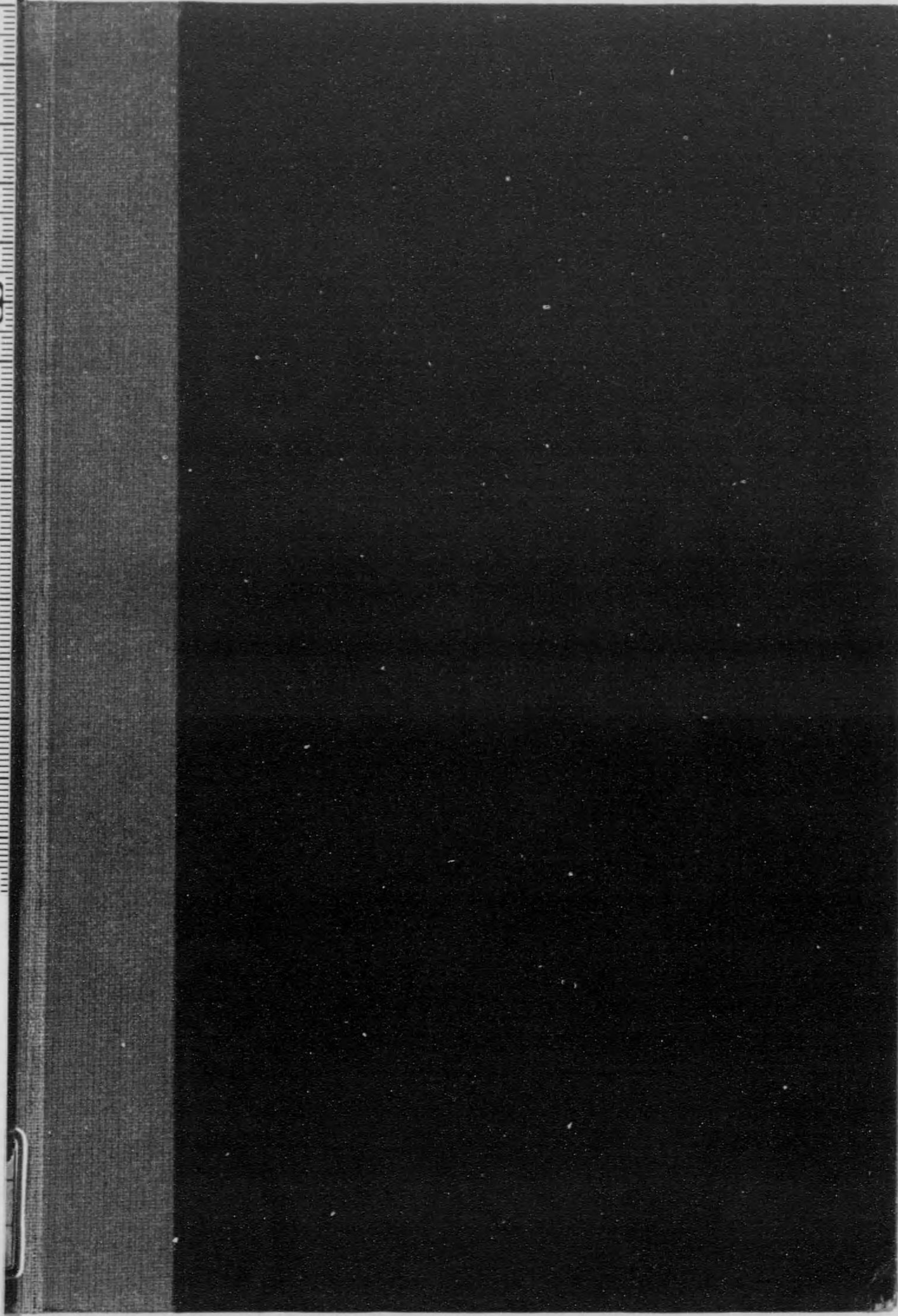




始





~~99~~ 553.2  
~~186~~ 11045



21-36

553.2  
Mo 45



船舶用電機 上卷

森延之助編纂

第四版

商船學校

六正  
2. 11. 25  
丙寅



# 船用電機上卷目次

## 第壹編 電氣

流動電氣	.....	1			
單液流動電氣	.....	1			
定義	.....	6			
電瓶	電池	一次電池	二次電池	基板	積極
消極	電氣分解	Anode	Cathode	成極作用	局部作用
亞鉛鍍汞	導體	不導體	電路	電線	導線
絕緣線	電纜	線輪	分電路	閉電路	開電路
地絡	完全電路	地板	直列	並列	接合
接觸	電位	電位ノ差	反起電力	電流	內抵抗
外抵抗	導電率	誘導電流	自己誘導	直流	交番電流
Daniell's 電瓶ノ構造	.....	12			
同電瓶ノ作用	.....	14			
Leclanche's 電瓶ノ構造	.....	16			
同電瓶ノ作用	.....	17			
乾電池	.....	19			

## 第貳編 磁氣

磁石	.....	23
----	-------	----



磁場 .....	26
渦流 .....	29
電磁石 .....	29
磁性電氣 .....	34
磁極ノ名稱 .....	36
磁性電流ノ強度 .....	37
誘導電流 .....	38
自己誘導 .....	40
誘導線輪 .....	41
實用電氣的單位 .....	44
一. 起電力ノ單位   二. 抵抗ノ單位   三. 電流ノ單位	
四. 電量ノ單位   五. 電氣容量ノ單位   六. 力量ノ單位	
七. 熱或ハ動作ノ單位   電氣學上ノ略記號拔萃	
Ohm's 氏法則 .....	48
電器接續法 .....	55
直列接續法   並列接續法	

第參編 電氣測定器

電流計 .....	60
電流ニ對スル磁針偏斜ノ法則 .....	60
檢電器 .....	62
無定位電流計 .....	63

Volt 計及 Ampere 計 .....	66
Weston's Volt 計及 Ampere 計 .....	67
Cardew's Volt 計 .....	71
Edison Meter .....	74
抵抗測定器 .....	76
自記電力計 .....	79
威氏電橋 .....	82
抵抗測定法 .....	87
Silvertown Testing set .....	88
電池   電流計ノ劃度   管制磁石   導電抵抗測定法	
絕緣抵抗測定法	
諸電線ノ電氣的試驗法 .....	101
避雷針 .....	103
導線 .....	105
金屬比抵抗表   線計   純銅線ノ番號直徑切斷面積抵抗及重	
量對照表   各種線計ニ於ケル導線ノ番號直徑切斷面積抵抗及重	
量對照表   華氏六十度ニ於ケル純銅線ノ番號直徑切斷面積抵抗	
及重量對照表	
絕緣法 .....	117
Gattapercha 絕緣線   印度護謨絕緣線	
電線ノ種類及ビ用途 .....	119
船內電燈及ビ各種通信用電線表	



電線接合法	122
日耳曼接合法	Britannia 接合法
電燈電路接合法	
<b>第四編 電氣通信機</b>	
電話器	127
Bell's 氏電話器	同兩極受話器
誘導線輸ノ效用	Edison's 氏送話器
Solid Back 及ヒ Delvill's 氏電話器	
繼電器	138
發音機	140
印字機	142
電信符號	145
電信用電鍵	146
觸着電鍵	146
轉極開閉器	147
電池轉極器	147
無線電信	147
無線電信法	電氣振動
蓄電器	發振器
電鍵	Inductance Coil
送信裝置	發振變壓器
空中線	受信裝置
表示器	153
非常警報器	160
Alarm 寒暖計	160
震鳴用電鈴	161
單鳴用電鈴	162

## 第四版

## 船用電機上卷

## 第壹編 電氣 Electricity

## 流動電氣

通常流動電氣ト稱スルモノハ博士 Volta's 氏及ヒ Galvanis 氏ノ共ニ發見シタルモノナルガ故ニ之ヲ Voltaic 又ハ Galvanic ト稱ス其ノ主トスル所ノ作用ハ其ノ運動中ニ發見スルカ故ニ Dynamical ノ別名アリ

## 單液流動電氣

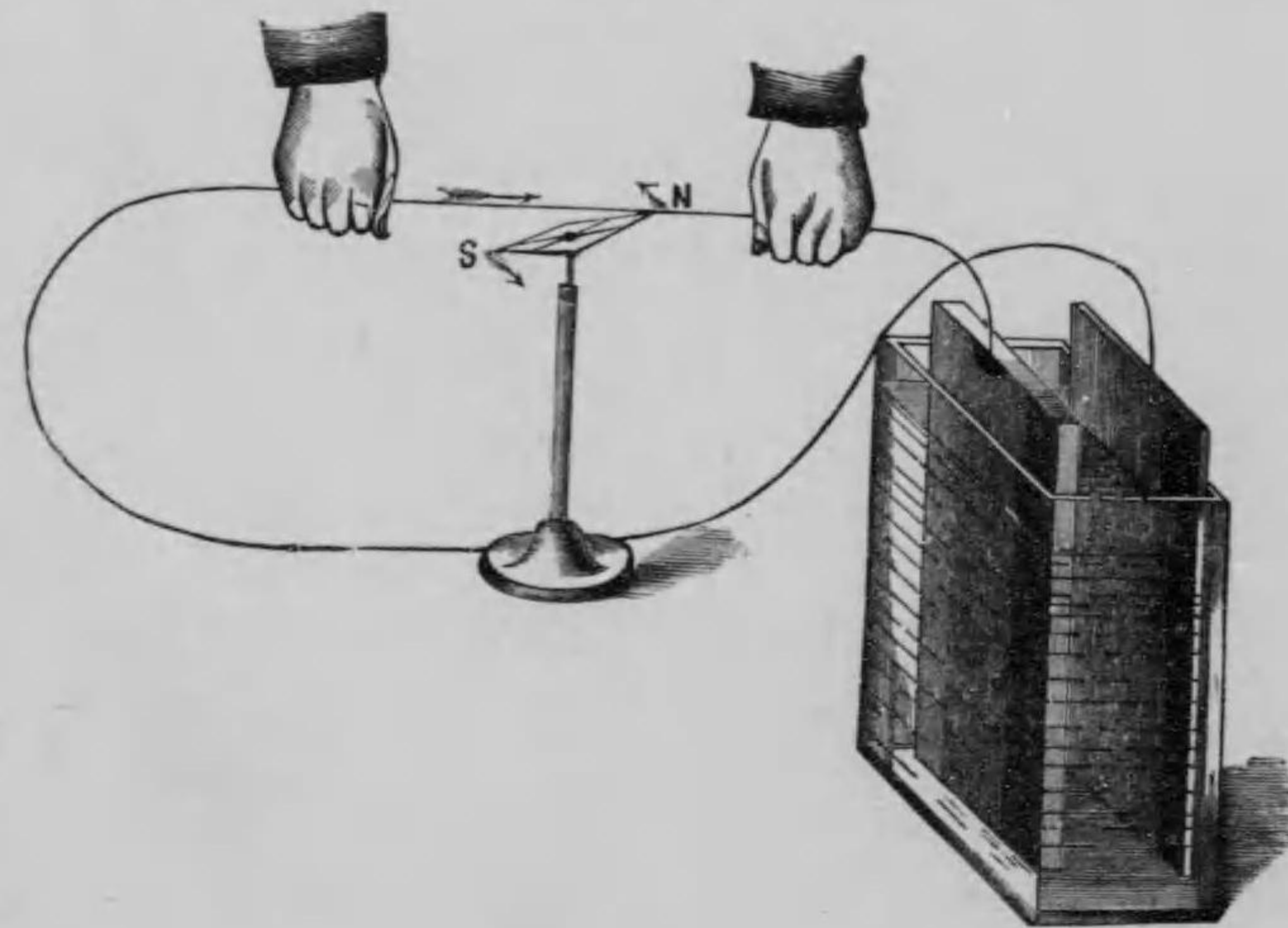
若シ亞鉛ト銅ノ一片ヲ共ニ稀硫酸中ニ投ジ金屬線ヲ用ヒ液外ニ於テ之ヲ接續スルトキハ線中ニ異狀ノ性質ヲ感受ス可シ若シ此ノ線ヲシテ南北ヲ指ス所ノ磁針ニ接近セシムルトキハ忽チ方位ヲ轉ズルノ傾向ヲ生ズ(第一圖ノ如シ)又此ノ線ヲ切斷シテ其ノ端ヲ他ノ液體中ニ浸ストキハ液體中ニ一種ノ化學的變化ヲ



生シ線ハ爲メニ熱ヲ生ズ是等ノ現象ヲ生ズル原因ハ  
亞鉛ト酸素ノ泡合ニ由テ發生セラレタル勢 Energy ノ  
状態ニシテ則チ電氣ト稱スルモノ是レナリ而シテ此  
ノ電氣ハ用ヒテ以テ機械的ノ作用ヲ生ゼシムルヲ得  
ベキモノナリ

今其原因ヲ講究スルニ當リ化學的ノ符號ヲ以テス  
ルトキハ容易ニ其ノ作用ヲ了解スルコトヲ得ベシ硫  
酸ノ一分子ハ水素硫黄及酸素ノ三原素ヨリ成リ之ヲ  
示スニ  $H_2SO_4$  ノ符號ヲ以テス即チ水素ノ二元子  $H_2$  ト  
硫酸根基物  $SO_4$  トヲ含有スルモノニシテ電氣ヲ發生

Fig. 1.



セシムルノ作用ハ全ク硫酸根基物ニ對シ親和力ヲ有  
スル亞鉛ノ力ニ由ル故ニ亞鉛ハ硫酸ノ第一分子中ヨ  
リ酸根基物ヲ探リ水素ヲ他方ニ分離シ爲メニ第一分  
子ノ内引力ヲ減殺ス而シテ其力ヲ及ボス可キ充分ノ  
分子列アラバ延テ他分子ヲモ擾亂セン然レトモ其ノ  
列アラザルトキハ水素ハ逃去スベシ之ヲ詳言スレバ  
亞鉛ト硫酸即チ  $Zn + H_2SO_4$  ハ先ヅ第一ニ  $Zn + SO_4 + H_2$  硫  
酸 Sulphuric Acid 亞鉛 Zinc 及水素 Hydrogen トニ分離ス而  
シテ今新ニ化學的複合體ヨリ分離セラレタル水素ノ  
原子ハ所謂發生子ト稱スルモノニシテ甚ダ鋭敏ナル  
状態ヲ有シ好テ他物ト再ビ相抱合セント欲スト雖ド  
モ其ノ己レヲ圍繞スル所ノ分子悉ク水素ニ由テ變化  
セラルルモノニ非ザルガ故ニ接近分子ヨリ始マリ順  
ヲ追テ各分子列ヲ過ギ遂ニ分析ヲナスコト能ハザル  
點ニ至ル如斯シテ終ニ銅板ニ達シ水素ヲ遊放シ始テ  
不羈トナル

第二圖及三圖ハ稀硫酸中ニ銅及ビ亞鉛ノ二板ヲ投  
ジ液外ニ於テ金屬線ニ由リ之レヲ連絡シタルモノニ  
シテ亞鉛ハ硫酸根基物ト抱合シテ水素ヲ遊離シ水素  
ハ同列分子中ノ硫酸根基物ト抱合シテ再ビ水素ヲ遊  
離ス斯ノ如クニシテ硫酸根基物ト抱合シタル所ノ亞



Fig. 2.

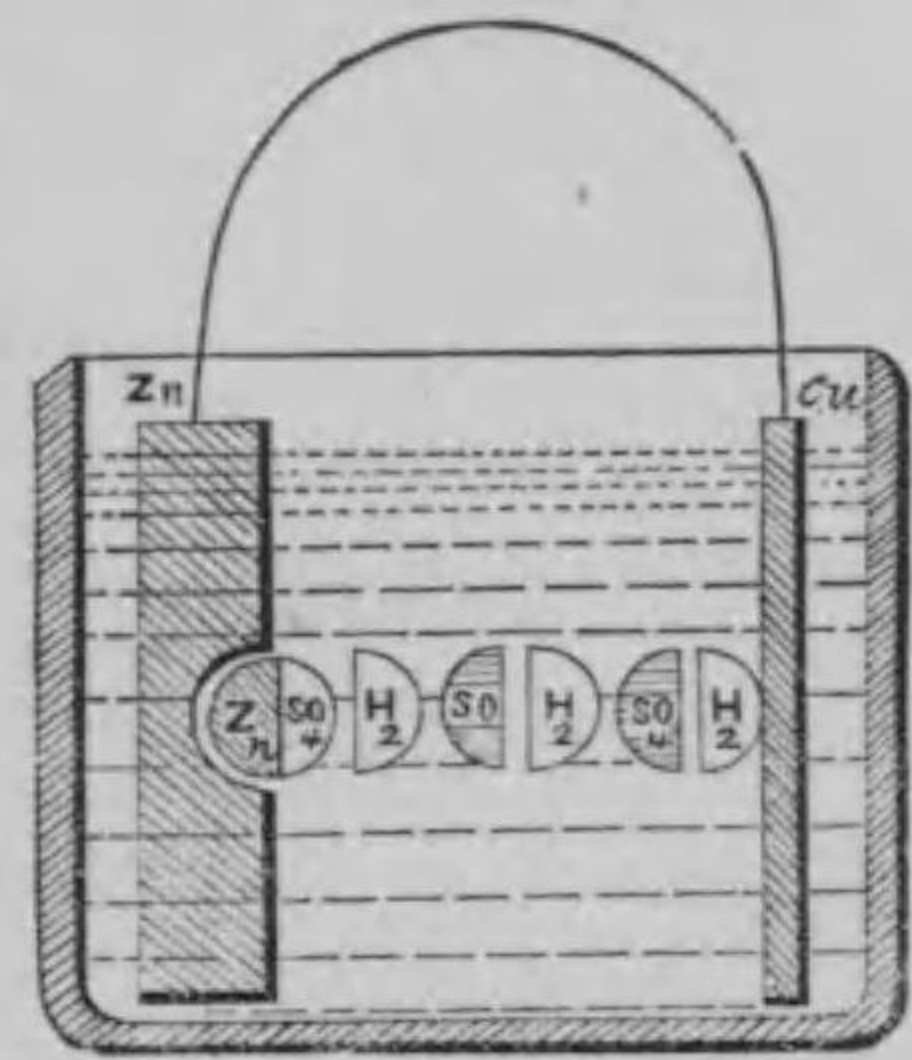
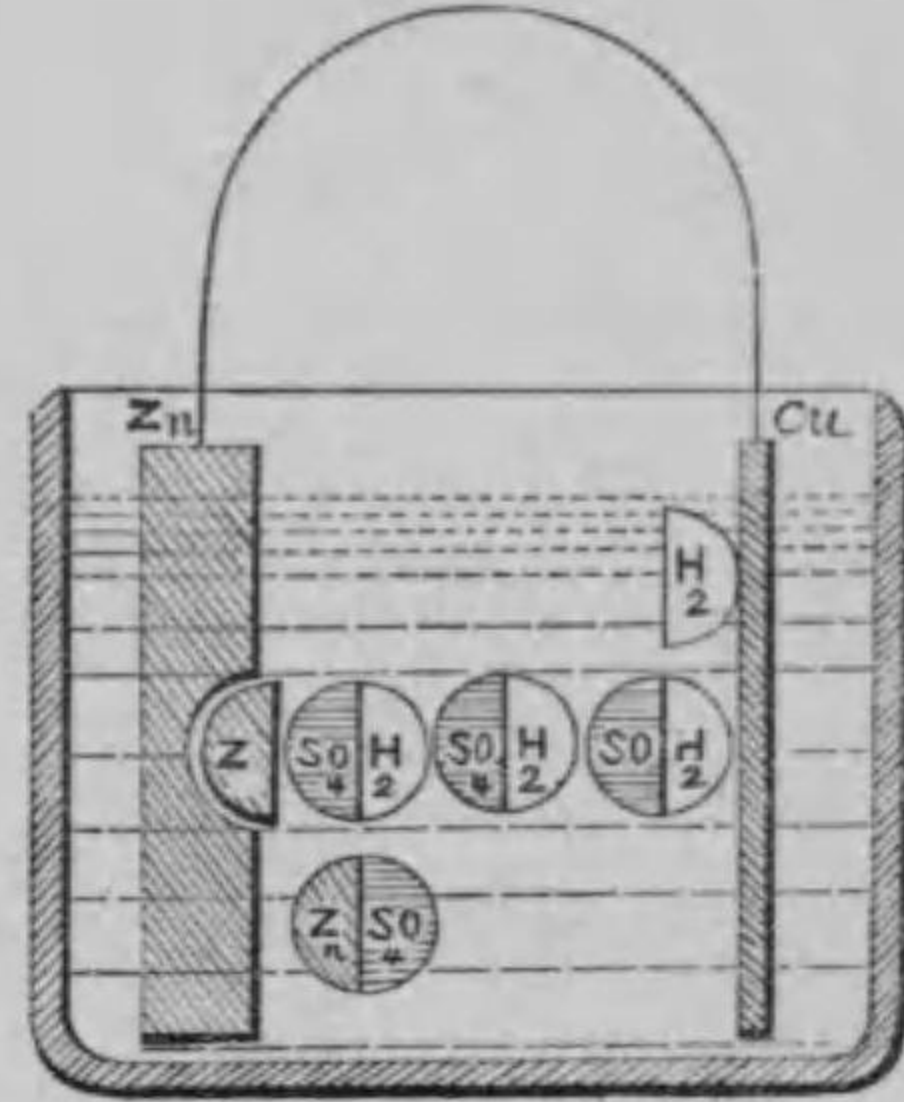


Fig. 3.



鉛ハ硫酸亜鉛  $Zn+SO_4$  ヲ形成シ稀硫酸液ト混合シテ  
 ソノ力ヲ弱メ亦タ不羈トナリタル水素ハ銅ノ板面ニ  
 至リ發生子トナル之ヲ詳言スレバ此ノ水素ノ銅ニ衝  
 觸スル震動即チ勢 Energy ハ電氣發生ノ根源ニシテ熱  
 若クハ力ニ變ジ種々ノ状態ヲ顯ハスモノナリ

若シ銅ニ代ユルニ同一亜鉛ヲ以テスルトキハ兩板  
 共ニ溶解シテ水素ヲ遊放シ熱ヲ生ズルト雖モ電氣ハ  
 更ニ發生スルコトナシ如何トナレバ亜鉛ニ對スル硫  
 酸根基物ノ親和力ハ液中及ビ外電路ニ於テ反對方向  
 ニ同一ノ力ヲ以テ作動スルガ故ニ電氣ヲ發生スルコ  
 トナキヲ見ル(第四圖)又其ノ一ニ代ユルニ鐵板ヲ以テ  
 センカ液體ニ對スル親和力ハ其ノ亜鉛ニ對スルヨリ

Fig. 4.

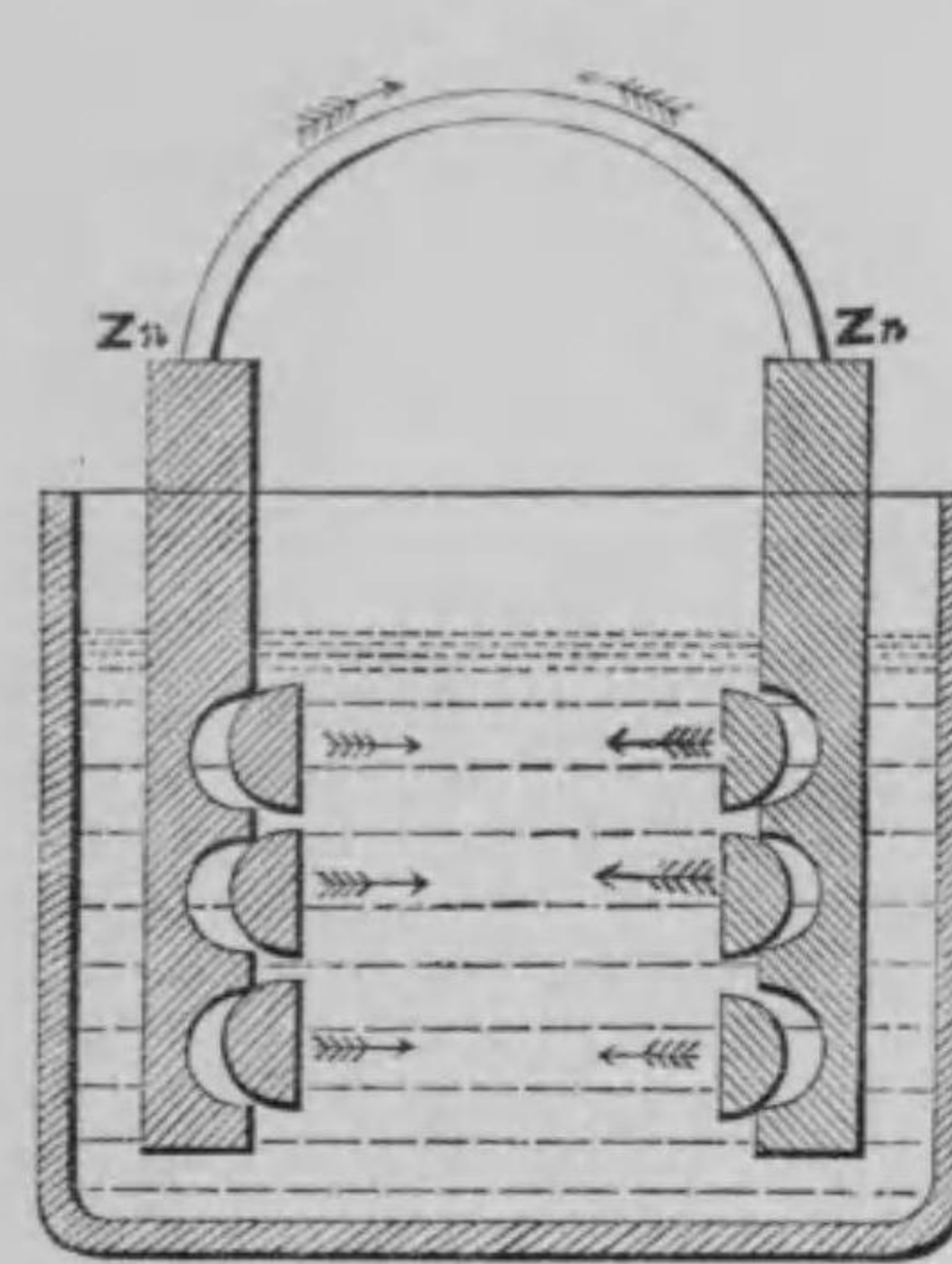
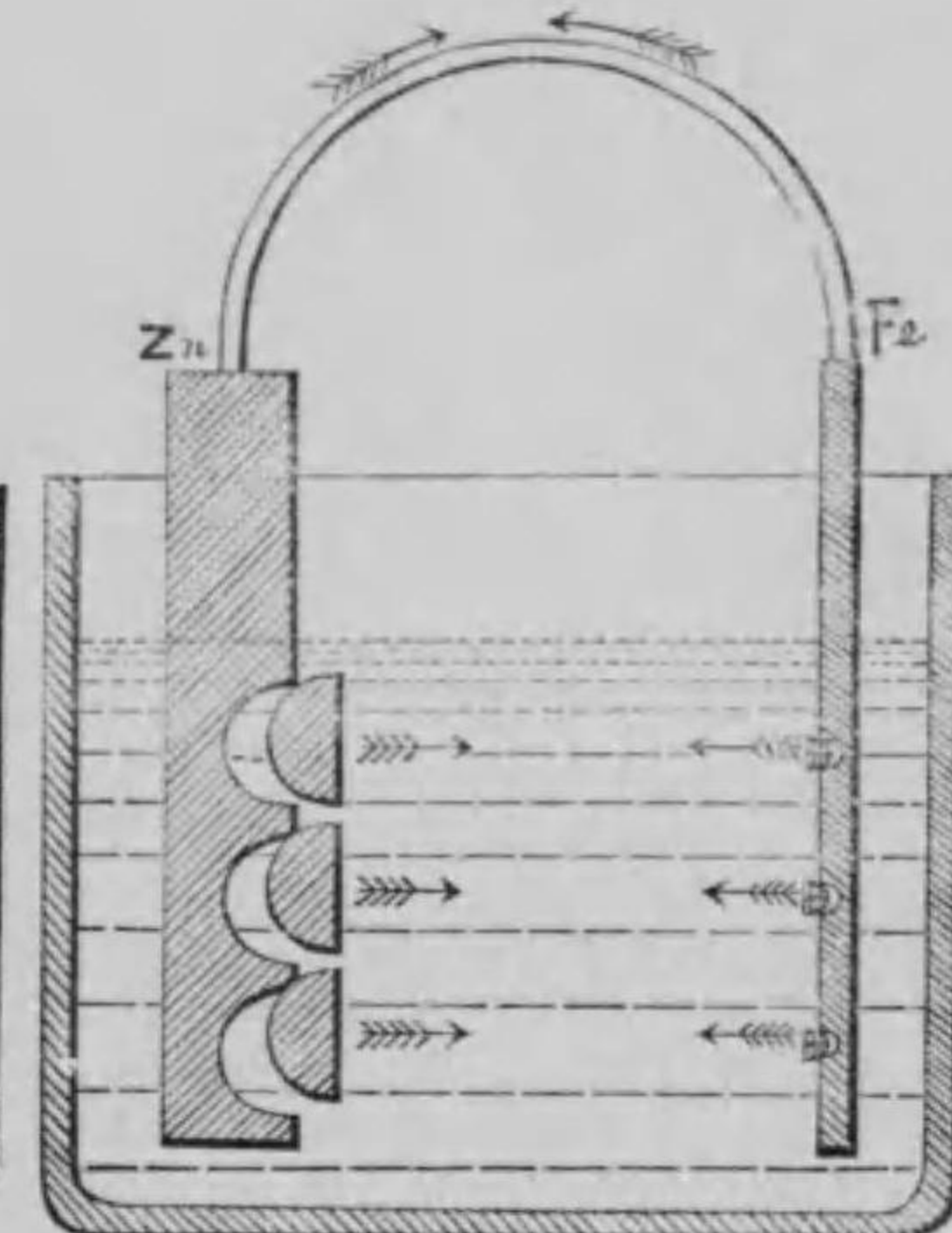


Fig. 5.



モ弱少ナルガ故ニ相互ノ親和力ノ差ニ由テ電流ヲ發  
 生スベキコト第五圖ニ由リ理解ス可シ

故ニ若シ酸液中ニ鐵其他ノ金屬ヲ保存セント欲セ  
 バ其ノ液ニ對シ己レヨリ一層親和力ヲ有スル金屬(例  
 セバ亞鉛)ヲ併置スルヲ好トス何トナレバ亞鉛ハ鐵ニ  
 代リテ腐蝕セラレタメニ後者ニ及ボス酸液ノ作用減  
 少スルヲ以テナリ若シ之ニ反シ己レヨリ親和力ノ少  
 キ銅ノ如キモノヲ併置センカ鐵先ヅ侵蝕ヲ受クルコ  
 ト明カナルガ故ニ船舶ノ鐵底ト觸接ス可キ位置ニ於  
 テ決シテ銅管等ヲ裝置セザルコトニ注意ス可シ亦タ



汽罐中ニ亞鉛ヲ置クモ此理ニ外ナラズ今酸液ニ對シ最モ能ク親和力ヲ有スル金屬ヲ順序ニ由リ列記セバ左ノ如シ

一亞鉛 二鉛 三錫 四鐵 五銅 六銀 七金  
八白金 九炭素

炭素ハ金屬ニアラズト雖モ酸液ノ爲メニ化學的作用ヲ受ケザルト善良ナル電氣動體ナルトノ二要點ニ於テ不働基板(後ニ詳カナリ)ニ拔群ナル物質ナリ

此故ニ親和力ノ首尾相距ル兩金屬ヲ酸液中ニ浸セバ著シキ化學的作用ヲ發生スルハ言ヲ俟タザル所ナリ

### 定 義 DEFINITION.

電瓶 Cell 金屬ト酸液ノ化學的作用ニ由リ流動電氣ヲ發生セシムル器ヲ云フ

電池 Battery 電瓶二個以上ヲ以テ接續シタル場合ヲ云フ

一次電池 Primary battery 普通電池ト稱スルモノニシテ或ル場合ニ之レガ電流ヲ他ノ電池ニ送り蓄積スルニ用ユルトキノ稱ナリ

二次電池 Secondary battery 一次電池其他ノ電原ヨリ發スル處ノ電流ヲ蓄積シ任意之ヲ使用シ得ベキ器ナリ故ニ蓄電池 Accumulator 又ハ Storage battery ノ稱アリ  
基板 Element 酸液中ニ在テ化學的作用ニ由リ流動電氣ヲ發生スル處ノ金屬板ナリ

積極 Positive pole 陽極又ハ正極ト云ヒ電流ノ出ル基板ナリ故ニ電瓶内ニ在テハ陰板 Positive plate ト稱シ酸ノ作用ヲ受ケザル基板即チ受働基板ナリ

消極 Negative pole 陰極又ハ負極ト云ヒ電流ノ入ル基板ナリ故ニ電瓶内ニ在テハ陽板 Positive plate ト稱シ酸ノ作用ヲ受クル基板即チ發働基板ナリ

電氣分解 Electrolysis 電氣ニ由リ液體ヲ分析スル謂ニシテ水ニ少量ノ硫酸ヲ加ヘテ良導體トナシ之ニ電氣ヲ通ズレバ原子ハ悉ク分列ヲナシ電池ノ消極ト接續スル線端ニハ水素ヲ生ジ積極ト接續スル線端ニハ酸素ヲ生ズ之即チ電氣ニ由リ水ヲ分解シタル現象ナリ

Anode 電池ノ積極ニ接續セラレタル一端即チ電流ノ入ル端ヲ Anode ト云フ

Cathode 電池ノ消極ニ接續セラレタル一端即チ電流ノ出ル端ヲ Cathode ト云フ



成極作用 Polarization 電瓶内ニ於ケル電氣分解ニ由リ受働基板面ニ水素ノ聚積スルヲ見ル而シテ水素ハ再ビ酸素ト化合セントスル反應力ヲ有スルノミナラズ電氣ノ積極性ヲ有スルガ故ニ本電流ヲ弱メ却テ反對ノ起電力ヲ生ズルニ至ル

極 Pole 電瓶又ハ電池ノ兩端ニシテ電路ヲ接續スベキ部分ヲ云フ

局部作用 Local Action 同一基板内ニ異種金屬ヲ含有スルトキハ其局部ニ於テ化學的作用ヲ爲シ本電流ヲ減殺スルモノナリ

亞鉛鍍汞 Amalgamation 亞鉛ハ異種金屬ヲ含有スル事多キヲ以テ往々局部作用ヲ爲スコトアリ其ノ面ニ鍍汞ヲ施ストキハ純粹亞鉛ノ一部ヲ溶解シテ亞鉛基板ノ面ニ和成シ不純粹ノ部分ヲ陰蔽シテ酸ト接觸スルヲ防クモノナリ

導體 Conductor 物體中電氣ヲ導カザルモノナシ只ダ比較的電氣抵抗ノ多カラザルモノヲ稱シテ導體ト云フニ過ギス今金屬ヲ最良トシテ列記スレバ左ノ如シ

金屬 炭素 酸類 鹽類 清水 人體  
不導體 Non Conductor 物體中電氣抵抗ヲ有セザル

モノナシ比較的電氣抵抗ノ多キモノヲ稱シテ不導體ト云フニ過ギズ今陶器ヲ最良トシテ列記スレバ左ノ如シ

陶器 絹 玻璃 樹脂 Guttapercha 護謨 Elbonite  
乾燥空氣 瓦斯

電路 Electric circuit 積極及消極間ニ在テ電流ヲ通過セシム可キ物體ヲ云フ

電線 Wire-circuit 金屬線ヲ用ヒ形成シタル電路ヲ云フ

導線 Wire conductor 右ニ同シ

絶緣線 Insulating wire 絹木綿 Guttapercha 護謨等ノ不導體(絶緣體)ヲ以テ銅線ノ全部ヲ覆ヒ他線ト接觸シ又ハ濕氣等ノ爲メ電流ノ漏洩スルヲ防グ可キ裝置ヲ施シタル電線ヲ云フ

電纜 Electric cable 絶緣線一條若クハ數條ヲ集メ鉛管中ニ通ジ又ハ鐵線ヲ外部ニ纏ヒテ堅固ナル裝鍍 Armor トナシ以テ絶緣物ヲ保護シタルモノヲ云フ

線輪 Coil 絶緣線ヲ環狀ニ縮ネ若クハ絡車 Bobbin ニ捲回シ電流ヲ通過セシム可キ裝置ヲナシタルモノヲ云フ

分電路 Derived circuit 電路ノ分岐スル謂ニシテニ



線以上並行狀ヲナシ電流各線ニ通過スルヲ云フ

閉電路 Close circuit 電路ヲ完連シタル場合ヲ云フ

開電路 Open circuit 電路ヲ破斷シタル場合ヲ云フ

地絡 Earth circuit 地若クハ海水ヲ以テ電路ノ一部ヲナシタルヲ云フ

完全電路 Complete circuit 電路ノ全部金屬線ヨリ成ル場合ヲ云フ

地板 Earth plate 地絡ヲ利用スルニ當リ其兩端ニ於テ地若クハ海水ト連絡ヲ完全ナラシムル爲メ用ユル所ノ銅板ナリ

直列 Series 電瓶電線又ハ電燈等ヲ數個一直線ニ配列シタル場合ヲ云フ

並列 parallel 或ハ Multiple-arc 電瓶電線又ハ電燈等ヲ數個並行ニ配列シタル場合ヲ云フ

接合 Joint 電線電纜等ヲ互ニ連絡スルノ謂ナリ

接續 Connection 電瓶相互若クハ電線電纜等ノ端ヲ電池又ハ他ノ電氣器具ニ接續スル場合ヲ云フ

電位 potential 異種導體ニ有スル電氣的勢ノ狀態ヲ比較スルニ用ユル語ニシテ一定ノ水平面ヲ標準トシテ其上下ヲ指スニ高低ヲ以テスルガ如シ

電位ノ差 Difference of potential 或ハ起電力 Electro Motive

force 高電位ノ一點ヨリ低電位ノ一點ニ流動スル積極電氣ノ狀態ノ差ナリ故ニ一定ナル電氣量ヲ生ゼシムルニハ兩極ニ於テ一定不變ノ電位ノ差ヲ維持スルヲ要スルモノナリ起電力ノ單位ハ Volt ヲ以テ算ス

反起電力 Back Electro Motive force 或ハ Counter Electro Motive force 低電位ノ一點ヨリ高電位ノ一點ニ反向スル積極電氣ノ狀態ナリ

電流 Current 又ハ電流ノ強サ Strength of Current 高電位ノ一點ヨリ低電位ノ點ニ向テ導線ニ沿ヒ勢力ヲ開張スル處ノ電氣量ニシテ其單位ハ Ampere ヲ以テ算ス

内抵抗 Internal Resistance 電瓶ニ於ケル液體ノ抵抗及成極作用ノ爲メニ生ズル反應力等ヲ併稱ス

外抵抗 External Resistance 電池若クハ發電機ノ兩極間ニ存在スル處ノ電路ニ有スル抵抗ニシテ ohm ヲ以テ算ス

導電率 Conductivity 抵抗ノ反對ニシテ電氣勢力ノ開張ヲ助クル力ナリ

誘導電流 Induction current 一ノ導體ニ電流ヲ通ズレバ其週邊ニ於テ磁場ニ等シキ力線ヲ生ジ引力及排斥ヲ現ス此ノ力線内ニ他ノ導體ヲ置ケバ閉電路ノ始



メニ於テ反對方向ノ電流ヲ生ジ開電路ノ始メニ於テ本電流ト同法向ノ電流ヲ生ズ名ケテ誘導電流ト云フ  
 自己誘導 Selfinduction 一ノ電線ヲ縮ネ電流ヲ通ズレバ其週邊力線内ニアル自己導體ニモ閉電路ノ始メニ於テ本電流ト反對ノ誘導電流ヲ生ジ開電路ノ初メニ於テ本電流ト同方向ノ誘導電流ヲ生ズ故ニ閉電路ノ始メニ於テ電流ハ微弱ナルモ開電路ノ始メニ於テハ大ニ増加ス此ノ増加電流ヲ Extra current ト云フ

直流 Direct current 一導體中ヲ一定不變ノ方向ヲ以テ通過スル電流ノ名ナリ

交番電流或ハ交流 Alternate current 一導體中ヲ交々方向ヲ變ジテ通過スル電流ノ名ナリ

### DANIELL'S. 電 瓶 ノ 構 造

不働基板ノ面ニ粘着スル水素ノ爲メニ電流ヲ減殺セラルルハ既ニ之ヲ説明セリ而シテ之ヲ ガンニハ水素ノ不働基板ニ達セザル前ニ於テ化學的抱合ヲナスベキ物質ト相觸レシムルヲ最良トス Daniell 氏ハ此理ヲ應用シ其力稍ヤ不易ナル電瓶ヲ發明セリ

此電瓶ニ於テハ水素不働基板ニ和成セズシテ溶液中ニ存在スル所ノ金屬ヲ和成シ以テ水素ノ性質ヲ避

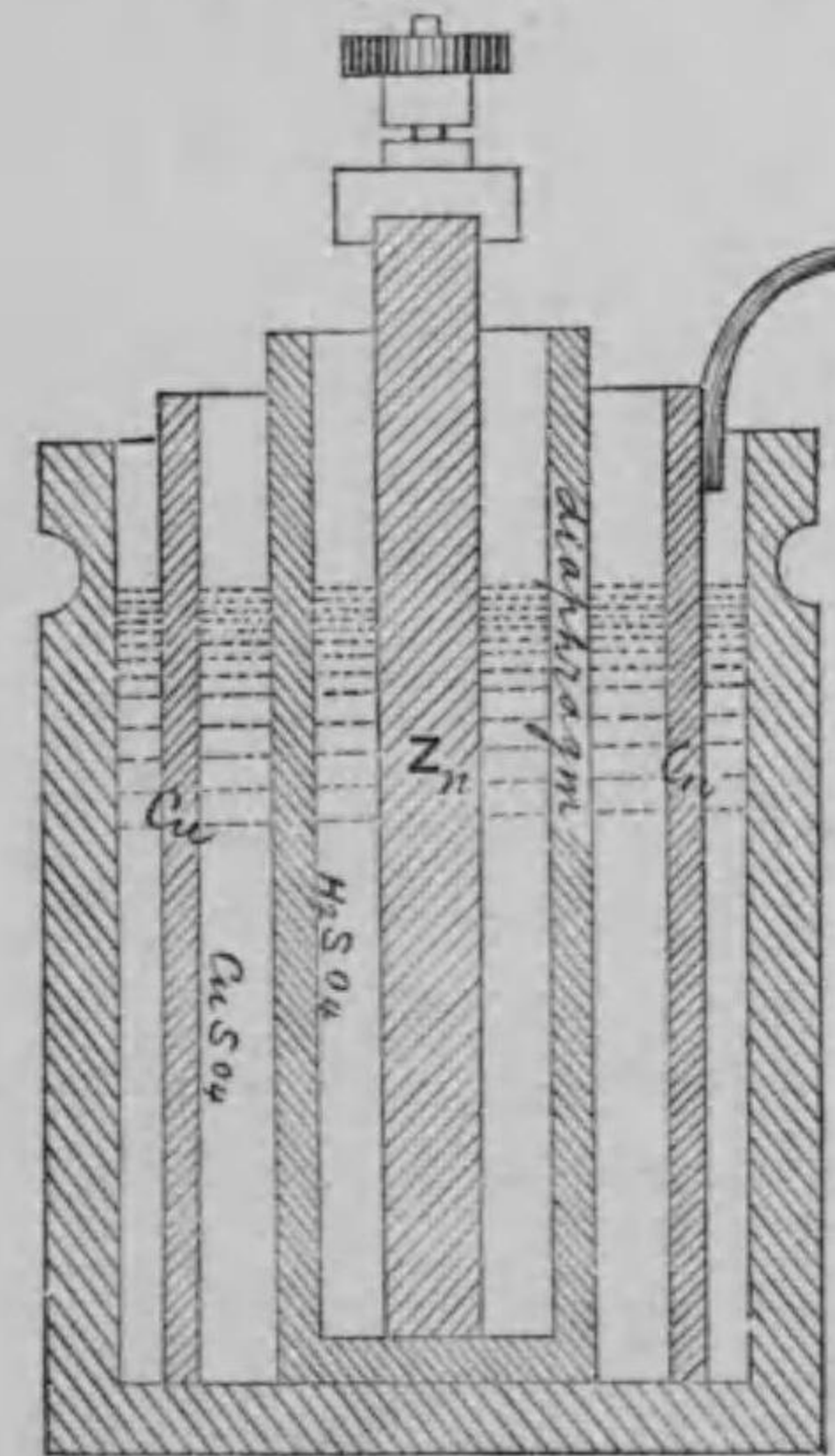
クルコトヲ爲サズ却テ之ヲ利用スルモノナリ即チ銅ヲ以テ不働基板トナシ硫酸銅ノ溶液中ニ浸シ水素ノ爲メニ生ジタル金屬ノ和成ハ銅ノ表面ヲ清淨ナラシム

此電瓶ノ形狀一樣ナラズト雖モ主トスルトコロ多孔質ノ物體ヲ以テ電瓶ヲ二分スルニアリ而シテ其一部ハ硫酸亞鉛ノ溶液或ハ稀硫酸中ニ亞鉛板ヲ置キ他ノ一部ニハ硫酸銅ノ抱合溶液中ニ銅板ヲ置クモノニシテ此兩液體ハ多孔質ノ陶器若クハ毛布ノ如キモノ

ヲ用ヒテ之ヲ隔テ其竅孔ニ於テ相接觸セシム其構造第六圖ノ如シ

外器ハ陶器或ハ硝子ニシテ内ニ銅板即チ不働基板及ビ粗製陶器 Porous Cell 若クハ緻密ナル毛布ノ隔器 Diaphragm ヲ入レ其中央ニ亞鉛即チ發働基板ヲ入ル而シテ不働基板ノ部分ニハ硫酸銅抱合液(清水中ニ硫酸銅ヲ抱合セシメタル液)ヲ充タシ結晶硫酸銅ノ若干ヲ投ズ

Fig. 6.



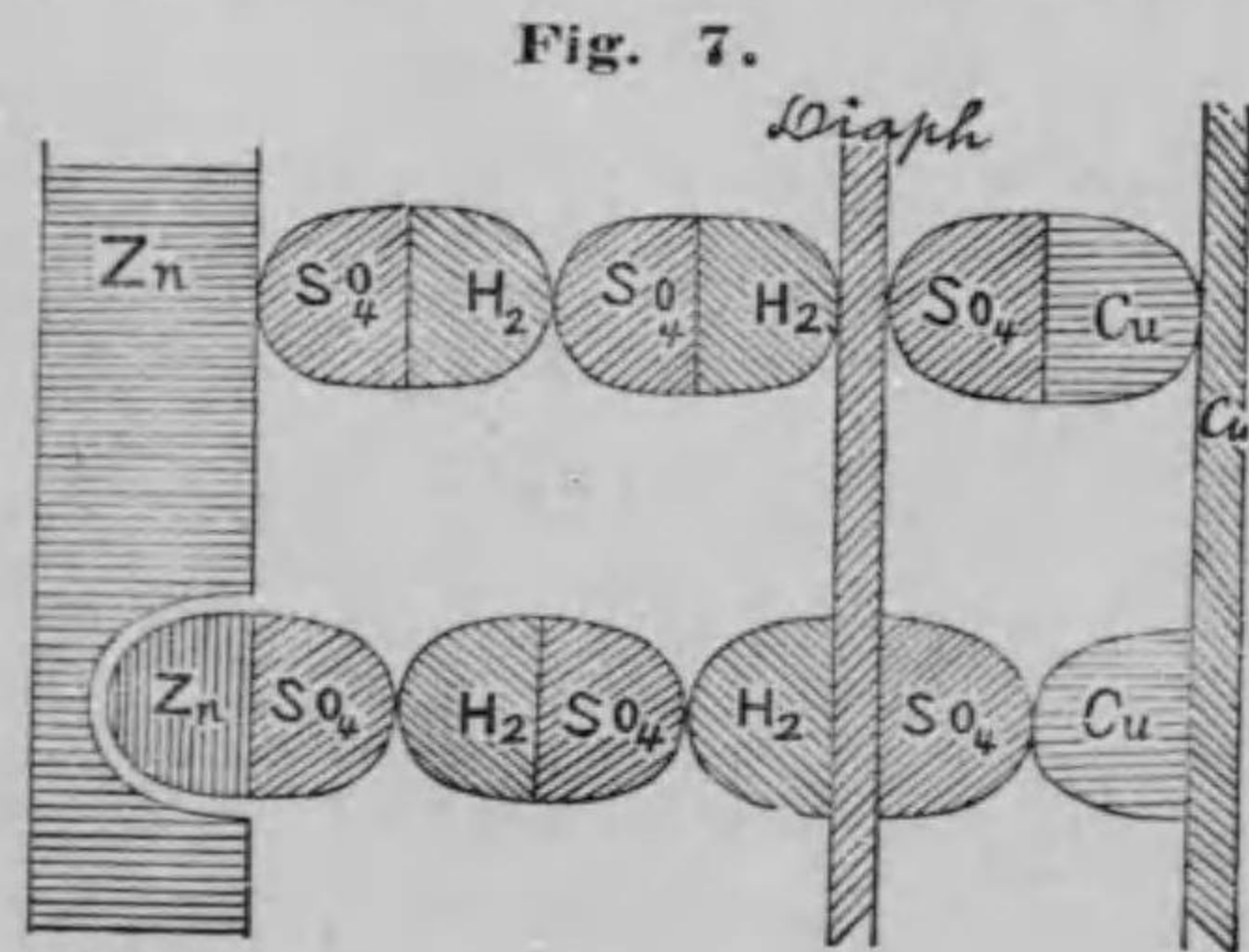


發働基板ノ部分ニハ稀硫酸(十二分ノ一乃至二十四分ノ一)或ハ硫酸亞鉛ノ溶液ヲ充タス

DANIELL'S. 電 瓶 ノ 作 用

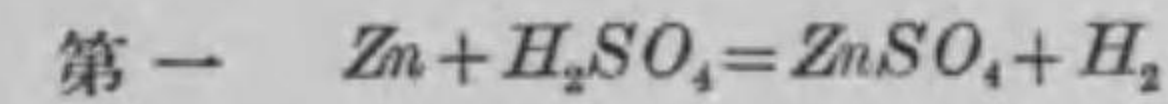
第七圖ハ電瓶内ノ構造及ビ各分子列ヲ示シタルモノニシテ Cu ハ銅基板 Diaph ハ隔器 Zn ハ亞鉛基板ニシテ兩基板間橢圓形ヲナシタルハ分子ノ連列ヲ明ラカナラシメンガ爲メ増大シタルモノナリ

稀硫酸ノ第一分子  $SO_4$  ハ亞鉛ト和合シテ硫酸亞鉛  $ZnSO_4$  ヲ形成シ水素  $H_2$  ハ稀硫酸ノ第二分子ニ反働ヲ起シテ之ヲ分極セシメ其  $SO_4$  ト和合シ硫酸ノ他ノ分子ヲ形成ス而シテ最後ニ遊離セラレタル水素  $H_2$  ハ之ヲ他ニ抱合セシメザレハ銅基板ニ附着スベシ故ニ硫酸銅  $CuSO_4$  中ニ於テ水素ニ對シ親和力ヲ有スル酸根

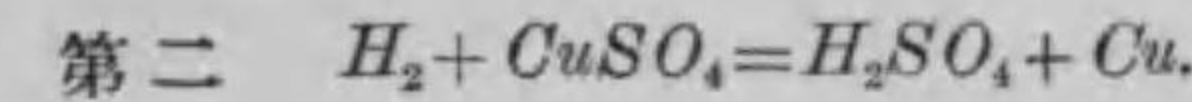


基物  $SO_4$  ヲ發見シ  $CuSO_4$  ノ分子ヲ分極セシメテ  $SO_4$  ヲ分取シ  $H_2SO_4$  即チ硫酸ヲ作り Cu ハ純銅ノ形ヲナシ銅基板ノ内面ニ和

成ス斯ノ如クニシテ電路ノ完連スル間ハ止ム事ナシ之ヲ方程式ニ依リ示ストキハ亞鉛基板ノ面ニ於テハ



銅基板ノ面ニ於テハ



故ニ銅基板ノ部ニ於ケル硫酸銅液ハ電瓶衰弱ノ原因タル水素ノ粘着ヲ防グノミナラズ銅基板ノ面ニ常ニ純粹ナル銅ヲ和成シ一層善良ナル導體トナラシメ又善良ナル不働基板トナリテ電流ヲ不易ナラシムルヲ得隔器ハ遊離セラレタル水素ノ出デテ硫酸銅ヲ分解スルヲ拒マザレドモ硫酸銅ノ亞鉛基板ニ和成スルヲ防グニ最モ必要ナリ然ラザレバ銅ハ一時ニ亞鉛面ニ和成シ終ニ二個ノ銅基板ヲ用ユルニ等シク其作用ヲ止ムルニ至ル而シテ電瓶使用中ハ硫酸銅抱合液中ノ銅ノ缺損ハ結晶硫酸銅ノ溶解ニ由テ之ヲ補フモノナリ

此電瓶ハ電流強カラズト雖モ稍ヤ不易ナルガ故ニ專ラ鍍金, 醫療, 電信, 電鈴, 其他繼續ノ使用ニ供シ又ハ電氣器具電線等ノ試験若クハ基定電池トシテ廣ク世間ニ用ヒラル



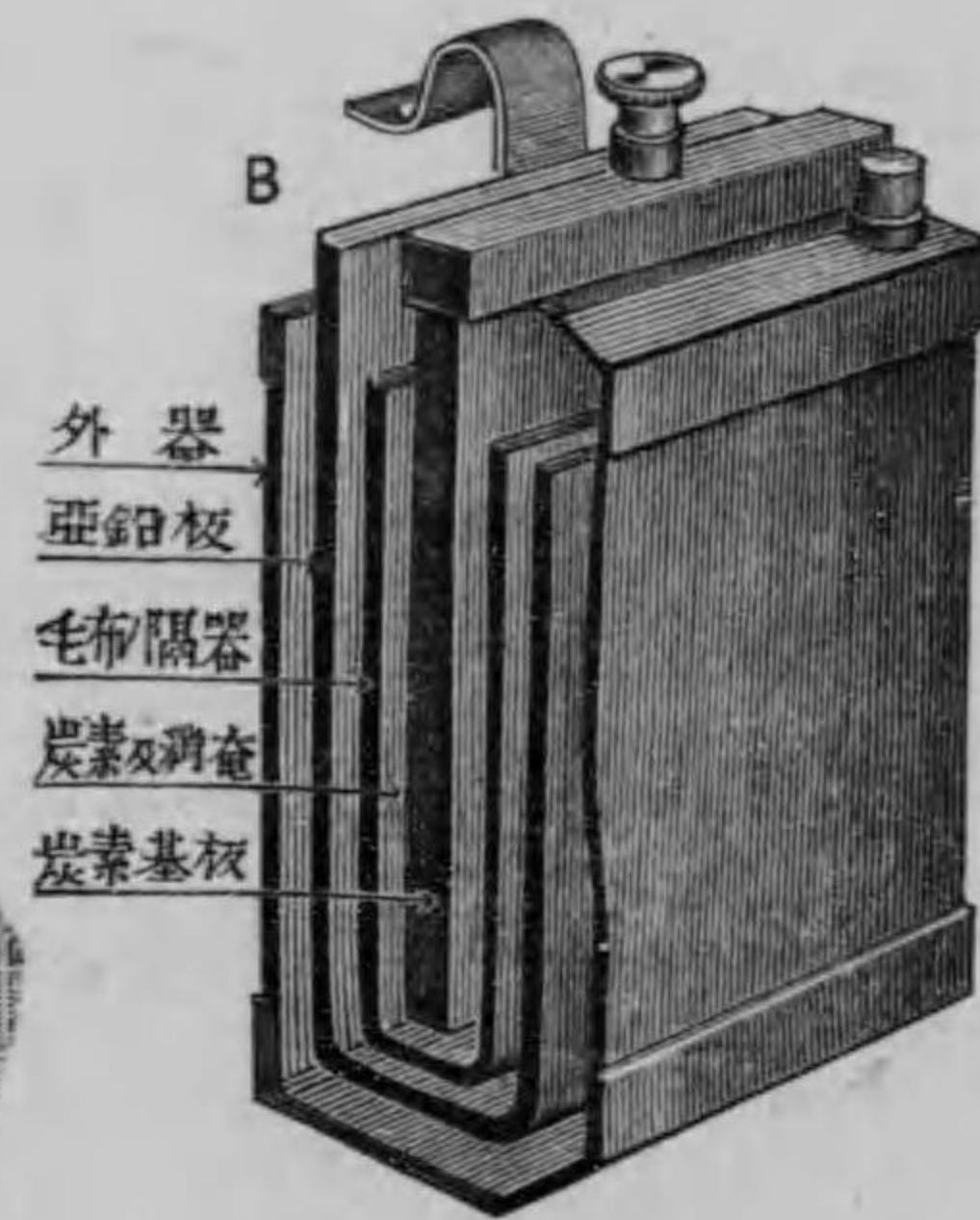
### LECLANCHE'S 電 瓶 ノ 構 造

此電瓶ハ第八圖通常滿俺電池 Manganese Battery ト  
 稱シ其形狀種々アリト雖モ外器ハ Ebonite ヲ以テ製シ  
 同圖Bノ如ク其内部ニ亞鉛板ヲ回ラシ中央ニハ炭素  
 基板ノ周圍ニ過酸化滿俺及炭素ノ粉位ヲ充シタル毛  
 布囊ヲ收メ亞鉛板ノ部分ニハ器底ヨリ中央ニ至ル迄  
 結晶礫砂ヲ裝填シ勵發液ニハ礫砂ノ抱合液ヲ用ユ炭  
 素板ハ即チ不動基板ニシテ亞鉛板ハ發働基板ナリ近

Fig. 8. A



Fig. 8. B



外器  
 亞鉛板  
 帆布隔器  
 炭素及滿俺  
 炭素基板

Fig. 9. A



Fig. 9. B



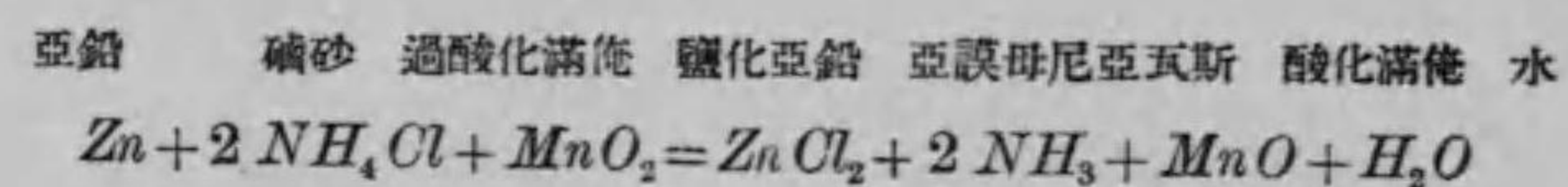
頃組成ヲ單純ナラシムルガ爲メ炭素滿俺ノ粉粒ニ代  
 ユルニ同物質ノ糊狀ヲ壓搾シ團塊 Agglomerate トナシ  
 テ炭素基板ニ附着セシメ第九圖Aノ如ク帆布囊ヲ用  
 ヒズシテ粗製陶器ヲ用ヒ此内へ亞鉛杆ヲ投ジテ發働  
 基板トナスモアリ名付ケテ PO 形 (Post office pattern) ト  
 云フ第九圖Bハ炭素基板及滿俺團塊物ノ裝置ヲ示ス

### LECLANCHE'S 電 瓶 ノ 作 用

此ノ電器ハ電路ヲ完結スルニ非レバーノ作用ヲ見  
 ズ然レドモ一度ビ電路ヲ閉ヅルヤ亞鉛 Zn ハ礫砂  
 (NH<sub>4</sub>Cl) SalAmmoniac ノ爲メニ分析セラレ其鹽素 Chlorine



ハ亞鉛ト抱合シテ鹽化亞鉛  $ZnCl_2$  Chloride of zinc ヲ形成シ水素ハ遊離セラレテ不働基板ノ面ニ至ラントス然レトモ過酸化滿俺 ( $MnO_2$ ) Peroxide of Manganese 中ニハ酸素ノ多量ヲ含有スルガ故ニ先ニ遊離セラレタル水素ハ未ダ不働基板ニ達セザル前滿俺ヲ通過スルヲ以テ滿俺中ノ酸素ノ爲メニ酸化セラレ  $H_2O$  即チ水ヲ形成ス此過酸化滿俺ハ電氣ノ中庸性導體ナルヲ以テ若シ炭素板ニシテ全ク滿俺ノミニ圍繞セラレルモノトスレバ電氣ハ基板ニ達スルニ先チ此不完全ナル導體ヲ通過セザル可カラザルガ爲メ大ヒニ其力ヲ減ズルニ至ラン然レドモ粒炭素ト滿俺トヲ以テ炭素板ヲ覆ヒ良導體タラシムルガ故ニ敢テ滿俺ニ妨ゲラレル事ナシ過酸化滿俺ノ效用ハ作用中酸素ヲ供給シテ遊離セラレタル水素ト和合セシムルニ在リ而シテ此和合ニ依テ生ジタル水ハ漸次液體ヲ稀薄ナラシムルノ傾向アリト雖モ器底ニ裝填セラレタル結晶礫砂ハ隨テ溶解シ常ニ液體ヲシテ抱合點ニ有ラシムルモノナリ今化學的作用ヲ方程式ヲ以テ示ストキハ左ノ如シ



此亞謨母尼亞瓦斯ハ空中ニ發散シ過酸化滿俺ハ單

ニ酸化滿俺ト成テ存ス前既ニ説キタルガ如ク液體ノ稀薄トナリタルハ結晶礫砂ノ溶解ニ依テ補フコトヲ得ルト雖モ過酸化滿俺ノ失フ酸素ハ他ニ補フモノナキヲ以テ永ク使用ノ後ハ之ヲ換裝セザレバ電池力衰弱シテ終ニ其用ヲ爲サザルニ至ラン

Leclanche's 電池ハ不易ナラズト雖モ一時ノ使用ニハ強電流ヲ發シ水雷地雷等ノ發火ニハ最モ適當ナリ又永年使用ニ堪ヘルヲ以テ近來電信電話電鈴等ニ普ク用ユル所トナル

長ク電池ヲ使用セザルトキハ溶液及結晶礫砂ヲ瀉出シ亞鉛炭素ノ兩基板ヲ取出シ各熱湯中ニ浸シ毛布等ニ固着スル結晶物ヲ掃除シ之ヲ乾燥シタル後再ビ元ノ如クニ裝置シ結晶礫砂ヲ裝填シ貯藏スベシ又長ク使用ノ後力衰弱シテ實用ニ堪ヘザルニ至リシトキハ前記ノ改裝ヲ施シ新溶液ヲ注入シ二三時間ヲ經テ之ヲ試驗スベシ斯ノ如クシテ尙ホ恢復セザルトキハ滿俺中ノ酸素ノ缺乏ニ歸因スルヲ以テ滿俺ヲ交換ス可シ

### 乾 電 池 DRY CELL.

乾電池ノ種類甚ダ多シ然レドモ其ノ構造ハ概シテ



Leclanche's 電瓶ヲ改良シタルモノト大差ナシ抑モ電池ナルモノハ内部ヲ眞ニ乾燥セシムレバ電流發生スルコトナシ要スルニ液體ヲ多量ニ用ヒタルモノヲ濕電池ト云ヒ少ナキモノヲ乾電池ト云フニ過ギズ

米國 General Electric Co. ニ於テ販賣スル處ノ E.C.C. ト稱スル乾電池ニ就テ構造ノ一斑ヲ述ベシニ外形ハ第十圖 A ノ如ク圓筒形ニシテ外器ハ内面ニ鍍汞ヲ施シタル亞鉛ヲ用ヒテ發動基板ニ兼用シ内部ニ炭素板ヲ置キ下ニ列記スル所ノ黑色糊狀調和物ヲ週圍ニ繞ラシ其外部則チ亞鉛基板ニ接シタル所ハ白色糊狀調和物ヲ填充シ上部ハ土瀝青ノ類ヲ用ヒテ固ク之ヲ閉塞ス

黑色糊狀調和物	
過酸化滿俺末	7.57
炭素末	47.26
Magnesia	7.20
石灰	1.40
酸化鐵	2.12
安謨母尼亞	12.78
水	21.68
	100.000
白色糊狀調和物	
石灰	20.89

安謨母尼亞	20.29
鹽素	6.31
水	52.51
	100.00

以上記載ノ調和物ヲ第十圖 B ノ如ク裝填シタルモノニシテ起電力 1.56 Volt ヲ發シ 0.15 Ohm ノ内抵抗ヲ有ス由來乾電池ハ成極スルコト速カニシテ比較的短時間ニシテ力量ヲ減ジ濕電池ノ如ク恢復セザルモノナリ乾電池ノ得失ヲ云ヘバ重量少ナク運搬ニ便ニシテ價廉ナリト云ヘドモ此電池ハ使用セズシテ單ニ貯

Fig. 10. A

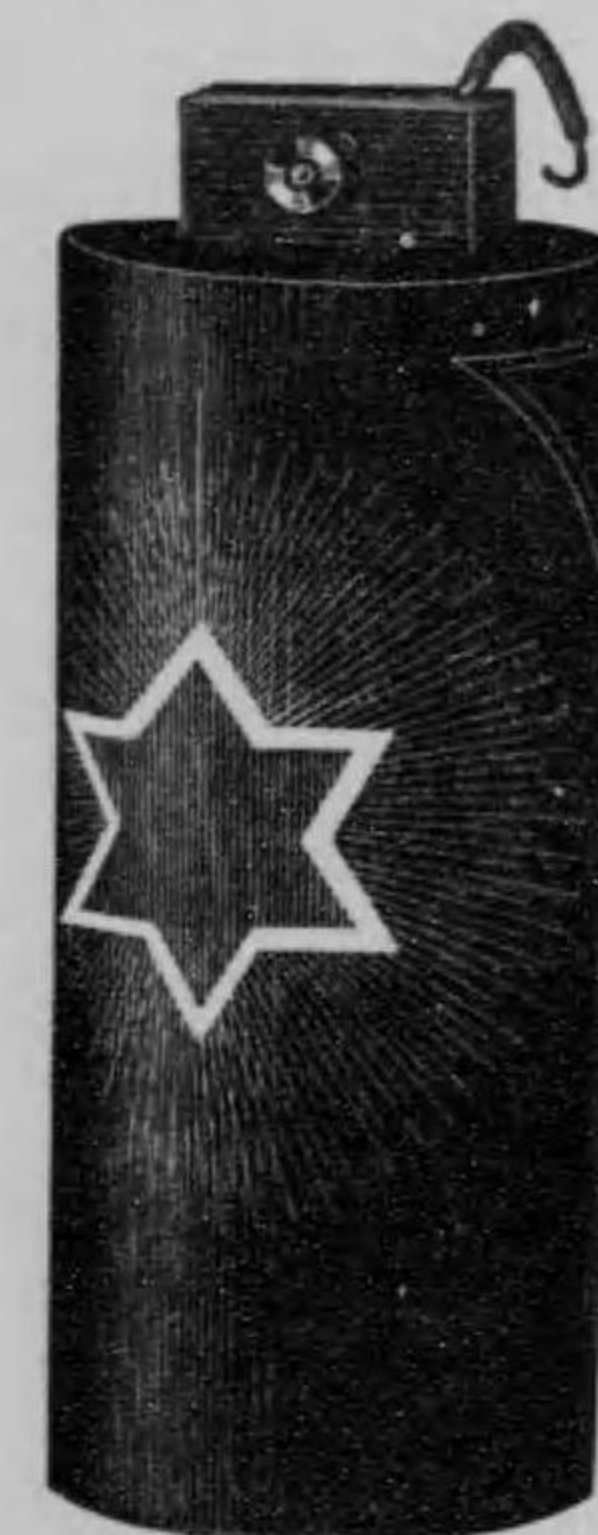
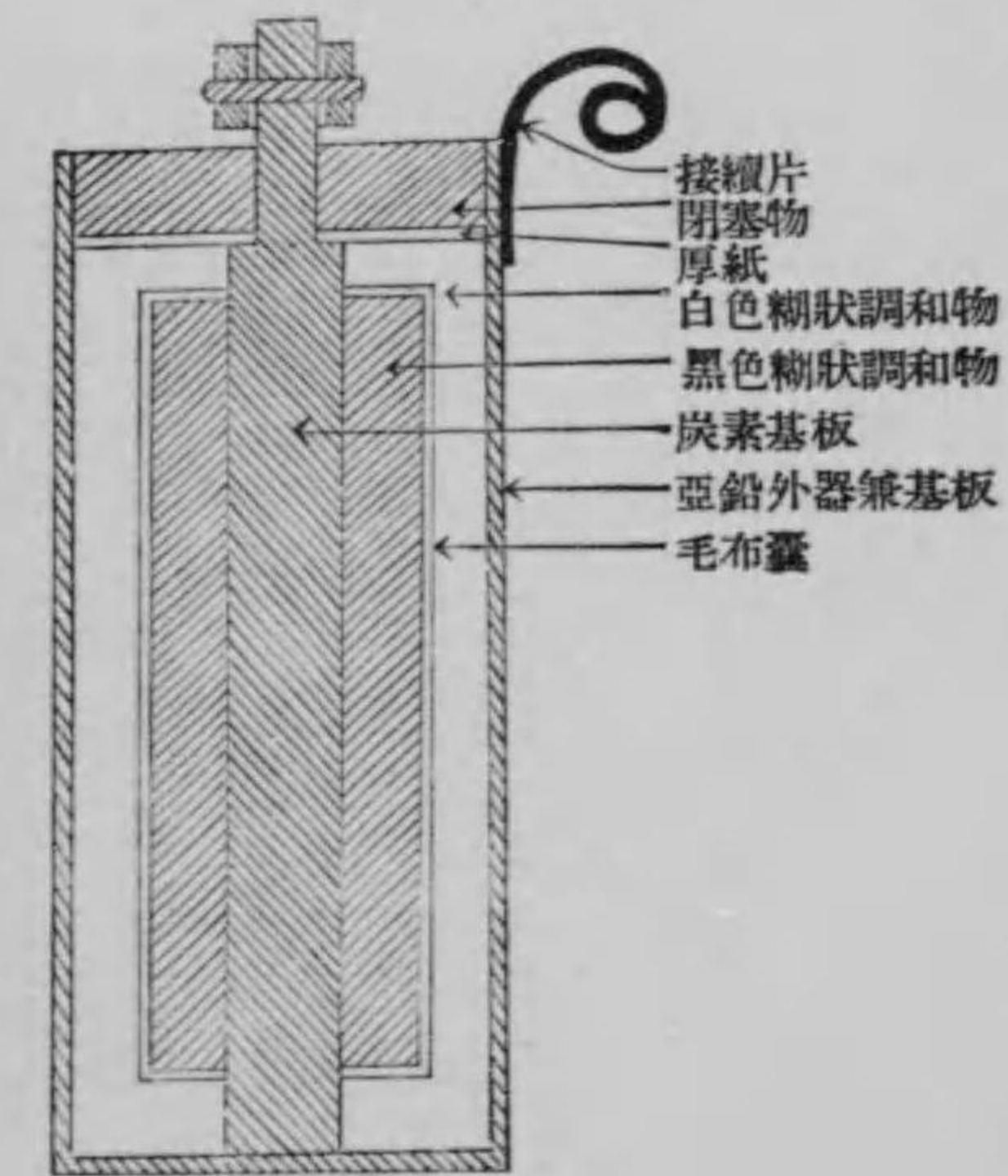


Fig. 10. B





藏中ト雖ドモ漸時起電力ヲ失ヒ内抵抗ヲ増加ス而シ  
テ一度衰弱シタルモノハ恢復ノ途ナシ

## 第貳編 磁氣 Magnetism.

### 磁石 MAGNET.

往昔小亞細亞ノ地方 Magnesia ニ於テ發見セラレタル一種ノ酸化鐵  $Fe_3 O_4$  ニシテ鐵ヲ吸引スルノ性質ヲ有セリ之ヲ名付クルニ其地名ニ依リ Magnet ト稱シ譯スルニ磁石ヲ以テス此ノ磁石ニ含有スル特種ノ性質ヲ磁氣ト云フ其現象ヲ擧グレバ左ノ如シ

第一 吸引力及ビ衝放力ヲ有スルコト

第二 永久若クハ一時ノ磁氣ヲ勵發セシムルコト

第三 電流ヲ發生セシムルコト

第四 光熱及音響ヲ發スルコト

磁石ニ二種アリ一ラ天然磁石ト云ヒ一ラ人工磁石ト云フ天然磁石ハ讀デ字ノ如ク鑛物自然ニ其力ヲ有シ人工磁石トハ天然磁石ヲ以テ鋼鐵ノ面ヲ摩擦シ或ハ其他ノ方法ヲ以テ磁氣ヲ感受セシメタルモノナリ然レドモ其吸引力ニ至テハ却テ天然磁石ニ優ルモノ

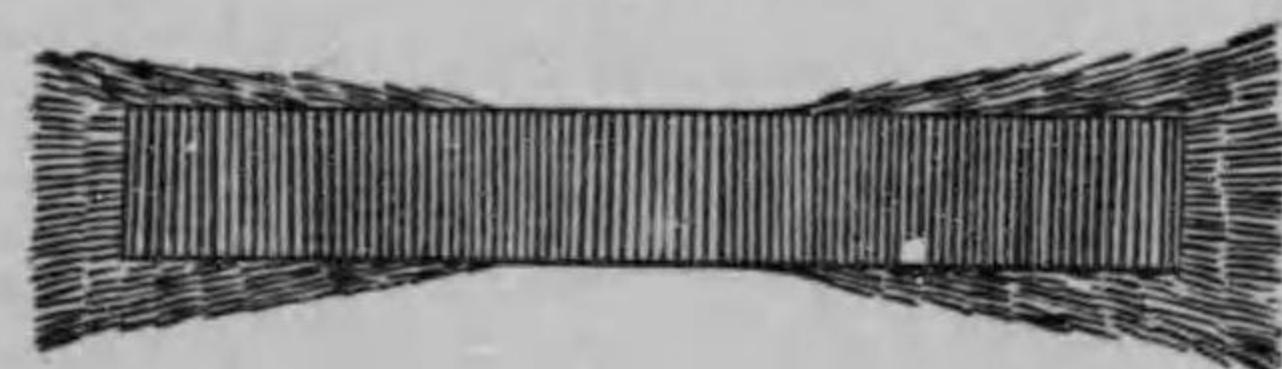


アリ

磁石ハ鐵, Nickel, Covalt, Aluminum, 滿俺, 白金等ヲ吸引  
 シ Bismuth, 空氣, Antimony, 銅, 鉛, 水銀, 金, 銀, 亞鉛等ヲ衝放ス  
 ルノ性ヲ有ス故ニ前者ヲ磁氣體 Paramagnetic substance  
 ト云ヒ後者ヲ反磁體 Diamagnetic substance ト云フ磁石ハ  
 羅針盤ニ於テ見ル如ク絲ヲ以テ之ヲ懸吊スルカ或ハ  
 尖點上ニ在テ回轉自由ナルヲ得セシムレバ必ス一定  
 ノ位置ニ靜止シ其一端ハ北方ヲ指シ他ノ一端ハ南方  
 ヲ示スモノナリ此兩端ヲ稱シテ南極 South pole 或ハ北  
 極 North pole 若クハ磁石ノ兩極ト云フ而シテ此兩極ハ  
 能ク鋼及鐵ヲ吸引ス其引力兩端ニ於テ最モ強ク中央  
 ニ接近スルニ隨テ減少シ其中央ニ至テ全ク其力ヲ認  
 メズ之ヲ名付ケテ磁石ノ中性點 Neutral point 或ヒハ中  
 性軸 Neutral-Axis 又ハ磁石ノ赤道ト云フ

試ニ磁石ノ上ニ薄紙ヲ覆ヒ鐵粉ヲ撒布シ紙端ヨリ  
 徐々ニ震動ヲ與フルトキハ鐵粉ハ第十一圖ノ如ク磁

Fig. 11.



石ノ兩極ニ密着シ  
 中央部即中性點ニ  
 近ヅクニ從ヒ稍ヤ  
 粗ナリ而シテ全ク

中央ニ至テハ一粉ノ附着ヲ認メズ

磁石兩極ノ鐵ニ及ボス引力ハ互ニ相反スルモノニ  
 シテ尋常ノ鐵ヲ磁石ニ近ヅクレバ其兩端何レモ之ヲ  
 吸引スト雖モ磁石ヲ近付ケレバ其一端ハ吸引セラレ  
 他ノ一端ハ衝放セラルルモノナリ若シ此磁石ヲ顛倒  
 スルトキハ其吸引セラレタル一端ハ衝放セラレ他ノ  
 一端ハ更ニ吸引セラルルニ至ル則チ磁石ハ同名極ヲ  
 衝放シ異名極ヲ吸引スルノ性ヲ有ス

磁石ノ中性點ハ更ニ吸引力ヲ有セズト雖モ磁石ハ  
 其兩端ノミ力ヲ有スルモノニ非ズ例ヘバ一個ノ磁石  
 ヲ中央ヨリ切斷スルトキハ各其兩端ニ磁石ヲ有シ中  
 和軸ハ其切斷シタル各個ノ中央點ニ移リ完全ナル一  
 個ノ磁石トナリ兩極ヲ具備ス尙ホ之ヲ二分シ若クハ  
 數分スルモ毫モ其特性ヲ變スルコトナシ是蓋シ鋼或  
 ハ鐵ノ分子ハ常ニ南北極ヲ有スルモノニシテ未ダ磁  
 力ヲ賦課セザル前ニ於テハ分子互ニ轉向スルヲ得ル  
 ガ故ニ其作用相中和スト雖モ一旦磁石ノ勢力ニ感シ  
 タルトキハ第十二圖ニ示スガ如ク異名相吸引シ正シ

Fig. 12.



ク分極ヲナシ遂ニ合シテ一端ハ南極ニ向ヒ他ノ一端



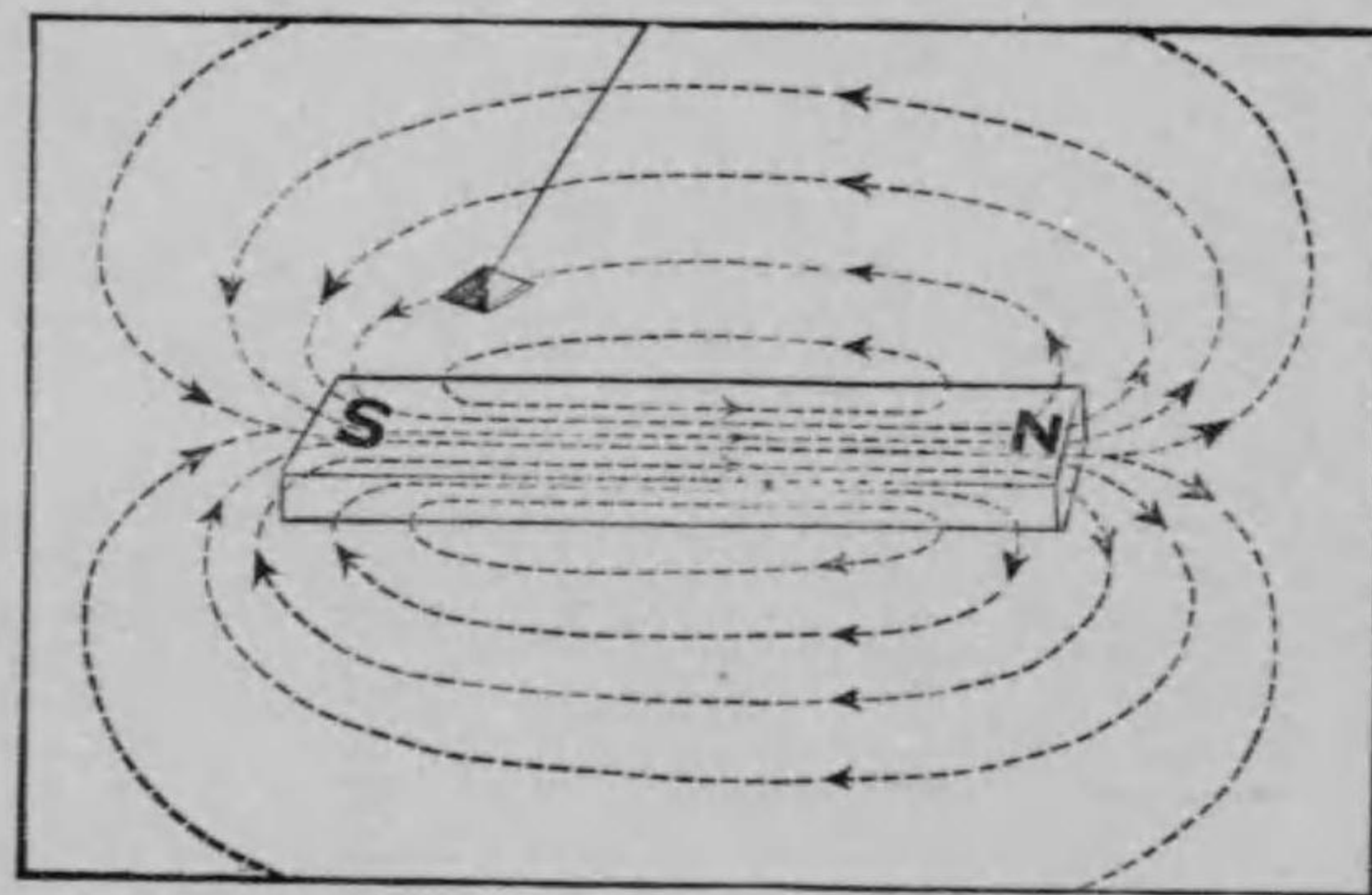
ハ北極ニ向フノ性ヲ保チ唯中央ノミ相中和スルモノナリ

磁 場 MAGNETIC FIELD

磁石ノ存在スル近傍若干ノ圏内ニ磁氣體ヲ置ケバ或ル變化ヲ生ズルモノナリ此變化ヲ受ク可キ部分ヲ稱シテ磁場 Magnetic field ト云フ

羅針ノ南北ヲ指スハ地球磁氣ヨリ生ズル磁場内ニアルガ故ニシテ此ノ磁場ニ於ケル磁石ノ合成力ヲ表スル方向ハ之ヲ磁場ノ力線 Line of force ト稱ス(第十四圖)磁力ノ曲線ハ即チ兩端ニ關スル磁場中力線ノ方向ヲ示スモノニシテ今一ノ紙片ヲ杆狀磁石上ニ保持シ

Fig. 13.



此上ニ鐵粉ヲ撒布シ徐々ニ震動ヲ與フルトキハ鐵粉ハ各系統ヲナシ其ノ一極ヨリ他極ニ向テ稍ヤ二系ノ曲線狀ヲ爲スヲ見ル是ヲ名付ケテ磁氣ノ曲線 Curve of Magnetization ト云フ

詳言スレバ磁極ハ悉ク磁石ノ兩極端ニ集合スルモノニ非ラザルガ故ニ力線モ亦ター極端ヨリ發シテ悉ク他ノ一極端ニ集合スルモノニ非ズ然レドモ其ノ方向ハ北極ヨリ南極ニ向テ曲線ヲナスモノナリ

Fig. 14.

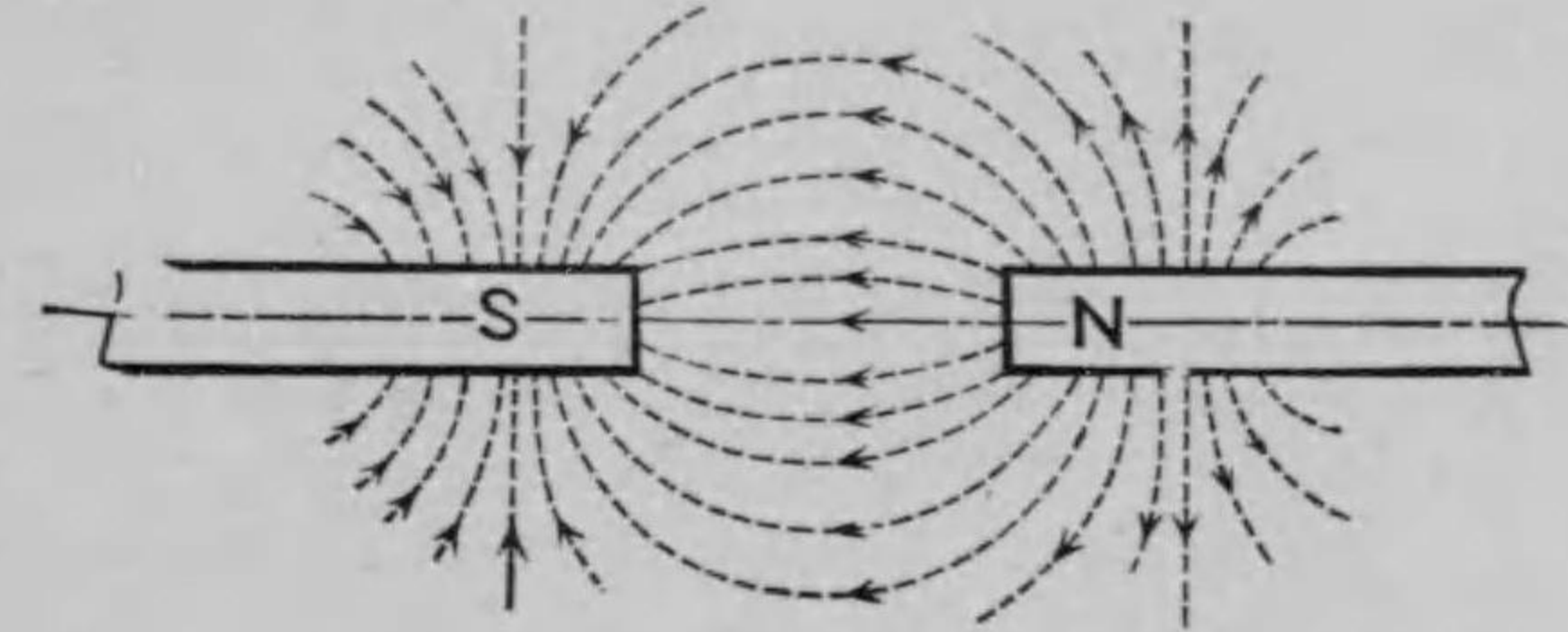
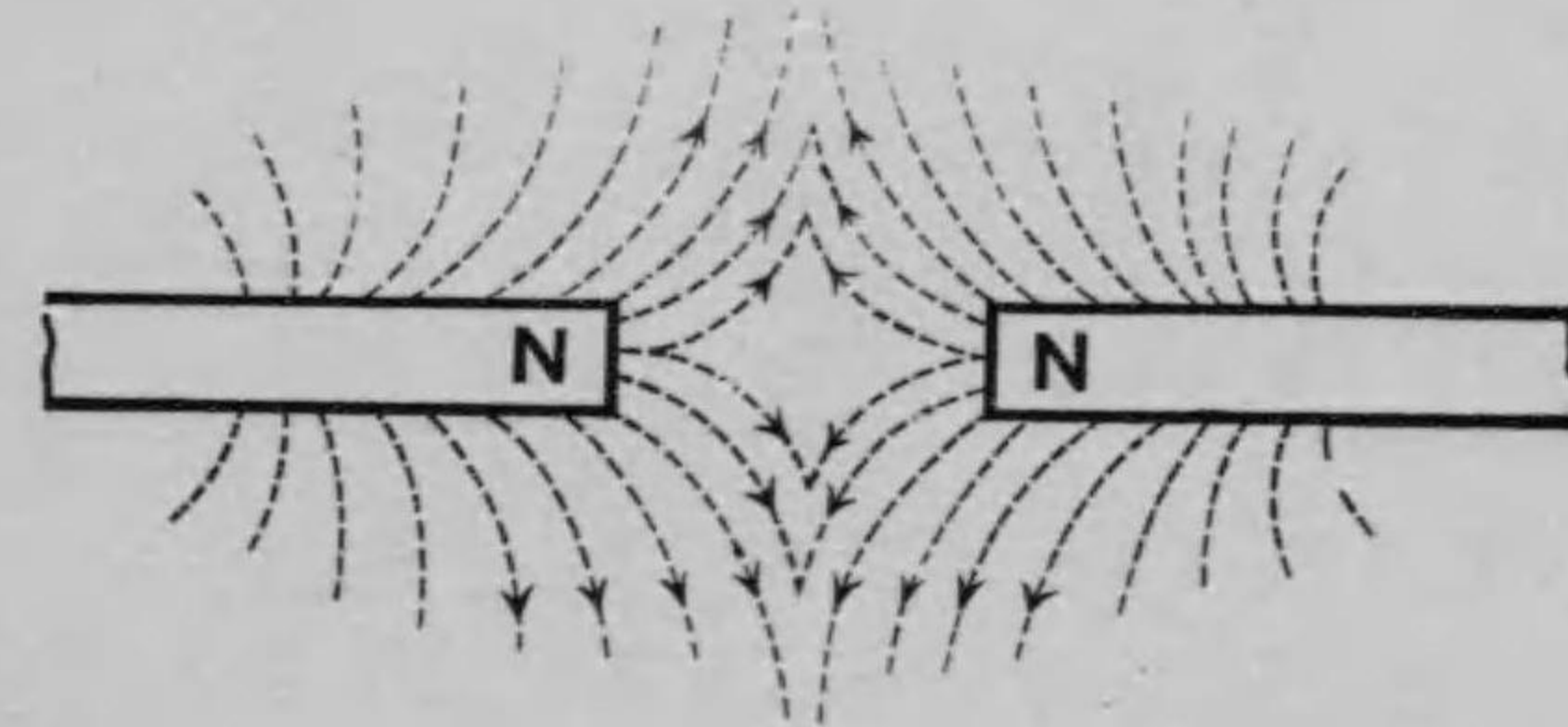


Fig. 15.



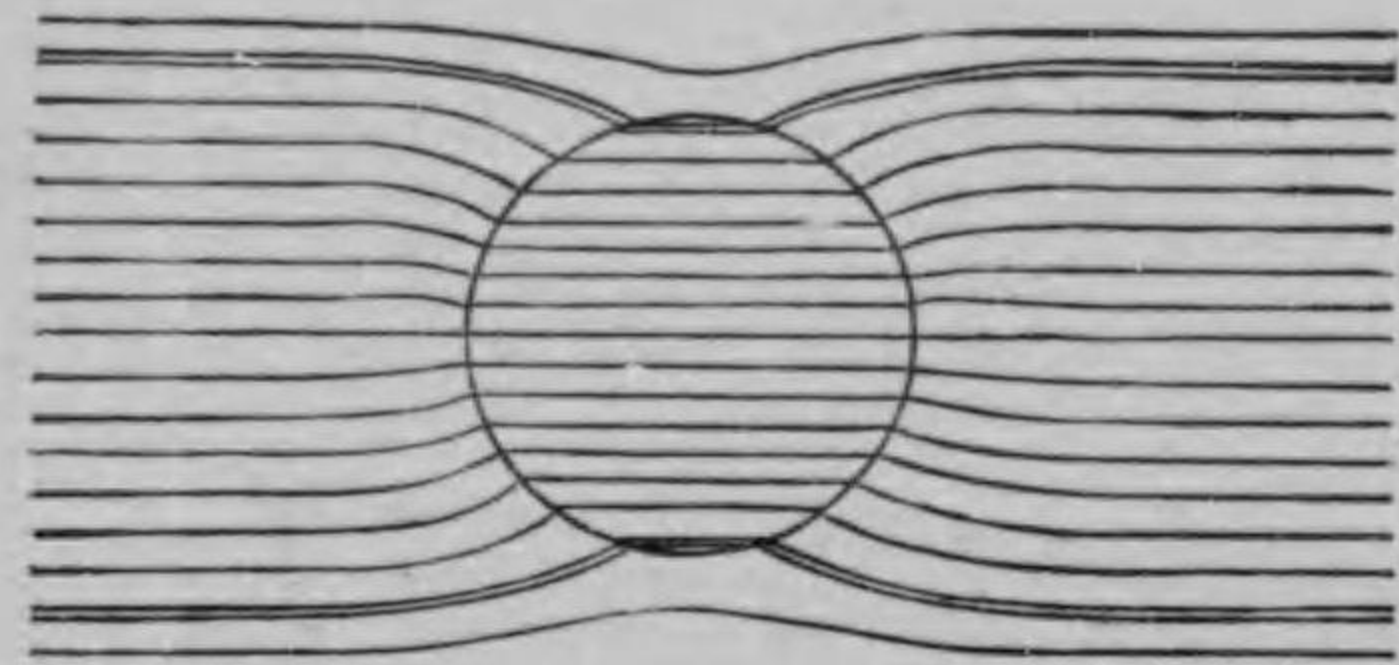


第十四圖ハ異極相對シタル場合ノ力線ヲ示ス

第十五圖ハ同極相對シタル場合ノ力線ヲ示ス

磁場内ニ鐵片ヲ置ケバ其誘導ニ依リ磁石トナルハ  
既ニ述ベタルガ如クニシテ之ガ爲メニ磁場ノ状態ヲ  
亂シ磁流 Magnetic Current ハ磁極ヲ結ブ線上ニ於テ前  
ヨリ一層強ク又之ニ直角ノ方向ニ於テハ前ヨリ弱シ  
之レ新ニ生ジタル磁カガ前ノ磁場ニ於ケル磁カニ加

Fig. 16.

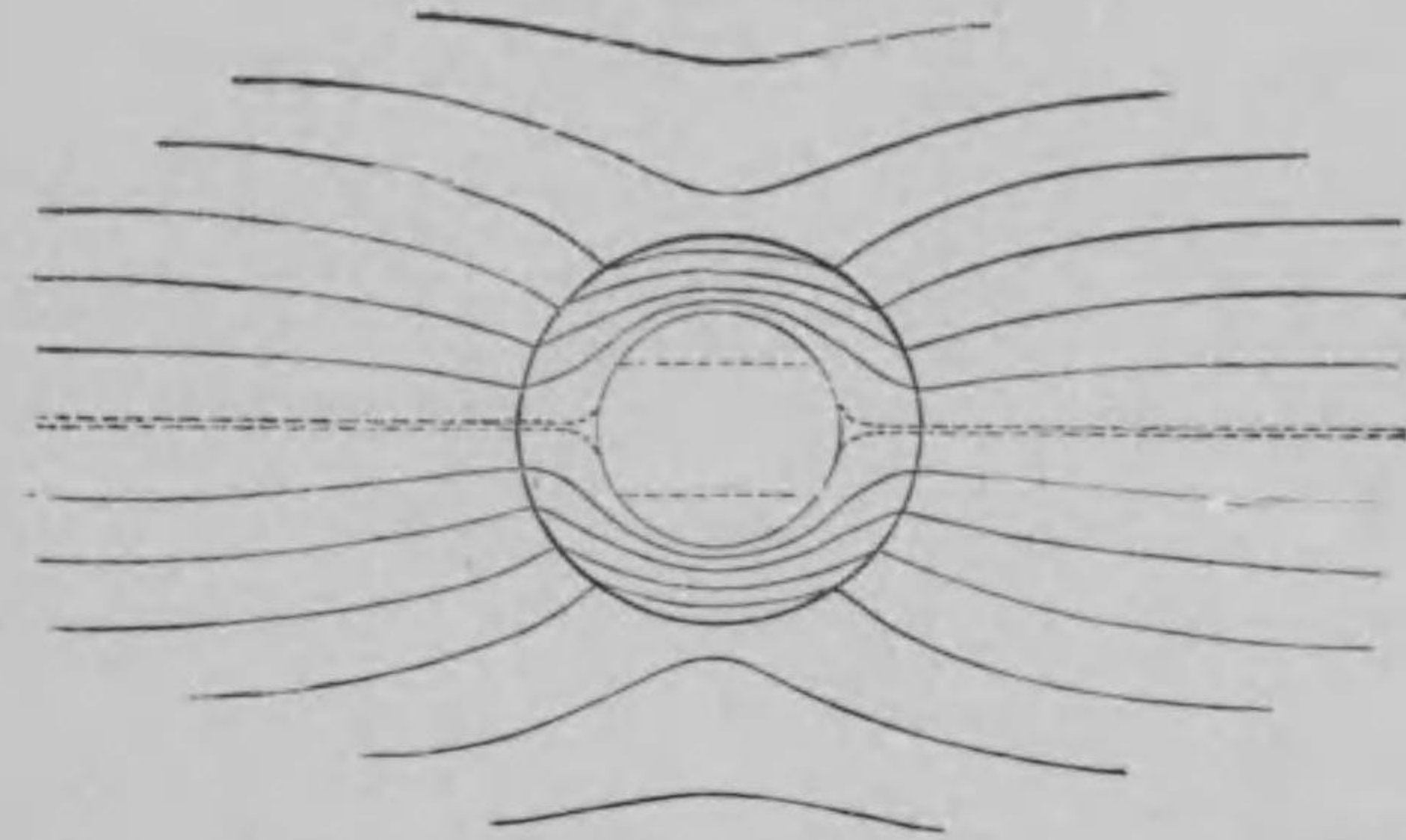


ハルカ故ナリ是レ  
鐵ハ大ヒナル導磁  
率 Permeability ヲ有  
スルニ依ル而シテ  
前ニ通過セシ磁カ  
線ヲ  $H$  トシ鐵片ヲ

置キタル爲メ増加シタル磁カ線ヲ  $B$  トスレバ其導磁  
率ハ  $\frac{B}{H}$  ナリ通例導磁率ハ  $\mu$  ( $mu$ ) ヲ以テ表ハス

又第十七圖ノ如ク一樣ナル磁場内ニ管狀ノ鐵片ヲ  
置クトキハ力線ハ其鐵部ヲ通過シ空虛ノ部ハ僅カニ  
中心ヲ通過スルニ過ギズ故ニ斯ノ如キ鐵壁ヲ稱シテ  
Magnetic screen ト云フ磁場内ニアル磁氣ノ力線ハ第十  
三圖ノ如ク閉曲ヲナシ外部ニ於テハ  $N$  極ヨリ  $S$  極ニ  
向ヒ磁石内ニ於テハ  $S$  極ヨリ  $N$  極ニ向フモノナリ

Fig. 17.



過 流 EDDY CURRENT OR FOUCAULT CURRENT

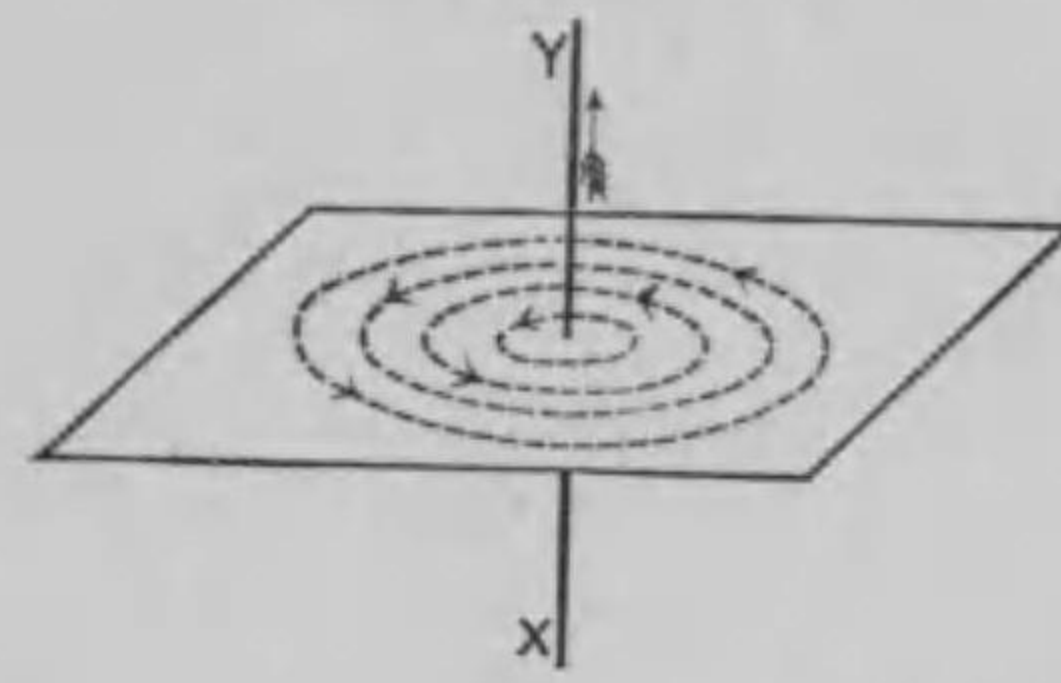
磁場内ニ於テ導體ヲ回轉シ磁カ線ヲ切斷スル時ハ  
其導體内ニ誘導電流ノ生ズル事ハ屢々之ヲ説ケリ又  
之ト同時ニ過流ト稱スル一種ノ有害電流ヲ發生シテ  
導體ヲ熱シ或ハ磁極ニ對シ移動ニ反抗スル作用ヲ爲  
ス之レガ爲メニ消費スル有效磁カハ全磁カノ Potential  
ニ正比シ磁氣抵抗ノ自乗ニ反比例ス

電 磁 石 ELECTRO MAGNETISM

電流導體ヲ通過スルトキハ其附近ニ磁場ヲ生ジ若  
干圈内ニアル受磁體ハ感應ニ依リテ磁石トナル今試  
ミニ第十八圖ノ如ク紙片ニ導線ヲ貫キ之ニ電流ヲ通



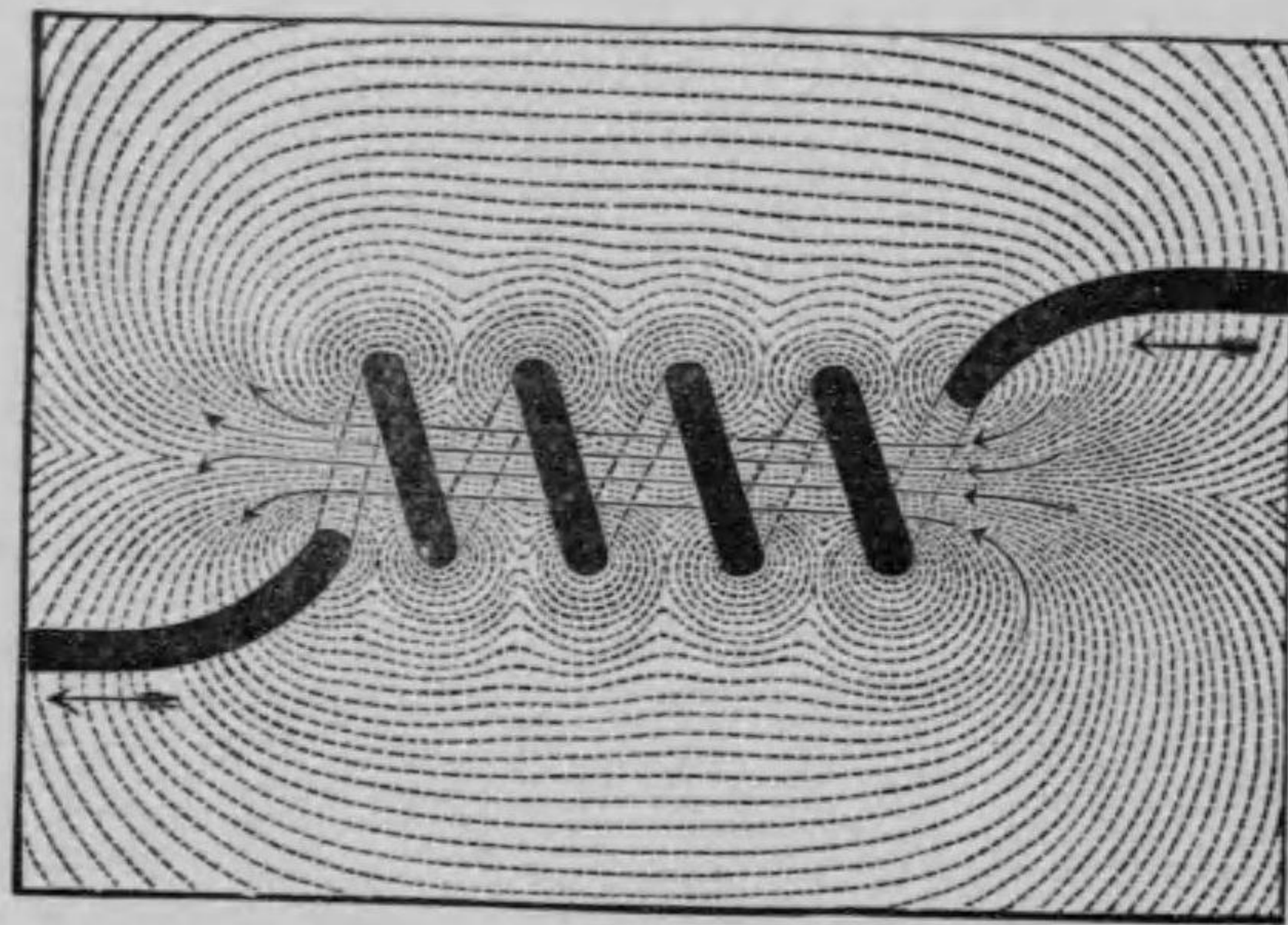
Fig. 18.



シ紙上ニ鐵粉ヲ散布スル  
トキハ直ニ同心圖 Concen-  
toric ヲナスヲ見ル是レ磁  
場内ニ於ケル力線ハ導線  
ヲ中心トシ週流スルカ故  
ニシテ電流ノ方向ト力線

方向トハ矢符ノ如ク電流導線ノ上ヨリ通過スルトキ  
ハ時針ノ回轉ト等シク電流下ヨリ通過スルトキハ之  
ニ反對スベシ若シ又導線ヲ縮ネテ蔓狀トナシ第十九  
圖ニ示ス矢ノ方向ニ電流ヲ通ズルトキハ其ノ中心ニ

Fig. 19.



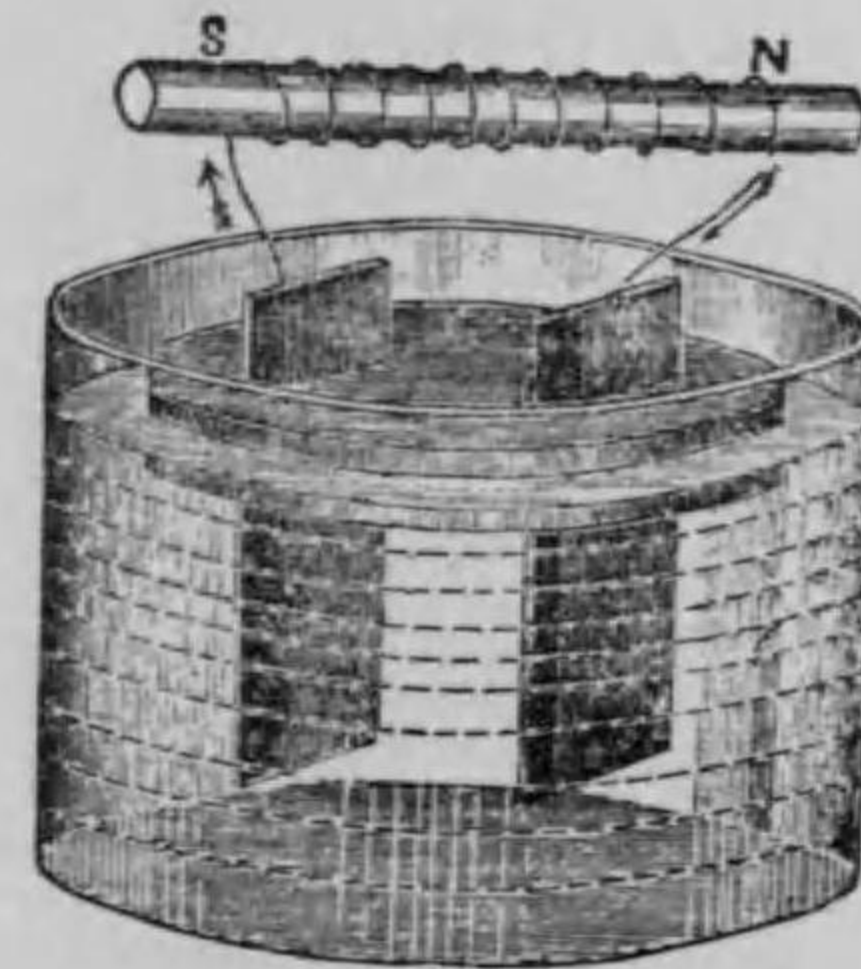
於テ之レト直角ノ方向ニ力線ノ通過スルヲ見ル可シ  
而シテ電流ノ方向ト力線ノ方向トハ前ト異ナル事ナ

シ

完全ナル一線輪ニ電流ヲ通ズルトキハ其線輪ハ磁  
石トナリテ側面ヨリ見ルトキハ一端ハ北極他端ハ南  
極アルヲ知ル之ヲ試験スルニハ羅針ノ兩極ヲ交々線  
ノ兩端ニ近付クルトキ一端ハ吸引スルモ他端ハ之ヲ  
衝放スベシ

若シ此線輪ヲシテ一捲回ニアラズシテ數捲回ノモ  
ノタラシムレバ其作用恰モ強力ナル磁石ニ異ナラズ  
然リト雖モ其作用ハ只電流ノ通過スル間ニ止マルモ  
ノナリ而シテ是等ノ實驗ニ使用スル導線ハ絶縁ヲ施  
シタルモノナラザル可カラズ如何トナレバ線輪中互  
ニ觸接シタル部分アルトキハ電流全體ヲ通過スル能

Fig. 20.



ハザレバナリ又指向力ノ如  
キモ回轉自在ナル装置ヲナ  
セバ容易ニ之ヲ示シ得ベシ  
今第二十圖ノ如ク硝子若ク  
ハ陶器中ニ適宜ノ稀硫酸ヲ  
滿タシ線輪ノ兩端ニ銅及亞  
鉛ノ基板ヲ接續シ Cork ヲ以  
テ液面ニ浮カバシムベシ此

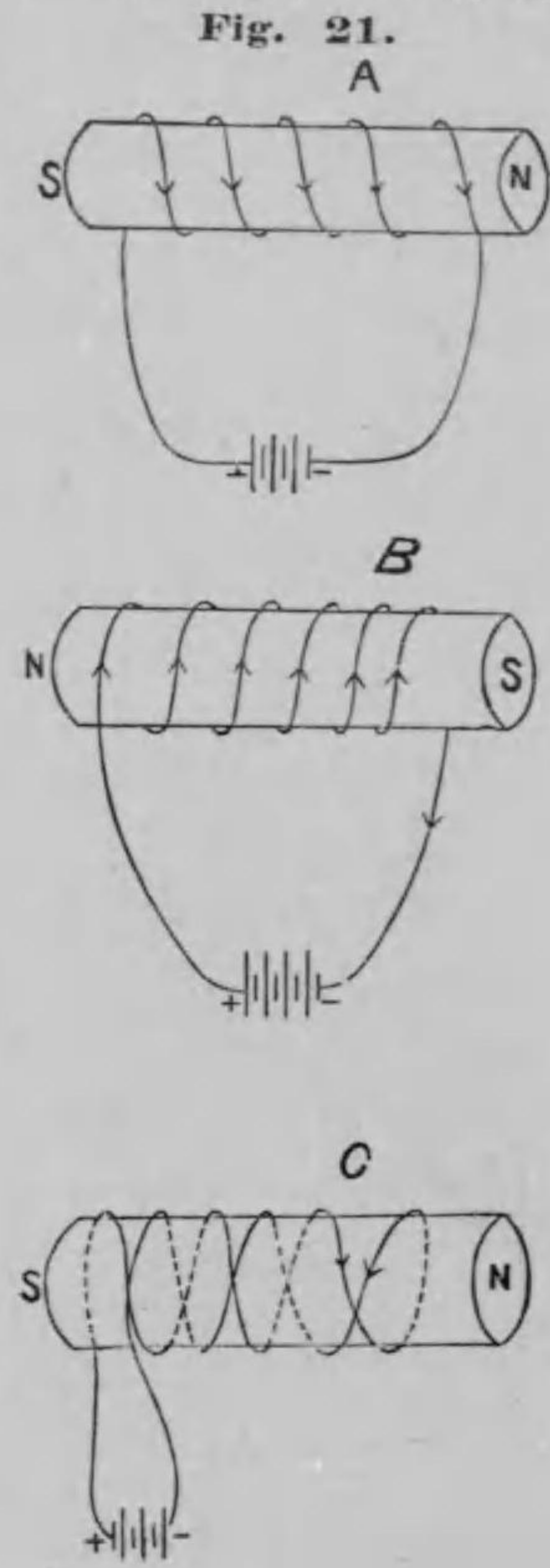
時ニ當テ電流ハ積極ヲ出テ線輪ヲ經テ消極ニ入ル而



シテ線輪ノ兩端ハ忽チ南北ヲ指示スベシ又線輪ノ中心ニ輕キ軟鐵杆ヲ挿入スルトキハ指向力著シク顯明ナルヲ得ベシ而シテ其極名ヲ決定スルニ當リ記憶ヲ易カラシメンガ爲メ自カラ電氣ノ流レニ面シテ游泳スルモノト假想スベシ若シ流

レニ溯ボルトキハ右手ハ北極ニシテ左手ハ南極ナリ又流レニ沿フテ下ルトキハ右手ハ南極ニシテ左手ハ北極ナリ斯ノ如クシテ一端ヨリ他端ニ捲キ再ビ其上層ニ捲回スルコト二十圖Oノ如ク假令其捲回ノ數幾層ニ至ルモ其方向同一ナルトキハ磁極ノ發生ハ又同一ナリ

此縮線中ニ鋼鐵ヲ置キ強力ナル電流ヲ通ズルトキハ一ノ耐久磁石 Permanent magnet ヲ勵發シ又鋼鐵ニ代ユルニ鍛鐵ヲ以テスルトキハ電流通過中強力ナル磁石トナル名付テ電磁



石ト云フ而シテ其強度ハ縮線ノ圈回数及ビ電流ノ力ニ比例スルモノニシテ之ヲ Ampereturn ト云ヒ縮線ノ數及ビ電流ノ力ヲ増セバ磁力隨テ強シ然レドモ縮線ノ數ヲ増加スレバ抵抗ヲ加フルニ等シキガ故ニ之レガ適度ヲ得ルハ頗ル難事トスル處ナリ

磁石ハ凡テ馬蹄形ニ製スルトキハ其力一層強大ナルヲ得ベシ馬蹄磁石ハ縮線ヲ纏捲スルニ第二十二圖Aニ示ス如ク一端ヨリ他ノ一端ニ至ル迄悉ク同一ノ方向ナルヲ要ス然レドモ多クハ同B圖ノ如ク製セラレタルモノニシテ二個ノ軟鐵心ヲ鐵片ニ依リテ相接

Fig. 22. A

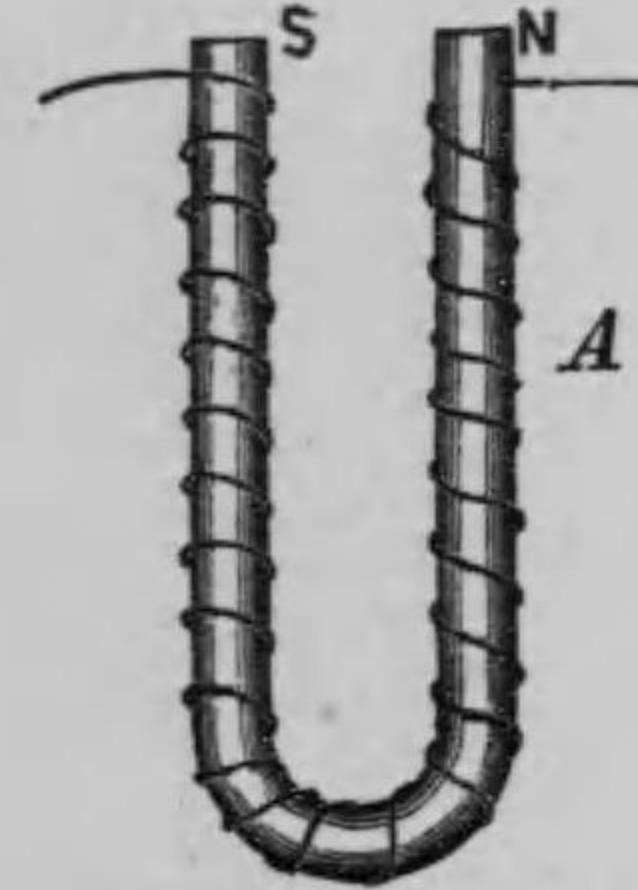
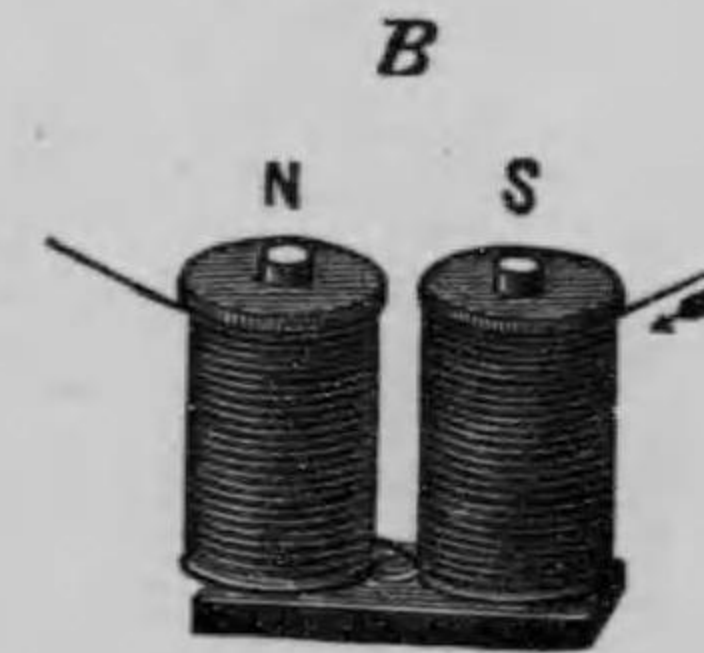


Fig. 22. B



續シ黄楊ノ如キ木材ヲ以テ製シタル線絡 Bobbine ヲ用ヒ別個ニ之ヲ纏捲シ線ノ内端ヲ結合ス若シ電磁石ニ使用スル鐵甚ダ柔軟ニシテ且ツ純粹ナルトキハ電流ヲ絶ツト同時ニ磁性ヲ失フト雖モ然ラザルトキハ電



流ヲ斷ツモ若干ノ磁氣ヲ殘留ス之ヲ稱シテ殘留磁氣 Residual magnetism ト云フ

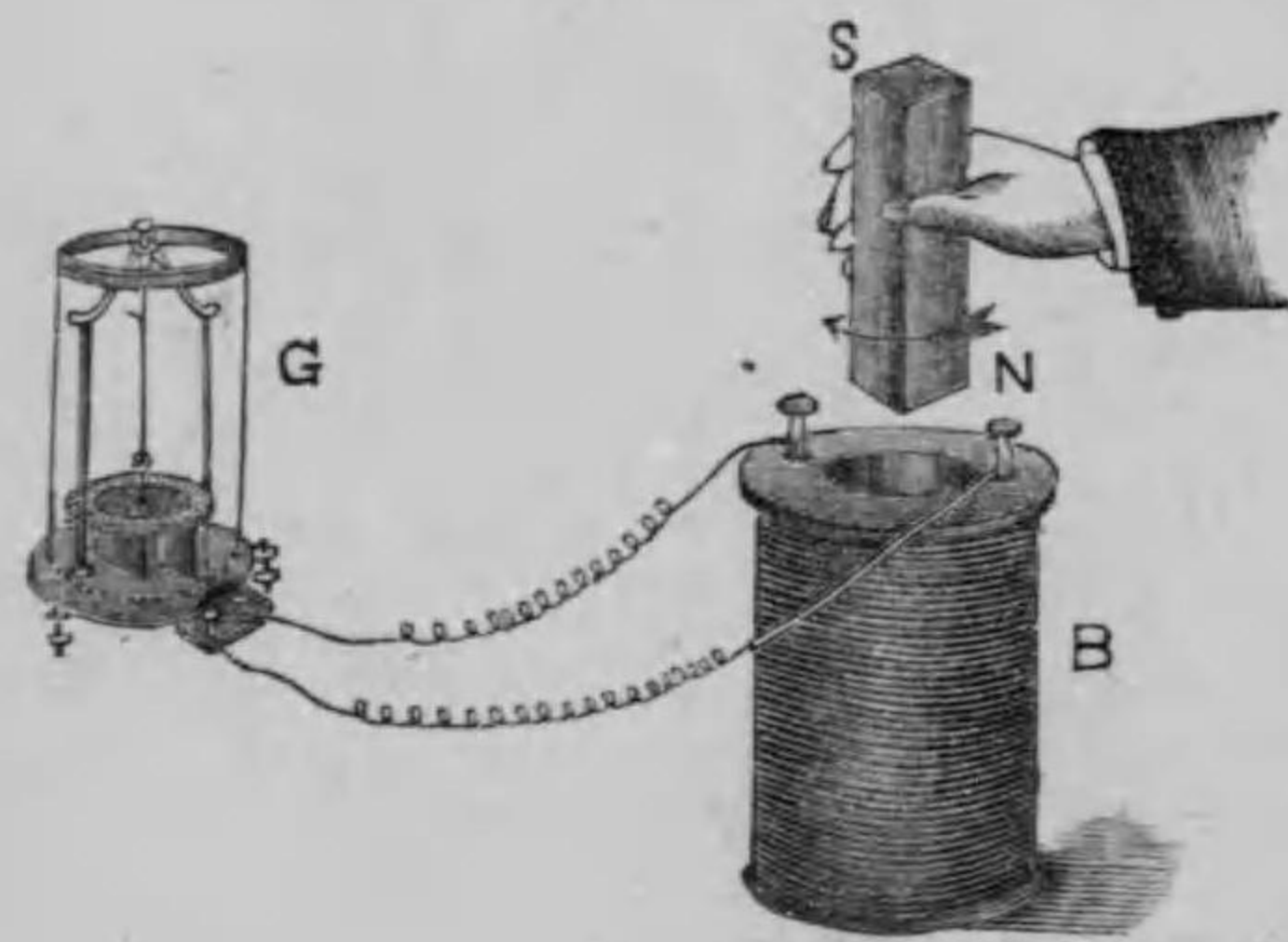
磁性電氣 MAGNET ELECTRICITY.

導線ニ電流ノ通過スルトキ其ノ附近ニ磁氣ヲ生ズルガ如ク磁石ノ運動モ亦附近ノ導線ニ電流ヲ發生スルモノナリ

磁石ヲ以テ閉電路ノ一部ニ接近シテ運動セシムルトキハ其線内ニ於テ恰モ鐵ノ電流通過ニ際シ磁氣ヲ生ズルガ如ク磁性電氣ヲ發生ス稱シテ磁電誘導 Magnet-Electric-Induction ト云フ

今第二十三圖ニ示スガ如ク線輪中ニ磁石ヲ挿入スルトキハ之ガ爲メニ其線輪ニ誘導電流ヲ生ジ電路内

Fig. 23.



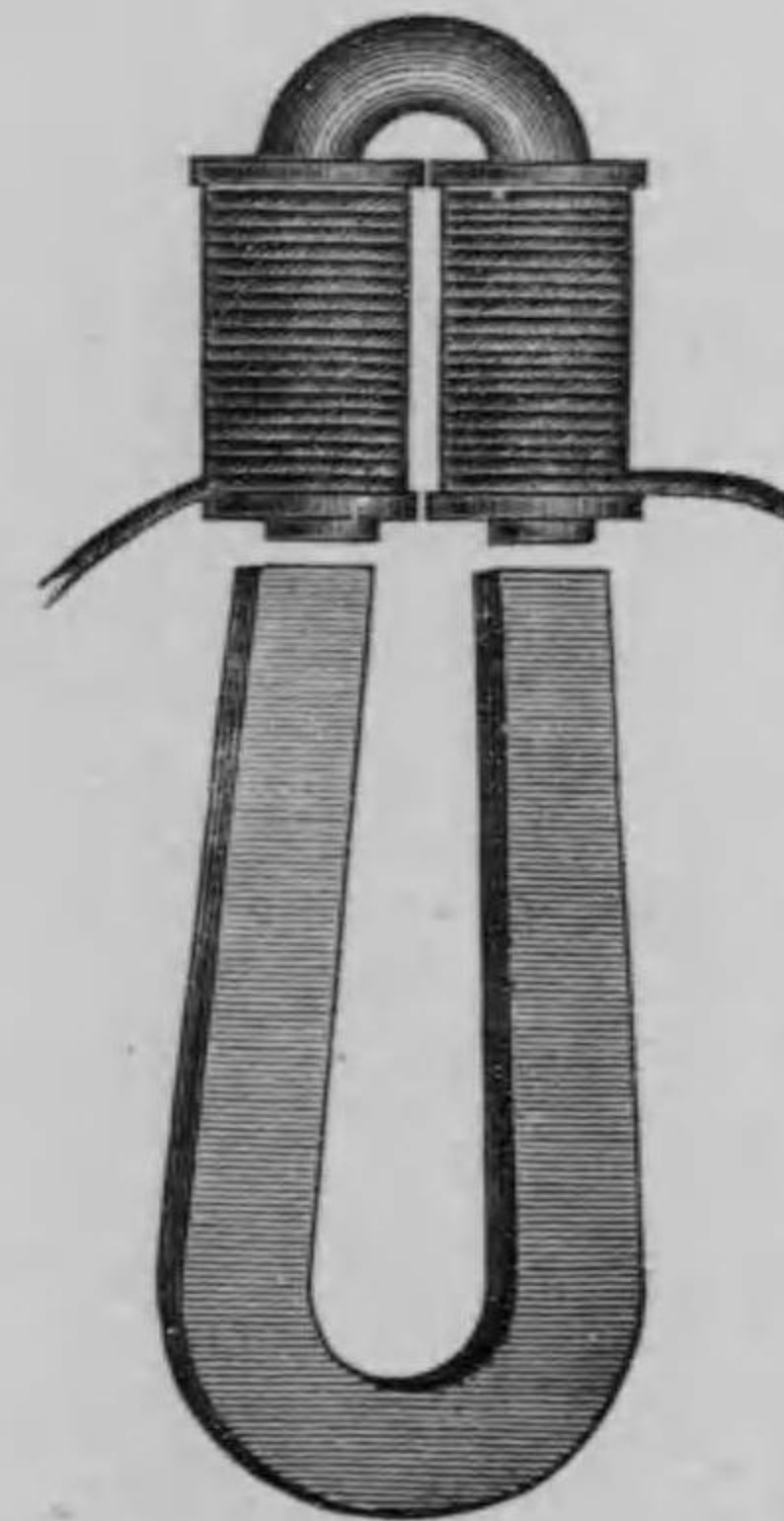
ニアル電流計ノ指計偏斜スルヲ見ル可シ

磁石ノ近傍ニハ常ニ磁氣ノ週流スルモノニシテ此ノ磁氣ハ北極ニ面シ上縁ヲ

左方ニ向テ週流ス之ヲ附近ノ導線ニ近クレバ其ノ瞬間導線中ニ反對方向ノ電流ヲ生ジ之ヲ退クレバ同方向ノ電流ヲ生ズ故ニ磁石ノ北極ヲ線輪中ニ挿入セバ其前面ニ於テ電流ハ左ヨリ右ニ流レ之ヲ退クレバ反對ノ方向ニ流ルルヲ見ル

若シ磁石ヲ挿入セズシテ線輪中ニ軟鐵杆ヲ置キ磁石ヲ近付クルトキハ軟鐵ハ磁氣ヲ感受シ前ト同一ナル誘導電流ヲ生ジ磁石ヲ除去スルトキモ亦同ジ若シ磁石ヲ顛倒シテ近付クレバ前ト反對ノ作働ヲ生ズ如

Fig. 24.



斯電流ノ發生スルハ唯磁石ノ運動中ニ止マルモノニシテ靜止スルヤ否ヤ忽チ消失ス是レ磁氣力線ノ導體ノ爲メニ切斷セララルガ故ナリ

若シ線輪中ニ置クニ鐵ノ直杆ヲ以テセズシテ馬蹄形軟鐵ヲ以テシ第二十四圖ノ如ク之ヲ馬蹄磁石ノ兩極ニ對シテ旋轉セシムル時ハ軟鐵ハ其ノ先端磁石ノ兩極ニ對スル毎ニ磁性ヲ感受シ直角ヲナス毎ニ之ヲ失フ換言スレ



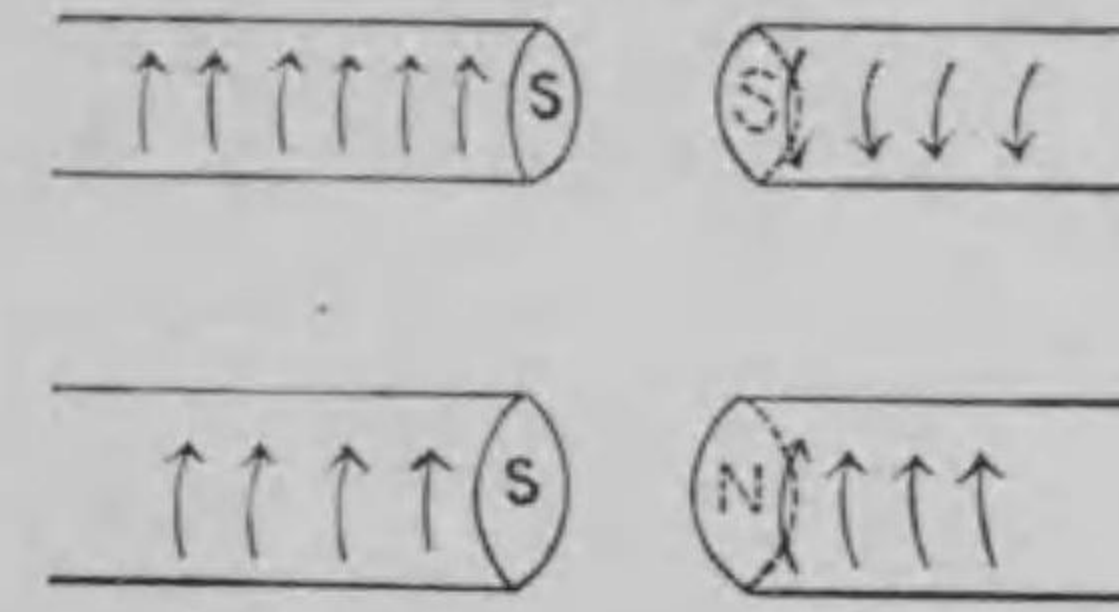
ハ初メ軟鐵ハ磁石ト直角ノ位置ニアルトキハ磁石ノ  
 兩極ニ對シ同距離ナルガ故ニ磁性ヲ感受スルコトナ  
 シ今之ヲ急ニ旋轉シテ軟鐵ノ端正シク磁石ノ兩極ニ  
 相並行スルトキハ反對ノ磁氣ヲ感受シ爲メニ電流ハ  
 線輪中ニ發生ス再ビ旋轉シテ直角即チ中庸ノ位置ニ  
 至ルトキハ其瞬間反對方向ノ電流ヲ發生ス尙ホ之ヲ  
 旋轉シ再ビ磁石ノ極ト平行スルトハ軟鐵再ビ磁氣ヲ  
 感受スト雖モ線輪中ニ發生スル電流ハ其極性反對ナル  
 ガ故ニ前ニ兩極ト並行シタルトハ其方向反對ナリ  
 而シテ再ビ直角ノ位置ニ旋轉スルトキハ磁性中庸ニ  
 復スルノ瞬間第一回ニ於テ兩極ト並行シタルトキニ  
 等シキ誘導電流ヲ生ズ故ニ全旋回中一方向ニ電流  
 他方向ニ電流ヲ發生ス而シテ方向變化ノ點ハ軟鐵  
 磁石極ヲ經過スルトキニアル可シト雖モ運動急速ナル  
 トキハ通常兩極ヲ經過シタル少許ノ後ニアルモノ  
 トス此理ヲ應用シテ外電路ニ導キタルモノヲ交流發  
 電機ト稱シ更ニ特種ノ方法ヲ加ヘ電流ヲシテ常ニ一  
 定ノ方向ニ流通セシムルモノヲ直流發電機ト稱ス

### 磁極ノ名稱

磁石ハ同方向ニ週流スル電流ノ群集體ナリト云フ

說ニ隨ヒ磁石ノ南極ニ面シ磁流ノ方向ヲ見ルトキハ  
 第二十五圖ノ如ク時針ト同一ナル方向ヲ以テ週流シ

Fig. 25.



中心ハCork拔ノ螺狀ニ  
 等シキ進路ヲ取ルガ故  
 ニ南極ハ消極ニシテ北  
 極ハ積極ナリ

今若シ二個ノ磁石相  
 同キ極ヲ以テ互ニ相對スル時ハ反對ノ方向ヲ以テ流  
 動スル電流ニ於ケルガ如ク互ニ相衝放シ反對極ヲ對  
 向スル時ハ同方向ヲ以テ流動スルガ故ニ相吸引ス

### 磁性電流ノ強度

磁性電流ハ磁場中ニ於テ絶ヘズ抵抗セラルベキ方  
 向ヲ以テ發生スルモノニシテ其力ハ抵抗ニ打勝ツ可  
 キ外部動力ノ強サト磁力線ヲ變ゼシムベキ速度ニ正  
 比例スベキモノナリ例ヘバ第二十三圖ニ示スカ如ク  
 線輪中ニ磁石ノ北極ヲ挿入セントスルトキハ線輪ニ  
 忽チ誘導電流ヲ發生シ磁石ノ挿入ヲ阻害セントスル  
 ノ傾向ヲ有ス茲ニ於テ一層力ヲ加ヘ其抵抗ヲ壓シテ  
 挿入シ或ハ之ヲ挿入スルノ度速カナレハ誘導電流ノ  
 力ハ隨テ増加スルモノナリ



發電機ハ此理ヲ應用シ磁場中ニアル發電子線輪ヲ回轉シ種々ノ方向ヲ以テ發生スル誘導電流ヲ整流子 Commutator ナルモノニヨリ積集セラレタルモノナリ

### 誘導電流 INDUCTION CURRENT.

完全電路ヲ形成スル一金屬線ヲ採リ電池ト接續シタル他ノ導線ニ接近セシムルトキハ其電池ト接續スル線中ニ於ケル電流ノ初發若クハ力ノ變化ハ此線ニ瞬間ノ電流ヲ誘發シ變化ノ繼續スル間ハ決シテ止ルコトナシ而シテ電池ト接續シタル線ヲ稱シテ一次線 Primary wire ト云ヒ然ラザル線ヲ稱シテ二次線 Secondary wire ト云フ

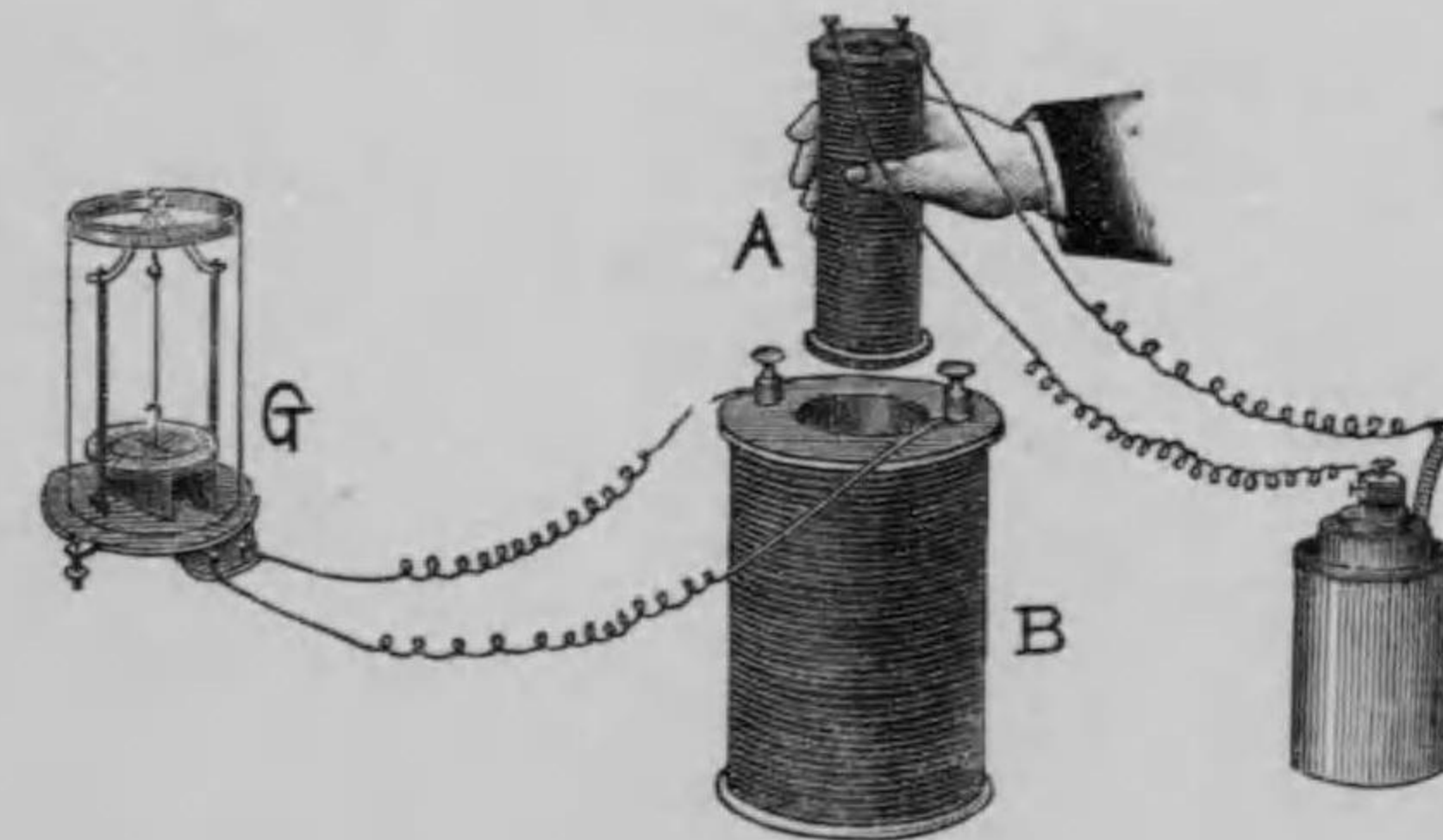
電流一次線輪ヲ通過スルトキハ夫レト反對ノ方向ニ瞬間電流ヲ二次線輪中ニ誘發シ又一次線輪ノ電流止ムルトキハ其瞬間一次線輪ト同方向ヲ以テ誘導電流ヲ發生ス而シテ一次線輪中ニ於ケル電流ノ増加ハ二次線輪ニ逆電流ヲ生ゼシメ其減少ノ瞬間順電流ヲ生ゼシム

電流更ニ増減セズシテ同一ノ状態ヲ維持スル間ニ於テモ二次線輪ヨリ一次線輪ヲ遠ザケ或ヒハ近クレバ右ト相等シキ結果ヲ生ゼシムルヲ得可シ即チ之レ

ヲ近付クレバ逆電流 Inverse current ヲ生ジ之レヲ遠ザクレバ順電流 Direct current ヲ生ズ誘導電流ノ作用ヲ知ラント欲セバ長キ二線ヲ同一ナル絡車ニ捲纏シ一線ノ兩端ハ電路中ニ於ケル電鍵 Key ト共ニ電池ニ接續シ他線ノ兩端ハ之レヲ電流計 Galvanometer ニ接續シ然ル後チ電池ノ電鍵ヲ壓下スルトキハ磁針ハ其瞬間偏斜ヲ生ジテ直チニ零度ニ復歸ス又電路ヲ切斷スルトキハ其偏斜ハ前ト反對ノ方向ヲ取り再ビ零度ニ復歸ス而シテ此成績ヲ一層明カナラシメント欲セバ一次線輪ヲシテ遙カ二次線輪ヨリ大ヒナラシムルヲ要ス

電流ノ通過スル一線ヲ遠近シテ二次線中ニ誘導電流ノ生ズルハ第二十六圖ニ示スガ如キ機械ニ由リテ

Fig. 26.





之ヲ證明スルコトヲ得ベシ圖中  $B$  ハ空洞ナル二次線輪 Secondary coil ニシテ長キ細線ヲ捲キタルモノナリ  $A$  ハ一層太キ短線ヲ捲回シタル一次線輪 Primary coil ニシテ其太サハ一次線輪中ニ嵌合スルヲ度トス今此線輪  $A$  ニ電流ヲ通過セシメ突然  $B$  中ニ嵌合セバ二次線輪ニ接續シタル Galvanometer  $C$  ノ磁針偏斜ノ方向ニ依リ逆電流ノ生ズルヲ證明スベシ然レトモ此偏斜ハ只瞬間ニシテ直チニ零度ニ復歸ス一次線輪ノ二次線輪中ニアル間ハ決シテ偏斜スルコトナシ又若シ之ヲ急ニ引抜クトキハ磁針ハ線中ニ順電流ノ生ズルヲ證ス而シテ此一次線輪ヲ出入スル事急ナラザレハ磁針ハ只微弱ナル電流アルヲ示スニ過ギズ

若シ本電流 Primary current ノ距離ヲ變ゼズシテ電路ニ電池ヲ加フルカ或ヒハ抵抗ヲ増ストキハ二次線輪中ニ誘導電流ヲ發生ス可シ而シテ其方向ハ電池ヲ附加シタルトキハ逆ニシテ抵抗ヲ増加シタルトキハ順ナリ故ニ二次線輪ニ誘導スル電流ノ方向ハ常ニ一次線輪中ノ變化ニ抵抗スルモノナリ

### 自己誘導 SELFINDUCTION

電流ハ近傍ノ電路ニ誘導電流ヲ發生セシムルノミ

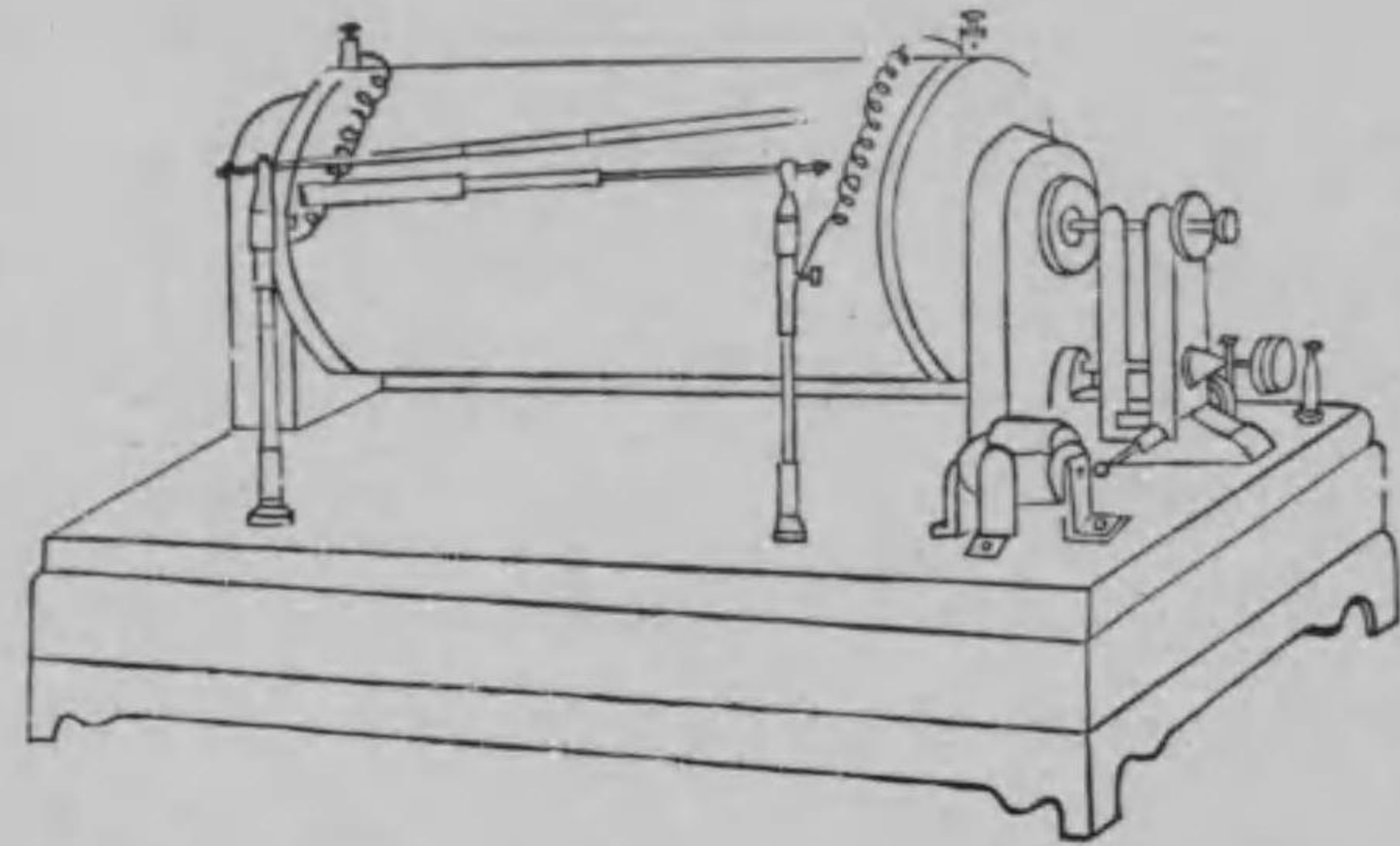
ナラズ一電路中ニ於テモ自ラ誘導作用ヲナシ前ニ説明セル一次線輪ノ如ク螺狀ニ捲回シタルトキハ殊ニ甚ダシク線輪中ノ一回ハ恰モ他線ニ對スルト等シク隣邊線輪ニ誘導シ電流ノ増加ヲ見ル此ノ増加電流 Extra current ナルモノハ電路ノ完連スル瞬間ニ於テハ逆方向ヲ生ジ本電流ヲ妨害スト雖モ電路破斷ノ際ニハ順方向ナルヲ以テ別ニ電流ヲ附加シタルガ如シ斯ノ如ク互ニ作動スベキ線輪數ヲ増加スルトキハ却テ原電流ヨリ強キ高電度ヲ得ルモノナリ例ヘバ大線輪若クハ電性磁石ノ線輪ニ Grove's 電器二三個ヲ接續シ肉手ヲ以テ線端ヲ握リ之ヲ觸着分離セシムルトキハ其ノ破斷セラルル時ニ當リ著シク覺知ス可キ激動ヲ感ズルモノナリ斯ノ如ク自己誘導ノ爲メ線輪中ニ高電度ヲ生ズルモノナルガ故ニ磁石機械或ハ發電機動作中ハ決シテ突然其電路ヲ破斷ス可ラズ如何トナレバ線ノ絶縁ヲ害スルコトアレバナリ

### 誘導線輪 INDUCTION COIL.

誘導線輪ハ鐵線ヲ束ネテ心トナシ之ニ一次線輪及ビ二次線輪ヲ捲回シ發電機又ハ電池ヨリ電流ヲ一次線輪ニ送り二次線輪中ニ起電力ノ甚ダ高キ間歇的誘



Fig. 27.



導電流ヲ發セシムル機械ニシテX光線無線電信若クハ醫療機械等ニ專ラ使用セラル

第二十七圖ハ此器ノ外形ヲ示シ第二十八圖ハ其内部構造ヲ示ス圖中 IC ハ假漆ヲ塗リタル數多ノ鐵線ニシテ其周圍ニ太キ絶緣シタル銅線 P.C ヲ卷キ一次

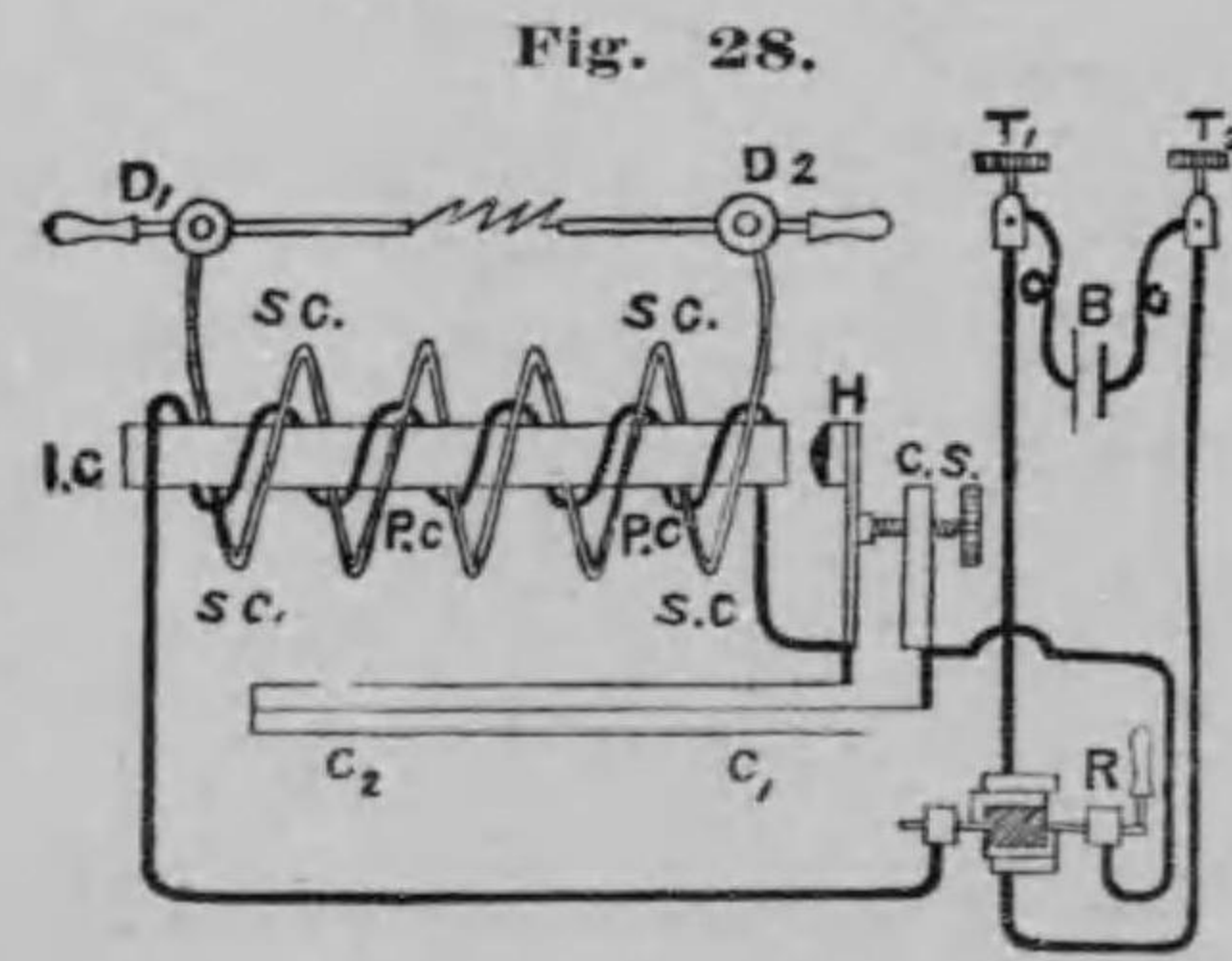


Fig. 28.

線輪トナシ其外周ニ同ジク絶緣シタル長キ細線 SC ヲ卷キ二次線輪トナス SC ナル二次線輪ノ兩端ハ之ヲ發振器 Oscillator  $D_1 D_2$  ニ接續ス

H ハ薄キ發條ノ上端ニ固着スル鐵片ニシテ之ヲ開閉器 Inter lapter ト云ヒ CS ハ調整螺ニシテ觸着片ニハ白金ヲ附着ス  $T_1 T_2$  ハ緒線螺 Terminal screw ニシテ電池ヲ接續スル便ニ供ス R ハ轉極器 Reversing swich ニシテ一次電路ノ方向ヲ變換スベキ器  $C_1 C_2$  ハ器底ニ收メタル蓄電器 Condenser ニシテ數十枚ノ錫箔ヲ疊重シ其ノ間ハ雲母 Mica ヲ以テ隔離シ交互ニ錫箔ヲ接續シテ大ナル表面ヲ有スル二個ノ導體トナス

一次線輪ノ一ハ A ナル開閉器ヨリ鐵心ヲ巡リ R ヲ經テ  $T_2$  ナル緒線螺ニ至リ一ハ開閉器ヨリ分レテ  $C_2$  ナル蓄電器ニ至リ  $C_1$  ナル蓄電器 R ヲ經テ  $T_1$  ノ緒線螺ニ至ル

此器ハ電路ヲ閉ヅルヤ電流ハ  $T_1$  緒線螺ヨリ R ヲ經テ CS ノ調整螺ニ至リ H ナル開閉器及一次線輪ヲ通過シ  $T_2$  ノ緒線螺ヨリ電池ニ歸流ス此時鐵心ニ磁氣ヲ發シ H ノ開閉器ヲ吸引ス開閉器吸引セラルルヤ忽チ電路ハ破斷セラルルヲ以テ鐵心磁氣ヲ失フ可シ茲ニ於テ開閉器ハ發條ニ依リ再ビ調整螺ニ接觸シテ電路ヲ完連ス斯ノ如クシテ閉電路ニアル間ハ運動絶ユル事ナク一次線輪中ニ甚ダ速カナル起電力ノ變化ヲ與ヘ二次線輪中ニハ交互反對ナル誘導電流ヲ生ズ此



誘導電流ハ一次線輪中電流變化ノ速カナルト二次線輪ノ捲回数多キトニ依リ自己誘導ヲ増大シ最モ高キ起電力ヲ發生ス而シテ一次線輪ノ電路ヲ開クヤ蓄電器ノ兩端ニハ著シキ電位ノ差 Difference of potential ヲ生ジ其間ニアル絶縁物ニ多量ノ Energy ヲ吸收ス故ニ開電路ノ際調整螺若クハ開閉器ノ觸着片 Conduct piece ニ火花ノ生ズル事ナシ若シ磁氣體ノ磁性ヲ失フニ當リ其ノ Energy ノ他ニ逃ルル途ナキトキハ全ク消滅スルニ多クノ時ヲ費スヲ以テ觸着片ノ金屬ヲ蒸發セシメ其空間ニ電弧 Arc ヲ生ジ電氣之ニ依テ流通スルヲ以テ此部分ノ金屬ヲ飛散セシメ且ツ電路ノ斷續急ナラザルガ故ニ發生スル所ノ誘導電流自ラ強カラザルモノナリ

### 實用電氣的單位 PRACTICAL ELECTRIC UNIT.

- 一 起電力ノ單位 Unit Electro motive force 起電力ノ單位ヲ Volt ト云ヒ基定電瓶 Standard Cell ヲ以テ之ヲ定ム基定電瓶ニハ數種アレドモ Clark ノ H 形基定電瓶ヲ普通ニ使用ス(Clark 基定電器ハ攝氏十五度ニ於テ一・四三四 Volt ナラス)
- 二 抵抗ノ單位 Unit Resistance 抵抗ノ單位ヲ Ohm ト云ヒ切斷面積一平方 m.m ニシテ長サ一〇六三 C.M.

重量一四四五二一 Grm ナル純粹水銀ノ攝氏零度ニ於ケル抵抗ナリ而シテ一 Ohm ノ  $\frac{1}{1,000,000}$  ヲ Micro Ohm ト云ヒ 1,000,000 Ohm ヲ Megohm ト云フ

- 三 電流ノ單位 Unit current 電流ノ單位ヲ Ampere ト云ヒ一 Volt ノ起電力ヲ以テ一 Ohm ノ抵抗アル導線ニ流ルル電流或ハ一秒間ニ水 (H<sub>2</sub>O) ノ〇・〇〇〇〇九三二四 gramme ヲ分解スル電流ノ量ヲ云フ
- 四 電量ノ單位 Unit Quantity 電量ノ單位ヲ Coulomb ト云ヒ一 Ampere ノ電流ガ流ルルニ當リ其電路ノ任意ノ切斷面ヲ一秒間ニ通過スル電量ナリ故ニ或ハ之ヲ一 Ampere Second ト云フ一 Ampere Hour ハ其三千六百倍ノ電量ナリ
- 五 電氣容量ノ單位 Unit Capacity 電氣容量ノ單位ヲ Farad ト云ヒ一 Coulomb ノ電氣ヲ與フレバ其 Potential 一 Volt 丈ケ昇ルトコロノ蓄電器ハ其容量一 Farad ナリト稱ス一 Farad ノ百萬分ノ一ヲ Micro farad ト云フ
- 六 力量ノ單位 Unit Power 電流ノ働 (Activity) 又ハ力量ノ單位ヲ Volt Ampere ト云ヒ一 Ampere ノ電流ガ一 Volt ノ起電力ノ下ニ流ルルトキ或ハ又一 Ohm ノ抵抗アル電路ニ一 Ampere ノ電流ガ流ルルトキノ働ナ



リ之ヲ一 Watt ト稱ス乃チ起電力ニ電流ヲ乗ジタル積  $E \times c$  ナリ

一 Watt ノ Activerly ハ一秒ニ一 Joule (一 Joule ノ Energy ハ一千万 Erg ニ等シク一 Erg ハ一 Dyn 即チ九百八十分ノ一 Grm ノ重量ヲ一 c.m. 動カスニ要スル力ナリ) ノ働作ヲ云フ 1000 Volt Ampere hour 或ハ 1000 Watt hour ハ毎時 1.34 H.P. ノ働作ニ等シ

(Watt ハ佛式絶對單位ニシテ H.P. ハ英式實用單位ナリ)

$$E \times C = C^2 \times R = E^2 \div R = \text{Watt}$$

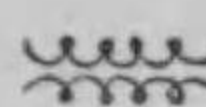

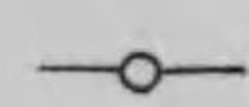
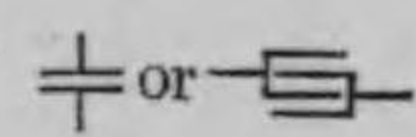
$$\frac{E \times C}{746} = \frac{C^2 \times R}{746} = \frac{E^2}{746R} = \text{H.P.}$$

七 熱或ハ働作ノ單位 Unit Heat or Work 毎秒一 Watt ニ依リ起サレタル熱或ハ働作ナリ詳言スレバ一 Ohm ノ抵抗ヲ有スル電路ニ於テ一 Ampere ヲ以テ起サレタル熱或ハ毎秒一 Volt ノ Defference of potential ニ依リ起サレタル電流ノ爲メニ生ズル働作ニシテ  $10^7$  Erg ニ等シク 〇.二三八 Grm ノ水ヲ攝氏一度ニ昇スニ要スル熱ナリトス

故ニ  $ECT = C^2RT = E^2T \div R = EQ = \text{Joule} = \text{シテ一馬力}$   
ハ 550 feet pound second ノ働作ト同一ナリ

$$W_f = \frac{550}{746} EQ = .7373 EQ \text{ Ft. Lb.}$$

### 電氣學上ノ略記號拔萃

<i>L</i>	length		Alternating current trance former
<i>M</i>	mass	<i>T+</i> , <i>T-</i>	Terminal positive and negative
<i>T</i> or <i>t</i>	time	<i>T.aw</i>	Turns of Armature wire.
<i>V</i>	valume	<i>T.mw</i>	Turns of field Magnet wire.
<i>v</i>	velocity	<i>N.ar</i>	Number of armature revolution.
<i>a</i>	acceleration		Arc Lamp.
<i>g</i>	gravity		Glow Lamp.
<i>F</i> or <i>f</i>	force	<i>C.P</i>	Candle power.
<i>w</i>	work	<i>AM VM.</i>	Ammeter, Ammper. or Volt meter.
<i>f. Lb</i>	foot pound	<i>G.p.</i>	Gutta percha.
<i>H.P.</i> or <i>HP</i>	horse power	<i>I.R.</i>	India Rubber.
<i>I.H.P.</i>	Indicated horse power		Condenser.
<i>B.H.P.</i>	Brake horse power.	<i>S.W.G.</i>	Standard wire gauge-(legal).



$E.H.P.$	Electrical horse power.	$B.W.G.$	Birmingham „
$G$ or $\textcircled{\uparrow}$	Galvanometer.		
$\text{--- --- ---}$	Battery or cells.		
$\textcircled{\circ}$	Continuous current dynamo.		
$\textcircled{\circ}$	Continuous current motor.		
$\textcircled{\text{b}}$	Alternating current dynamo.		
$\textcircled{\text{p}}$	Alternating current motor.		
$\textcircled{\text{X}}$	Continuous current trans former.		
$\text{---}\text{W}\text{---}$	Resistance.		

OHM'S 氏法則 OHM'S LAW.

電流ノ強サハ起電力ニ正比シ抵抗ニ反比ス是レ Ohm's ノ法則ニシテ今  $E$  ヲ以テ起電力 (Electro Motive force) ヲ表シ  $R$  ヲ以テ抵抗 (Resistance) ヲ表シ  $C$  ヲ以テ電流ノ強サ (Current) ヲ表ストキハ左ノ公式ヲ得可シ

$$C = \frac{E}{R}$$

$$E = C \times R$$

$$R = \frac{E}{C}$$

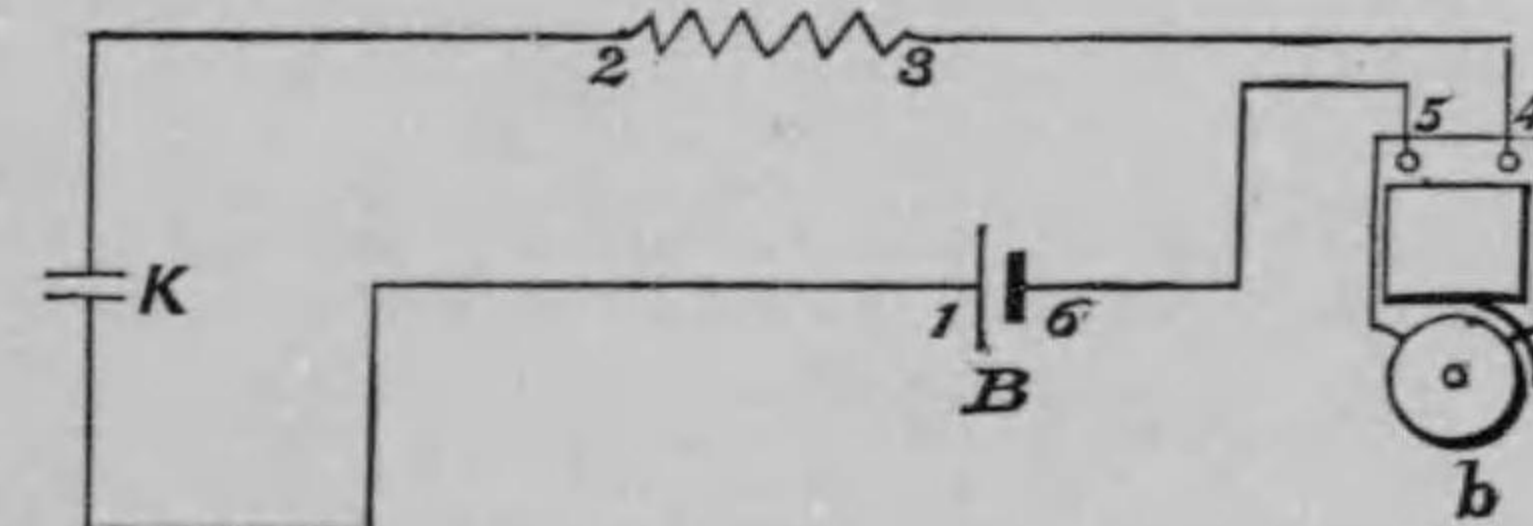
導體ノ抵抗ハ其導電率 (Conductivity) 並ニ切斷面積 (Sectional Area) ニ反比シ其ノ長サ (Length) ニ正比スルモノナリ今  $C$  ヲ導電率  $S$  ヲ切斷面積  $L$  ヲ長サトスルトキハ

$$R = \frac{L}{CS} \text{ 故ニ } C = \frac{E}{\frac{L}{CS}} \text{ ナリ}$$

導體長ケレバ抵抗ヲ増スト同時ニ導電率ヲ減ジ切斷面積大ナレバ導電率ヲ増スト同時ニ抵抗ヲ減ズ

直列電路 Series Circuit 直列電路トハ一ノ起電力ニ依リ全電流ヲ通過セシムル完全電路ニシテ又全抵抗ヲ抱括スルモノナリ

Fig. 29.



圖中  $B$  ハ電池  $K$  ハ電鍵  $R$  ハ特設抵抗  $b$  ハ電鈴 1. 2. 3. 4. 5. 6. 等ハ電路及其接續點ヲ示ス

茲ニ  $E$  ヲ起電力  $r'$  ヲ電路ノ抵抗  $b$  ヲ電鈴ノ抵抗  $R$  ヲ特設抵抗  $r$  ヲ電池ノ内抵抗トシ全電路ヲ通過スル



電流ヲ求スレバ

$C = \frac{E}{r' + b + R + r}$  ナリ此電流ヲ得ル爲メニ消費スル起電力ハ  $(c \times r') + (c \times b) + (c \times R) + (c \times r)$  ナリ今電池ノ起電力  $E$  ヲ 1.6 Volt 電路ノ抵抗ヲ 1. Ohm 電鈴ノ抵抗 9.8 Ohm 特設抵抗ヲ 5 Ohm 電池ノ内抵抗ヲ 0.2 Ohm トスレバ

$C = \frac{1.6}{1 + 9.8 + 5 + 0.2} = \frac{1.6}{16} = 0.1$  ニシテ起電力ノ損失 (Lost Volt) ハ  $(.1 \times 1) + (.1 \times 9.8) + (.1 \times 5) + (.1 \times 2) = 1.6$  Volt. ナリ

例題

- (1) 茲ニ一ノ弧光燈アリ之ヲ點ズルニ起電力 44 Volt 電流 8 Amp. ヲ要ス今此電路ニ 100 Volt ヲ供給シ燈ト直列ニ接續シタル電路ノ抵抗ヲ求ム此ノ抵抗ニ對シテ起電力ノ低落ハ  $100 - 44 = 56$  Volt ナラザル可カラズ而シテ燈ヲ通過スル電流 8 Amp. ナルガ故ニ其ノ抵抗ハ

$$R = \frac{E}{C} = \frac{56}{8} = 7. \text{ Ohms ナリ}$$

例題

- (2) 一ノ發電機ニ接續セラレタル一對ノ電路間ニ 100 Volt ヲ要スル電燈一個ヲ接續セラレタリトセンニ各電路ニ於ケル抵抗 0.37 Ohm 電流 14.6 Ampere ナリト云フ然ルトキハ發電機ノ尾端間ニ維持セザル可ラザル起電力幾何ナルヤ

電路ノ抵抗  $= 2 \times .37 = .74 \text{ Ohm}$

電路ニ於ケル起

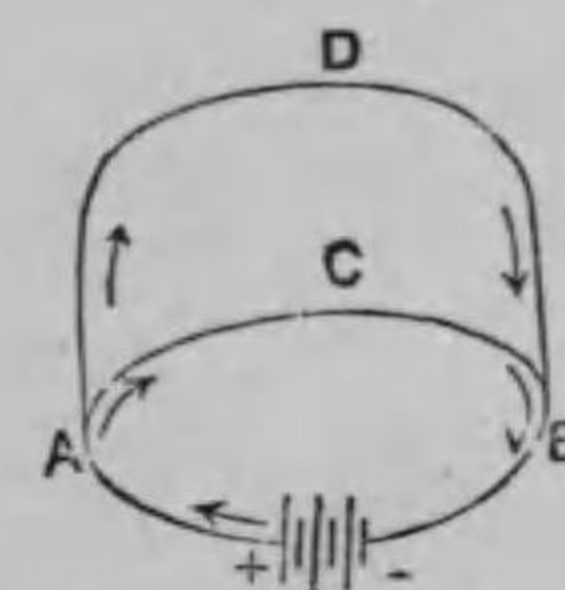
電力ノ低落  $= .74 \times 14.6 = 10.8 \text{ Volt}$

發電機起電力  $= 100 + 10.8 = 110.8 \text{ Volt}$

分電流及分電路 Derived Current and Derived Circuits

電路數岐ニ分ルルトキハ其全電流ハ各電路ノ合成抵抗ヲ以テ算シ分電流ハ其分電路ノ導電率ニ正比シ抵抗ニ反比シテ分流スルモノナリ

Fig. 30.



第三十圖ノ如ク  $CD$  ノ二線ヲ通過シテ  $A$  ヲリ  $B$  ニ分流スル電流アリトシ抵抗相等シキトキハ二線ニ等分シ若シ抵抗ガ等シカラズ假令バ  $C$  ハ二 Ohm  $D$  ハ三 Ohm ヲ有スルモノトシ電

流五 Amperes ト假定セバ三 Amperes ハ  $C$  線ヲ通過シ二 Amperes ハ  $D$  線ヲ通過スベシ

電路二線以上ニシテ抵抗各異ナルトキハ次ノ法ニ由リ分電流ノ割合ヲ算出シ得ルモノナリ

茲ニ數個ノ線アリ其抵抗  $R_1, R_2, R_3$  等ニシテ之レガ導電率ハ抵抗ノ Reciprocal ナルガ故ニ  $\frac{1}{R_1}, \frac{1}{R_2}, \frac{1}{R_3}$  ノ式ヲ以テ表スルヲ得ベシ數個ノ合成導電率ハ各線ノ導電率ノ和ニ等シキハ前述ノ如シ



茲ニ抵抗六 Ohm 七 Ohm 及ビ十五 Ohm ヲ有スル三線アリ分電流ノ割合ハ如何

$$\frac{1}{6}, \frac{1}{7}, \frac{1}{15} \text{ 同分母ニ改ム } \frac{35}{210}, \frac{30}{210}, \frac{14}{210}$$

全電流ノ三十五部ハ第一線三十部ハ第二線十四部ハ第三線ヲ通過ス即チ合算スルトキハ七十九部トナル故ニ全電流ノ七十九分ノ三十五ハ第一線七十九分ノ三十八ハ第二線七十九分ノ十四ハ第三線ヲ通過スル割合ナリ

例題

(3) 十五 Ohm ト二十五 Ohm ノ抵抗ヲ有スル二線アリ其合成抵抗ハ如何

電線ノ各導電率  $\frac{1}{15}, \frac{1}{25}$  ナルヲ以テ

$$\frac{1}{15} + \frac{1}{25} = \frac{25+15}{375} = \frac{40}{375} = \frac{8}{75}$$

トナル故ニ其合成抵抗ハ  $\frac{75}{8}$  即チ九 Ohm ト八分ノ三ナリ

全抵抗ハ二部ヨリ成ル一ハ電瓶内ノ抵抗 Internal Resistance 一ハ外部ニ於ケル電路ノ抵抗 External Resistance 是ナリ茲ニ  $R$  ヲ以テ外抵抗トシ  $r$  ヲ以テ内抵抗トスルトキハ

$$C = \frac{E}{R+r} \text{ ナルコト前説ノ如シ}$$

數個ノ電瓶ヲ直列 Series ニ接續スルトキハ起電力及ビ内抵抗ハ増加スルモノナリ故ニ

$$C = \frac{NE}{Nr+R}$$

若シ外抵抗非常ニ僅少ナルトキハ  $R$  ヲ略スルモ其結果大差ナシ即チ

$$C = \frac{NE}{Nr} = \frac{E}{r}$$

ナルガ故ニ一電瓶ヨリ生ズル電流ノ強サト同一ニシテ多數ノ電瓶ヲ増加スルモ更ニ其利益ナキコトヲ證明シ得ベシ

若シ之ニ反シテ外抵抗非常ニ大ナルトキハ内抵抗  $Nr$  ヲ略スルモ大差ナシ

$$C = \frac{NE}{Nr+R} = \frac{NE}{R}$$

ナルガ故ニ多數電瓶ヨリ生ズル電流ノ強サハ電瓶ノ數ヲ増加スルニ隨テ増加スルノ利益アルヲ證明シ得ルナリ

若シ並列接續 Parallel Arc ニ由ル數個電瓶ノ起電力ハ基板ノ表面ヲ増大シタルニ過ギザルヲ以テ一電瓶ニ異ナルコトナシト雖モ内抵抗ハ其面積ト反比スルガ故ニ電瓶ノ基板  $N$  倍ニ増スカ或ハ  $N$  數ヲ並列ニ接續シタルトキハ其内抵抗ハ  $\frac{1}{n}$  トナルヤ明ラカナリ故ニ

$$C = \frac{E}{\frac{r}{n} + R}$$



トナル此場合ニ於テ外抵抗  $R$  ノ内抵抗  $r$  ニ比シテ非常ニ小ナルトキハ  $R$  ヲ略スルモ其結果大差ナシ然ルトキハ

$$C = \frac{E}{\frac{r}{n}}$$

トナルガ故ニ基板ノ面積ヲ増大スルカ或ハ並列接続法ニ由ルトキハ大ニ利益アルヲ證スルヲ得可シ

之ニ反シテ外抵抗  $R$  ノ内抵抗  $\frac{r}{n}$  ニ比シテ非常ニ大ナルトキハ  $\frac{r}{n}$  ヲ略スルモ其結果大差ナシ然ルトキハ

$$C = \frac{E}{R}$$

トナル故ニ基板ノ面積ヲ増大シ若クハ並列接続法ニ由ルモ更ニ利益ナキヲ證シ得可シ

例題

- (4) 起電力一・四 Volt 内抵抗〇・二 Ohm ナル電瓶ノ電流ハ如何

$$C = \frac{E}{R} = \frac{1.4}{0.2} = 7 \text{ Ampere}$$

- (5) 同電瓶ヲ用キ三・三 Ohm ヲ有スル電路ニ於テ得ル處ノ電流ハ如何

$$C = \frac{E}{R+r} = \frac{1.4}{3.3+0.2} = \frac{1.4}{3.5} = 0.4 \text{ Ampere}$$

- (6) 同電瓶十個ヲ直列接続ヲナシ三十三 Ohm ヲ有スル電路ニ於テ得ル處ノ電流ハ如何

$$\frac{NE}{nr+R} = \frac{10 \times 1.4}{10 \times 0.2 + 33} = \frac{14}{35} = 0.4 \text{ Ampere}$$

- (7) 同電瓶十個ヲ並列接続ヲナシ〇・〇一五 Ohm ヲ有スル電路ニ於テ得ル處ノ電流ハ如何

$$C = \frac{E}{\frac{r}{n} + R} = \frac{1.4}{\frac{0.2}{10} + 0.015} = 40 \text{ Ampere}$$

- (8) 同法ニヨリ若シ電路ノ抵抗十 Ohm ナルトキハ如何(但シ内抵抗ヲ算入セス)

$$C = \frac{1.4}{0.02 + 10} = 0.14 \text{ Ampere}$$

## 電 器 接 続 法

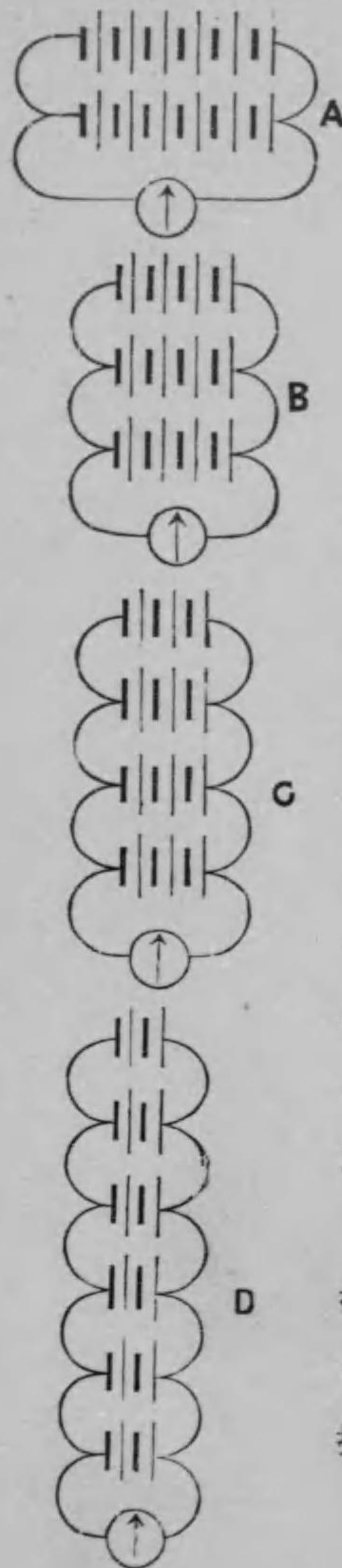
電器接続法ニ二種アリ一ヲ直列ト云ヒ他ヲ並列ト云フ各使用ノ目的ニ由リ互ニ相得失アリトス左ニ之ヲ述ベシ

### 直 列 接 続 法 SERIES.

電路中導線ノ抵抗多キ場合ニ於テ必要トス之ヲ詳言スレハ第一電瓶ノ積極ヲ第二電瓶ノ消極ニ第二電瓶ノ積極ヲ第三電瓶ノ消極ニ接続スル等ニシテ斯ノ



Fig. 31.



如ク數個連續シテ兩極ニ於ケル接續ナキ基板ヲ電池ノ積極若クハ消極ト云フ

並列接續法 PARALLEL ARC.

トハ專ラ外抵抗ナキ場合ニ數多ノ電器ヲ接續シテ強大ナル電流ヲ得ント欲スルトキニ用ユルモノニシテ電瓶ノ積極ハ他電瓶ノ積極ト同列ニ接續シ消極ハ消極ト同列ニ接續シテ恰モ大ナル基板ヲ有スル一電瓶ト均シカラシム可シ斯ノ如クスル時ハ發働基板ヨリ不働基板ニ通過スベキ數多ノ通路ヲ開展スルガ故ニ内抵抗ハ一電瓶ニ均シカルベシ依テ其得ル所ノ電流ハ甚ダ大ナルコト明亮ナリ

直列接續法ニ於テハ電瓶ノ内抵抗ハ増加スト雖モ電路ヲ通過スベキ電壓ヲ増加スルガ故ニ若シ外抵抗ガ内抵抗ヨリ大ナルトキハ其得

ル所失フ所ヨリ大ナルベシ又並列接續法ニ於テハ電瓶ノ内抵抗ハ減少スト雖モ外抵抗ニ對スル電壓ノ増加ヲ得ル事ナキヲ記憶スベシ

左ニ例ヲ掲ゲ電瓶ノ各種接續法ニ關スル得失ヲ述ベシ

第三十一圖

- A ハ六個ヲ直列ニナセル二個ノ並列接續
- B ハ四個ヲ直列ニナセル三個ノ並列接續
- C ハ三個ヲ直列ニナセル四個ノ並列接續
- D ハ二個ヲ直列ニナセル六個ノ並列接續

例題

- (9) 茲ニ電瓶十二個アリ一個ノ内抵抗〇・六 Ohm 起電力一 Volt 外抵抗〇・八 Ohm トシ悉ク直列ニ接續シ得ル所ノ電流ハ如何

$$E=12 \times 1=12 \quad r=12 \times .6=7.2$$

$$R=.8 \quad \therefore C=\frac{E}{r+R}=\frac{12}{7.2+.8}=1.5$$

- (10) 電瓶ヲ六個宛直列ニナセル二個ノ並列接續トナストキハ如何

A 圖

$$E=6 \times 1.=6 \quad r=\frac{6 \times 0.6}{2}=1.8 \quad R=0.8$$



$$\therefore C = \frac{E}{r+R} = \frac{6}{1.8+.8} = \frac{6}{2.6} = 2.3$$

- (11) 電瓶ヲ四個宛直列ニナセル三個ノ並列接続ト  
ナストキハ如何

B 圖

$$E = 4 \times 1. = 4 \quad r = \frac{.6 \times 4}{3} = .8 \quad R = 0.8$$

$$\therefore C = \frac{E}{r+R} = \frac{4}{.8+.8} = \frac{4}{1.6} = 2.5$$

- (12) 電瓶ヲ三個宛直列ニナセル四個ノ並列接続ト  
ナストキハ如何

C 圖

$$E = 3 \times 1. = 3 \quad r = \frac{.6 \times 3}{4} = .45 \quad R = 0.8$$

$$\therefore C = \frac{E}{r+R} = \frac{3}{.45+.8} = \frac{3}{1.25} = 2.4$$

- (13) 電瓶ヲ二個宛直列ニナセル六個ノ並列接続ト  
ナストキハ如何

D 圖

$$E = 2 \times 1. = 2 \quad r = \frac{.6 \times 2}{6} = .2 \quad R = .8$$

$$\therefore C = \frac{E}{r+R} = \frac{2}{.2+.8} = \frac{2}{1.} = 2.$$

- (14) 總電瓶ヲ並行接続トナストキハ如何

$$E = 1 \quad r = \frac{0.6}{12} = .05 \quad R = .8$$

$$\therefore C = \frac{E}{r+R} = \frac{1}{.05+.8} = \frac{1}{.85} = 1.17$$

是ニ依テ之ヲ觀レバ電池ノ最大效果ヲ得ルハ例題  
第十ノ場合即チ電池ノ内抵抗ト外抵抗ト相等シキ時  
ナル事明カナリ





### 第參編 電氣測定器 A Electro Mesurering Instrument.

#### 電流計 GALVANOMETER.

流動電氣ノ強弱若クハ其力量ヲ測定スルニ三種ノ法アリ次ノ如シ

- (1) 磁氣的測定器 Magnetic measuring instrument
- (2) 電熱的 „ Electro thermal „ „
- (3) 化學的 „ Chemical „ „

磁氣的測定器トハ電流ノ通過スル導線ヲ磁針ニ接スルトキハ磁針導線ニ對シ直角ヲナサントスル性質アルヲ利用シタルモノナリ

電熱的測定器トハ金屬線ニ電流ヲ通過セシメ其伸長又ハ鎔解ノ度ニ依リ電流ノ量ヲ知ルモノナリ化學的測定器トハ水若クハ金屬ヲ電氣ニ依リ分解シ其量ノ多少ニ依リ電流ノ強弱ヲ知ルモノナリ

#### 電流ニ對スル磁針偏斜ノ法則

電池ト接續シタル導線ヲ磁針ノ上ニ保ツトキハ忽

チ偏斜スルコト前ニ述ベタルガ如シ此ノ現象タルヤ電流積極ヨリ導線ヲ經テ消極ニ通過スルノ證ニシテ

Fig. 32.

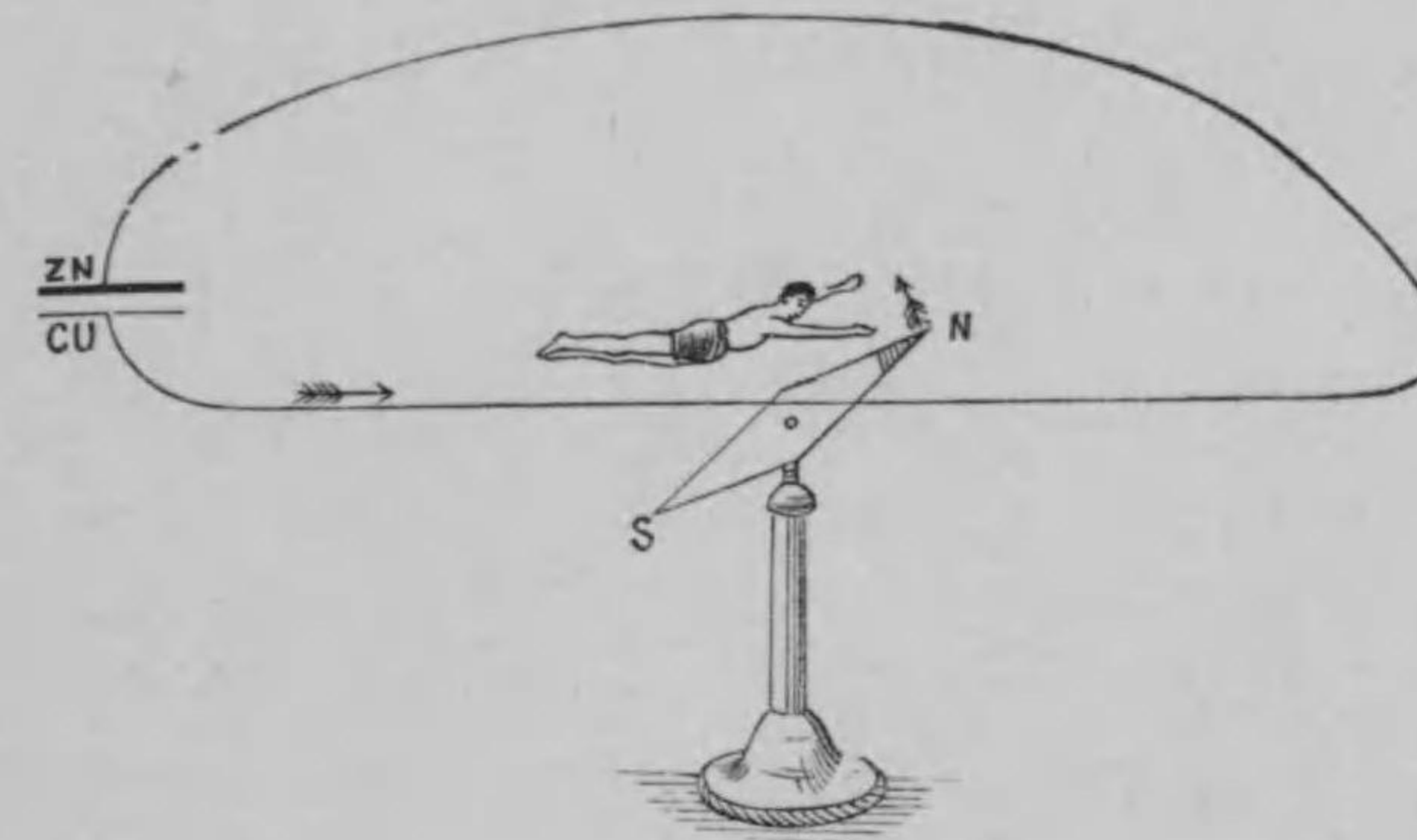
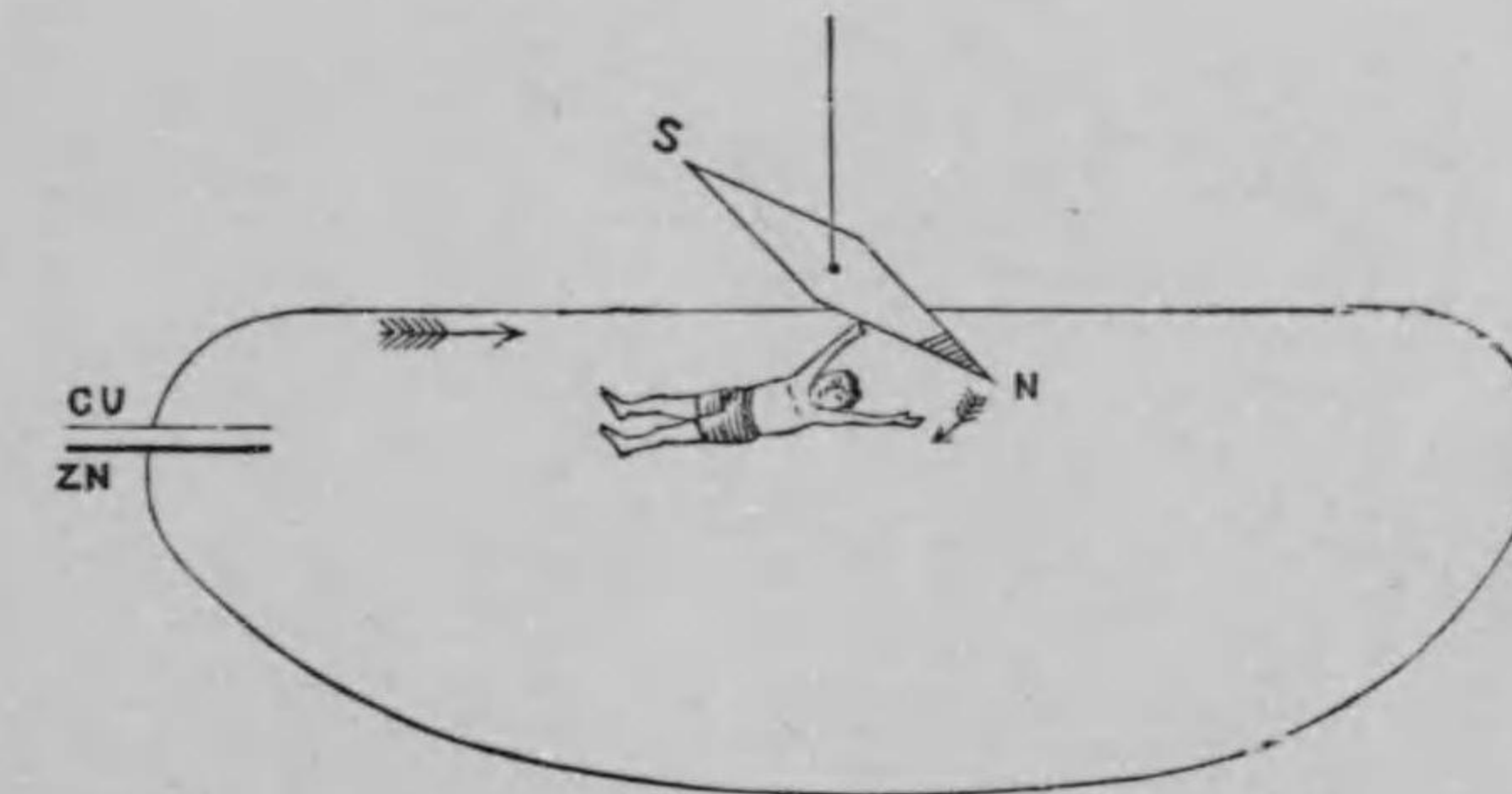


Fig. 33.



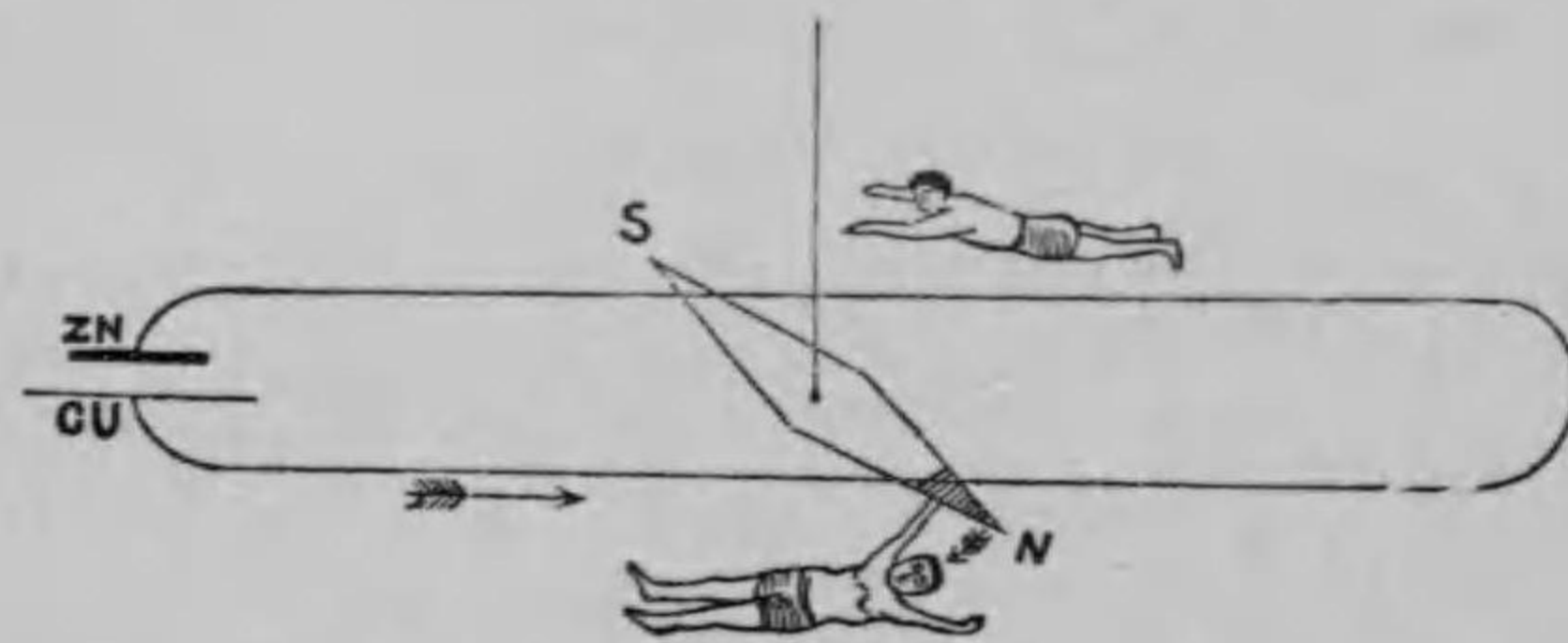
今磁針ノ北極ニ面シ電流ト共ニ流下スルモノトセバ第三十二圖ノ如ク北端ハ左方ニ偏斜セン而シテ常ニ此法則ニ隨フヤ否ヤヲ檢センガ爲メ其線ヲ磁針ノ下



面ニ保ツトキハ其偏斜ノ方向ハ反對シテ右方トナルト雖トモ磁針ニ面シテ流下スルモノトセバ其方向前ト同一ナリ(第三十三圖)金屬線ヲ磁針上ニ保テタル上下ノ方向ヲ記憶セバ何レノ時ニ於テモ此法ニ由リ試驗スルヲ得ルモノニシテ其結果常ニ磁針ノ北端ハ左方ニ偏斜スルモノナリ

第三十四圖ノ如ク完全電路ノ一部ヲシテ磁針ヲ縦ニ捲回シ前ノ法則ニ從ヒ磁針ニ面シ電流ト共ニ電路ヲ流下スルモノトセバ上下共ニ左手ハ常ニ同方向ヲ

Fig. 34.



指サスガ故ニ電路中各部ニ於ケル電流ノ方向ハ磁針ヲ同方位ニ轉ズルヲ助クルモノニシテ單ニ導線磁針上ヲ經過シタルトキヨリ猶一層ノ大偏斜ヲ得而シテ捲回数ノ増加スルニ隨ヒ其各部ハ凡テ同一ノ方向ニ傾ムキ爲メニ一層著シキ結果ヲ生ズベシ

檢 電 器 DETECTOR.

檢電器ハ右ノ理ニ基キ一個ノ磁針ヲ二個ノ線輪ノ中間ニ於テ一ノ樞軸ニ固定セラル而シテ線輪ハ長キ細線ヨリ成ルモノト太キ短線ヨリ成ルモノノ二種ヲ有シ細線ノモノハ中央及左方 Intensity ト記サレタル緒線螺ニ接續シ短線ノ方ハ中央及右方 Quantity ト記サレ

Fig. 35.



タル緒線螺ニ接續ス此磁針樞軸ノ外端ニハ指針アリテ第三十五圖ノ如ク磁針ト共ニ働キ該器表面ノ劃度板ニ由テ其偏斜ヲ示ス而シテ細線ヨリ成ル線輪 Intensity ノ方ハ感覺鋭敏ナルヲ以テ抵抗大ナル電路ノ電流ヲ搜索スルニ用ヒ太キ短線ヨリ成ル Quantity ノ

方ハ低度ノ抵抗ヲ有スル電路ニ於ケル電流ヲ搜索スルニ用ユモノナリ

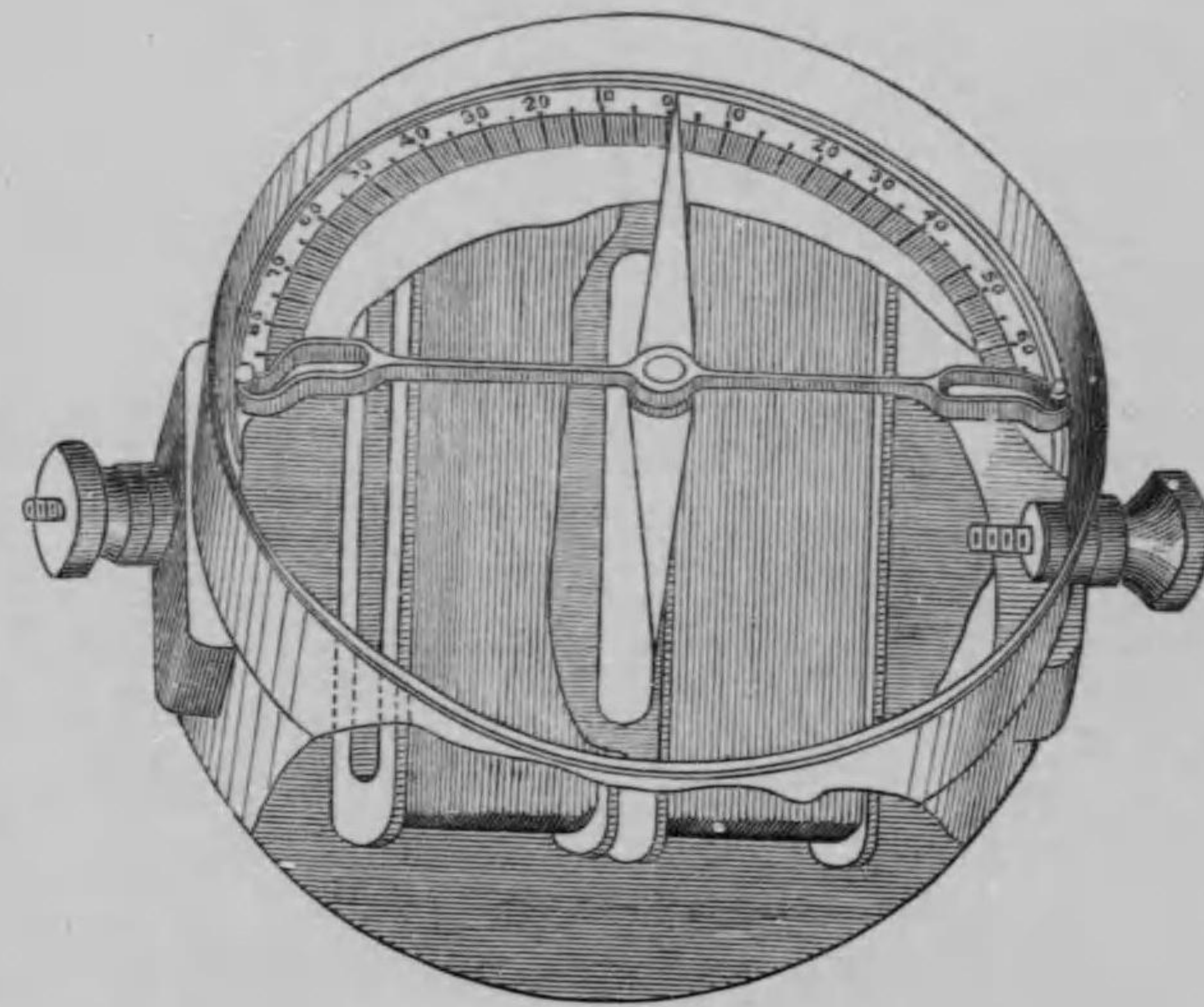
無 定 位 電 流 計 ASTATIC GALVANOMETER.

此電流計(第三十六圖)ハ電流ノ存在ヲ視若クハ抵抗ヲ測定スルニ威氏電橋 Wheatstone Bridge ト共ニ使用スルモノナリ尋常ノ電流計ニ在テハ磁針電流ノ爲メニ感動ヲ受クルノ外地磁力ニ由リ磁石子午線ニ保タ



ルルガ故ニ之ヲ偏斜セシムルニハ先ヅ地磁力ニ勝タザル可カラズ然レトモ此電流計ニ在テハ同力ナル上下二個ノ磁針ヲ一樞軸ニ於テ正反對ニ裝置シ以テ地磁力ノ其一針ニ對スル感動ハ他針ニ對スル反對方向

Fig. 36.

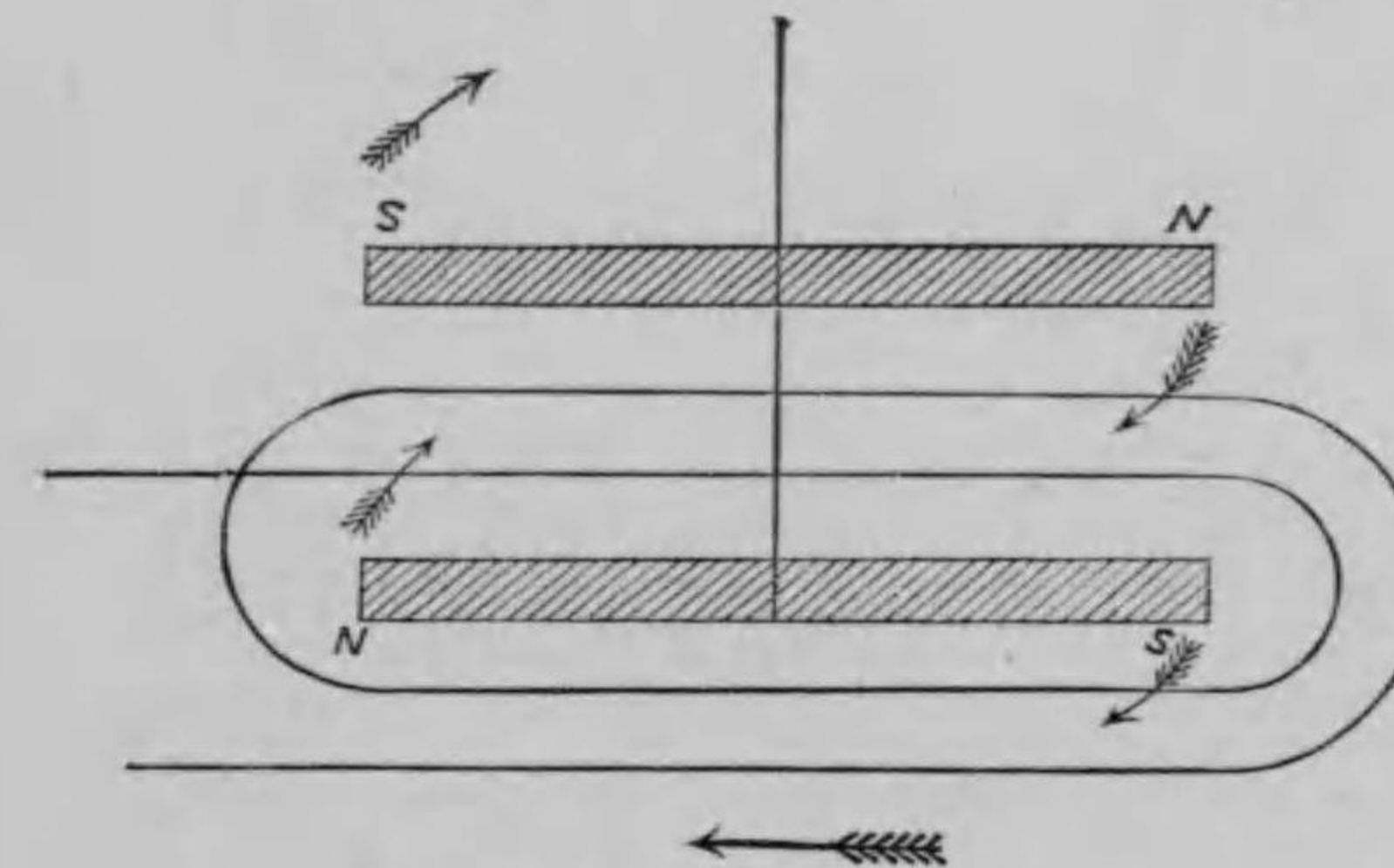


ノ感動ニ由テ平均セシム磁力ニシテ全ク同一ナルニ於テハ一度ビ電流ノ爲メ偏斜スルトキハ後チ之ヲ絶ツモ指針ハ必ズ其位置ニ停止スベシ是即チ Astatic ノ名稱アル所以ナリ然リト雖トモ二個ノ磁針ニ精密ニ

同量ノ力ヲ傳フルハ甚ダ難事ニシテ多少ノ差異アルハ免カル可カラザルナリ蓋シ其差タルヤ小ナルヲ以テ地磁力ヨリ受クル所ノ働キモ亦少ナリ爲メニ微弱ナル電流モ能ク大偏斜ヲナサシムルヲ得ベシ

電流ノ磁針ニ對スル働キハ其線輪ノ上部ヲ通過スルモノハ第三十七圖ノ如ク上下兩針ヲシテ同一ノ方向ニ偏斜セシムベキモノニシテ爲メニ一針ニ勝サル

Fig. 37.



働キヲナシ又線輪下部ノ電流ハ上針ヲ反對ニ偏斜セシムルノ傾向ヲ生スト雖トモ其上針ニ對スル距離下針ニ比シ頗ブル大ナルガ故ニ電流ノ感動スル所下針ニノミ強ク殆ンド上針ニハ及ボサザルモノナリ此裝置ハ頗ブル鋭敏ナル感覺ヲ有スルモノニシテ其線輪ノ抵抗ハ一千乃至二千 Ohm ヲ有ス



此種ノ電流計ハ只電流ノ通過及其力ノ大略ヲ知了スルニ適スト雖トモ電流ノ力ヲ比較シ其ノ強弱ヲ算定スル等ニ適セズ如何トナレバ磁針偏斜ノ角度ハ電流ノ力ニ比例セズシテ線輪ニ對シ偏斜スル毎ニ其距離ヲ變ズルモノナレバナリ

### VOLT 計 及 AMPER 計

Volt meter 及 Ampere meter (Am-meter) ハ其種類甚ダ多シト雖モ其構造ニ至テハ略ボ一定ノ種別アリ故ニ本書ニハ各種構造ノ原理及取扱注意等ニ關スル一斑ヲ説明セントス

Volt meter 及 Am-meter ハ其構造殆ド同一ニシテ Volt meter ニ於テハ其抵抗ヲ大ニシ電流ノ消費ヲ僅少ニスルト同時ニ賦磁力ヲ比較的小ナラシメ其尾端ニ於ケル電壓ニ比例スル微弱ノ電流ヲ測定スルモノナリ又 Am-meter ハ可成抵抗ヲ減ジ是レガ爲メニ消費スル電壓ノ低落ヲ僅少ナラシムト同時ニ賦磁力ヲ比較的大ニシ電原ニ於ケル強大ナル電流ヲ測定スルモノナリ故ニ名ハ異ナリト雖モ只測定スル電流ニ大小ノ差アルノミ而シテ磁氣的測定器ニシテ電磁石ヲ用ヒタルモノハ直流及交流ニ使用スルヲ得ルモ恒久磁石ヲ用

ヒタルモノハ直流ノ外用ユ可ラズ電熱的測定器ハ兩種ノ電流ニ使用シ得ルモ化學的測定器ハ直流ノ外用ユ可ラサルモノナリ

船用發電機ニ使用スベキ計量器ノ具備スベキ要件左ノ如シ

- 第一 直指的ニシテ電鑰ノ壓着又ハ表ノ對照等ヲ要セザルモノナラザル可ラズ是レ急速ニ變化スル起電力或ハ電流ヲ測定スルニ不利ナレバナリ
- 第二 表示板垂直ナラザル可ラズ是レ遠距離ヨリ容易ニ指針ノ位置ヲ望見シ得ザルガ爲メナリ
- 第三 船體動搖ノ爲メ指針ノ位置ヲ變ゼザルモノナラザル可ラズ

### WESTON'S VOLT 計 及 AMPERE 計

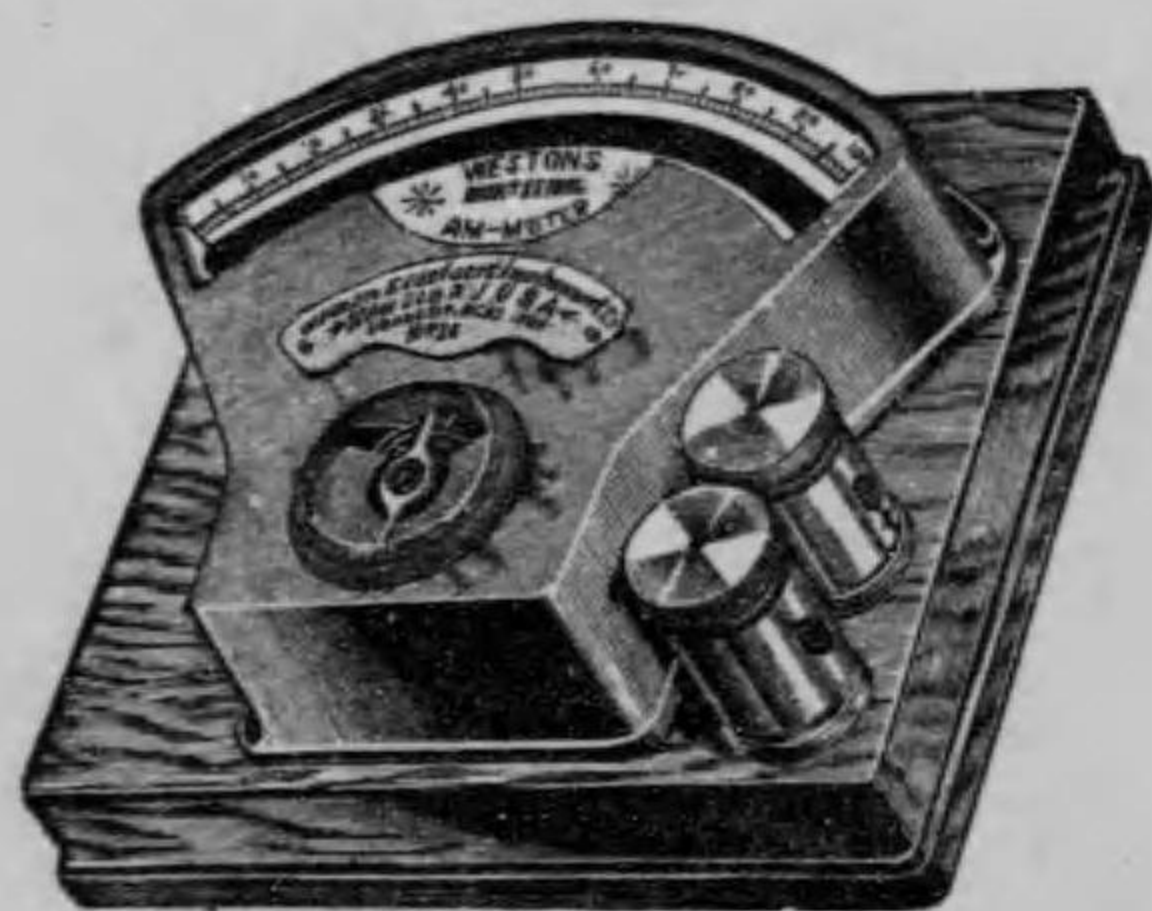
此測定器ハ磁氣的ノ一種ニシテ恒久磁石ノ極間ニ線輪ヲ置キ之ニ電流ヲ通ズルトキハ電流ノ強弱ニ比例シテ線輪ノ平面ヲ磁力線ト直角ノ位置ニ回轉セントスル電磁力ヲ利用シテ製シタルモノニシテ Volt 計及 Ampere 計共其構造同一ナリ

此電壓計及電流計ハ甚ダ精密ノ測定ヲナシ得可キノミナラズ全電流ノ最少分部ヲ線輪内ニ通過セシム



ルモノナルヲ以テ電壓ヲ低落セシムルコトナク指針ノ運動全然直指的 Dead Bead (普通ノ指針ハ線輪内ニ電流ノ通過スルヤ前後ニ動搖シ停止スルニ多少ノ時ヲ要スルヲ以テ屢々變化スル電流ヲ測定スルニ困難ナリ)ナルヲ以テ直ニ正確ナル指點ヲ認ムルヲ得ベシ第三十八圖ハ電池其他弱電流ヲ計ルニ用ヒ第三十九圖ハ發電機其他強電流ヲ測ルニ用ユベキモノヲ示ス第四十及四十一圖ハ内部構造ノ一斑ヲ示スAハ細線ヲ巻回シタル圓筒形軟鐵ニシテPPナル馬蹄形恒久磁極ノ間ニ在テ自由ニ回轉スベキ裝置ヲ有ス此ノ樞軸ノ上下ニSナル渦狀發條アリテ電流ノ通過セザル

Fig. 38.



トキハ指針ヲ零點ニ保チ兼テ電路ノ一部ヲ爲ス而シテ電流通過ノ際ハ線輪ノ運動ヲ管制ス指針ハ樞軸ノ上部ニ裝置シ線輪ノ運動ト共ニ凡ソ百二十度ノ間隔ニ於テ表示面ヲ指示ス

斯ノ如クシテPPナル磁極間ニハ常ニ一定ノ磁原ヲ有シ線輪ノ充ス位置ハ磁力線中ニアルガ故ニ微弱

ナル電流ノ通過ト雖ドモ能ク發條ノ力ニ逆テ指針ヲ移動セシム線輪ハ常ニ其電性磁石ノ爲メニ生ジタル力線ト恒久磁石ノ力線ト相並行スル如ク磁原内ニ於テ回轉スルヲ以テ電流通過

Fig. 39.



Fig. 40.

ノ方向ニ依リ一方ニ偏ス故ニ恒久磁石ヲ利用シタル電壓計及電流計ハ交流電路ニ用ユル事能ハズ

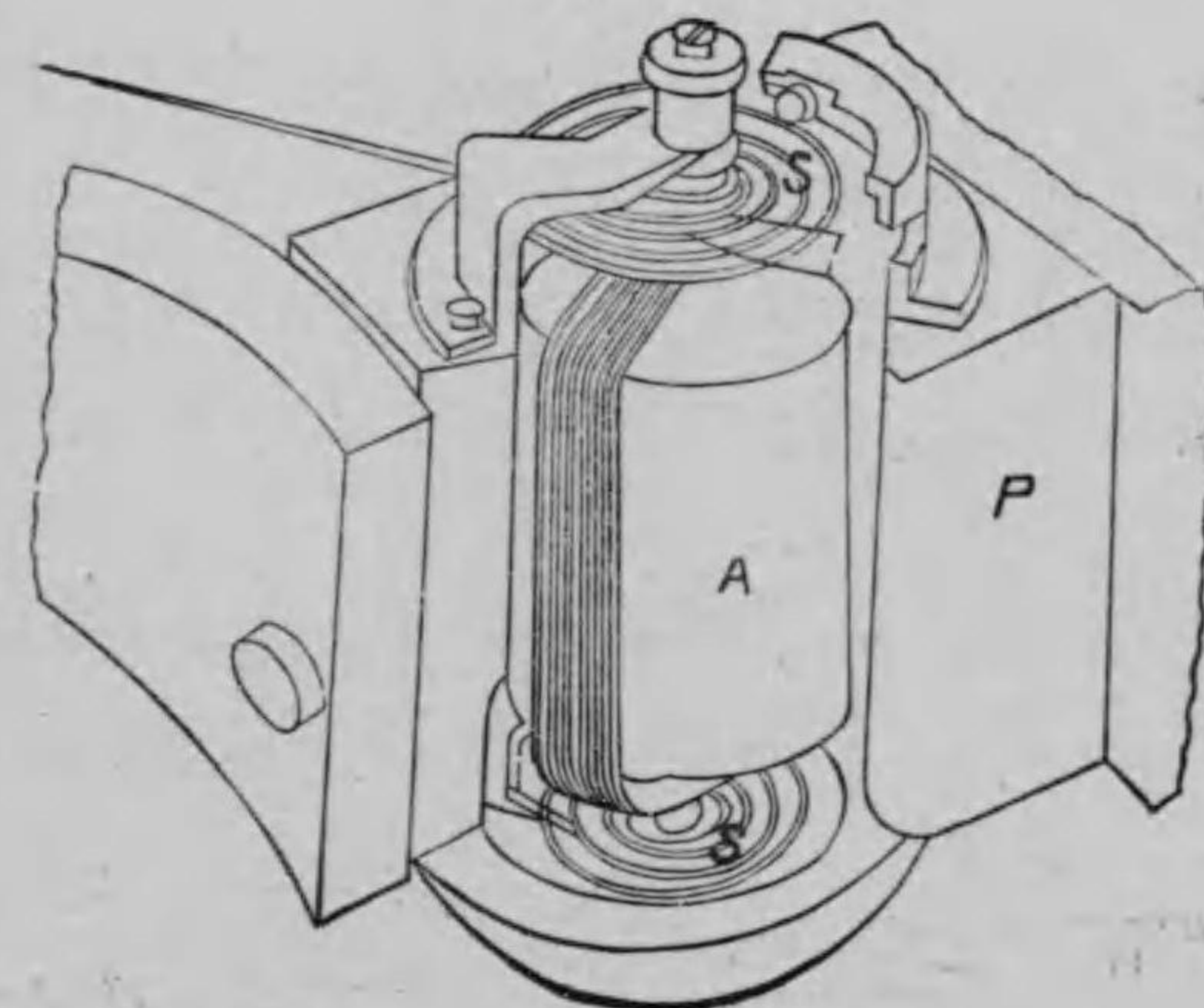
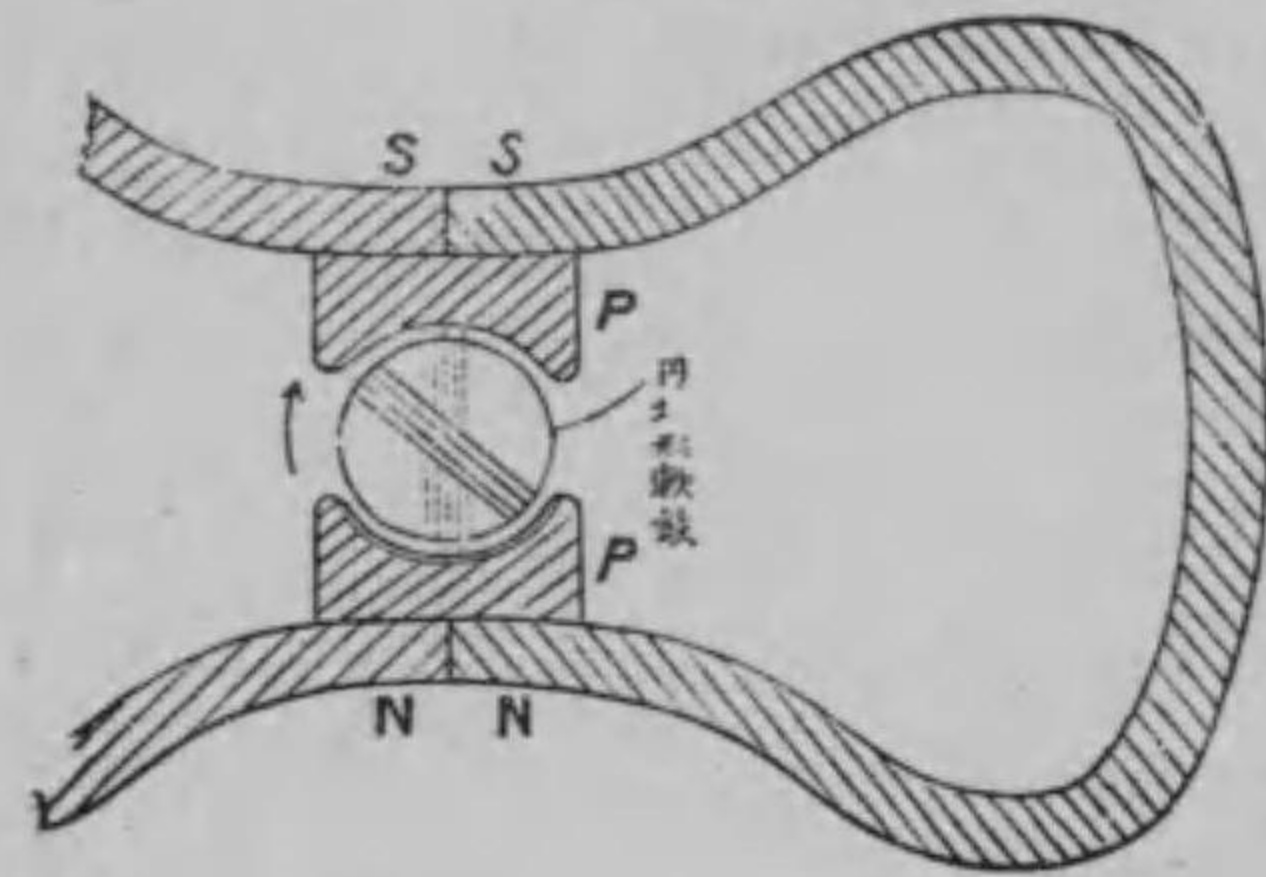




Fig. 41.

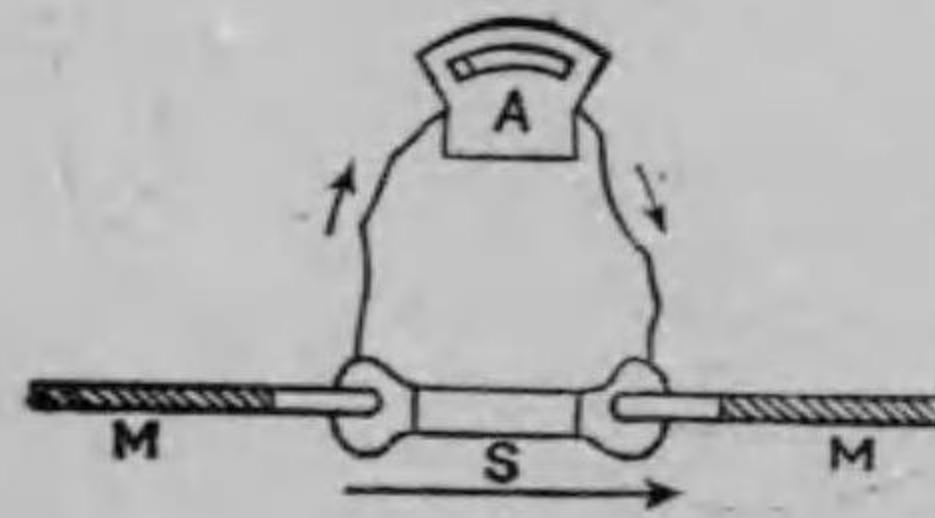


此式ニ於ケル Volt 計ハ其構造 Ampere 計ト同一ニシテ電壓ヲ計ラント欲スル部分ニ於テ並列ニ挿入ス軟鐵ニ捲回シタル線輪ノ抵抗ハ六十 Ohm

ニシテ兩端ニ於テ 〇・六 Volt ノ電壓ノ差ヲ生ズルトキ指針全偏斜ヲ生ズベキ計畫ナリ故ニ其以上ヲ計ランニハ特ニ線輪ニ抵抗ヲ附加セザル可ラズ則チ測定セントスル最大電壓ノ 〇・六 Volt ヲ越ユルトキハ每一 Volt ニ付キ百 Ohm ノ割合ヲ以テ計算ス例セバ百 Volt ノ最大電壓ヲ測ルベキ電壓計ニハ .6:60::100:10,000 ohm 則チ九千九百四十 Ohm ヲ附加スルヲ要ス

第四十二圖ハ電路内ニ Ampere 計ヲ接續スル方法ヲ示ス M ハ全電流ヲ通過セシムベキ本電路ノ一部ニシ

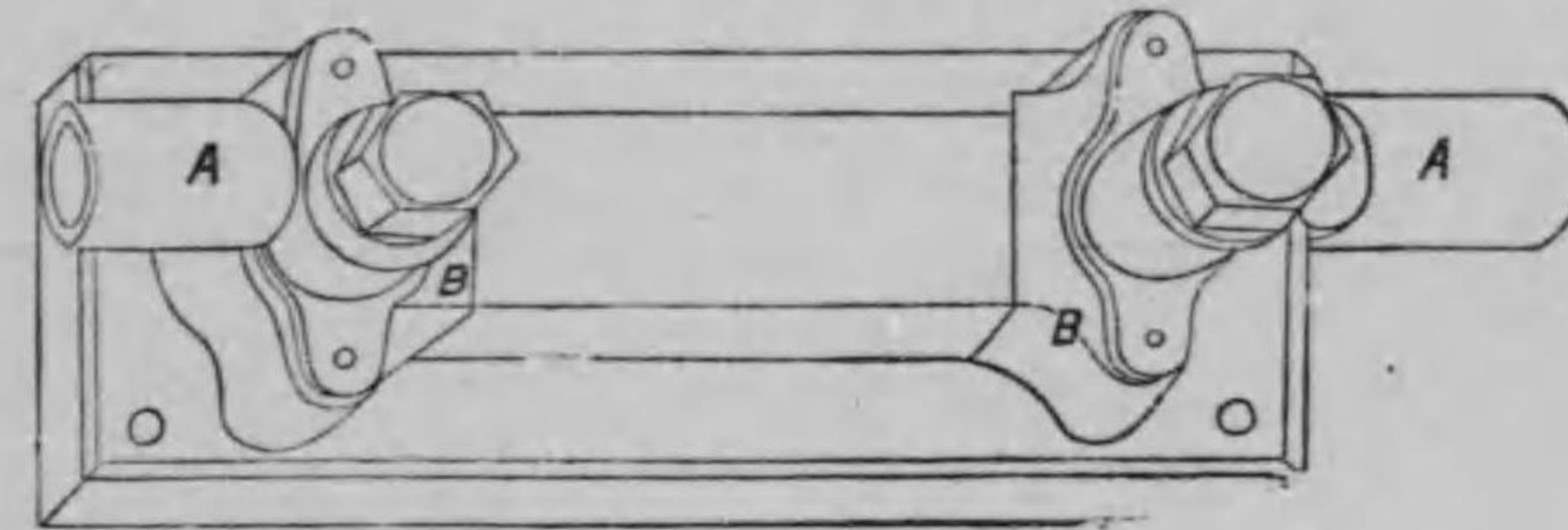
Fig. 42.



テ配電盤上ニ於テ S ナル分流器 Shunt ヲ挿入ス此ノ分流器ハ Ampere shunt ト稱シ其ノ有スル抵抗ニ由リ兩端ニ於テ電壓ノ差ヲ生ジ電流ノ一

部ハ Ampere 計ヲ通過スベシ而シテ S ハ抵抗不易ナルガ故ニ Ampere 計ヲ通過スル電流ハ常ニ本電流ニ正比例ス第四十三圖ハ分流器ニシテ其ノ構造ハ通過スベキ全電流ニ對シテ不當ノ熱ヲ生ゼザルニ充分ナル切斷面積ヲ有セザル可ラズ若シ分流器ニ熱ヲ生ズルトキハ抵抗不易ナラザルガ故ニ Ampere 計ハ實際通過ス

Fig. 43.



ル電流ヨリモ一層大ナル電流ヲ表示スベシ而シテ此ノ分流器ニ用ユル金屬ハ扁平ナル長方形 Platinoid (Germansilver.....2 {Copper.....4 Ni.....2}) (Tungsten (金屬)...1 {Zinc.....1}) ニシテ長サ四吋ヲ有ス此測定器ハ恒久磁石ヲ用ユルガ故交流ノ電路ニ使用スルコトヲ得ズ

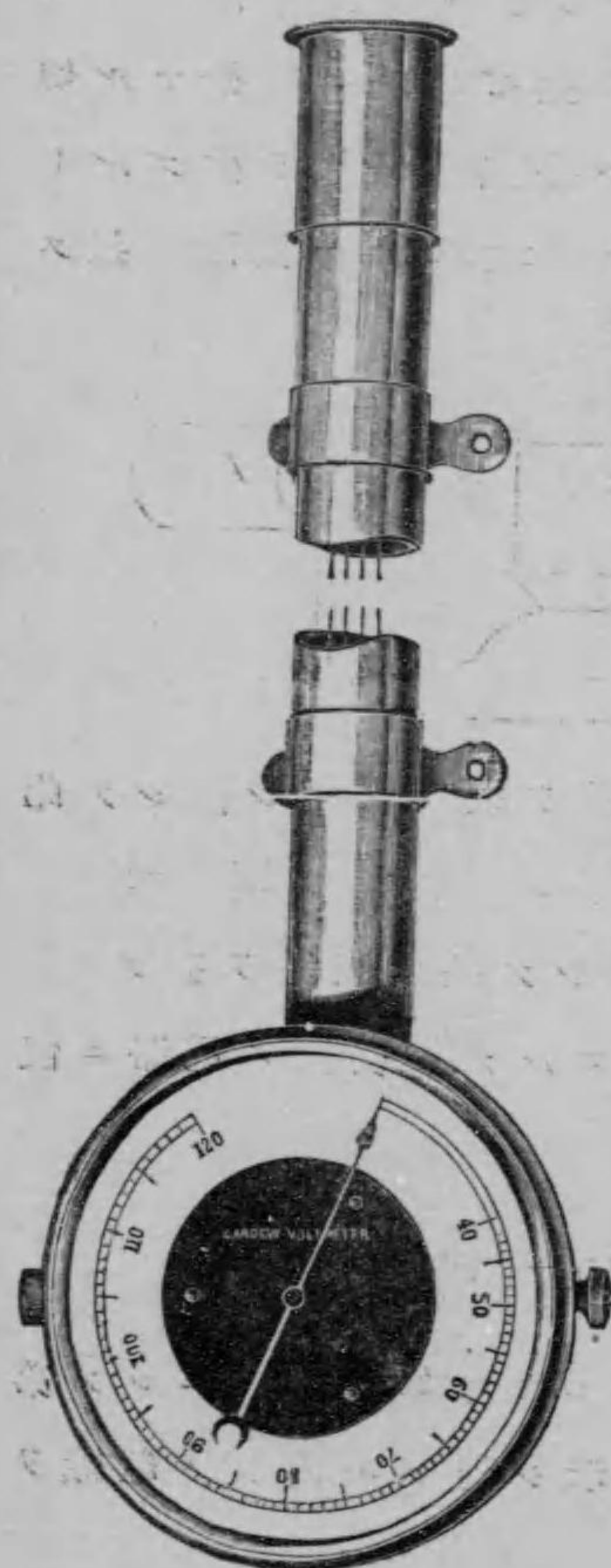
### CARDEW'S VOLT 計

此ノ Volt 計ハ熱線式 Hot wire system ノ一ニシテ第四十四圖 A ハ此器ノ全體ヲ示シ同 B ハ内部ノ組織ヲ示ス



此器ハ三呎ノ黄銅圓筒ヲ有シ下部ニ表示板 Dial 及

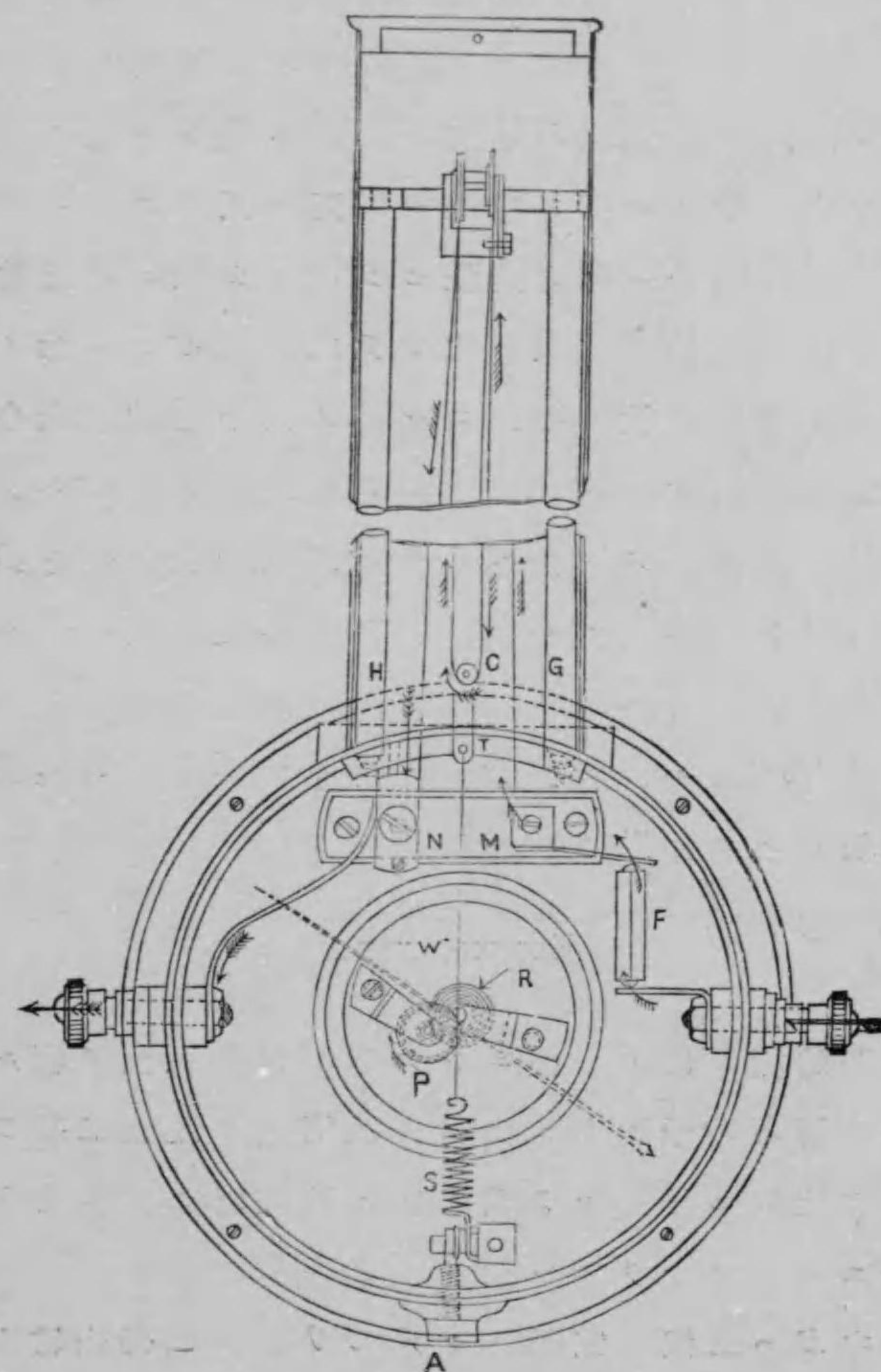
Fig. 44. A.



ビ指針ヲ備ヘ圓筒下部ニ於ケル黄銅片 *M* ニ直徑二・五 mil (一時ノ千分ノ一) ノ白金銀線(白金及銀ノ等量合金)ノ一端ヲ固定シ他端ハ溝渠ヲ有スル右方滑車ヲ通ジ次ニ *C* ナル小滑車ヲ經テ左方滑車ニ至リ之ヲ回リテ黄銅片 *N* ニ固定セラル而シテ *MN* ノ黄銅片ハ各側ノ緒線螺ニ接續ス此白金銀ハ約三百八十 Ohm ヲ有シ中央ハ *C* ナル小滑車及 *T* ノ黄銅片ニ依リ *W* ナル白金銀線ニ連續シ又此白金銀線ハ *P* ナル小齒輪ノ軸ヲ一週シテ *S* ナル彈子ニ結着シ以テ其ノ全部ヲ緊張ス而シテ彈子張力ノ強弱ハ *A* ナル螺釘ニ

由リ調整スルヲ得

Fig. 44. B.





此ノ器ヲ電路中並列ニ挿入スルトキハ電流先ヅ右方緒線螺ヨリ入リ  $F$  ナル安全片 Safty fuse 及  $M$  黄銅片ヨリ白金銀線四條ヲ經テ  $N$  黄銅片ニ至リ左方緒線螺ニ出ヅ此時白金銀線ハ電流ノ爲メニ熱シテ弛ミヲ生ズベシ此ノ弛ミハ則チ電流ノ強弱ニ比例スルモノニシテ  $S$  ナル彈子ニ依テ緊張セラルルガ故ニ  $P$  齒輪ノ軸ヲ廻ル白金線ノ緊張ニ由リテ之ヲ轉ゼシム此ノ小齒輪ハ又指針ノ軸ニ固定スル處ノ最小齒輪ニ嵌合シ一層回轉ヲ増大シ著シク指針ノ偏斜ヲ示ス尙ホ齒輪ノ死行ヲ防ン爲メ其軸ニ  $R$  ナル渦狀發條ヲ附シ其ノ張力ニ由リ互ニ齒ノ一側ニ於テノミ常ニ運行スベキ裝置トス

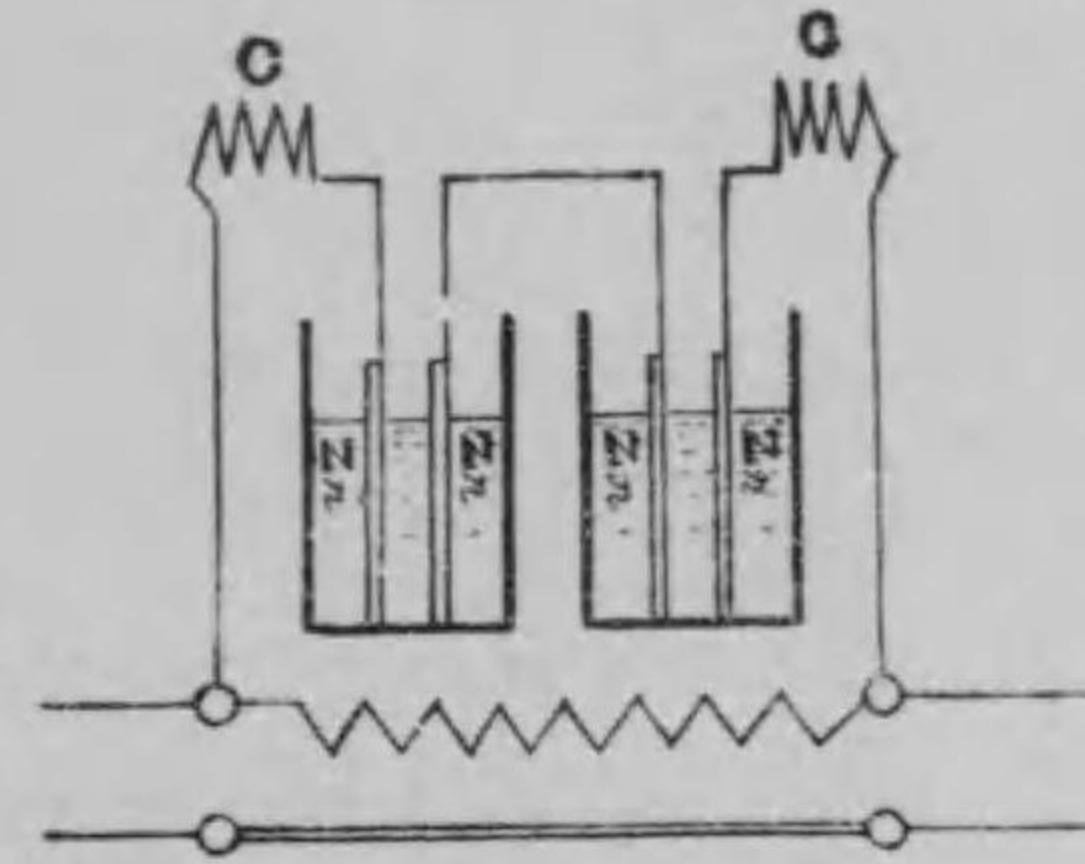
此ノ Volt 計ハ磁石線輪等ヲ用ヒザルガ故ニ交流直流ノ孰レニモ使用スル事ヲ得ベシ

#### EDISON METER.

化學的測定器ノ一種ニシテ專ラ使用電量ヲ測ルニ用ユ此器ハ硝子瓶中ニ稀硫酸及同量ノ亞鉛二個ヲ投ジ之ヲ直列ニ接續シテ電路中ニ分流器ト共ニ直列ニ挿入スルモノナリ

圖中  $B$  ハ二個ノ電瓶ヲシテ  $CC$  ナル二個線輪ト直

Fig. 45.



列ヲナシ電路中  $TT$  ノ間ニ於テ分流器ト並列ヲナス

電瓶中ノ液體ハ溫度ノ加ハルニ隨テ抵抗ヲ減ズルモノナルガ故ニ  $CC$  ナル線輪ヲ用ヒ溫度ノ加ハリタルトキ抵抗ヲ増加

セシメ全體ノ合成抵抗ヲ平均セシム

本電路ヲ流ルル電流ノ一部ハ分流器ヨリ分レテ電瓶ヲ通過シ亞鉛ヲ分解ス而シテ 1 amp ノ電流ハ一時間 1.214 Gr ノ亞鉛ヲ分解スルモノナルガ故ニ使用ノ始メ亞鉛ノ重量ヲ測リ某時間使用ノ後再ビ之ヲ測定シ亞鉛ノ減量ニ依リ使用電量ヲ知ルモノナリ

此器ハ液體ヲ用ユルヲ以テ船舶ニ適セズ且ツ電氣分解ハ蓄電池充電ト等シク直流ノ外用ユ可ラス

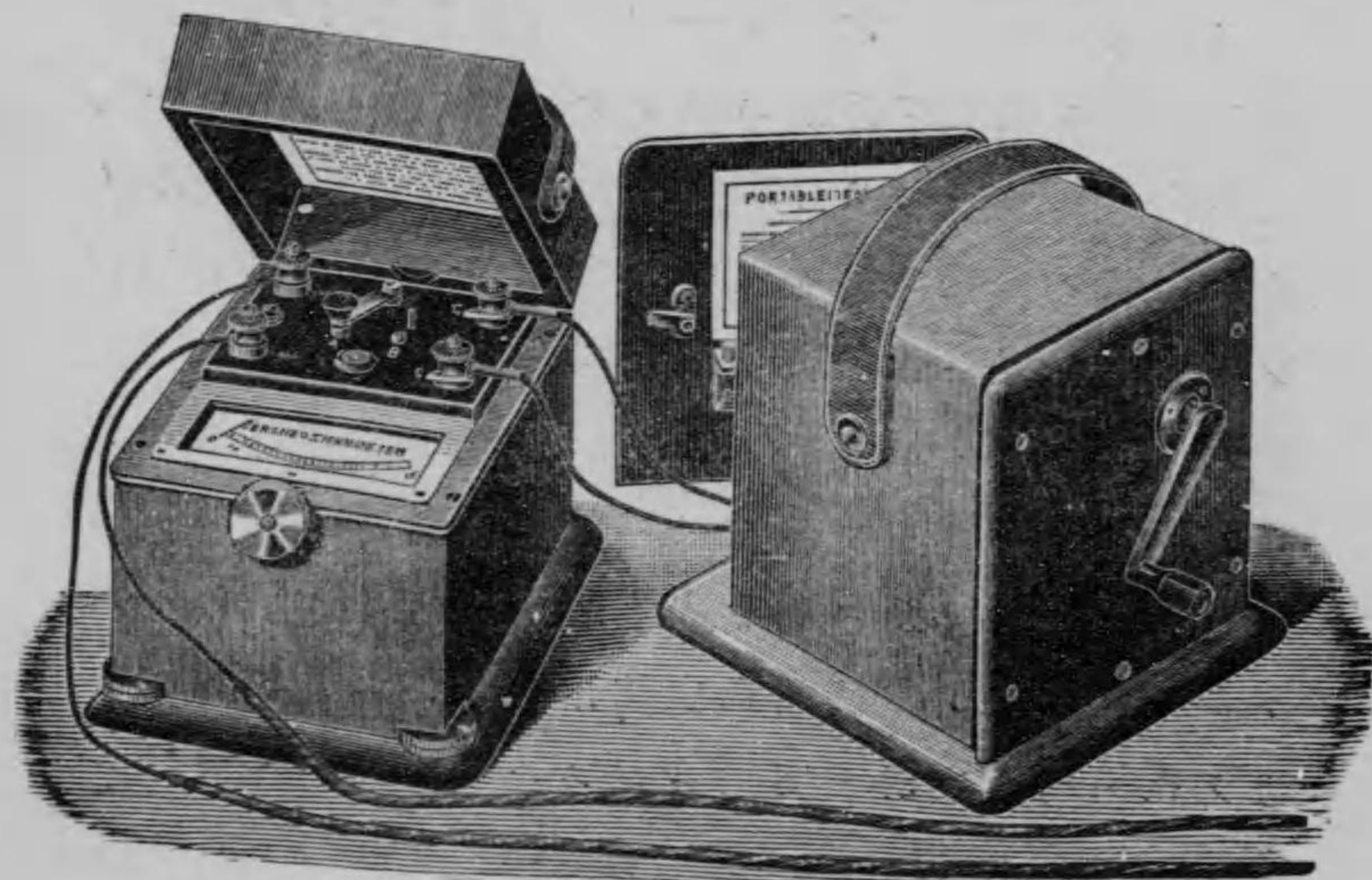
現今ハ電磁ヲ用ユル自記電力計 Recording Watt meter ナルモノアリテ直流用及交流用共一般ニ使用スルヲ以テ化學的測定器ハ實用ニ供スルモノ稀レナリ



## 抵抗測定器 EVERSHED'S OHM METER.

此測定器(第四十六圖)ハ磁性發電器 Generator ト連續シ  
 專ラ絶縁抵抗 Insulation Resistance ヲ測定スルニ用ユルモ  
 ノニシテ其種類一ナラズト雖モ通例此發電器ハ十乃  
 至五百 Volt ノ起電力ヲ發生スルニ足ルベキモノナリ  
 絶縁抵抗ヲ測定セントスル電路ノ線端ヲ兩緒線螺  
 ニ接續シ發電器ノ轉把ヲ回轉スルトキハ割度面上指  
 針ノ示ス處ハ直ニ絶縁抵抗ニ於ケル Meg ohm ノ數ナリ

Fig. 46. Evershed's Ohm meter.

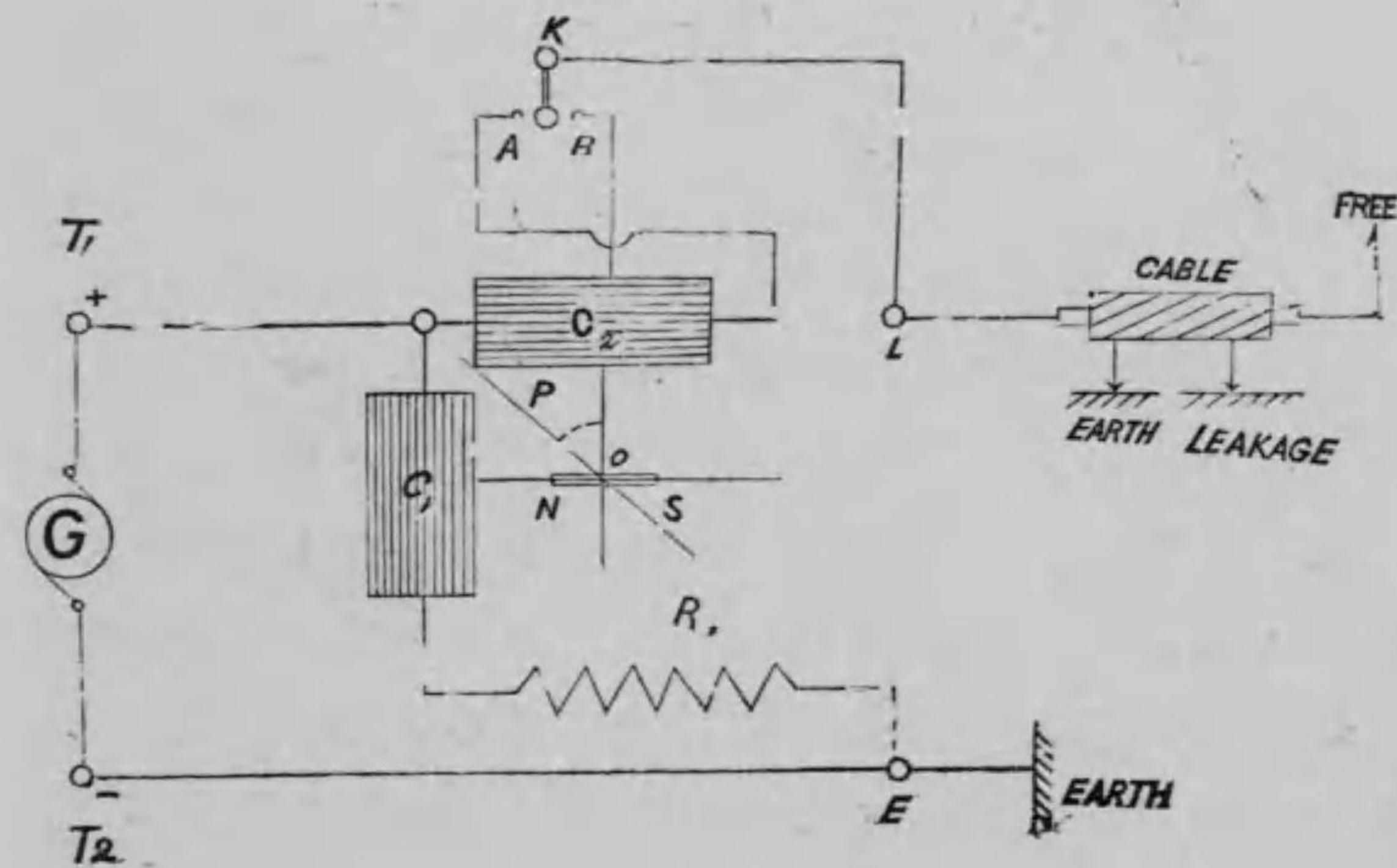


此測定器ハ最モ簡單ニシテ最モ速カニ抵抗ヲ測定  
 シ得ルモノナリ故ニ敢テ使用者ノ熟練ヲ要セズ

高度ノ絶縁抵抗ヲ測定スルニ當リ百 Volt 以内ノ起  
 電力ヲ用ヒタルトキハ満足ナル價値ナキコトハ一般  
 ニ認知サレタル處ナリ然レドモ亦高起電力ヲ生ズベ  
 キ電池ハ携帯スルヲ得ザルガ故ニ電燈電路等ノ側定  
 ニ携帯使用スルニ便ナル爲メ特ニ發電機ヲ用ユ

此器ノ原理ハ器ノ中心ニ  $NS$  ナル磁針アリ是ヨリ  
 同距離ヲ隔テテ互ニ直角ノ位置ニ固定セラレタル二  
 個ノ線輪  $C_1$  及  $C_2$  アリ(第四十七圖)  $C_1$  ノ線輪ハ  $R$  ナル  
 特設抵抗ト共ニ電路ニ並列ヲナシ  $C_2$  ノ線輪ハ測定ス

Fig. 47.





ベキ電線ノ絶縁物ヲ經テ地板ニ至ル電路ニ直列ヲナス之ニ發電機ヨリ電流ヲ通ズルトキハ  $C_1$  ノ線輪ニハ電壓ニ比例スル電流通過シ  $C_1$  = 磁場ヲ生ジ磁針之ニ向ハントス是ト同時ニ  $C_2$  線輪ニハ本電流通過シ之ニ磁場ヲ生ジ磁針又之ニ向ハントス故ニ其合成力ハ終ニ磁針ヲ其ノ中間ニ傾斜セシム是ノ偏斜角ノ正切ハ起電力ヲ電流ニテ除シタル商則チ抵抗ニ比例ス

今  $r_1$  ヲ  $C_1$  線輪ノ抵抗トシ  $r_2$  ヲ  $C_2$  線輪ノ抵抗トシ又  $R$  ヲ特設抵抗トスルトキハ  $x$  ハ電線ノ有スル絶縁抵抗ナリ

Ohm's 法則ニ依リ

$$C = \frac{E}{R} \quad \text{ナルガ故ニ} \quad C_1 = \frac{E}{r_1 + R} \quad \text{又} \quad C_2 = \frac{E}{r_2 + x}$$

$$\text{則チ磁針偏斜角ノ比ハ} \quad \frac{E}{R + r_1} \bigg/ \frac{E}{x + r_2} = \frac{x + r_2}{R + r_1} \quad \text{ナリ}$$

使用法ハ酒精水準器ニ由リ先ヅ水平ニ調整スベシ而シテ發電機ハ此測定器ヲ距ルコト凡ソ十八吋以上ノ所ニ定置シ短線ヲシテ測定器  $GG$  ナル緒線螺ニ接續シ測定スベキ本線ノ一端ヲ Line 符ニ地板線ヲ Earth 符ノ緒線螺ニ接續シ電線ノ他端ハ之ヲ空中ニ於テ充分絶縁シ其他ハ敷設ノ儘若クハ海中ニ浸シ一分間六十回轉以上ノ速度ヲ以テ發電器ノ轉把ヲ回轉スベシ

然ルトキハ測定中指針ノ偏斜ハ其ノ抵抗ヲ指示スベシ而シテ  $K$  ナル電錶ハ驗試ス可キ電線ノ絶縁抵抗最モ高キ場合ニハ  $A$  ニ移シ抵抗低キ場合ニハ之ヲ  $B$  ニ移ス  $B$  ニ移シタルトキハ線輪ノ半バヲ短絡セシムルガ故ニ比較的精密ナル測定ヲ爲シ得ベシ

### 自記電力計 RECORDING WATT METER.

此器ハ瓦斯ニ於ケル計量器ノ如ク或ル期間使用シタル電力ノ消費量ヲ Watt 數ニテ自働的ニ表示スルモノニシテ内部ニ Volt meter 及 Ampere meter ノ裝置ニ等シキ二種ノ線輪ヲ有シ一ハ起電力ニ比例シ一ハ電流ニ比例シテ通過スル二電流ノ爲メニ生ズル合成磁力ニ依リ回轉スル所ノ電動子線輪 Armature Coil ニ基クモノニシテ表示セラレタル電力ハ則チ起電力ト電流ノ乘積

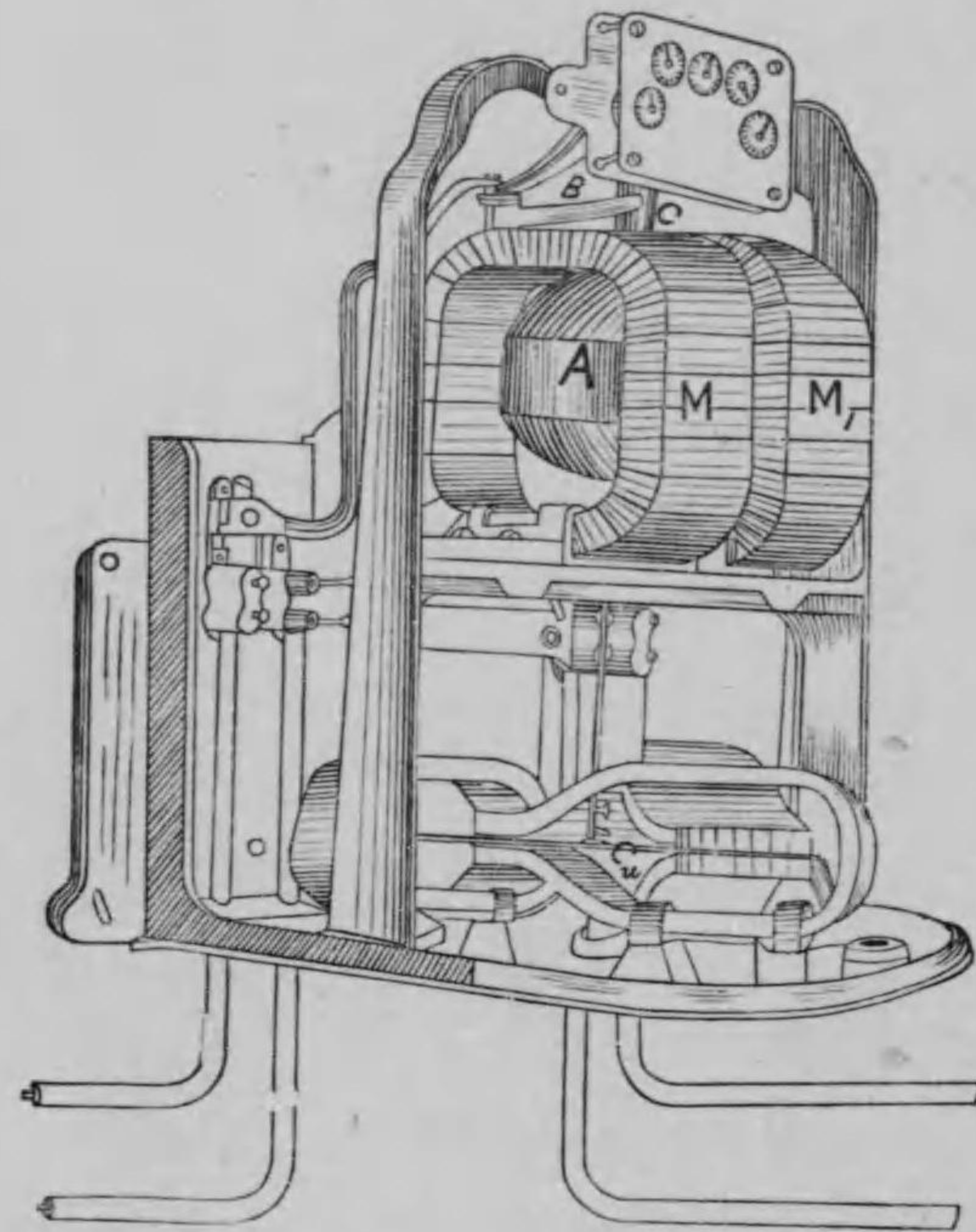
$$E \times C = \text{Watt} \quad \text{ニ比例スルモノナリ}$$

第四十八圖 A ハ此ノ器ノ構造ヲ示シタルモノニシテ  $M$  及  $M_1$  ノ二線輪ハ其通過スル電流ノ量ニ適スベキ太キ銅線ヲ以テ製シ本電路ニ直列ニ接續ス而シテ兩線輪間ニ  $A$  ナル電動子線輪(鐵心ヲ有セズ)アリ此ノ電動子線輪ハ  $M_1$  ニ別ニ捲回セラレタル分岐  $S$  及特



設抵抗  $R$  (第四十八圖 B) ト共ニ直列ヲナシ本電路ト並列ニ接續セラル故ニ  $MM_1$  線輪ハ微弱ナル抵抗ヲ有シ

Fig. 48. A.  
Recording Watt Meter.



通過スル全電流ニ比例スル磁原ヲ生ジ電動子ハ高抵抗ヲ有シ起電力ニ比例スル分電流ニ依リテ又磁原ヲ生ズ此ノ合成磁原ハ電動子ヲシテ電流通過中絶ヘズ

回轉セシムルモノナリ

電動子線輪特設抵抗及分岐線ハ其ノ軸ノ上部ニ於テ  $C$  ナル整流子 (Commutator) 及  $B$  ナル刷子 (Brush) ヲ以テ連絡ス又同軸ノ下部ニ於テ銅ノ圓板ヲ固定シ其周圍ヲ三個ノ馬蹄形恒久磁石ノ極間ニ置キ軸ノ回轉スルトキハ其面ニ渦流 (Eddy Current)

ヲ生ジ自ラ移動ニ反抗スルカヲ發セシメ以テ電動子ノ急激ナル回轉ヲ管制スベキ装置トナス軸ノ最上部ハ齒車ノ裝置ニ依リ發電子百回轉ヲ以テ單位トスル表示板ヲ右方ニ置キ漸次十位ヲ以テ進ム所ノ表示板四個ヲ (第四十九圖) 備フ故ニ五個ノ表示板ニ於ケル全數ヲ合計スルトキハ〇ヨリ一千萬回轉ヲ示ス

Fig. 48. B.  
Internal Connection.

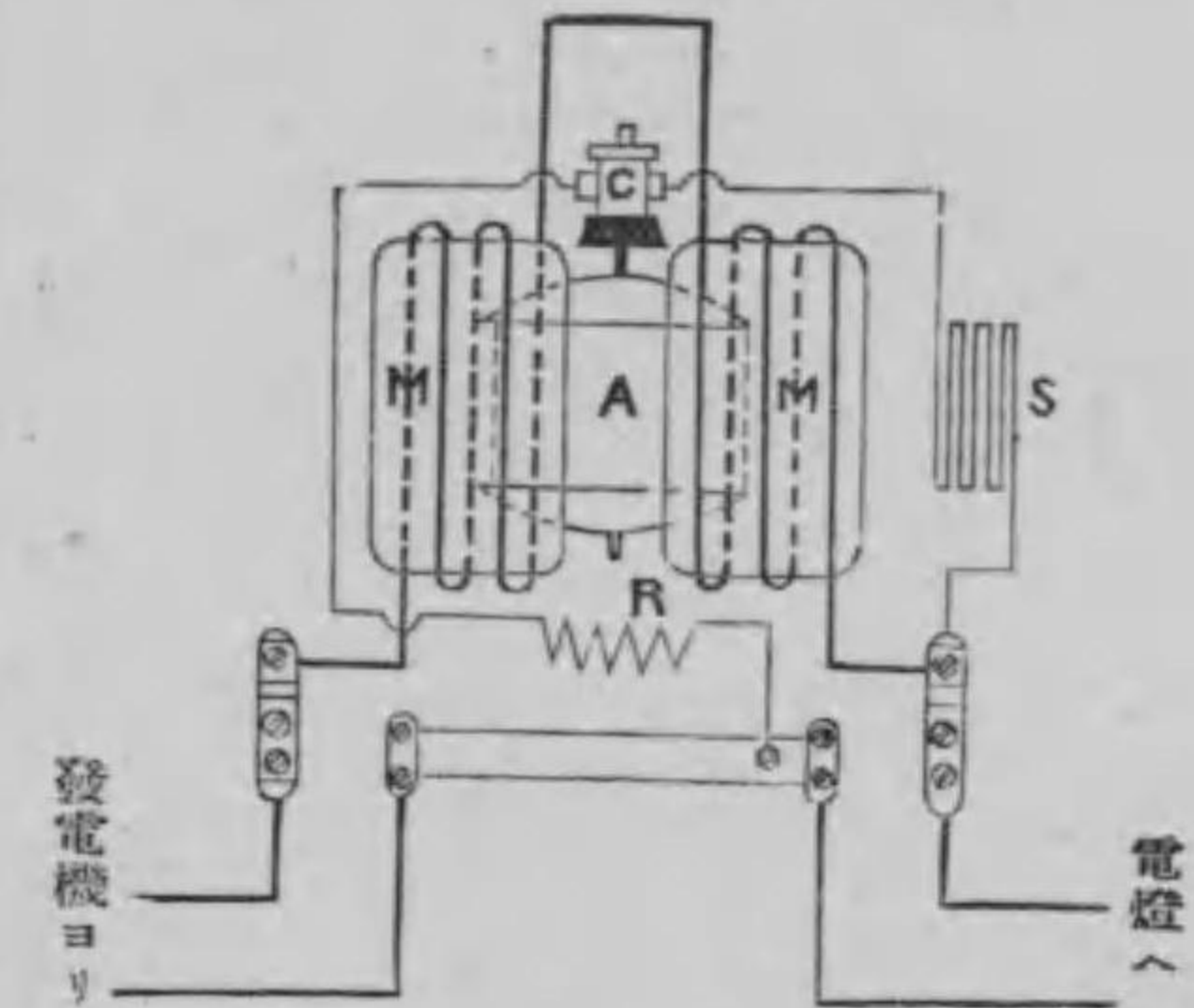
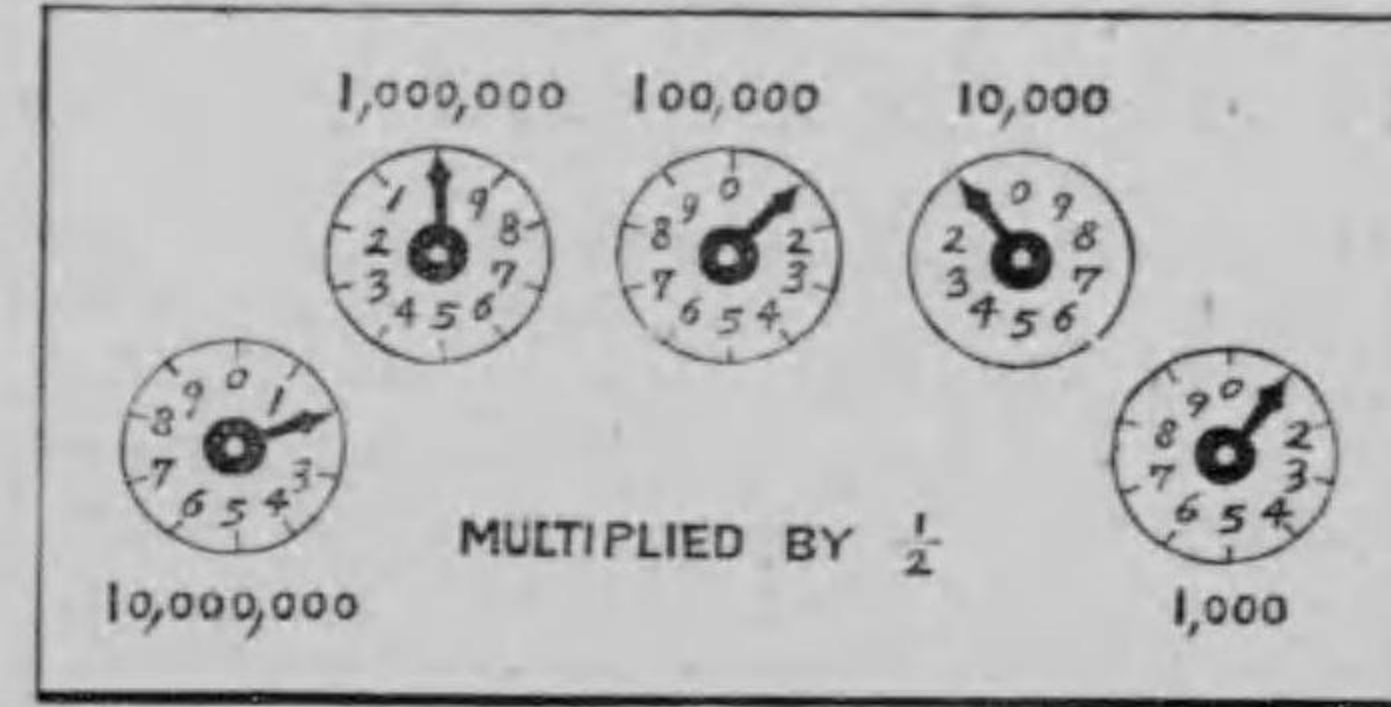


Fig. 49.





(此ノ器ハ種類ニヨリ表面ニ Multiplied by ↓ト記シタルモノアリ此場合ニ於テハ表  
示セル數ニ二分ノ一ヲ乘シ得タル數ヲ以テ實際ノ Watt 數ナルヲ知ルベキ構造ナリ)

### 威氏電橋 WHEATSTON'S BRIDGE.

此電橋ハ抵抗ヲ測定スルニ用ヒラルルモノニシテ  
原理ハ三個ノ既知抵抗ヲ以テ一個ノ未知抵抗ヲ定ム  
ルモノニシテ電氣事業ニ最モ緊要ナル器具ナリ

Ohm's 法則ニ由リ  $E = R \times C$  ナルヲ知ル是電路中二點  
間ノ電壓ノ差則チ降下ハ其二點間ノ抵抗ト電流トヲ  
相乘シタルモノニ等シキコトヲ顯ハスモノニシテ則  
チ電流不易ナルトキハ電壓ノ降下ハ直接ニ抵抗ト比  
例スルモノナリ第五十圖ハ理論ト實際ヲ符合セシメ  
ンガ爲メニ現ハシタルモノニシテ電流ノ圖中 2 ヨリ  
7 ニ向テ流過スルニ際シ ABCD ノ抵抗相等シキト  
キハ 1 及 4 ニ於ケル電壓相等シキヲ以テ電流計ニ電  
流ノ通過スルモノナシ ABCD 中ノ一ニ異ナル抵抗ヲ  
有センカ忽チ 1 及 4 ニ於ケル電壓ノ差ニ由テ電流  
ハ電壓ノ高キ方ヨリ電流計ヲ通過シ指針ヲ偏斜セシ  
ムルコト明カナリ茲ニ ABC ヲ既知抵抗 D ヲ未知抵抗  
トシ C ニ於ケル抵抗ノ増減ニ由テ 1, 4, 兩點ノ電壓ヲ  
同一ナラシメ以テ D ノ抵抗ヲ知ル事ヲ得ベキナリ

A 及 B ハ Balance arm ト稱スルモノニシテ其抵抗ハ

互ニ之ヲ等フスルカ或ヒハ一方ノ Arm ノ抵抗ヲ他ノ  
Arm ノ十倍百倍若クハ千倍トナスコトヲ得ベキモノ

Fig. 50.

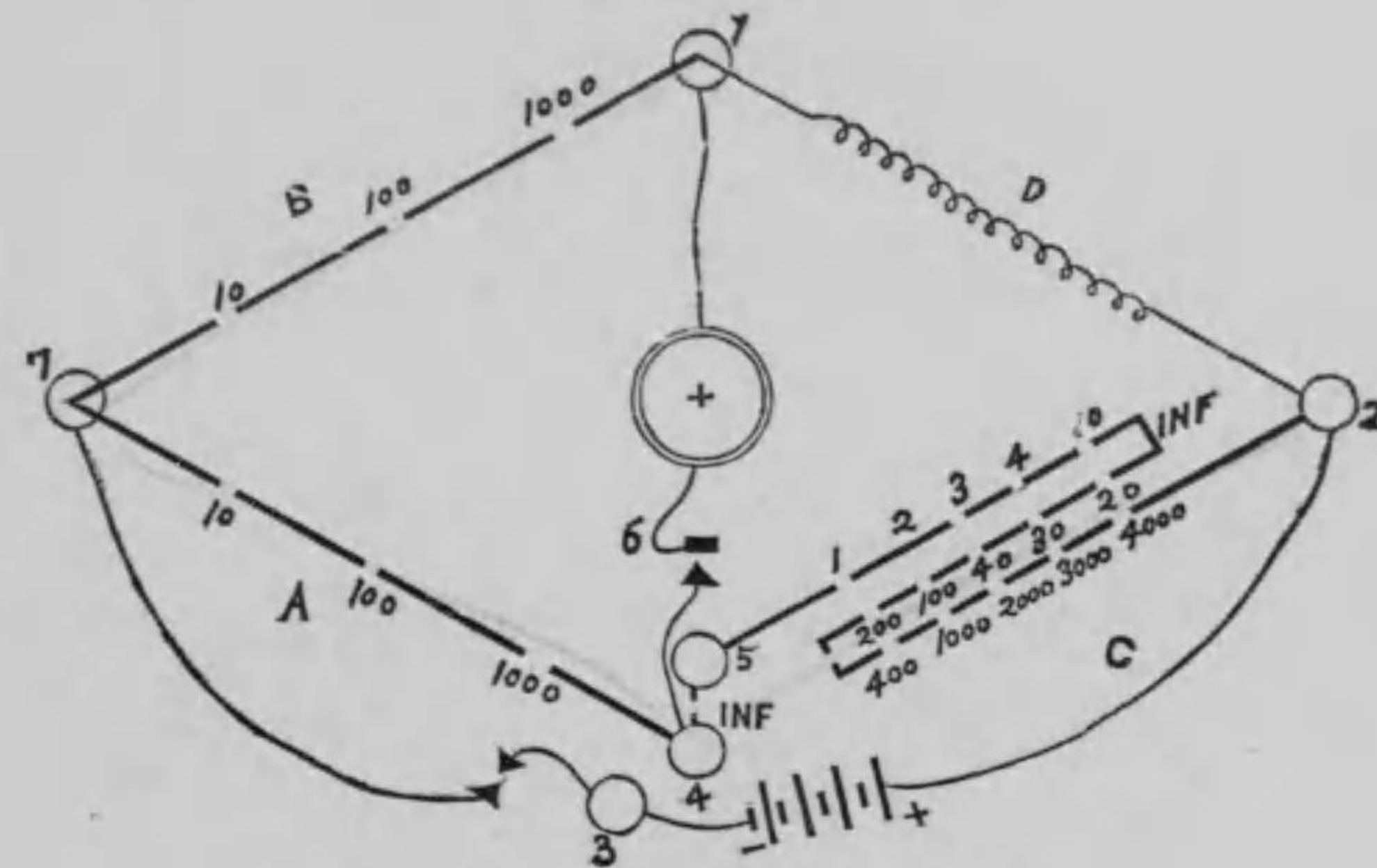
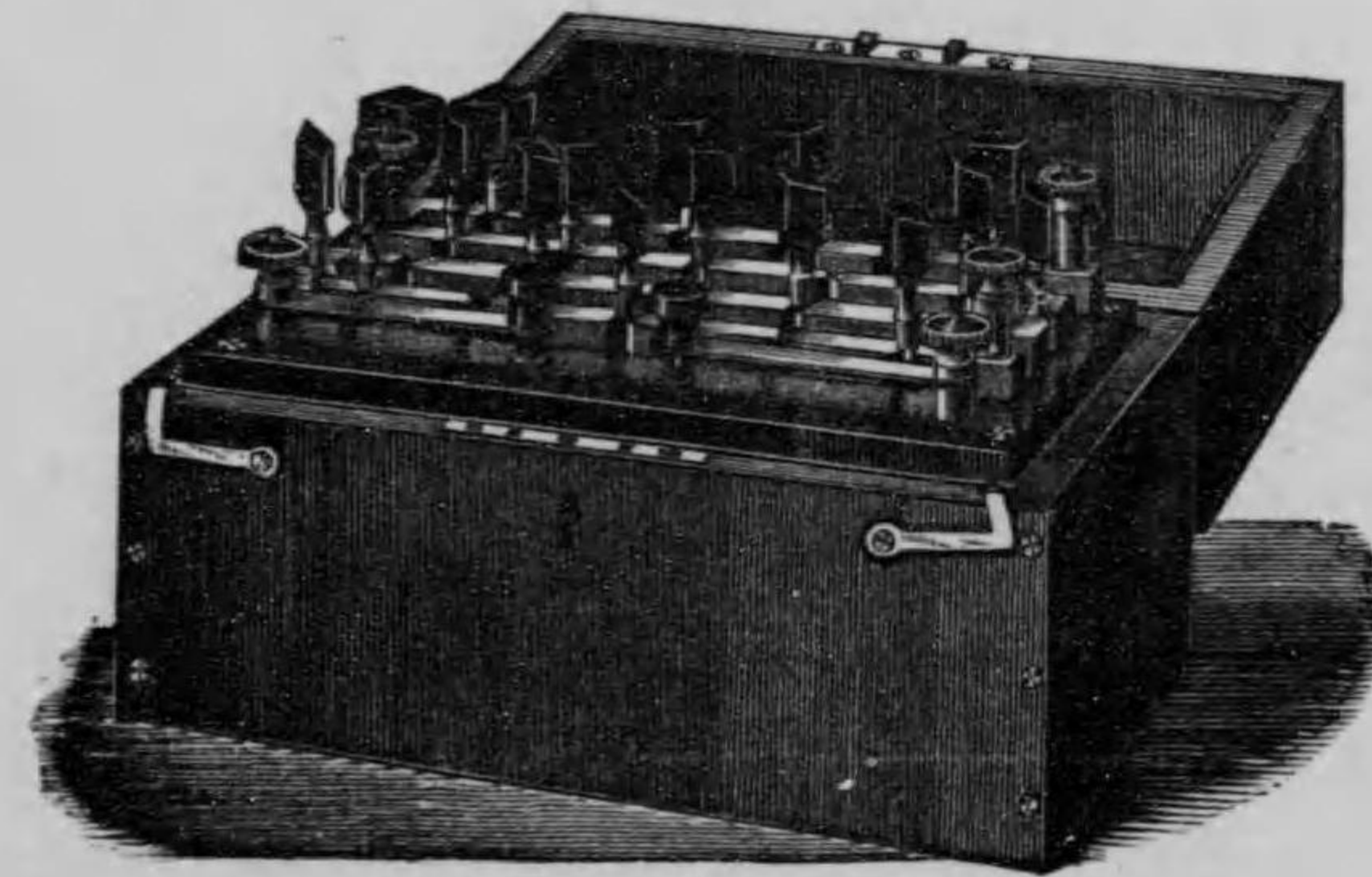


Fig. 51. Wheatstone's Bridge.



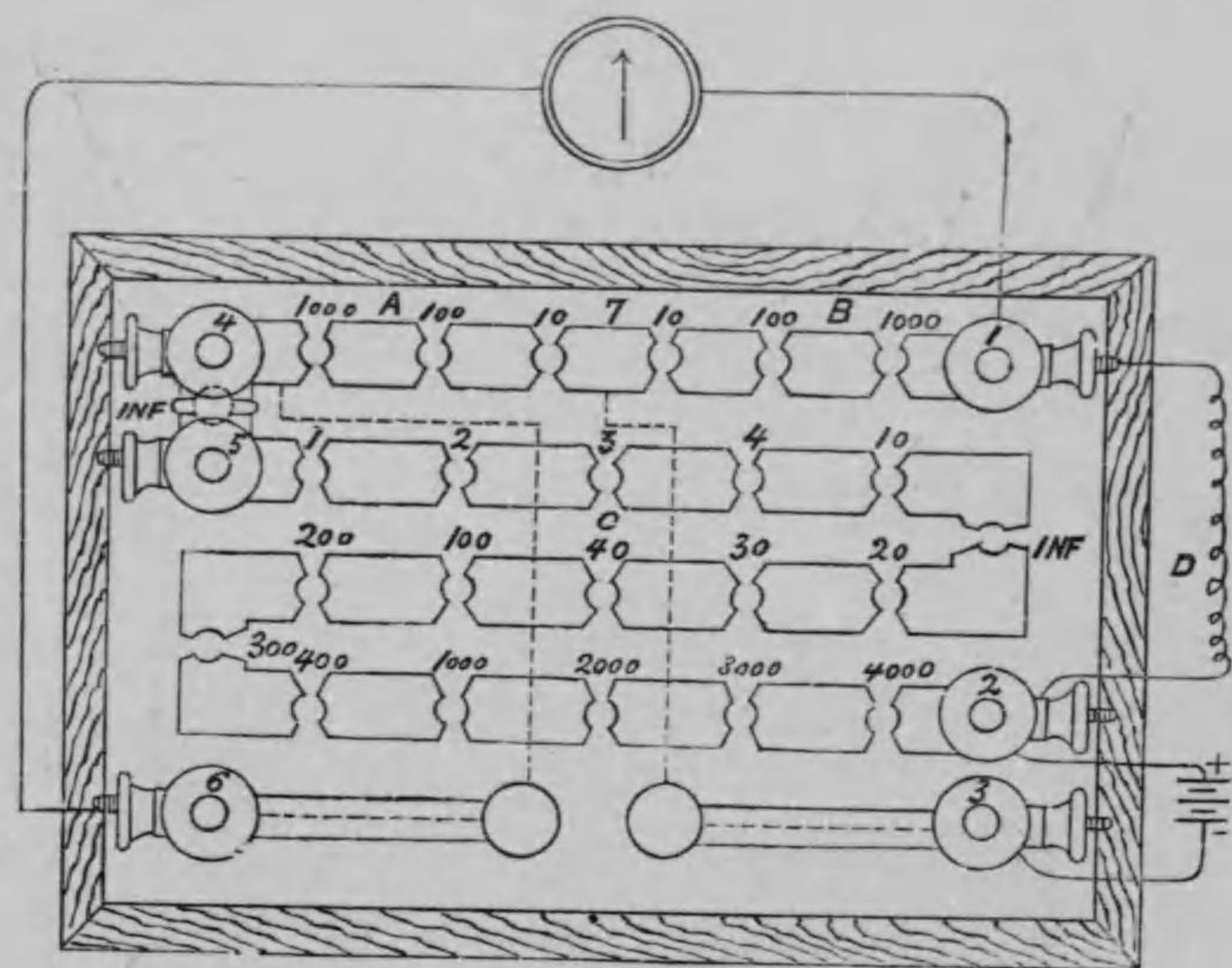
ニシテ相等シキ場合ニ在テバ C ノ抵抗ハ D ニ等シク



又十倍若クハ百倍千倍ナルトキハDノ價值ハ之ニ比例シテ容易ニ算定シ得ベキモノナリ

第五十一及五十二圖ハ電橋ノ諸装置ヲ示ス Arm ABハ各三個ノ抵抗線輪ヲ有シ抵抗各十百千 Ohmニシテ緒線螺 1.4.ノ間ニ挿入セラレタルモノナリ

Fig. 52.



緒線螺 5 ト 2 トノ間タノ抵抗線輪ハ C Armニシテ其抵抗一乃至四千 Ohmヲ有シ合計一萬一千百 Ohmナリ Dハ試験セラルベキ導體ニシテ緒線螺 1 ト 2 トノ間ニ連絡ス然レドモ此接續法ハ種々ナル試験法ニ隨

ヒ少シク變更ヲ加ヘザル可カラザルコト後ニ示スガ如シ

未知抵抗ヲ測定スルニハA及Bニ於テ等シク抜栓シ而シテCニ於テ想像抵抗ヲ抜栓シ電鑰ヲ押下スベシCニ於ケル抵抗Dノ抵抗ヨリ大ヒナルトキハ電流計ノ磁針一方ニ偏斜シ少ナルトキハコレト反對ノ方向ニ傾斜スルモノナリ然レドモCニ於ケル抵抗ヲ増加シ兩抵抗相等シキトキニ及ンデハ更ニ磁針ノ動搖ヲ見ザルニ至ラン何トナレバA:B::C:Dノ比例ニ於テAB相等シキトキハCD又相等シカラザル可カラザレバナリ

大抵抗ヲ測定セントスルトキハAニ於ケル抵抗ヲBニ於ケルモノヨリ少ナカラシムベシ是Cノ抵抗ヲシテDニ於ケル大抵抗ト平等比例ヲ得セシメンガ爲メナリ例ヘバAノ抵抗ヲ十トシBヲ一千トシCノ抵抗一萬ノトキ磁針ノ偏斜ヲ見ザルモノトスレハ

$$A:B::C:D \text{ 即チ } 10:1000::10000:1000000 \text{ ナリ}$$

故ニ此場合ニ在テハDハ百萬 Ohmトナルベシ

之ニ反シ未知抵抗少ナシト想像スルトキハAニ於ケル抵抗ヲBニ於ケルモノヨリ大ナラシムベシ例ヘバAノ抵抗ヲ百トシBヲ十トシCノ抵抗ヲ一トス



レバ

$A : B :: C : D$  即チ  $100 : 10 :: 1 : 0.1$  即チ  $D$  ノ抵抗ハ  
一 Ohm ノ十分ノ一ナリ

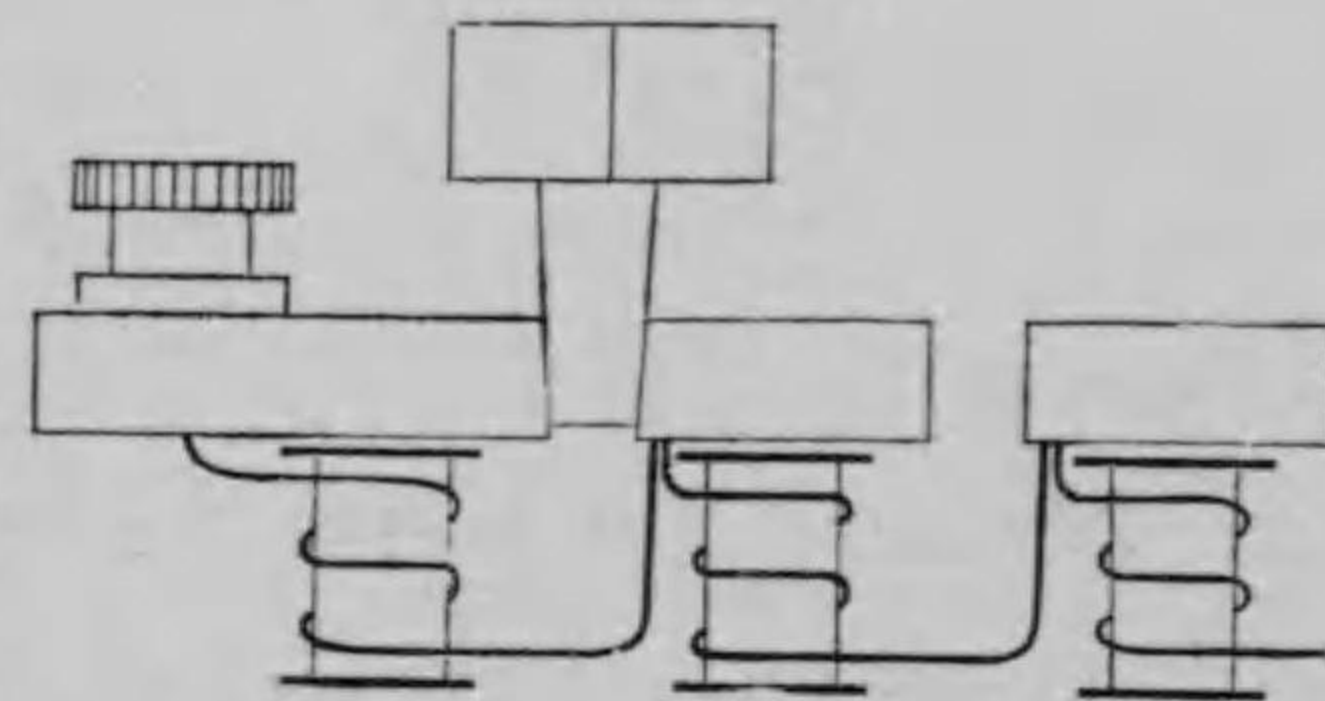
$AB$  ニ於テ同抵抗ヲ用ユル場合ハ凡テ測定セラル  
可キ抵抗ト等シカラシムルヲ要ス實驗ニ於テ各千ヲ  
以テ通常長キ導線ノ試験ニ適當スルモノトセリ若シ  
是ヨリ少ナル抵抗例ヘバ十 Ohm ヲ各 Arm ニ於テ拔栓  
スルトキハ磁針ノ感動鋭敏ナラザルガ故精密ナル成  
績ヲ得ルコト難シトス

各 Arm ノ下面ニハ各抵抗線輪 Resistance coil ヲ固定  
ス此線輪ハ木製絡車ニ捲回セラレ絹ヲ以テ絶縁シタ  
ル German Silver 線ヲ用ユ該線ハ少量ニシテ大ヒナル

Fig. 53.



Fig. 54.



抵抗ヲ有シ温度ノ變化ニ伴フ抵抗ノ増減甚ダ僅少ナ  
リ而シテ電流ノ爲メ線輪ノ自己誘導ヲ防ギ又ハ是ニ  
接近スル磁石軟鐵等ニ誘導作用 (Electric Induction) ノ

起ルヲ防ガン爲メ第五十三圖ノ如ク一旦捲回シタル  
線ヲ更ニ反對ニ卷戻シタルモノニシテ此捲回法ヲ無  
誘導抵抗 (Non Induction Resistance) ト云フ

第五十四圖ハ無誘導抵抗線及 Arm ノ數片ヲ示シタ  
ルモノニシテ  $P$  ナル接栓ノ裝脱ニ依リ抵抗ヲ増減ス  
此線輪ハ捲回後溶解シタル Praffin 中ニ浸シテ絶線ヲ  
一層完全ナラシムルモノナリ

### 抵抗測定法

通常抵抗ノ測定ニ於テハ第五十二圖ノ如ク電池ノ  
消極ヲ右方電鑰 3. 其積極ハ測定スヘキ導線ノ一端ト  
共ニ 2. ノ緒線螺ニ接續シ導線ノ他端及電流計ニ於ケ  
ル短導線ハ 1. ノ緒線螺ニ接續ス而シテ左方電鑰ハ之  
ヲ電流計ニ接續スルモノナリ故ニ電池及電流計ノ電  
路ハ自由ニ開閉スルヲ得ベシ

何レノ場合ニ於テモ先ヅ  $A, B$  ノ Arm ニ於テ基定抵  
抗ヲ拔栓シ  $C$  Arm ニ於テ想像抵抗ヲ與ヘ次ニ右方電  
鑰ヲ壓下シツツ尙ホ左方電鑰ヲ壓下ス可シ然レトモ  
左方電鑰ハ  $C$  Arm ニ於テ抵抗殆ンド調整セラルル迄  
極メテ短觸ヲナスモノニシテ只磁針偏斜ノ方向ヲ知  
ルニ足ルノミトス然ラザレハ磁針動搖シ零點ニ靜止



スル迄多クノ時ヲ要スルモノナリ

斯クノ如クシテ兩電鑰ヲ數回壓下スルモ些少ノ動搖ヲ見ザルニ至ル迄 C. Armニ於ケル抵抗ヲ加減ス可シ斯ノ如キ試験ヲ行フ場合ニハ執レノ器械ヲ問ハズ電鑰ヲ短觸シ電流ヲ長ク通過セシメ若クハ多量ノ電流ヲ通過セシメザルコトニ注意スベシ然ラザレバ線輪ヲ熱シ抵抗ヲ變化セシムル虞アリ

SILVERTOWN TESTING SET.

電池 INSULATION BATTERY.

電池ヲ二種ニ區分シテ Bridge Batteryト稱シ導電

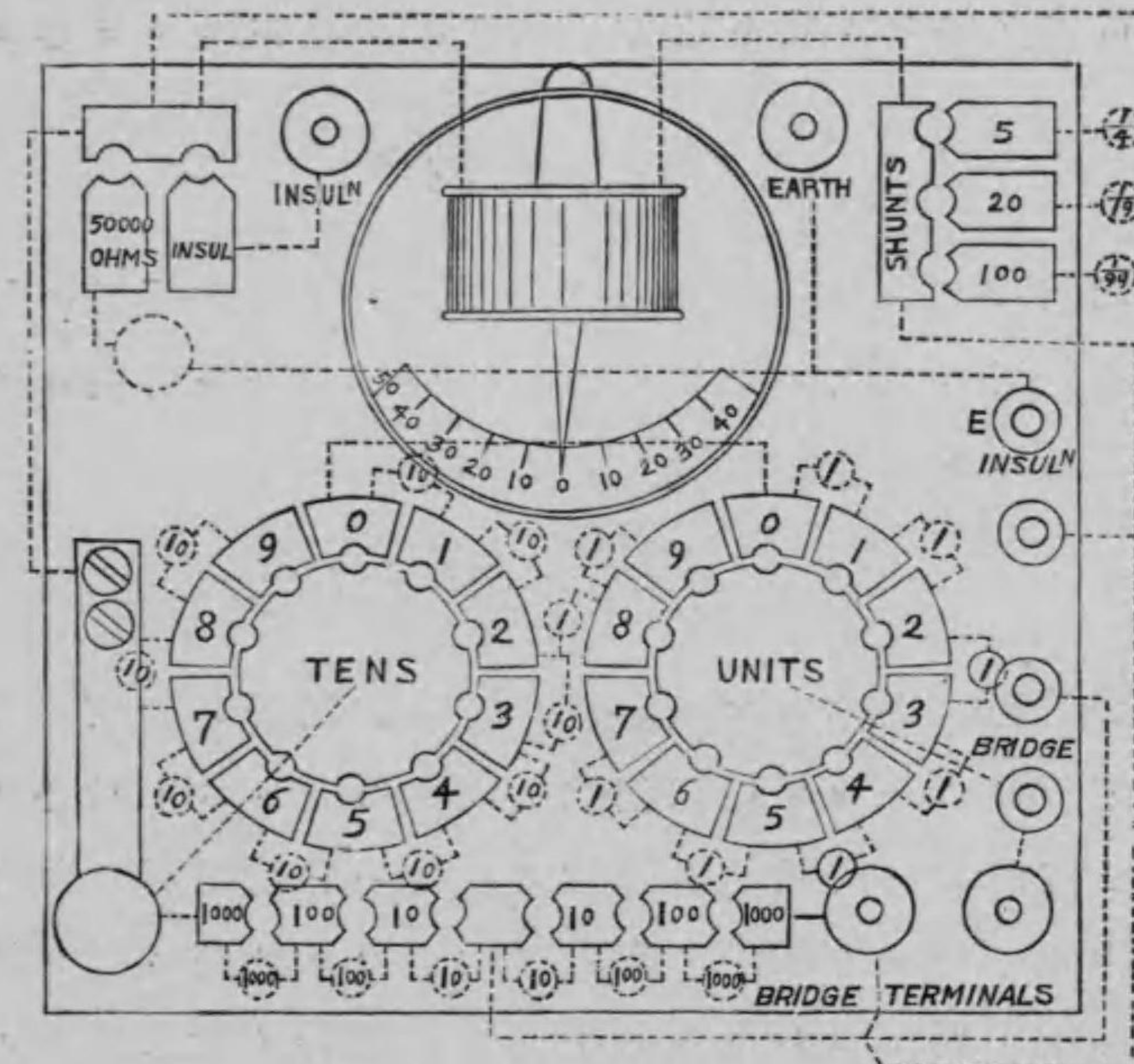
Fig. 55. A. Portable testing set.



抵抗ヲ測定スル場合ニ使用スルモノニシテ強電流ヲ得ンガ爲メ並列ニ接續セル六個或ハ八個ノ乾電池ヨリナル

一ハ絶縁又ハ強大ナル抵抗ヲ測定セントスル時使用スルモノニシテ直列ニ接續セル數多ノ小形ナル電池ヨリナル此電池ハ小電流ニ對シ作ラレタルモノナ

Fig. 55. B.



GENERAL ARRANGEMENT SHOWING ALL CONNECTIONS.



レバ Wheat Stone's Bridge 又ハ抵抗少ナキ電路ニ入ル可ラス

此ノ Insulation Battery ハ使用上ノ便宜ヲ計リ電池ヲ三個・十五個・三十九個ニ分テ電壓ヲシテ五 Volt 二十五 Volt 六十 Volt タラシム第五十五圖 A. ハ此器ノ全體ヲ示シ第五十五圖 B. ハ其諸裝置ヲ示ス

(注意) 電瓶ノ起電力ハ時ニヨリ變更アレバ規定ノ起電力ヲ得ンガ爲ニ電器ノ數ヲ時々修正スルヲ要ス

### 電 流 計 ノ 劃 度

電流計ノ表示板ハ正切ノ劃度ナルヲ以テ偏斜ハ電流ノ強弱ニ比例ス此器ハ水平ニ備ヘ指針ハ零點ニアラシムベシ

### 管制磁石 CONTROLLING MAGNET.

試験器ノ上部ニアル管制磁石ハ電流計ノ鋭敏ノ度ヲ司ルモノニシテ絶縁抵抗ヲ測定セントスル場合ノ如キ電流計ノ鋭敏ナルヲ欲スル時ハ管制磁石ノ北極ヲ上方ニ靜置シ磁針ノ偏斜ヲ大ナラシメ是ニ反シ導電抵抗ヲ測定セントスルトキハ電流計ノ鋭敏ナルハ却テ觀測シ難キヲ以テ南極ヲ上方ニ轉シ磁針ノ偏斜

ヲシテ殆ンド四十 Percent ニ減ゼシムルコトヲ得

### 導電抵抗測定法

Wheat Stone's Bridge ノ方法ニヨリ導電抵抗ヲ測定スル方法ヲ述ベシ

(一) 調整抵抗 Adjustable Resistance.

第五十六圖ニ示ス如ク Units ト記サレタル Dial ハ全抵抗九 Ohm ニシテ九個ノ金屬片ノ各間隔ニハ各一 Ohm ノ抵抗線輪ヲ有シ Tens ト記サレタル Dial ハ全抵抗九十 Ohm ニシテ九個ノ金屬片ノ各間隔ニハ各十 Ohm ノ抵抗線輪ヲ有ス

今 Tens ト記サレタル Dial ニ於テ六ト Units ノ Dial ニ於テ八ト記サレタル二孔ニ Plug ヲ挿入スルトキハ此抵抗ハ六十 Ohm ト八 Ohm ニシテ互ニ直列ニ接續セラルルヲ以テ全抵抗六十八 Ohm ナルベシ

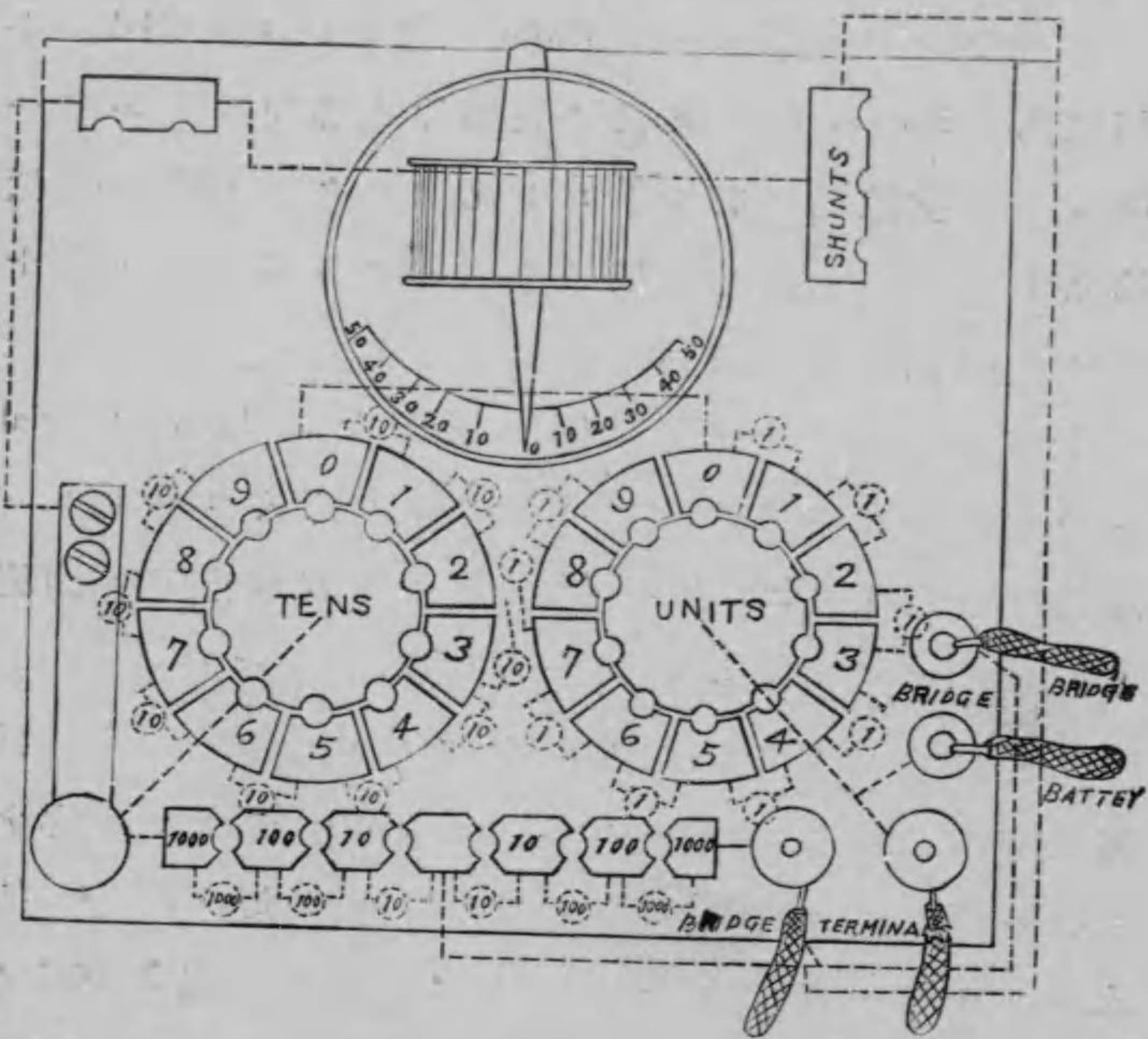
此 Dial ニ於テハ零ヨリ九十九 Ohm ニ至ル凡テノ抵抗ヲ示スモノニシテ接栓 Conduct plug ヲ兩者トモ零ナル孔ニ挿入スルトキハ全抵抗零ニシテ九ナル孔ニ挿入スルトキハ九十九 Ohm ナルベシ若シ二個ノ Dial ノ内何レカー方又ハ二個共 Plug ノ挿入ナキトキハ電路ハ全ク斷絶サレ抵抗ハ無限大ヲ示スベシ



(二) Wheat Stone's Balance. Arm ヲ形成スル十 Ohm 百 Ohm 千 Ohm ノ一組アリテ此 Arm ヲ適當ニ撰擇スルトキハ電流計ノ偏斜ヲシテ益々大ナラシメ測定抵抗ヲシテ眞ニ近キモノタラシムルコトヲ得

(三) 電流計ノ兩端ハ電鍵ヲ經テ Wheat Stone's Bridge

Fig. 56.



CONNECTIONS FOR TESTING TO THE ENDS OF THE CONDUCTOR  
CONDUCTOR RESISTANCE

ノ兩端ニ接續セリ右方 Shunt ハ Balance ノ平均ヲ失シタル場合又ハ磁針ノ偏斜過大ナル場合ニ使用スルモ抵抗測定ニハ不必要ナルヲ以テ圖ニハ之ヲ略セリ

(四) 電池ハ電壓五 Volt ニシテ一端ハ Wheat Stone's Balance ノ中央ニ他端ハ測定セントスル導線ノ一端ト Dial 線輪ノ一端ト共ニ接續セラル故ニ Bridge ト記サレタル二個ノ孔ニ電池ノ兩端ノ Plug ヲ挿入スルトキハ電流ハ直ニ各抵抗線輪ヲ流通ス然レドモ電流計ノ電路ハ左側ノ電鍵ヲ壓シテ然ル後完連サルルモノナリ

(五) 測定セントスル導線ノ兩端ハ Bridge Terminal ト記サレタル二個ノ緒線螺ニ接續スベシ殊ニ抵抗少ナキ導線ヲ測定セントスルトキハ此接續ヲシテ最モ完全ナラシムルヲ要ス

次ニ測定セントスル導線ノ抵抗ヲ豫想シ Arm ノ比ヲ適當ニ撰擇スルヲ要ス

(一) 一ヨリ十 Ohm 間ノ抵抗ナレバ Arm ノ左側ニ於テ百 Ohm 右側ニ於テ十 Ohm ヲ拔栓スベシ

(二) 十ヨリ百 Ohm 間ノ抵抗ナレバ Arm ノ左側ニ於テ百 Ohm 右側ニ於テ百 Ohm ヲ拔栓スベシ

(三) 百ヨリ千 Ohm 間ノ抵抗ナレバ Arm ノ左側ニ於



テ百 Ohm 右側ニ於テ千 Ohm ヲ拔栓スベシ

如斯 Arm ノ比ヲ定メ Dial ニ於テ抵抗ヲ讀ムトキハ  
一 Ohm ヨリ千 Ohm 間ニ於テ只二位ノ數字ヲ得ルニ過  
ギザルモ Dial ノ抵抗ヲ適當ニ撰ビ電流計ノ磁針ヲシ  
テ零點ノ左右ニ偏斜セシメ其度数ヲ以テ第三位ノ數  
字ヲ求ムルコトヲ得

例一 今 Arm ノ右側ニ於テ十 Ohm 左側ニ於テ百 Ohm  
ヲ拔栓シ Dial ニ於テ四十五 Ohm ニ挿栓シ電鍵ヲ壓シ  
タルトキ電流計ノ指針右方ニ三度偏斜セリ更ニ Dial  
ノ抵抗ヲ四十六 Ohm ニ變ゼシトキ反對ノ方向ニ二度  
ノ偏斜ヲ示セリトセバ此抵抗ハ四五 Ohm ヨリ四六  
Ohm ノ間ニアルモノニシテ四五 Ohm ヨリ寧ロ四六 Ohm  
ニ近キモノタルヲ知ル而テ偏斜度ヲ見ルニ一 Ohm ノ  
抵抗ハ指針ヲシテ五度ノ偏斜ヲ生ゼシメタルガ故ニ  
眞抵抗ヲ知ラント欲セバ  $0.1 \times \frac{3}{5} = .06$  即チ、〇六 Ohm ヲ  
四五ニ加ヘ四五六 Ohm ト算出スベシ

例二 今 Arm ノ兩側ニ於テ各百 Ohm ヲ拔栓シ Dial  
ニ於テ八十二 Ohm ヲ挿栓シ電鍵ヲ壓シタルモ指針ノ  
偏斜ナク更ニ八十一 Ohm ヲ挿栓シ右方六度ノ偏斜ヲ  
見又八十三 Ohm ヲ挿栓シ反對方向ニ同角度ノ偏斜ア  
リトセバ例一ト同ジク二 Ohm ノ差ニヨリ十二度ノ偏

斜ヲ生ゼシヲ以テ  $2 \times \frac{6}{12} = 1$ . 即一 Ohm ヲ八十一 Ohm ニ  
加ヘ八十二 Ohm ト算出スベシ

〇.一 Ohm ヨリ一 Ohm 間ノ抵抗ハ Arm ノ右側ニ於テ  
十 Ohm 左側ニ於テ百 Ohm ヲ拔栓シ Tens ト記サレタル  
Dial ニ於テ零ニ挿栓シ以テ小数以下二位ヲ測定シ得  
ベシ又右側ニ於テ十 Ohm 左側ニ於テ千 Ohm ヲ拔栓シ  
小数以下三位ノ抵抗ヲ測定シ得之ニ反シ左側ニ於テ  
十 Ohm 右側ニ於テ千 Ohm ヲ拔栓スルトキハ千 Ohm ヨ  
リ一萬 Ohm 間ノ抵抗ヲ測定シ得ベシ但シ此場合ニハ  
強電池ヲ要ス

電流計ハ鋭敏ナルヲ以テ一 Ohm 以下又ハ千 Ohm 以  
上ノ抵抗ヲ測定セントスルトキノ外ハ管制磁石ノ南  
極ヲシテ常ニ上方ニ保タシメ磁針ノ遊動時ヲシテ短  
ナラシムルヲ良トス

電池ハ放電シ易キヲ以テ電路内ニ長ク接續シ置ク  
ベカラズ測定セントスル導線ヲ取り換ル際ニ於テモ  
電池ノ一端ヲ放チ再ビ測定セントスルニ當リ接續ス  
ベシ

注意 測定セントスル導線ノ兩端ヲシテ Bridge Ter-  
minal ニ最モ完全ナル接續ヲナサシメンガ爲メ緒線螺  
間ニ挿入スルニ適當ナル孔ヲ有スル薄キ眞鍮板ヲ鐵



付シタル大導線又ハ撚線ヲ用ユルカ又ハ直接本線ニ  
鑲付シタル細キ線ヲ用ユベシ凡テ是等ノ導線ノ抵抗  
ヲ全抵抗ヨリ減ジ真抵抗ヲ求ムベシ

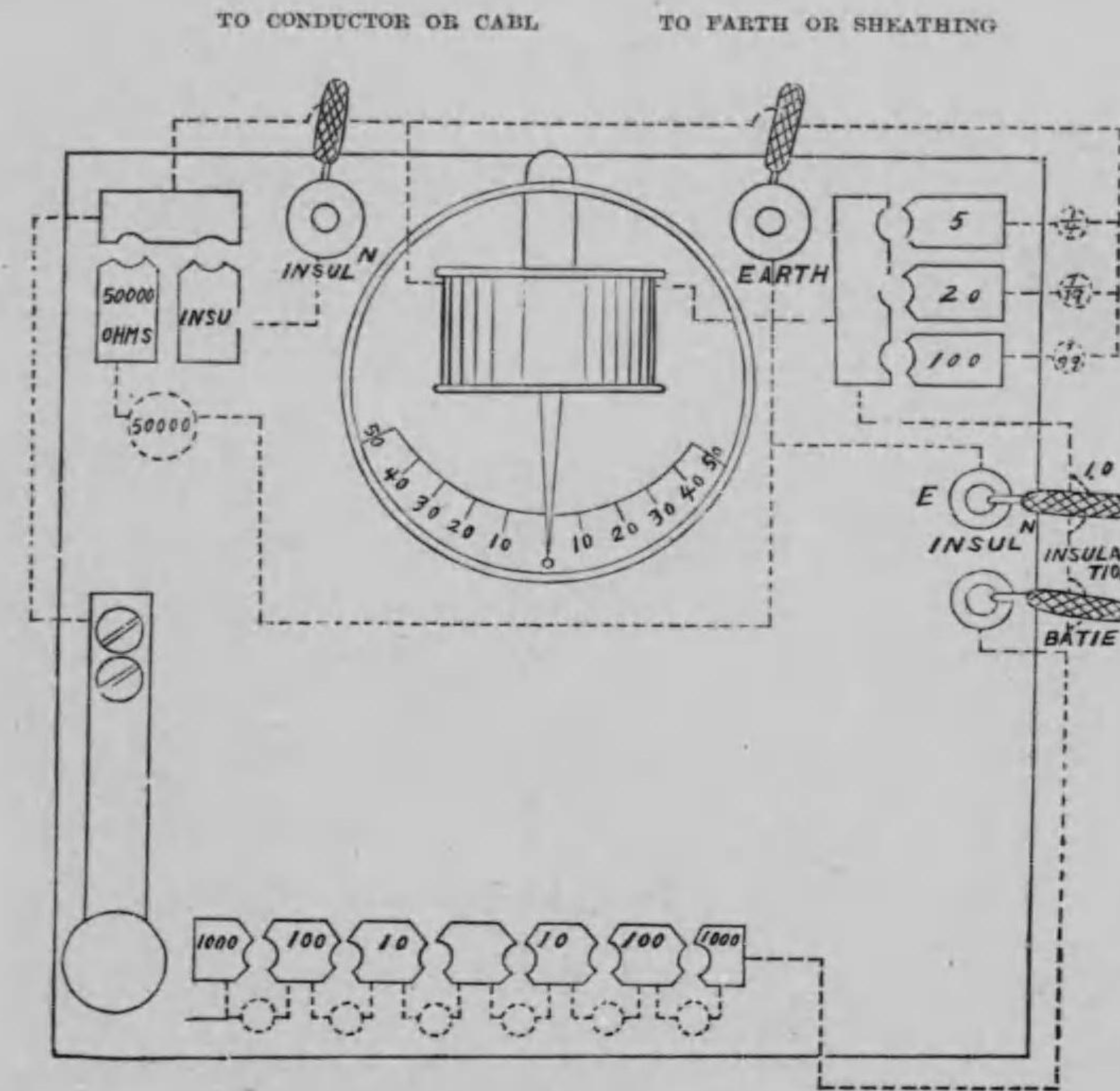
### 絶縁抵抗測定法

電池ノ一端ヲ Cable ノ心線ニ他端ヲ外被絶縁物或ハ  
Earthニ接続シ其电路内ニ電流計ヲ入レ指針ノ偏斜角  
ヲ測定シ其度数ヲ以テ既知抵抗ヲ代入シ得タル電流  
計ノ偏斜度数ヲ除シ直ニ Megohm 単位ニ於ケル絶縁抵  
抗ヲ測定ス假令バ Cable ノ絶縁ヲ通ジテ電流計ノ磁  
針 10'3' 度ノ偏斜ヲ示セリ次ニ 1 Megohm ノ抵抗ヲ通ジ  
テ新タニ 42 度ノ偏斜アリトセバ此 Cable ノ絶縁抵抗ハ  
 $\left(\frac{42}{10.3} = 4.1\right)$  約 4.1 Megohm ナルヲ知ル第五十七圖ハ絶縁  
抵抗ヲ測定スルニ要スル器具及是等ノ接続法ヲ示ス  
モノニシテ此ニ使用スル電壓ハ約六十 Volt ニシテ其  
兩端ノ Lead ハ試験器ノ右側ニ Insul<sup>N</sup> ト記シタル二個  
ノ Plug ノ孔ニ挿栓ス

電流計ノ一端ハ右側ニ Shunt ト記サレタル金属片  
ニ他端ハ左方上部ノ金属片ニ接続サルルヲ以テ若シ  
5.20.100 ナル数字ノ孔ニ各挿栓スルトキハ電流計ヲ通  
ズル電流ヲシテ  $\frac{1}{5} \cdot \frac{1}{20} \cdot \frac{1}{100}$  タラシムルコトヲ得

電流計ノ左測 Insul ト記サレタル孔ニ Plug ヲ挿入ス  
ルトキハ電流ハ Insul<sup>N</sup> ト記サレタル緒線螺ヨリ Cable  
ノ絶縁物又ハ Earth ヲ經テ Earth ト記サレタル緒線螺  
ニ歸リ直ニ電池ノ他端 Eニ復歸スルモ Plug ヲ 50,000  
Ohm ト記サレタル孔ニ移ストキハ 50,000 Ohm ノ基準

Fig. 57.



CONNECTIONS FOR TESTING INSULATION RESISTANCE.



抵抗 Constant Resistance ヲ通ジテ復歸ス

Cable 又ハ被覆銅線ノ絶縁抵抗ヲ測定セントスルトキハ其一端心線ヲ Insul<sup>N</sup> ト記シタル緒線螺ニ他端ハ充分ニ之ヲ絶縁シ置クベシ而シテ Earth<sup>s</sup> ト記サレタルハ Earth 線又ハ装鎧線ヲ接續シテ之ヲ測定シ得何レノ場合ニ於テモ Lead ハ互ニ分離シ漏電ナキ様注意スルヲ要ス

一 50,000. Ohm ノ抵抗ヲ通ジテ電流計ノ偏斜ヲ測定シタルトキハ之ヲ稱シテ電流計ノ Constant ト呼ブ

普通六十 Volt 電壓ヲ使用スルトキハ Shunt ヲ使用スルヲ便ナリトス假令ハ Shunt 20 ヲ用ヒタルトキハ電流計ヲ通ズル電流ハ  $\frac{1}{20}$  トナルヲ以テ直接 50,000  $\times 20 = 1,000,000$  Ohm ノ抵抗ヲ挿入セシト同様ノ偏斜ヲ見ルベシ

二 50,000. Ohm ノ Plug ヲ Insul ト記サレタル孔ニ移シ適當ナル磁針ノ偏斜ヲ得ンガ爲メ Shunt ヲ用ヒ電流計ノ偏斜角度ヲ測定シ此ノ數ヲ以テ最初測定シ得タル電流計ノ Constant ヲ除シ若シ Plug ヲ用ヒタルトキハ其數ヲ乘ジ Meg Ohm 單位ニ於ケル絶縁抵抗ヲ算出シ得ベシ

例一 今  $\frac{1}{20}$  ノ Shmt ヲ用ヒ 50,000 Ohm ノ抵抗ヲ通ジ

電流計ノ偏斜 42 度ヲ示セリ更ニ  $\frac{1}{5}$  ノ Shmt ヲ用キ Cable ノ絶縁ヲ通ジ電流計ノ偏斜 23 度ヲ示セリトセバ此ノ Cable ノ絶縁抵抗ハ  $\frac{42}{23 \times 5} = .37$  約 .37 Meg Ohm ナルヲ知ルベシ

例二 Shmt ヲ用ユルコトナク Cable ノ絶縁ヲ通ジテ電流計ノ偏斜 10 度ニシテ電流計ノ Constant ハ例一ノ場合ニ等シトセバ此絶縁抵抗ハ  $\frac{42}{10} = 4.2$  Meg ohm ナルヲ知ルベシ

絶縁抵抗ヲ測定スルニ當リテハ試験器ノ前側ニ横ナル Arm ハ悉ク挿栓スベシ而シテ左側ノ電鑰ハ電路ノ開閉ヲナシ又磁針ヲシテ速ニ靜止セシムルノ用ヲナス

(注意) 普通此ノ装置ニ於テ電池ノ電壓ハ六十 Volt ヲ最大極限トスルモ尙 Board of Trade 規則上必用ノ場合ニ於テ二百 Volt ノ電壓ヲ以テ測定セントスルトキハ Shmt  $\frac{1}{100}$  ヲ用ヒ以テ電流計ノ Constant ヲ求ムベシ是レ即チ 50,000.  $\times 100 = 5,000,000 = 5$  Meg Ohms ノ抵抗ヲ直接電流計ノ電路ニ挿入セシト同一ナルヲ以テ今或ル絶縁抵抗ヲ測ラントスルトキハ 1 Meg Ohms ニ對シ 5 Meg Ohms ヲ代用シ前述ノ算法ヲ取ルベシ

此測定ヲナスニ當リ尙注意スベキ條件ヲ述ベンニ



(一) 測定セントスル Cable ノ 兩端ハ 最初銳利ナル小刀ヲ以テ外被覆物ヲ削除シ其切斷面ヲシテ最モ清潔ナラシムルヲ要ス

若シ附着セル汚物等ノ爲メニ心線ト被覆物トノ間ニ電流ノ漏洩アルトキハ大ナル誤差ヲ生ズ

(二) 往々電池ノ兩端ニ接續スル Lead 兩端ノ Plug ヲ互ニ觸接シ電池ヲシテ時ニ急激ナル放電ヲナサシムルコトアリ

又 Earth Terminal ニ接續サレタル Lead ヲシテ Insul<sup>N</sup> Terminal ニ觸接セシムルトキハ電池ノ放電ハ勿論磁針ノ磁氣ヲ失ハシムルニ至ルベシ

(三) 或ル長サノ絶縁抵抗ヲ知り單位ノ長サニ於ケル絶縁抵抗ヲ知ラント欲セバ其長サヲ以テ是ヲ除ス事ナク乘ズルニ留意スルヲ要ス

例一 今長三哩ナル Cable ノ 絶縁抵抗十五 Meg ohms ナリトセバ一哩ノ絶縁抵抗ハ  $15 \times 3 = 45$  Meg ohms ナルベシ

例二 今長サ三百五十 Yard ナル Cable ノ 絶縁抵抗ヲ 7,520. Meg ohms ナリトセバ一哩ノ絶縁抵抗ハ千四百九十五 Meg ohms ナルベシ  $\frac{7520 \times 350}{1760} = 1495$

## 諸電線ノ電氣的試験法

絶縁セル普通導線ノ良否ヲ試験スルニ三要領アリ一ヲ不觸試験 Non-conduct test (通例混線ト云フ) 一ヲ導電試験 Conductivity test 一ヲ絶縁試験 Insulation test ト云フ

不觸試験トハ導線二條以上ヲ互ニ相接近シテ使用スル場合ニ觸接ヲ生ジタル事ナキヤ否ヤヲ確認スル爲メニ施行スルモノニシテ之ヲ行フニ Leclanche's 電瓶ト精針電流計若クハ檢電器ヲ用ユ而シテ電瓶ノ消極ニハ電流計ヲ接續シ其積極ニハ電鍵ヲ用ヒ絶縁導線ノ一ヲ電鍵ニ接續シ他ノ一ヲ電流計ニ接續シ二線共ニ他端ハ充分ニ絶縁ヲナシ然ル後ニ電鍵ヲ壓下シ磁針ニ偏斜ヲ生ゼザルトキハ互ニ接觸セザルコトヲ證明スルモノナリ(第五十八圖)

導電試験トハ導線ノ連續セルヤ否ヤ即チ途中ニ破斷ノ箇所ナキヤ否ヲ確知スル爲メニシテ試験ス可キ導線ノ兩端ヲ電鍵及電流計ニ接續シ電鍵ヲ壓下シタルトキ磁針烈シク偏斜スルトキハ導線ノ連續スルヲ證明スルモノナリ(第五十九圖)

絶縁試験トハ導線ノ絶縁部ニ損所ナキヤ否ヤヲ確知スル爲メニ施スモノニシテ先ヅ試験スベキ導線ノ



兩端ヲ水上ニ保チ其他ハ悉ク之ヲ海水中ニ浸シ導線  
ノ一端ハ電鍵ニ接續シ電流計ノ一方ニハ地板ヲ接續  
シ之ヲ水中ニ投ズ而シテ電鍵ヲ壓下シ若シ磁針ノ偏  
斜ヲ來シタルトキハ絶縁ノ損所ヨリ電流漏洩シ地板  
ヲ經過シテ電池ニ復歸シタルヲ證明スルモノナリ(其  
偏斜度ノ多少ハ損所ノ多寡ヲ略知セシム)若シ偏斜ア

Fig. 58.

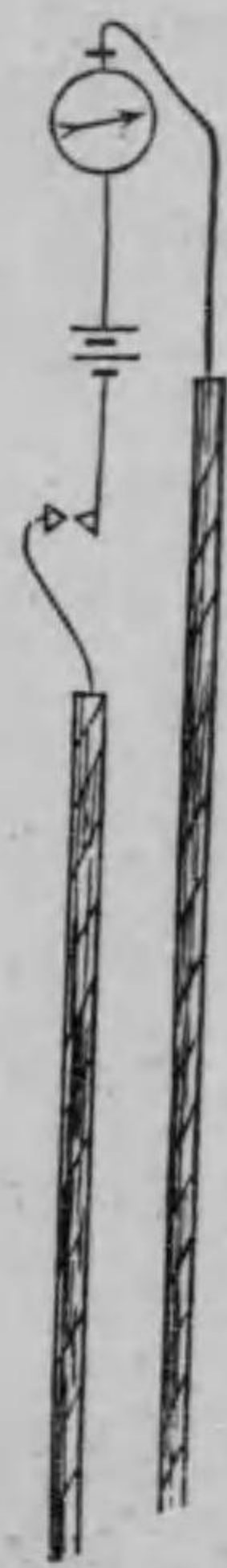


Fig. 59.



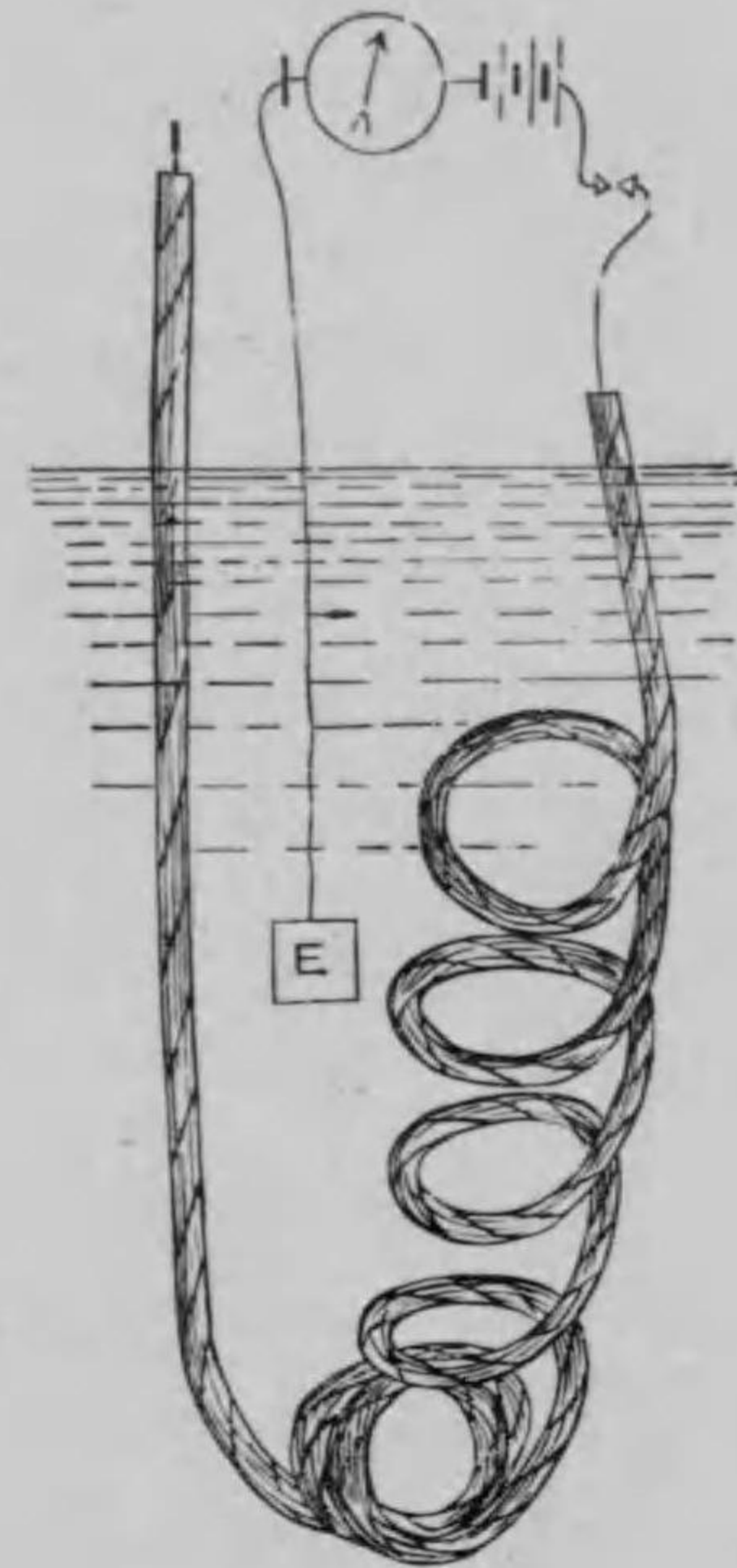
ルトキハ徐ロニ水中ヨリ導線ヲ引揚ケ磁  
針舊位ニ復スルノ時ヲ注視スベシ如何ト  
ナレバ漏電ノ部分水面ヲ離ルルニ從テ磁  
針自ラ舊位ニ復スルヲ以テ其位置ヲ發見

シ得レバナリ導線乾燥ノトキ  
前記ノ接續ヲ終リ次ニ電鍵ヲ  
壓下シツツ徐ロニ之ヲ水中ニ  
浸ストキハ一層容易ニ其正否  
ヲ發見シ得ベシ蓋シ導線ノ全  
部濕潤セルトキハ漏電ノ箇所  
既ニ水上ニアルモ電流ハ濕面  
ヲ傳フテ復歸シ偏斜ヲ持續ス  
ルモノナレバナリ(第六十圖)

導電試験ニハ Daniell's Cell ノ  
如キ弱電池ヲ用ヒ不觸絶縁等

ノ試験ニハ強電池ヲ用ユル  
ヲ例トス何トナレバ導電試  
験ニ弱キ電流ヲ以テ磁針偏  
斜スルヲ得バ其連續確實ナ  
ルヲ證明ス之ニ反シ不觸絶  
縁等ニ弱電流ヲ用ユルトキ  
ハ些少ノ附觸若クハ絶縁不  
良ノ點アルモ磁針ノ偏斜著  
シカラザルヲ以テ充分ニ之  
ヲ覺知スルコト能ハザレバ  
ナリ又強電流ヲ用ユルノ場  
合ニ於テ電鍵ノ觸接ハ極メ  
テ瞬間ナルヲ要ス然ラザレ  
ハ漏電多キ時ハ電流計ノ線  
輪ヲ燒斷スルノ虞アリ若シ

Fig. 60.



Leclanche's 電瓶十個以上ヲ使用スルトキハ電路中ニ白  
金銀線一條ヲ挿入シ強電流ノ通過スルコトアルモ電  
流計線輪ヲ燒斷スルヲ豫防スルノ安全裝置トナスベ  
シ

避雷針 Lightning Conductor 船舶ハ良導體タル水面ニ  
浮ビ他ニ堂塔樹木ノ如キ突起物ナキヲ以テ諸物體中



最モ閃電ノ爲メニ打撃セラレ易キモノナリ故ニ平素周到ナル注意ヲ要ス

船舶ノ避雷針ハ檣頭ニ尖銳ナル(Spindle)ヲ樹テ(尖端ハ白金或ハ金ノ如キ酸化セザル金屬ヲ用ユ)檣背ノ銅條或ハ特ニ設ケタル銅索ニ依リ船體ノ外板(木船ニ於テハ船底ノ銅板)ニ連續セシム

避雷針試験法 先甲板上ニ威氏電橋(Wheatston Bridge)電池及無定位電流計(Astatic Galvanometer)ヲ備ヘ

- (1) 甲板ヨリ避雷針項ニ達スルヲ得ベキ絶縁導線一條ノ抵抗ヲ測リ  $R_1$  トス
- (2) 船ノ兩舷ニ各一個ノ地板ヲ投ジ地板間ノ抵抗ヲ測リ  $R_2$  トス
- (3) 絶縁導線ノ一端ヲ避雷針項ニ接續シ他端ニハ地板ノ一ヲ接續シテ其抵抗ヲ測リ  $R_3$  トス
- (4) 前ト同法ニ依リ他ノ地板ヲ接續シテ其抵抗ヲ測リ  $R_4$  トス

以上第四迄ノ抵抗ヲ精密ニ測定シ次ノ公式ニ據リ避雷針ノ抵抗ヲ算定ス

$$x = \frac{1}{2} \{ (R_3 + R_4) - (R_1 + R_2) \}$$

假令ハ第一導線ノ抵抗 0.2 ohm 第二兩舷ニ投ジタル地板間ノ抵抗 2.5 ohm 第三導線避雷針・避雷線・船體及地

板間ノ抵抗 1.5 ohm 第四他ノ地板ヲ用ヒタルトキ 1.4 ohm ヲ得タリトセバ

$$x = \frac{(1.5 + 1.4) - (0.2 + 2.5)}{2} = \frac{2.9 - 2.7}{2} = 0.1 \text{ ohm}$$

避雷針・避雷線及船體ノ抵抗 0.1 ohm ナリ斯ノ如クシテ得タル抵抗ハ記録ニ存シ時々試験ヲ行ヒ常ニ一定不變ナラザル可ラズ

### 導線 CONDUCTOR,

金屬ノ比抵抗 Specific Resistance

抵抗ハ導體ノ長サニ正比シ切斷面積ニ反比シテ増減スル事ハ既ニ述ベタルガ如シ又導體ノ性質及溫度ニ依テ變化ス左ニ攝氏零度ニ於ケル長サ一米切斷面積一密米突ノ各種金屬ノ抵抗ヲ示ス

### 金屬比抵抗表

金屬種類	抵 抗	攝氏一度ニ於ケル係數 $a$
Aluminum	0.02916	0.00388
鉛	0.1964	0.00387
鐵	0.0930	0.00650
黃 金	0.0206	0.00365
銅	0.0160	0.00380
洋 銀	0.2670	0.0034



金屬種類	抵 抗	攝氏一度ニ於ケル 係數 $a$
Nickel	0.1244	0.00365
白金	0.0907	—
白金・銀合金	0.2466	0.00032
水銀	0.9434	0.000907
銀	0.0150	0.00377
Bismas	1.3132	0.00354
亞鉛	0.0563	0.00365
錫	0.1322	0.00365

左ノ式ニ依リ某温度ニ於ル抵抗ヲ見出スヲ得ベシ

$$R=r_0(1+at)$$

$R$  ハ未知抵抗  $r_0$  ハ攝氏零度ノ抵抗

$a$  ハ一度ニ對スル係數  $T$  ハ攝氏温度

例 長サ一米突切斷面積一密米突平方ノ洋銀ニシ

テ攝氏五度ニ於ケル抵抗幾何ナルヤ

$$R=r_0(1+at) \quad R=0.2670(1+0.0034 \times 5)=0.271539$$

故ニ左ノ式ニ依リ某長サ及切斷面積ヲ有スル銅線  
ノ某温度ニ於ケル抵抗ヲ算出スルヲ得ベシ

$$R=\frac{Lr_0}{S}(1+at)$$

茲ニ  $R. W. G.$  十番銅線アリ華氏六十度ニ於テ長サ  
千呎ノ抵抗ヲ問フ(第三表參照)

$$1000^{\text{Ft}}=304 \text{ Meter}$$

$$\text{Area}=9.098 \text{ Square Millimeter}$$

$$r_0=0.016$$

$$a=0.0038$$

$$60^{\circ}\text{f}=15.55^{\circ}\text{c}$$

$$R=\frac{Lr_0}{S}(1+at)=\frac{304 \times .016}{9.098} \{1+(.0038 \times 15.55)\}=0.565 \text{ Ohm}$$

線計 Wire gauge 電線ハ其直徑ヲ稱スルニ金屬板ノ  
如ク專ラ番號ヲ以テス而シテ之ヲ定ムル所ノ線計ノ  
種類左ノ如シ

名 稱	略字
British Standard Wire gauge	S. W. G.
Berming Ham	B. W. G.
Board of Trade	B. T. G.
American	A. W. G.
French Decimal	F. W. G.

線計ノ形狀ハ第七十五圖ニ示ス如クニシテ各種多  
少ノ差異アリ別表ニ依リ之ヲ見ルベシ

導線ノ大小ハ切斷面積ノ比ヲ稱スルモノニシテ一  
ノ大線ニ代ユルニ數條ノ撚線ヲ以テスルトキハ其小  
面積ノ和ヲ以テ計算ス而シテ直徑千分一時ナル圓形  
導線ノ有スル切斷面積ヲ單位トシ Circular Mil ト云フ

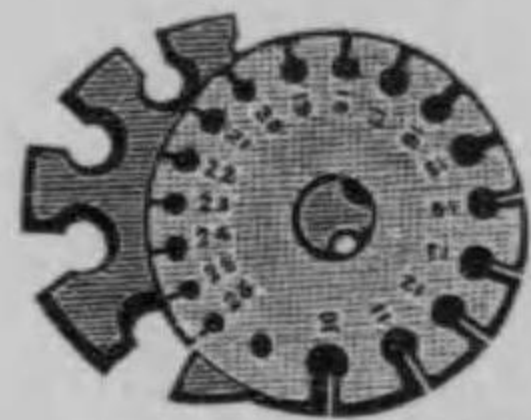


又時トシテハ方  
形ノ面積モ此單  
位ニ依テ稱スル  
コトアリ故ニ  
Circular Milノ數ハ  
平方 Milノ數ニ  
0.7854ヲ乘シタル  
モノニシテ平方  
Milノ數ハ Cir-  
cular Milノ數ニ  
1.273ヲ乘シタル  
モノナリ第六十  
一圖ハ兩者ノ關  
係ヲ示シタルモ  
ノナリ

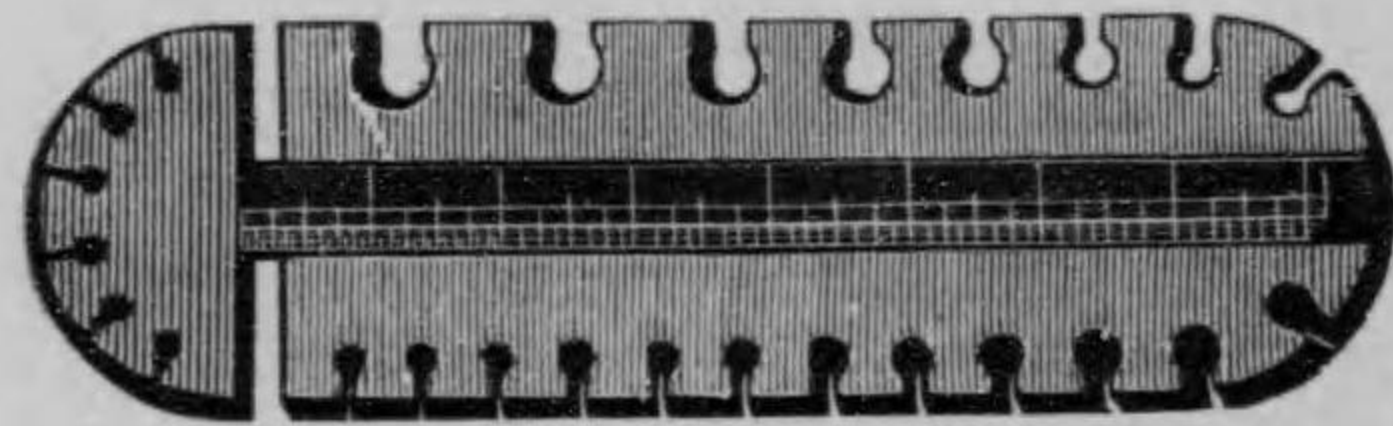
Fig. 61.



CIRCULAR WIRE GAUGE.



DOUBLE CIRCULAR  
WIRE GAUGE.



SLIDE WIRE GAUGE.

Fig. 62.



Square mil

圓ノ面積ハ  

$$= \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3.1416}{4} \times 1^2 = .7854 \text{ sq. mils}$$

$$= 1 \text{ cir. mils}$$

方形ノ面積 = 1 × 1 = 1 sq. mil  

$$.7854 \times 1 \text{ sq. mil} = 1 \text{ cir. mil}$$

$$1 \text{ cir. mil} \times 1.273 = 1 \text{ sq. mil}$$

故ニ導線ノ直徑 0.001 吋ナルトキ或ハ一 milナルトキ  
ハ其ノ面積ハ  $0.001^2 \times 7854 = .0000007854$  平方吋ニシテ一  
circular milハ  $0.0000007854$  平方吋ナリ尙之ヲ詳言スレ  
バ直徑一吋ノ導線ノ切斷面積ヲ circular milヲ以テ稱  
スルトキハ

$$\frac{\pi d^2}{4} = .7854 \times 1^2 = .7854 \text{ sq. inch}$$

$$1 \text{ cir. mil} = .0000007854 \text{ sq. inch.}$$

故ニ  $\text{cir. mils} = \frac{.7854}{.0000007854} = 1,000,000.$

$$1 \text{ sq. inch} = 1,000 \times 1,000 = 1,000,000 \text{ sq. mils}$$

$$1 \text{ sq. mil} = 1,273 \text{ cir. mils}$$

or  $1 \text{ sq. inch} = 1,273,000 \text{ cir. mils}$

假令バ母線 (Bus Bar)ノ面積ヲ知ラントセバ平方吋ニ於  
ケル面積 = 1,273,000ヲ乘シタル積ハ則チ circular mils  
ナリ



純銅線ノ番號直徑切斷面積.

抵抗及重量對照表

第 一 表

No. on New Board of Trade Wire gauge, or S. W. G.	Diameter.		Area of Cross Section, Square Centimeter.	Pure Copper Wire (Soft drawn) at 15° Cent. or 59° Fah.		Weight of Wire Sp. gr 8.90 Grm. per Meter
	I ch.	Centimeter.		Resistance ohms per Meter.	Conductivity Meter per ohm.	
7/0	.500	1.270	1.267	.000135	7402.1	1127.4
6/0	.464	1.178	1.090	.000157	6370	970.2
5/0	.432	1.097	.945	.000181	5521	840.8
4/0	.400	1.016	.811	.000211	4736	721.3
3/0	.372	.945	.701	.000244	4098	624.2
2/0	.348	.884	.613	.000279	3584	545.9
0	.324	.823	.532	.000322	3107	473.2
1	.300	.762	.456	.000375	2666	406.1
2	.276	.701	.386	.000444	2253	343.2
3	.252	.640	.322	.000532	1881	286.5
4	.232	.589	.273	.000628	1592	242.5
5	.212	.538	.228	.000751	1331	202.7
6	.192	.488	.187	.000916	1092	166.3
7	.176	.447	.157	.00109	917.8	139.8
8	.160	.406	.130	.00132	757.2	115.3
9	.144	.366	.105	.00163	614.9	93.7
10	.128	.325	.0829	.00206	484.6	73.8
11	.116	.295	.0682	.00251	398.3	60.7
12	.104	.264	.0548	.00312	320.3	48.8
13	.092	.234	.0429	.00398	250.6	38.2
14	.080	.203	.0324	.00528	189.5	28.9
15	.072	.183	.0263	.00651	153.5	23.4
16	.064	.163	.0208	.00824	121.3	18.5
17	.056	.142	.0159	.0108	92.7	14.1
18	.048	.122	.0117	.0147	68.2	10.4
19	.040	.1016	.00811	.0211	47.4	7.19
20	.036	.0914	.00657	.0260	38.4	5.84
21	.032	.0813	.00519	.0330	30.3	4.62
22	.028	.0711	.00397	.0431	23.2	3.54
23	.024	.0610	.00292	.0587	17.05	2.60
24	.022	.0559	.00245	.0698	14.32	2.18
25	.020	.0508	.00203	.0845	11.84	1.80
26	.018	.0457	.00164	.104	9.59	1.46
27	.0164	.0417	.00136	.125	7.97	1.21

第 一 表 (續 々)

No. on New Board of Trade Wire gauge, or S. W. G.	Diameter.		Area of Cross Section, Square Centimeter.	Pure Copper Wire (Soft drawn) at 15° Cent. or 59° Fah.		Weight of Wire Sp. gr 8.90 Grm. per Meter
	Inch.	Centimeter.		Resistance ohms per Meter.	Conductivity Meter per ohm.	
28	.0148	.0376	.00111	.154	6.48	0.988
29	.0136	.0345	.000937	.183	5.46	.834
30	.0124	.0315	.000779	.220	4.55	.693
31	.0116	.0295	.000682	.251	3.98	.607
32	.0108	.0274	.000591	.290	3.45	.526
33	.0100	.0254	.000507	.338	2.96	.451
34	.0092	.0234	.000429	.398	2.51	.382
35	.0084	.0213	.000358	.478	2.09	.318
36	.0076	.0193	.000293	.585	1.71	.260
37	.0068	.0173	.000234	.730	1.37	.208
38	.0060	.0152	.000182	.943	1.06	.162
39	.0052	.0132	.000137	1.248	.801	.122
40	.0048	.0122	.000117	1.466	.682	.1038
41	.0044	.0112	.0000982	1.712	.574	.0874
42	.0040	.0102	.0000811	2.109	.474	.0721
43	.0036	.00914	.0000656	2.611	.383	.0584
44	.0032	.00813	.0000519	3.300	.303	.0462
45	.0028	.00711	.0000397	4.310	.232	.0353
46	.0024	.00610	.0000292	5.848	.171	.0260
47	.0020	.00508	.0000203	8.475	.118	.0180
48	.0016	.00406	.0000129	13.23	.016	.0115
49	.0012	.00305	.0000073	23.42	.043	.0065
50	.0010	.00254	.00000507	33.78	.030	.00451



各種線計 = 於ケル導線ノ番號直徑切斷面積  
抵抗及重量對照表

第二表

Gauge.		Dia. In. d.	Area.		Resistance Pure Cop. 6 Fah.		Weight, length.		Nearest Gauge to stands.		
S. W. G.	B. W. G.		Sqre. in. d <sup>2</sup> x .7854	Cir. Mils. d <sup>2</sup> .	Ohms. per 100 Yards.	Yards per Ohm.	Pounds per 100 yds.	Yards per Pound.	No. of Wires.	φ in.	Area Square inch.
	0000	.460	.1662	211600	.014	6995	192.	.521	37	15	.1562
	0000	.454	.1618	206116	.015	6665	187.	.535	61	17	.1545
	0000	.435	.1419	180525	.017	5843	164.	.697	61	17	"
	00	.409	.1318	167805	.018	5523	152.	.657	61	17	"
	00	.380	.1256	160000	.019	5303	145.	.689	37	16	.1227
	0000	.372	.1134	144400	.021	4695	131.	.763	61	18	.1137
	00	.364	.1087	138814	.023	4588	125.	.794	61	18	"
	00	.348	.1046	133079	.023	4405	121.	.830	61	18	"
	0	.340	.0951	121104	.025	4006	110.	.910	37	17	.0937
	0	.324	.0908	115600	.027	3754	105.	.952	37	17	"
	1	.300	.0824	104976	.029	3480	95.3	1.05	19	15	.0789
	1	.284	.0727	90000	.033	2981	81.7	1.22	37	18	.0689
	2	.276	.0657	83694	.036	2770	75.9	1.32	37	18	"
	2	.259	.0598	76176	.040	2529	69.1	1.45	19	16	.0623
	3	.257	.0527	67081	.046	2163	60.9	1.64	19	16	"
	2	.257	.0521	66373	.046	2174	60.1	1.66	19	16	"

3		.252	.0499	63504	.047	2105	57.6	1.74	19	17	.0477
4	4	.238	.0445	56644	.055	1831	51.4	1.91	19	17	"
5	5	.229	.0423	53824	.056	1784	48.8	2.05	19	17	"
6	6	.220	.0413	52634	.057	1746	47.7	2.10	19	17	"
7	7	.212	.0360	48409	.064	1565	44.0	2.27	19	18	.0350
8	8	.204	.0353	44944	.067	1490	40.9	2.45	19	18	"
9	9	.203	.0324	41209	.072	1381	37.8	2.64	19	18	"
10	10	.192	.0289	36864	.082	1222	37.4	2.67	19	15	.0288
11	11	.182	.0260	33102	.091	1095	30.0	3.33	7	15	"
12	12	.180	.0254	32400	.096	1047	29.4	3.40	7	15	"
13	13	.176	.0243	30976	.097	1027	28.1	3.56	7	15	"
14	14	.165	.0214	27225	.114	879.4	24.7	4.04	7	16	.0227
15	15	.162	.0206	26250	.115	871.1	23.8	4.20	7	16	"
16	16	.160	.0201	25600	.118	848.8	23.2	4.31	7	16	"
17	17	.148	.0172	21904	.141	707.8	19.9	5.03	7	17	.0174
18	18	.144	.0163	20796	.145	687.7	18.8	5.22	7	17	"
19	19	.138	.0129	16884	.172	579.8	16.3	6.13	7	18	.0128
20	20	.120	.0113	14400	.181	543.2	14.9	6.71	7	18	"
21	21	.116	.0106	13456	.224	446.1	12.2	7.63	7	18	"
22	22	.114	.0103	13094	.230	434.8	11.9	8.19	7	18	"
23	23	.109	.0093	11881	.261	384.0	10.8	9.26	7	19	.0089
24	24	.104	.0085	10816	.279	358.6	9.85	10.2	7	19	"
25	25	.102	.0082	10181	.293	341.2	9.40	10.6	7	19	"
26	26	.095	.0071	9025	.343	291.3	8.19	12.2	7	20	.0072
27	27	.092	.0066	8464	.356	280.6	7.68	13.0	7	20	"
28	28	.090	.0065	8234	.366	273.8	7.46	13.6	7	20	"
29	29	.083	.0054	6889	.449	222.4	6.26	16.0	7	21	.0056
30	30	.080	.0051	6400	.471	212.2	5.81	17.2	7	21	"
31	31	.072	.0041	5184	.587	171.0	4.71	21.3	7	22	.0043
32	32	.065	.0033	4225	.733	136.5	3.84	26.1	7	22	"
33	33	.064	.0032	4095	.746	135.8	3.72	26.9	7	22	"
34	34	.058	.0026	3364	.951	108.4	3.06	32.7	7	22	"
35	35	.057	.0026	3256	.931	107.0	2.95	33.9	7	22	"
36	36	.056	.0025	3136	.960	104.	2.85	35.1	7	22	"







第 三 表 (續 キ)

B. W. G. No.	Diameter.		Area.		Weight and length.				Length and Resistance.				Resistance and Weight.		Nearest S. W. G.
	Inch.	Millimetres.	Square Inches.	Square Millimetres.	Pounds per yard.	Pounds per 1000 ft.	Pounds per Mile.	Pounds per Knot	Ohms per yard.	Ohms per 1000 ft.	Ohms per Mile.	Ohms per Knot.	Ohms per Lb.	Lbs. per ohm.	
13	.095	2.41	.0071	4.573	.082	27.32	144.2	166.3	.003431	1.144	6.04	6.96	.04187	23.884	13
14	.083	2.11	.0054	3.491	.062	20.85	110.1	166.9	.004495	1.498	7.91	9.12	.07186	13.916	14
15	.072	1.83	.0041	2.486	.047	15.69	82.8	95.5	.005974	1.991	10.51	12.12	.12679	7.887	15
16	.065	1.65	.0033	2.141	.038	12.79	67.5	77.8	.007330	2.443	12.90	14.87	.19104	5.234	16
17	.068	1.47	.0026	1.704	.030	10.18	53.8	62.0	.009206	3.069	16.20	18.68	.30135	3.318	17
18	.049	1.31	.0019	1.217	.022	7.27	38.4	44.2	.012898	4.299	22.70	26.17	.59157	1.690	18
19	.042	1.07	.0014	.894	.016	5.34	28.2	32.5	.017556	5.852	30.90	35.62	1.09596	.912	19
20	.035	.89	.0010	.621	.011	3.71	19.6	22.6	.025281	8.427	44.49	51.39	2.27254	.440	20
21	.032	.81	.0008	.519	.009	3.10	16.4	18.9	.030243	10.081	53.23	61.36	3.25299	.307	21
22	.028	.71	.0006	.397	.007	2.37	12.5	14.4	.039502	13.167	69.52	80.15	5.54848	.180	22
23	.025	.63	.0005	.317	.006	1.89	10.0	11.5	.049551	16.517	87.21	100.54	8.73038	.114	23
24	.022	.56	.0004	.245	.004	1.46	7.8	8.9	.063986	21.329	112.62	129.83	14.5579	.069	24
25	.020	.51	.0003	.203	.004	1.21	6.4	7.4	.077424	25.808	136.26	157.09	21.3142	.049	25
26	.018	.46	.0002	.164	.003	.98	5.2	6.0	.095584	31.861	168.23	193.94	32.4863	.031	26
27	.016	.41	.0002	.130	.002	.77	4.1	4.7	.120974	40.325	242.91	245.46	52.0367	.019	27
28	.014	.35	.0001	.099	.002	.59	3.1	3.6	.158007	52.669	278.09	220.60	88.7724	.008	28
29	.013	.33	.0001	.086	.001	.51	2.7	3.1	.183250	61.083	322.52	371.81	119.404	.006	29
30	.012	.30	.0001	.073	.001	.43	2.3	2.6	.215065	71.688	378.51	436.37	164.462	.006	30

絶 縁 法 INSULATION.

絶縁ハ種類ノ何タルヲ問ハズ電線ニハ最モ必要ノモノニシテ電信電話等ニ用ユル裸銅鐵線ハ地氣ト絶縁スルニ電柱ニ於ケル碍子 (Insulator) ト稱スル陶器ニ據リ水中地中若シクハ屋内等ニ敷設スルモノニ在テハ外部ヲ Gattapercher 印度護謨 (Indian Rubber) 或ハ綿絲等ノ被覆ヲ用ヒテ之ヲ絶縁シ電氣ノ漏洩又ハ他線ト混觸ヲ防ガザル可ラズ就中海底若クハ地中線ノ如キニ在テハ外部ノ壓力ヲ受ケ又ハ岩石ニ觸ルルヲ以テ亞鉛鍍ヲ施シタル鐵線ヲ纏ヒ或ハ鐵管鉛管等ニ通シテ裝鎧 Armor トナシ以テ之ヲ防禦ス

Gattapercher 絶縁線 (G. P. 線ト稱ス)

永久布設ノ海底線又ハ地中線等ニ用ヒ其他屋内ノ固定線ニ専ラ使用セラルト雖トモ Gattapercher ハ華氏百十五度以上ニ達スルトキハ往々溶解シ又寒中ハ彈力ヲ失シ動モスレバ龜裂ヲ生ズル虞アルヲ以テ常ニ移動スル場所若クハ屋外ノ架空線トシテハ使用スルコトヲ得ザルモノナリ左ニ American Telegraph Company ノ使用スル海底電線ノ一斑ヲ記シ參考ニ資ス

導體ハ直徑〇.〇四一吋ノ銅線十二本ヲ紐撚シ其直



徑約〇.一二吋トナシ每海里(Nautical Mile or Knot)=六五〇磅ノ重量ヲ有シ其ノ抵抗華氏七十五度ニ於テ凡ソ一.九 Ohm ナリ絶縁物ハ最良 Gattapercher ヲ三層ニ被ヒ外部ハ Chatter ton's compound (瀝青 Coalter 等ノ調和物)ニ浸シタル綿帶ヲ覆ヒ尙ホ Jute yarn ヲ以テ之ヲ保護シ外部ハ B.W.G. 一番亞鉛鍍鐵線(直徑〇.三吋十二條乃至六番線直徑〇.二吋)十四條(布設スベキ海底ノ質又ハ深淺ニ依リテ之ヲ定ム)ヲ以テ裝鎧ヲ施シタルモノナリ

印度護謨絶縁線 (Indian rubber Insulation wire)

此電線ハ普通單ニ護謨線ト稱シ G.P. 線ノ如ク海底電線其他百般ノ使用ニ適スト雖ドモ高價ニシテ且ツ絶縁力 G.P. 線ニ比シテ永ク持續シ能ハザル等ノ害アルヲ以テ海底電線用トシテ淺海ノ外使用セザルガ如シ然リト雖ドモ常ニ移動セザル可ラザル水雷用電纜又ハ電燈電力用架空線用トシテハ寸時モ缺ク可ラザルモノナリ今英國 Silver town Indian rubber and gattapercha works ノ製造ニ係ル淺海用海底電信線トシテ供給スル護謨線ノ一斑ヲ記シ參考ニ資ス

導線ハ B.W.G. 第二十二番線鍍錫銅線七條ヲ紐撚シ内層ハ純粹ナル護謨帶ヲ纏ヒ中層ニハ酸化亞鉛ヲ混ジタル護謨ヲ用ヒ外層ニハ硫黃ヲ混ジタル護謨ヲ被

ヒ尙護謨液ニ浸シタル綿帶ヲ覆ヒ之ヲ凡ソ四時間攝氏百五十度ノ溫度ヲ與ヘ護謨ヲ硫化セシメ(百五十度ハ硫黃ノ溶解點ナリ)尙ホ之ヲ Jute-yarn ヲ以テ之ヲ保護シ外部ハ B.W.G. 第十番乃至第十五番亞鉛鍍鐵線十二乃至二十一條ヲ以テ裝鎧ヲ施シタルモノナリ

船舶若クハ屋内ノ電燈用幹線ニハ護謨線ヲ鉛管中ニ通シタル(鉛管線ト稱ス)モノヲ使用ス其他ニ於テハ護謨線ノ外部ヲ Jute-yarn 又ハ綿絲ヲ以テ編條 Braiding ヲ施シタルモノ多シトス

護謨線ノ絶縁抵抗ハ海底線ニアツテハ二千 Meg ohm 以上一萬ニ達シ電燈線ニアリテハ五百 Meg ohm 以上四千 Meg ohm ヲ有スルモノアリ

綿絲被覆線 Cotton covered Wire ト稱スルモノハ其名ノ如ク銅線ニ綿絲ヲ二重若クハ三重ニ纏ヒ屋内通信用其他ニ用ヒ又

Chatter Ton's 混和物ニ浸シタル綿絲ヲ纏ヒ電燈用屋外線(東京市内ニ於テ多ク製出スルヲ以テ俗ニ東京線ト稱ス)トシテ使用セラル

## 電線ノ種類及ビ用途

船舶内ニ使用スル電線ハ悉ク充分ナル絶縁ヲ施シ



タルモノナラザル可カラズ如何トナレハ船材トシテ  
 専用セラルルモノハ電氣導體タル金屬ニシテ木部ト  
 雖モ常ニ海水ニ浸潤セラレ又ハ多クノ濕氣ヲ含有ス  
 ル部分ニ接シ縦横織ルガ如ク敷設セラルルガ故ニ些  
 少ナリト雖モ絶縁ニ不良ナル箇所アルトキハ忽チ漏  
 電ヲ生ジ意外ノ禍ヲ醸スノ虞アリ

電燈用電線ハ其切斷面積成ルベク大ニシテ使用中  
 不當ノ熱ヲ發セズ且ツ電壓ノ低落少ナキヲ要スルモ  
 ノニシテ其割合ハ安全通過電流一千 Ampereニ對シ一  
 吋平方ナリトス

探海電燈其他船内諸電燈及各部通信用電線ノ種類  
 構造ハ海軍所屬艦船ノ外未ダ一定セルモノナシ故ニ  
 茲ニ英國海軍ノ規定ヲ拔萃シテ表トナシ參考ニ資ス

船内電燈及各種通信用電線表

銅線ノ數	線ノ番號 S.W.G.	電流量	抵每1000 yard 抗力	構 造	用 途
550	20	454.	.043	護謨三層ヲ被ヒ更ニ耐水綿布ヲ卷キ ozokerit compound ナ塗抹シテ鉛管ニ通シ尙鉛管ノ外部ヲ麻布ニテ覆ヒタルモノ	發電機ヨリ配電盤ニ至ル
350	20	285.	.068		二個ノ探海電燈
250	20	203.	.09		一個 同上
150	20	122.	.158		船内電燈用幹線
80	20	66.	.297		分電路框用
60	20	49.	.3965		同上
30	20	25.	.794		同上
15	20	12.2	1.585		同上
11	20	8.9	2.16		同上
7	20	5.7	3.40		同上
1.	16	2.57	7.54	護謨二層ヲ被ヒ更ニ耐水綿布ヲ卷キ 以下同上	船内電燈用枝線
1.	19	1.01	18.0	同上	同上
1.	19	1.9	17.5	護謨二層ヲ被ヒ更ニ耐水綿布ヲ卷キ ozokerit compound ナ塗抹ス	同上
1.	16	4.8	7.7	同上 (外部麻布ヲ以テ Braiding ナ施ス)	桁端反射電燈用其他移動電燈用
19	22	1.8	2.133	護謨二層ヲ被ヒ更ニ耐水綿布ヲ卷キ尙羊皮紙ヲ以テ二重ニ覆フ	舷外各移動電燈用
100	38	5.	8.3	綿絲ヲ卷キ護謨二層ヲ被ヒ耐水綿布ヲ卷キ亞鉛鍍鋼線ヲ以テ裝鍍ナ施ス	船内各移動電燈用
40	44	1.1	3.8	同上 (裝鍍ヲ用ヒズ)	同上
23	38	3.5	37.8	同上 磷青銅線ノ裝鍍ナ施ス	羅針盤用
23	38	3.5	37.8	同上 亞鉛鍍鋼線ヲ以テ裝鍍ナ施ス	機關檢査燈用
7	27	5.	6.9	同上 往復線トナシ空隙部ハ麻絲ヲ以テ之ヲ充タシ外部ニ強固ナル麻絲ノ Braiding ナ施ス	潜水電燈用
37	18	100.	.373	同上 Braiding ニ代ユルニ亞鉛鍍鋼線ヲ以テ裝鍍ナ施ス	移動探海電燈用
1.	16	—	—	電線四條ヲ束ネ鉛管ニ通ズ絶縁法等上ニ同シ但シ各線異色ヲ附シテ區分ス	船内通信用
1.	16	—	—	單心 同上 (鉛管ヲ用ヒズ)	同上
1.	16	—	—	三心 同上 (同上)	同上



### 電線接合法 MAKING JOINTS IN ELECTRIC LEADING.

接合法ニ二様アリ一ヲ日耳曼接合法ト云ヒ一ヲ Britannia 接合法ト云フ日耳曼接合法ハ細小ナル線又ハ細小ニシテ屈曲シ易キ線ノ數條ヲ同質ノ線ニ接合スルニ用キ Britannia 接合法ハ一條ノ強固ナル線ヲ細少ナル線ノ數 Strand ニ接合シ又ハ他ノ一條ノ強固ナル線ニ接合スルニ用ユ故ニ S.W.G. 第十六號以上ノ大線ニハ Britannia 接合法ヲ用ヒ其以下小線ニハ日耳曼接合法ヲ用フルモノトス

電線接合ニ要スル器具材料概ネ左ニ掲グルガ如シ

- 酒精燈
- 火爐<sup>(熔鑊用)</sup> Soldering furnace
- 鍍錫結合銅線 S. W. G. 28 Binding Wire
- 接合用萬力
- 平面爐(六吋)
- 盤陀用烙鎊
- 小刀
- 六吋側斷鉗仔(Side Cutting pliers)
- 弓形鋏
- 金剛砂布
- 盤陀
- 錫罐入松脂又ハ Soldering paste
- 印度護謨液 Indian rubber solution
- 印度護謨帶 Indian rubber tape
- 錫罐入
- 外部被覆用綾織布

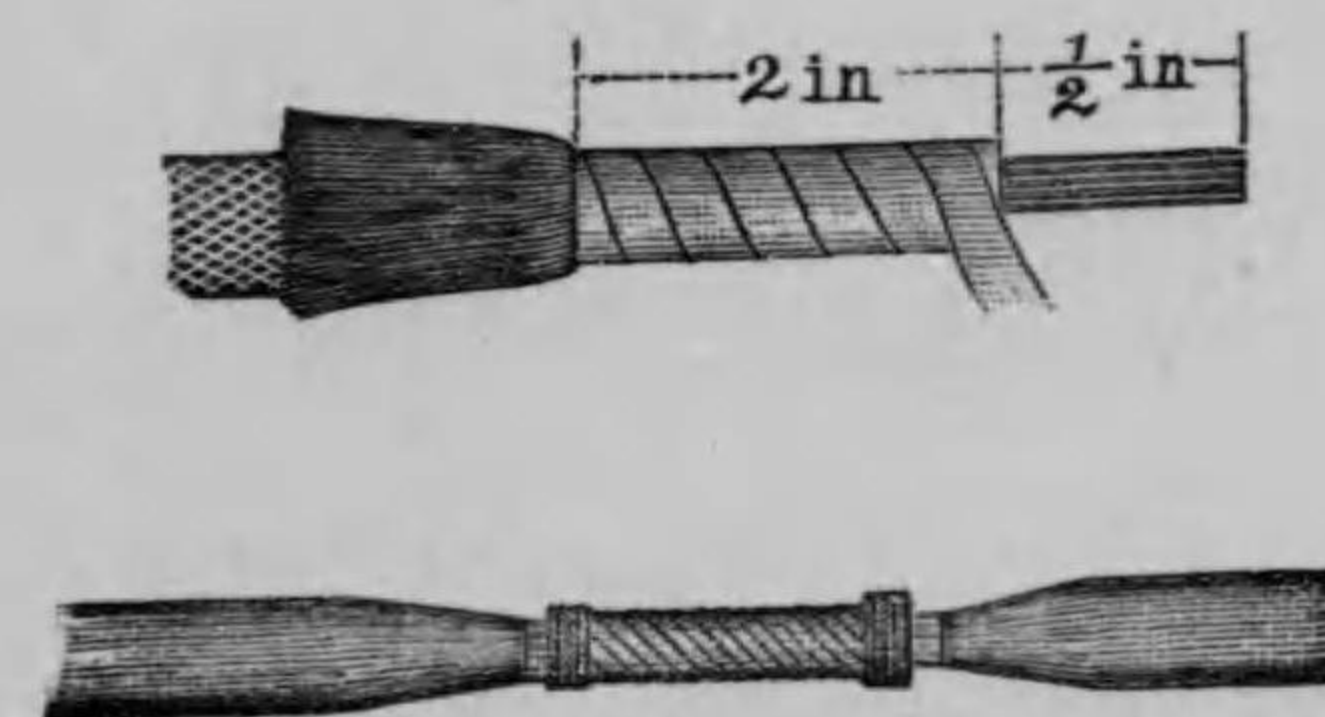
### 接合部塗布用 Varnish 及刷毛

其他酒精及燃料等ヲ準備スベシ

### 日耳曼接合法

接合スベキ電線ノ兩端凡ソ一時絶縁物ヲ除去シ尙二吋外部ノ編條並ニ紙片等ヲ除去スベシ(然ラザレバ此部ヲ絶縁シタル後編條或ヒハ紙片等ニ沿フテ水ノ長入スルコトアリ)然ル後鋏ヲ以テ尖形ニ絶縁物ヲ切除シ以テ清淨ナル面ヲ露出シ且ツ其ノ太サヲ減ジ護謨帶ヲシテ齊一ニ導體並ニ絶縁物上ニ粘着セシム可シ次ニ心線ヲ磨キ充分清淨ナラシメ(此際心線ヲ傷ケザルコトニ注意ス可シ)兩線端ヲ互ニ燃合セ捲回スルコト五六回ニ至リタルトキ其ノ端ヲ一回互ニ卷付ケ尖端ノ突出セザル様注意シ接合部ヲ鑢付スベシ接合

Fig. 62.



部ノ鑢付ヲナスニハ必ラズ松脂又ハ Soldering paste ヲ用ユベシ是酸類ハ時ヲ經ル

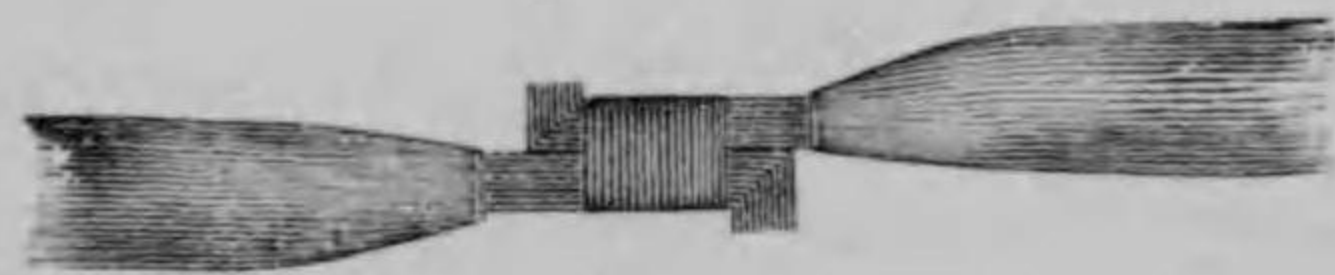


ニ隨ヒ自ラ其部分ヲ酸化セシムルノ虞アレバナリ又  
 接合部ニ過大ナル熱ヲ與ヘ絶縁物ヲ溶解セシム可カ  
 ラズ鐵付ヲ終リタルトキハ護謨液ヲ塗布シタル護謨  
 帶ヲ以テ覆ヒ之ヲ絶縁スベシ但護謨帶ヲ覆フニ當リ  
 テハ之ヲ伸張シ其幅二分ノ一ナルニ至ラシメソノ  
 外部ハ綿帶ヲ以テ覆フベシ(第六十二圖)

BRITANNIA 接 合 法

日耳曼接合法ノ如ク編條及絶縁物等ヲ除去シ其端  
 ヲ尖形ニナシ然ル後チ導體ノ各端凡ソ四分ノ一吋程

Fig. 63.



直角ニ曲ゲ其兩部  
 分ヲ相接着セシメ  
 直立部ノ間ヲ結合  
 銅線ヲ以テ捲回シ  
 タル後直立部ヲ折  
 返シ側斷鉗仔ヲ以  
 テ充分ニ之ヲ壓着  
 シ鐵付ヲ施ス等前述セルトコロト異ナルコトナシ(第  
 六十三圖)

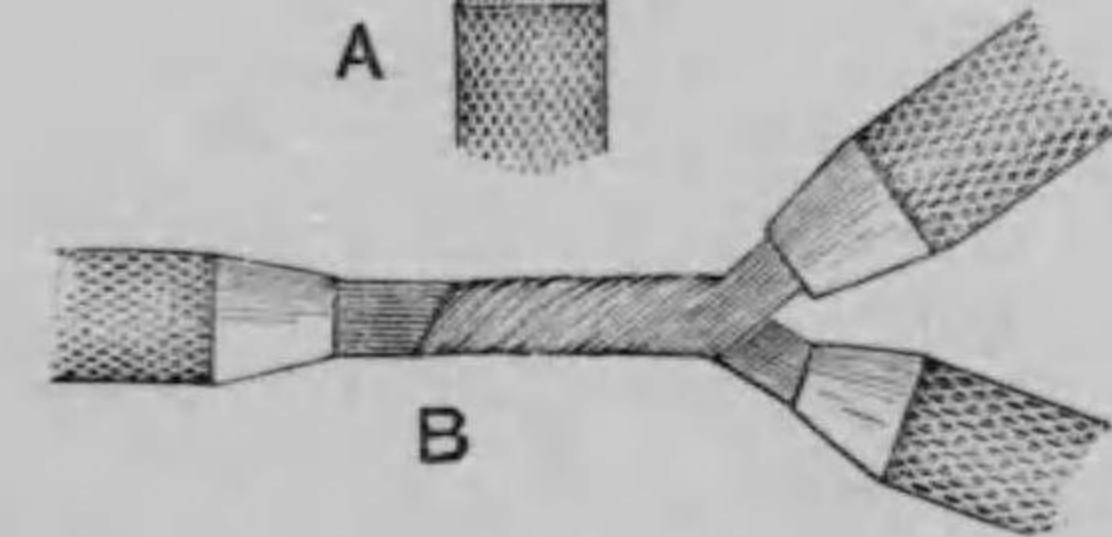
電 燈 電 路 接 合 法

各端凡ソ三吋外被ヲ除キ銅線ヲ眞直ニ伸シ之ヲ清  
 淨ニナシタル後チ中心ノ線七條ヲ端ヨリ凡ソ二吋切  
 斷シ互ニ之ヲ突合セ第六十四圖ノ如ク殘餘ノ線ヲ交  
 叉シテ抱合セシメ外部ヲ結合銅線ヲ以テ綁着シ松脂  
 ヲ用ヒ鐵付スベシ而シテ此部ヲ絶縁シ他ト其ノ直徑  
 ヲ同一ナラシムルモノトス若シ本線ニ枝線ヲ丁字形

Fig. 64.



Fig. 65.



(第六十五圖 A)ニ接合  
 セントスルトキハ枝  
 線ノ一端ヲ凡ソ三吋  
 外被ヲ除キ又本線モ  
 接合スベキ部ニ於テ  
 同ジク三吋ノ間外被  
 ヲ除却ス然ル後枝線  
 ヲ絶縁物ニ接シ結合  
 銅線ニテ捲回シ中心  
 ノ線二吋ヲ切斷シ殘  
 餘一時ハ本線ニ貫通  
 シ之ヲ兩分シ左右ニ  
 捲回ス而シテ他ノ線  
 モ同ジク二分シテ本線ノ左右ニ捲纏シ全部鐵付ヲ施  
 スベシ Y 字形ニ接合セントスルトキハ第六十五圖 B



ノ如ク本線並ニ枝線共外被ヲ除キ本線ノ一部ニ貫通  
シ悉皆捲纏シ其上ヲ結銅合線ニテ綁着シ鐵付ヲ爲ス  
等前ニ同ジ單銅線ナルトキハ Britannia 接合ニ依ルモ  
ノトス



## 第四編 電氣通信機

### Telegraph Instrument.

#### 電話器 TELEPHONE

電話器ハ誘導電流ヲ利用シ音響ヲ輸送再發セシム  
ルモノニシテ米國人 Bell's 氏ノ發明ニ係ル凡ソ音響  
ハ彈力性ヲ有スル妨介物ニ傳達スル處ノ震動即チ音  
波ノ結果ナリ若シ電路中ニ弛緩ナル觸接ヲナセル一  
局部若クハ其部磁力ヲ容易ニ増減シ得ル様金屬片ヲ  
備フルトキハ發音ノ波動ハ此ノ抵抗物ニ向ヒ其ノ位  
置ヲ變ゼシメ得ルヲ以テ全電路ノ狀態ニ變化ヲ生ジ  
震動的發音ハ又震動的ノ變化ヲ惹起ス此故ニ受音端  
ニ同様ナル構造アルトキハ發音端ニ於ケル變化ハ正  
シク茲ニ現出シ其部ノ抵抗物ニ働キ音波ヲ傳フ可シ  
此ノ目的ヲ達セン爲メ各種ノ電話器ハ發明セラレタ  
リ

電氣的波動ニ變化ヲ生ゼシムル方法左ノ如シ

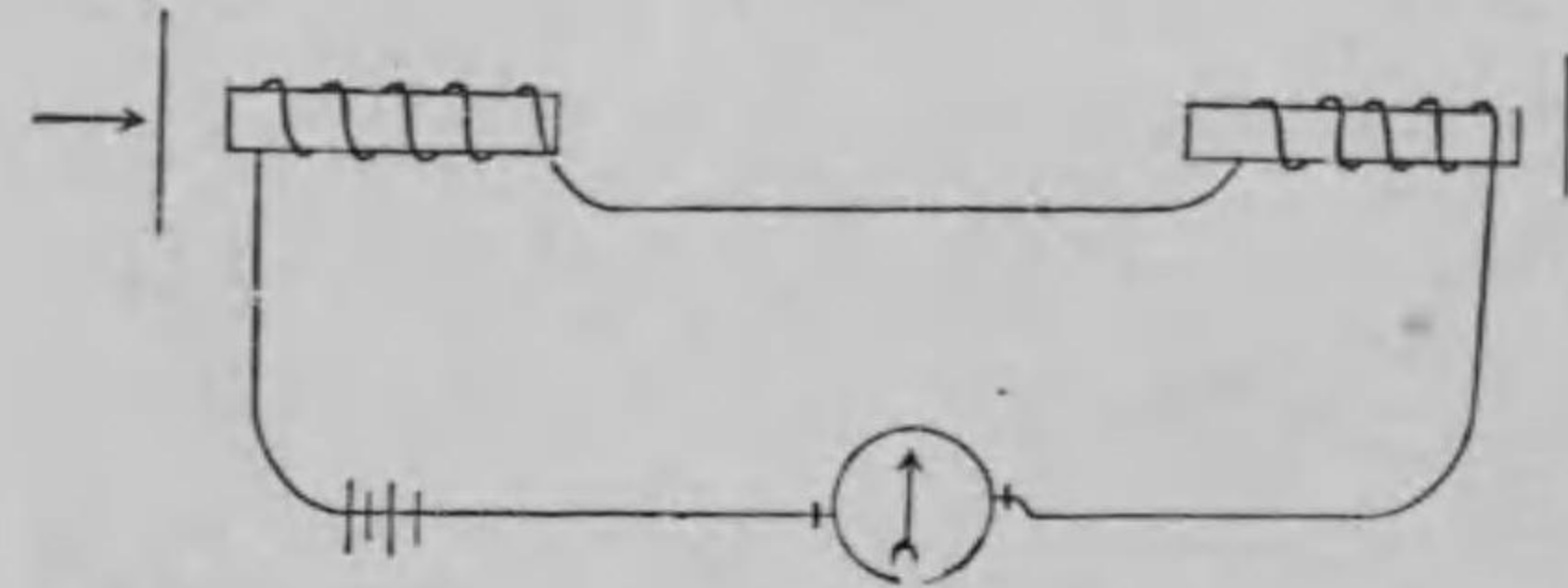
- (一) 不易ナル抵抗ヲ有スル電路内ニ發音ノ波動  
ニ由テ起電力ヲ變更セシム



(二) 不易ナル起電力ヲ供給シタル電路内ニ發音ノ波動ニ由テ抵抗ヲ變化セシム

今此理ヲ明瞭ナラシメンガ爲メ實驗ニ由テ之ヲ示サンニ一ノ電磁石線輪ヲ電流計及電瓶ト共ニ短電路ニ連接シ其磁場内ニ一ノ鐵片ヲ運動セシムルトキハ其運動ノ變化ハ磁針ニ運動ヲ生ジ明カニ之ヲ見ルヲ得ベシ更ニ前ト同一ノ電磁石并ニ鐵片ヲ電路内ニ加ヘ前ノ如ク鐵片ヲ運動セシムルトキハ其運動ノ變化ハ他方ノ鐵片ニ於テ是レト一致ノ運動ヲ生ズルヲ認ムベシ(第六十六圖)是ヲ以テ人ノ音聲ノ抑揚ニ由テ空

Fig. 66.

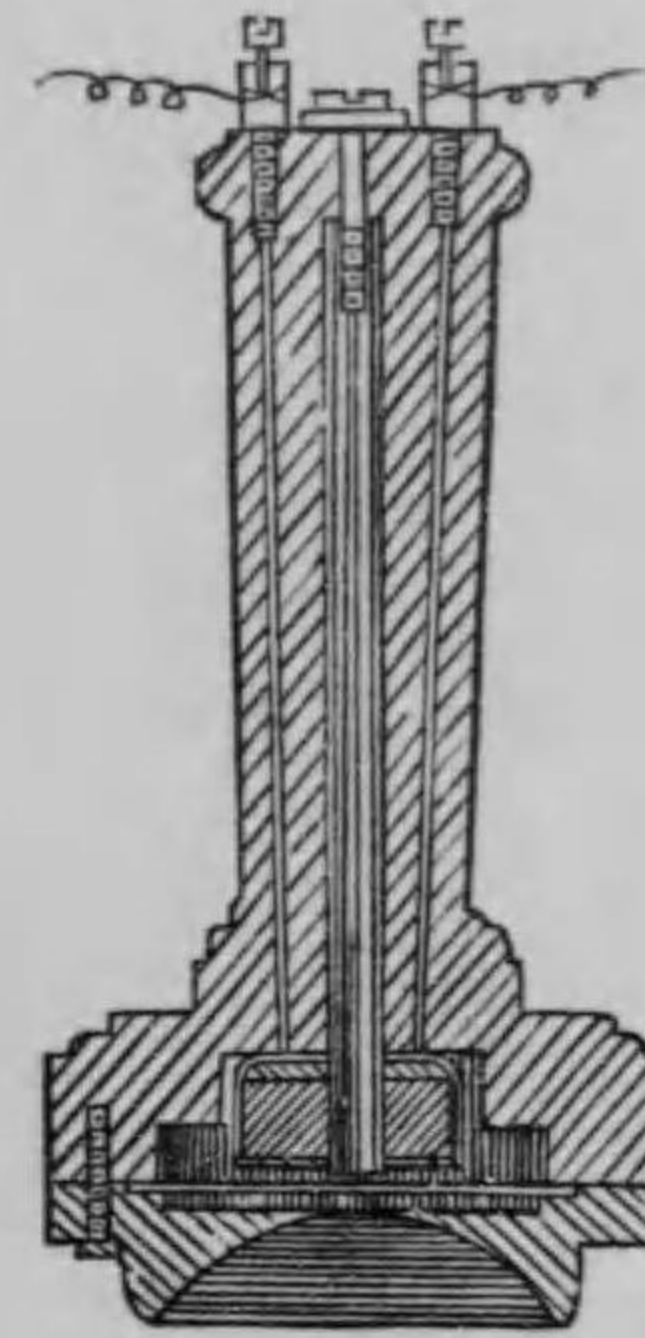


氣ニ生ズル震動ヲ以テ鐵片ニ運動ヲ與フルトキハ震動速度及廣狹ト其形狀ニ應ジテ電路中ニ電氣的脈膊ヲ生ジ他ノ電磁石ヲ通過スルニ當テ此電氣的脈膊ハ鐵片ノ運動ニ變ジ發動點ニ於ケルト同一ノ抑揚アル震動發音ヲ再發スルコトヲ得可シ是レ即チ電話器構造ノ原理ナリ

## BELL'S 氏 HAND TELEPHONE.

Bell's 氏ハ右ノ理ヲ應用シーノ電話器ヲ發明セルモノニシテ其構造第六十七圖ニ示スガ如ク極メテ簡單

Fig. 67.



ニシテ木若シクハ Ebonite 製ノ短カキ絡車ニ織細ナル絶縁銅線ヲ捲回シ圓壙形恒久磁石ノ一極端ニ嵌合シ之ヲ木製圓筒内ニ收メ線輪ノ兩端ハ其圓筒ヲ貫ヌキ上方ニ緒線螺ヲ有スル太キ銅線ニ鑲付ス又磁石ノ前面ニハ薄キ鐵葉板アリテ圓壙ノ突出部ト口片トノ間ニ挿入シ以テ其位置ヲ保持セシム其突出部ト口片トハ螺釘ニテ接合セラルルモノニシテ口片ニハ其中央部ニ一孔

ヲ穿チ鐵葉板ノ一部ヲ露出セシム送受兩話器ノ構造ハ共ニ同一ナリ然レドモ對話ノ完全ヲ得ンニハ電路上ニ二個ヲ備フルヲ要ス

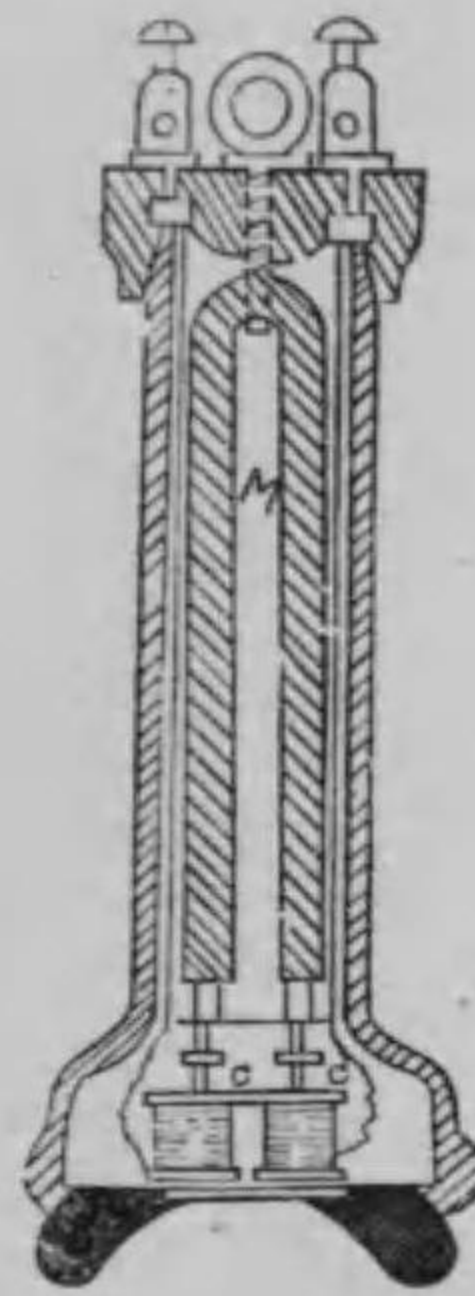
## BELL'S 氏兩極受話器 RESIVER.

此受話器ハ前記ノ電話器ヲ改良シタルモノニシテ



第六十八圖ハ其截断面ヲ示ス即チ杆磁石ニ代ユルニ馬蹄磁石 *M* ヲ以テシ其兩端 *PP* ヲ薄葉板ニ對セシメ

Fig. 68.



タルモノニシテ兩端ニハ *OO* ナル線輪ヲ裝付ス此受話器ハ單極ノモノニ比シ感動鋭敏ナルヲ以テ現今多ク之ヲ使用スルニ至レリ

EDISON'S 氏送話器 TRANSMITTER.

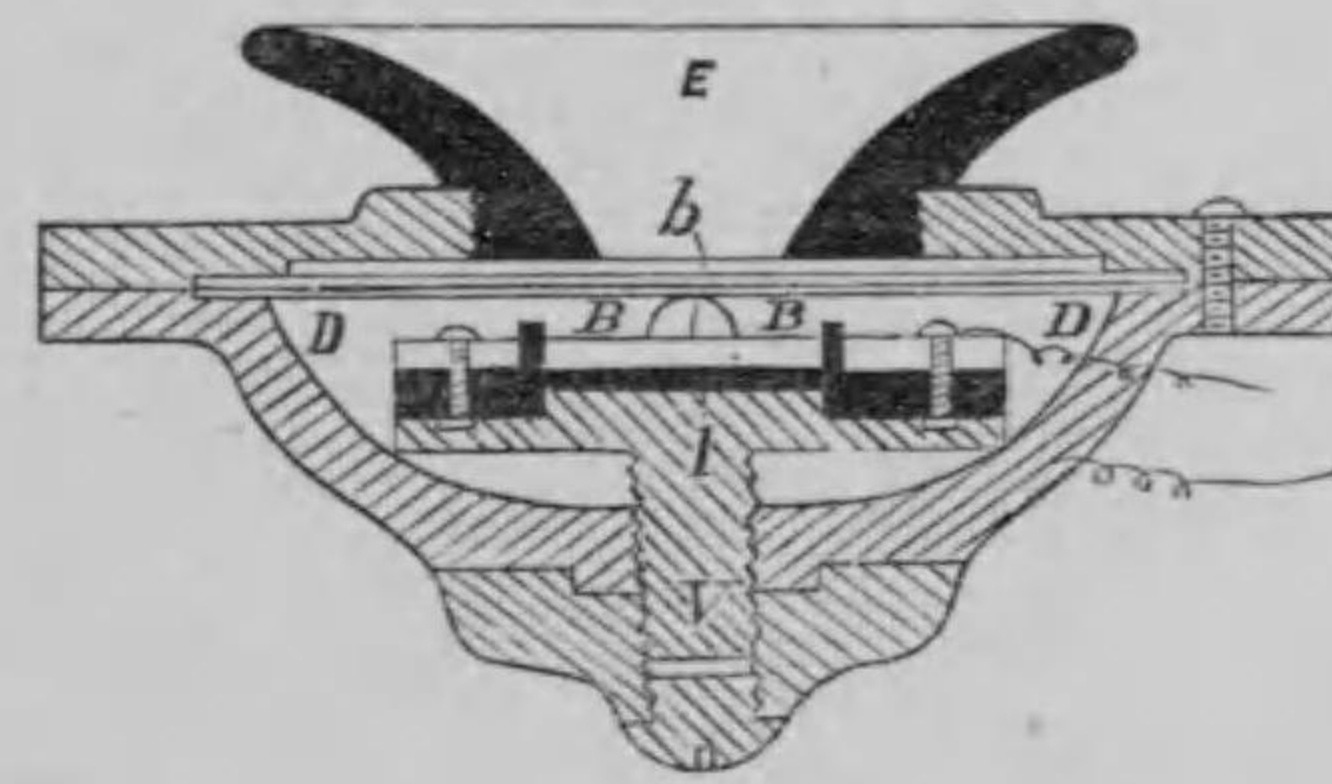
Bell's 氏電話器ノ缺點ハ音響ノ輸送ヲ單ニ誘導電流ニ委ヌルヲ以テ若シ電流微弱ナルトキハ遠距離ニ達セシムルコト能ハザルニアリ蓋シ該器ノ本旨ハ音波ノ發生ヲ起電力ノ變化ニ歸シ抵抗不易ナルガ故ニ誘發電流ハ直チニ起電力ト比例スト雖モ素ト起電力ノ變化ハ甚ダ微小ナルヲ以テ電流ノ弱少ナルハ明ラカナリ

起電力ヲ一定シ發音ノ爲メニ起ル空氣ノ震動ニ比例シテ電路ノ抵抗ヲ變化シ之ニ由テ音波ヲ發生セシムルノ法ヲ取ラバ電流ハ直チニ抵抗ト反比スルヲ以テ抵抗ノ變化ヲ著大ナラシムレバ電流モ亦著大ナル變化ヲ爲スニ至ルベシ Edison's 氏ハ此理ヲ應用シ炭素

送話器ナルモノヲ發明セリ抑モ電氣導體ハ其質密ナルニ從テ抵抗ヲ減ズルモノナルガ故ニ薄葉板ノ内面ニ炭素ヲ置キ之ニ向テ音聲ヲ發セバ該板震動シテ炭素ヲ壓シ爲メニ炭素ハ緻密トナリ抵抗ヲ減少シ既ニ流過シタル電流稍ヤ強力トナル即チ空氣ノ震動ニ伴フテ壓力ヲ變化シ從テ電流ノ増減トナリ音波ノ再發トナルヤ明ラカナリ

Edison's 氏送話器ノ構造ハ第六十九圖ニ示スガ如ク

Fig. 69.



*D* ハ雲母製ノ膜板ニシテ鐵ノ冠座ヲ以テ之ヲ外廓タル鐵匣ニ壓定シ冠座ニ Ebonite 口片 *E* ヲ螺定ス *D* ノ中心ニ對向シテ小白金板

*BB* ニ附着セル象牙製ノ鈕子 *b* アリ白金板ハ炭素 *I* ヲ容レ Ebonite 側壁ヲ有スル一室ノ寬キ被覆トナルモノナリ炭素板ニ課スベキ初壓ノ多寡ハ螺子 *V* ニテ調整シ導線ノ一ハ *BB* ニ他ハ金屬匣ニ接續ス故ニ *b* ノ附着セル白金板 *BB* 炭素板 *I* 調整螺 *V* 及金屬ノ外廓ヲ以テ電路ヲナスモノナリ



今膜板ニ向テ音聲ヲ發スレバ炭素ニ加ハル壓力ヲ變化シ電路(受話器電池)ノ抵抗ハ之ニ符應スベキ變化ヲ生ジ斯クシテ起サレタル脈膊的電流ハ受話器ニ流入シ茲ニ言語ノ再發ヲ起ス可シ此ノ受領シタル音響ハ磁性送話器ヲ用ユルモノニ比シ頗ブル明亮ナルモノトス象牙ノ鈕子ヲ用ユルノ要ハ膜板ヲ震動セシメタル空氣ノ震動止マルト同時ニ之ヲ制止シ膜板ノ彈力ニ由テ久シク震動ヲ繼續シ發音ヲ阻害スルヲ防キ且ツ極メテ音響ノ清亮ヲ保タシムルニアリ

Edison's 氏ハ尙ホ遠距離用トシテ電路ニ誘導線輪ヲ連入シ誘導電流ヲ利用シテ起電力ヲ大ナラシメ以テ該器ノ力ヲ擴張センコトヲ企テタリ即チ炭素ト電流トハ大線輪ナル一次電路ニ接續セリ

### 誘導線輪ノ效用

増音器ノ動作敏活ノ程度ハ主トシテ電路ノ抵抗ニ屬スベキモノナリ今十 Ohm ノ電路ヲ通ジ抵抗ノ最大變化ヲ一 Ohm ナリト假定スルトキハ電流ノ變化ハ次ノ如クナルベシ

$$C = \frac{E}{10} \quad C' = \frac{E}{11} \quad \frac{C}{C'} = \frac{11}{10} \quad \therefore 11:10$$

然ルニ若シ電路ノ抵抗一百 Ohm アリトスルトキハ電流ノ變化ハ實ニ左ノ如キ小數ノ比例ニ過ギズ

$$\frac{C}{C'} = \frac{101}{100} \quad \therefore 101:100$$

電路遼遠ナレバ高抵抗ヲ有スベキハ勿論ナリ故ニ此場合ニ於ケル電流ノ變化ハ些々タルモノナリ又一方ニアリテハ送話器抵抗ノ變化甚ダ僅少ナルガ故ニ此電路中電流ノ大變動ヲ起サシメンガ爲メニハ電路ノ抵抗ヲシテ可及的低少ナラシメザルベカラズ

以上ノ所要ヲ充サンガ爲送話器ニ對シ別ニ局部電路ヲ使用セリ該器ハ誘導線輪ノ一次線ト唱フル大線ニ接續シ以テ抵抗ヲ微少ナラシメ此線輪ノ上ニ捲回スル細線ヲ以テ電話線路ニ接續セシメ斯シテ送話器電路ハ本線ノ抵抗ト獨立ナラシムルモノナリ誘導線輪ハ尙二個ノ效用ヲ有スルモノナリ

- (一) 一次線ノ大線ニテ少數ノ捲回ヲナセルモノニ比シテ二次線ハ細線ヲ以テ多數ノ捲回ヲナセルガ故ニ本電路ニ於ケル起電力ハ一次電路ニ於ケルモノヨリ遙カニ強大トナリ而シテ電流同一ナレバ發生起電力ノ大ナル丈ケ多クノ抵抗ヲ電路中ニ加入スルヲ得



(二) 送話器ノ實際使用セラルル時ノ外電流ハ一モ本線ヲ流過スルコトナシ

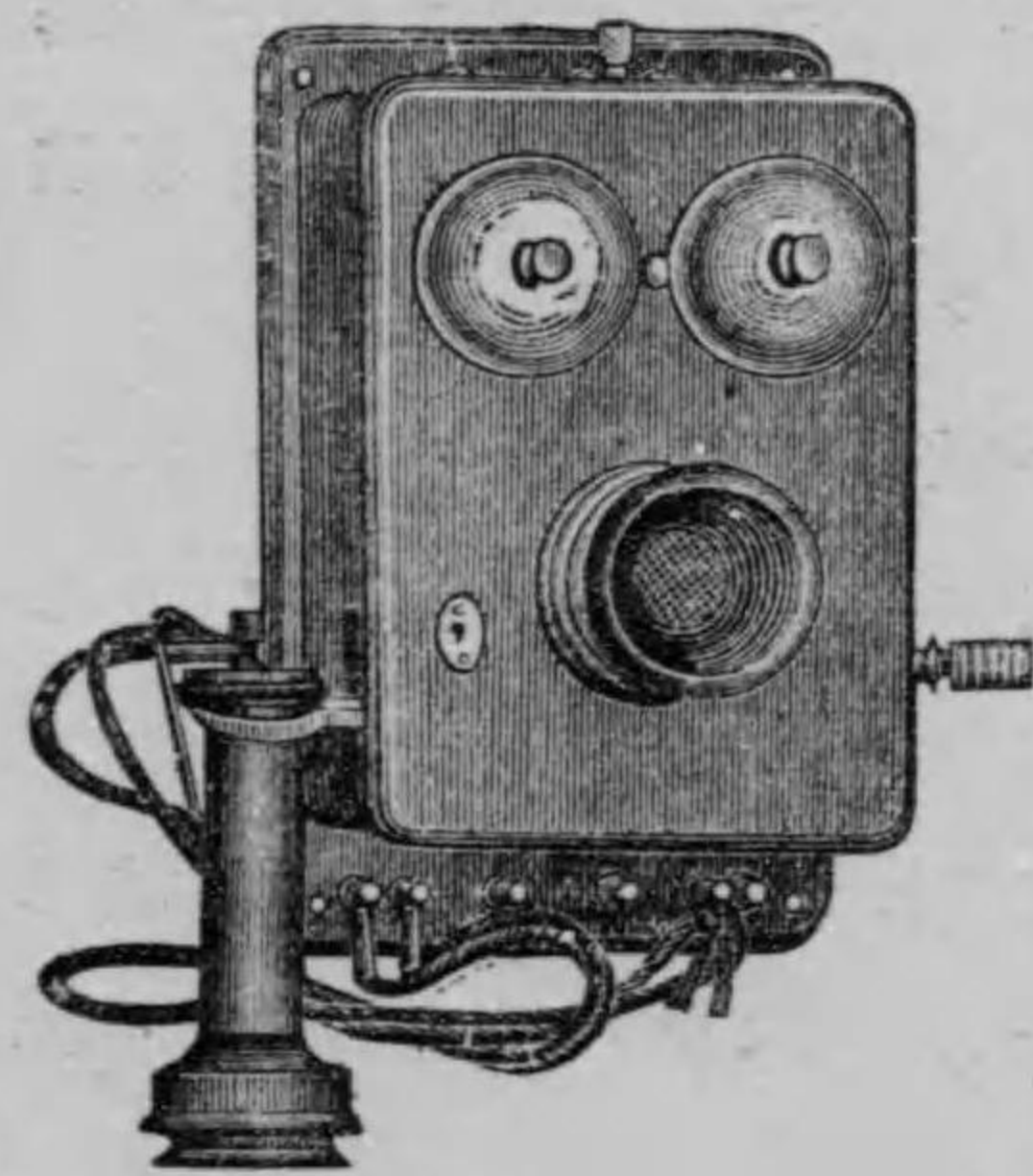
SOLID BACK 及 DELVILL'S 氏電話器

是等電話器ノ構造及ビ電路ノ接續法ハ第七十圖ニ示スガ如シ

圖中ノ符號

- A ハ 避雷器
- B ハ 電鈴 (Magnet Bell)
- I ハ 誘導編輪
- T ハ 送話器
- G ハ 磁性發電機 (Generator)
- S ハ Switch
- e ハ 交話用電池
- R ハ 受話器

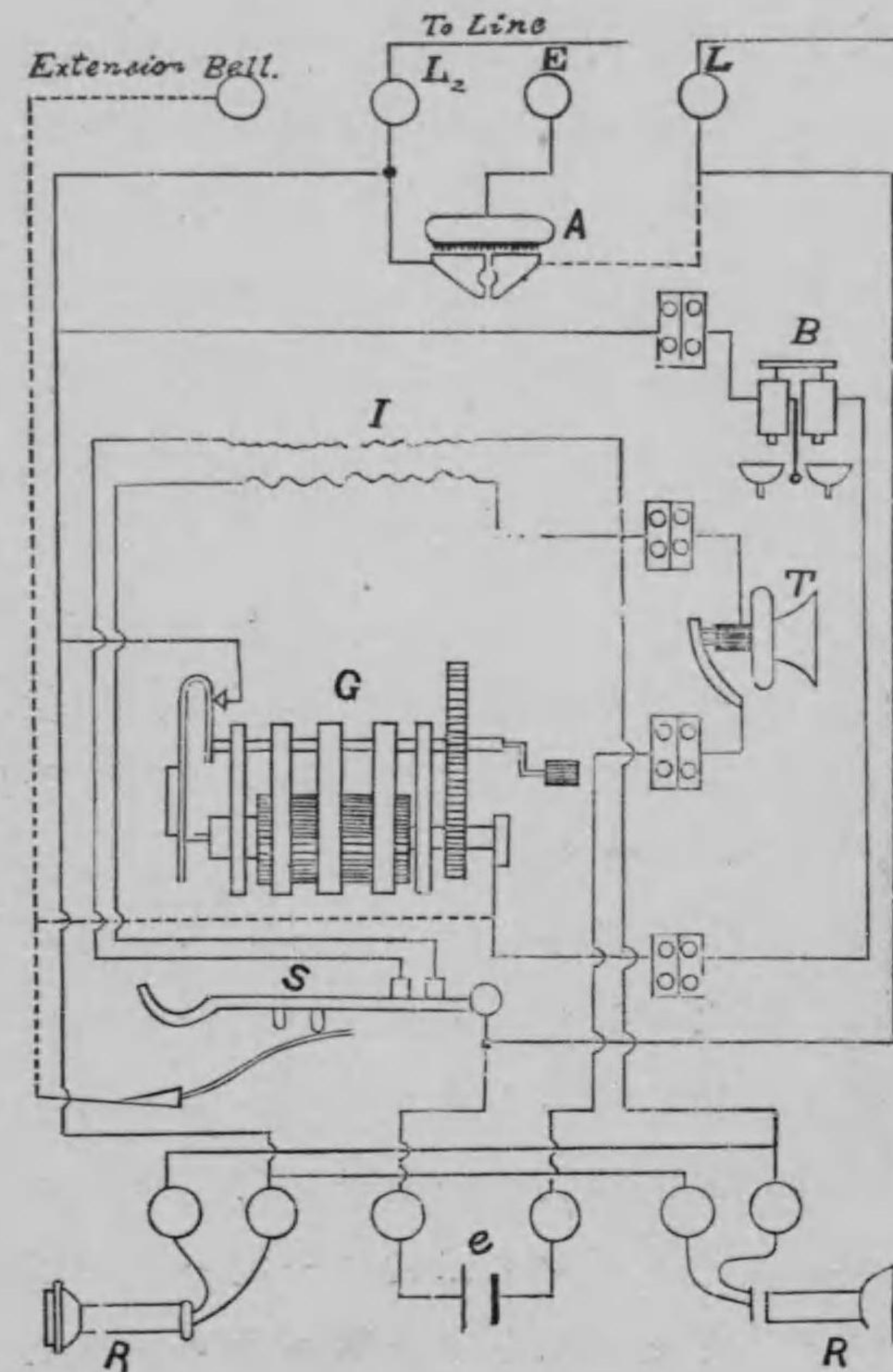
Fig. 70.



ニシテ電路ノ接續法ハ圖中ニ明瞭ナルヲ以テ説明ヲ省略セリ  
 發電機(後ニ詳カナリ)ト電鈴トハ並列接續ヲナシ  
 二個ノ受話器モ亦並列接續ヲナセリ  
 本器ハ呼出電鈴ノ爲メニ電池ヲ用ヒズシテ磁性發電機ヲ用ユ蓋シ電池ハ

創設ノ費用少ナリト雖モ保存上ノ費用ト手数ヲ要シ且ツ遠距離ニ於テハ電路中不完全ナル接點或ハ接續部ニ抵抗増加ノ爲メ電鈴ヲ働作セシムルコト能ハザ

Fig. 71.

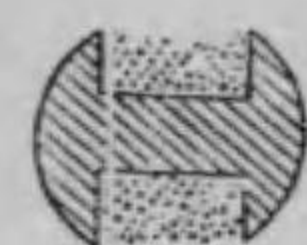




ルコトアリ

磁性發電機ハ Siemens 氏ノ發明ニシテ其原理ハ磁場内ニ於テ導體ノ運動スルトキハ之ニ誘導電流ノ發生

Fig. 72.



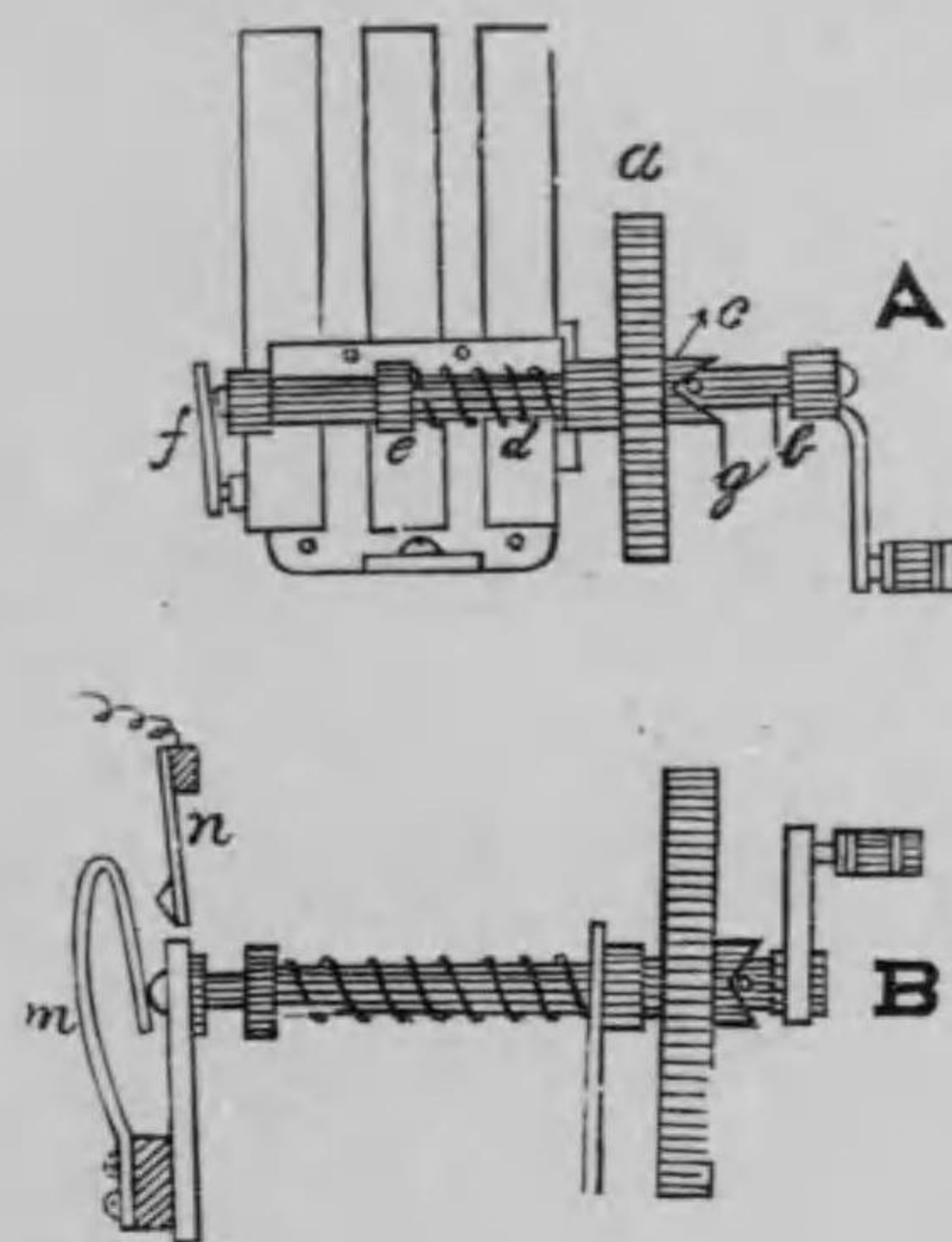
スル事ハ既ニ説明シタルガ如ク馬蹄磁石ノ兩極間ニ於テ鼓狀發電子ヲ回轉スルトキハ磁力線ニ變化ヲ生ジ誘導電流ヲ發生ス而シテ其電流ハ導體ノ磁石極ニ接近スルトキ及隔離スルトキニ起ルモノトス其ノ方向反對ナルヲ以テ回轉中電路ニ交番電流ヲ發生ス第七十二圖ハ磁性發電機ヲ示スモノニシテ M ハ三個ノ馬蹄磁石 P.P. ハ鑄鐵製極片(Pole piece) A ハ兩極間ニ回轉ス可キ鼓狀軟鐵心ニシテ縦ニ細線ヲ捲回シタル發電子(Armature)ナリ

發電子軸ノ一端ニハ小齒輪 C ヲ有シ之ニ接シテ直徑四倍ノ大齒輪アリ大齒輪ノ軸ニ手柄ヲ裝附シ回轉スルトキハ兩車相軌リ發電子ヲ回轉セシムルモノナリ而シテ線輪ノ一端ハ發電子軸ニ固定シテ鐵心ト絶縁セラレタル金屬片 a

ニ接續シ之ヨリ b 端ニ連結シ發條ヲ經テ電路ニ通ズルモノナリ

發電子線輪中ニ起ル起電力ハ發電子回轉ノ速度線輪ノ捲回数磁石ノ強サ鐵心ノ性質ニ依リ異ナルモノ

Fig. 73.



ニシテ通例七十 Volt 線輪ノ捲回数三千乃至四千ニシテ抵抗凡ソ四百乃至六百 Ohm トス

故ニ電路中ニ接續スルトキハ呼出ノ際抵抗ノ爲メ電流ヲ弱カラシメ交話ノ際ニハ其ノ自己誘導ノ爲メ音響ヲ不明ナラシムルコトアリ故ニ使用セザル間ハ線輪ニ短電路ヲ設クル歟

或ヒハ電路ヨリ除去スルノ裝置ナカル可カラズ普通ニ行ハルルモノハ第七十三圖ニ示スガ如ク線輪ニ短電路ヲ設クルモノナリ a ハ大齒輪 b ハ其軸ニシテ a ノ中央ニハ c ノ如キ凸所アリテ其緣ニ凹部ヲ設ケ d ハ b ノ周圍ニ卷キタル發條ニシテ常ニ b ニ取附ケタ



ル金屬環  $c$  フヲ壓スルヲ以テ  $b$  ノ軸ヲ金屬片  $f$  ニ觸接セシム然ルニ線輪ノ一方ハ  $f$  ニ連結シ他方ハ  $b$  ノ軸ニ連絡スルヲ以テ線輪ハ  $f$  ノ發條ノ爲メニ短電路ヲナシ若シ手柄回轉スルトキハ  $b$  ノ軸ニアル金屬杆  $g$  ハ  $c$  ノ斜面ヲ滑リ  $b$  ノ尖端ヲシテ  $f$  ヨリ離レシムルガ故ニ回轉中ハ線輪ノ短電路ヲ斷テ之ヲ電路中ニ挿入セシム

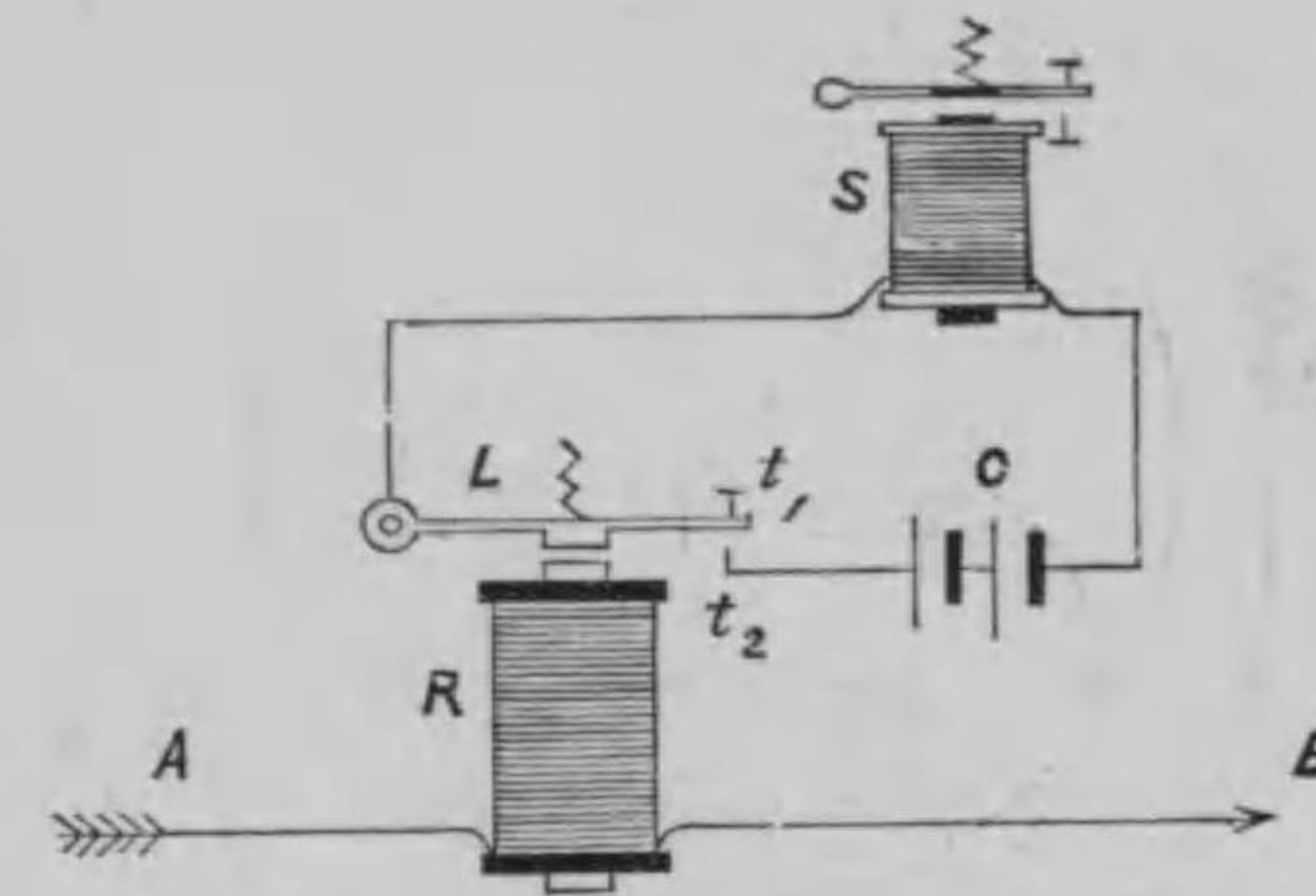
近來製造ノ磁性發電機ハ第七十一圖中其内部ノ接續中ニ示シタルガ如ク使用セザル間ハ線輪ヲ電路外ニ置クノ裝置ヲナスモノアリ即チ第七十三圖  $B$  ノ如ク線輪ノ端ヲ  $m$  ニ接續セシメ  $n$  ヲ電路ニ連結セルヲ以テ手柄ヲ回轉スルトキハ軸ノ手柄ノ方ニ退クヲ以テ發條  $M$  ハ  $n$  ノ金屬片ニ觸接シテ線輪ヲ電路ニ接續スルモノナリ

### 繼電器 RELAY.

繼電器ハ高抵抗ヲ有シ通信電路内ニ接續シテ局部電路 (Local circuit) ヲ開閉スルノ要ニ供スルモノニシテ一ヲ尋常繼電器 (Common Relay) ト稱シ一ヲ有極繼電器 (Polarized Relay) ト稱ス尋常繼電器ハ一ノ電磁石ニシテ本線ト共ニ電路中ニ在テ第七十四圖ノ如ク其接極子

$L$  ハ  $T_1 T_2$  ノ制止螺間ニアリ常ニ發條ノ爲メ  $T_1$  ニ接着シ局部電路ヲ破斷スルモ若シ本線ニ電流通過スルトキハ  $R$  ナル線輪ハ直ニ

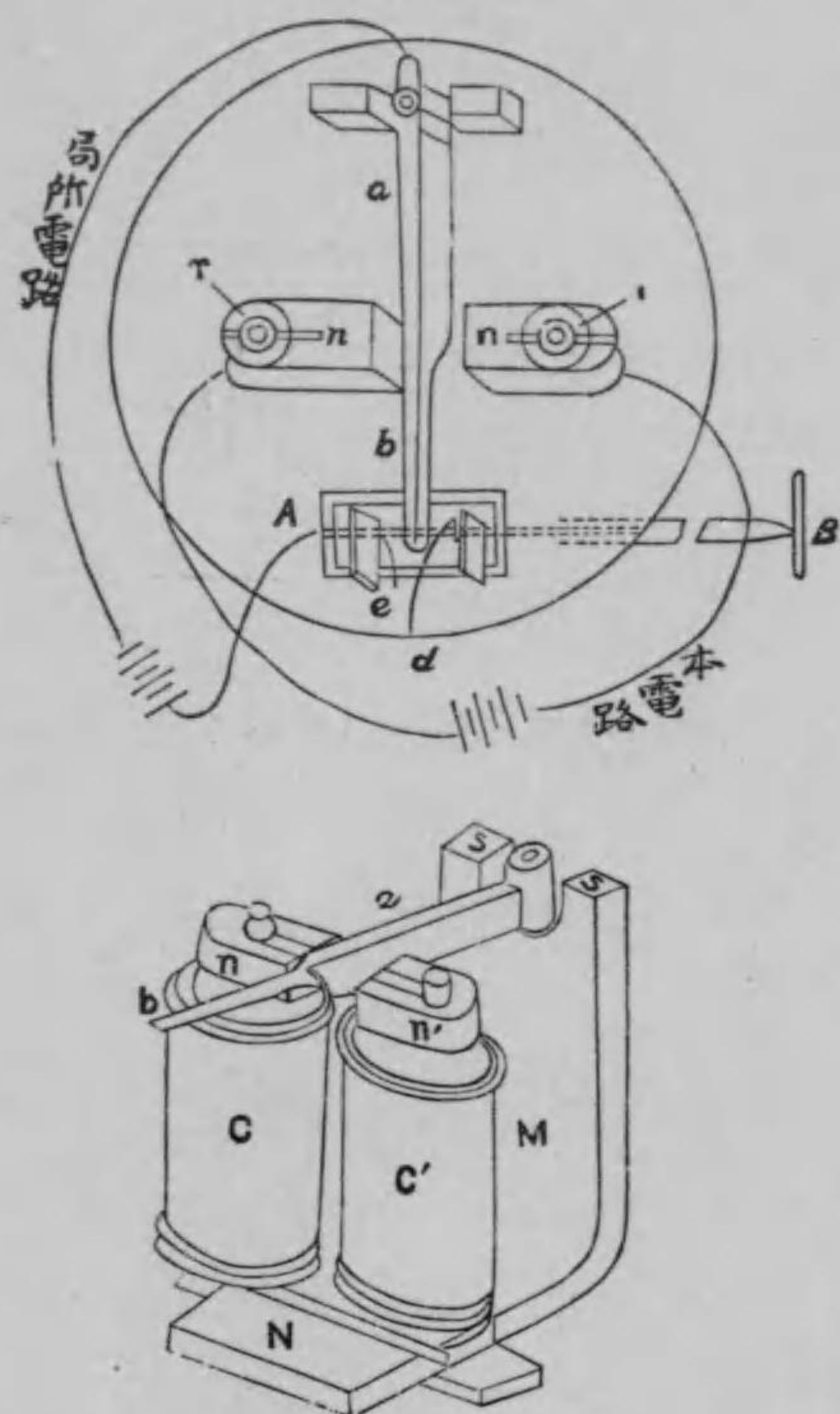
Fig. 74.



磁性ヲ發シ鐵心ハ接極子ヲ吸引ス接極子ハ  $T_1$  ヲ離レテ  $T_2$  ニ接シ始メテ  $S$  線輪ニ通ズル  $L$  ナル局部電路ヲ完連シ同電路内ニ更ニ電流ヲ通過セシムルモノナリ有極繼電器ハ尋常繼電器ヨリ一層鋭敏ナル動作ヲナスモノニシテ其接極子ハ極性ヲ具備シ二個ノ電磁石間ニ保持セラル第七十五圖  $NS$  ハ恒久磁石ニシテ  $S$  端ヲ截口中ノ樞軸ニ依リ左右ニ運動スルヲ得ベキ接極子アリ其一端ハ舌片ヲ有シ常ニ右方絶縁點ニ觸着シテ局部電路ヲ破斷ス恒久磁石ノ  $N$  端ニハ電磁石ヲ固定シ其上端ニ可動極片  $n n'$  ヲ備ヘ  $r r_1$  ノ螺子ヲ以テ望ム所ノ位置ニ固定ス此ノ電磁石ハ恒久磁石ノ北極端ニアルヲ以テ上部ハ常ニ  $N$  極ヲ現シ接極子ハ南極端ニアルヲ以テ常ニ  $S$  極ヲ現スモノナリ故ニ接



Fig. 75.

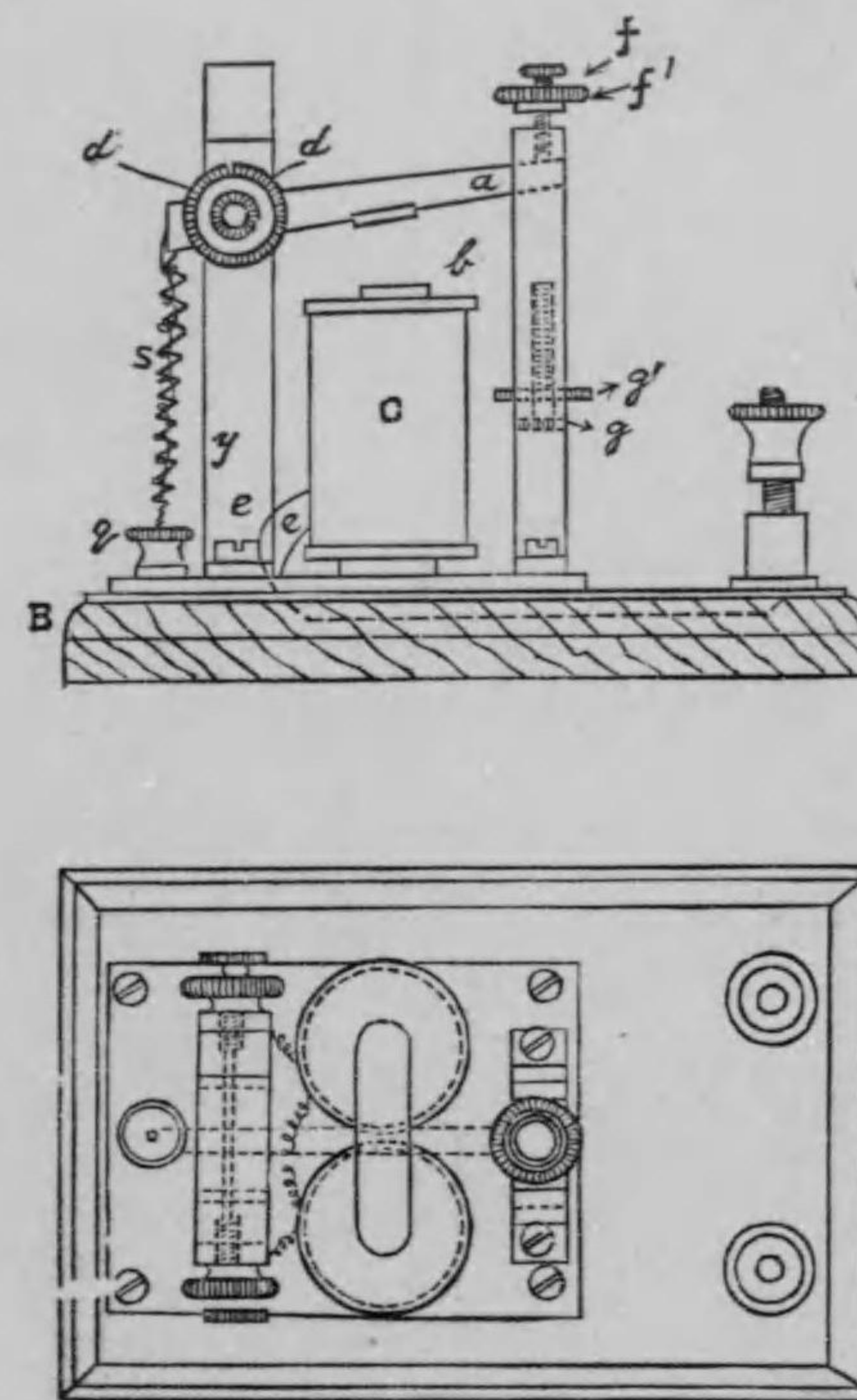


極子ノ一端ヲ挟ム  
所ノ極片同距離ナ  
ルトキハ其吸引力  
相均シキヲ以テ中  
間ニ停止スベシト  
雖ドモBノ螺杆ニ  
依リn'極片ヲ少シ  
ク接極子ニ近接セ  
シメ舌片ヲシテ絶  
縁點ニ保持スベキ  
モノトス而シテ電  
磁石線輪ハ本電路  
内ニ接續シ電流通  
過スルトキハc'線  
輪ニハ南極ヲ生ジ  
c線輪ニハ北極ヲ  
生ズ故ニ接極子ハS極ノ爲メニ衝放セラレN極ノ爲  
メニ吸引セラルルヲ以テ其ノ舌片c點ニ觸着シ局部  
電路ヲ完連スベシ

發音機 SOUNDER.

發音機ハ音響ノ長短ニ依リ通信スルモノニシテ第  
七十六圖ニ示ス如ク木盤上ニ電磁石ヲ固定シ直接本  
線ニ接續シ若クハ繼電器ニ依リ線輪ニ電流ヲ通ズル  
トキハ接極子爲メニ吸引セラル故ニ本線中ニアル電  
鍵(Key)ヲ壓着スル時間ノ長短ニ依リ之ト均シキ音響

Fig. 76.





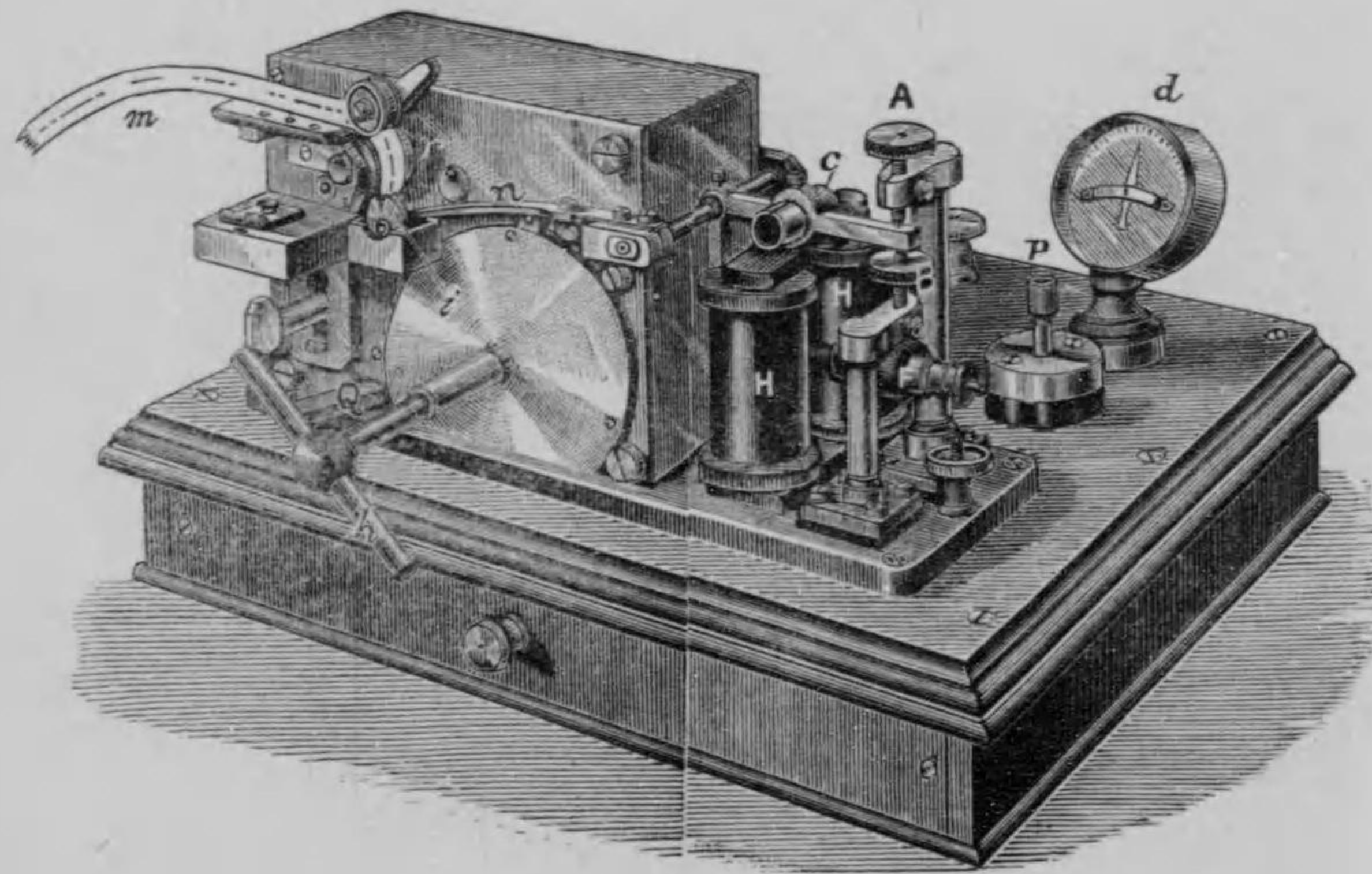
ヲ發シ Morse 符號ヲ認識スルヲ得ルモノナリ

印 字 機 MORSE WRITER.

印字機ハ其ノ働作發音機ト同一ニシテ只異ナル所ハ電流通過ノ長短ニ依リ時辰儀的機械裝置及ビ摩擦車回轉シテ操出スル所ノ紙條ニ其符號ヲ印記セシムルニアリ第七十七圖ノ如シ

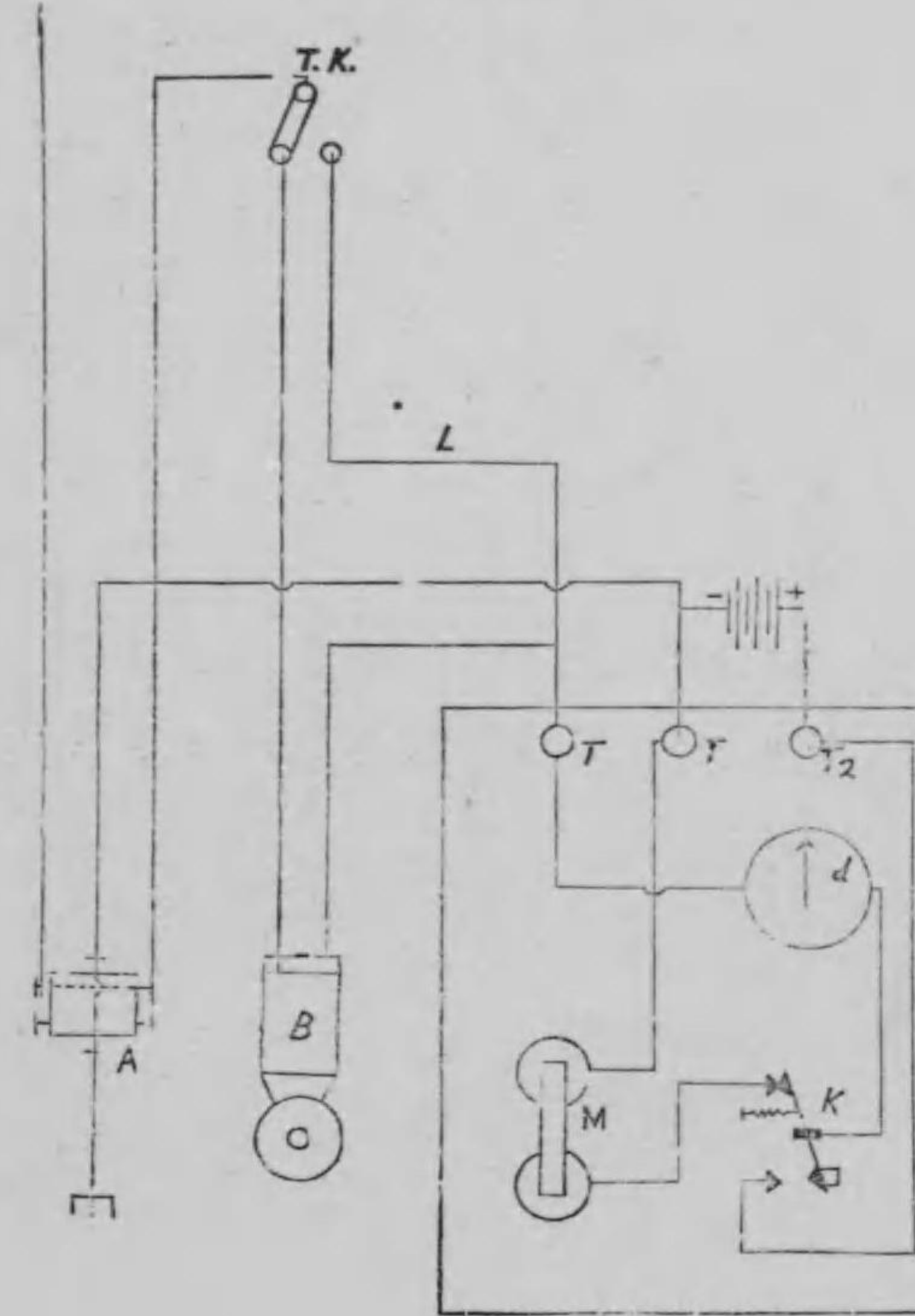
Fig. 77.

Morse Writer.



- HH ハ電磁石
- h ハ時辰儀裝置ノ發條手柄
- Q ハ時辰儀裝置發働杆 c ハ管狀接極子
- i ハ印記車
- n ハ接極子挺
- r ハ紙條操出用摩擦車 d ハ示電器
- P ハ接續栓
- F ハ接極子發條調整螺

Fig. 78.





ABハ接極子間隔調整螺 m ハ紙條

此機ヲ使用スルニハ先ヅ第七十八圖ノ如ク接續スベシ而シテ發信ノ場合ニハ電鍵 K ヲ壓着シ發信符(後ニ詳カナリ)ヲ送ルベシ受信局ニ於テハ夜間若クハ喧噪ナルトキハ轉極器(Transmitting Key)ヲ Bノ方ニ置キ起信送電ノ爲メ電鈴ノ鳴リタルトキハ一回應信符ヲ送り直ニ轉極器ヲ Lノ方ニ移シテ受信スベシ

此機ハ最モ微少ノ電流ヲ以テスルモ鋭敏ナル働作ヲ得セシメンガ爲メ左ノ調整ヲ行フベシ

一 接極子 nノ運動ヲ制限スル AB 螺子ヲ調整シ上下ノ間隔ヲ適當ナラシムルコト

二 接極子發條ノ強弱ヲ調整螺 Fニ依リ適度ニ定ムルコト

斯ノ如クシテ印字機ヲ整備シ通信ヲ始ムルニ當リ電鍵ヲ壓下スルニハ觸接ノ完全ナルコトニ注意スルヲ要ス

MORSE RECORD.

通信記號及略語	歐	文	數	字	和	文
起信	—	a	一	イ	イ	イ
終信	—	b	二	ロ	ロ	ロ
發信	—	c	三	ハ	ハ	ハ
受信	—	d	四	ニ	ニ	ニ
取消	—	e	五	ホ	ホ	ホ
長音	—	f	六	ヘ	ヘ	ヘ
句讀點	—	g	七	ト	ト	ト
し新章	—	h	八	チ	チ	チ
( ) 括弧	—	i	九	リ	リ	リ
[ ] 小括弧	—	j	〇	ス	ス	ス
/ 歸除線	—	k		ル	ル	ル
、 濁音	—	l		ナ	ナ	ナ
〇 半調點	—	m		リ	リ	リ
宜シ(然リ)	—	n		カ	カ	カ
送信セヨ	—	o		キ	キ	キ
待テ	—	p		コ	コ	コ
至急信	—	q		メ	メ	メ
	—	r		ミ	ミ	ミ
	—	s		シ	シ	シ
	—	t		ヒ	ヒ	ヒ
	—	u		モ	モ	モ
	—	v		セ	セ	セ
	—	w		ス	ス	ス
	—	x		ン	ン	ン
	—	y		濁音	濁音	濁音
	—	z		半濁	半濁	半濁



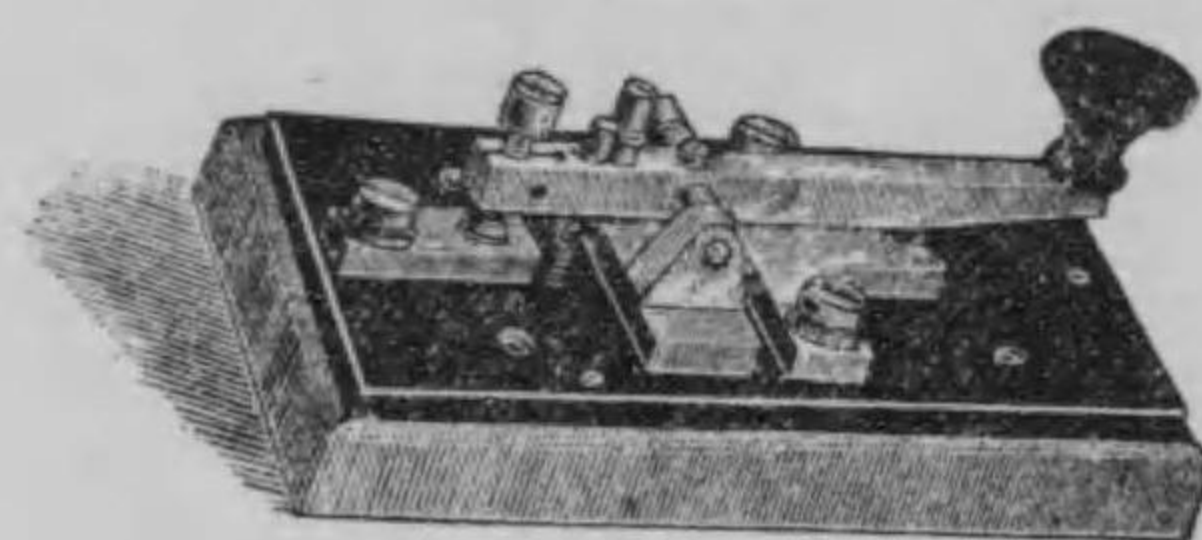
電信用電鍵 MORSE KEY.

此ノ電鍵ハ專ラ印字機ト併用スル一種ノ轉極電鍵  
Reversing Key ニシ

テ此レヲ使用セザ  
ルトキハ本線ト印  
字機ノ間ニ在リテ  
發條ニ依リ常ニ印  
字機ヲ受信電路内

ニ置キ發信ノ場合之ヲ壓着スルトキハ受信電路ヲ破  
斷スルト同時ニ發信電路内ニ電池ヲ導クモノナリ(第  
七十九圖)

Fig. 79.  
Mores Key.



觸着電鍵 CONDUCT KEY.

第八十圖ハ普通 Key ト稱シ一時電路ヲ接續スルニ  
供ス故ニ之レヲ開閉器 Switch ト同視スルコトアリ然

Fig. 80.  
Conduct Key.



レドモ電鍵ハ微弱ナル流動電氣  
ノ試験等ニ用ヒ開閉器ト稱スル  
ハ電燈若クハ電力輸送ノ電路等  
稍ヤ多量ノ電流ニ使用シ一度ビ  
開閉スルトキハ永ク其位置ニ保

タルベキモノナリ(電燈ノ部ニ詳カナリ)

轉極開閉器 REVERSING SWITCH.

此ノ開閉器ハ電路ヲ轉向スル場合ニ用ユルモノナ  
リ(第八十一圖)

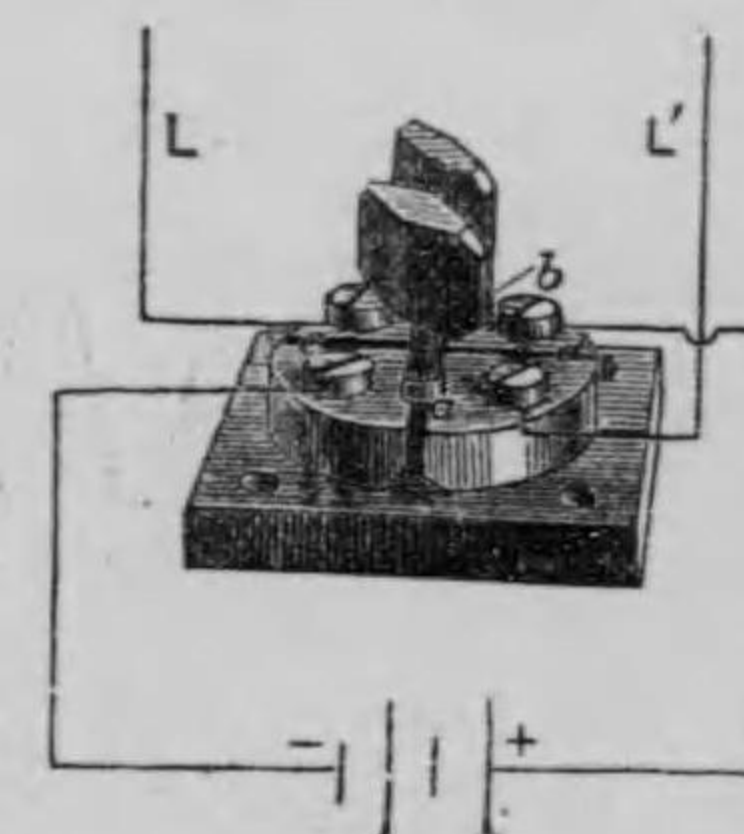
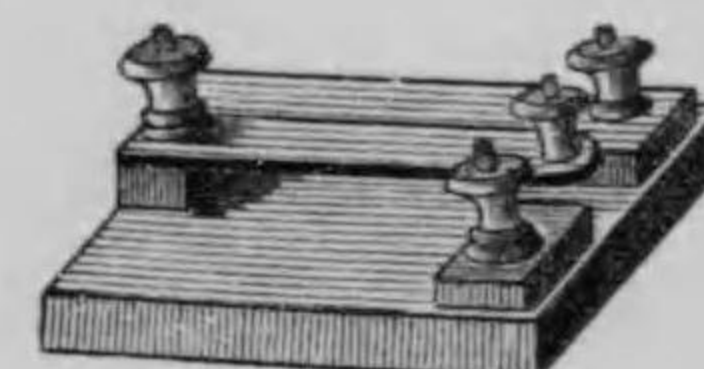
電池轉極器 BATTERY REVERCER.

此器ハ第八十二圖ノ如ク電池ト電路ノ中間ニ在テ  
交互之ヲ接續シ挿栓ノ裝置ニ依リ電流ノ方向ヲ變ズ  
ル

Fig. 82.

Reverding Switch,

Fig. 81.



モノナリ假令バ今 a 及 b ニ挿栓スルトキハ積極電流  
ハ L 線ヨリ L' 線ニ流レ cd ニ挿栓スルトキハ積極電  
流 L' ヨリ L 線ニ通過スベシ

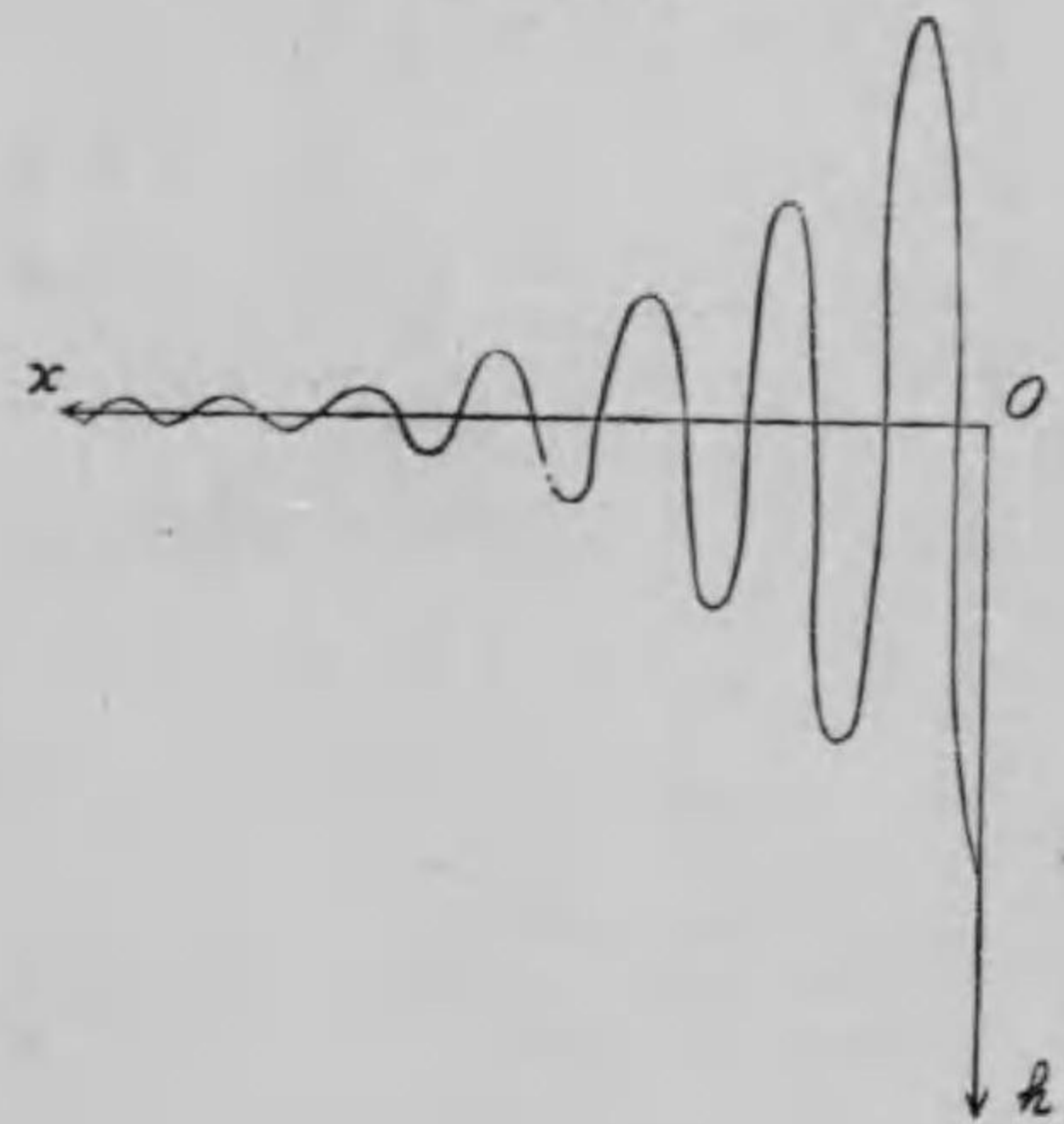
無線電信



無線電信法 Hertzノ電波 Electric waveヲ應用シ Marconi'sガ實際ニ遠距離ニ通信ヲ成功シタル方法ニシテ Hertz波電信又ハ Marconi電信ト稱セラル此ノ電波式電信ニ用ヒラルル發信機ノ用ハ主トシテ其生ズル電波ガ速ニ消失スルコトナク空間ニ於ケル Eatherノ媒介ニヨリテ遠ク海陸ヲ越エテ傳播スルニアリ此電波ハ受信局ニ至リ現波器ニ遇ヒテ受信裝置ノ各部ヲ作働セシメ Morse符號ヲ現ハスモノナリ

電氣振動 充電セラレタル Leyden-Jarノ内外ヲ導線

Fig. 83.



ヲ以テ連絡スル時ハ將ニ相觸レントスルトキ其ノ線端ニ放電ノ現象起ルヲ見ルベシ是レ内外ニ著シキ電位ノ差アルガ爲メニシテ其放電ガ誘導線輪ノ如ク振動的ナルトキハ第八十三圖ニ示スガ如キ形

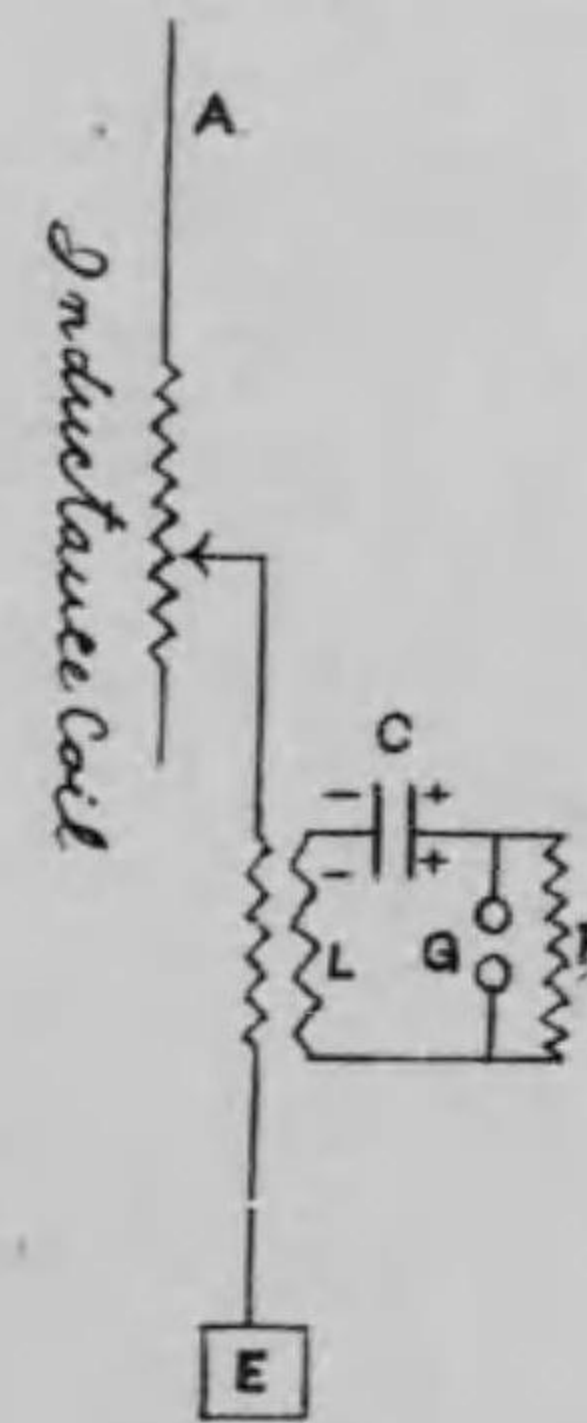
狀ヲ以テ Eatherノ状態ニ急速ナル變化ヲ生ジ其變化

ハ Eatherヨリ Eatherニ移動シ光ノ如ク各方面ニ傳播ス此ノ波動ヲ稱シテ電波 Electric waveト云フ

送信裝置 第八十四圖ハ送信裝置ノ一部ニシテ Aハ空中線 Aerial line及發振變壓器ノ二次線ニシテ下端ニ地絡ヲ有ス Lハ發振變壓器ノ一次線 Cハ蓄電器 Gハ發振器ヲ示ス

發振變壓器 Osilation trans former 第二編ニ於テ説明シタル如ク誘導線輪ノ一次線ニ間歇的電流ヲ送ルトキハ二次線輪内ニ誘導電流ヲ發シ自己誘導作用ニ依リ最モ高キ惰性ヲ有スル處ノ起電力ヲ生ズルモノナリ

Fig. 84.



故ニ從來船舶ノ無線電信ニハ點燈用低壓直流發電機ヨリ普通誘導線輪 Induction coilニ送電シ之ニ依テ得タル振動電流ヲ使用セシモ大勢力ヲ用ヒ長距離通信ヲナサントスルニハ充分ナル振動數ヲ得ルニ困難ナルヲ以テ現今ハ先ヅ低壓電流ヲ用ヒ直流電動機ヲ回轉シ同軸ニ直結シタル 2乃至 5 K.W. 250 Volt 50 Cycleノ交流發電機ヲ用ヒテ變壓器ニ送電シ其二次線ニ於テ 10000乃至 30000 Voltニ昇壓シタ



ル交番電流ヲ用ユルニ至レリ

空中線 Aerial line (一名 Antenna) 空中線ハ名ノ如ク  
空中ニ高ク引揚ゲタル數條ノ導線ヨリ成リ上端ハ船  
體ト絶縁セラレ下端ハ通信室ニ導キ發振變壓器ノ二  
次線ニ接續ス無線電信ノ到達距離ハ電力ノ消費量及  
空中線ノ電氣容量 Capacity ト其高サニ比例スルモノ  
ナルヲ以テ可及的高ク引揚グルヲ望ムト雖ドモ橋頭  
ノ高サニ限リアルガ故ニ充分ノ高サヲ得ズ隨テ容量  
モ亦多キヲ得ルコト能ハザルヲ以テ餘分ハ二橋間ニ  
横架シテ容量ヲ増加ス

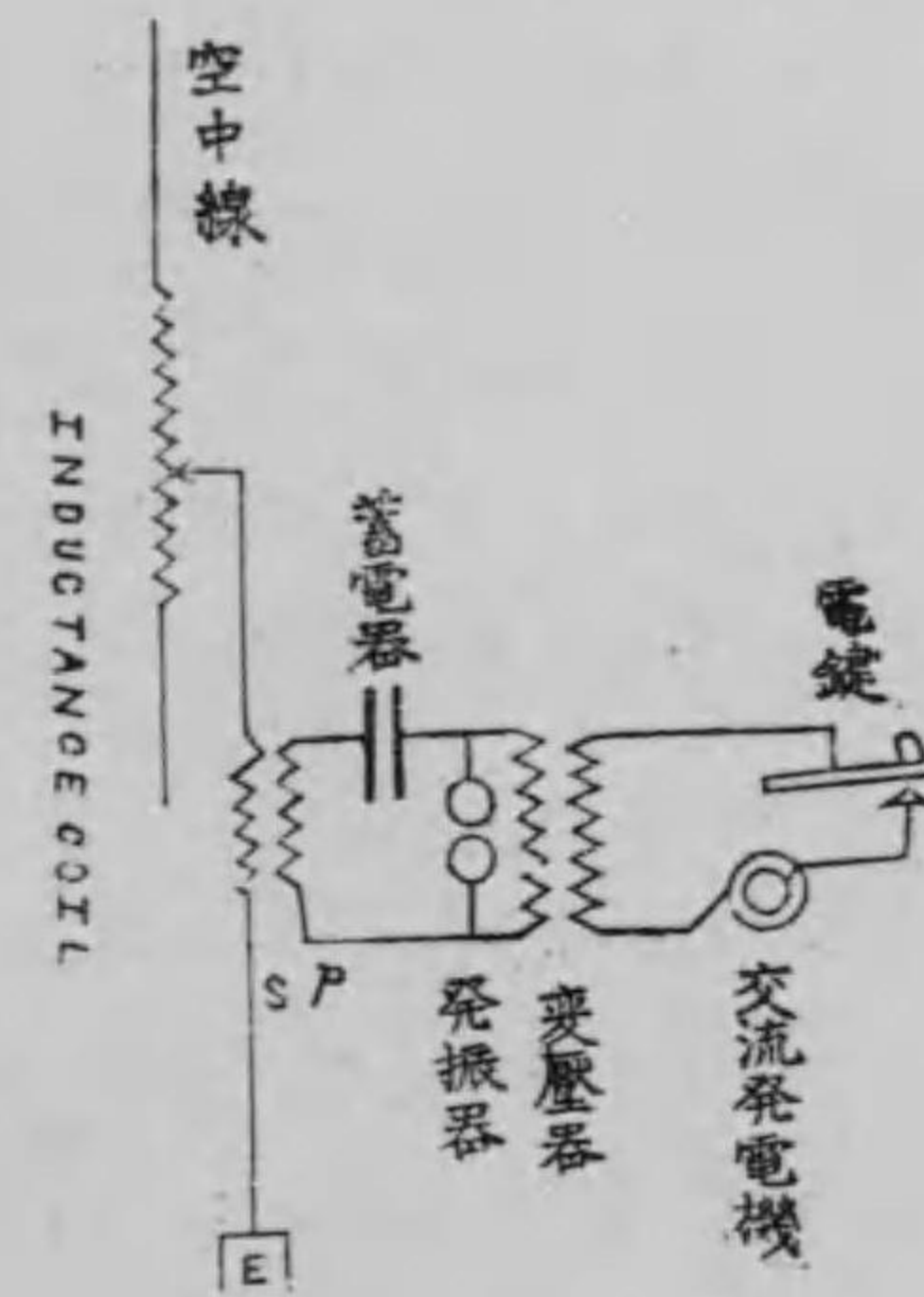
蓄電器 Condenser 蓄電器ハ發振變壓器ノ一時電路  
ノ中間ニ接續ス此電路ニ高壓電流ヲ送ルトキハ蓄電  
器容量ノ二分ノ一ハ陽極電氣ヲ他ノ二分ノ一ニハ陰  
極電氣ヲ充電ス而シテ兩性電氣充分蓄積スルトキハ  
Gノ火花間隙 Spark gapノ空氣抵抗ヲ突破シテ火花ヲ  
發シ中性スルト同時ニLナル變壓器ノ一次線輪ニ振  
動電流ヲ發ス

發振器 Osilater 發振器ハ一端ニ金屬球ヲ有スル二  
個ノ導體ニシテ送信變壓器ノ二次線輪ノ兩端間ニ接  
續シ電壓ノ高低又ハ蓄電氣容量ノ多少ニ依リ球ノ間  
隔ヲ増減シ適度ノ火花ヲ起サシムルモノナリ

電鍵 Key 送信裝置ニ用ユル電鍵ハ Morse Keyノ大  
形ニシテ高壓電流ノ通過ニ際シ斷續部ニ起ル火花ノ  
爲メ電弧ヲ生ジ金屬ヲ溶解スル虞アルヲ以テ擴角運  
動ヲナスモノナリ

Inductance Coil ハ發振變壓器ノ二次線路ト空中線  
ノ間ニ入レ一次線路ノ波長ノ度ヲ同一ナラシムル爲  
メ設ケタルモノナリ抑モ電波ノ長サハ電流ノ振動數  
ニ關スルモノニシテ蓄電器ノ容量大ナレバ振動數少  
ナクシテ波長長シ故ニ波長ノ長短ハ第八十四圖ノ

Fig. 85.



C. L. P.ノ有スル容量ノ多  
少ニ依ル而シテ空中線ヨ  
リ放射スル處ノ電波ハ專  
ラ一次線ヲ通過スル電氣  
振動ノ遲速ニ依ルヲ以テ  
兩者ノ容量及受信裝置ノ  
各部ノ容量ハ極メテ同一  
ナルヲ要ス之ヲ稱シテ同  
調無線電信法ト云フ

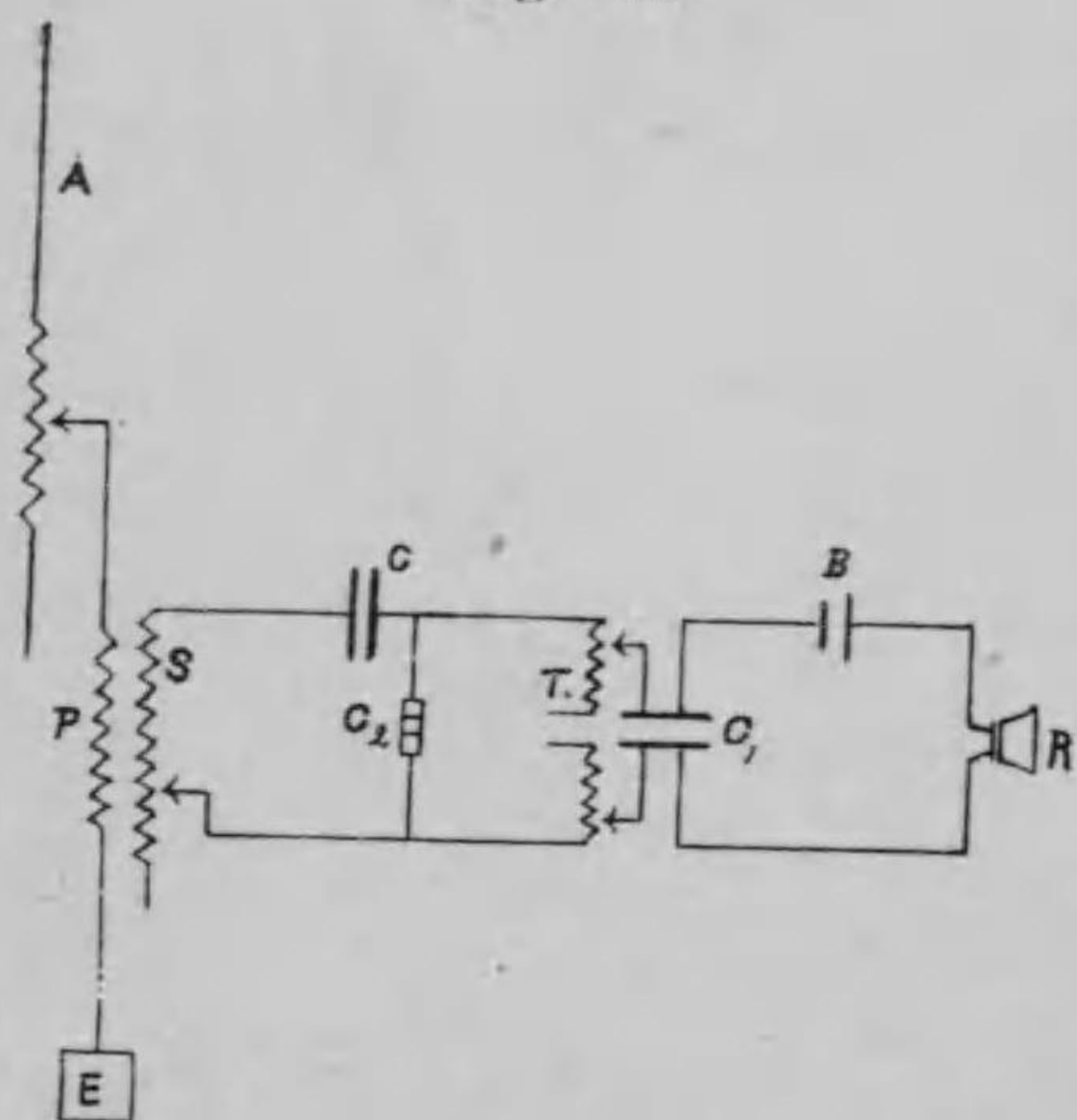
以上述ブル處ノ諸器具  
ヲ第八十五圖ノ如ク接續  
シ電鍵ニ依リ交番電流ヲ



變壓器ノ一次線輪ニ送ルトキハ二次線輪ニ誘導電流ヲ發シ蓄電器ニ蓄積ス而シテ其量充満スルトキハ  $G$ ニ火花ヲ發シ發振變壓器ノ一次線輪ニ振動電流通過シ二次線輪ニ一層高キ振動電流ヲ發シ其 Energyヲ空中線ヨリ放射ス音信ハ普通 Morse 式ノ長短符ヲ用ユルモノナリ

受信装置 第八十六圖ハ受信諸装置ノ連絡ヲ示ス  $A$ ハ空中線ニシテ其下部ニアル線輪ハ發振變壓器ノ

Fig. 86.



二次線路ト波長ヲ同一ナラシムル爲空中線ノ容量ヲ加減スル裸銅線輪ナリ  $P$ ハ發振變壓器ノ一次線輪  $S$ ハ同變壓器ノ二次線輪  $C$ 及  $C_1$ ハ蓄電器  $C_2$ ハ現波器 Cohererニシテ平素ハ非常ニ高キ抵抗ヲ有スト

雖ドモ一度振動電流ノ通過スルトキハ其瞬間著シク抵抗ヲ減シ受話器ニ電池ヨリ電流ヲ通シ振動ノ音響

ヲ感ゼシムルモノナリ現波器ハ金屬現波器稀硫酸現波器鑽石現波器等ニシテ現今遞信省ニ於テハ專ラ鑽石現波器ヲ使用ス  $T$ ハ誘導線輪ニシテ  $C_1$ ト共ニ受話器電路ノ波長ヲ加減ス  $R$ ハ受話器  $E$ ハ地板ナリ

以上ノ裝置ニ於テ送信局ヨリ出テタル電波ハ  $A$ ナル空中線ヲ横切り電波ヲ傳フルヤ同線中ニ同一ノ振動電流ヲ生ジ發振變壓器ノ一次線ヲ經テ地板ニ至ル此トキ  $S$ ナル二次線輪中ニ同ジ振動數ヲ有スル高壓起電力ヲ生ジ是レニ連絡スル處ノ各部ヲ通過スベシ而シテ其一部ハ  $C_2$ ナル現波器ヲ通シ抵抗ニ變化ヲ與フ  $B$ ナル電池ハ常ニ之レニ連ル處ノ完全電路ヲ有スルモ現波器ノ抵抗ノ爲メ流動スルコト能ハズト雖ドモ一度ビ現波器ニ振動電流通過シテ其抵抗遽變スルヤ  $R$ ナル受話器  $C_1$ ノ蓄電器  $T$ 誘導線輪及現波器ヲ通過シ受話器内ニ音響ヲ傳フルモノナリ此音響ハ送信局ニ於テ火花間隙ニ生ズル火花ノ音ト同一ナリ

### 表示器 ANNUNCIATOR.

表示器ハ一個若クハ數個ヲ一筐内ニ裝置シ電鈴ト共ニ具ヘテ諸般ノ通信ニ使用スルモノナリ而シテ其用途甚ダ多ク例ヘバ電話交換局ニ於テ加入者自己ノ



番號ヲ示シテ交換手ノ注意ヲ呼ビ或ヒハ給仕室ニ備ヘテ各室ヨリ傳令スルノ用ニ供シ船舶ニ在テハ船橋其他ノ要所ヨリ發スルトコロノ單純ナル號令ヲ各部ニ傳ヘ或ヒハ傳話管ト共ニ用ヒ又ハ船底各區ニ裝置シ自働的ニ浸水ヲ報ジ炭庫揮發物格納庫其他諸艙内ニ備ヘ急激ナル温度ノ昇騰ヲ警報スル等枚舉ニ違アラズ

第八十七圖ハ指示表二個ヲ裝置シタルモノヲ示ス外筐ハ金屬製ニシテ  $T$   $T'$   $T''$   $T'''$  ハ緒線螺.  $AB$  ハ指示

Fig. 87.

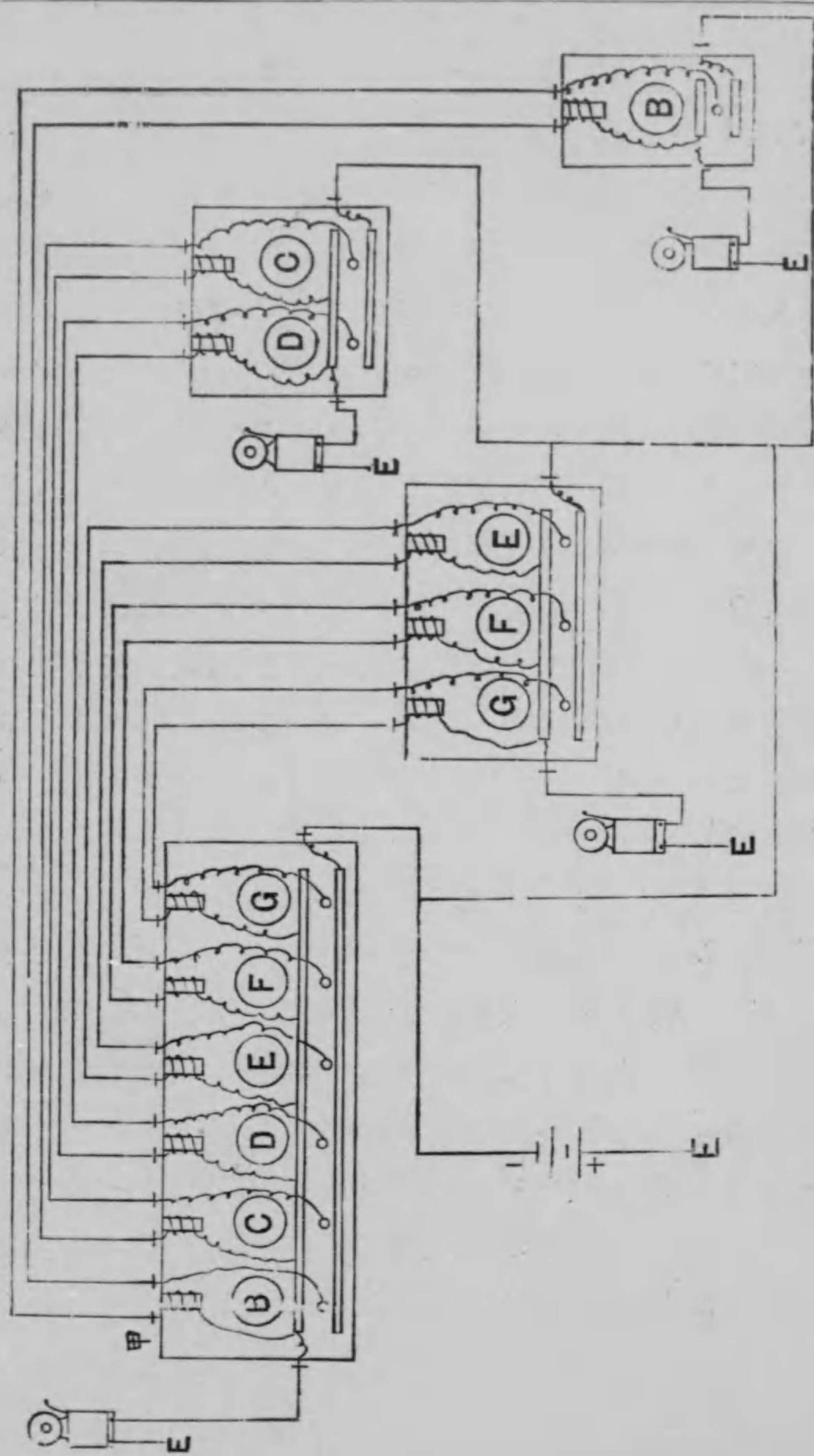
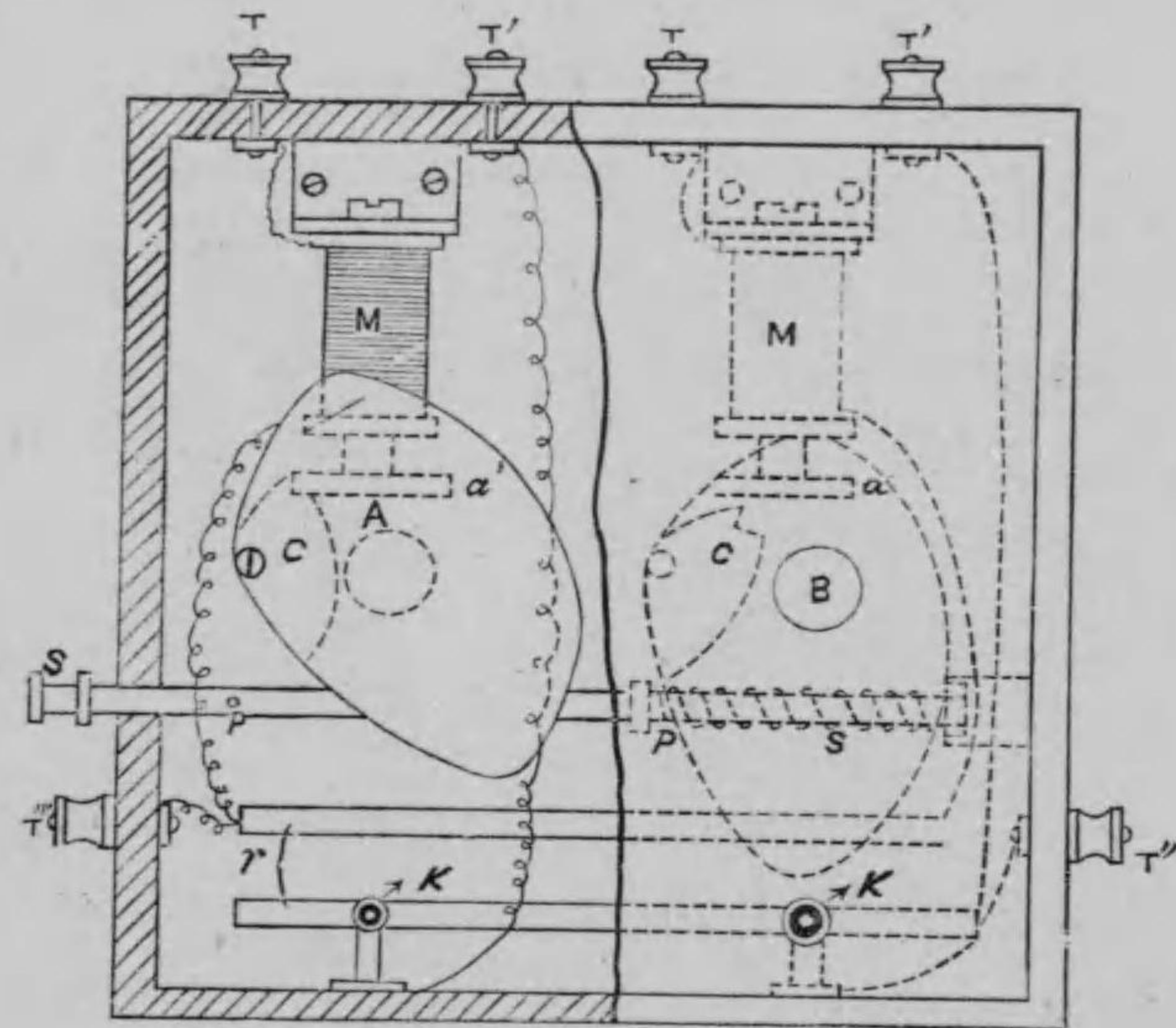


Fig. 88.

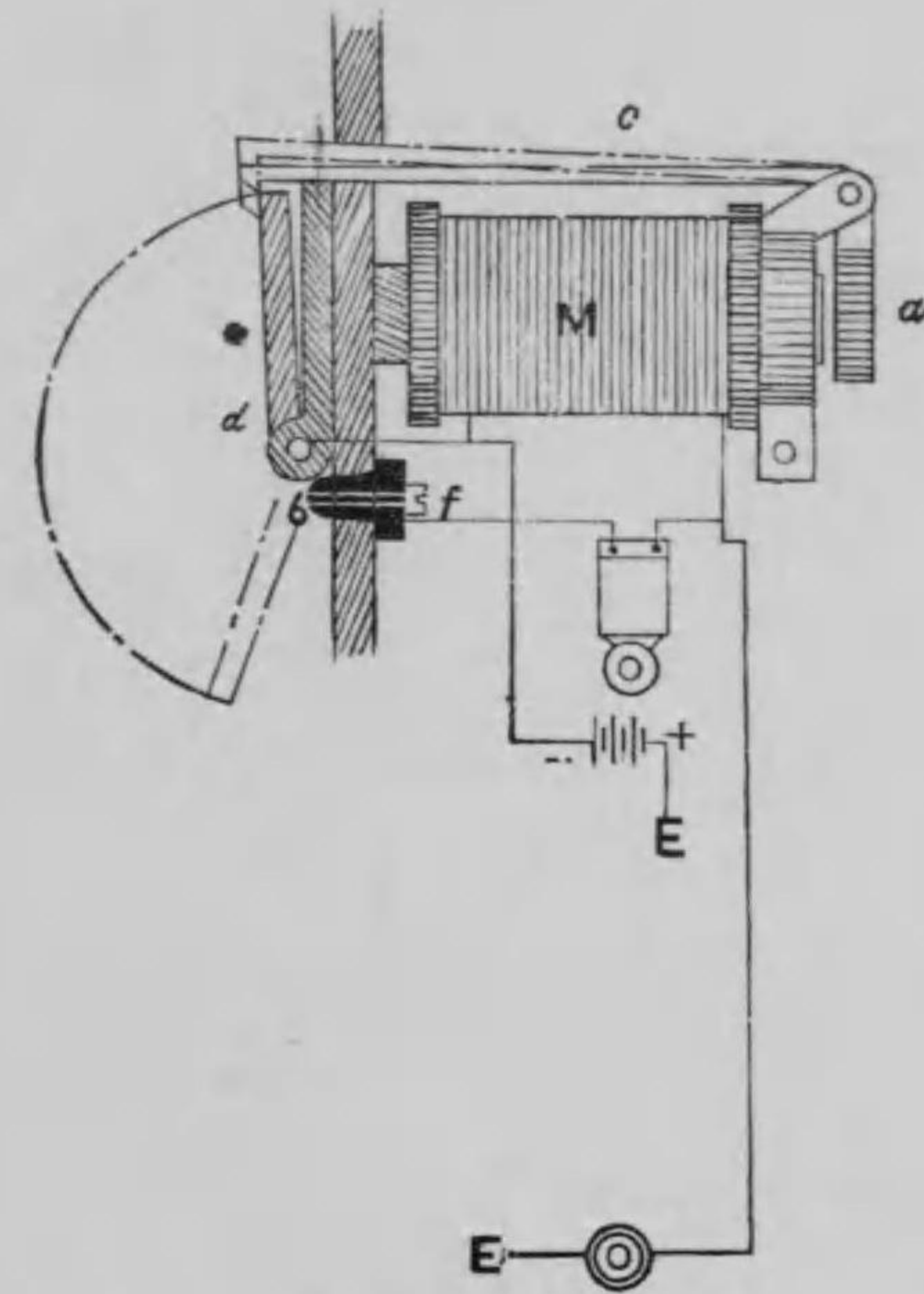


表.  $M$  ハ電磁石.  $a a'$  ハ接極子  $C C$  ハ指示表ニ固定シ  
 接極子ニ嵌合ス可キ Catch.  $S$  ハ  $P$  ナル支針ヲ有シ指  
 示表ヲ舉揚ス可キ Spindle.  $S'$  ハ Spindle ヲ常ニ外部ニ突  
 出セシムベキ發條.  $K$  ハ押釦 Push  $r$  ハ銅杆

今圖上  $B$  指示表ハ落下シタル位置ニアリ故ニ  $S$  ナ  
 ル Spindle ヲ押ストキハ支針  $P$  ニ由リテ指示表ハ舉上  
 セラレ Catch  $C$  ハ接極子  $a$  ニ釣リテ  $A$  ノ如ク其位置  
 ヲ保ツ若シ電流  $M$  ナル電磁石ノ線輪ヲ通過スルトキ  
 ハ線輪  $a'$  ハ吸引セラレ再ビ  $C$  ハ外レテ指示表ヲ落下  
 セシムルモノナリ第九十二圖ハ六個連續ノ指示表ヲ  
 船橋ニ備へ  $BCDEFG$  等ノ六個所ニ表示器ヲ置キ電  
 鈴ト共ニ導線ヲ以テ接續シタルモノニシテ船橋ヨリ  
 $B$  ヲ呼バント欲スルトキハ表示器中  $B$  ノ釦ヲ押スモ  
 ノトス此ノ時電流ハ電池ノ積極ヨリ地板  $E$  即チ船體  
 ヲ經テ  $B$  ナル表示器ニ連續セル電鈴ノ地板線ヨリ入  
 リテ之ヲ鳴ラシ電磁石線輪ヲ通過シテ  $B$  ノ指示表ヲ  
 落下シ左方ノ緒線螺ヲ出テ導線ヲ經テ船橋表示器ノ  
 右方緒線螺ヨリ釦及銅杆ヲ經過シ電池ニ歸流ス若シ  
 $B$  ヲ呼バント欲セバ  $B$  ノ釦ヲ押スベシ然ル  
 トキハ電流船橋ノ電鈴ヲ經テ之ヲ鳴ラシ  $B$  符電磁石  
 線輪ヲ通過シ其指示表ヲ落下シ釦及導線ヲ經テ電池

ニ歸流ス第八十九圖ハ表示器ノ一種ニシテ此表示器  
 ハ人ヲ呼ビ或ハ非常警報等ニ用ヒラレ單ニ一方ヨリ

Fig. 89.

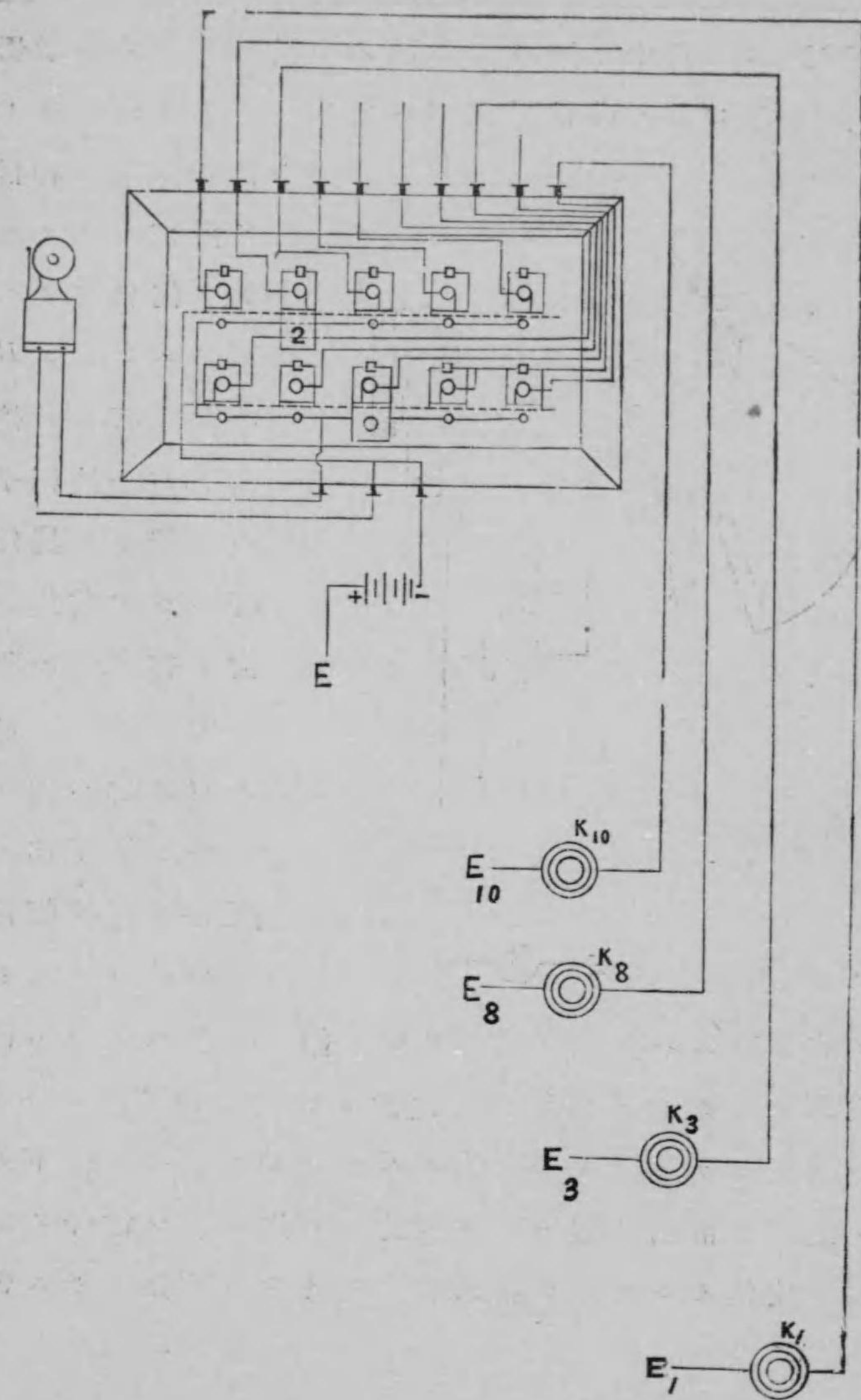


他ノ一方ニ音信  
 ヲ通ズルノミニ  
 シテ復信ヲナス  
 モノニアラズ  $M$   
 ハ電磁石.  $a$  ハ接  
 極子.  $C$  ハ接極子  
 ニ附着セル真鍮  
 杆ニシテ其端ニ  
 鈎ヲ有ス  $D$  ハ指  
 示表ニシテ上部  
 ハ  $C$  ノ鈎ニ依テ  
 支ヘラレ下部ハ  
 蝶番ヲ以テ板面  
 ニ取付ラル而シ

テ其裏面ニハ番號ヲ記セリ故ニ釦  $b$  ヲ押ストキハ電  
 流  $M$  ナル線輪ヲ通過シテ電池ニ歸流ス此時接極子  $a$   
 ハ吸引セララルヲ以テ鈎ハ  $d$  ヲ離レ指示表ヲ落下シ  
 テ裏面ノ番號ヲ顯ハスト同時ニ  $E$  端ニ觸レ電鈴ノ電  
 路ヲ完連セシメ以テ指示表ノ開キタルヲ知ラシム但



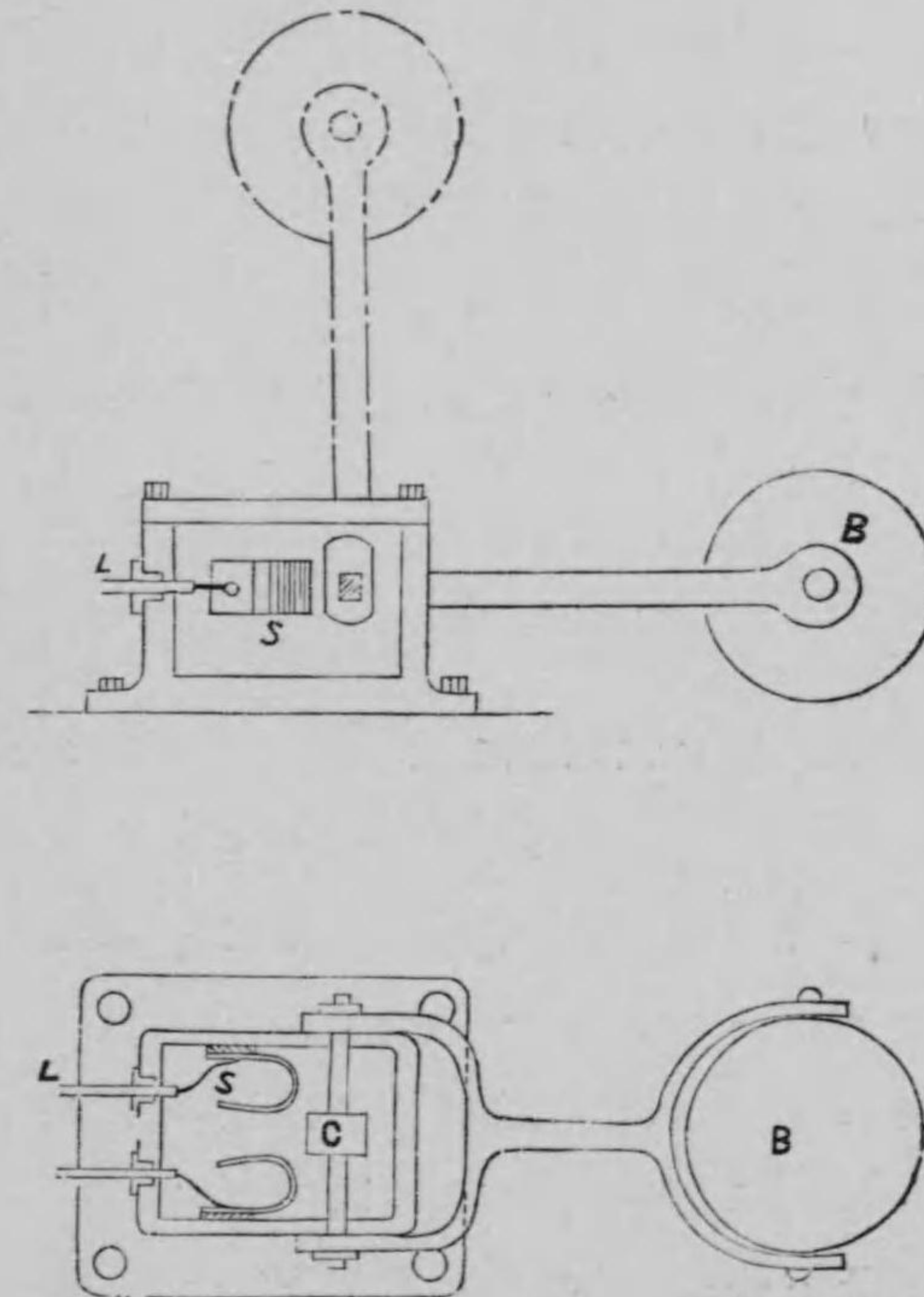
Fig. 90.



シ落下シタル指示表ハ直チニ舊位ニ復シ置クラ要スルナリ

第九十圖ハ指示表十個ヲ装置シタル表示器ニシテ各室ヨリ電路ヲ連絡シタルモノナリ即チ $K_1, K_3, K_8, K_{10}$ 等ハ卸ナリ今 $K_1$ ノ卸ヲ押ストキハ積極電流ハ $E$ ヨリ船

Fig. 91.





體ヲ經テ  $E_2$ ニ至リ  $K_2$ ヲ通過シ八番ノ指示表ヲ落下  
スルト同時ニ電鈴ヲ鳴ラシ以テ電池ニ歸流ス

### 非常警報器

船底各區域内ニ浸水警報用トシテ前記ノ表示器ノ  
鉤ニ代ユルニ第九十一圖ニ示シタル如ク水密装置ノ  
電鍵ヲ備ヘ若シ浸水スルノ場合ニ於テ浮標之レガ爲  
メニ浮揚リ三十度以上ニ至ルトキハ自働的ニ電路ヲ  
連絡シ指示表ヲ落下シ其區域ヲ示シ電鈴ヲ鳴シテ當  
局者ニ警報ヲ傳フルモノナリ

$L$ ハ導線  $B$ ハ浮標  $S$ ハ發條性觸片  
 $C$ ハ觸着片 ナリ

### ALARM 寒 暖 計

此寒暖計ヲ以テ電路開閉用ノ鉤ニ代用シ温度昇騰  
ヲ警告セシムルノ用ニ供スルモノニシテ炭庫或ハ爆  
發物又ハ揮發物等ヲ貯藏ス可キ船内ニ設置シ若シ一  
定ノ温度ヲ越ユルトキハ水銀ノ膨脹ニ依リ自働的ニ  
電路ヲ連絡シ指示表ヲ落下シテ危險ヲ報ゼシムルノ  
用トス第九十二圖ニ於テ其形狀ヲ示ス

此寒暖計ハ普通ノモノト稍ヤ同一ナル形狀ニアレ

Fig. 92.



ドモ其ノ異ル所ハ水銀球ノ中ニ白金片  
ヲ挿入シ之ヲ硝子外ニ導キ電路ノ一端  
トナシ上部真空管中ニ遊動スベキ細微  
ナル鐵片ヲ挿入シ白金線ヲ以テ之ヲ外  
部ニ導ケリ而シテ鐵片ハ外部ヨリ馬蹄  
形恒久磁石ノ吸引力ニ由リ隨意ニ上下  
シ之ヲ調整シ得ルガ故ニ適宜温度ノ定  
限點上ニ置キ若シ温度昇騰ニ由リ水銀  
膨脹シテ其定限ニ至リ鐵片ニ達スルト  
キハ電路連絡スルヲ以テ直チニ電鈴ヲ  
鳴ラシ當局者ニ注意ヲ與フルモノナリ

### 震鳴田電鈴 TREMBLING BELL.

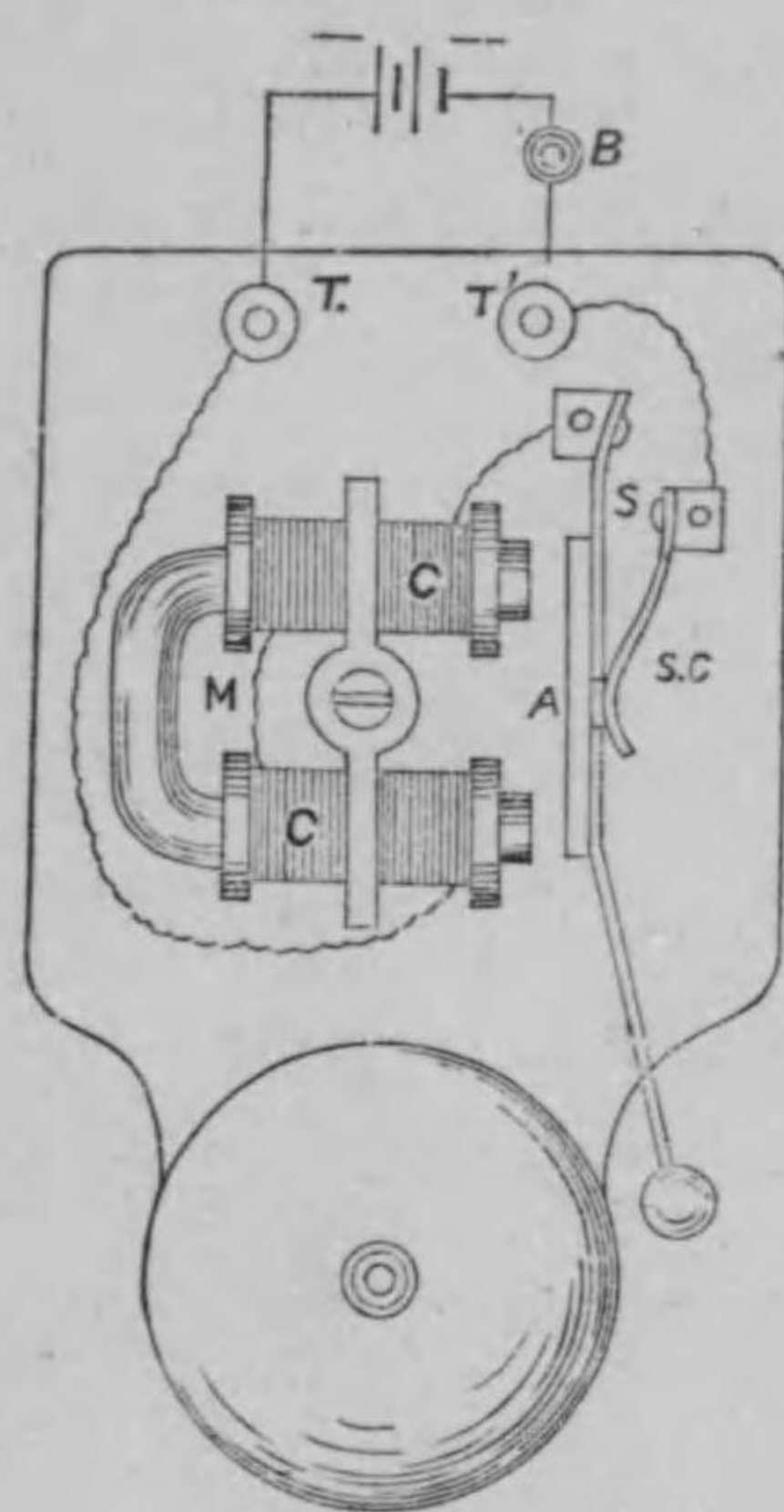
電鈴モ亦簡單ナル一個ノ通信機ニシテ震鳴及單鳴  
ノ二種アリ第九十三圖ニ示シタルハ震鳴用ノ電鈴ナ  
リ

第九十三圖  $T T_1$ ハ緒線螺  $M$ ハ電磁石  $C$ ハ線輪  $S$   
ハ發條ニシテ接極子及ビ打球ヲ有ス

$S C$ ハ發條觸着片 Spring conduct peice  $B$ ハ鉤ナリ今  
鉤ヲ壓着スルモノトセバ電流  $T'$ ヨリ發條觸着片  $S C$   
及ビ  $S$ ノ發條ヲ經テ線輪ヲ週流シ  $T$ 緒線螺ヨリ電池



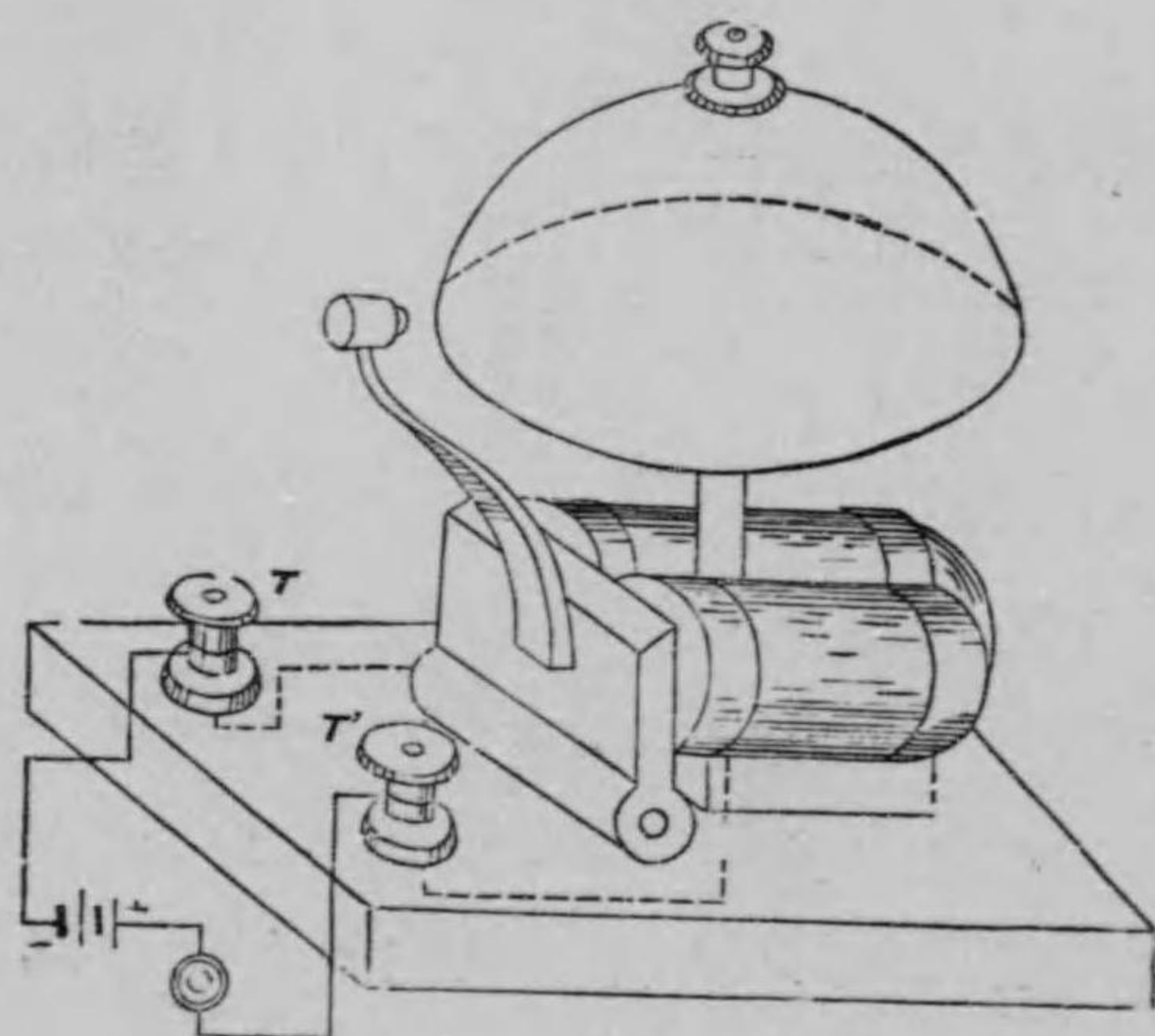
Fig. 93.



ニ歸流ス然ルトキハ接極子ハ吸引セラレ鈴ヲ鳴ラスト同時ニSCナル觸片ヲ離レ電路ヲ破斷ス電路破斷セラレルヤ接極子ハ發條Sニ由リテ舊位ニ復シ再ビ電路ヲ完連ス斯ノ如クシテ卸ヲ壓着スル間繼續シテ震鳴ヲ發スルモノナリ

單 鳴 用 電 鈴  
SINGLE STROKE BELL.

Fig. 94.



此電鈴ハ第九十四圖ニ示シタルガ如ク其裝置ニ於テハ前鈴ト殆ンド同一ナレドモ電路甚ダ簡單ナルト線輪ノ間ニ直立シタル眞鍮杆上ニ鈴ヲ固定シタルトノ差アリ

卸ヲ壓着スルトキハ電流T<sub>1</sub>緒線螺ヨリ線輪ヲ周流シT緒線螺ヲ經テ電池ニ歸ス然ルトキハ接極子吸引セラレ單鳴ヲ發ス故ニ電路ニ於ケル卸ノ接斷ニヨリ隨意ノ數ヲ報知スルコトヲ得ルモノナリ



印刷所

東京市神田區美土代町二丁目一番地  
三秀舍

印刷者

東京市神田區美土代町二丁目一番地  
島連太郎

石橋甫

左ノ代表者

商船學校

大正二年十一月二十日發行  
大正二年十一月十五日印刷



21-36  
7<sup>76</sup>



25.10.19



5532  
Mo45

終