedoch wie jeder andere Elektromagnet mit einem Anker  $a$  versehen ist, der dieselbe Schaltung besitzt wie ein Unterbrecherwecker (Fig. 122). Zum Signalisiren ist ausserdem eine Taste  $D$  vorhanden, welche von der oben beschriebenen Morsetaste (Fig. 116) insofern abweicht, als die Theile 1, 2 und 3 im Ruhezustande von einander isolirt sind, beim Drücken auf den in der Seitenwand des Kastens befindlichen und von aussen zugänglichen Knopf aber alle drei mit einander in Berührung kommen. Das Mikrotelephon  $MT$  besitzt nur zwei Contactfedern  $f$  und  $f_1$ , welche sich beim Niederdrücken des Hebels  $h$  berühren. Das Mundstück des Telephons liegt auf einem Gummiring, welcher den dichten Anschluss an eine unterhalb liegende, geschweifte Metalltrompete vermittelt, deren erweiterte Oeffnung sich an der Rückseite (Scharnierseite) des Kastens gegen das durchlöchernte Blech richtet.

Es sind drei Stellungen zu unterscheiden:

1. Die Stelle ruft: Durch Niederdrücken der Taste  $D$  wird die Mikrophonbatterie geschlossen, der Strom derselben geht von  $K$  durch den Draht  $p$  der Inductionsrolle  $Jr$  zu dem Punkt 4, 5,  $D_3$ ,  $D_1$  zum Pol  $Z$  der Batterie zurück. Der Anker  $a$  der Inductionsrolle wird angezogen und hierbei der Contact zwischen  $a$  und 5 getrennt, es tritt genau dasselbe Spiel des Ankers ein, wie im Unterbrecherwecker (s. Seite 58), nur findet in Folge der Kürze und Leichtigkeit des Ankers die Unterbrechung viel häufiger statt, als in einem Unterbrecherwecker. Die Schliessung und Unterbrechung des Batteriestromes und die dabei eintretende Magnetisirung und Entmagnetisirung des Eisenkerns der Inductionsrolle erzeugt in den secundären Drahtwindungen  $s$  der letzteren Inductionsströme, die theils galvanische und theils magnetische Inductionsströme sind (s. Seite 10) und auf dem Wege von  $E$  über  $D_1$ ,  $D_2$  durch die Drahtwindungen  $s$  der Inductionsrolle  $Jr$  zur Leitung  $L$  gehen.

2. Die Stelle wird gerufen: Die eben beschriebenen schnell wechselnden Inductionsströme gehen im Empfangsapparat von der Klemme  $L$  durch die Drahtwindungen  $s$  zur Klemme  $k_2$ , durch die Drahtwindungen des Telephons  $T$  zur Feder  $f_1$ , zur Klemme  $k_1$ , zu der Taste  $D_1$  und von dort zur Erde  $E$ . Sie erzeugen, indem die Sprechplatte des Telephons in schnellem Wechsel angezogen und losgelassen wird, ein starkes Summen, welches, wie oben beschrieben, durch die





III. Sprechstellung: Die Mikrophonbatterie ist durch Niederdrücken des Hebels  $h$  am Telephon geschlossen und eine Verbindung von  $K$  über  $f$ ,  $a_2$ ,  $M$ ,  $p p$  zum Zinkpol der Batterie  $B$  hergestellt. Der Sprechstrom findet einen Weg von  $E$  zu  $f$ ,  $a_1$ ,  $T$ , durch die secundäre Drahtwicklung der Inductionsrolle  $Jr$  zur Feder  $s_2$  und zur Leitung  $L$ .

## V. Die Umschalter.

Ausser denjenigen Umschaltern, welche wir in der Abtheilung B Seite 57 kennen gelernt haben, sind in Telephonanlagen Umschalter erforderlich, welche dazu dienen, entweder die Apparate mit gewissen Leitungstheilen wechselseitig zu verbinden oder aber mehrere selbstständige Leitungen mit einander in Verbindung zu bringen.

1. Kurbelumschalter. Die Fig. 310 zeigt einen bei Telephonanlagen gebräuchlichen Kurbelumschalter. Dieser Umschalter gleicht im Prinzip dem in Fig. 120, Seite 57 beschriebenen und dargestellten Umschalter und unterscheidet sich von dem letzteren nur dadurch, dass die beiden Contact-

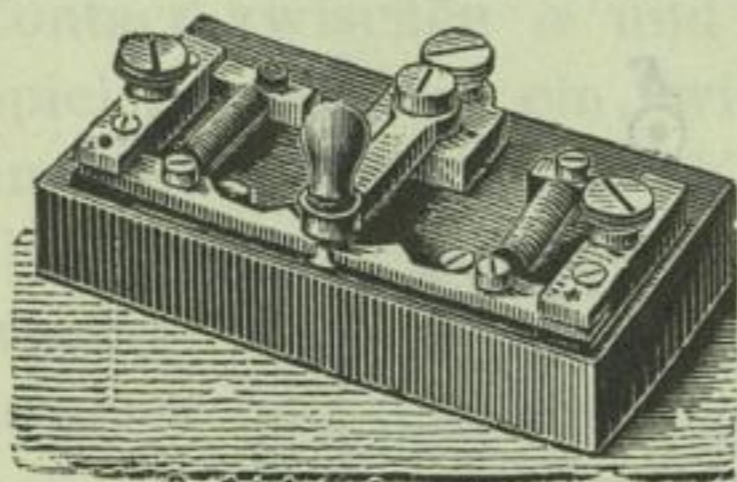


Fig. 310.

stücke, mit denen die Kurbel in Verbindung gebracht werden kann, aus zwei winkelförmig zusammengesetzten Stücken bestehen, deren innere Theile um einen Stift drehbar sind und durch eine Spiralfeder gegen einen in die Grundplatte eingeschraubten Anschlagstift gezogen werden, sodass

die Kurbel, welche gegen eines dieser Stücke geschoben wird, stets durch einen der Stärke der Spiralfeder entsprechenden Druck mit dem Contactstück verbunden ist, während in dem in Fig. 120 angegebenen Umschalter die Berührung lediglich unter dem federnden Druck der Kurbel stattfindet.

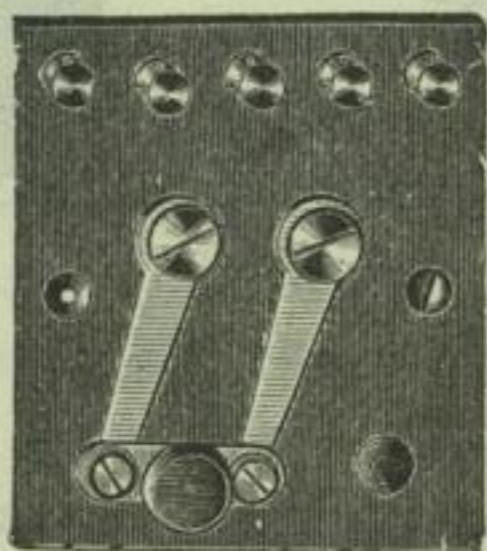


Fig. 311.

2. Der Stromwender, Fig. 311, besteht aus zwei zusammengesetzten Kurbel-Umschaltern (Fig. 120), welche durch eine Querschienen mit Handgriff derartig verbunden sind, dass die Kurbeln stets in paralleler Stellung verbleiben und zugleich bewegt werden. In Fig. 312 und 313 ist der Stromwender schematisch in seiner hauptsächlichlichen Ver-

wendung, der abwechselnden Verbindung einer Mittelstation mit zwei Seitenstationen, dargestellt. Wie die Fig. 312 und 313 zeigen, sind die Drehpunkte der Kurbeln 1 und 2 mit den Leitungen  $L_1$  und  $L_2$ , ein completter Sprechapparat  $T$  mit der Klemme 3, ein Extrawecker  $W$  mit der

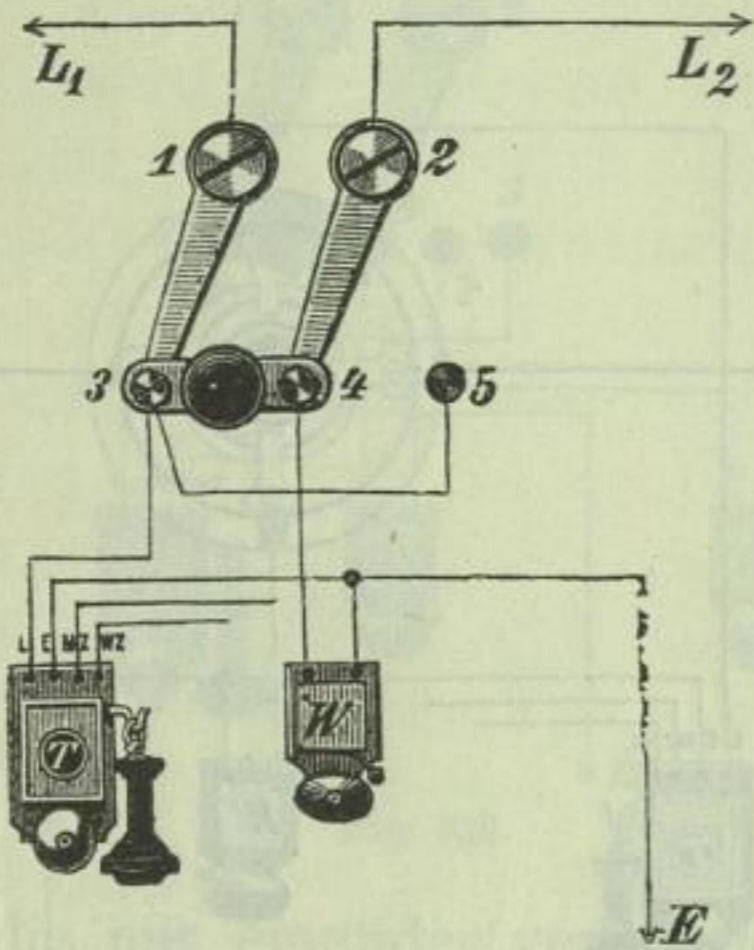


Fig. 312.

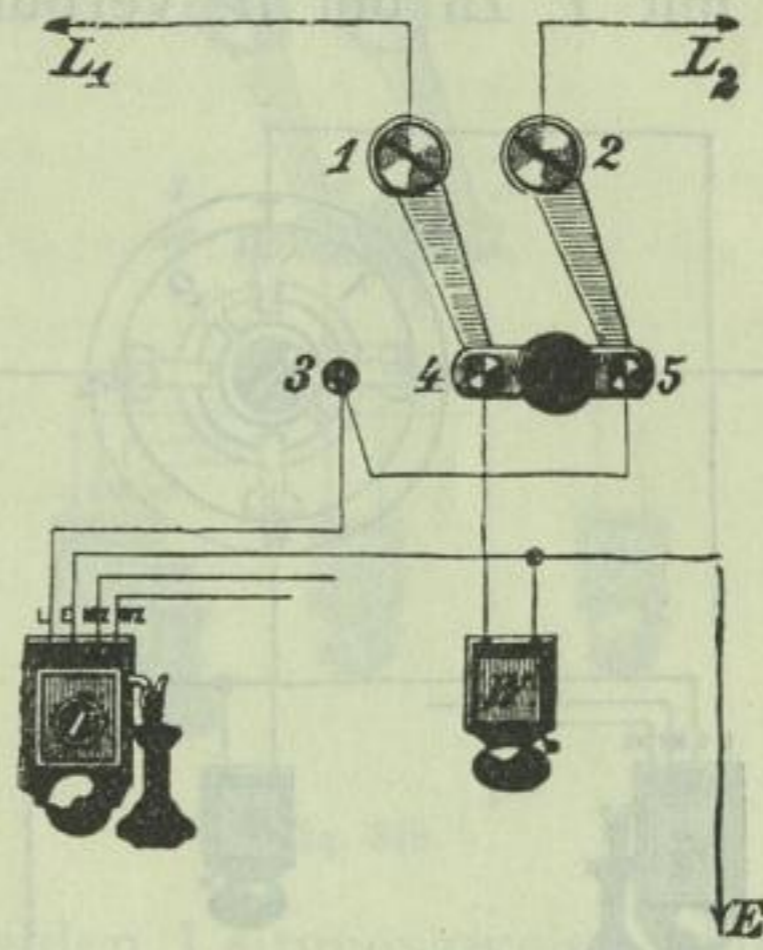


Fig. 313.

Klemme 4, ausserdem sind die Klemmen 3 und 5 mit einander zu verbinden. In der einen Stellung, Fig. 312, sind die Punkte 1, 3 und 2, 4 mit einander verbunden, und es ist ohne weitere Erläuterung klar, dass  $L_1$  mit dem Apparat  $T$ ,  $L_2$  mit dem Wecker  $W$  verbunden ist. Bei der Kurbelstellung Fig. 313 sind 1, 4 und 2, 5 mit einander verbunden: es ist  $L_2$  auf den Apparat  $T$  und  $L_1$  auf den Wecker  $W$  geschaltet. Es können daher in jeder Stellung des Umschalters beide Seitenstationen nach der Mittelstation signalisiren.

3. Wechselschalter (Fig. 314) ist eine neuere Form des Stromwenders, die sich durch gefälligere Form und dadurch empfiehlt, dass die Contactstellen vor Staub und Beschädigung geschützt sind. Der Umschalter enthält auf runder Holzplatte mit vernickelter Metallkapsel eine hölzerne Kurbel, die zwei durch Anschlag begrenzte Stellungen 1 und 2 einnehmen kann. Im

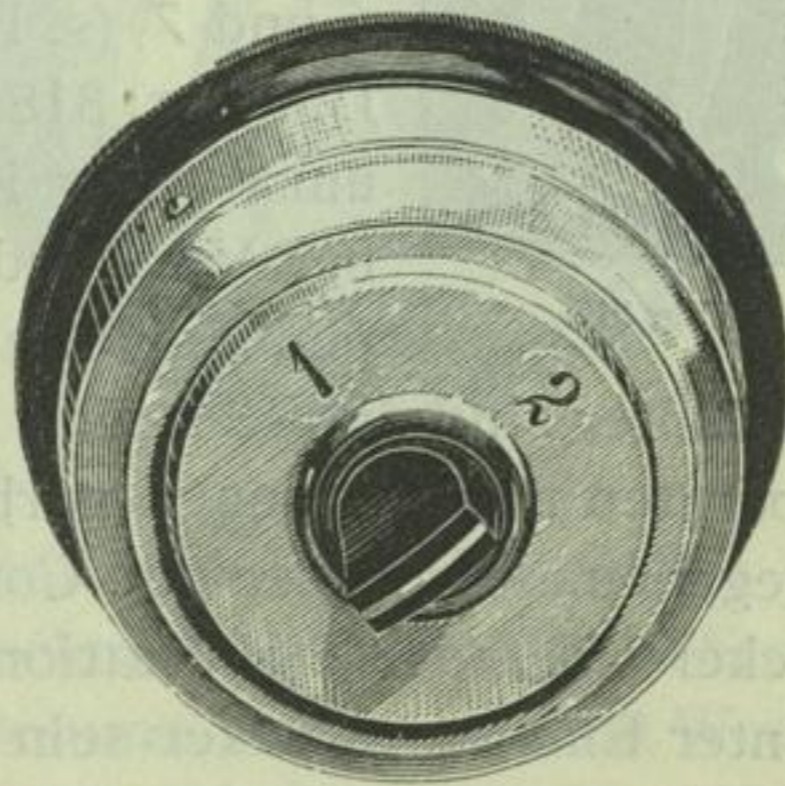


Fig. 314.

Innern enthält der Umschalter vier radial gestellte Schleifedern  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $T$ ,  $W$  (Fig. 315), von denen je zwei auf einem Halbringe von Metall schleifen, die auf einer mit der Kurbel verbundenen Scheibe befestigt sind. In der Stellung Fig. 315 sind  $L_1$  mit  $T$ ,  $L_2$  mit  $W$ , in der Stellung Fig. 316 dagegen  $L_2$  mit  $T$ ,  $L_1$  mit  $W$  verbunden.

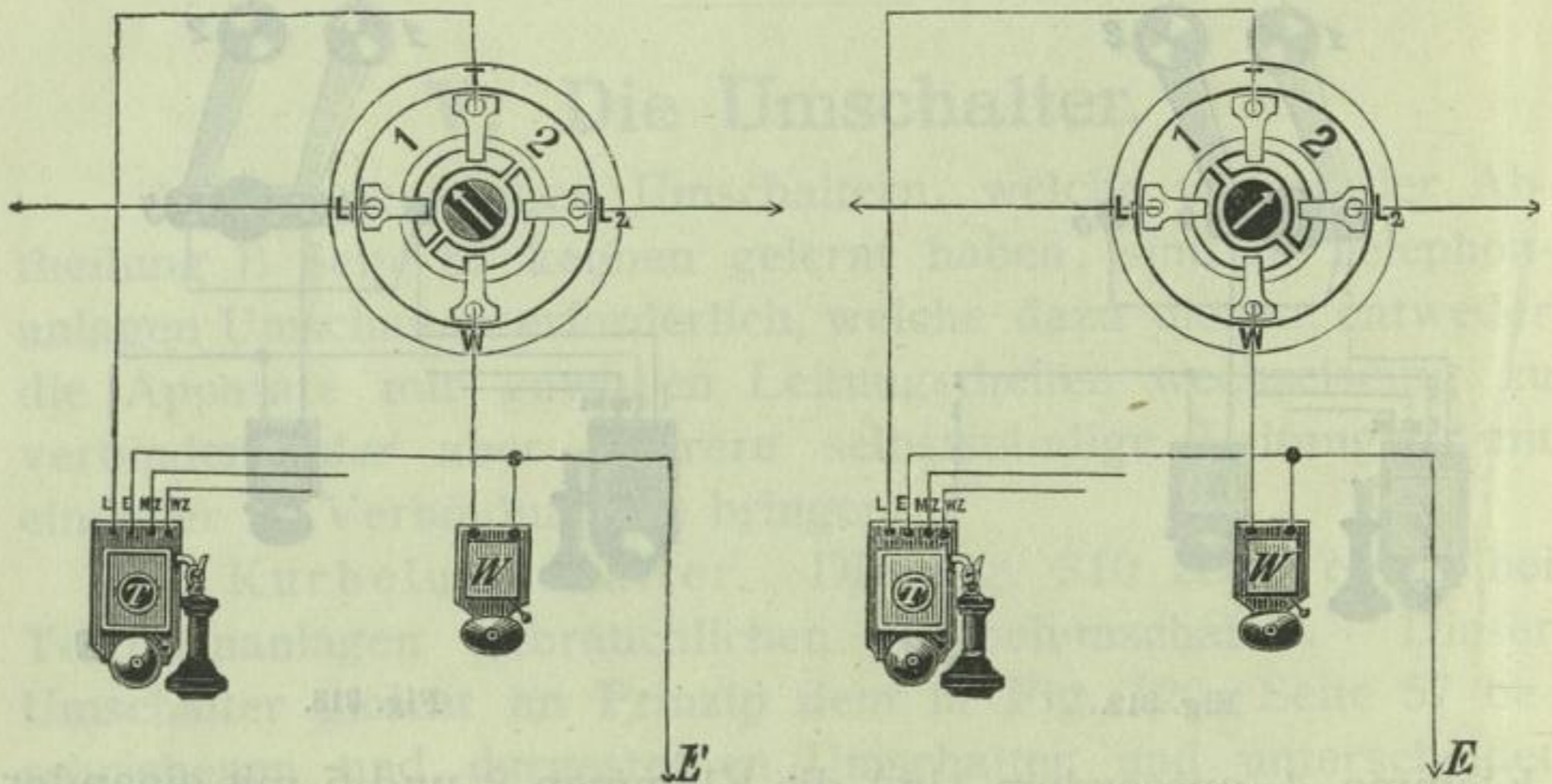


Fig. 315.

Fig. 316.

Die vier Klemmen  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $T$ ,  $W$  entsprechen den Punkten 1, 2, 3/5, 4 des Stromwenders Fig. 312.

4. Der Centrankurbelumschalter (Fig. 317) besitzt ebenfalls zwei mit einander durch ein Querstück verbundene



Fig. 317.

Kurbeln; der Umschalter unterscheidet sich jedoch von dem Stromwender dadurch, dass die Kurbeln noch eine Mittelstellung einnehmen können, für welche noch zwei Contactstücke 6 und 7 (s. Fig. 318 und 319) vorhanden sind. Die Fig. 318 bis 320 zeigen den Centrankurbelumschalter in den drei Stellungen, welche er bei Verwendung auf Zwischenstellen in Telefonanlagen einnimmt. In dem Centrankurbel-

umschalter sind die Klemmen 1 bis 5 in derselben Weise mit den Apparaten und Leitungen verbunden wie in den Fig. 312 und 313 angegeben. Zwischen die Contacte 6 und 7 ist ein besonderer Wecker  $W_2$ , der bei Stationen mit Batterie-Anruf ein sogenannter Einschlagwecker sein muss, eingeschaltet. Die Fig. 318 mit der Verbindung der Contacte 1, 3 und 2, 4 entspricht genau der Stellung des Stromwenders in Fig. 312, die Schaltung

in Fig. 319 mit der Stellung der Kurbel auf 1, 4 und 2, 5 der Stellung in Fig. 313. In Fig. 320, bei welcher die Contacte 1, 6 und 2, 7 mit einander in Verbindung sind, ist der Wecker  $W_2$

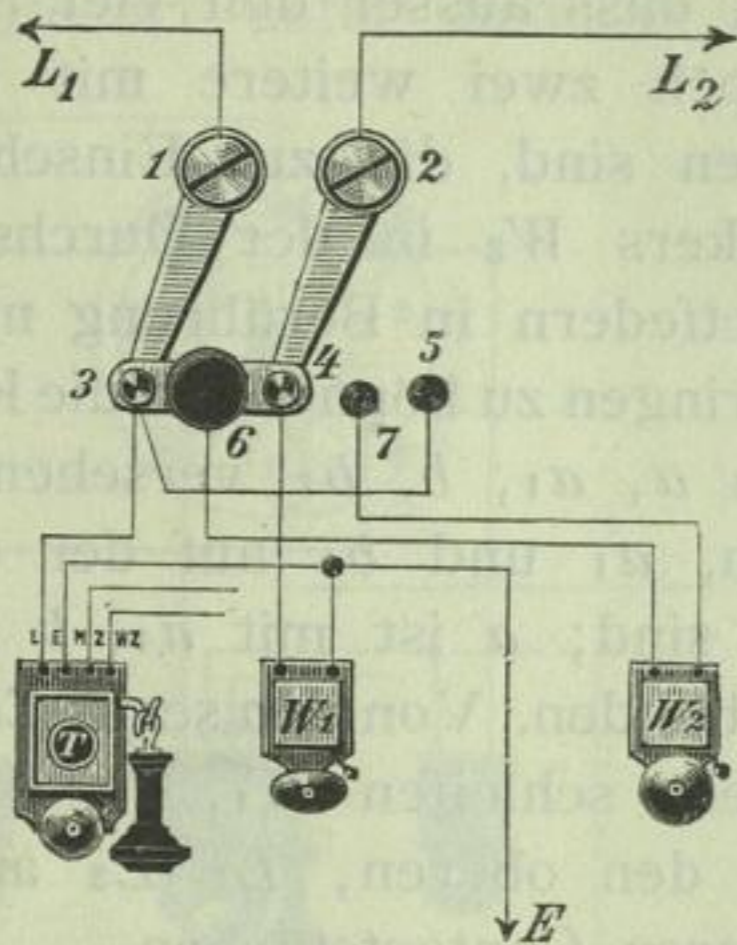


Fig. 318.

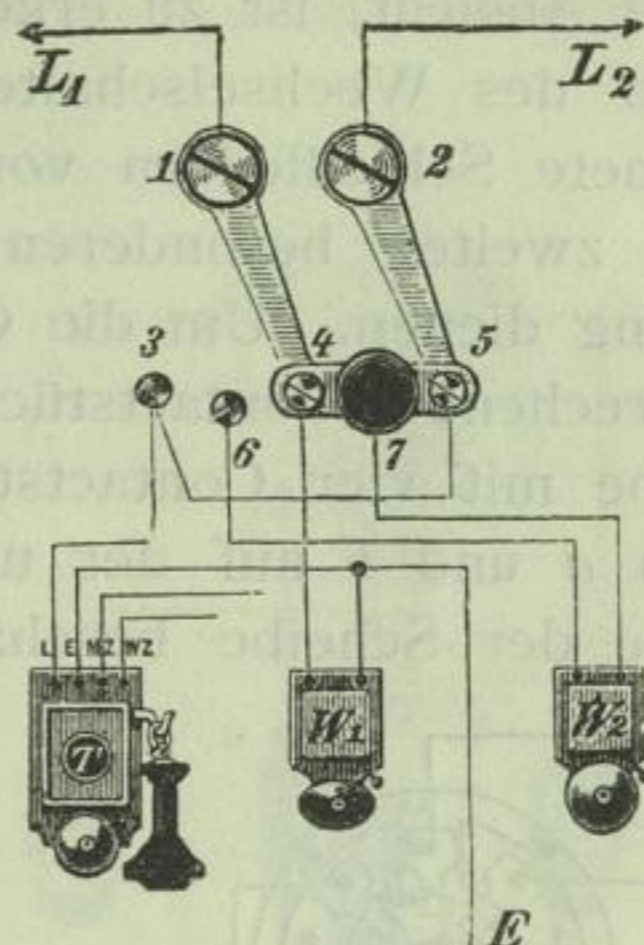


Fig. 319.

in die mit einander verbundenen beiden Leitungszweige eingeschaltet, während die mit den Contacten 3 und 4 verbundenen Apparate ausgeschaltet sind. Bei dieser Anordnung kann also ausser dem Verkehr, den der Stromwender gestattet, auch noch die directe Verbindung der Seitenstationen hergestellt werden (Fig. 320) und die Zwischenstelle empfängt alsdann

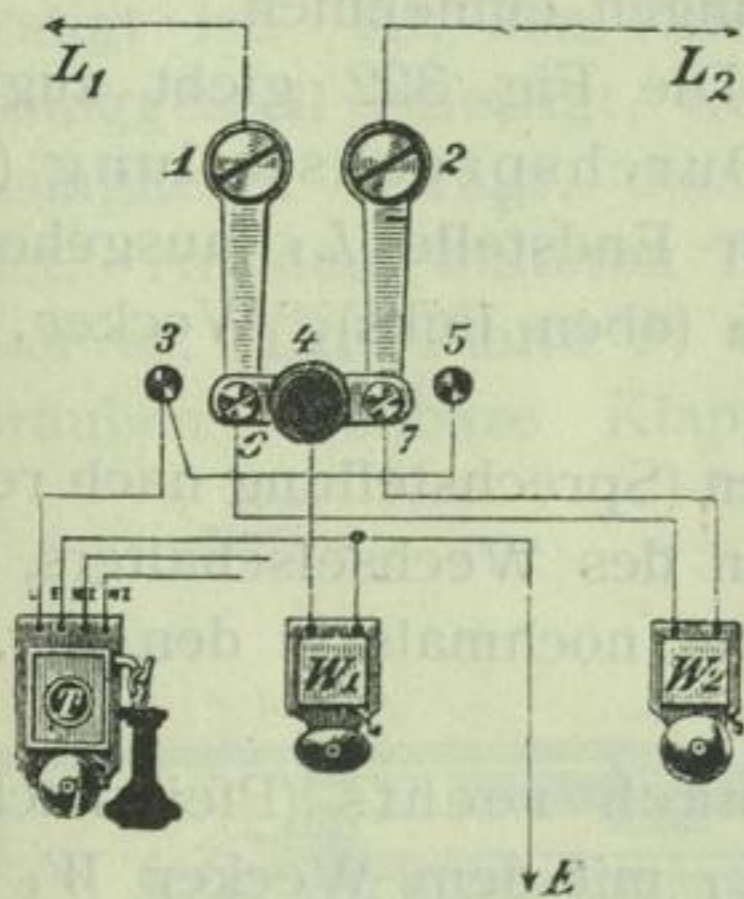


Fig. 320.

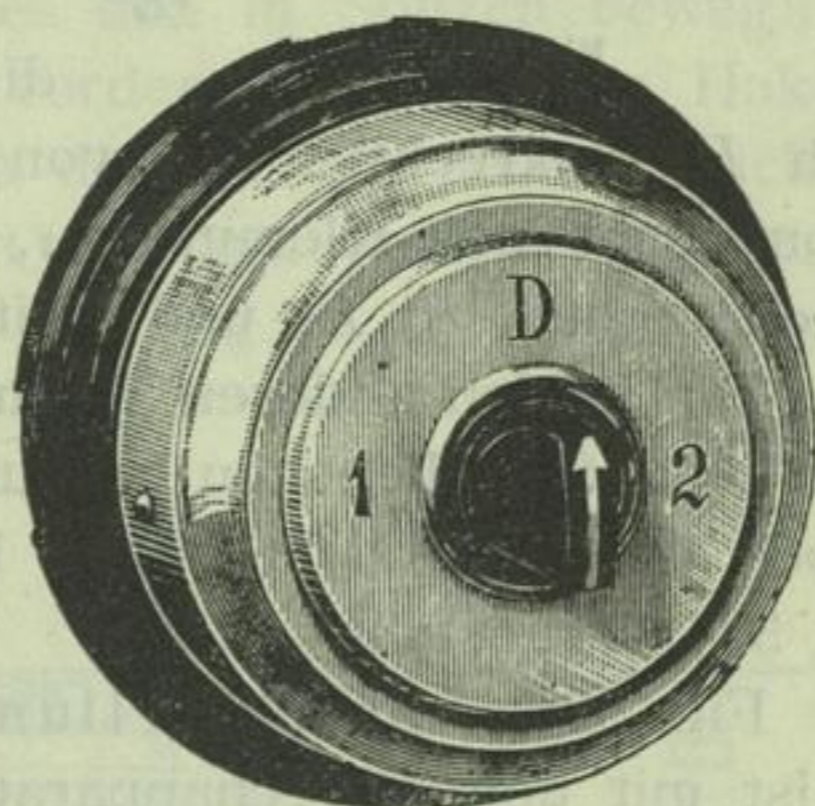


Fig. 321.

durch den Wecker  $W_2$  das Signal für Beendigung des Gespräches. Der Wecker  $W_1$  ist zweckmässig sowohl beim Stromwender, als auch beim Centrankurbelumschalter von dem Wecker der Station bzw. dem Wecker  $W_2$  verschieden tönend zu wählen (Schalmeiwecker etc.).

5. Der Wechsel-Zwischenschalter (Fig. 321) ist eine neuere Form des Centralkurbelumschalters und gleicht im Aeusseren dem Wechselschalter. Aus den Fig. 322 und 324 (obere Ansicht) ist zu erkennen, dass ausser den vier Schleiffedern des Wechselschalters noch zwei weitere mit  $W_2$  bezeichnete Schleiffedern vorhanden sind, die zur Einschaltung eines zweiten besonderen Weckers  $W_2$  in der Durchsprechstellung dienen. Um die Contactfedern in Berührung mit den entsprechenden Contactstücken bringen zu können, ist die Kurbelscheibe mit vier Contactstücken  $a, a_1, b, b_1$  versehen, von denen  $a$  und  $b$  auf der unteren,  $a_1$  und  $b_1$  auf der oberen Fläche der Scheibe beschäftigt sind;  $a$  ist mit  $a_1, b$  mit  $b_1$

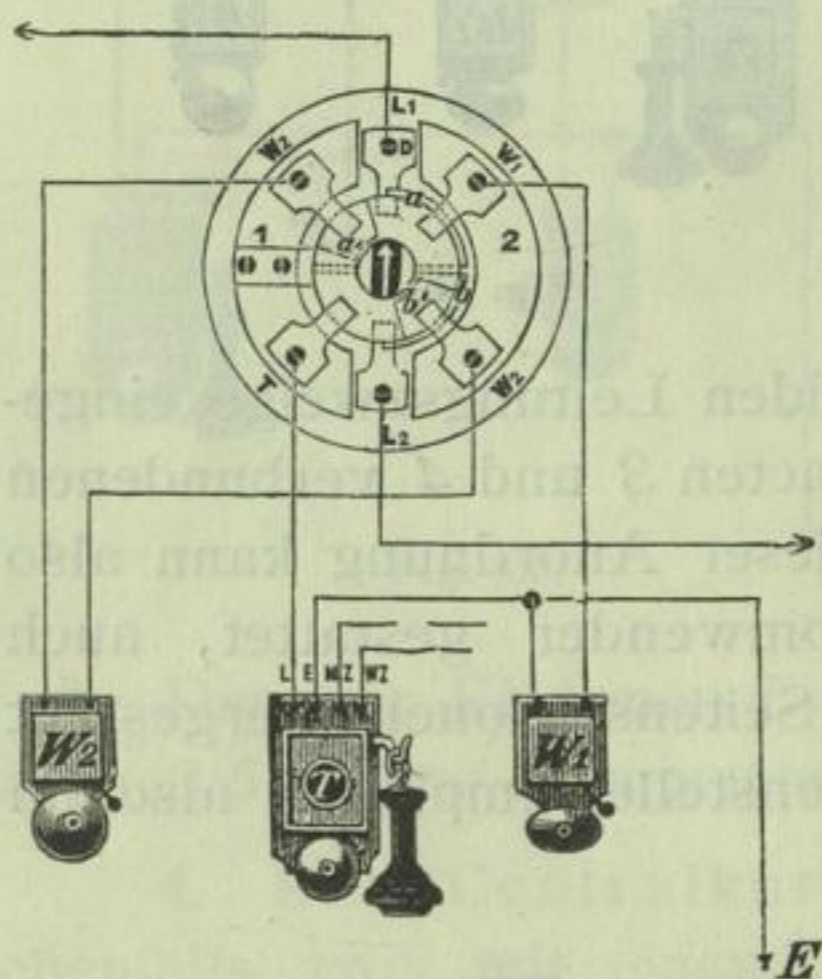


Fig. 322.

verbunden. Von den sechs Contactfedern schleifen  $W_1, T, W_2$ ;  $W_2$  auf den oberen,  $L_1, L_2$  auf den unteren Contactstücken.

Wie die Fig. 322 zeigt, sind die Klemmen  $L_1, L_2, T, W_1$  mit den gleichen Theilen wie im Wechselschalter, die beiden Klemmen  $W_2$  mit dem zweiten besonderen Wecker verbunden. Der Umschalter kann drei durch  $D, 1$  und  $2$  bezeichnete Stellungen einnehmen.

Die Fig. 322 giebt zugleich die Durchsprechstellung (Pfeil nach

nach  $D$  senkrecht). Ein von der Endstelle  $L_1$  ausgehender Strom geht zur Klemme  $L_1, W_2$  (oben links), Wecker,  $W_2$  (unten rechts), zu  $L_2$  und weiter.

Die beiden anderen Stellungen (Sprechstellung nach rechts oder links) gleichen den Stellungen des Wechselschalters, sind jedoch der Uebersichtlichkeit halber nochmals in den Fig. 323 und 324 dargestellt.

Fig. 323, Sprechstellung nach rechts (Pfeil nach 2).  $L_2$  ist mit dem Sprechapparat,  $L_1$  mit dem Wecker  $W_1$  verbunden,  $W_2$  ist ausgeschaltet.

Fig. 324, Sprechstellung nach links (Pfeil nach 1).  $L_1$  ist mit dem Sprechapparat,  $L_2$  mit dem Wecker  $W_1$  verbunden,  $W_2$  ist ausgeschaltet.

6. Der Centralumschalter mit Fallklappen (Klappenschrank). Für Fernsprechanlagen in Städten und grösseren

Etablissements ist zur Verbindung einzelner Stationen unter einander ein Centralumschalter erforderlich, in welchen die einzelnen Leitungen aller Seitenstationen einmünden, die dort nach Bedarf unter einander verbunden werden können. Die

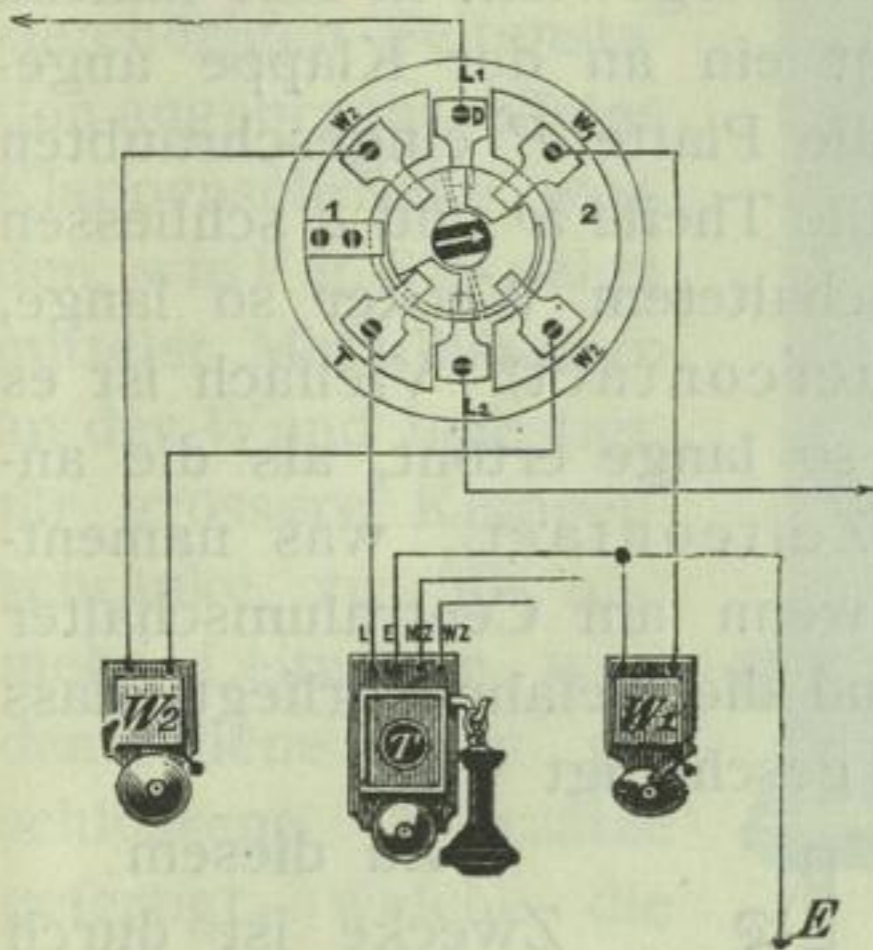


Fig. 323.

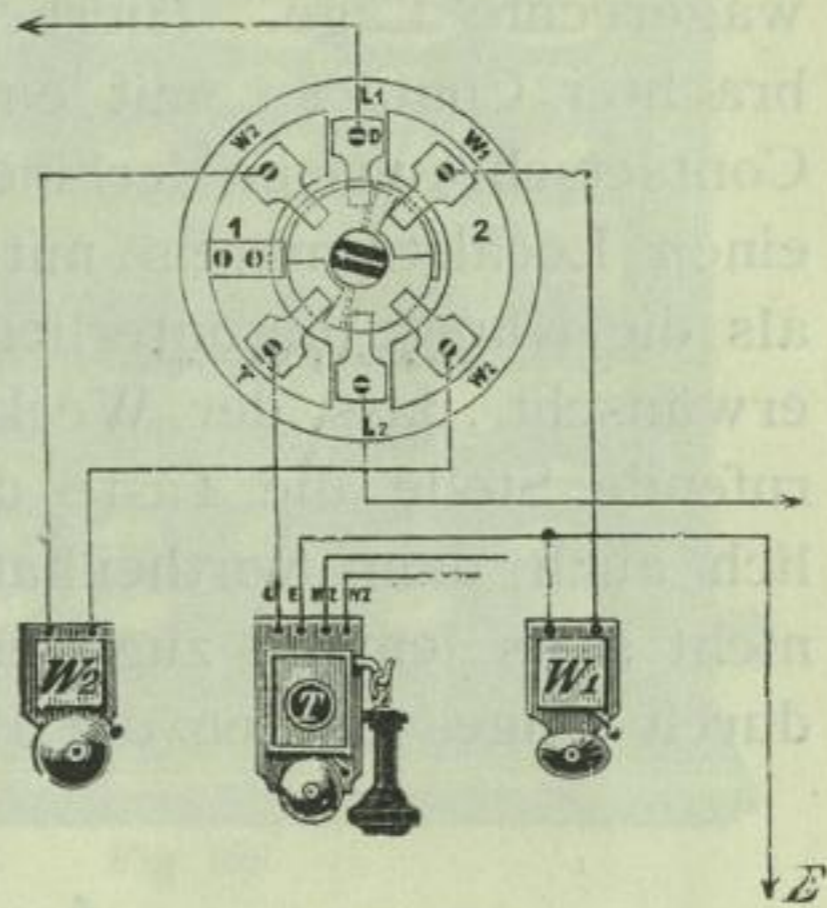


Fig. 324.

Grundlage des Klappenschrankes bildet die in Fig. 325 und 326 in Seiten- und Vorderansicht dargestellte Signalklappe. Dieselbe besteht aus einem Hufeisenmagnet  $M$ , der mit seinem Verbindungsstück auf eine Messingplatte aufgeschraubt ist, die ihrerseits in der Vorderwand des Schrankes mit drei Schrauben befestigt ist. An den Polen des Elektromagneten ist ein Messinggestell befestigt, welches den in Spitzen beweglichen Messinghebel  $h$  trägt, dessen vorderes Ende einen Haken  $h$  bildet. An dem hinteren Ende des Hebels befindet sich der Anker  $a^1$ . Die Platte  $P$  trägt die um seitlich angebrachte Schrauben drehbare Klappe (s. Fig. 326 Vorderansicht),

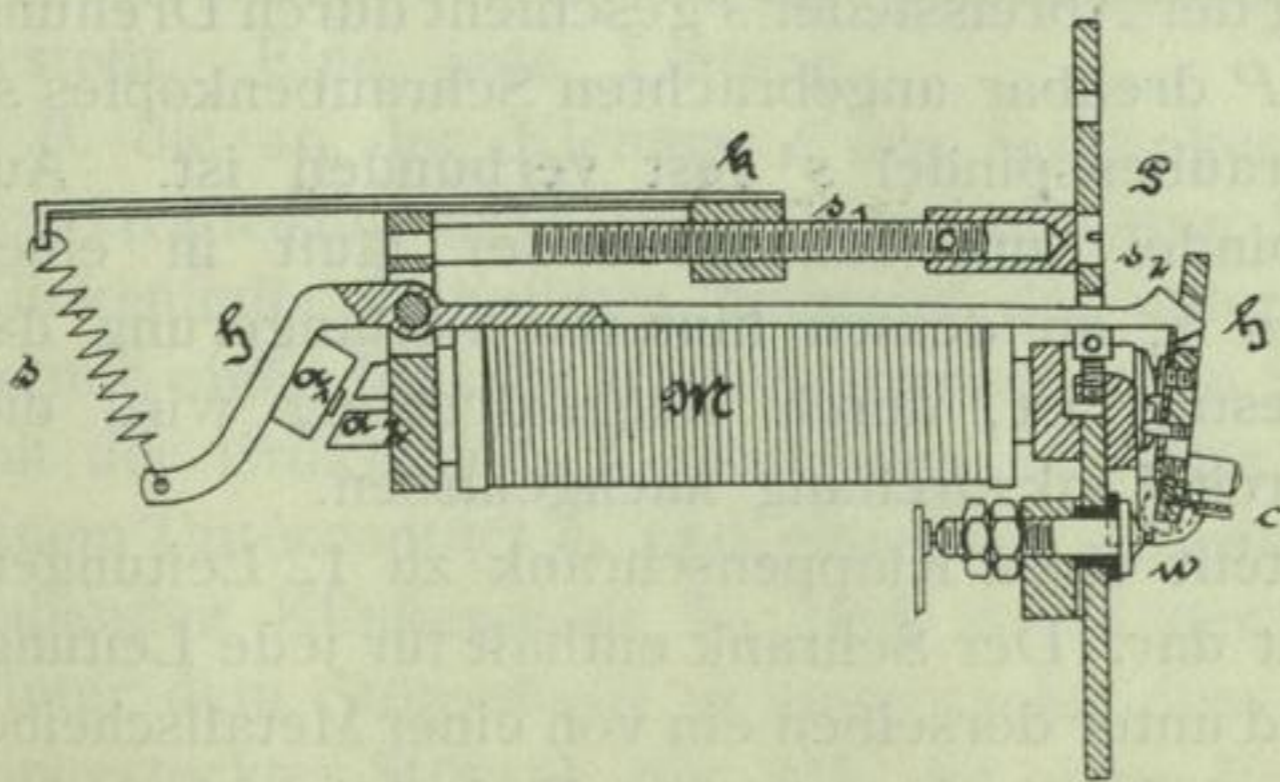


Fig. 325.

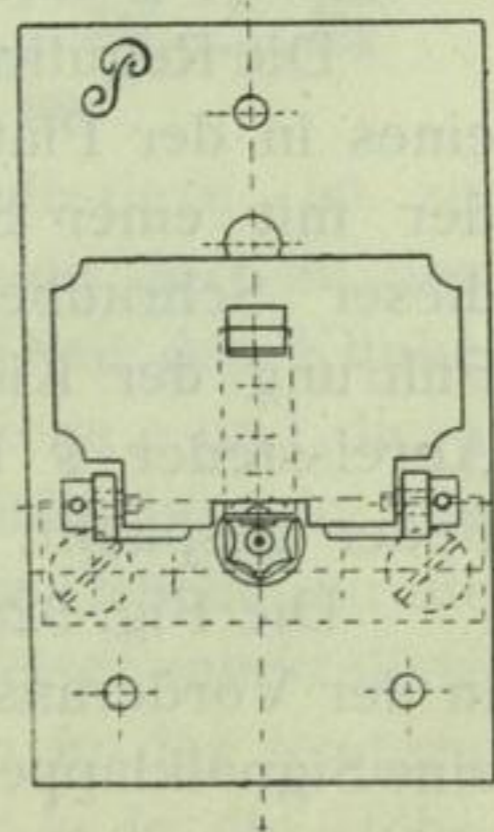


Fig. 326.

welche in die senkrechte Stellung gebracht werden kann, und so lange der Anker  $a'$  nicht angezogen ist, in dieser Stellung durch den Haken  $h$  gehalten wird; sobald der Anker  $a'$  indess angezogen wird, geht der Haken  $h$  in die Höhe und die Klappe fällt durch ihr eigenes Uebergewicht in eine nahezu wagerechte Lage. Hierbei kommt ein an der Klappe angebrachter Contact  $c$  mit einer in die Platte  $P$  eingeschraubten Contactschraube in Verbindung. Die Theile  $w$  und  $c$  schliessen einen Localstromkreis mit eingeschaltetem Wecker so lange, als die Klappe herunterliegt (Dauercontact). Vielfach ist es erwünscht, dass der Wecker nur so lange ertönt, als die anrufende Stelle die Taste drückt (Zeitcontact), was namentlich auch dann vortheilhaft ist, wenn am Centralumschalter nicht stets Jemand zugegen ist und die Gefahr vorliegt, dass durch langes Läuten die Batterie geschädigt wird.

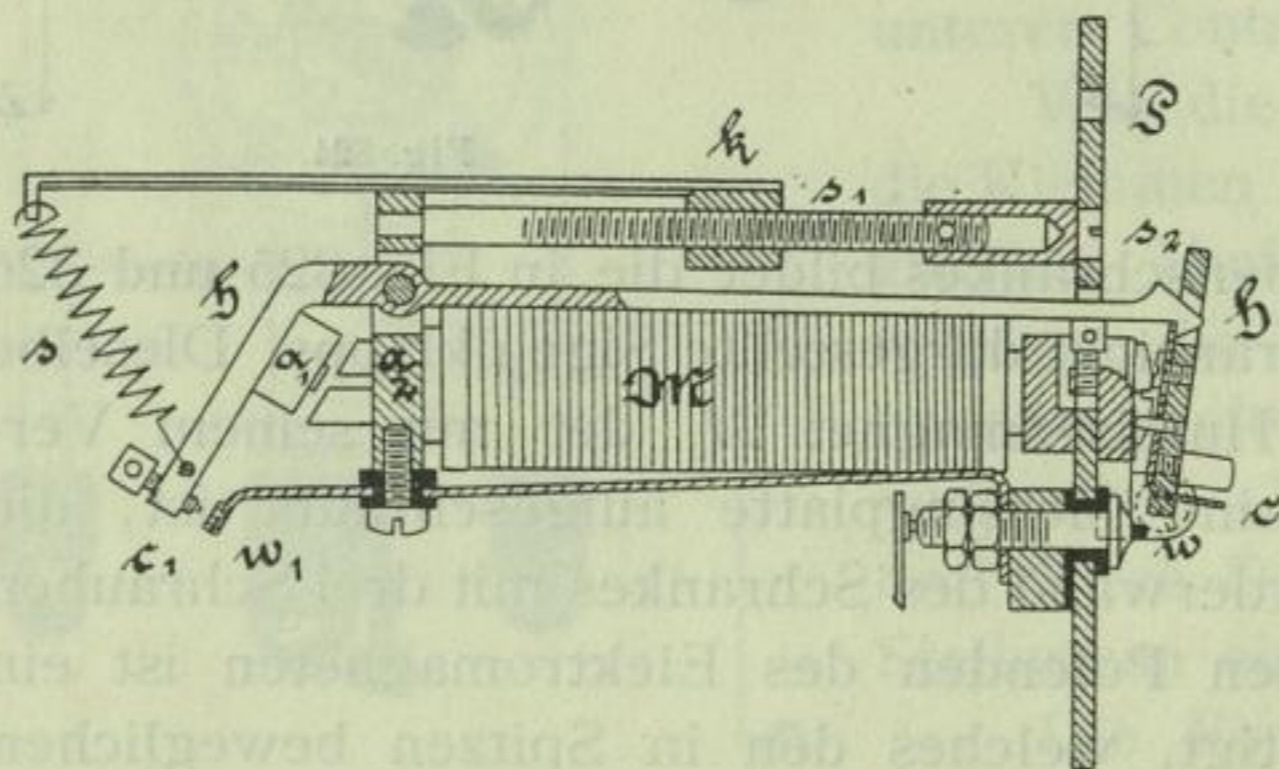


Fig. 327.

(siehe Fig. 327). Nach Bedarf kann der Klappenschrank leicht für den einen oder anderen Contact eingerichtet werden: für Dauercontact bleiben die Theile  $w$ ,  $c$  fort, für Zeitcontact erhält  $w$  eine isolirte Spitze.

Die Regulirung der Abreissfeder  $s$  geschieht durch Drehung eines in der Platte  $P$  drehbar angebrachten Schraubenkopfes  $s^2$  der mit einer Schraubenspindel  $s^1$  fest verbunden ist. Auf dieser Schraubenspindel (mit Linksgewinde) läuft in einer Führung der Kloben  $k$ , an dessen hinterer Verlängerung die Abreissfeder  $s$  befestigt ist, durch Rechtsdrehung wird die Feder gespannt, durch Linksdrehung nachgelassen.

Die Fig. 328 stellt einen Klappenschrank zu 12 Leitungen in der Vorderansicht dar. Der Schrank enthält für jede Leitung eine Signalklappe und unter derselben ein von einer Metallscheibe eingefasstes Stöpselloch, hinter dem sich eine Federklinke befindet,

Zu diesem Zwecke ist durch einen mit  $w$  verbundenen Metallstreifen und eine am Ankerträger  $h$  bei  $c_1$  eingeschraubte Contactschraube ein zweiter Localcontact (Zeitcontact) geschaffen

welche weiter unten beschrieben ist. Zwischen Klappe und Stöpselloch ist ein Schild mit der Bezeichnung der zugehörigen Seitenstation angebracht. Kleine Klappenschränke werden, wie Fig. 328 zeigt, mittelst Metallbändern an der Wand befestigt, für grössere Klappenschränke zu 50 und mehr Leitungen werden offene oder geschlossene Untersätze gefertigt, welche die

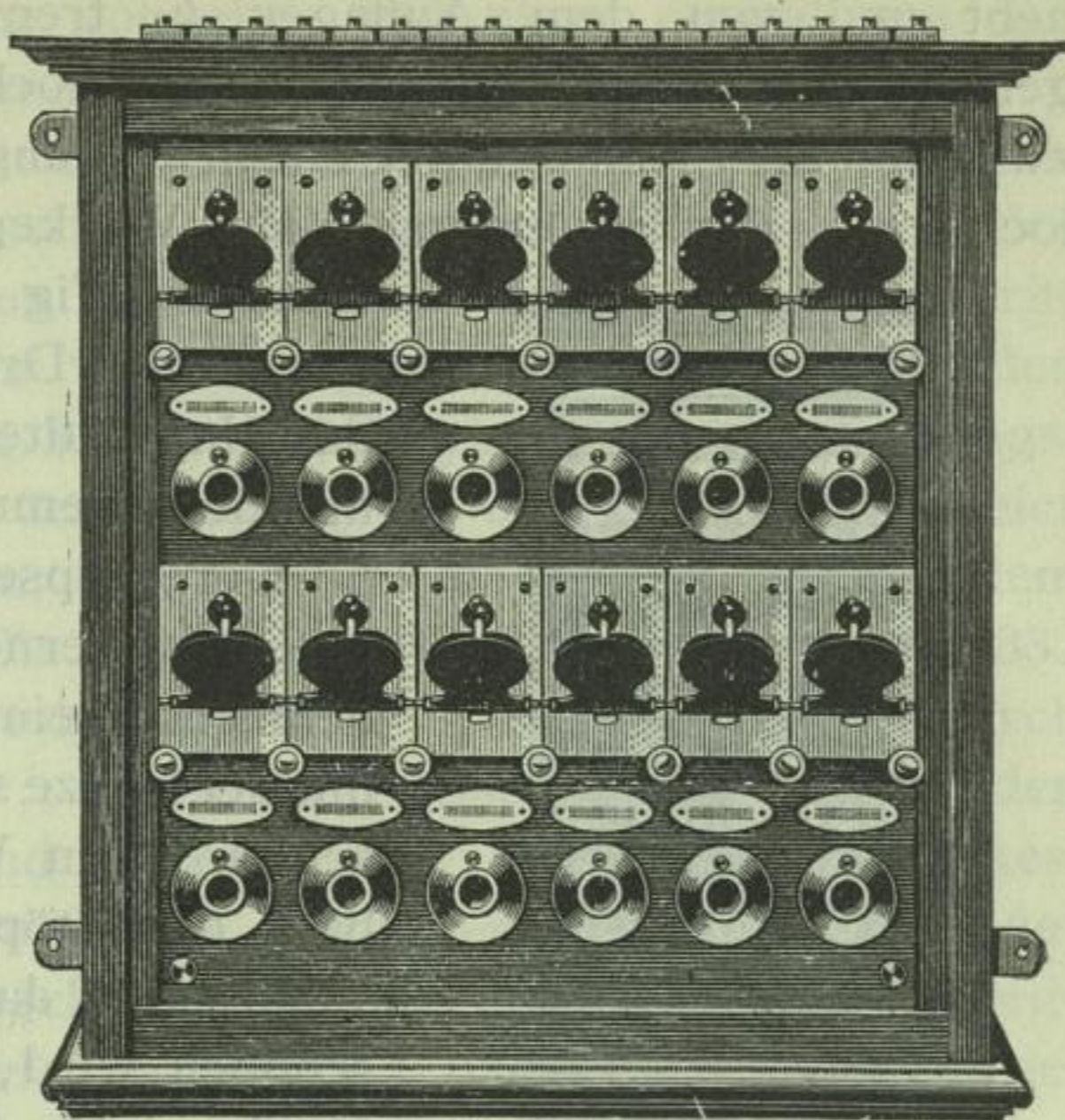


Fig. 328.

an Spanngewichten hängenden Verbindungsschnüre ev. auch die Batterie aufnehmen können. Ein Klappenschränk zu 50 Klappen mit offenem Untersatz ist in Fig. 330 abgebildet. Die Klappen werden in solchen Schränken zu 10 oder 15 neben einander gruppiert und die Kliniken in gleicher Gruppierung unter den Klappen angeordnet.

Die einzelnen Theile des Klappenschranks und deren Verbindungen sind in Fig. 329 an einem Klappenschränk zu vier Leitungen schematisch dargestellt. Eine jede Leitung,

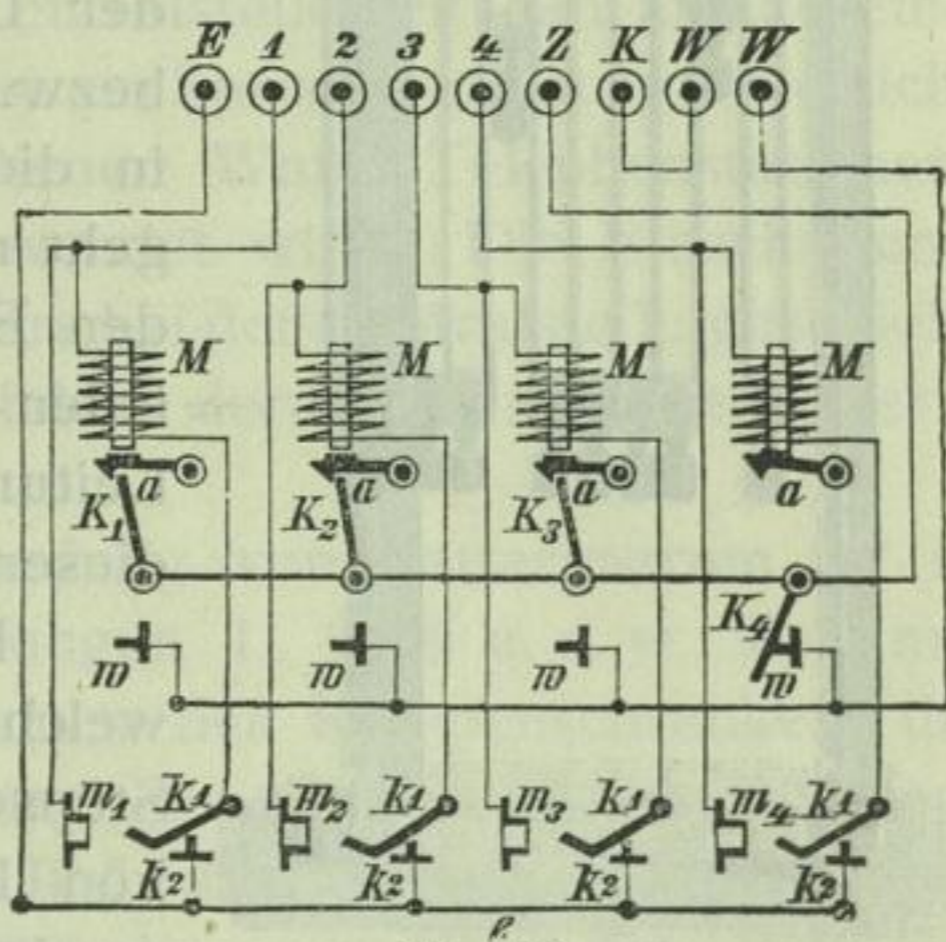


Fig. 329.

z. B. die an der Klemme 1 des Schrankes befestigte, ist zu den Drahtwindungen des Elektromagneten  $M$ , von dort zu der Klinkefeder  $k_1$  geführt, während der untere Theil der Klinke  $k_2$  mit einer für alle Kliniken gemeinsamen Schiene  $e$  und diese mit der Erdklemme  $E$  verbunden ist. Die Klinke besteht aus einem Untercontact  $k_2$  und einer mit schwachem Drucke darauf ruhenden Klinkefeder  $k_1$ , und ist in der Weise unmittelbar hinter dem Stöpselloch  $m$  angebracht, dass ein in das letztere eingesteckter Stöpsel, Fig. 331, die obere Feder  $k_1$  in die Höhe



hebt und von dem Auflager  $k_2$  trennt. Ausser der angegebenen Leitungsverbindung besteht noch eine Drahtverbindung zwischen dem Anfange der Drahtwindungen  $M$  und dem Stöpselloche  $m$ . Zur Erzeugung eines Weckersignals sind alle Con-

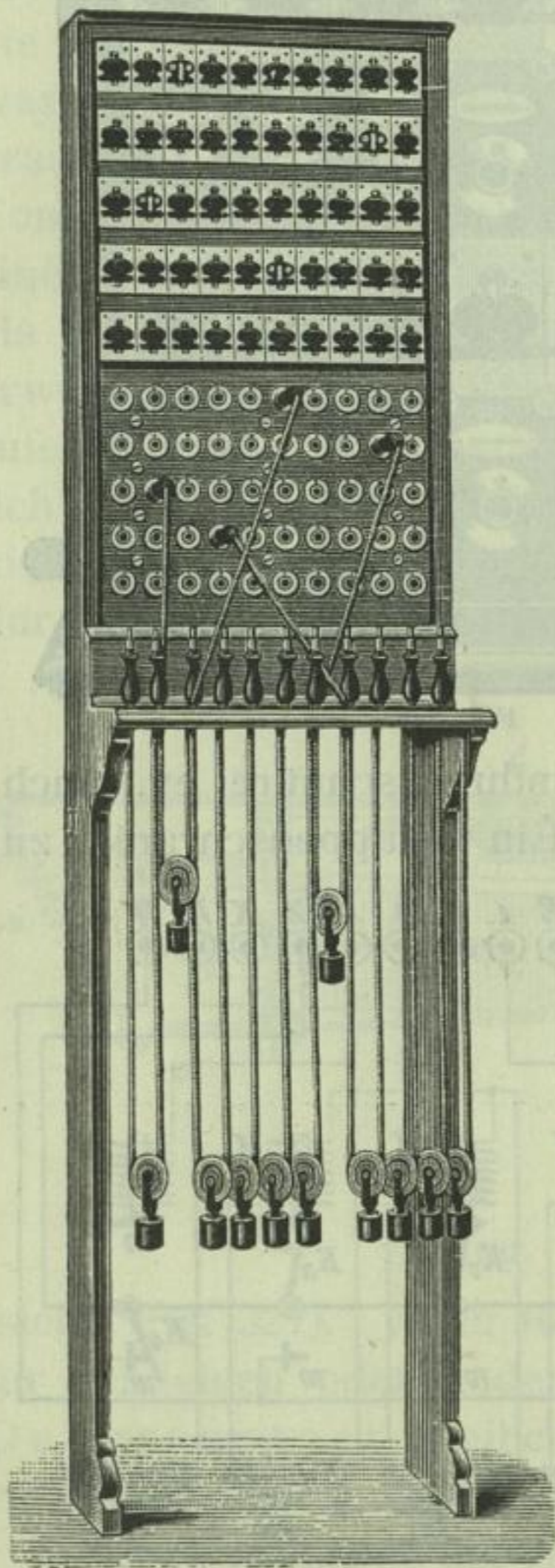


Fig. 330.

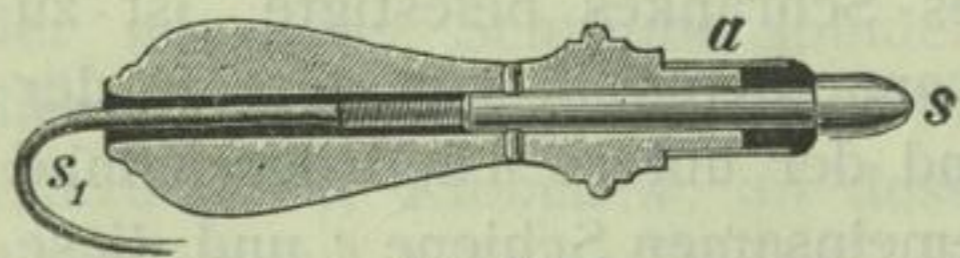


Fig. 331.

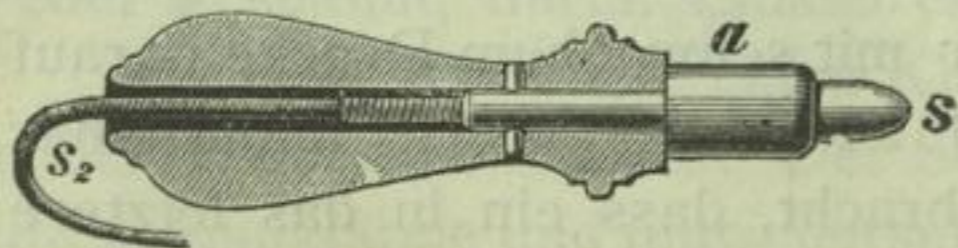


Fig. 332.

tacte  $w$  (Fig. 329) durch einen gemeinsamen Draht mit der Klemme  $W$  des Umschalters und alle Klappen  $K$  mit der Klemme  $Z$  verbunden.

Der Stöpsel Fig. 331 besteht aus einem hölzernen Griff mit einem in denselben eingelassenen Metallstifte mit der Spitze  $s$ , die mit einer Leitungsschnur  $s_1$  in Verbindung steht. Sobald der Stöpsel mit dem vorderen Theile  $a$  in das Stöpselloch  $m$  eingeschoben wird, hebt die Spitze  $s$  die Klinkenfeder  $k_1$  und trennt die Leitung von der Erdverbindung, stellt dagegen eine Verbindung zwischen der Leitung und der Stöpselspitze bzw. der Leitungsschnur  $s_1$  her. Ein in die Leitung  $l$  eintretender Strom geht mithin von der Klemme  $l$  durch den Elektromagneten  $M$  zur Klinkenfeder  $k_1$ , zur Stöpselspitze  $s$ , zur Leitungsschnur  $s_1$  und zu dem mit dieser verbundenen Apparat.

Ein zweiter Stöpsel Fig. 332, welcher in der Form genau dem Stöpsel Fig. 331 gleicht, ist insofern von letzterem verschieden, als der vordere Theil  $a$  des Stöpsels von

Metall ist und mit den metallischen Theilen des Stöpsels, der Spitze  $s$  und der Leitungsschnur  $s_2$  in Verbindung steht. Wird dieser Stöpsel in ein Stöpselloch gesteckt, so wird ebenfalls die Klinkenfeder  $k_1$  gehoben, die Verbindung von der Klemme  $l$  bis zu dem

Stöpsel ist jedoch eine doppelte, und zwar einmal von der Klemme  $1$  direct zu dem Stöpselloch  $m$  und zweitens durch den Elektromagneten  $M$  über die Klinkenfeder  $k_1$  zur Stöpselspitze  $s$ . Da der erstere Weg fast keinen Widerstand bietet, so geht der Strom hauptsächlich den ersteren Weg und die Klappe  $M$  tritt nicht in Thätigkeit. Zur Verbindung zweier Leitungen werden nun zwei Stöpsel von Fig. 331 und 332 durch eine längere Leitungsschnur mit einander verbunden, und der Stromweg zweier verbundenen Leitungen, wenn z. B. die Klinke  $m_1$  mit dem Stöpsel Fig. 331 und die Klinke  $m_2$  mit dem Stöpsel Fig. 332 gestöpselt sind, würde folgender sein: Von der Klemme  $1$  durch  $M$ ,  $k_1$ , Stöpselspitze  $s$ , durch die Schnur  $s_1$ ,  $s_2$ , durch den Stöpseltheil  $a$  zu  $m_2$  und zur Klemme  $2$  des Klappenschrankes. Wenn durch die verbundenen Leitungen ein Strom gesendet wird, so fällt die eingeschaltete Klappe (hier  $K_1$ ) herunter, legt sich auf den Contact  $w$  und schliesst damit die Localbatterie, welche an die Klemmen  $Z$  bzw.  $K$  des Klappenschrankes geführt ist, und es ertönt der Wecker  $W$ , welcher zwischen den Klemmen  $W W$  des Klappenschrankes eingeschaltet ist.

Zum Sprechverkehr der Centralstelle mit den an dieselbe angeschlossenen Sprechstellen ist ein Sprechapparat erforderlich, wozu eine der oben beschriebenen Wand-Telephonstationen, besser ein Mikrotelephon, verwendet wird. Die Einschaltung dieses Apparates und des Weckers bei der Centralstelle geschieht in verschiedener Weise, je nachdem der Anruf mittelst Batterie oder Inductorstrom erfolgt.

Die Schaltung bei Anwendung von Batteriestrom ist in Fig. 333 angegeben. Die Leitungen 1, 2, 3 u. s. w. sind mit den betreffenden Leitungsklemmen des Klappenschrankes, die Klemme  $E$  ist mit der Erdleitung, die Klemme  $Z$  des Klappenschrankes mit der Klemme  $WZ$  des Sprechapparates, die Klemme  $K$  mit der Klemme  $MZ$ , die zwei Klemmen  $W W$  mit dem Wecker, die Klemme  $T$  mit der Leitungsklemme des Apparates verbunden, an welcher ausserdem eine Leitungsschnur mit einem Stöpsel (Fig. 331) befestigt ist. In die Verbindung  $K-MZ$  ist ein Ausschalter, Fig. 117, eingeschaltet, mittelst dessen die Verbindung nach Schluss der Betriebsstunden getrennt werden kann, sodas ein in dieser Zeit ankommender Rufstrom nicht unnöthiger Weise ein dauerndes Läuten des Weckers verursacht. Von der hier mit sechs Elementen dargestellten Batterie, welche bei grösseren Ent-

fernungen bis auf zwölf Elemente zu vermehren ist, ist der Zinkpol mit der Klemme *WZ* des Apparates, der Zinkpol des zweiten Elementes, von der Erde ab gerechnet, mit

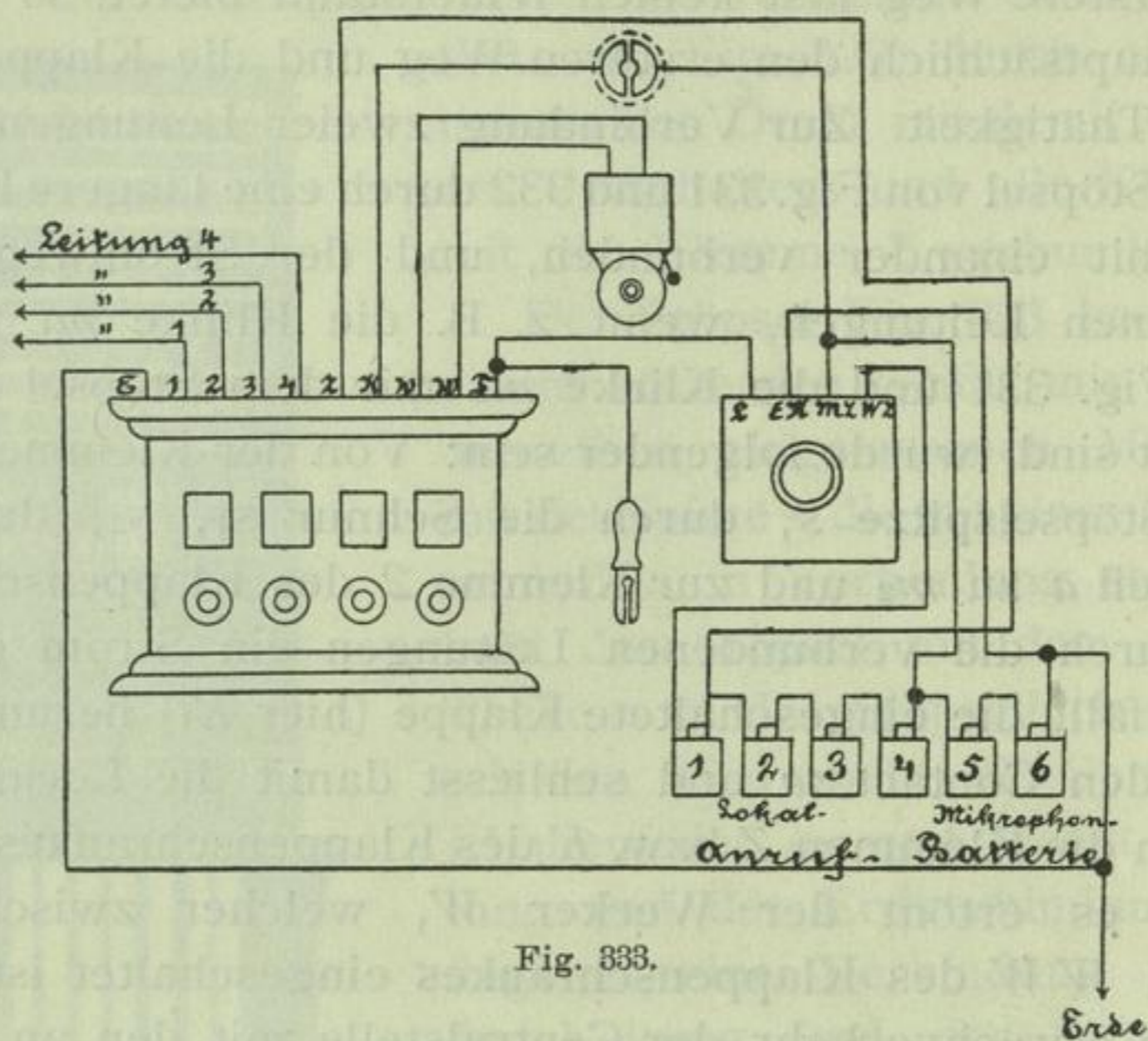


Fig. 333.

der Klemme *MZ* und der Kohlepol wie gewöhnlich mit der Erde verbunden. Der Wecker des Apparates ist in der oben angegebenen Weise in den Stromkreis der ersten vier Elemente eingeschaltet.

Die Schaltung einer Centrale bei Anwendung von Inductorweckern zeigt die Fig. 334. Auch in diesem Falle ist für den

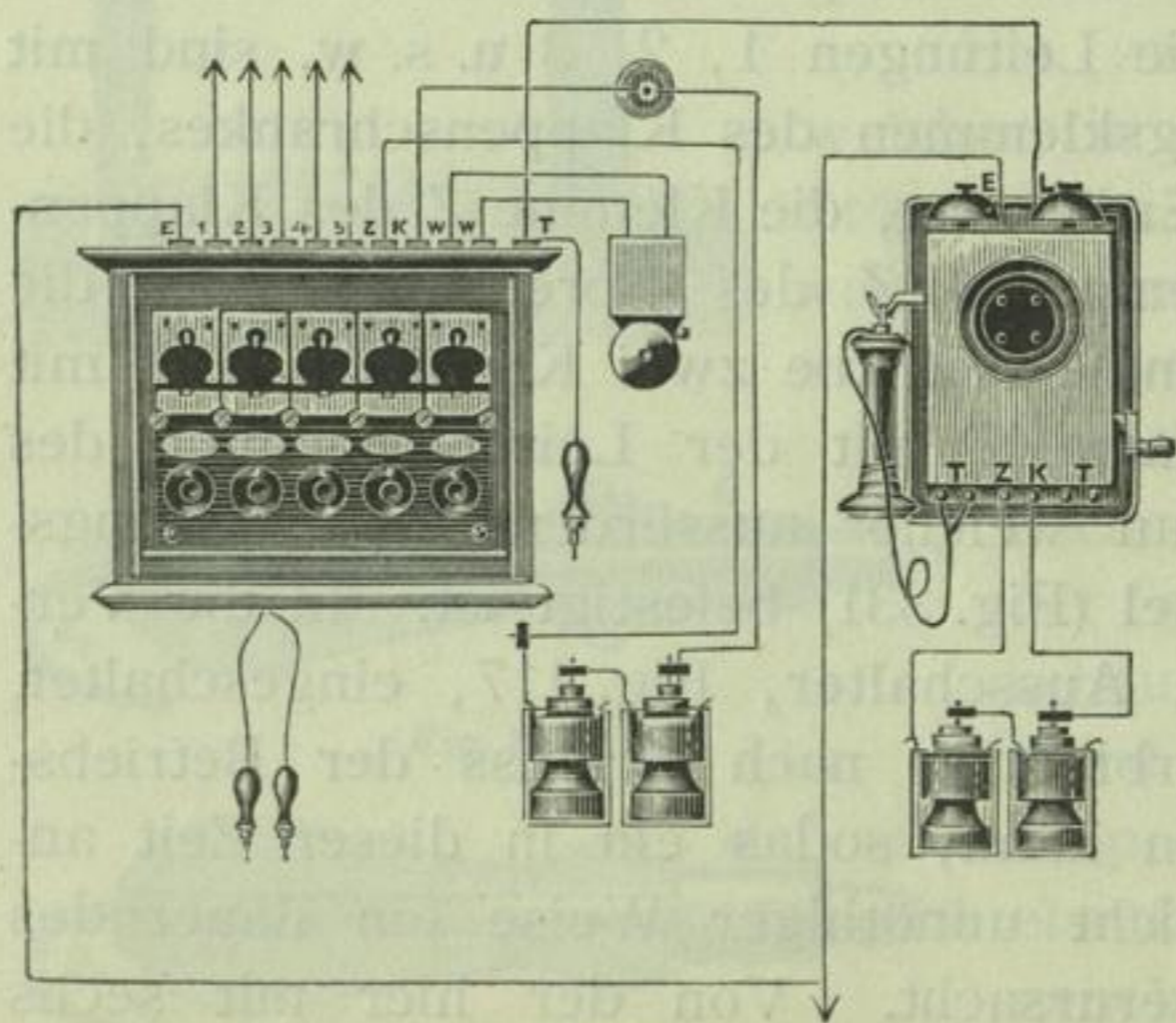


Fig. 334.

Anruf der Centralstation ein Batteriewecker anzuwenden, der zwischen die Klemmen *W W* einzuschalten ist. Eine besondere Weckbatterie von zwei Elementen ist mit den Klemmen *Z* und *K* des Klappenschrankes zu verbinden und in die Leitung von *K* bis zum Kohlepol der Batterie wiederum ein Ausschalter einzuschalten.

Der Betrieb der Centralstation gestaltet sich bei beiden Schaltungen in folgender Weise:

1. Die Centrale ruft: Der Stöpsel des Sprechapparates wird in das betr. Stöpselloch gesteckt und der Taster gedrückt bzw. die Kurbel gedreht. Darauf wird das Telephon abgehoben und wie gewöhnlich verfahren.

2. Die Centrale wird gerufen: Sobald in einer Leitung ein Weckruf, gleichgültig, ob derselbe von einer Batterie oder einem Inductor herrührt, ankommt, so durchläuft derselbe den Elektromagnet  $M$  und geht über  $k^1, k^2$  der betreffenden Klinke zur Erde  $E$ . Die Klappe  $K$  fällt und es wird, wie oben angegeben, der Kreis der Localbatterie, welche den eingeschalteten Wecker  $W$  in Thätigkeit setzt, entweder für die Dauer der Stromsendung (Zeitcontact) oder durch die gefallene Klappe bis zu deren Hochheben (Dauercontact) geschlossen. Nach dem Zurückstellen der Klappe wird der Stöpsel des Sprechapparates in das betreffende Stöpselloch  $m$  gesteckt, das Telephon abgehoben und es kann mit dem Anrufenden gesprochen werden.

3. Verbindung zweier Leitungen. Wird eine Verbindung gewünscht, so wird der Stöpsel des Apparates aus der Klinke ausgezogen und dafür von der lose am Apparat hängenden Stöpselschnur ein Stöpsel (gleichgültig welcher) in die Klinke der anrufenden Leitung und der zweite Stöpsel in die Klinke der anzurufenden Stelle gesteckt, womit die Verbindung hergestellt ist.

4. Schlusszeichen. Haben die beiden Stellen ihr Gespräch beendet, so ist von einer oder von beiden Seiten einige Male auf den Druckknopf  $D$  zu drücken und damit ein Strom in die Leitung zu senden, welcher als Schlusszeichen dient. Beim Entsenden dieses Schlusszeichens wird die durch den Stöpsel (Fig. 329) eingeschaltete Klappe fallen und der Centralstelle damit das Zeichen gegeben, dass das Gespräch beendet ist. Bei der Centralstelle werden die Stöpsel ausgezogen, die Klappe, welche das Schlusszeichen gab, gehoben und damit der Ruhezustand wieder hergestellt.

5. Controle. Wird längere Zeit das erwartete Schlusszeichen nicht gegeben, so kann sich die Centralstelle durch Berührung der Einfassung des Stöpselloches mit der Spitze des Apparatstöpsels, wodurch der Sprechapparat eingeschaltet wird, davon überzeugen, ob die verbundenen Stellen noch sprechen.

7. Centralumschalter mit Tableaueklappen. In Haus-Telephonanlagen können an Stelle der beschriebenen kostspieligeren Centralumschalter mit frei liegenden Klappen auch Tableaus verwendet werden, wenn die Klappen derselben mit einer Contactvorrichtung für einen Weckerstromkreis und mit Stöpselumschaltern versehen werden. Das Tableau erhält entweder Pendelklappen oder Tableau-Fallklappen mit Zeitcontact (s. Fig. 160 und 161) und Stöpselhülsen mit Contactfedern in der Form, wie dieselben an Linienwählern (s. diesen) angewendet werden; die Stöpselhülsen mit Contactfedern vertreten die Stelle der Klinkenumschalter an Klappenschränken. Die Fig. 335 zeigt die Schaltung eines Centralumschalters mit Tableaueklappen. Die Leitung führt zur Stöpselhülse  $m$ , mit der

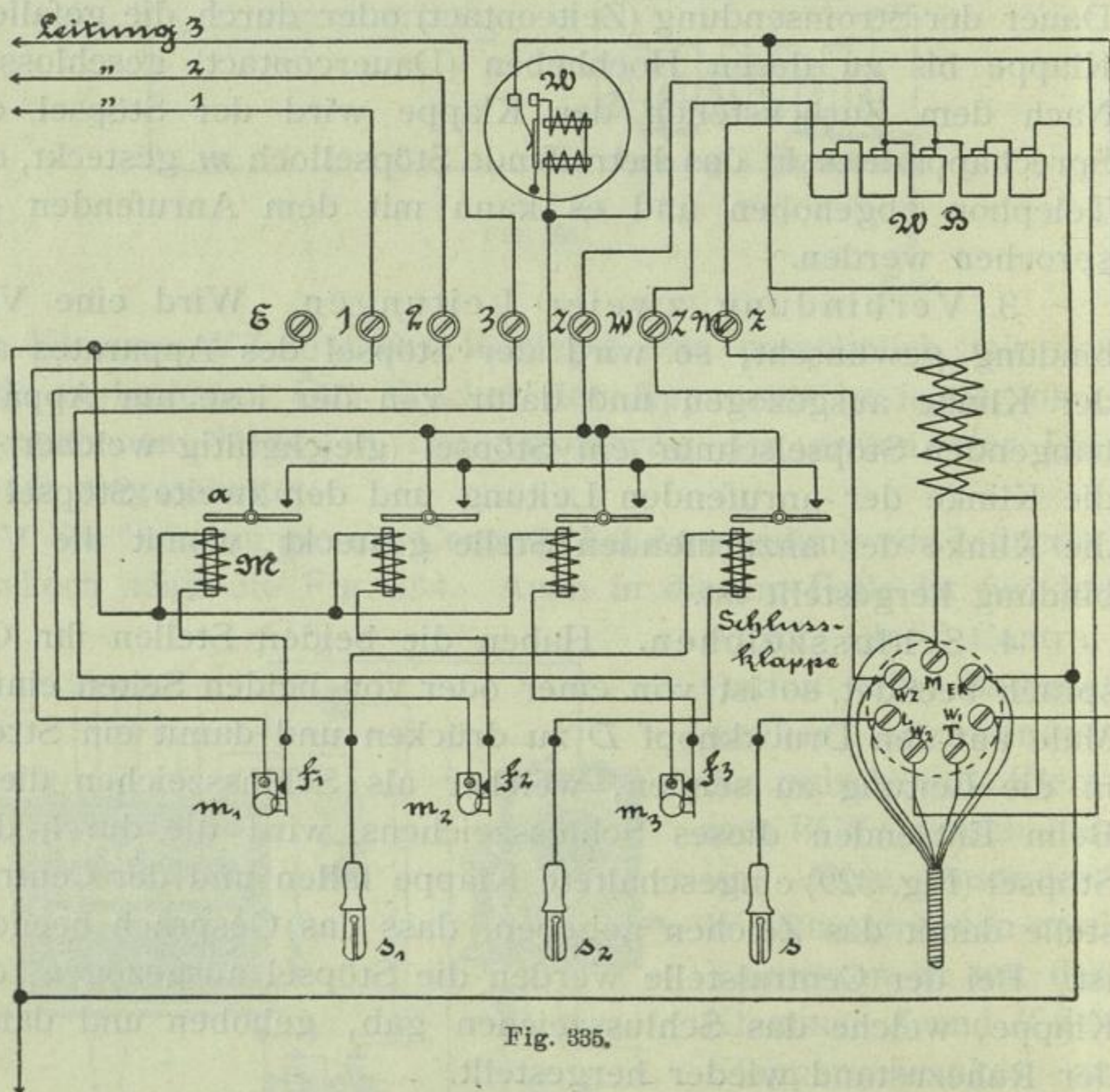


Fig. 335.

**Erde** die darauf liegende Feder  $f$  im Ruhezustande verbunden ist; von der Feder  $f$  geht der Stromweg durch den Elektromagnet  $M$  zur Erde  $E$ . Beim Entsenden eines Stromes wird der Anker angezogen, welcher, so lange dieser Strom dauert, den Stromkreis der Batterie  $WB$  schliesst und den einge-

geschalteten Wecker  $W$  zum Läuten bringt. Der in gewöhnlicher Weise eingeschaltete Sprechapparat wird mittelst einer Stöpselschnur  $s$  in derselben Weise eingeschaltet, wie am Centralumschalter, Fig. 333. Die Verbindung zweier Sprechstellen geschieht durch Leitungsschnüre  $s_1, s_2$ , bei deren Einstecken der Stöpsel mit der Stöpselhülse  $m$  in Verbindung tritt, während die Feder  $f$  isolirt wird. Da hiernach abweichend von der Einschaltung des Centralumschalters beide Klappen-elektromagnete ausgeschaltet sind, so ist zum Schlusszeichen zwischen die beiden Schnüre  $s_1, s_2$  eine besondere Schlussklappe eingeschaltet, die bei kleineren Tableaus auch wohl fortgelassen werden kann, da bei einiger Aufmerksamkeit die Bewegung der Pendelklappe, resp. das Fallen der Tableauklappe genügt, den Schluss der Unterhaltung anzuzeigen.

Die Fig. 336 zeigt einen Centralumschalter mit Pendelklappen ohne Schlussklappe, die Figur 337 zeigt einen Centralumschalter mit Tableau-Fallklappen und mit drei Schlussklappen.

Bei einer geringen Anzahl von Leitungen in einem Hause muss zur Vermeidung des Mitfallens fremder Klappen auf möglichst kleinen Widerstand der Rückleitung Bedacht genommen werden, und ist dieser zweckmässig aus 1,5—2 mm starkem Draht zu nehmen.

8. Der Linienwähler. Für Haustelegonanlagen mit mehreren Sprechstellen ist der Linienwähler an Stelle des Centralumschalters von ausserordentlichem Werthe. Während bei dem Centralumschalter an der Vermittlungsstelle eine besondere Bedienung nothwendig ist, welche die Verbindung zweier Stellen mit einander von der Thätigkeit einer bestimmten Person abhängig macht, kann mittelst des Linienwählers eine jede Sprechstelle sich mit jeder beliebigen anderen in der leichtesten und einfachsten Weise dadurch in Verbindung

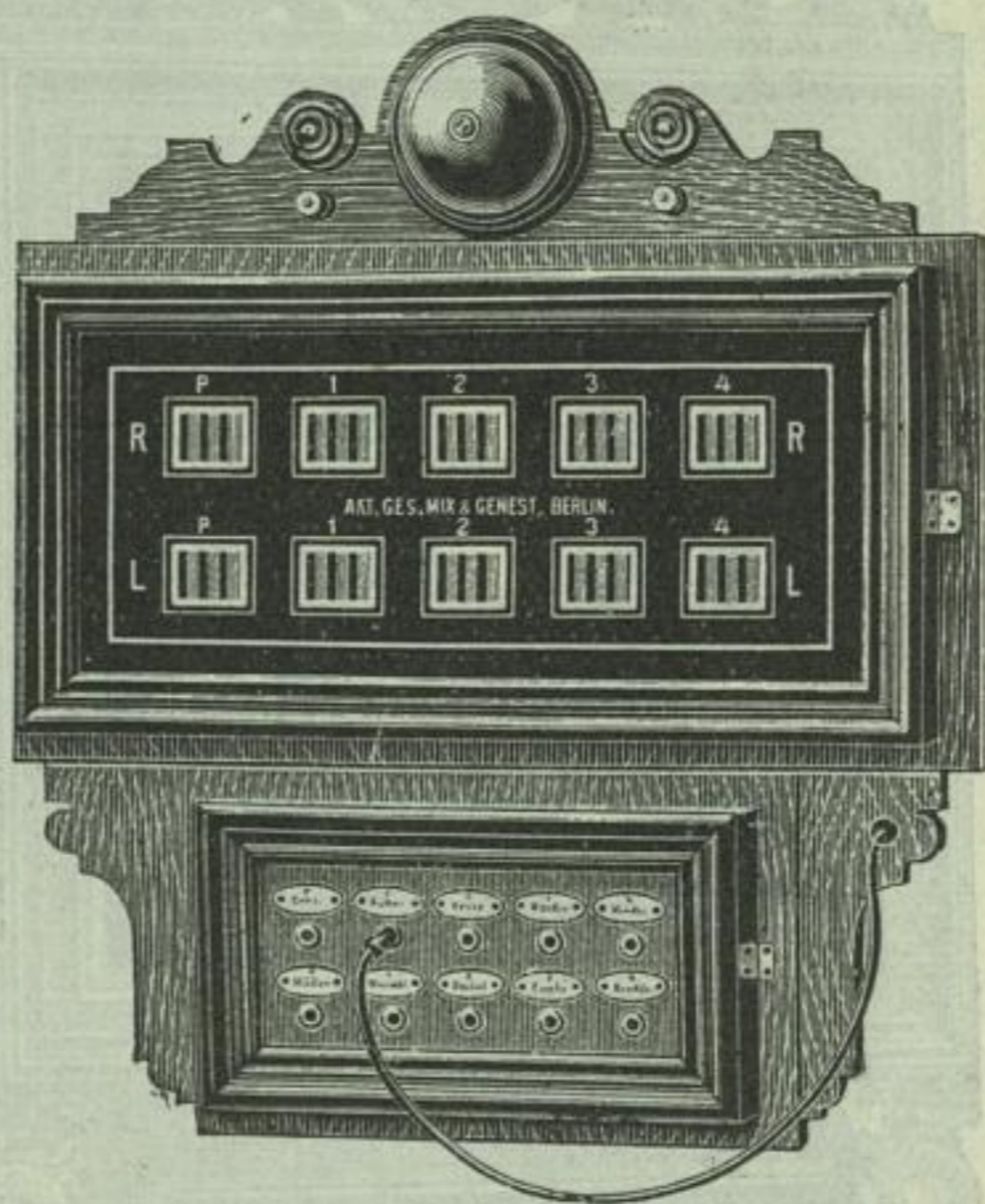


Fig. 336.

setzen, dass ein Stöpsel in einen bei jeder Sprechstelle vorhandenen Umschalter (Linienwähler) gesteckt wird. Der Anrufende setzt sich also selbst mit der anzurufenden Stelle in directe Verbindung, und es wird hierdurch nicht allein die

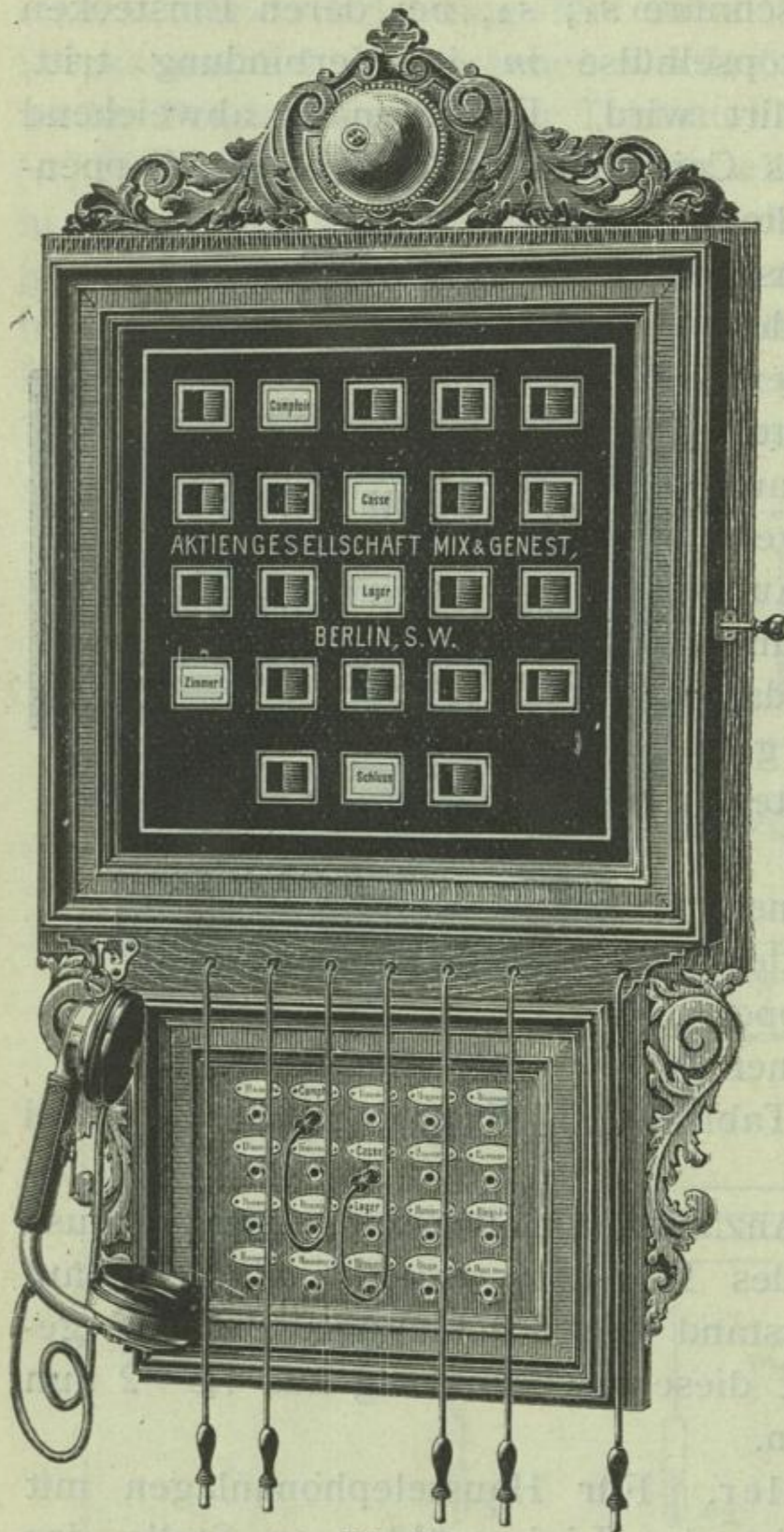


Fig. 837.

Vermittlungsstelle und die Bedienung derselben, sondern vor allen Dingen Zeit gespart. Mittelst des Linienwählers ist es möglich, nicht nur zwei, sondern auch mehrere Sprechstellen unter einander zu gleicher Zeit in Verbindung zu bringen, was für viele Fälle jedenfalls vortheilhaft ist. Bei grossen Instituten mit zahlreichem Beamtenpersonal, dessen Verkehr oft durch die weite Ausdehnung der Bureaugebäude erschwert ist, führt eine mit Linienwählern versehene Telephonanlage nicht allein zu einer sonst unerreichen Bequemlichkeit des inneren Verkehrs, sondern die ersparte Zeitsumme repräsentirt ein Capital, gegen welches die Anschaffungskosten einer solchen Telephonanlage

in den Hintergrund treten. Bei einer Telephonanlage mit Linienwählern können beliebige Apparate mit Batterie- und Inductoranruf Verwendung finden.

Die Schaltung des Linienwählers gründet sich auf eine der Actien-Gesellschaft Mix & Genest im Jahre 1887 patentirte Schaltung für grosse Fernsprechvermittlungsamter mit Vielfachumschalter, welche darin besteht, dass in eine jede Leitung

nur ein Empfangsapparat eingeschaltet ist, dass die Leitung eine beliebige Anzahl von neben einander geschalteten Verbindungsstellen besitzt und am anderen Ende isolirt ist. Die Schaltung ist in der Fig. 338 für vier Stellen schematisch dargestellt. Jede der vier Sprechstellen erhält einen gewöhnlichen Telephonapparat  $T$  und einen Linienwähler  $U$ , welcher so viele einfache Contactkörper (Stöpsellöcher oder Stifte) enthält, als andere Stellen von der betreffenden Stelle aus angerufen werden sollen. Die in der Figur mit gleichen Zahlen bezeichneten Stöpsellöcher sind durch je eine Leitung verbunden, welche sonach bei allen denjenigen Stellen vorüberführt, von welchen die betreffenden Stellen angerufen werden sollen. Jeder Sprechapparat besitzt eine feste Verbindung  $l$  zu der zugehörigen

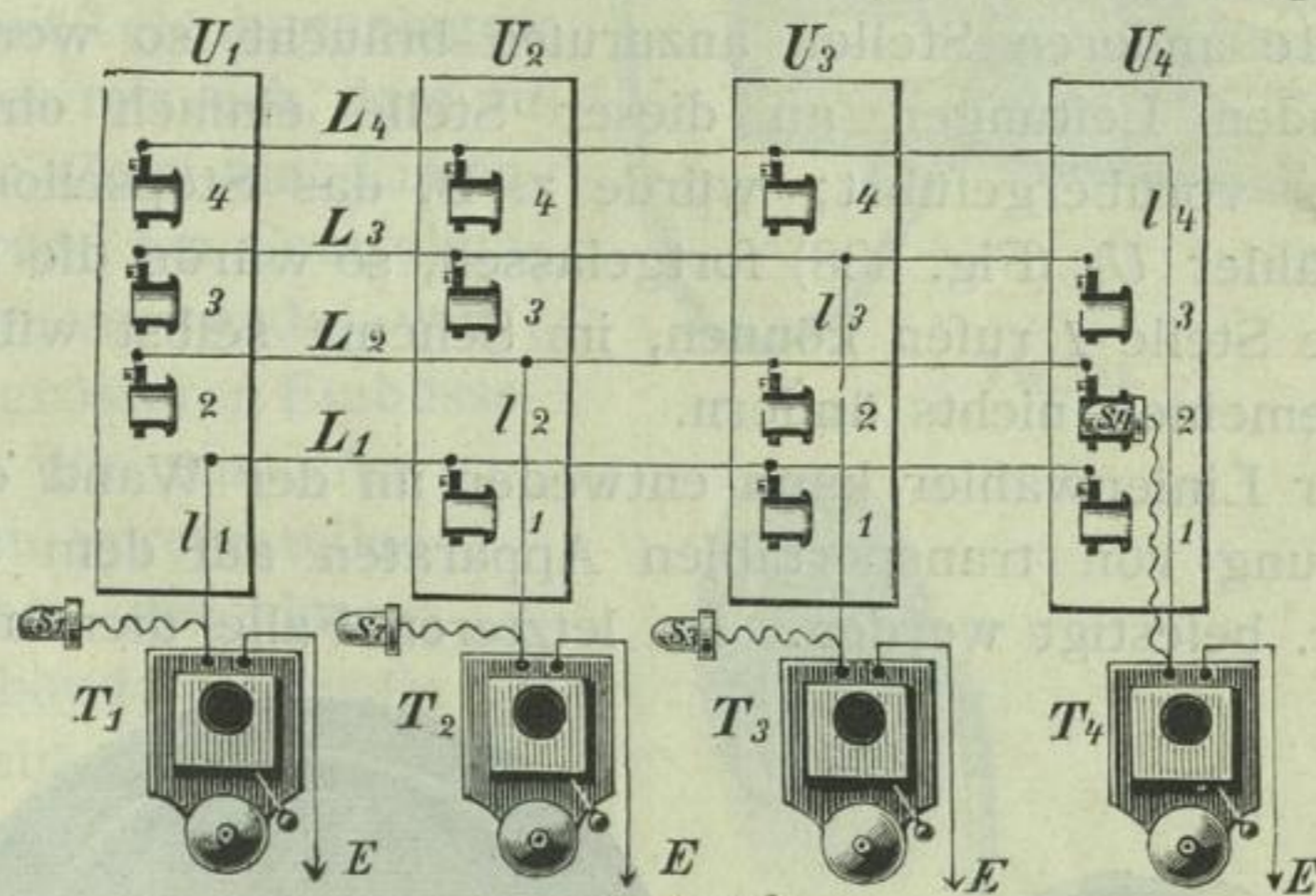


Fig. 338.

Leitung  $L$ , ausserdem einen Stöpsel  $s$  mit Leitungsschnur, welcher mit der Leitungsklemme des Apparates oder mit der Abzweigungsstelle der Leitung  $l$  von  $L$  verbunden ist. Die Apparate besitzen ausserdem die gewöhnlichen, in der Figur nicht angedeuteten Verbindungen für die Batterien und zur Erde, wobei die Schaltung insofern vereinfacht werden kann, als die Rufbatterie für alle Stellen eine gemeinsame sein und zu allen Stellen durch einen Draht geleitet werden kann. Der Stöpsel ist im Ruhezustande nicht eingesteckt; kommt ein Anruf in der Leitung, z. B. in  $L_1$ , zum Apparat  $T_1$ , so functionirt der Apparat wie in gewöhnlicher Leitung. Um eine andere Stelle zu rufen, wird der Stöpsel  $s$  in das betreffende Stöpselloch eingesteckt, z. B. bei  $T_4$  in das Stöpselloch 2, und dann die Stelle (hier  $T_2$ ) in gewöhnlicher Weise angerufen. Nach Beendigung des Gesprächs stellt die rufende Stelle den Ruhe-



zustand dadurch her, dass der eingesteckte Stöpsel wieder ausgezogen wird und unverbunden bleibt.

Eine andere Schaltung ist in der Weise ausführbar, dass auch der eigene Apparat im Linienwähler ein Stöpselloch erhält, wobei die Zweigleitung  $l$  wegfällt, dagegen im Ruhezustande der Stöpsel  $s$  in das eigene Stöpselloch gesteckt wird. Diese Schaltung wird in dem Falle angewendet, wenn eine Stelle zu gewissen Zeiten nicht gerufen zu werden wünscht; sie ist jedoch mit dem Uebelstande behaftet, dass, wenn das Einstecken des Stöpsels in die Ruhestellung nach einem beendeten Gespräch vergessen wird, die Stelle von dem Verkehr abgeschnitten ist.

Wenn eine der Sprechstellen in einer Linienwähler-Anlage nicht alle anderen Stellen anzurufen braucht, so werden die betreffenden Leitungen an dieser Stelle einfach ohne Einschaltung vorübergeführt; würde z. B. das Stöpselloch  $l$  im Linienwähler  $U_2$  (Fig. 338) fortgelassen, so würde die Stelle  $2$  nicht die Stelle  $1$  rufen können, im Schema selbst würde sich im Allgemeinen nichts ändern.

Der Linienwähler kann entweder an der Wand oder bei Anwendung von transportablen Apparaten auf dem Schreibtisch etc. befestigt werden. Im letzteren Falle dienen Kuppe-

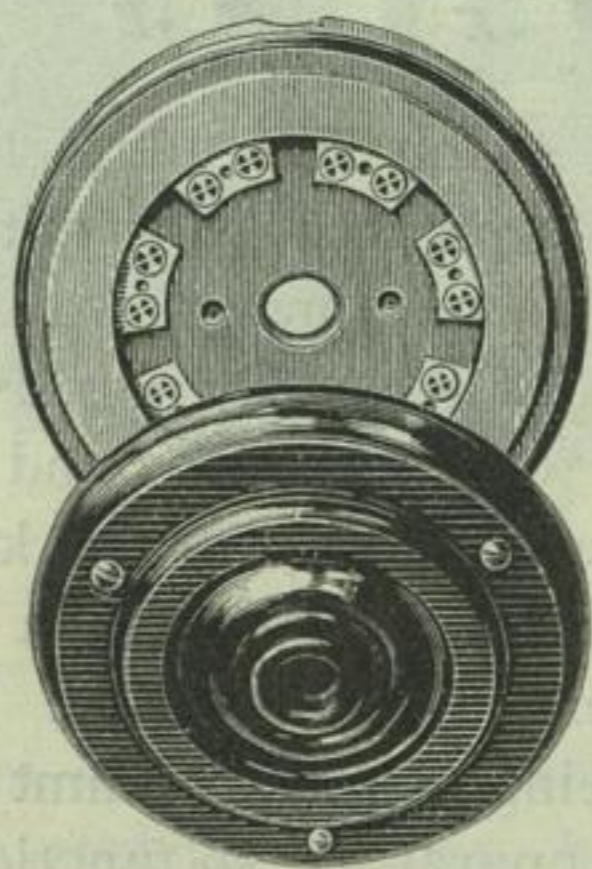


Fig. 339.

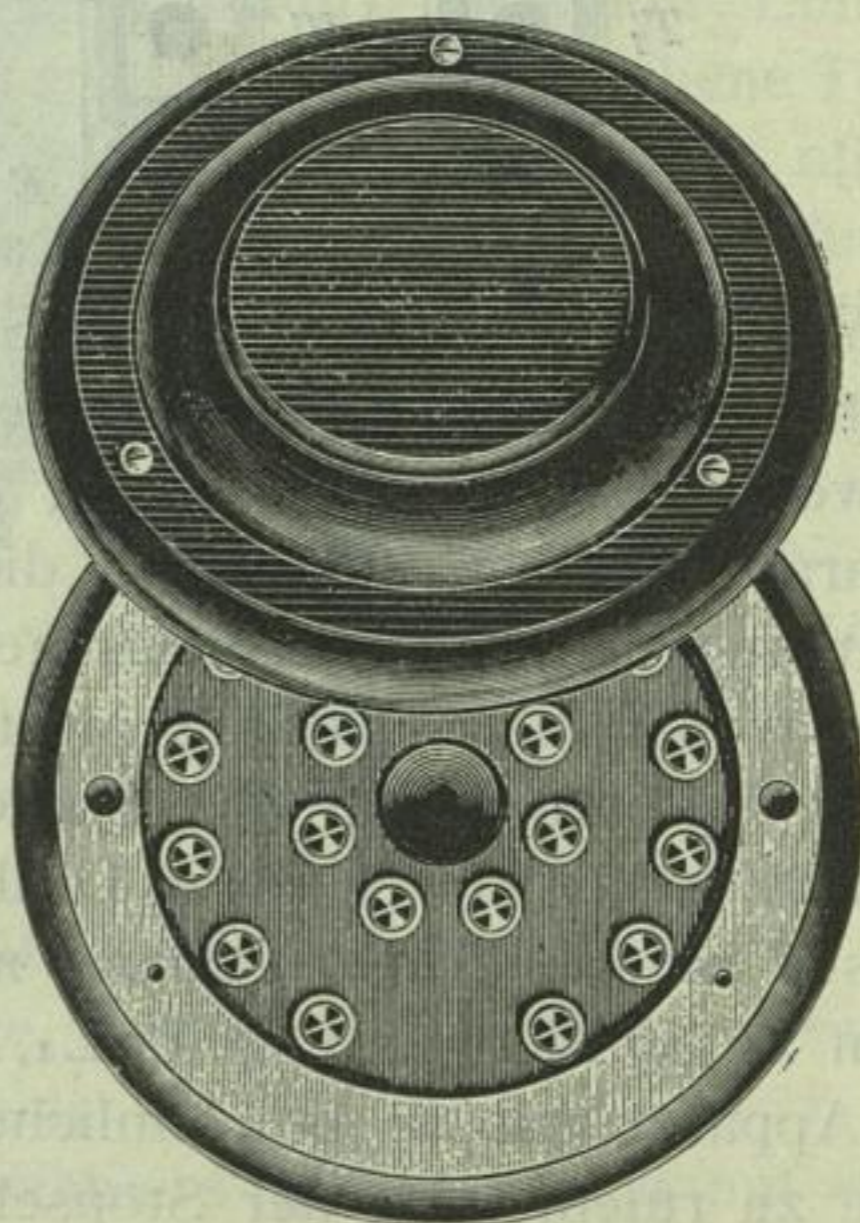


Fig. 340.

lungsdosen, wie in Fig. 339 und 340 dargestellt, und mit Baumwolle oder Seide besponnene Leitungskabel mit entsprechender

Anzahl von Leitungen zur Verbindung der an der Wand endenden gewöhnlichen Leitungen.

Die Fig. 341 zeigt einen Linienwähler zur Befestigung an der Wand, die Fig. 342 einen solchen für den Schreibtisch mit Kabel und Verbindungskapsel.

9. Linienwähler mit Klinken. Die grosse Mannigfaltigkeit im Betriebe mit Telephonanlagen bringt es mit sich, dass zu gleicher Zeit ein Linienwähler und ein Centralumschalter verwendet wird, z. B. in grösseren Etablissements, die eine Anzahl von Sprechstellen in einem geschlossenen Gebäude, (Verwaltungsgebäude etc.), und daneben eine Anzahl von Sprechstellen enthalten, die in besonderen Gebäuden untergebracht sind und in grösserer Entfernung liegen. In diesem Falle ist die Anwendung des Linienwählers für alle Stellen weniger vortheilhaft, wenn eine grössere Anzahl von Leitungen auf weite Entfernungen geführt werden muss, abgesehen davon, dass das Sprechbedürfniss

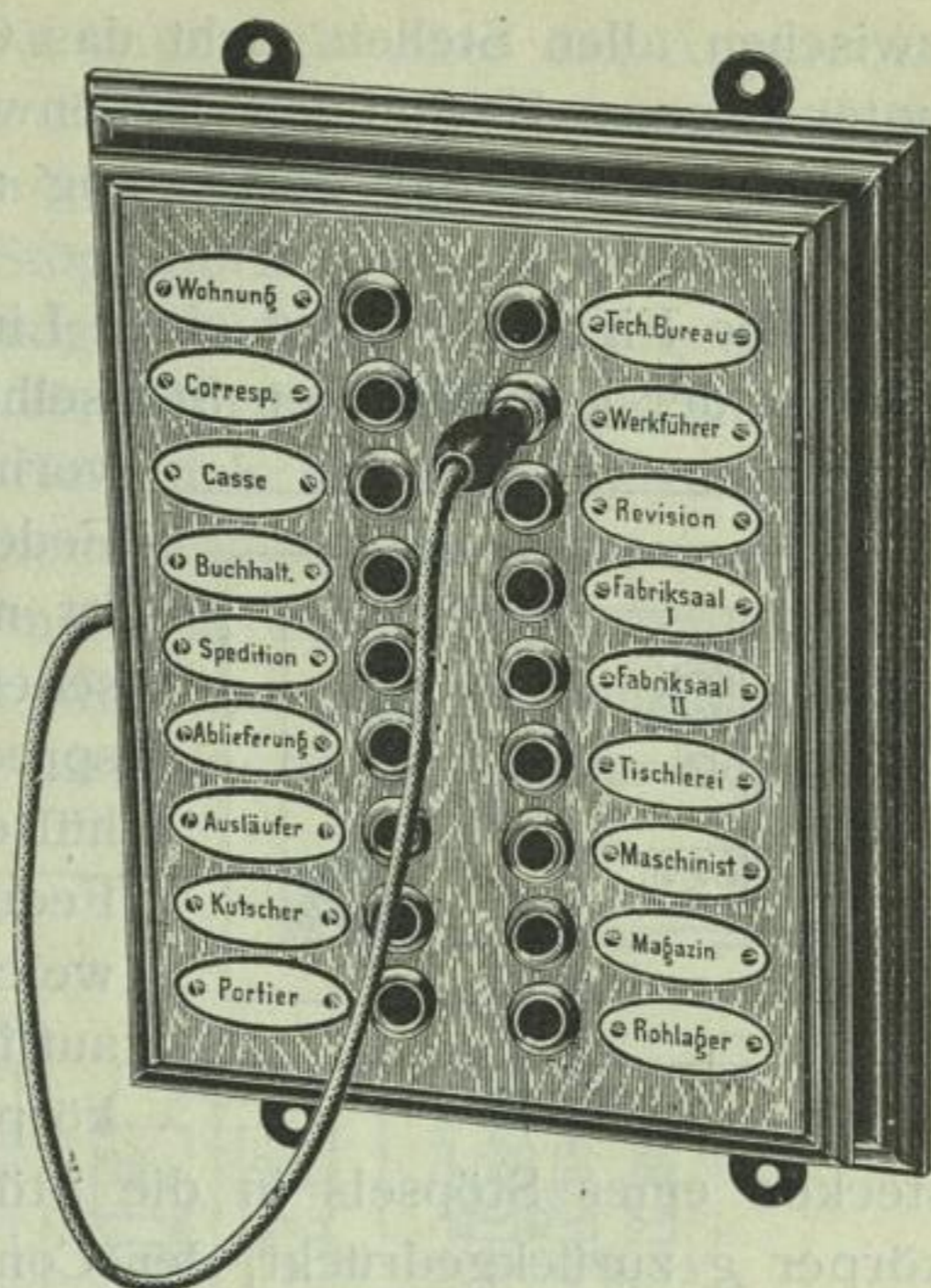


Fig. 341.



Fig. 342.

zwischen allen Stellen nicht das Gleiche ist. Man verwendet unter diesen Umständen Linienwähler mit einer oder zwei Klinken, welche die Verbindung nach beiden Richtungen gestattet.

Die Figur 343 zeigt einen Linienwähler mit einer Klinke. Ausser der gewöhnlichen Stöpselhülse  $s$  ist eine Metallplatte  $p$

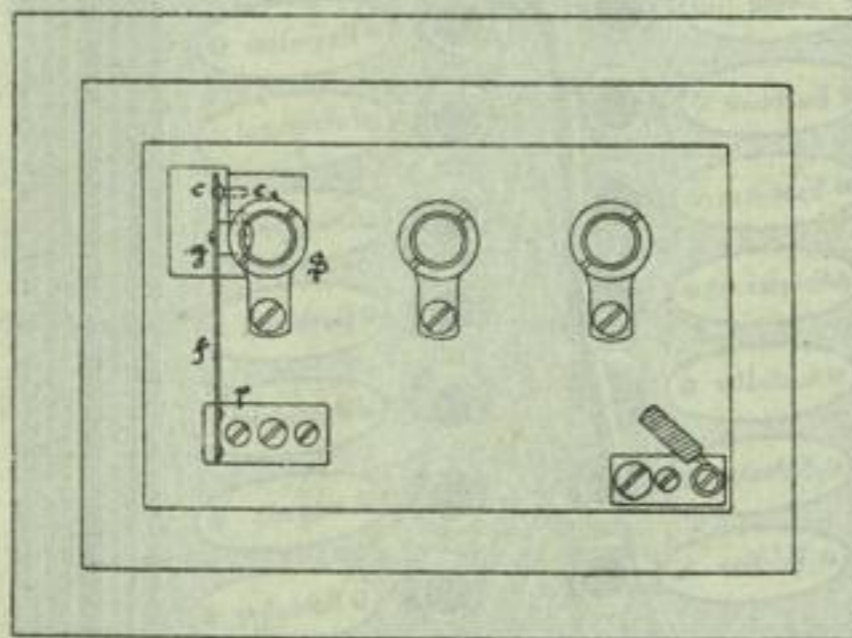


Fig. 343.

vorhanden, an welcher eine Feder  $f$  befestigt ist. Diese Feder ist mit einem Isolirstück  $g$  versehen, welches in eine entsprechende Oeffnung der Stöpselhülse  $s$  hineinragt. Am Ende der Feder befindet sich der Contact  $c$ , welcher auf dem Contactstift  $c_1$  aufliegt, der in dem Hülsekörper  $S$  befestigt ist. Beim Einstecken eines Stöpsels in die Stöpselhülse  $s$  wird der Isolirkörper  $g$  zurückgedrückt, der Contact  $c$ ,  $c_1$  wird geöffnet und der Stöpsel tritt in gewöhnlicher Weise mit der Stöpselhülse  $s$  in Berührung. Die eine Zuleitung ist demnach mit  $s$  und die andere mit  $p$  verbunden.

Die Fig. 344 zeigt die oben beschriebene Anwendung in einer Telephonanlage mit Linienwähler und Centralumschalter.

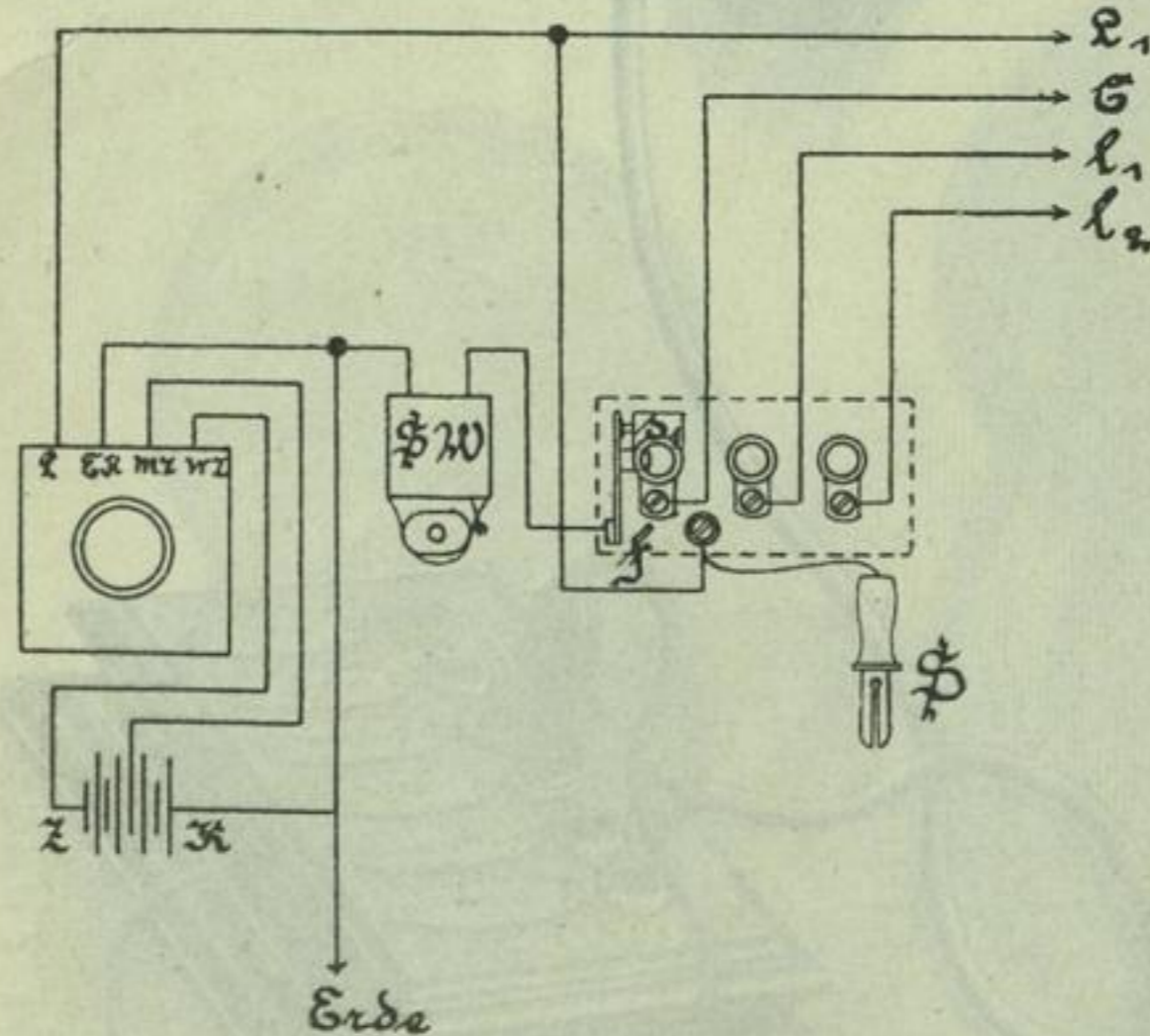


Fig. 344.

Der Anruf der Stelle von anderen mit einem Linienwähler ausgerüsteten Stellen geschieht demnach durch die Leitung  $L_1$ , der Anruf vom Centralumschalter durch die Leitung  $C$ ; im

Die Leitung  $L_1$  ist die mit dem Apparat und dem Stöpsel  $S$  verbundene eigene Linienwählerleitung (s. Fig. 338), die Leitungen  $l_1$  und  $l_2$  sind gewöhnliche Linienwählerleitungen, die Leitung  $C$  ist zu dem Klinkenstöpselloch  $s_1$  geführt, die Feder  $f$  ist mit einem besonderen Wecker  $SW$  und mit der Erde verbunden.

ersteren Falle ertönt der gewöhnliche Wecker des Apparates, im zweiten Falle der Wecker  $SW$ . Während im ersteren Falle nur das Telephon vom Haken zu nehmen ist, muss im zweiten Falle der Stöpsel  $S$  in das Stöpselloch  $s_1$  gesteckt werden.

Die angegebene Schaltung ist mit einem geringen Uebelstande insofern behaftet, als ein beim Einstecken des Stöpsels  $S$  in die Klinke  $s_1$  geführtes Gespräch mit der Centrale durch einen aus der Leitung  $L_1$  kommenden Linienwähleranruf gestört werden kann. Zur Vermeidung dieses Uebelstandes kann der Linienwähler mit zwei Klinkenfedern versehen werden (s. Fig. 345), an welchen alsdann zwei Wecker verschiedenen Klanges anzuschliessen sind.

Die eigene Anrufleitung  $L_1$  wird zur Stöpselhülse  $s_1$  und die betreffende Feder zum Wecker  $W_1$ , die Leitung  $C$  von dem Centralumschalter mit der Stöpselhülse  $s_2$ , die betreffende Feder mit dem Wecker  $W_2$

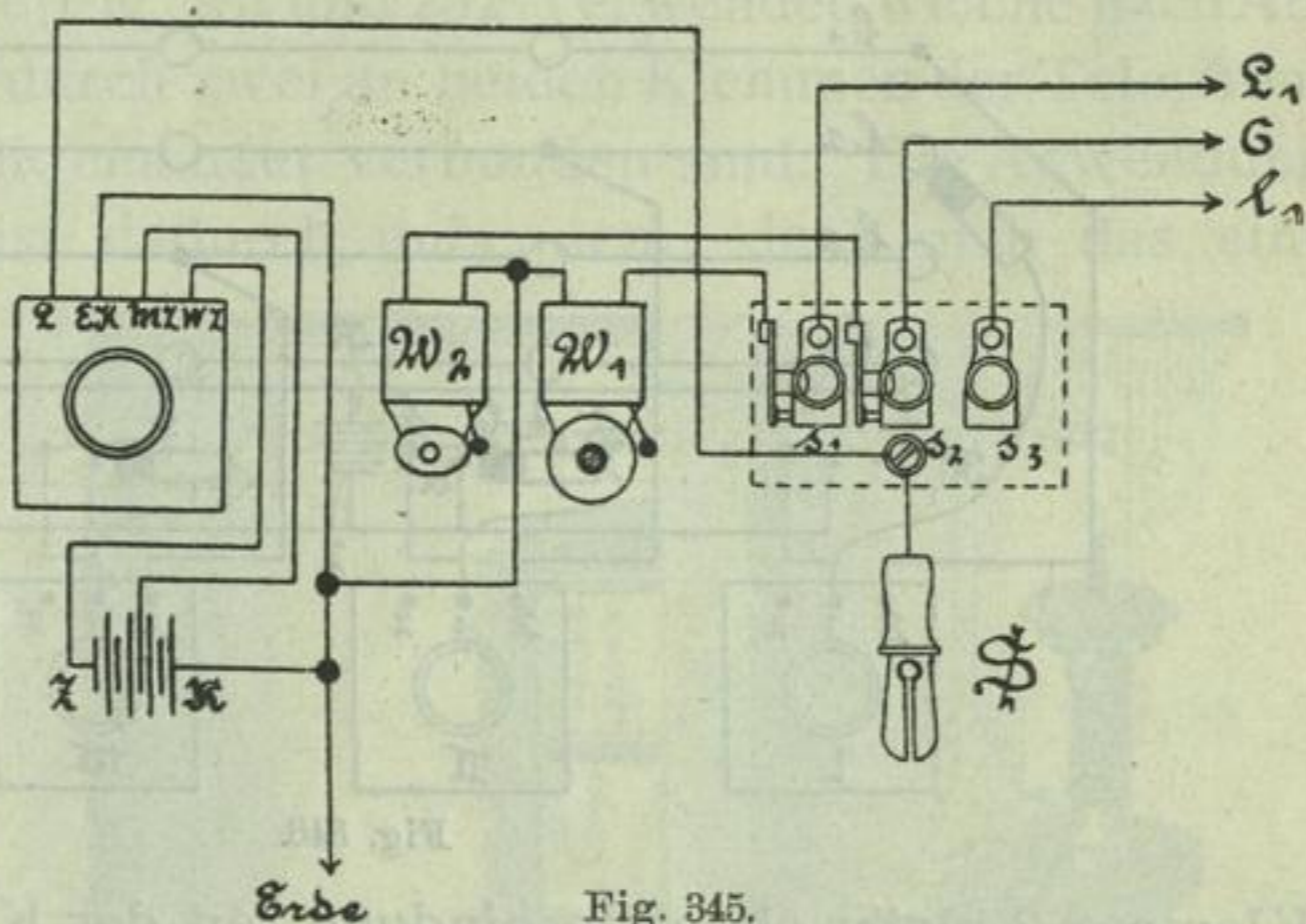


Fig. 345.

verbunden, wogegen die Leitung  $l_1$  und die weiter folgenden Linienwählerleitungen zu den betreffenden Linienwählerstellen führen. Der Apparat ohne Wecker ist lediglich mit dem Stöpsel  $S$  verbunden. Je nachdem der Ruf auf dem Wecker  $W_1$  oder  $W_2$  ankommt, ist das betreffende Stöpselloch zu stöpseln und kann während dieses Gespräches eine Störung durch einen zweiten Wecker nicht eintreten. Um eine Linienwählerstelle zu rufen, wird der Stöpsel in das betreffende Stöpselloch gesteckt, z. B. für  $l_1$  in  $s_3$ .

10. Der Linienwähler für Stationen mit direct geschaltetem Mikrophon (D. R. P. a.). Dieser Linienwähler gestattet die Anwendung der in Fig. 240—247 abgebildeten Telephonstationen zur beliebigen Verbindung unter einander und bildet die einfachste und billigste Einrichtung dieser Art, da sowohl die Inductionsrolle als die Taste in den Apparaten fortfällt, wie auch nur eine einzige Batterie von drei Elementen für die ganze Anlage vorhanden ist. Gleichwohl ist die Ein-

richtung völlig ausreichend für Hausbetrieb und können ebenso wie mit dem unter 8 beschriebenen Linienwähler mehrere von einander unabhängige Gespräche geführt werden.

Die Einrichtung des Linienwählers und die Schaltung ist aus Fig. 346 zu ersehen. Der Linienwähler erhält ausser den einfachen Stöpsellöchern für die anzurufenden Stellen ein Stöpselloch  $k$ , in welches der an der Spitze isolirte Stöpsel  $S$  im Ruhezustande zu stecken ist. Dieser Stöpsel wirkt auf einen aus einer Feder  $f$  und zwei Contacten  $a$  und  $b$  bestehenden Umschalter. Die Klemme  $B$  des Apparats ist mit der eigenen Anrufleitung, die Klemme  $1$  mit der Feder  $f$  verbunden, die

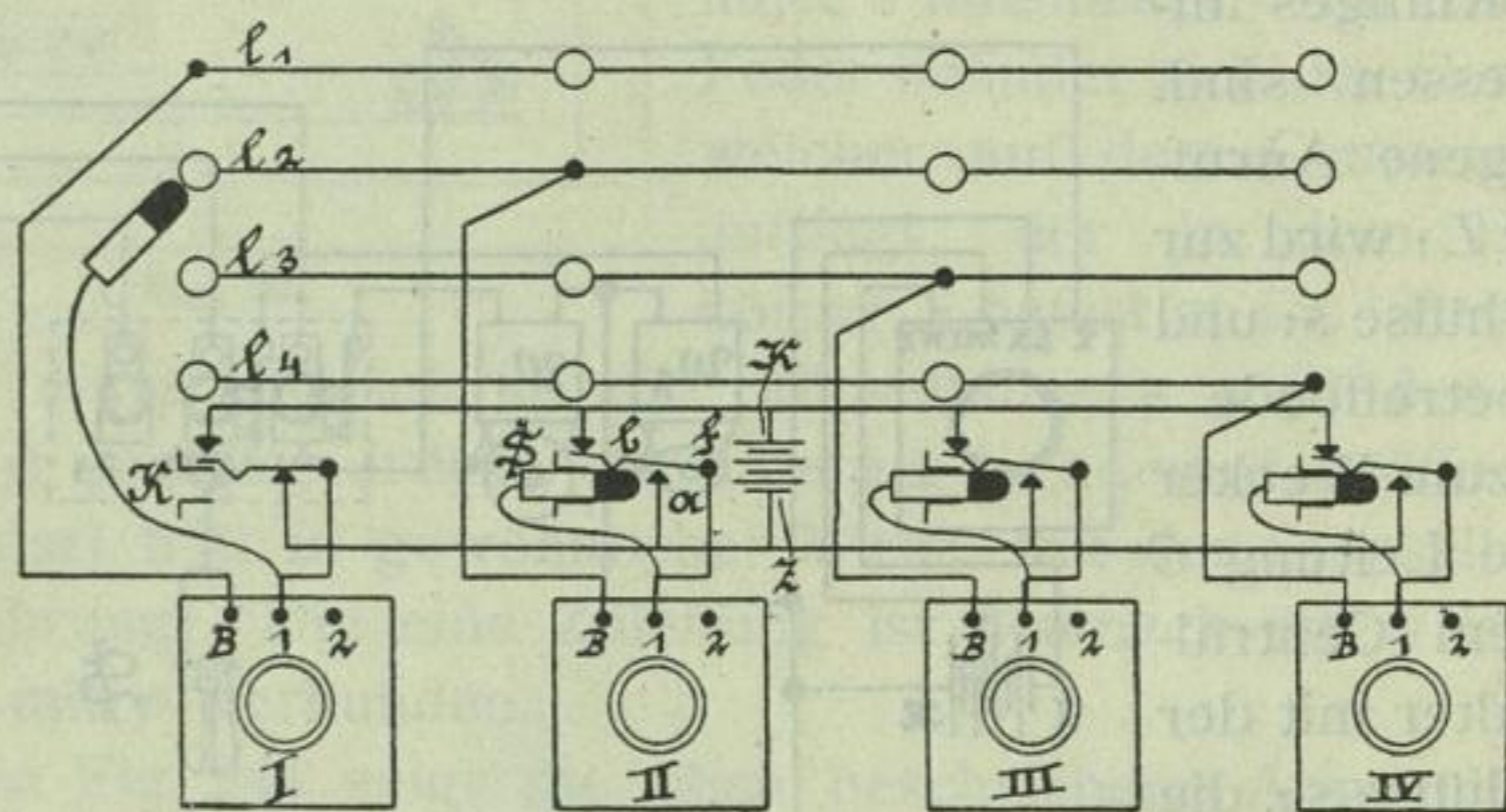


Fig. 346.

Klemme 2 bleibt ohne Verbindung, an der Klemme  $b$  ist ausserdem der Stöpsel mit Schnur  $S$  befestigt. Von den beiden durch die ganze Anlage geführten Poldrähnen ist  $Z$  mit allen  $a$ -Contacten,  $K$  mit allen  $b$ -Contacten verbunden. Im Ruhezustande, wenn alle Stöpsel stecken, sind demnach alle  $a$ -Contacte geöffnet.

Will nun eine Stelle, z. B.  $I$ , mit einer anderen Stelle, z. B.  $II$  sprechen, so wird der Stöpsel aus der Hülse  $K$  gezogen und damit die Batterie für den eigenen Apparat umgeschaltet, indem die Klemme  $1$  über  $f a$  mit dem Zinkpol verbunden wird. Sobald der Stöpsel in das Stöpselloch  $2$  gesteckt und das Telephon vom Haken genommen wird, geht der Rufstrom bei der Station  $I$  von  $Z$  über  $a f$ , Klemme  $1$ ,  $M$ ,  $T$ ,  $B$  durch  $S$ ,  $l_2$  zur Station  $II$  durch  $W$ , Klemme  $1 f b$  zu  $K$  zurück, der Wecker  $II$  ertönt, was im Telephon  $I$  gehört wird. Nachdem bei  $II$  ebenfalls das Telephon abgehoben ist, geht auch hier der Strom über  $M T$  und es kann gesprochen werden. Nach Beendigung des Gesprächs hat  $I$  den Stöpsel ausziehen und wieder in  $K$  zu stecken.

## VI. Die Schaltungen.

In dem Nachfolgenden werden die in Telephonanlagen gebräuchlichen Schaltungen kurz angeführt, soweit sie nicht schon im Vorhergehenden behandelt worden sind.

### 1. Schaltungen für Telephone.

#### a. Zwei Telephone mit Ruftrumpete in einer Hausleitung (Fig. 347).

In dieser wenig mehr angewendeten Schaltung werden zwei grosse Hufeisentelephone oder grosse Löffeltelephone (Fig. 201 und 301) mit Ruftrumpete (Fig. 231 und 232) verwendet, welche nach Anleitung der Fig. 193 durch zwei an beiden Klemmen der Telephone befestigte Drähte mit einander verbunden sind. Die Anwendung dieser Telephone ist dadurch unbequem, dass man das eine

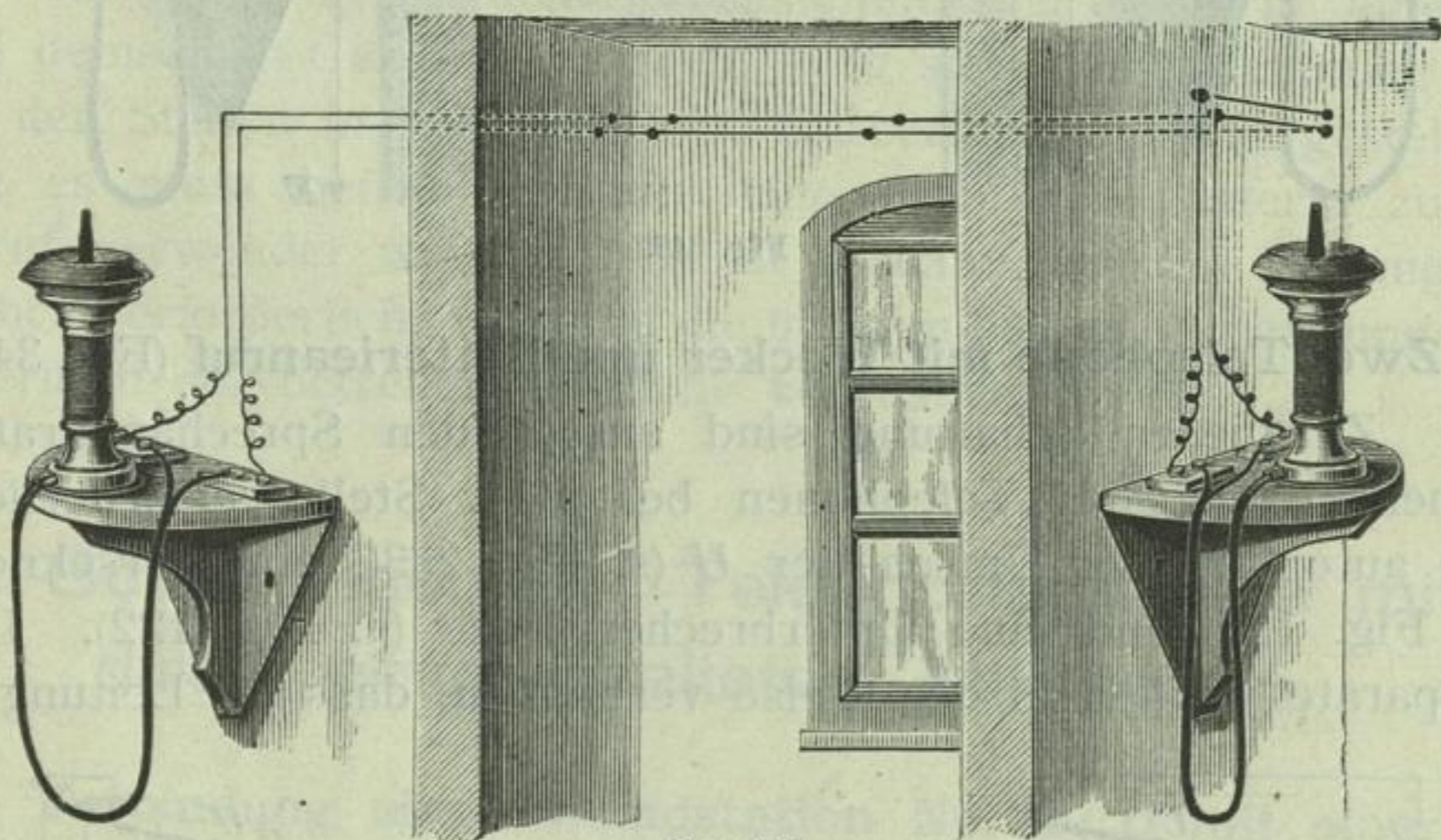


Fig. 347.

vorhandene Telephon abwechselnd zum Munde und zum Ohr führen muss. Um dies zu vermeiden, kann man an jeder Stelle zwei Telephone hinter einander schalten und das eine zum Hören, das andere zum Sprechen benutzen. Im Ruhezustande muss das Telephon mit aufgesetzter Ruftrumpete aufrecht stehen, wie die Figur zeigt.

#### b. Zwei Telephone mit Ruftrumpete und mit Erdverbindungen (Fig. 348).

Wenn die beiden Sprechstellen sich nicht in einem Hause befinden und mit freier Leitung auf eine längere Strecke verbunden werden müssen, so wendet man Erdverbindungen bei

den einzelnen Stellen an, unter Umständen auch Blitzableiter. Die beiden Telephone werden in diesem Falle mittelst der einen Klemme durch die Leitung verbunden, während die andere Klemme mit den Erdplatten verbunden wird. In die erstere Leitung ist nöthigenfalls ein Platten- oder Spindelblitzableiter einzuschalten.

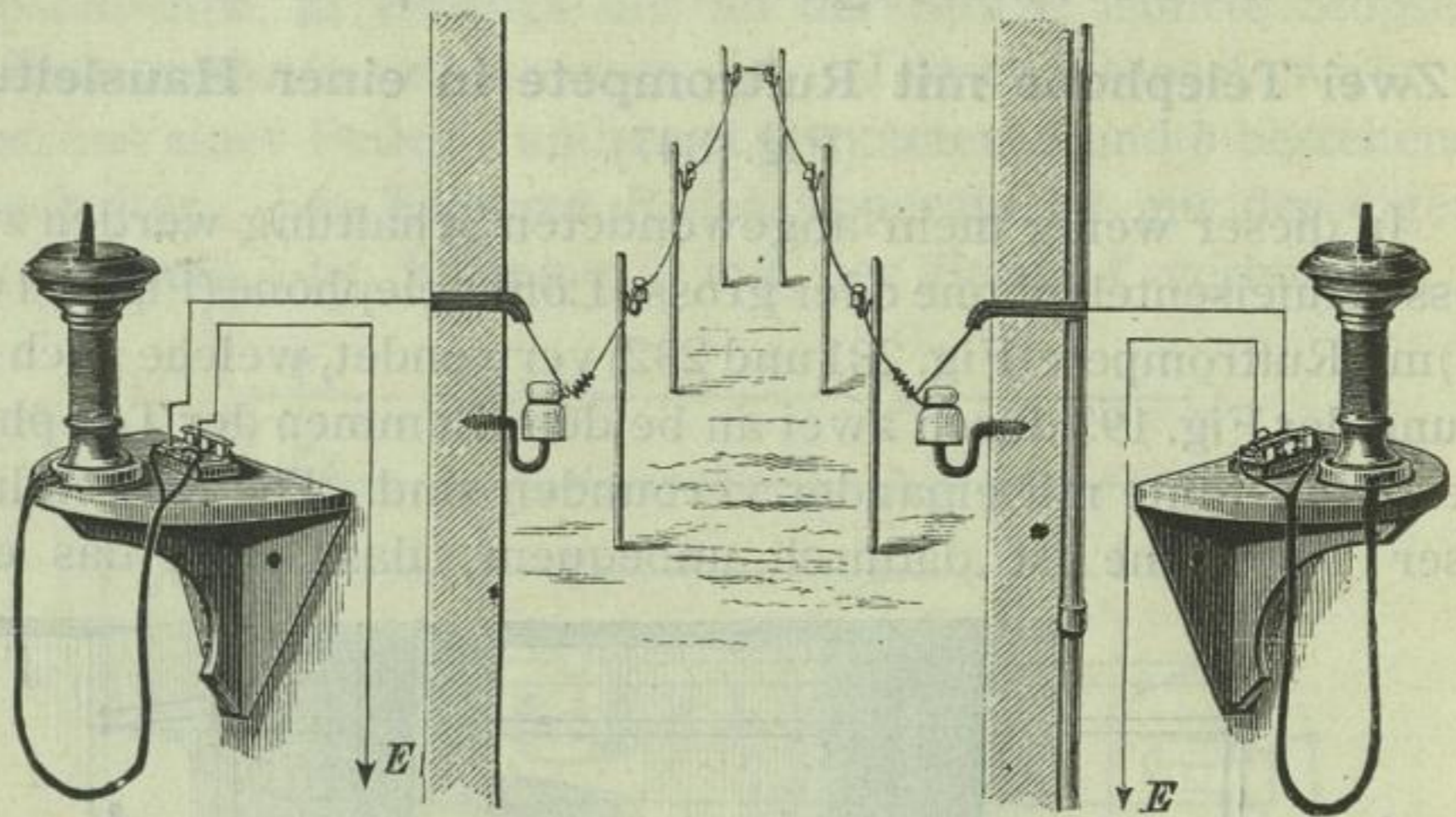


Fig. 348.

c. Zwei Telephone mit Wecker und Batterieanruf (Fig. 349).

Zu dieser Schaltung sind ausser den Sprechapparaten (einem oder zwei Telephonen bei jeder Stelle) erforderlich: ein automatischer Umschalter  $U$  (s. Fig. 233), ein Morseknopt (s. Fig. 116) und eine Unterbrecherglocke (s. Fig. 122). Die Apparate werden in der Weise verbunden, dass die Leitung  $l_1$

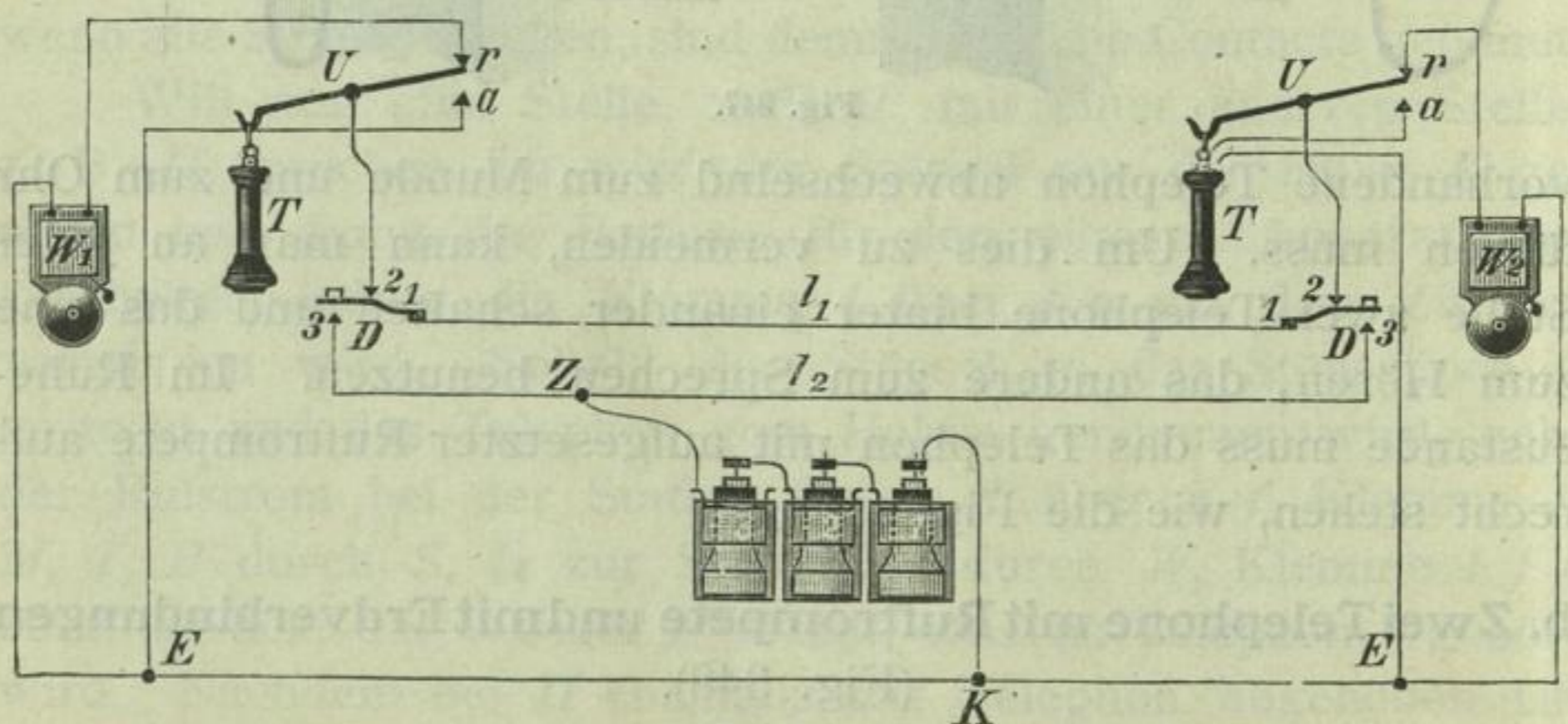


Fig. 349.

bei beiden Stellen zu dem Druckknopf  $D^1$ , von  $D^2$  eine Verbindung zum Hebel des Umschalters  $U$  und von dem Contact  $r$

des Umschalters durch den Wecker  $W$  zur Erde resp. Rückleitung  $E$  geführt wird. Ferner wird von dem Contact  $a$  des Umschalters  $U$  durch das Telephon  $T$  eine Verbindung mit der Rückleitung oder Erde  $E$  hergestellt. Der Zinkpol  $Z$  der Batterie wird mit  $D^3$  verbunden, während der Kohlepol der Batterie zur Rückleitung oder Erde  $E$  geführt ist. Gewöhnlich werden die bei einer Stelle vorhandenen Apparate auf einem Brette (Schaltbrett) vereinigt, welches mit den nöthigen Klemmen versehen ist. Wenn eine der Stellen den Druckknopf  $D$  drückt, so geht der Rufstrom von  $Z$  über  $l_2$ ,  $D_3$ ,  $D_1$ ,  $l_1$  zur anderen Stelle über  $D_1$ ,  $D_2$ ,  $Ur$ ,  $W$  zur Rückleitung  $E$  bzw. zum Kohlepol der Batterie zurück. Der Wecker  $W$  dieser Station ertönt, beide Stellen nehmen das Telephon  $T$  vom Haken und verbinden dadurch die Leitung  $l_1$  über  $D_1$ ,  $D_2$ ,  $U$ ,  $a$ , durch das Telephon  $T$  mit der Rückleitung  $E$ .

Im Falle die beiden Sprechstellen sich nicht in einem und demselben Gebäude befinden, wird statt der Rückleitung  $E$  bei den Stellen in der Regel eine Erdverbindung  $E$  hergestellt, und es muss bei jeder Stelle eine besondere Batterie zum Anruf verwendet werden. Es ist alsdann nur ein Leitungsdraht  $l_1$  erforderlich, während die übrigen beiden Verbindungen innerhalb der betreffenden Stelle verbleiben.

## 2. Schaltungen für Telephonapparate mit direct eingeschaltetem Mikrophon.

### a. Verbindung einer Wandstation No. 824 D mit einer Uhrständerstation No. 717 D (Fig. 350).

Die Verbindungen gleichen der in Fig. 241 angegebenen, nur sind noch die Verbindungen in der Kuppelungsdose der Uhrständerstation ersichtlich gemacht.

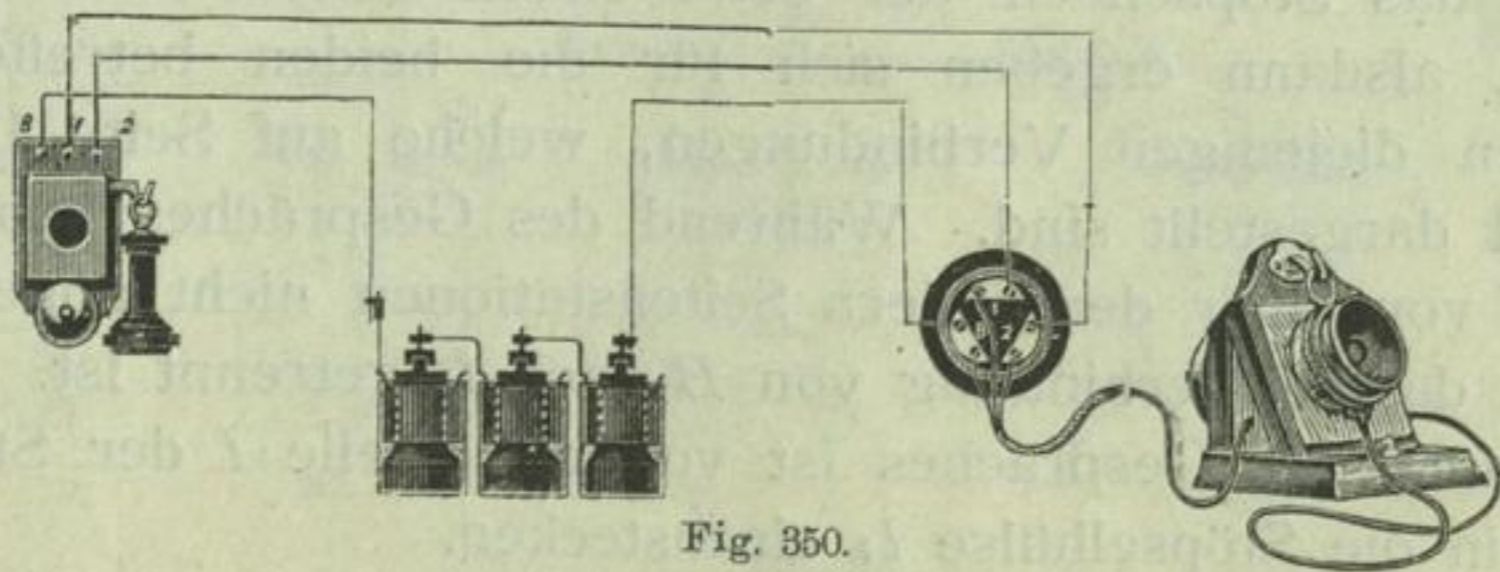


Fig. 350.



### b. Einseitige Linienwählerschaltung mit D.-Stationen.

Diese Schaltung ist für solche Haus-Telephonanlagen mit direct eingeschaltetem Mikrophon bestimmt, in denen von einer Stelle aus (Centralbureau, Comptoir etc.) nach mehreren Zweigstationen gerufen werden soll, die umgekehrt nur dieselbe Stelle anrufen, aber nicht unter einander in Verbindung zu treten brauchen. Die Schaltung zeigt die Fig. 351. Die Centralstelle *I* erhält einen Linienwähler mit soviel Stöpsellöchern, als Sprechstellen vorhanden sind, bei der Stelle *I* wird an der Klemme *B* eine Leitungsschnur mit Stöpsel befestigt, welcher im Ruhezustande in dem Stöpselloch *I* steckt, mit welchem die

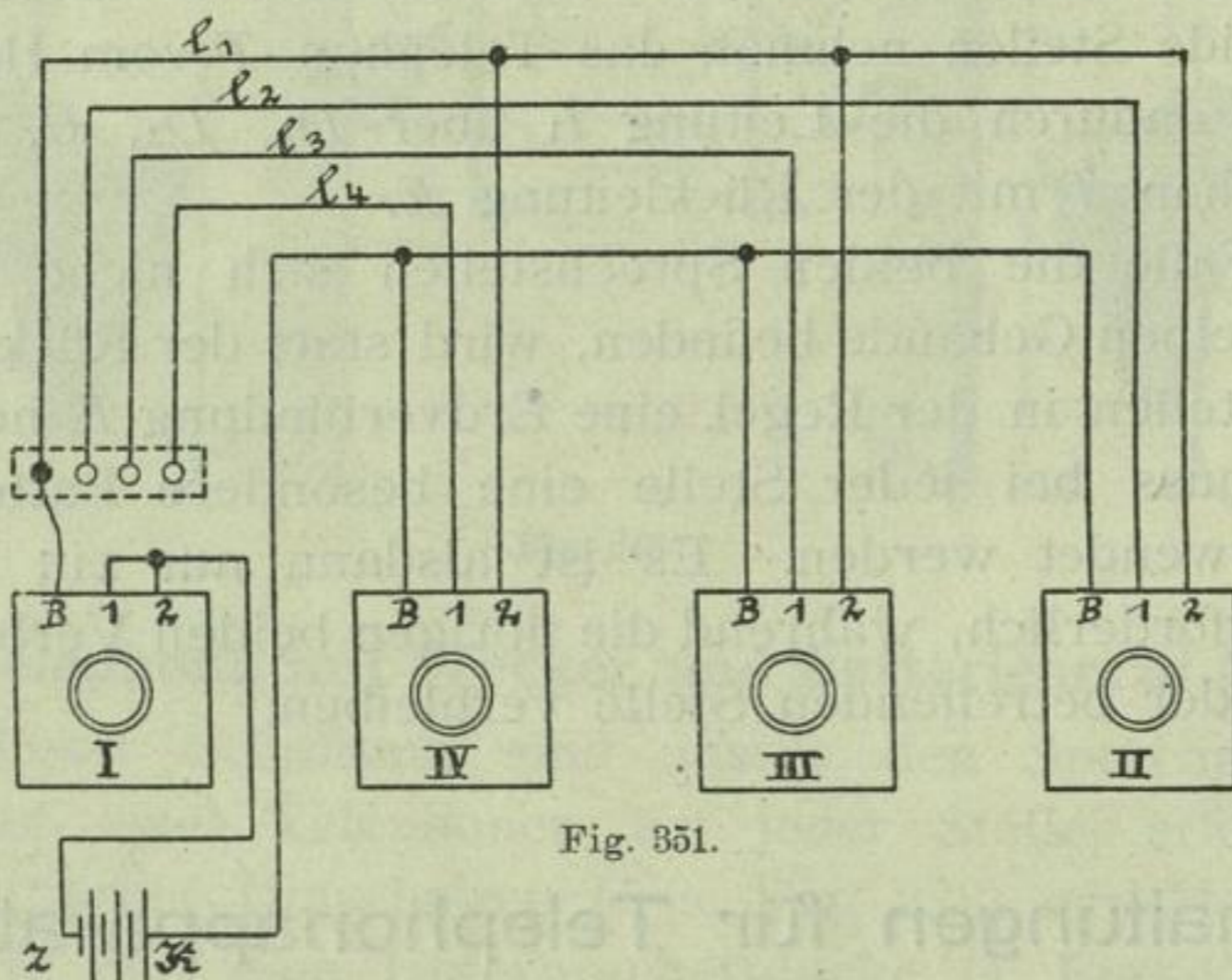


Fig. 351.

Leitung  $l_1$  verbunden ist; diese Leitung wird im Uebrigen bei allen anderen Stellen mit den Klemmen 2 verbunden.

Die Klemmen 1 der Seitenstationen sind zu den offenen Stöpsellöchern des Linienwählers geführt, die Klemmen *B* der Seitenstation sind mit dem *K*-Pol der Batterie verbunden.

Wenn die Stelle *I* eine Seitenstation anrufen will, so ist der Linienwählerstöpsel aus der Stöpselhülse *I* herauszuziehen und in das Stöpselloch der betreffenden Seitenstation einzustecken, alsdann ergeben sich für die beiden betreffenden Stationen diejenigen Verbindungen, welche auf Seite 159 in Fig. 211 dargestellt sind. Während des Gespräches kann die Stelle *I* von einer der andern Seitenstationen nicht angerufen werden, da die Verbindung von *B* nach  $l_1$  getrennt ist. Nach Beendigung des Gespräches ist von der Stelle *I* der Stöpsel wieder in die Stöpselhülse  $l_1$  einzustecken.

Will eine der Seitenstellen *II*, *III*, *IV* die Stelle *I* rufen, so wird in der Stöpselung nichts geändert und ergibt sich zwischen beiden Stellen dieselbe Schaltung, welche oben angedeutet ist.

Die rufende Seitenstation muss beim Beginn des Gespräches der Centralstelle ihren Namen angeben, da derselbe der letzteren aus dem Anruf nicht bekannt ist.

### c. Einschaltung von Telephonstationen in eine Haus-Telegraphenanlage mit Tableau.

Die in Fig. 352 dargestellte Schaltung eignet sich für grössere Haus-Telegraphenanlagen, namentlich für Hôtels oder sonstige Etablissements mit einer grösseren Anzahl von Ruf- und Sprechstellen, die nur mit der Tableaustelle sprechen.

Dem Tableau wird ein Linienwähler *LW* mit Klinken, s. Fig. 343 vorgeschaltet, die Seitenstellen *I—III* besitzen im Uebrigen die Druckknöpfe *D*, deren Hebel mit *l* und die Rückleitung *EK*, welche einerseits mit den Untercontacten von *D*, andererseits mit der Rufbatterie *KZ*, dem Wecker und der Rückleitung des Tableaus verbunden ist.

Die Klemmen *l* der Telephonapparate *I—III* sind mit den betreffenden Leitungen *l*, die Klemme *B* mit der Leitung *l<sub>4</sub>* bzw. dem *K*-Pol der Sprechbatterie *K<sub>1</sub> Z<sub>1</sub>*, der Zinkpol *Z<sub>1</sub>*

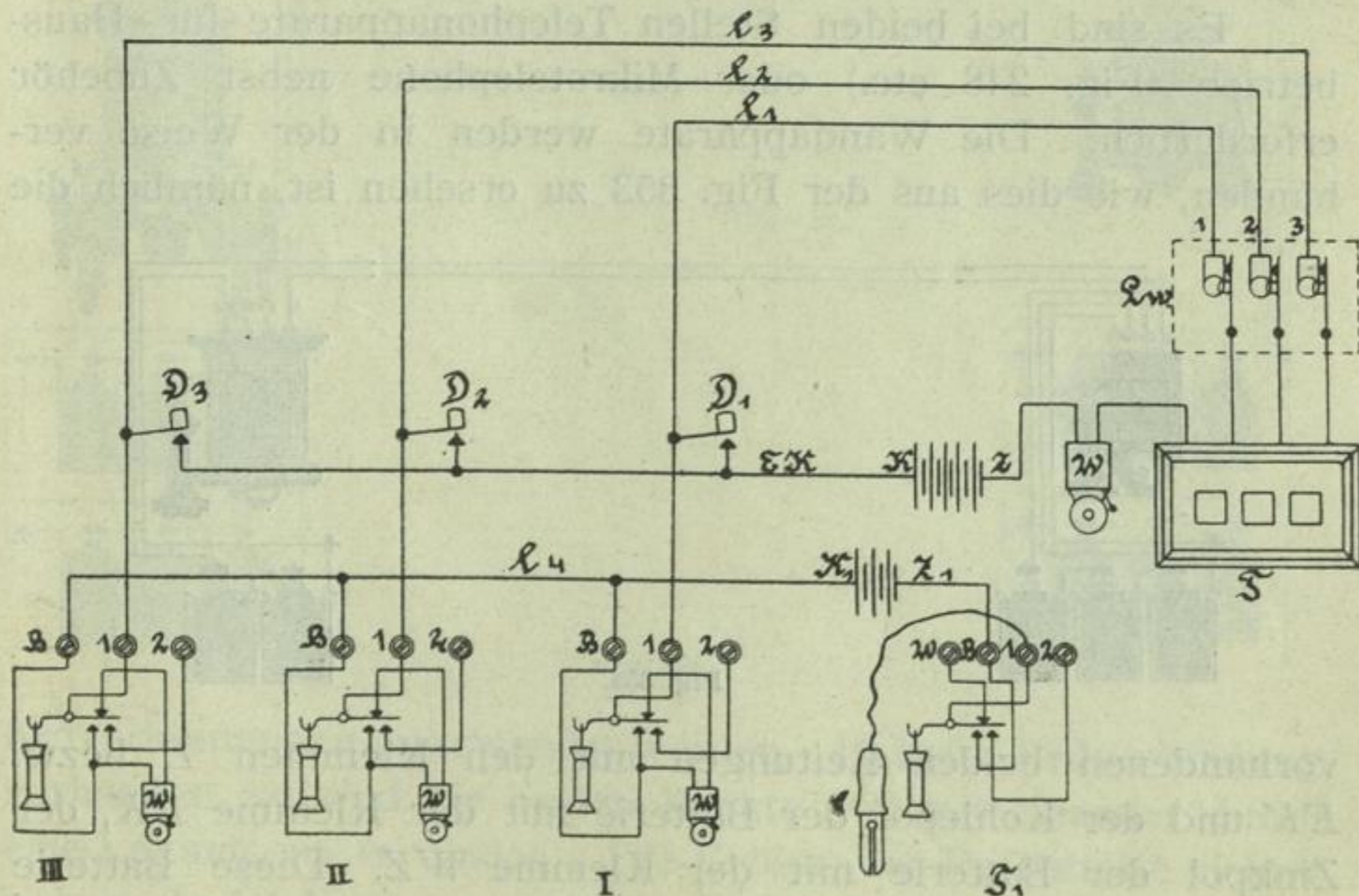


Fig. 352.

ist mit der Klemme  $B$  der Telephonstation  $T_1$  am Tableau verbunden. Die Stelle  $T_1$  besitzt einen Telephonapparat ohne Wecker, und ist an der Klemme  $1$  ein Stöpsel für den Linienwähler  $LW$  befestigt. An allen Apparaten bleiben die Klemmen  $l_2$  unbenutzt.

Will die Stelle  $T_1$  mit einer der Seitenstellen sprechen, so wird der Linienwählerstöpsel in das betreffende Stöpselloch gesteckt, und es ergibt sich wiederum für beide Stellen zum Sprechen diejenige Schaltung, welche in Fig. 211 für beide Sprechstellen dargestellt ist. Wünscht eine der Seitenstationen mit der Tableaustation zu sprechen, so muss dies durch ein verabredetes Klingelsignal durch Drücken des Knopfes  $D$  der Tableaustation kund gegeben werden, da das einmalige Klingeln, bei welchem lediglich die Klappe fällt, wie gewöhnlich nur zum Herbeirufen einer Bedienung dient. Auf das verabredete Zeichen ist bei  $T_1$  wiederum der Stöpsel in das Stöpselloch derjenigen Leitung zu stecken, von welcher der Ruf ausgegangen ist, und ist die Sprechverbindung alsdann die gleiche, wie oben angegeben.

### 3. Schaltungen für Batterie-Wandstationen.

#### a. Schaltung für Hausbetrieb (Fig. 353).

Es sind bei beiden Stellen Telephonapparate für Hausbetrieb (Fig. 248 etc.) oder Mikrotelephone nebst Zubehör erforderlich. Die Wandapparate werden in der Weise verbunden, wie dies aus der Fig. 353 zu ersehen ist, nämlich die

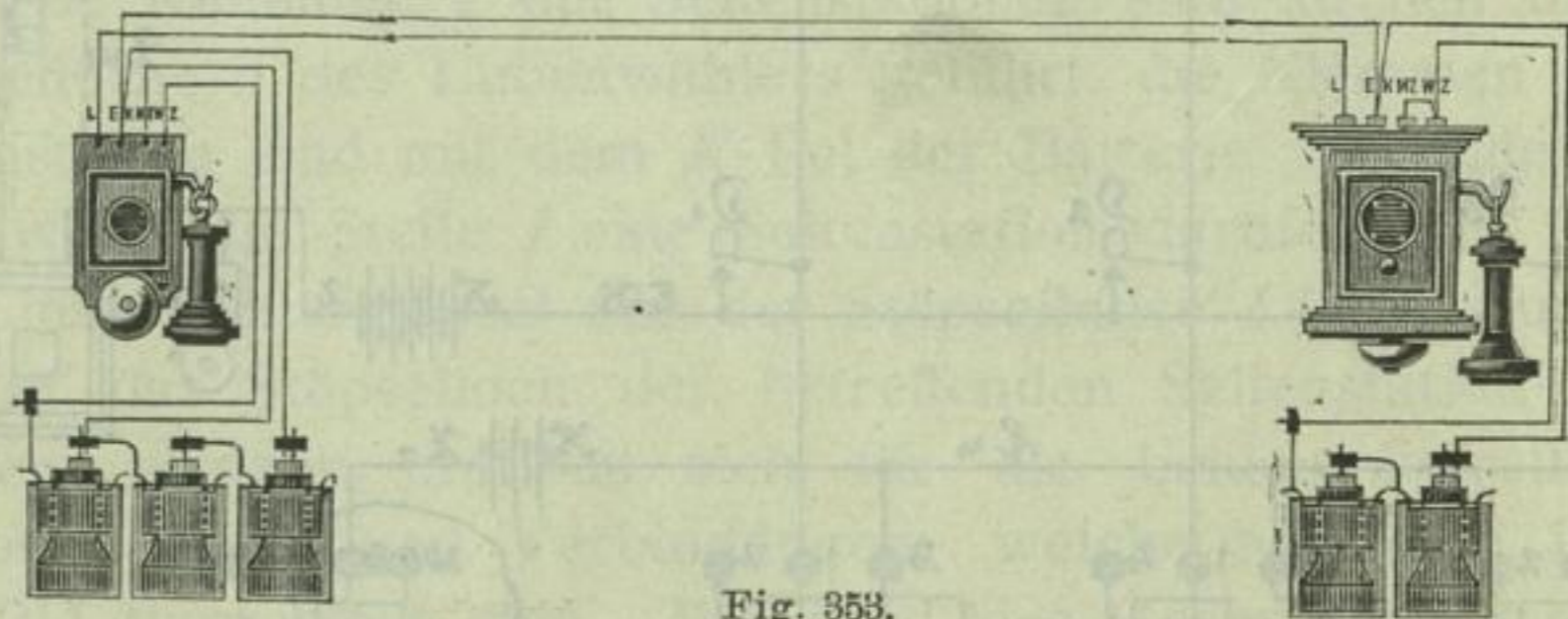


Fig. 353.

vorhandenen beiden Leitungen mit den Klemmen  $L$  bzw.  $EK$  und der Kohlepol der Batterie mit der Klemme  $EK$ , der Zinkpol der Batterie mit der Klemme  $WZ$ . Diese Batterie dient in kurzen Leitungen sowohl zum Anruf als zum Betrieb

des mit Inductionsübertragung eingeschalteten Mikrophons, und es sind in diesem Falle die Klemmen *MZ* und *WZ* des Telephonapparates (in der Figur der Apparat rechts) mit einander zu verbinden. Ist die Leitung länger und sind mehr als zwei Elemente zum Anruf erforderlich, so erfolgt die Verbindung der Batterie mit dem Apparat in der aus Fig. 353 (Apparat links) ersichtlichen Weise: der Kohlepol der Batterie ist mit der Klemme *EK* zu verbinden, der Zinkpol des zweiten Elementes mit der Klemme *MZ* und der Zinkpol des letzten Elementes mit der Klemme *WZ*. An dem letzteren Apparat werden die Klemmen *MZ* und *WZ* nicht mit einander verbunden (s. Fig. 251). Die Verbindungen innerhalb des Apparates und die Stromwege sind in der Fig. 251 besprochen worden.

#### b. Schaltung für Stadtbetrieb (Fig. 354).

Die Verbindung der Apparate mit der Leitung und der Batterie geschieht in derselben Weise, wie in Fig. 353 für den Apparat links angegeben, jedoch mit dem Unterschiede, dass die punktirte Verbindung *R* von der Klemme *EK* des Apparates wegfällt, wenn bei beiden correspondirenden Sprechstellen

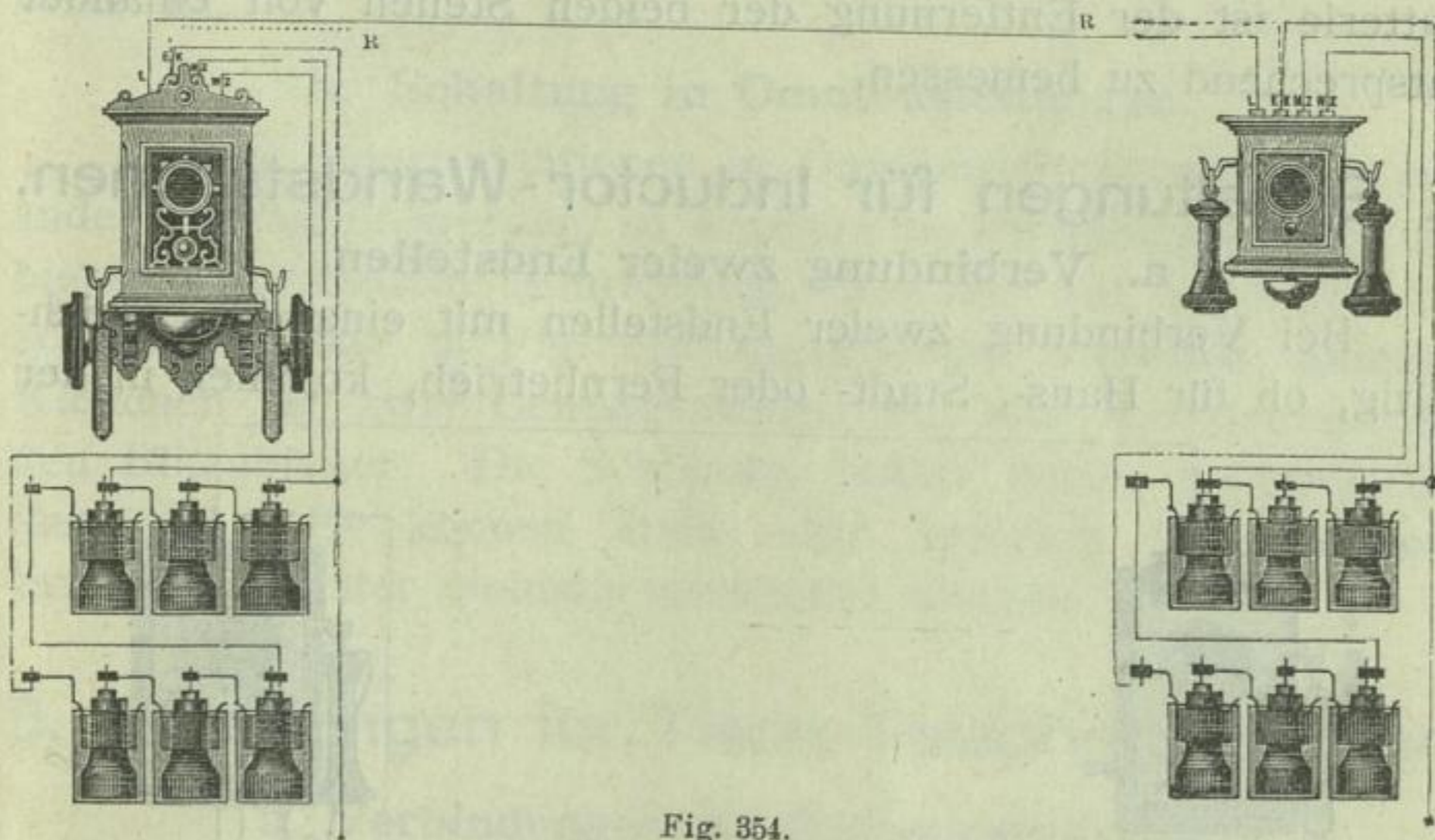


Fig. 354.

Erdverbindungen angewendet werden. Ist keine Erdverbindung vorhanden, so sind die beiden Punkte *RR* mit einander durch eine Leitung zu verbinden. Die Grösse der Rufbatterie richtet sich nach der Entfernung beider Stellen und wird weiter unten besprochen werden.

### c. Schaltung für Fernbetrieb (Fig. 355).

Die Schaltung ist für grössere Leitungen von mehr als 5 km bestimmt und gleicht der in Fig. 354 angegebenen, nur

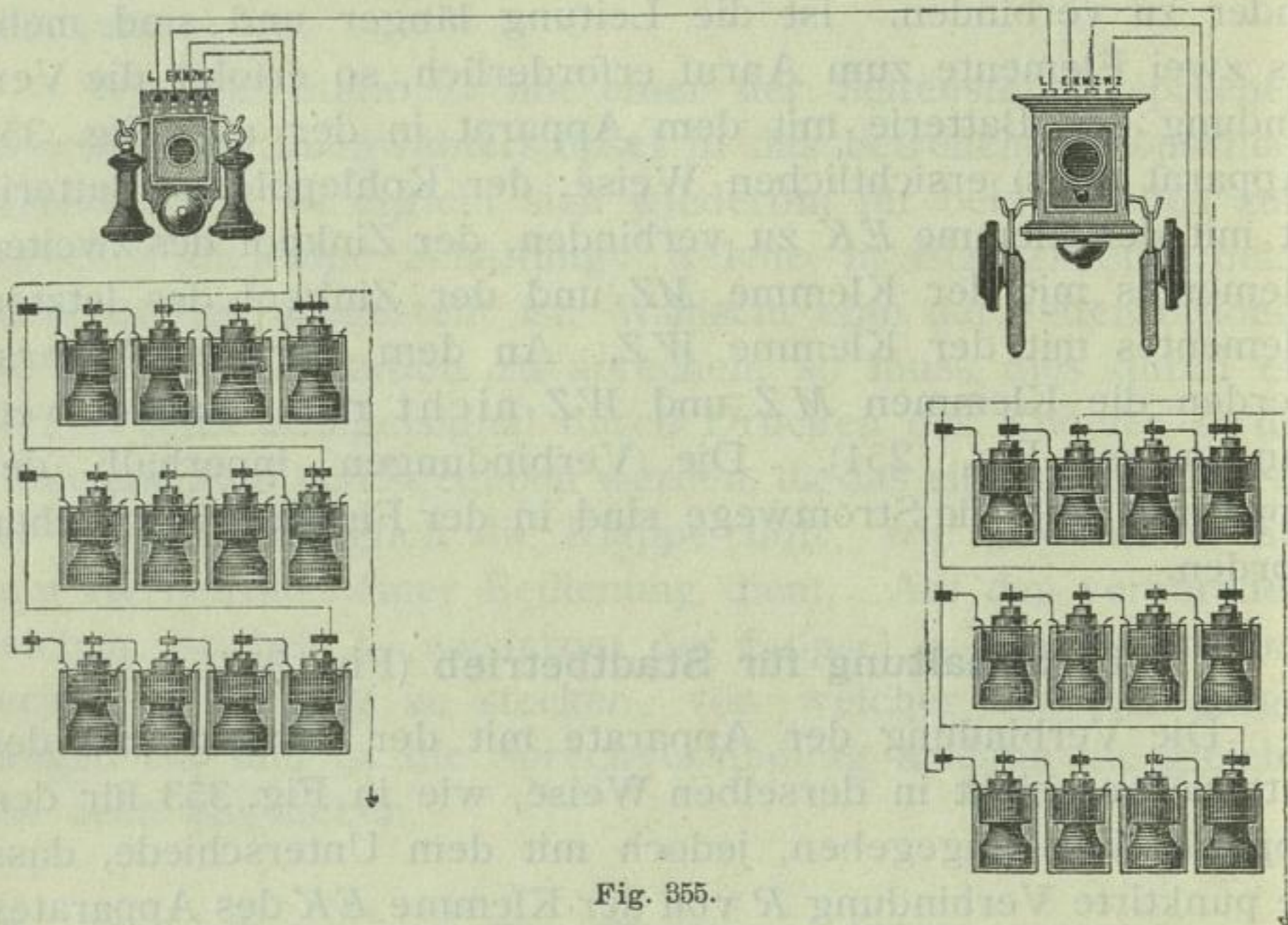


Fig. 355.

fällt die Rückleitung  $R$  hier in der Regel immer fort und die Batterie ist der Entfernung der beiden Stellen von einander entsprechend zu bemessen.

## 4. Schaltungen für Inductor-Wandstationen.

### a. Verbindung zweier Endstellen.

Bei Verbindung zweier Endstellen mit einander, gleichgiltig, ob für Haus-, Stadt- oder Fernbetrieb, kommen in der

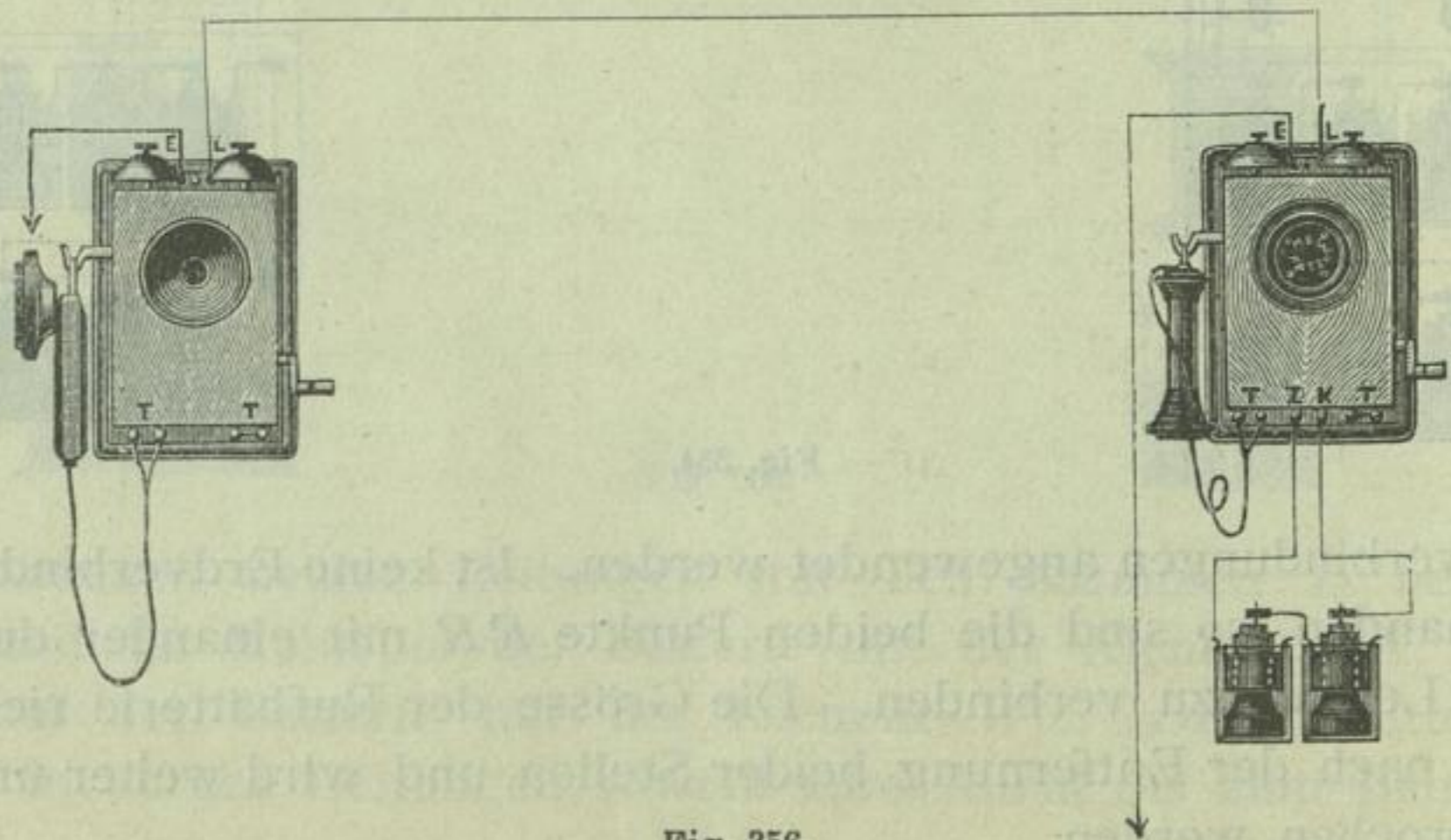


Fig. 356.

Regel nur zwei Klemmen (für die Leitung und die Erde) und wenn die Station mit Mikrophon versehen ist, die Klemmen für die Mikrophonbatterie in Betracht.

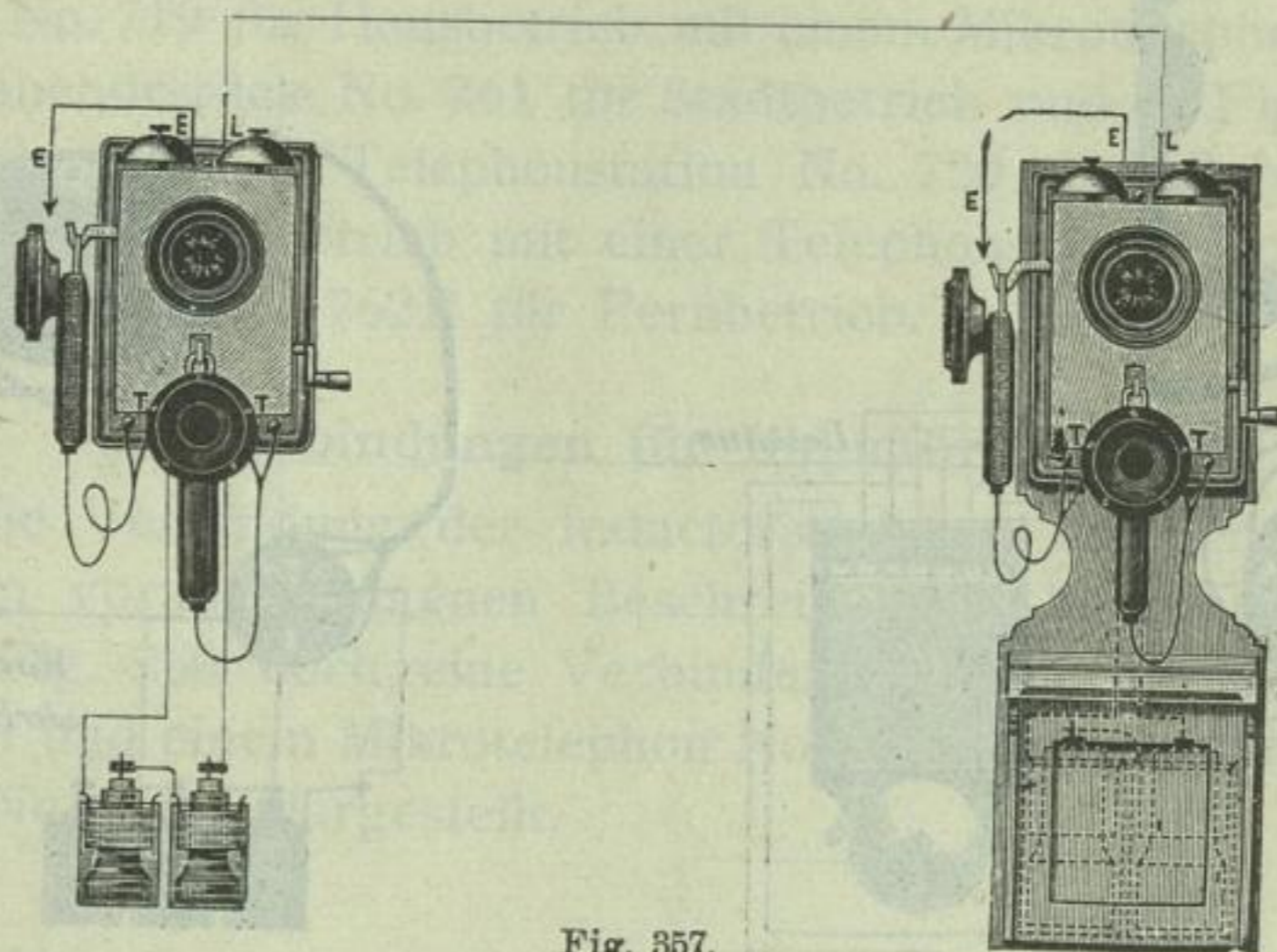


Fig. 357.

Die Fig. 356 zeigt die Schaltung für eine Station ohne Mikrophon und eine Station ohne Batteriespind, die Fig. 357 die Schaltung zweier Stationen mit Mikrophon, von denen die rechts stehende mit langer Rückwand und mit Batteriespind versehen ist.

#### b. Schaltung in Omnibusleitungen.

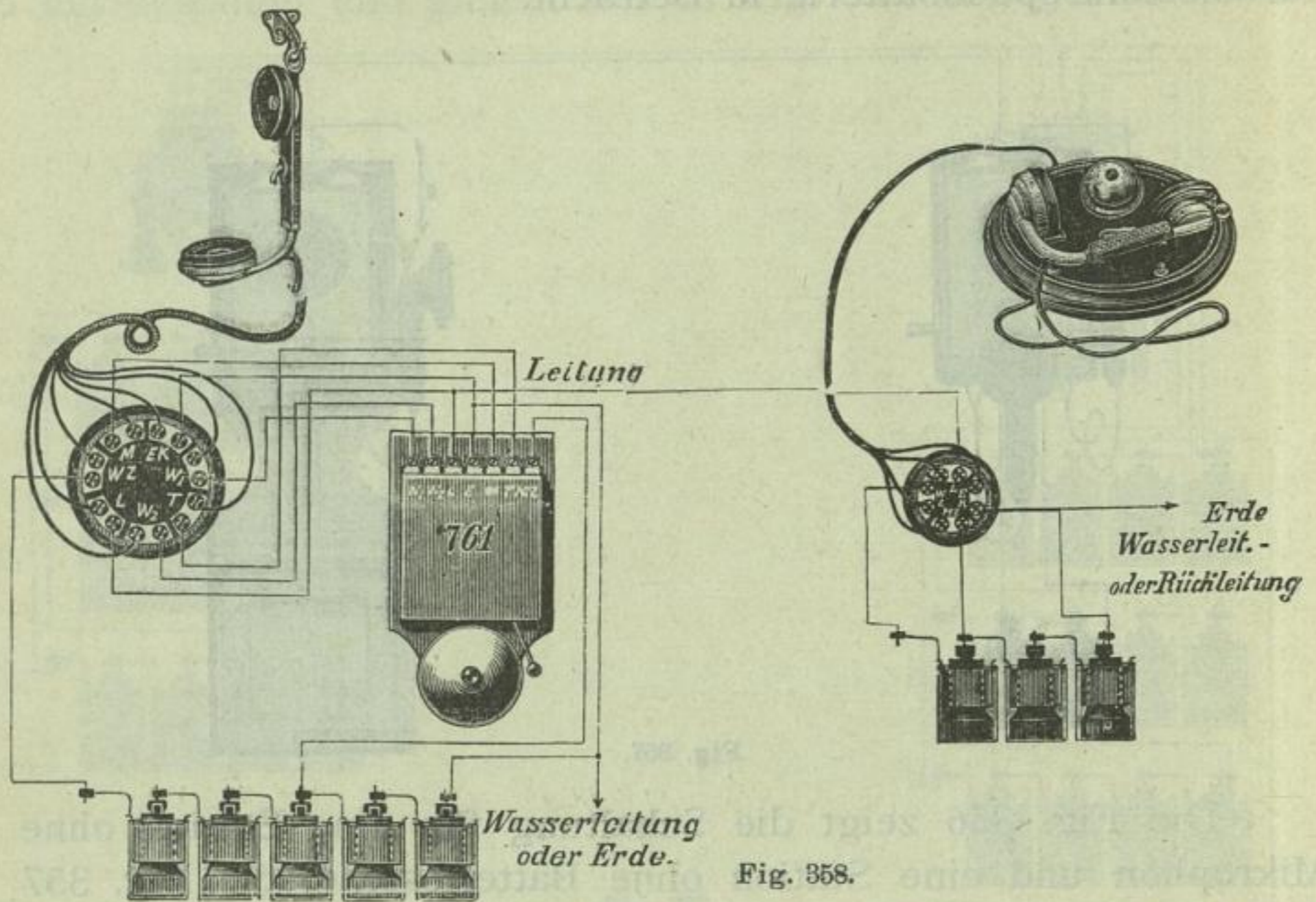
Sollen Inductorstationen in Omnibusleitungen hinter einander geschaltet werden, so erhalten die Zwischenapparate die hierzu erforderliche Einrichtung, wie die auf Seite 178 beschriebenen und in Fig. 273 abgebildeten Stationen, nämlich Klemmen für zwei Leitungszweige und eine Erdklemme für den Blitzableiter. Die Schaltung bedarf keiner weiteren Erläuterung. Es können etwa zehn Apparate 859 in einen Stromkreis hinter einander geschaltet werden.

### 5. Schaltungen für Tisch-Telephonstationen.

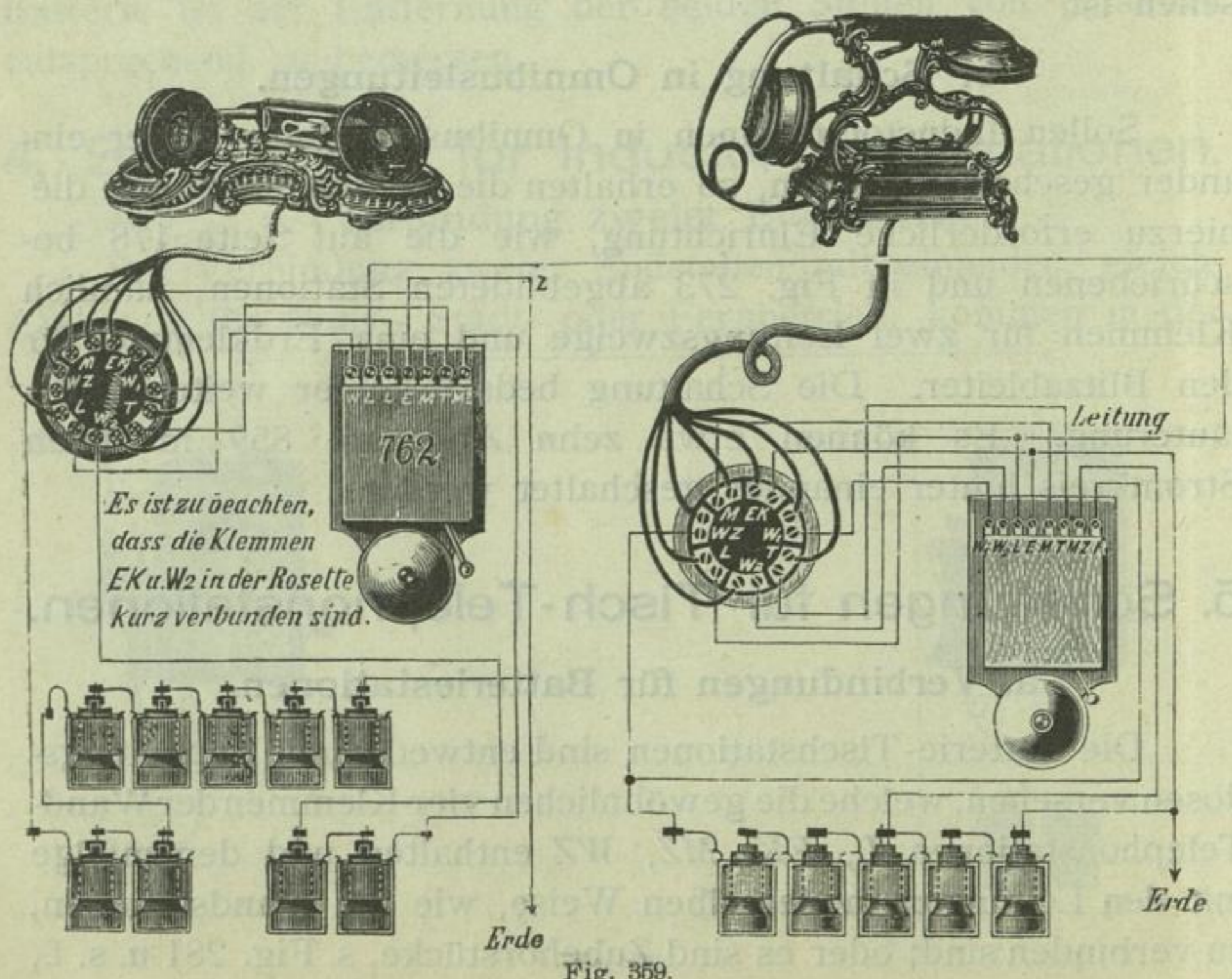
#### a. Verbindungen für Batteriestationen.

Die Batterie-Tischstationen sind entweder mit Kuppelungs-dosen versehen, welche die gewöhnlichen vier Klemmen der Wand-Telephonstationen *L*, *EK*, *MZ*, *WZ* enthalten und demzufolge mit den Leitungen in derselben Weise, wie die Wandstationen, zu verbinden sind; oder es sind Zubehörstücke, s. Fig. 281 u. s. f.,

vorhanden, welche entsprechend den verschiedenen Zwecken eine grössere Anzahl von Klemmen besitzen, die mit den auf



Seite 158 angegebenen Buchstaben bezeichnet sind. Die Einschaltung dieser Stationen ergibt sich im Allgemeinen sonach



aus den schon früher gemachten Andeutungen, indessen werden im Nachstehenden noch zwei Leitungsverbindungen abgebildet und zwar in Fig. 358 die Verbindung mit einer Telephonstation No. 719 für Hausbetrieb mit einem Mikrotelephon No. 704 und Zubehörstück No. 761 für Stadtbetrieb und in Fig. 359 die Verbindung einer Telephonstation No. 720 und Zubehörstück No. 762 für Fernbetrieb mit einer Telephonstation No. 721 und Zubehörstück No. 762R für Fernbetrieb.

### b. Verbindungen für Inductorstationen.

Die Verbindung der Inductorstationen für den Tisch ist aus den vorangegangenen Beschreibungen bekannt, indessen ist in Fig. 360 noch eine Verbindung zwischen einer Station No. 728 und einem Mikrotelephon No. 702 mit Inductor-Zubehörstück No. 768A dargestellt.

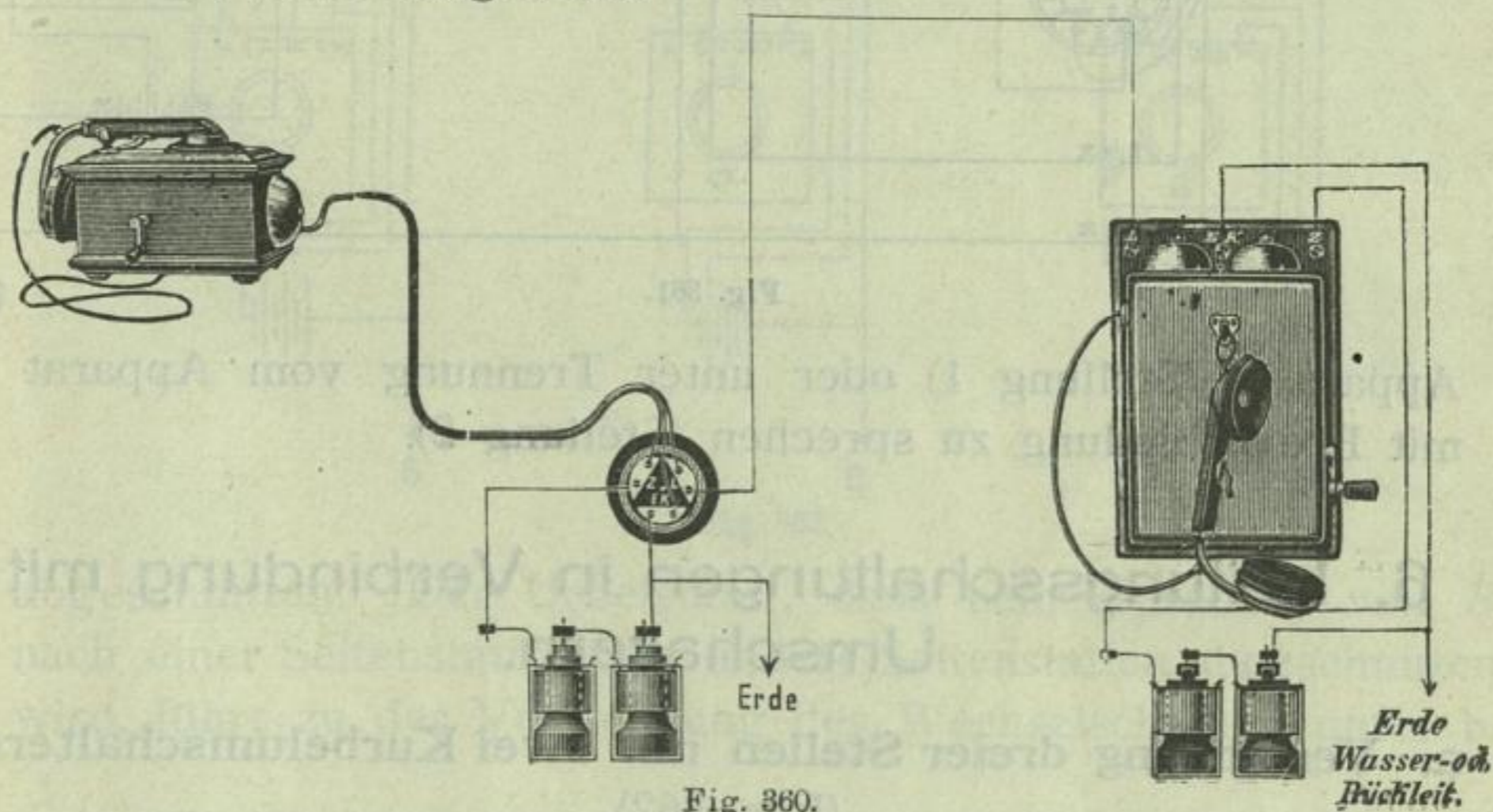


Fig. 360.

### c. Vorschaltung eines Mikrotelephons vor eine Endstelle (Fig. 361).

Diese Schaltung dient zur gelegentlichen Einschaltung eines Mikrotelephons *II* in eine zur Endstelle *I* (Wand- oder Tischstation) führende Leitung, die Stelle *II* kann rufen, aber nicht angerufen werden. Als Zubehörstück dient eine Inductionsrolle. Soll auch die Stelle *II* angerufen werden, so würde, falls die Stelle *I* ein Zubehörstück mit Nebenschluss (761, 762 etc.) besäße, statt der Inductionsrolle bei *II* ein gleiches Zubehörstück anzuwenden sein. Besitzt *I* dagegen ein Zubehörstück mit Unterbrecherwecker (760), so wäre bei *II* ein Zubehörstück mit Einschlagwecker zu verwenden.



Selbstverständlich können beide Apparate oder ein Apparat auch Wandstationen sein, bei *II* wäre je nach Umständen der Wecker kurz zu schliessen.

Die Verbindungen sind im Uebrigen leicht zu verfolgen. Der Umschalter *U* (bei der Stelle *II*) dient dazu, um durch den

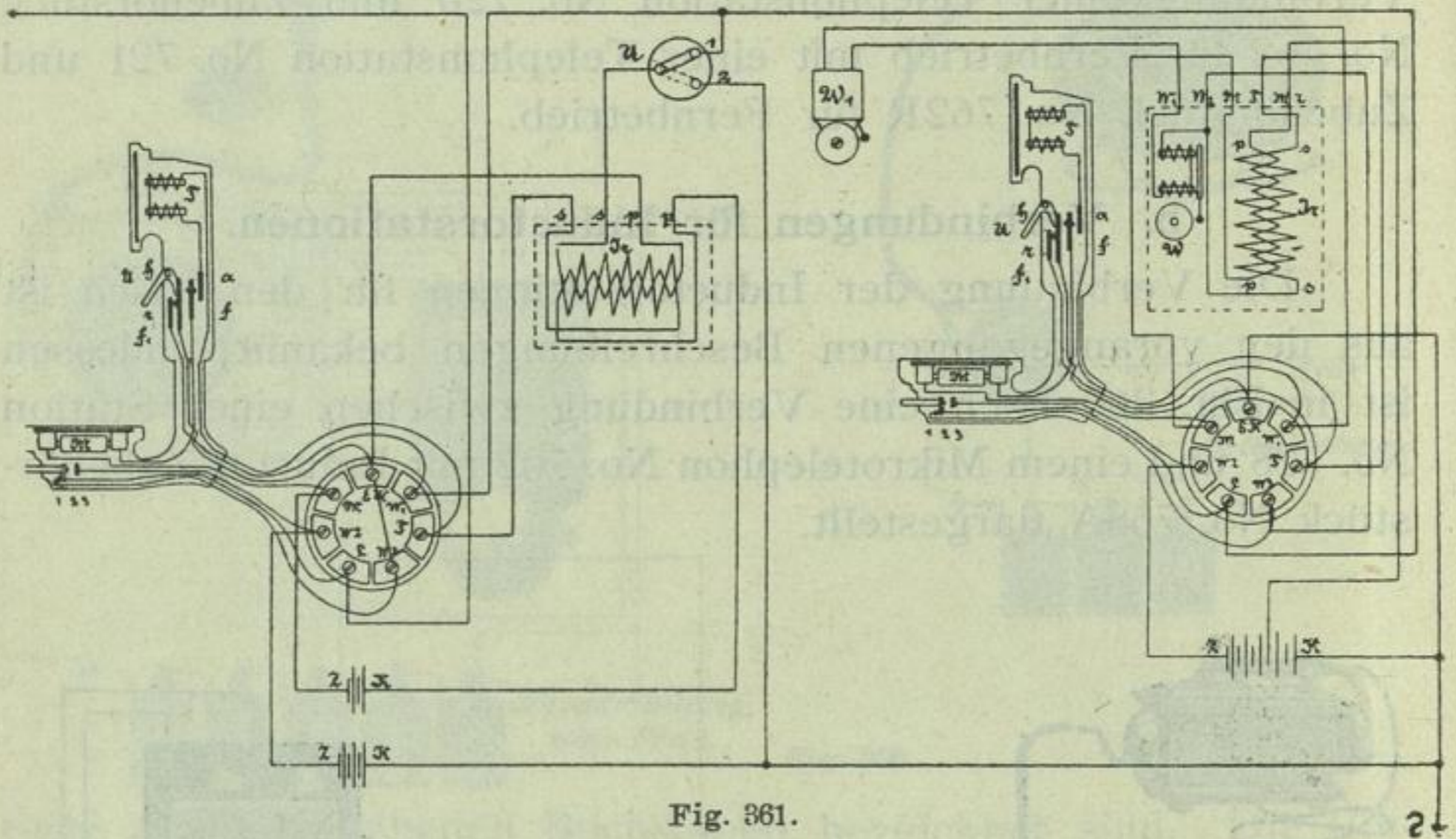


Fig. 361.

Apparat *I* (Stellung 1) oder unter Trennung vom Apparat *I* mit Erdverbindung zu sprechen (Stellung 2).

## 6. Leitungsschaltungen in Verbindung mit Umschaltern.

### a. Verbindung dreier Stellen mit zwei Kurbelumschaltern (Fig. 362).

Wenn drei Stellen in eine Leitung eingeschaltet werden sollen, so kann die Zwischenstelle in einfachster Weise mit zwei Kurbelumschaltern und einem Einschlagwecker versehen werden, die in der aus der Fig. 362 ersichtlichen Weise mit einander verbunden sind.

Es sind bei der Zwischenstelle vier Stellungen möglich:

1. Durchgangsstellung für den Wecker. Die Kurbeln stehen unten beide nach links. Ein durchgehender Strom geht über *a*, *b*, Wecker, *b*<sub>1</sub> *a*<sub>1</sub>.

2. Sprechapparat im Nebenschluss. Die beiden Kurbeln stehen unten nach rechts. Ein von *b* abgesandter Strom geht von *a* nach *c*, theils über den Apparat *A* zur Erde,

theils über  $c_1$ ,  $a_1$  zur Station C. In kurzen Leitungen werden in dieser Weise alle drei Stellen mit einander sprechen können, in längeren Leitungen ist dies nicht möglich.

3.  $a$  mit  $b$  verbunden. Die Kurbel  $a$  seht auf  $c$ , die Kurbel  $a_1$  auf  $b_1$ .  $A$  kann mit  $B$  verkehren, die Station C ist abgeschnitten.

4.  $a$  mit  $c$  verbunden. Die Kurbel  $a$  steht auf  $b$ , die Kurbel  $a_1$  auf  $c_1$ .  $A$  kann mit C verkehren, die Station B ist

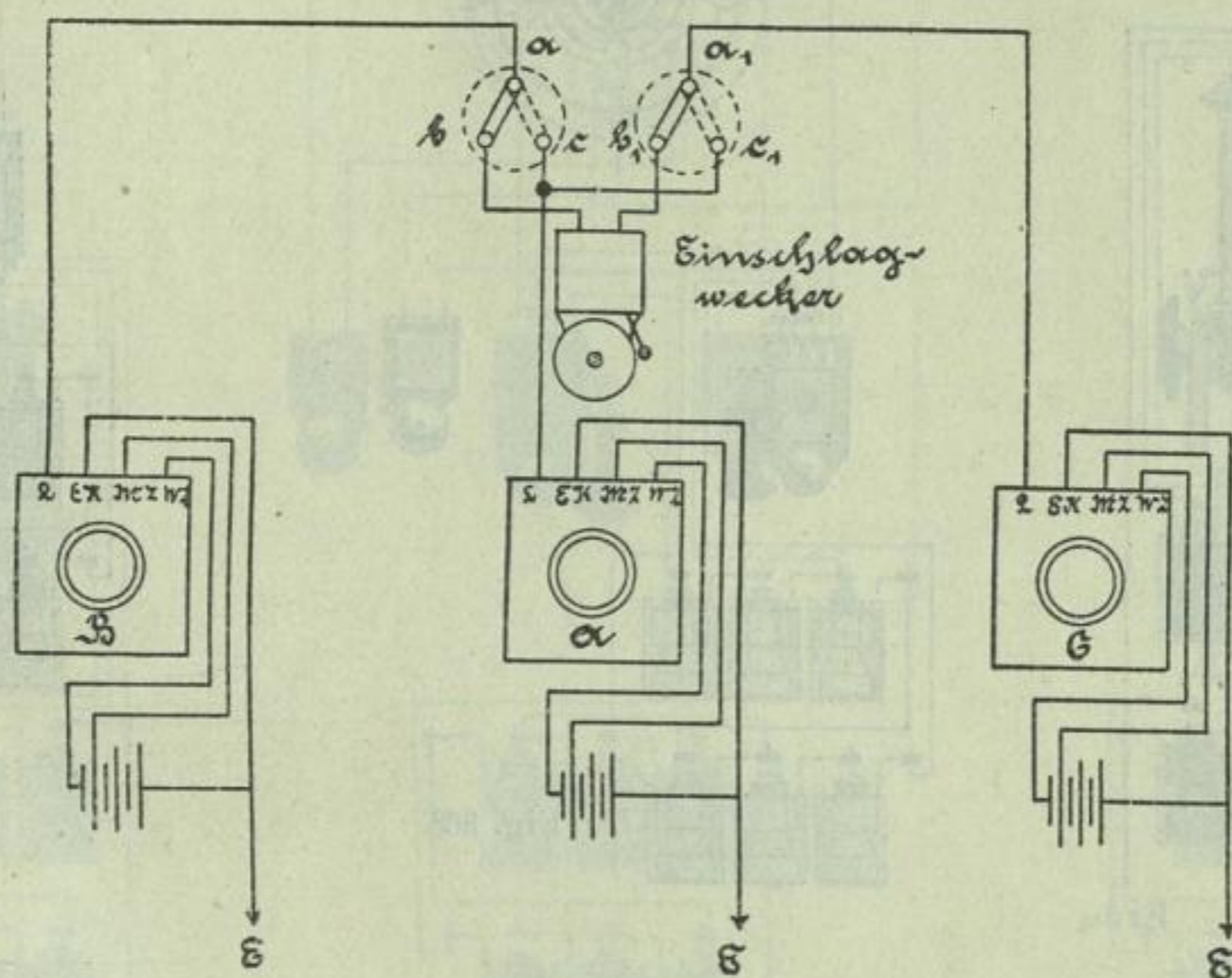


Fig. 362.

abgeschnitten. Der Uebelstand, dass beim Sprechen von  $B$  nach einer Seitenstation, die andere Seitenstation abgeschnitten wird, führt zu der Verwendung des Wechselschalters unter b.

#### b. Verbindung von drei Stellen mit Wechselschalter (Fig. 363).

Die Schaltung befähigt die Mittelstelle, mit zwei Seitenstellen abwechselnd in Verbindung treten zu können. Zu der Verbindung sind ausser den nothwendigen Telephonapparaten und Battereien bei der Mittelstelle ein Wechselschalter (Fig. 314) oder ein Stromwender und ein Wecker mit Schalmeglocke oder Markirvorrichtung erforderlich. Die Einschaltung der Apparate bei den Endstellen ist die gewöhnliche. Die Einschaltung der Mittelstelle ist aus der Fig. 363 leicht zu verfolgen. Die Stellung des Wechselschalters gleicht den in den Fig. 315 und 316 angegebenen Stellungen. Steht die Kurbel mit dem Pfeil nach links (Fig. 315), so ist die Stelle 1

mit der Stelle *II* verbunden, während die Stelle *III* mit dem Schalmewecker in Verbindung steht. Steht die Kurbel mit dem Pfeil nach rechts (Fig. 316), so ist *III* mit dem Apparat *II*, *I* dagegen mit dem Schalmewecker verbunden.

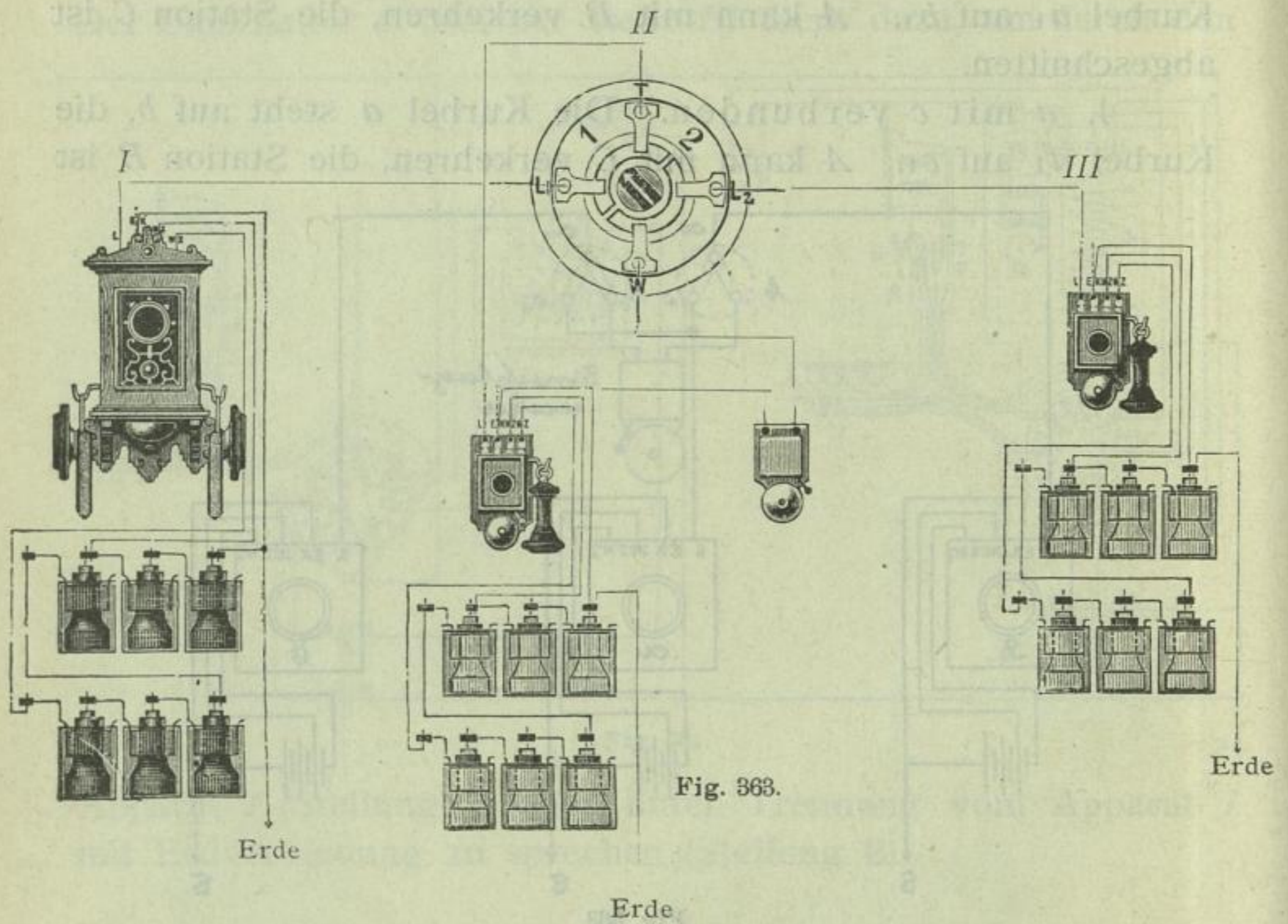


Fig. 363.

### c. Verbindung von drei Stellen mit Wechselzwischen- schalter (Fig. 364).

Für die Zwischenstelle sind ausser dem Sprechapparat zwei Wecker  $W_1$  und  $W_2$ , sowie ein Wechselzwischen-  
schalter (Fig. 321) erforderlich, welche in der in der Figur angegebenen  
Weise eingeschaltet sind. Der Wecker  $W_2$  mit runder Glocken-  
schale ist als Einschlagwecker (s. Fig. 131), der Wecker  $W_1$   
mit Schalmeglocke als Unterbrecherwecker geschaltet. Die  
Verbindungen, welche mittelst des Wechselzwischen-  
schalters bei der Zwischenstelle ausgeführt werden können, sind die-  
jenigen, welche in den Fig. 322—324 dargestellt sind, nämlich:

1. Durchgangsstellung. Die Kurbel bei der Stelle *II*  
steht mit dem Pfeil senkrecht (Fig. 364), der Wecker  $W_2$  ist  
in die Leitung eingeschaltet, und derselbe wird durch den  
Unterbrecherwecker der Endstelle (bei einem Anruf seitens  
der Stelle *I* durch den Unterbrecherwecker der Stelle *III*, bei

einem Anruf seitens der Stelle *III* durch den Unterbrecherwecker der Stelle *I*) ein- und ausgeschaltet und ertönt in Uebereinstimmung mit diesem Wecker.

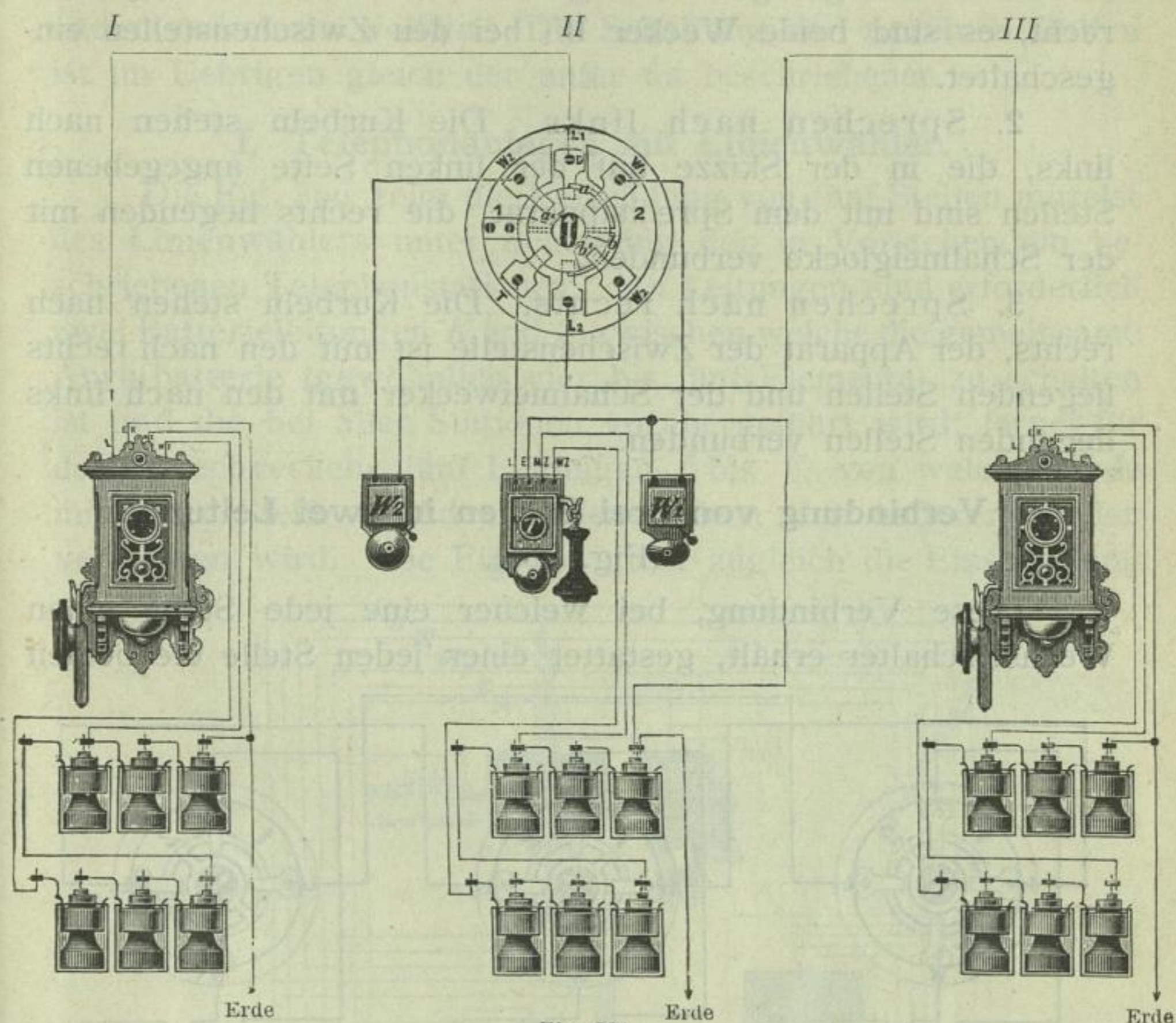


Fig. 364.

2. Sprechen nach links. Die Kurbel steht mit dem Pfeil nach links, der Apparat *I* ist mit *II*, der Apparat *III* mit dem Wecker  $W_1$  der Stelle *II* verbunden.

3. Sprechen nach rechts. Die Kurbel steht mit dem Pfeil nach rechts, der Apparat *II* ist mit *III* und der Apparat *I* mit  $W_1$  verbunden.

Für gewöhnlich wird die Zwischenstation die Stellung 1 einzunehmen haben, und für den Anruf der einzelnen Stellen ist ein-, zwei- oder dreimaliges Drücken des Druckknopfes seitens der anrufenden Stelle zu vereinbaren.

#### d. Schaltung einer Telephonleitung mit zwei Zwischenstellen.

Sind zwei Zwischenstellen in einer Leitung vorhanden, so werden dieselben ganz in derselben Weise, wie in Fig. 354

angegeben, eingeschaltet. Die Stellungen des Wechselzwischen-  
schalters bleiben dieselben wie vorher angegeben.

1. Durchgangsstellung. Die Kurbeln stehen senkrecht, es sind beide Wecker  $W_1$  bei den Zwischenstellen eingeschaltet.

2. Sprechen nach links. Die Kurbeln stehen nach links, die in der Skizze auf der linken Seite angegebenen Stellen sind mit dem Sprechapparat, die rechts liegenden mit der Schalmeinglocke verbunden.

3. Sprechen nach rechts. Die Kurbeln stehen nach rechts, der Apparat der Zwischenstelle ist mit den nach rechts liegenden Stellen und der Schalmeiwecker mit den nach links liegenden Stellen verbunden.

#### e. Verbindung von drei Stellen in zwei Leitungen

(Fig. 365).

Diese Verbindung, bei welcher eine jede Stelle einen Wechselschalter erhält, gestattet einer jeden Stelle die beiden

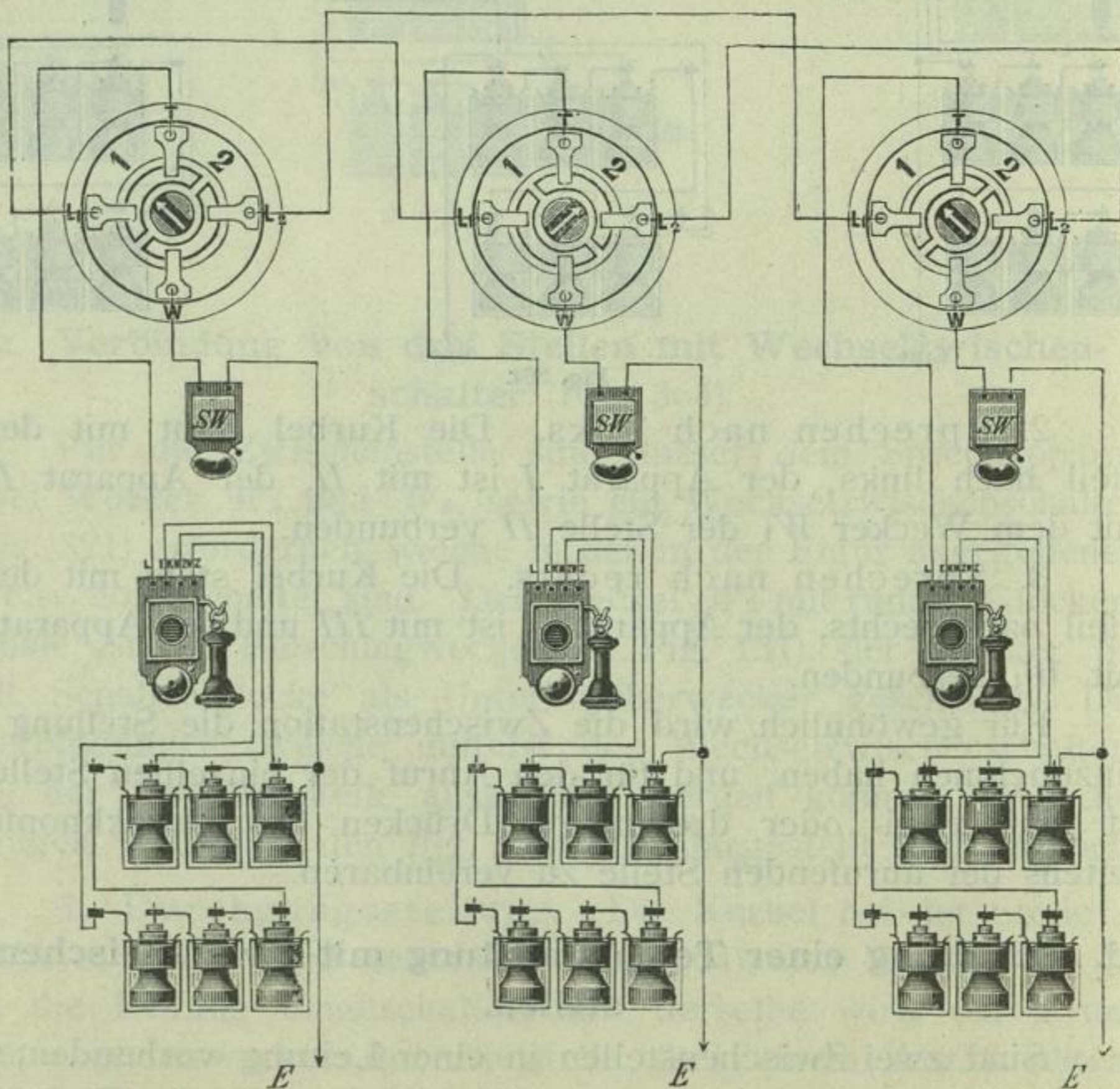


Fig. 365.

anderen unabhängig von einander anzurufen, während in der Schaltung unter 6b stets die Zwischenstelle in Mitleidenschaft gezogen werden musste, wenn die beiden Endstellen mit einander verkehren wollten. Die Schaltung der einzelnen Stellen ist im Uebrigen gleich der unter 6a beschriebenen.

#### f. Telephonanlagen mit Linienwähler.

Die Fig. 366 zeigt die Verbindung von fünf Stellen mittelst des Linienwählers unter Benutzung der in Vorstehendem beschriebenen Telephonstationen. An Leitungen sind erforderlich zwei Batterieleitungen *K* und *Z*, zwischen welche die gemeinsame Anrufbatterie (gewöhnlich vier bis fünf Elemente) zu schalten ist und die bei allen Stationen vorübergeführt wird; ferner für den Sprechverkehr fünf Leitungen *I* bis *V*, von welchen jede mit einer Stelle und den Linienwählern der anderen Stellen verbunden wird. Die Fig. 366 giebt zugleich die Einschaltung

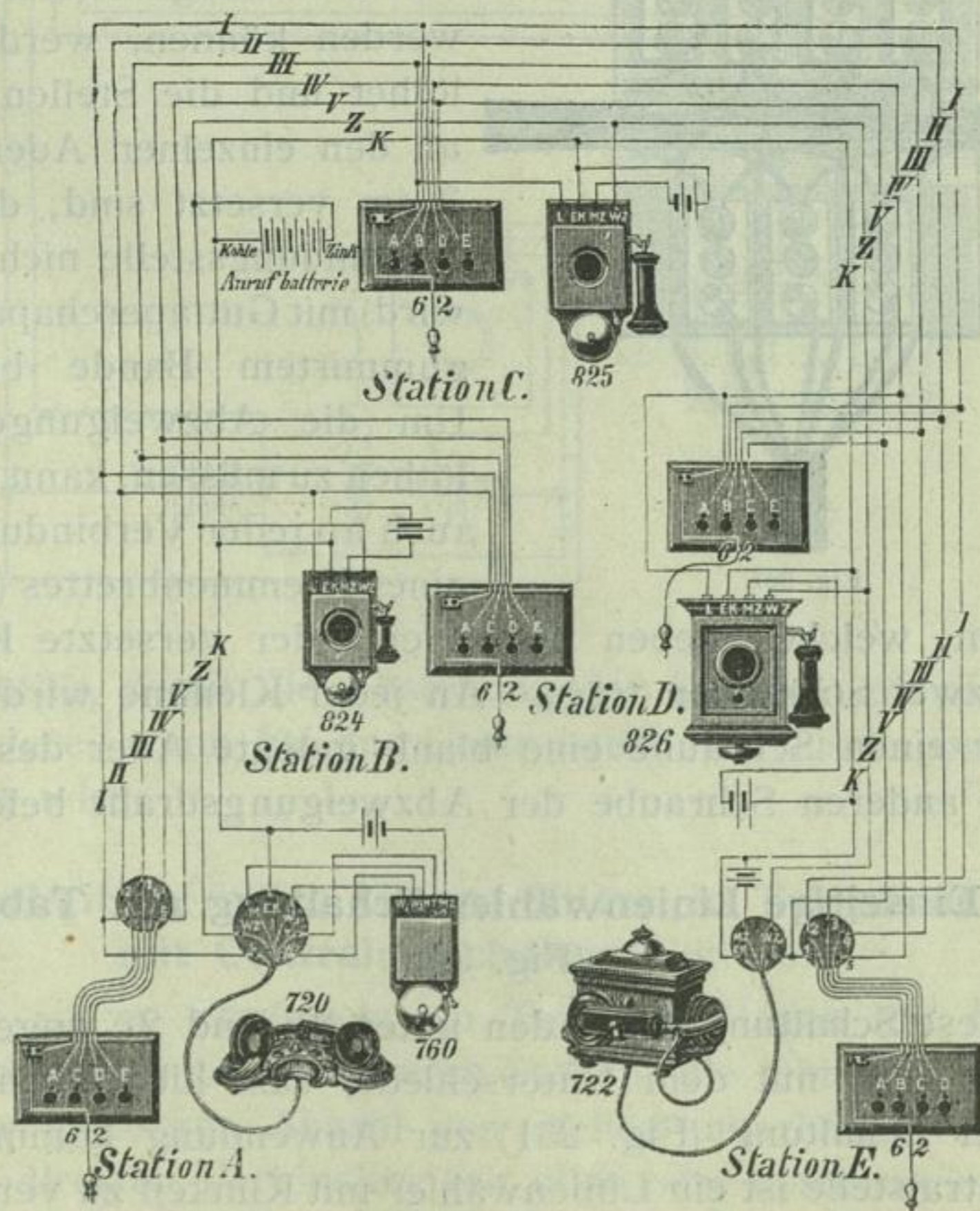


Fig. 366.

der gebräuchlichen Apparate, wobei die Linienwähler der Stellen *A* und *E* (Tischstationen) mittelst Kabel und Kuppelungs-

dose angeschlossen sind. Die Leitung *K* ist gleichzeitig die allgemeine Rückleitung für den Sprechverkehr.

Um bei den Anlagen mit Linienwählern die Inductionswirkung der neben einander geführten Drähte aufzuheben, empfiehlt es sich, inductionsfreie Kabel zu verwenden, die auf Seite 25 beschrieben sind. In diesem Falle dient der in dem Kabel vorhandene blanke Kupferdraht zur allgemeinen Rückleitung *K*. Die Abzweigung zu den an verschiedenen Punkten des Kabels anzuschliessenden Verbindungskapseln oder Wandapparaten ist so auszuführen, dass die Adern des Kabels an den betreffenden Stellen nur von der Isolirhülle befreit, aber nicht zerschnitten werden. Die Staniolbekleidung der Bespinnung ist von der letzteren auf wenigstens 2 cm Länge zu beiden Seiten der blanken Stelle abzuwickeln. Die Zweigleitungen,

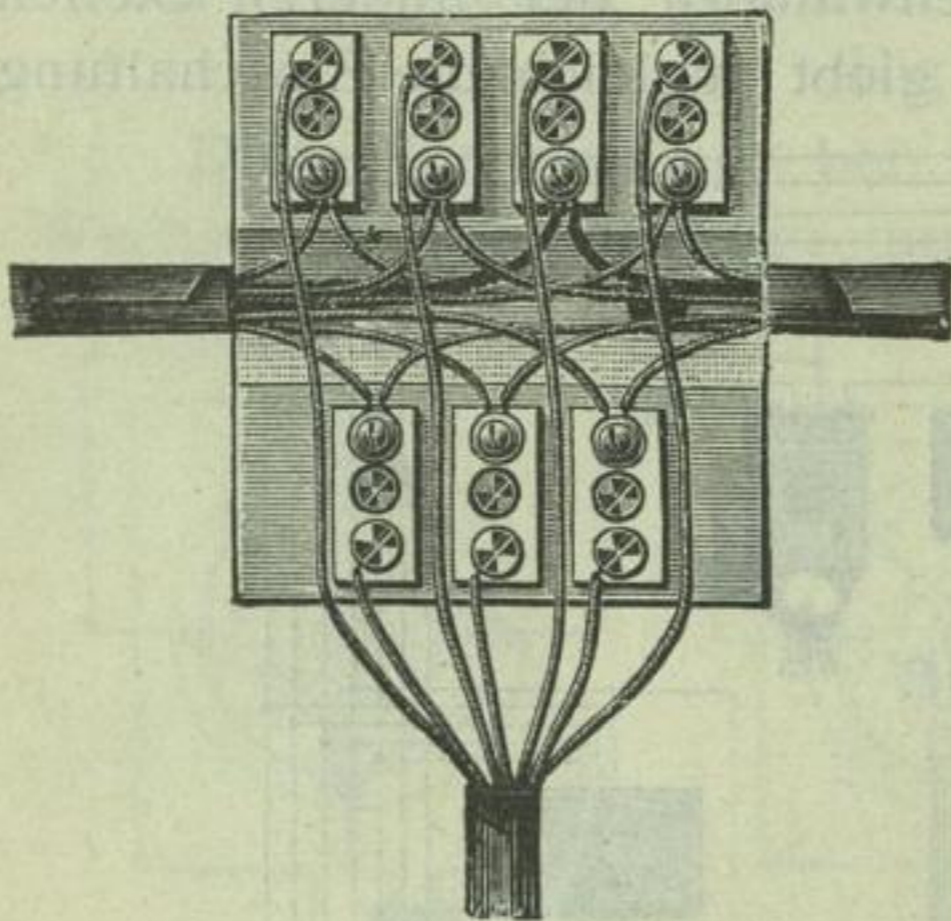


Fig. 367.

welche aus gewöhnlichem Zimmerleitungsdraht hergestellt werden können, werden angelöthet und die Stellen (welche an den einzelnen Adern um je 3 cm versetzt sind, damit die Verbindungsstelle nicht zu dick wird) mit Guttaperchapapier und gummirtem Bande bewickelt. Um die Abzweigungen nicht löthen zu müssen, kann man sich auch an jeder Verbindungsstelle eines Klemmenbrettes (Fig. 367)

bedienen, welches sieben gegen einander versetzte Klemmen mit je zwei Schrauben trägt. An jeder Klemme wird alsdann mit der einen Schraube eine blank gelegte Ader des Kabels, mit der anderen Schraube der Abzweigungsdraht befestigt.

#### g. Einseitige Linienwähler-Schaltung mit Tableau

(Fig. 368).

Diese Schaltung dient den unter 2b und 2c angegebenen Zwecken, nur mit dem Unterschiede, dass hier Apparate mit normaler Schaltung (Fig. 251) zur Anwendung kommen. An der Centralstelle ist ein Linienwähler mit Klinken zu verwenden, die einzelnen Leitungen werden zu den Stöpselhülsen, von den Klinkenfedern zum Tableau, zum Wecker und zur Erde geführt. Die *L*-Klemme des Sprechapparates ist mit dem Linien-

wählerstöpsel verbunden, welcher im Ruhezustande ausgezogen ist. Die Anrufbatterie ZK ist eine gemeinsame. Da das Tableau meistens beim Chef eines Bureaus etc. aufgestellt werden wird, so ist die Anwendung eines Pendeltauleaus

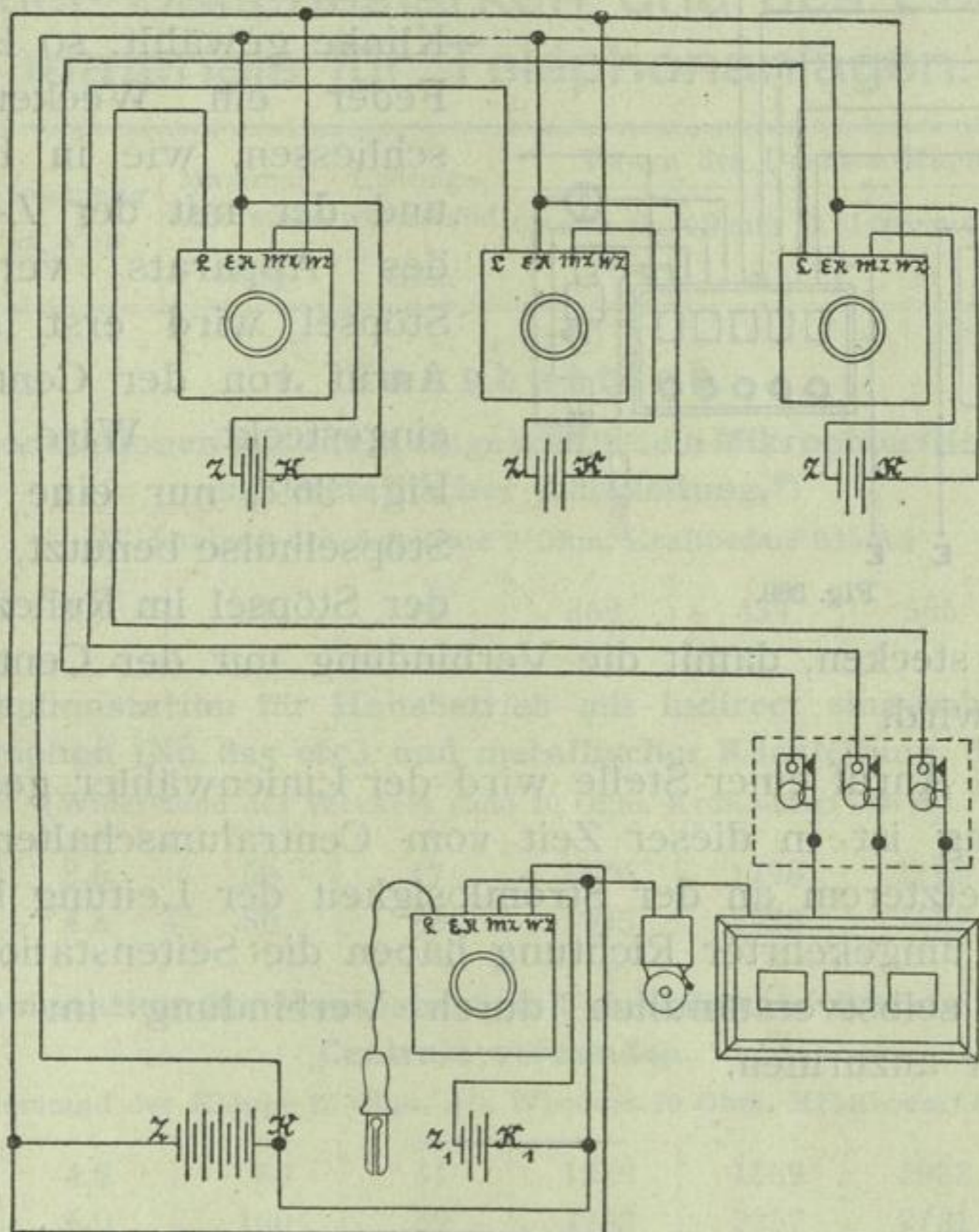


Fig. 368.

zweckmässig, damit die Abstellung der Klappen erspart wird, insbesondere, wenn bei der Centralstelle ein Tischapparat angewendet wird.

#### h. Vorschaltung eines Linienwählers in Telephonanlagen mit Centralumschalter (Fig. 369).

Oft ist es erwünscht, in Telephonanlagen mit Centralumschalter einer oder mehreren Stellen, die lebhaften Verkehr mit einer grösseren Anzahl von Stellen unterhalten, Gelegenheit zur directen Verbindung mit allen oder bestimmten Stellen zu geben, einmal zur Zeitersparniss, dann aber auch in dem Falle, wenn bei der Centralstelle nicht ununterbrochen Jemand zur Bedienung vorhanden ist.



Die betreffende Stelle erhält, wie die Fig. 369 zeigt, einen Linienwähler mit so vielen Klinken, als Stellen direct angerufen werden sollen und ein Stöpselloch bzw. eine Klinke zur

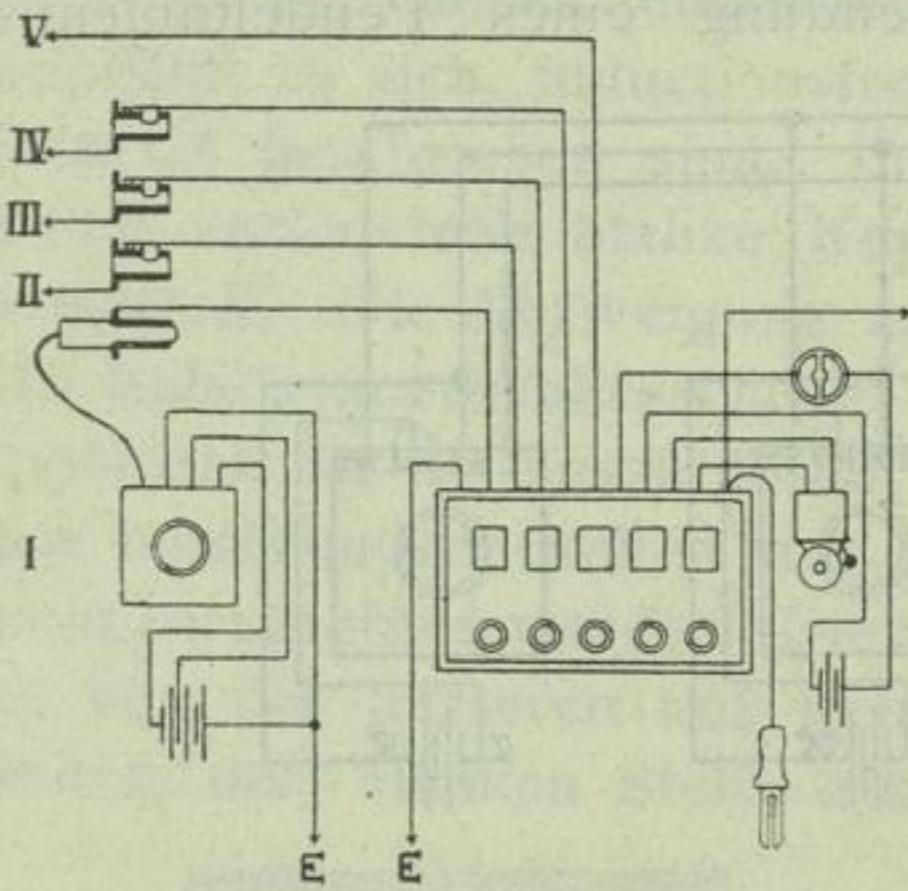


Fig. 369.

eigenen Verbindung mit dem Centralumschalter. Wird eine Klinke gewählt, so ist an die Feder ein Wecker anzuschliessen, wie in Fig. 344, und der mit der L-Klemme des Apparats verbundene Stöpsel wird erst auf den Anruf von der Centralstelle eingesteckt. Wird, wie in Fig. 369, nur eine einfache Stöpselhülse benutzt, so muss der Stöpsel im Ruhezustande

in dieser stecken, damit die Verbindung mit der Centralstelle erhalten wird.

Zum Anruf einer Stelle wird der Linienwähler gestöpselt, die Leitung ist in dieser Zeit vom Centralumschalter isolirt, was bei letzterem an der Stromlosigkeit der Leitung bemerkt wird. In umgekehrter Richtung haben die Seitenstationen die Stelle *I* selbstverständlich durch Verbindung im Centralumschalter anzurufen.

## VII. Zusammensetzung von Telephonanlagen, Wahl der Betriebsmittel, Ausführungsarbeiten.

Die für gewöhnliche Telephonanlagen erforderlichen Apparate und Materialien sind im „Anhange“ zusammengestellt, bezüglich der Apparate wird in einzelnen Fällen auf die „Schaltungen“ verwiesen.

Für die Wahl der Leitungen und die Stärke der Batterien ertheilt die nachfolgende Tabelle, welche unter den auf Seite 112 angegebenen Gesichtspunkten aufgestellt ist, die allgemeine Auskunft; für Hausbetrieb sind die Leitungslängen, wie dort, in Metern, für Stadt- und Fernbetrieb in Kilometern angegeben. In besonderen Fällen ist die Rechnung in der auf Seite 114

angedeuteten Weise durchzuführen, bei Stadt- und Fernbetrieb kann der Widerstand der Batterie zur Vereinfachung der Rechnung ausser Ansatz gelassen werden.

## Wahl der Batteriestärken und des Leitungsmaterials für Telephonanlagen.

Zahl der Elemente	Spannung in Volt	Maximalwiderstand Ohm	Leitungswiderstand Ohm	Länge des Drahtes (Kupferdraht)			
				0,8 mm D. m	0,9 mm D. m	1,00 mm D. m	1,5 mm D. m

### 1. Hausbetrieb.

#### a. Telephonstationen mit direct eingeschaltetem Mikrophon (No. 824 D. etc.) und metallischer Rückleitung.\*)

(Widerstand der Apparate 9 Ohm, Kraftbedarf 0,15 A.)

3	3,6	24	12	363	459	566	816
---	-----	----	----	-----	-----	-----	-----

#### b. Telephonstation für Hausbetrieb mit indirect eingeschaltetem Mikrophon (No. 825 etc.) und metallischer Rückleitung, direct.

(Widerstand des Weckers rund 10 Ohm, Kraftbedarf 0,06 A.)

3	3,6	60	47	1420	1798	2215	3197
4	4,8	80	66	1995	2525	3111	4269

#### c. Telephonstation für Hausbetrieb mit metallischer Rückleitung durch Centrale verbunden.

(Widerstand der Klappe 25 Ohm, des Weckers 10 Ohm, Kraftbedarf 0,06 A.)

4	4,8	80	41	1239	1569	1932	2689
5	6,0	100	59	1782	2257	2781	4013
6	7,2	120	78	2357	3085	3676	5306

Zahl der Elemente	Spannung in Volt	Maximalwiderstand Ohm	Widerstand der Leitung Ohm	Maximallänge der Leitung			
				Eisendraht		Stahldraht 2,2 mm D. km	Broncedraht 97% 1,5 mm D. km
				2 mm D. km	3 mm D. km		

### 2. Stadtbetrieb, 2 Stationen No. 835 in directem Verkehr.

(Widerstand des Batterieweckers 40 Ohm, Kraftbedarf 0,03 A.)

#### a. Mit metallischer Rückleitung.

4	4,8	160	120	2,7	6,0	2,4	12,0
5	6,0	200	160	3,6	8,0	3,2	16,0

\*) Die Entfernung beider correspondirenden Stellen von einander bei metallischer Rückleitung ist gleich der Hälfte der Drahtlänge.

Zahl der Elemente	Spannung in Volt	Maximal-Widerstand Ohm	Widerstand der Leitung Ohm	Maximallänge der Leitung			
				Eisendraht		Stahldraht	Broncedraht 97%
				2 mm D. km	3 mm D. km	2,2 mm D. km	1,5 mm D. km

**b. Mit Erdleitungen, jede zu 40 Ohm gerechnet.**

5	6,0	200	80	1,8	4,0	1,6	8,0
6	7,2	240	120	2,7	6,0	2,4	12,0
7	8,4	280	160	3,6	8,0	3,2	16,0
8	9,6	320	200	4,5	10,0	4,0	20,0

**3. Stadtbetrieb, 2 Stationen durch Centrale verbunden.**

(Widerstände: 1 Wecker 40 Ohm, 1 Klappe 40 Ohm, 2 Erdltg. 80 Ohm, Kraftbedarf 0,03 A.)

6	7,2	240	80	1,8	4,0	1,6	8,0
7	8,4	280	120	2,7	6,0	2,4	12,0
8	9,6	320	160	3,6	8,0	3,2	16,0
9	10,8	360	200	4,5	10,0	4,0	20,0

**4. Fernbetrieb, 2 Stationen in directem Verkehr.**

**a. Station No. 845 und 761 mit in die Leitung geschaltetem Wecker.**

(Widerstände: 1 Wecker 90 Ohm, 2 Erdleitungen 80 Ohm, Kraftbedarf 0,025 A.)

6	7,2	288	118	2,6	5,9	2,4	11,8
7	8,4	336	166	3,6	8,0	3,3	16,4
8	9,6	384	214	4,8	10,7	4,3	21,4

**b. Station No. 848, 762 mit in die Leitung geschaltetem Relais.**

(Widerstände: 1 Relais 120 Ohm, 2 Erdleitungen 80 Ohm, Kraftbedarf 0,015 A.)

5	6,0	450	250	5,5	12,5	5,0	25,0
6	7,2	480	280	6,2	14,0	5,6	28,0
7	8,4	560	360	8,0	18,0	7,2	36,0
8	9,6	640	440	9,8	22,0	8,8	44,0

**c. Zwei Stationen No. 845 etc. verbunden durch Centralstation.**

(Widerstände: 1 Wecker 90 Ohm, 2 Erdltg. 80 Ohm, 1 Klappe 40 Ohm, Kraftbedarf 0,025 A.)

6	7,2	288	78	1,8	3,9	1,6	7,8
7	8,4	336	126	2,8	6,0	2,5	12,8
8	9,6	384	174	4,0	8,7	3,5	17,4
9	10,8	432	222	5,0	11,1	4,4	22,2

**d. Zwei Stationen No. 848 etc. verbunden durch Centralstation.**

(Widerstände: 1 Relais 120 Ohm, 2 Erdltg. 80 Ohm, 1 Klappe 90 Ohm, Kraftbedarf 0,015 A.)

6	7,2	480	190	4,2	9,5	3,8	19,0
7	8,4	560	270	6,0	13,5	5,4	27,0
8	9,6	640	350	7,8	17,5	7,0	35,0
9	10,8	720	430	9,5	21,5	8,6	43,0

Einige Beispiele werden zur Anleitung für die in besonderen Fällen aufzustellende Rechnung genügen:

Nach der Tabelle 1 b (Hausbetrieb) sind vier Elemente zur Bewältigung eines Gesamtwiderstandes von 80 Ohm ausreichend, wie sich dies durch Division von 0,06 A (Kraftbedarf des Weckers) in 4,8 V (vorhandene elektromotorische Kraft) — s. Seite 239 unter 2 — ergibt.  $0,06:4,8=80$  Ohm. Hat man unter sonst gleichen Umständen an der Empfangsstelle zwei Wecker einzuschalten (s. Seite 166), so ist zu erwägen, ob dieselben vortheilhaft hinter- oder nebeneinander zu schalten sind. Werden zwei Wecker nebeneinander geschaltet, so bedarf man eines Stromes von 0,12 A, der sich auf beide Wecker mit je 0,06 A vertheilt:  $0,12:4,8=40$  Ohm, wovon auf die Batterie 4, auf zwei Wecker nebeneinander  $10/2=5$ , auf die Leitung 31 Ohm entfallen. Schaltet man zwei Wecker hintereinander, so bedarf man eines Stromes von 0,06 A und man rechnet:  $0,06:4,8=80$  Ohm, wovon auf die Batterie 4, auf zwei Wecker hintereinander 20 Ohm und auf die Leitung 56 Ohm entfallen. War der Leitungswiderstand mehr als 40 Ohm, so ist die Hintereinanderschaltung der Wecker, auch mit Rücksicht auf die geringere Inanspruchnahme der Batterie, vortheilhaft (s. auch Seite 90, Fig. 163, und Seite 119).

Die Tabelle unter 2 ergibt beiläufig, von wie grossem Einfluss die Güte der Erdleitungen für die Wahl der übrigen Betriebsmittel ist. Der Widerstand ist hier auf 40 Ohm angenommen und als ein Maximum zu betrachten. Die besten Erdleitungen werden durch Anschluss an eine Wasserleitung erzielt, aber, während auch Erdleitungen auf nicht zu ungünstigem Boden sehr wohl mit 10 bis 20 Ohm Widerstand angelegt werden können, ergibt die Revision häufig Erdleitungswiderstände bis zu 100 Ohm. Hätten die Erdleitungen in einer Telephonanlage, unter b z. B. je 80 Ohm Widerstand, so würden schon 200 Ohm ( $2 \times 80 + 40$ ) auf Erd- und Weckerwiderstände entfallen und erst bei Bemessung der Batterie auf 7 Elemente bliebe ein Leitungswiderstand von 80 Ohm übrig, der bei 3 mm Eisendraht eine Leitungslänge von nur 4 km ergäbe; bei Erdwiderständen von je 12 Ohm würden dagegen 5 Elemente in einer Leitung von gleicher Länge denselben Strom ergeben. Gute Erdleitungen sind aber nicht nur für den Betrieb selbst sehr förderlich, sondern hauptsächlich mit Rücksicht auf die Verringerung der Blitzgefahr sehr wichtig, was in Abtheilung E. noch des Weiteren erläutert werden wird.

Die oben angegebenen Batteriestärken genügen, um mit ordnungsmässig erhaltenen Elementen die Wecker hörbar und sicher zum Klingeln zu bringen; mit Rücksicht auf eintretende Batteriefehler (häufiger hervorgerufen durch die grössere Beanspruchung der beiden Mikrophonelemente) wird es zweckmässig sein, die Batterie auf ein bis zwei Elemente mehr, als angegeben, zu bemessen, insbesondere in den häufigen Fällen, wo ein recht lautes Klingeln gewünscht wird. Letzteres kann allerdings besser durch Anwendung einer Telephonstation ohne Wecker und Einschaltung eines besonderen Weckers mit grösserer Glockenschale, direct oder mittelst Relais und Localbatterie (s. Fig. 254 u. 255) erzielt werden. Im ersteren Falle ist ein Wecker zu wählen, dessen Drahtwindungen der Entfernung zwischen beiden Stellen angepasst sind (s. S. 61).

In der vorstehenden Tabelle ist der Apparate mit Inductorwecker nicht Erwähnung geschehen. Für diese genügt die Angabe, dass die Inductoren der Actiengesellschaft Mix & Genest und die zugehörigen Wecker noch bei einem Leitungswiderstande von 8000 Ohm ebenso zuverlässig arbeiten, wie in den kürzesten Leitungen, dass also diese Apparate für alle praktisch in Betracht kommenden Entfernungen den Ansprüchen weitaus genügen. Mit Rücksicht hierauf, und da weder die Inductoren veränderlich sind, noch die Wecker jemals der Regulirung bedürfen, sind Inductorstationen mindestens für alle Telephonanlagen vorzuziehen, in denen die Batterie eine solche Grösse erreicht, dass die Aufstellung unbequem ist und die Unterhaltung ins Gewicht fällt.

Was die Ausführungsarbeiten betrifft, so ist das in den vorhergehenden Abschnitten Gesagte zu beachten, insbesondere ist für Telephonanlagen, welche nicht nach einer der oben angegebenen Schaltungen herzustellen sind, ein Schaltungsschema anzufertigen, und es sind die Materialien und Apparate, sowie die Batteriestärken sorgfältig zu bestimmen und nur zusammengehörige Apparate zu verwenden.

Die Sprechapparate, welche an den Wänden angebracht werden, sind in der richtigen Höhe anzubringen, wobei auf die Person des Benutzenden Rücksicht zu nehmen ist. Sind Telephonapparate an Wänden anzubringen, welche nicht ganz frei von Feuchtigkeit sind, so sind hinter die zur Anhängung bzw. zur Befestigung dienenden Haken Isolirplatten aus Kautschuk zu legen, um die unmittelbare Berührung zwischen

Wand und Apparat zu vermeiden. Ein gleicher Schutz ist für solche Räume empfehlenswerth, in welchen durch industriellen Betrieb etc. viel Staub entwickelt wird.

Müssen Telephonstationen in feuchten Räumen (Bergwerken etc.) aufgehängt werden, so empfiehlt es sich, dieselben in einem luftdicht abgeschlossenen Kasten aus Eichenholz mit Spannriegelverschluss und Gummidichtung unterzubringen, wie ein solcher in Fig. 370 dargestellt ist.

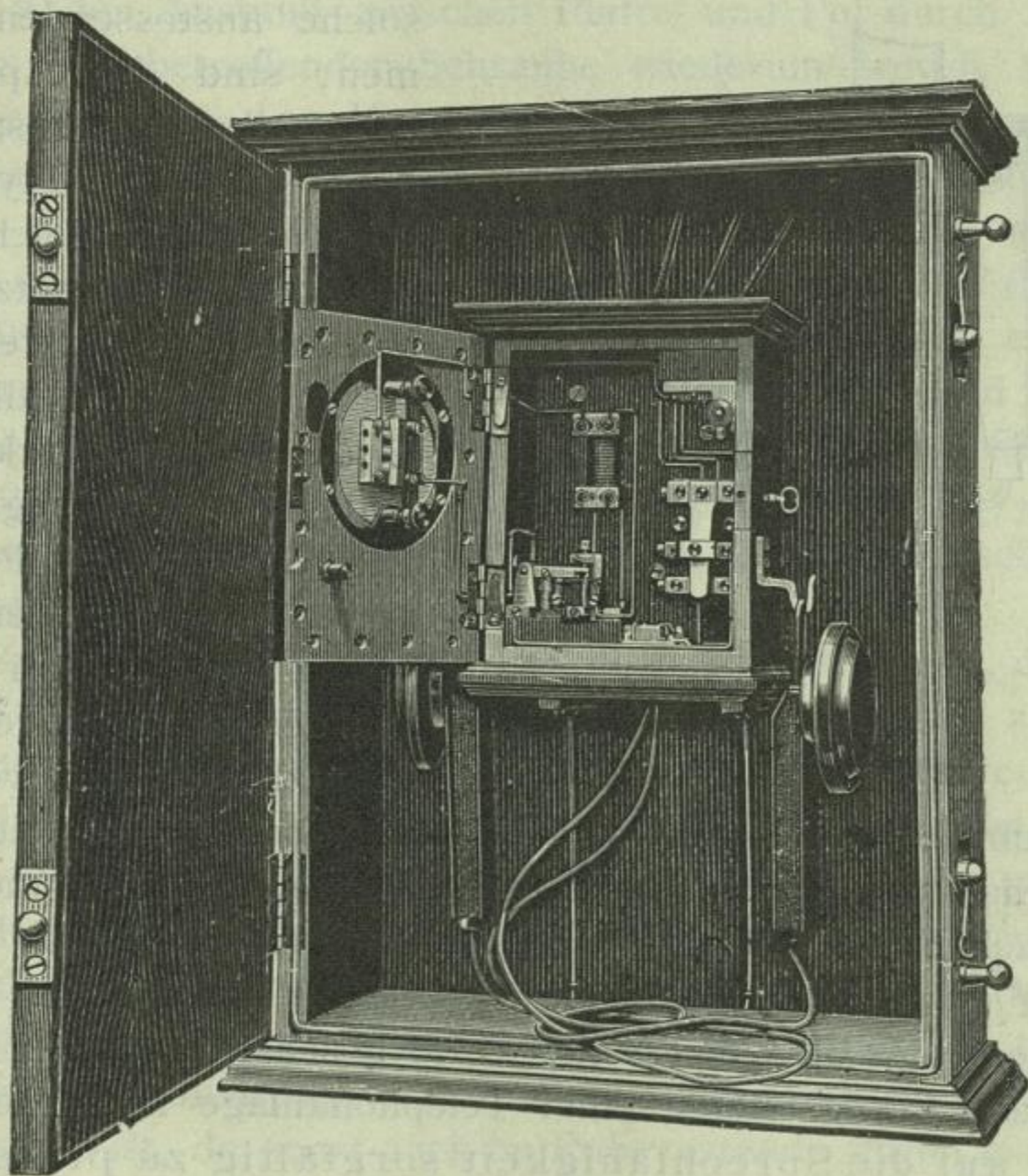


Fig. 370.

Sind Telephonstationen im Freien aufzuhängen und nur vor Regen und muthwilligen Beschädigungen zu schützen, so genügt auch die Unterbringung derselben in verzinkten Wellblechkasten mit Verschluss.

In geräuschvollen Localen (Werkstätten etc.) ist nöthigenfalls zur Unterbringung des Telephonapparates eine besondere Sprechzelle zu beschaffen, in welche sich der Sprechende begibt, und in welcher er sich von dem äusseren Geräusch abschliessen kann. Eine solche Sprechzelle ist mit  $1\text{ m} \times 0,80\text{ m}$  grosser Grundfläche und  $2\text{ m}$  Höhe aus doppelten Holzwänden

herzustellen, deren etwa 10 cm im Lichten weite Zwischenräume mit Asche, Sägespänen oder einem anderen schalldämpfenden Material ausgefüllt und an zwei Seiten mit einer Thür bezw. mit einem Fenster versehen sind. Nöthigenfalls sind auch die inneren Flächen der Thür bezw. der Wand noch mit einer Polsterung zu versehen. Der Wecker ist ausserhalb der Zelle anzubringen.

In Stallgebäuden, insbesondere in Pferdeställen oder an

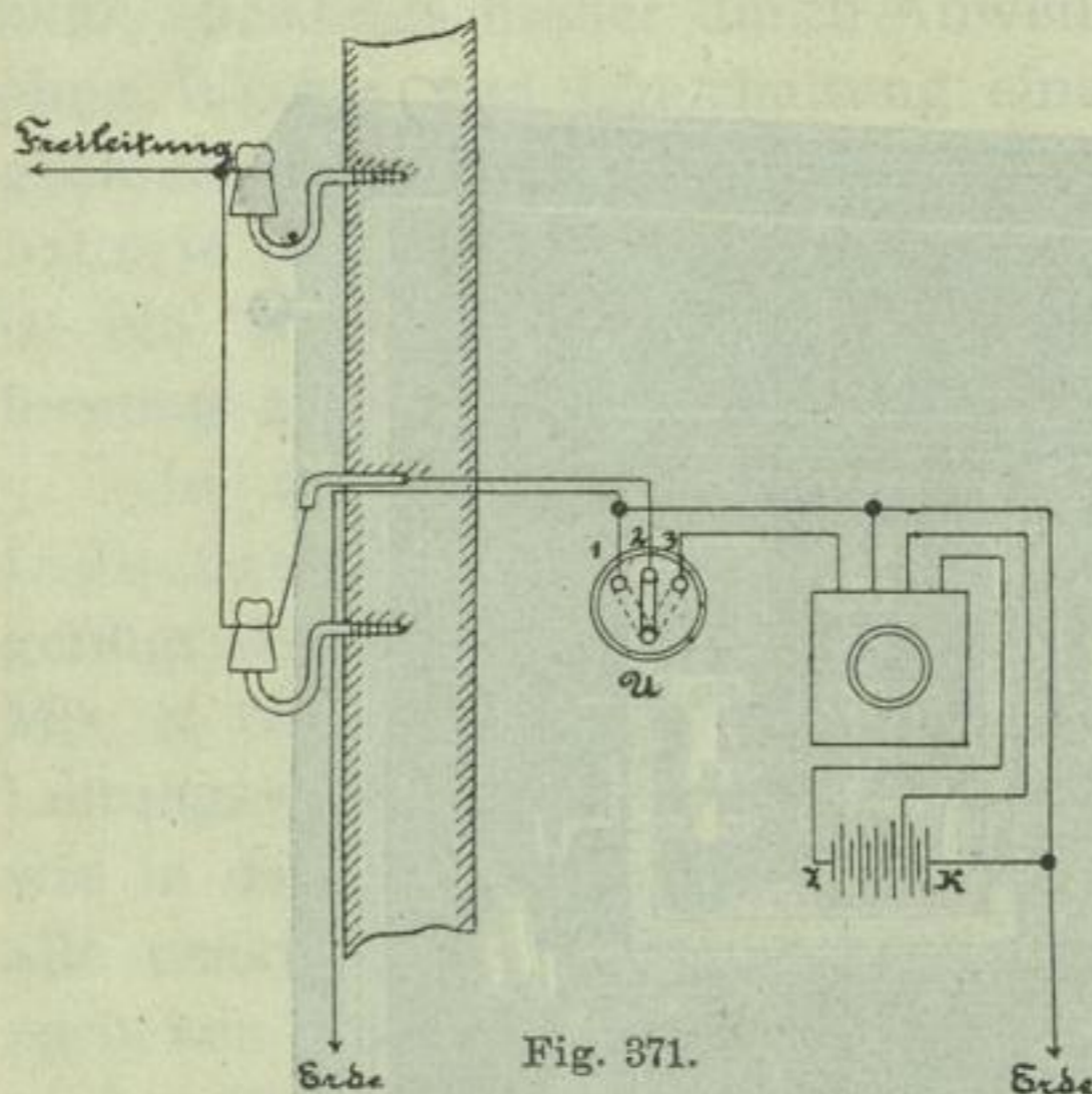


Fig. 371.

solche anstossenden Räumen, sind die Apparate infolge der Ausdünstungen durch schnellere Oxydation der Metalltheile leicht dem Verderben ausgesetzt. Für eine derartige Verwendung werden nöthigenfalls die Eisentheile stark verkupfert und die Umwindungen der Elektromagnete in Paraffin getränkt. Ausserdem empfiehlt es sich, hier ebenfalls den oben angegebenen Schutzkasten anzuwenden.

Zum besseren Schutze der in längere oberirdische Leitungen eingeschalteten Apparate gegen Blitzbeschädigung empfiehlt es sich, nach Fig. 371 einen Umschalter vor den Apparat in die Leitung zu schalten, mittelst dessen die Leitung bei heranahendem Gewitter direct zur Erde geschaltet werden kann.

Nach Fertigstellung einer Telephonanlage ist dieselbe in Bezug auf die Sprechfähigkeit sorgfältig zu prüfen, indem die betreffenden Stationen einander anrufen und miteinander sprechen. Es ist hierbei festzustellen, dass sowohl die Wecker und die Mikrophone, als auch die Telephone, in der für den Betrieb geeigneten Weise eingestellt sind.

Für die Einstellung des Mikrophons Mix & Genest ist Folgendes zu beachten: Besitzt der Sprechende eine laute, helle Stimme, so muss die Schraube *s* stärker angezogen werden, als wenn der Sprechende leise spricht oder die Leitung lang ist. Werden von leise gesprochenen Worten einzelne Theile (insbesondere die An- und Auslaute) schlecht vernommen, so ist die Schraube *s* zu lockern; treten störende Nebengeräusche

ein, wird insbesondere ein Nachklingen der Endsilben bemerkt, so ist anzunehmen, dass die Kohlenstäbe zu beweglich sind, und die Regulirschraube *s* muss angezogen werden.

Telephone sind in der Weise am empfindlichsten einzustellen, dass die Sprechplatte den Magnetpolen so lange genähert wird, bis dieselbe von den Magnetpolen angezogen wird, was sich durch ein charakteristisches Geräusch (Kleben der Sprechplatte an den Magnetpolen) bemerkbar macht; alsdann ist der Abstand zwischen Platte und Pol durch Zurückdrehen der betreffenden Schraube wiederum soweit zu vergrößern, dass der Magnetpol die Sprechplatte eben wieder loslässt. Wie oben angedeutet, geschieht die Regulierung des Telephons mit Stabmagnet und Hufeisenmagnet durch die am Ende der Hülse angebrachte Schraube *d* (Fig. 197 und 199), am Löffeltelephon und Mikrotelephon nach erfolgter Lockerung der Feststellungsschrauben durch Vor- und Zurückschrauben des Mundstückes mittelst des Schraubengewindes *m* (Fig. 202). Nachdem in letzteren Telephonen die richtige Stellung erzielt ist, wird das Mundstück durch Tieferschrauben der Schraube *n* wieder festgestellt.

Zum Schluss wird wiederholt darauf hingewiesen, dass die gute Betriebsfähigkeit der Telephonleitungen davon abhängt, dass die Leitungstheile sicher leitend mit einander verbunden sind, insbesondere dass die mit einander verbundenen Drahtenden verlöthet und ebenso der Apparat mit einer gut hergestellten Rück- oder Erdleitung sicher verbunden wird. Ein besonderes Augenmerk ist darauf zu richten, dass in Telephonleitungen, bei denen eine Rufbatterie gemeinsam für mehrere Sprechstellen dient, die vom Zinkpol ausgehende Batterieleitung gut isolirt ist, da sonst auch im Ruhezustande durch Isolationsfehler dauernd ein Strom eintritt, welcher das alsbaldige Verderben der Batterie zur Folge hat.

## VIII. Unterhaltung.

Bezüglich der betriebsfähigen Unterhaltung einer Telephonanlage ist zunächst auf das Seite 122 etc. Gesagte zu verweisen.

Sind Freiluftleitungen vorhanden, so ist auf die Erhaltung einer guten Isolation das Augenmerk zu richten, insbesondere ist, wenn die Leitung in der Nähe von Bäumen, in Waldungen etc.



geführt ist, mindestens alljährlich einmal die Leitung zu revidiren, und es sind diejenigen nachwachsenden Baumzweige zu entfernen, welche mit der Leitung nicht nur bei ruhigem Wetter, sondern auch bei auftretendem Winde in Berührung kommen können.

Die Mikrophonbatterieen sind dadurch, dass dieselben bei jedem Sprechen einen verhältnissmässig starken Strom liefern müssen, einer schnelleren Abnutzung ausgesetzt, als die Weckbatterieen, und es muss deshalb eine häufigere Erneuerung der zu Mikrophonbatterieen dienenden Elemente eintreten.

Wenn die Elemente der Mikrophonbatterie schlecht zu werden beginnen, was man durch verminderte Verständigung in dem correspondirenden Telephon der anderen Stelle hören wird, die Elemente aber bei einer Besichtigung noch keine auffälligen Fehler zeigen, so kann man dem Uebelstande dadurch zunächst abhelfen, dass man zwei Elemente aus der Weckbatterie mit zwei Elementen aus der Mikrophonbatterie vertauscht, z. B. in Fig. 251 die Elemente 4 und 5 an Stelle der Elemente 1 und 2 setzt, sodass die Elemente der Batterie, von *K* angefangen, in der Reihenfolge 4, 5, 3, 1, 2 stehen. Zeigen die Elemente Krystalle am Zink, an der Kohle oder am Glase, so sind die Elemente auseinander zu nehmen und die Theile zu reinigen bzw. zu erneuern.

Endlich ist zu beachten, dass diejenigen Constructionen, welche zur zeitweisen Verbindung zweier Theile dienen, insbesondere die Stöpsel und Stöpsellöcher in Umschaltern, Klappenschränken und Linienwählern, sowie die Reibungsflächen der Contactplatten in Kurbelumschaltern, automatischen Umschaltern etc., stets metallisch rein und nicht verstaubt oder gar oxydirt sind.

## IX. Betriebsstörungen.

Beim Eintreten von Betriebsstörungen ist, wie auf Seite 123 angegeben, zunächst festzustellen, in welchen Theilen der Anlage ein Fehler zu suchen ist. Ein Fehler kann in der Leitung (entweder in der Innenleitung oder in der Aussenleitung oder in der Erdverbindung), in den Apparaten oder in der Batterie liegen. Im Allgemeinen ist auch bei Telephonanlagen das auf

Seite 124 etc. Gesagte, nämlich dass einer systematischen Untersuchung stets eine Schaltungsskizze zu Grunde gelegt wird und dass ein anscheinend fehlerhaftes Stück probeweise durch ein fehlerfreies zu ersetzen ist, massgebend.

Es würde den Rahmen dieses Buches überschreiten, wenn alle auch nur in gewöhnlichen Telephonanlagen auftretende Fehler systematisch behandelt werden sollten, und es wird auch genügen, wenn im Nachfolgenden ein specieller Fall, nämlich ein zwischen zwei direct mit einander verbundenen Telephonstationen eingetretener Fehler so ausführlich behandelt wird, dass nach dem Gange der Untersuchung auch in anderen Verbindungen auftretende Fehler aufgesucht werden können.

1. Angenommen, dass die beiden Stellen *A* und *B* nach dem Schema Fig. 251 geschaltet und mit einander verbunden sind. Wenn bei *B* die Taste *D* gedrückt wird, so klingelt es bei der Stelle *A* nicht, umgekehrt klingelt es bei *B*, wenn bei der Stelle *A* die Drucktaste *D* gedrückt wird.

Es ist klar, dass der Stromweg im letzteren Falle, d. h. von *E* bei der Stelle *A* durch die Batterie, *WZ*, *D*<sup>3</sup>, *D*<sup>1</sup>, *Bl*, zur Klemme *L* durch die Leitung *L*, zur Station *B*, Klemme *L*, *Bl*, *D*<sup>1</sup>, *D*<sup>2</sup>, *W*, *r*, *EK*, zur Erde *E* in Ordnung ist; ein Fehler kann also weder in der Leitung noch in den Erden, sondern nur in denjenigen Theilen des Weckerkreises der Stationen liegen, welche bei dem Klingeln von *A* nach *B* nicht in Thätigkeit waren. Diese Theile sind bei der Station *B* die Batterie *KZ*, *WZ* bis *D*<sup>3</sup>, bei der Station *A* *D*<sup>2</sup>, *W*, *r*, *U*, *EK*. Zur Untersuchung bei den Stellen kann man folgenden Weg einschlagen (die Telephone sind bei beiden Stationen angehängt).

#### a. Bei der Station B.

Man befestigt einen Hilfsdraht an der Klemme *L* des Apparates mit dem einen Ende und berührt mit dem anderen Ende des Drahtes die Zinkklemme des zweiten Elementes (Abzweigung der Mikrophonbatterie *MZ*). Wenn es hierbei genügend läutet, so würde dies ein Beweis sein, dass die Elemente 1 und 2 der Batterie und die betreffende Verbindung in Ordnung sind. Man schreitet mit der Untersuchung des Batterieweges fort, indem man den Draht zur Zinkklemme des dritten, vierten etc. folgenden Elementes führt, wobei der Wecker *W* der eigenen

Station immer stärker klingeln muss. Ist man bis zum letzten Element, d. h. beim Zinkpol  $Z$  angekommen, so bleibt nur noch der Draht zwischen  $Z$  und  $WZ$  und der Verbindungsdraht zwischen  $WZ$  und  $D^3$  übrig, deren gute Leitungsfähigkeit durch Berühren der Punkte  $Z$ ,  $WZ$  und  $D^3$  festgestellt wird.

Wäre bei der Untersuchung der Batterie nicht ein steigend stärkeres Läuten des Weckers eingetreten, sondern z. B. bei der Berührung der Zinkklemme des fünften Elementes eine Abschwächung bemerkbar gewesen, so muss geschlossen werden, dass das fünfte Element geschwächt oder unbrauchbar ist. Ein vollständiges Aufhören des Klingelns bei der Berührung des fünften Elementes würde dessen gänzliche Unbrauchbarkeit erweisen. Hätte das Klingeln bei der Berührung von  $WZ$  aufgehört, während es bei der Berührung von  $Z$  noch klingelte, so ist die Verbindung zwischen beiden Theilen fehlerhaft und zu erneuern. (Weitere Untersuchung der Elemente siehe unter „Elektrische Prüfungen“.)

#### b. Bei der Station A.

Man nimmt zwei Hilfsdrähte, welche einerseits mit den Klemmen eines gewöhnlichen Weckers verbunden werden und legt das freie Ende des einen Drahtes an die Klemme  $WZ$ , während man mit dem freien Ende des anderen Drahtes der Reihe nach die Punkte  $EK$ ,  $U$ ,  $r$ ,  $W$  erste Klemme,  $W$  zweite Klemme,  $D^2$  berührt. Ist die Leitung auf diesem Theile in Ordnung, so muss der in den Hilfsdraht eingeschaltete Wecker jedesmal stark ertönen. Bei Berührung der zweiten Klemme des Weckers (der der Taste  $D$  zugewendeten Klemme) muss auch der Stationswecker mitläuten, ebenso bei der Berührung des letzten Punktes ( $D^2$ ). Wird zwischen zweien dieser Punkte eine Verschiedenheit bemerkt, z. B. klingelt es bei der Berührung von  $U$ , dagegen nicht bei der Berührung der Contactfeder  $r$ , so ist zu schliessen, dass bei angehängtem Telephon die Feder  $r$  mit dem Hebel des Umschalters  $U$  keinen guten Contact macht, und die betreffenden Stellen an dem Hebel sowohl, wie an der Feder  $r$  sind zu untersuchen und wieder in guten Stand zu setzen.

2. Es klingelt bei keiner der beiden Stationen. Wenn nicht Anzeichen für die gegentheilige Annahme vorliegen, so kann angenommen werden, dass nicht gleichzeitig bei beiden

Stationen die Batterieen oder die correspondirenden Theile, nämlich bei der einen Station die Batterie und bei der anderen der Wecker, schlecht geworden sei, man wird vielmehr annehmen können, dass ein Fehler in den bei beiderseitigem Klingeln gemeinsamen Theilen der Leitung zu suchen ist. Diese Theile sind bei beiden Stationen die Erdplatten und von dieser zu *EK* und *Bl*, von *D*<sup>1</sup> zu *Bl* zur Klemme *L* und zur Leitung *L*, endlich die Leitung *L* selbst. Der Fehler ist nun bei beiden Stationen in folgender Weise zu suchen:

a. Die zu der oberen Platte des Blitzableiters *Bl* von der Klemme *L* und von der Taste *D*<sup>1</sup> geführten Drähte sind abzunehmen und mit Umgehung des Blitzableiters mit einander zu verbinden. Alsdann ist ein Hilfsdraht an der Klemme *WZ* mit einem Ende zu befestigen und mit dem anderen Ende desselben die Klemme *L* zu berühren, wobei es stark läuten muss. Läutet es hierbei nicht, so ist die Batterie resp. der Weckerkreis in der unter 1 angegebenen Weise weiter zu untersuchen.

Hätte es bei der Berührung der Klemme *L* dagegen geklingelt, so werden die Drähte von *L* zu *Bl* und von *D*<sup>1</sup> zu *Bl* wieder befestigt und nochmals die Klemme *L* mit dem Hilfsdraht berührt. Läutet es nunmehr nicht, so muss angenommen werden, dass in dem Blitzableiter eine Erdverbindung besteht. Ist der Blitzableiter ein Spindelblitzableiter, so wird die Spindel herausgezogen und abermals probirt. Ist der Blitzableiter ein Plattenblitzableiter, so wird die obere Platte des Blitzableiters nach Abnahme der beiden Drähte abgeschraubt, und es wird sich dabei herausstellen, ob eine leitende Verbindung zwischen beiden Platten bestanden hat. Kann dies nicht durch Augenschein festgestellt werden, und es tritt bei dem Wiederaufschauben der Fehler wieder ein, so ist die vorschriftswidrige Berührung der beiden Platten damit erwiesen.

b. Sind bei beiden Stellen die inneren Schaltungen in der vorstehenden Weise untersucht und gut befunden worden, so kann ein Fehler entweder in der Leitung oder in den beiderseitigen Erdverbindungen liegen. Die Erdleitung kann nur in der Weise untersucht werden, dass eine Hilfsverbindung zur Erde hergestellt wird. Dies geschieht in der Weise, dass man einen blanken Draht, gleichviel von welchem Metall, in

einem längeren Ende zu einem Ringe gewickelt, in feuchtes Erdreich eingräbt oder in benachbartes Wasser legt, ein Ende dieses Drahtes mit einem gewöhnlichen Wecker verbindet, während man von der zweiten Klemme des Weckers bis zu dem Leitungsdraht eine Verbindung herstellt, indem ein einerseits am Wecker befestigter Draht mit seinem anderen Ende in der Nähe des Endisolators um den Leitungsdraht gewickelt wird. Drückt man nur die Taste *D*, so muss der Hilfswecker laut ertönen, und wenn dies nicht der Fall ist, so kann, da die inneren Verbindungen des Apparates bereits untersucht und gut befunden waren, nur angenommen werden, dass die von dem Kohlepol *K* der Batterie zur Erde *E* gehende Verbindung bzw. die Erdplatte selbst in Unordnung ist. Um den Versuch zu Ende zu führen, ist der Wecker mit dem Hilfsdraht von dem Leitungsdraht am Endisolator zu lösen, und der Hilfsdraht dagegen mit dem Kohlepol der Batterie zu verbinden. Stellt sich hierbei nun der normale Betrieb ein, so muss die Erdleitung nachgesehen und durch Augenschein festgestellt werden, ob der Fehler in dem Verbindungsdraht zur Erdplatte oder in der Verbindung beider Theile liegt. Meistentheils wird ein zur Erdplatte geführter Draht an derjenigen Stelle zuerst schadhaft, welche in das Erdreich geht. Dieser Versuch kann indess leicht misslingen und zu falschen Schlüssen führen, wenn die Hilfserdverbindung selbst nicht gut leitend war, weshalb hierauf ein ganz besonderes Augenmerk zu richten ist. (Weitere Prüfung der Erdleitung siehe unter „Elektrische Prüfungen“.)

c. Sind nach Durchführung des vorigen Versuches die Erdverbindungen bei beiden Stationen untersucht und gut befunden worden, so kann der Fehler nur noch in der Leitung liegen und diese muss weiter untersucht werden. Man untersucht zunächst die Einführung in der Weise, dass ein entsprechend langer Hilfsdraht wiederum an der Klemme *WZ* des Apparates mit einem Ende befestigt und mit dem anderen Ende des Drahtes der Leitungsdraht vor der Befestigung am Endisolator berührt wird. Erfolgt in diesem Falle kein Klingeln, so würde der Fehler von der Berührungsstelle bis zur Klemme *L* des Apparates, d. h. in der Einführung der Leitung zu suchen sein.

Im Falle bei beiden Leitungen die Einführung sich als tadellos ergeben hat, muss die Leitung selbst untersucht werden,

was am besten in der Weise auszuführen ist, dass in der Mitte der Leitung eine Verbindung von dem Leitungsdraht zur Erde provisorisch hergestellt wird (durch Umwickeln eines beliebigen, blanken Drahtes um den Leitungsdraht und Eingraben des anderen Endes in feuchtes Erdreich). Zwischen Leitung und Erdverbindung ist in dieser Hülfserdverbindung ein Wecker einzuschalten. Alsdann ist bei der Station *A* die Taste zu drücken. Läutet der Hilfswecker, so ist die Leitung von *A* bis zu der Untersuchungsstelle in Ordnung und es ist derselbe Versuch von der Station *B* anzustellen, wobei der Wecker voraussichtlich nicht läuten wird, was bedeutet, dass die Leitungsstrecke von *B* bis zu der Untersuchungsstelle schadhaft ist. Ergibt sich kein Fehler durch Augenschein bei Begehung der Leitung, so ist die Hülfserdverbindung in der Mitte der Leitung zu trennen und in der Mitte zwischen diesem Punkte und der Station *B* eine andere Hülfserdverbindung mit eingeschaltetem Wecker in derselben Weise herzustellen. Alsdann wird nacheinander von beiden Stationen zu klingeln versucht, und es wird sich hierbei ergeben, ob der Fehler zwischen der ersten oder zweiten Hilfsverbindung oder zwischen letzterer und der Station *B* liegt. In derselben Weise ist nöthigenfalls die fehlerhafte Strecke weiter durch Anlegung von Hülfserdverbindungen auf der Hälfte der fehlerhaften Strecken zu untersuchen, bis der Fehler gefunden ist.

3. Liegt ein Fehler in den Sprechapparaten, so wird häufig von den beteiligten Stellen nur angegeben, dass das Sprechen auf der Leitung unmöglich sei, während die Wecker gut läuten. Da sich nicht annehmen lässt, dass auf beiden Stellen gleichzeitig die Sprechapparate vollständig in Unordnung gekommen sind, so muss auch hier zunächst festgestellt werden, bei welcher Stelle und in welchem Apparat ein Fehler liegt, entweder im Mikrophon oder im Telephon mit den dazu gehörigen Verbindungen. Es ist also zunächst die Frage, ob bei der einen Stelle gesprochen und nicht gehört, oder zwar gehört, aber nicht gesprochen werden kann.

Kann bei *B* nicht gehört werden, was von *A* gesprochen wird, so ist ein Fehler entweder im Telephonkreise bei *B* oder im Mikrophonkreise bei *A* zu suchen.

a. Die Untersuchung bei *B* ist folgende: Bei abgehobenem Telephon und Klopfen mit der Fingerspitze gegen das Mikrophon hört man bei vollständiger Betriebsfähigkeit

dieses Klopfen, je nach dem Zustande der Batterie, mehr oder weniger laut. Wird dieses Klopfen im Telephon nicht gehört, so ist der Fehler in der Verbindung von  $EK$  zum Umschalter  $U$ , zur Feder  $a^1$ , durch das Telephon  $I$ , die Inductionsrolle  $Jss$  bis zum Contact  $D^2$  zu suchen. Zunächst sind alle Verbindungsdrähte und Contacte genau nachzusehen, insbesondere ist bei abgehobenem Telephon auf die Contactfeder  $a^1$  zu drücken und zu hören, ob hierbei ein Geräusch im Telephon bemerkt wird. Ist dies der Fall, so ist anzunehmen, dass der Fehler in nicht genügendem Druck der Feder  $a^1$  auf den Hebel des Umschalters  $U$  beruht. Hat diese Untersuchung zu keinem Resultat geführt, und man hat ein Reservetelephon (event. von einem anderen Apparat abzunehmen) zur Hand, so löst man die Leitungsschnüre des Telephons von den Klemmen und schaltet ein anderes Telephon ein. Ist der Apparat mit zwei Telephonen versehen, so wird ein Fehler wohl nur in dem einen Telephon vorhanden sein, während das zweite Telephon gut ist. In diesem Falle wird man nach einander die beiden Klemmen des einen Telephons mit einander durch einen Draht direct verbinden und nunmehr hören können, ob in dem zweiten Telephon das Klopfen gegen das Mikrophon zu hören ist. Hat man kein Reservetelephon, so ist die Untersuchung mit Hilfe eines Galvanoskops in folgender Weise auszuführen. Man verbindet das Galvanoskop einerseits mit der Klemme  $WZ$  und andererseits mit einem Stück Draht, mit dessen freiem Ende man nach einander die auf dem Stromwege liegenden einzelnen Punkte berührt. Bei jeder Berührung muss das Galvanoskop einen starken Ausschlag geben. Man fängt z. B. damit an, das Drahtende mit  $EK$  in Verbindung zu bringen, wodurch zuerst erwiesen ist, dass die Batterie sich in gutem Zustande befindet. Es werden demnächst der Drehpunkt des Umschalterhebels  $U$ , die Contactfeder  $a^1$ , die beiden zum Telephon führenden Klemmen, die beiden Klemmen  $ss$  der Inductionsrolle  $J$  und der Contact  $D^2$  berührt, und sobald bei Berührung des einen dieser Punkte das Galvanoskop ausschlägt, bei dem nächstfolgenden aber nicht, ist der Fehler zwischen diesem Punkte und dem vorangehenden zu suchen.

b. Die Untersuchung des Mikrophonkreises bei der Station  $A$  berührt die Theile von der Klemme  $EK$  durch den Hebel des Umschalters  $U$ , die Contactfeder  $a^2$ , das Mikrophon  $M$ , die primäre Wicklung  $pp$  der Inductionsrolle  $J$ , die Klemme  $MZ$

und deren Verbindung mit dem Zinkpol des zweiten Elementes (angenommen ist, dass der gute Zustand der Mikrophonbatterie, d. i. der Elemente 1 und 2, bereits bei der vorher stattgehabten Untersuchung festgestellt ist). Auch in diesem Falle wird ein Galvanoskop mit zwei Hilfsdrähten ausreichen. Der eine Draht wird an dem Zinkpol des zweiten Elementes befestigt und das Ende des anderen Drahtes nach und nach mit den einzelnen Punkten des Stromweges:  $MZ$ ,  $1r$ ,  $pp$ , den beiden Klemmen des Mikrophons  $M$ , mit  $a^2$ ,  $U$ ,  $EK$  in Verbindung gebracht. Auch bei dieser Untersuchung wird eine zwischen zwei nach einander berührten Punkten bemerkte Stromlosigkeit die Unterbrechung zwischen diesen beiden Punkten ergeben.

Im Mikrophon selbst wird selten ein Fehler vorkommen, höchstens durch schlechte Leitung der Kohlencontacte (wenn fremde, nicht leitende Körper, als Asche, Staub etc. zwischen die Contactstellen gekommen sind). Hat die vorgenommene Regulirung des Mikrophons keinen Erfolg gehabt, so kann man mit dem Finger die Kohlenwalzen drehen, sodass andere Stellen mit den Lagern in Berührung kommen. Staub und fremde Körper können aus den Kohlenlagern dadurch entfernt werden, dass man während des Rollens kräftig gegen die Lager bläst.

c. Die Untersuchungen unter a und b geben möglicherweise darüber keinen Aufschluss, dass ein Fehler in einem dem Sprech- und Hörkreise gemeinsamen Apparattheile, nämlich der Inductionsrolle liegt. In der unteren primären Wicklung  $pp$  der Inductionsrolle wird selten ein Fehler eintreten, wohl kommt dies aber in der oberen secundären Wicklung  $ss$  leichter vor, indem mehrere übereinander liegende Windungen des sehr dünnen Drahtes durch Isolationsfehler (durch Blitzschlag etc. verursacht) in Berührung treten und einen Theil oder die ganzen Umwindungen des secundären Drahtes ausschalten. Vollständiger oder stellenweiser Kurzschluss der Inductionsrolle bedingt aber ein Aufhören oder eine Verschlechterung der Verständigung im Telephon. Ein vollständiger Kurzschluss kann dadurch festgestellt werden, dass, wenn man ein Batterie-Element mit einem eingeschalteten Galvanoskop kurz schliesst und den starken Ausschlag der Nadel beobachtet, demnächst die secundäre Wicklung mit einschaltet und nun feststellt, ob die Nadel noch ebenso stark wie vorher ausschlägt oder zurückgeht. Im ersteren Falle wird



Kurzschluss anzunehmen sein. Ist nur theilweiser Kurzschluss vorhanden und die Verständigung infolge dessen auch nur verschlechtert, so kann dieser Fehler nur durch Messen des Widerstandes der secundären Wicklung festgestellt werden, und da eine solche in der Regel nicht an Ort und Stelle ausgeführt werden kann, so ist einfach die Inductionsrolle, wenn nicht der ganze Apparat, auszuwechseln.

4. In grösseren Telephonanlagen (mit Klappenschränken, Linienwählern etc.) werden nach dem mehrfach erwähnten Verfahren, einen schadhafte Apparat durch einen fehlerfreien zu ersetzen, Fehler leichter zu ermitteln sein, als in einer einfachen Telephonanlage mit nur zwei Apparaten.

In Centralstationen treten häufiger dadurch Fehler ein, dass die Verbindungsschnüre (sowohl diejenigen zur Verbindung des Sprechapparates mit dem Centralumschalter, als diejenigen zur Verbindung der einzelnen Stellen unter einander) schadhafte werden. Diese Fehler sind um so schwerer aufzufinden, als die Schnüre meistens nicht ganz unbrauchbar sind, sondern zu gewissen Zeiten und in einer gewissen Lage leiten und zu anderen Zeiten und in anderen Lagen ihre Stromfähigkeit verlieren, ein Fehler, welcher zuweilen auch in Telephonen auftritt. Die Beseitigung des Fehlers kann nur durch Prüfung in der Werkstatt und Ersatz der Leitungsschnüre erfolgen, und es muss dieser Ersatz eintreten, auch wenn erst der Verdacht besteht, dass eine Leitungsschnur nicht zuverlässig leitet.

Endlich wird an Klappenschränken häufig bemerkt, dass bei einem Anruf fremde Klappen mitfallen. Dieser Fehler ist meistens eine Folge schlechter Erdleitung am Klappenschränk; der von einer Seitenstation kommende Strom findet nur einen mangelhaften Weg zur Erde und verzweigt sich durch die gemeinsame Rückleitungsschiene in die übrigen Zweigleitungen, deren Klappen um so eher fallen, je kürzer die betreffende Zweigleitung und je besser deren Erdleitung ist.

In Linienwähleranlagen werden, wie oben unter „Schaltungen“ angegeben, an den Abzweigungspunkten Klemmenbretter angebracht, an welchen die einzelnen Leitungen durch Klemmen befestigt werden. Diese Klemmenbretter geben, wenn die Klemmen gehörig mit den Nummern oder Namen der betreffenden Leitungen bezeichnet sind, ein sehr bequemes Hilfsmittel, um Fehler in den Anlagen aufzusuchen und zu

beseitigen. Zeigt sich zwischen zwei Klemmenbrettern ein in einem Kabel befindlicher Draht als fehlerhaft, so ist der betreffende Draht von den Klemmen zu lösen und auszuschalten, dagegen ein Ersatzdraht neben das Kabel zu legen.

In Telephonapparaten mit Inductorweckern treten im Weckerkreise seltener Störungen dadurch ein, dass die Schleiffedern  $s$ , welche mit den Windungen des Inductors in Verbindung stehen, und der Contact  $2$  an der Frictionsscheibe  $a$  nicht genügend oder gar nicht leiten. Wenn der Contact  $s$  nicht leitet, so kann von der Station nicht geweckt werden, was leicht dadurch bemerkt wird, dass der eigene Wecker nicht mitklingelt. Tritt dieser Fall ein, so kann der Fehler auf dem Wege von der Erde  $E$  durch  $U$ ,  $r$ ,  $s$ ,  $W$ ,  $JW$ ,  $Bl$  bis zur Leitung  $L$  (Fig. 265) liegen, und wenn der Fehler nicht durch Augenschein gefunden wird, wobei zunächst auf den Contact bei  $s$  acht zu geben ist, so kann zunächst der Apparat dadurch geprüft werden, dass man die Klemmen  $E$  und  $L$  mit einander verbindet. Beim Kurbeln muss der Wecker ertönen, wenn der Apparat in Ordnung ist. Ist dieses letztere der Fall, und es kann dann noch kein Signal zu der entfernten Station gebracht werden, so kann ein Fehler bei der letzteren Station, oder in der Erdleitung  $E$ , oder in der Leitung  $L$  liegen, was in der oben angegebenen Weise zu ermitteln ist.

Ist der Contact  $a^2$  nicht in gutem Zustande, und es ist verminderte oder gar keine Leitungsfähigkeit vorhanden, so wird beim Abgeben eines Rufes dieser Fehler nur insofern von Einfluss sein, als der Rufstrom von dem Wecker  $JW$  nicht über  $a^2$ , sondern durch die Windungen  $W$  oder  $s$  zur Erde geht, also einen vermehrten Widerstand findet. Dieser Umstand wird nicht von Bedeutung sein, so lange der Contact  $s$  selbst gut leitet.

Alle anderen Untersuchungen an Inductorapparaten sind in ähnlicher Weise auszuführen, wie dies oben für eine Batterie-station beschrieben ist.

5. Unvollkommene Erdverbindung ist, wie schon oben angedeutet, häufig die Ursache eines Fehlers, insofern als auf einer Leitung von beiden Seiten gut gesprochen werden kann, die Weckersignale aber nicht ankommen. Es wird in solchen Fällen häufig zuerst ein Fehler in den Apparaten gesucht werden, während der Fehler in einer unvollkommenen

Erdverbindung liegt. Die Erscheinung lässt sich daraus erklären, dass die sehr empfindlichen Sprechapparate auch noch bei einer sehr unvollkommenen Erdverbindung das Sprechen gestatten, während insbesondere Batteriewecker bei Vermehrung des Leitungswiderstandes durch unvollkommene Erdverbindung leicht den Dienst versagen, was aus den auf Seite 240 angegebenen Beispielen ohne Weiteres bestätigt wird. Haben bei einer Untersuchung von Betriebsstörungen die Ermittlungen keinen Fehler ergeben, so wird es immerhin gut sein, eine zu hohe Erdverbindung zu vermuthen, und deshalb entweder eine zweite Erdverbindung herzustellen, oder die bestehende aufzugraben und zu erneuern.

## D. Wasserstandsanzeiger.

Wasserstandsanzeiger werden dazu benutzt, um mit Hilfe einer elektrischen Leitung den Stand des Wassers in Wasserbehältern (bei Pumpwerken etc.) nach einem entfernten Orte zu melden.

Die Wasserstandsanzeiger können in verschiedener Art ausgeführt werden, und man unterscheidet:

1. Maximalcontacte, welche den höchsten Wasserstand eines Behälters anzeigen.
2. Minimalcontacte, welche den niedrigsten Wasserstand eines Behälters anzeigen.
3. Maximal- und Minimalcontacte, welche den höchsten und niedrigsten Wasserstand eines Behälters anzeigen und
4. Wasserstandsanzeiger, welche fortlaufend den jeweiligen Stand der Flüssigkeit eines Behälters anzeigen.

Die Wasserstandsanzeiger werden in mannigfaltiger Weise zur Ausführung gebracht, und es würde den Rahmen des vorliegenden Werkes überschreiten, alle gebräuchlichen Wasserstandsanzeiger zu beschreiben; die nachfolgende Beschreibung beschränkt sich deshalb auf diejenigen Wasserstandsanzeiger, welche von der Actien-Gesellschaft Mix & Genest in Berlin ausgeführt werden, allen oben angegebenen Bedingungen genügen und neben der möglichsten Einfachheit durchaus zuverlässig sind.

### 1. Maximalcontact No. 385.

Dieser in Fig. 372 abgebildete Contact besteht aus einem Schwimmer, dessen Stange in einer Führung sich in senkrechter Richtung in gewissen Grenzen frei auf- und niederbewegen kann, d. h. beim Fallen des Wassers sinkt, beim

Steigen des Flüssigkeitsspiegels aber gegen einen oberhalb der Führungsstange angebrachten Contact legt. Mit diesem an einem Träger befestigten, aus einer auf einer Ebonitplatte montirten Blattfeder und einem platinirten Untercontact sind die beiden Leitungsdrähte verbunden, von denen, wie aus

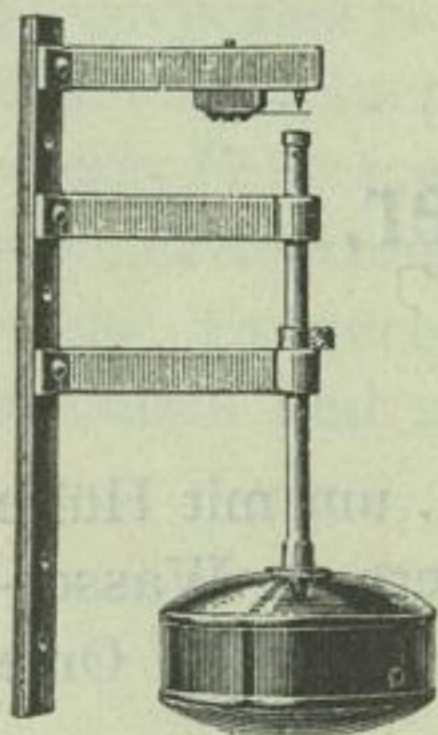


Fig. 372.

der Fig. 373 zu ersehen, der eine zur Erde, der andere zur Leitung geführt ist. Am anderen Ende der Leitung ist eine Batterie und ein Relais eingeschaltet, mittelst dessen der Wecker betrieben wird. Es ist selbstverständlich, dass die Erdverbindung nach den früher gegebenen Erläuterungen nur in dem Falle angewendet wird, wenn die Kosten der doppelten Leitung grösser werden, als die Kosten zweier Erdverbindungen, und dass ein Relais nur dann angewendet wird, wenn die Entfernung zwischen

beiden Punkten grösser und man im Stande ist, durch Anwendung eines Relais die Weckerbatterie entsprechend zu vermindern. Zwischen Batterie und Wecker kann endlich noch ein Ausschalter eingeschaltet werden, wenn z. B. es längere Zeit dauern würde, bis der Wasserstand durch Entleerung des Reservoirs soweit sinkt, um den Contact wieder zu öffnen und man deshalb zweckmässig den Stromkreis zur Schonung der

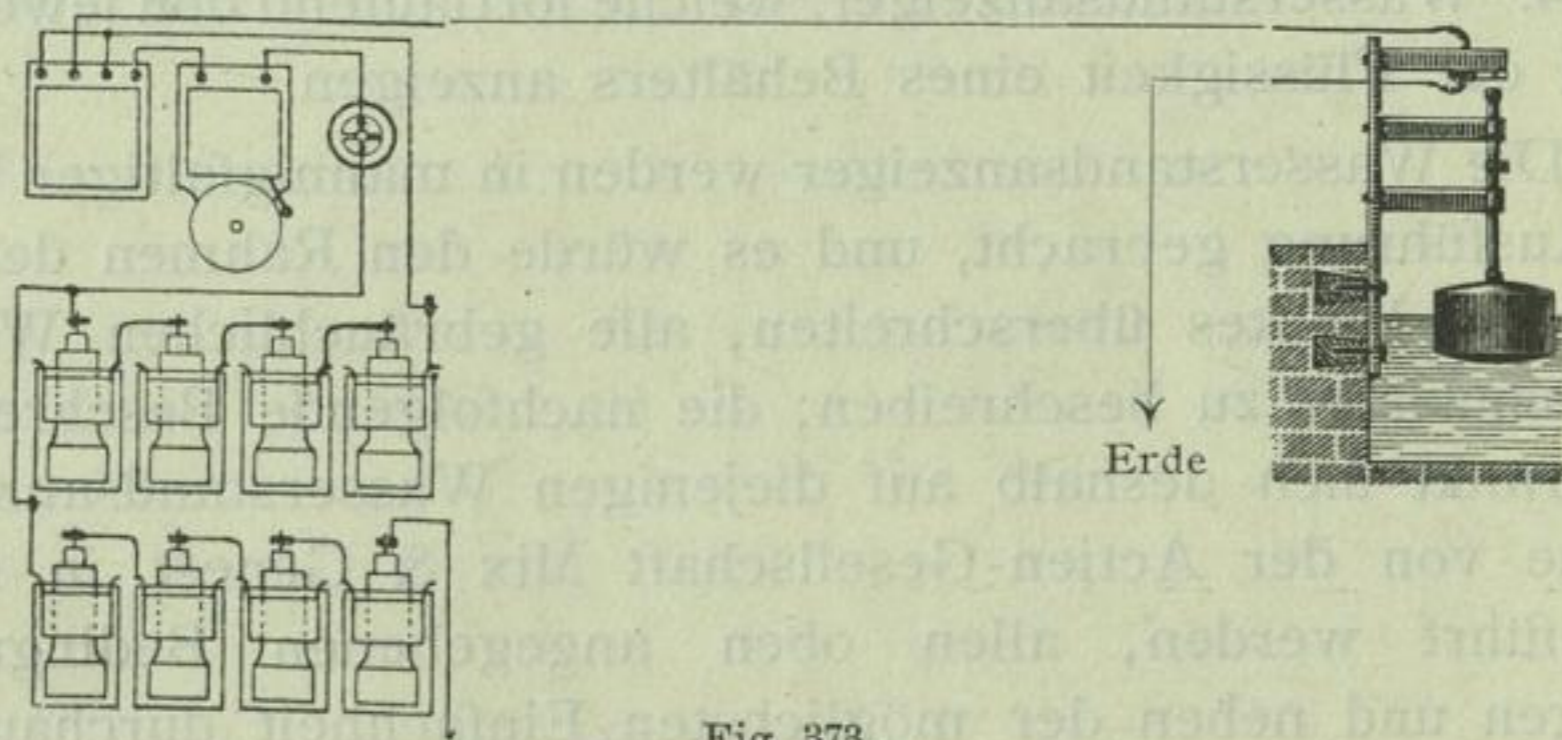


Fig. 373.

Batterie öffnen will. Die Einschaltung eines Ausschalters führt den Uebelstand mit sich, dass, wenn das Wiedereinstecken des Stöpsels vergessen wird, die ganze Einrichtung versagt. Das schnelle Verderben der Batterie lässt sich auch bei längerem Läuten dadurch vermeiden, dass man das Relais fortlässt und einen Wecker mit grossem Widerstande (für Fernbetrieb) einschaltet.

## 2. Minimalcontact No. 386.

Der in Fig. 374 abgebildete Minimalcontact ist in ähnlicher Weise construiert, wie der beschriebene Maximalcontact, nur steht der Contact umgekehrt wie dort und tritt die Schliessung desselben durch Sinken der Flüssigkeit bei einer bestimmten Höhe ein. Zwischen beiden Stützpunkten ist auf die Führungsstange eine Spiralfeder aufgeschoben, welche dazu dient, das Gewicht des Schwimmers und der Stange zum Theile auszugleichen, insbesondere, wenn die letztere eine gewisse Länge (2 m) überschreitet.

Das Schaltungsschema gleicht dem in Fig. 373 dargestellten.

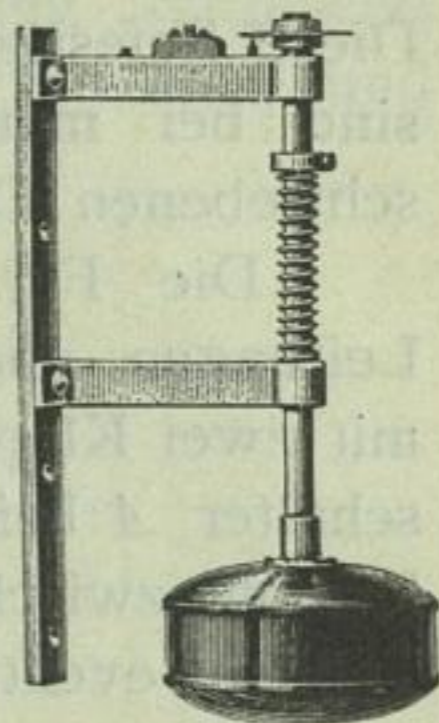


Fig. 374.

## 3. Maximal- und Minimalcontact mit einem Schwimmer (No. 386a).

Die unter 1 und 2 beschriebenen Contacte können für kleinere Wasserbehälter, die im Innern von Gebäuden stehen, auch zu einem Maximal- und Minimalcontact mit einem Schwimmer vereinigt werden, wie die Figur 375 zeigt.

Die obere Schelle zur Führung der Schwimmerstange wird mit zwei Contacten  $ma$  und  $mi$  versehen, auf welche die an der Schwimmerstange befestigten Scheiben im eintretenden Falle wirken. Da es nicht zweckmässig ist, innerhalb der meist aus Eisenblech hergestellten Reservoirs die untere Führungsschelle anzubringen, so muss

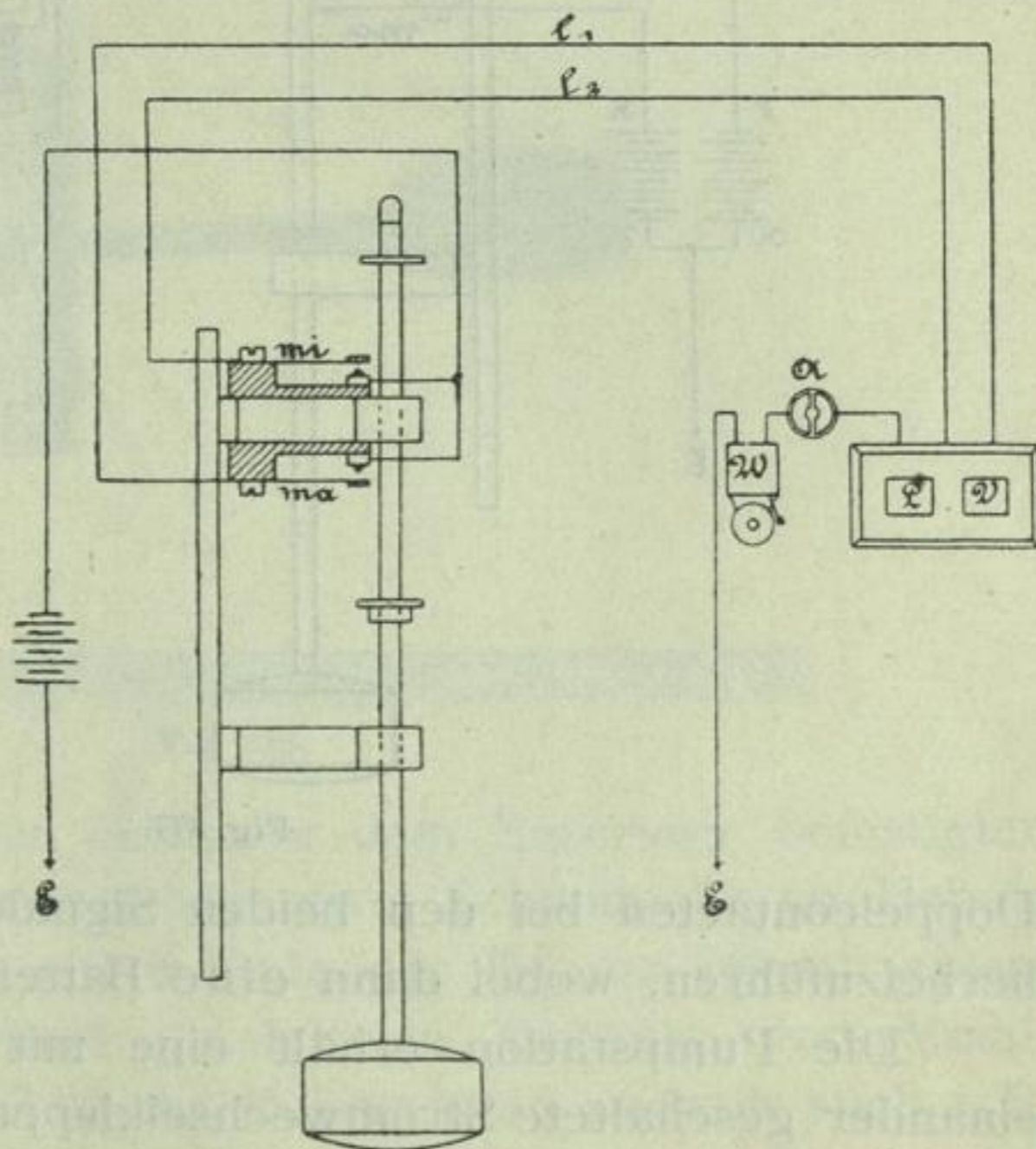


Fig. 375.

die Führungsstange etwas länger sein, als der doppelte Höhenunterschied zwischen Maximal- und Minimalsignal. Ist diese

Höhe nicht vorhanden, so wird die untere Schelle in den Behälter (dicht über dem Maximalwasserstande) mittelst durch Gummipplatten und fester Scheibe gedichteter Bolzenschraube verlegt, wodurch etwas an der Höhe gespart werden kann. Diese Befestigungsart wird möglichst zu vermeiden sein, und sind bei mangelnder Höhe besser die unter 1 und 2 beschriebenen Contacte getrennt zu verwenden.

Die Fig. 375 zeigt zugleich die Schaltung mit zwei Leitungen und einer Batterie, welche nebst einem Tableau mit zwei Klappen (Voll und Leer), einem Wecker nebst Ausschalter *A* bei der Pumpstation aufgestellt wird. Ist die Entfernung zwischen dieser und dem Behälter gross, so sind dem Tableau event. Relais vorzuschalten (s. Fig. 373).

Ist es wegen grösserer Entfernung beider Stellen zweckmässig, nur eine Leitung für das Signal zu verwenden, so kann die Schaltung nach der Fig. 377 mit zwei Batterien ausgeführt werden, die alsdann bei dem Behälter aufgestellt werden müssen. (Auch ist es angängig, unter Benutzung von

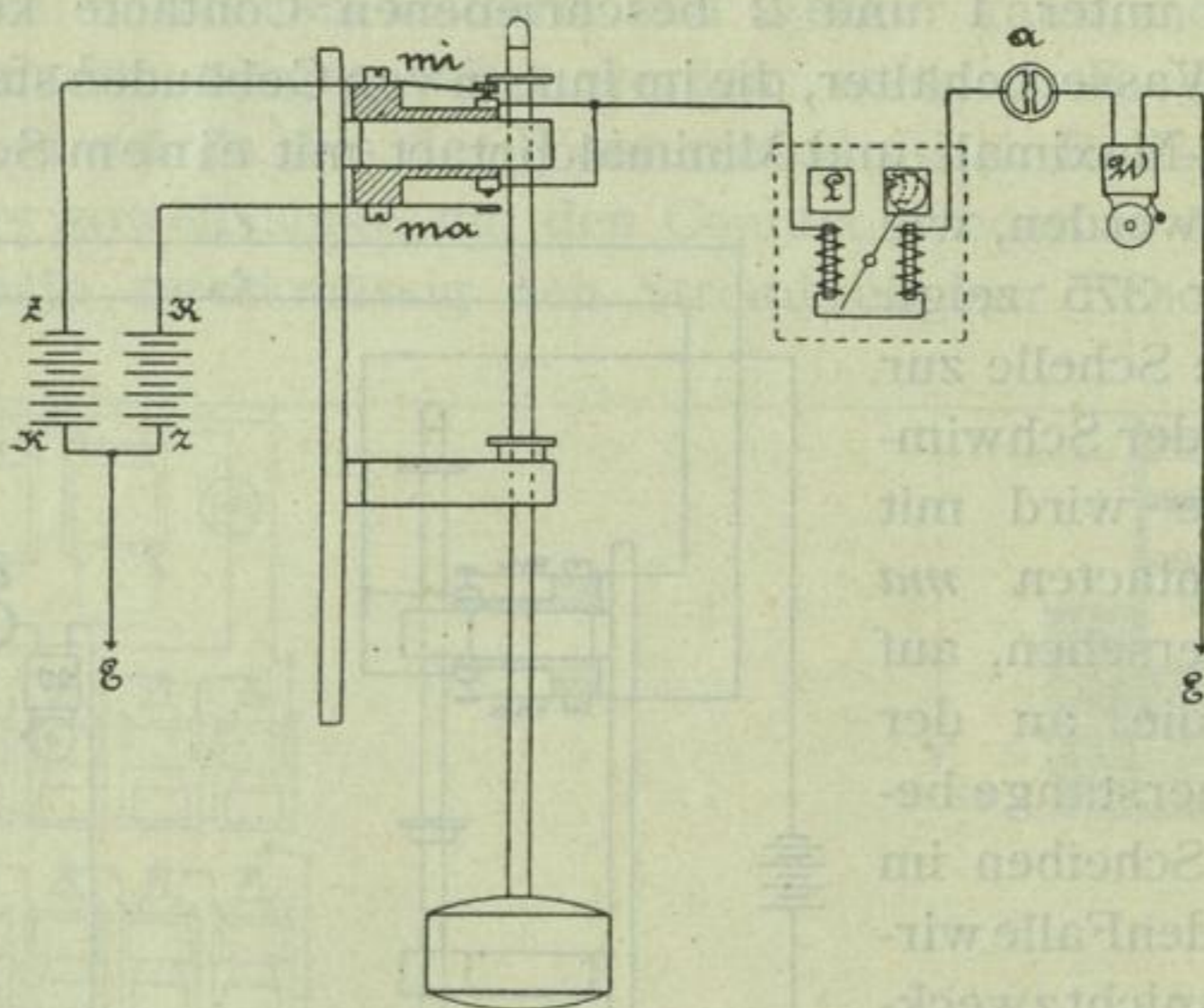


Fig. 377.

Doppelcontacten bei den beiden Signalen einen Stromwechsel herbeizuführen, wobei dann eine Batterie genügt.)

Die Pumpstation erhält eine mit beiden Rollen hinter einander geschaltete Stromwechselklappe (s. Fig. 159) und zwei Bezeichnungen „Voll“ und „Leer“, von denen die letzte allerdings stehen bleibt, bis durch einen entgegengesetzten Strom das Signal umgekehrt wird.

#### 4. Maximal- und Minimalcontact mit zwei Schwimmern (No. 384).

Für grössere, insbesondere auch für gemauerte Behälter, in denen die Contactvorrichtungen der Witterung ausgesetzt sind, eignet sich der in Fig. 378 abgebildete Maximal- und

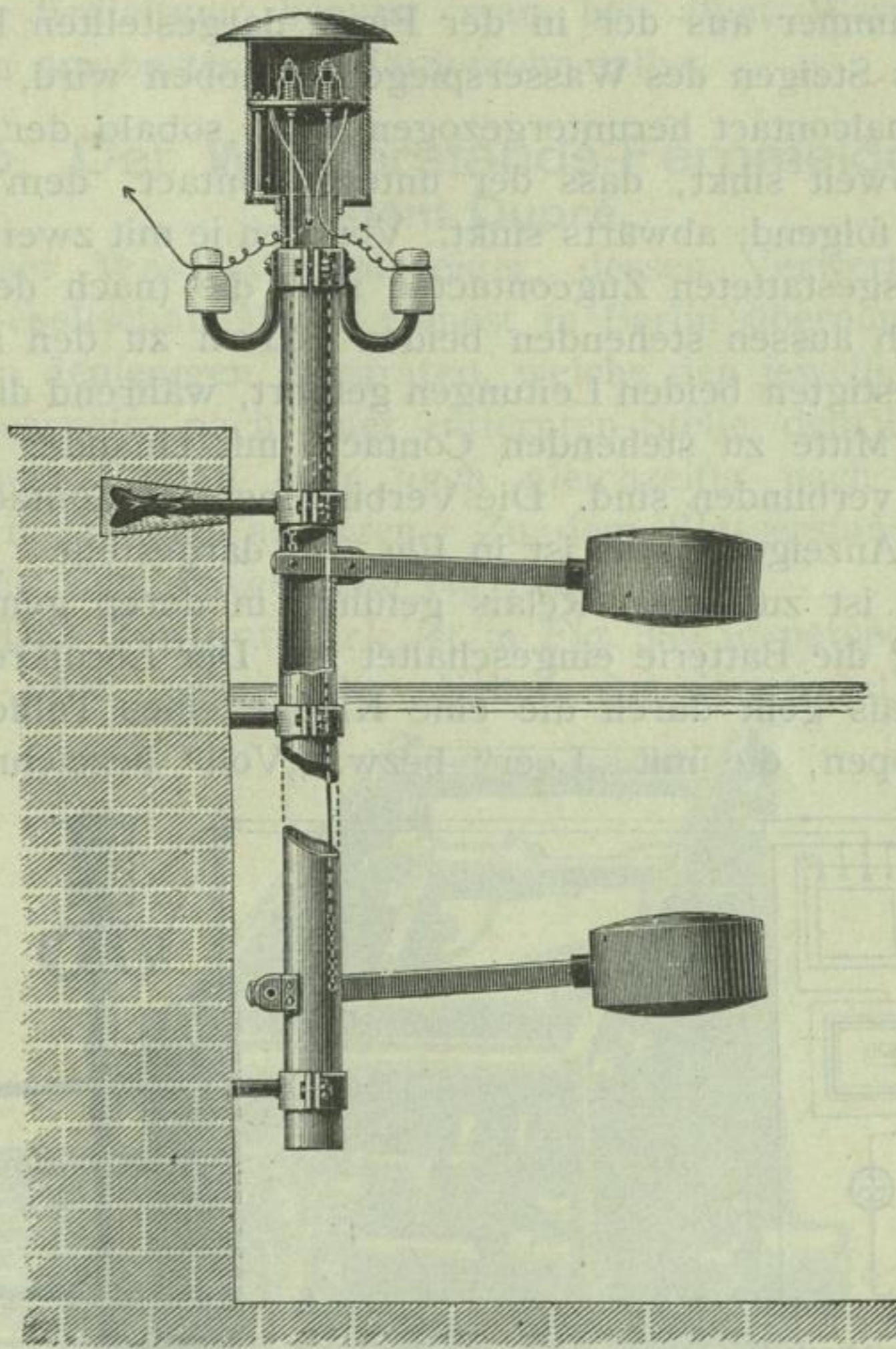


Fig. 378.

Minimalcontact, der aus einem in dem Reservoir befestigten Eisenrohre besteht, an welchem zwei Schwimmer an Hebeln angebracht sind. Das obere Ende des Rohres ist mit einem gegen Witterungseinflüsse geschützten Gehäuse von Metall überdeckt (der obere Theil des Rohres kann deshalb auch z. B. über Dach hinausragen), in welchem zwei Zugcontacte nach Art des in der Figur 110 dargestellten Zugcontactes aufgestellt sind. Jeder dieser Zugcontacte ist mit einem Schwimmer durch eine



Zugstange mit Kette in Verbindung gebracht und zwar derart, dass der obere Contact (der Maximalcontact) den Angriffspunkt für die Zugstange links von dem Drehungspunkte, der Minimalcontact den Angriffspunkt für die Zugstange rechts von dem Drehungspunkte des Hebels hat. Es ist leicht einzusehen, dass die Stange des Maximalcontactes heruntergezogen wird, sobald der Schwimmer aus der in der Figur dargestellten Ruhelage durch das Steigen des Wasserspiegels gehoben wird, während der Minimalcontact heruntergezogen wird, sobald der Wasserspiegel soweit sinkt, dass der untere Contact, dem eigenen Gewichte folgend, abwärts sinkt. Von den je mit zwei Contactfedern ausgestatteten Zugcontacten sind die (nach der Zeichnung) nach aussen stehenden beiden Federn zu den an Isolatoren befestigten beiden Leitungen geführt, während die beiden nach der Mitte zu stehenden Contacte mit einander und mit der Erde verbunden sind. Die Verbindung des Contactwerkes mit dem Anzeigeapparat ist in Fig. 379 dargestellt. Jede der Leitungen ist zu einem Relais geführt, in deren gemeinsame Erdleitung die Batterie eingeschaltet ist. Der Localkreis eines jeden Relais geht durch die eine Klappe eines Tableaus mit zwei Klappen, die mit „Leer“ bzw. „Voll“ bezeichnet sind,

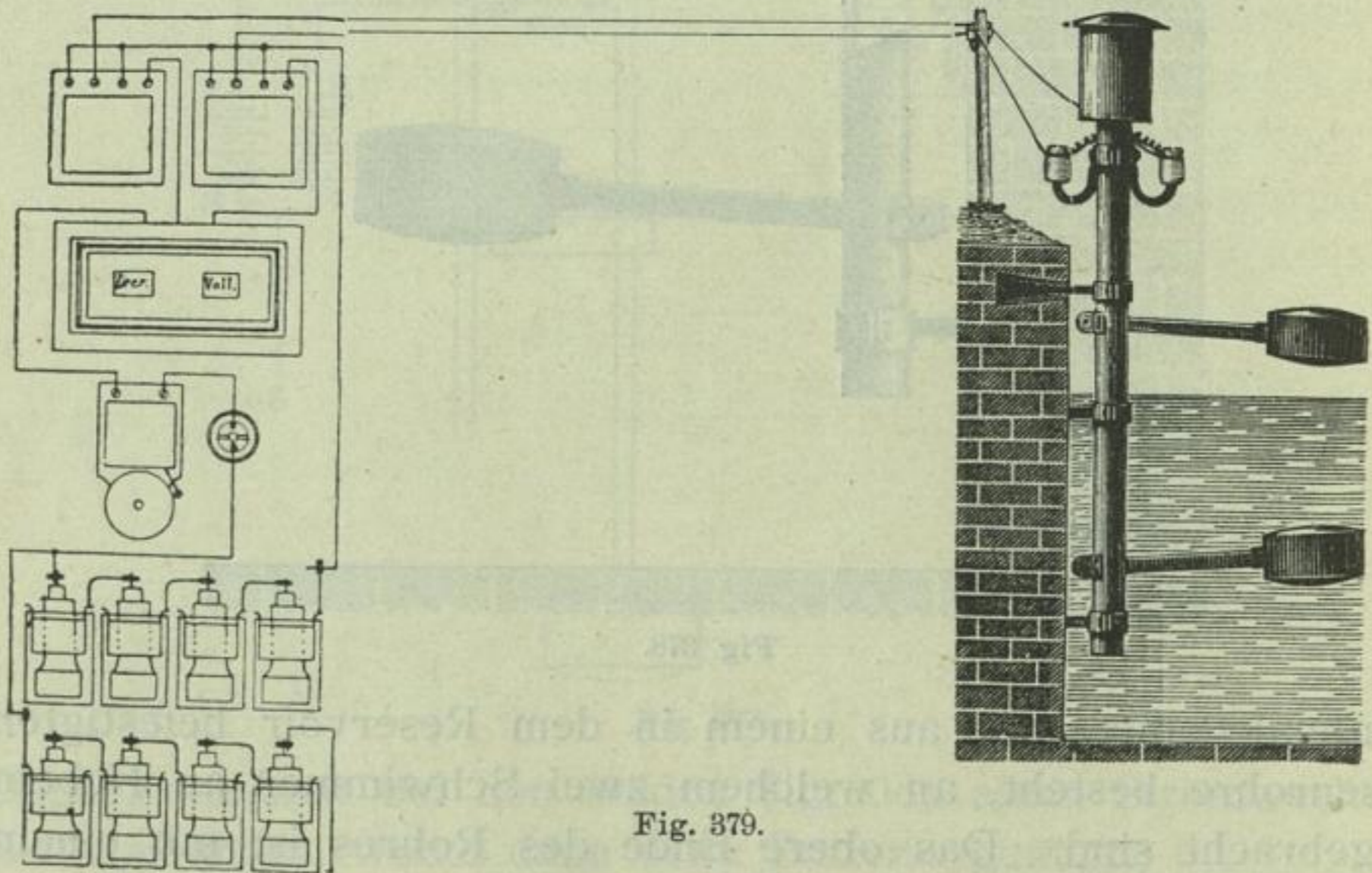


Fig. 379.

während in die gemeinsame Rückleitung des Localkreises ein Wecker, die Local-Batterie (vier von der Linienbatterie abgezweigte Elemente) und endlich, wenn es für zweckmässig gehalten wird, noch ein Ausschalter eingeschaltet wird. Sobald der eine der Contacte durch die jeweilige Veränderung des

Wasserstandes geschlossen wird, circulirt in der betreffenden Leitung ein Strom, welcher durch das betreffende Relais und durch die Batterie zur Erde geht. Das Relais schliesst seinerseits den betreffenden Stromloalkreis und bringt dadurch nicht allein den Wecker in Thätigkeit, sondern lässt auch die betreffende Klappe „Leer“ oder „Voll“ herunterfallen.

Zur Erdleitung benutzt man bei allen Wasserstandsanzeigern am besten das Förderrohr selbst.

## 5. Der Wasserstands-Fernmelder Patent Dupré.

Dieser Wasserstandsanzeiger, dessen Verwerthung die Actien-Gesellschaft Mix & Genest in Berlin übernommen hat, gehört zu denjenigen Apparaten, welche den jeweiligen Stand eines Reservoirs nach einer entfernten Stelle (dem Pumpwerk oder einem Bureau oder auch gleichzeitig nach mehreren Stellen) fortlaufend anzeigen. Zu dem Wasserstandsanzeiger gehört ein Contactwerk und ein Zeigerwerk.

a. Das Contactwerk ist in Fig. 380 in perspectivischer Ansicht offen dargestellt. Ueber das Kettenrad auf der

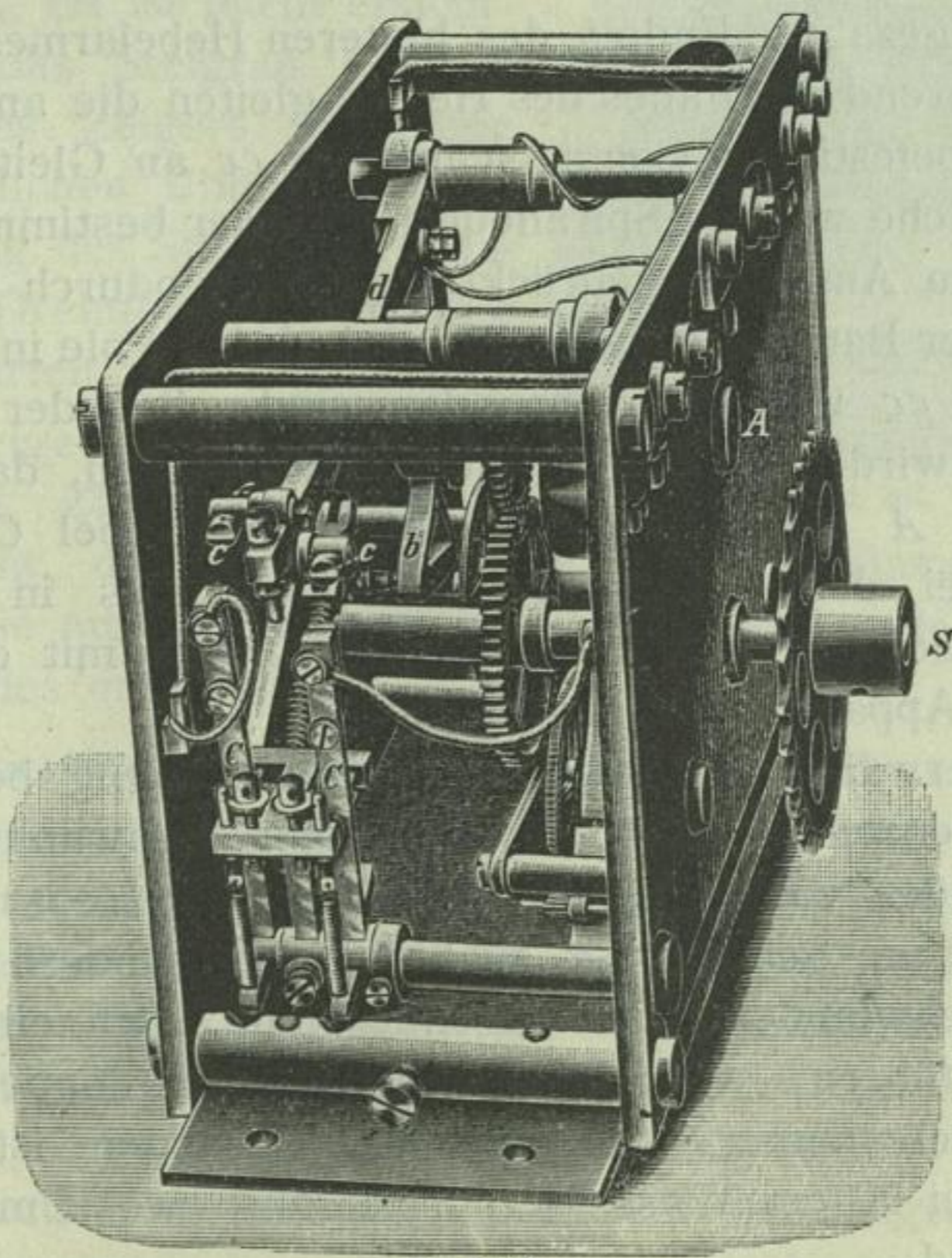


Fig. 380.

Achse  $S$  wird eine Kette gelegt, an welcher ein Schwimmer aufgehängt ist, während das andere Ende der Kette durch ein kleineres Gewicht gespannt wird. Bei der Veränderung des Wasserstandes wird die Achse in der einen oder anderen Richtung gedreht, und die Bewegung wird durch ein Getriebe auf die Achse  $A$  übertragen, auf welcher zwei Schnecken-scheiben in entgegengesetzter Richtung symmetrisch zu einander befestigt sind. Der Durchmesser des Kettenrades und die Uebersetzung sind so gewählt, dass die Achse  $A$  bei einem Steigen oder Fallen des Schwimmers um 20 cm eine Umdrehung macht. Je nach der Drehrichtung der Achse  $A$  wird durch die eine oder andere Schnecke bei jeder Umdrehung eine Contactgebung in folgender Weise bewirkt. Wenn sich z. B. die Schnecke  $E$ , auf welcher der Winkelhebel  $db$  mit dem seitlich angebrachten Stift  $d$  aufliegt, auf den Beschauer zu bewegt, so wird der Hebel  $db$  gehoben. Nach Beendigung einer Umdrehung hat der Hebel seine höchste Lage erreicht, und der Stift  $d$  gleitet von der Schnecke  $E$  ab, so dass der Hebel frei herabfallen kann. Die Abwärtsbewegung des Winkelhebels  $db$  wird durch einen Windflügel verlangsamt, welcher durch das gezahnte Ende  $b$  des hinteren Hebelarmes getrieben wird. Während des Falles des Hebels gleiten die am Ende des Letzteren befestigten Contactschrauben  $cc$  an Gleitbacken  $CC$  vorbei, welche mittelst Spiralfedern in einer bestimmten Länge gegen einen Anschlag gedrückt werden, wodurch der Stromschluss einer Batterie hergestellt wird, deren Pole in geeigneter Weise mit  $cc$  und  $CC$  verbunden sind. Bei der Aufwärtsbewegung wird der Contact dadurch vermieden, dass ein auf der Achse  $A$  aufgesetzter Excenter die Hebel  $CC$  zurückdrängt. Bei der Bewegung des Kettenrades in entgegengesetzter Richtung tritt die andere Schnecke mit den ihr zugehörigen Apparatheilen in Thätigkeit.

Wie erwähnt, geschieht die Contactgebung bei Wasserstandsdifferenzen von 20 cm; will man Schwankungen des Wasserstandes von 10 zu 10 cm anzeigen, so ist die Kette nicht direct am Schwimmer zu befestigen, sondern über eine auf dem Schwimmer anzubringende Rolle nach einem festen Punkt zu führen, wodurch die Kette den doppelten Weg, wie der Schwimmer, zu machen gezwungen ist und die Achse  $A$  bei 20 cm Wasserstandssteigung zwei Umdrehungen machen wird.

Die Kette muss so auf das Sternrad gelegt werden, dass die beiden Zeiger über dem letzteren einspielen, wenn der Schwimmer in seiner tiefsten Stellung aufsitzt.

b. Der Empfangsapparat (Zeigerwerk) ist in Fig. 381 abgebildet. Derselbe besteht aus zwei Elektromagneten  $E$  und  $E_1$ , deren Anker in der bekannten Weise mit Zahnstangen versehen sind, welche auf ein Steigrad einwirken, und zwar die zu dem Elektromagneten  $E$  gehörige Zahnstange auf das Steigrad  $s$  und die Zahnstange des Elektromagneten  $E_1$  auf das Steigrad  $s_5$ . Diese Steigräder sind in fester Verbindung mit den Kronenrädern  $s_1$  bzw.  $s_4$ , zwischen deren einander gegenüberstehenden Zähnen ein Uebertragungsrads (Planetenrad)  $m$  auf einer Achse mit dem Zeiger  $z$  drehbar angebracht ist. Es ist leicht ersichtlich, dass das Steigrad  $s_5$  eine Drehung des Zeigers im Sinne des gewöhnlichen Uhrzeigers, die Verschiebung des Steigrades  $s$  dagegen eine Drehung des Zeigers  $z$  im umgekehrten Sinne bewirkt.

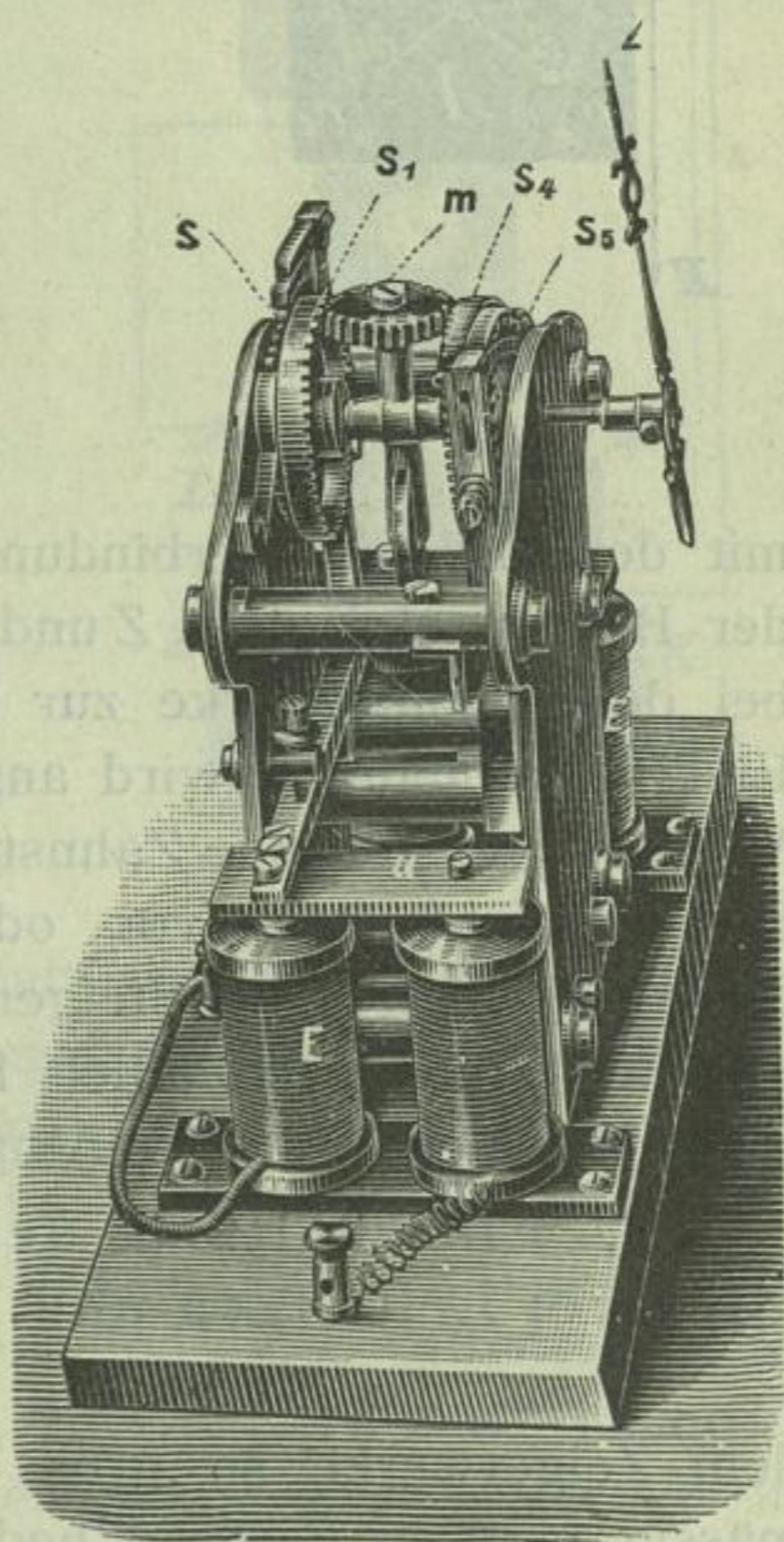


Fig. 381.

Das Zeigerwerk ist in einem Kasten mit Zifferblatt derartig untergebracht, dass der Zeiger auf dem Zifferblatte sich bewegt und die auf letzterem angebrachten Zahlen die Höhe des Wasserstandes ergeben.

c. Einschaltung des Wasserstands-Fernmelders mit zwei Leitungen direct.

Die Einschaltung des Wasserstands-Fernmelders mit direct eingeschaltetem Zeigerwerk zeigt die Fig. 382. Der Körper des Apparates (die Klemme 3) ist mit der Erde verbunden, während die Contactfedern  $C$  und  $C_1$  bzw. die Klemmen 1 und 2 mit je einer Leitung in Verbindung stehen, welche zu den entsprechenden Klemmen 1 und 2 des Zeigerwerkes  $B$  führen. Hier sind die Leitungen mit den Umwindungen  $U_1$

und  $U_2$  verbunden, deren Endpunkte zu der Klemme  $Z$  und zum Zinkpol der hier aufgestellten Batterie  $LB$  führen, deren Kohlenpol  $K$  mit der Erde  $E$  verbunden ist. Sobald eine der Contactfedern  $C$  bzw.  $C_1$  durch die Schneckenräder  $A$  oder  $A_1$

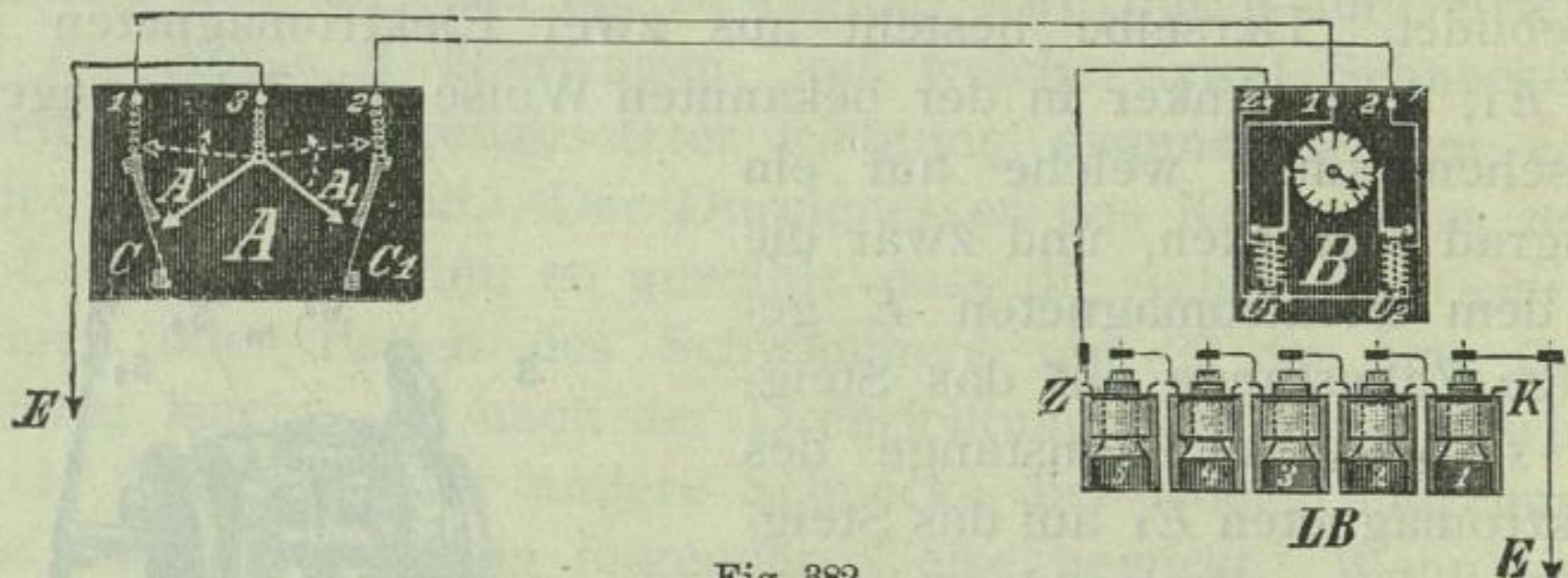


Fig. 382.

mit der Erde in Verbindung gebracht wird, geht der Strom der Batterie  $LB$  über  $Z$  und  $U$  in die betreffende Leitung und bei dem Contactwerke zur Erde, der Anker des betreffenden Elektromagneten  $U$  wird angezogen und die mit demselben in Verbindung stehende Zahnstange schiebt das betreffende Steigerad um einen Zahn vor- oder rückwärts und zeigt damit auf dem Zifferblatte das Steigen oder Sinken des Wasserspiegels um eine Stufe (gewöhnlich 10 cm) an. Das Zeigerwerk bedarf eines Stromes von 0,25 Ampère.

d. Einschaltung des Wasserstands-Fernmelders mit zwei Leitungen und Relais.

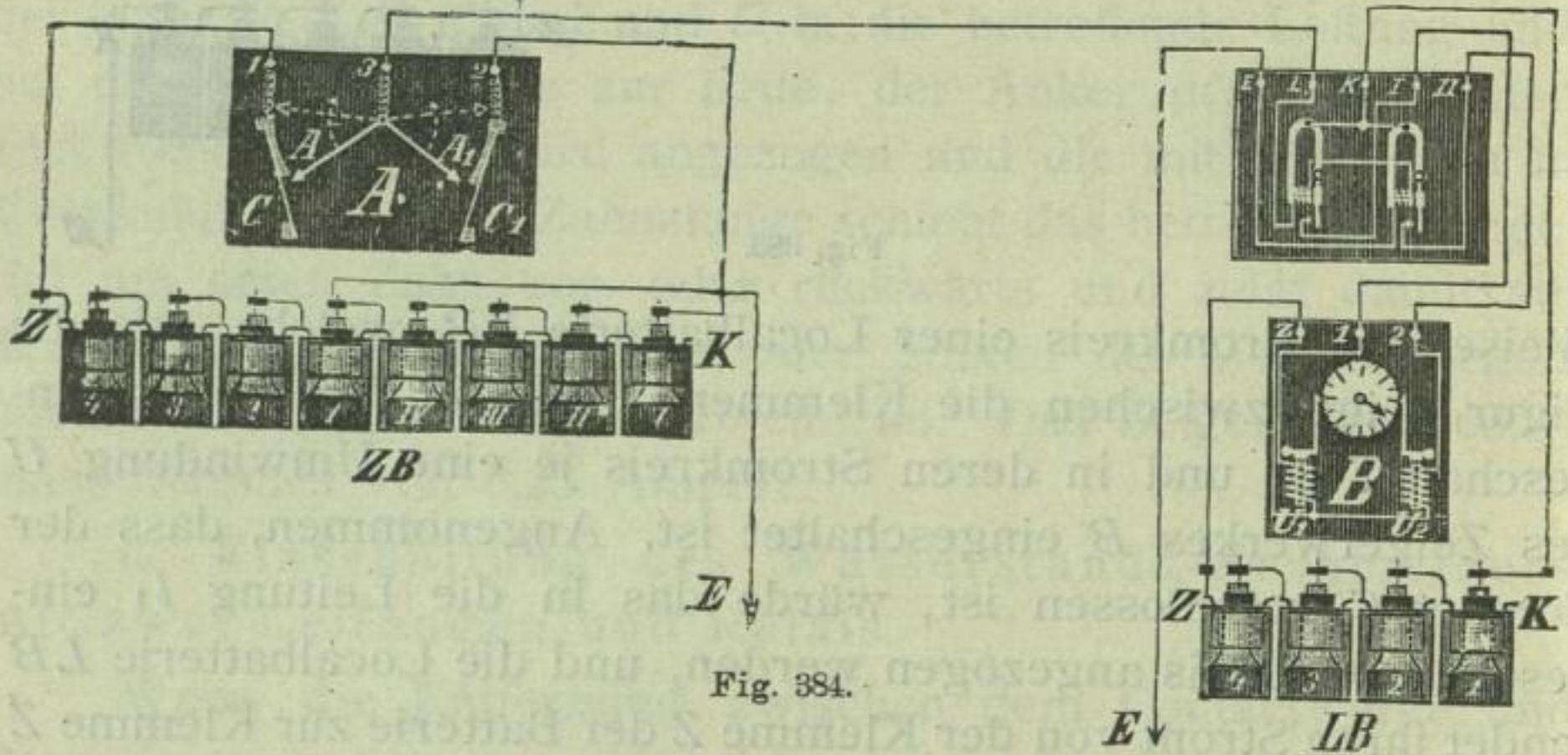
Wenn die Entfernung zwischen dem Contactwerke und dem Zeigerwerke so gross ist, dass man einer verhältnissmässig grossen Batterie bedürfen würde, um bei dem durch die Leitungen gesteigerten Leitungswiderstande das Contactwerk direct zu betreiben, so schaltet man bei dem Zeigerwerke zwei Relais für Arbeitsstrom (s. S. 60) ein. Diese in Fig. 383 dargestellte Schaltung ist bei der Contactstelle (dem Wasserstands-Fernmelder) genau dieselbe, wie sie in Fig. 382 dargestellt ist; bei der Empfangsstelle durchläuft eine jede Leitung ein Relais für Arbeitsstrom, welches derart eingeschaltet ist, dass die Klemme  $l_1$  mit der Leitung, die Klemme  $l_2$  mit dem Zinkpole der Batterie  $ZB$  verbunden ist, deren Kohlenpol  $K$  mit der Erde in Verbindung steht. Sobald eine der Contactfedern  $C$  oder  $C_1$  mit dem Körper des Contactwerkes bzw. mit der Erde  $E$  in Verbindung kommt, durchläuft ein Strom der Batterie  $ZB$  den Stromkreis von  $Z$  zu  $l_2$ , durch die



bildet, die auf eine gemeinsame Grundplatte montirt und in der aus Fig. 384 ersichtlichen Weise mit einander verbunden werden, so dass ein in der Leitung ankommender Strom das erste Relais in der einen, das zweite in umgekehrter Richtung durchläuft. Die Wirkung ist, wie auf Seite 75 erläutert, dass auf einen Zinkstrom nur das eine, auf einen Kohlestrom nur das andere Relais in Thätigkeit tritt.

Hiernach ist der in Fig. 384<sup>\*</sup> dargestellte Stromlauf leicht zu verstehen.

Bei der Contactstelle sind zwei Battereien, nämlich die Batterie I bis 4, deren Zinkpol Z mit der Klemme 1 des Contactwerkes verbunden ist und die Batterie I bis IV, deren Kohlepol K mit der Klemme 2 des Contactwerkes verbunden ist, aufgestellt. An der Verbindungsklemme zwischen I und IV



ist die Erdverbindung angelegt. Der Körper des Apparates bzw. die Klemme 3 ist mit der Leitung verbunden.

Bei der Empfangsstelle ist das in Fig. 383 dargestellte Doppelrelais derartig eingeschaltet, dass die Leitung mit der Klemme L, die Erde mit der Klemme E, die Klemme K mit dem Kohlepol einer aus 4 bis 5 Elementen bestehenden Localbatterie LB, die Klemme I mit der Klemme 1 des Zeigerwerkes, die Klemme II mit der Klemme 2 des Zeigerwerkes und die Klemme Z des Zeigerwerkes mit dem Zinkpole Z der Localbatterie verbunden ist.

Sobald eine der Contactfedern  $c$  oder  $c_1$  am Contactwerke mit der betreffenden Batterie in Verbindung kommt (z. B. mit der links stehenden Batterie I bis 4), so geht ein Strom von der Erde E durch die Elemente I bis 4 zur Klemme Z, I, C

zur Klemme 3 in die Leitung, gelangt hier zur Klemme  $L$  des Relais, durchfließt, wie oben angegeben, die beiden Umwindungen des Relais und geht über die Klemme  $E$  zur Erde. Wie in Fig. 383 erläutert, wird der Anker des rechts stehenden Relais angezogen und der Strom der geschlossenen Localbatterie geht vom Kohlepol  $K$  zur Klemme  $K$  des Relais, zum Drehpunkte  $d$ , von dem Ankerhebel  $m_1$  zu der Contactschraube  $c_2$ , zur Klemme  $II$  des Relais, zur Klemme 2 und durch die Umwindungen  $U_2$  des Zeigerwerkes zur Klemme  $Z$  bzw. zum Zinkpole  $Z$  der Localbatterie zurück. Der Anker des Elektromagneten  $u_2$  wird angezogen und das Zeigerwerk um einen Zahn vorwärts gedreht.

Dreht sich bei dem Contactwerke das Schneckenrad in umgekehrter Richtung und kommt demnach die Batterie  $I$  bis  $IV$  mit dem Kohlepole  $K$  an Leitung in Thätigkeit, so wird bei der Empfangsstelle umgekehrt der Anker des links stehenden Relais angezogen und ebenso der links stehende Elektromagnet des Zeigerwerkes  $U_1$  in Thätigkeit gesetzt, der Zeiger also rückwärts um einen Zahn gedreht.

Das polarisirte Doppelrelais bedarf zum guten Arbeiten eines Stromes von 0,015 Ampère.



## E. Blitzableiter.

### 1. Allgemeines über die Natur des Blitzes.

Der Blitz bietet vollständig die bekannten Erscheinungen der Reibungselektricität im Grossen.\*) Man erklärt die elektrischen Erscheinungen aus den Wirkungen zweier entgegengesetzten Elektricitäten. In gewöhnlichem Zustande erscheinen die Körper unelektrisch, wenn sie beide Arten der Elektricität, die positive und die negative, die einander anziehen, in gleicher Menge enthalten und die Elektricitäten sich mit einander verbunden haben. Diese Elektricitäten treten erst dann in Erscheinung, wenn sie in den Körpern ungleich vertheilt sind und die eine der beiden Elektricitäten überwiegt. Es ist dann „freie Elektricität“ vorhanden, welche eine gewisse geringere oder grössere „Spannung“, d. h. das Bestreben zeigt, sich in der Umgebung auszubreiten; sie zieht die entgegengesetzte Elektricität anderer Körper an, um sich mit dieser zu verbinden, selbst wenn grosse Widerstände dazwischen liegen, die sich dieser Vereinigung entgegensetzen. Der Vereinigungsprozess

\*) Wir benutzen in den nachstehenden kurzgefassten Erklärungen folgende Werke:

„Die Blitzgefahr. Mittheilungen und Rathschläge, betreffend die Anlage von Blitzableitern für Gebäude. Herausgegeben im Auftrage des Elektrotechnischen Vereins, Verlag von Julius Springer, Berlin 1886“;

„Gemeinfassliche Belehrung und die zweckmässige Anlegung von Blitzableitern. Herausgegeben im Auftrage des Königlich Sächsischen Ministeriums des Innern von der Königlich Sächsischen Deputation, 1884 Dresden“;

und verweisen im Uebrigen auf folgende Werke:

„Blitz und Blitzschutz-Vorrichtungen von Dr. Alfred Ritter von Urbanitzky, Verlag von Hartleben, Wien 1886“. „Die Construction und Anlegung von Blitzableitern etc. von Professor Dr. Otto Buchner, Verlag von Voigt, Weimar 1887“. „Uppenborn, Kalender für Elektrotechniker“.

ist die elektrische Entladung und der Blitz ist die plötzliche Entladung grosser Mengen stark gespannter Elektrizität, welche entweder zwischen einer Gewitterwolke und der Erdoberfläche oder zwischen zwei von einander entfernten Gewitterwolken stattfindet.

Der Vorgang bei einem Gewitter ist gewöhnlich der, dass in Folge von atmosphärischen Vorgängen, welche noch nicht genügend erklärt sind, deren Besprechung aber hier zu weit führen würde, sich in einer Wolke die eine Art der Elektrizität ansammelt und die entgegengesetzte Elektrizität in den unter der Wolke befindlichen Theilen der Erdoberfläche anzieht. Je mehr sich die Elektrizität in der Wolke verdichtet und je niedriger die Wolke über der Erdoberfläche schwebt, um so grösser ist das Bestreben der entgegengesetzten Elektrizitäten, sich auszugleichen und diese Ausgleichung geschieht eben durch den Blitz. Abgesehen hiervon entstehen auch Blitzschläge, wenn zwei Wolken mit ungleichnamigen Elektrizitäten geladen sind und sich einander soweit nähern, dass eine Ausgleichung stattfindet, d. h. ein Blitz von einer Wolke zur anderen überspringt.

Es ist bekannt, dass stark gespannte Reibungselektrizitäten zwischen zwei einander gegenüberstehenden leitenden Körpern um so leichter überspringen, je näher diese beiden Leiter einander kommen und je besser dieselben leiten. Hieraus erklärt es sich, dass der Blitz am häufigsten die höchsten Punkte der Erdoberfläche und die am besten leitenden Theile derselben zum Ueberspringen wählt (Kirchthürme, Häuser, hohe Bäume, Wasserflächen, grosse Metallmassen etc.). Auf dem Wege, welchen der Blitz nimmt, finden mehr oder weniger heftige, zum Theil zerstörende Wirkungen statt. Diese Wirkungen sind um so heftiger, je grösser die entladene Elektrizitätsmenge und je grösser die Spannung ist. Die Wirkungen des Blitzes treten an den verschiedenen Punkten der Entladungsbahn nicht in gleicher Stärke auf, sie hängen vielmehr hauptsächlich davon ab, in welcher Weise die zur Leitung dienenden Gegenstände (Metallkörper, theils trockene, theils feuchte Gesteins- und Erdschichten) die Elektrizität zu leiten im Stande sind. Gute Leiter der Elektrizität werden, wenn sie von genügender Stärke sind, in der Regel durch den Blitz nicht beschädigt, Leiter von geringerer Grösse können durch einen Blitzschlag so stark erwärmt werden, dass sie schmelzen oder sich ver-

flüchtigen; an dünnen Metalleitungen können bei starken Entladungen auch Verbiegungen oder Zerreiassungen vorkommen, ohne dass eine Schmelzung eintritt. Schlechte Leiter der Elektrizität werden durch starke elektrische Entladungen durchbohrt, zersprengt oder sonst wie mechanisch verletzt, indem zugleich Licht und Wärmeerscheinungen auftreten. Die sichtbare Bahn des Blitzes, der sogenannte Blitzstrahl, ist als eine Durchbrechung der isolirenden Luftschicht zwischen zwei Leitern anzusehen, welche an dieser Bahn so sehr erwärmt wird, dass dieselbe als glühender Streifen erscheint.

Befinden sich auf dem Wege der Entladung verschiedene leitende Körper, so wird in denjenigen die grössere Wärmemenge entwickelt, welche einen grösseren Leitungswiderstand bieten. Derselbe Entladungsstrom, welcher die schlecht leitende Luft unter den heftigen Erscheinungen von Blitz und Donner durchbrochen hat, durchfliesst die gut leitenden Bestandtheile eines Blitzableiters ohne eine merkliche Veränderung. Befinden sich in dem Blitzableiter oder einer anderen elektrischen Leitung Unterbrechungen oder mangelhafte Verbindungsstellen, welche dem Durchgange des Blitzes einen grösseren Widerstand entgegensetzen, so tritt bei der Entladung gerade an dieser Stelle Erhitzung, Schmelzung, Verbrennung und Funkenbildung (Zündung benachbarter Körper) ein.

## 2. Die Grösse der Blitzgefahr.

Die Grösse der Blitzgefahr ist noch nicht mit erschöpfender Genauigkeit ermittelt; im Allgemeinen haben neuere statistische Daten ergeben, dass die Blitzgefahr im Zunehmen begriffen ist, was sich zum Theil daraus erklärt, dass die Zahl und Höhe der Bauwerke zugenommen hat.

Die Grösse der Blitzgefahr wird durch verschiedene Umstände beeinflusst. Zunächst ist der Gesamtcharakter der Gegend für die Grösse der Blitzgefahr von Bedeutung. In flachen Gegenden sind Gebäude dem Blitzschlag mehr ausgesetzt, als in Hügel- und Gebirgsgegenden. Im Weiteren ist die Lage eines Gebäudes zu der Terrainbeschaffung der näheren Umgebung von Bedeutung. Jede Terrainerhöhung, auf welcher ein Gebäude liegt, bedingt im Allgemeinen eine Vermehrung der Blitzgefahr, desgleichen die Nähe von Seen oder Flüssen,

während die Nähe von Wald die Blitzgefahr zu vermindern scheint. Ferner ist die Höhe der Gebäude von Einfluss. Dies wird am deutlichsten durch die grosse Gefährdung von Kirchen und Windmühlen bestätigt, obwohl bei den Letzteren die meist vorhandene Terrainerhöhung und die isolirte Lage ungünstig mitwirken. Die Bauart der Gebäude ist für dieselben ebenfalls von Einfluss auf die Blitzgefahr. Ein mit vielen Metallconstructions versehenes Gebäude muss dem Blitzschlage stärker ausgesetzt sein, als ein Gebäude ohne solche. Auch die in neueren Gebäuden angewendeten Einrichtungen von Metall (Metalldächer, eiserne Anker und Träger, Gas-, Wasserleitungs- und Heizungsrohre) sind geeignet, die Blitzgefahr für das betreffende Gebäude zu erhöhen. Diese Blitzgefahr ist jedoch nur so zu verstehen, dass ein an der betreffenden Oertlichkeit ohnehin vorkommender Blitzschlag seinen Weg eher nach dem mit Metall versehenen Gebäude nehmen wird, als nach einem unmittelbar benachbarten Gebäude, welches keine Metallconstructions enthält. Es liegt indess kein Grund vor, Metallconstructions aus Besorgniss vor Blitzgefahr wegzulassen, es wird nach den weiter unten folgenden Regeln nur dafür zu sorgen sein, dass diese Metallconstructions mit anzulegenden Blitzableitern in Verbindung gebracht werden.

Strohdächer scheinen sich im Allgemeinen wie Metalldächer gegen den Blitz zu verhalten, weil Strohdächer durch den bei Gewittern stattfindenden Regen leicht in dickerer Schicht durchnässt werden und in Folge dessen eine viel besser leitende Dachfläche bilden, als Schiefer- oder Ziegeldächer, welche nur mit einer dünnen Wasserschicht bedeckt werden.

Hohe Bäume, welche in der Nähe von Gebäuden stehen, gewähren zwar den betreffenden Gebäuden insofern Schutz, als sie zunächst den Blitz auf sich und vom Gebäude ablenken und in der Regel einen Theil der Entladung durch ihre Wurzeln weiterleiten. Da die Entladung durch die schlecht leitenden Wurzeln aber immer eine mangelhafte sein wird, so liegt die Gefahr vor, dass die Entladung aus dem unteren Theil des Stammes des Baumes zu dem Gebäude überspringt, insbesondere wenn die Dispositionen des Gebäudes für dieses Ueberspringen günstig sind (vorhandene Metalltheile, Gasleitung, Wasserleitung etc.). Dieses Ueberspringen des Blitzes von Bäumen auf benachbarte Gebäude wird sehr häufig beobachtet.

### 3. Die Verminderung der Blitzgefahr durch Blitzableiter.

Ein Blitzableiter hat den Zweck, die unschädliche Vereinigung der entgegengesetzten Elektricitäten von Wolke und Erde zu ermöglichen. Dies wird dadurch angestrebt, dass von dem höchsten Punkte oder mehreren hohen Punkten eines zu schützenden Gebäudes bis in das Grundwasser des Erdbodens eine genügend starke metallische Leitung hergestellt wird, welche einen das Gebäude treffenden Blitzschlag unschädlich zur Erde ableitet. Es ist Bedingung, dass der dem Blitz auf diese Weise dargebotene Weg zur Erde einen möglichst geringen Widerstand, jedenfalls keinen grösseren Widerstand besitzt, als irgend ein in dem Gebäude selbst vorhandener Leiter.

Durch jahrelange Beobachtungen, insbesondere von Seiten der Feuer-Versicherungsgesellschaften, ist die Wirksamkeit gut angelegter Blitzableiter ausser allen Zweifel gestellt und es kann in dieser Beziehung als ein beweisendes Beispiel angesehen werden, dass im Bereiche des Lübecker Feuer-Versicherungs-Vereins von 1826 nach erfolgter Anlegung von Blitzableitern auf den bei ihr versicherten Gebäuden die Blitzbeschädigungen in dem gewitterreichen Jahre 1888 auf Mark 2 942,67 gegen Mark 70 102,82 im Vorjahre heruntergegangen waren. Auch im nachfolgenden Jahre wurden Seitens dieses Vereins die Beobachtung gemacht, dass Schäden durch Blitzschlag nur in solchen Bezirken vorgekommen waren, welche eines geordneten Blitzschutzes entbehrten.

### 4. Allgemeine Beschaffenheit eines Blitzableiters.

Ein Blitzableiter besteht nach Obigem aus metallenen Spitzen, welche an Auffangestangen angebracht sind und die höchsten Punkte des betreffenden Gebäudes überragen, der sich daran schliessenden metallischen Ableitung und der damit verbundenen gleichen Erdleitung mit dem Erdanschluss.

Alle diese Theile müssen in einer elektrisch leitenden Verbindung mit einander stehen, d. h. durch angebrachte Klemmen, durch Verlöthen etc. metallisch mit einander ver-

bunden sein, weil gerade die ungenügend hergestellte Verbindungsstelle, insbesondere wenn sich Feuchtigkeit in derselben festgesetzt oder Oxyd gebildet hat, zur Zerstörung des Blitzableiters durch den Blitz und zum Ueberspringen des Blitzes zu einem anderen Punkte des betreffenden Gebäudes Veranlassung giebt.

Der Blitzableiter kann seinen Zweck nur dann vollständig erfüllen, wenn er den folgenden Bedingungen entspricht:

1. Er muss der Elektrizität des Gewitters unter jeder Bedingung eine bessere Ableitung nach der Erde darbieten, als jeder andere Weg, den der Blitz an oder in dem zu schützenden Gebäude einschlagen könnte.

2. Er muss in sich selbst eine genügende Leistungsfähigkeit besitzen, d. h. Material und Querschnitt müssen so gewählt werden, dass grosse Elektrizitätsmengen ohne starke Erwärmung der Leitung durchgeleitet werden können.

3. Er muss das Gebäude vollständig decken, d. h. er muss so angeordnet sein, dass der Blitz, er komme aus welcher Richtung es auch sei, seinen Weg nach dem Blitzableiter und nicht zu einem anderen Theile des Gebäudes nimmt.

4. Der Blitzableiter muss in allen seinen Theilen so ausgeführt sein, dass er voraussichtlich auf lange Zeit hinaus seinem Zwecke entspricht.

Seit der Erfindung des Blitzableiters im Jahre 1747—52 durch Benjamin Franklin, sind in neuerer Zeit insbesondere zwei Arten von Blitzableitern ausgeführt worden und zwar nach der im Jahre 1823 von Gay-Lussac im Auftrage der französischen Akademie herausgegebenen Instruction über die Errichtung von Blitzableitern und nach den im Jahre 1881 veröffentlichten Untersuchungen von Melsens. Diese beiden Systeme charakterisiren sich im Allgemeinen dadurch, dass in dem Systeme von Gay-Lussac die Gebäude mit einer oder mit wenigen sehr hohen Auffangestangen versehen wurden, während von Melsens eine möglichste Vervielfältigung der einzelnen Theile des Blitzableiters empfohlen ist. Nach dem Systeme von Gay-Lussac führen einige oder wenige starke Leitungen gewöhnlich nur zu einer Stelle des unter oder neben dem Gebäude vorhandenen Grundwassers, mit welchem eine möglichst gut leitende Verbindung durch grosse, räumlich ausgedehnte Flächen der Erdleitung gesucht wird. Nach Melsens werden die Auffangestangen durch niedrige zahlreichere Spitzen-

büschel ersetzt; die Luftleitung führt in vielfachen dünneren Strängen an allen Seiten des Gebäudes nach unten und die Verbindung mit dem Erdreich wird entweder auf allen Seiten des Gebäudes oder durch Anschluss an ein vorhandenes weit verzweigtes System von Wasser- oder Gasleitungen zu erreichen gesucht. Ein Blitzableiter nach Melsens nähert sich also einem das Gebäude umhüllenden Metallnetze, welches an möglichst vielen Stellen mit der Erde in gut leitender Verbindung steht.

Es fehlt an genügender Erfahrung, um dem einen oder anderen System einen Vorzug einräumen zu können; zweifellos ist es, dass bei guten Erdverbindungen sowohl das eine wie das andere System ausreichenden Schutz bietet und die Frage der Herstellung eines Blitzableiters auf die eine oder andere Art wird gewöhnlich durch architektonische Rücksichten und durch den Kostenpunkt bedingt.

Die nachfolgende Beschreibung der einzelnen Materialien beschränkt sich auf die für gewöhnlich an Wohn- und Wirtschaftsgebäuden anzulegenden Blitzableiter. Diese Materialien sind ein Mal durch die Rücksicht auf die Einflüsse der Witterung und andererseits so construiert, dass sie möglichst wenig störend in die Architekturformen eingreifen. In besonderen, hier nicht erwähnten Fällen werden dem Sinne der allgemeinen Bedingungen entsprechende Constructions besonders angefertigt werden müssen, event. können einzelne Theile von den beschriebenen Materialien auch an vorhandenen Bau-Constructions-theilen (Fahnen- und Zierstangen, Dachgitter etc.) benutzt werden.

## 5. Die Blitzableiter-Materialien.

### a. Die Spitze.

Die Fig. 385 giebt eine Abbildung der auf Auffangestangen für Blitzableiter aufzusetzenden Spitze. Dieselbe besteht aus einem oben kegelförmig zugespitzten Kupfercylinder von 22 mm Durchmesser und 100—300 mm Länge, unten zu einem Zapfen von 29 mm Durchmesser zum Einstecken in  $\frac{3}{4}$ " Gasrohr abgedreht. Am unteren Ende der Spitze ist ein 9 mm weites und 15 mm tiefes Loch eingebohrt, um in dasselbe ein Kupferseil einzustecken und mit der Spitze verlöthen zu können. Diese Spitze dient, wie weiter erläutert werden wird, zum Aufstecken auf eine hohle Auffangestange. Die Spitze ist in

dem oberen cylindrischen und insbesondere in dem kegelförmigen Theile stark vergoldet und der oberste Theil der



Fig. 385.

Spitze mit einem Hute von Platin versehen. Die Vergoldung und Platinirung der Spitze entspricht einer alten Gewohnheit, die daraus abgeleitet ist, dass man eine nicht oxydirende Spitze mehr befähigt hielt, die Elektrizität des Blitzes anzunehmen und abzuleiten. Die Platinirung der Spitze sollte mit Rücksicht auf die schwere Schmelzbarkeit des Platins namentlich den Vortheil bieten, auch wenn ein Blitz die Spitze getroffen hat, die scharfe Zuspitzung des oberen Theiles unversehrt zu erhalten, da man insbesondere den scharfen Spitzen die Fähigkeit zuschrieb, die Luft-

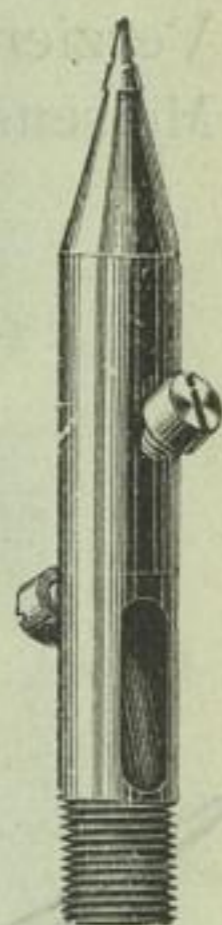


Fig. 386.

elektrizität anzusaugen und die Erdelektrizität auszustrahlen. Ob diese Ausstattung der Spitze von wirklichem Vortheil für den Blitzableiter ist, hat durch zuverlässige Erfahrungen nicht festgestellt werden können. Bei Anwendung scharfer Spitzen kommt in Betracht, dass der erste Blitzschlag, welcher die Spitze trifft, dieselbe in der Regel abschmilzt, spätere Blitzschläge also doch keine Spitze mehr vorfinden.

Eine andere Form der Spitze ist in Fig. 386 abgebildet. Diese Spitze gleicht im Allgemeinen der in Fig. 385 dargestellten Spitze, nur ist diese Spitze an Stelle des unteren Zapfens mit einem  $\frac{3}{4}$ " Gasgewinde versehen und in dem cylindrischen Theile sind von unten her seitwärts zwei Löcher eingebohrt, in welche ein Ableitungsdraht oder Seil eingesteckt und mittelst der beiden sichtbaren Schrauben festgeschraubt werden kann; die Spitze dient also dazu, das Kupferseil aussen an der Auffangestange herunterzuführen (z. B. bei hölzernen Fahnenstangen).

Die Spitze Fig. 387 bildet nur eine etwas verzierte Variation der in Fig. 385 dargestellten Spitze. Der untere Theil ist mit einem Muttergewinde für  $\frac{3}{4}$ " Gasrohr versehen, die Auffangestange bildet dann selbst einen leitenden Theil des Blitzableiters.



Fig. 387.

Die sogenannte Stachelspitze (Fig. 388) besteht aus einem mit zwei Kugeln versehenem Kegel. Die untere Kugel ist, wie in Fig. 388, mit  $\frac{3}{4}$ " Muttergewinde versehen, während in die obere Kugel vier kegelförmige Spitzen mit Platinspitze



eingeschraubt sind, ebenso ist die Hauptspitze mit einer Platinspitze ausgestattet. Diese Spitze dient gleichzeitig zur Verzierung, würde indessen insbesondere dem System von Melsens mit Bezug auf die Verzweigung der Spitzen entsprechen.

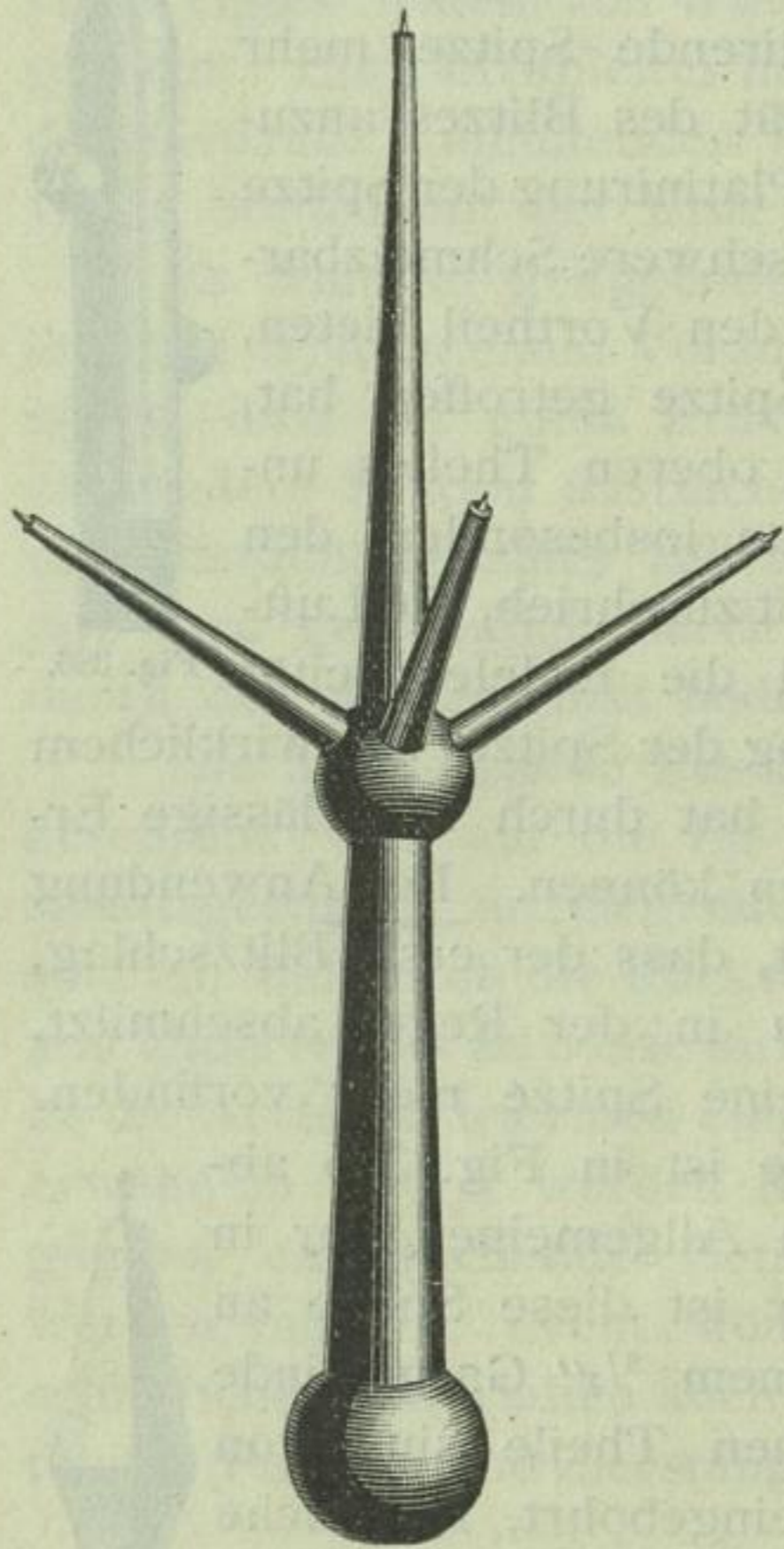


Fig. 388.

Die Spitze Fig. 389 dient zur Befestigung an vorhandenen hölzernen oder eisernen Fahnenstangen. Sie besteht aus einer dreitheiligen Bronzeschelle, deren lichte Weite ein Anklemmen an Stangen von 25 bis 40 mm Durchmesser gestattet. Jeder der drei Theile trägt einen Kegel von vergoldetem

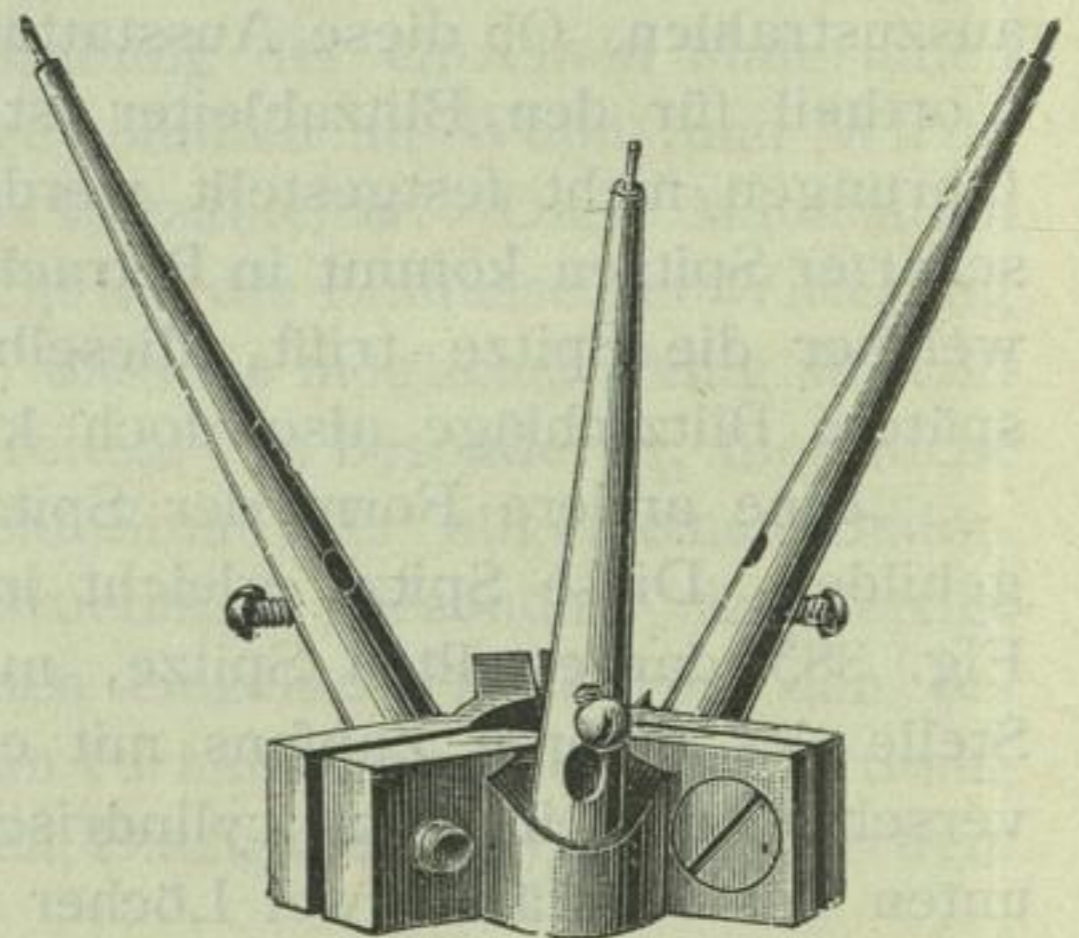


Fig. 389.

Kupfer mit massiver Platinspitze und ist mit einer Bohrung und Schraube zum Einklemmen des Seiles versehen, wie die in Fig. 386 abgebildete Spitze.

#### b. Die Auffangestange.

Die Auffangestangen müssen so stark gearbeitet sein, dass sie auch dem heftigsten Sturme Widerstand zu leisten vermögen. Mit Rücksicht hierauf werden dieselben in der Regel nicht höher als 4 m über Dach genommen und man rechnet ferner 1 m zur Befestigung im Dachwerk. Die Auffangestange wird entweder aus massivem Rundeisen oder aus einem Eisenrohre hergestellt, auch existiren Spitzen mit Stangen aus Quadrateisen etc. Die Auffangestangen werden

entweder zum Schutze gegen die Witterung verzinkt oder gestrichen. Die Fig. 390 zeigt eine gebräuchliche Stange aus 4 m 1" und 1 m  $\frac{3}{4}$ " Gasrohr, auf welches eine der oben beschriebenen Spitzen aufgesetzt bzw. aufgeschraubt werden kann. Bei Anwendung der in Fig. 385 abgebildeten Spitze wird in diese von unten her ein zur Ableitung dienendes Drahtseil, bzw. ein massiver Draht eingeleitet und im Innern der Stange bis zu einem 1,5 m von dem unteren Ende angebrachten Schlitz geführt, woselbst das Seil etc. nach aussen geleitet ist. Diese Form der Stange hat vor der massiven Stange insofern einen Vorzug, als die Befestigungsstelle zwischen Spitze und Seil stets vor der Witterung geschützt ist, die Stange selbst nicht zu leiten braucht und

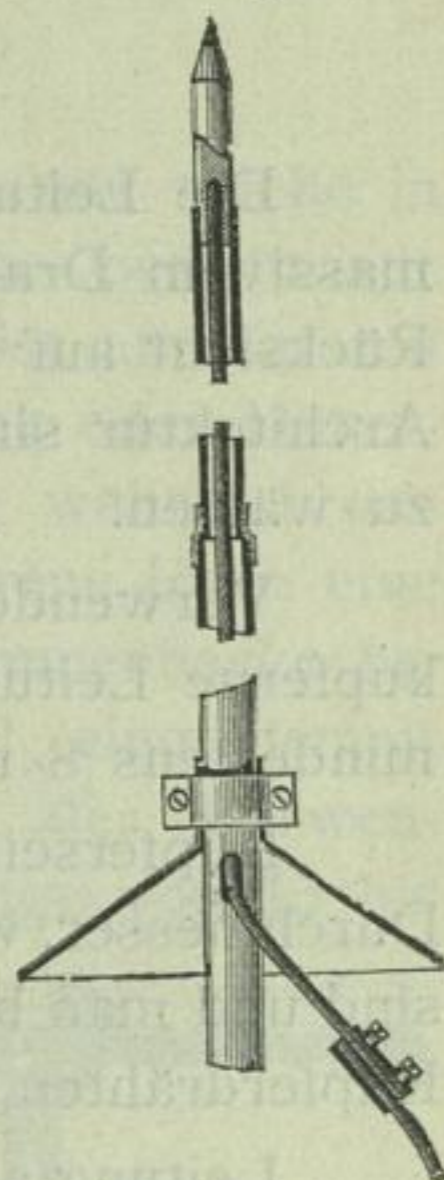


Fig. 390.

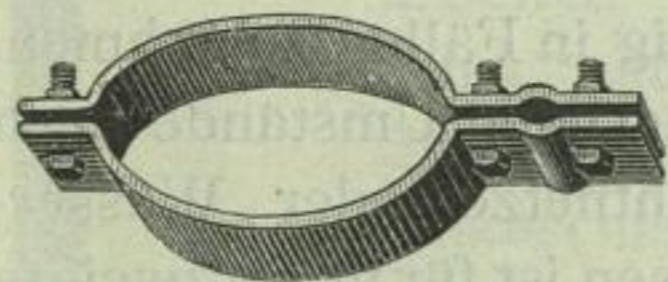


Fig. 391.

eine äussere Verschraubung des Seiles mit der Spitze oder Stange entbehrlich wird. Bei Benutzung der Spitze Fig. 386 wird das Seil um die Stange gewickelt. Ver-

wendet man die in Fig. 387 und 388 abgebildeten Spitzen, so müssen die Stangen zur Leitung selbst dienen, und wenn sie aus mehreren Theilen zusammengesetzt sind, diese unter einander metallisch verbunden sein. Um den unteren Theil der Stange wird eine ein- oder zweitheilige Schelle von Kupfer oder Bronze, wie dieselben in Fig. 391 und 392 dargestellt sind, umgelegt, dort verlöthet und mit dem Ableitungseil verbunden.

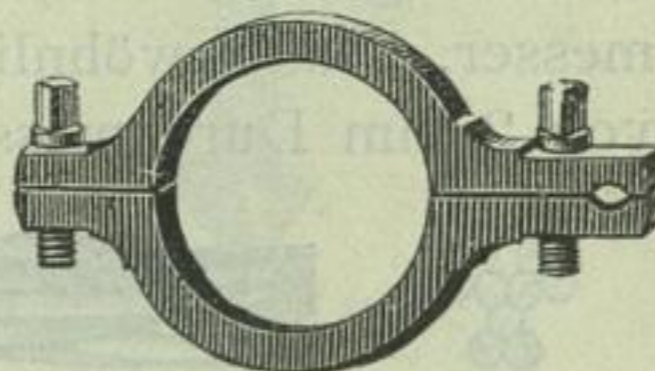


Fig. 392.

Bei der in Fig. 390 dargestellten Stange wird unmittelbar über dem Schlitz ein aus zwei Theilen bestehender

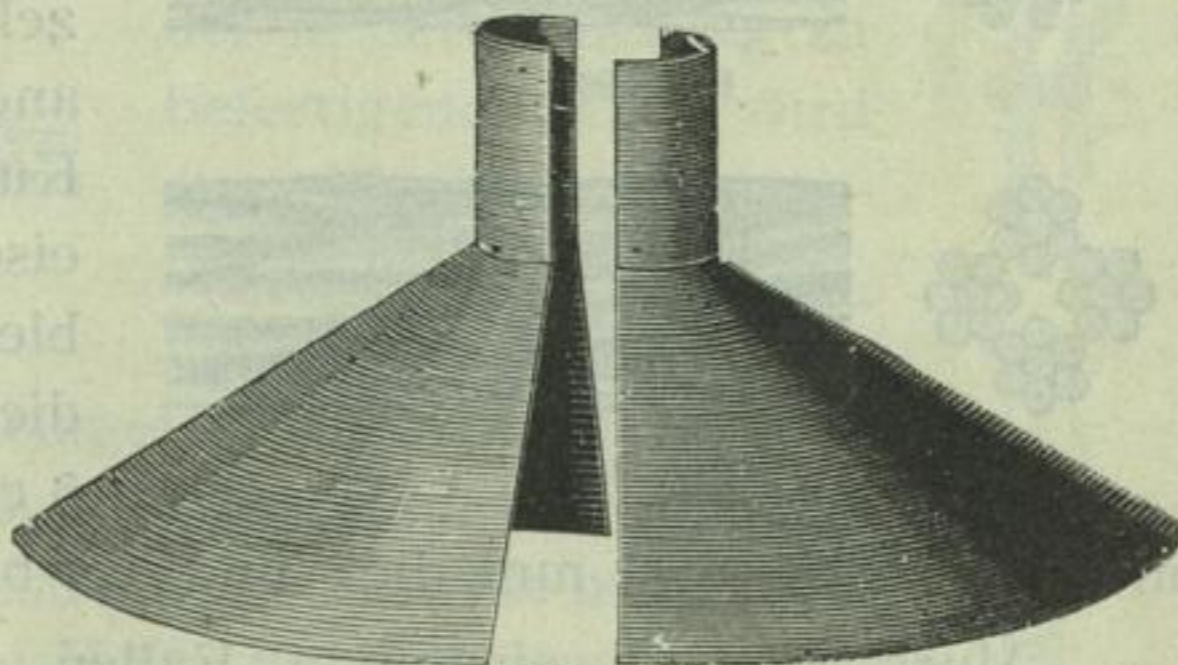


Fig. 393.

Schutztrichter von Zinkblech (Fig. 393) um die Stange gelegt und mittelst einer zweitheiligen Schelle (Fig. 394) befestigt. Der Schutztrichter dient



Fig. 394.

sowohl zur Deckung des Schlitzes, wie zur Dichtung der Stange gegen die Dachfläche.

### c. Die Leitung.

Die Leitung kann der Form nach aus kantigen Stäben, massivem Draht, Drahtseil oder Metallbändern bestehen. Mit Rücksicht auf die bequeme Anbringung und Anpassung an die Architektur sind Drahtseile von Kupfer am Zweckmässigsten zu wählen.

Verwendet man massiven Draht, so sollen verzweigte kupferne Leitungen mindestens 6 mm, unverzweigte Leitungen mindestens 8 mm Durchmesser haben.

Kupferseile macht man in der Regel aus Drähten von 2 mm Durchmesser, welche in Litzen von 3 Drähten zusammengedreht sind und man hat gewöhnlich Kupferseile von 9 und 12 einzelnen Kupferdrähten, d. h. von 3 oder 4 solcher Litzen.

Leitung aus Eisenseil ist zweckmässig in Fällen zu nehmen, wo mit Rücksicht auf die später zu erörternden Umstände auch zur Erdleitung Eisenplatten, Eisendrahtnetze oder Wasserleitungsröhren verwendet werden. Rundeisen ist für unverzweigte Ableitungen 10 mm, für verzweigte Ableitungen 8 mm Durchmesser. Das gewöhnlich verwendete Eisenseil enthält 28 Drähte von 2 mm Durchmesser, die einzelnen Drähte sind verzinkt.



Fig. 395.



Fig. 396.

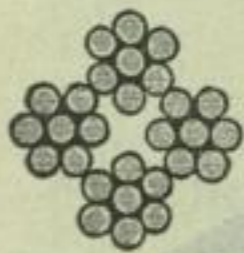


Fig. 397.

Die Figuren 395 bis 397 geben die Ansicht von 9- und 12adrigem Kupferseil und von 28adrigem Eisenseil.

Verwendet man in einzelnen besonderen Fällen andere Constructionen, z. B. Kupferbleche oder Band-eisen, so soll ein Kupferblech nicht unter 1 mm dick und mindestens 3 bis 5 cm breit sein; Band-eisen

muss mindestens 4 mm dick und 1,3 bis 2,5 cm breit sein.

Muss man in einzelnen Fällen Constructionstheile aus Zink oder Blei zur Blitzableitung gebrauchen, so sollen mit Rücksicht auf die leichtere Schmelzbarkeit dieser Metalle mindestens die 8fachen, für Blei mindestens die 20fachen

Querschnitts-Dimensionen der für Eisen geltenden Minimalmasse verwendet werden.

#### d. Die Leitungsstützen.

In Fig. 398 ist eine Seilstütze abgebildet, wie solche in den meisten Fällen verwendet wird. Die Stütze besteht aus Quadrateisen von 10 mm Stärke, ist am unteren Ende zum Einschlagen in Holzwerk oder Mauerfugen mit einer Spitze versehen, während das andere zweimal rechtwinklig gebogene Ende eine mit zwei Schrauben versehene Klemmenbacke besitzt, in welche das Leitungsseil eingeklemmt werden kann. Je nach der Art der Verwendung werden die Seilstützen in Länge von 15 bis 75 cm angewendet, wie später bei den Ausführungsarbeiten erläutert werden wird. Zur Befestigung in Stein ist statt der in Holz einzuschlagenden Spitze eine sogenannte Steinschraube angebracht (Fig. 399).

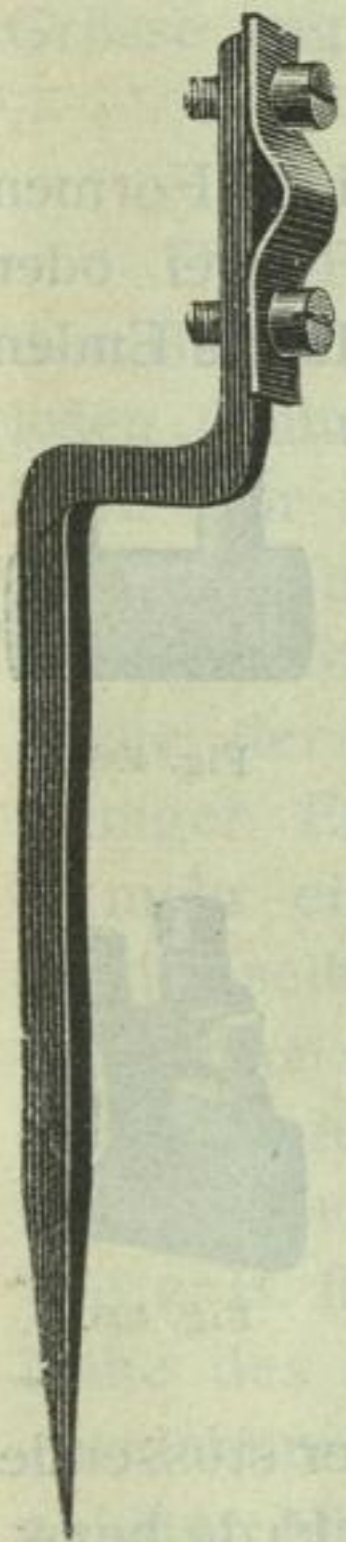


Fig. 398.

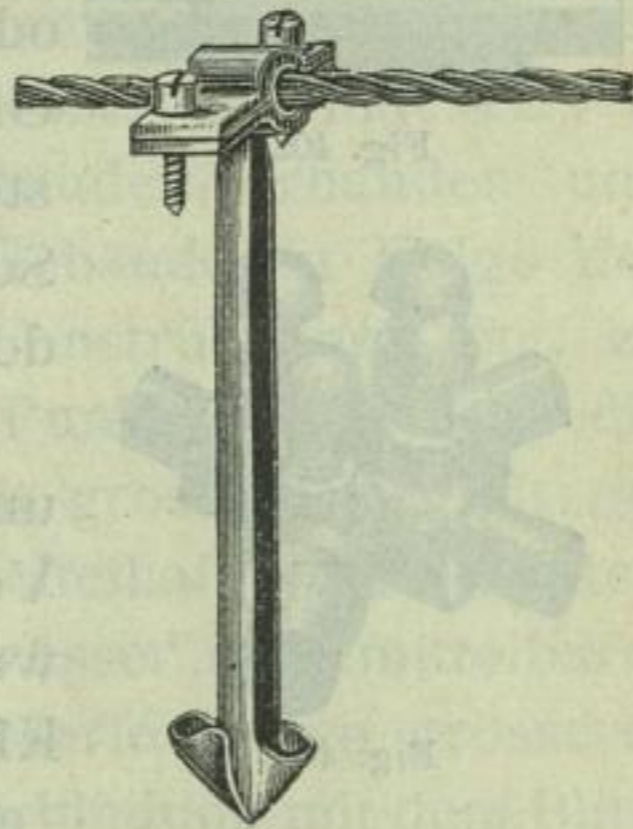


Fig. 399.

Sollen während eines Baues die Stützen mit eingemauert werden, was namentlich bei dem Bau von Dampfschornsteinen vortheilhaft ist, welche ohne Gerüst von innen gemauert werden, so erhält die Stütze die in Fig. 400 dargestellte Form, d. h. der in der Mauerung zu befestigende Theil wird aus Flacheisen hergestellt, dessen Ende L umgebogen ist, so dass derselbe in die Fugen eingelegt werden kann.

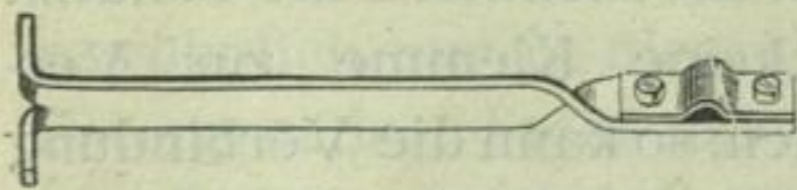


Fig. 400.

Zum Einschrauben in Holzschalung (Pappdach, Holzcementdach) eignet sich besonders die in Fig. 401 abgebildete Stütze mit Holzschraubengewinde und einem gewölbten Dichtungsteller, unter den beim Einschrauben steifer Mennigekitt in genügender Menge festgepresst wird.

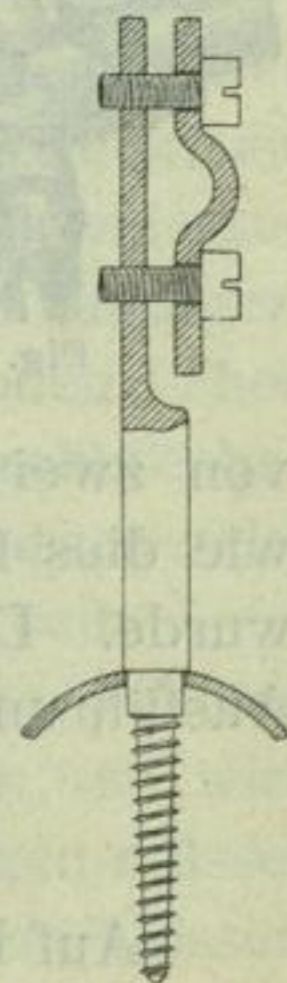


Fig. 401.

In allen Fällen sind die Stützen in den Constructionen derartig anzubringen, dass das Seil circa 10 cm von der Wand bzw. Dachfläche entfernt bleibt und man rechnet auf wagerechten und wenig geneigten Dachflächen eine Stütze von 1,5 bis 2 m Entfernung, an senkrechten Wänden 2 bis 3 m Entfernung von einander.

### e. Verbindungsklemmen.

Die Fig. 402 bis 405 zeigen einige gebräuchliche Formen von Verbindungsklemmen, welche dazu dienen, zwei oder mehrere in einer Blitzableiter-Anlage zusammentreffende Enden

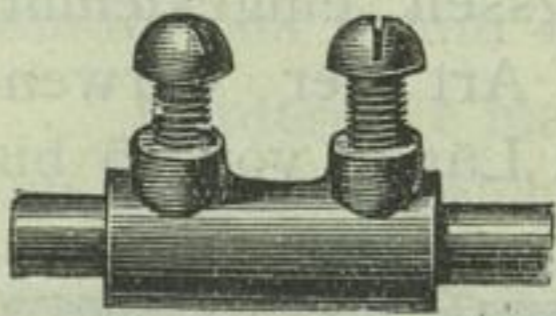


Fig. 402.

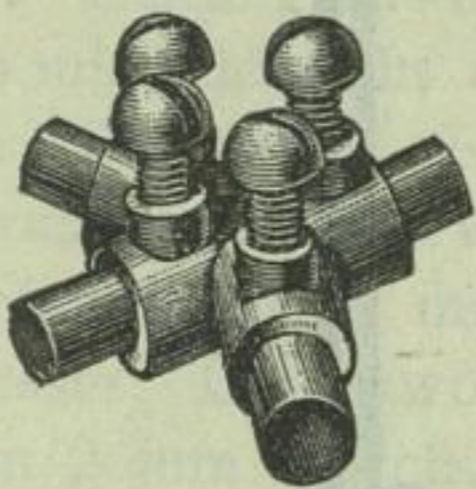


Fig. 404.

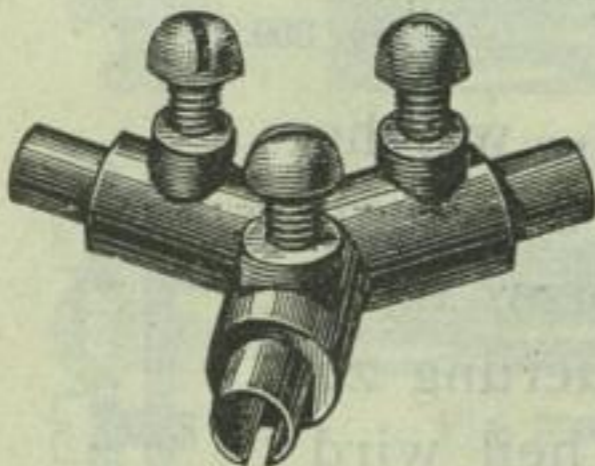


Fig. 403.

der Ableitung mit einander zu verbinden. Dieselben bestehen aus Bronze und besitzen ovale oder runde Oeffnungen von der Grösse, um ein Seil in dieselben stecken zu können, ausserdem Schrauben zur festen Verbindung der Seile mit den Klemmen.

Die Klemmen in Fig. 402 und 403 dienen insbesondere zur Verbindung zweier Stellen, welche gradlinig verlaufen. Die Klemme in Fig. 406 wird an-

gewendet, wenn zwei aneinander stossende Enden des Seiles mit einem zur Erde bzw. im rechten Winkel abgehenden dritten Seile zu verbinden sind. Die Klemmen in Fig. 404 und 405 werden zur Verbindung zweier sich kreuzenden Seile benutzt.

Will man keine Klemme zur Verbindung anwenden, so kann die Verbindung von zwei Drahtseilen auch durch eine Löthstelle geschehen, wie dies für Leitungen auf Seite 33 in Fig. 57 bis 60 erläutert wurde. Diese Art der Verbindung wird weiter unten bei den Ausführungsarbeiten besprochen werden.

### f. Dichtungsbleche.

Auf Dächern, welche mit Schiefer oder Dachstein bedeckt sind, ist es nothwendig, die eingeschlagenen Stützen, welche durch Bohrungen der Steine hindurchgehen, gegen das Dach

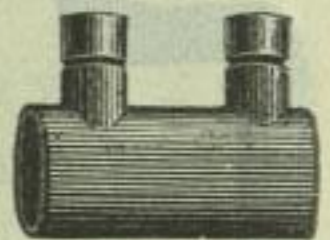


Fig. 403.

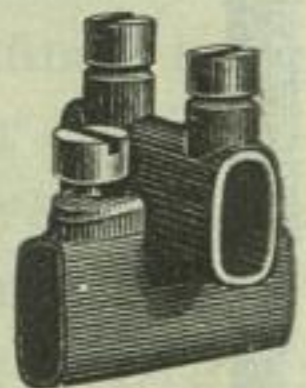


Fig. 405.

abdichten. Zu diesem Zwecke dienen Bleche von Zinkblech (Fig. 407) auf dessen Fläche ein vierkantiger hohler Aufsatz von Zinkblech entsprechend dem Durchmesser der Stütze aufgelöthet ist. Das Blech muss in einer dem betreffenden Dachstein entsprechenden Grösse angewendet werden.

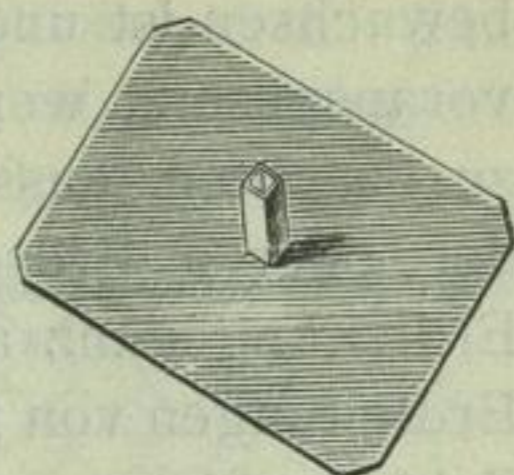


Fig. 407.

### g. Die Erdleitung.

Die Erdableitung bezweckt, wie oben angegeben, dem den Blitzableiter treffenden Blitz einen möglichst widerstandslosen Abfluss in das Erdreich zu gestatten. Diese Bedingung kann nur erfüllt werden, wenn die Erdleitung mit einer möglichst grossen Fläche und in möglichst grosser Vertheilung mit dem Grundwasser in Verbindung kommt. Die Berührungsfläche der Erdableitung ist um so grösser zu machen, je weniger Erdableitungen an einem Gebäude vorhanden und je mehr eine Seitenentladung in dem Gebäude in Folge der in demselben vorhandenen leitenden Constructionen etc. zu befürchten ist. Die Auswahl derjenigen Punkte, an welche die Erdleitungen zu placiren sind, muss mit grosser Sorgfalt geschehen, vor allen Dingen dürfen unzweifelhaft gute Ableiter, wie z. B. fliessendes oder stehendes Gewässer in unmittelbarer Nähe des Gebäudes, die Gas- und Wasserleitungen grösserer Ausdehnung in Städten etc., nicht ohne Verbindung mit dem Blitzableiter bleiben. Hiernach sind die Erdleitungen möglichst in unmittelbarer Nähe des Gebäudes direct bis in das Grundwasser zu führen und zwar so weit, dass auch bei dem niedrigsten Grundwasserstande die Erdplatte noch vollständig bedeckt ist. Zu einer so zweifellos guten Erdverbindung gelangt man indessen gewöhnlich nur in niedrig gelegenen Ebenen und auf sandigem Untergrunde. Steht das Gebäude auf schwerem Boden (Thon oder Lehm), so wird die undurchlässige Schicht zu durchbrechen und nach dem unter derselben liegenden Grundwasser oder einem unterirdischen fliessenden Wasser zu suchen sein.

Sind solche Ableitungsstellen von unbedingter Zuverlässigkeit in der Nähe des Gebäudes nicht zu finden, so wird man sich mit weniger guten Erdverbindungen begnügen müssen und als solche kommen die Abflüsse von Regenrinnen, Gossen, Küchenabflüsse und solche Stellen in Betracht, wo die Erdoberfläche mit einer kräftigen Vegetation (Baumwerk etc.)

bewachsen ist und eine andauernde Feuchtigkeit des Erdreiches vorausgesetzt werden kann. Bei dergleichen Stellen ist jedoch zu beachten, dass solche etwa hoch oder frei gelegenen Theile der oberen Erdschichten im Winter einfrieren und also die Erdleitung ganz aufgehoben wird. In jedem Falle müssen die Erdleitungen von minder guter Beschaffenheit in um so grösserer Zahl angelegt, resp. die Fläche der Erdleitungen durch Ausbreitung einzelner Drähte in der Erde oder mehrerer Seile vergrössert werden.

Was die Form der Erdleitung anbetrifft, so werden in der Regel eiserne oder kupferne Platten, die aufrecht gestellt oder flach gelegt oder röhrenförmig gebogen sind, angewendet. Im Weiteren benutzt man eiserne Stangen oder Röhren (z. B. Abessinier-Brunnen), Netze von Drahtgeflecht, Ringe von Ableitungsseil, Gas- und Wasserleitungsrohre etc.

Bei der Anwendung von röhrenförmigen Erdableitungen ist zu beachten, dass nur die äussere Fläche der Röhre als Ableitungsfläche in Betracht kommt, und es sind röhrenförmig gebogene Platten nur in der Form zu verwenden, dass die Ränder der Platten nicht über einander gerollt sind, sondern etwa einen  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{3}{4}$  Kreis bilden.

Erdplatten bestehen in der Regel aus Kupferblech von 1,5 bis 2 mm Durchmesser und  $33 \times 100$  bis  $100 \times 100$  cm Fläche, Eisenplatten aus Guss- oder Schmiede-Eisen 5 bis 10 mm Dicke und der angegebenen Grösse. Man schätzt in der Regel eine einseitige Berührungsfläche von 1 qm mit der Erdoberfläche als das Minimalmaass für eine Erdplatte, doch ist es vortheilhafter, mehrere Erdplatten zu wählen, welche zusammen diese Fläche präsentiren, als eine einzige Platte von dieser Grösse. Was die Lage der Erdplatten im Erdreiche betrifft, so ist die senkrechte Aufstellung einer Platte günstiger, als das wagerechte Hinlegen derselben.

Eine beliebte und sehr zweckmässige Form der Erdplatten ist noch das in Fig. 408 dargestellte Leitungsnetz, welches entweder aus Kupfer- oder Eisendrähnen von 4 mm Durchmesser bei einer Grösse von 1 qm verwendet wird. In der Regel werden derartige Drahtnetze zu einem Kreise gewunden aufgestellt.

Endlich stellt man noch Erdleitungen auch ohne Erdplatten her, die insofern einen gewissen Vortheil bieten, als die immerhin bei der Arbeitsausführung möglicherweise zu

Fehlern Veranlassung gebende Verbindung zwischen dem Ableitungsseil und der Erdplatte fortfällt. Man verlängert das zur Erde führende Seil um eine solche Länge, dass das in der Erde liegende Seil mit einer der Erdplatten gleichen metallischen Oberfläche das Grundwasser oder die feuchte Erde berührt. Das Seil wird zu diesem Zwecke auseinander gedreht und die auseinander gedrehten Drähte zu einem möglichst grossen Ringe gewun-

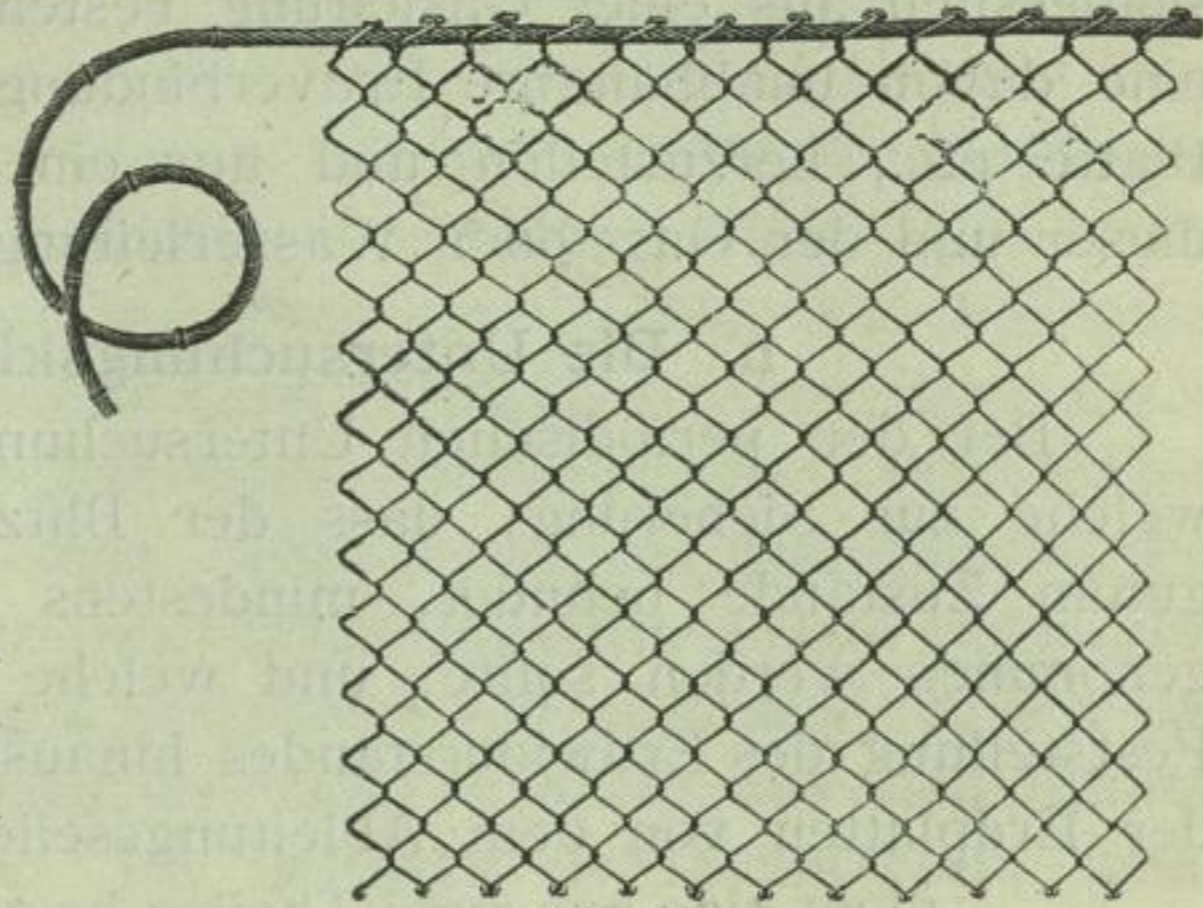


Fig. 408.

den, besser strahlenförmig ausgebreitet, in das Grundwasser gelegt. Zur Herstellung einer Berührungsfläche von 1 qm gehören ungefähr 19 m Seil aus neun Drähten à 2 mm Durchmesser oder 14 m Seil aus zwölf Drähten à 2 mm Durchmesser.

Die Ersetzung der Erdplatten durch Benutzung bereits vorhandener mit der Erde in Verbindung stehender Leiter, namentlich durch Gas- und Wasserleitungsrohre, ist in der letzten Zeit mit Bezug auf ihre Zulässigkeit vielfach discutirt worden. Während der Anschluss der Blitzableiter an die Wasserleitungs- und Gasrohre von einem Theile der Techniker befürwortet worden ist, haben sich andere technische Kreise entschieden gegen diese Art der Verbindung ausgesprochen. Die Frage, ob ein Blitzableiter an eine Gas- oder Wasserleitung anzuschliessen ist, wird darnach zu beurtheilen sein, ob die betreffenden ortspolizeilichen Vorschriften eine solche Verbindung gestatten oder nicht. In elektrotechnischen Kreisen wird allgemein die Verbindung mit den Wasserleitungsrohren für nützlich, nothwendig und ungefährlich für die Wasserleitungsrohre angesehen, weniger sicher gilt die Verwendung der Gasleitungen insofern, als die Verbindungsstellen zwischen den einzelnen Gasrohren unter Anwendung von Hanfseil, Kitt etc. hergestellt werden und die Verbindungsstellen möglicherweise schlecht oder gar nicht leiten. Auch in Bezug auf die Wasserleitungsrohre ist zu erwägen, dass die Ableitung durch das Wasserleitungsrohr mindestens diejenige Leitungsfähigkeit be-



sitzen muss, welche oben als ein Minimum angegeben ist. In jedem Falle wird es zweckmässig sein, die Erdableitung nicht ausschliesslich aus der Wasserleitung, keinesfalls ausschliesslich aus einer Gasleitung bestehen zu lassen, sondern eine davon unabhängige Erdverbindung, bestehend aus einer Platte etc., herzustellen und nur eine Verbindung zwischen dieser und der Gas- oder Wasserleitung herzustellen.

#### h. Die Untersuchungsklemmen.

Bei der periodischen Untersuchung eines Blitzableiters, welche zur Sicherung, dass der Blitzableiter sich noch in gutem Zustande befindet, mindestens alle zwei Jahre vorgenommen werden sollte, und welche insbesondere auf die Feststellung des Erdwiderstandes hinausläuft, ist die Trennung der Erdplatten von dem Ableitungsseile nothwendig. Hierzu

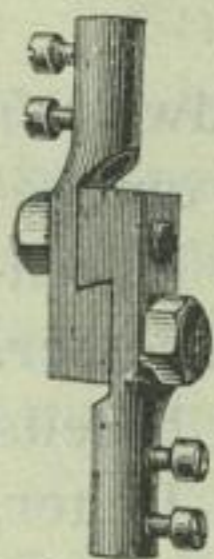


Fig. 409.

dient eine aus zwei Theilen bestehende Untersuchungsklemme nach Fig. 409, welche aus zwei verzinnnten Bronzekloben besteht, die mit ihren zahnförmig geschnittenen Theilen mittelst zweier Schrauben fest zusammengeschraubt werden können, während die von beiden Seiten kommenden Ableitungsseile in die Durchbohrungen der Endpunkte gesteckt, durch je zwei Klemmen festgeschraubt und eingelöthet werden können. Bei der vorzunehmenden Untersuchung (s. unten) werden die beiden grossen mittleren Schrauben gelöst, um den Widerstand der Erdleitung in der weiter unten zu beschreibenden Weise feststellen zu können.

#### i. Das Schutzrohr.

Beim Eintritt des Ableitungsseiles in die Erde wird die Ableitung in der Regel mit einem Schutzrohr bedeckt. Dieses besteht aus einem Gasrohr von 1 bis 1,5" lichter Weite und 2,5 m Länge, welches auf das Ableitungsseil derart aufgeschoben wird, dass das Rohr etwa  $\frac{1}{2}$  m im Erdboden und 2 m über der Erde steht. Das Rohr wird mit zwei Schellenstützen, ähnlich wie die Seilstützen, an dem Mauerwerk etc. befestigt. Das Schutzrohr dient nicht allein dazu, das Ableitungsseil vor muthwilliger Beschädigung zu schützen, sondern es wird auch das Seil selbst gegen Oxydation geschützt, welche sonst besonders stark an denjenigen Punkten auftritt, wo das Seil wechselnd der Trockenheit und der Nässe ausgesetzt ist, d. h. am Eintrittspunkt in die Erde.

## 6. Die Disposition an Gesamt-Blitzableiter-Anlagen.

Bei der Anordnung der gesammten Blitzableiter-Anlage ist zunächst die Placirung der Auffangestangen von Wichtigkeit. Wie oben bereits erwähnt, sollen die Auffangestangen die höchsten Punkte der betreffenden Gebäude überragen und man nimmt an, dass die Spitze einer Auffangestange einen kegelförmigen Raum schützt, welcher je nach der Blitzgefährdung des betreffenden Gebäudetheiles verschieden gross bemessen sein kann. Man nennt die Grundfläche des Kegels den Schutzkreis der Blitzableiterfläche und wenn der Radius der kreisförmigen Grundfläche ebenso lang ist, wie die Auffangestange das Dach überragt, so nennt man den Schutzraum einen einfachen. Da indessen der Schutzraum unter gewissen weiter zu erörternden Verhältnissen weiter ausgedehnt wird,

so nennt man

den Schutzraum einen  $1\frac{1}{2}$ , 2, 3, 4fachen, wenn der Radius des be-

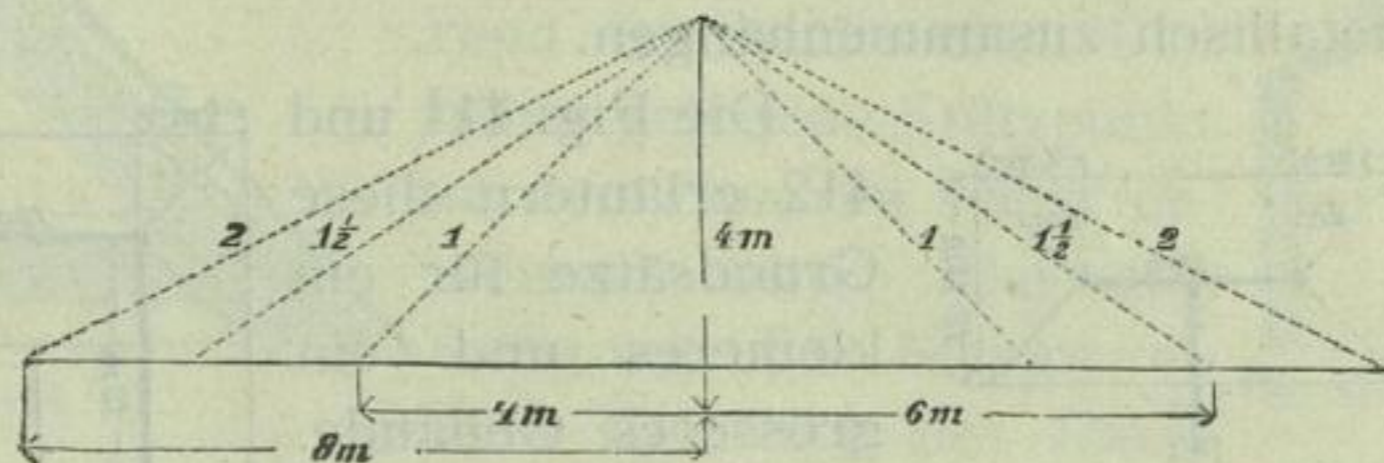


Fig. 410.

treffenden Kreises zu der Höhe der Auffangestange in  $1\frac{1}{2}$ , 2, 3 oder 4fachem Längenverhältnisse steht (s. Fig. 410).

Alle höchst gelegenen Ecken eines Gebäudes sollen in dem einfachen oder mindestens in dem  $1\frac{1}{2}$ fachen Schutzraum einer Spitze liegen. Bei merklich tiefer gelegenen Ecken genügt der  $2\frac{1}{2}$ fache Schutzraum. Alle höchst gelegenen Kanten müssen mindestens in dem 2fachen Schutzraum einer Spitze liegen; für tiefer gelegene Kanten genügt der 3fache Schutzraum. Alle Punkte der höchst gelegenen Dachflächen sollen im 3fachen Schutzraum einer Spitze liegen oder wenigstens in dem 4fachen, wenn sie gleichzeitig durch eine Luftleitung gedeckt sind.

Alle in der Höhe befindlichen kleineren vorspringenden Theile eines Gebäudes, wie Schornsteine, Thürme etc. sollen in den einfachen Schutzraum einer Spitze fallen oder durch eine Luftleitung gedeckt sein. Bestehen dergleichen Theile aus Metall, so sind dieselben wie andere vorhandene Metalltheile innerhalb des Gebäudes mit dem Blitzableiterseil in leitende Verbindung zu bringen.

Man rechnet gewöhnlich eine Erdplatte mittlerer Grösse auf zwei Auffangstangen; wenn die Placirung einer Erdleitung für zwei Auffangstangen auf örtliche Schwierigkeiten stösst, so kann allenfalls auf 2,5 bis 3 Stangen eine Erdleitung als genügend angesehen werden, jedoch muss in diesem Falle die Leitungsfähigkeit der Erdleitung genügend gross, d. h. der Widerstand möglichst klein genommen werden, was nur bei guter Leitungsfähigkeit der Erdschichten zu erwarten oder unter Benutzung entsprechend grösserer Erdplatten zu erreichen ist.

Die Luftleitung soll in möglichster Kürze die einzelnen Auffangstangen und die Erdleitung mit einander in Verbindung bringen, gleichzeitig aber thunlichst so geführt werden, dass die vorspringenden Theile des Gebäudes, insbesondere die Dachfirsten, die Schornsteine, Dachfenster durch die Luftleitung gedeckt sind, wenn die vorspringenden Theile nicht besondere Spitzen haben. Alle Theile der Luftleitung müssen metallisch zusammenhängen.

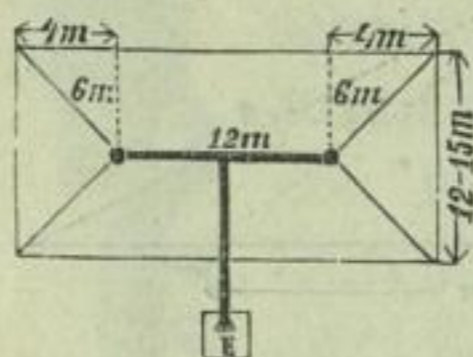


Fig. 411.

Die Fig. 411 und 412 erläutern diese Grundsätze für ein kleineres und ein grösseres Gebäude.

In manchen Fällen ist es zweckmässig, Stangen von grösserer Länge aufzustellen. Soll z. B. eine Villa von quadratischer Grundform mit ca. 18 m Seitenlänge mit Blitzableiter versehen werden, so würden dazu, streng genommen, 4 Auffangstangen von 4 m Höhe nöthig sein. In diesem Falle wird man besser eine zugleich als Fahnenstange dienende Blitzableiterstange von 10 bis 12 m Höhe über den Ecken des unteren Dachrandes aufstellen.

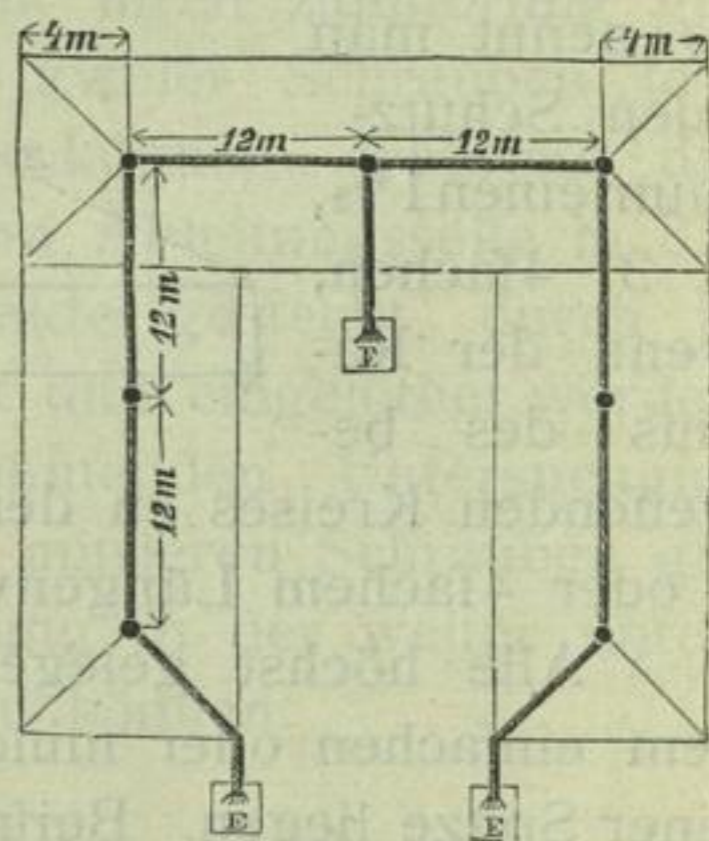


Fig. 412.

Alle in einem Gebäude vorhandenen ausgedehnten Metallmassen sind an ihren höchsten Punkten mit dem Blitzableiter in Verbindung zu bringen. Besonders nothwendig ist diese Verbindung, wenn die Metallmasse, wie z. B. Gas- und Wasserleitungen, lange Regenrinnen, eiserne Treppen, Träger, Aufzugswerke etc. innerhalb des Gebäudes von oben nach unten führen. Weniger nothwendig, aber doch rathsam ist, die Verbindung des Blitzableiters mit solchen Metalltheilen, welche nicht in

senkrechter, sondern mehr in wagerechter Richtung verlaufen und andererseits nicht mit anderen benachbarten Metallmassen in zu nahem Zusammenhange stehen, so dass ein Ueberspringen von einem zum anderen Theile wahrscheinlich wäre.

## 7. Die Ausführungsarbeiten.

### a. Die Aufstellung der Stangen.

Die Aufstellung der Stangen geschieht im Sparrenwerk des Daches in der Regel in der aus der Fig. 413 ersichtlichen

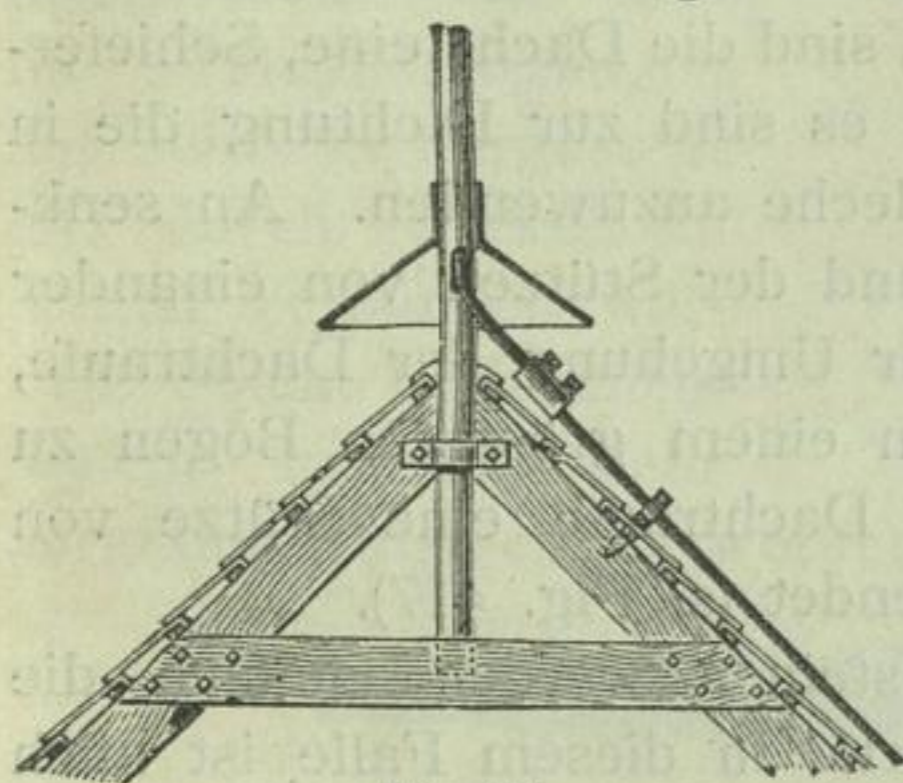


Fig. 413.

Weise derartig, dass ein in dem Sparrenwerke angebrachtes Querholz als unterer Stützpunkt der Stange benutzt wird, während der zweite etwa 1 m höher gelegene Stützpunkt an dem Sparren selbst gewonnen wird. Zur Befestigung der Stange an dem Holzwerk des Dach-



Fig. 414.

verbandes dienen Ueberleger nach Fig. 414, welche mittelst vier Holzschrauben an dem Sparrenwerk befestigt werden.

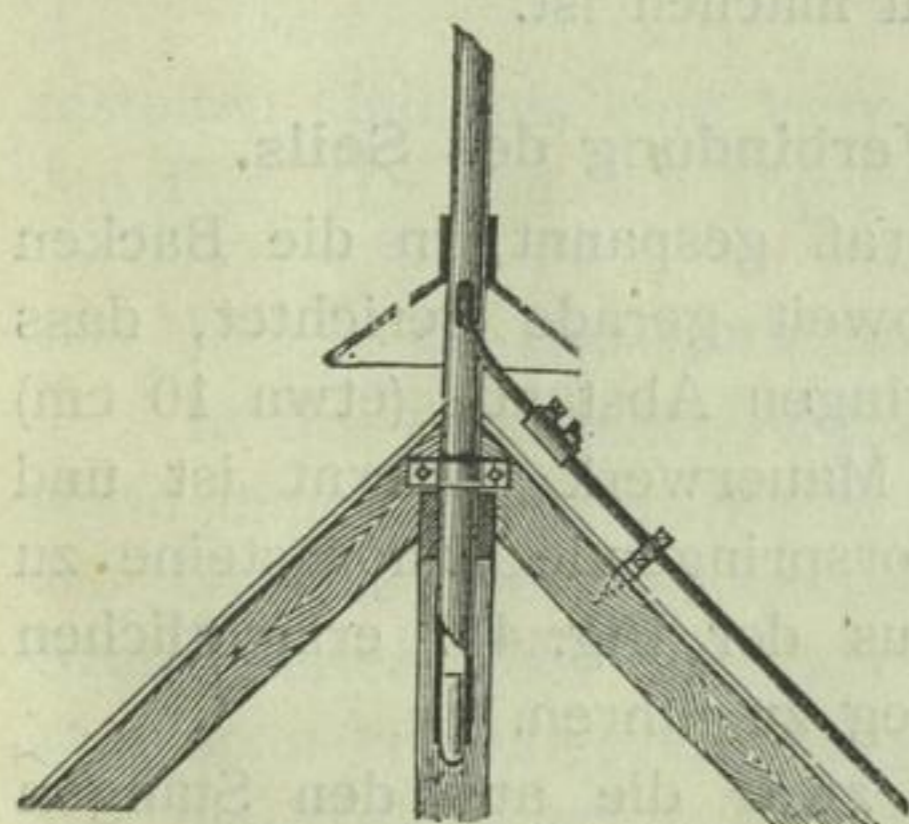


Fig. 415.

Wenn das Querholz seitwärts auf die Sparren aufgeschraubt wird, kann der Fusspunkt für die Stange auch dadurch gewonnen werden, dass das untere Ende der Stange auf das Querholz ge-

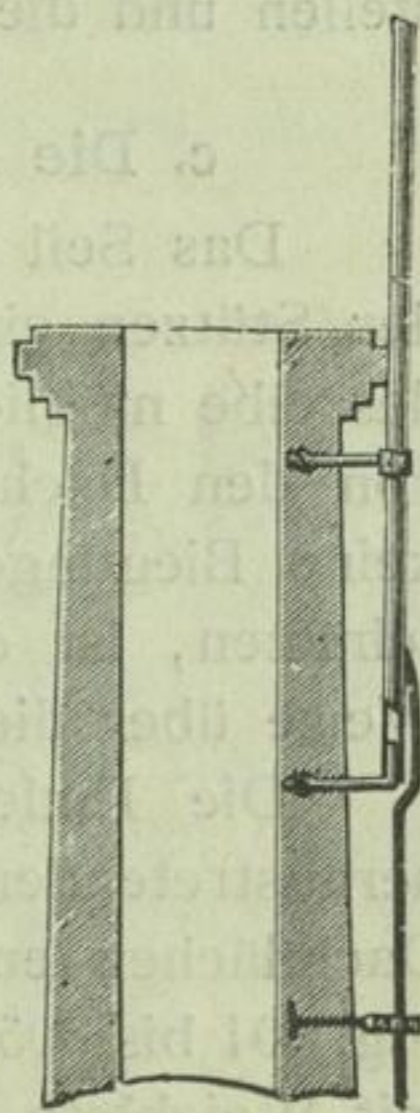


Fig. 416.

setzt und durch ein in dasselbe eingebohrtes Loch an der Verschiebung verhindert wird.

Die Fig. 415 zeigt eine ähnliche Befestigungsart der Stange, bei welcher die Stange an einem senkrechten Pfosten des Dachverbandes durch Ueberleger

und Stützhaken befestigt ist. An Dampfschornsteinen ist die Auffangstange zweckmässig in der aus der Fig. 416 ersichtlichen Weise zu befestigen, indem die Stange unten auf einen mit Steinschraube versehenen und in dem Mauerwerk eingegypsten Stützhaken gesetzt, oben aber mittelst einer mit Steinschraube versehenen Schelle festgeschraubt wird.

### b. Die Befestigung der Stützen.

Auf Dachfirsten oder geneigten Dachflächen rechnet man für je  $1\frac{1}{2}$  bis 2 m Entfernung eine Stütze, welche möglichst in das Sparrenwerk des Dachverbandes eingeschlagen wird. So weit dies erforderlich erscheint, sind die Dachsteine, Schieferplatten etc. zu durchbohren und es sind zur Dichtung die in Fig. 406 abgebildeten Dichtungsbleche anzuwenden. An senkrechten Wänden kann der Abstand der Stützen von einander bis auf 3 m erhöht werden. Zur Umgehung der Dachtraufe, um welche das Ableitungsseil in einem grösseren Bogen zu führen ist, wird unterhalb der Dachtraufe eine Stütze von einer Länge bis zu 75 cm verwendet (s. Fig. 417).

Bei dem Bau von Schornsteinen werden vielfach die Stützen (Fig. 400) mit eingemauert. In diesem Falle ist auch während des Einmauerns das Seil von unten angefangen in die Stützen einzuklemmen, so dass zur Vollendung des Baues nur noch die Verbindung der Stange mit dem Seil etc. herzustellen und die Erdverbindung zu machen ist.

### c. Die Auslegung und Verbindung des Seils.

Das Seil wird möglichst straff gespannt, in die Backen der Stützen eingeklemmt und soweit gerade gerichtet, dass dasselbe möglichst in einem geringen Abstände (etwa 10 cm) von den Dachflächen und dem Mauerwerk entfernt ist und keine Biegungen macht. Um vorspringende Schornsteine zu schützen, ist das Seil in der aus der Fig. 417 ersichtlichen Weise über diese seitwärts hinweg zu führen.

Die Enden des Seils und zwar die aus den Stangen heraustretenden Seilenden und das auf dem First resp. den Dachflächen entlang führende Seil sind mittelst der in den Fig. 301 bis 305 dargestellten Klemmen zu verbinden, demnächst mit Weichloth zu verlöthen, was am besten mittelst der bekannten Löthlampe geschieht, in welcher eine Stichflamme von siedendem Spiritus erzeugt wird; andernfalls muss ein Löthkolben

von grösserem Volumen angewendet werden, um die notwendige Hitze zu erzeugen. Es ist bei dem Verlöthen zu beachten, dass die zwischen Klemme und Seil verbleibenden Oeffnungen vollständig von dem Loth ausgefüllt werden.

Sind Klemmen nicht zur Hand, so können die Seile auch in ähnlicher Weise, wie dies für Telephonleitungen auf Seite 33 dargestellt ist, durch Wickellothstellen verbunden werden. Solche Löthstellen, welche indessen sehr

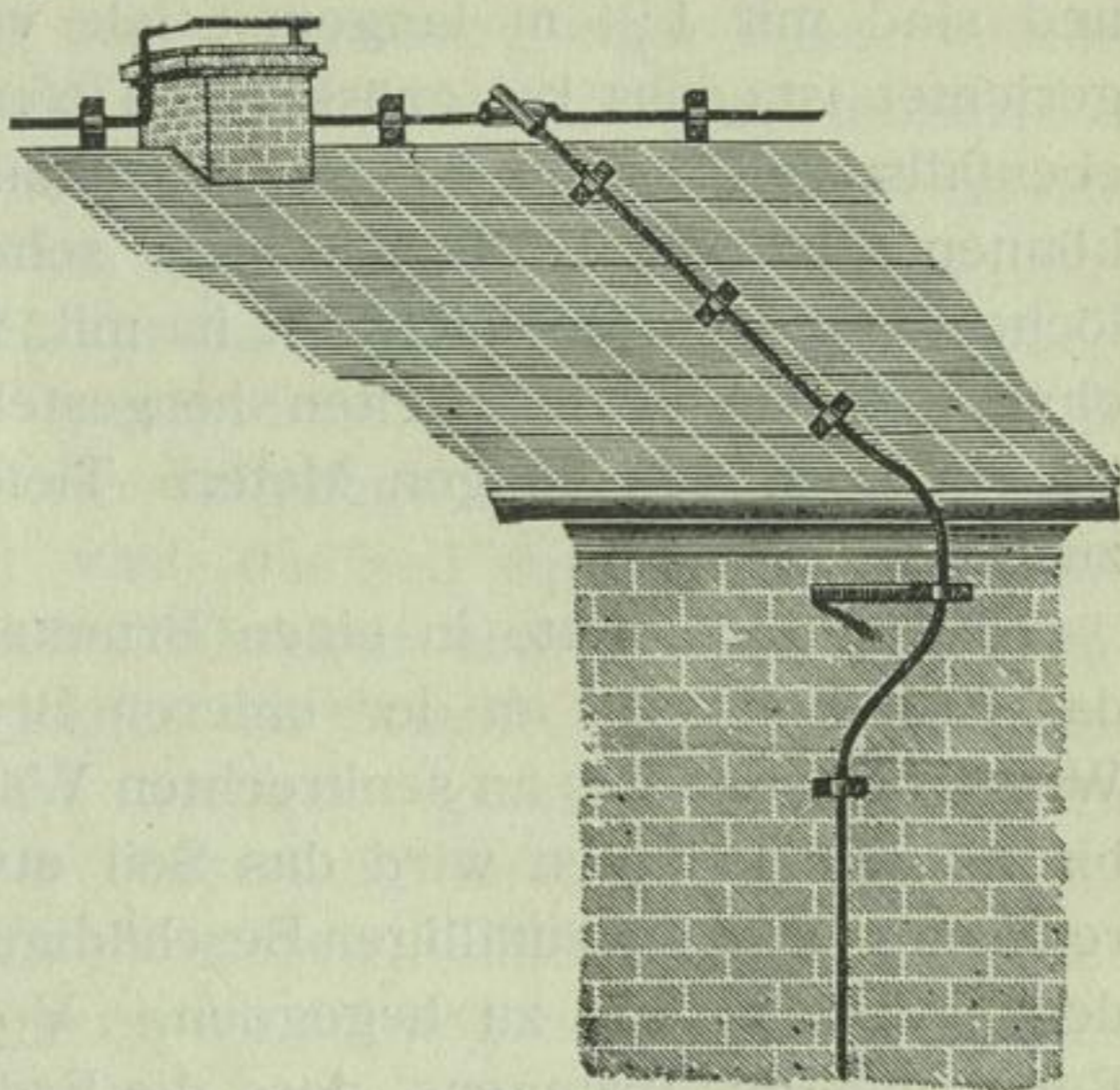


Fig. 417.

sorgfältig angefertigt werden müssen und schwieriger her-



Fig. 418.



Fig. 419.

zustellen sind, als eine Verbindung mittelst Klemmen, sind in den Fig. 418 und 419 abgebildet.

#### d. Die Herstellung der Erdleitung.

In der einfachsten Weise wird die Erdleitung hergestellt, wenn man eine Erdplatte in der Nähe des Gebäudes direct in das Grundwasser versenken kann, angenommen, dass das Grundwasser nicht tiefer als 4 bis 5 m steht. In diesem Falle kann man ein entsprechend grosses Loch entweder ausgraben und die ausgestreckte Erdplatte aufrecht stehend im Grundwasser aufstellen oder man kann dieselbe zu einem Halbkreis gebogen einsenken. Drahtnetze werden in der Regel in dieser Weise aufgestellt, wenn nicht deren Versenkung in einen Brunnen oder fliessendes Wasser möglich ist. Können Erdplatten nicht in ausgegrabene Löcher bei geringerer Tiefe versenkt werden und bietet das Erdreich keine Hindernisse,

so ist ein Loch mittelst eines Erdbohrers herzustellen; Erdbohrer werden im Durchmesser bis zu 315 mm angewendet und sind mit  $1\frac{1}{2}$  m langem Stiele versehen, welcher so eingerichtet ist, dass bei grösseren Tiefen Verlängerungsstangen, ebenfalls von  $1\frac{1}{2}$  m Länge, an einander geschraubt werden können. Ist der Erdboden nicht sehr hart, so können Bohrlöcher von ca. 6 m Tiefe, d. h. mit vier Stangenlängen noch ohne grosse Schwierigkeiten hergestellt werden, nöthigenfalls ist ein Loch von einigen Metern Tiefe zu graben, und dann zu bohren.

Ist die Erdplatte in einen Brunnen zu versenken, so wird das Erdleitungsseil an der inneren Brunnenwand in derselben Weise befestigt wie an senkrechten Wänden; von dem Gebäude bis zu dem Brunnen wird das Seil etwa 1 m tief in das Erdreich eingelegt, um zufälligen Beschädigungen bei der Bearbeitung des Erdreichs etc. zu begegnen. Vorausgesetzt ist bei der Benutzung des Brunnens, dass die Erdplatte stets unter Wasser bleibt und der Brunnen nicht zeitweise trocken steht. Wird das Brunnenwasser zum Trinken benutzt, so können kupferne Erdplatten oder Netze nicht verwendet werden, es sind vielmehr eiserne Platten etc. zu nehmen.

Die Verbindung der Erdplatten mit dem Seile geschieht in der Weise, dass in die Erdplatten so viel einzelne Löcher eingebohrt werden, als das Seil Drähte besitzt. In diese Löcher passen kupferne Niete hinein, mittelst welcher die einzelnen Drähte mit der Platte vernietet werden. Kann man die Verbindung nicht in dieser Weise herstellen, so können die einzelnen Drähte des Seiles auch mit der Erdplatte verlöthet werden. In diesem Falle ist es jedoch zweckmässig, die Löthstellen durch Decken mit Asphaltlack etc. gegen die Feuchtigkeit zu schützen, um einer elektrolytischen Zerstörung der Löthstelle vorzubeugen.

Kann wegen der lockeren Beschaffenheit des Erdreiches ein Bohrloch nicht ohne Weiteres hergestellt, auch kein Loch ausgegraben werden, so erübrigt nur noch, während des Bohrens ein eisernes Rohr in das Bohrloch einzutreiben, wie dies bei der Anlage von tiefen Brunnen geschieht. Für dergleichen Arbeiten muss ein Brunnenmacher zu Rathe gezogen werden. Dergleichen Hilfsröhren können entweder selbst als Erdleitung verwendet werden und in dem Bohrloche verbleiben, oder es wird in die herzustellende Oeffnung die Erdplatte ver-

senkt, und die Bohrröhre nach der Versenkung der Erdplatte herausgezogen.

Soll eine Erdleitung unter Benutzung einer Wasserleitung hergestellt werden, so sind dazu in jedem Falle die ausserhalb des Hauses liegenden Hauptwasserleitungsrohre zu benutzen. Am zweckmässigsten ist es, die Verbindung in der Weise herzustellen, dass um das Hauptwasserleitungsrohr, dessen Oberfläche durch Feilen rein gemacht ist, eine Schelle von der in Fig. 391 dargestellten Form umgelegt, fest angeschraubt und mit dem Rohre verlöthet wird; das Seil wird in die dazu vorhandene Oeffnung der Schellenbacken eingeklemmt und ebenfalls verlöthet. Das Verlöthen der Schelle mit einem eisernen Wasserleitungsrohre wird vielfach grosse Schwierigkeiten machen, und es wird nur vollständig in dem Falle gelingen, wenn das Wasserleitungsrohr durch Schliessen eines in der Richtung nach dem Pumpenwerk hinliegenden Absperrhahnes entleert werden kann.

Erdplatten, die nicht vollständig im Grundwasser liegen, und deshalb nicht genügende Ableitungsfähigkeit besitzen, werden merklich verbessert durch Einbettung in eine Lage von Gascoaks. Der letztere besitzt die Fähigkeit, die im Boden vorhandene Flüssigkeit anzusaugen und festzuhalten. Bei Versenkung der Erdplatte in ein Bohrloch wird letzteres einfach bis über die Platte hinaus mit Coaks gefüllt.

Die in der Fig. 409 dargestellte Untersuchungsklemme wird in der oben angegebenen Weise nahe vor dem Eintritt des Ableitungsseils in das Schutzrohr eingeschaltet, und es ist zweckmässig, die Untersuchungsklemmen mit einem Holzkasten etc. zu überdecken, um dieselben vor der muthwilligen Beschädigung zu schützen.

#### e. Die Verbindung von Metallconstructions mit dem Blitzableiter.

Bei der Verbindung von Metallconstructions, welche an dem Gebäude vorhanden sind, kommen vor allen Dingen Fahnenstangen in Betracht. Wenn diese nicht selbst zu Auffangstangen ausgebildet, und mit Auffangspitzen etc. versehen werden können, so wird am Fusse der Fahnenstange ebenfalls die in Fig. 391 dargestellte zweitheilige Schelle angewendet, welche in der oben angegebenen Weise mit der Fahnenstange metallisch verbunden wird. Zur Verbindung



der Schelle mit der Ableitung wird je nach Umständen dasselbe Leitungsseil, wie in der übrigen Blitzableiteranlage verwendet. Die Verbindung von Blitzableiterleitungen mit Metalldächern, mit Regenrinnen etc. geschieht in der Weise, dass zwischen dem Ableitungsseil und der betreffenden Metallconstruction entweder dieselben Ableitungsseile, wie in der Blitzableiteranlage (Seile in die einzelnen Drähte aufgelöst) oder aber Streifen von Kupferblech ( $\frac{1}{2}$  mm dick und ca. 40 mm breit) benutzt werden, welche einerseits mit dem Seil und andererseits mit der betreffenden Metallconstruction sorgfältig zu verlöthen sind. Bei ausgedehnten Metallmassen ist eine solche Verbindung mindestens für Entfernungen von je 20 m einmal herzustellen.

Wasserleitungsröhren, Gasleitungsröhren, Centralheizungskörper, Transmissionen, Dampfmaschinen sind möglichst in derselben Weise wie angegeben, unter Benutzung der zweitheiligen Schelle (Fig. 391) mit der Ableitung zu verbinden. Sind in dem obersten Theile des Gebäudes Wasserreservoirs vorhanden, welche nicht allein für gewöhnlich gefüllt sind, sondern auch stets mit den weiter verzweigten Rohrnetzen in leitender Verbindung stehen, so genügt es, wenn dieser oberste Punkt des ganzen Systems mit der Blitzableiteranlage in der angegebenen Weise verbunden wird. Für kleinere metallische Objecte wird auch ein Kupferseil aus drei Drähten, à 2 mm Durchmesser, genügen.

## 8. Blitzableiter für besondere Fälle.

Auf Blitzableiter für besondere Fälle einzugehen, würde den diesem Buche gesetzten Rahmen überschreiten. Es handelt sich hauptsächlich hierbei um Blitzableiter für Windmühlen, Pulvermagazine etc., bei denen entweder, wie bei den Windmühlen, die Herstellung einer festen leitenden Verbindung von den obersten Constructionstheilen, den Flügeln der Windmühle, mit der Erde unmöglich, oder aber, wie bei Pulvermagazinen, nicht erwünscht ist. Windmühlen werden gewöhnlich in der Weise geschützt, dass man neben denselben einen oder mehrere Maste aufstellt, welche so hoch sind, dass die Mühle in den einfachen Schutzkreis der Stange fällt. An massiven (sogenannten Holländer-) Windmühlen kann nöthigenfalls unten ein fester Blitzableiter hergestellt, und die auf dem beweglichen

Dache aufgestellte Auffangstange durch einen Schleifcontact mit ersterem verbunden werden, doch hängt die Sicherheit einer solchen Einrichtung von der zuverlässigen Arbeitsausführung ab. Die Schleifcontacte müssen jedenfalls diejenige Leitungsfähigkeit bezw. Querschnitte besitzen, die oben für die Ableitungen angegeben sind.

Pulvermagazine werden zweckmässig durch ein über denselben ausgespanntes Netz von Ableitungsdrähten oder Seilen geschützt, die an möglichst vielen Punkten zur Erde geführt, und hier mit einem rings um das Gebäude in die Erde bezw. in das Grundwasser gelegten Drahtseil verbunden werden.



## F. Elektrische Prüfungen.

Auf Seite 7 bis 9 sind einige Galvanoskope beschrieben, und es ist weiter an mehreren Stellen auf die Anwendung derselben zu elektrischen Prüfungen hingewiesen worden. In kleinen elektrischen Anlagen (Haus-Telegraphenanlagen etc.) ist allerdings das Galvanoskop vielfach entbehrlich, der praktische Installateur hilft sich damit, dass er zur Prüfung der genügenden Stärke eines Stromes in die Batterie einen Wecker einschaltet, die Stromfähigkeit oder Isolation einer Leitung im Allgemeinen durch Berührung der Polenden mit der Zunge prüft etc. Indessen geben diese Prüfungen in vielen Fällen kein genügendes Resultat, und werden an den Installateur mit der fortschreitenden Ausbreitung elektrischer Anlagen und deren grösserem Umfang Anforderungen gestellt, die die Anwendung eines Galvanoskops zur Prüfung unentbehrlich machen. Im Nachfolgenden sollen die nothwendigsten elektrischen Prüfungen so kurz wie möglich behandelt werden.

Bei den elektrischen Prüfungen kommen gewöhnlich die nachstehenden Fälle in Betracht:

- 1) Prüfung eines Elementes oder einer Batterie;
- 2) Prüfung einer Leitung auf Isolation oder Nebenschliessung;
- 3) Prüfung einer Leitung auf Stromfähigkeit;
- 4) Messung von Erdwiderständen (bei Blitzableitern etc.).

### I. Prüfung von Elementen und Batterieen.

Zur Prüfung von Elementen und Batterieen ist das in Fig. 11 abgebildete Monteur-Galvanoskop geeignet. Da das Galvanoskop bei einfacher Herstellung und billigem Preise nicht ein genaues Messinstrument darstellen kann, so muss dasselbe mit einem neuen Element resp. einer Batterie aus neuen Elementen vor dem Gebrauch geprüft, und müssen die unter verschiedenen Umständen erhaltenen Ausschläge ein für allemal

notirt, am besten auf einen kleinen Zettel geschrieben werden, der in den Deckel des Holzkastens eingeklemmt wird. Auf diese Weise ist das Galvanoskop für den praktischen Gebrauch geaicht. Für Elemente verschiedener Art müssen natürlich ebenso viele Versuche zur Ermittlung des normalen Nadelausschlages gemacht werden. Wie auf Seite 8 angegeben, hat das Galvanoskop als Batterieprüfer nur wenige (4 bis 6) Umwindungen, welche zwischen die Klemmen 1 und 2 geschaltet sind (s. die Figur). Werden die Poldrähte eines zu prüfenden Elementes mit den Klemmen 1 und 2 verbunden, so giebt die Nadel einen Ausschlag, aus dessen Grösse im Vergleich mit dem normalen Ausschlage die Güte des Elementes zu beurtheilen ist. Der Ausschlag wird um so geringer, je mehr die elektrische Spannung sinkt, oder der Widerstand des Elementes steigt. Zeigt z. B. ein auf diese Weise eingeschaltetes Braunstein-Element einen Ausschlag von 50 bis 55 Grad, so würde dasselbe Element unter Einschaltung von Widerständen etwa folgende Ausschläge ergeben.

1	2	3	4	5	6	Ohm W.
40—45	32—36	25—30	22—27	20—25	17—22	

Wenn man nun z. B. mit einem gebrauchten Element nur 20 bis 25 Grad Ausschlag erhält, so ist das Element nicht mehr brauchbar, man kann schliessen, dass der im Elemente sonst höchstens 1 Ohm betragende Widerstand sich auf 5 Ohm vermehrt hat, was in Bezug auf die Wirkung des Elementes in einer Leitung einer Verlängerung von ungefähr 150 m bei 0,8 mm Kupferdraht gleichkommt, oder dass die elektromotorische Kraft entsprechend nachgelassen hat. Man wird das Element auseinander nehmen, Kohle und Zink gut reinigen, und dasselbe mit neuer Flüssigkeit füllen. Wenn auch das gereinigte Element nicht einen dem normalen nahe kommenden Ausschlag ergiebt, auch das Zink nach dem Augenschein gut ist, so muss man schliessen, dass der Fehler an der Kohle liegt, die durch den Augenschein am wenigsten beurtheilt werden kann. Vorausgesetzt, dass nicht der Kopf der Kohle, an welchen die Klemme angelegt wird, oxydirt war (beiläufig ein Fehler, welcher durch Reinigung niemals gänzlich gehoben werden kann), wodurch in der Regel ein grösserer Widerstand und eine Unbrauchbarkeit des Elementes folgt, so kann man die elektromotorische Kraft des Elementes durch Einschalten desselben zwischen die Klemmen 2 und 3 prüfen. Ein neues

Braunstein-Element wird hierbei einen Ausschlag von 70 bis 75 Grad ergeben haben. Bei der Einschaltung eines gebrauchten Elementes wird dieser Ausschlag je nach der Güte des Elementes mehr oder weniger zurückgehen. Eine weitere Prüfung in Bezug auf die elektromotorische Kraft geschieht durch Einschalten eines Elementes zwischen die Klemmen 2 und 4, wobei der zwischen die Klemmen 3 und 4 eingeschaltete Contact geöffnet, und damit ein Widerstand von ca. 500 Einheiten in den Stromkreis eingeschaltet wird. Ein neues Element giebt einen Ausschlag von ca. 15 Grad, ein altes entsprechend weniger. (Die elektrische Spannung der Kohle wird nach längerem Gebrauch vermindert, indem der der Kohle zugesetzte Braunstein durch den elektrischen Prozess mit der Zeit unwirksam gemacht wird, die Kohle muss alsdann verworfen werden.)

Die Prüfung ganzer Batterieen geschieht ebenfalls unter Einschaltung derselben zwischen die Klemmen 2 und 4, unter Oeffnung des zwischen 3 und 4 angebrachten Contactes. Bevor das Instrument in dieser Weise gebraucht werden kann, muss, wie oben angegeben, eine Aichung mit einer neuen Batterie stattfinden, und können folgende Ausschläge als normale angesehen werden:

1	2	3	4	5	6	7 Elemente
15	20	28	33	37	40	43 Grad.

Um ein schlechtes Element in einer Batterie zu ermitteln, wird man die Klemme 2 mit dem Kohlepol der Batterie fest verbinden, und mit einem an der Klemme 4 befestigten Draht nach und nach die Zinkpole des ersten, zweiten, dritten etc. Elementes berühren, wodurch leicht festgestellt wird, ob die Zunahme des Ausschlages eine fortschreitende ist; bei nicht gleichmässigem Fortschritt wird das letzte Element allein nach obigen Andeutungen zu untersuchen sein.

## II. Prüfung einer Leitung auf Isolation oder Nebenschliessung.

Ist die gute Isolation einer Leitung im Allgemeinen für den guten Betrieb nothwendig, so ist es ein unbedingtes Erforderniss, dass diejenigen Leitungen durchaus tadellos isolirt sind, die mit einem Batteriepol in leitender Verbindung stehen. Diese Erforderniss bleibt leider in den am meisten verbreiteten

elektrischen Anlagen, den Haus-Telegraphenanlagen, sehr oft unberücksichtigt, und begnügt man sich im Falle des Versagens sehr häufig mit einer neuen Füllung der Batterie, die zwar kurze Zeit hilft, aber den Uebelstand nicht beseitigt. Da die Haus-Telegraphenleitungen vielfach in den Wandputz oder unter die Tapete gelegt sind, so ist auch die Feststellung des Fehlers durch Augenschein unmöglich. Eine metallische Berührung zwischen der mit dem Kohlepol verbundenen Rückleitung mit einer anderen Leitung einer Haus-Telegraphenanlage (s. Fig. 420) wird allerdings den Wecker ertönen lassen, und die betreffende Klappe zum Fallen bringen; es ist ohne Weiteres klar, dass die betreffenden beiden Leitungen mit einander in Berührung sind. Ist diese Berührung aber keine metallische, sondern nur etwa durch Feuchtigkeit in den Wänden, die sich den Umspinnungen der beiden Drähte mitgeteilt hat, hervorgerufen, so wird weder die Klappe fallen, noch der Wecker ertönen, gleichwohl aber geht fortwährend ein schwacher Strom zwischen der Rückleitung und der betreffenden Tableauleitung, der die Batterie beständig in Anspruch nimmt und bald ruiniert. Ein solcher geringer Fehler kann nur mit dem Galvanoskop festgestellt werden. Man schaltet zu diesem Zwecke das

Galvanoskop mit den Klemmen 2 und 3 dicht am Kohlepol der Batterie in die Rückleitung (s. Fig. 420), und wenn die Nadel auch nur eine geringe Ablenkung zeigt, so ist dies ein Zeichen, dass die Rückleitung

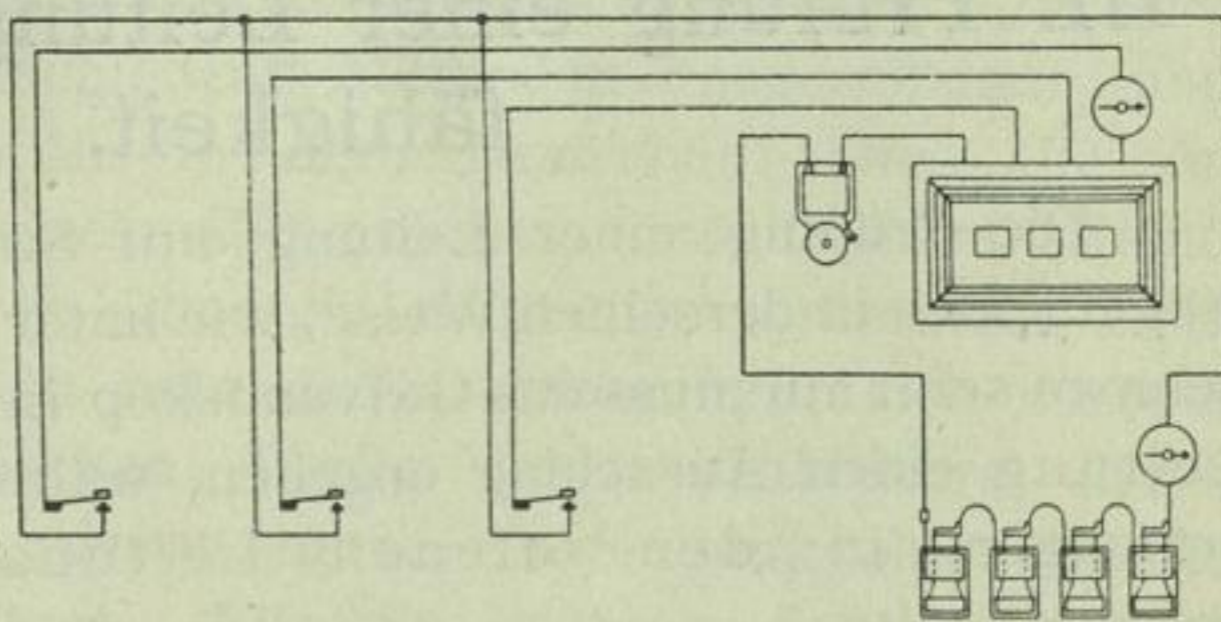


Fig. 420.

nicht gut isolirt ist, und es muss zunächst diejenige Leitung festgestellt werden, mit welcher die Berührung stattfindet. Dies ermittelt man, indem man an der Einführung der einzelnen Leitungen in das Tableau das Galvanoskop in derselben Weise einschaltet und hierbei feststellt, in welcher der Leitungen im Ruhezustande ein Strom fließt. Demnächst muss in der oben bei Telephonanlagen beschriebenen Weise die Aufsuchung des Fehlers durch Halbierung, Trennung und weitere Prüfung der Leitung erfolgen, wenn die Leitung nicht von so geringer Länge ist, dass ein Neulegen einer Leitung vorgezogen wird.

Die Leitungen einer Linienwähleranlage prüft man am leichtesten in der Weise, dass man in die eigene Linienwählerleitung (bei der Klemme *L* des Apparates) das Galvanoskop einschaltet, und alsdann die Taste drückt; das Galvanoskop darf hierbei keinen Ausschlag geben, da die Leitung am anderen Ende nicht mit einem Apparat verbunden ist. Zeigt sich hierbei ein Ausschlag, so muss die Untersuchung auf die einzelnen Theilstrecken (von einem Klemmenbrett zum anderen), wo die Leitung zu trennen ist, speciell untersucht werden.

Telephonleitungen mit freier Leitung kann man auf Nebenschliessung in der Weise untersuchen, dass man an beiden Stellen die Leitung von den Apparaten trennt, und bei der einen Stelle mit dem Zinkpol der Weckbatterie die Klemme 2 das Galvanoskop, mit der Klemme 3 desselben den Leitungsdraht verbindet. Zeigt die Nadel hierbei einen Ausschlag, so ist ein Isolationsfehler vorhanden, welcher auf der freien Leitung gesucht werden muss, event. muss auf Theilstrecken (durch Halbierung und Trennung der Leitungen) eine nähere Begrenzung des Fehlers stattfinden.

### III. Prüfung einer Leitung auf Stromfähigkeit.

Die Prüfung einer Leitung auf Stromfähigkeit wird im Allgemeinen in derselben Weise, wie unter II beschrieben, vorzunehmen sein, nur muss das Galvanoskop in der geschlossenen Leitung einen Ausschlag ergeben, während es bei Isolationsprüfungen in der offenen Leitung keinen Ausschlag ergeben sollte.

Wenn in einer Tableauanlage z. B. das Galvanoskop bei dem Kohlepol nach der Fig. 420 in die Rückleitung eingeschaltet ist, und der am weitesten vom Tableau entfernte Druckknopf gedrückt wird, so muss das Galvanoskop einen Ausschlag ergeben, im anderen Falle ist die Rückleitung unterbrochen. Derselbe Versuch ist mit den einzelnen Leitungen zu machen, wenn die Rückleitung gut war, eine einzelne Leitung aber in Bezug auf Stromfähigkeit fraglich ist.

In Linienwähleranlagen geschieht die Prüfung am einfachsten in der Weise, dass die betreffende Leitung durch Stöpseln im Linienwähler mit einer anderen Stelle verbunden,

und in die Leitung das Galvanoskop eingeschaltet wird, welches beim Drücken des Knopfes einen Ausschlag ergeben muss, anderenfalls ist der Stromweg unterbrochen, und ist zunächst der Ankunftsapparat zu untersuchen. Ist es zweifelhaft, ob der eigene Apparat in Ordnung ist, so kann die Prüfung in der Weise ausgeführt werden, dass am Zinkpol der Weckbatterie ein Hilfsdraht befestigt, und mit dem anderen Ende desselben die Stöpselhülse der betreffenden Leitung berührt wird; auch hier muss das Galvanoskop einen Ausschlag ergeben, wenn die Leitung in Ordnung ist.

Bezüglich der Untersuchung längerer Telephonleitungen auf Stromfähigkeit wird auf das Kapitel „Betriebsstörungen“, Seite 246, verwiesen.

#### IV. Messung von Erdwiderständen.

Die Messung von Erdwiderständen kann in längeren Telephonleitungen nothwendig werden (s. S. 240), unbedingt nothwendig ist dieselbe zur Feststellung der Güte eines Blitzableiters.

Gleich nach der Herstellung eines Blitzableiters muss derselbe auf seine Brauchbarkeit untersucht werden. Es sind für diesen Zweck verschiedene Methoden vorgeschlagen und angewendet worden, die in dem Bestreben, auch die zuverlässige Prüfung eines Blitzableiters von einem Nichtfachmanne ausführen zu können, möglichst vereinfacht sind. In diesem Bestreben ist man dahin gekommen, sich mit der Prüfung der oberirdischen Theile des Blitzableiters durch eigenen Augenschein, event. unter Anwendung eines Opernglases etc., zu begnügen. Für die Prüfung des wichtigsten Theils der Blitzableiter-Anlage, der Güte der Erdleitungen, begnügt man sich häufiger mit der einfachen Einschaltung eines Galvanoskops und einer Batterie in eine Leitung, welche einerseits zur Erdleitung des Blitzableiters, andererseits zu einer angelegten Hülferdplatte geführt wird. Sind zwei Erdplatten in einem Blitzableiter vorhanden, so benutzt man beide Platten, zwischen denen man ein Galvanoskop und eine Batterie einschaltet. Wären die benutzte Batterie, das Galvanoskop und die Hülferde, sowie die zur Verbindung benutzte Leitung in ihrer Wirkungsweise und in ihren Widerständen bekannt, so würde diese einfache Methode wenigstens einen



gewissen oberflächlichen Anhalt dafür gewähren, ob eine Erdleitung genügend ist oder nicht. Da aber die Batterie sehr veränderlich ist und Galvanoskope von sehr abweichender Construction sein können, ebenso der Widerstand der benutzten Hülferde in sehr weiten Grenzen schwanken kann, so ist eine solche oberflächliche Methode, mit der nur dem Laien Sand in die Augen gestreut wird, durchaus zu verwerfen. Die Unsicherheit des Ergebnisses wird noch dadurch erhöht, dass auch schon ein zwischen zwei Erdplatten geschaltetes Galvanoskop ohne Batterie einen Ausschlag giebt, der davon herührt, dass die beiden Erdplatten, insbesondere wenn dieselben von verschiedenen Metallen sind, ein mehr oder weniger kräftiges galvanisches Element bilden.

Abgesehen von in die Augen fallenden Fehlern des oberirdischen Theiles des Blitzableiters, kann eine sachgemässe Prüfung nur durch elektrische Messung erfolgen. Auch für diese Messung sind verschiedene Methoden in der Praxis verbreitet, und eine grosse Zahl anderer Methoden vorgeschlagen

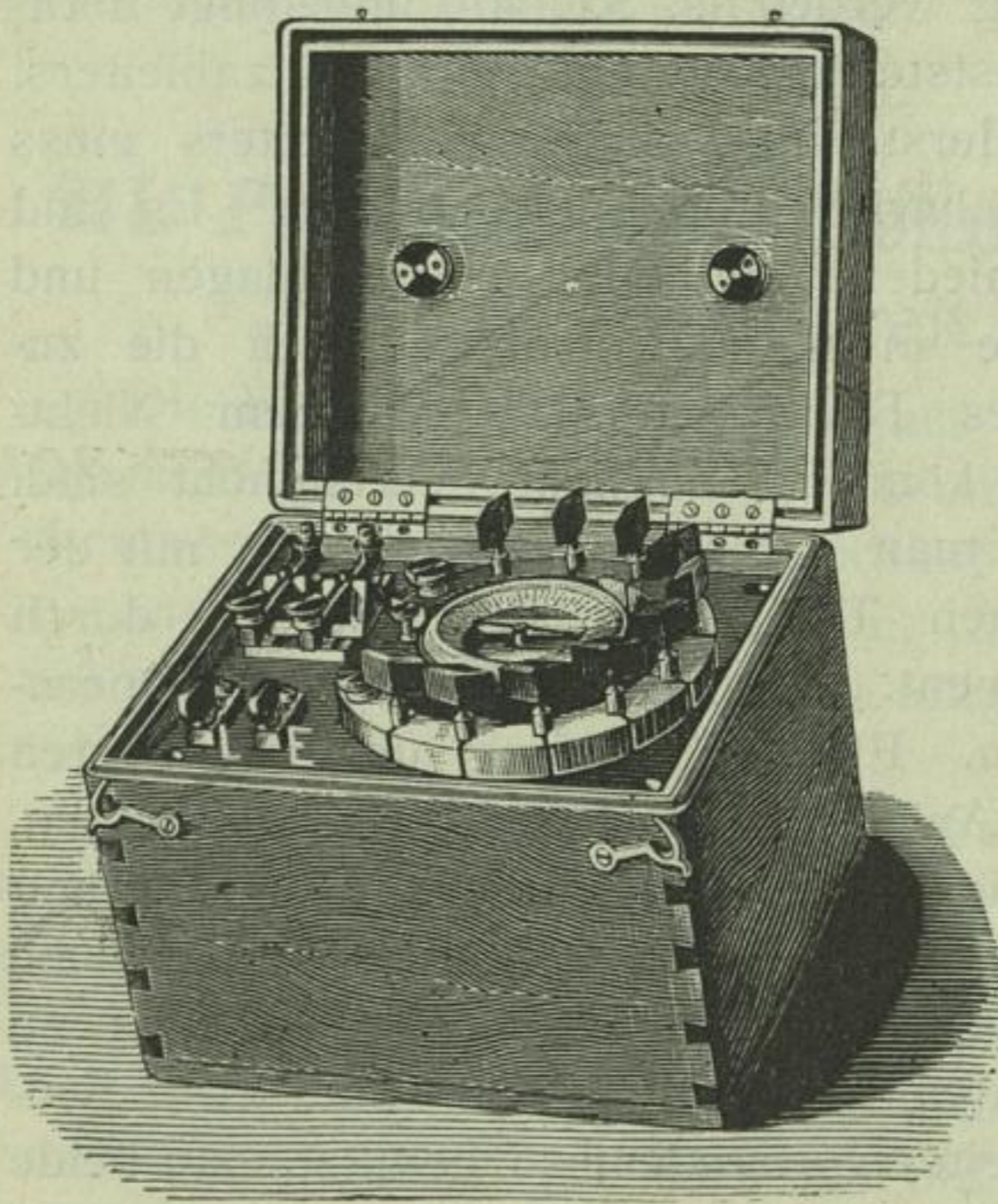


Fig. 421.

worden. Insbesondere sucht man neuerdings das Volumen des Messapparates durch Anwendung der sogenannten Telephonbrücken zu vermindern, in welchen die Beobachtung durch eingeschaltetes Telephon erfolgt. Diese Methode leidet aber an dem Uebelstande, dass derjenige Punkt, auf welchen die Widerstände zu reguliren sind (der Nullpunkt), nie mit Genauigkeit zu ermitteln ist, umsoweniger, wenn

• die verschiedenartige In-

duction der in die Leitung eingeschalteten Leiter, die Erscheinungen noch complicirt. Die zuverlässigste Methode ist diejenige der Brückenschaltung unter Anwendung eines Galvanoskops, die im Nachstehenden beschrieben werden soll.

## 1. Messbrücke mit Stöpselwiderstand.

Die zur Untersuchung des Blitzableiters erforderliche Messbrücke ist in der Fig. 421 in Ansicht und in den Fig. 422 und 423 schematisch dargestellt. Es gehören zu derselben ein empfindliches Galvanoskop, zwei feste Wider-

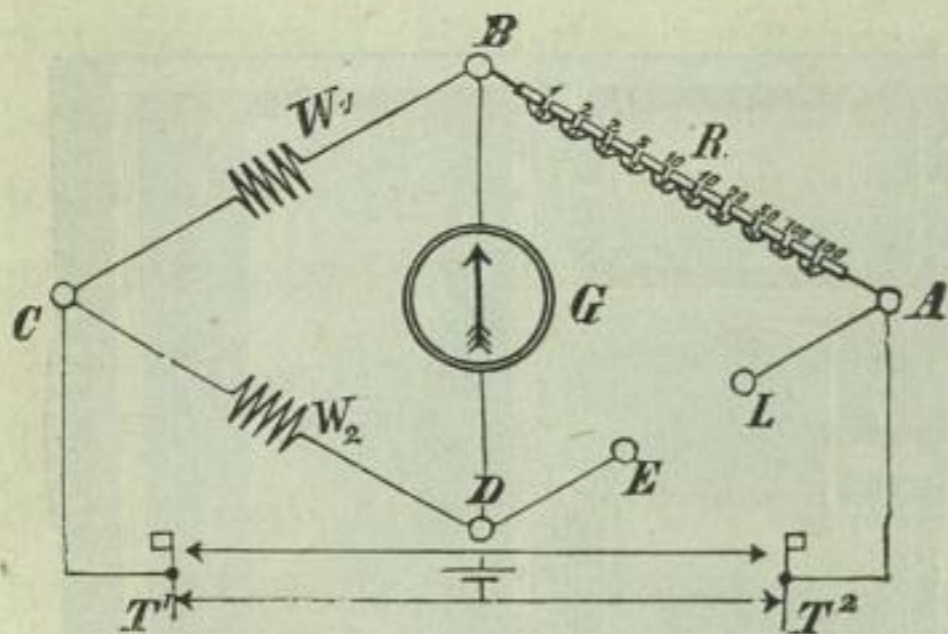
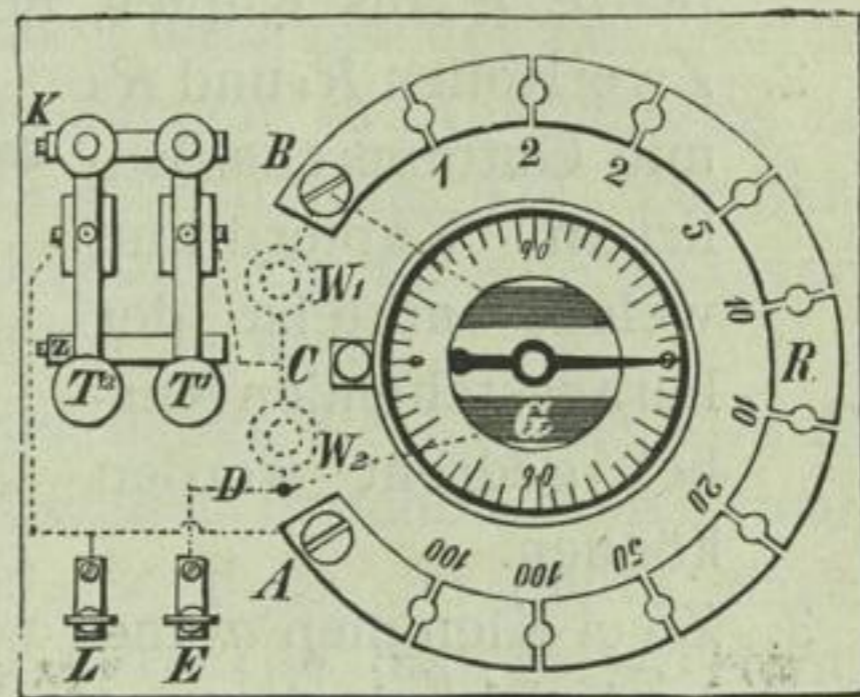


Fig. 422.

1:4  
Fig. 423.

stände  $W_1$ ,  $W_2$  von ungefähr je 20 Ohm Widerstand, ein regulirbarer Stöpselwiderstand (Rheostat), welcher zwischen je zwei Leitungsschienen einen Stöpsel besitzt, und in der gewöhnlichen Weise eingerichtet ist, dass der in der Fig. 225 bezeichnete Widerstand zwischen die benachbarten Schienen eingeschaltet ist; beim Einstecken der Stöpsel sind alle Schienen kurz geschlossen, beim Ausziehen eines Stöpsels wird der bei dem Stöpselloche angegebene Widerstand eingeschaltet.

Die Wirkungsweise des Instrumentes beruht darauf, dass, wenn beim Drücken einer Taste  $T$  in die eigenthümlich verzweigten Leitungen (s. Fig. 422) ein Strom gesandt wird, durch das Galvanoskop kein Strom fließt, die Nadel also auf Null stehen bleibt, sobald die Widerstände in dem Zweige  $R$  (dem regulirbaren Widerstande), und in einem zwischen die Klemmen  $E$  und  $L$  eingeschalteten Leiter in einander gleich sind. Wenn nun aus dem Rheostaten so viele Stöpsel ausgezogen werden, dass die Nadel, welche zuvor auf Null gestellt war, beim Drücken einer Taste wieder auf Null kommt, so ist der Leitungswiderstand so gross, als die Widerstände, welche im Rheostaten durch die ausgezogenen Stöpsel angegeben sind. Diese Messbrücke gestattet demnach Widerstände in Abstufungen bis zu 1 Ohm zu messen.

## 2. Messungen mit **einer** veränderlichen Hilfserde.

Hierzu ist ein Zubehörstück in besonderem Kasten (Fig. 424) erforderlich, welcher enthält:

1. eine, aus vier Theilen bestehende, zusammenlegbare Erdplatte  $E$  aus Kupfer, nebst Klemmschraube.
2. Zwei Rollen  $R_1$  und  $R_2$  mit Guttapercha isolirtem Kupferdraht, welche mittelst der herausstehenden Kurbel gedreht werden können.
3. Zwei Klemmen  $a$  und  $b$ , die durch die metallene Achse der Rollen  $R_1$  und  $R_2$  mit dem innern Ende der Zuleitungsdrähte verbunden sind. (In der Figur ist nur die Klemme  $a$  zu sehen.)
4. Eine Kupferkappe  $k$  mit Platineinlage zur Befestigung an einer Stange, und zum Aufsetzen auf die Blitzableiterspitze.
5. Zwei Klemmschrauben  $k_1, k_2$ .

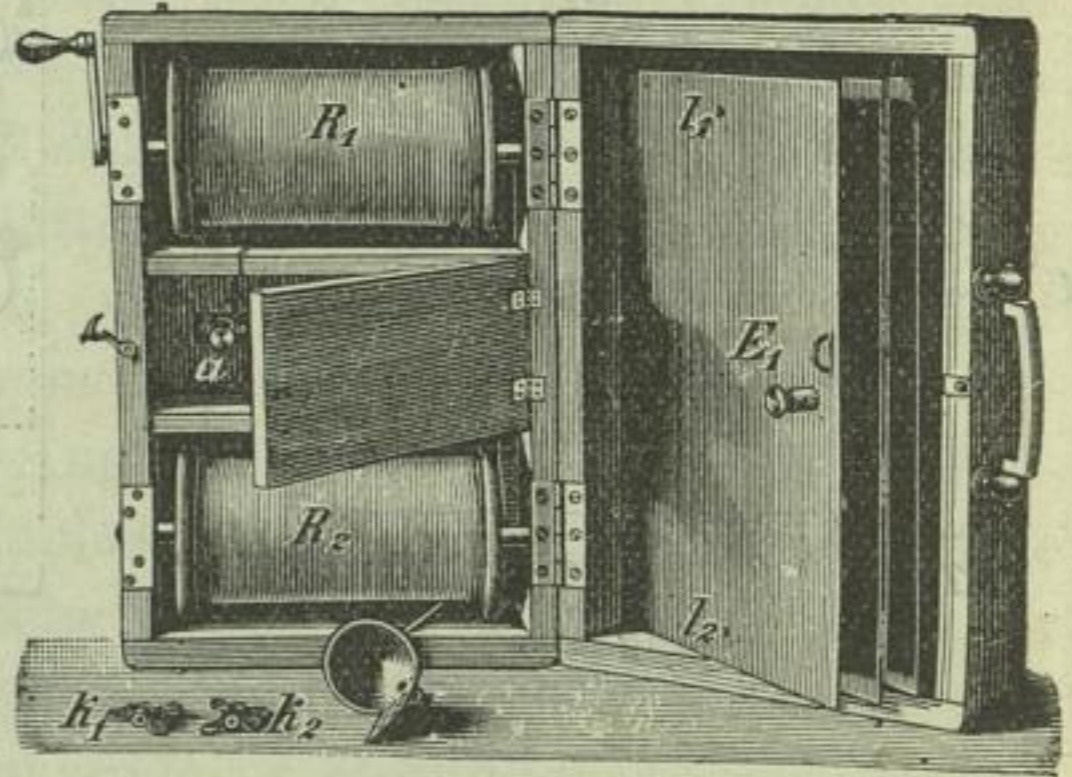


Fig. 424.

Es sind nun folgende Messungen vorzunehmen:

a) Messung der Hilfsdrähte. Man stellt Kasten Fig. 421 geöffnet so auf, dass nach der Lösung der Arretirungsschraube  $C$  die Nadel des Galvanoskops frei schwingen kann,

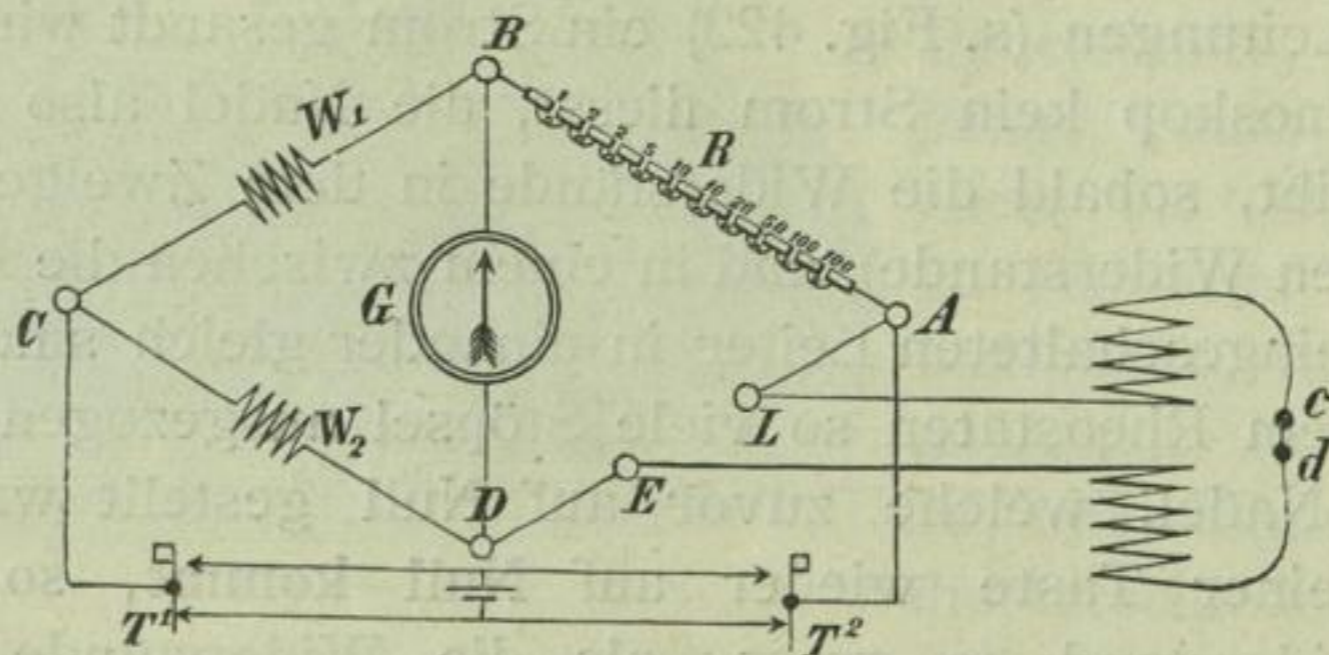


Fig. 425.

und auf einen mit Null bezeichneten Punkt zeigt. Alsdann verbindet man die beiden Klemmen  $L$  und  $E$  (Fig. 423, 425)

mit den Klemmen  $a$  und  $b$  des Beikastens (Fig. 424) und im Weiteren die freien Enden des auf den Rollen  $R_1$  und  $R_2$  aufgewickelten Drahtes  $c$   $d$  mittelst einer der Schrauben  $k_1$ ,  $k_2$  miteinander (s. Fig. 425). Wird nun eine der Tasten niedergedrückt, so giebt das Galvanoskop einen Ausschlag, den man durch Ausziehen der Stöpsel am Messapparat möglichst wieder auf Null bringt. Der so gemessene Leitungswiderstand ist zu notiren und bei den späteren Messungen in Abrechnung zu bringen. (Wenn stets derselbe Beikasten (Fig. 424) zur Anwendung kommt, so kann diese Messung ein für alle Mal vorgenommen und der Widerstand notirt werden.)

b) Erste Erdmessung. Man hängt die Kupferplatte  $E_1$  ganz geöffnet in einen nahe liegenden Brunnen, oder man gräbt ein Loch in der Erde aus, so dass die Platte darin horizontal liegt, bedeckt sie leicht mit Erde und giesst etwas Wasser darauf, welches durch frisches ersetzt wird, sobald es in das Erdreich eingedrungen ist. Den beigegebenen Kupferhut  $k$  setzt man auf eine der Auffangespitzen und verbindet denselben mit dem freien Ende der Drahtrolle  $R_1$ , das freie Ende der Drahtrolle  $R_2$  mit der Kupferplatte  $E_1$  (Fig. 426). Die nachfolgende Messung geschieht, wie bei Punkt a angegeben, indem man einen Taster drückt und die abgelenkte Nadel durch Ziehen von Stöpseln auf Null bringt. Danach drückt man die andere Taste und bringt die Nadel wieder auf Null. Die beiden so erhaltenen Widerstände sollen nahezu gleich sein. Ist dies nicht der Fall, so ist der wirkliche Widerstand angenähert das arithmetische Mittel zwischen den beiden Messungsergebnissen, d. h., wenn die beiden Messungsergebnisse mit  $a$  und  $b$  bezeichnet werden, gleich der Hälfte von  $a + b$ , also 
$$= \frac{a + b}{2}.$$
 (Genauer ist das Resultat gleich dem geometrischen Mittel, gleich der Quadratwurzel aus  $a \cdot b$ , d. h.  $= \sqrt{a \cdot b}$ ). Zu bemerken ist, dass, wenn die Nadel des Galvanoskops gleich

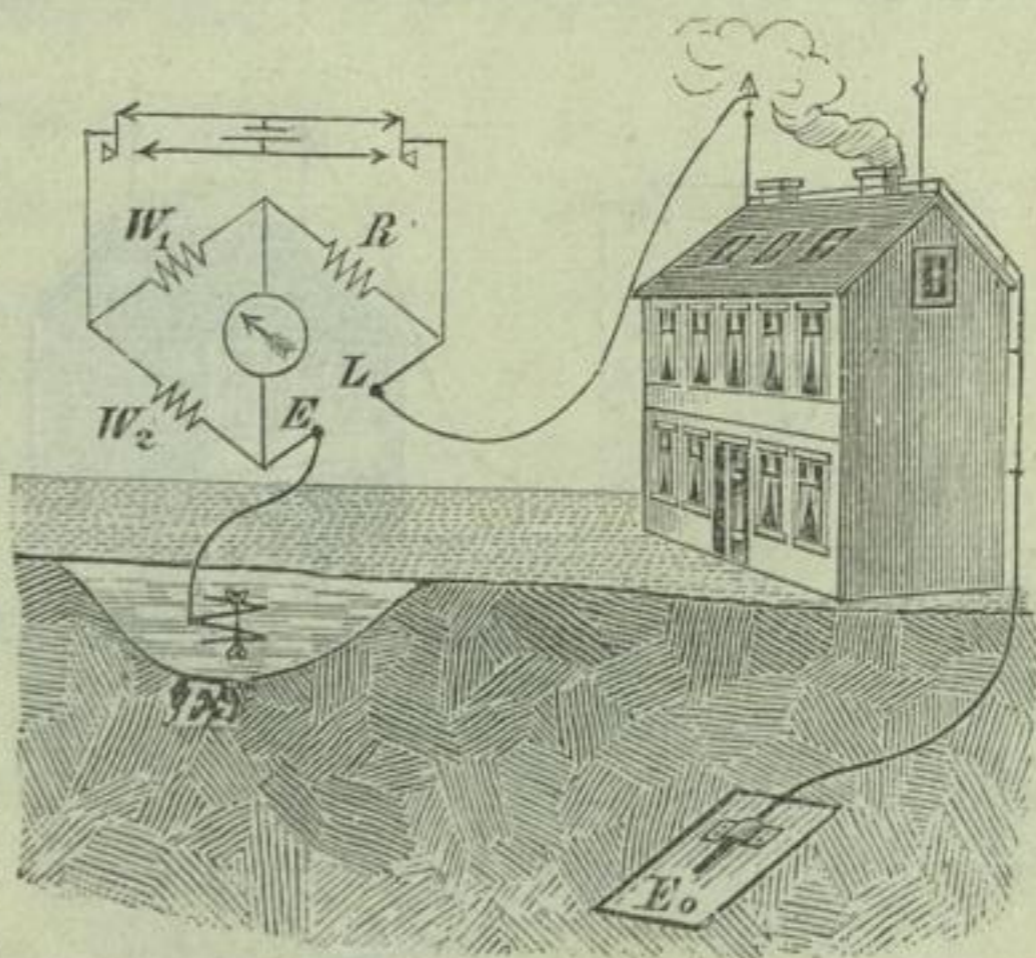


Fig. 426.

beim Anlegen des Kupferhutes  $k$  an den Blitzableiter einen Ausschlag zeigt, ohne dass ein Taster gedrückt wurde, die Messbrücke nicht von Neuem auf Null zu stellen ist, sondern dass als Nullpunkt derjenige Punkt anzusehen ist, auf welchen die Nadel ohne Drücken der Taste zeigt; auf diesen Punkt ist auch die Nadel durch Ziehen der Stöpsel bei der Messung wieder zurückzubringen.

Der gezogene Widerstand enthält den Widerstand beider Erdplatten, den Leitungswiderstand der Rollen  $R_1$  und  $R_2$  (Messung a) und den Leitungswiderstand der Blitzableitung. Wenn man den nach der Messung a bekannten Widerstand der Leitungsdrähte  $R_1$  und  $R_2$  abzieht, so bleibt der Widerstand der beiden Erdplatten und des Blitzableiterseiles übrig, der für die folgende Berechnung mit  $A$  bezeichnet werden mag.

c) Zweite Erdmessung. Man legt die Erdplatte  $E_1$  auf ein Viertel ihrer Grösse zusammen (so wie dieselbe in Fig. 422 im Kasten dargestellt ist), presst die vier Theile durch Einstecken der Klemmen  $k_1, k_2$  in die Löcher  $l_1, l_2$  zusammen und legt die Platte im Uebrigen genau so in den Erdboden, wie bei der Messung b (s. Fig. 427). Man führt die Messung

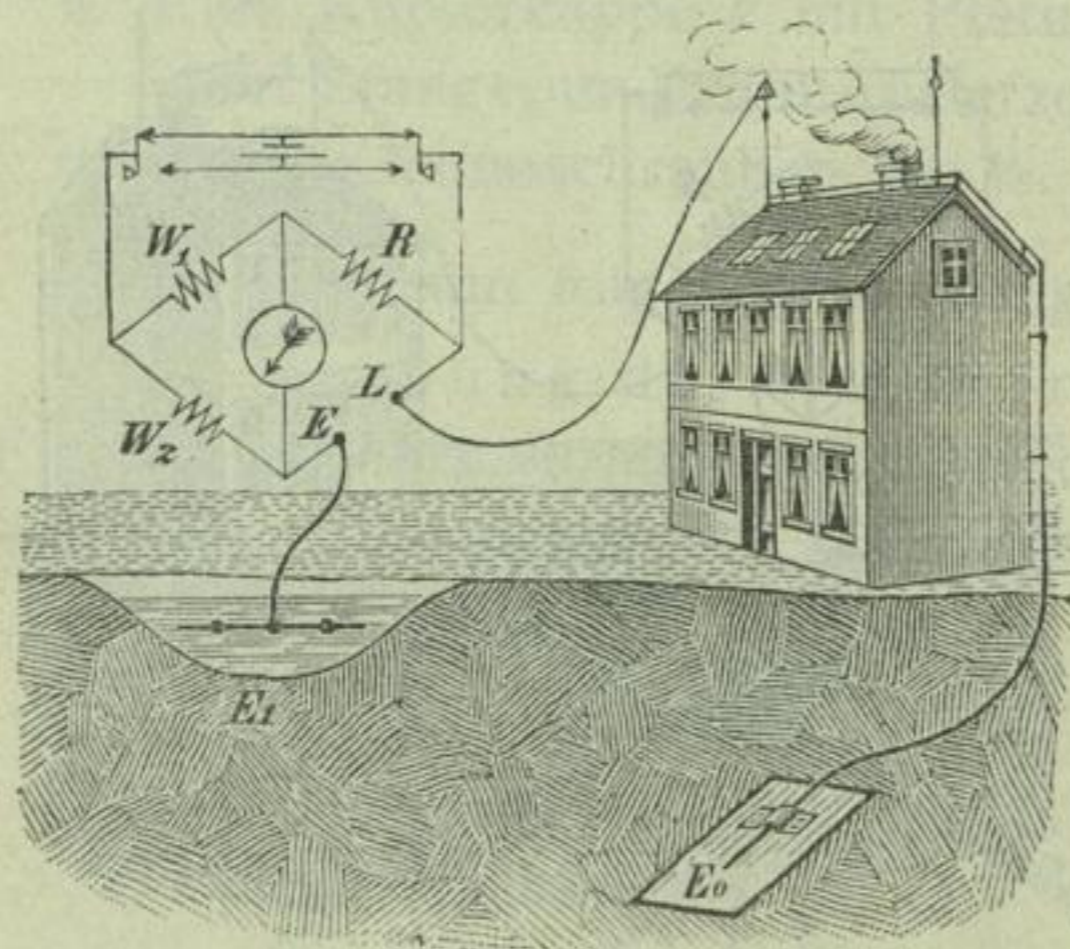


Fig. 427.

durch Drücken der einen und demnächst der anderen Taste, Regulirung der Widerstände etc. so aus, wie bei Punkt b angegeben, zieht von dem erhaltenen mittleren Werth wiederum die Widerstände der Rollen  $R_1$  und  $R_2$  ab und erhält dadurch eine Zahl, die für die Rechnung mit  $B$  bezeichnet werden mag. Da die Versuchs-Erdplatte  $E_2$  in diesem Falle nur die halben Lineardimensionen (bei ähnlicher Form) von derjenigen bei der Messung unter b hatte, so ist der Uebergangswiderstand der zweiten Platte ( $E_2$ ) noch einmal so gross, als bei der Messung Punkt b.

d) Messung der Leitung des Blitzableiters. Man lässt den Draht von  $R_1$  wie bisher mit der Blitzableiterspitze

verbunden und verbindet das freie Ende der Drahtrolle  $R_2$  an Stelle der Erdplatte mit dem unteren Theil des Blitzableiterseiles, nahe über dem Eintritt in die Erde (s. Fig. 428). Die Messung des Leitungswiderstandes erfolgt nun, wie zu a und b angegeben. Der jetzt erhaltene Leitungswiderstand soll weniger als ein Ohm betragen, weil sonst das Leitungsseil entweder zu schwach oder sehr schlecht verbunden ist. \*)

e) Berechnung des Widerstandes der Erdplatte ( $E_0$ ). Der Widerstand von  $E_0$  wird erhalten, wenn man die Zahl  $A$  doppelt nimmt und davon  $B$  abzieht ( $2A - B$ ). In dieser Messung ist noch der Leitungswiderstand des Seiles (Punkt 4) enthalten, welcher jedoch, wie angedeutet, unter ein Ohm sein muss und auf das Resultat keinen grossen Einfluss hat.

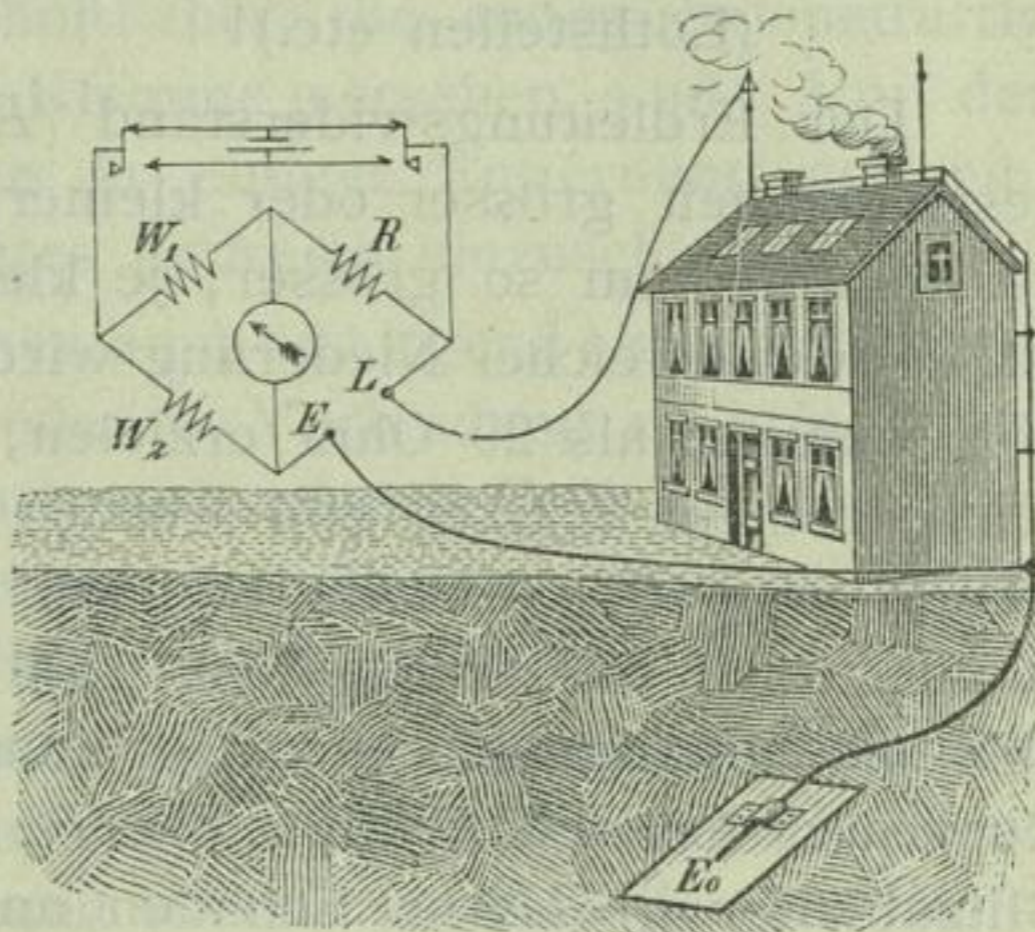


Fig. 428.

Zahlen-Beispiel. Angenommen:

- I. Messung a (Rollenwiderstand) sei = 15 Ohm
- II. Messung b (erste Erdmessung) sei mit Taster  $T = 76$  Ohm, mit Taster  $T_1 = 92$  Ohm, das Mittel ist 84 Ohm. Hier von den Rollenwiderstand (15 Ohm) abgezogen, bleibt 69 Ohm ( $A$ ).
- III. Messung c (zweite Erdmessung) sei mit  $T = 135$  Ohm, mit  $T_1 = 117$  Ohm, das Mittel ist 126 Ohm. Hiervon den Rollenwiderstand (15 Ohm) abgezogen, bleiben 111 Ohm ( $B$ ).
- IV. Messung d ergibt in normalem Zustande weniger als 1 Ohm. Angenommen, sie habe jedoch zwischen 3 und 4 Ohm, annähernd also 3,5 Ohm ergeben, so stellt sich die Rechnung folgendermaassen:

\*) Ist vor dem Eintritt des Ableitungsseils in die Erde eine Untersuchungsklemme (Fig. 409) vorhanden, so kann man bei den Messungen b und c die Erdleitung  $E_0$  von der Untersuchungsklemme ab, bei der Messung d nur die Ableitung von der Stangenspitze ab bis zur Klemme einschalten.

2  $A = 138 - B = 111$ , bleiben 27 Ohm. Darin liegt der Widerstand des Seiles mit 3,5 Ohm, bleibt Widerstand der Blitzableiter Erde = 23,5 Ohm, was nicht zu viel ist. Der Seilwiderstand mit 3,5 Ohm ist zu gross und das Seil muss untersucht werden (Löthstellen etc.)!

Der Erdleitungswiderstand ( $E_0$ ) ist je nach der Bodenbeschaffenheit grösser oder kleiner; der Blitzschutz ist selbstverständlich um so grösser, je kleiner der Erdwiderstand  $E_0$  ist; in wasserreicher Niederung wird man leicht Erdwiderstände von weniger als 20 Ohm erzielen, in weniger feuchtem Erdreich, reinem Wasser etc. werden sich häufig nur Erdwiderstände von 40—80 Ohm erzielen lassen. Gehen die Widerstände über die angegebene Zahl hinaus, so ist der Blitzableiter untauglich und es muss selbstverständlich eine Reparatur des schadhaften Theiles eintreten, da ein schlechter Blitzableiter grösseren Schaden anrichtet, als wenn derselbe fehlt. Die Fehler liegen, abgesehen von schlechter Erdleitung, meistens in schlechter Verbindung der einzelnen Theile unter einander.

Sind mehrere Auffangespitzen in einer Anlage, die eine und dieselbe Erdplatte haben, so sind die Messungen b, c, d mit jeder Auffangestange besonders auszuführen. Besitzt eine Blitzableiteranlage mehrere Erdplatten, so müssen wiederum für jede Erdplatte die Messungen getrennt ausgeführt werden, indem man die Erdleitungen von den Luftleitungen trennt. Letzteres hat auch zu geschehen, wenn die Leitung mit Dachrinnen, Wasser- und Gasleitungen in Verbindung steht, und ist die Leitung selbst dann am besten mechanisch zu untersuchen.

Selbstverständlich sind alle Verbindungen nach erfolgter Messung wieder herzustellen.

### 3. Messungen mit zwei unveränderlichen Hülferden.

Hat man eine Hülferdplatte, welche nach Fig. 443 in dem angegebenen Grössenverhältnisse zusammengelegt werden kann, nicht zur Hand, so kann man die Messungen auch mit zwei getrennten Hülferden ausführen. Diese Methode ist sogar vorzuziehen, wenn man nicht sicher ist, dass die leitende

Umgebung der veränderlichen Erdplatte bei beiden Messungen ( $a$  und  $b$ ) die gleiche Leitungsfähigkeit besitzt, wenn also die Platte nicht bei beiden Messungen ganz in Wasser von grösserer Ausdehnung liegt. Solche Hülferden stellt man am besten aus zwei Eisenstangen (verzinkt oder besser verkupfert) von  $\top$  oder  $\dagger$ förmigem Querschnitt her, die unten bajonettartig zugespitzt, oben mit einer Klemme versehen sind. Vor der Messung sind beide Stangen in einiger Entfernung von einander ca.  $\frac{3}{4}$  m tief in feuchtes Erdreich einzuschlagen.

Die Hülferdplatten können auch aus irgend einer beliebigen, mit der Erde verbundenen oder in Verbindung zu bringenden Metallplatte, oder einem sonst vorhandenen Erdleiter, wie Gas- und Wasserleitungsröhren, oder endlich einer zweiten, in der Blitzableiteranlage vorhandenen Erdplatte bestehen.

Die Messungen sind in derselben Weise auszuführen, wie unter 1 b und c. Wenn wir die im Blitzableiter vorhandene und zu bestimmende Erdleitung wieder mit  $E_0$ , die eine Hülferde mit  $E_1$  und die zweite Hülferde mit  $E_2$  bezeichnen, so ist zu messen:

- I. der Widerstand der Leitung  $l$ , der Erde  $E_0$  und  $E_1$  nach Fig. 426;
- II. der Widerstand der Leitung  $l$ , der Erde  $E_0$  und  $E_2$  nach Fig. 427;
- III. der Widerstand von  $E_1$  und  $E_2$ , indem die eine Erdplatte an der Messbrücke mit  $E$  und die zweite Erdplatte an der Messbrücke mit  $L$  verbunden wird.

Bezeichnet man das Resultat der Messung I mit  $m$ , dasjenige der Messung II mit  $n$  und dasjenige der Messung III mit  $o$ , so ist der Widerstand der Erdplatte  $E_0$  gleich  $\frac{m + n - o}{2}$ , d. h. die Widerstände der Messungen I und III werden addirt, davon der Widerstand aus Messung III abgezogen und das Resultat durch 2 dividirt. \*)

\*) Das Endresultat ergibt sich aus der Addition der folgenden drei Gleichungen und Hebung der gleichnamigen Grössen:

$$\begin{array}{r} E_0 + E_1 + l = m, \\ E_0 + E_2 + l = n, \\ o = E_1 + E_2, \\ \hline E_0 + l = \frac{m + n - o}{2}. \end{array}$$



Da in den Messungen I und II der Widerstand der Leitung von der Blitzableiterspitze bis zur Erdplatte  $E_0$  enthalten ist, so muss derselbe von dem Endresultat in Abzug gebracht werden.

#### 4. Messbrücke mit verschiebbarem Contact.

Eine andere Form der Messbrücke ist in den Fig. 429 und 430 schematisch dargestellt. Sie unterscheidet sich von der in Fig. 422 dargestellten nur dadurch, dass an Stelle der beiden festen Widerstände  $W_1$  und  $W_2$  ein einziger Draht von grossem Widerstande straff zwischen den Punkten  $B$  und  $D$  ausgespannt ist, auf welchem ein Schleifcontact  $C$  hin- und hergeschoben werden kann, der die Stelle des Abzweigungspunktes  $C$  in Fig. 422 vertritt. Unterhalb des Drahtes  $W_1 W_2$  ist eine Scala angebracht, welche von  $0,1$  am linken Ende bis  $8$  am rechten Ende geht, sodass leicht festgestellt werden kann, an welchem Punkte dieser Scala der Schleifcontact  $C$  steht. An Stelle des regulirbaren Widerstandes bei der Messbrücke unter  $I$  tritt hier ein Widerstand in drei Abstufungen  $1, 10, 100$ , von welchen stets nur einer eingeschaltet wird. Bei der Messung ist

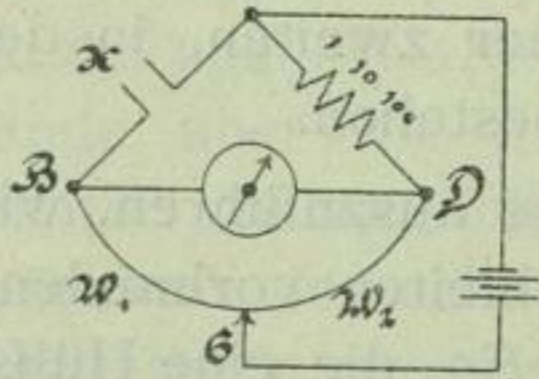


Fig. 429.

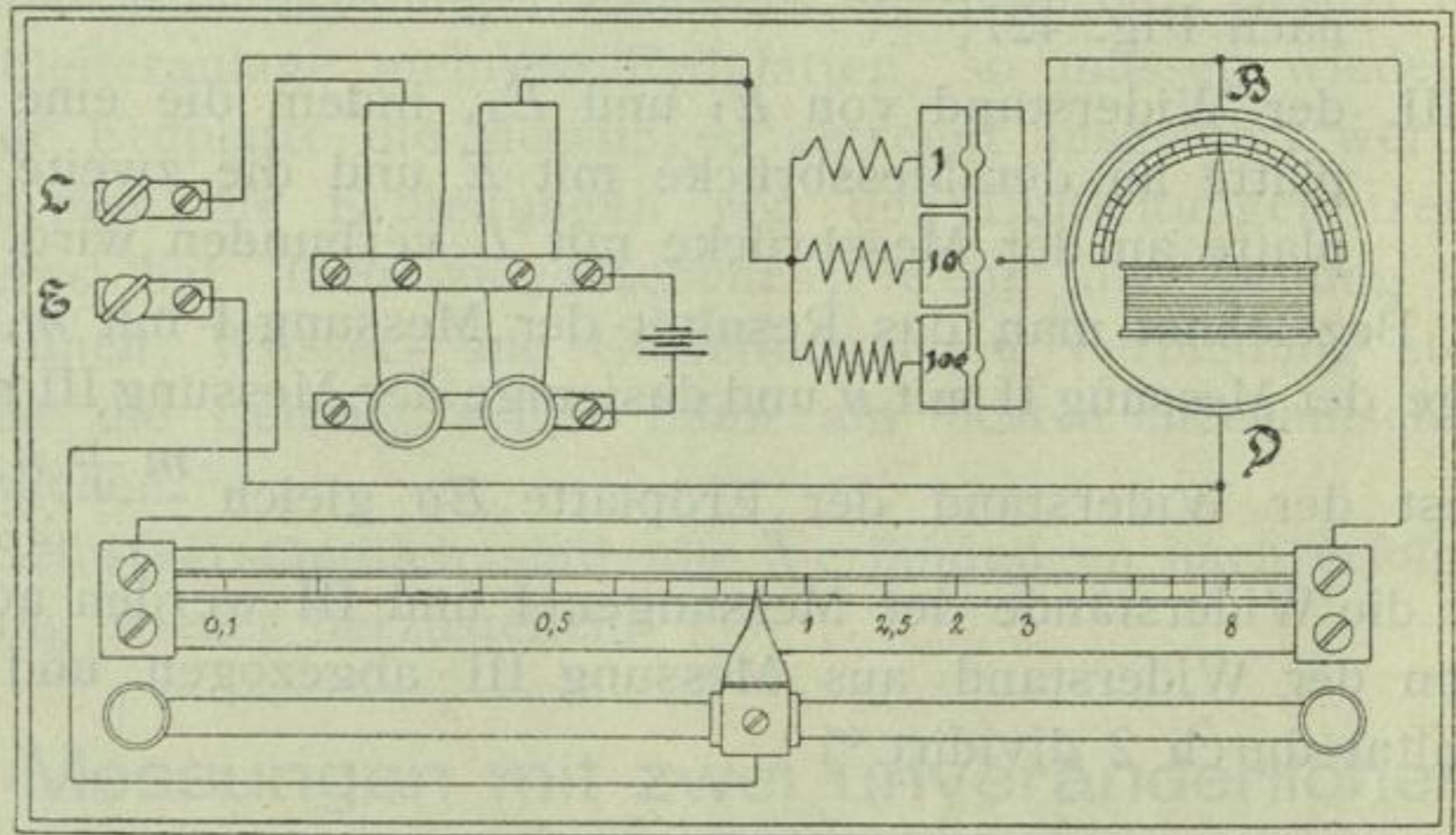


Fig. 430.

durch Einstecken des Stöpsels in das betreffende Stöpselloch einer dieser Widerstände (zweckmässig ein dem wahrscheinlichen Widerstande nahe liegender) einzuschalten, womit das Leitungsverhältniss der Brückenzweige derart regulirt wird, dass der gefundene Widerstand mit  $1, 10$  oder  $100$  zu multipliciren ist.

Es sind die gleichen Messungen, wie unter a oder b beschrieben, durchzuführen.

Bei der Messung ist, wie unter a, die betreffende Leitung zwischen die Klemmen *E* und *L* einzuschalten, die Taste zu drücken und darauf der Contact *C* so lange zu verschieben, bis die Nadel des Galvanoskops auf Null steht. Wenn man z. B. den Widerstand *10* einschaltet, und wird der Nullpunkt der Nadel erst gefunden, wenn der Contact *C* auf die Zahl 8, d. h. bis an das äusserste Ende nach rechts geschoben ist, so würde der Widerstand gleich 80 sein ( $10 \times 8$ ); wäre umgekehrt die Nadel erst auf Null gekommen, nachdem der Contact *C* bis zum äussersten Ende nach links auf 0,1 gestellt wäre, so ist der Widerstand gleich  $0,1 \times 10 = 1$  Ohm. Beide Messungen können zur Controle unter Einschaltung eines anderen Widerstandes um eine Decimale höher oder niedriger nochmals controlirt werden und zwar, wenn bei der Einschaltung von 10 auf 80 gemessen wäre, so kann eine zweite Messung unter Einschaltung von 100 vorgenommen werden, wobei der Ruhepunkt der Nadel auf der Scala bei 0,8 gefunden werden müsste; bei Ermittlung des Widerstandes 1 würde eine Controlmessung dadurch zu machen sein, dass das zweite Mal der Stöpsel auf 1 gestellt wird, wobei der Schlittencontact *C* auf den Scalenpunkt 1 geschoben, die Nadel auf Null bringen muss.

Durch Drücken der anderen Taster ist übrigens wie bei der vorigen Messung ein Mittelwerth zu erzielen, und ist ebenfalls als Nullpunkt der Nadel derjenige Punkt des Galvanoskops anzunehmen, auf welchem die Nadel, die vorher auf Null gestellt war, ohne Drücken einer Taste sich gestellt hatte.

Mit dieser Brücke können kleine Widerstände genauer gemessen werden, als mit der Brücke unter 1, welche nur Abstufungen von 1 Ohm gestattet; grössere Widerstände können dagegen mit jener genauer gemessen werden, da die geringe Länge der Scala (ca. 30 cm) die präzise Beobachtung der Stellung des Contactes *C* auch bei feinster Theilung immerhin eine etwas ungenaue bleibt.

### 5. Messungen mit dem Differenzial-Galvanometer.

Das in der Fig. 431 dargestellte Differenzial-Galvanometer unterscheidet sich von einem gewöhnlichen Galvanoskop dadurch, dass dasselbe mit zwei von einander getrennten

Drahtwindungen  $u_1$ ,  $u_2$  versehen ist, die sowohl die gleiche Zahl, als den gleichen Widerstand besitzen. Zu einem vollständigen Messinstrument gehört ausser dem Galvanometer ein regulirbarer Widerstand  $R$  (wie in Fig. 431 dargestellt) ein Morseknopf  $D$ , eine Batterie von zwei Elementen und zwei Leitungsklemmen  $E$  und  $L$ . In den von  $E$  zum Widerstande  $R$  führenden Draht kann event. noch ein Ausschalter bei  $x$

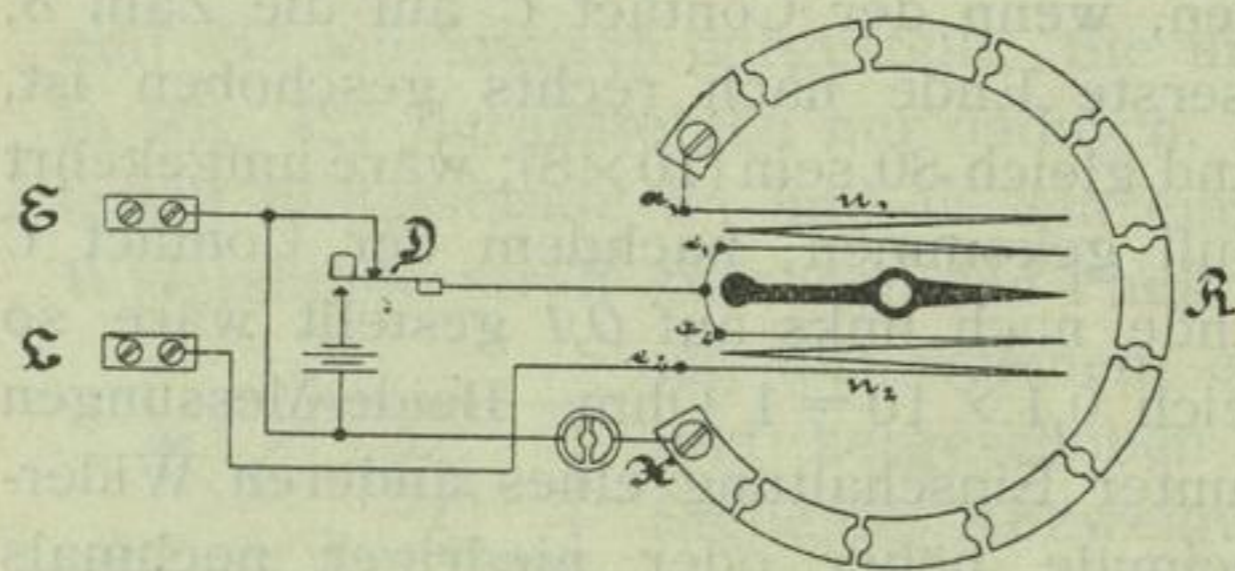


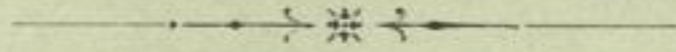
Fig. 431.

angebracht werden. Werden die beiden Klemmen  $E$  und  $L$  des Instrumentes mit einander verbunden und die Taste gedrückt, so geht ein Strom von  $D$  zu  $e_1$ ,  $a_2$ , theilt sich hier in die beiden Umwindungen  $u_1$ ,  $u_2$  und geht einerseits durch den Widerstand  $R$ , andererseits von  $e_2$  durch  $LE$  zum Kohlepol zurück. Wenn in dem Rheostaten alle Stöpsel stecken, also kein Widerstand eingeschaltet ist, so muss hierbei die Nadel auf Null stehen bleiben, da die beiden Drahtwindungen in entgegengesetzter Richtung geführt sind und die Einwirkungen beider Zweigströme auf die Nadel sich erhöhen. Auf dieser entgegengesetzten Einwirkung des Stromes auf die Nadel beruht die Anwendung des Differenzial-Galvanometers; die Nadel bleibt auf Null stehen, sobald die beiden beim Drücken der Taste eingeschalteten Widerstände (einerseits der regulirbare Widerstand  $R$ , andererseits der Widerstand der Leitung, Erde etc.) einander gleich sind. Da bei dem angedeuteten Versuch weder ein Widerstand noch eine Leitung, sondern nur die beiden Umwindungen des Galvanometers eingeschaltet waren, so ist ein solcher Versuch gleichzeitig die beste Prüfung des Instrumentes auf seine Brauchbarkeit.

Bei den Messungen ist genau nach den oben unter b und c angegebenen Regeln zu verfahren. Die Nadel wird zunächst auf Null gestellt, dann die Leitung und Erde (Hülferde) eingeschaltet, der ohne Drücken der Taste sich zunächst zeigende Nadelausschlag beobachtet, der als der künftige Nullpunkt bei den Messungen zu dienen hat. Beim Drücken der Taste ergibt sich nun ein anderer Ausschlag, der durch Ausziehen von Stöpseln auf den früheren Ausschlag zurückzuführen ist.

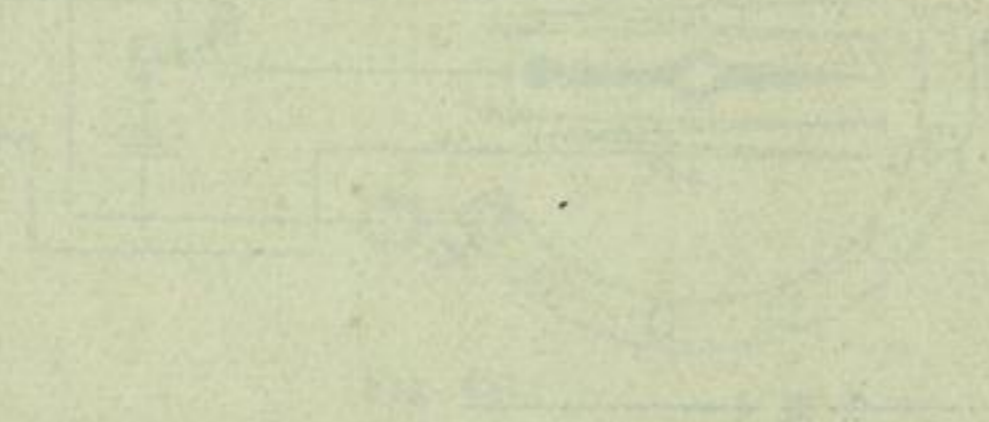
Die Messung mit dem Differenzial-Galvanometer ist nicht nur wegen der Einfachheit der Schaltung, sondern auch aus dem Grunde vorzuziehen, weil das Instrument mit geringer Mühe als einfaches Galvanoskop benutzt werden kann. Schaltet man die zu beobachtende Leitung mit den Klemmen  $E$  und  $L$  ein, so ist das Galvanometer mit der Umwindung  $a_2 e_2$  ohne Batterie eingeschaltet; will man die Batterie des Instrumentes benutzen, so ist die Verbindung durch einen bei  $x$  eingeschalteten Ausschalter zu trennen, und es ist dann beim Tastendruck dieselbe Umwindung  $a_2 e_2$  mit der Batterie in die Leitung einzuschalten.

### 1. Tableau-Anlage für ein Wohnhaus.



### 2. Tableau-Anlage für ein Hotel mit vier Stockwerken.

Die Messung mit dem Differential-Quadranten ist an sich nur wegen der Einfachheit der Schaltung, sondern auch aus dem Grunde vorzuziehen, weil das Instrument mit geringem Aufwand als einfaches Galvanoskop benutzt werden kann. Schaltet man die zu bestimmende Leitung mit dem Kleinen W und X ein, so ist das Galvanometer mit der Verbindung von X ohne weitere Anschlüsse, will man die Batterie des Instrumentes benutzen, so ist die Verbindung durch einen bei x eingeschalteten Ausschalter zu trennen, und es ist dann beim Testieren dieses Instrumentes die Verbindung von x mit der Batterie in



Die Messung mit dem Differential-Quadranten ist an sich nur wegen der Einfachheit der Schaltung, sondern auch aus dem Grunde vorzuziehen, weil das Instrument mit geringem Aufwand als einfaches Galvanoskop benutzt werden kann. Schaltet man die zu bestimmende Leitung mit dem Kleinen W und X ein, so ist das Galvanometer mit der Verbindung von X ohne weitere Anschlüsse, will man die Batterie des Instrumentes benutzen, so ist die Verbindung durch einen bei x eingeschalteten Ausschalter zu trennen, und es ist dann beim Testieren dieses Instrumentes die Verbindung von x mit der Batterie in

Die Messung mit dem Differential-Quadranten ist an sich nur wegen der Einfachheit der Schaltung, sondern auch aus dem Grunde vorzuziehen, weil das Instrument mit geringem Aufwand als einfaches Galvanoskop benutzt werden kann. Schaltet man die zu bestimmende Leitung mit dem Kleinen W und X ein, so ist das Galvanometer mit der Verbindung von X ohne weitere Anschlüsse, will man die Batterie des Instrumentes benutzen, so ist die Verbindung durch einen bei x eingeschalteten Ausschalter zu trennen, und es ist dann beim Testieren dieses Instrumentes die Verbindung von x mit der Batterie in

# Anhang I.

Zusammenstellung geeigneter Apparate und Materialien für häufig vorkommende Haus-Telegraphen, Telephon- und Blitzableiter-Anlagen.

## 1. Tableau-Anlage für ein Wohnhaus.

Pos.	Bedarf	No.	Gegenstand
1	1 St.	401	Tableau mit acht Nummern.
2	1 „	1/92	Wecker mit 8 cm Schale.
3	1 „	503—514 od. 563—609	} Zugcontact für die Hausthüre.
4	4 „	127	
5	1 „	145	Endpolklemme.
6	1 „	1004 bezw. 1024	Batteriespind, gewachst.
7	7 „	199—223	Contactknöpfe.
8	2 kg	88 oder 39	Kupferdraht mit Baumwolle, doppelt umspinnen und gewachst; nur zum Auflegen auf trockene Wände.
	2 „	94 „ 95	Zum Einlegen in den Putz in neuen Gebäuden, Guttaperchadraht in Isolirband eingewickelt.
9	1 Pack	115	Drahhaken, 1" lang.
10	8 St.	120	Durchführungstüllen, klein.
11	4 „	120	„ „ mittel.
12	7 „	271	Knopfdübel.
13	2 „	429	Tableaudübel.
14	1 m	117	Guttaperchapapier, event. Isolirband No. 118.

## 2. Tableau-Anlage für ein Hôtel mit vier Stockwerken.

Pos.	Bedarf	No.	Gegenstand
1	2 St.	401	Tableaus für zweiten und dritten Stock mit 15 bezw. 10 Klappen.
2	2 „	402	Tableaus für Erdgeschoss und ersten Stock mit 5 bezw. 15 Klappen.
3	1 „	422	Controltableau mit vier Nummern.

Pos.	Bedarf	No.	Gegenstand
4	4 St.	407	Relaisklappen in die Tableaus Pos. 1 u. 2 montirt.
5	4 „	1/92	Glocken für Pos. 1 und 2.
6	1 „	2/92	Glocke mit feiner Wickelung und als Einschläger gestellt zu Pos. 3.
7	6-10 „	128 ab oder 129 ab	} Elemente zu Pos. 1 und 2.
8	5-6 „	134 oder 135	
9	2 „	145	Endpolklemmen zu Pos. 7 und 8.
10	1 „	1006-1012	Batteriespind, gewachst, zu Pos. 7 (bei Anwendung von 126 oder 128 b sind Batteriespinden No. 1026-1032 erforderlich).
11	1 „	1006 bzw. 1026	Batteriespind, polirt, zu Pos. 8.
12	10 kg	89	ca. 1400 m Kupferdraht, m. Baumwolle doppelt besponnen und gewachst (event. Guttaperchadraht. Siehe oben Pos. 8.)
13	1 St.	503-514	Zugcontact für die Hausthüre.
14	44 „	199-223	Contactknöpfe.
15	44 „	271	Knopfdübel.
16	10 „	429	Tableaudübel.
17	60 „	120	Durchführungstüllen, klein.
	12 „	120	„ mittel.
	12 „	120	„ gross.
18	1 Pack	116	Drahtösen $\frac{5}{8}$ “ für Zimmerleitungen.
	1 „	115	Drahthaken 1“ für Corridorleitungen.
	1 „	115	„ 1 $\frac{1}{4}$ “ für „
19	3 m	117	Guttaperchapapier zum Umwinden der mehradrigen Leitungen, ev. Isolirband No. 118.

### 3. Telephon-Anlage mit zwei D-(Correspondenz-) Stationen.

Pos.	Bedarf	No.	Gegenstand
1	2 St.	824D, 829D, 717D, 718D, 706D	} Telephonstationen.
2	3 „	128 a, 129 a	
3	1 „	1003	Batteriespind.
4	2 kg	90 oder 96	Kupferdraht, isolirt, für drei Leitungen; (an Stelle einer der Leitungen kann auch Wasserleitung oder Gasleitung benutzt und für Pos. 4 No. 101b oder 101c verwendet werden).
5	4 St.	120	Durchführungstüllen, mittel.
6	100 „	115	Haken oder Oesen No. 116.

#### 4. Telephon-Anlage für grössere Hausleitungen.

Pos.	Bedarf	No.	Gegenstand
1	2 St.	824-829 oder 717 u. 718-721	Telephonstationen. " event. mit Klingel 760.
2	8 "	128 a, 129 a	Elemente.
3	2 "	145	Endpolklemmen.
4	2 "	1004	Batteriespinden für je vier Elemente.
5	2 "	103	Telephonkabel, ca. 80 m.
6	150 "	115	Haken oder Oesen No. 116, deren Länge je nach Beschaffenheit der Wände zu wählen ist.
7	10 "	120	Durchführungstüllen, klein.
8	1 m	117	Guttaperchapapier oder gummirtes Band No. 118, welches mit Ueberdeckung der Kanten um die Löthstellen der Leitung gewickelt und bis zum Kleben erwärmt wird.

Sind feuchte Wände vorhanden, so führt man der grösseren Sicherheit wegen die Leitung über Isolirrollen und können hierzu je nach Bedarf Rollen No. 119 verwendet werden.

#### 5. Fabrik-Telephon-Anlage für sechs Stationen mit Linienwähler.

Pos.	Bedarf	No.	Gegenstand
1	1 St.	721	Tischtelephonstation für den Director.
2	1 "	720	" vernickelt für den Ingenieur.
3	1 "	704	Mikrotelephon mit Haken 817 für die Casse.
4	1 "	829	Telephonstation für das Comptoir.
5	1 "	825	" für die Expedition.
6	1 "	825	Desgl. mit einem zweiten Telephon 802, Station für den Werkführer.
7	3 "	760	Klingeln zu Pos. 1-3.
8	1 "	62/5	Linienwähler für Tisch mit fünf Stöpsellöchern und den Bezeichnungen: Ingenieur, Casse, Comptoir, Expedition, Werkführer, auf Emailschildchen mit Goldschrift, zu Pos. 1.
9	1 "	62/5	Desgl. mit den Bezeichnungen: Director, Casse, Comptoir, Expedition, Werkführer, auf vernickelten Metallschildern, zu Pos. 2.
10	1 "	62/5	Linienwähler zum Anschrauben an die Wand mit den Bezeichnungen: Director, Ingenieur, Comptoir, Expedition, Werkführer, auf Emailschildern mit schwarzer Schrift, zu Pos. 3.



Pos.	Bedarf	No.	Gegenstand
11	1 St.	62/4	Linienwähler zum Anschrauben an die Wand mit den Bezeichnungen: Director, Ingenieur, Casse, Comptoir, Expedition, zu Pos. 4.
12	1 „	62/4	Desgl. mit den Bezeichnungen: Ingenieur, Casse, Comptoir, Werkführer, zu Pos. 5.
13	1 „	62/2	Desgl. mit den Bezeichnungen: Ingenieur, Expedition, zu Pos. 6.
14	3 „	341/6	Verbindungskapseln mit je sechs Klemmen, zu Pos. 8—10.
15	18 „	129 a	Elemente, wovon sechs für die gemeinsame Anrufbatterie und pro Station je zwei Stück als Mikrophonbatterie verwendet werden. Dazu sieben Endpolklemmen No. 145.
16	1 „	1006	Batteriespind, gewachst, für die Anrufbatterie.
17	4 „	1002	„ polirt, zu Pos. 1—4.
18	2 „	1002	„ gewachst zu Pos. 5 und 6.
*19	6 kg	95, 96	ca. 600 m Kupferdraht mit Guttaperchaüberzug und Baumwollumspinnung in sieben verschiedenen Farben.
20	3 m	117	Guttaperchapapier zum Umwinden der mehradrigen Leitungen, event. Isolirband No. 118.
21	20 St.	120	Durchführungstüllen, gross.
22	1 Pack	115	Hakenstifte 1“.

## 6. Telephon-Anlage mit Batterieanruf für Entfernungen bis zu 10 Kilometer.

Pos.	Bedarf	No.	Gegenstand
1	12—18 St. per km	—	Telegraphenstangen von 7 m Länge, 15 cm oberem Durchmesser, (wenn Gebäude vorhanden sind, so werden einzelne Isolatoren an diesen angebracht).
2	—	—	Strebenhölzer 5—6 m lang, 12—15 cm Durchmesser, nach Bedarf.

\*Anmerkung: Es sind erforderlich: zwei Leitungen, welche an allen Stationen vorüber geführt werden und zwischen welche die Anrufbatterie zu schalten ist; ferner für den Sprechverkehr: sechs Leitungen, von welchen jede mit einer Station und den Linienwählern der anderen Station verbunden wird. Zu den Linienwählern Pos. 11 u. 12 sind ihren Bezeichnungen entsprechend nur vier und zu Pos. 13 nur noch zwei dieser Leitungen von anderen Stationen zu ziehen.

Uebersteigt die Länge der zusammengeführten Leitungen 50 m, so sind — zur Vermeidung des Mithörens oder Zusammensprechens — inductionsfreie Zimmerleitungskabel No. 175—180 mit Rückleitung zu verwenden. (Für die Rückleitung sind in den Kabeln No. 175—180 besondere blanke Kupferdrähte enthalten.)

Pos.	Bedarf	No.	Gegenstand
3	2 St.	—	Strebenschrauben, 15 cm lang pro Strebe.
4	1 „	—	Ankerhaken oder Schrauben, 10 cm lang pro Anker.
5	1,5 kg	—	4 mm verzinkter Eisendraht pro Anker.
6	12—18 St. per km	125	Porzellan-Isolatoren mit Stützen, mittel oder gross, nach der Anzahl der Stangen; dazu zwei Stück für die Endpunkte der Leitung an den betreffenden Häusern.
7	60 kg per km	82	Leitungsdraht: verzinkter Eisendraht, 3 mm Durchmesser, für die Aussenleitung, oder 29 kg verzinkter Gusstahldraht, 2,2 mm Durchmesser, No. 84, für die Aussenleitung, oder 17 kg Bronzedraht, 1,5 mm Durchmesser, No. 87, für die Aussenleitung.
8	1 kg	81	Bindedraht zum Festbinden des Leitungsdrahtes an den Isolatoren: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) für Eisen- und Stahldraht: Eisenbindedraht von 2 mm Durchmesser, per kg 42 m, für die Löthstellen verwendet man No. 82 a, 0,7 mm Durchmesser.</li> <li>b) für Bronzeleitung: Siliciumbronze-Bindedraht, No. 87 a, 0,8 mm Durchmesser, per kg 210 mm, für eine Bindung sind erforderlich 50 cm; für die Löthstellen verwendet man ebenfalls No. 87 a.</li> </ul>
9	2 St.	121	Einführungspfeifen zur Einführung der Leitung durch die Wand.
10	10 m	97	Guttaperchadraht, besponnen und asphaltirt, zur Einführung der Leitung in die Gebäude oder Bleikabel No. 100.
11	2 St.	1236	Erdplatten von Kupfer (33 × 66 cm gross), welche in das Grundwasser versenkt werden müssen (bei mehr als 3 km Leitungslänge 33 × 100 cm gross).
12	10 m	—	Kupferdrahtseil, drei Adern à 2 mm Durchmesser oder
	1 kg	85	Kupferdraht zu dreiadrigem Seil gedreht. Ist Wasserleitung vorhanden, so kann diese als Rückleitung benutzt werden und ist die betreffende Erdklemme der Station mit dem Wasserleitungsrohr zu verbinden.

Pos.	Bedart	No.	Gegenstand
13	6 St.	120	Durchführungstüllen, mittlere Grösse, zur Führung der Innenleitung durch Wände. Zur Isolirung der Leitung in feuchten Räumen sind je nach Bedarf Isolirrollen (No. 119), mittlere Grösse, zu verwenden, welche in den Abständen von 1–1,5 m anzubringen sind, oder ist an Stelle des Guttaperchadrahtes No. 95 Guttaperchadraht No. 97 von 1 mm Durchmesser mit asphaltirtem Hanfband zu empfehlen.
14	1 kg	95, 96	Guttaperchadraht, besponnen, zur Innenleitung, ca. 100 m.
15	100 St.	115	Haken oder 100 Oesen No. 116, deren Länge je nach Beschaffenheit des Wandmaterials zu wählen ist.
16	2 St.	835	Telephonstationen, oder No. 837, 838, 707, 720, 721 (707–721 in Verbindung mit 761).
17	12–16 St.	128 a, 129 a	Elemente, dazu zwei Polklemmen No. 145.
18	2 St.	1006–1008	Batteriespinden zu sechs bis acht Elementen.
19	2 „	60	Umschalter zur Umschaltung der Leitung auf Erde bei Gewitter.
20	—	124	Gummidämpfer zur Beseitigung des Isolator- tönens an Häusern (nach Bedarf).

### 7. Telephon-Anlage mit Batterieanruf für Entfernungen von 10 bis 25 Kilometer.

Pos.	Bedarf	No.	Gegenstand
1	12–18 St. per km	—	Telegraphenstangen von 7 m Länge, 15 cm oberem Durchmesser (wenn Gebäude vorhanden sind, so werden einzelne Isolatoren an diesen angebracht).
2	—	—	Strebenhölzer, 5–6 m lang, 12–15 cm Durchmesser, nach Bedarf.
3	2 St.	—	Strebenschrauben, 15 cm lang pro Strebe.
4	1 „	—	Ankerhaken oder Schrauben, 10 cm lang pro Anker.
5	1,5 kg	—	4 mm verzinkter Eisendraht pro Anker.
6	12–18 St. per km	125	Porzellan-Isolatoren mit Stützen, mittel oder gross, nach der Anzahl der Stangen; dazu zwei Stück für die Endpunkte der Leitung an den betreffenden Häusern.

Pos.	Bedarf	No.	Gegenstand
7	60 kg per km	82	Leitungsdraht: verzinkter Eisendraht, 3 mm Durchmesser, für die Aussenleitung, oder 29 kg verzinkter Gussstahldraht, 2,2 mm Durchmesser, No. 84, für die Aussenleitung, oder 17 kg Bronzedraht, 1,5 mm Durchmesser, No. 87, für die Aussenleitung.
8	1 kg	81	Bindedraht zum Festbinden des Leitungsdrahtes an den Isolatoren: a) für Eisen- und Stahldraht: Eisenbindedraht von 2 mm Durchmesser, per kg 42 m, für die Löthstellen verwendet man No. 82 a, 0,7 mm Durchmesser. b) für Bronzeleitung: Siliciumbronze-Bindedraht No. 87 a, 0,8 mm Durchm., per kg 210 m, für eine Bindung sind erforderlich 50 cm; für die Löthstellen verwendet man ebenfalls No. 87 a.
9	2 St.	121	Einführungspfeifen zur Einführung der Leitung durch die Wand.
10	10 m	97	Guttaperchadraht, besponnen und asphaltirt, zur Einführung der Leitung in die Gebäude.
11	2 St.	1237	Erdplatten von Kupfer (33×100 cm gross), welche in das Grundwasser versenkt werden müssen.
12	10 m	—	Kupferdrahtseil, drei Adern à 2 mm Durchmesser, oder
	1 kg	85	Kupferdraht zu dreiadrigem Seil gedreht. Ist Wasserleitung vorhanden, so kann diese als Rückleitung benutzt werden und ist die betreffende Erdklemme der Station mit dem Wasserleitungsrohr zu verbinden.
13	6 St.	120	Durchführungstüllen, mittlere Grösse, zur Führung der Innenleitung durch Wände. Zur Isolirung der Leitung in feuchten Räumen sind je nach Bedarf Isolirrollen (No. 119), mittlere Grösse, zu verwenden, welche in den Abständen von 1–1,5 m anzubringen sind, oder ist an Stelle des Guttaperchadrahtes No. 95 Guttaperchadraht No. 97 von 1 mm Durchmesser mit asphaltirtem Hanfband zu empfehlen.
14	1 kg	95	Guttaperchadraht, besponnen, zur Innenleitung, ca. 100 m.
15	100 St.	115	Haken oder 100 Oesen No. 116, deren Länge je nach Beschaffenheit des Wandmaterials zu wählen ist.

Pos.	Bedarf	No.	Gegenstand
16	2 St.	845	Telephonstationen, oder No. 847, 848, 704, 720, 721 (704—721 in Verbindung mit 762).
17	24 „	128 a	Elemente, dazu zwei Endpolklemmen No. 145.
18	2 „	1012	Batteriespinden zu je 12 Elementen.
19	2 „	60	Umschalter zur Umschaltung der Leitung auf Erde bei Gewitter.
20	—	124	Gummidämpfer zur Beseitigung des Isolator-tönens an Häusern (nach Bedarf).

### 8. Telephon-Stationen mit Inductoranruf für Entfernungen von 25 bis 100 Kilometer.

Pos.	Bedarf	No.	Gegenstand
1	12—18 St. per km	—	Telegraphenstangen von 7 m Länge, 15 cm oberem Durchmesser (wenn Gebäude vorhanden sind, so werden einzelne Isolatoren an diesen angebracht).
2	—	—	Strebenhölzer, 5—6 m lang, 12—15 cm Durchmesser, nach Bedarf.
3	2 St.	—	Strebenschrauben, 15 cm lang pro Strebe.
4	1 „	—	Ankerkaken oder Schrauben, 10 cm lang pro Anker.
5	1,5 kg	—	4 mm verzinkter Eisendraht pro Anker.
6	12—18 St. per km	125	Porzellan-Isolatoren mit Stützen, mittel oder gross, nach der Anzahl der Stangen; dazu zwei Stück für die Endpunkte der Leitung an den betreffenden Häusern.
7	60 kg per km	82	Leitungsdraht: verzinkter Eisendraht, 3 mm Durchmesser, für die Aussenleitung, oder 29 kg verzinkter Gusstahldraht, 2,2 mm Durchmesser, No. 84, für die Aussenleitung, oder 17 kg Bronzedraht, 1,5 mm Durchmesser, No. 87, für die Aussenleitung.
8	1 kg	81	Bindedraht zum Festbinden des Leitungsdrahtes an den Isolatoren: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) für Eisen- und Stahldraht: Eisenbindendraht von 2 mm Durchmesser, per kg 42 m, für die Löthstellen verwendet man No. 82 a, 0,7 mm Durchmesser.</li> <li>b) für Bronzeleitung: Siliciumbronze-Bindedraht No. 87 a, 0,8 mm Durchm., per kg 210 mm, für eine Bindung sind erforderlich 50 cm; für die Löthstellen verwendet man ebenfalls No. 87 a.</li> </ul>

Pos.	Bedarf	No.	Gegenstand
9	2 St.	121	Einführungspfeifen zur Einführung der Leitung durch die Wand.
10	10 m	97	Guttaperchadraht, besponnen und asphaltirt, zur Einführung der Leitung in die Gebäude.
11	2 St.	1237	Erdplatten von Kupfer ( $33 \times 100$ cm gross), welche in das Grundwasser versenkt werden.
12	10 m	—	Kupferseil, drei Adern à 2 mm Durchmesser, oder
	1 kg	85	Kupferdraht zu dreiadrigem Seil gedreht. Ist Wasserleitung vorhanden, so kann diese als Rückleitung benutzt werden, und ist die betreffende Erdklemme der Station mit dem Wasserleitungsrohr zu verbinden.
13	6 St.	120	Durchführungstüllen, mittlere Grösse, zur Führung der Innenleitung durch Wände. Zur Isolirung der Leitung in feuchten Räumen sind je nach Bedarf Isolirrollen (No. 119), mittlere Grösse, zu verwenden, welche in den Abständen von 1 — 1,5 m anzubringen sind, oder ist an Stelle des Guttaperchadrahtes No. 95 Guttaperchadraht No. 97 von 1 mm Durchmesser mit asphaltirtem Hanfband zu empfehlen.
14	1 kg	95, 96	Guttaperchadraht, besponnen, zur Innenleitung, ca. 100 m.
15	100 St.	115	Haken oder 100 Oesen No. 116, deren Länge je nach Beschaffenheit des Wandmaterials zu wählen ist.
16	2 „	858, 859	Telephonstationen oder 728 oder 720 (letztere in Verbindung mit 764).
17	4 „	128 a, 129 a	Elemente für die Mikrophone, dazu zwei Endpolklemmen No. 145.
18	2 „	1002	Batteriespinden zu zwei Elementen, nur für die Stationen 720 und 728. Bei dem Apparat 858 befindet sich derselbe bereits am Wandbrett.
19	2 „	60	Umschalter zur Umschaltung der Leitung auf Erde bei Gewitter.
20	—	124	Gummidämpfer zur Beseitigung des Isolator-tönens an Häusern (nach Bedarf).

### 9. Telephon-Anlage für 25 Stationen mit Centralumschalter und Batterieanruf für eine Fabrik mit getrennten Gebäuden.

Pos.	Bedarf	No.	Gegenstand.
1	25 St.	835	Telephonstationen, oder theilweise No. 825–837, 704–721, letztere in Verbindung mit 760 oder 761, je nachdem die Stationen innerhalb oder ausserhalb des Hauses liegen, in welchem sich der Centralumschalter befindet.
2	1 „	871	Centralumschalter mit 24 Klappen.
3	5 „	877	Leitungsschnüre mit je zwei Stöpseln.
4	1 „	876	Leitungsschnur mit einem Stöpsel.
5	1 „	58	Stöpselausschalter.
6	15 „	888/1-24	Plattenblitzableiter für den Anschluss der Freileitungen an den Centralumschalter.
7	156 „	128 a, 129 a	Elemente (pro Station sechs Stück, für die Centraltelephonstation vier Gruppen à zwei Stück). Sind mehrere Sprechstellen in demselben Hause, so können bis zu sechs bis acht Stellen eine gemeinsame Anrufbatterie erhalten. Es sind ausserdem für jede Stelle nur zwei Mikrophonelemente mit Spind No. 1002 erforderlich.
8	50 „	140	Endpolklemmen.
9	24 „	1006	Batteriespinden für die Seitenstationen.
10	1 „	1012	Batteriespind für die Centralstation.
11	25 kg	82	Leitungsdraht, Eisen, verzinkt, 3 mm Durchmesser, oder 6 kg Silicium-Bronzedraht, 1,2 mm, No. 86 a.
12	1 „	81	Bindedraht, Eisen, verzinkt, weich, 2 mm Durchmesser, bzw. Bronzedraht No. 87 a, 0,8 mm.
13	50 St.	122 m	Porzellan-Isolatoren mit Stützen, gross bzw. mittel.
14	30 „	121	Einführungspfeifen, mittel.
15	150 m	97	Guttaperchakabel zur Einführung durch die Mauer, oder Bleikabel No. 107.
16	100 „	3 adr. Drahtseil oder 1 kg	Kupferdraht No. 85, blank, zum Anschluss der „E“-Klemmen an die Wasserleitung.
17	5 kg	95, 96	Guttaperchadraht, besponnen, für Innenleitungen.
18	2 Pack	115	Haken oder Oesen No. 116.
19	100 St.	120	Durchführungstüllen.
20	2 m	117	Guttaperchapapier, event. Isolirband No. 116.
21	—	124	Gummidämpfer zur Beseitigung des Isolator- tönens an Häusern (nach Bedarf).

### 10. Blitzableiter-Anlage für ein Gebäude mit zwei Auffangestangen.

Pos.	Bedarf	No.	Gegenstand
1	2 St.	1210 a	Auffangestangen mit Kupferspitze und eingelöthetem Kupferseil.
2	<del>2</del> „	1211	Trichter, zweitheilig, aus Zinkblech, zur Bedeckung der Stangeneinführung.
3	2 „	1212	Schellen zur Befestigung der Trichter an der Stange.
4	2 „	1213	Ueberleger zur Befestigung der Stange an den Dachsparren. (Wenn die Stange unten nicht auf ein Querholz gestellt werden kann, so muss jede Stange mit zwei Ueberlegern befestigt werden, und sind also vier Ueberleger erforderlich.)
5	16 „	1214	Nägeln zur Befestigung des Querholzes mit der Stange 5“.
6	50 m	1220, 1221	Kupferseil, zwölfadrig, oder Kupferseil, neunadrig, oder Kupferdraht No. 1223.
7	1 St.	1215 a	Seilstütze, 75 cm lang, aus Eisen, verzinkt, zur Umgehung der Dachtraufe (bei weit ausladenden Dächern, z. B. Schweizerform, Strohdächern etc.; bei weniger weit ausladenden Dächern genügt eine Stütze 1215 b, 50 cm lang).
8	12 „	1215 d	Seilstützen, 35 cm lang, aus Eisen, verzinkt (für Steindächer; für Schieferdächer werden Seilstützen No. 1215 c, 25 cm lang, für Pappdächer und Holz-Cementdächer Winkelstützen No. 1219, für Strohdächer Stützen No. 1215 b, 50 cm lang, angewendet).
9	6 „	1215 c	Seilstützen, 25 cm lang, aus Eisen, verzinkt, für die senkrechte Führung des Seiles.
10	12 „	1218	Dichtungsbleche mit vierkantigen Rohrstützen zur Durchführung der Seilstützen (nur für Stein- und Schieferdächer).
11	2 „	1230	Klemmen zur Verbindung der aus den Stangen heraustretenden Seilenden mit der Ableitung.
12	1 „	1231	Klemme zur Verbindung der Ableitung mit der Erdleitung.
13	1 „	1238	Kupferplatte, 50×100 cm gross (oder Kupferdrahtnetz No. 1241, oder, für Trinkwasserbrunnen, Eisendrahtnetz No. 1235).



Pos.	Bedarf	No.	Gegenstand
14	9 od. 12 St.	1245	Kupfernieten zur Befestigung des Seiles an einer Erdplatte No. 1238, entsprechend der Zahl der Kupferdrähte des Seiles.
15	1 St.	1246	Schutzrohr von 2,5 m Länge.
16	12 „	1247	Stützen mit Schelle zur Befestigung des Schutzrohres No. 1246.

Im Falle es gewünscht wird, den Blitzableiter bequem untersuchen zu können, wird für jede Erdleitung noch eine Klemme No. 1248 angewendet und etwa 1 m oberhalb des Schutzrohres in die Erdleitung eingeschaltet.

## Anhang II.

### Auszug

aus dem Gesetz über das Telegraphenwesen des Deutschen Reichs vom 6. April 1892.

#### § 3.

Ohne Genehmigung des Reichs können errichtet und betrieben werden:

1. Telegraphen-Anlagen

- a) innerhalb der Grenzen eines Grundstückes,
- b) zwischen mehreren einem Besitzer gehörigen oder zu einem Betriebe vereinigten Grundstücken, deren keines von dem anderen über 25 km in der Luftlinie entfernt ist, wenn diese Anlagen ausschliesslich für den der Benutzung der Grundstücke entsprechenden unentgeltlichen Verkehr bestimmt sind.

#### § 4.

Durch die Landes-Centralbehörde wird, vorbehaltlich der Reichsaufsicht (Art. 4, Ziffer 10 der Reichsverfassung), die Controle darüber geführt, dass die Errichtung und der Betrieb der im § 3 bezeichneten Telegraphenanlagen sich innerhalb der gesetzlichen Grenzen halten.

#### § 12.

Elektrische Anlagen sind, wenn eine Störung des Betriebes der einen Leitung durch die andere eingetreten oder zu befürchten ist, auf Kosten desjenigen Theiles, welcher durch eine spätere Anlage oder durch eine später eintretende Aenderung seiner bestehenden Anlage diese Störung oder die Gefahr derselben veranlasst, nach Möglichkeit so auszuführen, dass sie sich nicht störend beeinflussen.

#### § 13.

Die auf Grund der vorstehenden Bestimmungen entstehenden Streitigkeiten gehören vor die ordentlichen Gerichte.

Gegeben im Schloss zu Berlin, den 6. April 1892.

Wilhelm.

Graf von Caprivi.

# Anhang II

## Auszug

aus dem Gesetz über das Telegraphenwesen des  
Deutschen Reichs vom 6. April 1882.

§ 1. Die Leitung des Telegraphenwesens ist  
ein öffentliches Amt. Die Leitung des  
Telegraphenwesens ist ein öffentliches Amt.

§ 2. Die Leitung des Telegraphenwesens ist  
ein öffentliches Amt. Die Leitung des  
Telegraphenwesens ist ein öffentliches Amt.

§ 3. Die Leitung des Telegraphenwesens ist  
ein öffentliches Amt. Die Leitung des  
Telegraphenwesens ist ein öffentliches Amt.

§ 4. Die Leitung des Telegraphenwesens ist  
ein öffentliches Amt. Die Leitung des  
Telegraphenwesens ist ein öffentliches Amt.

§ 5. Die Leitung des Telegraphenwesens ist  
ein öffentliches Amt. Die Leitung des  
Telegraphenwesens ist ein öffentliches Amt.

Erst von Capitel  
Wilhelm

198







