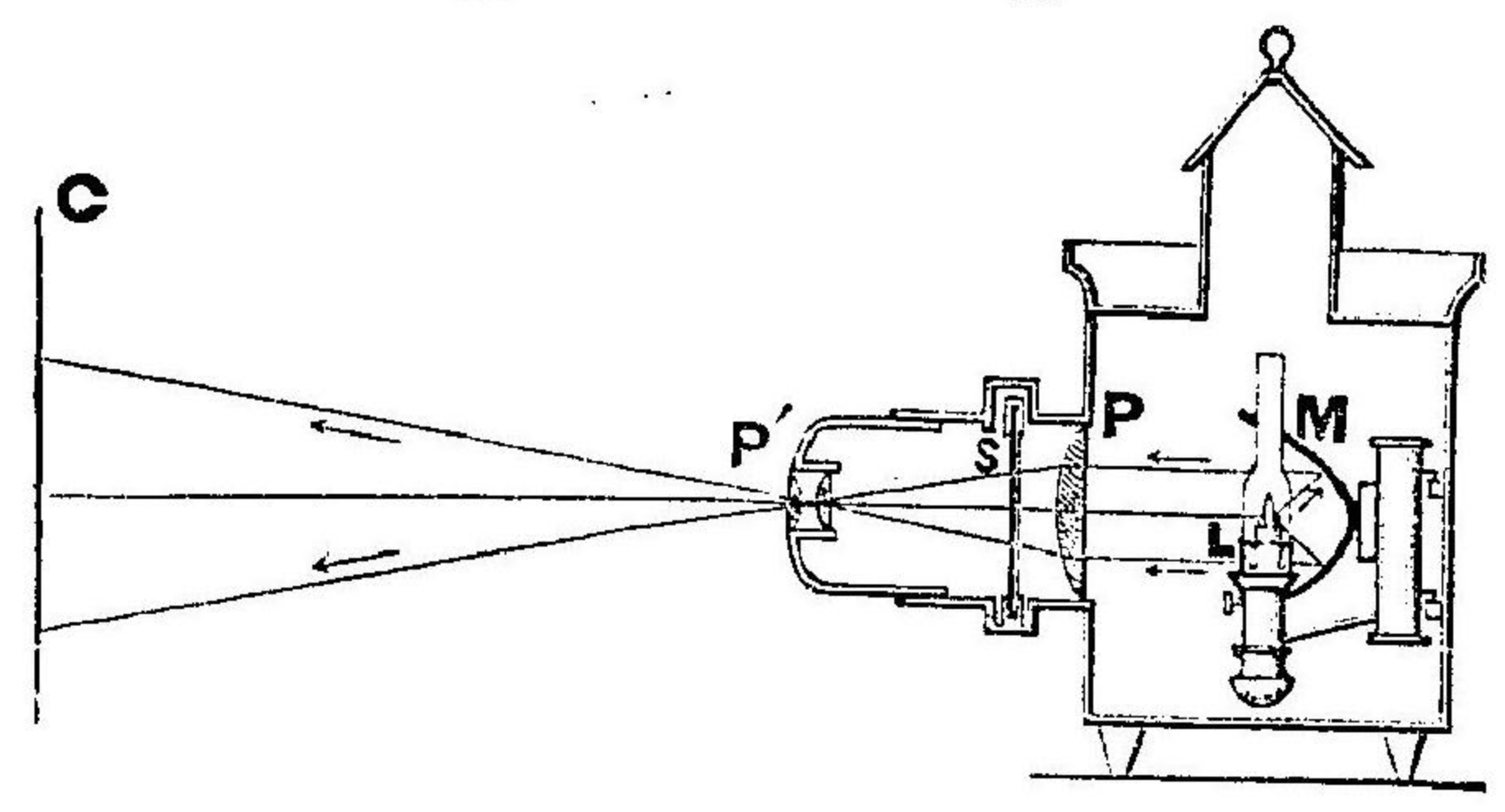


度餘リ少ナクシテ近方ニアル物體ヲ明カニ視ルコト能ハザルガ故ニ其前ニ凸「レンズ」ノ眼鏡ヲ懸ケテ其缺點ヲ補フモノナリ。

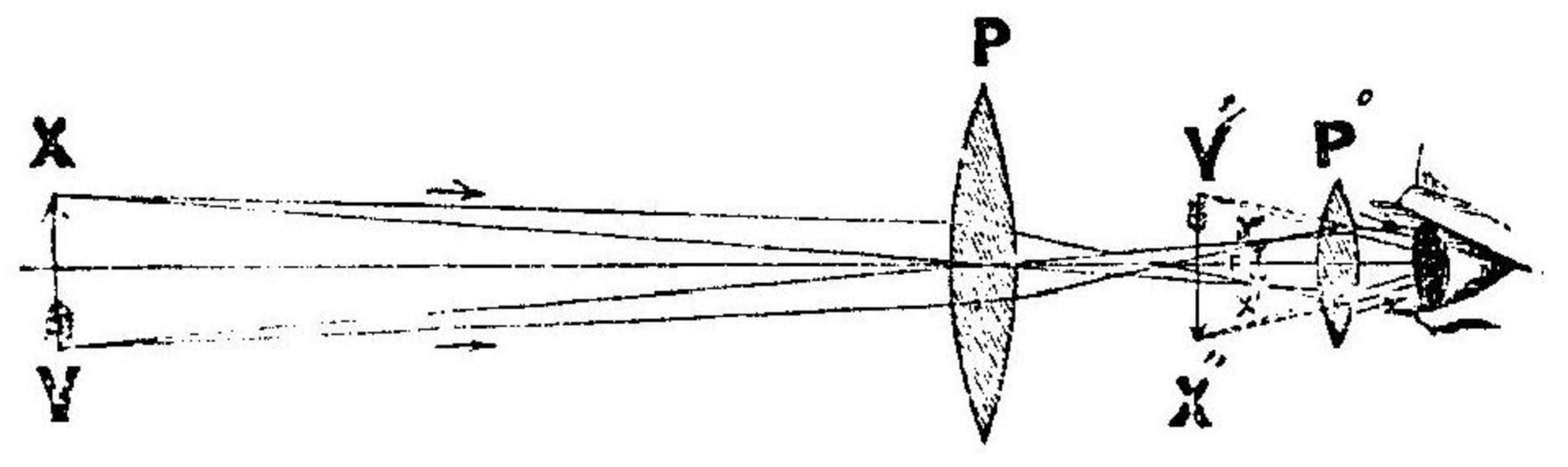
圖六三一第



幻燈 (Magic lantern) 幻燈ハ第一三六圖ニ示ス如ク、P' 及 P' ナル凸「レンズ」ニ筒 P' ハ實際二箇ヨリナルモ燒點距離更ニ短キ一箇ノ凸「レンズ」ト同様ノ作用ヲナス、及球狀面ノ鏡 M ヨリナル、今 S ニ特ニ幻燈用トシテ製セラレタル玻璃ノ種板ヲ置キ、L ニ強キ光ヲ置クトキハ光ハ M ニヨリテ反射セラレテ平行トナル、更ニ P' ニ由リテ收斂セラレ、而シテ P' ノ作用ニヨリ S 種板ニ畫

カレタル像ハ、C ナル白布ノ上ニ於テ倒立シテ映ズルモノナリ故ニ豫メ種板ヲ倒ニ挿入セザル可カラズ。

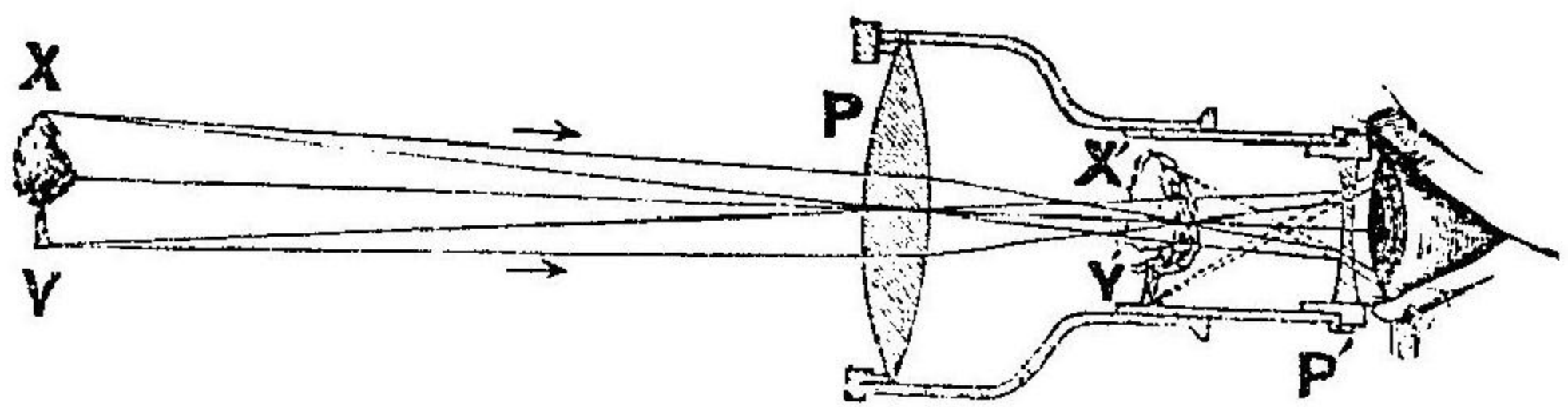
圖七三一第



望遠鏡 (Telescope) 望遠鏡ニ種種アレドモ星學用望遠鏡ナルモノハ第一三七圖ニ示ス如ク、P' 及 P' ナル二箇ノ凸「レンズ」ヨリ成ル P' ナ物體「レンズ」(Object lens) ト云ヒ、P' ナ接眼「レンズ」(Eye piece) ト云フ、P' ハ物體 XY (但シ XY ハ實際頗ル遠方ニアルモノナリ) ノ實像 X'Y' ナ作ル、而シテ P' ハ此 X'Y' ナ更ニ廓大シテ大ナル虚像 X''Y'' ナ生ズ、此望遠鏡ニテハ眼ハ常ニ倒立シタル虚像ヲ見ル、故ニ地球上ニアル物體ヲ見ルトキニハ用ユルコト能ハザレドモ、天體ニハ元來上下ナキ故ニ之ヲ觀測スルトキニ用ユル

第六編 輻射ノ勢ニ就キテ

圖八三一第



コトヲ得ベシ。

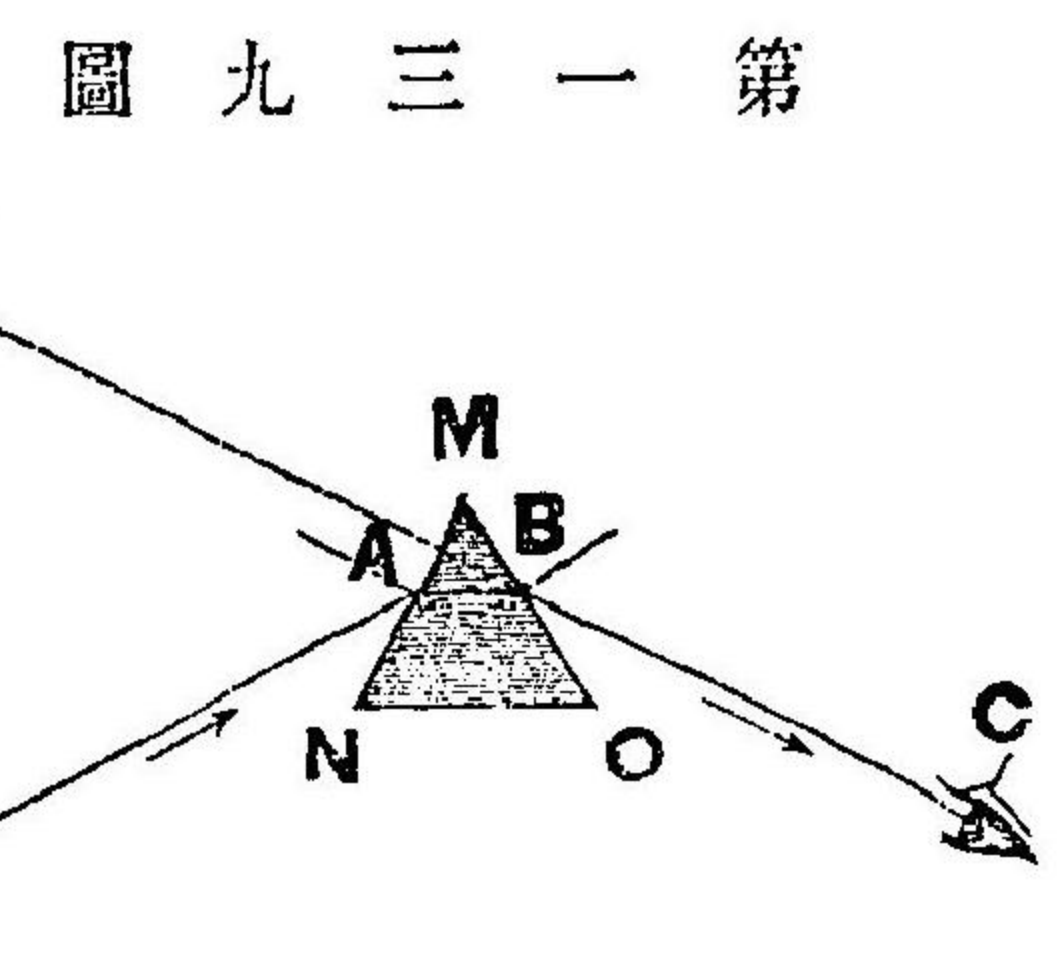
雙眼鏡 (Opera glass) 第一三八圖ニ示ス如ク、
雙眼鏡ハ物體「レンズ」ナル凸「レンズ」Pト接眼
「レンズ」ナル凹「レンズ」P'トヨリ成ル、若シP'ガ
存在セザルトキハ、P'ハ物體XYノ實像ヲ或場
處ニ作ルベシ、此場處ヨリ少シクPニ近クP'
ヲ置クトキハ、實物ト同シク直立シタル虚像
ヲ生ズ、因テ眼ハ近距離ニ於テ此虚像ヲ見ル、
故ニ實物ヲ近ク寄セテ見ルト同一ナリ。

顯微鏡 (Microscope) 顯微鏡ハ星學用望遠

鏡ト原理全ク同一ニシテ、二箇ノ凸「レンズ」ヨ
リ成ル、然リ而シテ顯微鏡ノ物體「レンズ」ハ短キ燒點距離ヲ
有シ、且觀ント欲スル物體ヲ此燒點ヨリ少シク外ニ置キテ

成ル可ク大ナル實像ヲ生ゼシム。然ルニ望遠鏡ハ頗ル遠方
ニアル物體ヲ見ント欲スルモノナレバ、光線ヲ成ル可ク多
量ニ收斂セシメンガ爲メニ、物體「レンズ」ハ長キ燒點距離ヲ
有シ且成ル可ク直徑大ナルモノヲ用キ以テ實像ヲ大ニシ
且其ノ光度ヲ増サシムルモノナリ。

一五七 三稜鏡 (Prism)



三稜鏡トハ三角柱狀ノ透明體ニテ通常
玻璃ヲ以テ製セラレタルモノナリ、第一
三九圖ニ於テ光線LAハ三稜鏡MNOニ投射
スレバ、屈折ノ定則ニヨリABニ屈折シ、B
ニ於テ再び屈折シテBCノ方向ニ進ム、故
ニCニ於テ眼ヲ置ケハバ光線Rヨリ發
セラレタルガ如キ觀アラシム。

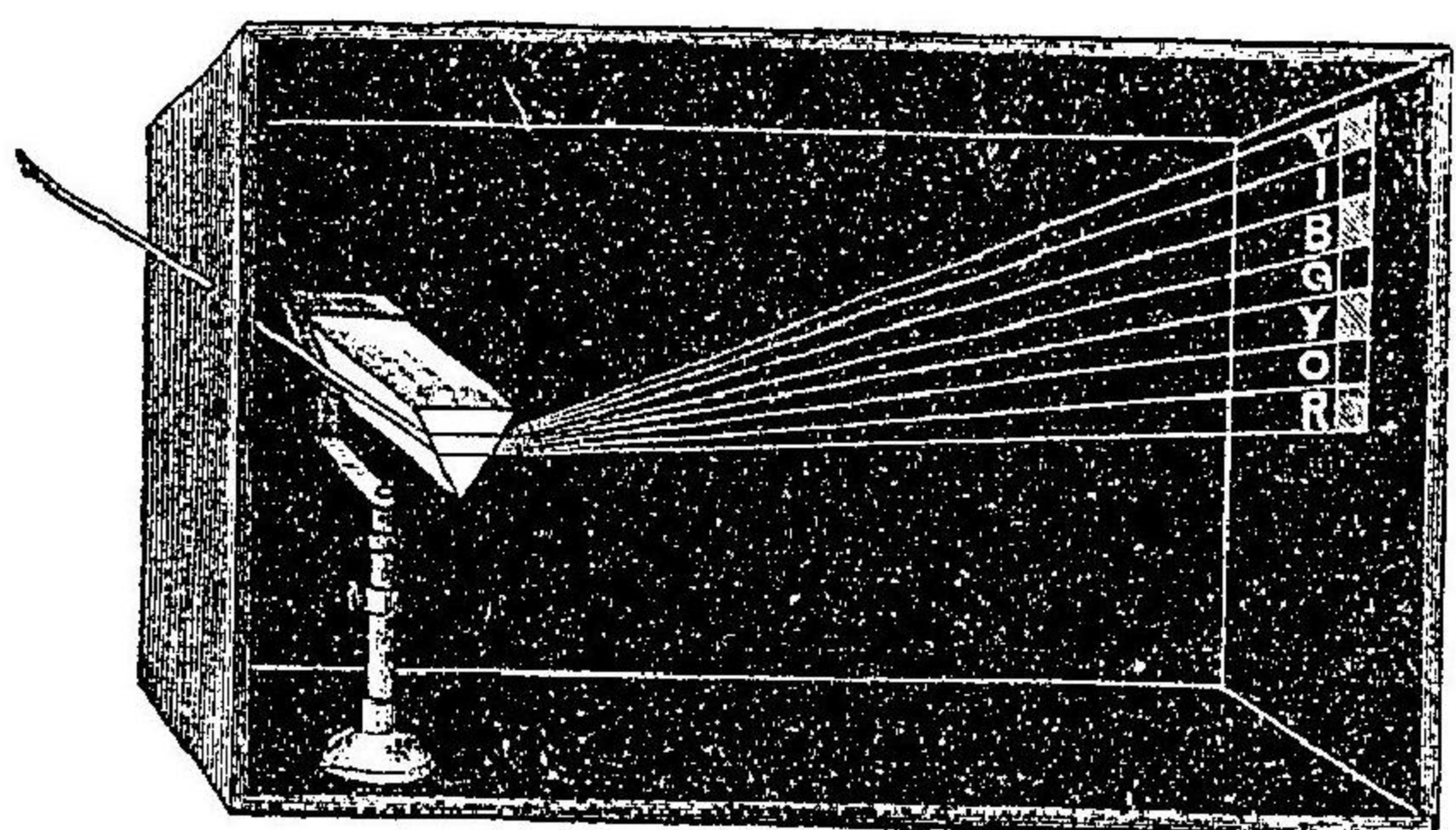
日光ノ分解 第一四〇圖ノ如ク三稜

圖九三一第

第六編 輻射ノ勢ニ就キテ

鏡ヲ置キ太陽ノ直射光ヲ投射セシムレバ、日光ハ三稜鏡ニ由テ分解セラレ藤(Violet)紺(Indigo)青(Blue)緑(Green)黄(Yellow)橙黄(Orange)赤(Red)ナル順序ニ排列セラレタル七色ヲ呈ス、其理ハ是等ノ色ノ光ハ互ニ異リタル屈折率ヲ有スルモノナルガ故ニ、三稜鏡ヲ通過スル際ニ分解セラレ带状ノ形ノ七色ヲ現ス、之ヲ太陽ノ「スペクトラム」(Solar spectrum)ト云フ、而シテ藤色ノ屈折率ハ最大ニシテ赤色ノ屈折率ハ最小ナリ、其他ノ色ノ光ハ中間ノ屈折率ヲ有スルモノナリ。

實驗 太陽ノ直射光ヲ三稜鏡ニ投射シ其後部ニ白紙ヲ保持セバ(vibgyor)ノ



第一四〇圖

順序ニ排列セル「スペクトラム」ヲ得、但シvibgyorハ七色ノ英語ノ頭字ナリ。

實驗 日光ノ分解セラレタルモノヲ再ビ凸「レンズ」ヲ以テ收斂セシムレバ、白光ヲ得故ニ白光ハ七色ヨリナルヤ疑ナシ。

(白色ノ光線ガ厚キ平面ノ玻璃ノ板ヲ通過スルトキ七色ヲ生ゼズ其理如何)

一五九

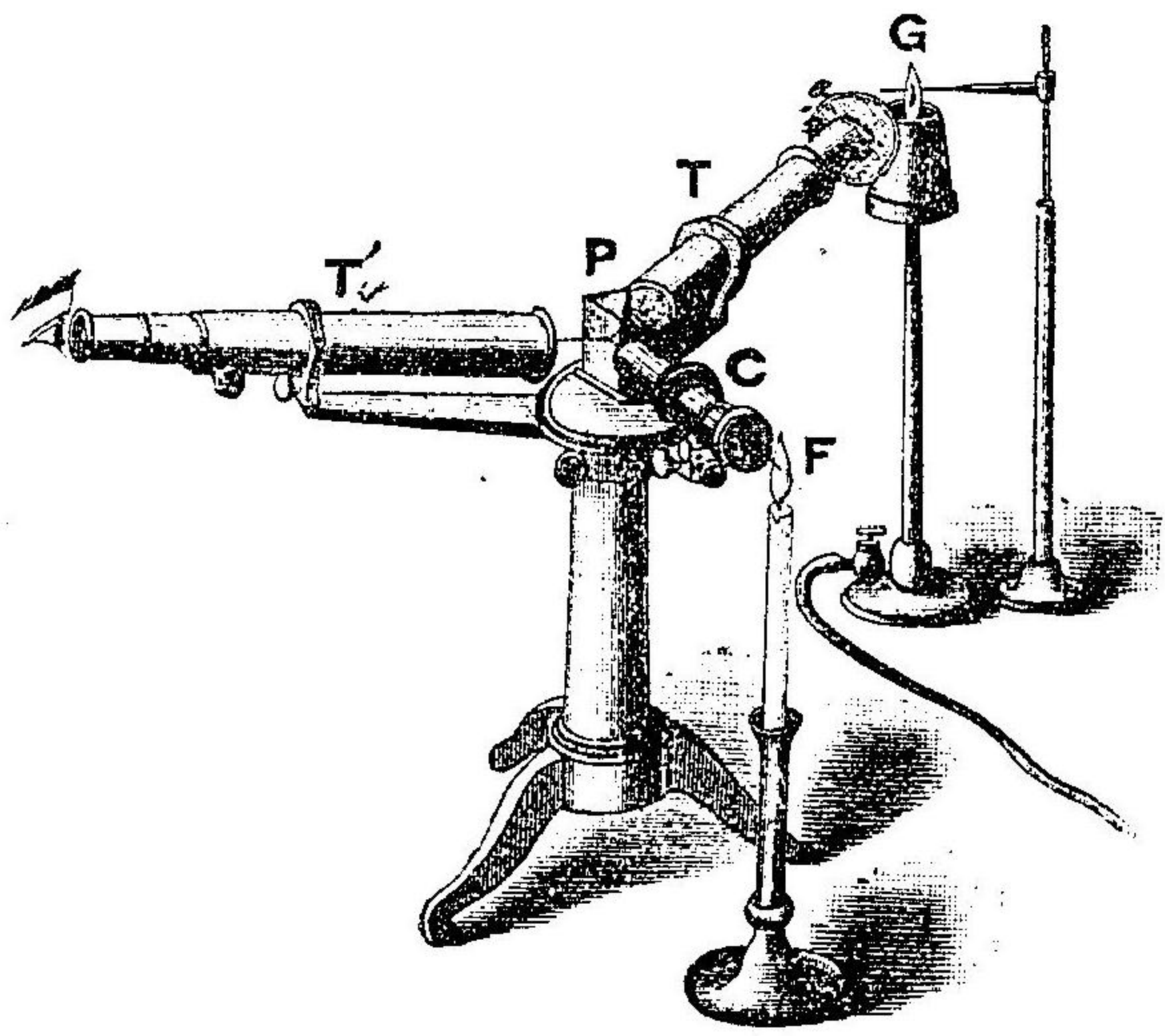
分光鏡 (Spectroscope) 分光鏡トハ各種ノ「スペクトラム」

ヲ檢スルモノニシテ第一四一圖甲ハ其外觀ヲ示シ同圖乙ハ其構造ヲ示スモノナリ、Gナル光線ハTナル望遠鏡ノ凸「レンズ」Aヲ通過シテBニ於テ燒點ヲ作り、再ビ凸「レンズ」Cヲ通過スレバ平行光線トナル、此光ガ三稜鏡Pヲ通過スレバ分解セララルモノナリ、之ヲTナル望遠鏡ニテ瞰フトキ

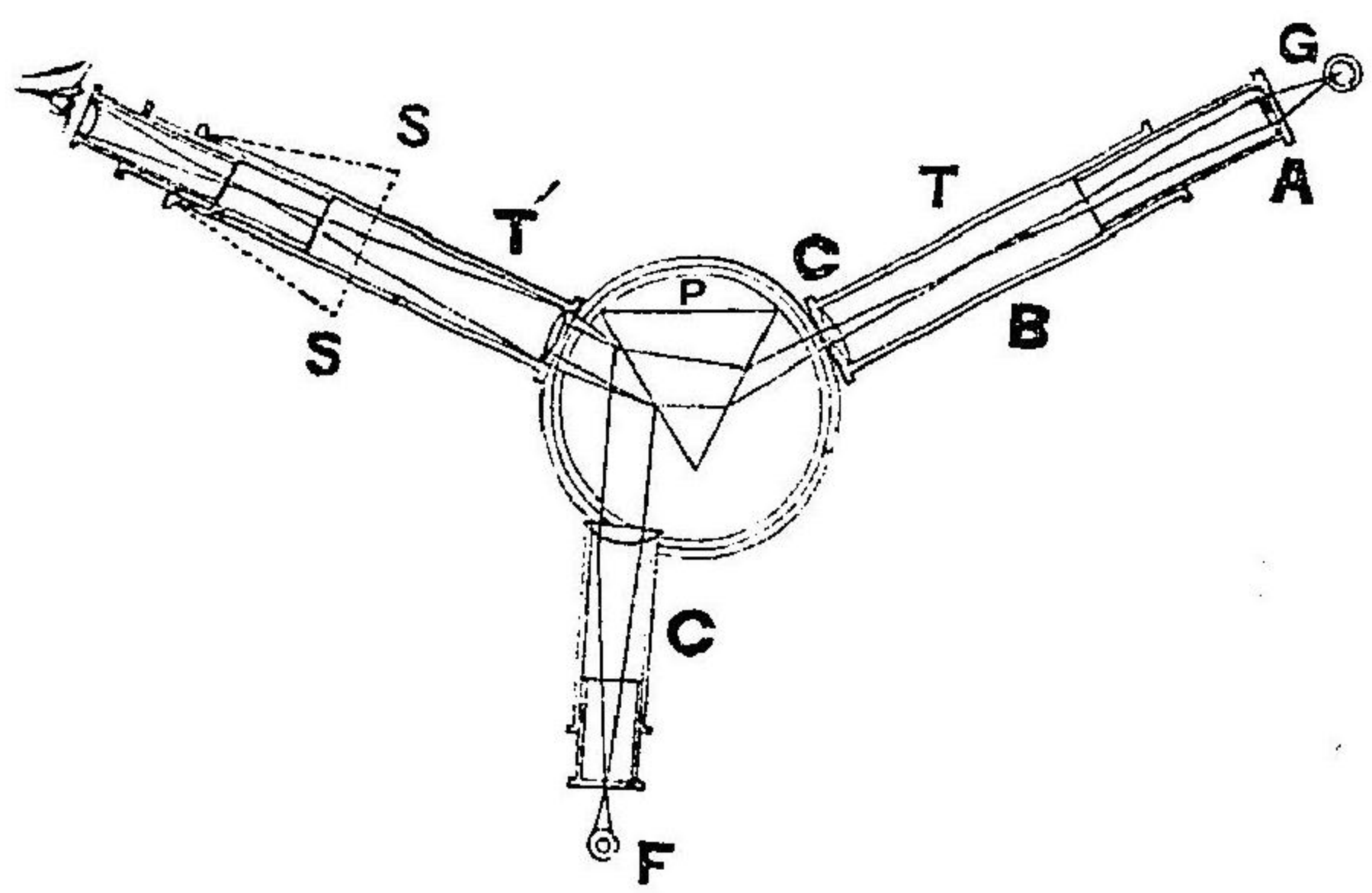
ハ「スペクトラム」ハSS'ニアル如ク見ユ、又Cナル管中ニアル

一九二

甲圖一四一第



乙圖一四一第



細小ナル尺度ハ無色ノ光Fニテ照サレPノ一面ニ於テ反
射セラレ遂ニT'ニ入リ「スペクトラム」ノ像ト共ニSS'ニ於テ

其像ヲ現ハス、故ニ此尺度ヲ以テ「スペクトラム」ノ各部分ノ
距離ヲ測定スルコトヲ得ベシ。

固體及液體ノ「スペクトラム」(Spectrum of solids and liquids) 金屬ノ
球ヲ熱シ其光ヲ分光鏡ニテ見ルニ、最初ハ屈折率ノ小ナル
赤色及黄色ノ光ヲ發スルモ、其溫度ノ昇ルニ從ヒ漸々大ナ
ル屈折率ヲ有スル光ヲ發シ、最後ニ藤色ノ光ヲ現ハス、蠟燭
或ハ「ランプ」ノ光ヲ分光鏡ニテ見ルモ亦七色ヲ現ハス、是レ
光ノ中ニ極メテ細小ナル炭素ノ固體ノ粉末浮遊シテ其熱
ヲ吸收シテ遂ニ白光ヲ發スルニ由ル、白熱ノ溫度ニアル液
體モ亦連續シタル七色ヲ發ス、即チ固體及液體ハ高溫度ニ
於テ皆連續「スペクトラム」ヲ發スルモノナリ。

實驗 燭光ノ「スペクトラム」ヲ見ルベシ。
氣體ノ「スペクトラム」(Spectrum of gases) 無色ノ瓦斯

一六〇

第六編 輻射ノ勢ニ就キテ

一九三

燈中ニ於テ「ソヂウム」ノ鹽類ヲ熱スレバ、焰ハ直ニ黄色ニ變ズ、此光ヲ分光鏡ニテ檢スルニ連續スベクトラム「ヲ見ズシテ、暗黒部中ニ黄色ノ細線ヲ見ル、次ニ「ポツタシウム」ノ鹽類ヲ熱スレバ、瓦斯燈ハ藤色ヲ呈シ其スベクトラム「ハ暗黒部中ニ紅色及藤色ノ數線ヲ現ハス、此ノ如キモノヲ輝線スベクトラム」ト稱ス。故ニ種々ノ金屬鹽類ヲ混合シテ此スベクトラム「ヲ檢スルニ、凡テノ金屬ニ固有ナル凡テノ輝線スベクトラム」ヲ現ハス、此方法ニヨリ如何ナル元素ガ存在スルカヲ知ルコトヲ得ベシ。故ニ此術ヲ「スペクトラム」分析ト稱ス。

實驗 氣體ノ「スペクトラム」ヲ見ルベシ。

一六一

太陽ノ「スペクトラム」(Solar spectrum) 分光鏡ニテ仔細ニ日光ヲ檢スルニ、七色中ニ無數ノ暗線アルコトヲ知ル

ベシ、始メテ之ヲ發見セシハ「フランホーフエル」氏ナレバ之ヲ「フランホーフエル線」ト云ヒ、A、B、C… α 、 β 、等ヲ以テ之ヲ示ス、是レ何故ナルカト云フニ、今分光鏡ノ細隙ヲ隔テテ無色ノ瓦斯燈ヲ點シ、更ニ之ヲ隔テテ電燈ヲ點シテ、分光鏡ヲ瞰フトキハ、七色ヲ見ルモ、瓦斯燈中ニ「ソヂウム」鹽類ヲ熱スレバ、七色中ノ黄色ヲ増ス可キ如ク想像サル可シト雖モ、實際ハ之ニ反シテ其ノ所ニ暗線ヲ生ズ、是レ瓦斯燈ハ電燈ヨリ溫度低キ故ニ、電燈ヨリ發スル諸種ノ光ノ内唯黄色ノミヲ吸收セシニヨル、之ヲ吸收スベクトラム」ト稱ス、是ヲ以テ考フレバ、太陽ノ中心ハ固體カ液體カ或ハ頗ル高溫度ナル濃密ノ氣體ヨリナリテ、其周圍ニ中心ヨリ稍々低溫度ナル「ソヂウム」、「リシウム」、「亞鉛」、「マグネシウム」、「水素」等ガ、皆氣體トナリテ存在シテ其中心ヨリ發スル光ヲ吸收スル故ニ、其所ニ

暗線ヲ生ズルナラン。又太陽スペクトラムノ七色ノ赤色ヲ越ヘテ温度ノ高キ線存在ス是ヲ暗熱線(Dark rays)ト云ヒ其屈折率ハ赤色ノ光ノ屈折率ヨリ小ナルモノナリ。又藤色ヲ越ヘテ化學作用ヲ起ス可キ線存在ス之ヲ化學線(Chemical line)ト云ヒ其屈折率ハ藤色ノ屈折率ヨリ大ナルモノナリ。然レトモ暗熱線及化學線共ニ眼ニテ見ルコトヲ得ザルモノナリ。詳シク言ヘバ太陽スペクトラムハ(一)化學線(二)光線(三)暗熱線ヨリナリテ且吸收スペクトラムナリ。月及他ノ諸遊星ハ太陽ノ光及熱ヲ反射スルモノナレバ其「スペクトラム」ハ太陽ノ「スペクトラム」ト同シキモノナレドモ恒星ハ各自固有ノ「スペクトラム」ヲ發スルモノナリ。

實驗 暗熱線ノアル所ニ鋭敏ナル寒暖計ヲ置ケバ温度ノ昇ルヲ見ルベシ。又化學線ノアル所ニ硝酸銀ノ溶液ニテ浸

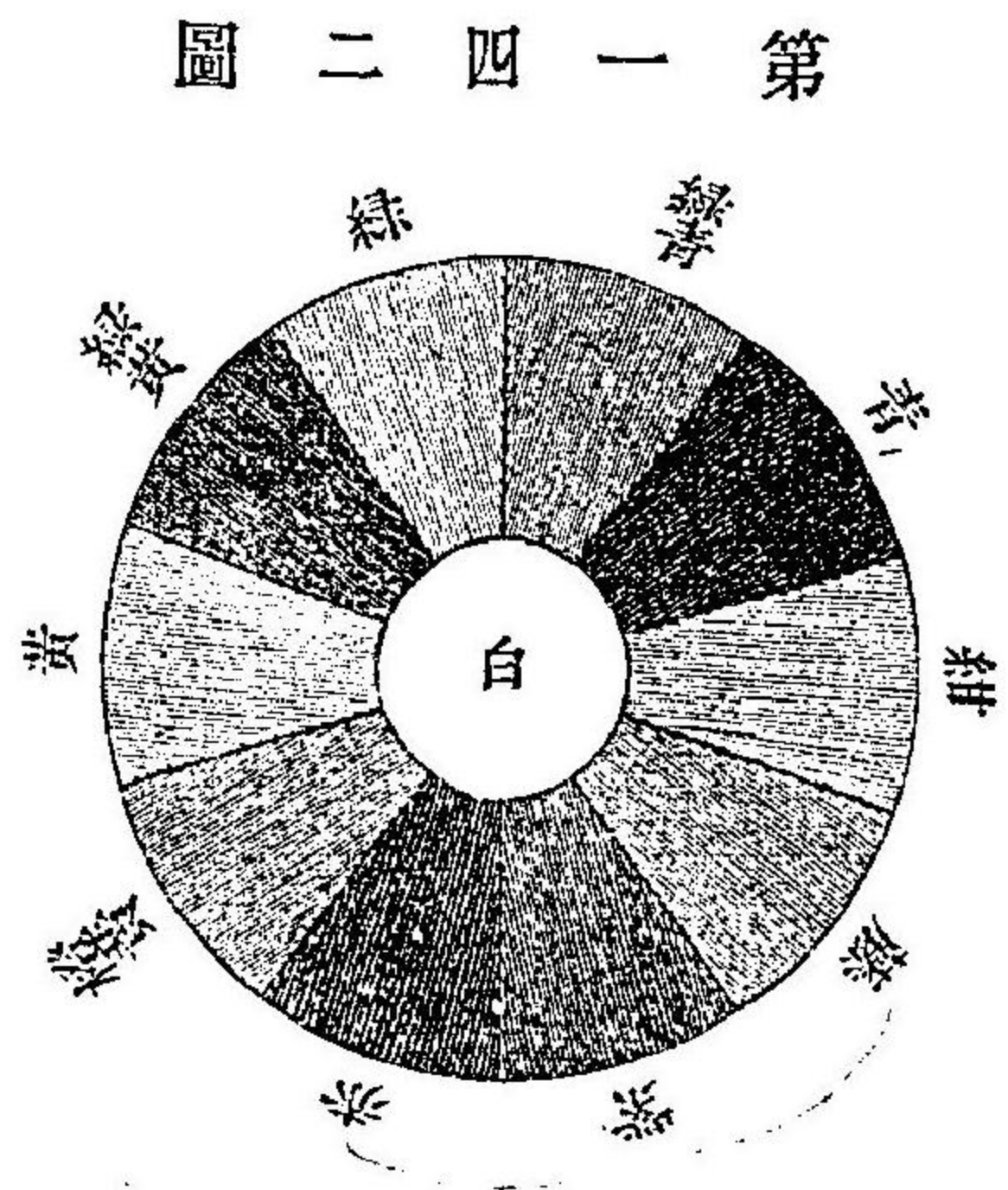
一六二

サレタル紙片ヲ置ケバ速ニ黑變スルコトヲ見ルベシ。

物體ノ色(Color of bodies) 物體ノ色ハ吾人ノ知ル如ク種々アレドモ物體固有ノモノニアラズ。色ハ物體ガ白光ノ内特種ノ光ヲ反射シ而シテ其餘ノ光ヲ吸收スルヨリ生ズ。例ヘバ白色ノ物體ハ皆光ヲ反射シ、紅色ノモノハ紅色ヲ反射シテ其餘ヲ吸收シ、綠色ノ物ハ綠色ヲ反射シテ其餘ノ色ヲ吸收シ、黑色ノ物ハ全ク光ヲ吸收スルニ由ル、餘ハ之ニ準ズ。紅色ノ透明體ハ紅色ノ光ノミヲ通過シテ其餘ヲ吸收シ、綠色ノ透明體ハ綠色ノ光ノミヲ通過シテ其餘ヲ吸收シ、空氣玻璃ノ如キ無色ノモノハ全ク光ヲ通過スルモノナリ。(綠色ノ眼鏡ヲ懸クルトキハ凡テノ物體ハ綠色或ハ黑色ニ見ユ其理如何)

一六三

餘色(Complementary color) 二色アリテ之ヲ混合シテ白



第一四二圖

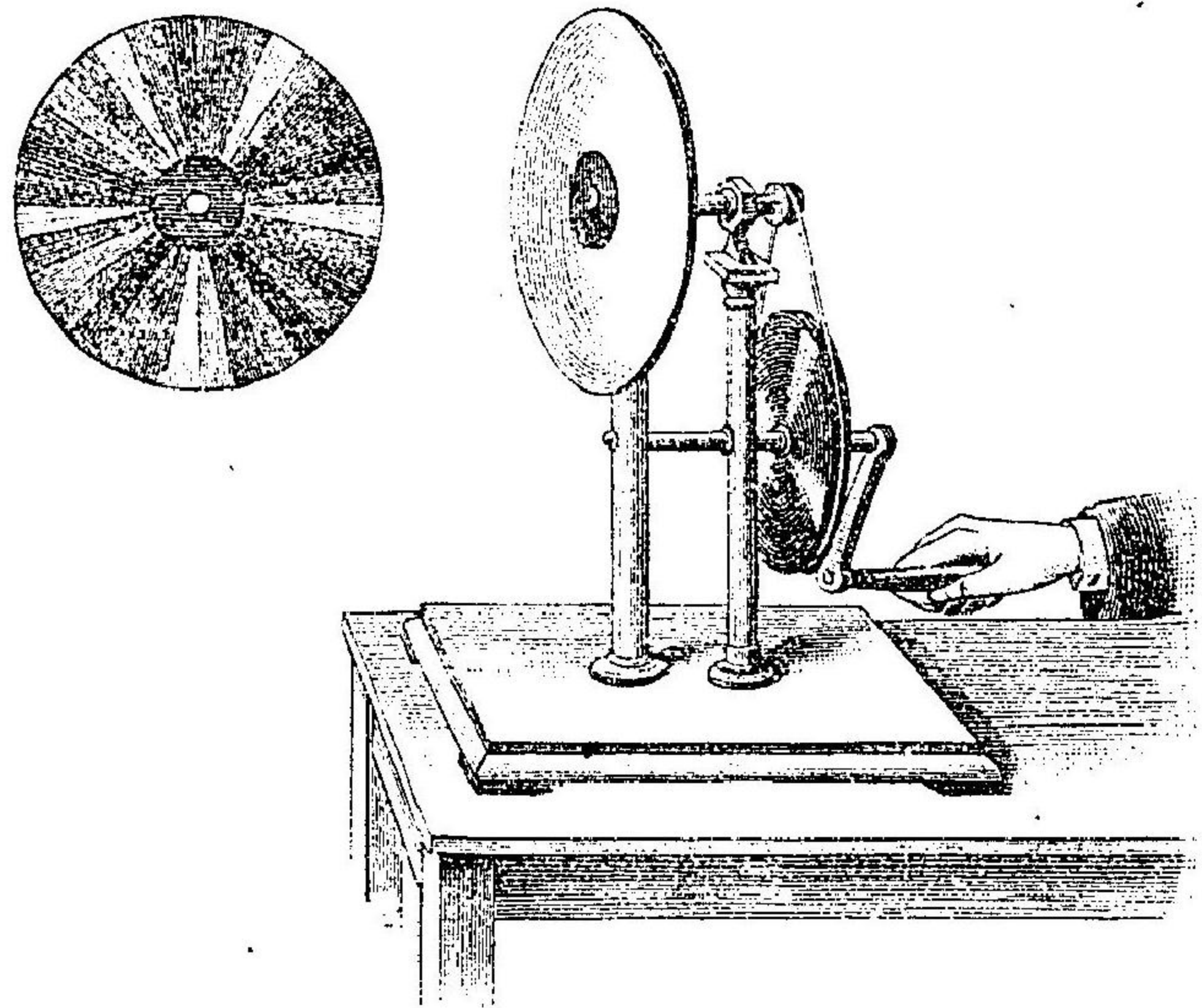
色ヲ生ズルトキハ之ヲ互ニ餘色
 ナラスト云フ、例ヘバ赤色ヲ除キ
 テ其他ノ六色ヲ混合スレバ緑青
 色ヲ生ズ、赤色ト緑青色トハ互ニ
 餘色ヲナス、第一四二圖ニ於テ相
 對シテ記サレタル色ハ互ニ餘色
 ナナス。

一六四

三ツノ原色 (The three fundamental colors) 七色ノ内、藤
 緑、赤ナル三色ノ他ノ色ハ近隣ニアル二色ノ混合ヨリナル
 モノナリ、例ヘバ紺ハ藤ト青トヨリナリ、青ハ紺ト緑トヨリ
 ナリ、橙黄ハ黄ト赤トヨリナル、而シテ紫ハ藤ト赤トヨリナ
 ル、因テ藤、緑、及赤ハ諸ノ色ノ基本ナルガ故ニ、之ヲ三ツノ原
 色ト云フ。

一六五

第一四三圖



實驗 第一四三圖ノ如ク、
 七色ノ各色ヲ塗りタル七
 ツノ厚紙製ノ圓板ヲ製シ、
 之ヲ二ツツ種々組ミ合
 セテ急ニ回轉スルトキハ、
 前記ノ混合ヨリナル數多
 ノ色ヲ目ニ感ズルコトヲ
 得ベシ。

繪具ノ混合 (Mixture of
 pigments) 繪具ノ混合ハ
 色ノ混合ニアラズ、例ヘバ

黄色ノ繪具ト青色ノ繪具トヲ混合スレバ、白色ヲ生ゼズシ
 テ綠色トナル、其理ヲ述ベンニ、前者ハ七色ノ内黄色ト綠色

第六編 輻射ノ勢ニ就キテ

トチ反射シテ其他ノ色ヲ吸収ス、而シテ後者ハ七色ノ内青色ト綠色トチ反射シテ其他ノ色ヲ吸収ス、故ニ黃色及青色ハ皆吸収サレテ唯綠色ノミ反射サルルナリ。

一六六

暗熱線ノ性質 暗熱線ハ光線及化學線ト同シク「エーテル」ノ振動ナルガ故ニ、共ニ太陽及熱セラレタル物體ヨリ發セラレ、非常ニ大ナル速度即チ毎秒十八萬六千哩ノ速度ヲ以テ、真空中チ直進スルノミナラズ、尙光線ト同シク亦反射及屈折チナスモノナリ、然リ而シテ暗熱線チ自由ニ通過スル物體チ透熱體ト云ヒ、暗熱線チ全ク通過セザル物體チ不透熱體ト云フ、例ヘバ木、石等ノ如キハ不透熱體ナリ、而シテ水及玻璃ハ善良ナル透明體ナレトモ善良ナル透熱體ニアラズ、然ルニ岩鹽ハ最モ善良ナル透熱體ナリ。

一六七

輻射及吸收 (Radiation and absorption) 光線及暗熱線ハ

共ニ太陽ヨリ地上ノ物體ニ達スルトキハ、其物體ハ幾分カ此光及熱ヲ吸收シテ其溫度チ上ラシムルモノナリ、何トナレバ光及熱ハ「エーテル」ノ振動ナルガ故ニ、空間ニアル「エーテル」ノ振動ガ、其物體ノ分子間ニアル「エーテル」ニ傳ハリテ、其振動チ増加シ、遂ニ其分子ノ振動チ増加シ、以テ其溫度チ上ラシムルナリ、然リ而シテ平滑ナル表面チ有スル物體ハ光及熱ヲ能ク反射スレドモ之ヲ吸收スルコト少ナク、之ニ反シテ粗糙ナル表面チ有スル物體ハ、光及熱ヲ反射スルコト少ナケレドモ能ク之ヲ吸收スルモノナリ、例ヘバ黑色ノ炭團ノ如キハ、其表面粗糙ニシテ光及熱ヲ反射スルコト最モ少ケレトモ、最モ能ク之ヲ吸收スルモノナリ。
光熱チ能ク吸收スル物體ハ、能ク之ヲ輻射スルモノナリ、逆ニ光熱チ能ク輻射スルモノハ之ヲ能ク吸收スルモノナリ

例へば無色ノ玻璃ヲ烈火中ニ投ジテ之ヲ熱シタル後、暗室ニテ之ヲ見ルニ格別光ヲ發セザルモ、黑色ノ炭團ヲ熱シテ之ヲ暗室ニテ見ルトキハ爛々トシテ白光ヲ發ス、是レ玻璃ハ熱ヲ吸收セザルモ、炭團ハ能ク之ヲ吸收スルニヨル。又赤色ノ玻璃ト綠色ノ玻璃トヲ烈火中ニ投ジテ之ヲ熱シタル後之ヲ暗室ニテ見ルニ、前者ハ綠青色ノ光ヲ發スレドモ後者ハ却テ赤色ノ光ヲ發ス、是レ赤色ノ玻璃ハ一旦吸收シタル赤色ノ餘色ナル綠青色ノ光ヲ輻射スルニ由ル、然シテ綠青色ノ玻璃ハ一旦吸收シタル其色ノ餘色ナル赤色ヲ輻射スルニ由ル。

實驗 黑色ノ模様アル陶器ノ一片ヲ烈火中ニ投ジ之ヲ暗室ニ持チ來リテ見ルニ、模様ノアル部分ハ爛々トシテ輝ケドモ白色ノ部分ハ却テ輝カザルコトヲ見ルベシ。

一六八

(積雪ノ上ニ黒布ト白布トヲ置ケバ何レノ下ニアル雪早ク融解スルヤ)

熱ノ交換 (Exchange of heat) 温度ノ高キ物體ハ其熱ヲ輻射スルコト勿論ナレドモ、氷ノ如キ温度ノ低キ物體ト雖モ亦能ク熱ヲ輻射スルモノナリ、如何トナレバ如何ナル寒冷ナル物體ト雖モ、其分子ハ多少振動スレバ、其近隣ノ「エーテル」ニ己ノ振動ヲ傳フルコトヲ得レバナリ、今甲ナル温度高キ物體ト乙ナル低キ物體アリトセンニ、甲ヨリ乙ニ向テ熱ヲ輻射スルノミナラズ、又乙ヨリ甲ニ向テモ亦熱ヲ輻射スルモノナリ、然レドモ甲ノ輻射ハ乙ノ輻射ヨリ多キ故ニ遂ニ二物體ノ温度平均スルニ至ルベシ、之ヲ熱ノ交換ト云フ。

第六編ノ問題

(1) 屋外ノ樹木ハ壁ノ小孔ニヨリテ室内ノ相對セル壁上ニ

其倒像ヲ映ズ小孔ト像トノ距離ハ三「メートル」ニシテ像ノ高サハ二「メートル」テリ而シテ小孔ト樹木トノ距離ハ九「メートル」ナリトセバ樹木ノ高サ如何

(2) 黑色ノ硯石ヲ錐ニテ傷ツクレバ白色ニ見ユ其理如何

(3) 第一一八圖ニ於テ物體ノ高サ一尺ニシテ凹鏡ノ中心ト物體トノ距離三尺ニシテ中心ト實像トノ距離二尺ナルトキハ像ノ高サ如何

(4) 舊式ニテ眼鏡ノ一〇度トハ燒點距離一〇「インチ」ナルモノヲ云フ今一六度ノ遠眼鏡ニテ前面三「フット」ノ所ニアル物體ヲ見ルトキハ幾「フット」ノ所ニ其像ヲ認ムベキヤ
(5) 高キ物體ヲ遠方ヨリ望メバ近方ヨリ見ルトキヨリモ意外ニ高ク見ユ其理如何

(6) 寫眞師ノ暗室ノ窓ニハ赤色ノ玻璃板ヲ用ユ其理如何

(7) 夜蠟燭ノ光ニテ黄色ノ紙ヲ見ルトキハ白色ニ見ユルコトアリ其理如何

(8) 稍厚キ金箔ハ不透明ニシテ黄色ニ見ユレトモ薄キ金箔ヲ透視スレバ半透明ニシテ青綠色ニ見ユ其理如何

(9) 積雪ハ家屋等ノ近傍ヨリ多ク融ケ始ム其理如何

(10) 夏日ハ白衣ヲ着ケ冬日ハ黒衣ヲ着ケル理如何

第七編 靜電氣 (Statical electricity) ニ就キテ

一六九

摩擦電氣ノ發生 (Manifestation of frictional electricity)

今乾燥シタル「フランネル」ニテ封蠟ノ棒ヲ摩擦シテ之ヲ煙草或ハ紙片ノ如キ輕體ノ近傍ニ保持セバ、輕體直ニ之ニ附着ス、次ニ玻璃ノ棒ヲ絹布ニテ摩擦スルモ亦同一ノ現象ヲ呈ス、此時封蠟及玻璃ノ棒ハ電氣ヲ發生セリト云フ。其他異

種ノ二物體ヲ互ニ摩擦スルトキハ、多少電氣ヲ發生スルモノナリ、是レ吾人が爲セル仕事ノ一部ハ熱ノ勢ニ變ジ、他ノ一部ハ電氣ノ勢ニ變ゼシモノナリ、此電氣ヲ摩擦電氣ト云フ。

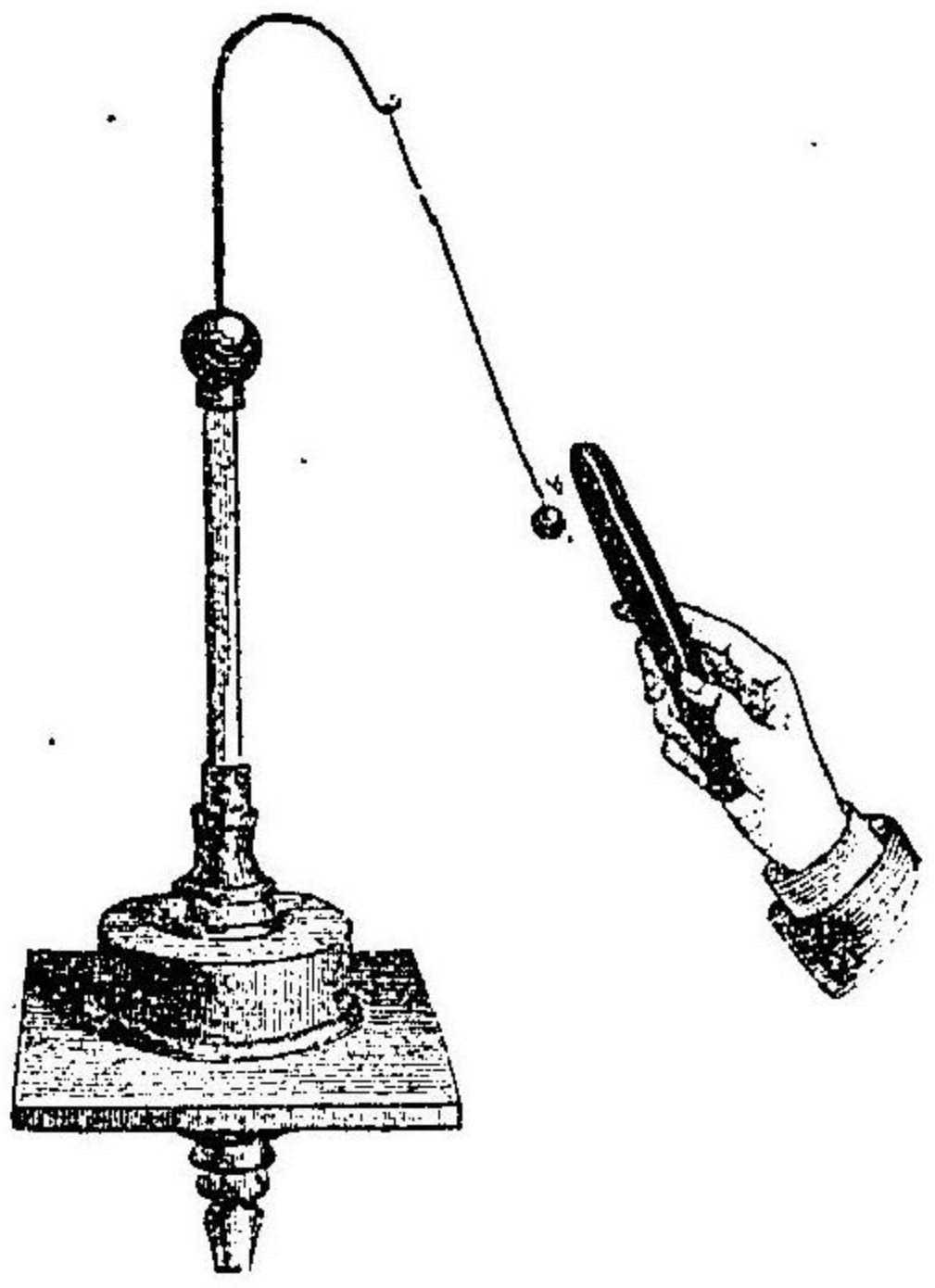
實驗 「エボナイト」及「硫黄」ノ棒ヲ「フランネル」ニテ摩擦シテ前ノ現象ヲ見ルベシ。

（洋紙ヲ火上ニテ能ク乾燥シテ直ニ之ヲ頭髮ニテ數回摩擦シテ柱ニ密接スレバ暫時紙ハ柱ニ附着シテ落ちズ其理如何）

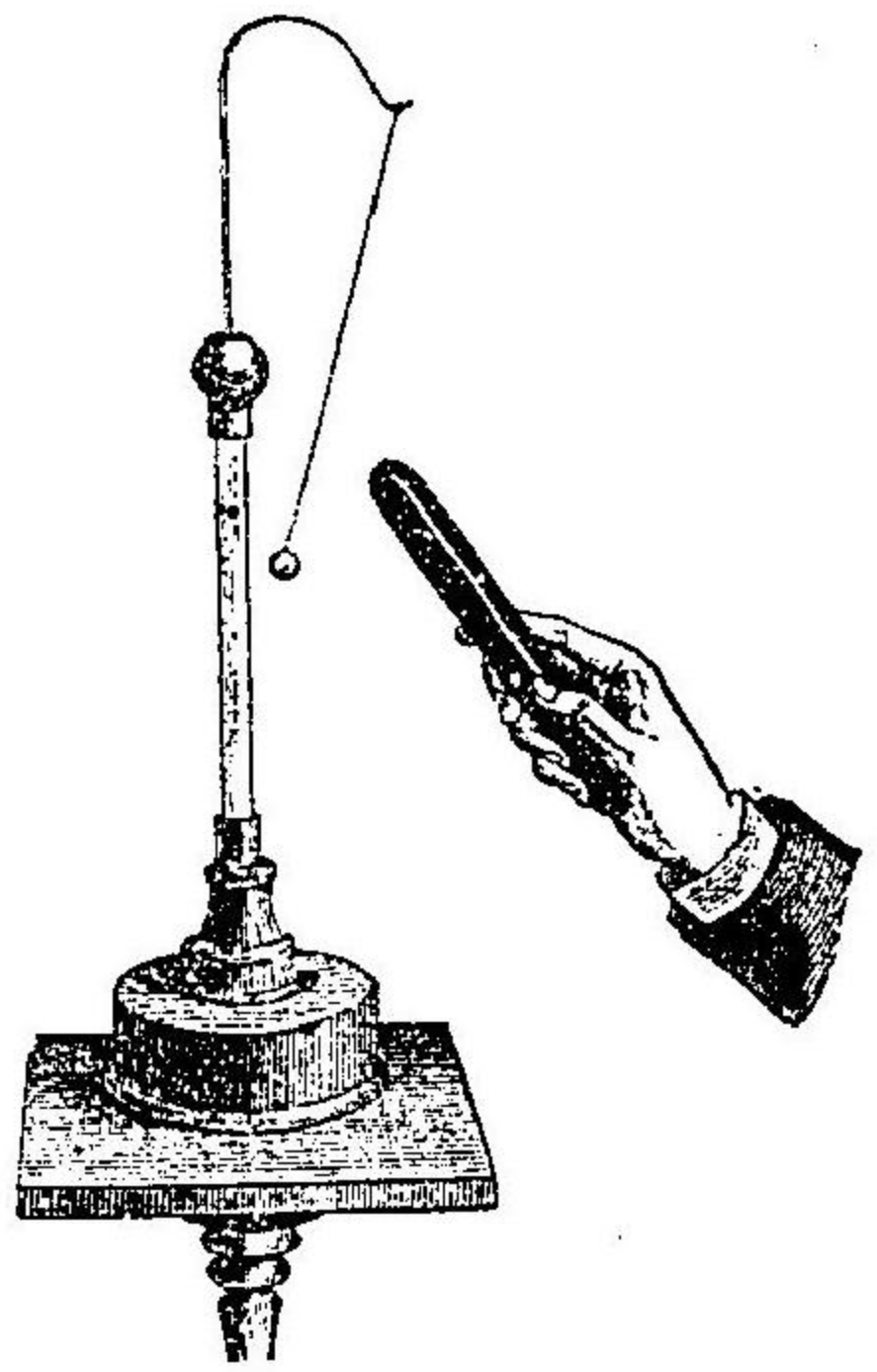
一七〇

電氣ノ二種 今第一四四圖ノ如ク、樹心ノ小球ヲ絹糸ニテ吊リ、絹布ニテ摩擦シタル玻璃棒ヲ此小球ニ近ツクレバ、小球ハ吸引セラル、然レドモ第一四五圖ノ如ク、一旦吸引セラレタル後ハ直チニ反撥セラル、是レ小球ハ玻璃棒ノ電氣

第一四四圖



第一四五圖



ヲ發生スルトキハ他物ニ必ズ陰電氣ヲ發生スルモノナリ、

第七編 靜電氣ニ就キテ

ヲ分取セシ故ニ同性ノ電氣互ニ反撥セシナリ、若シ玻璃棒ニテ小球ニ觸レタル後、直ニ玻璃棒ヲ摩擦セシ絹布ヲ近クレバ吸引セラル、是レ玻璃棒ト絹布トニ異性電氣發生シテ、互ニ吸引セシナリ、而シテ玻璃ノ棒ニ發生シタルモノヲ陽電氣(Positive electricity)ト稱スレバ絹布ニ發生シタルモノヲ陰電氣(Negative electricity)ト稱ス。而シテ二物ヲ互ニ摩擦スルヤ一物ニ陽電氣

以下陽電氣ヲ(十)號ニテ示シ陰電氣ヲ(一)ノ號ニテ示シ(十)ト
(十)ト或ハ(一)ト(一)トノ電氣ヲ同號ノ電氣ト云ヒ(十)ト(一)トノ
電氣ヲ異號ノ電氣ト稱ス。

左表ニ掲グル二物ヲ摩擦セバ其上ニ位スルモノハ陽電氣
ヲ得テ其下ニ位スルモノハ必ズ陰電氣ヲ得ルモノナリ。

(一)毛皮(二)フランネル(三)象牙(四)玻璃(五)絹(六)木材(七)樹脂(八)金
屬(九)硫黃(十)護謨

實驗 右表ニ掲グル任意ノ二物體ヲ摩擦シテ電氣ヲ發生
スベシ。

一七一
「クーロン」氏ノ定則(Coulomb's Law) ニツノ導體ニ電氣
ヲ帶バシムレバ其同號ナルヤ或ハ異號ナルヤニ因リテ或
ハ反撥シ或ハ吸引スベシ而シテ「クーロン」氏ノ定則ハ左ノ
如シ。

或距離ニアル二ツノ電氣ノ反撥或ハ吸引スル力ハ其電氣
量ニ比例シ其距離ノ二乗ニ反比例スルモノナリ。

即チ電氣量ヲ q 及 q' トシ其距離ヲ d トシ而シテ其力ヲ F
トスレバ、 $F = \frac{qq'}{d^2}$ ナリ然ルニ若シ相等シキ

電氣ノ量ガ、一「センチメートル」ヲ距タリテ一「ダイソン」ノ力ニ
テ反撥或ハ吸引スルトキ其相等シキ電氣ノ量ヲ各一ナリ

トセバ前式ノ d ハ一ニ等シクシテ次ノ如クナル、 $F = \frac{qq'}{d^2}$
(但シ反撥力ヲ正ノ力トスレバ、吸引力ハ負ノ力ナリ)

(五ニ五「センチメートル」ヲ距タリテ陽電氣三單位ト陰電氣
二單位存在スルトキ其力如何)

一七二
導體及不導體(Conductor and nonconductor) 電氣ヲ良
ク導ク物體ヲ導體ト云ヒ、電氣ノ通過ニ抵抗シテ電氣ヲ良
ク導カザルモノヲ不導體ト云フ。熱ヲ良ク導クモノハ、概シ

テ電氣ヲ良ク導クモノナリ、普通ノ物體ヲ電氣ノ傳導ノ度ノ順序ニ從テ排列セバ左ノ如シ。

(一)金屬(二)木炭(三)石墨(四)酸類(五)海水(六)水(七)植物(八)動物(九)麻布(十)綿(十一)乾燥シタル木材(十二)紙(十三)絹(十四)護謨(十五)陶器(十六)玻璃(十七)封蠟(十八)硬製護謨。

通常此表ノ上ニ位スルモノヲ導體ト云ヒ、中間ニ位スルモノヲ半導體ト云ヒ、下ニ位スルモノヲ不導體ト云フ。乾燥シタル空氣ハ不導體ナレトモ濕氣ヲ含ミタル空氣ハ導體ナルガ故ニ、發生シタル電氣ヲ直ニ導キ去ル、故ニ雨天或ハ濕氣多キトキハ完全ニ摩擦電氣ノ實驗ヲ爲スコト能ハズ。電氣ノ導體ヨリ地球へ逃レ去ルヲ防グ爲メニ不導體ヲ附着スルコトアリ、此時不導體ヲ特ニ絶緣體(Insulator)ト稱ス。

(夏日ヨリ冬日ニ摩擦電氣ノ實驗ヲ完全ニナスコトヲ得ル

ハ何故ナルカ)

電氣ノ配布(Distribution of electricity) 同種ノ電氣ハ、互

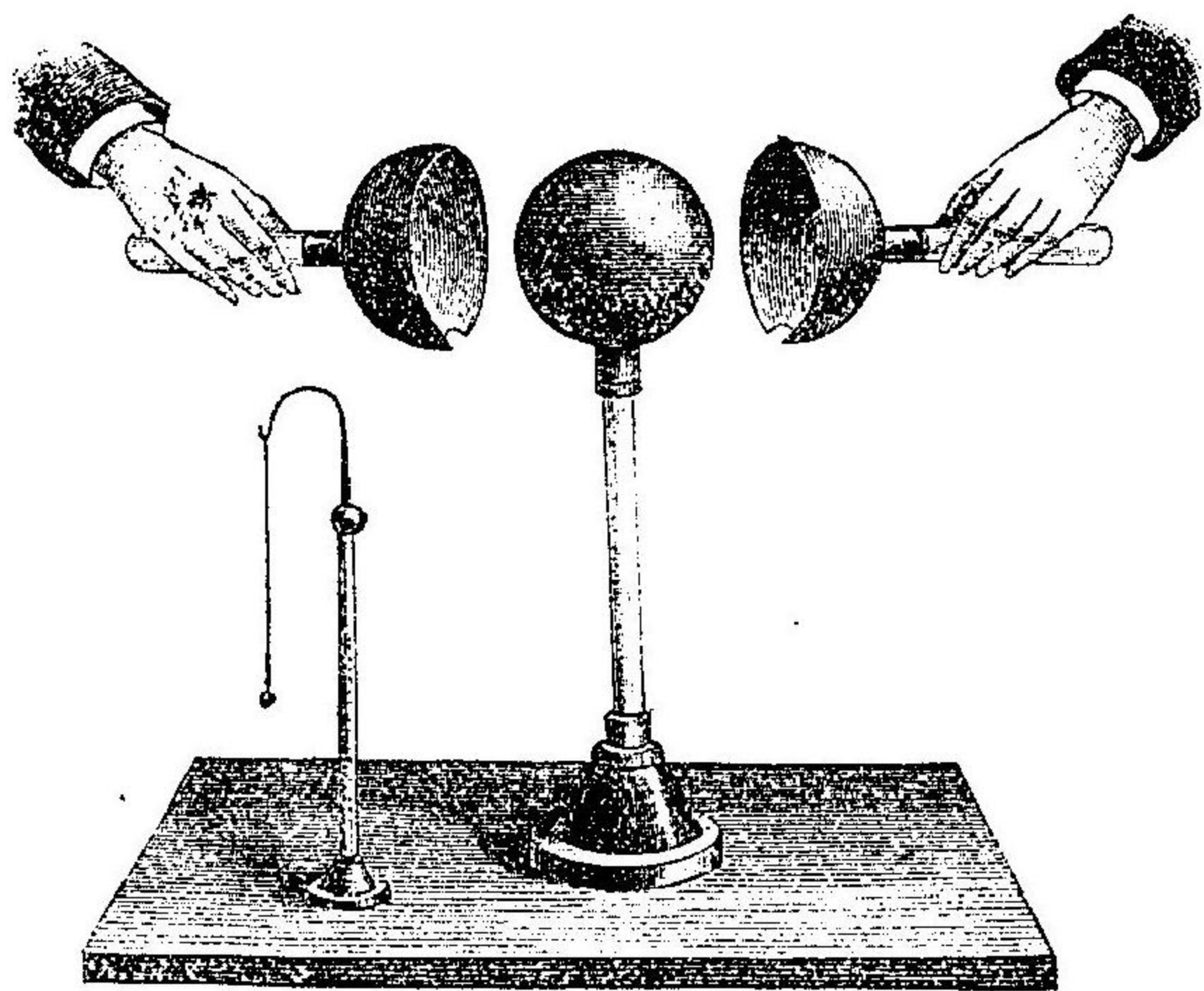
ニ反撥スルモノナレバ、或導體ニ電氣ヲ帶バシムレバ、電氣ハ皆其導體ノ表面ニ擴リテ其内部ニ毫モ存在スルコトナ

シ、若シ導體ニ細キ尖リタル箇所アルトキハ、電氣ハ此部分ヨリ速ニ空氣中ニ逃レ去ルモノナリ。

實驗 第一四六圖ノ如ク、玻

璃ニテ絶緣サレタル金屬ノ球ニ電氣ヲ帶バシメ、其金屬球ニ密嵌スル金屬ノ空洞ノ二ツノ半球ヲ以テ直ニ其球

第一四六圖

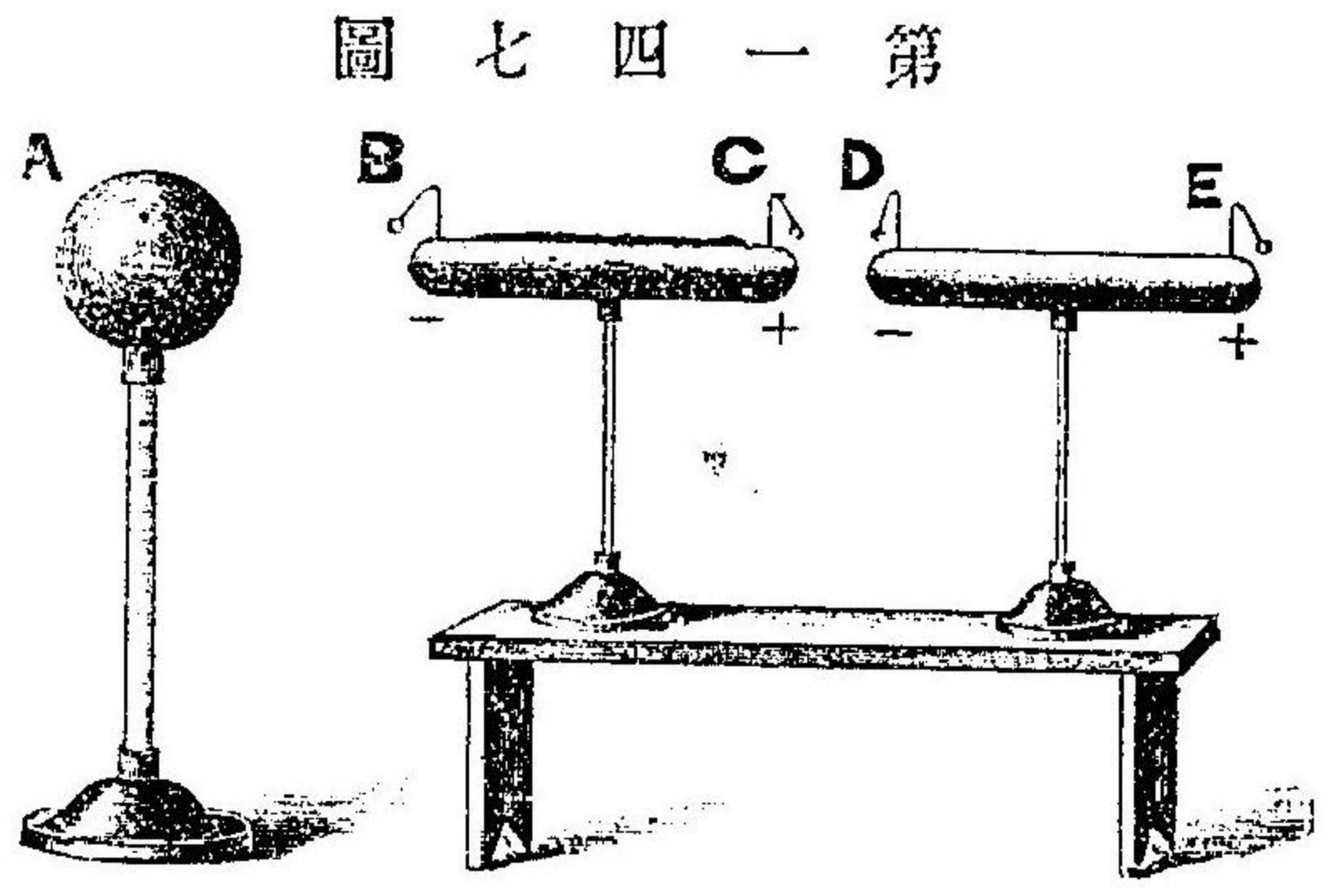


第七編 靜電氣ニ就キテ

ナ包ミテ後兩半球ヲ取り去レバ兩半球ハ電氣ヲ帶ビテ球
ハ最早電氣ヲ帶ビザルコトヲ知り得ベシ。

感應 (Induction)

第一四七圖ニ示ス如ク絶縁サレタル導
體Aニ電氣ヲ帶バシメ之ヲ他ノ絶縁サレタル導體BCニ近



第一四七圖

クレバ(假リニDEナシトス)後者ハ直ニ
電氣ヲ帶ブベシ是ヲ感應ト云フ而シ
テ後者ノ一端即チ前者ニ近キ端Bニ
ハAト異性ノ電氣ヲ發生シテ互ニ相
吸引シ他端即チAニ遠キ端CニハA
ト同性ノ電氣ヲ發生シテ互ニ反撥ス
ルモノナリ而シテ感應電氣ヲ發生シ
タルトキAヲ遠クレバBCハ電氣ヲ帶
ビズ是レ異號電氣互ニ中和スレバナ

リ若シ最初BCヲ絶縁セザルトキハC端ノ電氣ハ直ニ地中
ニ逃レ去ル若シBCノ近傍ニ更ニDEナル導體アルトキハDE
モ亦感應電氣ヲ得ルモノナリ。

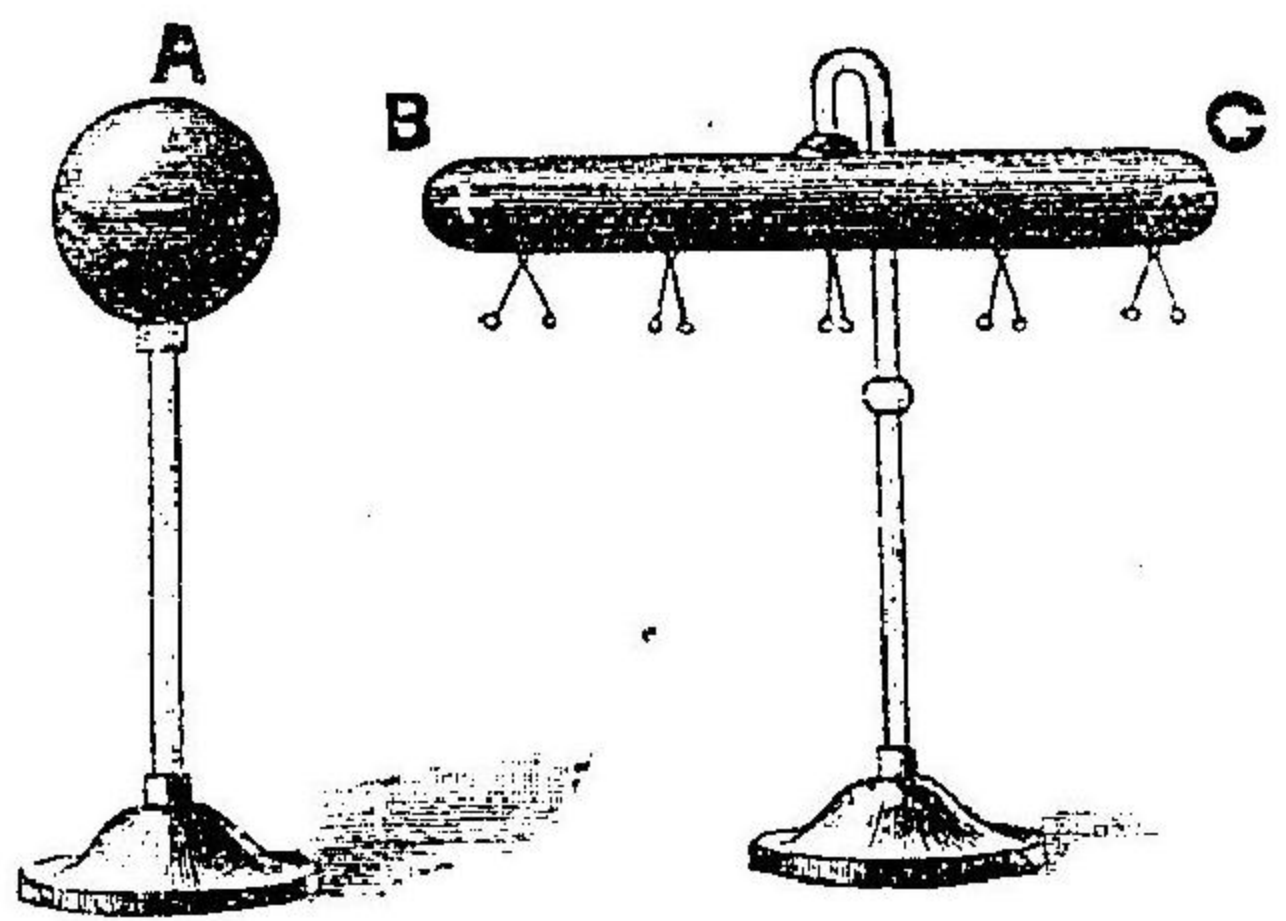
實驗

第一四八圖ニ示ス如ク絶縁サレタル圓筒狀ノ導體

BCニ陰電氣ヲ帶ビタル導體Aヲ近ヅクレバ圓筒ハ感應ニ

ヨリ電氣ヲ得ル故ニ其兩端ニ吊リタ
ル樹心ハ相反撥シ其中間ニ吊リタル
モノハ相反撥セズ因テ中間ニ電氣ノ
存在セザルヲ知ル今圓筒ニ指ヲ觸ル
レバAヨリ遠キ端ニアル電氣ハ直ニ
指ヲ傳ハリテ地中ニ逃レ去ル電氣ヲ
帶ビタル物體ガ第一四八圖ニ於テ若
シAトBト距離近キ時ハ火花ヲ發ス

第一四八圖



ルヲアリ、是レ陰陽電氣ガ空氣ノ抵抗ニ打チ勝チテ互ニ相
中和シテ熱ノ勢ニ變ズルナリ。

(電氣ヲ帶ビタル物體ガ能ク輕體ヲ吸引ス其理如何)

一七五

金箔驗電器(Gold-leaf electroscope) 是ハ玻璃ノ器ニシテ、

其蓋ヲ貫キテ、金屬ノ棒アリ、其上部ニ金屬ノ球或ハ板ヲ附
着シ、而シテ其下部ニ二箇ノ金箔ヲ附着シタルモノニシテ、
電氣ノ存否ヲ驗スルモノナリ、故ニ金箔驗電器ト名ヅク。第



第一四九圖

一四九圖ノ如ク陰電氣ヲ帶ヘルモノ
ヲ此器ノ球ニ近クレバ、感應ニヨリ金
箔ハ陰電氣ヲ得テ互ニ相反撥シテ離
開スベシ、其離開スル度ヲ見テ電氣ノ
量ノ多少ヲ知ルヲ得ベシ、但シA及Bハ金屬ノ棒ナリ、若シ
金箔ガ甚シク離開スルトキハA及Bニ觸レテ其電氣ヲ地

中ニ逃レシムルモノナリ。

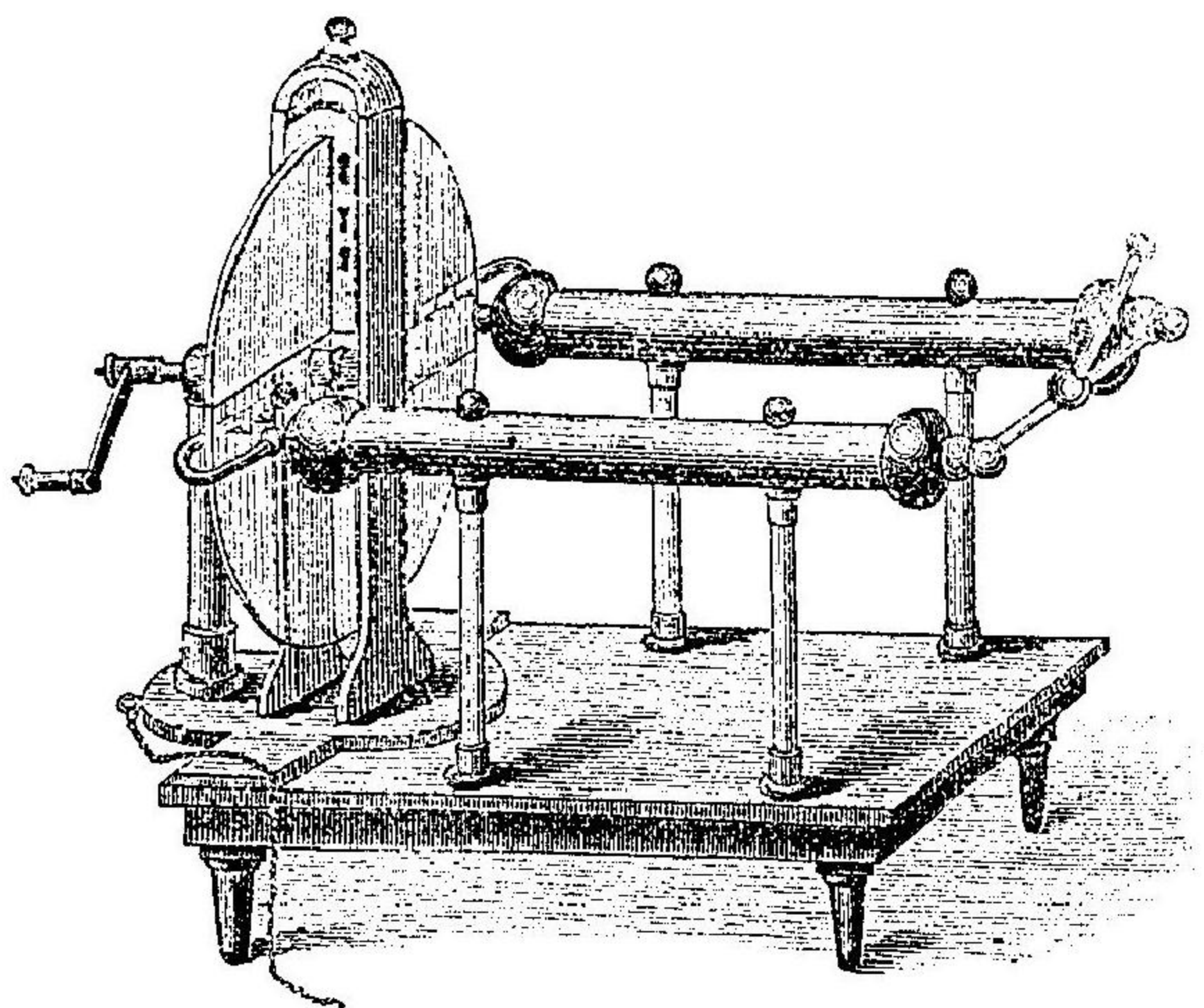
此器ニテ電氣ノ符號ヲ知ラント欲セバ、最初絹ニテ摩擦サ
レタル玻璃棒ヲ此器ノ球ニ觸レテ金箔ニ陽電氣ヲ帶バシ
メ、然ル後驗査セントスル電氣ヲ帶ヘルモノヲ其球ニ近ク
レバ、感應ニヨリ金箔ハ驗査セントスル電氣ト同號ノ電氣
ヲ帶ブベシ、此ノ時金箔ノ離開ノ度増セバ陽電氣ニシテ之
ニ反シテ離開ノ度減ズレバ陰電氣ナルコトヲ知ル。

一七六

起電機(Electrical machine) 多量ニ摩擦電氣ヲ發生セシ

ムル器械ヲ起電機ト云フ、其種類數多アレドモ皆仕事ノ勢
ヲ電氣ノ勢ニ變ゼシムルモノニシテ、電氣ヲ發生スル装置
ト之ヲ集合スル装置ノ二部分ヨリ成ル、就中最モ簡單ナル
モノヲ「ラムスデン」氏ノ起電機ト稱ス、其構造ハ玻璃ノ圓板
アリ、之ヲ二對ノ羅紗製ノ刷毛ニテ鈹ムモノナリ、今圓板ニ

第一五〇圖



附着セル「クラング」ニテ之ヲ
 回轉セバ、圓板ト刷毛ト相摩
 擦シテ刷毛ハ陰電氣ヲ得（然
 レトモ此電氣ハ器械ニ結ビ
 付ケタル鎖ヲ經テ地中ニ逃
 レ去ル）而シテ圓板ハ陽電氣
 ヲ得、此電氣ハ感應ニヨリ絶
 縁サレタル金屬ノ圓筒ニ陽
 電氣ヲ發生ス、其理如何ト云
 フニ圓筒ノ端ニ金屬製ノ櫛
 アリテ玻璃ノ圓板ヲ圍ム其距離少ナキガ故ニ、圓板ノ陽電
 氣ト感應ニヨリテ櫛ニ發生セラレタル陰電氣トハ互相ニ
 中和シ而シテ陽電氣ノ三圓筒ニ集マルモノナリ。

實驗 絶縁臺ト稱スル四箇ノ玻璃ノ足ヲ有スル臺ノ上ニ
 甲ナル一人ヲ載セ、甲ヲシテ回轉シツツアル起電機ノ圓筒
 ヲ握ラシメテ、乙ナル一人ハ指ヲ甲ノ指ニ近クレバ、忽チ火
 花ヲ發ス、此時兩人共ニ一種奇妙ナル痛ヲ感ズ。

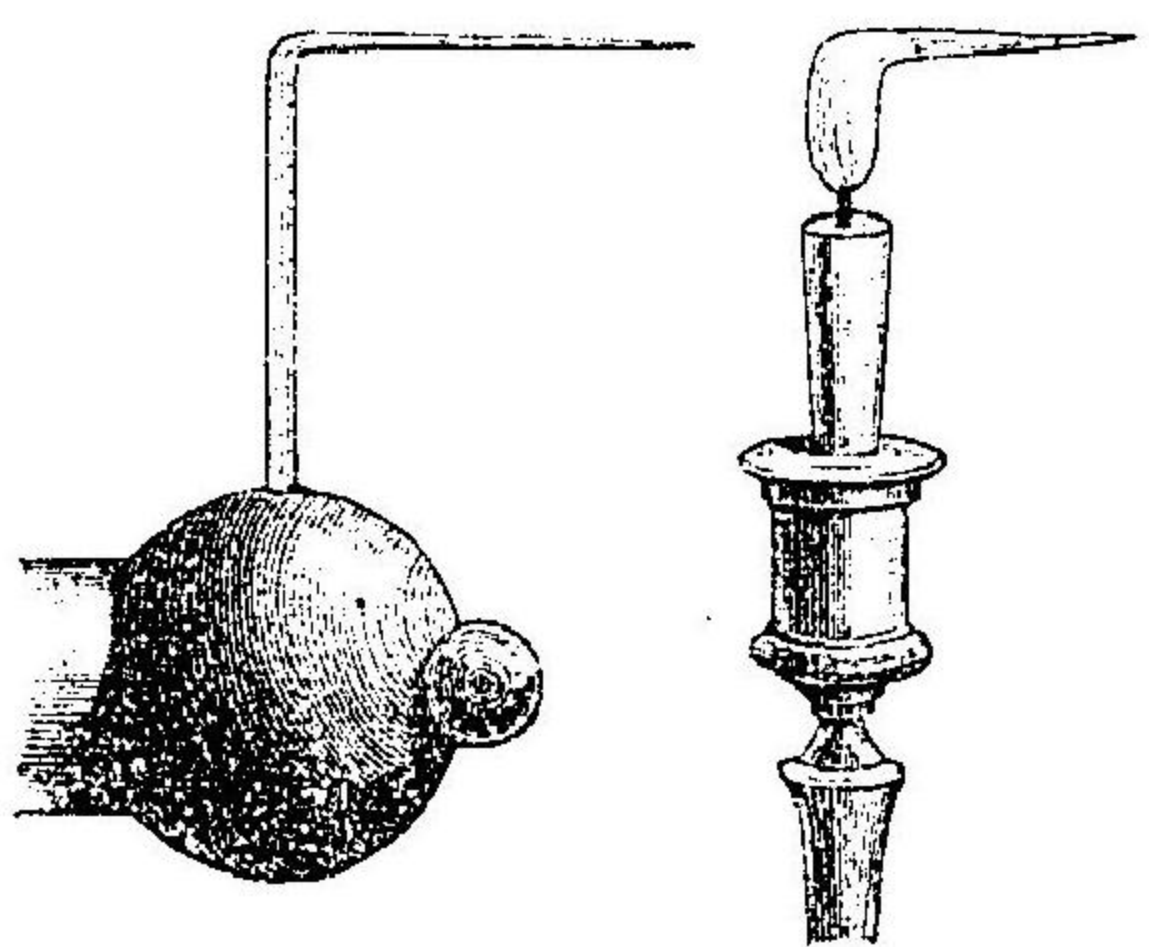
實驗 地上ニ立チタル一人起電機ノ圓筒ヲ握リツ、アル
 トキ起電機ヲ回轉スルモ其人ハ痛ヲ感ゼズ。

實驗 起電機ノ圓筒ニ長髮人形ヲ結ビ付クレバ長髮皆直
 立ス。（其理如何）

實驗 絶縁サレタル金屬ノ球ニ「エーテル」ヲ濕シ、回轉シツ
 ツアル起電機ノ圓筒ニ近ツクレバ「エーテル」ハ遂ニ點火ス。
 （其理如何）

實驗 第一五一圖ニ示ス如ク、回轉シツツアル起電機ノ圓
 筒ニ尖端ヲ有スル針金ヲ挿入シテ尖端ニ點火シタル蠟燭

第一五圖



ヲ近クレバ、焰ノ直角ニ曲ルヲ見ル是レ尖端ニアル空氣ノ諸ノ質點ハ皆同種ノ電氣ヲ帶ビテ、諸質點ガ互ニ反撥スルニヨル。

實驗 第一五二圖ノ如ク、ヴォルタ氏

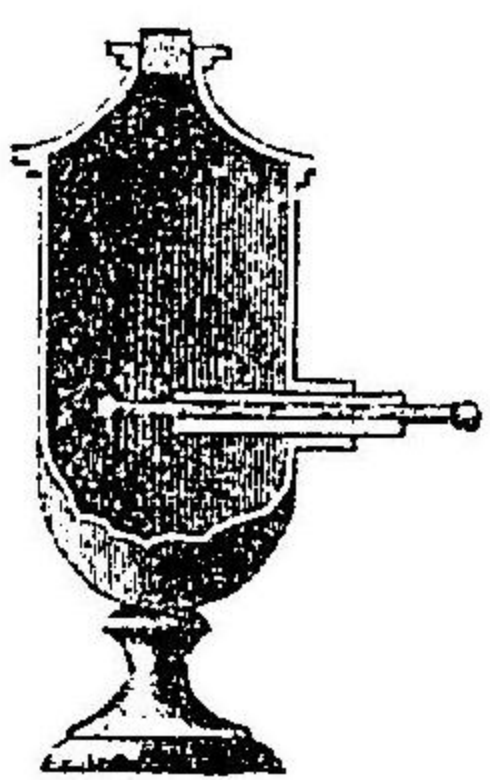
ノ「ピストル」ハ、其一ノ側ヲ貫キテ兩端

ニ於テ小球ヲ有スル細キ金屬ノ棒ヲ

插入ス、但シ「ピストル」ト其棒トハ玻璃

管ニテ絶縁サレタルモノナリ、此内ニ

第一五二圖



空氣ト水素トヲ入レテ口ヲ木栓ニテ塞ギ、此金屬ノ棒ノ一端ヲ回轉シツツアル起電機ニ近ツクレバ、内部ニアル瓦斯ハ爆發スルト同時ニ、木栓ハ遠方ニ飛ビ去ルベシ。

以上ノ實驗ニヨリ電氣ハ或ハ生理作用ヲ起シ、或ハ器械的

ノ勢ニ轉化シ、或ハ光及熱ヲ發シ、或ハ化學作用ヲ起スコトヲ知り得ベシ。

レイデン罫(Leyden jar) 第一五三圖ノ如ク金屬ノ板A

ヲ起電機ニ接シAヲ少シク距タリテ金屬ノ板BヲAニ對

立セシメ、而シテBヲ鎖ニテ大地ト結ビ付

ケ、起電機ヲ回轉スレバ、Aハ起電機ノ陽電

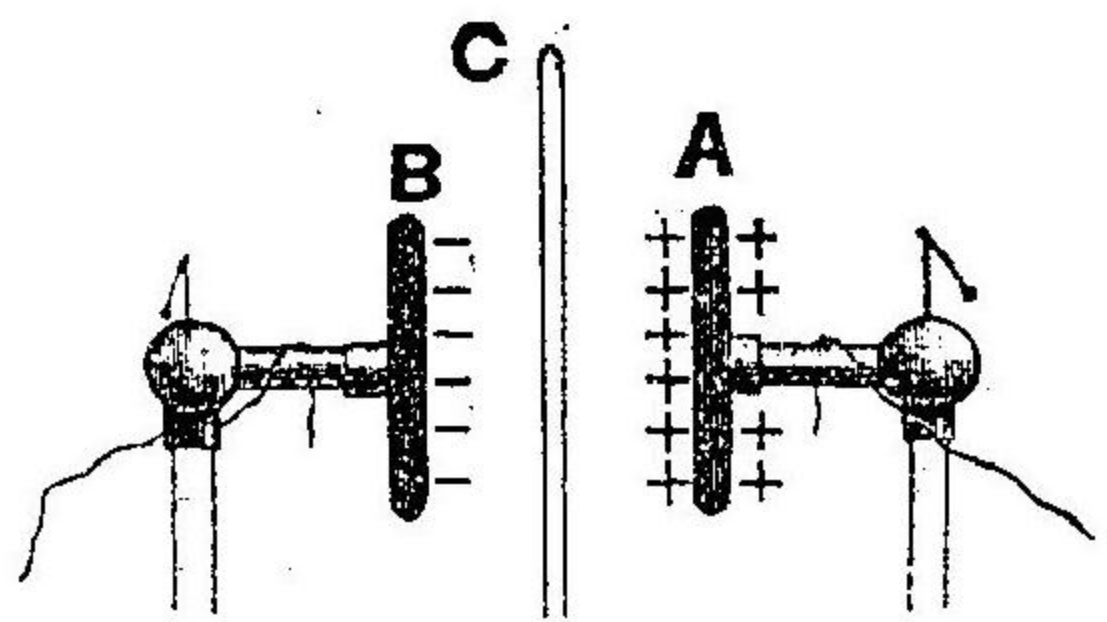
機ヲ得、而シテAハ自身ニ近キBノ表面ニ

感應ニヨリ陰電氣ヲ發生ス、而シテBニ發

生シタル陽電氣ハ大地ニ逃レ去ルモ相對

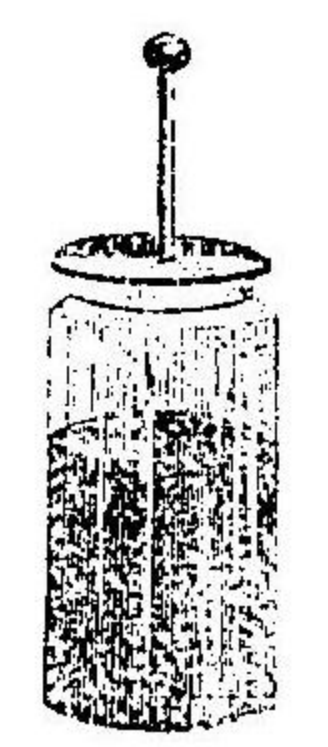
スルA及Bノ表面ニアル兩電氣ハ互ニ相

第一五三圖



吸引スルガ故ニ、長キ時間電氣ヲ蓄フルコトヲ得ベシ。レイデン罫ハ此原理ヲ應用シテ製セラレタルモノナリ、其構造タルヤ、玻璃罫ノ内外ニ凡ソ三分、二ノ高サ迄錫箔ヲ張付ケ、

第一五四圖



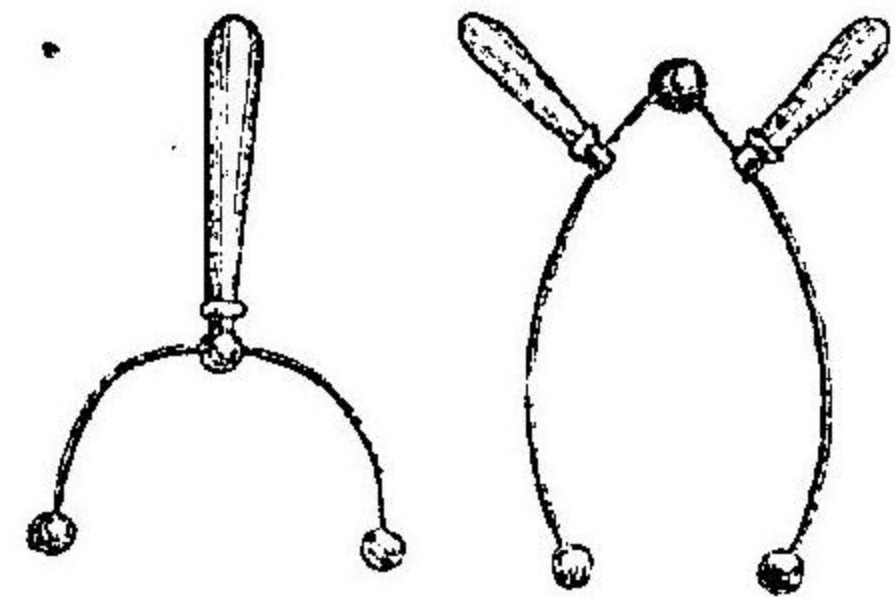
而シテ木製ノ蓋ヲ貫キタル金屬ノ棒アリ、其棒ノ下部ヨリ鎖ヲ附ケテ内部ノ錫箔ニ連絡スルモノナリ、斯ノ如キ者數箇ヲ取リテ、錫箔ヲ以テ内被セル一ノ箱ニ入レ、而シテ外部ニ突出セル金屬ノ棒ヲ針金ニテ連結セルモノヲ「レイデン」罐ノ「バッテリー」ト稱ス。

實驗

第一五五圖ノ如ク、放電子トハ、曲リタル金屬ノ棒ノ

兩端ニ金屬ノ球頭ヲ附シ、棒ノ中部ハ玻璃棒ヲ以テ絶縁サレタルモノナリ。今「レイデン」罐ニ、電氣ヲ蓄ヘ、放電子ノ一球ヲ罐ノ外部ノ錫箔ニ接シ、他ノ一球ヲ罐ヨリ突出シタル金屬ノ棒ノ上ニアル小球ニ近ヅクレバ、火花ト音トヲ發シテ罐ノ内外ニアル陰

第一五五圖



陽兩電氣ハ相中和スベシ。

(「レイデン」罐中ニアル電氣ヲ中和セシムルトキ音ヲ發ス其理如何)

實驗

今甲乙丙丁ノ四人互ニ手ヲ握リテ輪ノ形ヲ爲シ、甲ハ電氣ヲ帶ビタル一箇ノ「レイデン」罐ノ外被ヲ握リ、而シテ丁ハ罐ヨリ突出シタル金屬ノ小球ニ觸ルヤ否ヤ四人共ニ直ニ一種ノ痛ヲ感ズベシ。

電位 (Potential)

流體中ニ於テ壓力ノ差アルトキハ流體

ハ高キ壓力ノ所ヨリ低キ壓力ノ所ニ流ルルモノナリ、而シテ一定時間ニ流ルル流體ノ質量ハ兩壓力ノ差ニ關スルモノナリ。又暖キ物體ト冷キ物體トヲ相接スレバ、熱ハ高キ溫度ノ物體ヨリ低キ溫度ノ物體ニ通過スベシ、而シテ一定時間ニ通過スベキ熱量ハ、兩溫度ノ差ニ關スルモノナリ。今電

氣ヲ帶ビタルニツノ物體ヲ或導體ニテ連結セバ、一瞬間ニ陽電氣ガ其一物體ヨリ他ノ物體ニ通過スルコトアルベシ、此時前者ハ後者ヨリ電位高シト稱ス、而シテ一定時間ニ通過スル電氣ノ量ハ、其電位ノ差ニ關スルモノナリ。故ニ電位ヲ流體ノ壓力又ハ熱ノ溫度ニ比スレハ電氣ノ量ハソレゾレ流體ノ質量又ハ熱ノ分量ニ比スルコトヲ得ベキモノナリ。通常便宜上ヨリ大地ノ電位ヲ零ト假定シ、是ヨリ高キモノヲ正ノ電位トシ、是ヨリ低キモノヲ負ノ電位ト稱ス、時トシテハ電位ノ高キ電氣ヲ高壓ノ電氣ト云ヒ、電位ノ低キモノヲ低壓電氣ト云フ。然リ而シテ物體ガ電氣ヲ帶ビテ其電氣流動セザルトキハ、其發生サレタル原因如何ニ關セズ、一般ニ之ヲ靜電氣ト稱ス、故ニ摩擦電氣ハ靜電氣ノ一例ナリ、而シテ之ニ對シテ前ニ述ベシ如ク、電氣ガ導體ヲ流動スル

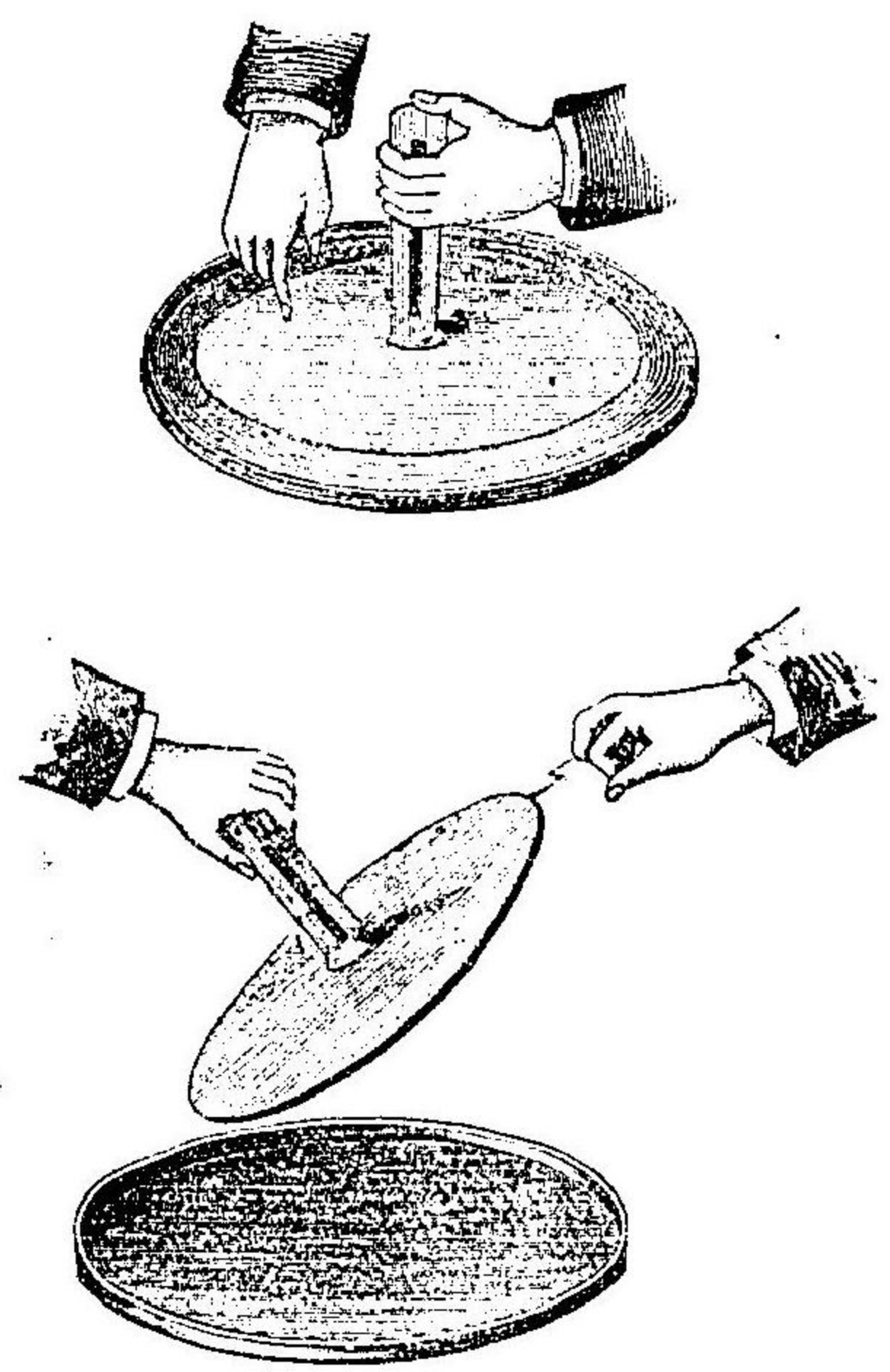
一七九

トキハ其電氣ヲ流電氣 (Current electricity) ト稱ス、是レ單ニ靜電氣ガ流電氣ニ變ゼシノミ、換言スレバ潛勢ガ顯勢ニ轉化セシニ過ギズ。

起電盆 (Electrophus) 第一五六圖ノ如ク、起電盆ハ、感應ノ

原理ニ基キテ電氣ヲ發生セシムルモノニシテ、其構造ハ金

第一五六圖



屬ノ盆ニ封蠟或ハ「エボナイト」ノ如キ不導體ヲ入レ、其上ニ絶緣サレタル金屬ノ圓板ヲ載セタルモノナリ。今之ニ電氣ヲ發生セシメンニハ左ノ如ク

スベシ、不導體ノ面ヲ數回猫皮ニテ打撃セバ、其面ニ陰電氣

ヲ發生スベシ、次ニ其上ニ絶縁サレタル金屬ノ圓板ヲ置キ指ヲ圓板ノ外部ニ觸ルレバ、不導體ノ面ノ陰電氣ハ感應ニテ圓板ニ陽電氣ヲ發生シ、陰電氣ハ指ヨリ大地ニ逃レ去ル、故ニ圓板ヲ盆ヨリ取り去リ之ニ指ヲ近クレバ、其電氣ガ人體ヲ通過シテ小ナル痛ヲ感ズ、而シテ不導體ノ面ニ發生シタル電氣ハ長キ時間逃レ去ラズ、是レ「レーデン」罐ト同シキ作用ニシテ、不導體ヲ包ム金屬ノ盆ニ陰電氣ヲ感應シテ兩電氣互ニ相吸引シテ逃レ去ルヲ防グバナリ。

(起電盆ニテハ一回猫皮ヲ以テ盆ヲ打撃或ハ摩擦スレバ、數回其上ニアル圓板ヨリ電氣ヲ得ルハ、勢ヲ増加スルガ如キ觀アリ、其理如何)

實驗 起電盆ニテ電氣ヲ發生スベシ。

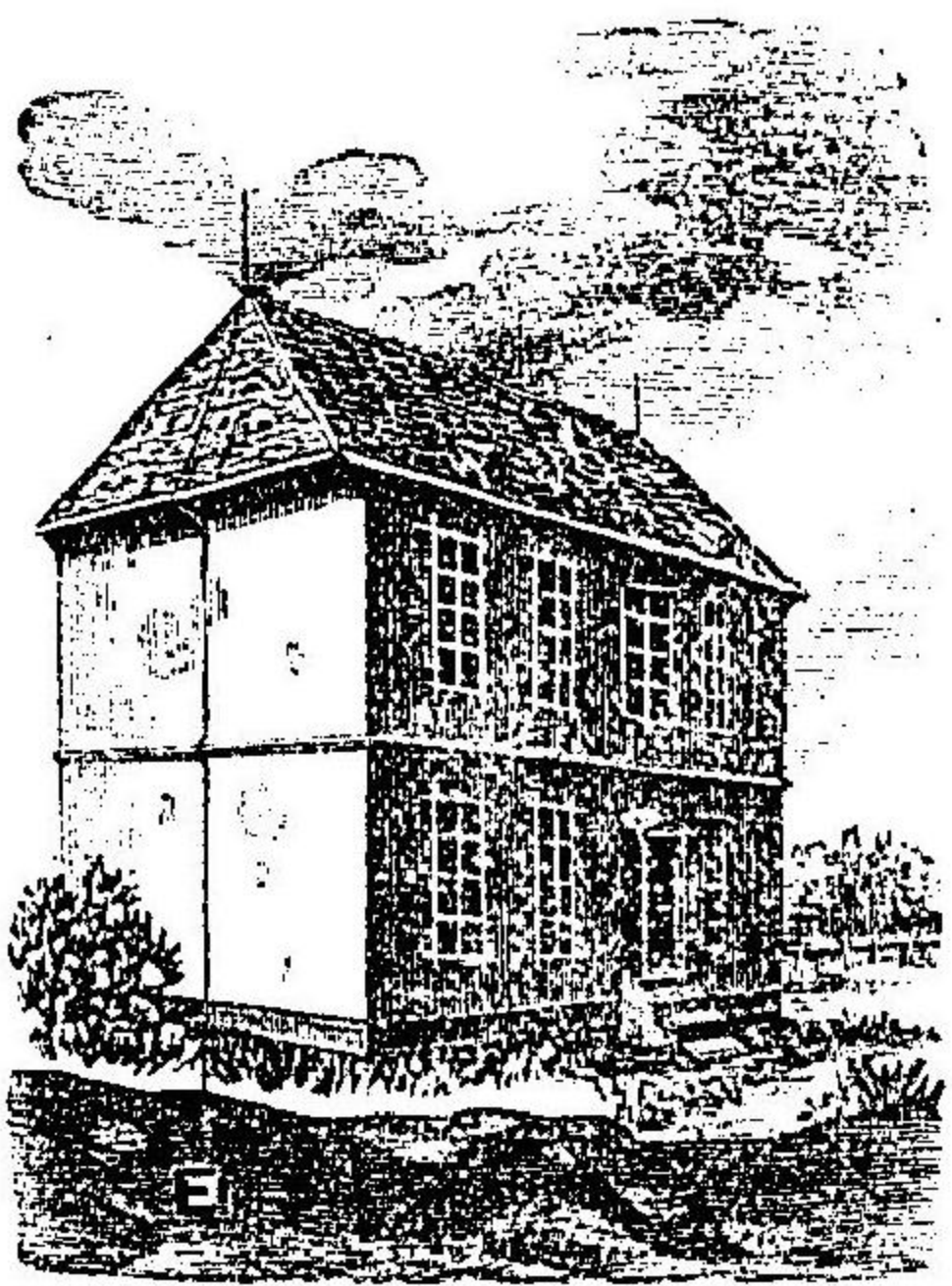
空中電氣 (Atmospheric electricity) 空氣ハ常ニ多少ノ電

氣ヲ帶ブ、概シテ地上ヲ去ルニ從ヒ電位高シ、又通常晴天ノ時電位ハ正ナレドモ、雨天ノ時負トナルコトアリ。空氣ガ何故ニ電氣ヲ帶ブヤノ原因ハ、未ダ充分詳ナラザレドモ、蓋シ太陽ノ熱ニヨリ水ノ蒸發スルトキ、或ハ空氣ノ流動スルトキ、摩擦ノ爲メニ空氣及水蒸氣ノ各質點ガ電氣ヲ得シモノナラン、此ノ如キ水蒸氣ガ凝結シテ所謂雲トナリ電氣ヲ帶ブ故ニ雲ト雲ト相近ツクレバ互ニ相感應シテ電氣ヲ發生スベシ、此電氣相吸引シテ遂ニ空氣ノ抵抗ニ打ち勝チテ中和ス、此時火花ト音トヲ發ス、前者ヲ電 (Lightning) ト云ヒ、後者ヲ雷 (Thunder) ト云フ。故ニ電ハ雲ノ帶ビシ電氣ガ光ニ變シタルモノニシテ、雷ハ其時空氣急ニ熱ノ爲メニ膨脹シテ發セラレタル音ナリ。若シ電氣ヲ帶ビタル雲ガ地上ニアル物體ニ近ツキテ、地中ノ電氣ト急ニ相中和スルトキハ、之ヲ落

雷ト云フ。此時往々建物ヲ破壊シ或ハ人畜ヲ死傷セシムルコトアリ。以上述ブル如ク雷電ハ空中電氣ナルコトヲ始メテ實驗セシハ、フランクリン氏ナリ、同氏ハ尙一步ヲ進メテ落雷ヲ防グ方法ヲ發明セリ、之ヲ避雷針ト稱ス。

一八一

避雷針 (Lightning rod) 避雷針ハ酸化ヲ防グ爲メニ金或ハ白金ニテ鍍シタル幾箇ノ尖端ヲ有スル銅ノ(電氣ヲ良ク



第一五七圖

導ク故ニ棒ナリ、是ヲ線狀、繩狀或ハ紐狀ノ銅ニテ濕氣アル地中ニ埋メタル銅製ノ板ト(特ニ地板ト稱ス)ニ連續ス、若シ電氣ヲ帶ビタル雲地上ニ近ヅクトキハ、避雷針ハ屋上ヨリ突出スル尖端ヨリ之ト異號ノ電氣ヲ徐々ニ發生シテ、雲ノ電氣ヲ容易ニ中和シテ、以テ急撃ノ

落雷ヲ防グモノナリ、然レドモ充分ニ落雷ヲ防グニハ、數多ノ避雷針ヲ屋上ニ立テザル可ラズ、又最モ安全ナルヲ欲セバ屋上ヲ全ク金屬ノ板或ハ網ニテ被フヲ良シトス。(地板ヲ埋ムルニ當リ、土地乾燥シタルトキハ、木炭ヲ以テ地板ヲ圍ムコトアリ、其理如何)

(避雷針ノ上端ハ尖ル其理如何)

是ヨリ流電氣ヲ述ブベキ順序ナレトモ、流電氣ト磁氣トハ互ニ關聯スレバ、最初磁氣ヲ論ズルヲ便宜トス。

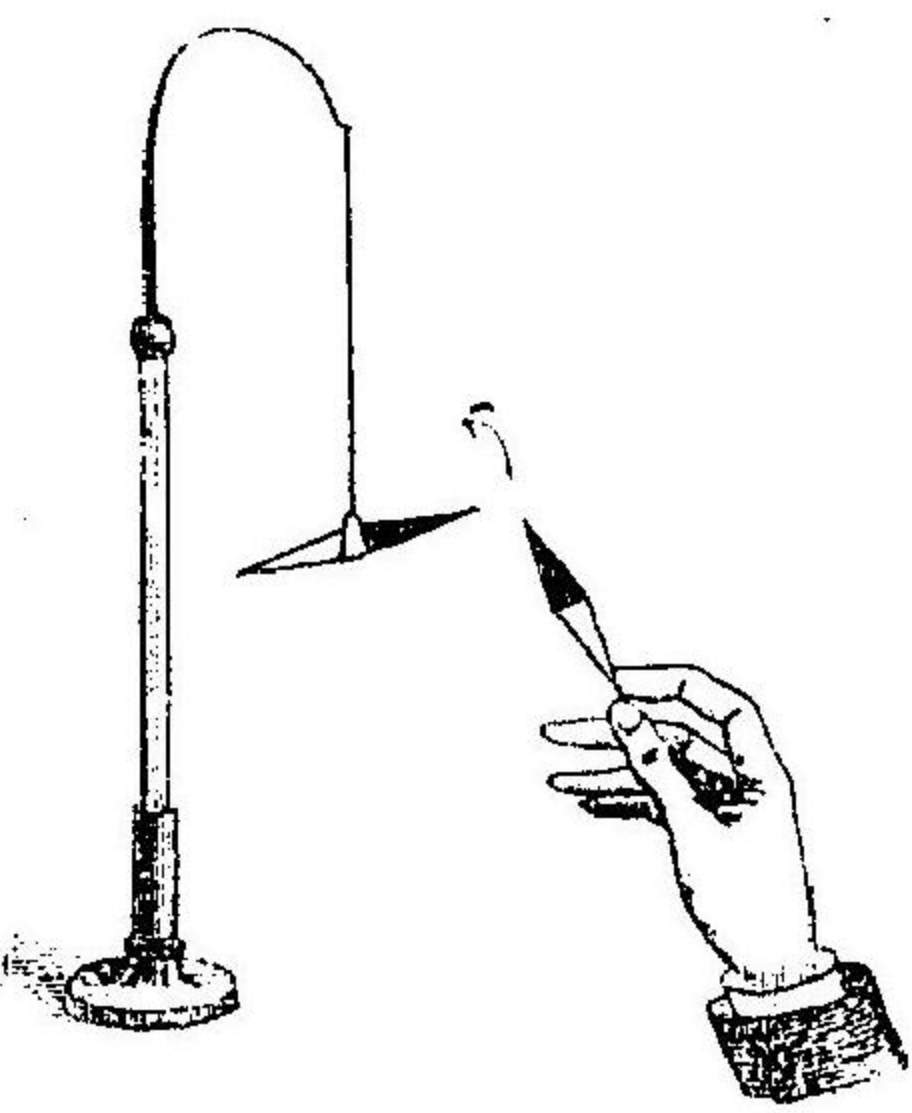
第八編 磁氣 (Magnetism) ニ就キテ

一八二

磁石 (Magnet) 天然ニ存在スル鐵鑛ノ一種ニシテ磁鐵鑛 (Fe₃O₄) ト名ヅクルモノアリ、而シテ此モノハ鐵片ヲ吸引ス、此ノ如ク、鐵片ヲ吸引スル物體ハ磁氣ヲ有スト稱ス。而シ

テ鐵ニシテ且磁氣ヲ有スルモノヲ磁石ト稱ス。今縫針ヲ取
 リ磁石ニテ一方向ニ數回摩擦スレバ、針ハ磁氣ヲ帶ビテ鐵
 粉ヲ吸引ス、是レ即チ人造磁石ナリ、之ヲ細キ糸ニテ其中心
 ヨリ吊レバ、大凡南北ノ方向ヲ指ス、而シテ北方ヲ指ス端ヲ
 磁石ノ北極ト名ヅケ、南方ヲ指ス端ヲ其南極ト名ヅク。
 實驗 剛鐵ノ針ニテ磁石ヲ製シ細キ糸ニテ之ヲ吊リ其南

第一五八圖



北ヲ指スヲ見タル後、他ノ磁石ノ北
 極ヲ是ノ磁石ノ北極ニ近ヅクレバ
 相反撥ス、然レドモ前者ノ南極ニ近
 ズクレバ相吸引スベシ、又是ノ兩磁
 石ノ南極ト南極トヲ相近ヅクレバ
 相反撥スベシ、若シ磁石ノ北極ヲ(+)號ニテ示サバ南極ハ(-)
 號ニテ示スコトヲ得ベシ。

鐵ノ外ニツケル「コバルト」等モ亦幾分カ磁石ニ吸引セラ
 ルモノナリ

一八三

磁石ノ定則 同號ノ兩極ハ常ニ相反撥シ、異號ノ兩極ハ

常ニ相吸引スルモノナリ。
 或距離ニアルニツノ磁石ノ相反撥或ハ吸引スル力ハ其磁氣
 ノ量ニ正比例シ、其距離ノ二乗ニ反比例スルモノナリ。
 今 m 及 m' チニツノ磁石ノ磁氣ノ分量トシ、 d チ其距離トシ
 力ヲ f トスレバ $f = \frac{mm'}{d^2}$ 若シ相等シキ磁氣量
 アリトシ、 r センチメートル「チ」距タリテ「 d 」ノ力ニテ
 反撥或ハ吸引スルトキハ其磁氣ヲ各一ニ等シトスレバ
 ハ一ニ等シクシテ $\frac{1}{r^2}$ トナル。

一八四

磁石ノ種類 形狀ニヨリ磁石ヲ區別セバ三種トナル、(一)
 針狀磁石(二)棒狀磁石(三)馬蹄磁石ナリ、但シ馬蹄磁石ハ棒狀

圖九五一第



磁石ヲ中央ニテ曲ゲタルモノト見做シ得ベキモノニシテ、其形馬蹄ニ似タリ、故ニ名ツク。(第一五九圖)

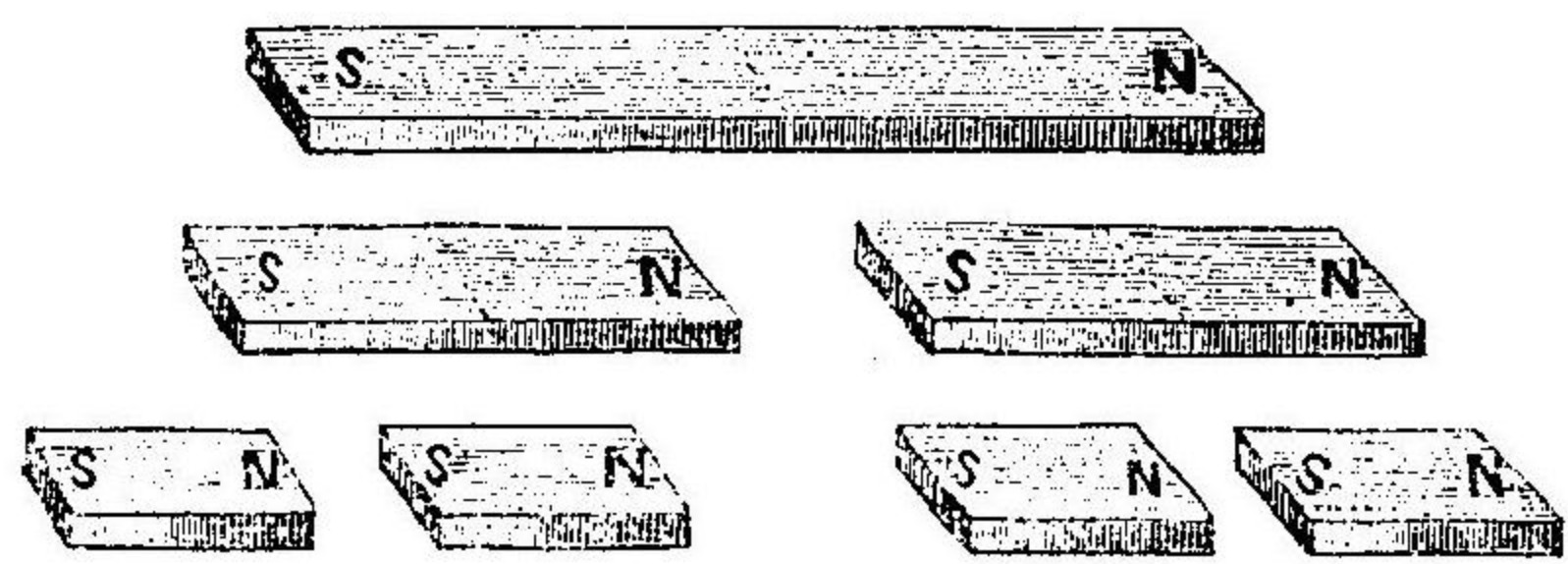
二一〇

圖〇六一第



磁石ノ兩極(The two poles of a magnet) 今一箇ノ棒狀磁石ヲ取り其中央ニ於テ切斷セバ、全ク相等シキ二箇ノ小磁石トナリ、最初北極ヲ有セシモノハ切斷サレタル端ニ於テ更ニ新ニ南極ヲ得、最初南極ヲ有セシモノハ切斷サレタル端ニ於テ更ニ北極ヲ得、此切斷シテ得タル一箇ノ磁石ヲ再

圖一六一第



ビ中央ニ於テ切斷セバ、又更ニ尙小ナル二箇ノ新シキ磁石ヲ得、殆ンド究リ無ク同一ノ事ヲナシテ小片トナスモ、小片ハ尙依然トシテ磁氣ヲ有ス、故ニ磁石ハ無數ノ小磁石ヨリ成ルト考フルコトヲ得ベシ。今北極ヲNトシ南極ヲSトセバ第一六一圖ニ示ス如ク、内部ニ於テハNトSト相中和シ、兩端ニノミ異號ニシテ且相等シキ磁氣ノ兩極ヲ現ハスト見做シテ可ナリ。故ニ到底磁石ノ一極ノミヲ遊離スルコト能ハザルヤ明ナリ。

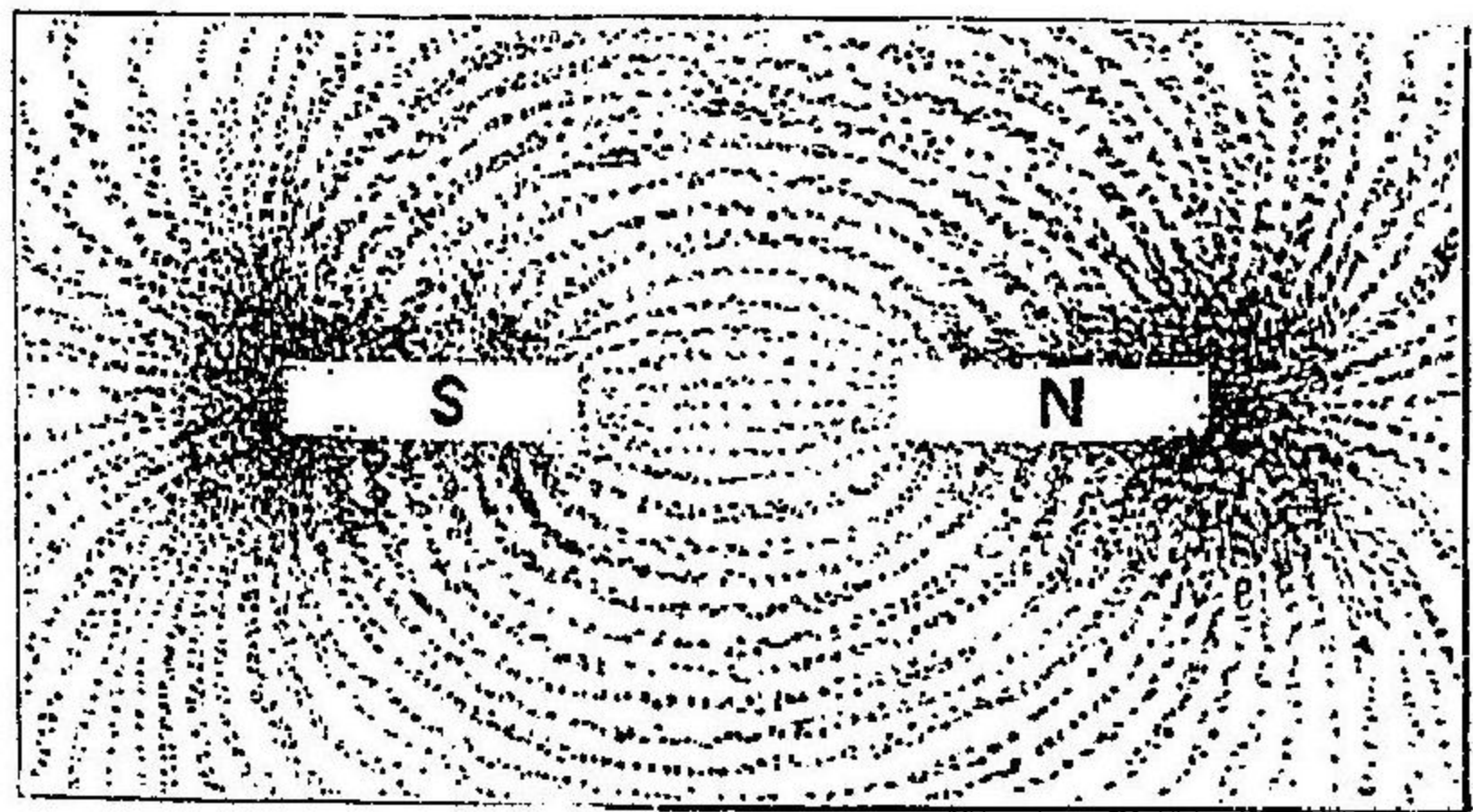
磁氣力線 (Magnetic lines of force) 今棒狀ノ磁石ヲ取り

其上ニ玻璃ノ板或ハ厚紙ヲ載セ、其上ニ一様ニ鐵粉ヲ撒布

第八編 磁氣ニ就キテ

二一一

圖二六一第



一般ニ磁氣ノ影響ヲ蒙ル場所即チ磁氣力線ノ存在セル場所ヲ磁氣場 (Magnetic field) ト稱ス。

實驗 二箇ノ棒狀磁石ヲ取り、先ヅ(一)同號ノ兩極ヲ相對立セシメテ(二)異號ノ兩極ヲ相對立セシメテ、(三)一箇ノ馬蹄磁

石ヨリ各磁氣力線ヲ作レバ、何レモ皆兩極ニ於テハ最モ磁氣力線ノ多キコトヲ知リ得ヘシ。

一八七

磁氣ノ感應 (Magnetic induction) 今NSナル棒狀ノ磁石

ヲ取り其北極ニ鐵片ヲ近ヅクレバ、其北極ニ近キ鐵片ノ一端ハ南極S'ヲ得、遠キ他端ハ北極N'ヲ得、又其北極N'ニ他ノ鐵片ヲ近ヅクレバ、此鐵片ハ再ビ南極S''及北極N''ヲ得ルコト第一六三圖ノ如シ、之ヲ磁氣ノ感應ト稱ス。

實驗 今強大ナル磁石ヲ取り數多ノ釘ニ相觸ル

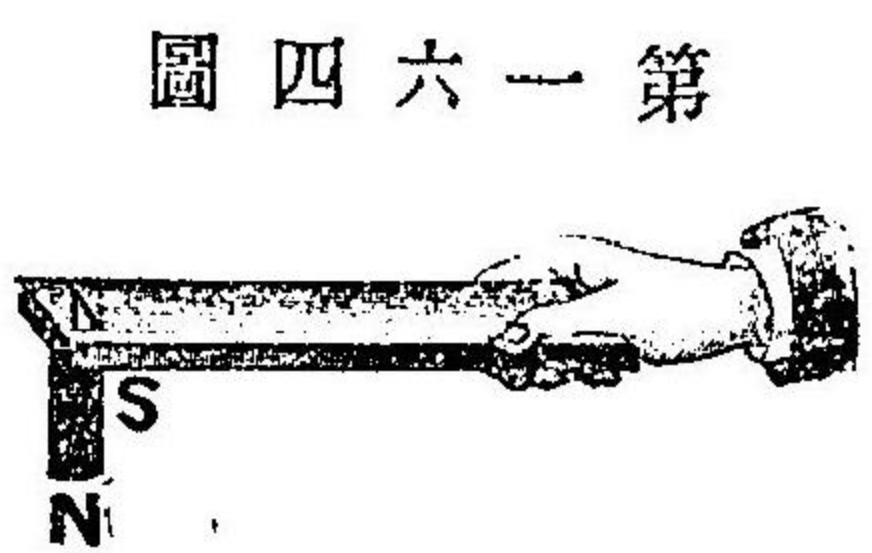
レバ、釘續々相連ナリテ之ニ附着スヘシ、(其理如何)

圖三六一第



一八八

一時磁石及永久磁石 (Temporary magnet and permanent magnet) 今稍強大ナル磁石ヲ取り之ニ軟鐵ノ一片ヲ近ヅクレバ、軟鐵ハ直ニ各極ニ飛ビ附キテ一ノ磁石ニ變ズ、而シテ

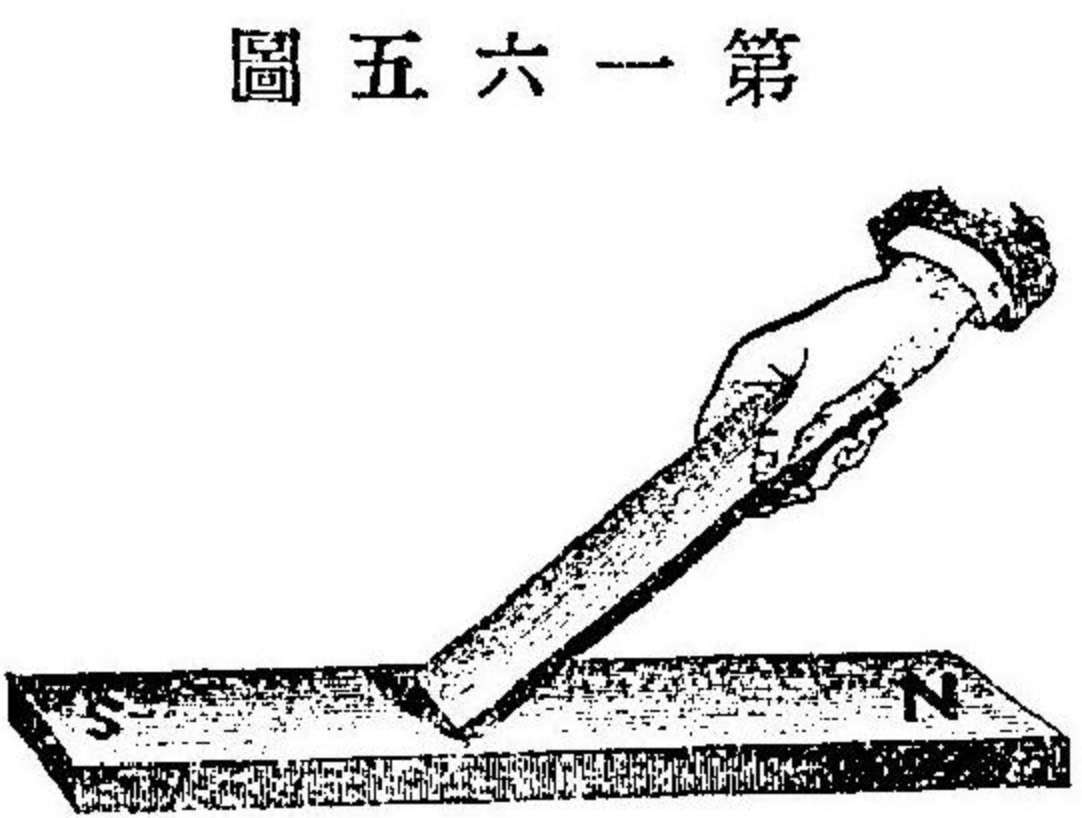


圖四六一第

其軟鐵ノ極ヲ検査スルニ、元ノ磁石ヨリ遠方ニアル極ハ、元ノ磁石ノ極ト同號ナリ、是レ全ク軟鐵ハ感應ニヨリテ磁石ニ變ゼシナリ、然レドモ一旦元ノ磁石ヨリ之ヲ相離ストキハ忽チ磁氣ヲ失フ、故ニ之ヲ一時磁石(Temporary Magnet)ト稱ス之ニ反シテ鋼鐵ハ一旦磁氣ヲ得タルトキ適當ニ保存セバ、永久磁氣ヲ失フコトナシ、故ニ之ヲ永久磁石(Permanent Magnet)ト稱ス。

一八九

磁石ノ製法 強大ノ磁石ヲ机上ニ置キ、磁氣ヲ帶バシメント欲スル鋼鐵ノ一片ヲ其上ニ置キ、一定ノ方向ニ數回摩スレバ、鋼鐵ノ一片ハ磁氣ヲ得、而シテ磁石ノ北極ニ接シタル一端ハ南極ヲ得、他端ハ北極ヲ得、此時反對ノ方向ニ摩スレバ先キニ得シ磁氣ヲ弱クス。(其理如何)

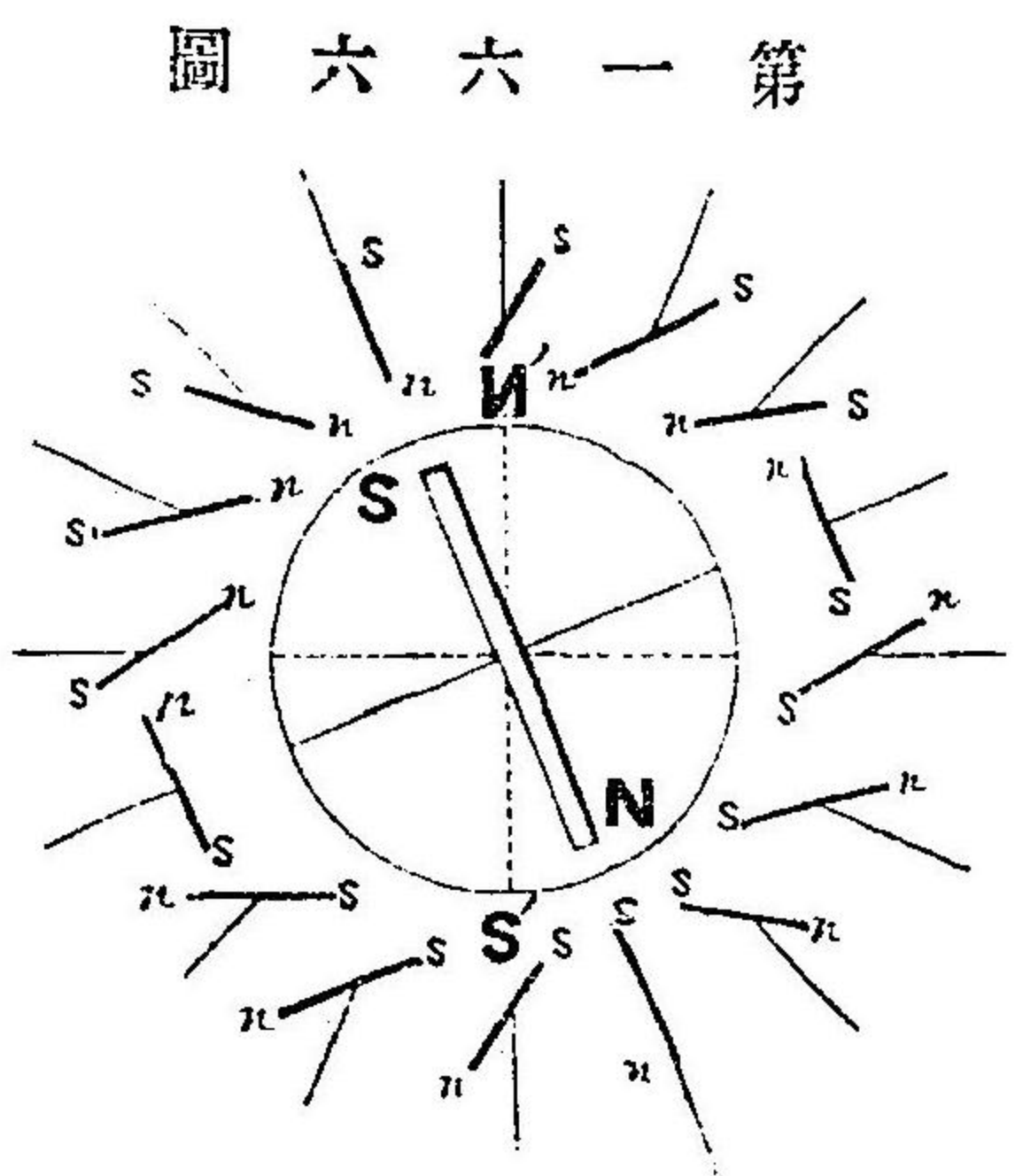


圖五六一第

實驗 鋼鐵ヲ以テ磁石ヲ摩シテ磁石ニ變ゼシメ、其極ヲ検査スベシ。次ニ新ニ製シタル磁石ヲ烈火中ニ投シテ赤熱セバ磁氣ヲ失フ其故ハ熱ハ元來分子ノ振動ナルガ故ニ、磁石中ノ各分子ハ北極及南極ト順次規則正シク整列シタルモノヲ、更ニ攪動シテ不規則ノ順序トナシテ、磁氣ヲ失ハシムルニヨル。

一九〇

地球ノ磁氣(Terrestrial magnetism) 今細キ糸ニテ磁石ノ中心ヲ吊レバ、磁石ハ眞ノ南北即チ其場所ノ子午線ヲ指サズシテ、通常其面ト某角ヲナス、而シテ磁石ヲ含ム垂直ノ面ヲ其所ノ磁石ノ子午線ト云フ、此角ヲ方位角(Declination)ト云フ。又磁石ハ水平面ニアラズシテ水平面ト某角ヲナシテ靜止スベシ、此角ヲ傾角(Dip)ト云フ。地球上各地ニ於テ方位



第一六六圖

故ニ、地球自身磁氣ヲ帶ビテ一大磁石ナルヤ明ナリ。而シテ地球ノ磁氣ハ(一)數百年ニ跨リテ起ル變化ト、(二)四季ノ變化ニヨリ起ル變化ト、(三)一日中ニ起ル變化トノ三種ノ變化アリテ皆規則正シキ變化ナリ然レドモ、時ニ磁氣ノ嵐 (Magnetic storm)ト稱シテ雷雨或ハ地震等ノアルトキニ、頗ル不規則ナル磁氣ノ變化ヲナスコトアリト云フ。

角ト傾角トヲ測定スルニ、地球ノ赤道ニテハ殆ト傾角ハ零ナリ、地球ノ南北極ニ至ルニ從テ傾角ヲ増シ、其近傍ニテハ傾角ハ殆九十度ニ等シ。且各地ニ於テ磁石ノ指ス方向ヲ延長セバ凡ソ地球ノ南北極ノ近傍ノ各一點ニ集マルガ

(鋼鐵ヲ南北ノ方向ニ吊リ數回之ヲ打テバ磁石トナル其理如何)

第七及第八編ノ問題

- (1) 靜電氣ノ實驗ヲナストキ室内ノ空氣ヲ暖爐等ニテ乾燥セシムルコトアリ其理如何
- (2) 導體ノ表面粗糙ナルトキハ早ク電氣ヲ失フト云フ其理如何
- (3) 或人電光ヲ認メテヨリ四秒ノ後雷鳴ヲ聞キタルトキハ其人ト雷トノ距離幾何ナルヤ但シ音ノ速度ハ每秒三三二メートルトス
- (4) 磁石ヲ赤熱ニセバ磁氣ヲ失フ其理如何
- (5) 磁針ノ劇シク振動スルトキ軟鐵ヲ之ニ近クレバ其振動止ムコトアリ其理如何

(6) 磁石ニテ鑄鐵ノ片ヲ數回同方向ニ摩スレバ其結果如何

第九編 流電氣 (Current electricity) ニ就キテ

一九一

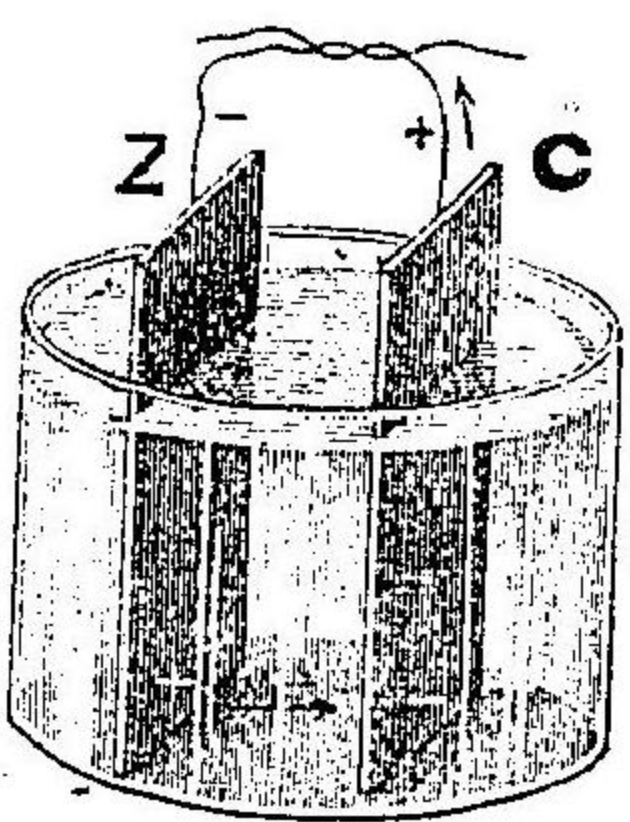
電池 (Battery) 一ツノ器ニ稀硫酸ヲ盛リ其中ニ亞鉛ノ板

Zト銅ノ板Cトヲ入ルレバ銅ハ稀硫酸ト化合セザレドモ
亞鉛ハ左ノ式ニ示ス如ク稀硫酸ト化合シテ、



ニ示ス如ク、硫酸亞鉛(是ハ硫酸ニ溶解
ス)ト水素トヲ發生ス、而シテ水素ハ小サ
キ泡ヲナシテ亞鉛板ノ表面ヨリ現ハル
然レドモ今若シ銅ノ針金ヲ以テ此銅板
ト亞鉛板トヲ連續スル間ハ、水素ハ小サ
キ泡ヲナシテ銅ノ板ノ表面ヨリ現ハル而シテ陽電氣ハC
ヨリ針金ヲ通過シテZニ至リZヨリ液體中ヲ經テCニ至

第一六七圖



ル、其理ハ後章ニ述ブヘシ換言スレバ陰電氣ガZヨリ針金
ヲ經テCニ至リ、Cヨリ液體中ヲ經テZニ至ル、此ノ如ク長
キ時間連續セバ、亞鉛ハ硫酸ト共ニ消失シテ熱及電氣ヲ發
生ス、故ニ化學的勢即チ亞鉛ノ有セシ潛勢ガ一部分電氣ノ
勢ニ變ゼシナリ、斯ノ如キ電氣ヲ流電氣又ハ單ニ電流ト名
ヅケ、一般ニ化學的勢ヲ電流ノ勢ニ變ゼシムル裝置ヲ電池
ト稱シ、先ニ述ベシ銅板ヲ電池ノ陽極ト稱シ、(+)號ニテ示シ、
亞鉛板ヲ陰極ト稱シ、(-)號ニテ示ス、而シテ電流ノ通過スル
路ヲ電路 (Circuit) ト稱ス、陽極ト陰極トノ電位ノ差ヲ電動力
(Electromotive force) ト稱シ、E.M.F. ナル略字ヲ以テ示ス、此電動
力ハ實驗上ノ結果ニヨレバ、兩極ニ用ヒタル物質ト液體ト
ノ種類ニ關係シ、兩極ニ用キタル物質ノ大小及距離ニ關係
セザルモノナリ。

左表ニ掲グル物質ヲ電池ノ兩極ニ使用セバ其上ニ位スルモノハ酸化シ易キモノニシテ陰極トナリ其下ニ位スルモノハ酸化シ難キモノニシテ陽極トナルナリ。

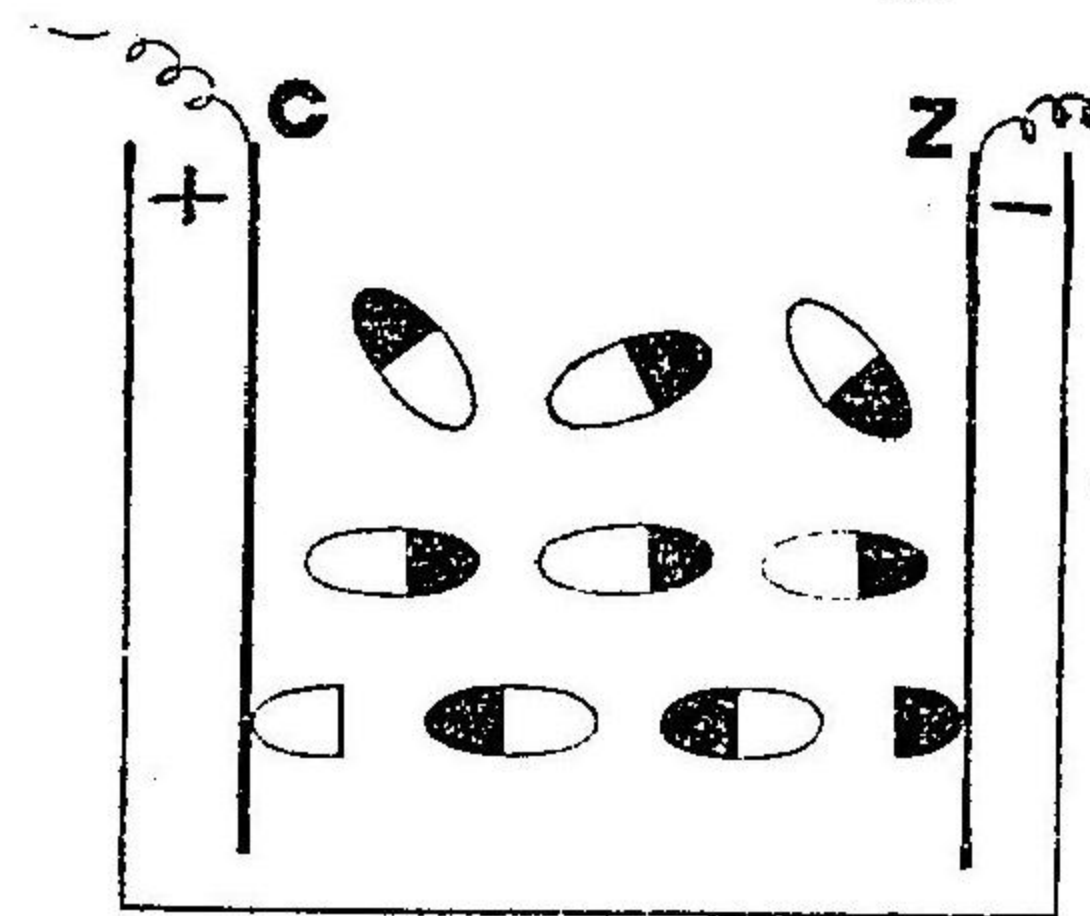
(一)亞鉛(二)カドミウム(三)鉛(四)錫(五)鐵(六)銅(七)銀(八)白金(九)炭素

一九二

電池ノ原理(Theory of battery) 化學上硫酸ノ一分子ハ H_2

ト SO_4 トヨリ成リ H_2 ハ陽電氣(圖中白色ニテ示ス)ヲ帶ビ而シテ SO_4 ハ陰電氣(圖中黑色ニテ示ス)ヲ帶ビタルモ電流ノ通ゼザルトキハ硫酸ノ各分子ハ上圖ノ第一列ニ示ス如ク不規則ニ排列セラルルモノト假定セラル然レドモ今電池ノ陰陽兩極ヲ張金ニテ連續スルトキハ電流通過シ上

第一六八圖



圖ノ第二列ノ如ク硫酸ノ分子ハ整列シテ且 H_2 ト SO_4 トニ分解セラレ而シテZニ觸ルル硫酸ノ一分子中ニアル SO_4 ハ亞鉛ト化合シテ硫酸亞鉛ノ一分子トナリ同時ニ SO_4 ノ(一)電氣ヲ帶ビタルモノトZnノ(十)電氣ヲ帶ビタルモノトヲ生ジ亞鉛板ニ(一)電氣ヲ生ズ而シテ此硫酸ノ分子中ノ H_2 ハ其近傍ニ存在セル SO_4 ト化合シテ新ニ硫酸ノ一分子ヲ生ズ斯ノ如クシテ漸々硫酸ノ分子ハ生成セラルルモノナレドモ銅板ニ觸ルル H_2 ハ化合スルモノナキガ故ニ此銅板ニ附着シテ陽極ニ(十)電氣ヲ生ズ故ニ此(十)電氣ハ針金ヲ通過シテ陰極ノ(一)電氣ト相中和ス故ニ液體中ニ化學作用繼續スル間電流ハ針金ヲ通過スヘキ理ナリ然レドモ長キ時間ヲ經バ水素ハ銅板ニ附着シテ電流ノ通過ヲ妨グル故ニ電流ハ弱クナルベシ。

一九三

善良ナル電池

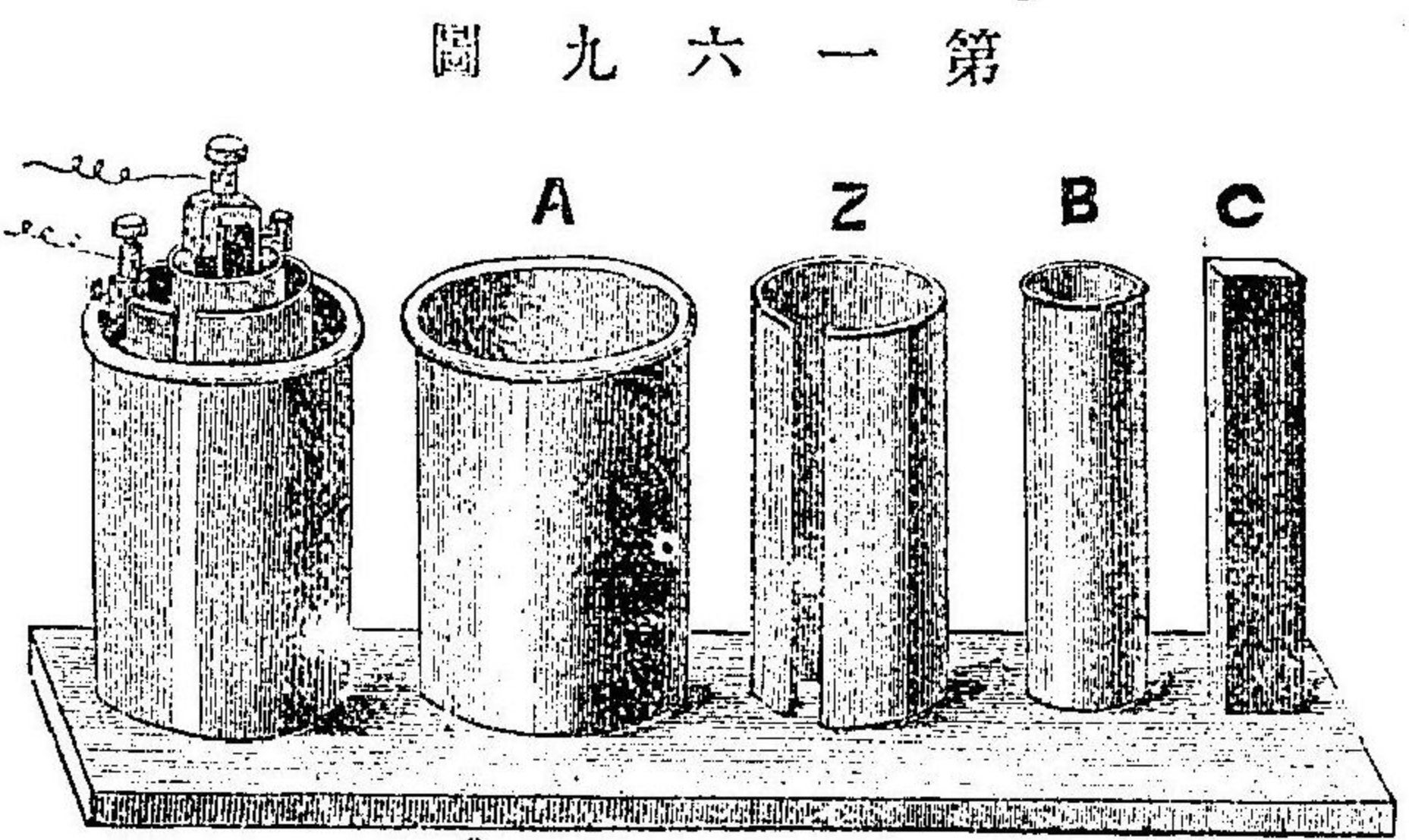
左ニ述ブル諸ノ性質ヲ有スルモノヲ善

良ノ電池トナス、(一)電動力ハ高クシテ且其變化少ナキコト
(二)電池内部ノ抵抗小ナルコト即チ電池内ニ於テハ電流ヲ
善ク導クコト、(三)電流ノ強サニ變化ナキコト且兩極ノ板ノ
消耗成ル可ク少ナキコト、(四)電路ヲ斷絶シタルトキハ電池
内ノ物質ノ消耗少ナキコト、(五)電池ニ使用セラルル物質ノ
價ノ低廉ニシテ且久シキニ堪ユルコト、(六)電池ノ取扱方法
容易ニシテ且不快ナル有害瓦斯等ヲ發生セザルコト等ナ
リ、然レドモ一種ノ電池ニシテ以上六ツノ諸性質ヲ有スル
モノナキガ故ニ使用ノ目的ニ應ジテ特別ノ電池ヲ撰ブコ
ト最モ必要ナリ。
前章ニ述ブル如ク、水素ハ陽極ニ附着シテ電流ヲ弱クス、故
ニ之ヲ除クニ種々ノ方法ヲ以テス。

一九四

ブンゼン電池 (Bunsen's battery)

是ハ第一六九圖ノ如



第一六九圖

ク、玻璃或ハ陶器ノ器Aニ素燒ノ筒B
ヲ入レ、外器ニ亞鉛板Zト稀硫酸トヲ
入レ素燒ノ筒ニ強硝酸ト炭素ノ棍C
トヲ入ルルモノナリ、而シテ炭素ハ陽
極トナリ亞鉛ハ陰極トナル、亞鉛ト硫
酸ト相反應シテ生ジタル水素ハ強硝
酸ニテ酸化セラレテ時トシテハ過酸
化窒素ナル有害瓦斯ヲ發生スル不便
アレトモ、電動力高キガ故ニ強キ電流
ヲ要スル實驗等ニ使用セラル。
(水素ハ何故ニ素燒ヲ通過スルヤ)

一九五

「グレネツト」電池 (Grenet's battery)

是ハ第一七〇圖ノ如

ク、玻璃ノ器ニ入レタル稀硫酸ト「重クローム酸ポツタシユ

ム」トノ混合液中ニ亞鉛板ト炭素

板トヲ入レタルモノナリ、故ニ一

名重クローム酸電池ト云フ。亞鉛

ト硫酸ト反應シテ發生シタル水

素ハ「重クローム酸ポツタシユム」ニテ酸化サルナリ、而シ

テ此電池ハ最初電動力高ケレドモ暫ク電流ヲ通過スレバ

漸々電流ノ衰フル不便アリ、主トシテ強キ電流ヲ要スル實

驗或ハ醫療上ニ使用セラル。

一九六

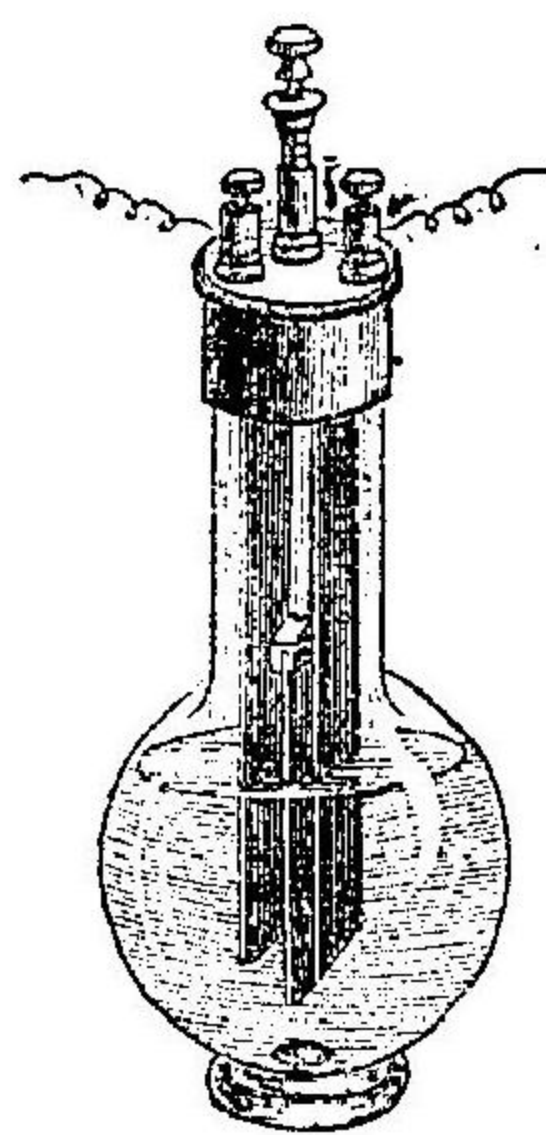
「ダニエル電池 (Daniel's battery) 是ハ陶器ノ器ニ素燒

ノ筒ヲ置キ外器ニ硫酸銅ノ飽和溶液ト銅板トヲ入レ、而シ

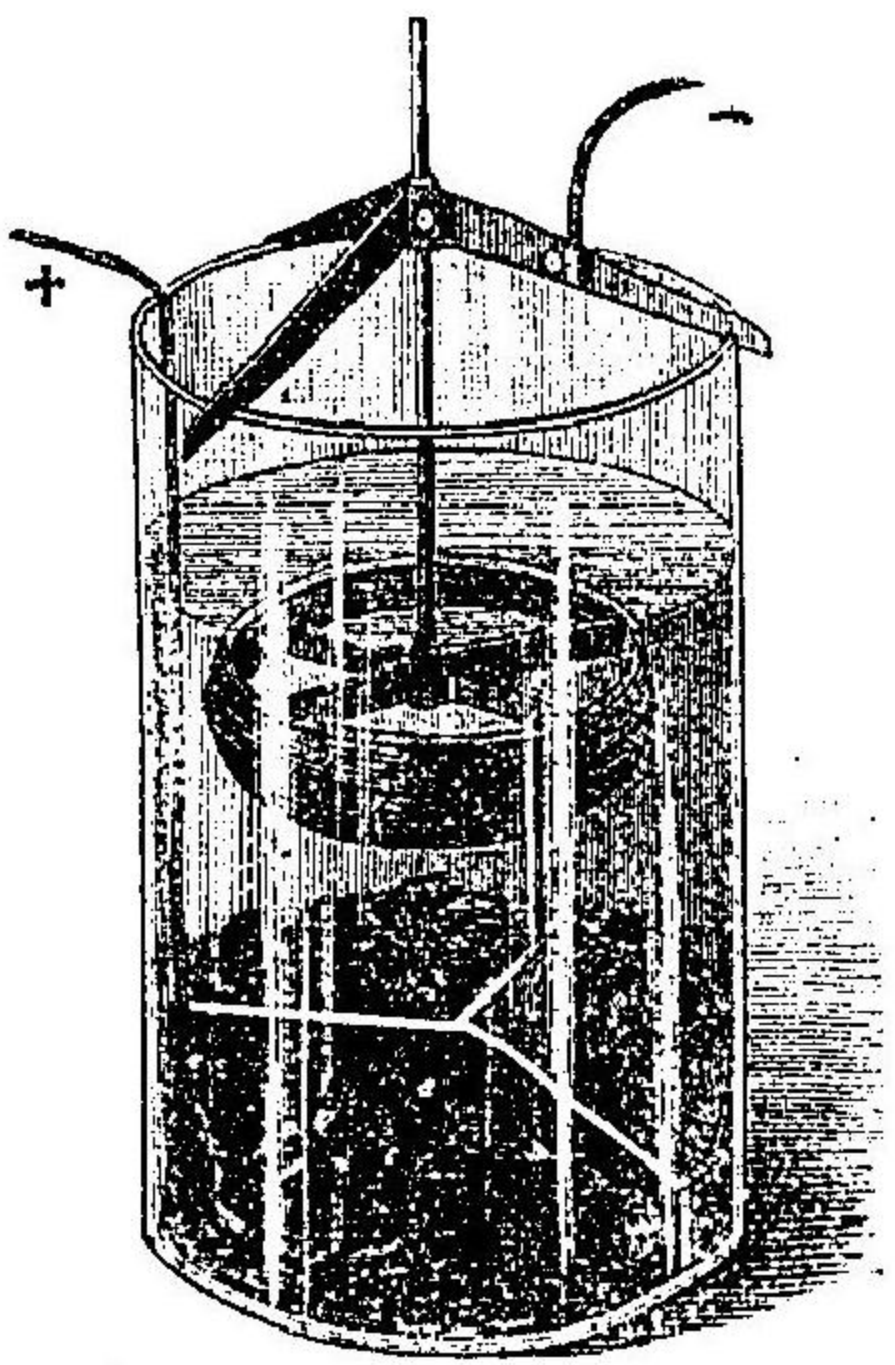
テ素燒ノ筒ニ亞鉛ノ棍ト稀硫酸或ハ硫酸亞鉛ノ溶液トヲ

入レタルモノナリ、而シテ銅板ハ陽極トナリ亞鉛ノ棍ハ陰

第一七〇圖



第一七一圖



極トナル、然レドモ第一七一圖

ニ示ス如ク、素燒ヲ省キタルモ

ノアリ之ヲ重力電池ト稱ス、此

電池ハ電動力高カラザレドモ

其變化少ナクシテ且有害ノ瓦

斯等ヲ發生セザル便アリ、主トシテ電信、電話、及電氣鍍金等

ニ使用セラル。

一九七

「ルクランシ電池 (Leclanche's battery) 是ハ第一七二圖

ニ示ス如ク、陶器或ハ玻璃ノ器ニ素燒ノ筒ヲ置キ、其中ニ「酸

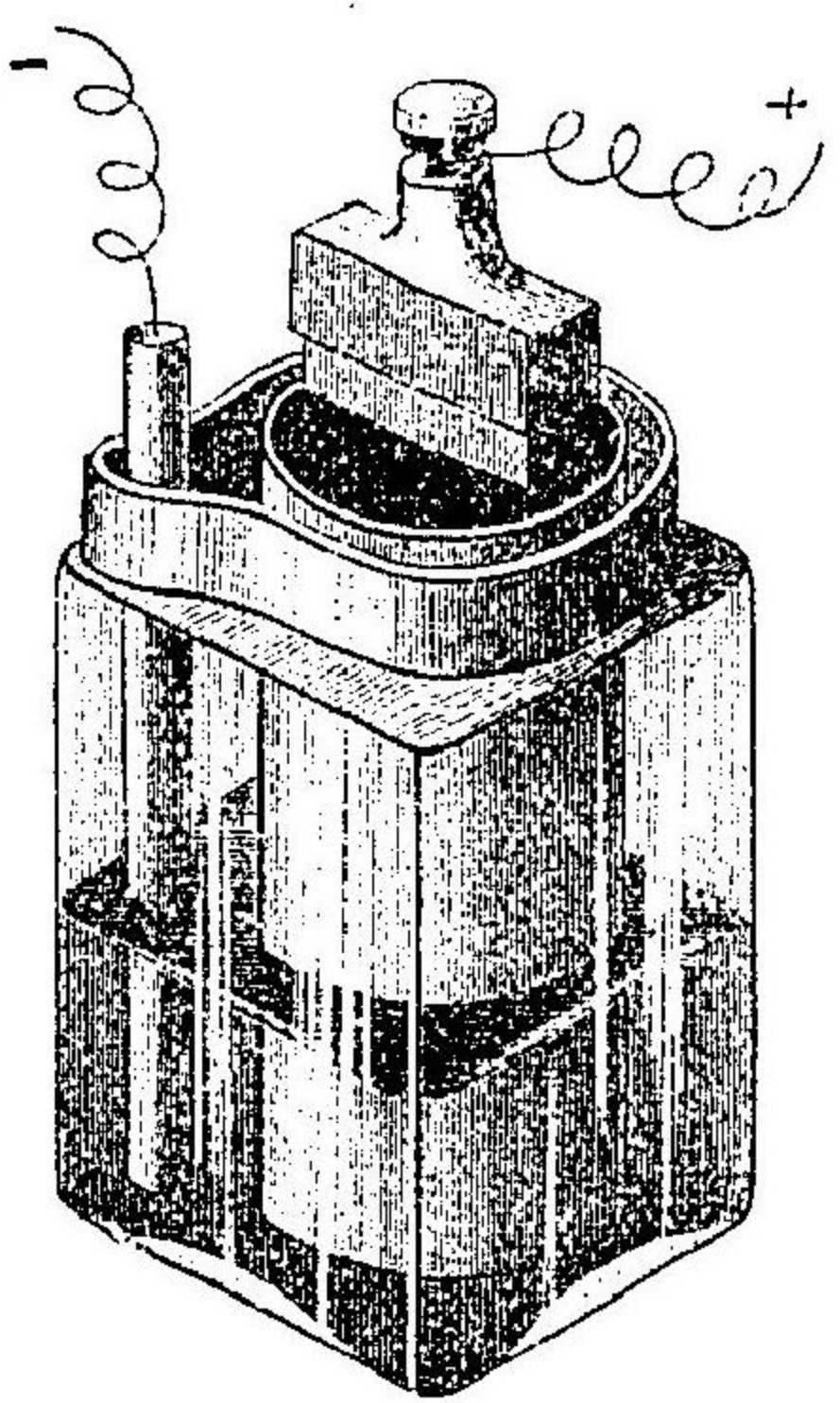
化マンガ」炭素ノ小塊及炭素ノ棍ヲ充タシ、而シテ外器ニ

「鹽化アンモニウム」ノ溶液及亞鉛ノ棍ヲ入レタルモノナ

リ、炭素ノ棍ハ陽極トナリ亞鉛ハ陰極トナリ、而シテ「鹽化ア

ンモニウム」ト亞鉛ト相反應シテ發生シタル水素ハ「酸化

圖二七一第

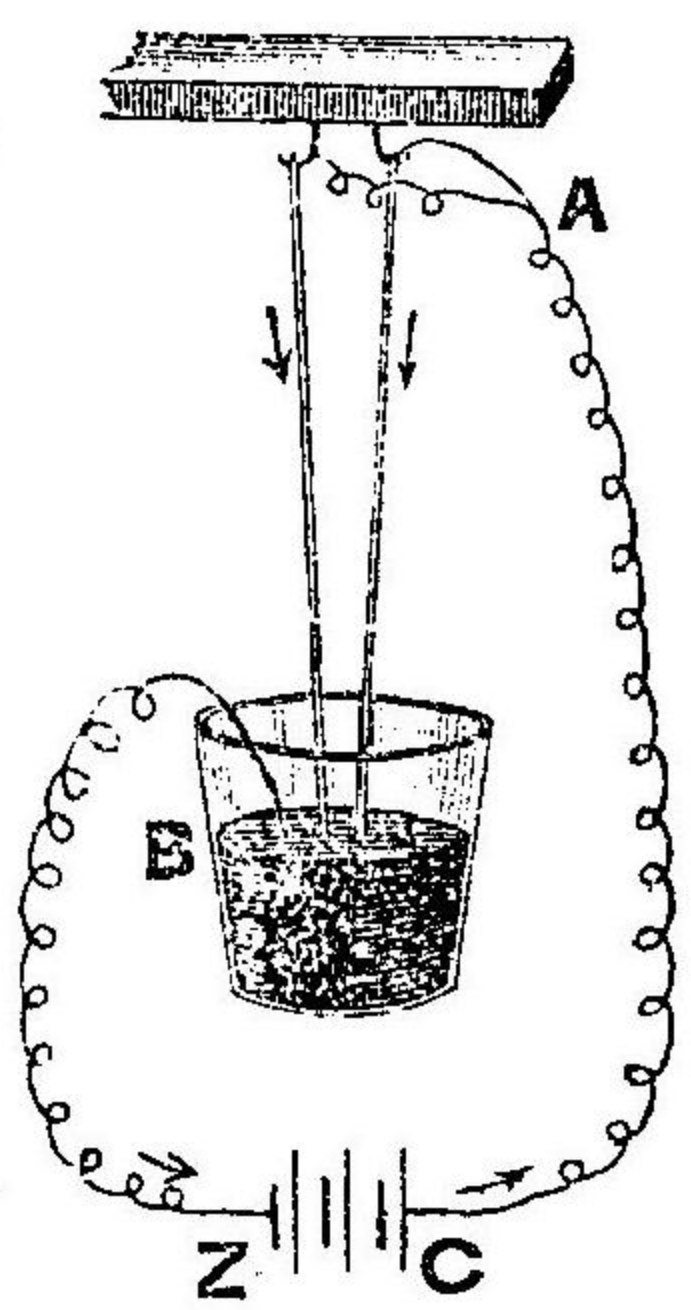


チ再ビ回復シ、一旦此電池ヲ製スレバ、長キ時間使用シ得ル便アリ。故ニ專ラ電鈴及電話等ニ使用セラル。

一九八

電流ト電流トノ關係 第一七三圖ニ示ス如ク、互ニ平行

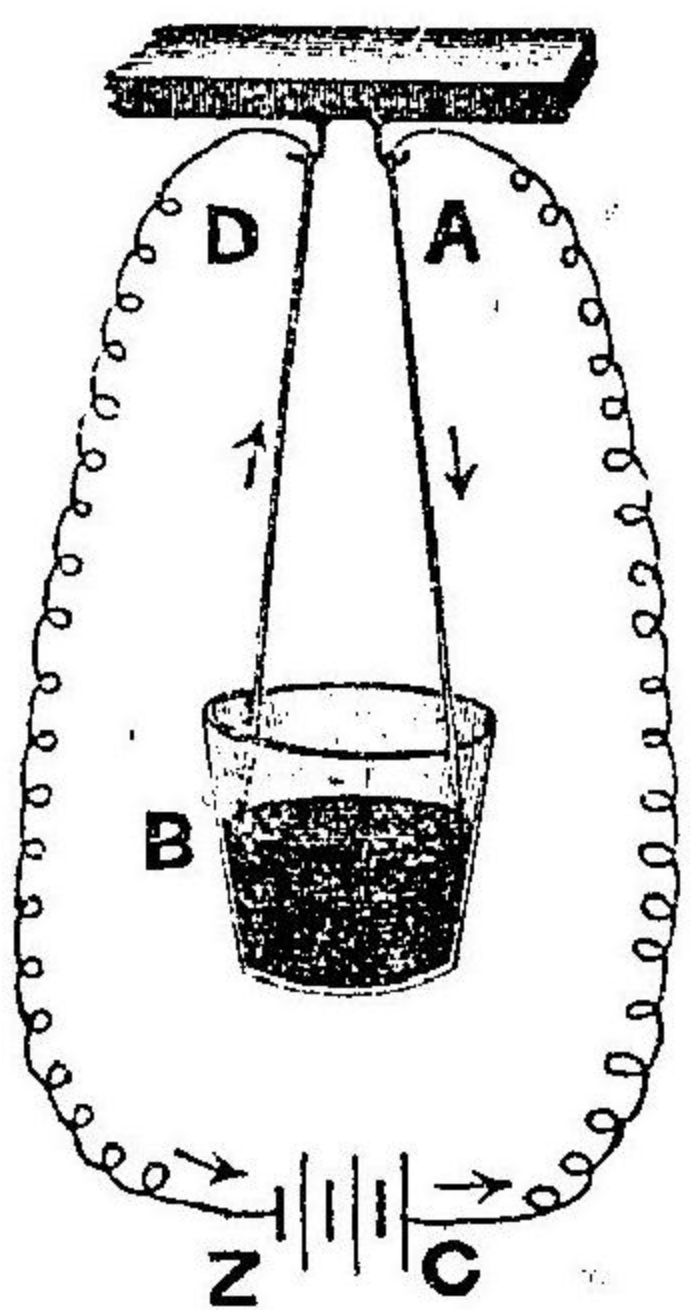
圖三七一第



ナル二本ノ銅線ヲ上端ヨリ垂レ其下端ヲ水銀ヲ盛リタル器Bニ入レ、高キ電動力ノ電池ニ接續スレバ、電流ハ電池ノ陽極CヨリAニ至リAニ於テ相分

レ二箇ノ銅線ヲ通過シテBニ入りBヨリ陰極Zニ返ル、然

圖四七一第



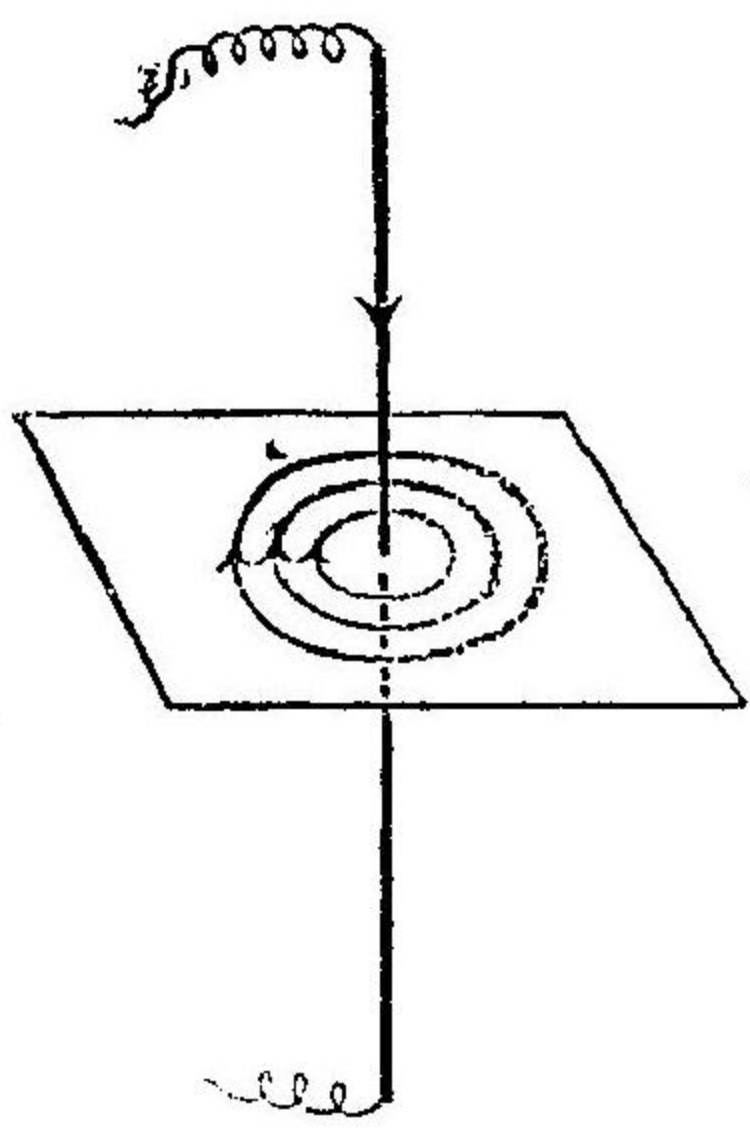
ルトキハ銅線ハ吸引シテ相近ツクベシ。 第一七四圖ハ第一七三圖ト同シク二本ノ銅線ヲ垂レタルモノナリ、電流ハCヨリAニ入り

銅線ヲ通過シテDヨリZニ返ル、然ルトキハ銅線ハ反撥シテ相遠ザカルベシ、故ニアンペール氏ノ定則ニ曰ク、二ツノ電流ノ方向同キトキハ互ニ吸引ス、之ニ反シテ電流ノ方向同シカラザルトキハ互ニ反撥スベシ。

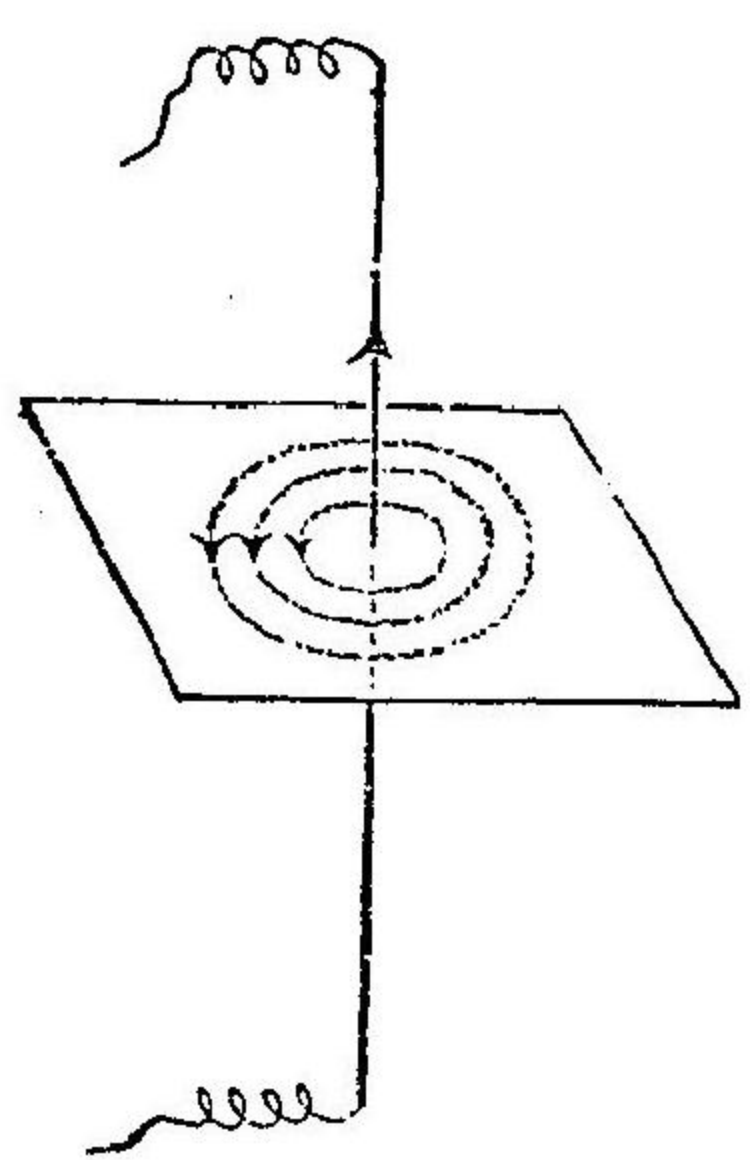
一九九

電流ト磁氣トノ關係 今垂直ナル太キ針金ニ直角ニ厚紙ヲ置キ、其上ニ一樣ニ鐵粉ヲ撒布シテ、針金ニ強キ電流ヲ通シ、而シテ厚紙ヲ數回輕ク打ツトキハ鐵粉ハ針金ヲ中心

圖五七一第



圖六七一第

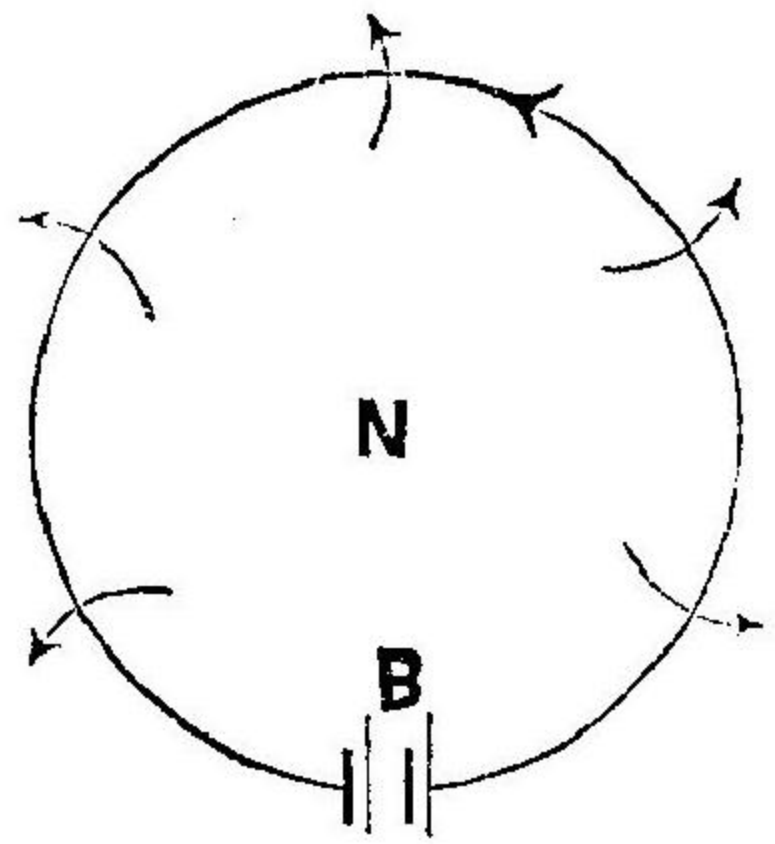


ノ方向ヲ記臆シ易カラシムル定則アリ、曰ク
電流ノ方向ヲ螺旋ノ軸ノ直進スル方向トセバ、磁氣力線ノ
方向ハ螺旋ノ回轉スル方向ニ等シ。

第一七三圖ノ如ク針金ニB(甲)ヲ以テ電池ヲ示ス以下皆同シ

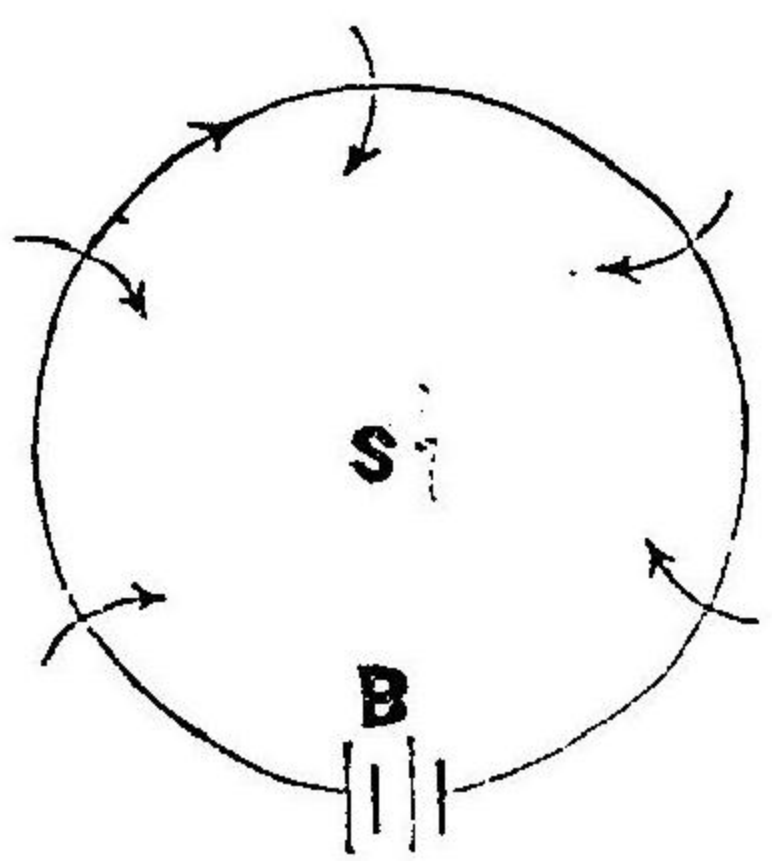
ヨリ時針ノ反對ノ方向ニ強キ電流ヲ通シ磁針ヲ針金ノ中
心ニ近ツクレバ、磁針ノ北極ハ反撥セラレ其南極ハ吸引セ

圖七七一第



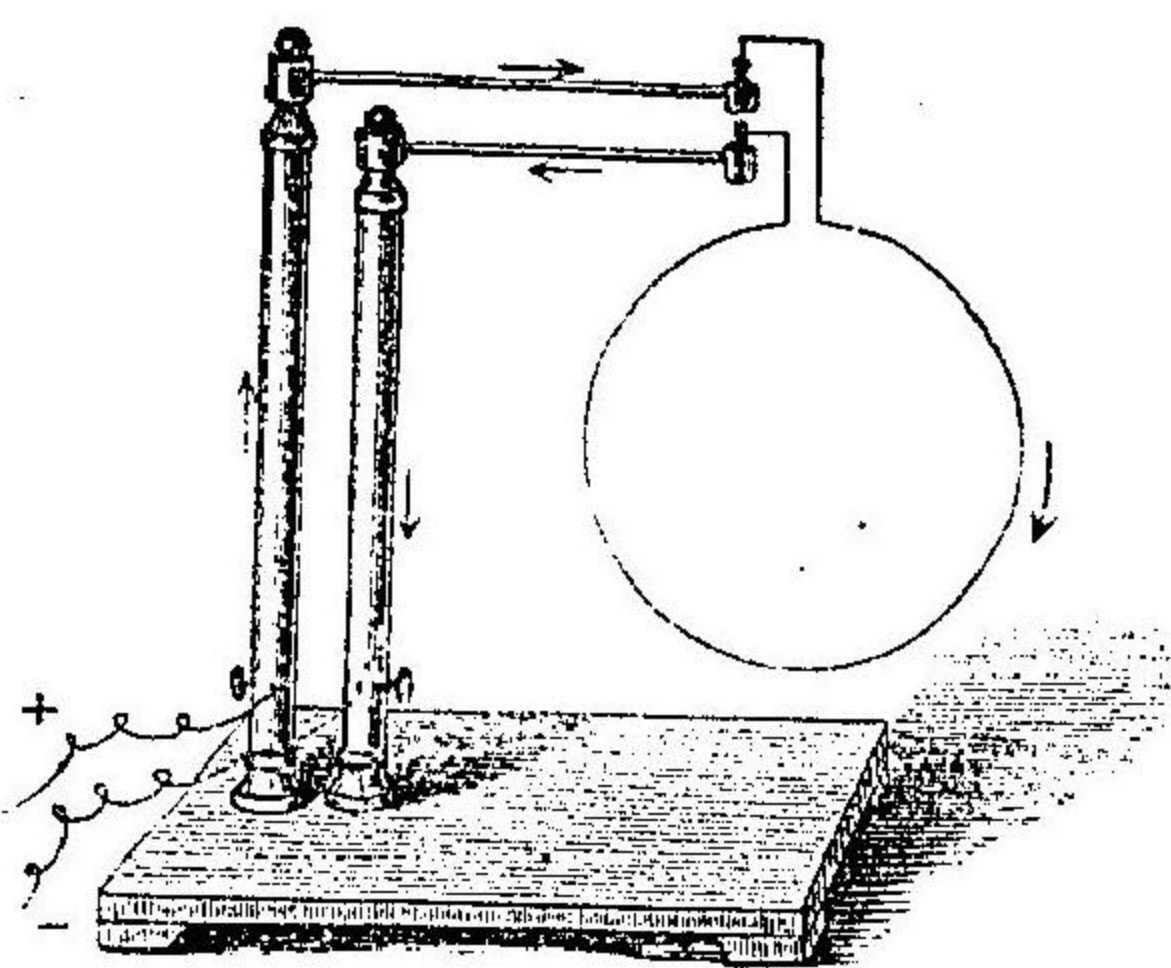
ラレテ、針金ノ平面ニ直角ナル位置ヲ取
ラントスル傾向アルベシ、之ニ反シテ時
針ノ方向ニ電流ヲ通シ磁針ヲ近ツクレ
バ、磁針ノ北極ハ吸引セラレ其南極ハ反
撥セラル、故ニ電流ハ磁氣場ヲ生シ第一
七七圖及第一七八圖ニ示ス如ク磁氣力
線ガ發生セラレタルナリ。

圖八七一第



實驗 今第一七九圖ニ示ス如ク、針金ニ
テ一ツノ環ヲ作り、其環ノ回轉ヲ頗ル容
易ナラシムル爲メニ、其兩端ヲ水銀ヲ盛
リタル二ツノ盃狀ノ部ニ浮バシメ、其環

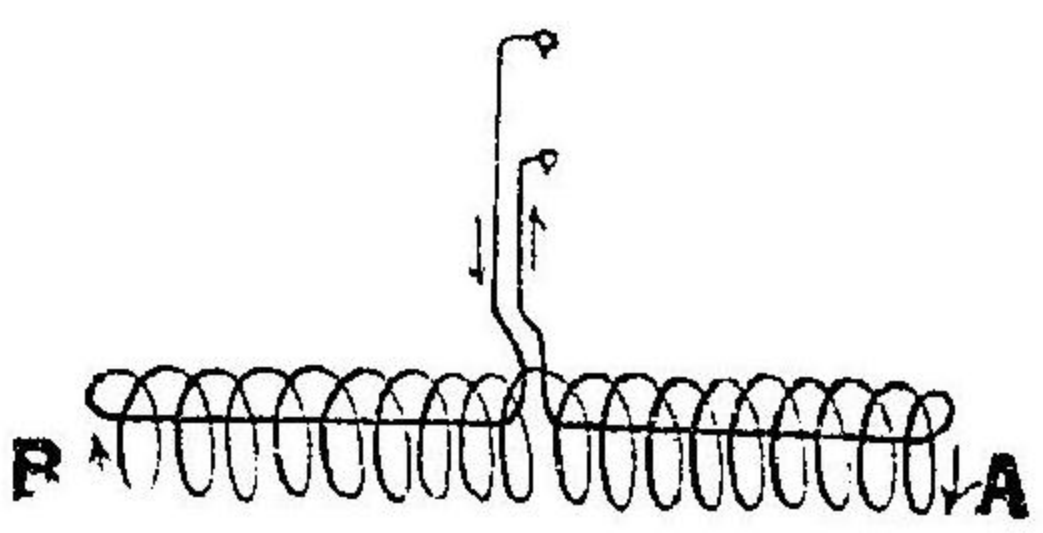
圖九七一第



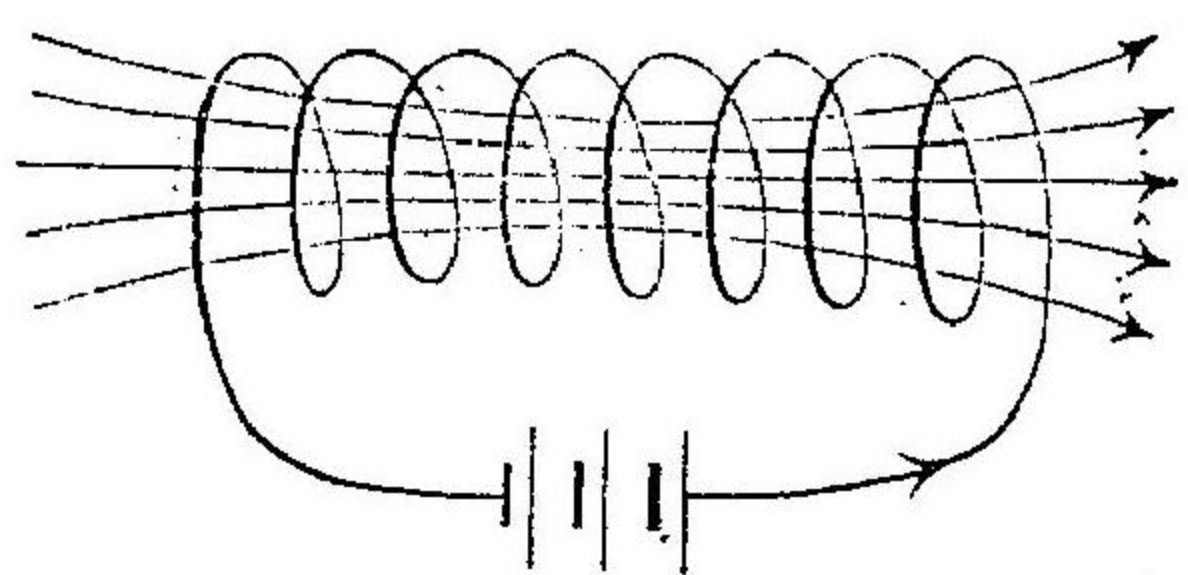
ノ平面ヲ南北ニ置キ、之ニ強キ電流
ヲ通ズルトキハ、環ハ凡ソ東西ヲ指
シテ靜止ス、然リ而シテ磁針ハ前述
ノ如ク傾動セシメラル、是レ環ニ電
流ノ通ズル間ハ一ノ磁石ノ如キ作
用アルヲ知ルベシ。

二五〇

圖〇八一第

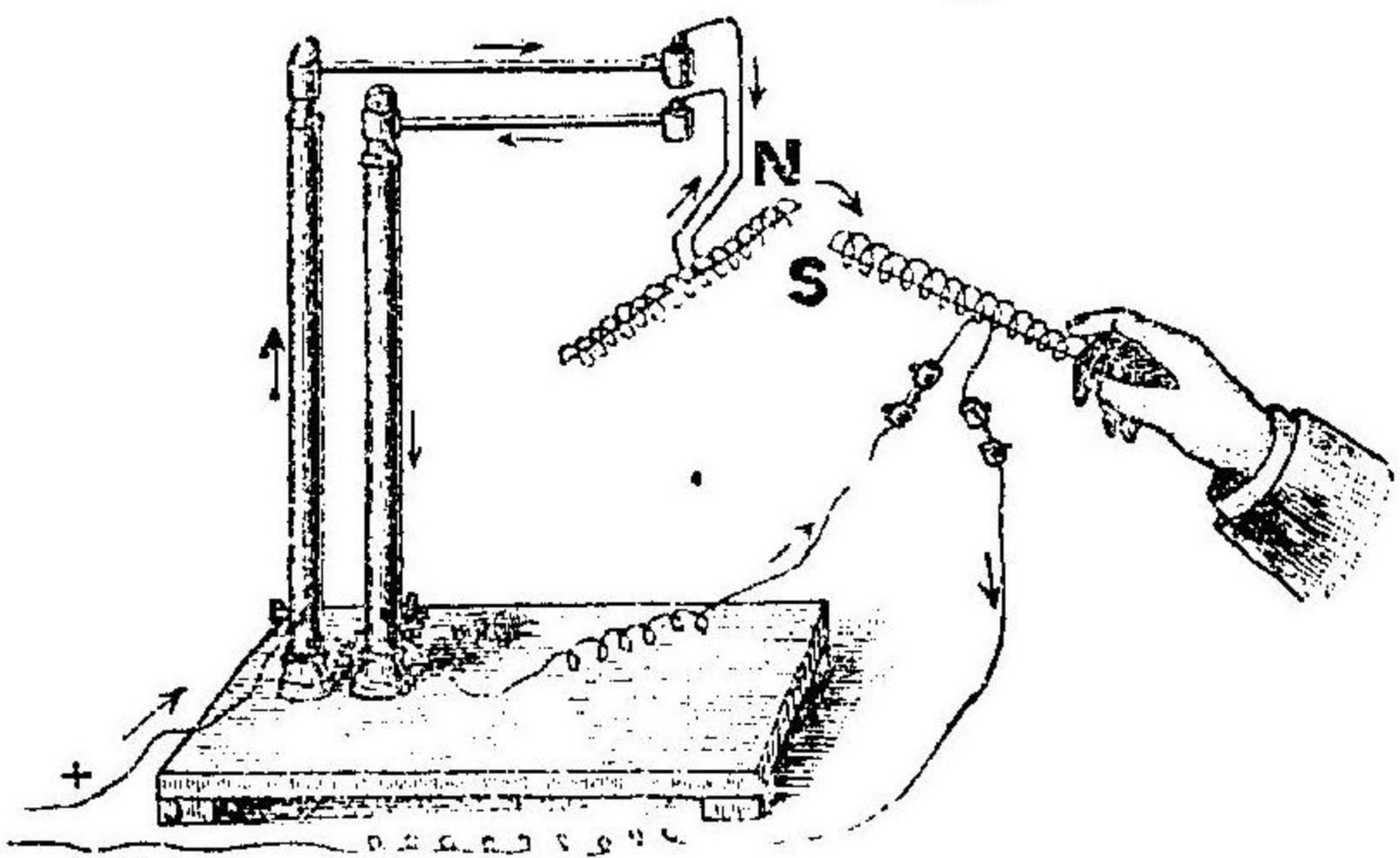


圖一八一第



定則 時針ノ反對ノ方向ニ
環ニ電流通ズルトキハ、其環
ノ平面ハ北極トナル、之ニ反
シテ時針ノ方向ニ電流通ズ
ルトキハ南極トナル。
ソレノイド(Solenoid) 是
ハ第一八〇圖ノ如ク針金ヲ

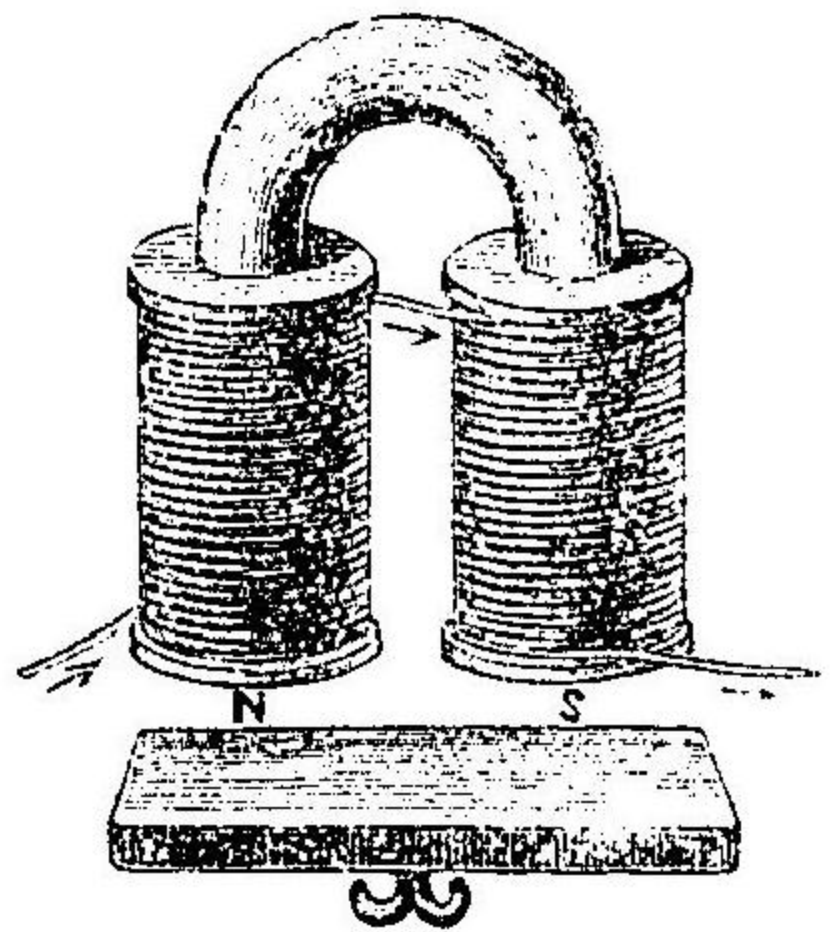
圖二八一第



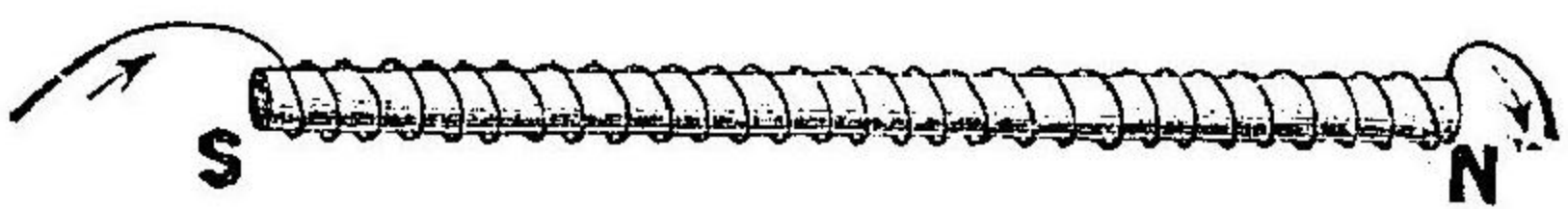
螺旋狀ニ卷キタルモノナリ、之ニ電流ヲ通スルトキハ各ノ
環ハ磁石ニナレドモ、ソレノイドノ中部ハ互ニ相中和シテ
兩端ノミ磁氣ノ作用ヲ呈ス、而シテ磁氣力線ハ第一八一圖
ノ如ク、概ネ「ソレノイド」ノ一端ヨリ出デテ他端ニ入ル。

實驗 第一八二圖ノ如ク、二ツノ「ソレ
ノイド」ニ電流ヲ通シ互ニ相反撥シ或
ハ相吸引スルヲ見ルベシ。
二箇ノ「ソレノイド」互ニ相吸引シテ靜
止スルトキハ、磁氣力線ハ互ニ平行ニ
シテ且其方向相同シキモノナリ。
電氣磁石 (Electro-magnet) 是ハ第
一八三圖ノ如ク、軟鐵ノ棒或ハ軟鐵ノ
幾箇ノ針ヲ束ネタルモノニ、螺旋狀ニ

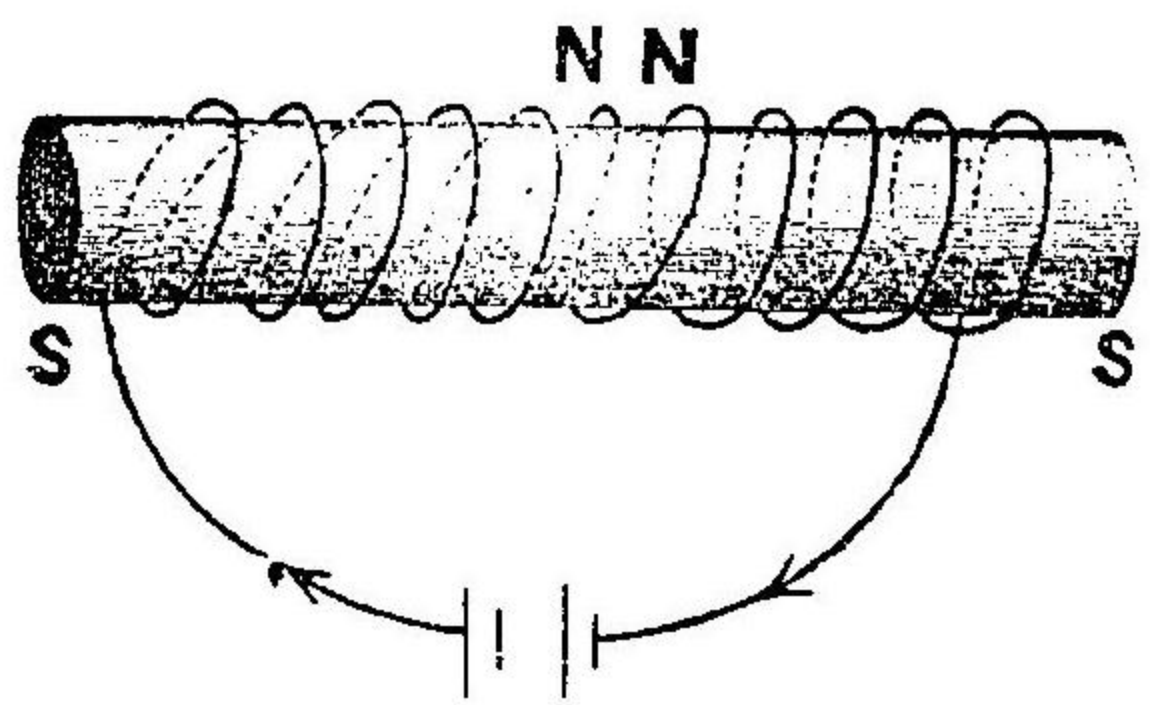
圖四八一第



圖三八一第



圖五八一第



絶縁サレタル針金(木綿或ハ絹ノ如キ不導體ニテ覆フタルモノ)ヲ卷キタルモノナリ。即チ「ソレノイド」ノ中ニ軟鐵ヲ置キタルモノト見做スコトヲ得ベキモノナリ。之ニ電流ヲ通ズル間ハ前ノ定則ニ示ス如ク、磁石ノ兩端ヲ現ハス、第一八四圖ノ如ク中央ニ曲ダタルモノハ馬蹄電氣磁石ト稱ス。第一八五圖ノ如ク中央ニ於テ針金ヲ卷ク方向ヲ變ズレバ其所ニ於テ、磁石

ノ一極ヲ現ハシ兩端ニ於テ同號ノ磁石ノ極ヲ現ハスモノナリ、(其理如何)

實驗 電氣磁石ノ近傍ニ磁針ヲ持チ來レバ、「ソレノイド」ヨリ其磁氣一層強大ナルヲ見ルベシ、又軟鐵ノ小片ハ直ニ電氣磁石ノ兩端ニ飛ビ附クベシ。

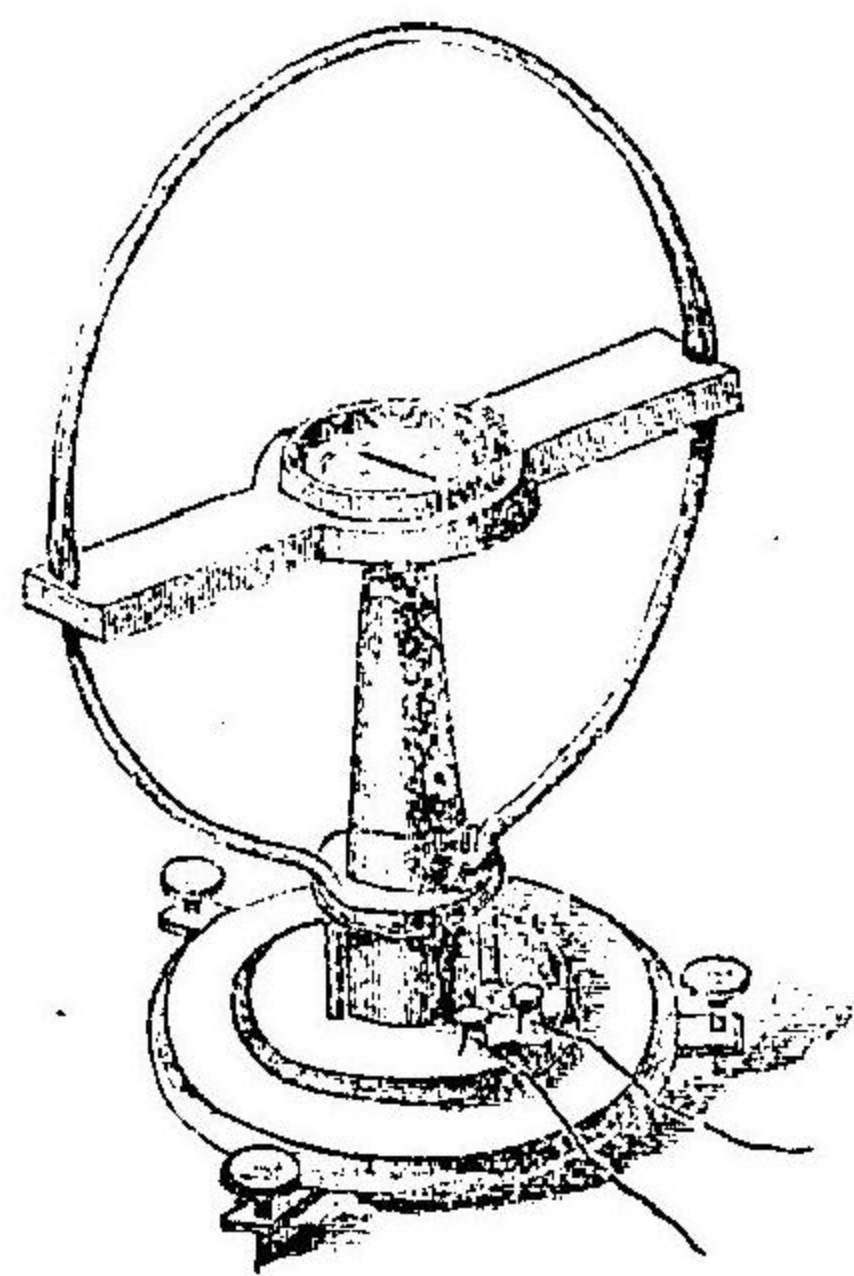
(「ソレノイド」ノ中ニ鋼鐵ヲ置ケバ永久磁石トナル其理如何) (軟鐵ノ棒ニ一方向ニ針金ヲ卷キ付ケ、更ニ其上ニ全ク正反對ノ方向ニ同シキ回數丈ケ、針金ヲ卷キ付ケテ、電流ヲ通スルモ軟鐵ハ磁石ニ變ゼス、其理如何)

II O I I

電流計 (Galvanometer) 今絶縁サレタル銅線ヲ第一八六

圖ノ如ク數回圓ノ形狀ニ卷キタルモノ(是ヲ「コイル」ト云フ)ヲ磁石ノ子午線ノ位置ニ置キテ、磁針ヲ其中心ニ於テ「コイル」ノ平面ニアラシメ、而シテ電流ヲ時針ノ反對ノ方向ニ通

第一八六圖



ズルトキハ、磁針ハ「コイル」ノ平面ニ直角ナル位置ヲ取ラントスベシ。然レドモ磁針ハ是ト同時ニ地球ノ磁氣力ト磁針自身ガ支ヘラルル點ニ於テ摩擦力ニ反對セラ

ルル故ニ、磁石子午線ト某角度ヲナシテ靜止スベシ、電流強キ時ハ其角度モ從テ大ナリ、若シ時計ノ方向ニ電流ヲ通ズルトキハ磁針ハ前ト反對ノ方向ニ傾クベシ、因テ此裝置ヲ以テ電流ノ方向及強弱ヲ知ルコトヲ得ベシ、是ヲ電流計ト名ツク。

實驗 電流ノ方向ノ異ナルニ從ヒテ磁針ノ傾ク方向ハ正反對ナルヲ見ルヘシ。

二〇三

電氣ノ抵抗 (Electrical resistance) 電流ノ通過ニ反對ス

ルモノヲ電氣ノ抵抗ト名ツケ、電氣ノ傳導ト全ク正反對ニシテ、傳導ノ善キ物體ハ抵抗少ナク、傳導ノ惡シキ物體ハ抵抗多キモノナリ、故ニ不導體ハ抵抗ノ頗ル大ナルモノナリ。抵抗ニ關シテ左ノ定則アリ

- (一) 導體ノ抵抗ハ、其物質ニヨリ相違アリ。
- (二) 導體ノ抵抗ハ、其長サニ正比例ス。
- (三) 導體ノ抵抗ハ、其横斷面ノ面積ニ反比例ス。

銀ノ抵抗チ一トセバ諸金屬ノ抵抗ハ實驗上左ノ如シ。

- 銀一 銅一、〇六三 金一、三六九 「アルミニウム」一、九三五
- 五 亞鉛三、七四一 白金六、〇二二 鐵六、四六 鉛一三、〇
- 五 洋銀一三、九二 水銀六二、七二

二〇四 電流ノ強サ (Strength of current) 一單位ノ時間ニ導體ヲ通過スル電氣ノ量ヲ電流ノ強サト稱ス、今 Q ナ電氣ノ量

トシテトキ時間トシCヲ電流ノ強サトスレバ、

$$Q = CI$$

「オームス」氏定則 (Ohms law) 電流ノ強サハ電動力ニ正比例シ。電路ノ抵抗ニ反比例ス。

今Cヲ電流ノ強サトシ、Eヲ電動力トシ、Rヲ抵抗トスレバ

$$C \propto \frac{E}{R} \therefore C = \frac{KE}{R} \quad \text{トナル然レトモE及C}$$

ガ一ニ等シトキRハ一ニ等シトセバKハ一ニ等シ、故ニ

$$C \propto E \quad \text{トナル。通常電動力ノ單位チ「ヴォルト」(Volt)ト云$$

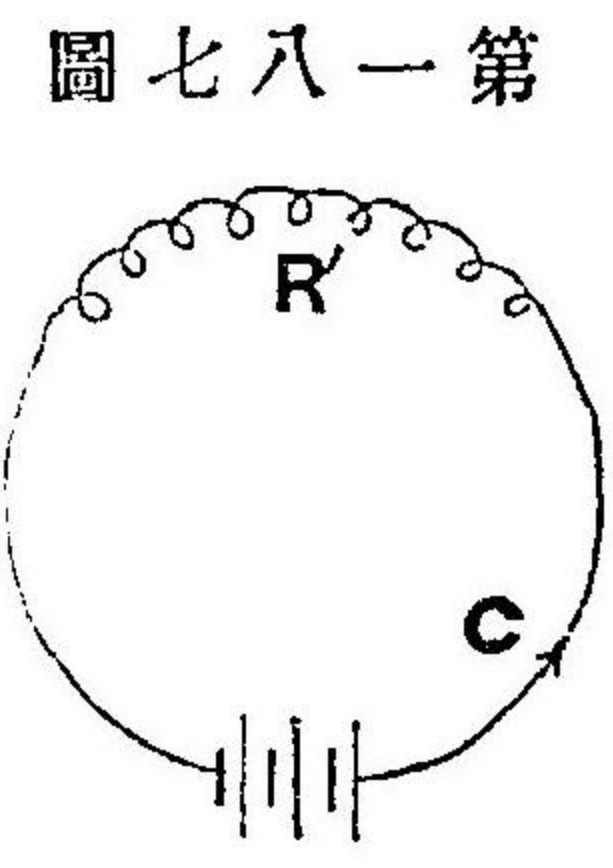
ヒ、凡ソ「ダニエル」氏電池一箇ノ電動力ニ等シ。電流ノ單位チ「アンペア」(Ampere)ト云ヒ、電氣ノ量ノ單位チ「クーロン」(Coulomb)ト云ヒ、而シテ抵抗ノ單位チ「オーム」(Ohm)ト云ヒ、長サ凡ソ「メートル」ニシテ切斷面一平方「ミリメートル」ノ水銀ノ抵抗ニ等シ。而シテ「ヴォルト」、「アンペア」、「クーロン」、

「オーム」ナル術語ハ、皆有有名ナル電氣家ノ名ヨリ轉用サレタルモノナリ。

通常電池ヲ接續スルニハ電池一箇ノ陰極ト次ノ一箇ノ陽極ト接續シ此ノ如ク互ニ漸々接續チナスモノナリ。今電池一箇ノ電動力チEトシ、其内部ノ抵抗チRトシ、電池ノ數チ

Nトシ、外部ノ抵抗チR'トシ、電流チCトスレバ、全キ電動力ハEノN倍ナラザル可カラズ、故ニ「オーム」氏ノ定則ニヨリ、

$$C = \frac{NE}{R' + NR}$$



第一八七圖

(電動力一、八「ヴォルト」内部ノ抵抗三「オーム」ノ電池五箇ヲ前ノ如ク接續シ、而シテ外部ノ抵抗百二十「オーム」ナルトキ電流ノ強サ如何)

「ジュール」氏ノ定則 (Joule's law) 電流ガ抵抗ヲ有スル針金

トシテモチ時間トシCヲ電流ノ強サトスレバ、

$$Q = C^2$$

「オームス」氏定則 (Ohm's law) 電流ノ強サハ電動力ニ正比例シ、電路ノ抵抗ニ反比例ス。

今Cヲ電流ノ強サトシ、Eヲ電動力トシ、Rヲ抵抗トスレバ

$$C \propto \frac{E}{R} \therefore C = \frac{KE}{R} \quad \text{トナル然レトモE及C}$$

ガ一ニ等シトキRハ一ニ等シトセバKハ一ニ等シ、故ニ

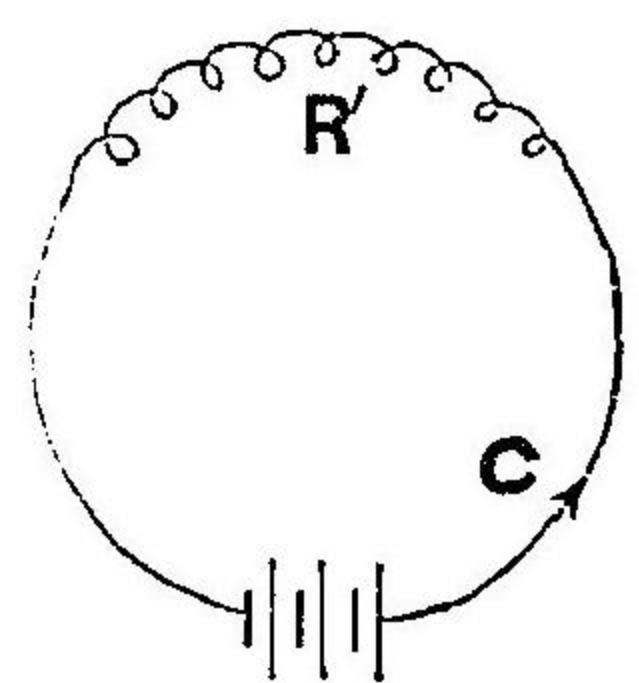
$$C \propto E \quad \text{トナル。通常電動力ノ單位チ「ヴォルト」(Volt)ト云$$

ヒ、凡ソ「ダニエル」氏電池一箇ノ電動力ニ等シ。電流ノ單位チ「アンペア」(Ampere)ト云ヒ、電氣ノ量ノ單位チ「クーロン」(Coulomb)ト云ヒ、而シテ抵抗ノ單位チ「オーム」(Ohm)ト云ヒ、長サ凡ソ「メートル」ニシテ切斷面一平方ミリメートルノ水銀ノ抵抗ニ等シ。而シテ「ヴォルト」「アンペア」「クーロン」、

「オーム」ナル術語ハ、皆有有名ナル電氣家ノ名ヨリ轉用サレタルモノナリ。

通常電池ヲ接続スルニハ電池一箇ノ陰極ト次ノ一箇ノ陽極ト接続シ此ノ如ク互ニ漸々接続チナスモノナリ。今電池一箇ノ電動力ヲEトシ、其内部ノ抵抗ヲRトシ、電池ノ數ヲ

第一八七圖



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

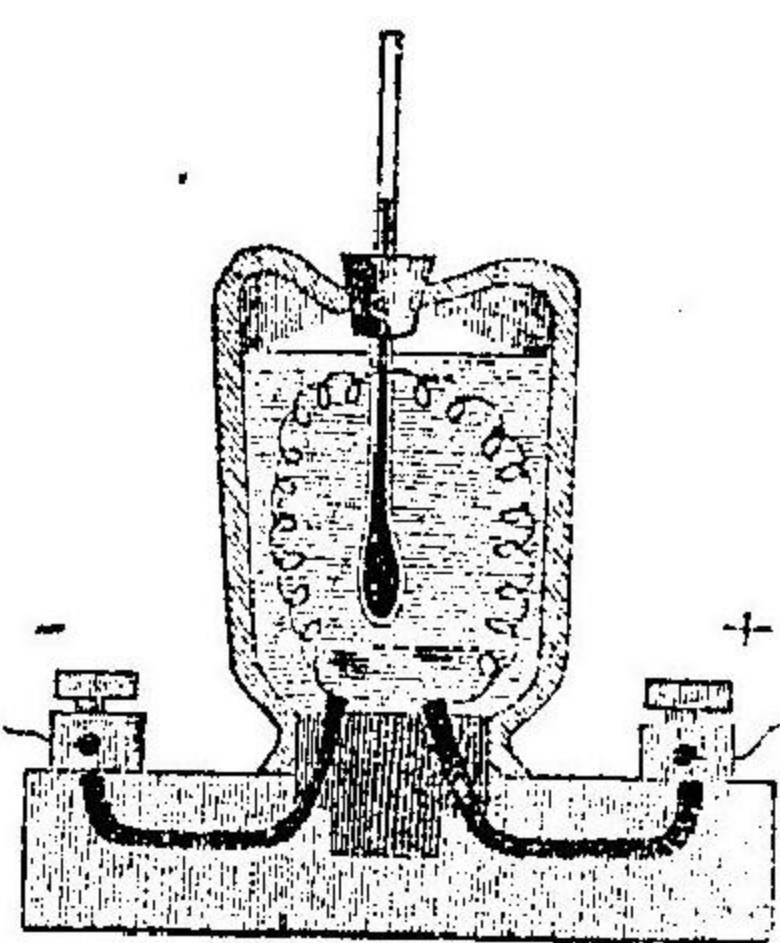
Nトシ、外部ノ抵抗ヲR'トシ、電流ヲCトスレバ、全キ電動力ハEノN倍ナラザル可カラズ、故ニ「オーム」氏ノ定則ニヨリ、
(電動力一、八「ヴォルト」内部ノ抵抗三「オーム」ノ電池五箇ヲ前ノ如ク接続シ、而シテ外部ノ抵抗百二十「オーム」ナルトキ電流ノ強サ如何)

二〇五

「ジュール」氏ノ定則 (Joule's law) 電流ガ抵抗ヲ有スル針金

ヲ通過スルトキハ、針金ハ熱セラレ、是レ電流ノ勢ガ熱ノ勢ニ變ゼシナリ、「ジウル」氏ハ幾何ノ電氣ノ勢ガ幾何ノ熱ノ勢ニ變ズルカチ實驗セリ。即チ第一八八圖ニ示ス如キ器ニ水ヲ盛り、其中ニ抵抗多キ洋銀ノ針金ヲ沈メ、之ニ頗ル強キ電流ヲ通過セシメ、其水ガ熱セラレテ爲メニ増加セシ溫度ヲ寒暖計ニテ計リテ、熱量ヲ計算シタリ、而シテ實驗ノ結果ヲ計算スレバ、針金ノ兩端ノ電動力一「ヴォルト」ニシテ一秒間一「アンペア」ノ電流通過スル毎ニ、
 ○、○○○二四「カロリ」ノ熱量ヲ生ズルコトヲ發見セリ。
 電氣ノ勢ハ(一)針金ノ兩端ニ於ケル電位ノ差即チ電動力ニ正比例シ、(二)通過スル電流ノ強サニ正比例ス、(三)電流ノ通過シタル時間ニ正比例ス。

第一八八圖



今Wヲ電氣ノ勢トシ、Eヲ電動力トシ、Cヲ電流ノ強サトシ、tヲ時間トセバ、 $W \propto CEt$ 、 $W \parallel KECEt$ 若シ電動力チ一「ヴォルト」トシ一秒間一「アンペア」ノ電流通過スルトキ、其電氣ノ勢チ一「ワット」(Watt)トセバ、Kハ一ニ等シクシテ、 $W \parallel CEt$ (1) 然ルニ「オーム」氏ノ定則ヨリ $U = \frac{E}{R}$ 即チ $E = UR$ (2) 之チ (1)ニ置換スレバ $W = U^2Rt$ (3) 實驗上一「ワット」ノ電氣ノ勢ニヨリ 0.00024「カロリ」ノ熱ヲ生ズル故ニ H(熱量) = 0.0024C²Rt (4) 之チ「ジウル」氏ノ定則ト云フ。諸單位ヲ變更シテ換算セバ一馬力ハ七四六「ワット」ニ等シ、今 H.P.ニテ馬力ノ數ヲ示サバ $H.P. = \frac{CEt}{746}$ (5)

(電動力四十五「ヴォルト」電流十「アンペア」ガ六時間通過セバ其馬力如何又其熱量如何)

實驗 細キ白金線ニ電流ヲ通ズル時ハ赤熱スルヲ見ル。

電鈴 (Electric bell) 是ハ第一八九圖ニ示ス如ク、主トシテ

馬蹄電氣磁石 E 及鈴 T ヨリナル。今押シ鈕 P チ押シテ電路

ヲ閉ヅルトキハ B ナル電池ヨリ

電流通シテ電氣磁石 E 及彈條 A

ヲ經テ B ニ返ルトキハ E ハ磁石

ニ變シテ軟鐵 C チ吸引スルト同

時ニ C ハ鈴 T チ打ツ、然ルトキハ

A ト螺旋ト斷絶スル故ニ電流通

ゼズ、因テ E ハ忽チ磁氣ヲ失フト

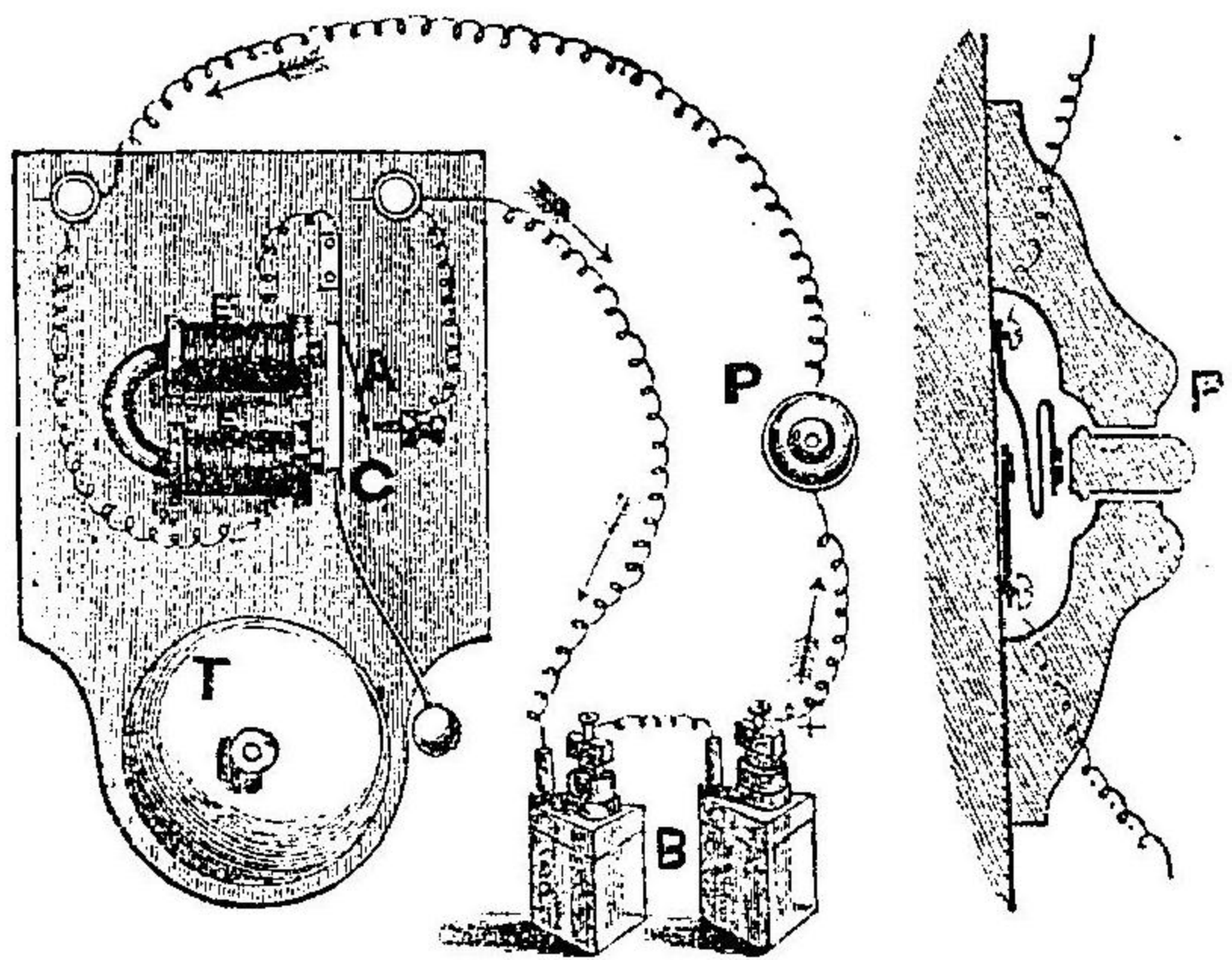
同時ニ C ハ自身ノ彈力ニ由テ舊

ノ位置ニ戻リ、再ビ電路ヲ閉ヅ、因

テ再ビ鈴チ打チ鳴ラス、此ノ如ク P チ押ス間ハ鈴ハ斷ヘズ

鳴ルモノナリ、電鈴ノ効用ハ種々アレドモ、其一例ヲ述ブレ

第一八九圖



ハ此押鈕ヲ客室内等ニ備ヘ付ケ、電鈴ヲ給仕ノ溜所ニ備ヘ
付ケテ、給仕等ヲ呼ブ際ニ使用スルヲ得ベシ、然レドモ大ナ
ル家屋ニテ室數頗ル多キトキハ、表示機ヲ用ユルヲ便トス、
表示機 (Indicator) 第一九〇圖甲ハ表示機外形ヲ示シ、而

シテ第一九〇圖乙ハ電氣磁石 AB ト軟鐵 C 及外面ニ室ノ番

號ヲ記シタル金屬板 D ヨリ成ルモノニシテ表示機ノ内部

ノ一部ヲ示ス、若シ電流ガ AB チ通ズルトキハ AB ハ C チ吸引

スル故ニ D ハ蝶番 E チ軸トシテ回轉シテ落ツルナリ、而シ

テ表示機ハ此ノ如キモノ幾箇例ヘハ十箇ヨリ成リ立ツモ

ノナリ、第一九一圖ノ如ク針金ヲ連續シ、例ヘバ第一番ノ押

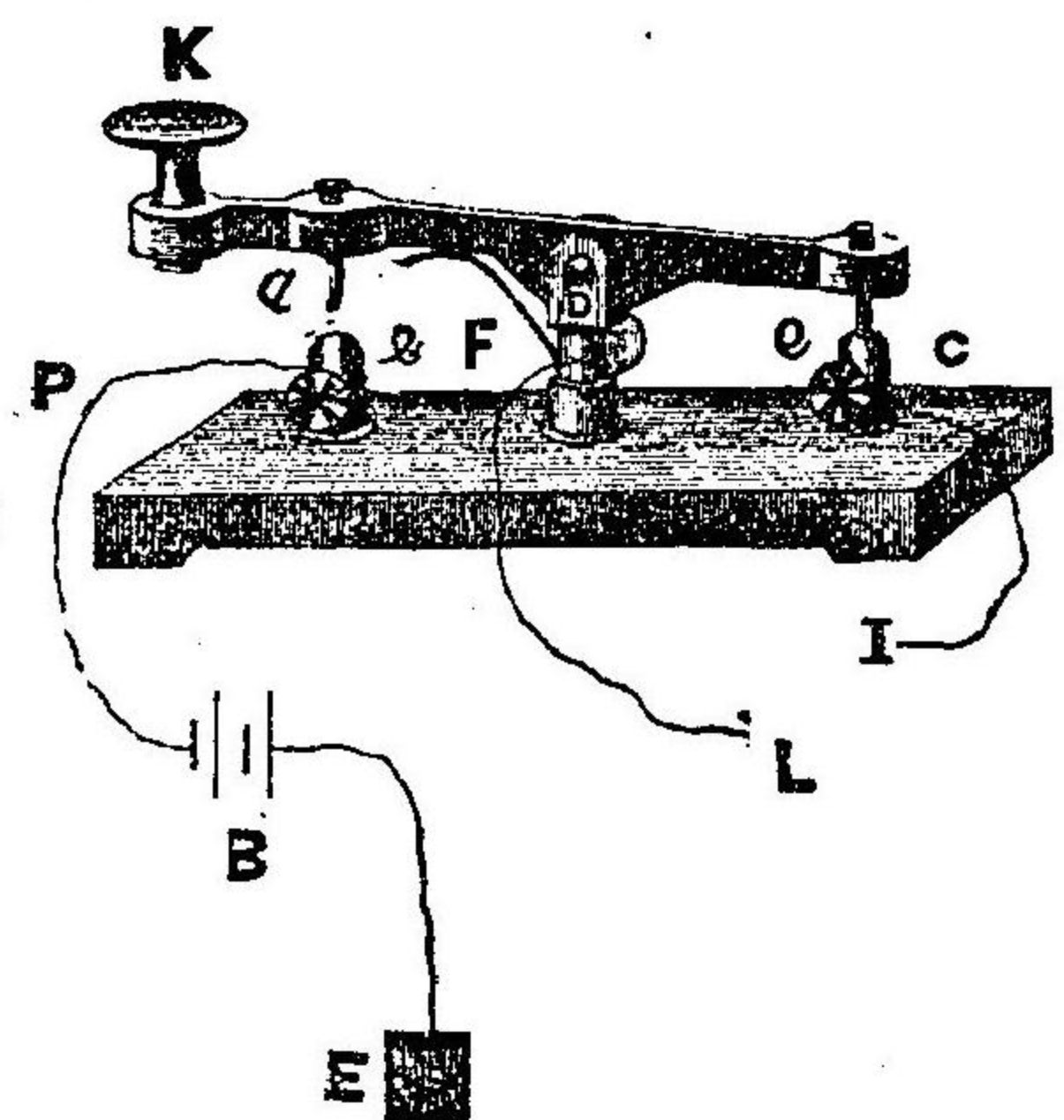
鈕ヲ押ストキハ、B ヨリ電流通シテ (1) ト記セル電氣磁石チ

作用スルト同時ニ電鈴チ鳴ラス、依テ給仕ハ一番室ヨリ呼

ビ出ダサレシコトヲ直ニ知り得ルナリ

第九編 電流氣ニ就キテ

圖 二 九 一 第



テ製シタル釘 K ナ指ニテ押ス
トキハ c ト e ニ於テ相離レ、a
ト b ト連續シ、電流ハ電池 B ヨ
リ b 及 a ナテ經テ線路 L ニ至リ
受信局ニ於テ地中ニ沈メラレ
タル地板ヨリ地中ヲ經テ發信
局ノ E ナル地板ニ由テ返ル、今

二六三

電信 (Electric telegraph) 電信機械ハ其種類數多アレドモ、
何レモ皆(一)發信機ト稱シテ電流ヲ適當ニ斷續スル裝置ト、
(二)受信機ト稱シテ其電流ヲ信號ニ變ズル裝置トヨリ成ル、
今最も普通ニ用キラルル「モールス」氏ノ電信機械ノ發信機
ヨリ述ベン AC ハ眞鍮ノ棍ニシテ其中部ヲ支點トシテ動ク
ベキモノニシテ、平常ハ c 及 e ニ於テ接觸ス、若シ絶縁體ニ

圖 一 九 一 第

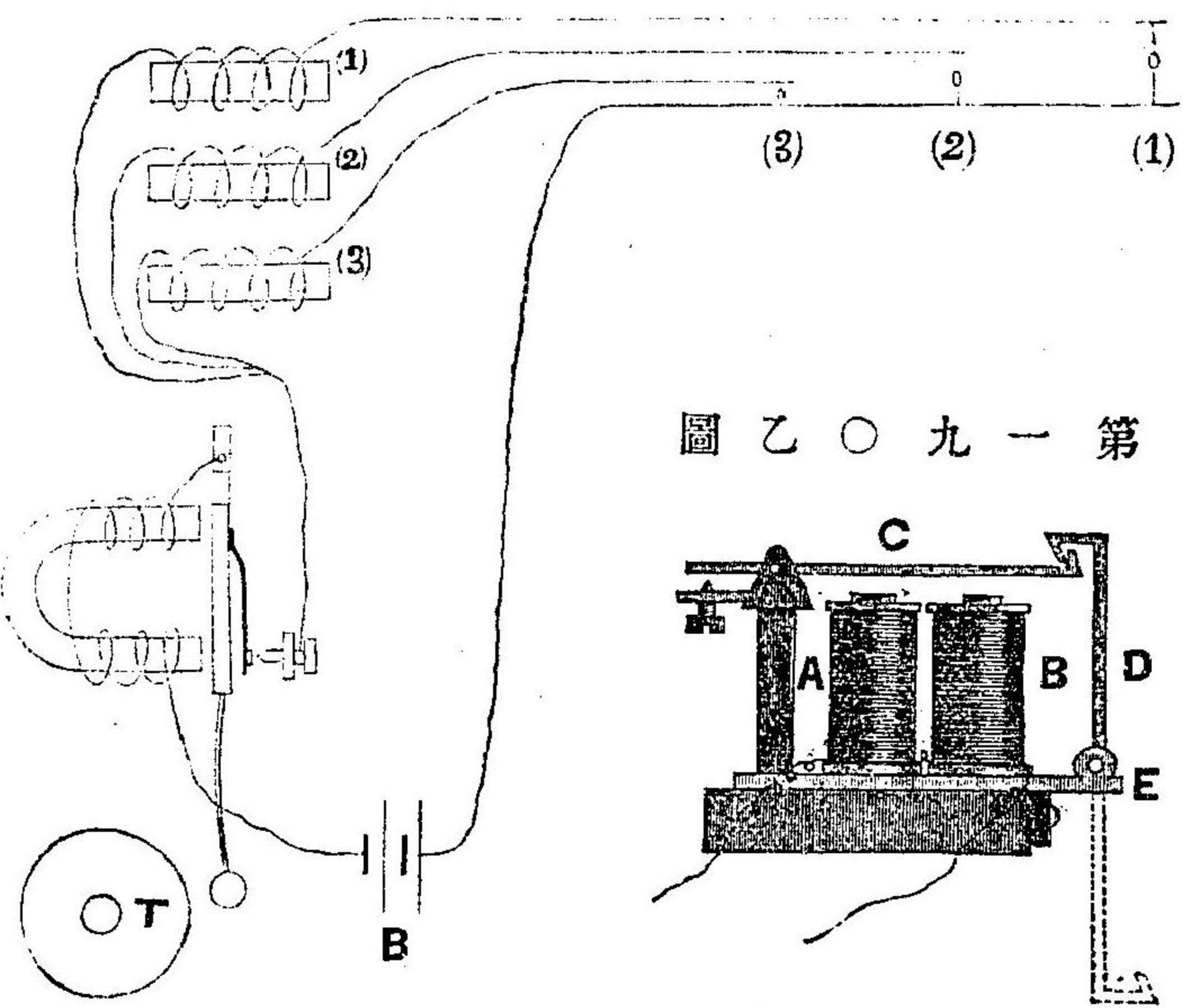
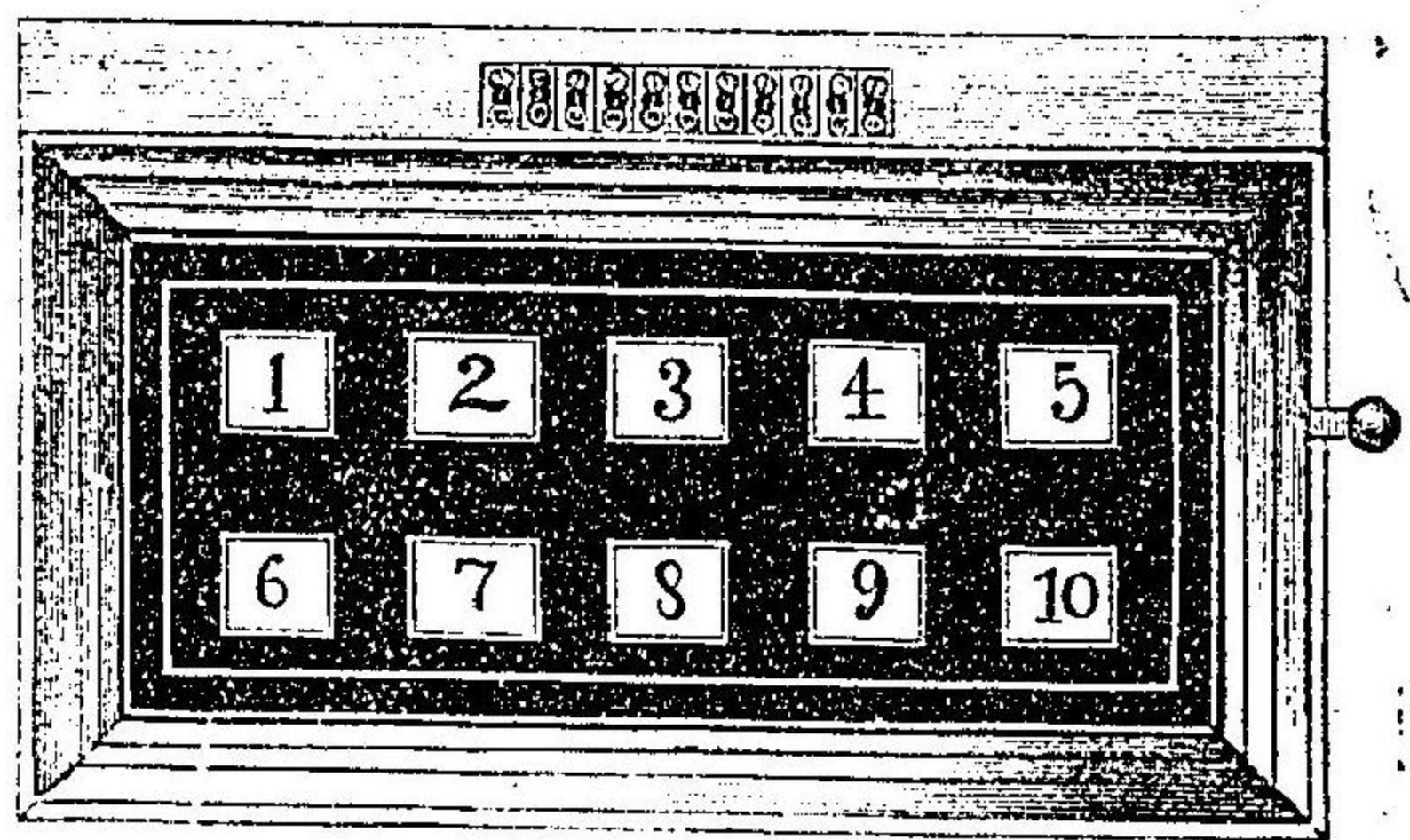


圖 乙 〇 九 一 第

圖 甲 〇 九 一 第



實驗 電池ヲ以テ電鈴ヲ鳴ラスベシ、種々電池ノ數ヲ換ヘ試ムベシ。
(若シ壹番ト貳番ガ同時ニ押卸ヲ押ストキハ如何ナル結果ヲ生ズルヤ)

二六二

電信符號

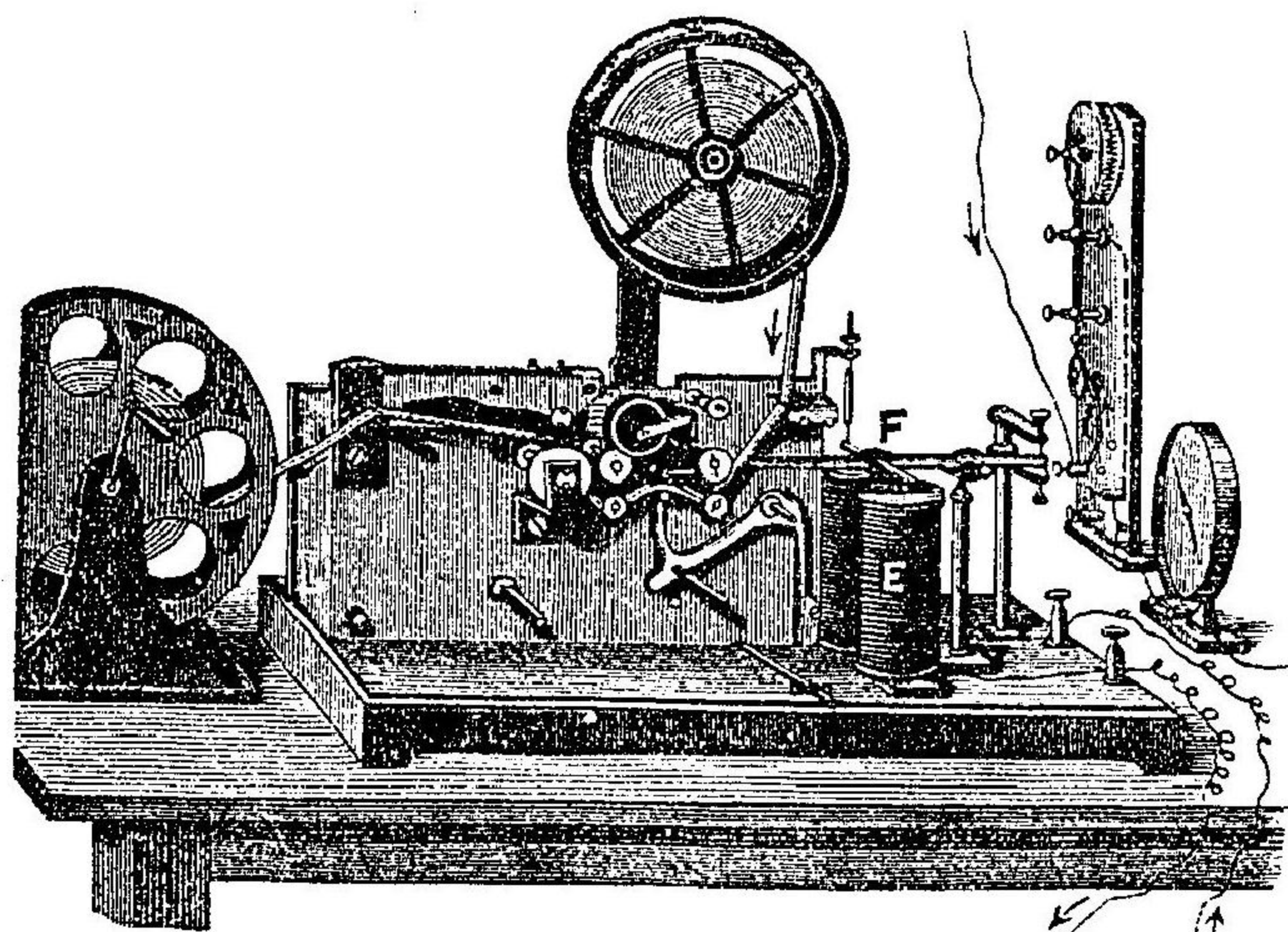
(イ) (ロ) (ハ) (ニ) (ホ) (ヘ)
 (ト) (チ) (リ) (ヌ) (ル)
 (ヲ) (ワ) (カ) (ヨ) (タ)
 (レ) (ソ) (ツ) (ネ) (ナ)
 (ラ) (ム) (ウ) (キ) (ノ) (オ)
 (ク) (ヤ) (マ) (ケ) (フ)
 (コ) (エ) (テ) (ア)
 (サ) (キ) (ユ) (メ)
 (ミ) (シ) (エ) (ヒ)
 (モ) (セ) (ス) (濁)
 (半濁) (ン)

濁音ハ(--)ヲ後ニ附スル故電信ニテハ二字ト見做ス
 例ヘバ(ガ)ハ(---)トナル

1 2 3 4
 5 6 7 8
 9 0

キ、直線ヲ畫
 之ニ反
 故ニ長キ
 時間長キ
 ノ通ズル
 時ハ、電流
 時間長キ
 Kヲ押ス
 於テ鍵ノ
 方ノ局ニ
 而シテ先
 計仕掛ニ由テ等速度ヲ以テ器械ノ臺ノ上ヨリ出デ來ル帶

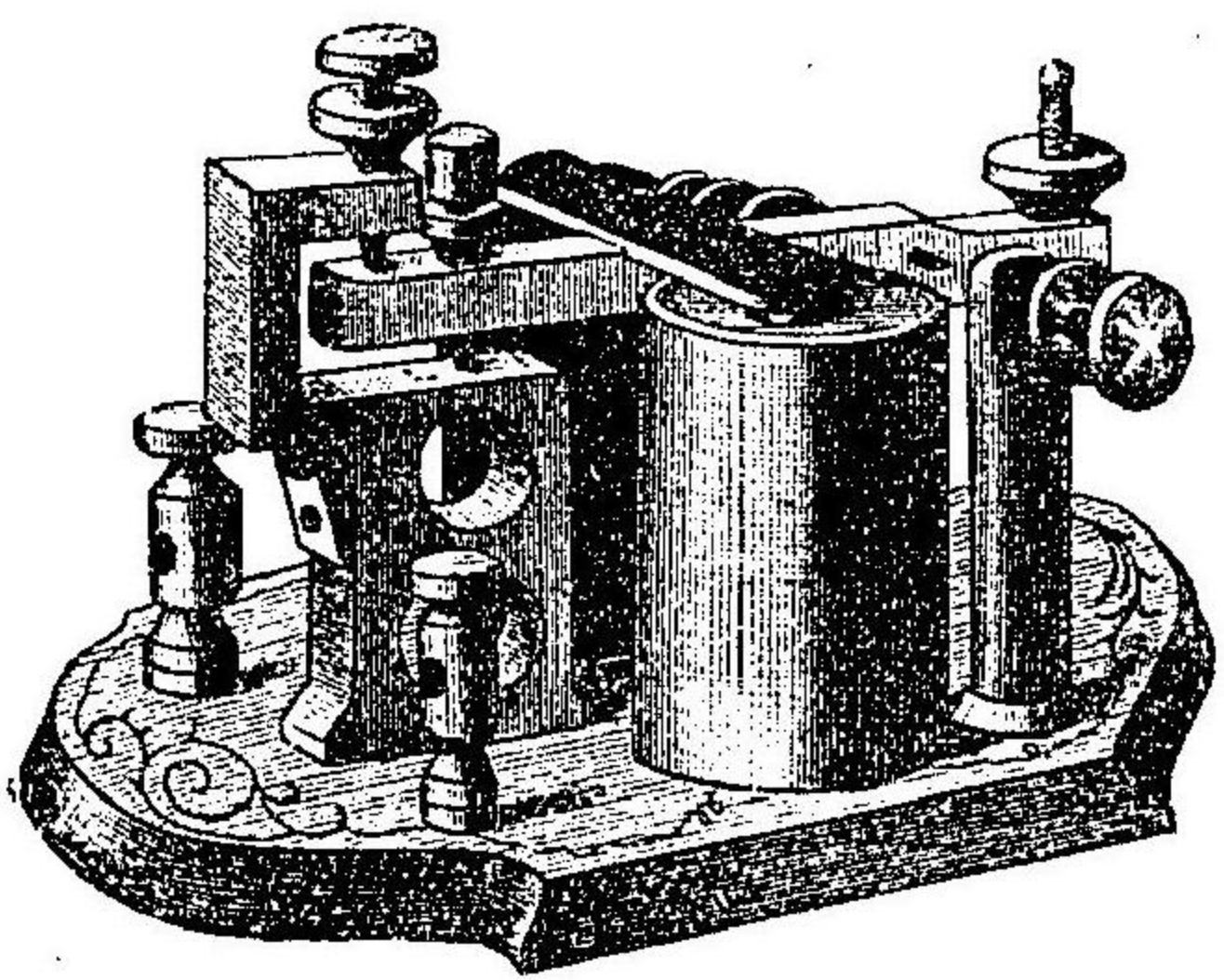
圖三九一第



指ヲ去ルトキハ彈條Fニ由テ舊ノ位置ニ戻リ電路斷絶ス
 ル故ニ電流通ゼザルモノナリ、是ヲ「モールス」氏ノ鍵(Key)ト
 稱ス。(二)第一九三圖ニ示ス如
 ク、受信機ハ電氣磁石E、時計
 仕掛及其他ノ複雑ナル裝置
 ヨリ成ル、Eニ電流通ズル間
 ハ軟鐵、Fハ或一點ヲ支點ト
 シテ動キテEニ吸引セラル、
 然ルトキハFト連續スル金
 屬ノ棍ノ一端ニ附着セラレ
 タル小サキ金屬ノ圓板ハ(平
 常圓板ハ「インキ」壺中ニ半ハ
 沈ミテ「インキ」ニテ濕サル)時

シテKヲ押ス時間頗ル短キ時ハ電流ノ通ズル時間短キ故ニ紙上ニ單ニ一點ヲ畫ク若シKヲ押サザルトキハ電流通ゼザル故ニ紙上ニ何等ノ記號ヲモ印セザルモノナリ第一九三圖ノ如ク直線ト點トヲ種々配合シテ符號ヲ作り以テイロハ四十八字及十箇ノ數字ヲ示ストセバ是等ノ符號ヲ以テ充分ニ通信スルコトヲ得ベシ之ヲ「モールス」氏ノ印字

圖四九一第

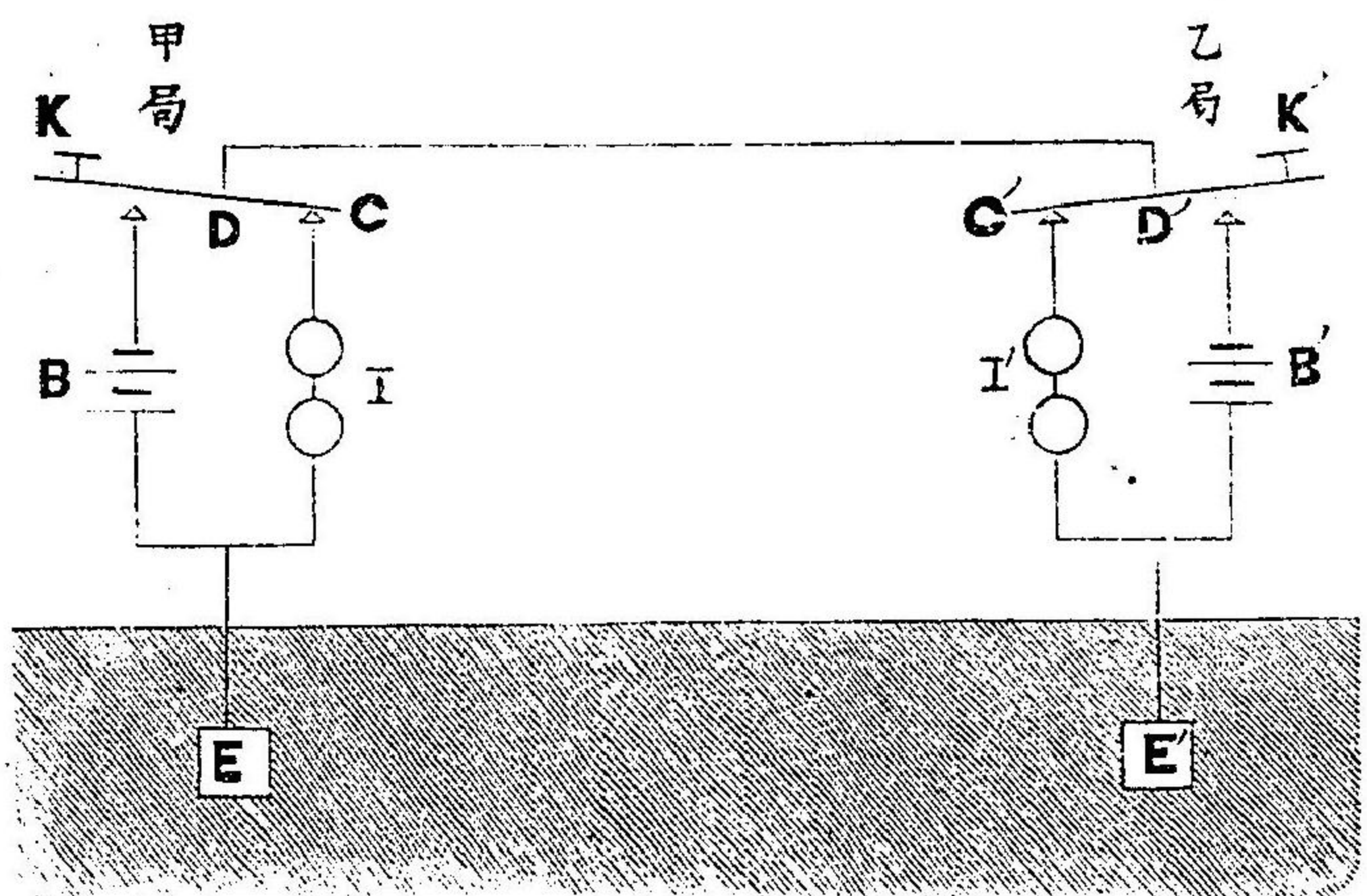


機ト稱ス。然レドモ現今ハ音響機(Sound printer)ト稱シテ印字機ヲ廢止セントスル傾向アリ、即チ第一九四圖ノ電氣磁石ニ電流通ズルトキハ軟鐵ハ吸引セラレ同時ニ音ヲ發ス、而シテ電流ノ通過スル時間ノ長短ニヨリテ紙片ニ印シタル直線ト點トニ相

當スル相異ナリタル二種ノ音ヲ發ス、故ニ先方ノ局ニ於テ前述スル符號ヲ鍵ニ由リテ送ル時ハ、受信機ノ音響機ハ其

ニ相當スル音ヲ發ス、因テ送ラレタル通信ヲ耳ノミニテ聞クコトヲ得ベシ。更ニ第一九五圖ヲ以テ電信ノ接續ヲ説明センニ、今甲局ニテ鍵Kヲ押ストキハ、電流ハ電池Bヨリ鍵ノ一部D、線路Lヨリ乙局ノ鍵D'、音響機I'及地板E'及E'ヲ經テB'ニ戻ル、然ルトキ乙局ノI'ハ一ノ音ヲ發ス斯クシテ甲局ヨリ乙局ニ通信スルヲ得ベシ。

圖五九一第

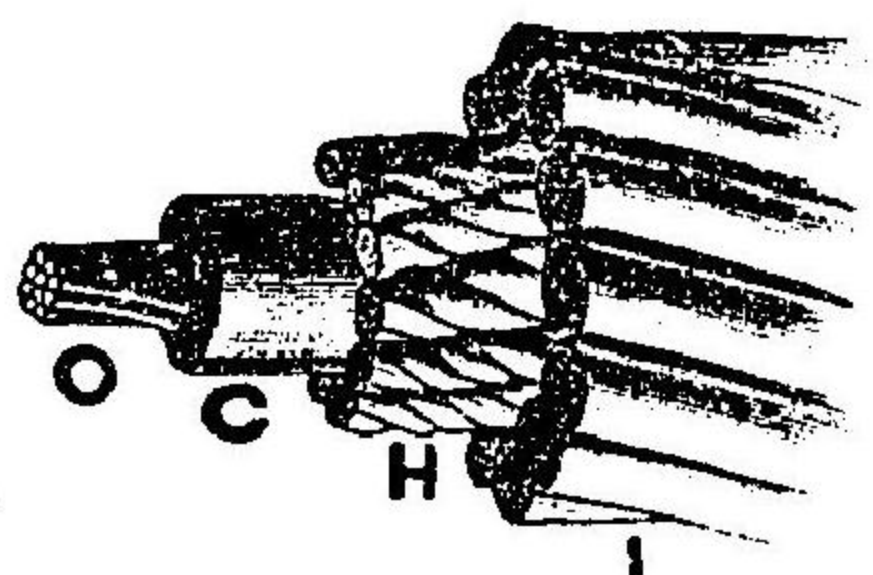


第九編 電流氣ニ就キテ

二〇九

海底線 (Submarine cable) 陸上ノ電信線ニハ亞鉛ニテ鍍金サレタル鐵線ヲ用ユレドモ、海底ニテハ第一九六圖ノ如キモノヲ用ユ、中心Oハ數本ノ銅線ヨリ成リテ電流ヲ導ク

圖六九一第

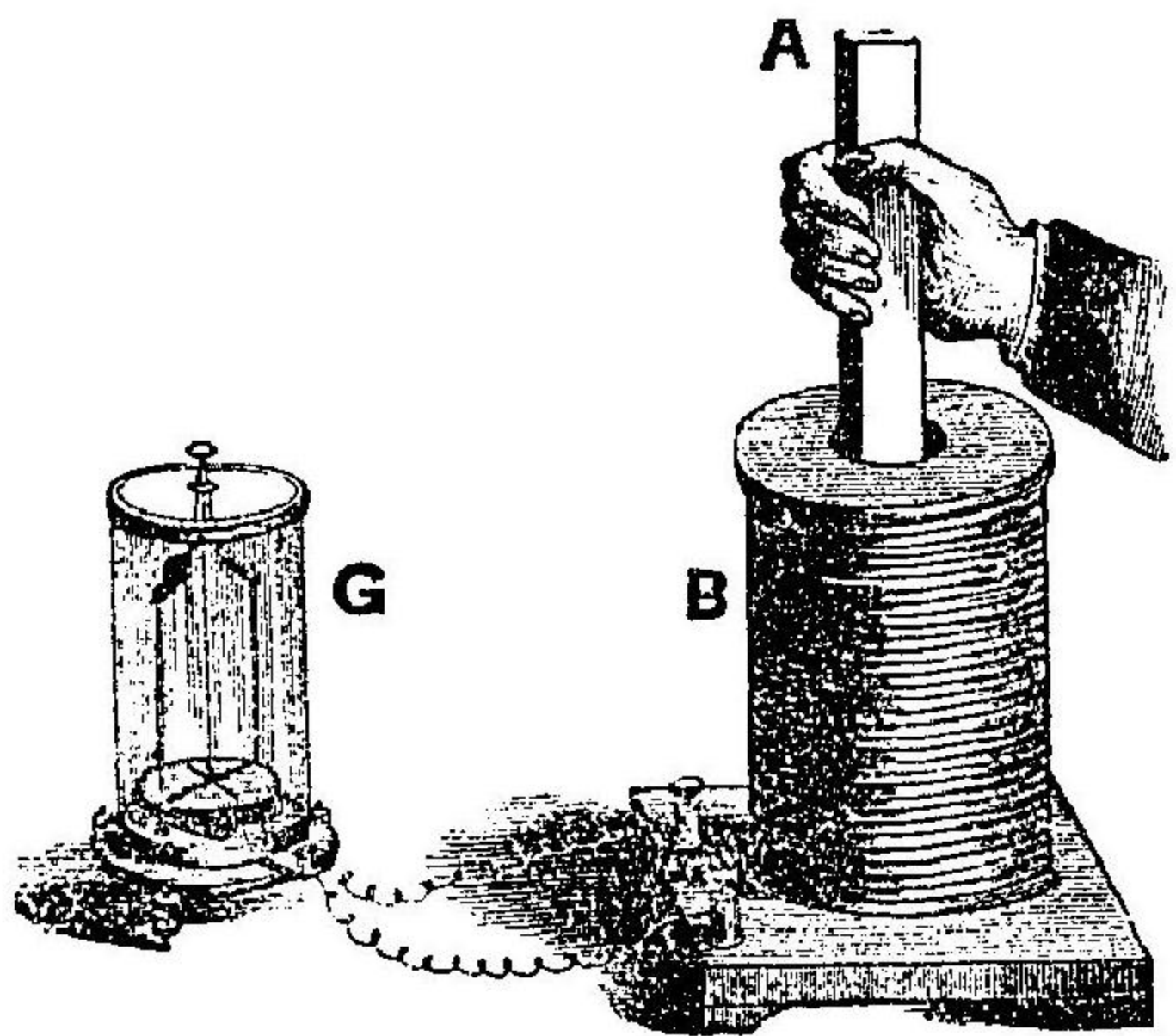


モノナリ、之ヲ「ゴム」ノ一種ナル「ガタヘルカ」Cニテ絶縁シ、其上ヲ再ビ麻繩Hニテ被ヒ、更ニ其上ヲ幾箇ノ鋼鐵線Iニテ保護シタ覆ヒタルモノナリ。但シ海底線用ノ電信機械ハ陸上ノモノトハ全ク異ナリタル特別ノ電信機械ヲ用ユレドモ、其構造複雑ナレバ爰ニ之ヲ略ス(陸上ノ電線ハ陶器或ハ玻璃ニテ作りタルモノ(特ニ碍子ト稱ス)ニテ支ヘラル其理如何)

二一〇

感應電流 (Induced current) 第一九七圖ノ如ク「コイル」Bノ兩端ヲ針金ニテ銳敏ナル電流計Gニ結び付ケ、速ニ磁石A

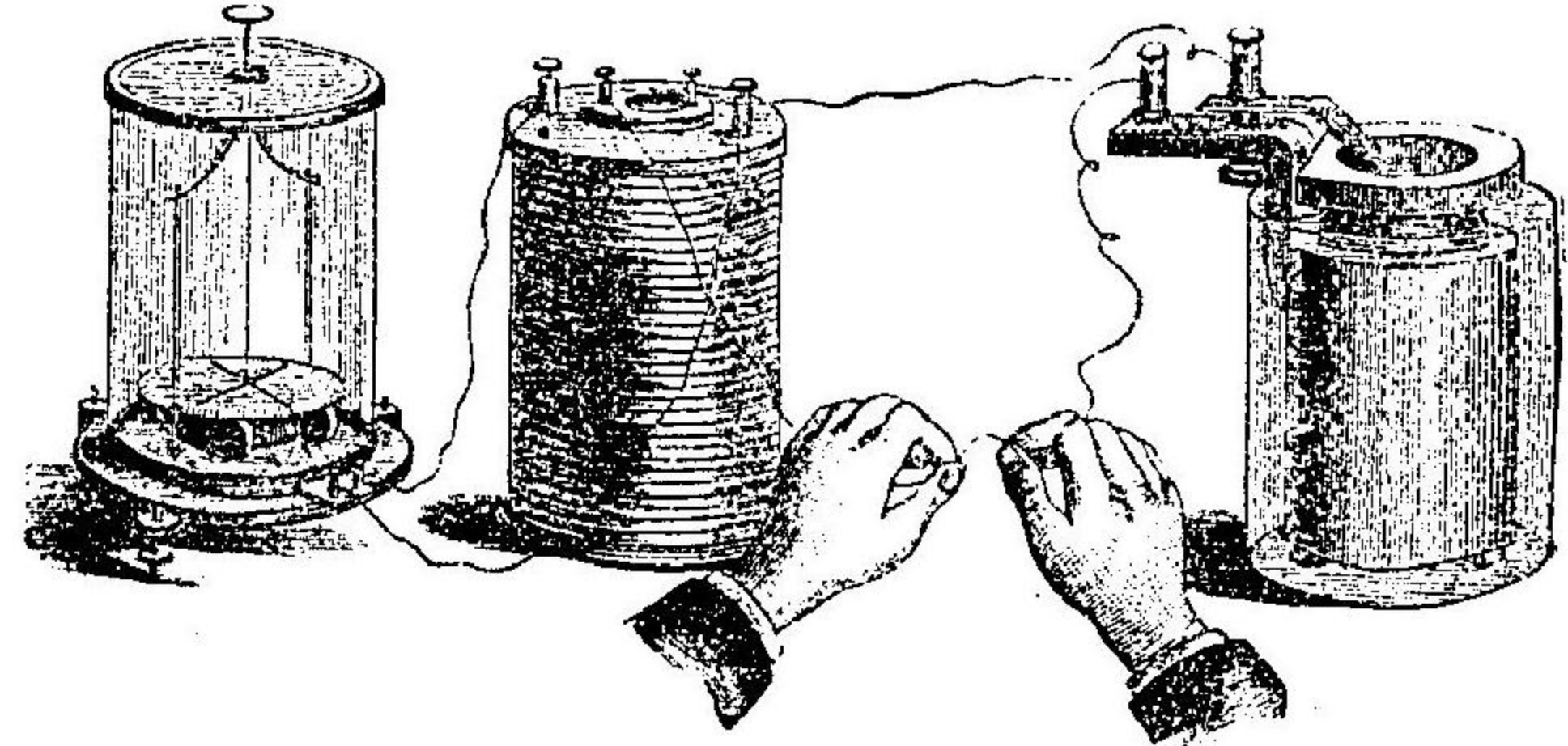
圖七九一第



ノ北極ヲ「コイル」ニ近ツクレバ、Gノ磁計ハ一方ニ傾ク、故ニ電流ノ發生シタルヲ知ル、之ニ反シテ又其北極ヲ速ニ之ヨリ遠ザクレバ、Gノ磁計ハ反對ノ方向ニ傾ク是レ先キノ電流ト方向正ニ相反スル電流ノ發生サレタルニヨル、又第一九八圖ノ如ク相重ナリタル二ツノ「コイル」ヲ取り、外部ニアル「コイル」第一「コイル」ト稱スノ兩端ニ電池ヲ結び付ケ、内部ニアル「コイル」第二「コイル」ト

稱スノ兩端ヲ銳敏ナル電流計ニ結び付ケテ針金ヲ連續スルトキハ、電流計ノ磁針ハ一方向ニ傾クヲ見ル、之ニ反シテ鍵ヲ離ス時ハ磁針ハ他ノ方向ニ傾クヲ見ル、是レ第二「コイ

ル。數。ル。ナ。ガ。増。加。ス。ル。ト。キ。ハ。時。針。ト。正。反。對。ノ。方。向。ノ。電。流。ヲ。感。應。ス。



圖八九一第

ル中ニ電流發生サレタルナリ、之ヲ感應電流ト稱ス、詳シク言ヘバ、如何ナル方法ニテモ第二「コイル」中ヲ過ル磁氣力線ノ數ヲ變化セシムルトキハ常ニ其「コイル」中ニ電流發生スルモノナリ、感應電流ハ「ファラデー」氏ノ發見セシモノニシテ、其電流ノ方向ノ定則ハ左ノ如シ。

實驗 感應電流ヲ發生セシメテ、以上ノ事實ヲ確ムベシ。
 (第一九七圖ニ於テ磁石ヲ固定シ而シテ「コイル」ヲ動かセバ感應電流ヲ生ズルヤ否ヤ)

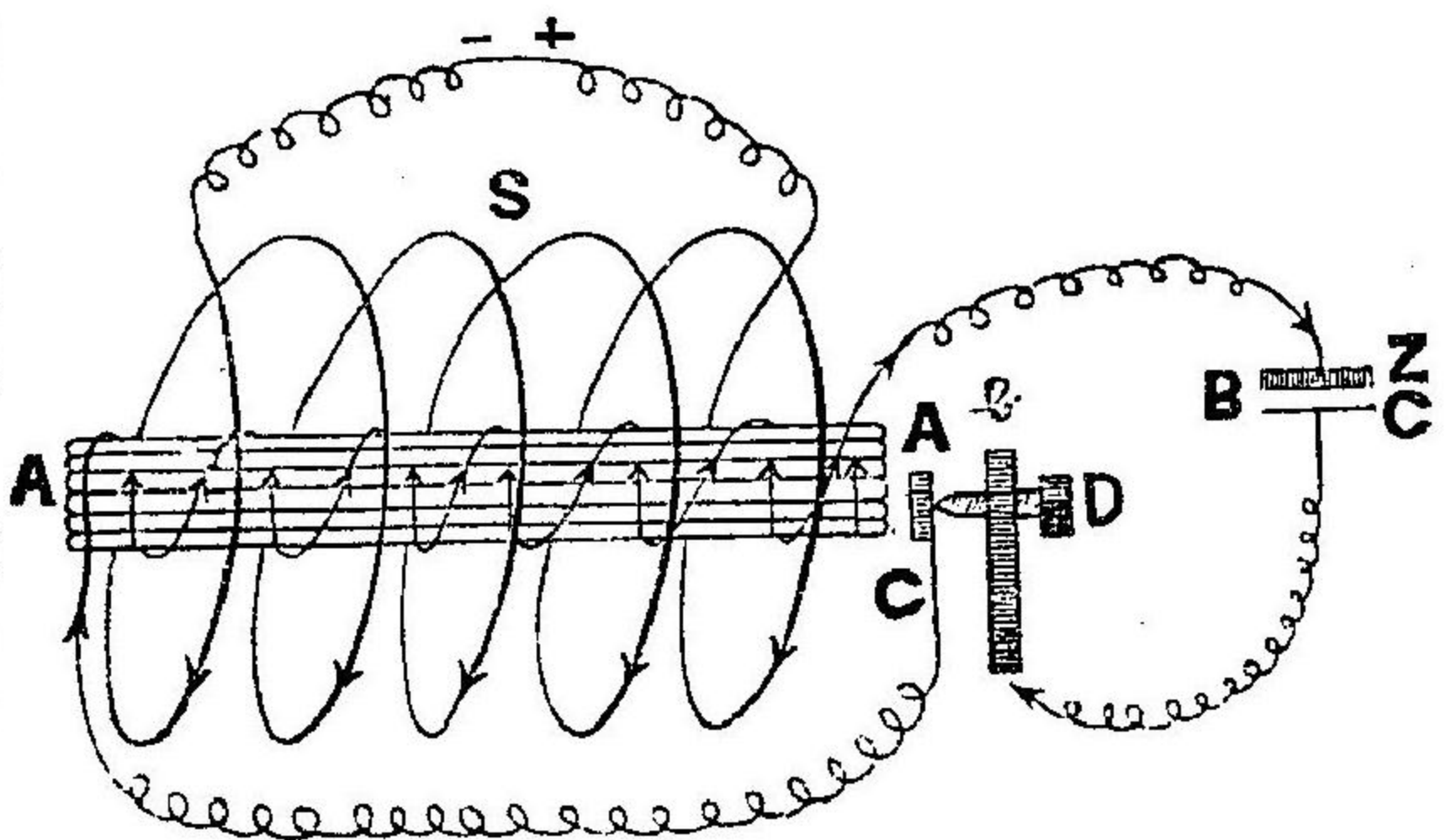
二二二

「感應コイル」(Induction coil) 是ハ第一九九圖ニ示ス如ク二箇ノ「コイル」及其中ニ數多ノ軟鐵

ノ針金ヲ束ネタルモノAト其「コイル」ノ電流ヲ速ニ斷續スルコトヲ得ル裝置トヨリ成ル、而シテ電流ハ電池Bヨリ金屬ノ片C及軟鐵C及第一「コイル」ヲ經テBニ返ル、然ルトキハ第一「コイル」ノ上ニ卷キタル第二「コイル」Sニ電流ヲ感應ス、然レトモ此時Aハ磁石トナル故ニCヲ吸引シ以テリトCト相

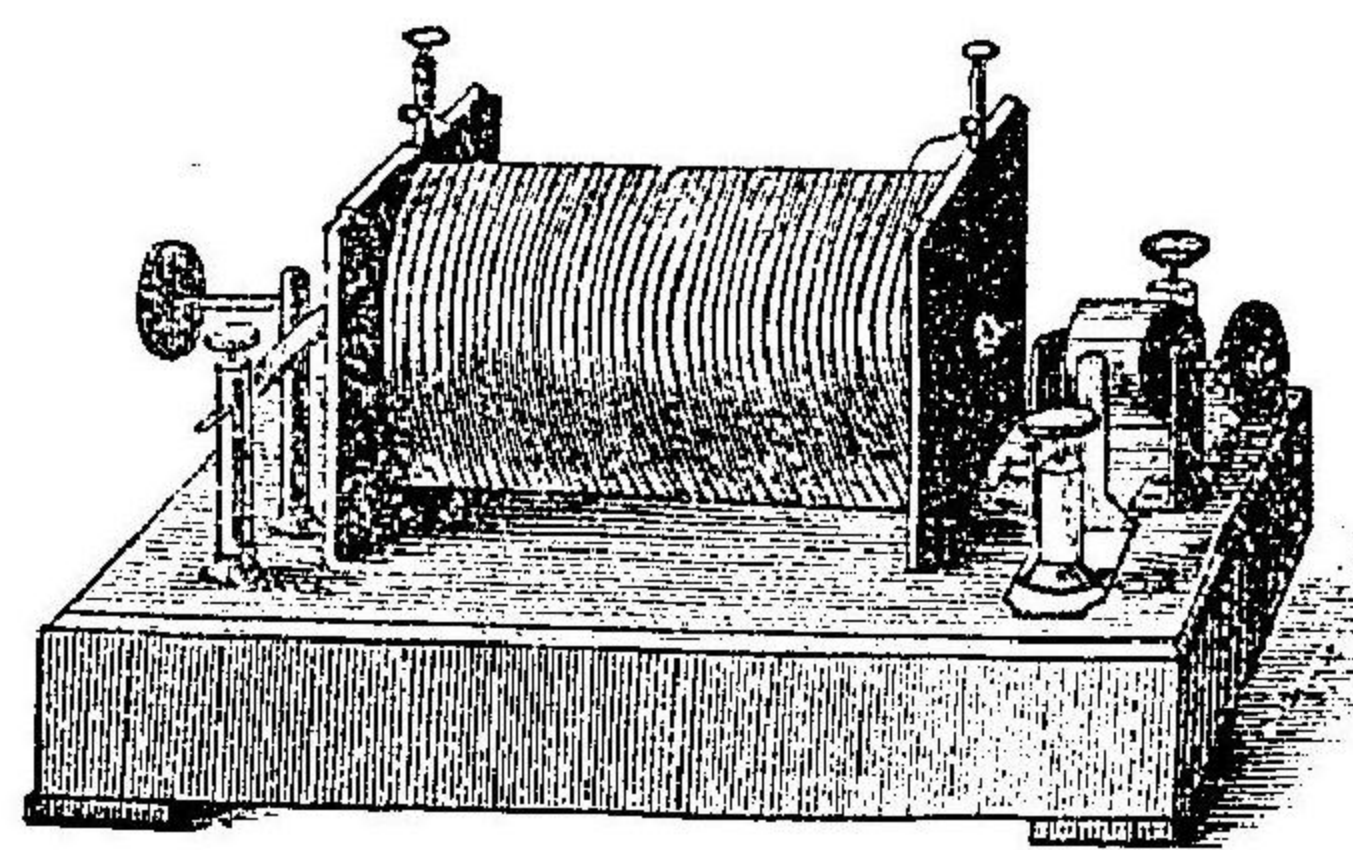
第九編 電流氣ニ就キテ

圖九九一第



離レテ電流ノ通過ヲ斷ツ、此時再ビ先キノ電流ト反對ノ方向ノ電流ヲSニ感應スリトCト接觸シ或ハ斷絶スル毎ニ常ニ必ズSニ電流ヲ感應スルモノナリ、此感應電流ノ強サ少ナキモ電動力高ク、且其變化甚シキモノナルガ故ニ醫療其ノ他種々ノ實驗ニ用キラル。

圖〇〇二第

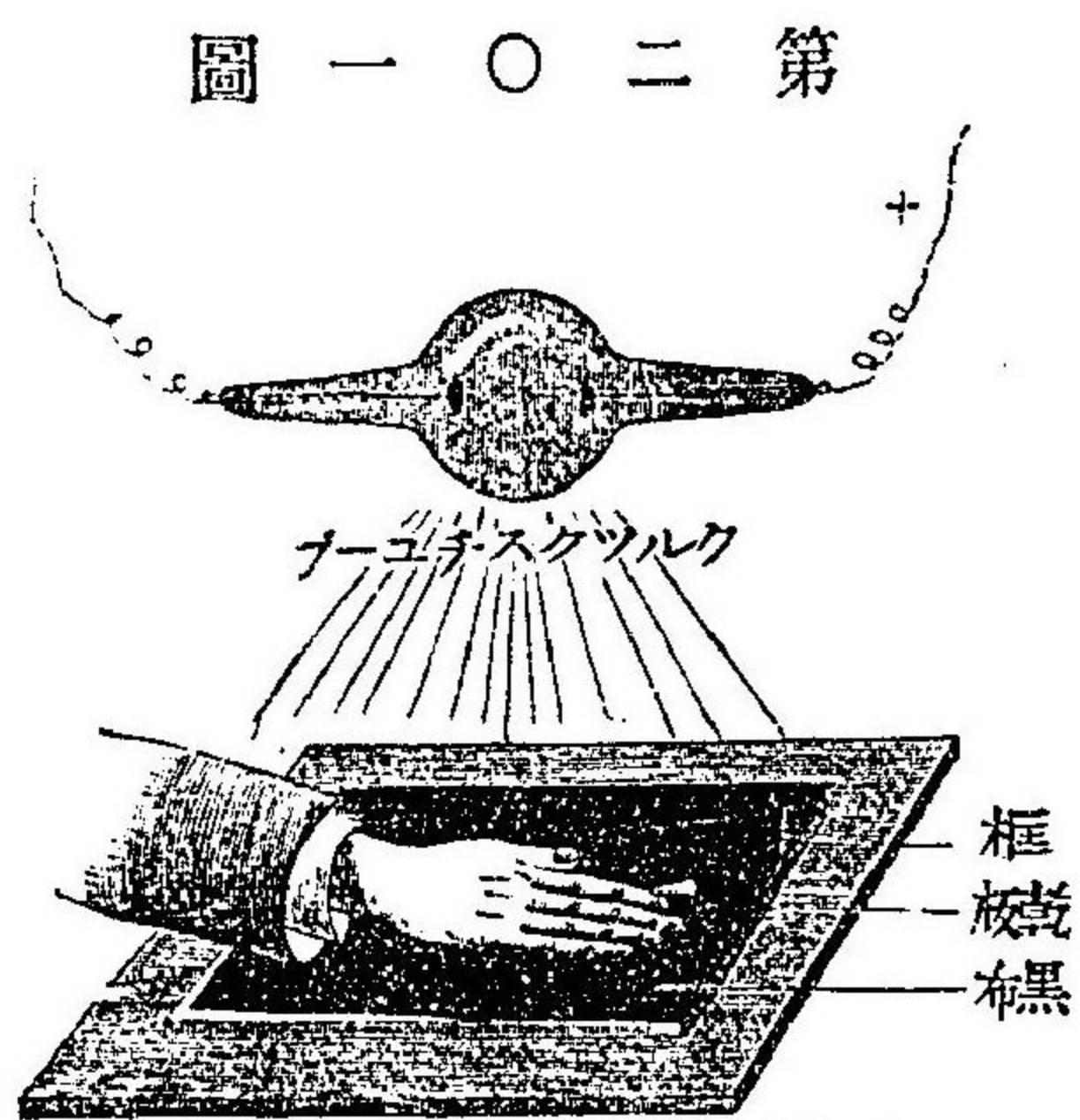


(若シ第一「コイル」ハ第二「コイル」ノ上ニ卷キ付ケラレタルモノトセバ、第二「コイル」ニ電流感應セラルルヤ否ヤ)
實驗 第一「コイル」ニ手ヲ觸ルモ格別痛ヲ感ゼザルモ、第二「コイル」ニ手ヲ觸レバ忽チ痛ヲ感ズ。
實驗 「ガイスレル」氏管ト稱スル種々ノ稀薄ナル瓦斯ヲ封入セル玻璃管ノ兩端

二二三

ニ熔着シタル白金線ニ、第二「コイル」ノ兩端ヲ結ビ付ケバ、稀薄ナル瓦斯ハ其瓦斯特有ノ最モ美麗ナル色ノ光ヲ發ス。

「レントゲン」氏ノX光線(Röntgen's X-ray) 黒布ヲ以テ全ク被ヒタル「クルツクス」氏管「ガイスレル」氏ノ管ヨリ尙一層稀薄ナル瓦斯ヲ封入セルモノナリ)ヲ大ナル感應「コイル」ノ第二「コイル」ノ兩端ニ連續シテ感應電流ヲ通過セシメ、別



ルヨニ學理物中編新氏村水

ニ厚紙ノ一面ニ「ベリアム、シヤン化白金ノ結晶ノ粉末ヲ塗布シテ、之ヲ眼ト管トノ中間ニ置キ、此厚紙ノ裏面ニ手ヲ密接スルトキハ、其骨ハ藥品ヲ塗リタル表面ニ於テ黒ク現レ、肉ハ稍薄ク、而シテ其他ハ皆輝クベシ、是レ管ヨリ黒布

ヲ由ニ通過シテ眼ニハ見ルコトヲ得ザル一種ノ輻射線發
 セラレタルモノナリ、レントゲン氏始メテ之ヲ發見シタレ
 バ、之ヲ「レントゲン」氏ノ「X」光線ト名ヅク。X光線ヲ以テ寫眞
 チ取ラント欲セバ、第二〇一圖ニ示ス如ク、寫眞用ノ框ノ中
 ニ乾板ヲ入レ、其上ヲ黒キ布ニテ全ク被ヒ、其上ニ寫サント
 スル物體ヲ置キテ、「グルックス」氏管ニ感應電流ヲ通過スレ
 バ、暫時ニシテ乾板ハ「X」光線ニ感ズルガ故ニ、其乾板ヲ通常
 ノ寫眞ノ如ク、現象液ト稱スル藥品ニテ之ヲ處分スレバ、乾
 板ハ其物體ノ像ヲ現スベシ。

二三三

電話 (Telephone) 電話機ハ其種類數多アレドモ、何レモ皆
 (一)送話機ト稱シテ音波ニ相當スル特種ノ電流ヲ發スル裝
 置ト(二)受話機ト稱シテ其電流ヲ音波ニ變ズル裝置トヨリ
 成ル、今最モ簡單ナル「グラハム、ベル」氏ノ電話ヲ述ヘントス、

是ノ電話ハ(一)及(二)トモ全ク同一ノモノナリ、第二〇二圖ノ
 Gハ口部或ハ耳部ナリ、而シテAハ鋼鐵製ノ永久磁石ニシ
 テ、其上ニ「コイル」Bアリ又Eハ軟鐵製ノ圓板ナリ、今第二〇
 三圖ニ示ス如ク、甲ニアル口部ニ向テ言語ヲ發スルトキハ、

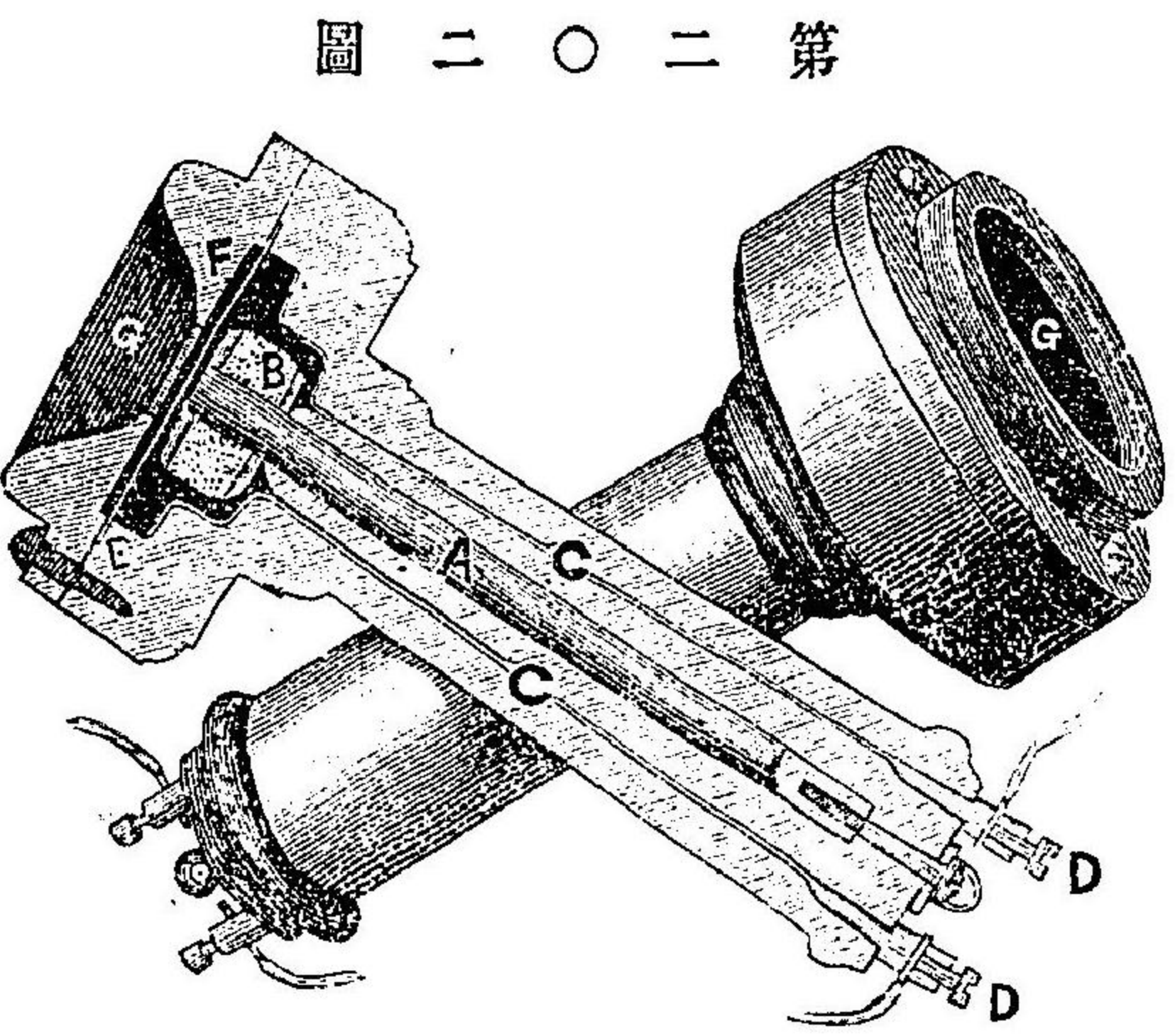


圖 二 〇 二 第

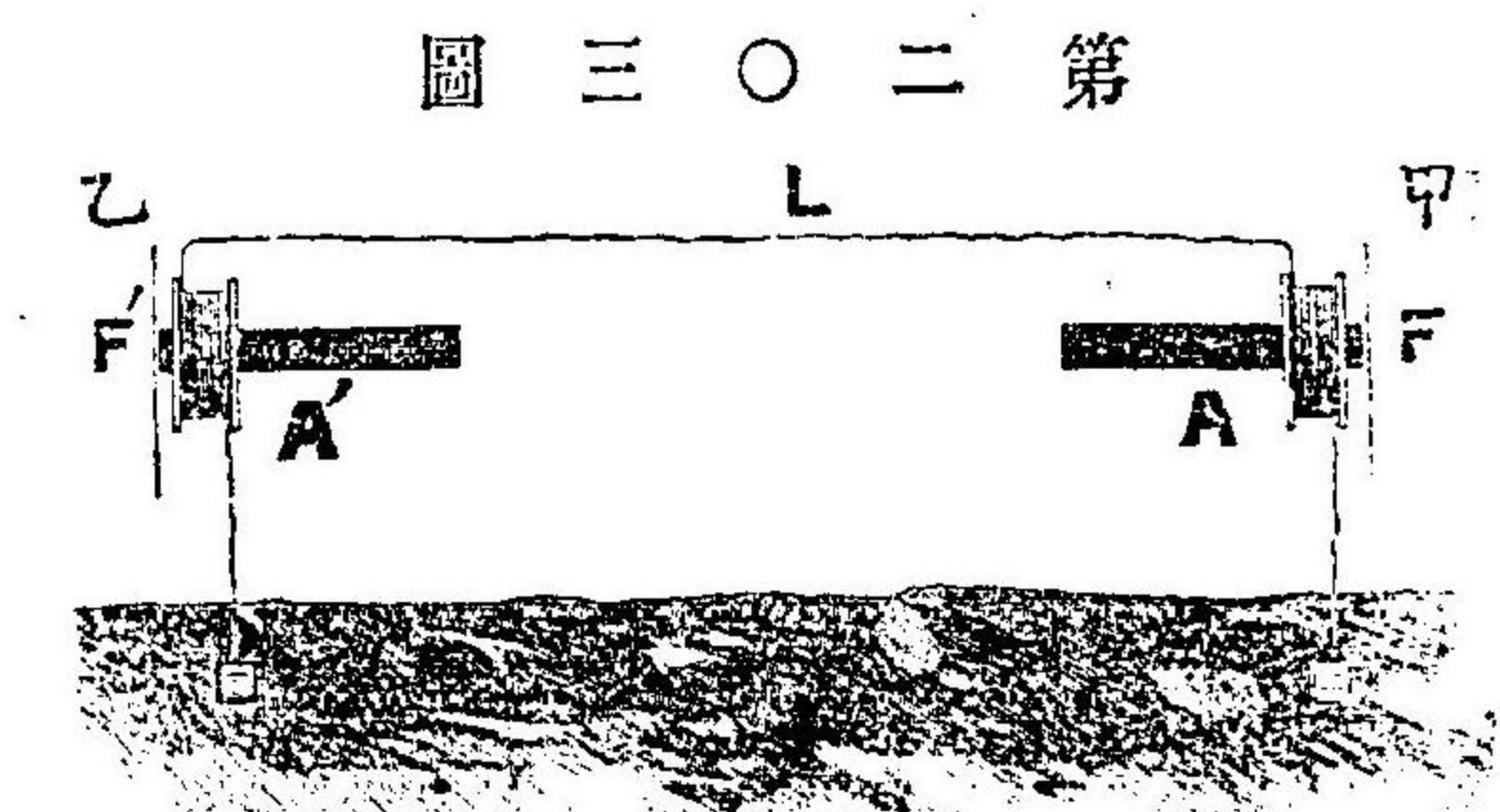
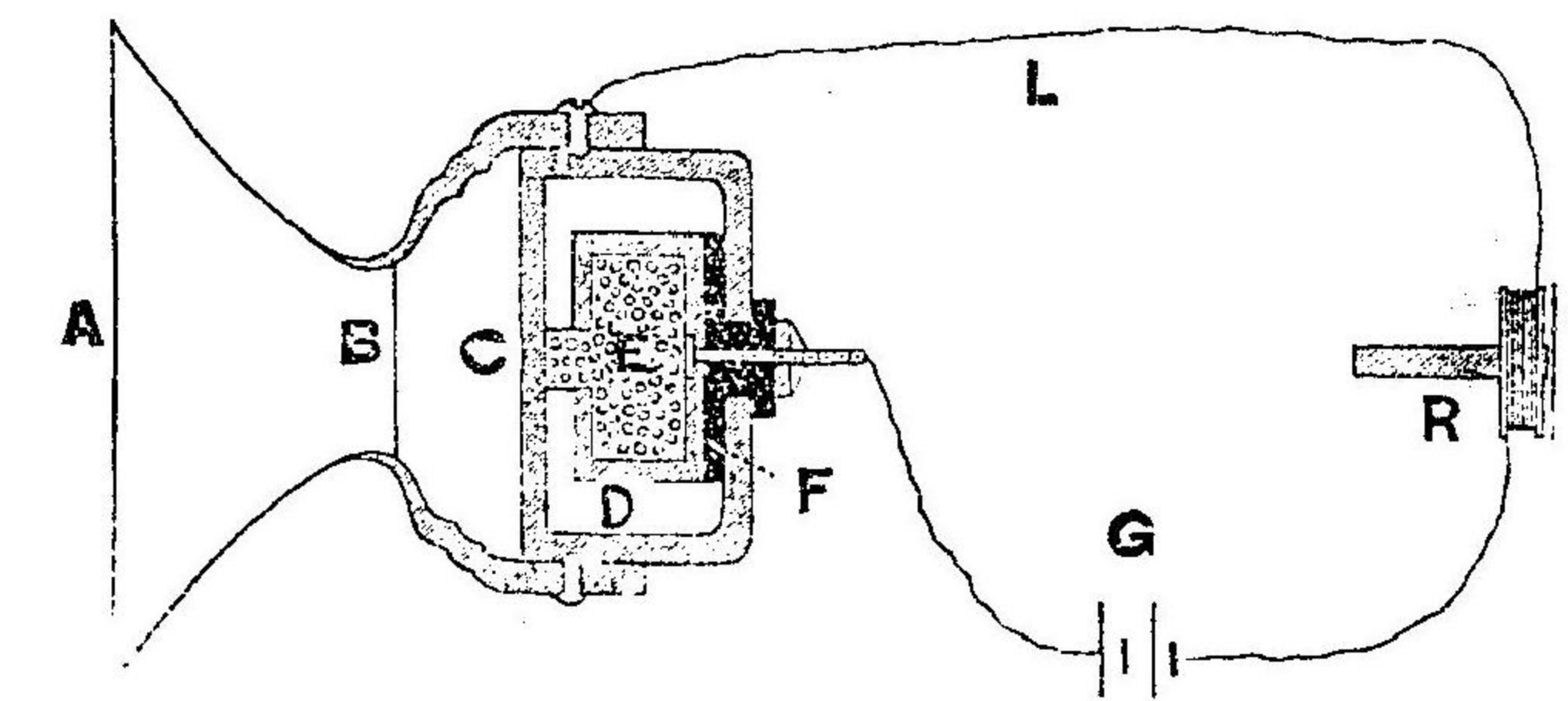


圖 三 〇 二 第

上ハ音波ニヨリ
 テ振動ス下ガ振
 動シテ一進一退
 スルトキハ、Aノ
 上ニ卷キタル「コ
 イル」ヲ通過スル
 磁氣力線ノ數ニ
 變化ヲ生ズルガ
 故ニ、其「コイル」ニ

第九編 電流氣ニ就キテ

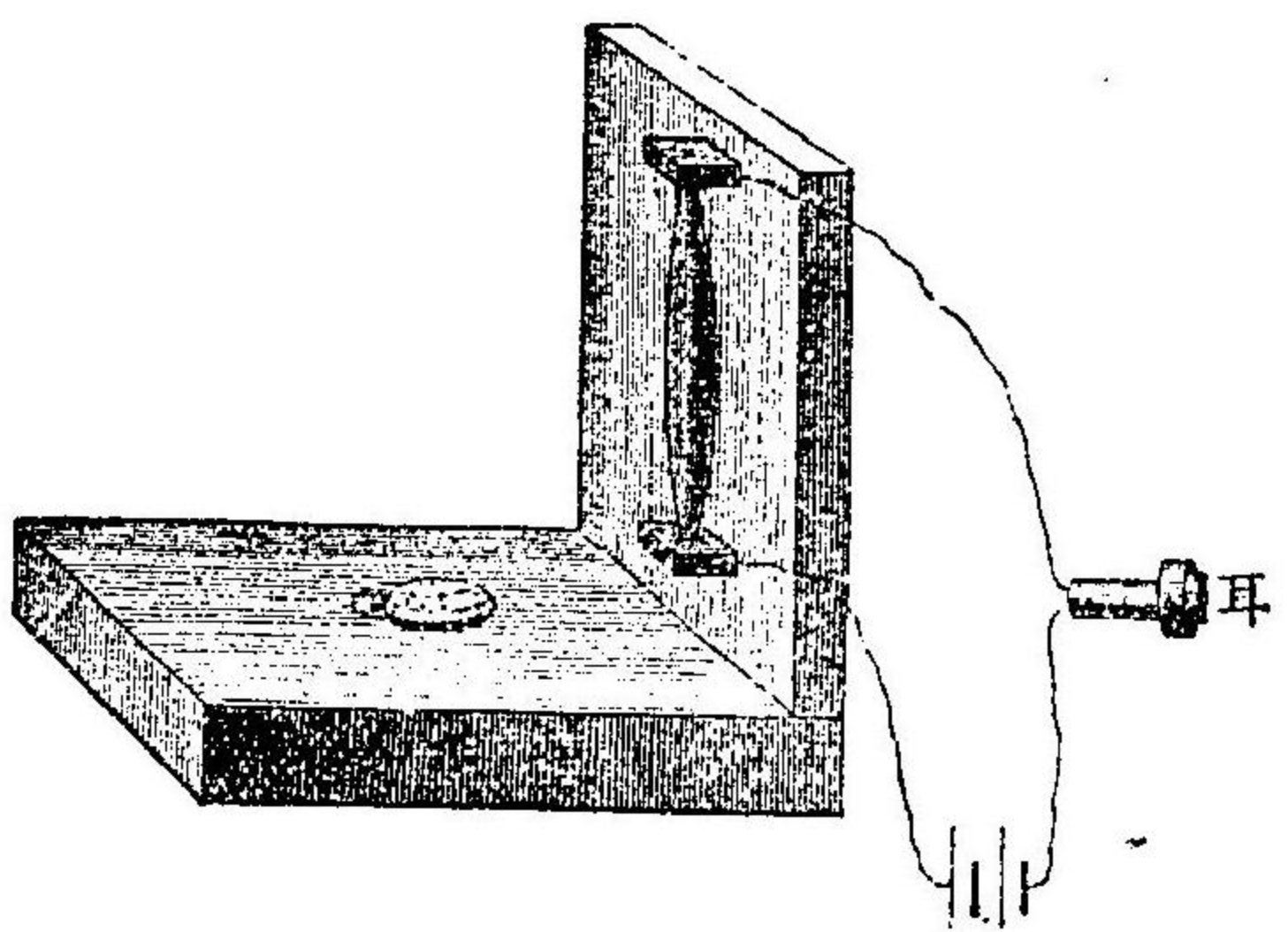
圖四〇二第



音波ニ相當スル電流ヲ感應ス此電流ハ銅線L(電話ニハ凡テ細キ銅線ヲ用ユ)ニテ乙ニアル「コイル」ヲ通過シ地中ヲ經テ返ル此時Aノ磁氣ノ強サガ其上ニ卷キタル「コイル」ヲ通過スル電流ニ應ジテ變化スルガ故ニE'ヲ振動セシム、因テE'ノ前ニ耳ヲ置ケバ、甲ニテ發セラレタル言語ヲ聞クコトヲ得ベシ、此電話ハ電池ヲ要セズ、且其構造頗ル簡單ナレドモ之ヲ長距離ニ用ユレバ談話不明瞭ナレバ、近距離ノミニ用キラル、而シテ長距離電話ノ受話機ハ、前述ノモノト原理ヲ同フスレドモ送話機ハ全ク異リテ炭素ノ棒或ハ小球或ハ

粉末ヨリ成ルモノナリ、
實驗 第二〇五圖ノ如ク**微音機(Microphone)**ト稱スル木ノ臺ノ上ニアル炭素棒ニ電流ヲ通シ、受話機ニ耳ヲ當テ、木臺ノ上ニ挾時計ヲ置クカ或ハ鉛筆ニテ其臺ヲ摩スレバ、直接ニ聞クヨリモ大ナル音ヲ聞クコトヲ得ベシ。

圖五〇二第

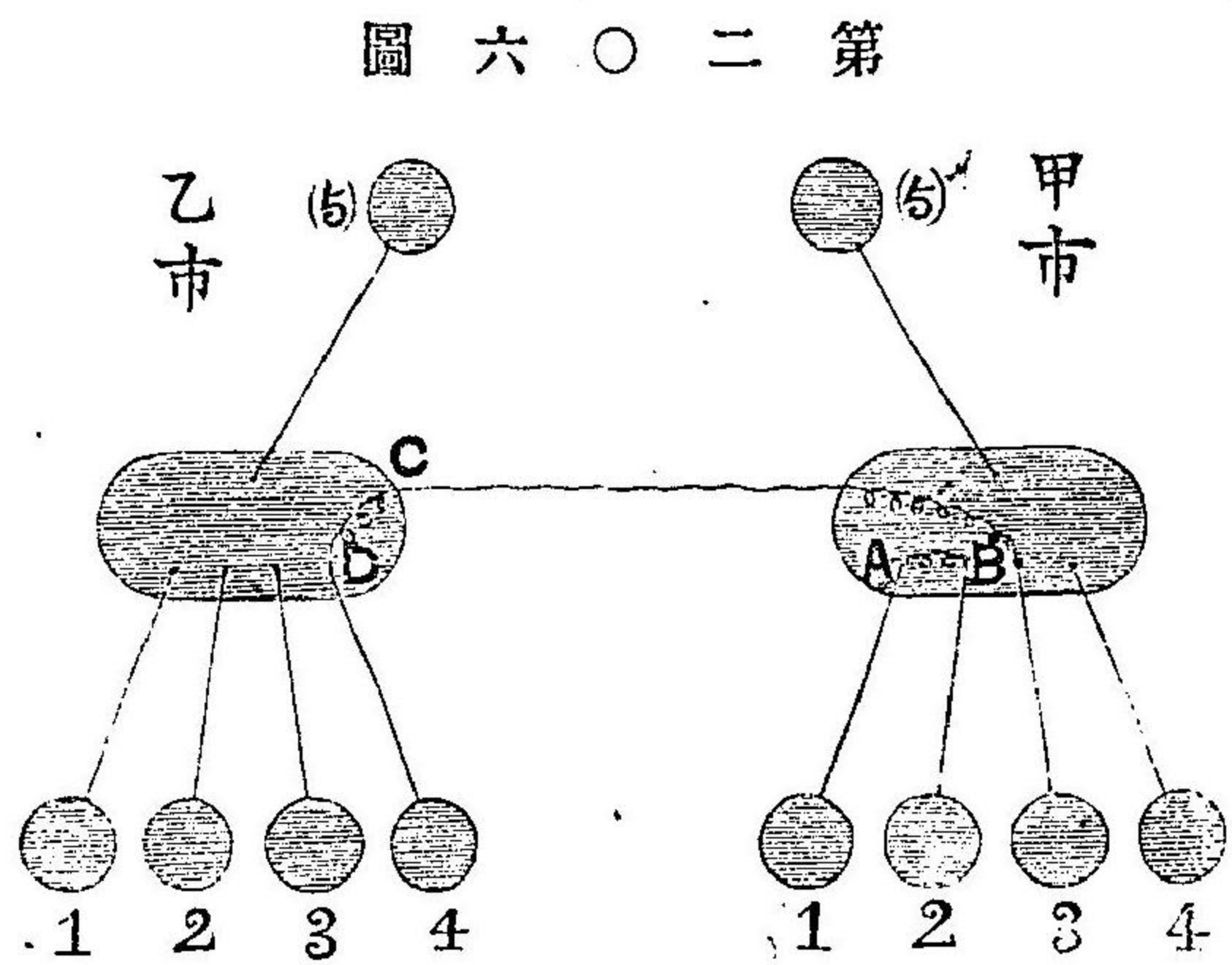


左ニ「デルヴィル」氏ノ送話機ヲ述ベシニ、**第二〇四圖**ノCハ炭素ノ板、Dハ炭素ノ匣、Eハ數多ノ炭素ノ小球、Fハ絶縁物、Bハ他物ノ亂入ヲ防グ爲メノ金鋼ナリ、今Aニ向ツテ言語ヲ發スルトキハ、Cガ振動ス、因テEナル數多ノ炭素ノ小球間ノ壓力變化シテ炭素ノ抵抗ニ著シキ變化ヲ

生ズ、因テ電池 G ヨリ生ズル電流ハ A ニ於テ發セラレタル音波ニ相當スル如キ複雑ナル電流トナリ、銅線 L ナリ經テ受話機 R ニ至ル、故ニ R ニ於テ其言語ヲ聞クコトヲ得ベシ、

電話交換 (Telephone exchange) 電話交換ハ歐米各國其方式ヲ異ニシ且頗ル複雑ナレドモ其原理ヲ云ヘバ、各加入者所定ノ金額ヲ電話交換局ニ納メテ電話ニ加入スルモノナリ)一定時間内ハ何時ニテモ自由ニ相互ニ通話シ得ベキコト是ナリ、即チ電話交換局ニ交換機 (Switchboard) ト稱スル器械アリ、其構造ハ複雑ナレバ之ヲ略ス(幾多ノ交換手が各加入者ノ家ニ引込ミタル銅線ト銅線トノ連續ヲ頗ル迅速ニ爲スモノナリ例ヘバ第二〇六圖ノ如ク甲市ノ加入者一番ガ通話セントスルトキハ、一番ノ家ニ備ヘ付ケタル押鈕ヲ押ストキハ甲市ノ局ノ交換機ニ附着セル表示機ノ一番

二二四



第二〇六圖

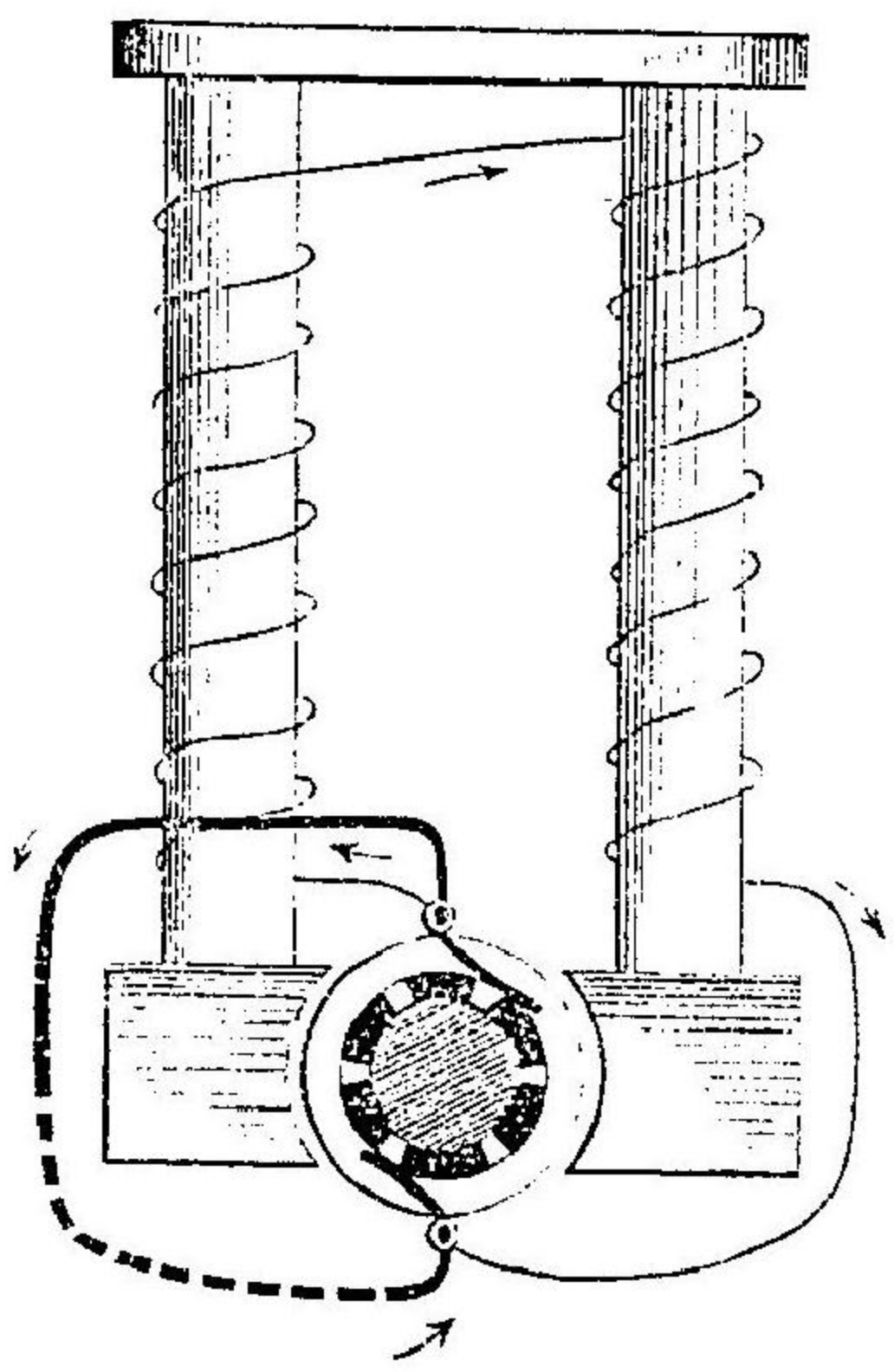
ト記セル札ガ落ツ、故ニ交換手ハ電話ニテ一番ニ向テ何番ニ用事アルカヲ問フ、而シテ一番ガ甲市ノ二番ニ通話セント答フルトキハ、交換手ハ A ト B トチ或導體ヲ以テ之ヲ連續スルナリ、而シテ其談話終ルトキ、交換手が直ニ其連續ヲ斷絶スルモノナリ、斯クテ一市内ノ各加入者間ノ通話頗ル容易ナルノミナラズ、市ト市トノ通話モ亦容易ニ爲シ得ベシ、例ヘバ甲市ノ加入者三番ガ乙市ノ加入者四番ト談話セントスルトキハ、甲市ノ三番ガ先ツ甲市ノ交換局ニ向テ乙市ノ四番ト通話セントチ乞フナリ、然ルトキハ甲市ノ局ハ

乙市ノ局ニ其旨ヲ電話ニテ傳達シ、乙市ノ局ハCトDトヲ
 連續スルナリ、斯クテ三番ト四番トハ談話ヲ爲シ得ベキナ
 リ。爰ニハ唯原理ノミヲ述ベタレドモ、實際ハ頗ル複雑ナル
 機械ヲ要スルモノナリ、此書ノ始メニ附セル圖ハ、東京電話
 交換局内ヲ模寫セシモノナリ。

二二五

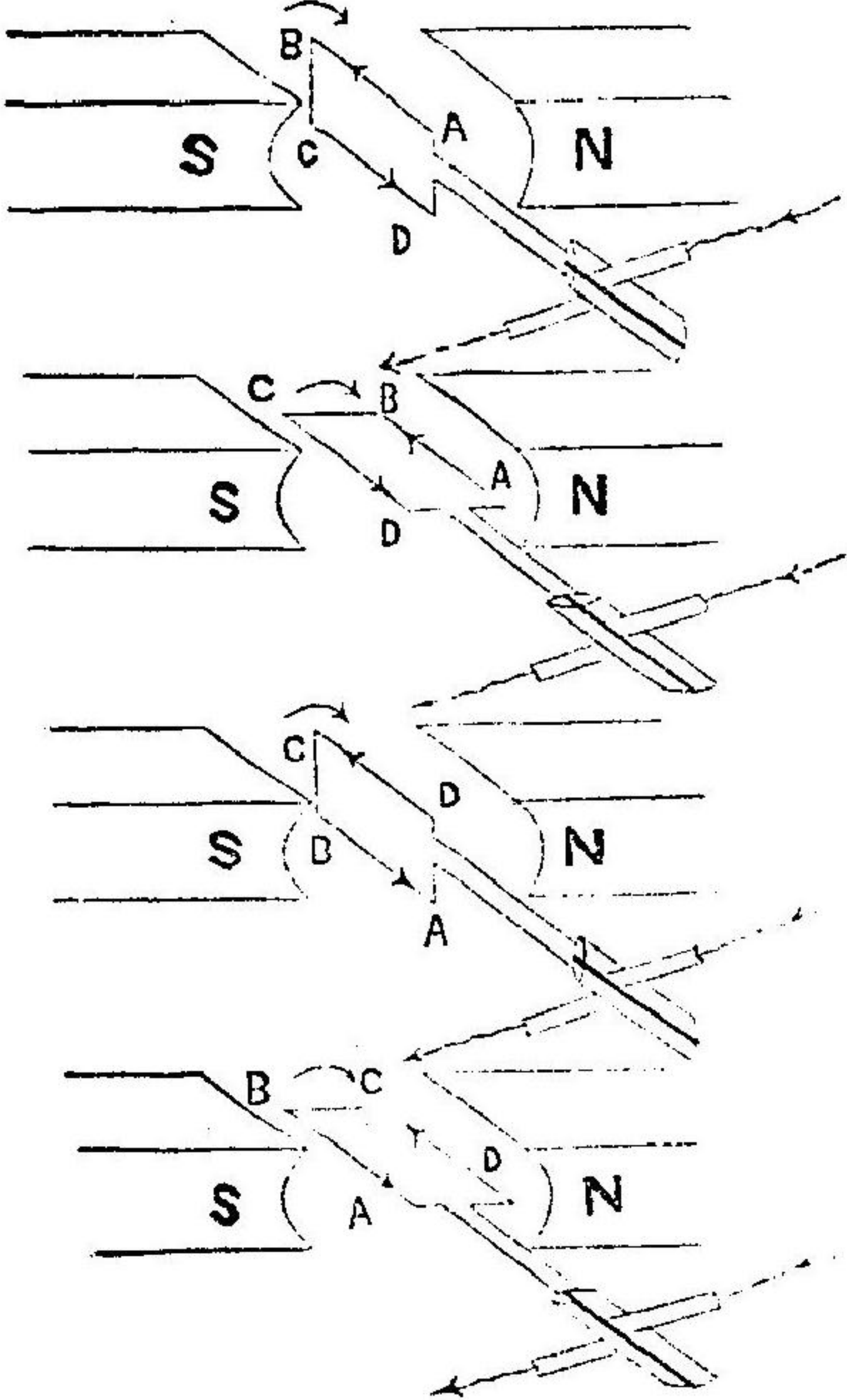
發電機 (Dynamo) 是ハ仕事ノ勢ヲ感應電流ノ勢ニ變ズ
 ル器械ニシテ、多量ノ電流ヲ要スルトキ常ニ用キラル、而シ
 テ其構造ハ主トシテ(一)磁

圖七〇二第



テ其構造ハ主トシテ(一)磁
 氣力線ヲ生ゼシムルモノ
 ト、(二)電流ヲ感應トシムル
 モノ、即チ軟鐵(特ニ鐵心ト
 稱ス)ノ上ニ卷キ付ケタル
 數多ノ「コイル」ヨリ成ル(一)

圖八〇二第



ハ通常電氣磁石ナレトモ特ニ之ヲ田磁 (Field magnet) ト稱シ、
 (二)ヲ發電子 (Armature) ト稱ス、第二〇七圖ハ「エヂソン」氏ノ發
 電機ヲ示シ、而シテ第二〇八圖ノN及Sハ電氣磁石ノ兩端
 ニ固着サレタル軟鐵ニシテ磁氣感應ニヨリ磁石トナリタ
 ル者ナリ、第二〇八圖ノ「コイル」ハ短形ノ「コイル」ノ一ツナリ、此「コ
 イル」ヲ回轉スルトキハ「コイル」ヲ通過スル磁氣力線ノ數ハ、
 或ハ減少シ或ハ増
 加スル故ニ、「コイル」
 ニ電流ヲ感應ス、然
 レドモ一回轉ノ間
 圖ニ示ス如ク電流
 方向時トシテハ
 ABCDノ
 トナリ、又時トシ

テハ外部ニアル針金ニ連續スルトキハ、其「コイル」ノ一回轉毎ニ一度電流ハ方向ヲ變ズ、之ヲ常ニ一方向ニナサン爲メニ轉流機(Commutator)ヲ用ユ、是ハ互ニ絶縁サレタル銅ノ二箇ノ部分ヨリナル圓筒狀ノモノニシテ、「コイル」ノ兩端ハ常ニ此ノ二箇ノ部分ニ固着サルル故ニ、「コイル」ト共ニ回轉スルコトヲ得ルモノナリ、而シテ轉流機ノ上下ニ於テ相觸レテ感應電流ヲ外部ニ導ク二箇ノ金屬製ノ刷毛(Brush)アリ、一ヲ正ノ刷毛ト云ヒ他ヲ負ノ刷毛ト云フ、而シテ軟鐵ヲ心トシテ(磁氣力線ヲ成ル可ク餘計ニ集ムル爲メナリ)此ノ如キ「コイル」ヲ數多卷キ付ケタルモノヲ發電子ト云フ、然ルトキハ是等ノ「コイル」ト連續スル轉流機ノ部分モ亦從テ増加スルコト無論ナリトス、サテNSハ始メヨリ幾分カ磁氣ヲ帶ブ、

二二六

故ニNSノ間ニ於テ發電子ヲ蒸氣機關或ハ水車等ニテ速ニ回轉セシムレバ、之ニ電流ヲ感應ス、是ノ電流ノ一部ハ刷毛ヨリ電氣磁石即チ田磁ニ通ズル故ニ、更ニN及Sノ磁氣ヲ強クシ、從テ感應電流ノ強サヲ増ス、故ニ電流ノ強サハ(一)田磁ノ強サ(二)發電子「コイル」ノ面積及數(三)其回轉ノ速度ノ大ナルニ從テ大ナルモノナリ。

發動機(Motor) 是ハ發電機ト全ク構造ヲ同フシテ、電流

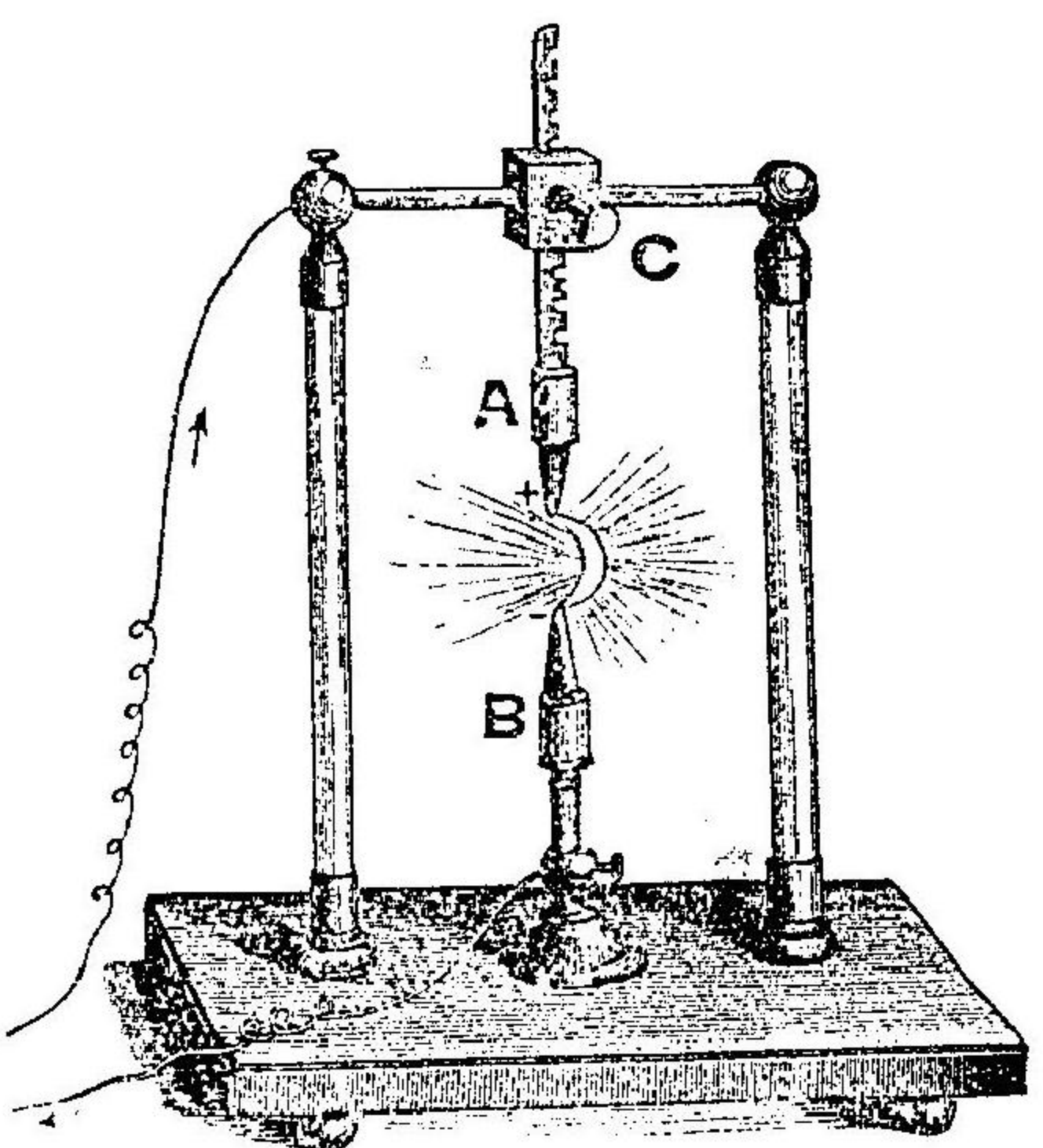
ノ勢ヲ器械的ノ勢ニ變ズル者ナリ、其作用ハ發電機ノ正反對ナリ、即チ刷毛ノ手段ヲ以テ發電子(發電子ト稱スレドモ電流ヲ得レバ自ラ回轉スルモノナリ)及田磁ニ電流ヲ通ズルトキハ、前者ハ磁石ニ變シテ磁氣力線ヲ發生ス、此磁氣力線ト田磁ヨリ發生スル磁氣力線トハ、常ニ平行ニシテ且同方向ニナラント欲スル傾向アルモノナレバ、電流ノ通過ス

ル間ハ發電子ハ常ニ回轉スベキ理ナリ。故ニ發動機ハ蒸氣機關等ノ如ク能ク器械的仕事ヲ爲スノミナラズ、後者ノ如ク別ニ烟突及汽罐等ヲ備ヘ置ク必要ナク、且此機械ノ取扱頗ル容易ナルモノナレバ、現今之ヲ使用スルコト漸々頻繁トナリ、電氣鐵道及其他種々ノ器械ヲ運轉セシムトキニ用ヰラル。

二二七

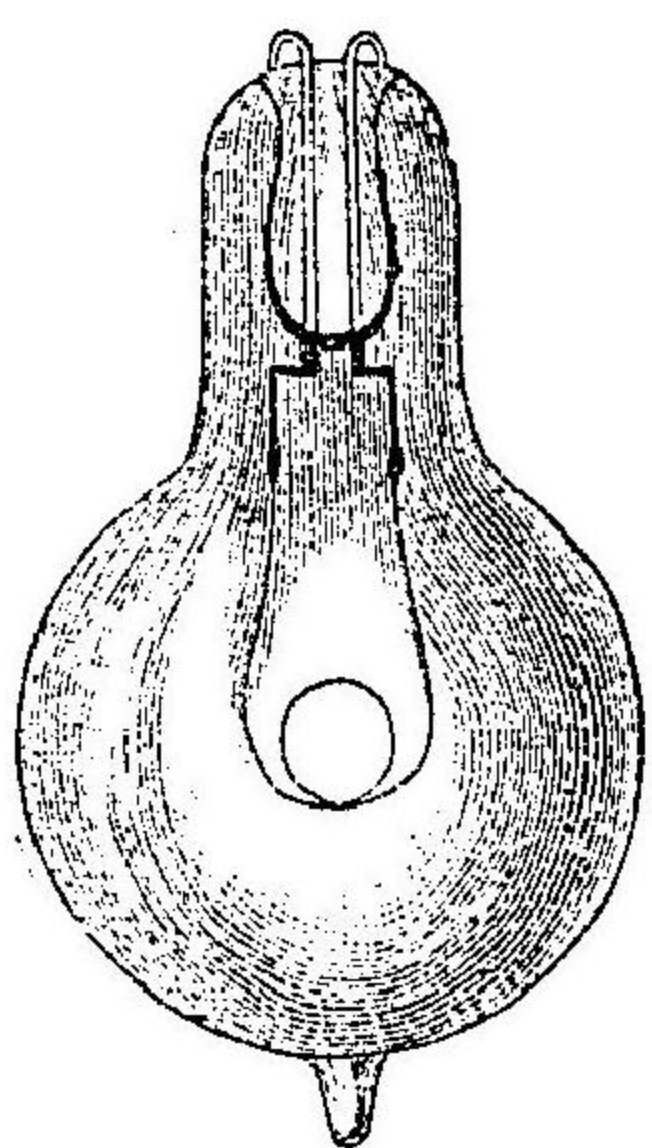
電燈 (Electric lamp) 熱ヲ加フルモ容易ニ熔ケザル導體即チ炭素ニ發電機ヨリ電流ヲ通過スルトキハ、其物ノ抵抗アル爲メニ熱ヲ生ズ、其熱烈シクナルトキハ遂ニ白光ヲ發ス、此光ヲ燈火用ニ供スルヲ電燈ト云フ。現今電燈ノ種類數多アレドモ、大別スレバ(一)弧光燈 (Arc lamp) (二)白熱燈一名「インカン」燈 (Incandescent lamp) 是ナリ。(一)弧光燈ハ二本ノ炭素ノ棒ニ電流ヲ通ズルトキハ炭素ノ棒ハ熱セラレテ空氣中ニ燃

圖九〇二第



ヘ、其棒ノ間ニ弧光ヲ發ス、是レ弧光燈ト名ツクル所以ナリ、(第二〇九圖)然リ而シテ其炭素ノ棒ハ漸々消耗スル故ニ其間ノ距離ヲ常ニ適當ニ保ツ爲メニ複雑ナル裝置アレドモ爰ニ之ヲ略ス、是種ノ

圖〇一二第



電燈ハ、光力强キ故ニ重ニ幻燈公園、街路、等ニ用ユ。(二)白熱燈ハ眞空ニシタル玻璃球ノ内ニ炭素ノ細キ纖維ヲ有スルモノナリ、(第二一〇圖)ハ「スワン」氏ノ白熱燈ナリ、此纖維ニ發電機ヨリ電流ヲ通ズル時ハ、熱ヲ生シ遂ニ白光ヲ發ス、是レ白熱燈ト名ツ

クル所以ナリ、白熱燈ノ織緯ハ竹、絹或ハ植物等ヲ空氣存在セザル所ニテ燃燒シテ製セラレタルモノナリ、但シ「エヂソン」氏ノ白熱燈ハ日本産ノ竹ノ織緯ヨリ製セラレタルモノナリ、白熱燈ノ便益ナルコトハ種々アレドモ、就中此燈ハ燃燒シテ光ヲ發スル者ニアラザレバ、炭酸等ノ有害ナル瓦斯ヲ生ゼズ、且光力不變ナルガ故ニ、室内等ニ重ニ之ヲ用ユ。

「エヂソン」氏十六燭光白熱燈ノ電壓ハ「百ヴォルト」ニシテ電流二分ノ一「アンペア」ナリ、然ルトキハ電氣ノ勢如何、又幾何「カロリー」ノ熱ヲ生ズルヤ

「スワン」氏十六燭光白熱燈ノ電壓五十「ヴォルト」ニシテ電流一「アンペア」ナリ、然ルトキハ電氣ノ勢如何

實驗 發電機或ハ「ブンゼン」電池ニテ白熱燈ヲ點ズベシ。電流ノ勢ト化學的勢トノ關係 金屬鹽類ヲ水ニ溶解

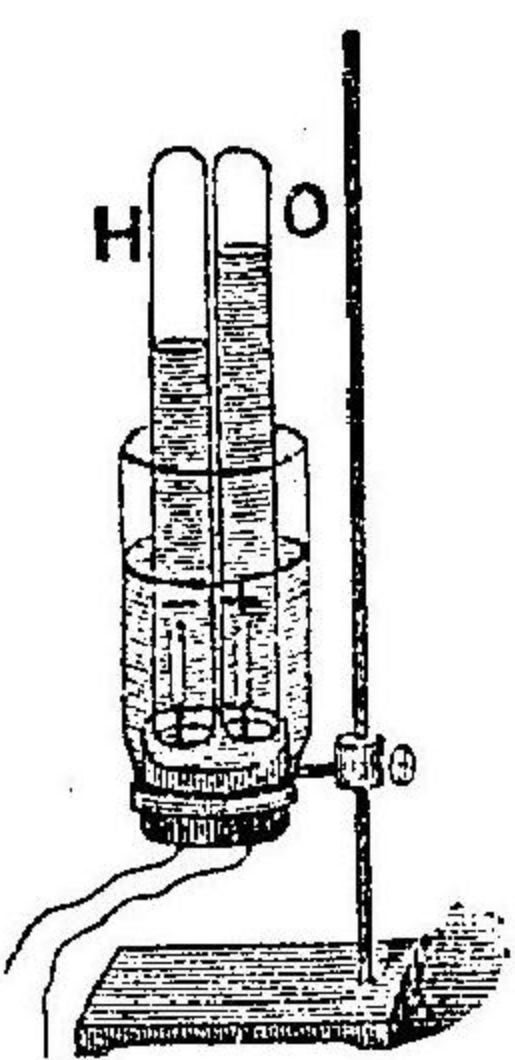
二一八

シ之ニ電流ヲ通ズルトキハ、鹽類ハ鹽基ト酸トニ分解サレテ、酸ハ陽極ニ集マリ、金屬ヲ含ム鹽基ハ陰極ニ集マル、之ヲ電氣分解(Electrolysis)ト云フ。是レ電流ノ勢ガ化學的勢ノ潛勢ニ變シタルナリ。今第二一一圖ノ如ク、底ニ二箇ノ白金板ヲ有スル一ノ器ニ水ヲ盛り、少シク稀硫酸(電流ノ通過ヲ容易ナラシムル爲メナリ)ヲ加ヘ、更ニ二箇ノ試験管ニ水ヲ盛り各之ヲ白金ノ板ノ上ニ倒立シ、電流ヲ器底ヨリ白金板ヲ經テ水中ニ通ズレバ、水ハ酸素ト水素トニ分解セラレ、酸素ハ陽極ニ結び付ケタル管ニ集マリ水素ハ陰極ニ結び付ケタル管中ニ集マルベシ。

實驗 水ノ電氣分解ヲ試ムベシ。

電鍍術 (Electro-plating) 第二一二圖ノ如ク硝酸銀溶液ヲ

第二一一圖

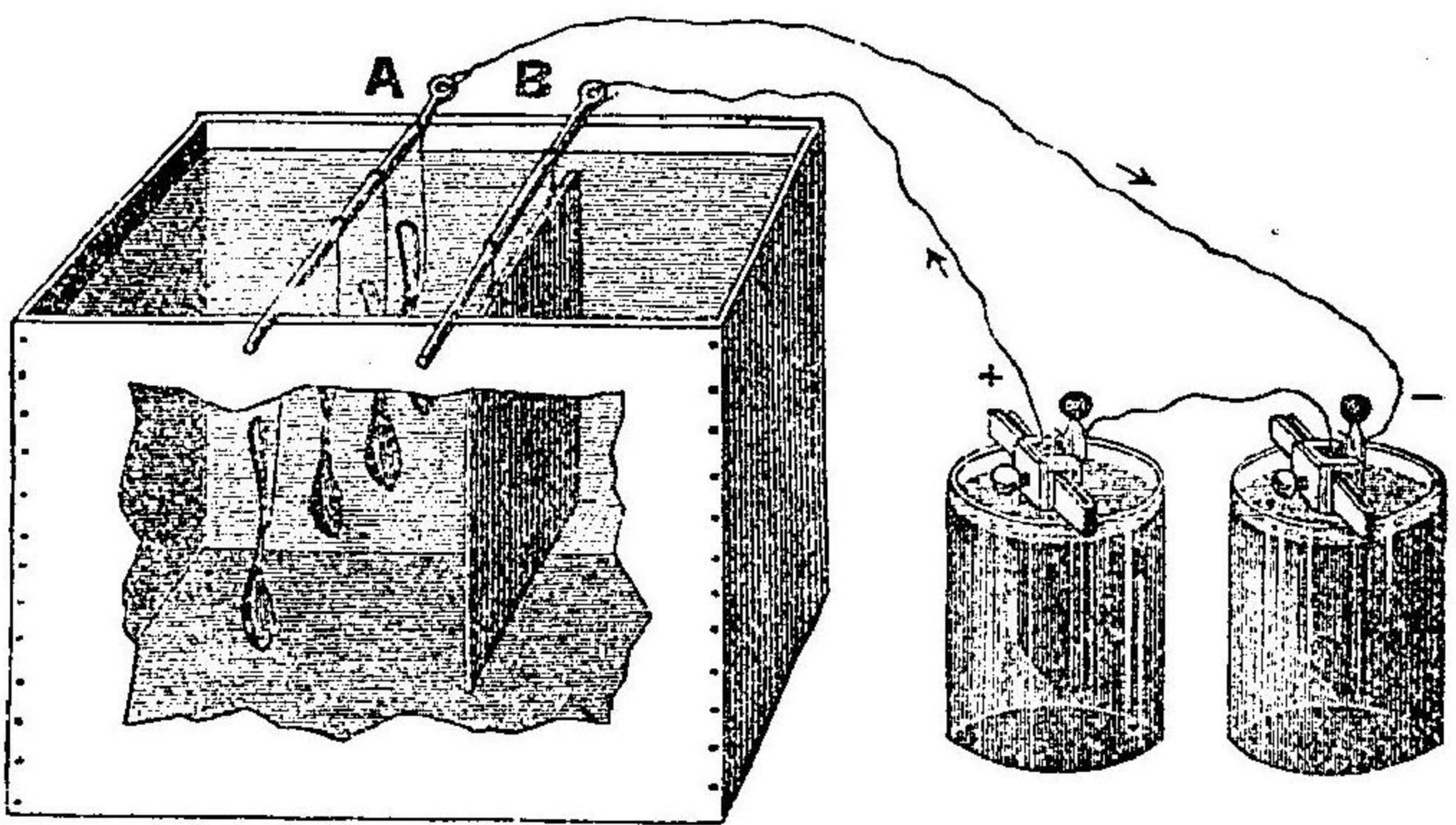


二一九

第九編 電氣ニ就キテ

一ノ器ニ入レ、先ヅ鍍銀セント欲スル物品ヲ充分清淨ニナシテ、之ヲ電池ノ陰極ニ結び付ケ、而シテ陽極ニ銀ノ板Bヲ結び付クレバ、硝酸銀ハ分解セラレテ $AgNO_3 = Ag + NO_3$ トナリ Ag ハAヨリ垂レタル物品ノ表面ニ固着シ、 NO_3 ハB板ノ銀ト化合シテ、再ビ $AgNO_3$ ヲ生シ、以テ液ノ稀薄ニナルコトヲ補フ、此ノ如ク鍍金セントスル金屬ト同一ノ金屬鹽類ノ溶液中ニ、鍍金セララルヘキ物品ヲ懸垂シテ、電池ノ陰極ニ結び付ケ、且其溶液ノ金屬ト同シ金屬ノ板ヲ陽極ニ結び付ケナバ、鍍金ス

圖 二 一 二 第



ルコトヲ得ヘシ。

實驗 電氣鍍金ヲ試ミルベシ。

三三〇

電版術 (Electrotyping) 齒科醫ノ用ユル如キ護謨ヲ熱水

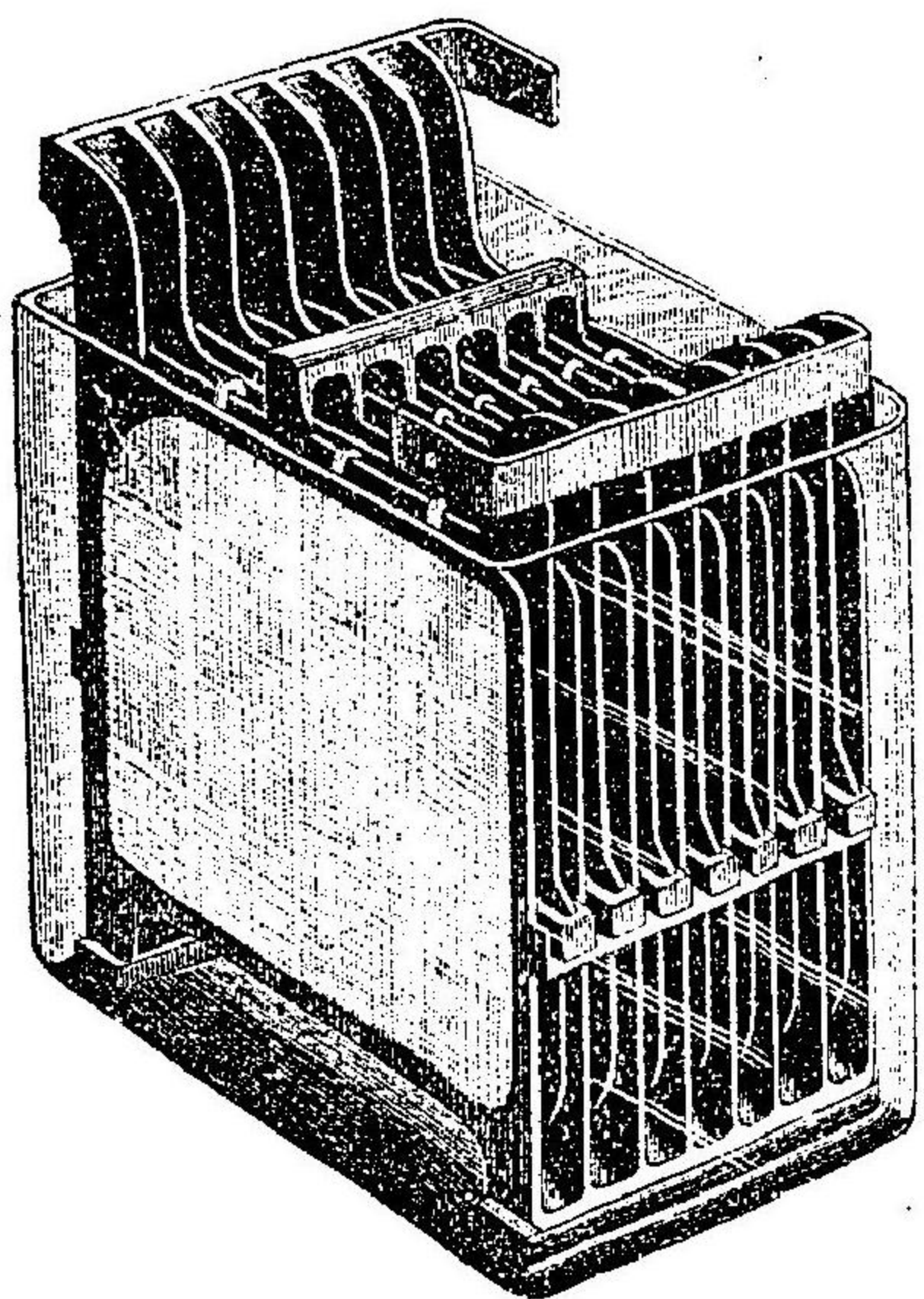
ニ浸シ其軟柔トナリタル時之ヲ模造セント欲スル物品ノ上ニ載セ之ヲ能ク壓シ付ケ、固結セル時之ヲ取り離セバ、護謨ハ物品ノ模様ヲ印セラルベシ、此ノ物ニ石墨ノ粉末ヲ塗抹シテ電流ヲ導キ易カラシメテ、之ヲ電池ノ陰極ニ結び付ケテ、硫酸銅ノ溶液中ニ懸垂シ、而シテ別ニ銅ノ板ヲ陽極ニ結び付ケ、以テ電流ヲ通ズルトキハ硫酸銅ハ Cu ト SO_4 トニ分解セラレ SO_4 ハ陽極ノ銅ト化合シテ新ニ硫酸銅ノ分子ヲ生ジ、 Cu ハ護謨片ノ上ニ附着セラルベシ。稍長キ時間ヲ經過シタル後附着セラレタル銅ヲ護謨ヨリ分離スレバ、先ノ物品ト同様ノ物品ヲ得ヘシ、之ヲ電氣版ト稱ス。

電氣分解ニ關スル定則 電流ニヨリ化合物ノ分解セ
 ラルル量ハ電流ノ強サ及電流ノ通過スル時間ニ正比例シ、
 各元素ノ兩極ニ折出スル量ハ其等價量ニ正比例ス、但シ元
 素ノ等價量トハ其原子量ヲ其原子價ニテ除シタルモノナ
 リ。

蓄電池 (Storage battery)

第二一三圖ニ示ス如ク玻璃ノ

圖三一二第



如キ不導體ノ器ニ稀硫
 酸ヲ盛り、二箇ノ鉛板ヲ
 其中ニ對立セシメ、此板
 ヲ強キ電池或ハ發電機
 ノ兩極ニ結び付ケ電流
 ヲ通ズレバ硫酸ハ分解
 サレテ H_2 ト SO_4 トナル、然

レドモ SO_4 ハ硫酸中ノ H_2O ト化合シテ硫酸ノ一ノ新分子ト酸
 素トヲ生ズ、而シテ水素ハ陰極ニ結びタル鉛板ニ附着シ、酸
 素ハ陽極ニ結びタル板ノ鉛ト化合シテ PbO_2 トナリ、赤褐色ニ
 變ズ、今若シ電池或ハ發電機ノ連續ヲ斷チテ此ノ兩板ヲ針
 金ヲ以テ結び付ケバ、陽極ニ結び付ケシモノハ陽極トナリ、
 而シテ陰極ニ結び付ケシモノ陰極トナリテ電流ヲ發生ス、
 之ヲ蓄電池ト云フ。是レ電氣ノ勢ガ一時化學的潛勢ニ變ゼ
 シモノニシテ通常使用スル所ノ電池ト其作用正反對ナリ、
 依テ通常ノ電池ヲ第一次電池 (Primary battery) ト名ヅケ時ト
 シテハ此者ヲ第二次電池 (Secondary battery) ト名ヅク。是種ノ電
 池ハ汽車ノ列車内ノ電燈或ハ電氣鐵道等ニ使用セララル
 コトアレドモ、(一)蓄電池自身ノ重量比較的重キコト、(二)電流
 ノ一部分ガ無益ニ漏泄スル等ノ不利アレバ、未ダ盛大ニ使

用セラルル時期ニ達セザルモノナリ。

以上電流ノ諸性質及諸應用ヲ述ベタリシガ、電流ハ(一)磁氣ヲ發生スルコト(二)生理的作用ヲ起スコト(三)熱或ハ光ニ變ズルコト(四)器械的ノ勢ニ變ズルコト(五)化學的勢ニ變ズルコト等ノ諸作用アルコトヲ知ルベシ、故ニ電流ハ一種ノ勢ニシテ他種ノ勢ニ變化スルヲ得ルヤ明カナリ。靜電氣ハ流電氣ニ變ズルヲ得ベキガ故ニ前述スル五ツノ性質ヲ有スルモノナリ。唯靜電氣ハ概テ子電位高ケレドモ電氣ノ量少ナク、流電氣ハ概テ電位低ケレドモ電氣ノ量多キノ差アルノミ、恰モ靜電氣ハ山上ニアル小湖ノ水ノ如ク、流電氣ハ地上ヲ流ルル大河ノ水ノ如シ、然ラバ電氣ハ何モノナルカニ就キテハ議論頗ル高尚ニ渉ルヲ以テ爰ニ之ヲ詳論スルコト能ハザレドモ、現今諸大家ノ說ニテハ、電氣ハ光ノ如ク「エー

テル」ノ波動ナレドモ、波長ハ光ヨリ頗ル大ナリ故ニ波長及振動數ノ異ナルニ因リテ、電氣或ハ光ノ現象ヲ現ハスト云フ。

第九編ノ問題

- (1)「ブンゼン」電池ニ於テ素燒ノ筒ヲ全廢スルコトヲ得ルヤ否ヤ
- (2)電氣磁石ハ何故ニ絶縁サレタル導線ヲ以テ卷キ付ケラ
ルルヤ
- (3)電流計ニ電流ノ通ズルトキハ磁針ハ何故ニ「コイル」ノ平
面ニ直角ナル位置ヲ取ラントスルヤ
- (4)長サ五「メートル」直徑三「ミリメートル」ナル銅線ト、長サ三
〇「メートル」直徑一「ミリメートル」ナル同質ノ銅線トノ抵
抗ノ比ヲ見出セ

- (5) 電鈴ヲ鳴ストキニ當リ電池ノ兩極ヲ互ニ變更スルコトヲ得ルヤ否ヤ
- (6) 電話交換ニ於テ甲ト乙ト丙ト丁ト談話ヲナストキ電流地中ヲ通過シテ相互ノ談話ヲ妨害スルコトナキヤ
- (7) 電話機ニテ音響ヲ遠方ニ傳達スルトキ勢ノ轉化ヲ詳シク述ヘヨ
- (8) 發電機ハ理論上發電子ヲ固定シ而シテ田磁ヲ運轉シテ電流ヲ發生セシムルコトヲ得ルヤ
- (9) 若シ點燈中白熱燈ノ玻璃球破損スレバ織緯如何ニナルヤ
- (10) 電鍍術ニ於テハ電流ノ方向ヲ變ズルヲ得ルヤ否ヤ

第十編 結論

二二四

以上論ゼシ如ク器械的勢、化學的勢、熱、音、光、電氣、等ノ諸ノ勢ハ、皆相互ニ轉化スルコトヲ得ルモノナレドモ、勢ノ不滅ノ定則ニヨレバ宇宙間ニ於ケル勢ノ全分量ハ不易ニシテ毫モ増減アルコトナシ、例ヘバ水力ニテ電燈ヲ點ズル場合ヲ考フルニ、彼ノ高所ニアル水ノ潛勢ガ顯勢ニ變ジ、次ニ水車ノ器械的ノ勢ニ變ジ、次ニ電氣ノ勢ニ變ジ、次ニ熱ニ變ジ、次ニ光ニ變ジ、再ビ利用スルコトヲ得ザル所ノ熱ニ變ジ、遂ニ空間ニ散ス、而シテ其ノ潛勢ハ太陽ノ有セシ勢ノ一部分ガ轉化セシモノナリ、何トナレバ太陽ヨリ發セラレタル熱ハ、地上ニ存在セル水ヲ熱シテ水蒸氣ニ變ジテ空中ニ上ラシメ、空中ニ於テ雲トナリ雨トナリテ降り、以テ地面上ノ高所ニ溜リタルモノナレバナリ、又石炭ヲ燃燒シテ蒸氣機關ヲ運轉セシムル場合ヲ考フルニ、石炭ノ潛勢ガ熱ニ變ジ、次ニ器

械的ノ勢ニ變ズ、而シテ蒸氣機關ノ仕事ヲナスヤ、再ビ利用スルコトヲ得ザル所ノ音或ハ熱トナリテ、遂ニ空間ニ散ズ、然リ而シテ石炭ノ潛勢ハ數萬年前ニ於テ太陽ヨリ發セラレタル光及熱ヨリ轉化セシモノナリ。又吾人ガ生活シテ音聲ヲ發シ、或ハ各種ノ器械的仕事ヲ爲スコトヲ得ルハ他ノ動物或ハ植物ヲ食スルニ由ル、而シテ其動物ハ植物ヲ食ヒテ生長シ植物ハ太陽ノ光熱ヲ吸收シテ生長シタルモノナリ、然ルニ吾人ノ發セシ音聲ハ音波トナリ以テ空氣ノ各質點間ノ摩擦ノ爲メニ利用スルコトヲ得ザル所ノ熱ニ變ジテ、遂ニ空間ニ散ズ。又吾人ノ仕事ヲ爲ストキモ亦同ジク利用スルコトヲ得ザル所ノ熱ニ變ジテ、遂ニ空間ニ散ズ。其他ノ諸ノ場合ニ於テ皆勢ガ種々轉化シテ遂ニ利用スルコトヲ得ザル所ノ熱ニ變ジ、最後ニ空間ニ散ズルモノナリ。之ヲ

勢ノ變衰説 (Dissipation of energy) ト稱ス。然リ而シテ各種ノ勢ハ、地球内部ニアル熱及其ノ自轉及公轉ノ勢ノ外ハ、概ネ太陽ノ勢ヨリ轉化シタルモノナリ。故ニ物理學ハ勢ノ轉化及物質ト勢トノ關係ヲ論ズル學ナリト云フコトヲ得ベシ。今ヤ吾人ハ物理ノ初步ヲ學ビタレバ、宇宙間ノ諸顯象ヲ説明シテ其原因ヲ了解シ、或ハ日常卑近ノ數多ノ事物ニ之ヲ應用スルコトヲ得ルヲ以テ足レリトセズ、尙進デ益斯學ノ蘊奧ヲ極メ、以テ未知ノ原理及定則ヲ發見シ、或ハ醫學、兵學及農工等ノ諸學科ニ專ラ之ヲ應用シテ、是等ノ學ノ進歩ヲ促シ、以テ吾人ノ幸福及便益ヲ愈増進スルコトヲ企圖セズシテ可ナランヤ。

中等物理教科書終

明治三十五年三月二十八日印刷
明治三十五年三月三十一日發行

中等物理教科書

定價金八拾錢

著者

小宅 千次 郎

發行者兼
印刷者

金港堂書籍株式會社
東京市日本橋區本町三丁目十七番地

代表者

右社長
原 亮 一 郎
東京市下谷區龍泉寺町四百十四番地

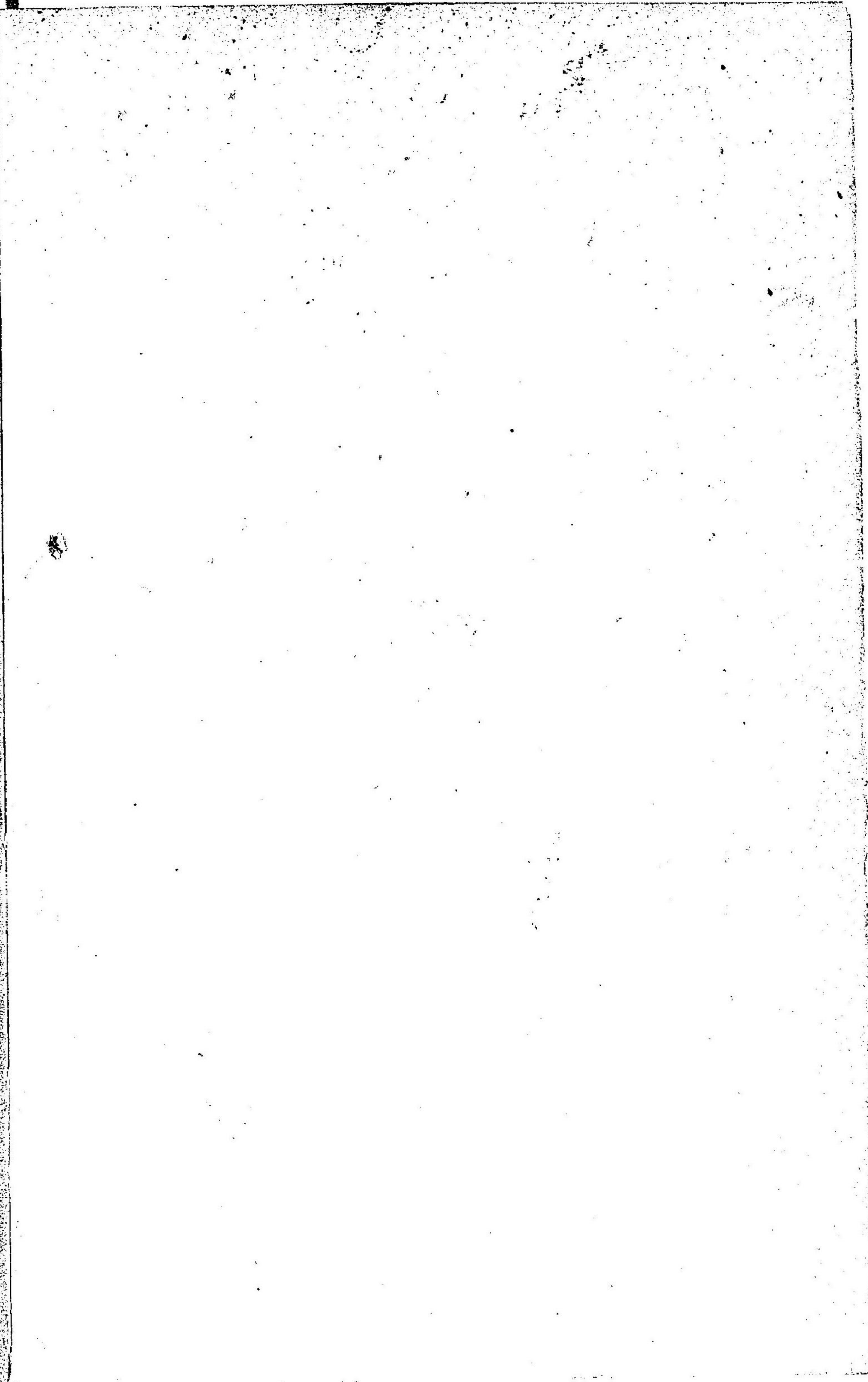
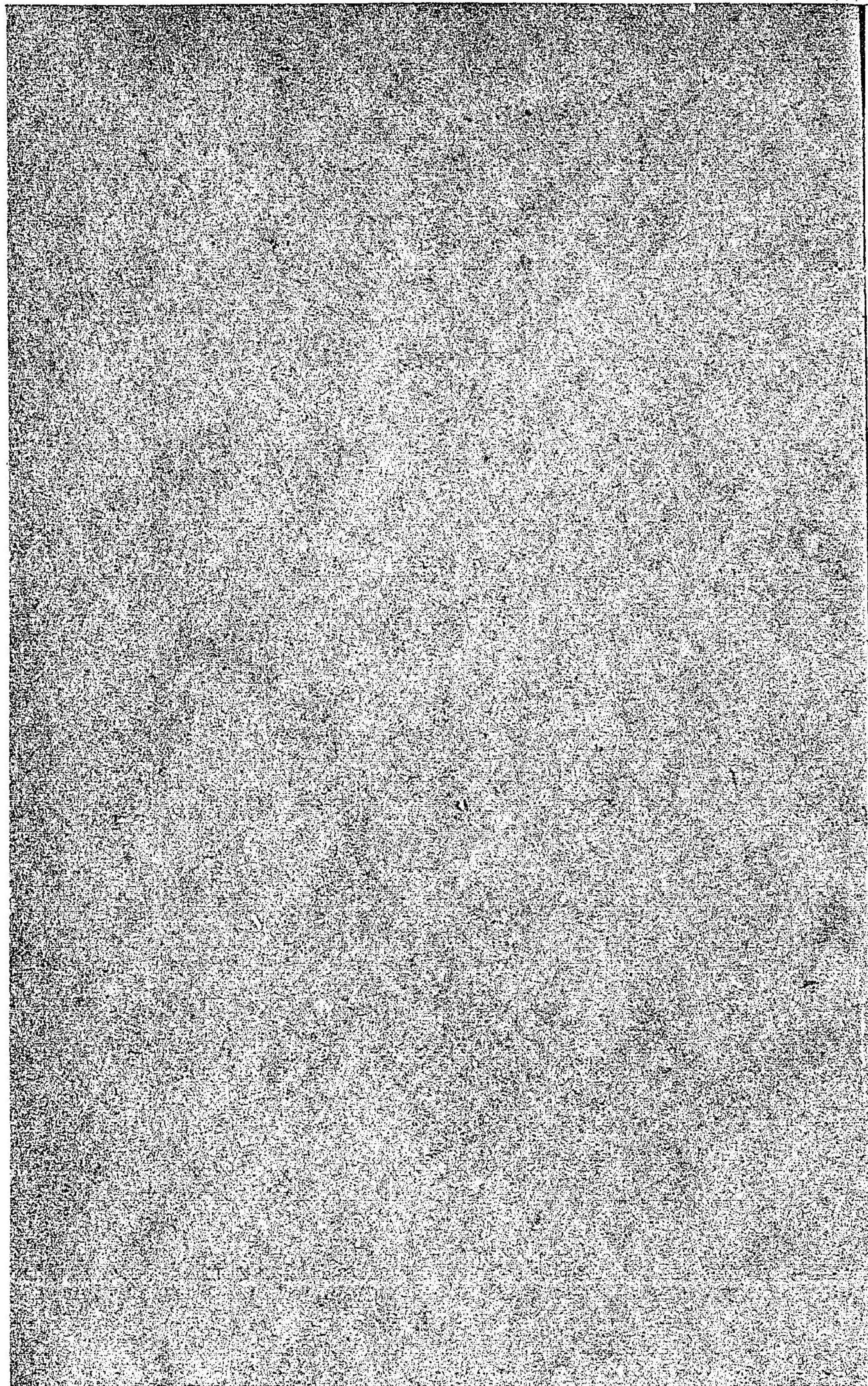
印刷所

合資會社 東京國文社
東京市京橋區宗十郎町十五番地

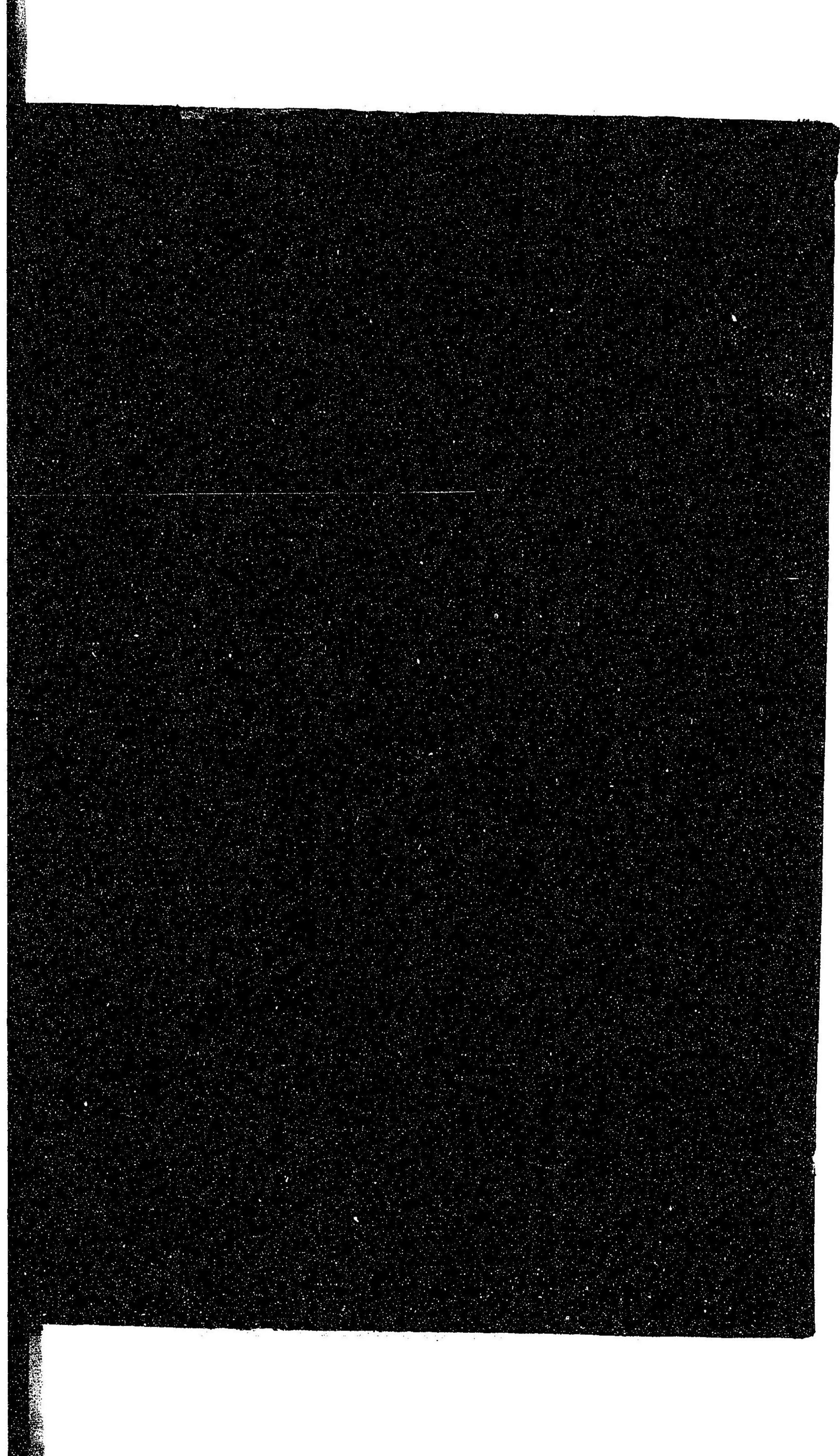
賣捌所

各府縣特約賣捌所

不許複製



46
32



46
32

055600-000-8

46-32

中等物理教科書

小宅 千次郎/編

M35

CAI-0251



