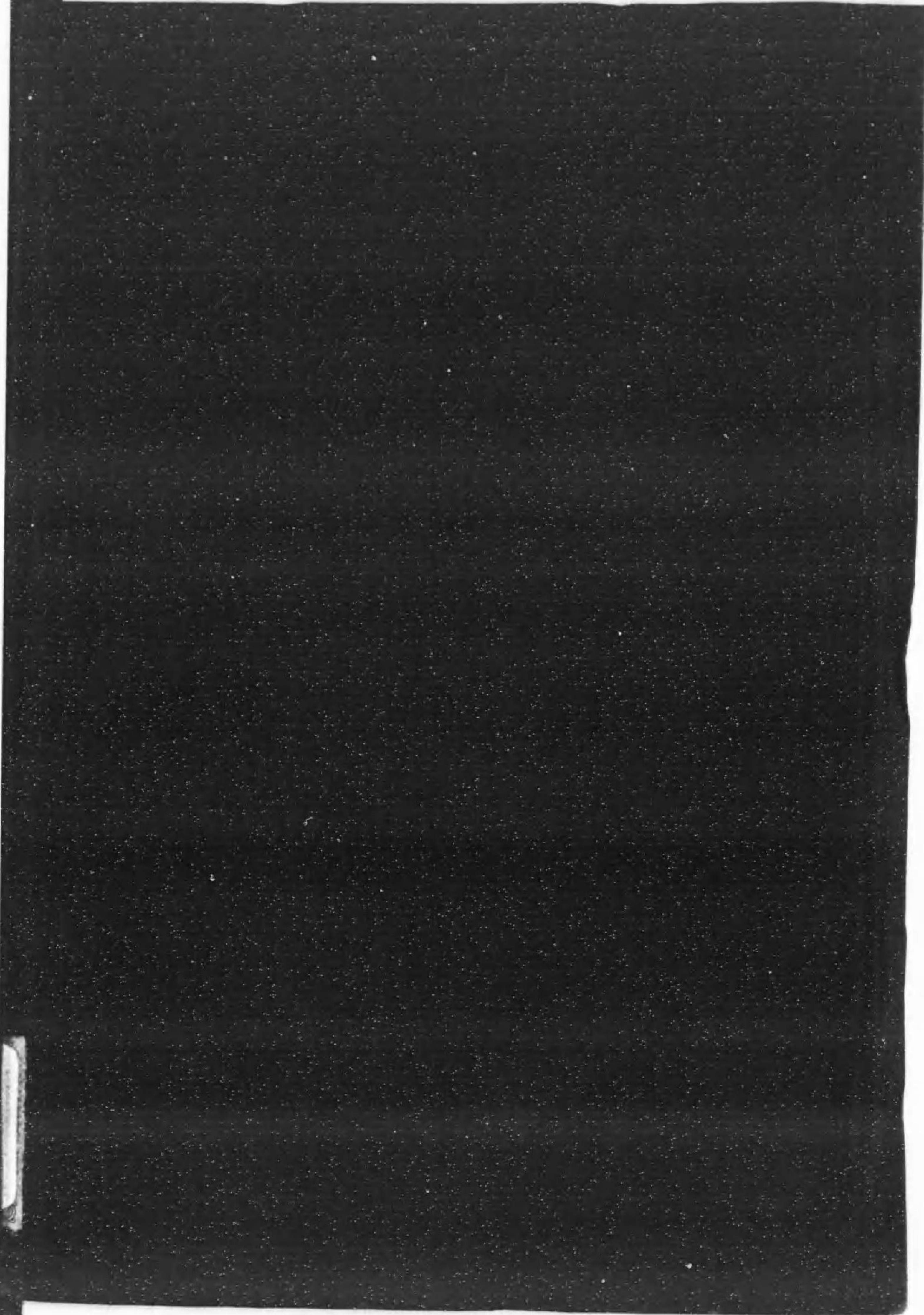




始



電力技術  
者用

# 電話學

## 目次

第一章 總論.....	1-10
1. 緒言 2. 音の性質 3. 當初の電話機 4. 炭素送話器 5. 顯微音器 6. 誘導線輪の利用	
第二章 受話器及送話器.....	11-20
7. 受話器及送話器の種類 8. 磁石式及共電式 9. 筒形受話器 10. 時計受話器 11. デルヴェル送話器 12. ソリッドバック送話器	
第三章 信號裝置.....	21-28
13. 信號方法 14. 振動電鈴 15. 磁石電鈴 16. 表示器及ラムプ信號 17. 磁石發電機 18. 自動遮斷裝置	
第四章 電話器の構成.....	29-52
19. 送話電流の供給方法 20. 局部電池式 21. 共同電池式(共電式) 22. 電話機構成の要件 23. 電話機の種類 24. フックスキッチ 25. 磁石式壁掛電話機 26. 磁石式卓上電話機 27. 共電式電話機 28. 自動電話機 29. 携帶電話機	
第五章 保安裝置.....	53-65
30. 電話危害 31. 高電位に對する保安 32. 炭素避雷器 33. 強電流に對する保安 34. 滲入電流 35. 加入者保安器 36. 電話用地中導體 37. 電力線に添架する電話線に對する保安裝置	
第六章 電話交換機一斑.....	66-80
38. 電話交換機の種類 39. 單式交換機及複式交換機 40. 裝置器具 41. 表示器 42. ジャック及プラグ 43. 接線組 44. 電鍵 45. 交換手電話機	
第七章 單式交換機.....	81-117
46. 單式交換機の構造 47. 交換働作の説明 48. 交換手電話回路及夜間電鈴回路 49. 交換取扱手續 50. 信號電源 51. 84TA 斷續器 52.	



中繼線 53. 中繼の方式 54. 小交換機 55. 單組交換機 56. 配線盤 57. 試驗分線盤 58. 加入者線の引込 59. 試驗分線盤に於ける配線 60. 局内布線

**第八章 複式交換機.....118-128**  
61. 複式交換機の原理 62. 複式交換機の種類 63. 話中試験 64. 共電式交換機 65. A 臺及 B 臺 66. 市内中繼及話中信號

**第九章 自動電話交換.....129-141**  
67. 自動電話交換の原理 68. 二數字式自動電話交換 69. 三數字式自動電話交換 70. 自動式加入者電話機 71. ストローザヤースキッチの構造と動作 72. 自動局手働局間の接続 73. 私設自動電話交換所

**第十章 共同線及連接加入.....142-150**  
74. 共同線 75. 共同線加入の電話機 76. 共同線に對する交換上の設備 77. 四人共同の撰出信號 78. 連接如入

**第十一章 電話用電池.....151-164**  
79. 電話用電池の種類 80. レタランシー電池 81. レタランシー電池掃除法 82. フラー電池 83. フラー電池掃除法 84. ダニエル電池 85. ダニエル電池掃除及改造法 86. 重力電池 87. 掃除及改造法 88. 乾電池 89. 電話局に於ける各種電池の使用個數

**第十二章 電話機裝置法.....165-174**  
90. 加入者電話機布線法 91. 加入者引込線及加入者室内線 92. 電話機通常裝置 93. 増設電鈴及増設電話機裝置 94. 共同線及連接加入の電話機裝置

**第十三章 私設電話.....175-186**  
95. 私設電話の意義 96. 私設電話機を官設交換機へ接続すること 97. 電氣事業保安用電話設備 98. 電力線路に添架する保安電話線 99. 特別高壓保安用電話裝置 100. 鐵山用電話機及非常報知裝置

**第十四章 電話線の性質.....187-199**  
101. 電話線の電氣性質が通話波に及ぼす影響 102. 減衰 103. 電話線の容量 104. ケーブルの容量 105. 電話線のインダクタンス 106. 絶

緣抵抗 107. 電流の選減 108. 標準ケーブル 109. 例題 110. 電話用線條の使用標準

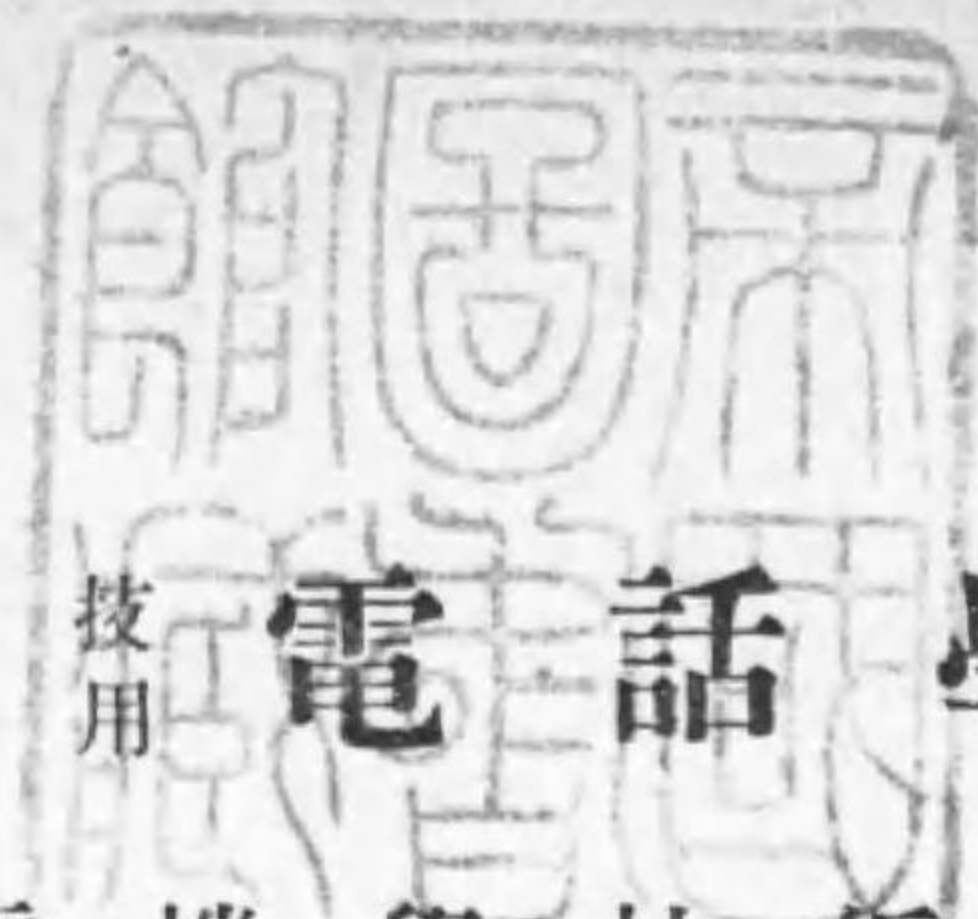
**第十五章 電話線に於ける誘導妨害.....200-209**  
111. 單線式電話線に於ける靜電誘導 112. 單線式電話機に於ける電磁誘導 113. 複線式電話線に於ける電磁及靜電妨害 114. 誘導作用防遏法 115. 絶緣抵抗と漏話 116. 接地及金屬回路 117. 地電流

**第十六章 市外電話.....210-220**  
118. 通話區域 119. 市外通話取扱概要 120. 市外交換機 121. 重信回路 122. 電信電話雙信法

**第十七章 真空管を使用する諸裝置.....221-234**  
123. 真空管 124. 二極真空管 125. 三極真空管 126. 電話中繼器 127. 真空管發振器 128. 送電線に於ける高周波式電話

**第十八章 電信大意.....235-255**  
129. 電信の原理 130. 電信符號 131. 繼電器 132. 電信機の接続 133. 複流式 134. 閉電路式 135. 二重電信法 136. 差動二重法 137. 橋絡二重法 138. 海底電信法

**[附錄] 電話及電信に關する特別施設及特種取扱....256-259**  
(甲) 電話に關するもの  
1. 特設電話 2. 鐵業特設電話 3. 市内專用電話 4. 至急通話 5. 夜間通話 6. 定時通話 7. 豫約新聞電話 8. 豫約取引所電話 9. 電話呼出 10. 電話便  
(乙) 電信に關するもの  
11. 同報電信 12. 新聞電報 13. 氣象通知電報 14. 乘客宛電報 15. 至急電報 16. 時間外電報 17. 夜間配達電報 18. 返信料前納電報 19. 照校電報 20. 受信報知電報 21. 追尾電報及再送電報 22. 同文電報 23. 局待及留置電報 24. 無編電報及親展電報 25. 別使配達 26. 解船配達 27. 書留郵便配達 28. 略號登記 29. 配達先登記 30. 局渡證書 31. 尋問改正及停止 32. 電線託送 33. 請願電信



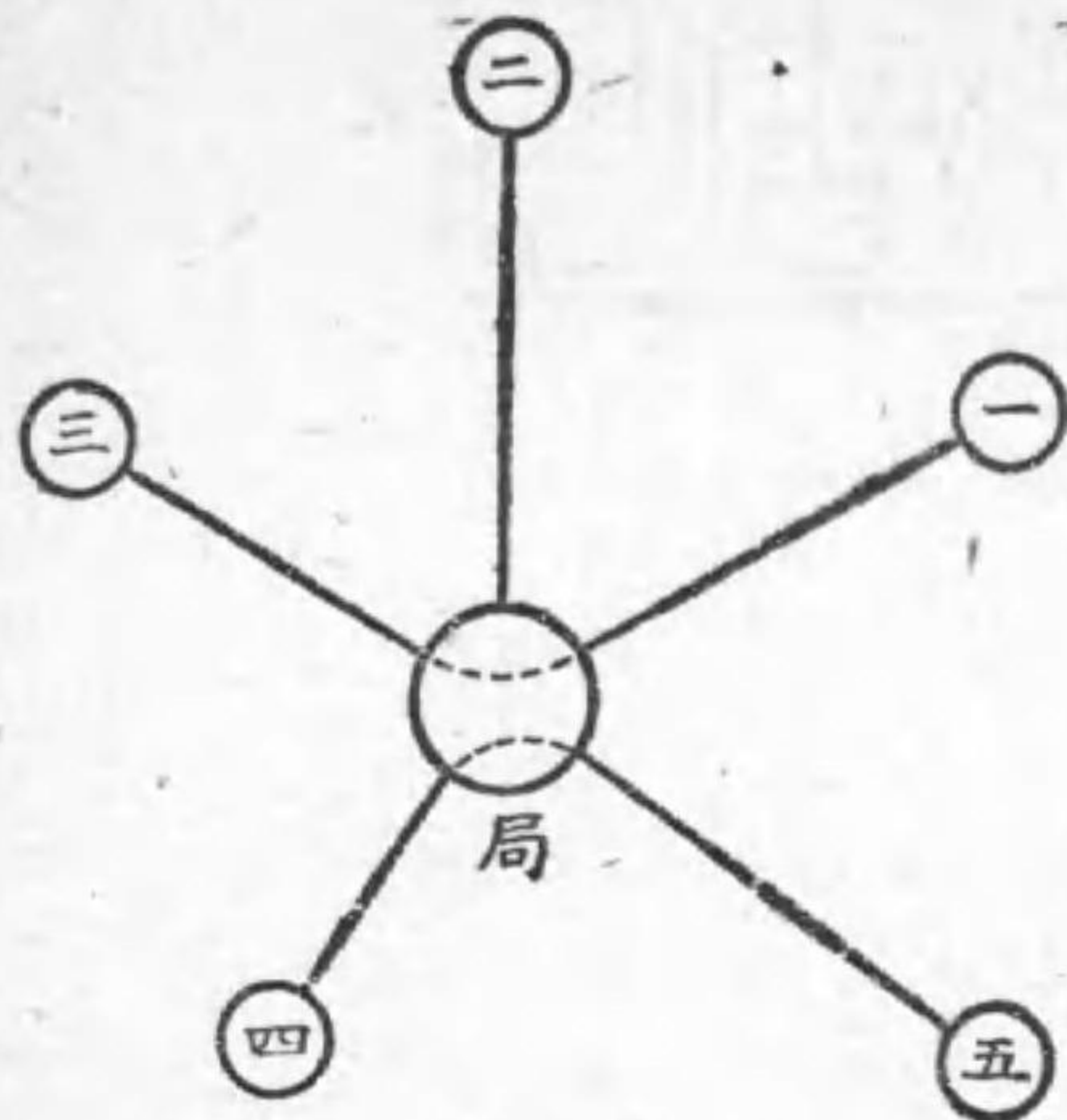
電 力 技 術 電 話 學  
電 機 學 校 編

## 第一章 總 論

1. 緒言 電話機 (telephone) とは電氣の作用により、談話を遠方に傳ふるものなり。精確に謂へば、談話其物を傳ふるに非ずして、電流として傳送し、談話を再發せしむるものなり。即ち電話機とは電氣の作用に依り、談話を再發せしむる装置と稱ふべきなり。電話機に依る談話を特に通話と謂ふを通例とす。

當初電話機は二個所のみの通話に使用せられたるも、漸次其の利便を認むると共に、電話交換 (telephone exchange) の必要起れり。電話交換とは一つの電話系統にて、此の系統に加入し居る者、即ち電話加入者 (subscriber) は一組の電話機と之を電話局に連結すべき電話線の供給を受け、此の系統に於ける他の加入者と隨時通話し得るものとす。第 1 圖に於て (局) を電話局とし、(一)(二)(三)(四)(五)を加入者とすれば、電話局に於て (一)と(三)とを接続し、(四)と(五)とを接続せるを示す。電話局には交換の目的に向つて、交換機 (switchboard) を設置し、電話交換手 (telephone operator) をして之を取扱はしむ。

第 1 圖



電話交換の説明

に従事するものの爲めに、該事業に附随する電話設備に就き述べんとするものなれば、之に必要な事項に止むることゝす。

**2. 音の性質** 電話とは送端に於て發生したる音響を電氣の媒介により或る距離を隔てて再發せしむる方法なるを以て、音響に關し少く説明するの必要あり。音には次の三特性あり。

強さ (loudness)

高さ (pitch)

音色 (timber)

強さは聽官に對する效果の強弱によるものにして、高さと音色とを同う

最近電燈、電力、電氣鐵道等電氣事業の勃興と共に、之に附帶する私設電話の範圍も廣まり、又鑛業の發達に伴ひ、電力の應用も進み、同時に鑛業特設電話の利用も多く、從て此等に對する電話施設の考究も亦苟且にすべからず。

上述の主旨に基き本編は主として電氣事業

するものも強さのみ異なることあり。強き音は空氣或は他の媒質の振動強きとき起る。他の性質が同一なりとすれば、強き音は大なる勢力を出す音源より出づるものにして、學術的に云へば音の強弱は音波の振幅 (amplitude) に關するものにして、振幅の大なる音は強く聞え、振幅の小なる音は弱く聞ゆるものなり。

高さは音波の振動數に關するものにして、音波の振動數多ければ其の音は高く、振動數少ければ低きものなり。三味線も絲の太きものは其の音低く、細きものは高し。男の聲は一般に女の聲より低し。

高さと強さとを同うするも發音體の種類に依つて音の性質を異にす。即ち發音體は夫々固有の音色を有す。人聲も同様にして、各人獨特の聲を有す。樂器も亦然り。ピアノの音と琴の音或はヴァイオリン等、皆樂器の種類に依つて相違するものなり。是等は音色の異なるに依る。音色の差異は音波の波形の相違より起るものにして、波の形を異にすれば強弱と高低とは等しきも音色は相違するものなり。

一般に發音體は振動するに當て其の音の或る最低の調子を出ず、之を基本音 (fundamental tone) と稱す。此の基本音は通例多くの高調なる音に伴はれ、之と調和して其の發音體の總音を形成する者なり。此等の高音を調和音 (harmonic or overtone) と名づく。調和音の振動數は基本音の振動數の或る倍數なり。即ち基本音の振動數を 1 とすれば調和音の振動の割合は 2, 3, 4, 5, 或は其の他整數倍なり。人聲の高さは一般に毎秒 85 乃至 768 の振動數を有す。普通の談話にては男は 85 乃至 160 の基本振動數を用ひ、女は 150 乃至 320 の基本振動數を用ふ。此等の基本談話音は夫々調和音に伴はるものにして、此の聲の波形は甚だ複雑なるものなり。

### 3. 當初の電話機

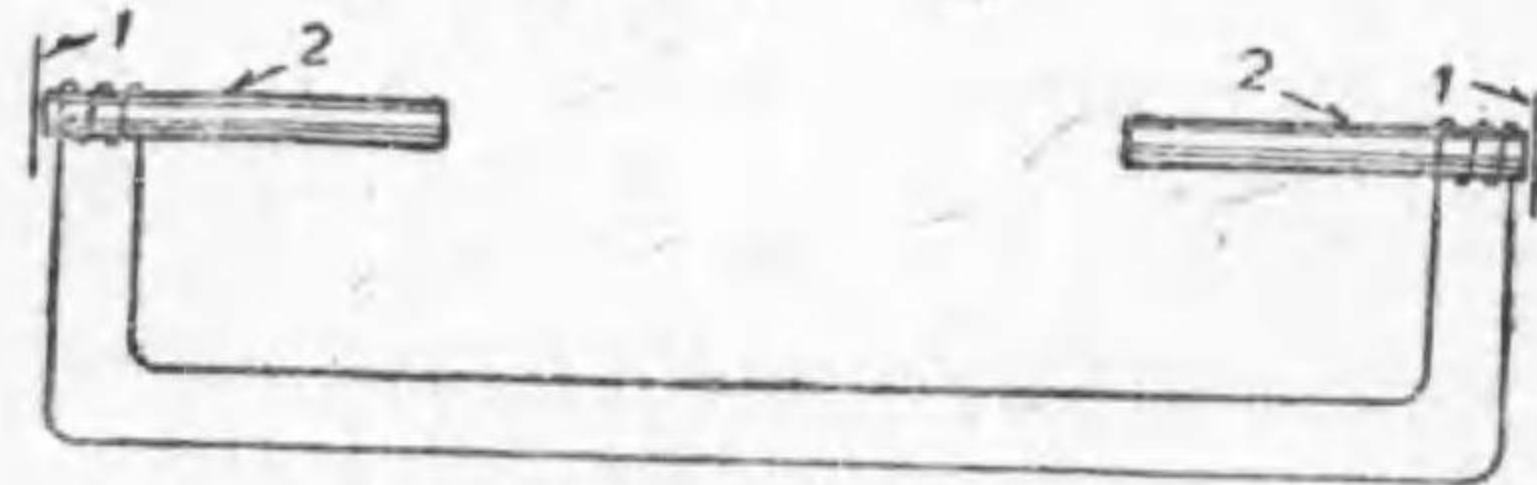
電話機と稱すべきものゝ最初の發明は、西曆一千八百六十一年ヒリップ・ライス (Philip Reis) 氏の考案に係るものなりと雖も、此の装置にては單に樂音の傳送に過ぎざりき。其の後一千八百七十六年グレー・ハム・ベル (Graham Bell) 氏に依つて始めて實用上の電話機が發明せられたり。是れ則ちベル電話機 (Bell telephone) なり。

ベル電話機の要素は一端に線輪を有する棒磁石と其の前面に置かれたる薄き軟鐵板なり。此の軟鐵板を振動板 (diaphragm) と稱す。ベル電話機の動作は次の如く説明することを得。

第2圖はベル電話機を通話し得べき状態に接続したるものにして、一方の振動板1の附近に於て音響を發すれば、音波は振動板に當る。振動板は薄くて彈性あるが故、音波の衝突に由り振動を起す。而して此の振動の状態は之を惹起したる音波と同様なるべきなり。

振動板1は磁石2に接近して置かるゝを以て、其の磁界内にあつて磁化せらる。即ち振動板は一種の磁石となり居るものなり。而して實驗の示す所に依れば、相接近せる二つの磁石の相對運動は兩者の間に存立せる磁界の強さを變化す。又變化する磁界内に在る線輪内には電壓を誘導し、其の電壓は磁界の變化しつゝある割合に比例するものなり。而して磁化せられたる振動板は之

に當りたる音波に隨伴して振動しつゝあるにより、線輪の置か



ベル電話機の原理

れたる磁界は振動板の振動に伴ひ擾亂せられ、線輪に電壓を誘導す。且つ此の電壓は磁界の變化の割合に比例して其の値を變ずるものなり。線輪の兩端を電線にて第二の同様なる電話機に連結すること第2圖の如くすれば、線輪に誘導されて其の値に變動のある起電力は回路に振動電流 (undulatory current) を發生す。(振動電流とは迅速に方向を變化する電流なり)。此の電流は第二の電話機線輪を通過するを以て、第二の磁石は電流の振動に伴うて其の強さを變化す。然るに第二の電話機の振動板は第一と同様なる磁界に在る故、磁石の吸引力を受けつゝあり。而して此の磁界は振動電流の通過に由り交替に其の強さを増減せられ、從て振動板は彈性により前後に振動し、第一に於ける振動板と同じ振動を繰り返す譯なり。此の振動は空氣に音波を起し、斯くして第二の電話機は第一に於ける談話を再發するものなり。以上の順序を列記すれば次の如くなる。

- (1) 音波が第一の振動板に當つて之を振動せしむ。
- (2) 振動板の振動は第一の磁界に變化を起す。
- (3) 磁界の變化は第一の電話機線輪に振動性の起電力を誘導して回路に電流を流す。
- (4) 此の電流は第二の電話機の磁界に相當の變化を起す。
- (5) 磁界の變化は第二の振動板を振動せしむ。
- (6) 振動板の振動は第一と同様なる音波を空氣に與ふ。

ベル電話機の原理は以上説明せる如く、送話用に供するものと受話用に供するものと全く同一なり。而して常に耐久磁石を具ふるを以て此の種の電話機を磁石電話機 (magneto-telephone) と稱す。其の後の實驗に依ればベル電話機は受話用として良好なるも、送話用として適切ならざるを以て、

現今の受話器はベル電話機の理に基きて製作せらるゝも、送話器は全く異種の原理によりて造らるゝものなり。

### 4. 炭素送話器

前節に於て電氣にて談話を傳送するには振動電流を發生せしむるものにして、此の電流の強さは常に音波の振動に比例すべきことを知れり。而して送話用としてのベル電話機は此の電流の電源とも稱すべきものにして、其の勢力は音聲に依りて作らるゝ音波より得るものなるが、此の方法によりて得る勢力は甚だ微弱にして電流も亦従つて小なるを以て、殆ど實用に適せず。エヂソン (Edison) 氏は此の電流の強さを増加せんことを研究し炭素送話器 (carbon transmitter) を發明せり。之れは炭素の抵抗は壓力によつて變化することを利用したるものなり。氏は此の原理に基きて諸種の形狀に就いて實驗せるも、要するに其の構造の原理は第 3 圖に示す如くなり。

マイカ製の振動板の中央に接して 3 なる小さき象牙の釘あり、金屬圓板 4 に取付けらる。此の金屬板と他の金屬板 5 との間に炭素 1 が挟まれてあり、此の炭素としては油煙塊を使用せり。此の送話器のター



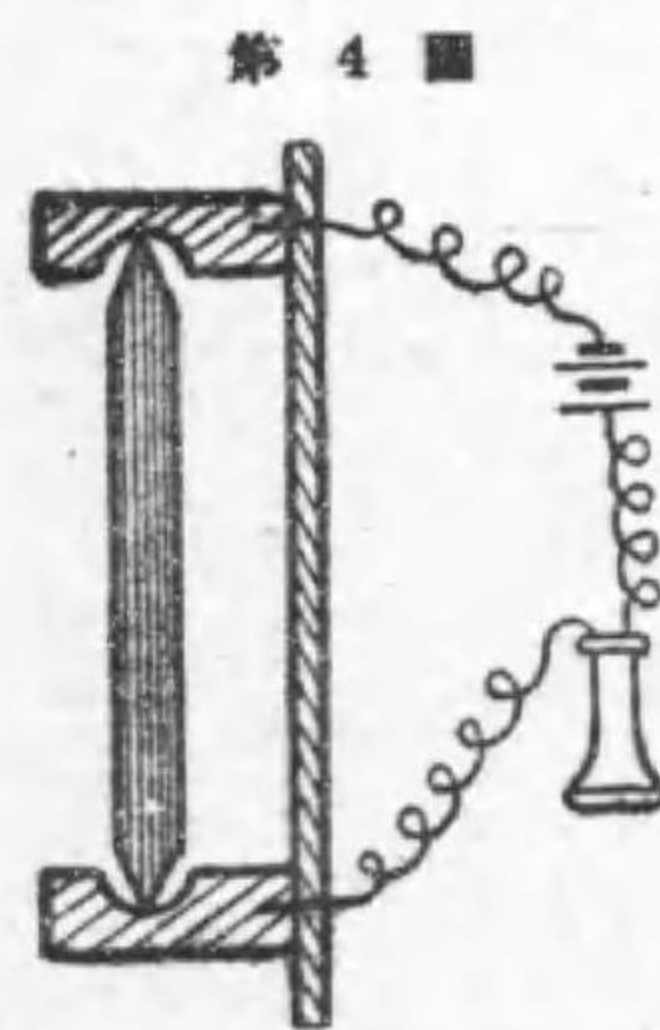
第 3 圖 炭素送話器の原理

ミナルは兩方の金屬圓板にして油煙塊は回線の一部を成す。此の送話器を使用する場合には電池を回線に接続し置くものにして、簡単に其の原理を説明すれば次の如し。

振動板に面して談話すれば、振動板は振動し、之が爲め油煙塊に於ける壓力に變化を來すを以て、其の抵抗を變化す。従て回線を通るゝ電流は之に應じて變化すべし。此の電流の變化は受話器を感動せしめ、送話器に向つて話したる語を再發するものなり。此の場合に於てはベル電話機を以て送話したる時よりも受話器に關ゆる音聲高し。炭素送話器と磁石送話器とは全く其の働作異なるものにして、磁石送話器は電流を發生するも炭素送話器は電流を調整するものなり。直言すれば前者は交流發電機の如きものにして、後者は加減抵抗器の如きものなり。磁石送話器は全く電流の供給を受くることなく、交流を發生するに反し、炭素送話器は外部より供給されたる直流を加減するのみなり。

### 5. 顯微音器 (microphone)

ヒューズ (Hughes) 氏は緩なる接觸 (loose contact) にある導體間の抵抗の變化を利用して炭素送話器



第 4 圖 顯微音器

の完成上頗る有益なる實驗をなせり。氏は種々實驗の末此の効果は炭素に於て最も著しきことを知り、第 4 圖の如き装置を案出して之れを顯微音器と名づけたり。蓋し微小なる音を増大し得るといふ意味なり。其の構造は頗る簡單にして中部に窪みのある二個の炭素片を木版に取付け、其の窪みに筆狀の炭素を緩に保持したるものに過ぎず。上下の炭素片を端子として電池及受話器を連結すること第 4 圖に示す如し。此の

装置は頗る鋭敏にして現今使用する炭素送話器は總て此の顯微音器の理を

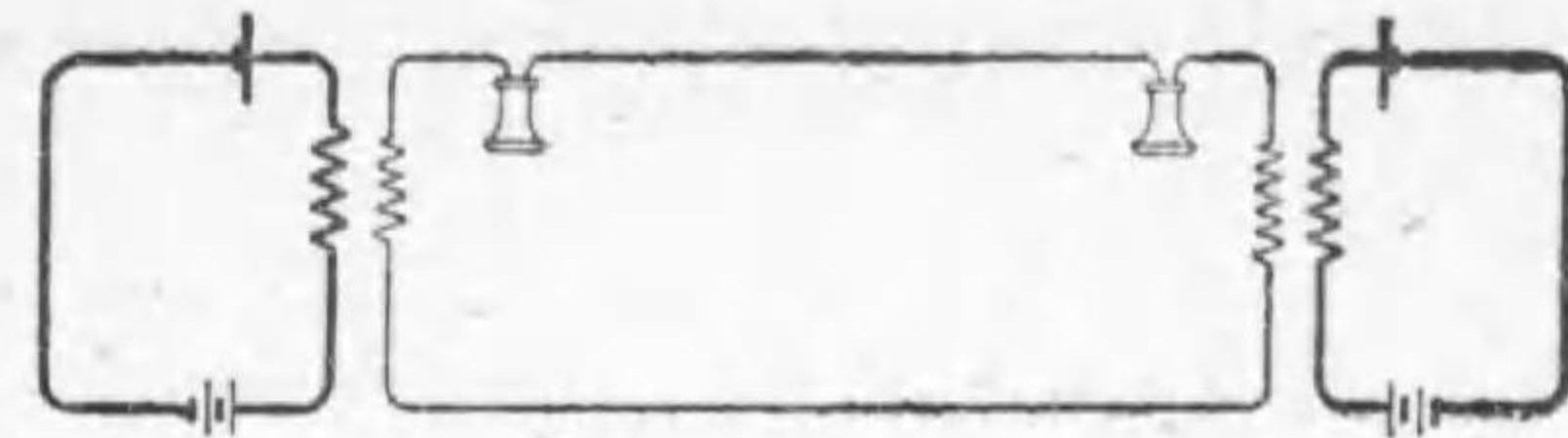
應用せるものなり。

**6. 誘導線輪の利用** 炭素送話器は既に述べたる如く、單に抵抗を變化する装置なるを以て、其の價値は空氣の振動に對して如何なる程度迄、其の抵抗を變化し得るかといふ點にあり。良好なる炭素送話器は或る音調を傳送しつつある間に、50 オームより 5 オーム位まで其の抵抗を變化し得るものなり。今此の送話器が直接に線路に接続されたる場合を考へ、線路と受話器と電池の抵抗を合せて 1000 オームと假定す。送話器は 5 オームより 50 オームまで變化するを以て總抵抗の最小値は 1005 オームにして最大値は 1050 オームなり。即ち抵抗の變化は 45 オームにして其の割合約 4.5% に過ぎず。線路其の他の抵抗が送話器より大なるに従つて、送話器の起し得る相對的變化は少き理なり。従つて先方の受話器に開ゆる音も小なること明かなり。

エヂソン (Edison) 氏は線路と送話器の間に誘導線輪 (induction coil) を用ひ、送話器の抵抗變化の割合を増大せり。此の考案に於て誘導線輪は送話器が加減せる直流の變化を交流に變成する働きをなすものなり。誘導線輪は單なる變成器にして、茲に用ひんとするものは、鐵心の周圍に二種の絶縁電線を捲きたるものに過ぎず。捲線の一方に流るゝ電流の變化は他方の捲線に起電力を誘導す。若し捲線の一方に直流を通じ其の強さ一定なれば、他方に電流の流るゝことなし。要するに交流の發生するは、唯一方に於ける電流の變化なることを忘るべからず。

第 5 圖は誘導線輪を炭素送話器、電池及び受話器と共に接続する場合を示すものなり。送話器及び電池と直列に連結されたる誘導線輪の捲線を一

第 5 圖



通話回路の略圖

次捲線 (primary winding) と稱へ、他の捲線を二次捲線 (secondary winding) と稱す。第 5 圖の接続に於ては電池は線路と金屬連結をなすことなく、從て之を局部電池 (local battery) と名づく。又電池、送話器及誘導線輪の一次捲線を含有する回路を局部回路 (local circuit) と名づく。

此の配列法が直接に送話器を接続せるものに比し、如何なる利益あるやを吟味せんとす。送話器及線路の抵抗を前の場合と同一なりとし、送話器を除きたる局部回路の抵抗を 5 オームとす。然るときは局部回路に於ける抵抗變化の範圍は 10 オームより 55 オームまでなり。即ち直接に連結せる場合に於ける 4.5% に對して 450% の増大なり。從て變化は百倍の多きに達すべく二次捲線に誘導さるゝ起電力は一次捲線の電流の變化の大きさに比例するものなるが故、線路側へ大なる電壓を供給することゝなる。

此の接続に於て誘導線輪の兩捲線の捲数は二次線の方を遙かに多く捲く。從て一次線の回路に於ける變化は之を起したる電壓に比し、高き起電力を二次捲線に誘導す。此の二次電壓は兩捲線の回数の比に依るものにして、適宜に之を選ぶことを得。二次捲線に於ける電壓を高むるは長き線路を通じて電流を送る場合に適當なり。長距離電力輸送に幾萬ヴォルトといふ高壓を使用するは此の理に外ならず。故に誘導線輪は線路損失を限定す



べき変昇変壓器の目的と、送話器回路に於ける變化の割合を増加する考案との二つの役目をなすものと見做すことを得べし。

## 第二章 受話器及送話器

**7. 受話器及送話器の種類** 現用の受話器はベル電話機の原理に依て製作せらるゝことは既に述べたる如しと雖も、其の感度を増さんが爲め雙極型（磁石の兩極を振動板に面せしむるもの）の受話器を用ふ。而して加入者用としては主として筒形のものを用ひ、交換手用としては時計形のものを用ふ。

現用の送話器は前章に述べたる如くにして、炭素送話器に顯微音器の理を應用したるものにして、送話器に使用すべき炭素の接觸状態に依つて之を次の如く區別することを

得。

(1) 單一接觸をなすもの。

(第 6 圖甲)

(2) 直列接觸をなすもの。

(第 6 圖乙)

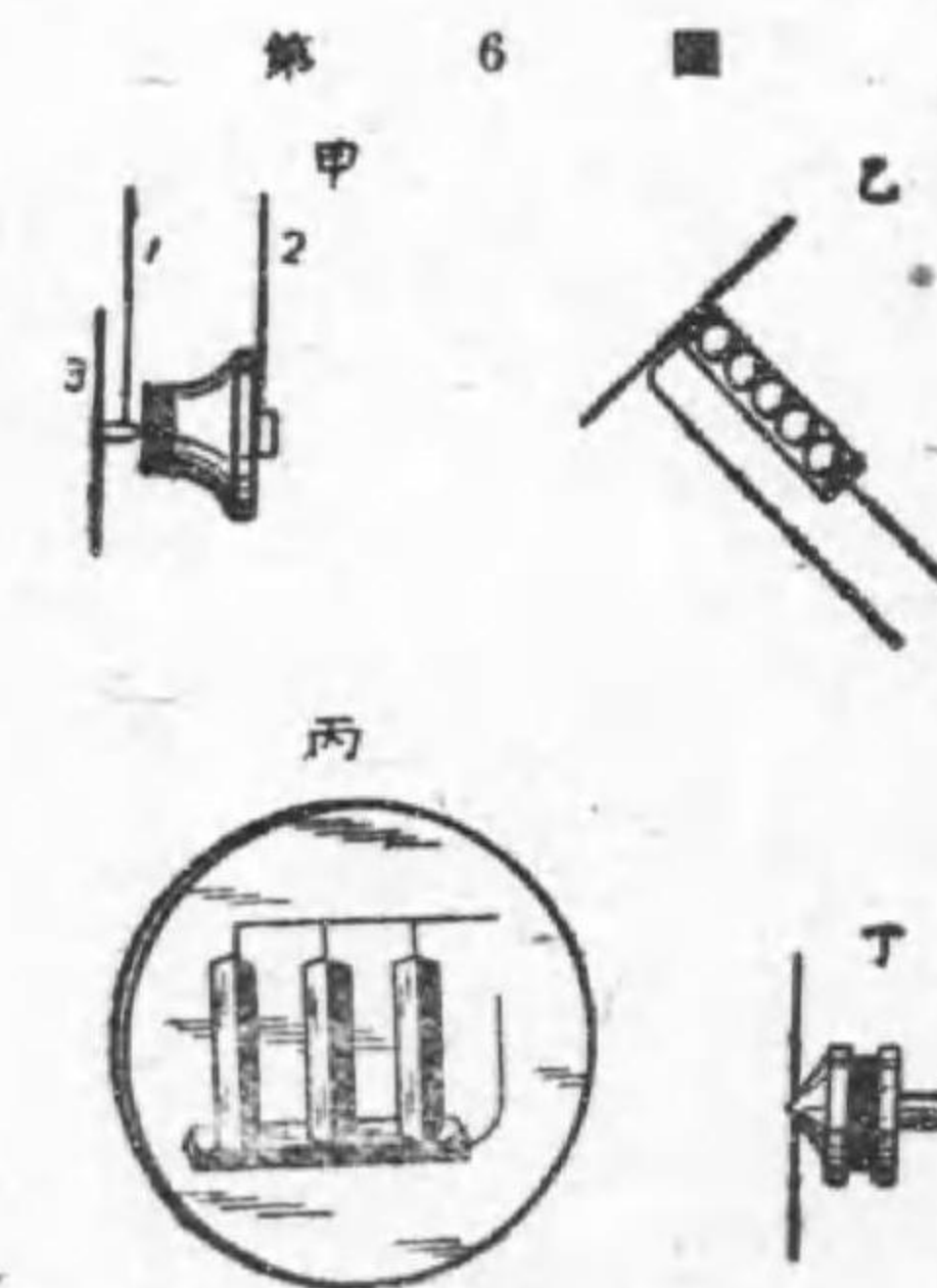
(3) 並列接觸をなすもの。

(第 6 圖丙)

(4) 直並列接觸をなすもの。

即ち粒狀或は粉狀の炭素を有するもの。(第 6 圖丁)

就中第四種の粒狀或は粉狀の炭素を使用するものは、送話器として最も



送話器の種類

良好なるものにして、現今は一般に此の種の送話器を使用す。

而して此の第四種に屬するものに種々の考案あり。本邦に於ては**デルヴィル**及**ソリッドバック**の兩種を使用す。

### 8. 磁石式及共電式

前章に述べたる如き誘導線輪の連結法に於ては、加入者宅毎に送話用として局部電池を装置することを要す。此の種の方式を**局部電池式** (local battery system) と稱す。又電話局に一組の大なる電池を設備して、全加入者の送話用として、之を共同に使用する方式あり、之を**共同電池式** (common battery system) と稱す。共同電池式にありては局を呼出す信號の電源にも此の電池を使用するも、局部電池式にては、別に加入者電話機に小形の磁石發電機を具へて、之に依つて電話局へ信號を送るものなるを以て、**磁石式** (magneto system) と稱せらる。之に對して共同電池式を簡單に**共電式** (C. B. system) と略稱す。共電式は加入者數多き場合に利益ある方式にして、加入者數少き私設電話等には一般に磁石式を採用するを以て、本編には主として磁石式に就て説明す。

### 9. 筒形受話器

現今本邦に於て一般に加入者用として使用する受話器は筒形の**雙極受話器** (bipolar receiver) にして、第7圖に示すものは磁石式加入者電話機用に供するものなり。ベル電話機の棒磁石の代りに長形の蹄鐵形磁石を使用し、其の兩極に軟鐵心を取付け、之に線輪を捲き振動板に面せしむ。下方の圖は振動板に面せる端にして受話口 (ear piece) と振動板とを外したる所を示す。兩端に捲く線輪は BS 38 番單重絹捲鋼線にして、其の抵抗各 60 オーム宛なり。之を直列に連結するを以て

受話器の抵抗は 120 オームとなる。振動板は厚さ 0.18 乃至 0.25 ミリメートルの軟鐵板にして、防銹の爲め其の表面に假漆を施す。本器の重量は約 356 瓦なり。

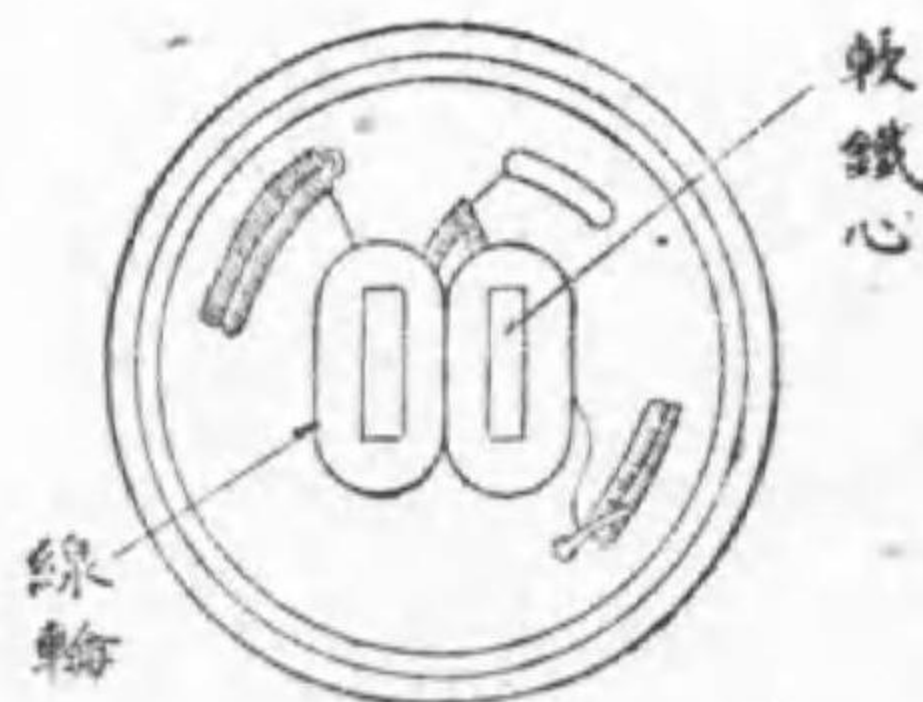
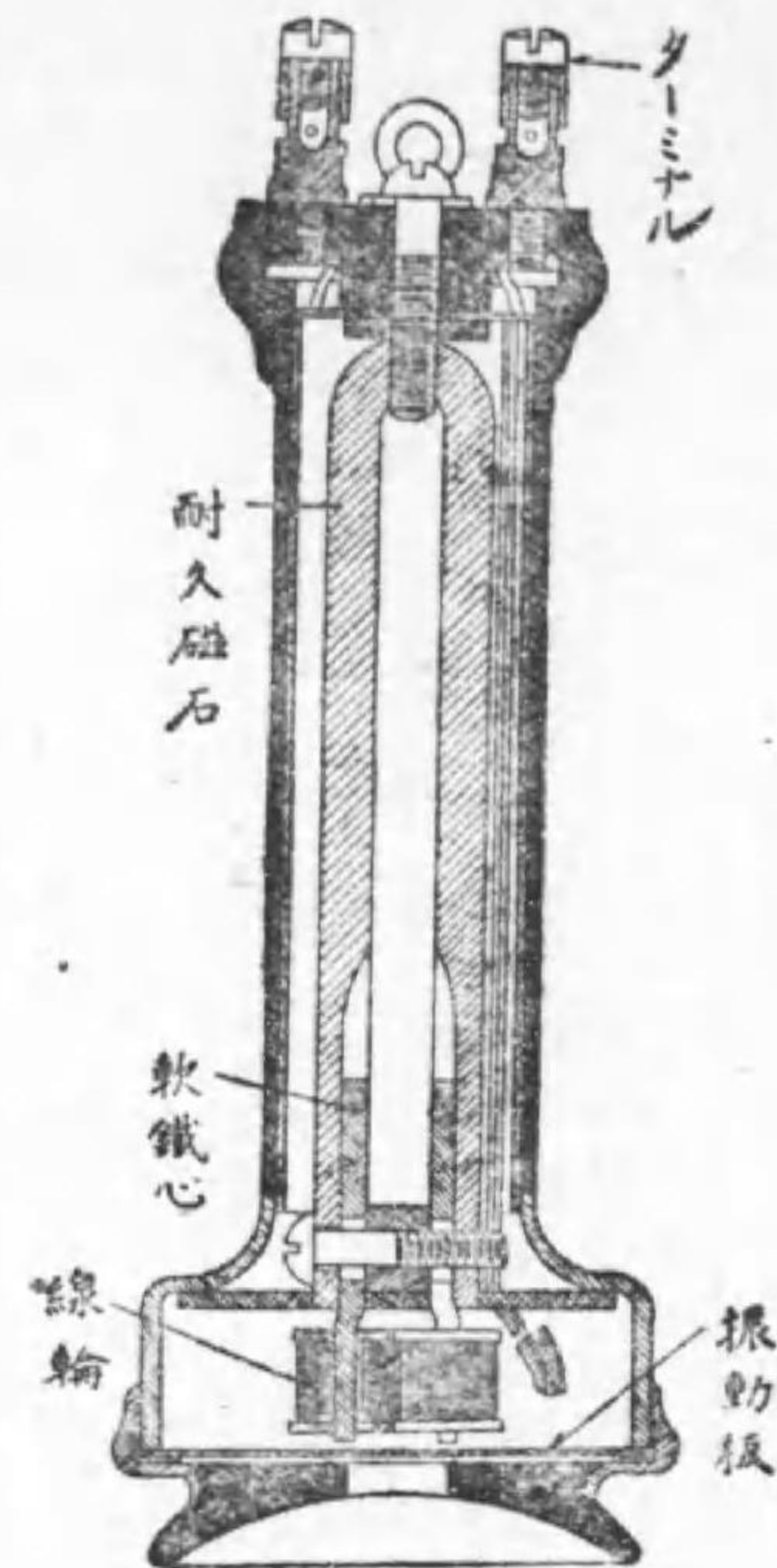
加入者電話機には一般に如上の筒形受話器を設備すと雖も、増設受話器として、他の受話器を装置する場合、或は特別長距離加入者の電話機には通話の聽度を助けんが爲め、別に次節に説明する**時計形受話器** (watch receiver) を取付く。

### 10. 時計形受話器

此の受話器は普通の懐中時計より少しく大形のものにして、筒形受話器に比し聽度少しく劣れりと雖も、重量軽くして取扱に便なり。第8圖は時計形受話器の一種を示す。

又交換手は加入者の如く子を以て受話器を耳に當てつゝ通話

第 7 圖



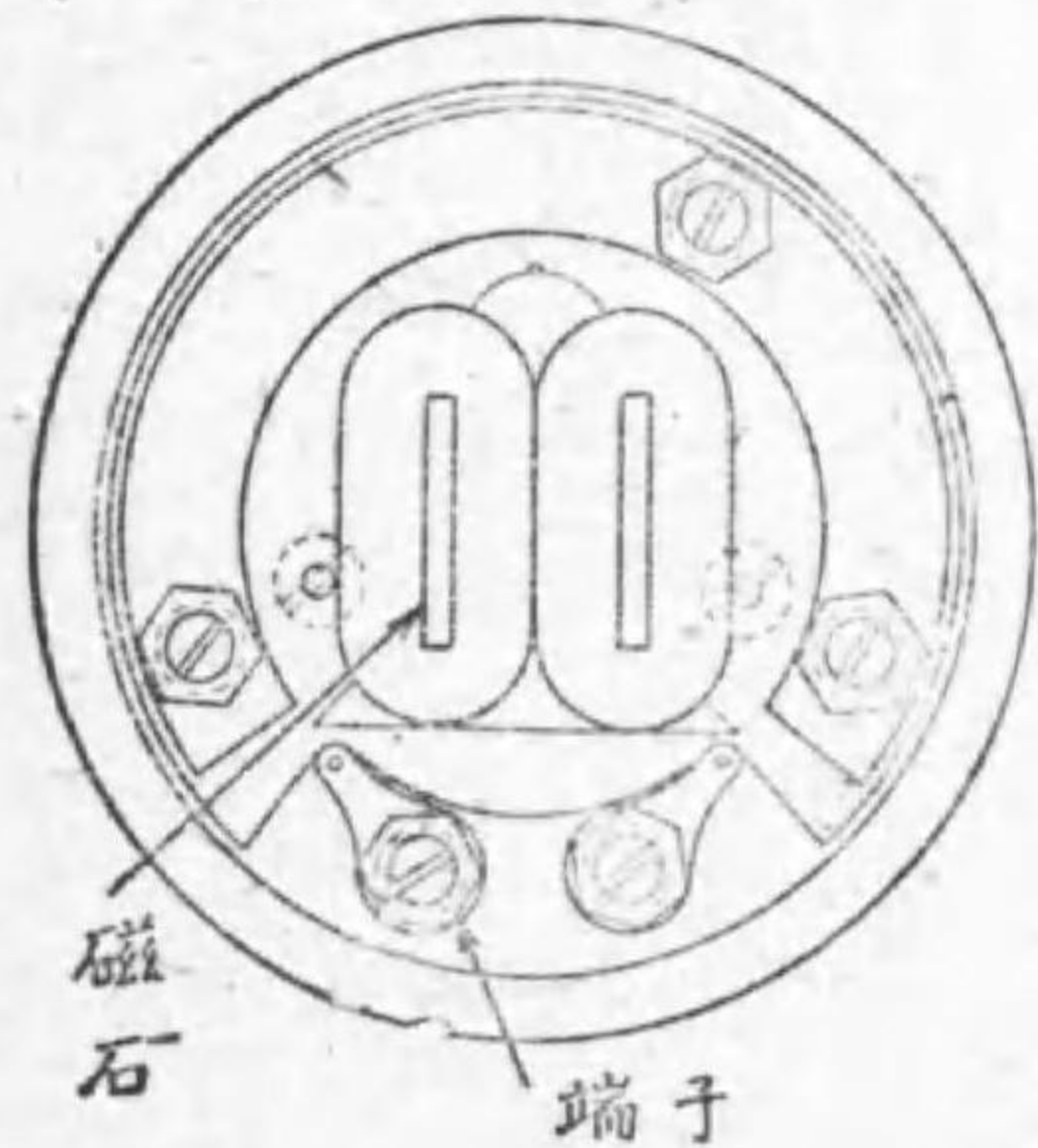
磁石式加入者受話器

第 8 圖



時計形受話器の一種

第 9 圖 甲



磁石

端子

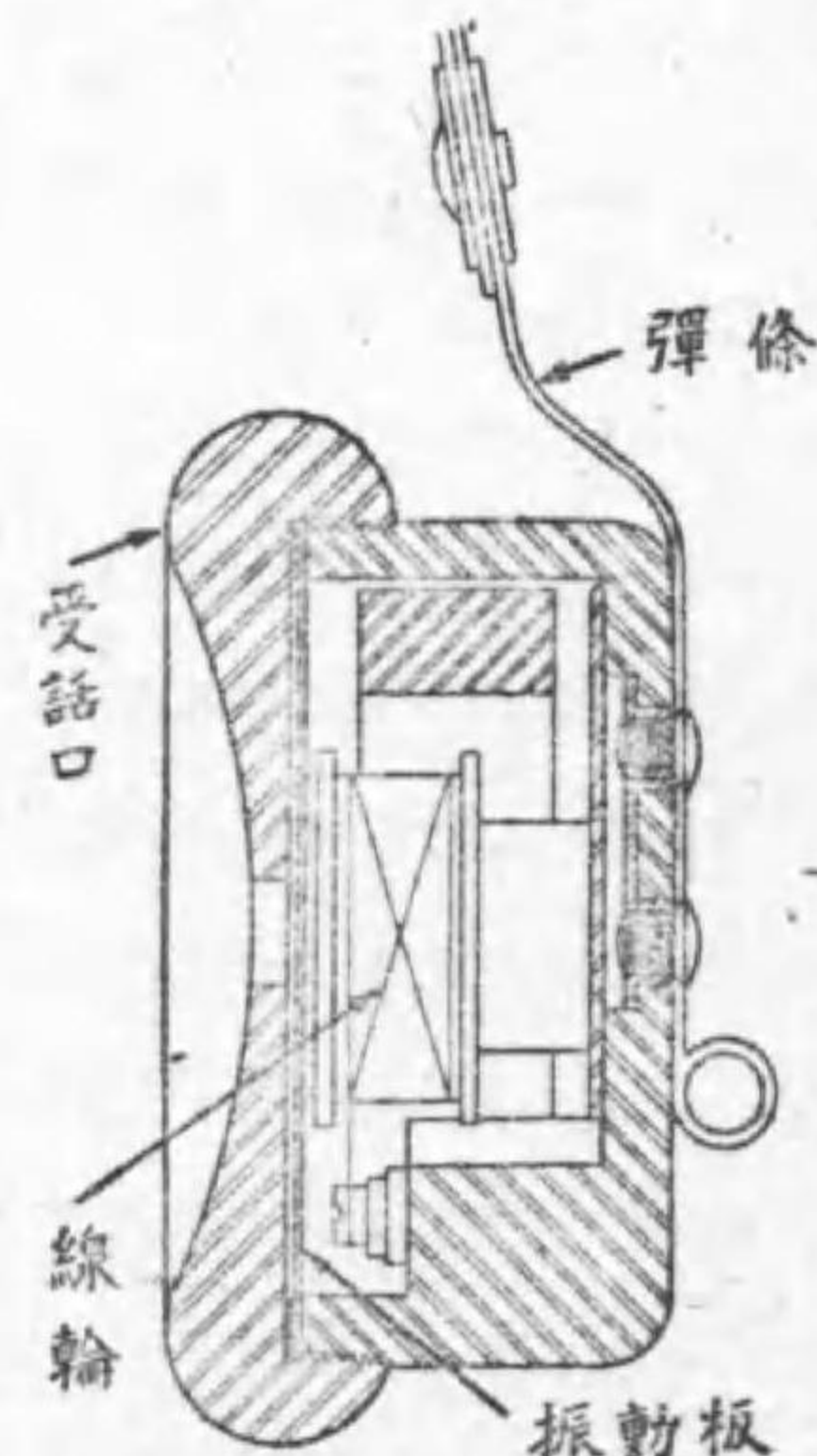
交換手受話器

らるゝものは第 9 圖の如き構造を有し、其の重量は約 190 瓦なり。

するは交換取扱上甚だ不得策なる故、通例鋼鐵製の彈條にて頭部に掛くるものとす。故に此の種の受話器を戴頭受話器 (head receiver) と稱す。筒形受話器は構造上戴頭受話器に適せず。戴頭受話器としては時計形受話器に類似のものを用ふ。

交換手受話器の現今一般に用ひ

第 9 圖 乙



彈條

受話口

線輪

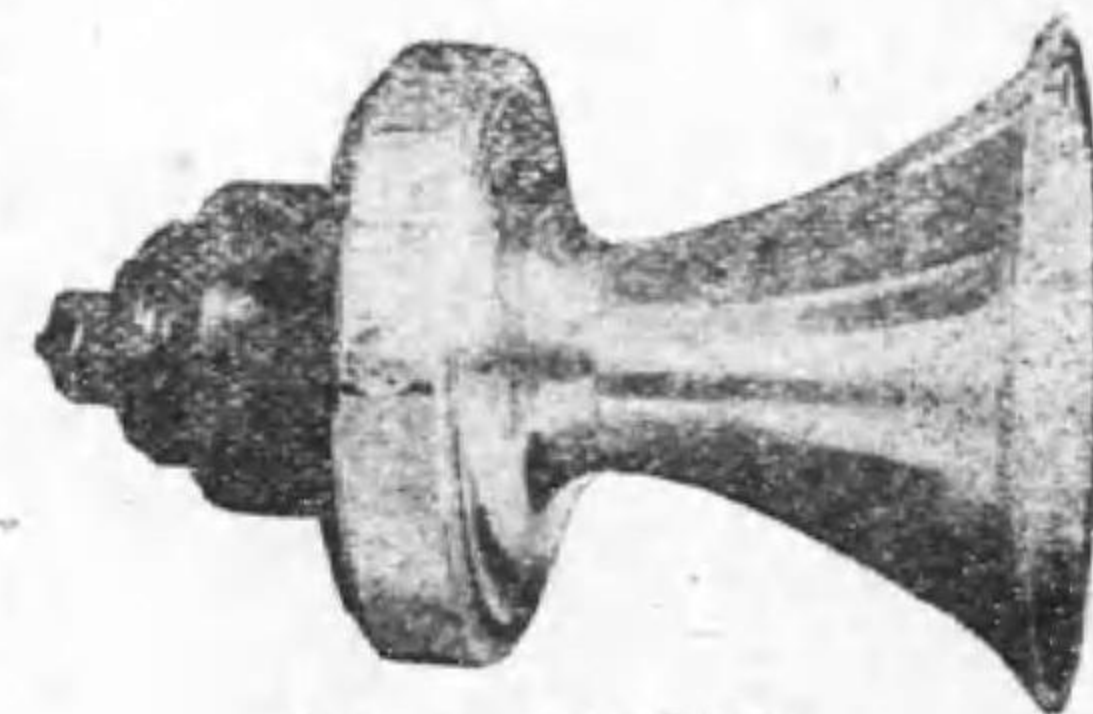
振動板

甲圖は受話口及振動板を取外したる所にして、乙圖は甲の縦断面なり。線輪は B S 39 番 (0.09 mm) の單重絹捲銅線にして、抵抗は磁石式 290 オーム、共電式 70 オームなり。磁石式交換手受話器と共電式交換手受話器とは、同一の外形を有するに依り、兩者を區別する爲に、共電式のものゝ外面の見易き所に特に CR の文字を刻印せり。

### II. デルヴィル送話器 (Delville transmitter)

デルヴィル送話器は第 10 圖の如き外觀を有し第 11 圖の如き構造を有す。振動板 D は表面に假漆を施したる直徑約 54.8 mm、厚さ約 0.5 mm の炭素板にして、之に面して圓形の炭素匣 C あり、其の中に小さき一様なる炭素粒を充満

第 10 圖

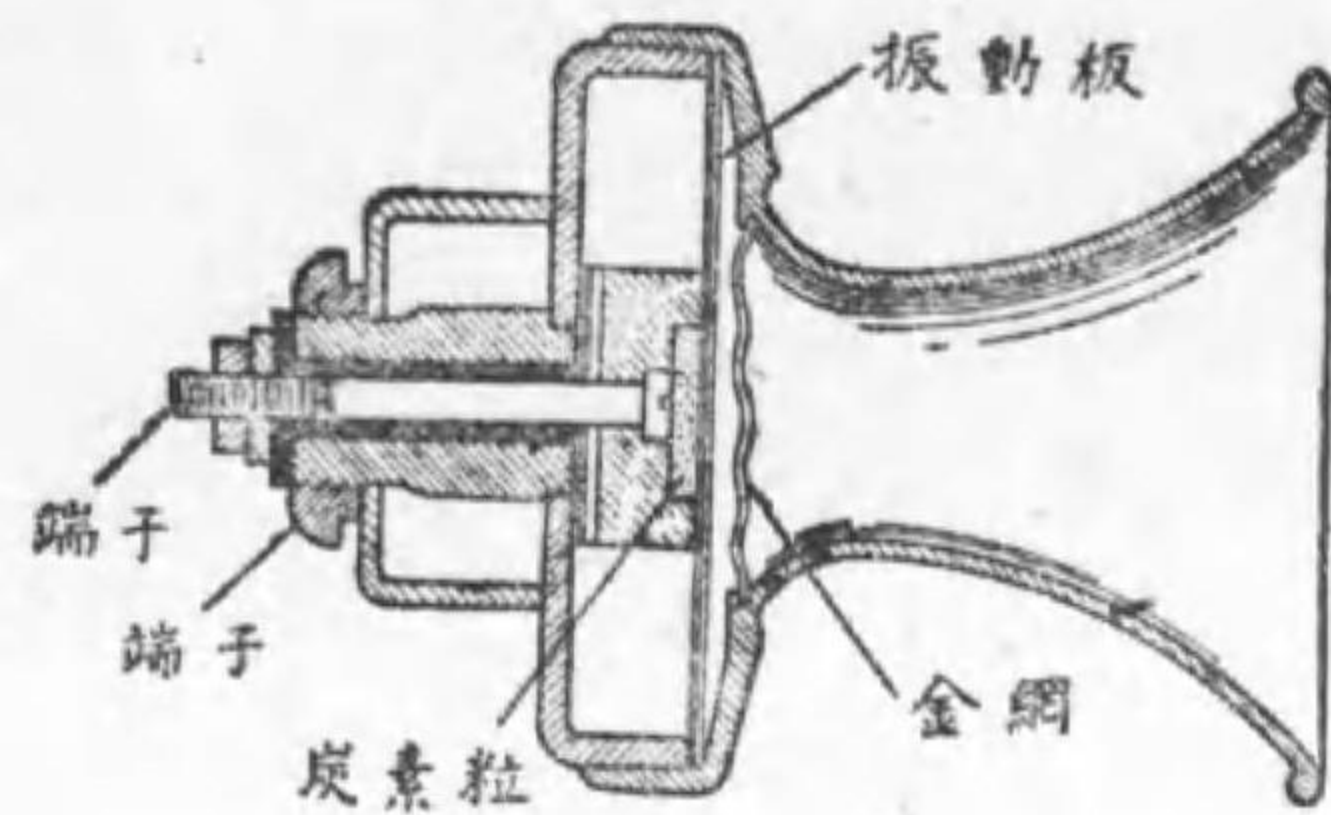


デルヴィル送話器外觀

す。第 12 圖は此の炭素匣の形狀を示すものなり。振動板と炭素匣との間隙は炭素粒の直徑より稍小なる様加減し置くを以て、炭素粒の逸出することなし。外被及送話口は眞鍮製にして表面にニッケル鍍を施す。炭素匣は眞棒に依りて外被に取付けらるゝも、炭素匣と外被とはマイカ或は紙を以て絶縁せられ、眞棒と其の周圍の金屬部分とはエポナイトを以て絶縁せらる。斯くして A 及 B は送話器の端子となる。又送話口には金屬網 M を具へて炭素振動板を保護す。

第 13 圖はデルヴィル送話器動作の原理を示すものなり。送話口に向つて

第 11 圖



デルヴィル送話器の構造

第 13 圖



デルヴィル送話器原理

るを以て通話中近傍の談話... 又は雑音の閉ゆることなり。



第 12 圖

炭素匣

談話すれば、振動板の振動に連れ炭素粒の接觸状態變化するを以て抵抗變り、從て之を通する電流も變化し此の變化が受話器に感ずるものなり。(實際の使用には誘導線輪を連結するも第13圖には之を省略せり)。

此の送話器は構造簡單にして障碍少なく感度甚だ鋭敏なり。本邦に於ては磁石式に於て普通加入者用として廣く使用せらる。送話口より約150mm 隔つて通常の音聲にて談話するを適當とす。缺點は鋭敏に過ぐ

## 12. ソリッドバック送話器 (solid-back transmitter)

此の送話器はホワイト (White) 氏の考案に係り、原理は第 14 圖に示す如し。二枚の炭素板間に炭素粉を入れ、振動板は前方の炭素板に取付けらるゝを以て前方の炭素板は振動板の振動と共に動くべく装置せらる。又後方の炭素板は一定の位置に支持せられ、兩板の間にある炭素粉は炭素板の振動に連れて壓せられ其の接觸状態を變化す。ソリッドバック送話器の外観は第 15 圖に示す如く實際の構造はデルヴィル送話器よりも複雑にして第 16 圖、第 17 圖及第 18 圖の如し。第 16 圖は内部の構造を示し、第 17



ソリッドバック送話器の原理

第 15 圖

圖は外被を外して背面より見たる所なり。又第 18 圖は各部分を全く解剖せるものなり。

外被 A 及前蓋 F は眞鍮製にしてニッケル鍍を施し、F の中央にはエポナイト製送話口 M を具ふ。

振動板 D はアルミニウム製(直

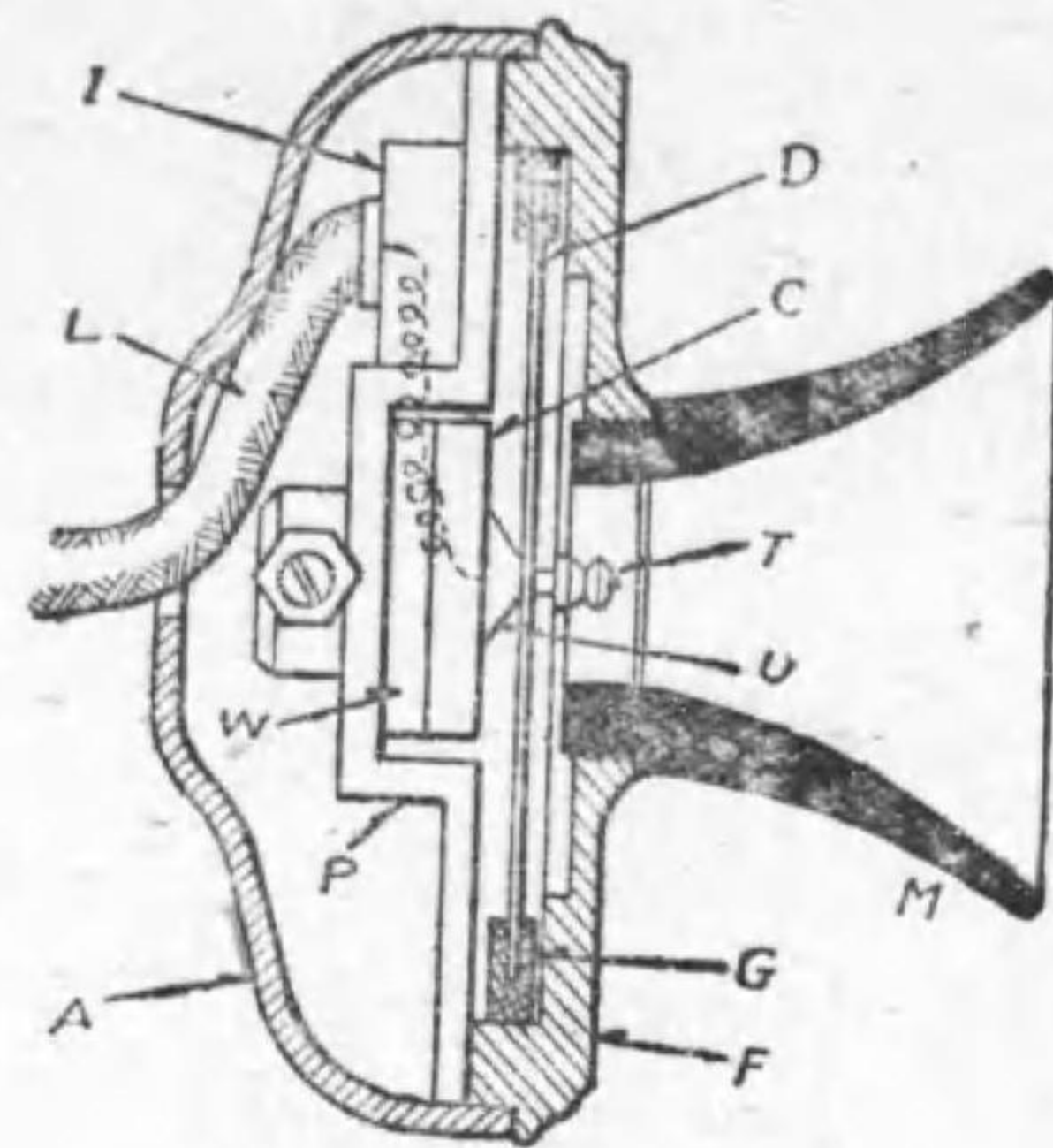


ソリッドバック送話器外観

徑 63.5 mm) にして其の周邊に柔軟なる護膜環 G を有し三個の制動子 (damper) によりて押付けらる(第 19 圖)。W はエレクトロードを蔽むべき金屬製の圓匣にして前蓋 F に取付けられたる金屬棒 P に固定せら

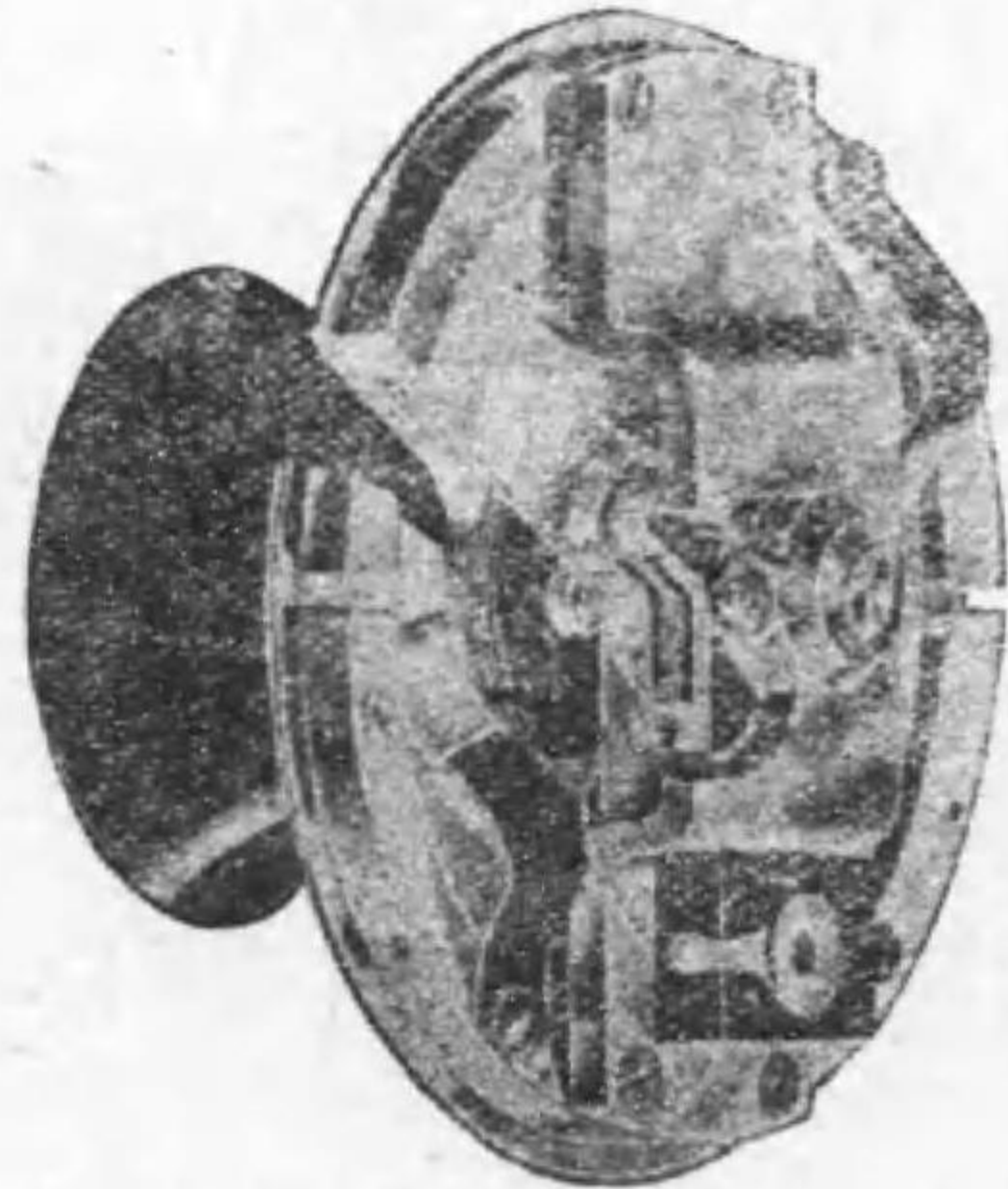
る。第 19 圖は金屬製圓匣の内部及取付け方に関する詳細を示すものにして、*W*の内周は *i* なる紙を張りて絶縁し、エレクトロードの短絡を防ぐ。後方エレクトロード *B* は炭素圓板にして *a* なる金屬片によりて *W* に取付けらる。前方エレクトロード *E* は *B* の如く炭素圓板にして其の前方に金屬片 *b* を有し *b* は *R* 及 *Q* なる兩種の螺旋を有す。*m* は *W* の蓋 *C* がエレクトロード *E* に接觸するを妨ぐべきマイカの薄板にして螺旋 *R* 及之に對するナット *U* により適當なる位置に置かる。螺旋 *Q* は蓋 *C* 及振動板 *D* の中心を貫き *TT* なるナットにより振動板に締め付けらる。*B* 及 *E* なるエレクトロードが適當

第 16 圖



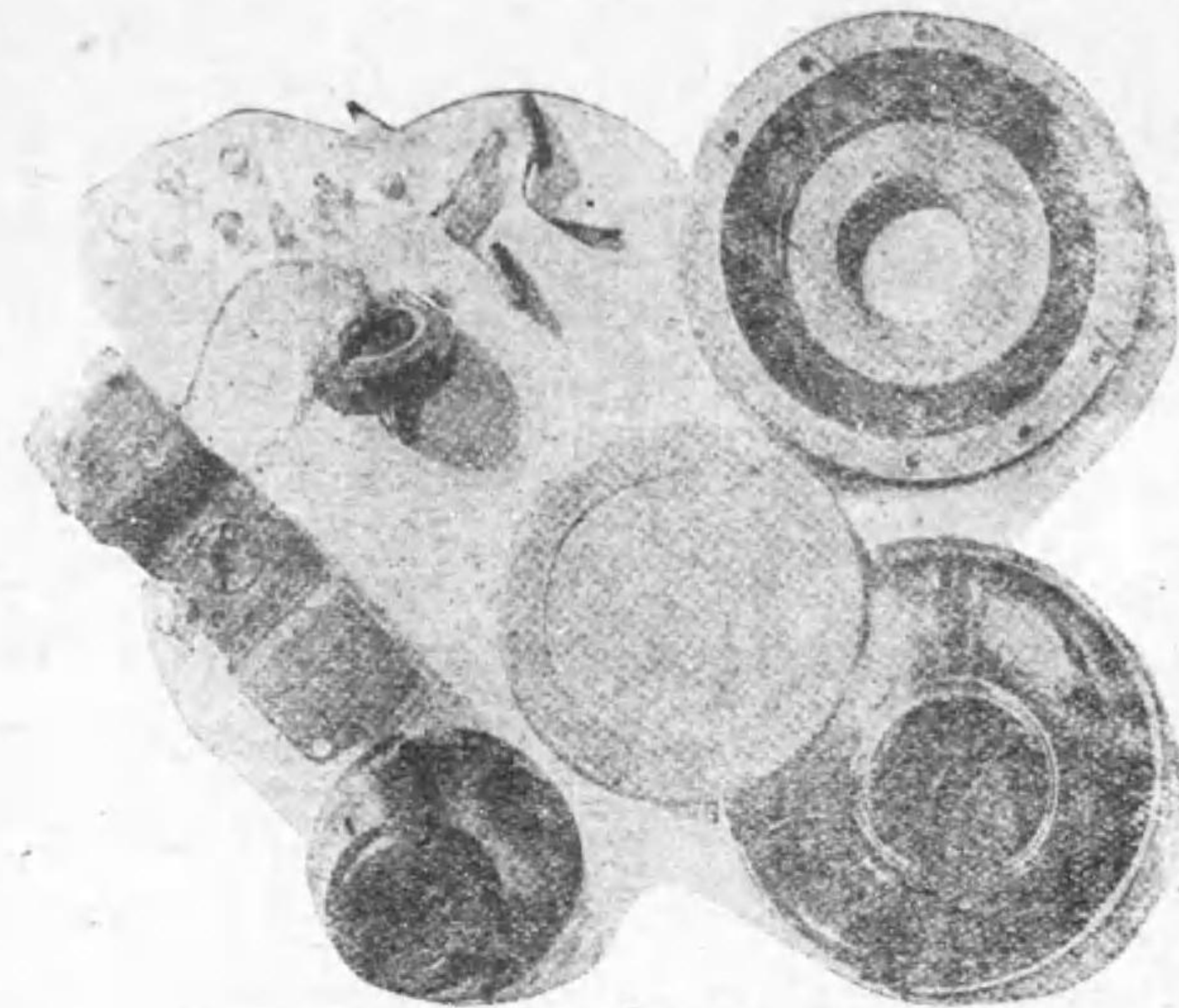
ツリッドバック送話器の構造

第 17 圖



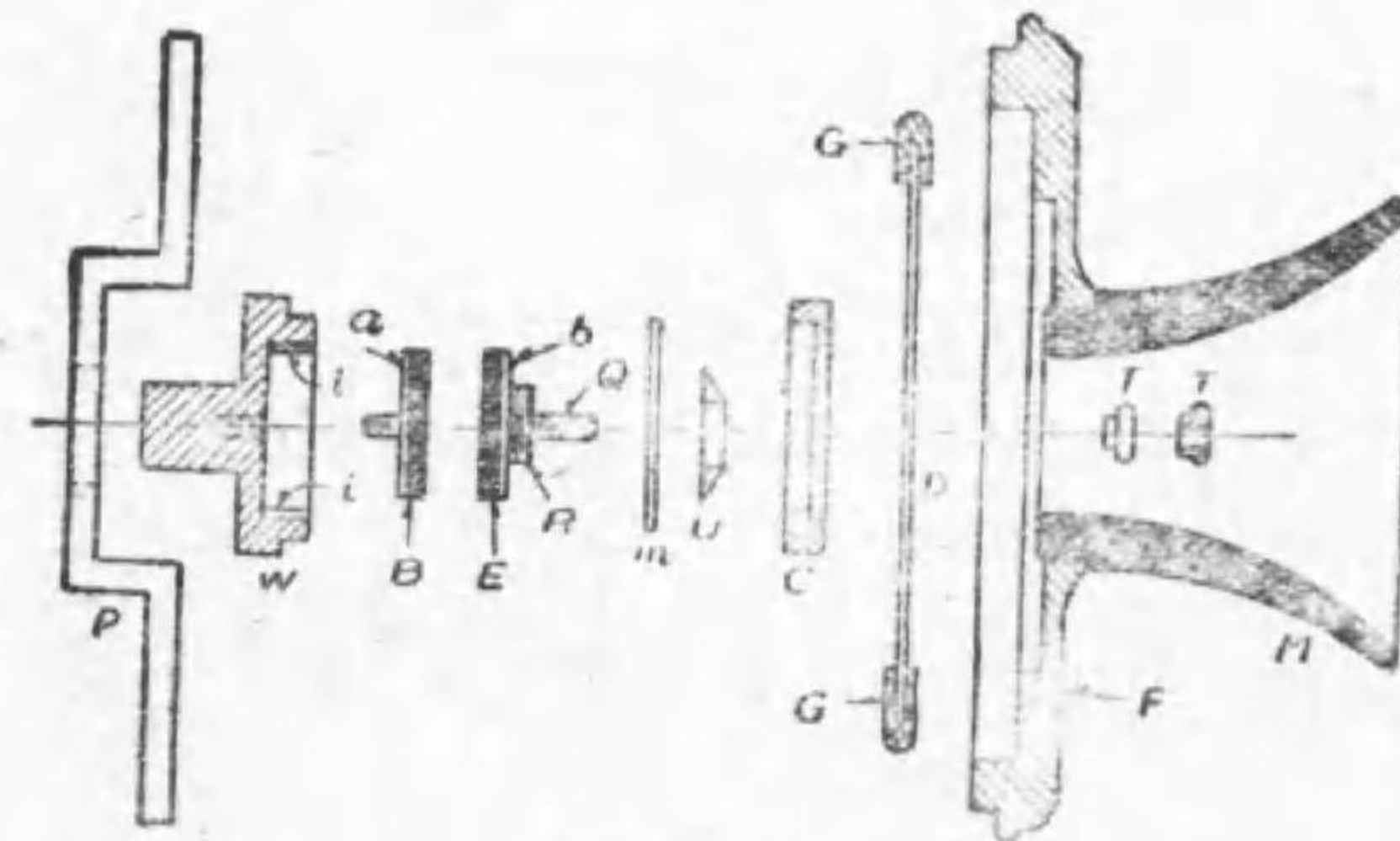
ツリッドバック送話器の外殻を外したる背面

第 18 圖



ツリッドバック送話器の分解

第 19 圖



ツリッドバック送話器構造の詳観

なる位置にあるときは其の間に少許の間隙あり、茲に炭素末を填充す。後方エレクトロード  $B$  は固定せりと雖も前方エレクトロード  $E$  は振動板と共と振動し之により  $B-E$  間の抵抗に變化を生ぜしめ、以て送話器の目的を達せしむ。 $B$  は金属棒によりて外被と電気接觸をなすものにして、外被は一つのターミナルとなる。他のターミナルは  $I$  なるエポナイト絶縁臺（第 16 圖）に在りて可撓導線によりエレクトロード  $E$  に連結せられ、護膜被覆を施せる電線によりて外方に導かる。

此の送話器はデルヴィルの如く鋭敏ならざるも音聲明瞭なるを以て長距離加入者用及交換手用として使用す。送話口に口を近づけ通常の音聲にて談話するを良しとす。デルヴィルの如く送話口より隔たりて談話すれば甚だ遠く聞ゆる處あり。

## 第三章 信號装置

13. 信號方法 (method of signalling) 普通の通話装置にては、之より離隔せる所に於ける人の注意を引くに足らず。従て兩者間に信號の目的に於て補助装置を備ふるの必要あり。一般に電気信號は次の二種に分たる。

1. 可聴信號 (audible signal)
2. 可視信號 (visible signal)

第一種は音響によつて信號を受くるものにして電鈴の類、

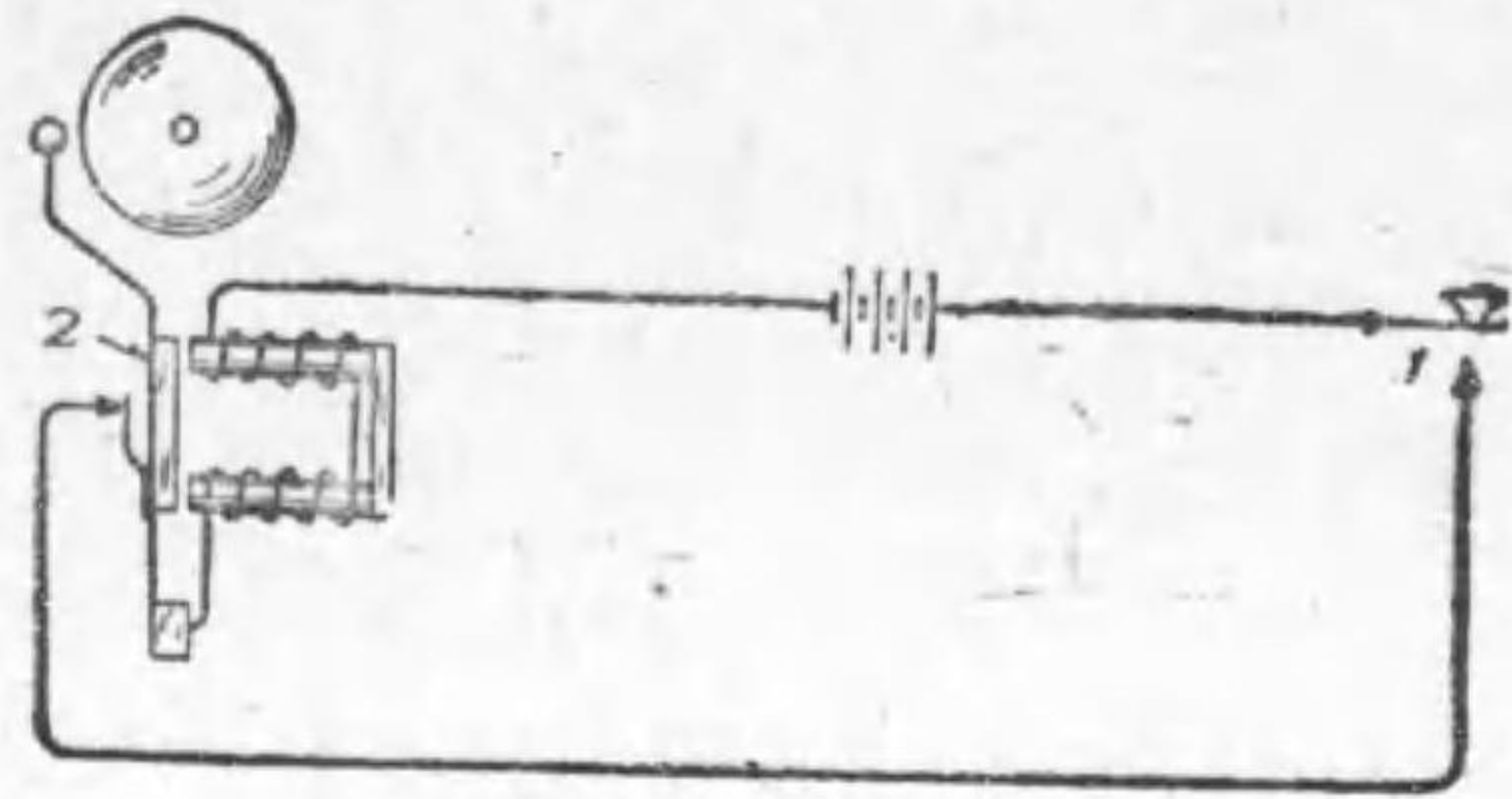
第二種は目に見得べく信號を現すものにして表示器の類なり。

電話局に於ては常に交換手附添ひ居るを以て可視信號を装置するを便とするも、一般に使用する電話機の場合には可聴信號を装置せざるべからず。

門鈴として使用せらるゝ如き普通の振動電鈴（次節参照）即ち電池電鈴は時に電話用として使用せらるゝこともあり。之に要する電流は一次電池或は其他の直流電源より送らるゝものなり。電話用として此の電鈴が餘り使用せられざるは、一般に電話の信號は可なり長い線路を通じて送らるゝものにして、従て其の電壓も相當に高きことを要するに因る。

14. 振動電鈴 (vibrating bell) 此の電鈴の働作は電鍵或は押釦が電池回路を閉結するとき、電鈴の鐘 (gong) を連続的に鳴動せしむるものにして、第 20 圖は此の原理を示す。接點 1 が閉結せらるれ

第 20 圖



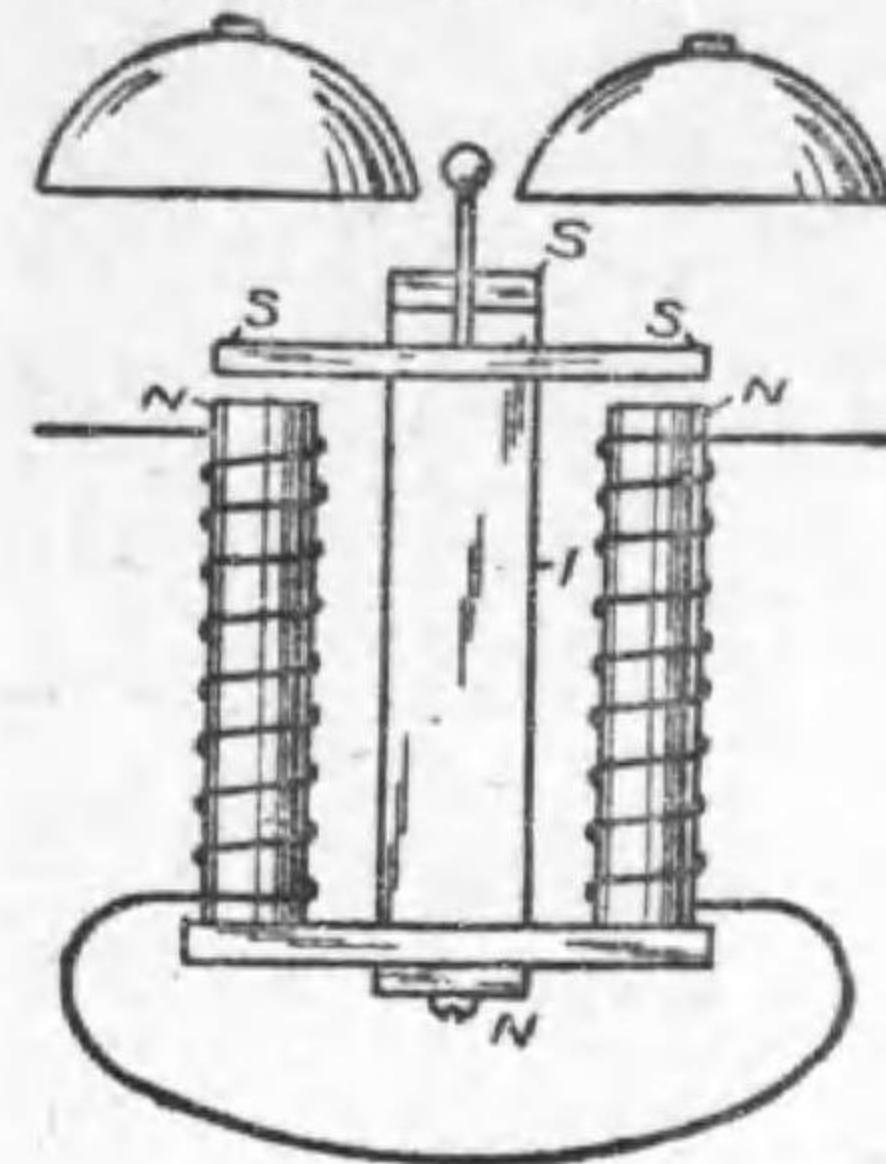
振動電鈴の接続

ば電池よりの電流は電磁石を勵磁して、接極子 (armature) 2 を吸引し、鐘に一撃を與へ、之と同時に接極子の左方の接點を開き、回路を破る。之が爲め接極子は原位置に復し、回路を閉結するを以て、前の順序を繰り返すべし。而して押鈕を押したる間は此の動作が續くものなり。

**15. 磁石電鈴 (magneto-bell)** 此の電鈴は交流によつて働くものにして、電話の普及と共に普く使用せらるゝに至れり。其の動作の原理は磁氣作用及電磁作用によるものにして、次に順序を追ふて説明せん。

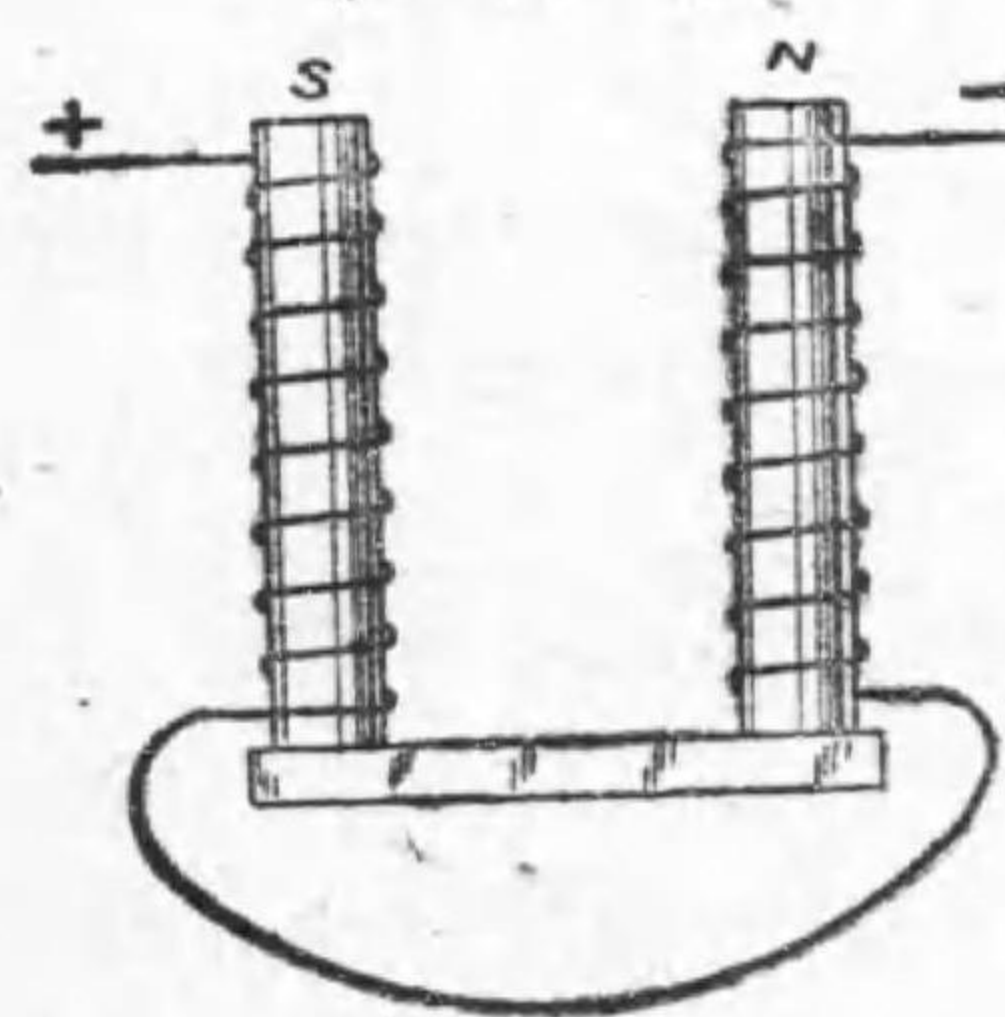
第 21 圖は構造の原理を示すものにして其の主要部は耐久磁石、電磁石及接極子なり。圖に於て 1 が耐久磁石にして其の上端を S 極とし下端を N 極とすれば、二個の電磁石は此の耐久磁石の爲め誘導作用を受け其の上端には夫々 N 極を生ず。又電磁石の接極子は電磁石に面せる側に S 極を誘導す。此の接極子は中點に於て支へられ、兩端は動く様装置せらる。接極子の兩端は二個の電磁石の各端に吸引せらるゝも其の強さ相等しきを以

第 21 圖



磁石電鈴の原理

第 22 圖

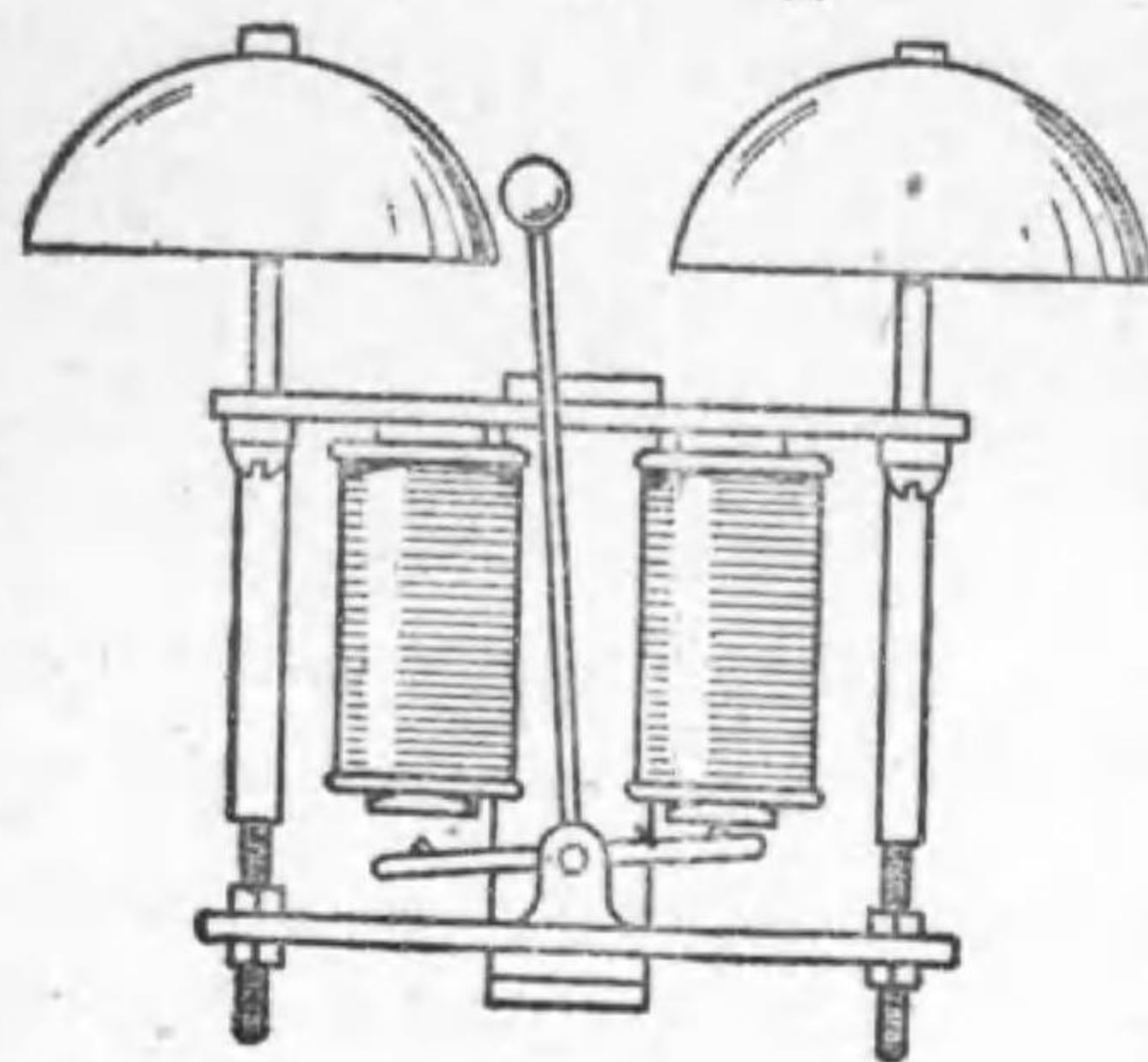


て釣合の状態にあり、左右孰れへも傾かざる譯なり。尤も此の釣合は不安定にして接極子と電磁石との距離が兩端に於て全く相等しきときのみ釣合をなすものなるにより接極子は左右孰れか一方に吸引せられ居るを通例とす。今電磁石の線輪へ電流が流るれば第 22 圖の如く電流は兩線輪を反對に通過すべく接続せられあるを以て此の電流の通過に依つて左方の線輪の上端には S 極

を生じ右方の線輪の上端には N 極を生ず。故に線輪を通ずる電流が相當の強さを有すれば左方に於ける誘導磁氣は相中和し、右方に於ける誘導磁氣は倍增する譯なり。依て接極子は左方の線輪より右方の線輪に引かるゝ力強く、從て打子は右方の鐘を鳴らす。電流の方向を變換すれば反對の作用起り、左方の鐘を打つべし。

電流が止めば、接極子は最後の位置に靜止す。斯くして交流を此の電鈴に通ずれば連續して鳴音を發するものなり。以上説明せる如く磁石電鈴に於ては耐久磁石によつて接極子及電磁石鐵心に極性 (polarity) を與ふるを以て有極電鈴 (polarized ringer) とも稱せらる。

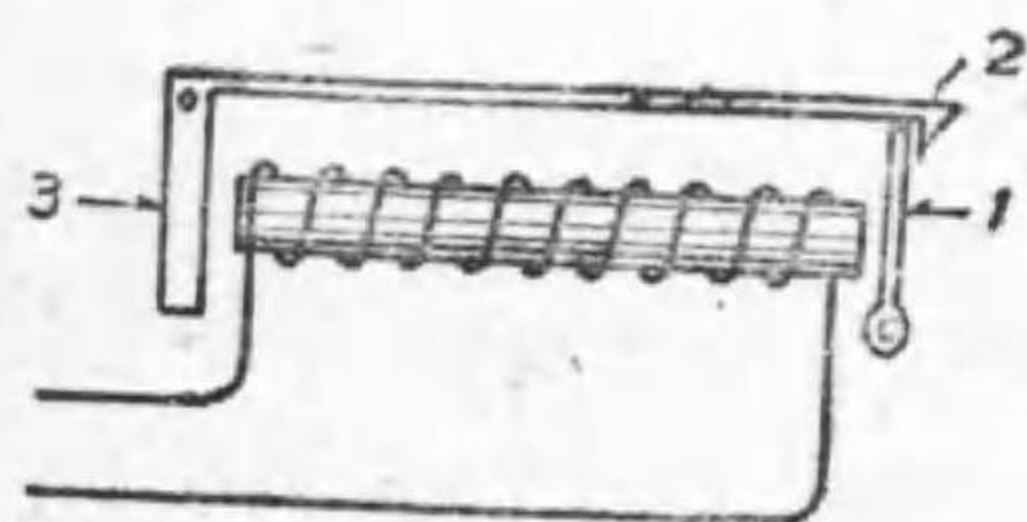
第 23 圖



第 23 圖に示すものは磁石電鈴の實用型にして其の線輪には B. S. 36 番絹捲銅線を用ひ、抵抗 1000 オームに捲く。而して其の感度は一萬オームの外部抵抗を直列に接続し之に 45 ヴォルト（周波數約 16）の交流を通じ、實用に適する様鳴動すべきものとす。

16. 表示器及ラムプ信號

第 24 圖



表示器

第 25 圖



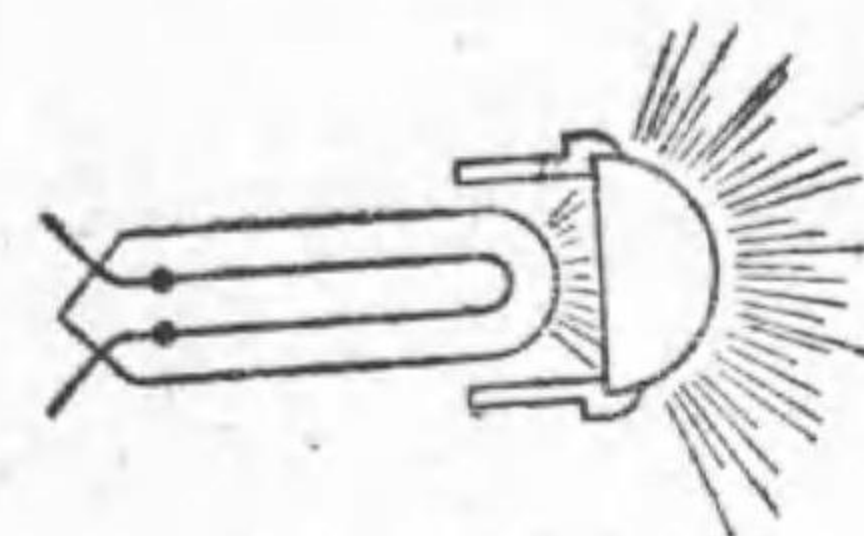
表示器 (drop or indicator) は電磁作用にて働作する可視信號にして其の原理は第 24 圖にて説明することを。シャッター 1 は自己の重量にて右方へ開落せんとするを 2 なる鉤にて支へらるゝものなり。電流が電磁石を通過すれば之が爲め接極子 3 を吸引して鉤の右端は上りシャッターは開落すべし。第 25 圖は接極子及鉤の運動を説明するものにして、實線は平常の状態を示し、點線

は信號電流の通じつゝあるときの状態を示す。

表示器は主として磁石式の交換機に適用せられ、加入者電話機の把手を廻轉して送出する交流に依て働作するものなり。

ラムプ信號 (lamp signal) に於ては小形の白熱燈を使用するものにして表示器に比し優良なる點は (1) 之を元の状態に復することが表示器に比

第 26 圖



ラムプ信號

して簡易なること、(2) 小にして場所を塞ぐこと少く、取附に便利なること、(3) 信號の現れたるとき、注目を引き易きこと等なり。交換機に用ふる信號ラムプは半透明の半球形レンズの後方に取付けらるゝを通例とす。此のレンズは第 26 圖

の如く光を一様に廣く分布するものなり。

ラムプ信號が考案されてより、交換機の容量を増加し得る様になれり。即ち現今大なる交換機は表示器の代はりにラムプを裝置するもの多し。

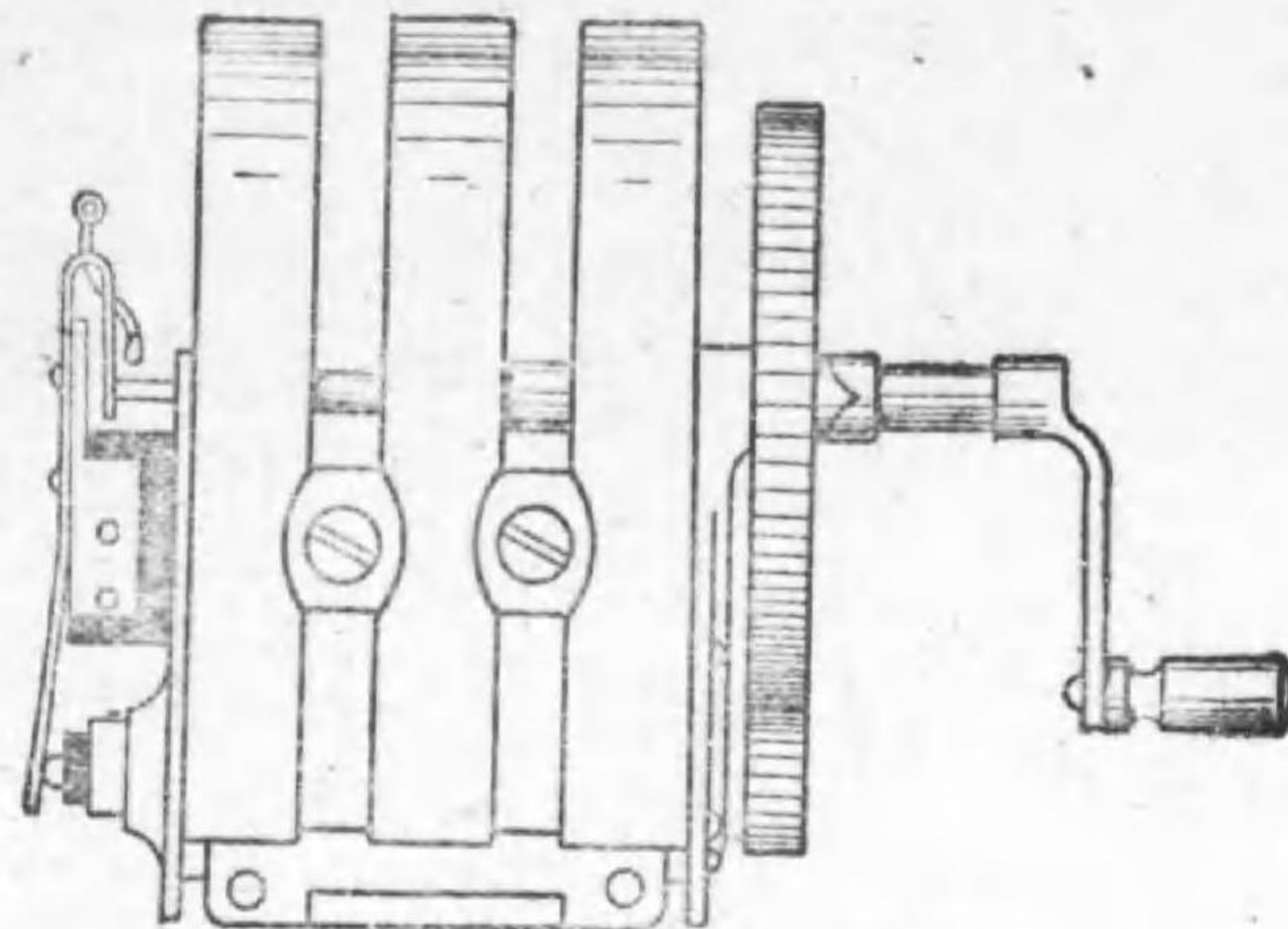
17. 磁石發電機 (magneto generator)

電話機には信號裝置として有極電鈴と共に、之を鳴らすべき電流の源として磁石發電機を備ふるを通例とす。磁石發電機なるものは最も簡單なる發電機にして、電燈電力用に使用せらるゝ大なる發電機と同じ原理によりて製作せらる。唯其の異なる所は普通の發電機にありては磁界を作るに電磁石を用ふるに反し、磁石發電機にありては耐久磁石（通例蹄形磁石）を使用す。磁石發電機なる名稱は蓋し茲に起因す。

第 27 圖は電話用磁石發電機の構造を示すものにして、三個の蹄形磁石



第 27 圖



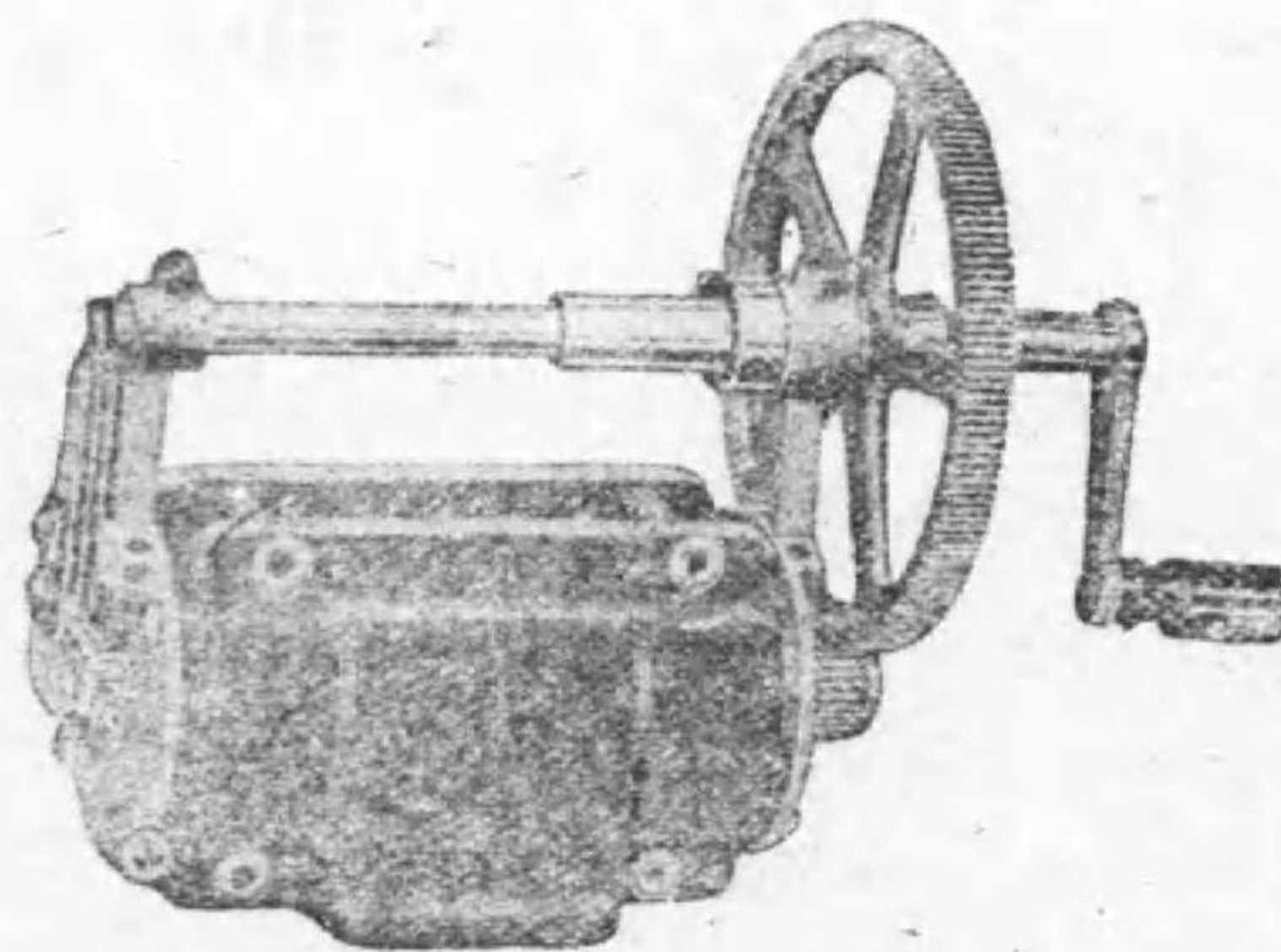
磁石發電機側面圖

第 28 圖



發電子線輪

第 29 圖



磁石を取外したる發電機

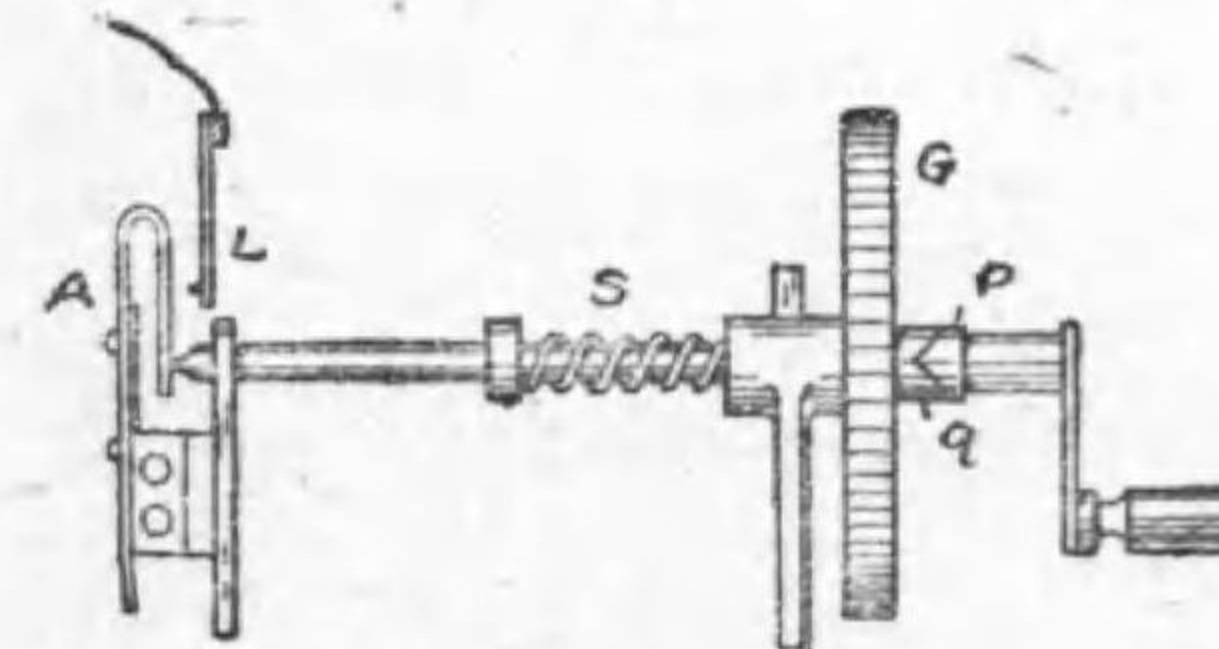
を用ひ、其の磁界内に廻轉する發電子はシーメンス式シャトル發電子と名づけらるゝものにして、第 28 圖に示す如し。之に捲くべき線輪には BS

36 番二重絹捲網線を用ひ、其の抵抗を 500 オームとす。一端に小さき齒輪を具へ、此の齒輪は直徑約四倍の他の齒輪(gear)と聯動すべく裝置せらる (第 29 圖)。此の發電機は手を以て廻轉するものにして、齒輪の作用にて發電子の廻轉速度を大ならしむ。一分間に約 950 の廻轉をなすとき 55 ヴォルト以上の交流を發生すべく製作せらる。

### 18. 自動遮斷裝置 (automatic cut-out) 磁石發電機

機は信號を送るときのみ必要にして、常時信號を受くべき状態に於ては、其の發電子を回路に接續して、先方よりの信號電流を之に通ぜしむることは却て有害なるにより、電鈴を發電子に直列に連結する場合には分路を以て、常時發電子を短絡し、電鈴を橋絡ブリッジに連結する場合には、常時發電子を回路外に遮斷する裝置を具ふるものとす。而して信號に際して發電子を回路に連結するに、一々轉換器の類を用ふることは甚だ迂遠なるにより、自動的に此の目的を達せしむる考案あり。短絡する方法も、回路外に遮斷する方法も同じ要領を以て行はれ、且つ現今は多く電鈴を橋絡に連結する方式を採用するを以て、茲には自動遮斷裝置を説明することとす。

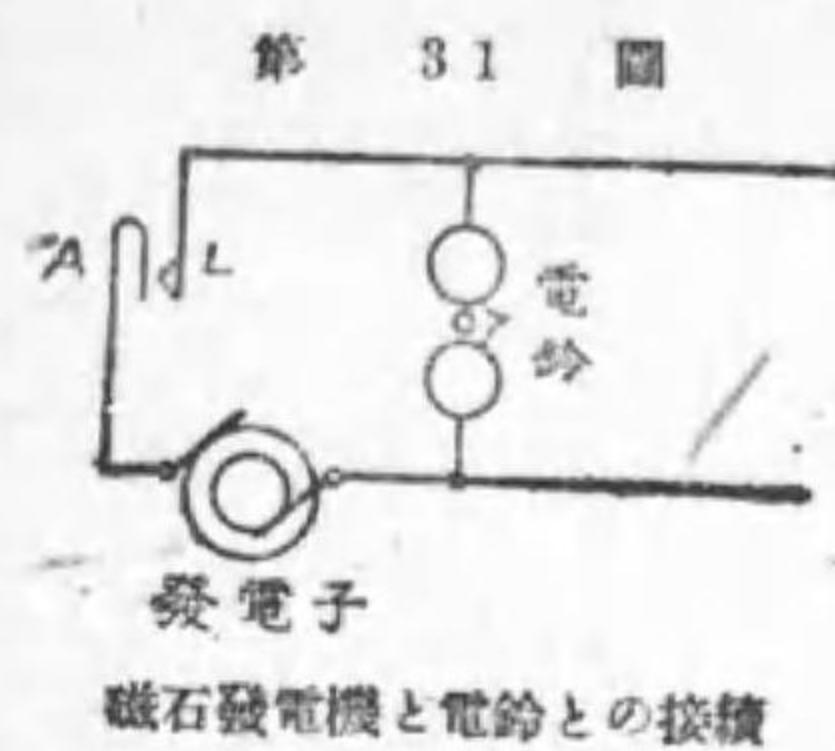
第 30 圖



自動遮斷裝置

此の裝置に於ては把手を廻轉し始むると同時に、發電子は回路に連結せられ、廻轉の止むと同時に、回路外に遮斷せらるゝものにして、其の原理は第 30 圖にて説明することを得べし。G

なる齒輪は發電子の齒輪と聯動するものにして、軸に緩に取附けられ、軸は其の周圍に捲かれたる螺旋彈條  $S$  によりて左方に押し附けらる。 $L$  なる接觸片は線路の一方に連結し彈片  $A$  は絶縁臺に取附けられ、其の下端は磁石發電機の發電子を経て線路の他方に連結す。第 31 圖は之を簡明に



示すものなり。常時に於ては螺旋彈條の力によりて軸の左端は彈片  $A$  を壓するにより、 $A$  と  $L$  とは離隔して接觸することなく、従て發電子は回路外に除かる。信號に際して把手を廻轉すれば車軸の周圍に固定せる  $p$  なる部分は軸の廻轉に連れて螺旋の力に打勝つて  $q$  の窪みたる縁に沿うて滑り、同時に車軸は右方に引かれ、其の左端は  $A$  と離れ  $A$  は  $L$  と接觸し、發電子は線路に接続せらる。而して  $p$  と  $q$  とが摺れ合ひ其の極限に達すれば（此の時  $A$  と  $L$  と充分に接觸す）齒輪  $G$  は廻轉し始むべく設計せらるゝを以て、手早く把手を廻轉すれば其の靜止する迄は軸は右方に引かれ、 $A$  と  $L$  とは接觸を續くるなり。又  $G$  の廻轉と共に發電子は廻轉するを以て、電流を發生し、此の電流は  $A$  と  $L$  との接觸によつて先方の信號を働かすべく線路に送出せらる。

## 第四章 電話機の構成

### 19. 送話電流の供給方法

送話用電流を電話機に供給する電源としては通例電池を用ふることは既に述べたるが如し。而して其の方法を大別して次の二種とす。

- (1) 電池が其の供給すべき送話器と共に加入者宅に装置せらるゝもの。之を局部電池式 (local battery system) と稱す。
- (2) 電池が送話器より隔りたる場所に設置せられ、電池は多くの電話機に對する電流供給用として共同に使用せらるゝもの。之を共同電池式 (common battery system) と稱す。

局部電池式に於ては既に述べたる如く、送話器及之に電流を供給すべき電池を直接に線路に接続することなく、誘導線輪の一次線と共に局部回路を作成せしめ、誘導線輪の二次線は受話器と共に、線路に接続するを通例とす。共同電池式に於ては、各所に散在せる加入者宅に、微力なる多くの小電源（一次電池）を装置する代りに、電話局に一組の比較的有效なる電源（蓄電池）を設備し、之より加入者の通話用電流を供給するものなり。

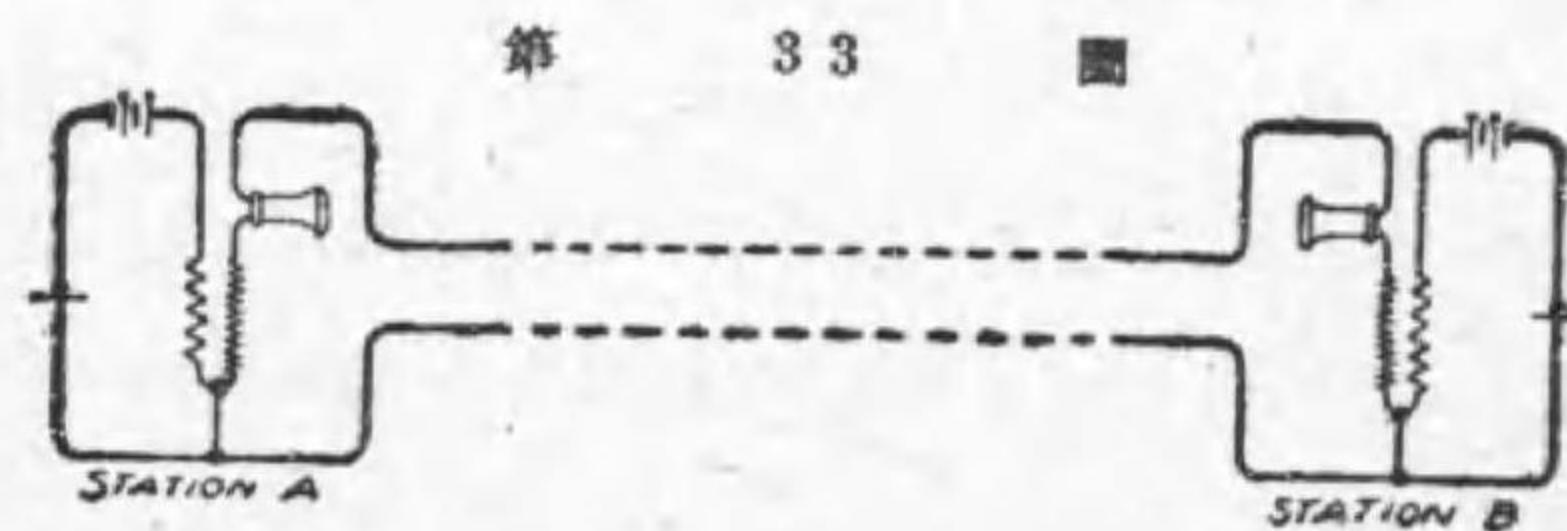
此の種の集注法の利益は、加入者数多き場合に電力發生費に於て經濟的なるのみならず、一個所に共同電源を有することにより、保守費も亦低廉なることなり。此の種の電流供給法による時は、加入者宅に於ける信號用磁石發電機を廢し、加入者より交換手に信號するに要する電流も亦電話局の電源より供給し得るものなり。故に共同電池式によれば、送話電源のみ

ならず、總べての電源を中央に集注し得べし。而して此の理由により中央勢力式 (central energy system) とも稱せらる。

**20. 局部電池式** 第 32 圖に於て二個の電話機は金屬回路によりて連結せらる。各電話機に於ける送話器は電池及誘導線輪の一次線を含む抵抗回路に置かれ、受話器は誘導線輪の二次線と共に線路に連結せらる。雙方に於ける受話器の上端を接地して接地回路 (即ち單線式) としても通話し得れども、短き線路の外は實用に適せず。



局部電池式 (其一)

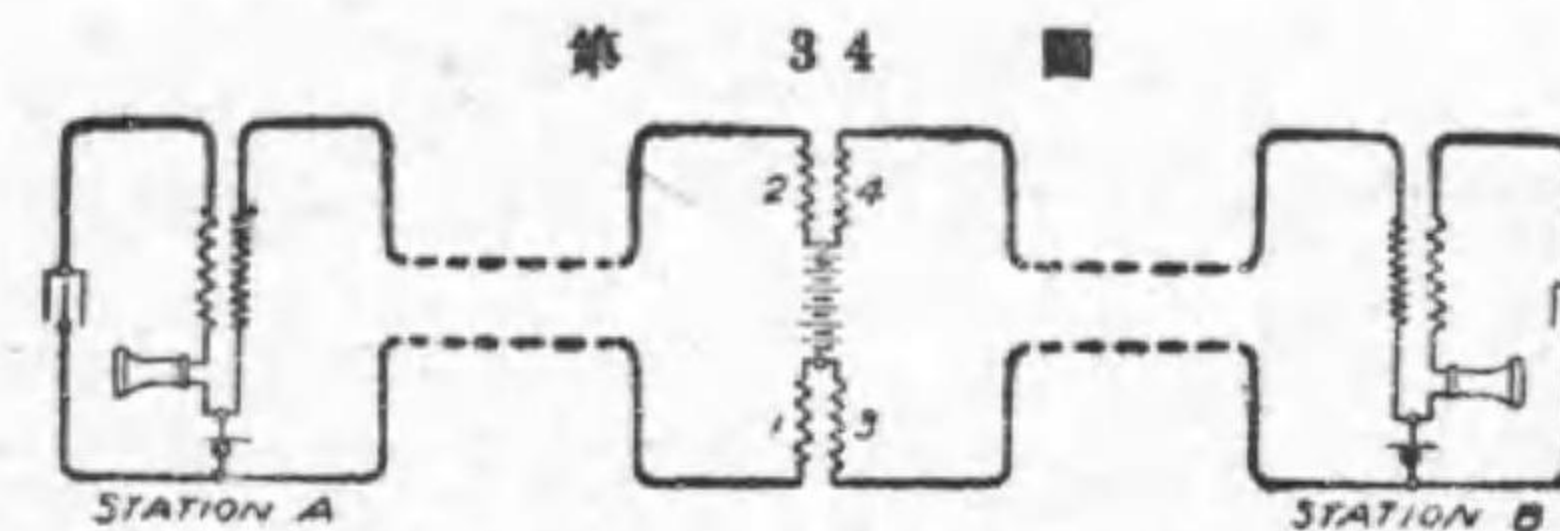


局部電池式 (其二)

第 33 圖は前圖の回路を少しく變更して誘導線輪の一次線的一端を二次線的一端に連結したるものにして、回路の動作に於ては少しも差異あることなし。此の方法は次に説明する受話器掛轉換器に於ける接點を省減し、且つ布線を簡便ならしむるの利益あり。

**21. 共同電池式 (共電式)** 共同電池式に依る送話電流の供給方法は種々ありと雖も、現今廣く採用せらるゝ方法は加入者線に電池を橋絡に連結するものなり。第 34 圖に示すものはウエスタン電気会社の標準配列法にして、ベル派の諸會社に於て採用せられ、本邦に於ても此の方式に依る。

此の方式に於ては中央局に於ける電池は中繼線輪の兩捲線の間中に連結せられ、從つて電池よりの電流は兩加入者線に分流するものなり。



中繼線輪を使用するもの

中繼線輪 (repeating coil) は誘導線輪の一種にして、通例其の一次捲線と二次捲線とは同一の捲回数をも有するものなり。二つの回路を直接に接続する代りに誘導的に接続する場合に用ひらる。

第 34 圖に於て 1 及 2 は中繼線輪の一侧の兩半にして、電池を其の中間に連結す。同様に 3 及 4 は中繼線輪の他側の兩半にして電池を其の中間に連結すること前者に異ならず。此の中繼線輪の捲線は相等しきものにして、1 及 2 を組合せたるものは 3 及 4 を組合せたるものと同じ抵抗、捲数及インピーダンスを有す。此の線輪の兩側は交互に一次線及二次線として使用せらる。即ち加入者 A の通話中は 1 及 2 が一次線となり、3 及 4 は二次線となる。加入者 B の通話中は 3 及 4 が一次線となり、1 及 2

が二次線となる。

圖に於て明かなる如く、電池の陽極より出る電流は分岐して捲線 2 及 4 を流通し、之より各線の上部を過ぎ、各加入者の送話器に至り、各線の下部を経て捲線の 1 及 3 を過ぎ、集められて電池の陰極に戻るものなり。送話器を使用せざるときは、兩線を通ずる電流は一定の直流にして、各線は相互に誘導作用を及ぼすことなきは明かなり。然りと雖も加入者 A が送話器に向つて談話するときは、之が爲め起る抵抗の變化は電流に振動を起すべく、此の振動が中繼線輪の捲線 1 及 2 を通過するとき、電磁誘導により捲線 3 及 4 に交流を發生し、此の交流は其の回路を流るゝ定流に加はり、加入者 B に於ける受話器を感動すべし。加入者 B が通話しつゝあるときは此の反對の状態となる。

加入者電話機の作用を説明せんに、加入者 B を考ふれば定流は送話器及誘導線輪の二次捲線を通すべく、此の電流が一定なる間は受話器に電流の通することなし。然れども受話器、送話器及誘導線輪の一次捲線は蓄電器と共に局部回路に含まれ、此の局部回路は蓄電器の存在によつて直流の通過を妨げらる。加入者 A を受話部として考ふれば、線路を傳ふて來りたる通話電流は二次捲線を通し一次捲線に交流を誘導す。此の交流は受話器及蓄電器を含む局部回路に流れ、茲に受話器を感動せしむ。送話部に於ては此の如く簡單ならず。此の状態にて送話器に向つて談話すれば、其の抵抗變化し、線路を通ずる電流に變化を與ふべしと雖も、送話器抵抗の變化は線路の總抵抗の小部分なるを以て、電流變化も從て少く、此の點に於ては局部電池式に劣る所あり。然れども其の缺點は蓄電器の作用にて補ふことを得べし。蓄電器は絶えず電話局の電池によつて充電せられ居る

ものにして、此の充電状態は送話器の抵抗と共に變化するものなり。而して送話器、蓄電器、一次線輪及受話器を含む局部回路を考ふるに、蓄電器の充電状態に變化起らば、此の局部回路に電流通じ、從て二次線輪に電流を誘導し、此の誘導電流が本電流の變化に加はつて之を補充するものなり。

**22. 電話機構成の要件** 通話装置及信號装置は電話機の要素にして、之を適當に配列することにより、完成したる電話機を得べし。電話機の具備すべき條件次の如し。

- (1) 通話中に非ざるときは、電鈴は常に信號を受くべき配列に在り、且つ送話用電池は無益に消耗せざる様、遮斷せらるべきこと。
- (2) 加入者が信號せんと欲するときは、磁石發電機は線路に接続せらるべきこと。(但し共電式に於ては信號ランプの回路を閉結せしむること)。
- (3) 通話中に於ては、受話器は誘導線輪の二次捲線と共に線路に接続せられ、送話器は電池及び誘導線輪の一次捲線と共に、局部回路に於て閉結せらるゝこと。(共電式に於ては別に説明する如く少しく趣を異にす)。

以上の條件を具備せしめんが爲め、當初は通話を始むるとき及び通話終了のときに於て、使用者が一々手を以て轉換器を動かしたるものなるも、不便なるのみならず、忘るゝ虞れあるを以て受話器の掛金物を利用して轉換器の働きをなさしめ、自働的に此の目的を達すべき方法を案出せり。即ち受話器を掛金物に掛けある間は、信號装置が線路に接続し、局部回路は開放せられ、受話器を掛金物より取外すときは、受話器は線路に接続せら

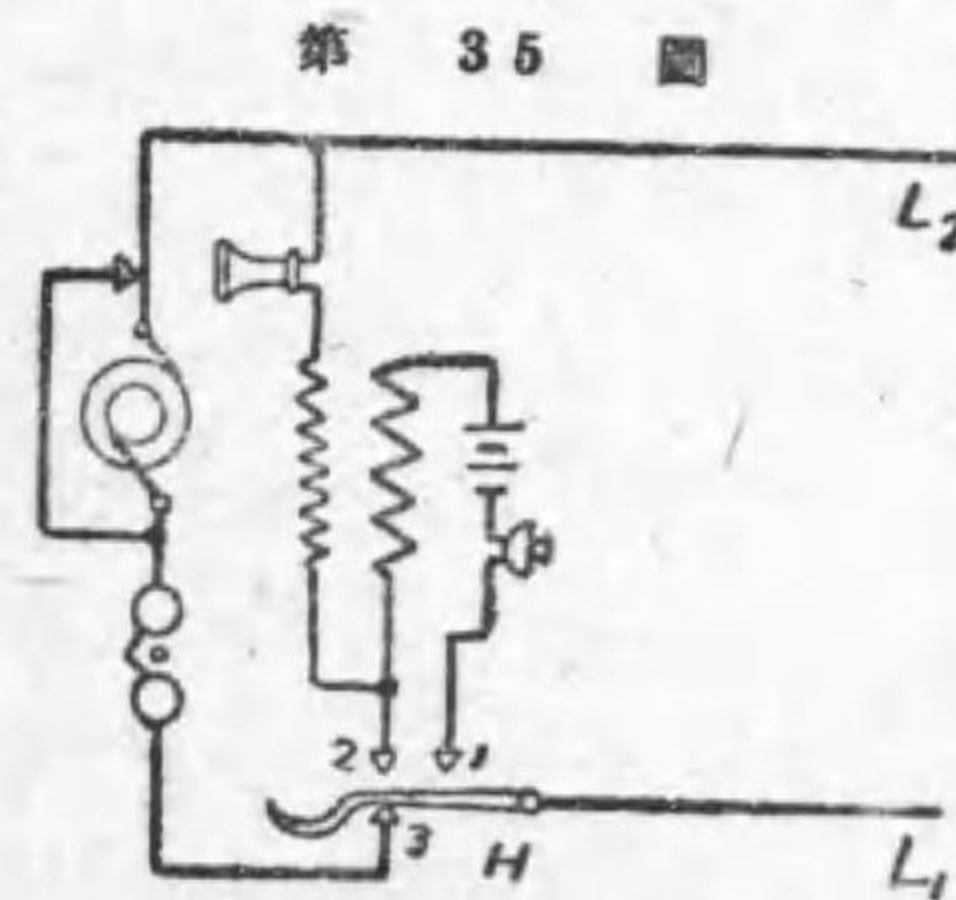
れ、局部回路は閉結せらるゝの装置なり。此の如く用ひられたる掛金物をフック・スイッチ (hook switch) 即ち受話器掛轉換器と稱す。

### 23. 電話機の種類

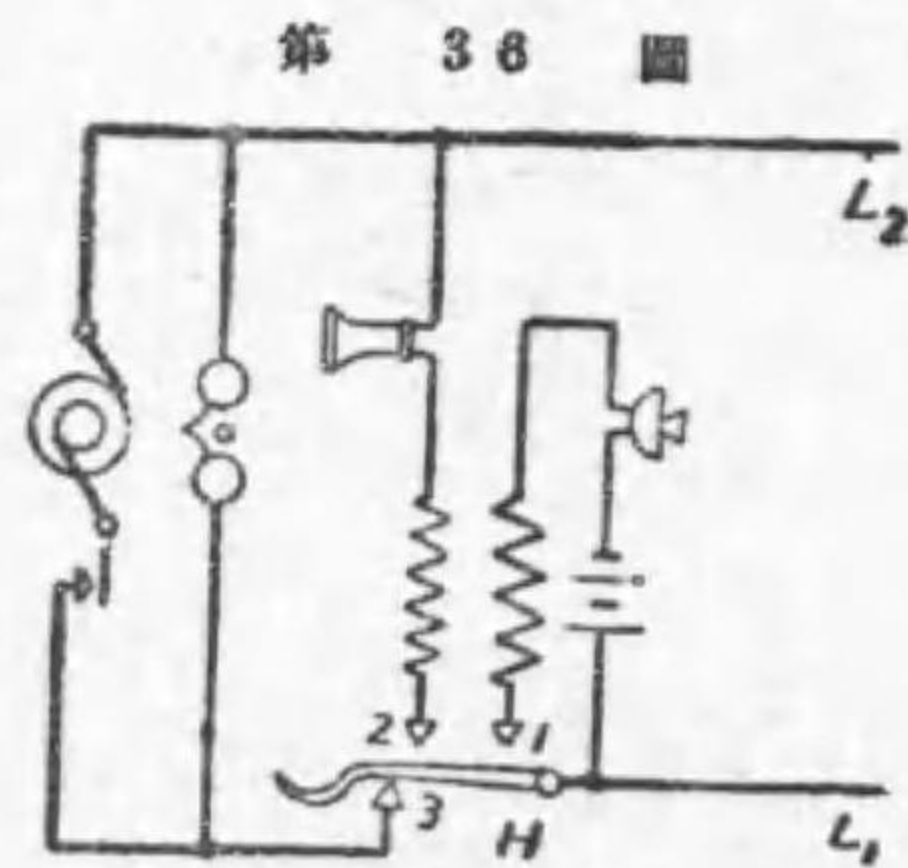
送話電流の供給方式上より、電話機を區別して磁石式電話機 (magneto telephone) 及び共電式電話機 (common battery telephone) の二種とす。

**磁石式電話機** 磁石式電話機は送話電流供給用として局部電池を使用するを通例とす。之が爲め此等の電話機を局部電池式電話機 (local-battery telephone) とも稱す。然れども局部電池式電話機は必ずしも磁石式電話機に非ず、同時に磁石式電話機は必ずしも局部電池式に限らず。即ち磁石式に局部電池を使用せざることあり、局部電池式電話機に磁石發電機を具へざることあり。然れども多くの場合に於て、磁石發電機を具ふる殆ど總ての電話機は通話用として局部電池を具ふるを以て、磁石式電話機及局部電池式電話機なる語は通例同一物を意味するものとして差支なし。

磁石式電話機は其の電鈴と發電機とが線路に直列に連結せられるか、橋



磁石式電話機内部接続略圖 (直列電鈴式)



磁石式電話機内部接続略圖 (橋絡電鈴式)

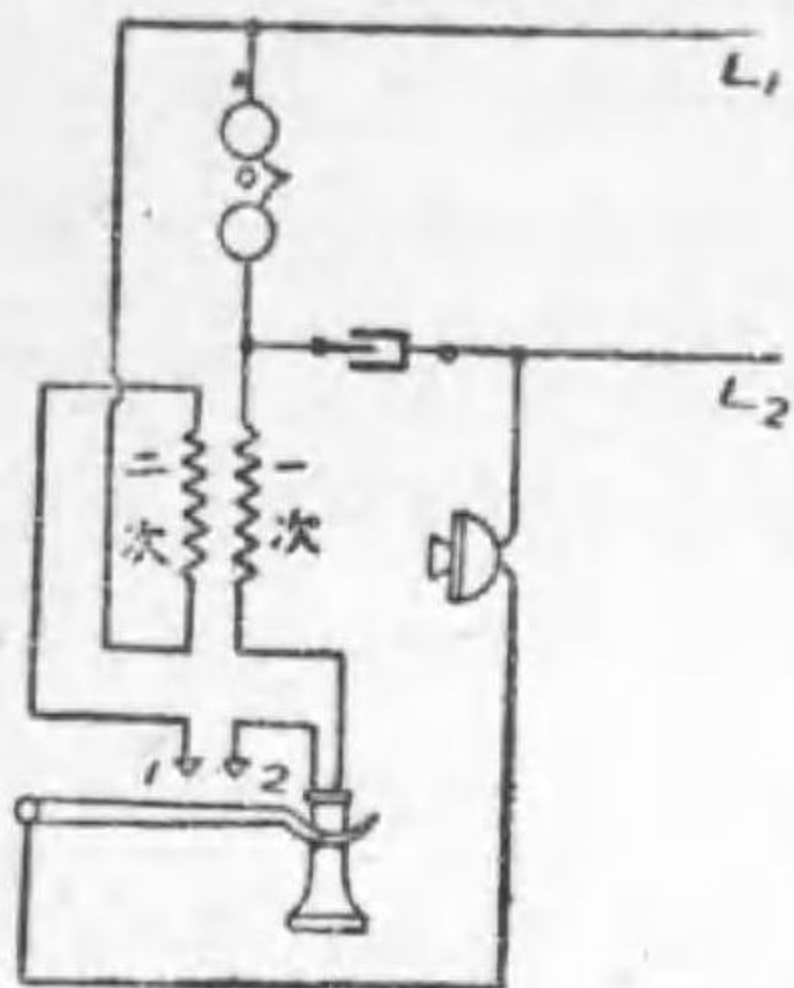
絡に連結せられるかに依つて直列電鈴式及橋絡電鈴式の二種に分たる。第 35 圖及第 36 圖は此等兩式電話機の内部接続の原理を示すものなり。

兩圖共受話器を掛金物に掛けたる場合の接続を示す。此の状態に於ては通話装置は 1 及 2 なる接點に於て線路と離れ、同時に送話器の局部回路も開放せらる。信號装置は 3 なる接點にて線路に連結し居るを以て、電鈴は常に先方よりの信號を受くることを得べし。又先方に信號を送るために、磁石發電機を廻轉すれば、第 35 圖の接続に於ては發電機の短絡破れ、第 36 圖の接続に於ては發電機を線路に接続せしめ、信號電流を送出すものなり。兩圖に於て接続上、明かなる如く、先方の電鈴鳴動すると同時に、自己の電鈴も鳴動す。次に受話器を掛金物より取外すときは、掛金物 H は接點 3 と離れて、上部の接點 1 及 2 と接觸すべく装置せらるゝにより、信號装置は線路より遮斷せられ、受話器は二次線と共に、線路に連結し、同時に電話機の局部回路を閉結するを以て、此の電話機は通話の状態に在り。前にも述べたる如く、現今は一般に橋絡電鈴式に依り、直列電鈴式は餘り用ひられず。

**共電式電話機** 共電式電話機は前者と異なり、局部電池及磁石發電機を具ふることなく、通話用及信號用の電流は全部電話局に於ける共同電源より供給さるゝものなり。

第 37 圖は共電式電話機の内部接続を説明するものにして、局には其の共同電源として 24 ヴルトの蓄電池を装置し、各電話機は此の電池に連結せらる。送話器は  $L_2$  側にあつて掛金物に連結す。 $L_1$  及  $L_2$  に橋絡に磁石電鈴及蓄電器を接続す。此の蓄電器の爲め電池電流は電鈴に流通することなきも、信號電流は交流なるにより、流通して電鈴を鳴動せしむ。 $L_1$  は

第 37 圖



共電式電話機内部接続略圖

誘導線輪の二次線輪を経て接点 1 に至る。受話器が掛金物より外れ居るときは、兩接点は掛金物に接続す。此の状態にては電池電流は  $L_2$  より送話器を過ぎ、掛金物まで来り、茲にて二路に分岐し、一は接点 1 より二次線輪を経て  $L_1$  に至り、他は接点 2 より受話器を過ぎて、一次線輪及電鈴を経て  $L_1$  に至るものなれども、電鈴は 1000

オームの高抵抗を有するを以て、電流の大部分は前の通路を取る。通話電流の流通に関しては第 21 節に説明せる通りなり。

24. フック・スイッチ (hook switch) 受話器掛金物の

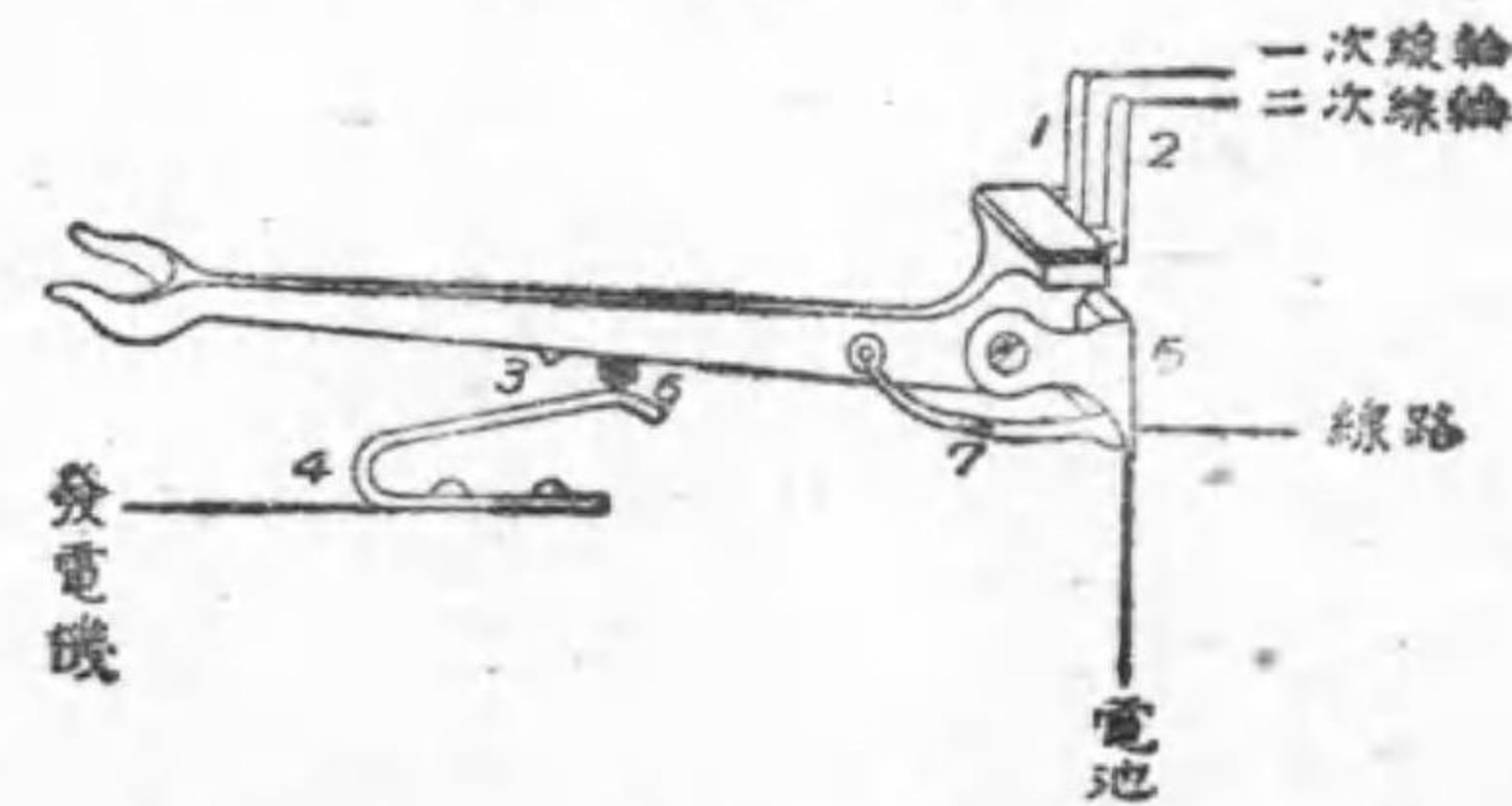
働きの大要は前節に述べたる如く、受話器を外したる場合は、弾條の作用にて上方に押し上げられ、受話器を掛ければ、其の重量にて押し下げらるゝものなり。受話器を掛けある間は、通話装置は遮断せられ、電池回路は開放せられ、而して信號装置のみ線路に接続せらる。之に反して受話器を取外すときは、掛金物は上方に上り、信號装置は遮断せられ、通話装置は適當なる状態に於て線路に接続し、而して電池回路は送話器を過ぎて閉結せらるゝものとす。

共電式電話機にありては受話器を取外すこと、即ち掛金物を上ぐる事が他の重要な働きをなすものにして、通話装置を線路に接続するのみならず、加入者線を閉結することになり、電話局の電池より線路に電流を送

らしめ、電話局に於ける信號を働かしむるものなり。斯くして共電式電話機に於ては、加入者は唯受話器を取外すのみにて交換手を呼び出すことを得べし。又通話終了後は受話器を掛金物に掛くれば、電話局に話済みの信號を送るものなり。

フック・スイッチの設計上注意すべき事項の一は、弾條の強さは掛金物を上ぐるに充分ならざるべからざると共に、餘り強過ぎて受話器を掛くるも下がらざる如きことあるべからず。掛金物はニッケル鍍したる眞鍮或は洋銀にて作られ、其の接点には通例白金を使用す。白金は腐蝕することなく、熱にも耐へ得る爲め接点として最良の材料なり。

第 38 圖



磁石式電話機フック・スイッチ

第 38 圖に示すものは、磁石式壁掛電話機用のフック・スイッチにして、掛金物は 7 なる薄き可撓性の金屬細條によりて支持金物に連続す。掛金物の下側に接点 3 及絶縁点 6 あり。受話器を掛けあるときは、接点 3 は弾條 4 に接觸し、受話器を外せば、弾條 4 の弾力にて掛金物を上ぐるにより、接点 3 は 4 と離れ、掛金物は絶縁点 6 によりて 4 と絶縁せらる。故に 5 と線路に接続し 4 を磁石發電機及電鈴に接続し置けば、掛金物に受話器

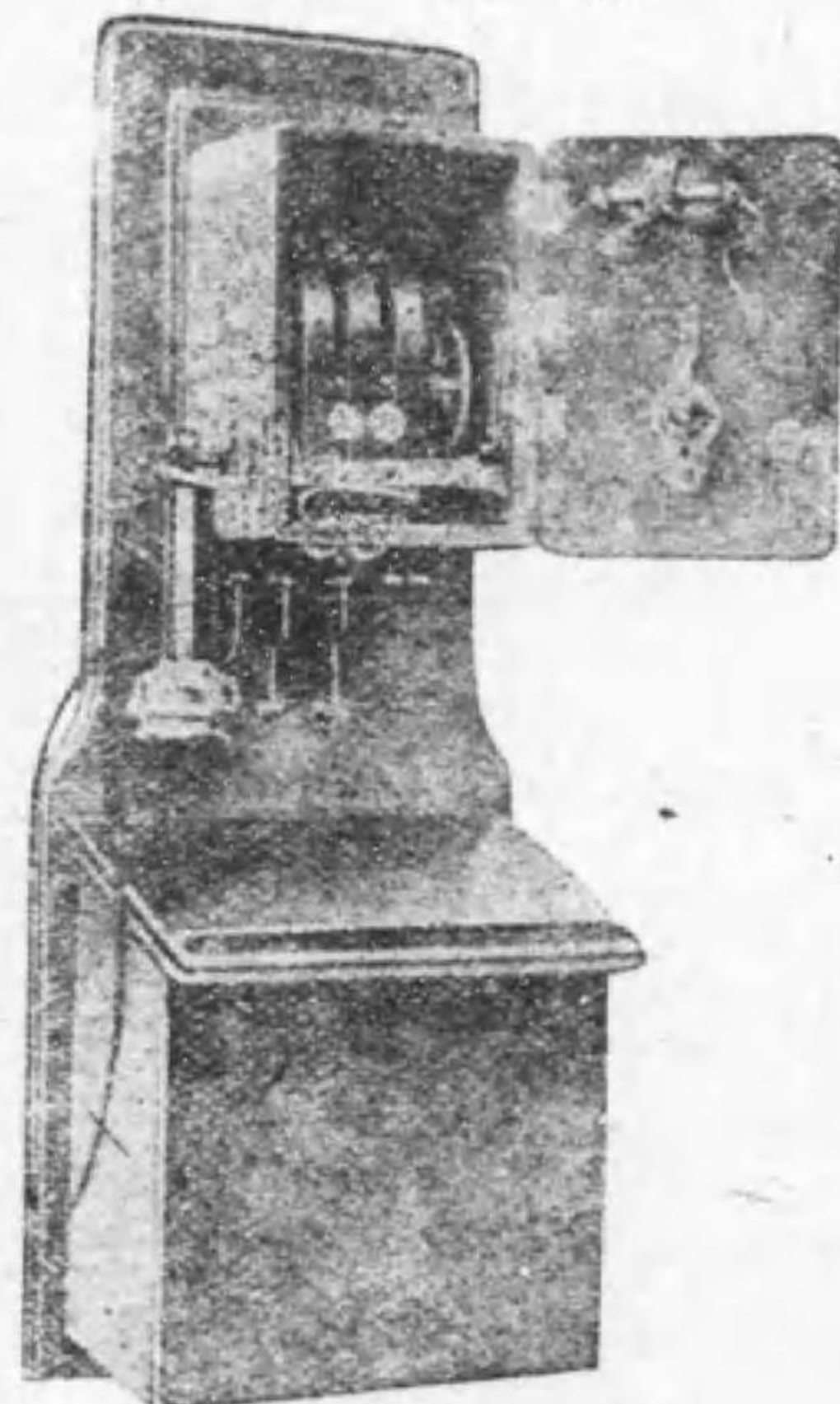
を掛けある間は、信號装置は線路に接続し、受話器を取外すときは信號装置は線路より遮断せらるゝ譯なり。又右方に 1 及 2 なる彈條あり、夫々誘導線輪の一次及二次線輪に連結せらる。受話器を外し居る間は、掛金物の右端は 1 及 2 に接觸し、受話器を掛くれば掛金物の右端は少し上つて、絶縁片により 1 及 2 と絶縁せらるゝ様装置しあるを以て、受話器を外し居る間は受話器及二次線輪は線路に接続し、且つ送話器の局部回路を閉結

第 39 圖



磁石式壁掛電話機

第 40 圖



磁石式壁掛電話機内部

し、通話の状態に在らしめ、受話器を掛くれば之を遮断するものとす。斯くして自動轉換の目的を達し得べし。

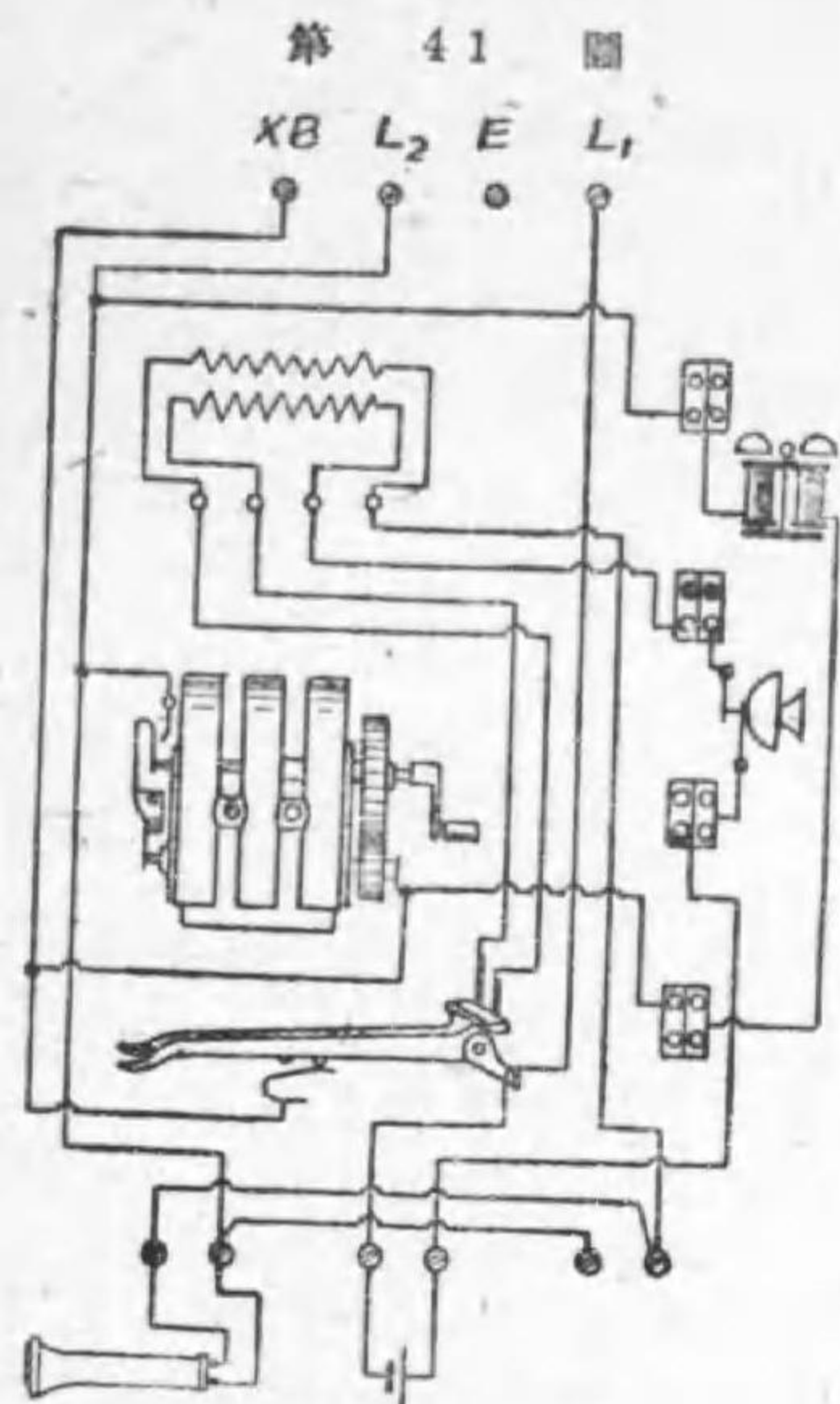
以上の動作は第 36 圖と相對照すれば容易に了解し得べし。

## 25. 磁石式壁掛電話機 (magneto wall telephone set)

壁掛電話機は加入者用として最も普通に用ひらるゝものにして現行電話規則にては卓上電話機に對して普通電話機と稱す。現今加入者用に供する磁石式壁掛電話機の送話器としては、デルヴィル送話器を用ふるものとソリッドバック送話器を用ふるものとあり。前者をデルヴィル電話機、後者をソリッドバック電話機と稱す。唯送話器が異なるのみにして、其の他は構造及内部接続とも異なる所なし。磁石式壁掛電話機は送話用電池を藏むべき電池函と共に背面板 (back board) に取付けらるゝを通例とす。第 39 圖は其の外観を示し、第 40 圖は内部の構造を示し、又第 41 圖は此の種の電話機の内部接続を示す。上方の四個の端子中右方より第一番目に加入者線の  $L_1$  (往線) を取付け、第三番目に  $L_2$  (復線) を取付く。第二番目の端子  $E$  は必要に應じ、地に接続すべきものなり。又第四番目即ち最も左方のものは増設電鈴の爲めの端子なるも此の説明は電話機装置法の章に譲る。

此の電話機に用ふる受話器、送話器、誘導線輪、磁石發電機等は既に説明せる如く、而して各線輪の導體を表に示せば次の如し。

	直 徑	B. S. 線號	導體抵抗	被 覆
受話器線輪	ミリメートル 0.1016	38 番	オーム 120	單重絹捲
誘導線輪 一次	0.40	約 26 番	1.8	同
二次	0.320	28 番	18	同
磁石電鈴線輪	0.12	約 36 番	1000	同
磁石發電機發電子線輪	0.12	約 36 番	500	二重絹捲



磁石壁掛電話機内部接続

**26. 磁石式卓上電話機 (magneto desk-telephone set)** 現今 逓信省に於て使用する磁石式卓上電話機には甲號及乙號の二種あり。甲號卓上電話機の送話器及受話器は第 42 圖に示す如く、把手の両端に取付けらるゝものなるにより使用上便利なり。此の如く送話器及受話器を組合したるものを送受器 (microtelephone) と稱す。

送受器用紐の導體は四條より成り、各は接目なき金絲七本及び B.S. 36 番の軟銅線二本を撚り合せたるもの三條を更に一條に撚合せたるものにして、其の周圍に最初絹絲にて被覆し其の上を綿絲にて更に被覆し、次に絹

受話器紐の導體各條は接目なき金絲八本以上を撚り合せたるもの三條を更に一條に撚り合せたるものより成り、其の各條を綿絲にて二重に反對の方面に捲き、其の上に絹絲にて十六編打を施したるものなり。此の如き二條を合せて更に絹絲にて二十四編打を施す。紐の長さは導體の總長 910 mm で、兩端分岐の長さは各 130 mm 宛なり。紐の兩端には釣紐を設け、各心線の一端には心線取付金物を具へ他端は心線を輪狀に構成す。導體各條の抵抗は 0.40 オーム以下とす。

第 42 圖



送受器

絲を以て十六編打を施して編上げた導體四條を撚合せ、其の上に仕上編を施せるものなり。全體の直徑は約 5.5 ミリメートルにして、各條の導體抵抗は 0.25 オーム以下とす。

送話器としてはソリッドバック及デルヴィル孰れも使用せらるゝも、多くはデルヴィルを使用す。受話器の線輪は B.S. 40 番單重絹捲銅線にして、其の抵抗 125 オームなり。送受器全體の重量は約 430 瓦とす。

第 43 圖は新型甲號卓上電話機の外観を示し、第 44 圖は舊型甲號卓上電話機の外観を示す。其の掛金物は壁掛電話機の如く自働轉換器の用をなす。甲號卓上電話機は孰れも外観を美麗に仕上げられ、且つ使用上便利なるも、乙號に比し構造堅牢ならざるを以て障碍の起り易き嫌あり。

磁石式乙號卓上電話機は第 45 圖に示す如く、壁掛電話機の送話器を上部に取付け、卓上用に適せしめたるものなり。送話器は支持金物を軸の周圍に旋回することに依て、何れの方向よりも使用し得べし。甲號に比して使用上少しく不便なるも、構造堅牢なるを以て障碍少く實用に適す。

一般に卓上電話機には可撓紐線 (flexible cord) 及端子板 (terminal plate) を附して布線に便ならしむ。コードは五心紐にして五條の心線より成る。各心線は接目なき金絲七本及 B.S. 36 番の軟銅線二本を撚り合せたるも

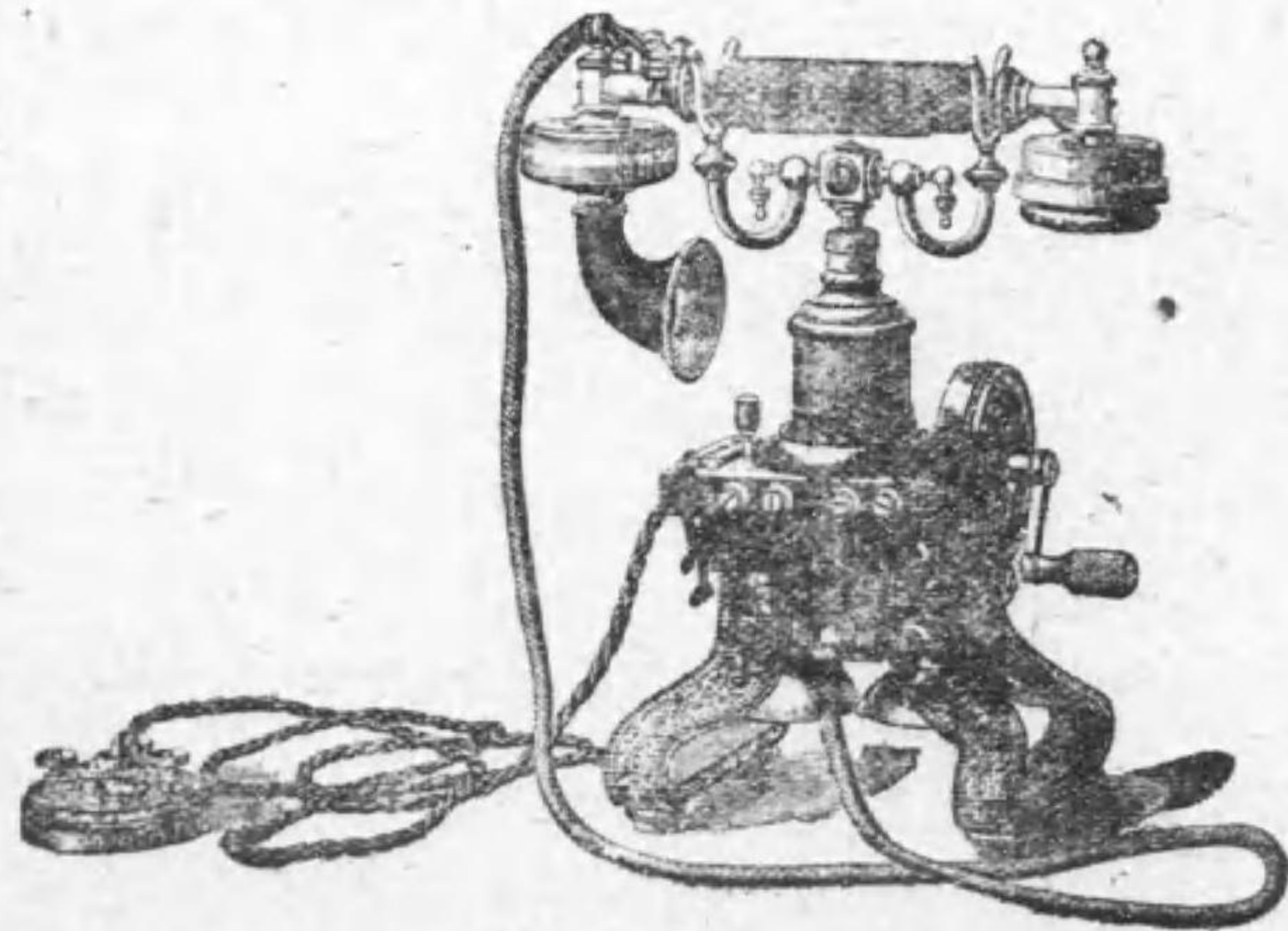


第 43 圖



磁石式角形甲號桌上電話機

第 44 圖



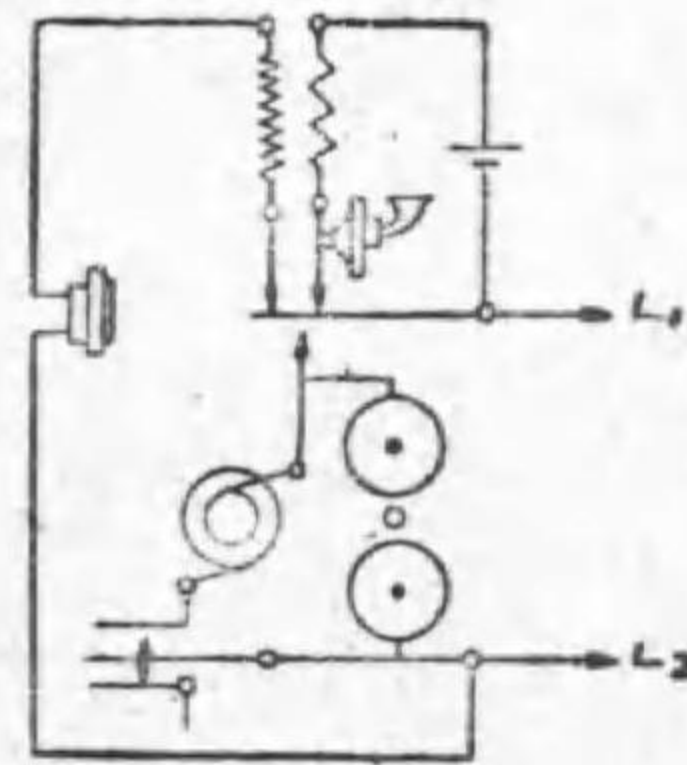
磁石式舊型甲號桌上電話機

第 45 圖



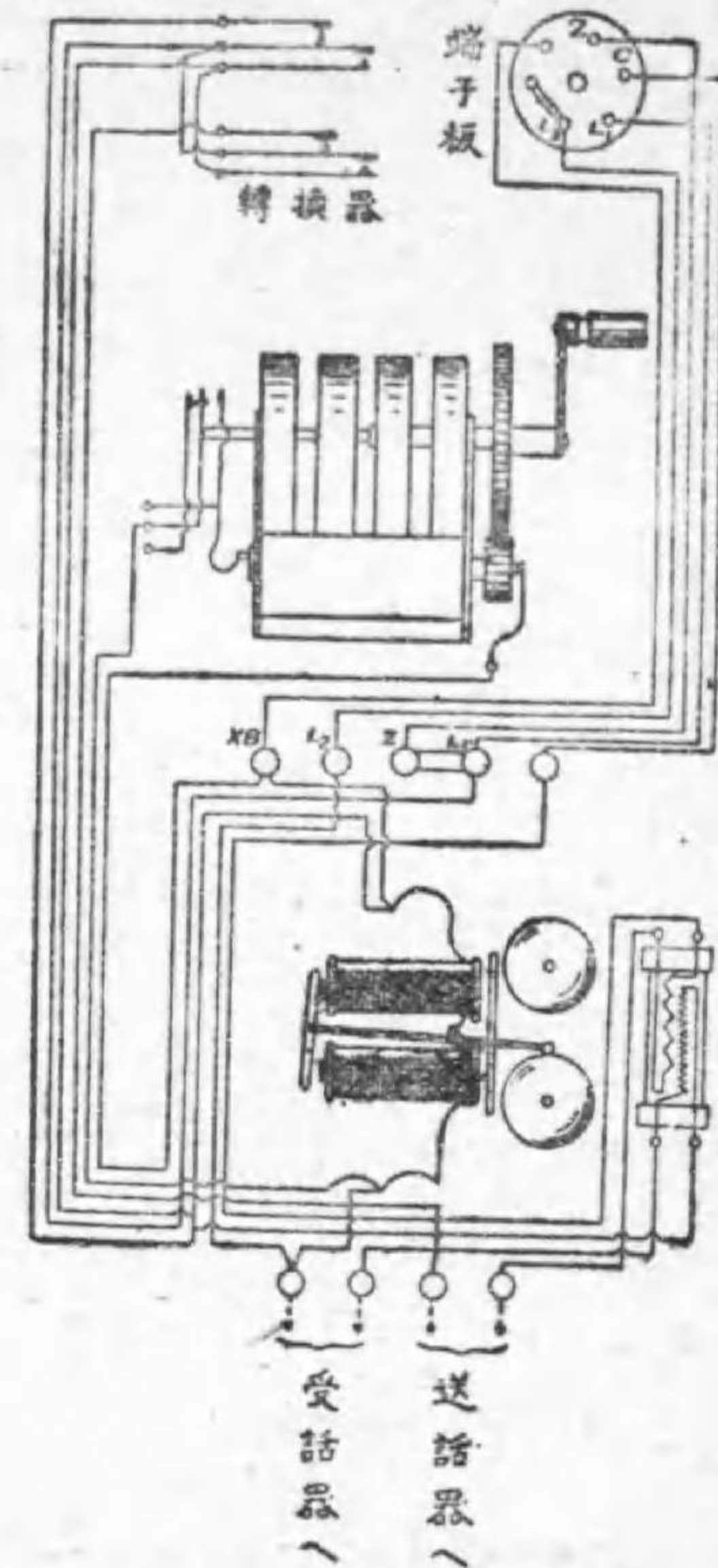
磁石式乙號桌上電話機

第 46 圖 乙



同上略圖

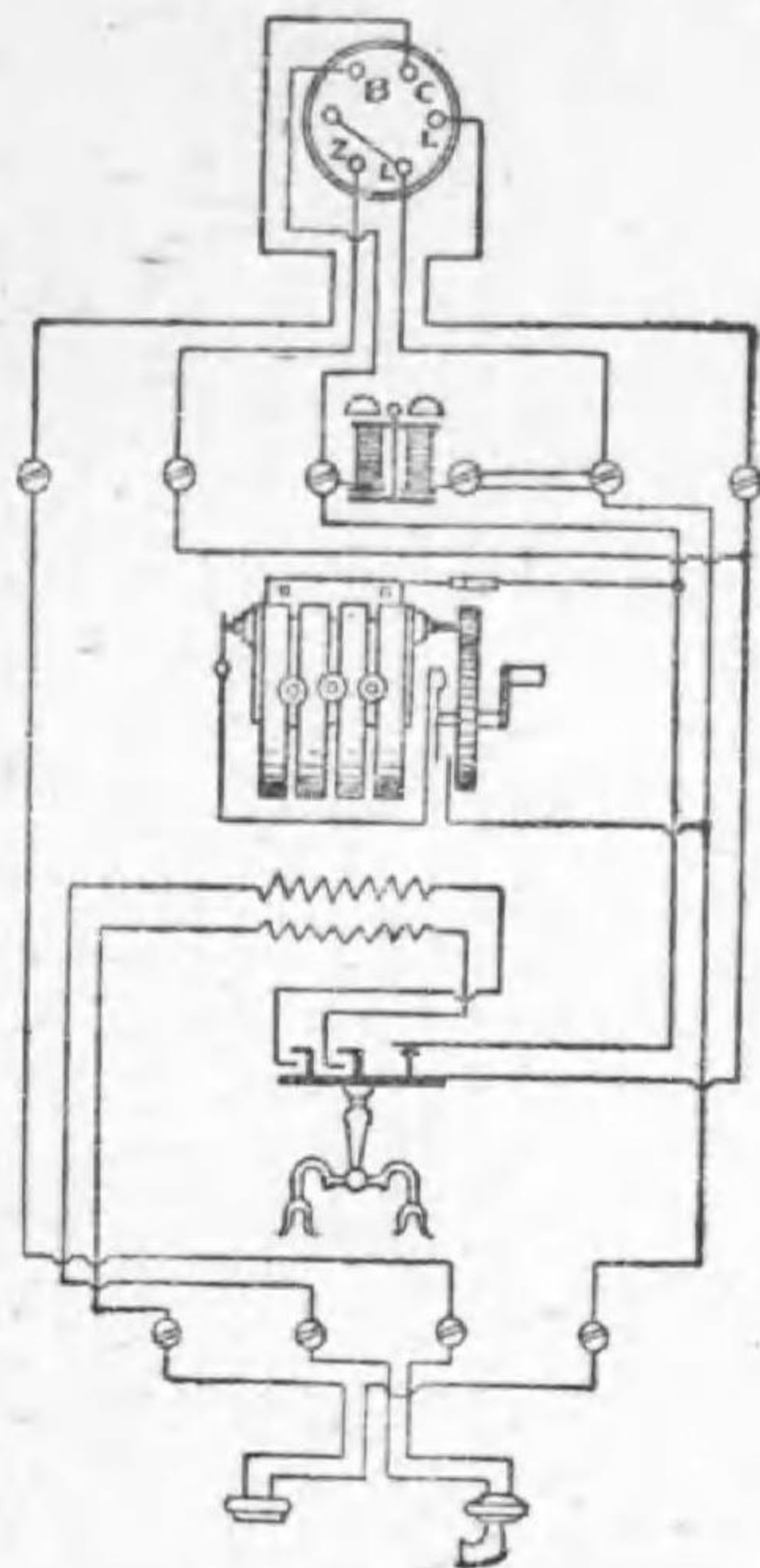
第 46 圖 甲



新型甲號桌上電話機接換圖

の三條を更に一條に撚合せたるものにして、最初綿絲を以て二十四編打を施し、次に其の上に仕上編として、絹絲の十六編打を施す。此の如く編上げたる導體五條は絹絲を以て十六編打をなしたる紐を中心として、其の周圍に列べ一寸に約八回の割合にて撚合せらる。中心に用ひたる紐は釣紐の

第 47 圖

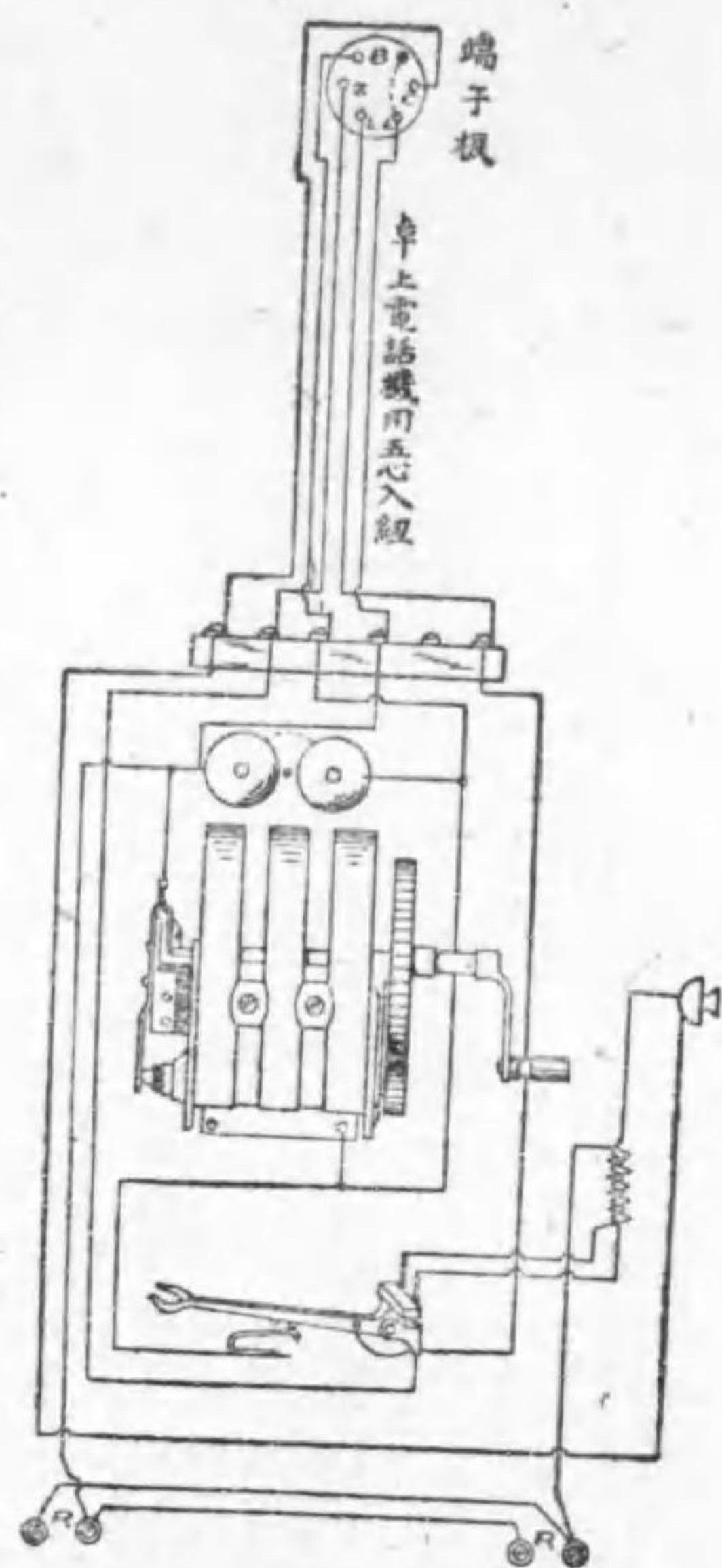


舊型甲號桌上電話機接續圖

用をなす。導體各條の抵抗は 0.35  
オーム以下なり。

第 46 圖は最新の角形甲號桌上、第 47 圖は舊型甲號桌上、第 48 圖は  
乙號桌上電話機の内部接續と共に端子板の接續を示す。LL に加入者線を  
接續し、CZ に送話用電池を接續し、B に増設電鈴（必要に應じ）を接續  
す。

第 48 圖



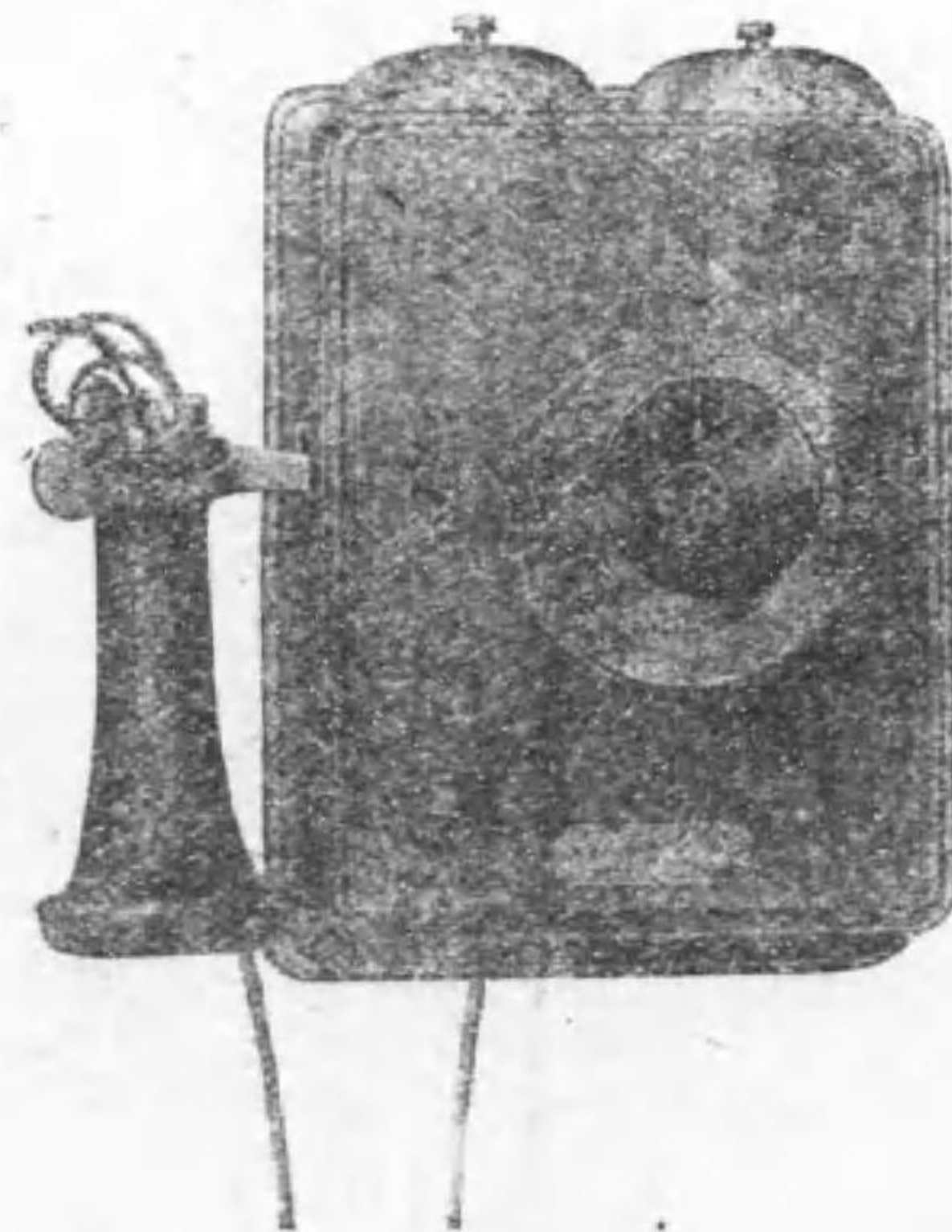
乙號桌上電話機接續圖

27. 共電式電話機 (common battery telephone set.)

共電式電話機には蓄電器を具へ、磁石發電機を具へず、且つ送話  
用電池を附屬せしむる必要なし。送話器にはソリッドバックを使用し、蓄電  
器は 2 マイクロファラッド (1.8 乃至 2.5 マイクロファラッド) のものを使用す。  
受話器、誘導線輪、磁石電鈴等の線輪には下記の絹捲軟銅線を使用す。

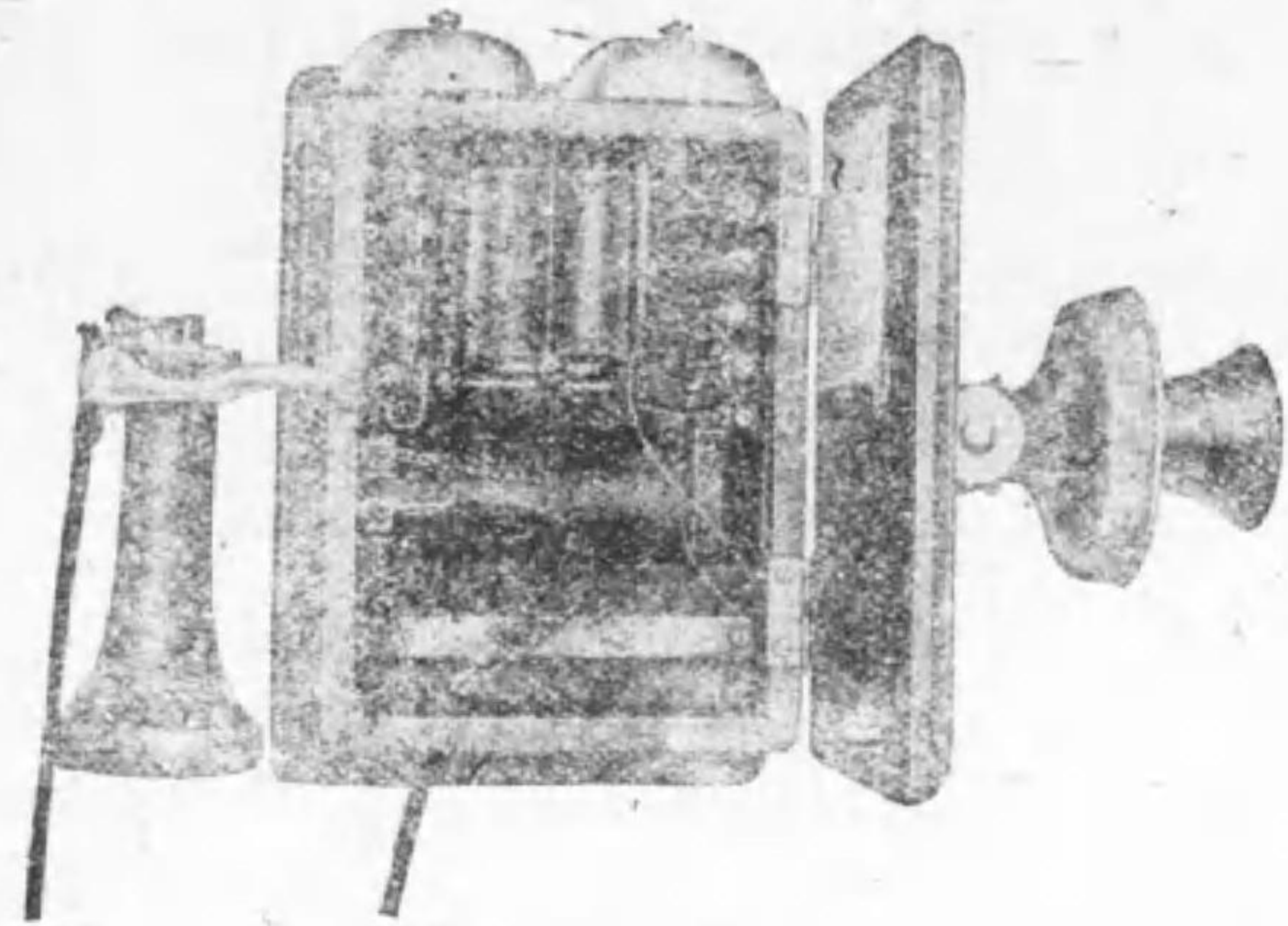
	直 徑	B. S. 線號	抵 抗	被 覆
受話器線輪	0.160 <small>ミリメートル</small>	34 番	60 <small>オーム</small>	單重絹捲
誘導線輪 一次	0.25	約 30 番	27	單重絹捲
二次	0.45	約 25 番	15	單重絹捲
磁石電鈴線輪	0.12	約 36 番	1,000	單重絹捲

第 49 圖 甲



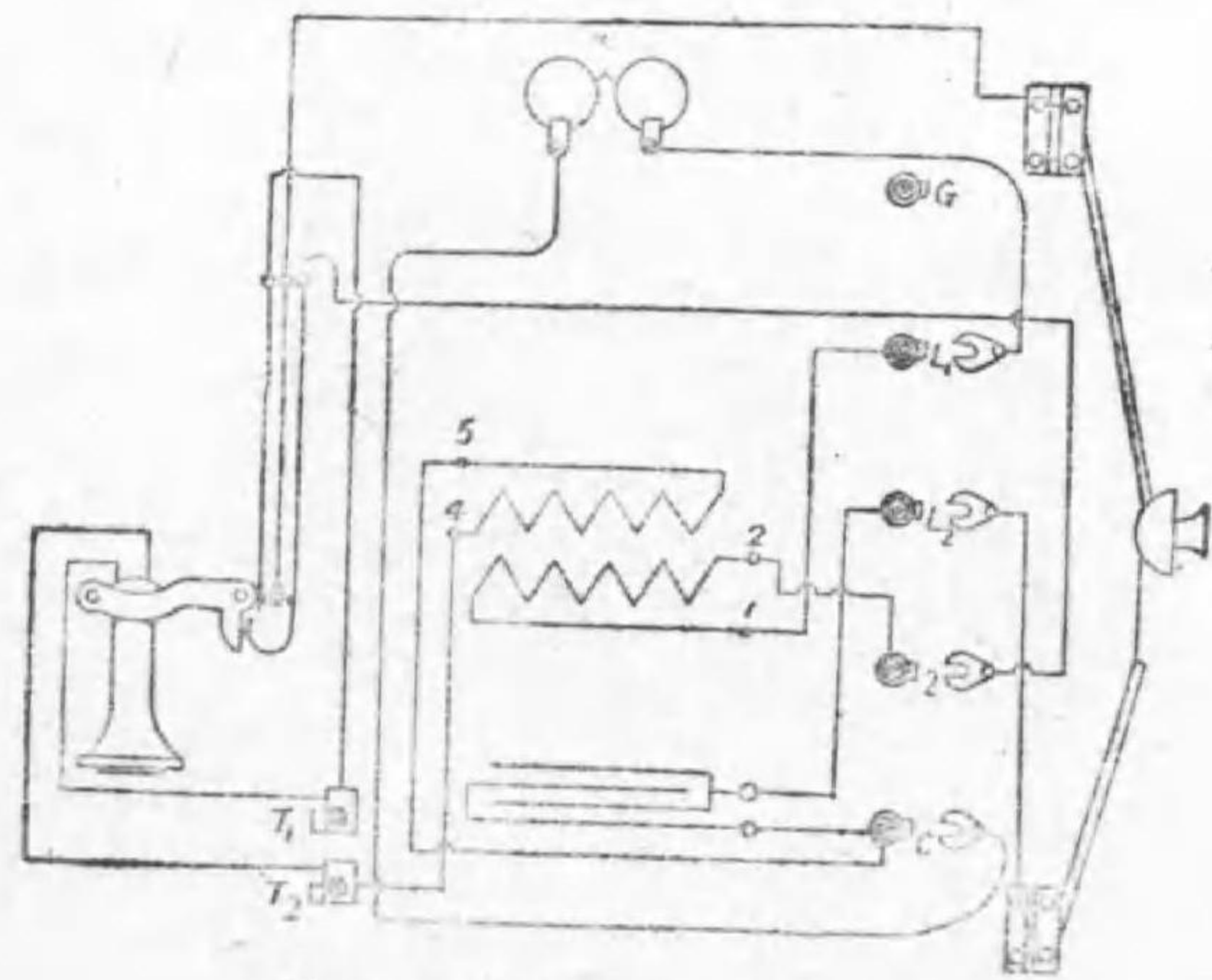
共電式壁掛電話機の外觀

第 49 圖 乙



共電式壁掛電話機の内部

第 50 圖



共電式壁掛電話機接続圖

第 51 圖



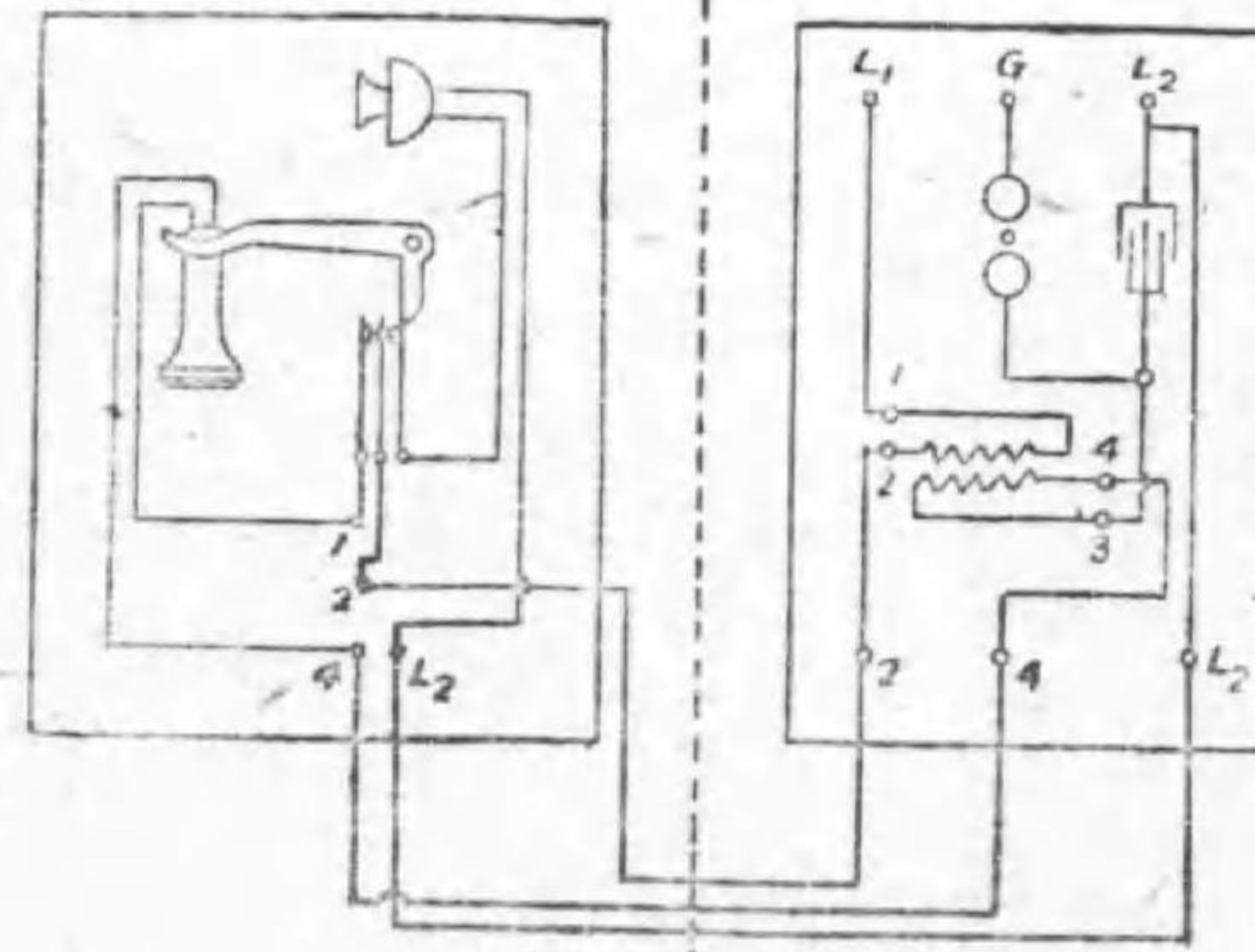
共電式卓上電話機

第 49 圖甲は共電式壁掛電話機の外観を示し、同圖乙は構造を示し、第 50 圖は其の内部接続を示す。 $L_1$  及  $L_2$  へ加入者線を接続す。受話器紐は磁石式の場合と同様なり。

共電式の卓上電話機は第 51 圖に示す如きスタンド型のものを用ふ。送受器を使用せざるを以て、磁石式の乙號に相當すべきものなり。電話機には送話器、受話器及掛金物を具

ふるのみなるを以て、別に苦電器、誘導線輪及電鈴を備へたる増設装置を要す。第 52 圖は共電式卓上電話機及増設装置の接続を示す。

第 52 圖



共電式卓上電話機接続

### 28. 公衆電話機

一般公衆の使用に便ならしめんが爲め停車場、公園、其の他適當なる場所に公衆電話機を設置す。公衆電話機に在りては相當料金を投入口に入るゝことにより、一般加入者と通話し得るものなり。料金を投入するに、交換手を呼出す前に於てするものと、呼出したる後に於てする方式とあり。第一の方式に於ては料金を投入することに依り、信號回路の電氣的接続を爲すものなり。従て豫め料金を投入して通話を請求するものなるを以て、相手加入者が話中なるか、其の他の事故に由り接続不能なる場合に料金を返戻すべき装置を設備せざるべからず。勢ひ精巧なる機械を要し、之に伴ふ障碍多き不利あり。第二の方式は公衆電話機よりの請求に依り、相手加入者を呼出し置き、公衆電話使用者に料金を投入せしむるものなるを以て、料金を投入せることを交換手が認識し得べき装置を設備せざるべからず。其の方法は料金の投入によりて、公衆電話機内に於て音響を發せしめ、此の音響が送話器に傳はりて交換手に聞き得べき様になすものなり。音響を發せしむるに電氣的にバザー (buzzer) を働かして音響を發せしむるものと、落下せる貨幣が直接鈴に當つて發音せしむるものとあり。後者は比較的障碍少く、構造簡單なるが

第 53 圖



公衆電話機

求するものなるを以て、相手加入者が話中なるか、其の他の事故に由り接続不能なる場合に料金を返戻すべき装置を設備せざるべからず。勢ひ精巧なる機械を要し、之に伴ふ障碍多き不利あり。第二の方式は公衆電話機よりの請求に依り、相手加入者を呼出し置き、公衆電話使用者に料金を投入せしむるものなるを以て、料金を投入せることを交換手が認識し得べき装置を設備せざるべからず。其の方法は料金の投入によりて、公衆電話機内に於て音響を發せしめ、此の音響が送話器に傳はりて交換手に聞き得べき様になすものなり。音響を發せしむるに電氣的にバザー (buzzer) を働かして音響を發せしむるものと、落下せる貨幣が直接鈴に當つて發音せしむるものとあり。後者は比較的障碍少く、構造簡單なるが

第 54 圖



五錢白銅貨投入口

第 55 圖



十錢白銅貨投入口

故に本邦に於ては此の方式を採用す。

第 53 圖は磁石式公衆電話機の外觀を示す。内部接続は普通の電話機と異なること無く、貨幣挿入口はニッケル鍍を施せる眞鍮を以て製し、右方は五錢

白銅貨、左方は拾錢白銅貨を入れるゝにのみ適當なる大きさを有し、孔の内部は夫々第 54 圖及第 55 圖 (要領を示す) に示す如き構造を有す。

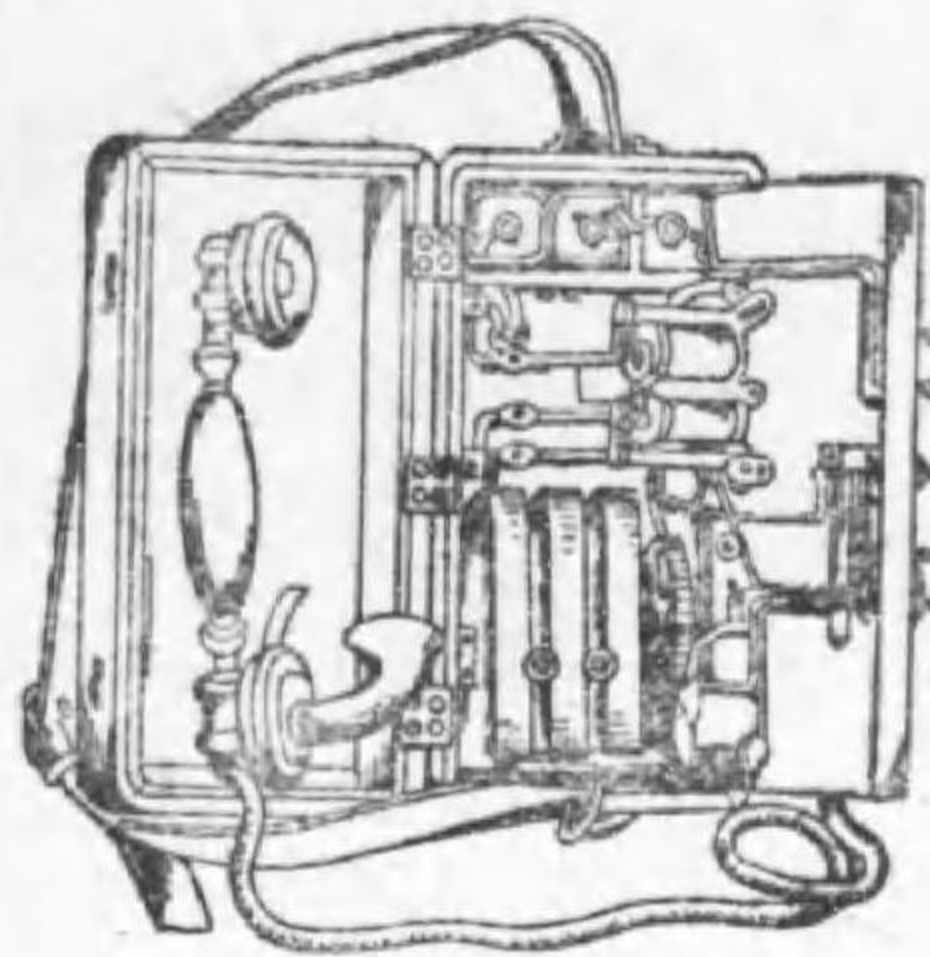
第 54 圖は五錢白銅貨孔にして鈴を具へ、白銅貨の落下により鳴音 (チーン) を發せしめ、第 55 圖は拾錢白銅貨孔にして螺線を具へ、白銅貨の落下により鳴音 (ポーン) を發せしむ。拾錢白銅貨挿入口に誤つて五錢白銅貨を入れるれば、鈴を鳴らす前に外部に出づべき装置をなす。此の方式に在りては交換手の注意する前に料金を投入すれば、之を認識すること能はざるを以て、使用者は茲に留意せざるべからず。

### 29. 携帯電話機 (portable telephone)

此の電話機は名の如く携帯に便ならしめたるものにして、第 56 圖は從來廣く使用せられたる携帯電話機の構造を示す。

受話器及送話器は甲號卓上電話機と同形にして、少しく異なる所は柄の内部に電鍵あり、通話に際し之を握るときは局部回路を完結せしむるの用

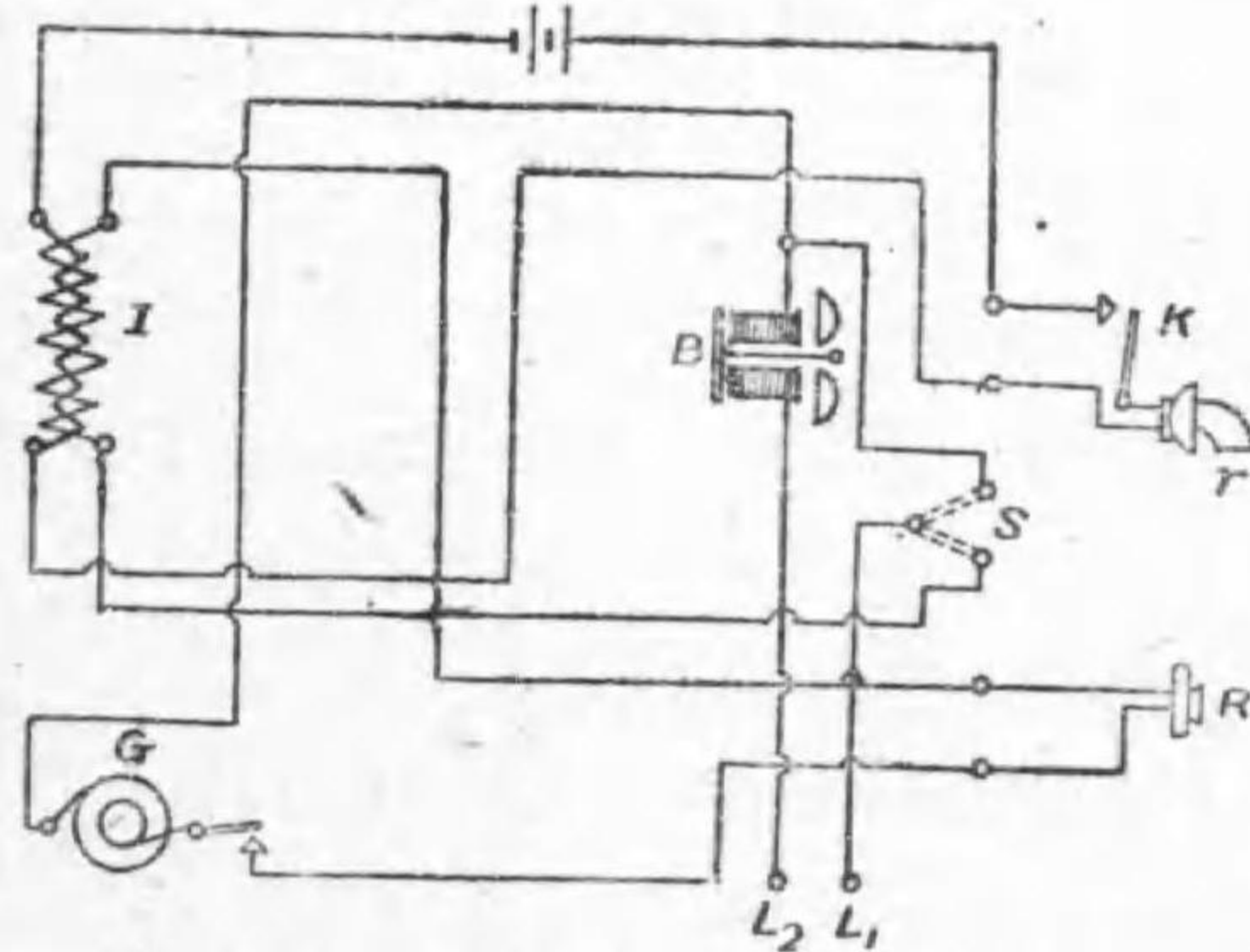
第 56 圖



舊型携帶電話機

をなす。此の電話機の内部接続は第57  
圖に示す如く、 $G$ は磁石発電機、 $B$ は  
磁石電鈴、 $I$ は誘導線輪、 $T$ は送話器、  
 $R$ は受話器、 $K$ は局部回路を開閉せし  
むべき電鍵、 $S$ は通話装置と信號装置  
とを交互に回路に接続すべき轉換器なり。  
此の電話機を使用せんとする時は、  
 $L_1$  及  $L_2$  なる二つの端子を線路に接

第 57 圖

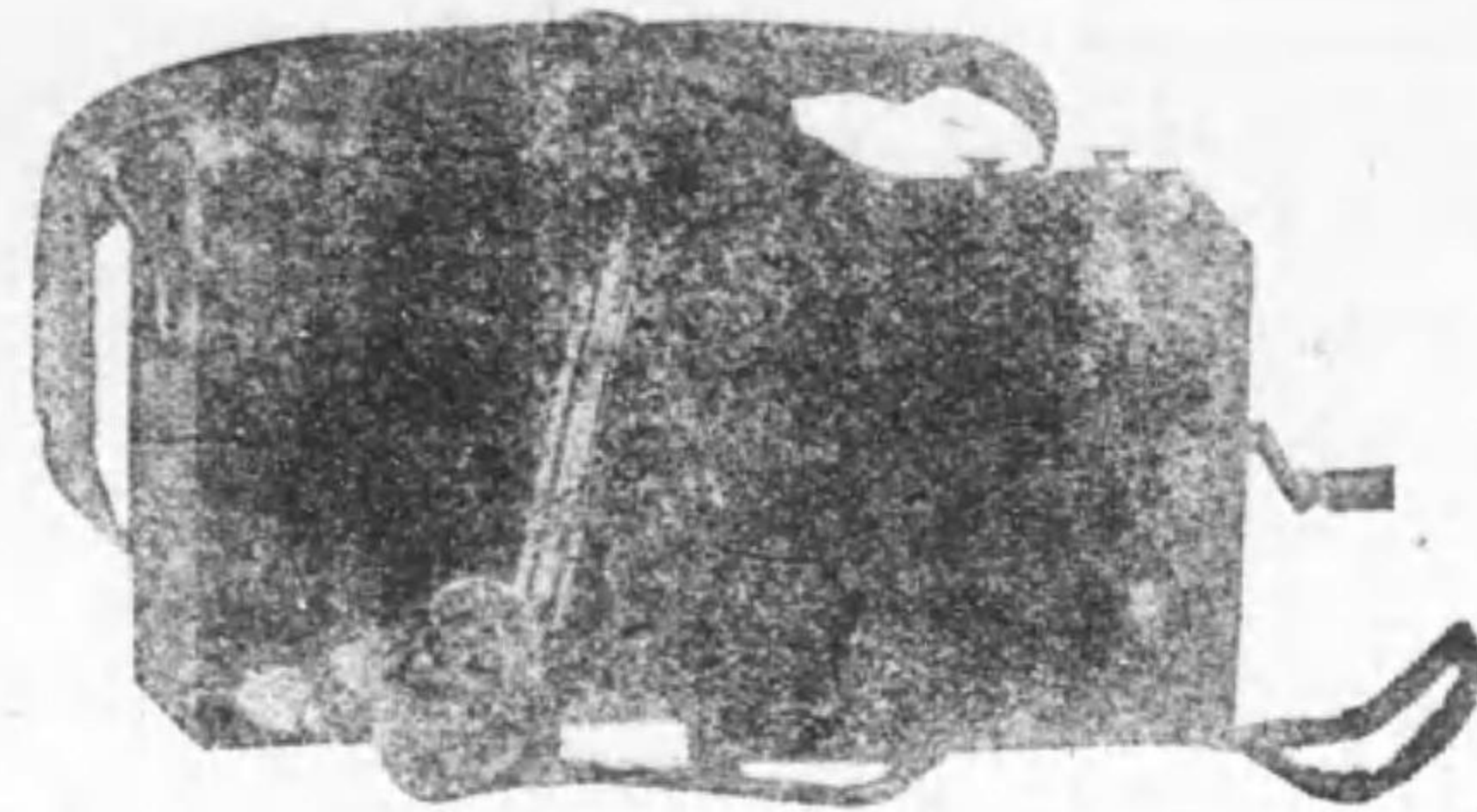


舊型携帶電話機の内部接続

の端子を地に接続  
するものとす。  
轉換器  $S$  の接觸  
片を上方に在らし  
むれば、電鈴は線  
路に接続し、下方  
に在らしむれば、  
受話器が線路に接  
続すること、圖に  
よりて明かなるべ  
し。又通話すべく受話器の柄を握れば電鍵  $K$  を押すが故、局部回路を完  
結し送話に適當ならしむ。

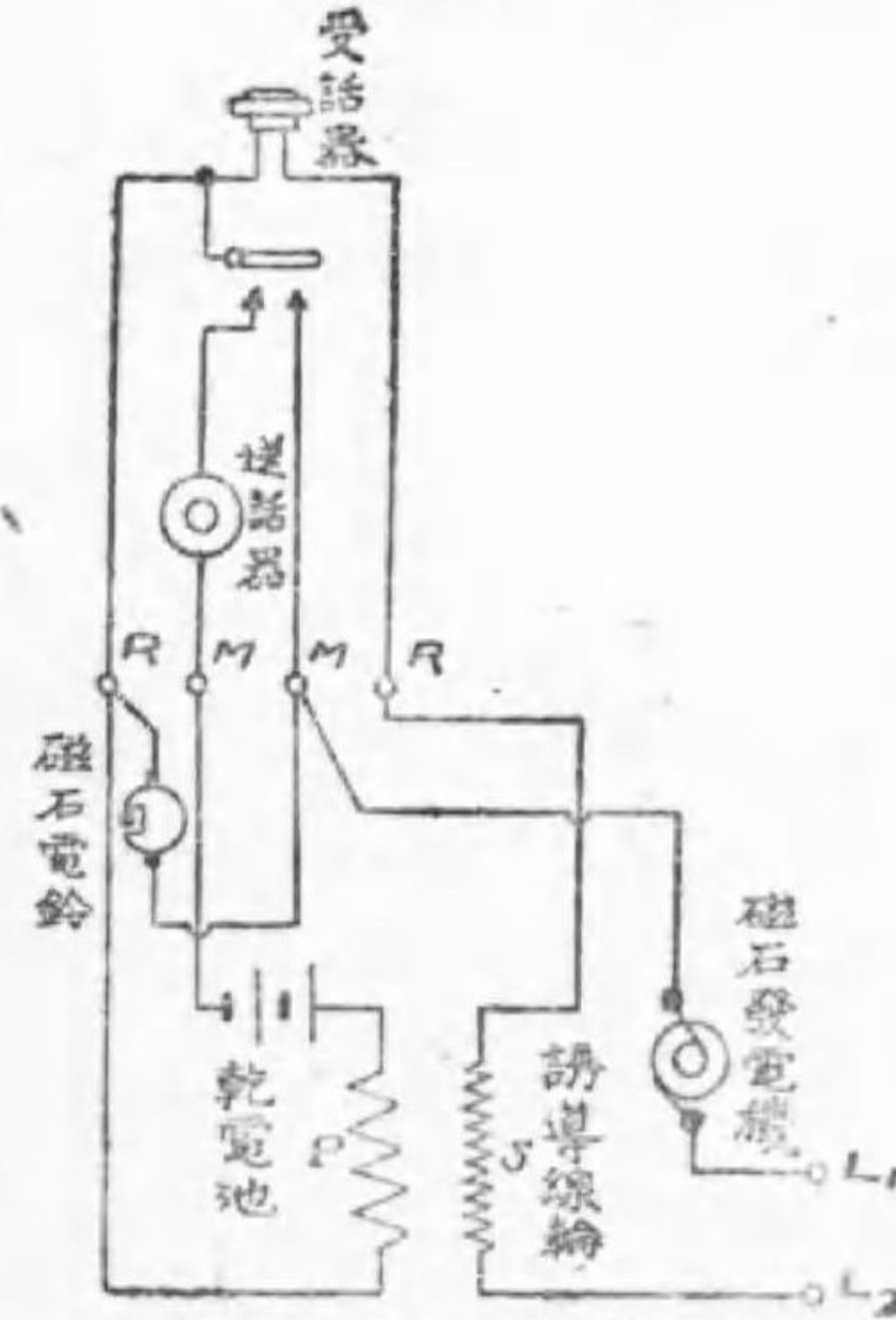
第 58 圖はエリクソン型 (Ericsson type) の携帶電話機にして、近年選  
信省に於て標準型として採用するものなり。

第 58 圖



新型携帶電話機外觀

第 59 圖



新型携帶電話機内部接続

第 59 圖は其の内部接続を示す。

其の送受器は第 58 圖の左方に見る如く、普通のものと少しく趣を異に

第 60 圖



携帶電話機の一つの外観

す。此の電話機に使用する各種線輪は次表の如き單重絹捲軟銅線を用ふ。

	直徑(ミリメートル)	B. S. 線號	導體抵抗オーム
受話器線輪	0.089	39 番	145
誘導線輪	一次	26 番	1.3
	二次	33 番	75
磁石電鈴線輪	0.112	37 番	500
磁石發電機線輪	0.112	37 番	550

第 60 圖は他種の携帯電話機を示す。

一般に携帯電話機は工事の際、或は線路巡回の際に使用するものにして之が使用に便ならしめんが爲め、中間適當の距離に於ける電柱に於て、電話線を電柱に沿うて分岐垂下せしめ、之をジャック(接続口)に終らしめ、携帯電話機の L の端子にプラグ(接続栓)を附し、此のプラグを電柱に於けるジャックに挿入することに依り容易に携帯電話機を線路に接続し得せしむるの装置をなすことあり。携帯電話機は又軍隊用にも供せらる。

## 第五章 保安装置

30. 電氣危害 (electrical hazard) 電話系統は一般に或種の電氣危害を受くる虞あるものにして、此等の危害は財物に對するもの及人身に對するものに分類することを得べし。財物に對する危害は線路機械の一部を破壊し、或は火災を起すに至ることあり。人身に對する危害は人命を絶たしむることあり。斯る危害を起すべき電流は天然的或は人工的原因により生ずるものにして、天然の電氣としては電光なりとす。稀には地の部分間に於ける急激なる電位差の爲めに單線式電話線(接地回路を流るゝ電流が電話装置を損傷することもあり。

當初電信電話線は天然の電氣危害を蒙る虞多かりしも、電燈電力事業の發達と共に人工の電氣危害を受くる傾向増加し來たれり。電話系統の或部分が天然或は人工の電氣危害に接觸する處あるときは電氣危害に曝露 (expose) せらると稱す。接觸の程度を表はすには曝露 (exposure) の多少を以てす。現今は成るべく殊に屋内布線は出來得る限り、曝露の度を最小ならしむべく設計するものなりと雖も、現今の技術及經濟の程度に於ては全然電氣危害に曝露することなき電氣系統は望み得ざるが故、保安装置を設備して線路機械を保護するものとす。

雲と大地との間に於ける電光の放電は、屢々電話回路に於ける各種器具を損傷するに充分なる程度まで、高電位に裸線を充電することあり。時として電線其の物をも損傷す。雲と雲との間に於ける電光の放電も亦線路に

充電を誘導して此の線路に於ける各種の装置を損傷することあり。電光の爲めに線路に生じたる電流が急に流通するときは、隣接せる他の線路に電流を誘導して此の線路に危害を與ふることもあり。

電力線は其の使用電壓に依つて低壓、高壓に區別せらる。現行電氣工作物規程に依れば低壓とは直流にありては六百ヴォルト、交流にありては三百ヴォルト以下のもの、高壓とは低壓の制限を超過して三千五百ヴォルトまで、其れ以上は特に特別高壓と稱へらる。現今十萬ヴォルトの電壓も敢て珍らしからざる程高電壓を使用するに至れり。斯かる高壓は主として長距離の電力輸送に於て電線の經濟上使用せらる。電話線は高壓及低壓孰れの電力線よりも損傷を受くるものなり。財物損傷の原因は常に電流の通過なり。而して人命に關する危害は主として人體の二個所間の高電位差より起るものにして、心臟に電撃を受くれば忽ち死に至るものなり。百ヴォルト位の低き電壓より起る電撃により死する例もある故、死の最低電壓は場合に依て明言すること能はず。

電流が財物に災害を與ふるは其の熱作用に因るものなり。電流の通過によつて發生する熱は、抵抗及時間に比例し且つ電流の二乗に比例す。即ち電流を  $I$  とし、導體の抵抗を  $R$  とし、時間を  $t$  とすれば、發生する熱は  $I^2 R t$  を以て測り得るものなり。

電解的危険は電流の熱作用に依るものに非ずして、其の化學作用に依るものなり。一次電池或は二次電池の原理に於ける同一法則は電話ケーブルの外被其の他の導體を損傷すべき危険の原因となる。電流が電解液と接觸せる金屬片を去る場合に於ては、金屬片は電解液に溶解する傾向を有す。電鍍及電型に於て電流はアノードより電槽に入込み、溶液を過ぎカソードに

至るものにしてアノードに於ける金屬は液に溶解せられて、カソードに運ばれ、茲に附着するものなり。亞鉛を陰極(陽板)とする一次電池に於ては、電流は電池内にて亞鉛より陽極(陰板)に向ひ亞鉛は溶解せらる。同じ法則が地中に埋没したる金屬管に應用せらる。陽性の電車線を有する單線式電氣鐵道に於ては、絶えず地を過ぎて發電所の方に多量の電流を送りつつあるにより、地中の金屬管は濕めりたる地に對して陽電位を有す。斯の如き點に於て金屬管を去る電流は其の長さの或る點に於て金屬管を溶解腐蝕せしめ、其の用をなさざるに至らしむることあり。

地中に於ける電話用鉛被ケーブルは電氣分解の爲めに損傷を受けること少からず。其の理由は此の種のケーブルの鉛被は良導體にして電解作用を受け易きのみならず、ケーブルの長さは相當の電位差ある二點を連結するに足るが故なり。

單線式電氣鐵道に供給さるゝ電力は主に直流なり。通例電車線は軌條に對して陽性たるべく發電装置に連結せらる。之が爲め地電流は電車より發電所の方へ流る。電流の歸路は軌條と地其の物と地中に於ける他の導體(主として鉛被ケーブル及他の金屬管)の合成せるものなり。以上の状態は電流がケーブル及金屬管を去らんとする面積を限定す。即ちケーブル及金屬管が他の物體に對して陽性なる面積を限定す。此の陽面積は通例陰面積に比して甚だ狭し。換言すれば電流がケーブルに入込む部分は電流がケーブルを去る部分より廣きなり。此の事實はケーブルの腐蝕に對する保安方法を稍々簡易ならしむ。

總ての電氣鐵道は直流のみを用ふるものに非ず。近來は單相交流を用ふるものも亦増加し來れり。交流を用ふる場合には電流は相互に異なる方向

に流るゝを以て、或る瞬間に他體に對して陽性なりし面積は次の瞬間には陰面積に變ずるものなるにより、電氣分解の状態も異なれり。

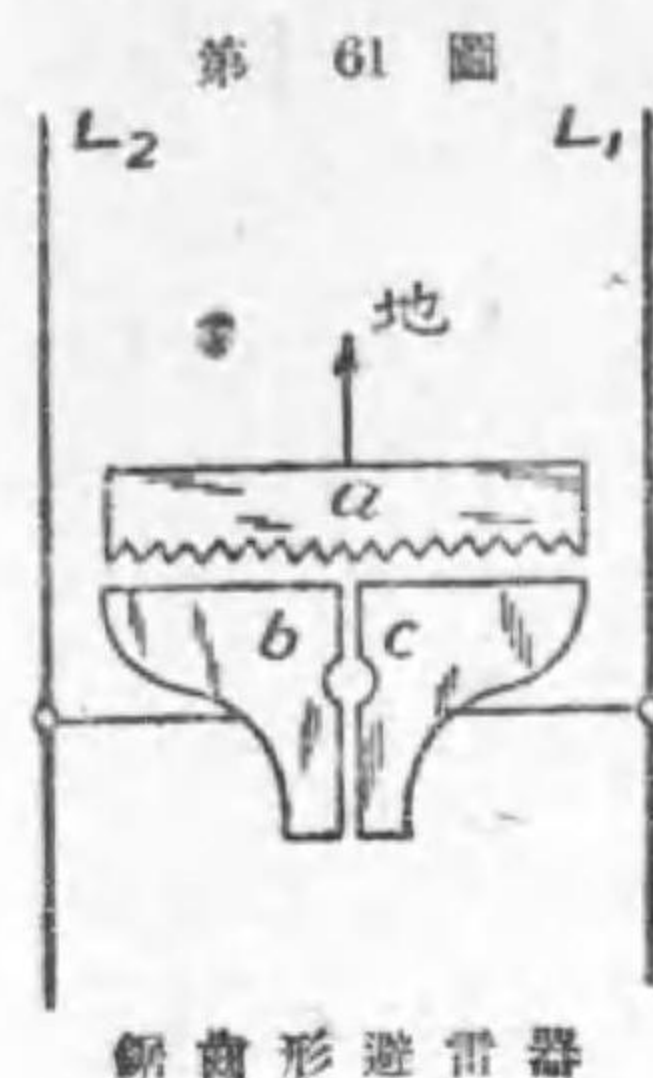
### 31. 高電位に對する保安

電話系統に於ける保安裝置は主として電流の熱作用に對するものにして、其の動作によつて危險電流の流通を停止し、或は他の通路へ轉送すべく設計せらる。

天然的危害の最も普通なるものは電光即ち雷なりとす。總ての裸線は或る程度に於て此の危害に曝露せらる。雷より起る損傷電流は非常の高電位に依つて生ずる振動性のものなり。即ち高周波數の交流なり。捲回数少き太き電線のイムピーダンスは、普通の周波數の交流に對して閉却し得べきものなり。要するに電線の抵抗低くインダクタンスが少にして、周波數定まれるに因る。之に反して電話用各種線輪が雷の放電に對するイムピーダンスは放電の周波數高き爲め甚だ大となる。雷の放電に起因する電流は高周波の爲めインダクタンス高き電話用線輪には流通すること困難なり。然れども電壓相當に高ければ空氣或は他の絶縁物を過ぎて放電し得るものなり。例へば七萬ヴォルトの電壓は 2.5 極の空隙を飛んで放電し得るものにして電壓低下する程、放電距離は短縮す。電光がイムピーダンスに遭遇すれば、普通の電流の流るゝ如く全捲線を過ぎて放電の起ること稀にして、他の短路を取りて進むを通例とす。

雷の放電に反抗する捲線の傾向及び此の種の放電が絶縁間隙を通過し易き性質は該放電に對する保安方法を摘示するものなり。此の種の保安裝置は空隙或は他の絶縁體によつて離隔されたる二個の導體より成るものにして避雷器 (lightning arrester) と稱せらる。空隙を形づくる二個の導體は雙

方とも金屬のものあり、一は金屬にして他は炭素のものあり、又雙方とも



鋸齒形避雷器

炭素のものあり、或は炭素と水銀とを使用するものもあり。導體間の間隙には空氣或は絶縁性の固體を置きたるものと、真空のものもあるも、通例兩導體は或る絶縁物によつて離隔せらる。

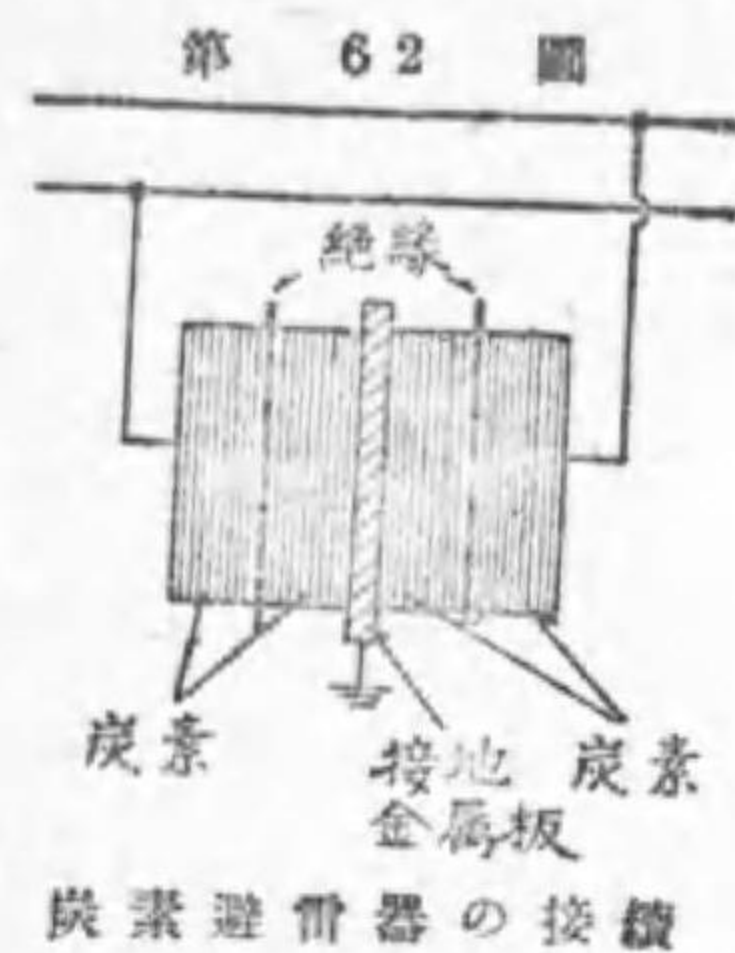
或る距離を隔てゝ起る放電は平滑なる表面間よりは尖端ある表面間の方が低電位に於て起るものなり。従て避雷器には尖點を具ふるを通例とす。

第 61 圖に示すものは以上の原理によつて考案されたる簡單なる避雷器にして鋸齒形避雷器 (saw-tooth arrester) と稱へらる。圖に示す如く三個の金屬板  $abc$  より成り、 $a$  は鋸齒形を有し之を地に連結す。 $b$  及  $c$  は  $L_1$  及  $L_2$  なる線路に接続す。雷の放電が線路へ來れば、 $b$  或は  $c$  の端から空隙を破つて  $a$  に飛び地に放電し電話機へ流るゝ虞なし。尙電話機の安全を圖らんがため、雷鳴の際  $bc$  間の小孔に挿すべき金屬栓を具へ、之に依つて電話機を短絡し、全く雷の危害を防ぐ考案ありと雖も、金屬栓を挿したる儘抜くことを忘るれば、電話機は不通となる不便あり。以前は各電話機に之を裝置せりと雖も、近來は次節に説く如き有效なる避雷器を使用するを以て、電話機には通例鋸齒形避雷器を附屬せしめず。

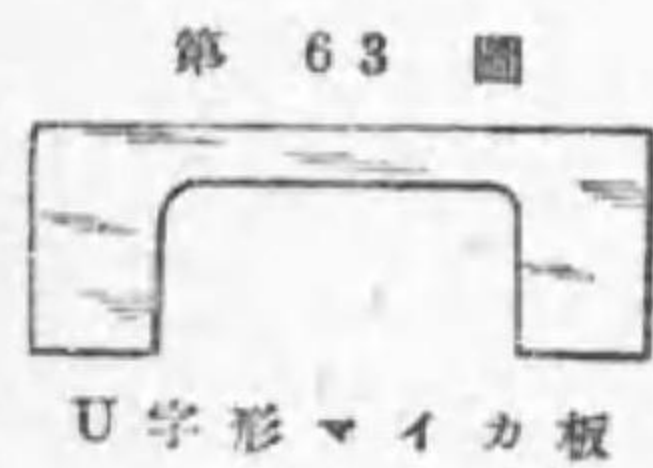
32. 炭素避雷器 (carbon arrester) 雷の放電に對する保安及び高壓電力線との混觸に對する保安用として、諸種の避雷器の考案あり。金屬製の空際避雷器の主なる缺點は、強き放電の起るときは金屬



板の齒形尖端を熔解することなり。炭素は金屬に比較して、熔解し難く且つ其の表面は多數の尖端より成るものにして、金屬に比し放電の容易なる點に於て好都合なり。以上の理由によりて近來は一般に炭素避雷器を使用す。其の原理は第 62 圖に示す如し。線路の一線に連結されたる炭素片は或種の絶縁物に依つて、地に連結されたる炭素片と離隔せらる。絶縁物とし



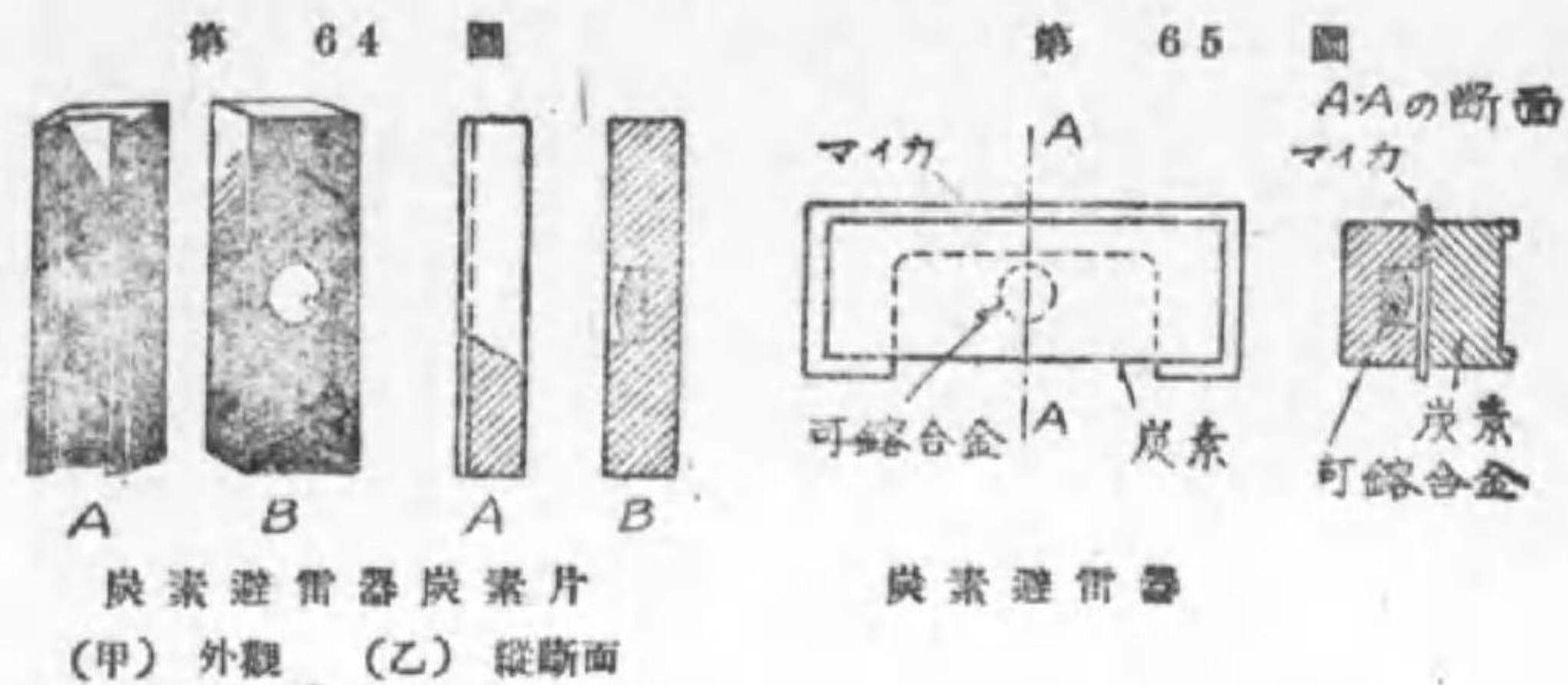
ては多くマイカを使用す。此のマイカの薄板は炭素片が相互に接觸するを防ぐと同時に放電を通過せしむる空隙を有せざるべからず。又炭素片間に於ける放電は炭素片の表面より炭素の微粒子を放出せしむる傾向を有す。然るに炭素間の離隔は僅少にして 0.12 mm 乃至 0.15 mm に過ぎざるを以て、炭素の微粒子が空隙間に残存して兩炭素片を短絡する處あり。絶縁物に濕氣のあるときは炭素塵埃の溜存を助く。之が爲め線路の各線は接地するに至る。炭素塵埃の堆積より起る接地を防ぐ爲めに諸種の考案あるも、就中其の最も簡單なるものは第 63 圖に示す如く U 字形のマイカ板を用ひ、其の開きたる端を



下方に向け炭素片間に生じたる炭素塵埃を空隙外に落出せしむる考案なり。U 字形マイカ板の寸法は炭素片よりも少し大ならしめ、其の外側端に炭素塵埃の集着するを防ぐ。本邦に於て廣く使用せらるる炭素避雷器のマイカ板の厚さは 0.2 乃至 0.15 ミリメートル (0.0047 乃至 0.0059 吋) にして、炭素片は第 64 圖に示す如き形狀を有す。A 板は線路に接続する方、B 板は地に接続する方な

ては多くマイカを使用す。此のマイカの薄板は炭素片が相互に接觸するを防ぐと同時に放電を通過せしむる空隙を有せざるべからず。又炭素片間に於ける放電は炭素片の表面より炭素の微粒子を放出せしむる傾向を有す。然るに炭素間の離隔は僅少にして 0.12 mm 乃至 0.15 mm に過ぎざるを以て、炭素の微粒子が空隙間に残存して兩炭素片を短絡する處あり。絶縁物に濕氣のあるときは炭素塵埃の溜存を助く。之が爲め線路の各線は接地するに至る。炭素塵埃の堆積より起る接地を防ぐ爲めに諸種の考案あるも、就中其の最も簡單なるものは第 63 圖に示す如く U 字形のマイカ板を用ひ、其の開きたる端を

下方に向け炭素片間に生じたる炭素塵埃を空隙外に落出せしむる考案なり。U 字形マイカ板の寸法は炭素片よりも少し大ならしめ、其の外側端に炭素塵埃の集着するを防ぐ。



り。此の避雷器は交流にありては三百ヴォルト、直流に在りては四百五十ヴォルト位にて放電するものなり。放電の際生ずる電弧を短絡する目的を以て、低溫度攝氏七十度乃至八十度にて熔解する合金の小球を一方の炭素片の内面に装置す。此の装置は單に雷の放電を地に反らすのみの目的に對しては必要ならず。其の目的とする所は、電力線との混濁より起りたる電弧が、此の小球を溶かすに足る程、永く續きたるとき地に直接に通路を與へんが爲めなり。

炭素片 A の外面に溝を有するは、後節に説明する如く洋銀彈條にて之を挿へ、適當の位置に保ち進出することなからしむる爲めなり。第 65 圖は二個の炭素片をマイカ板と共に組立てたる所を示す。

### 33. 強電流に對する保安

強電流に對する保安装置としては可鍍片 (fuse) を使用する。一般に電氣回路に使用する可鍍片は鉛の合金にて作られ相當の低溫度にて熔解するものなり。

可鍍片は因より善良なる避雷器に非ず。雷の災害は電流に依て起るものにして、可鍍片を融解するものも亦電流なるを以て、雷の放電は可鍍片を

熔解することによつて、其の回路を遮断することを得べき筈なり。然りと雖も雷は可鎔片を破壊すると同時に、可鎔片と直列に接続せる装置をも破壊すべし。其の理由は次の如く説明することを得。雷の放電は甚だ急激に作用し、可鎔片を熔解するに足る丈け熱する前に装置器具を破壊することあり。之を第一の理由とす。可鎔片が電流の爲めに熔解する時に於て生ずる蒸氣が發生後瞬時の間傳導的の通路をなすものなり。此の傳導的通路は高抵抗のものなるも、雷の放電は極めて高電壓なるにより、電流は引續いて流通す。之を第二の理由とす。故に多くの保安装置には可鎔片を含有するも避雷の目的に非ず。避雷の目的としては何等の價値なし。可鎔片は一般の保安装置の一部として使用せられ、非常電流(規定以上強き電流)を停止する場合に働き、雷の放電は通過するも働かざる方却て好都合なり。要するに保安装置として望ましきは、雷の放電は空際避雷器にて防ぎ、可鎔片は毫も雷の爲めに働かざることなり。

可鎔線を絶縁管内に藏め管内の空間に絶縁性の粉末を充たし或は石綿を填充すれば、可鎔片の働きたるとき蒸發する瓦斯は之に吸収せられ、且つ蒸發の際に起る爆發を消すことを得べし。

### 34. 潜入電流 (sneak current) に對する保安

可鎔片及空際避雷器のみを有する保安装置は永く續く所の小電流に對しては動作することなし。此の種の電流を潜入電流と稱す。潜入電流は假令其の強さ大ならざるも、電磁石の捲線の如き高抵抗のものを長時間に亘つて流通するときは、絶縁被覆を損傷する程の熱を發生するものなり。此の種の電流は急激ならざる爲め却て危険のものなり。

潜入電流保安器としては熱線輪 (heat coil) なるものを用ふ。熱線輪とは洋銀又はプラチノイド (platinoid) の如き固有抵抗高き金屬の細線を捲きたる線輪にして、電流の流通によりて生ずる熱を利用して、可鎔性の合金を熔解し、彈條の作用により回路を遮断し、或は接地するの考案なり。熱作用の法則に依れば發生熱量は  $I^2Rt$  なるにより、或る電流が此の熱線輪を 40 秒にて動作せしむるならば二倍の電流は 10 秒にて動作せしむることとなる。換言すれば一定の抵抗に對しては動作時間は電流の二乗に反比例す。而して一定の電流に對して、保安器を鋭敏ならしむるには(即ち短時間にて働く様にするには)線輪の捲回数を増し或は線を細くして、其の抵抗を増加せざるべからず。又固有抵抗高き金屬線を使用するも可なり。

### 35. 加入者保安器 (subscriber's station protector)

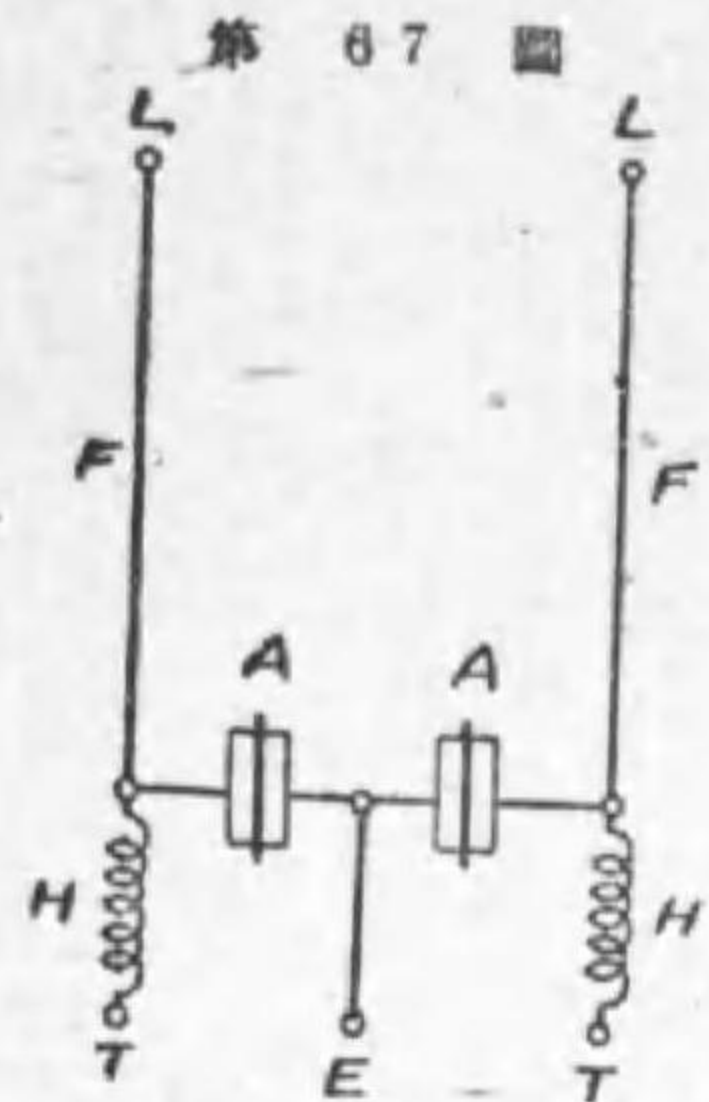
以上に説明せる保安装置の原理によつて製作せられ、磁石式



加入者保安器の外観

加入者用として廣く使用せらるゝ保安器はウェスターン電氣會社の十二號保安器なり。其の外観は第 66 圖に示す如く、其の

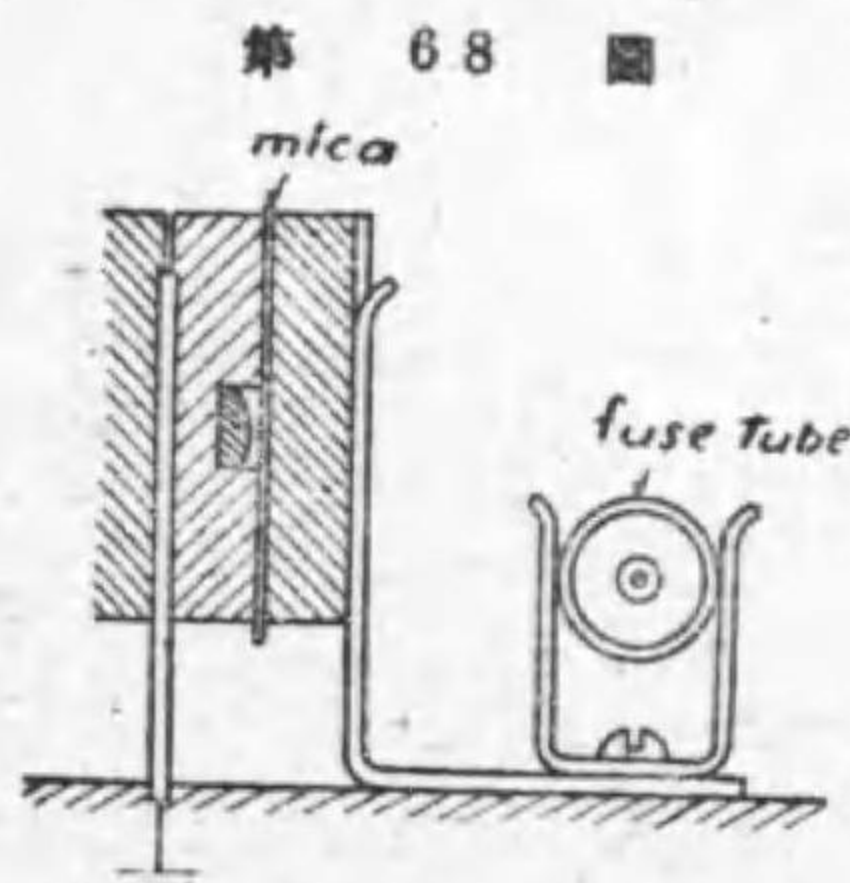
主要部は炭素避雷器、可鎔片及熱線輪にして、可鎔片と熱線輪とはファイバー (fiber) の筒に藏められ、炭素避雷器は圖の左方に示す如き金屬製の蓋を以て被はる。此の保安器の電氣的接続は第 67 圖に示す如く、AA は



保安器の原理

炭素避雷器、 $FF$  は可鎔片、 $HL$  は熱線輪にして、 $LL$  は外線に接続すべき端子、 $TT$  は電話機に接続すべき端子、 $E$  は大地に接続すべき端子なりとす。

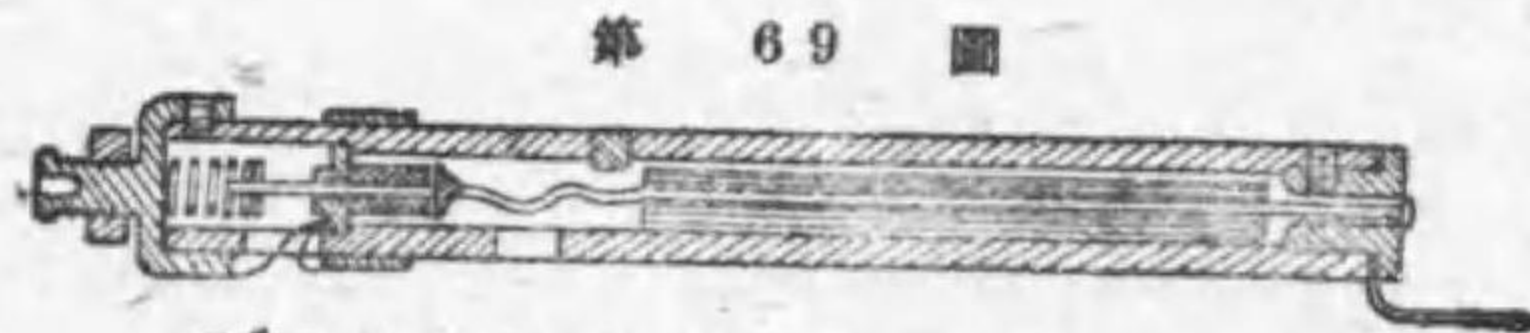
第 68 圖は炭素避雷器の取付法を示すものにして、保安器左半の切断面なり。炭素避雷器は構造動作とも前に説明せる通りなり。此の可鎔片(第 70 圖  $F$ ) は柔軟なる金屬の細條にして、アスベスト  $A$  を以て被ひ之をファイバー管  $T$



炭素避雷器及可鎔片管取付け

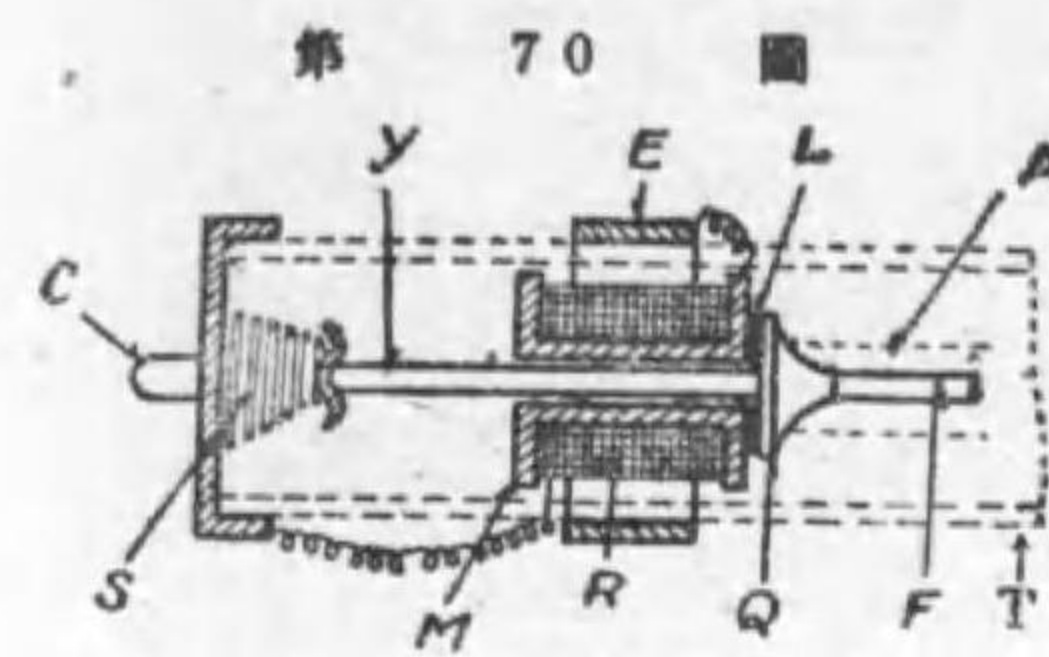
に入る。6 アムペアにて 20 秒以内に動作し 4 アムペアにては動作せざるもの(即ち 5 アムペア、フューズ)なり。熱線輪は B.S. 33 番絹捲プラチノイド線を 26 オーム乃至 30 オームに捲きたるものにして、可鎔片と共にファイバー管に藏めらる。

第 69 圖はファイバー管の内部を示し、第 70 圖は其の一部を詳細に示すものにして、



磁石式加入者保安器可鎔片の内部

熱線輪  $R$  の金屬製捲框  $M$  と可鎔片  $F$  に連結せる金屬片  $R$  とは可鎔合金  $L$  によりて鑲着せらる。熱線輪の一端は捲框及び可鎔合金の媒介によ



磁石式加入者保安器可鎔片管内部の詳細

り可鎔片に連結し、他端は  $C$  によりて電話機に至るべき端子に接觸す。 $E$  はファイバー管を包圍せる金屬環にして、可鎔片と熱線輪との接合點を避雷器に連結するの用をなす。(第 67 圖構造の原理参照)。

此の熱線輪に 160 ミリアムペアの電流が三分半繼續流通すれば、捲框  $M$  を熱し可鎔合金を熔かすにより螺旋彈條  $S$  の力により  $Q$  を押しつゝある硝子棒  $Y$  は  $M$  と  $Q$  とを分離し茲に回線を遮断するものなり。熱線輪の發熱により分離すべき部分に於ける合金はカドミウム 3, ビスマス 15, 錫 4, 鉛 8 の割合より成る。

此の保安器の使用上注意すべきは、外線に接続すべき端子と電話機に接続すべき端子とを誤らざることなり。詳言すれば外線は可鎔片を経て熱線輪に導かるゝことなり。斯く接続するときは外線と避雷器との間に可鎔片を接続することゝなるを以て、外線が偶々高壓線と混觸するときは、炭素避雷器は放電して可鎔合金を熔解し、外線を大地に短絡するの結果、過大の電流通過し、從て可鎔片働きて電話機を危険なる外線より遮断すべし。

### 36. 電話用地中導體

保安器より導きたる地線は其の終端に於て地との接続を完全ならしめんが爲め、地中導體 (earth conductor) を使用する。從來、地中導體としては方形の銅板(縦 60 釐、横 1 米位)を使用せるも、現今の研究に依れば輪形に捲きたる導體を使用する方經濟なるにより、一般に地中板の代りに輪形に捲きたる熱線を用ふ。加入者用として

は8平方耗銅線七本撚を通例とし、保安器装置の場所に近き濕地を選んで、深さ約150cmの穴を掘り、撚線の一端を直徑約60cmの輪形に三回捲きて之を埋設し、撚線の他端を保安器より導きたる地線に接続するものとす。電話局の地中導體は12平方耗銅線七本撚を用ひ、250cm以上の穴を掘り、其の一端を直徑約100cmの輪形に三回捲きて埋設す。

### 37. 電力線に添架する電話線に対する保安装置

電燈電力事業に於て送電の連絡ある發電所、變電所及蓄電所の相互間には保安通信設備として電話を施設すべきを要す。此の種の電話機は後章述ぶる如く会社の事業用電線路に添架せらるゝことを通例とす。電気工作物規程には此等の電話線に対する保安装置として次の如きものを適當と認め居れり。架空電線路に添架する電話線及之に接続する電話線に於ける屋内電話機の設置箇所に対しては、其の架空電線の使用電壓に従ひ次の區別に依る保安装置を施すこと。

1. 架空電線が低壓又は高壓電線なるときは電話機に近く電話線の各極に250ミリアムペア以下にて動作する熱線輪、300ヴォルトにて放電する避雷器及5アムペア以下にて熔解する可鎔遮斷器を設備すること。
2. 架空電線が特別高壓電線なるときは次に掲ぐる甲種又は乙種保安装置を施すこと。

#### 甲種保安装置

- (イ) 電話機使用者の踏臺として交流3000ヴォルトの電壓に耐ふる絶縁臺を設備すること。

- (ロ) 各電話線と大地との間に交流1000ヴォルトにて放電する避雷装置を設備すること。
- (ハ) 電話機と避雷装置との中間に於て電話線の兩線間に交流300ヴォルトにて放電する空隙を存すること。
- (ニ) 避雷器と空隙との中間に於て各線に1アムペア包装可鎔遮斷器を設備すること。
- (ホ) 電話機と(ハ)に掲ぐる空隙との中間に於て、各線に250ミリアムペア以下にて動作する熱線輪を設備すること。

#### 乙種保安装置

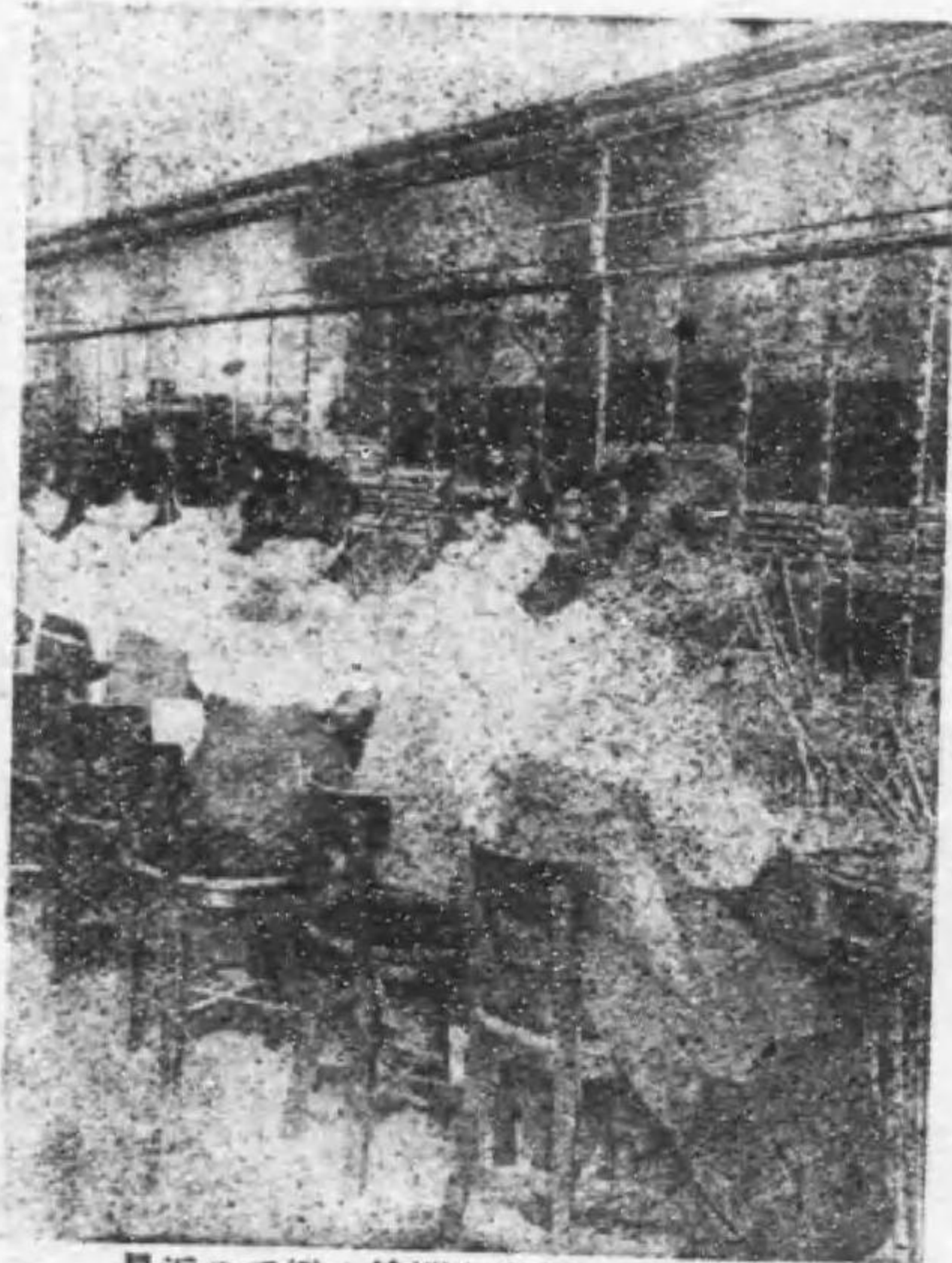
- (イ) 一次二次回線間の絶縁が交流3000ヴォルトの電壓に耐ふる中繼線輪を通じて電話機を接続すること。
- (ロ) 中繼線輪の一次線に於て各電話線と大地との間に交流1000ヴォルトにて放電する避雷器を設備すること。
- (ハ) 中繼線輪の一次線には1アムペア包装可鎔遮斷器を設備すること。
- (ニ) 中繼線輪の二次線を接地すること。

25000ヴォルト以上の特別高壓電線路に添架する電話線に於ける屋外電話機接続箇所には、前項に規定する甲種保安装置中(イ)に掲ぐる絶縁臺を設備することを要す。

### 第六章 電話交換機一般

38. 電話交換機の種類 通話の目的に向つて電話線を接続し又は切断する爲めに、交換局に設備する装置を交換機 (switchboard) と稱す。交換機に於ては接続切断以外に、通話に對して必要なる他の諸種の

第 71 圖



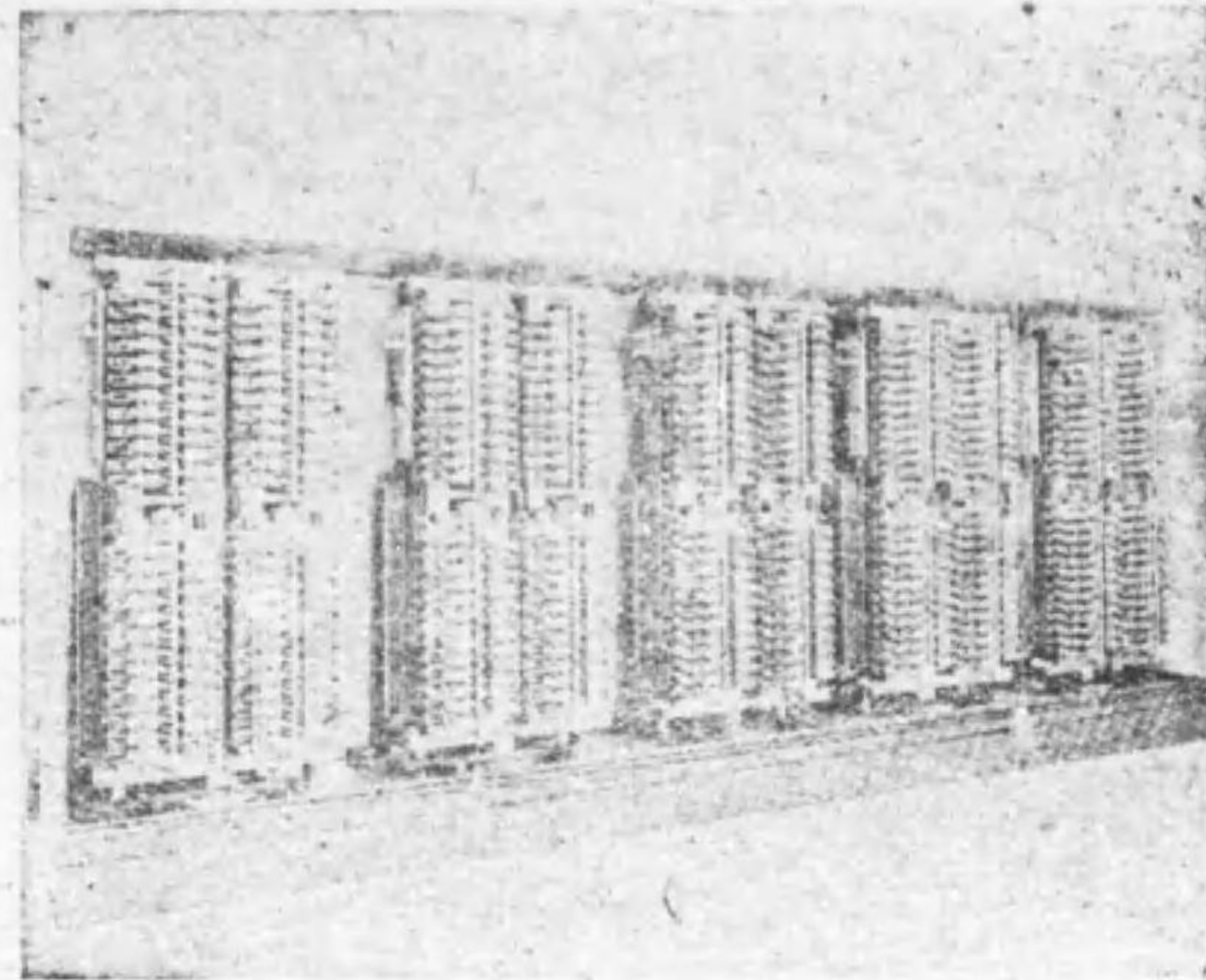
最近の自動交換機を装置せる交換室

動作をなすものなり。加入者の少数なる場合に於ける交換機は簡單なるも、加入者数の増加するに従ひ、複雑なる交換機を使用せざるべからず。

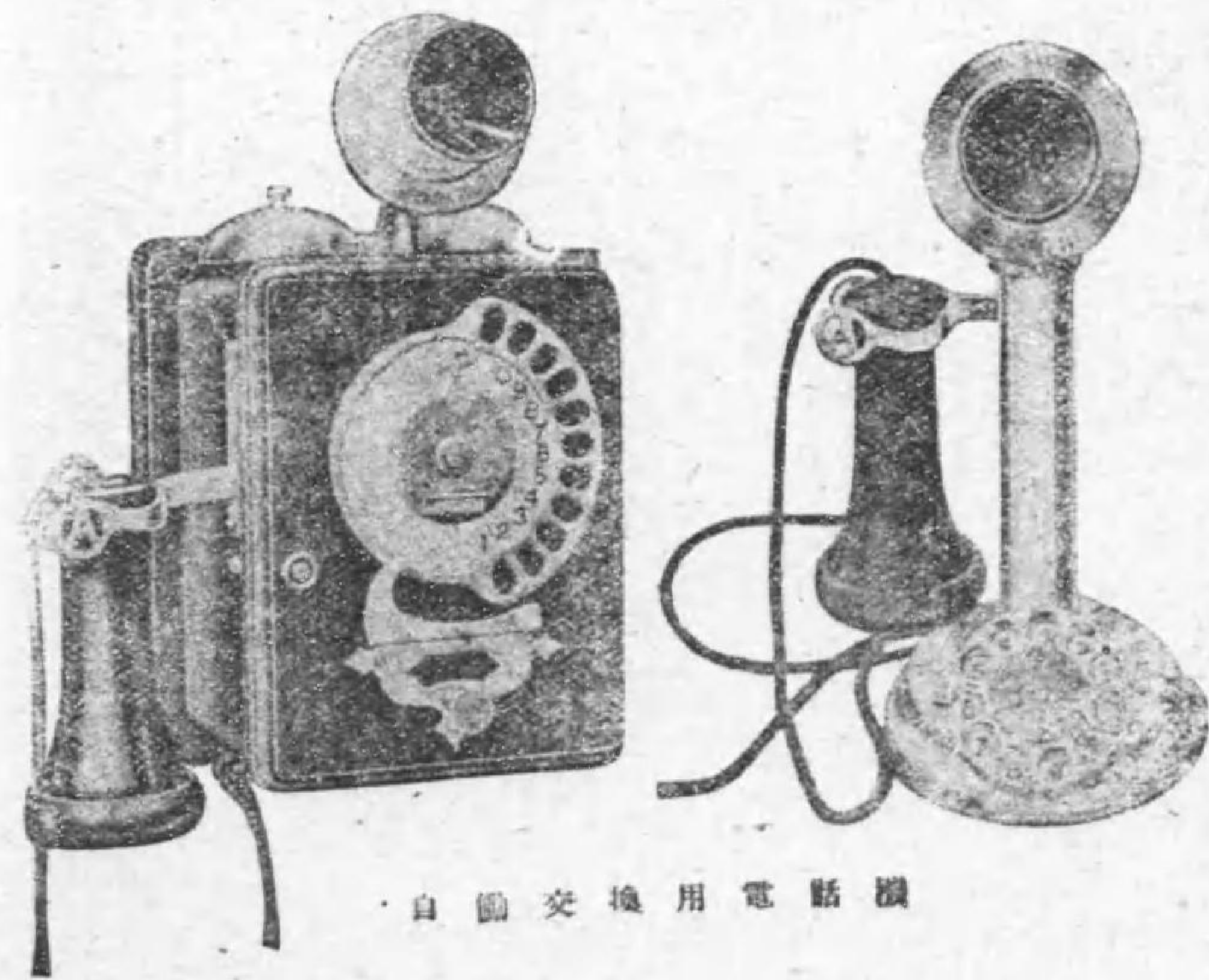
電話線の接続及切断其他必要なる動作をなすに、交換手を要する交換機を手動交換機 (manual switchboard) と稱す。或る交換機に於ては交換手を要することなく、接続切断、信號等を特種の機械装置によりて

自動的に行ふものあり。此の種の交換機を自動交換機 (automatic switchboard) と稱す。又近來或る程度まで手動的にして、或る程度まで自動的

第 72 圖



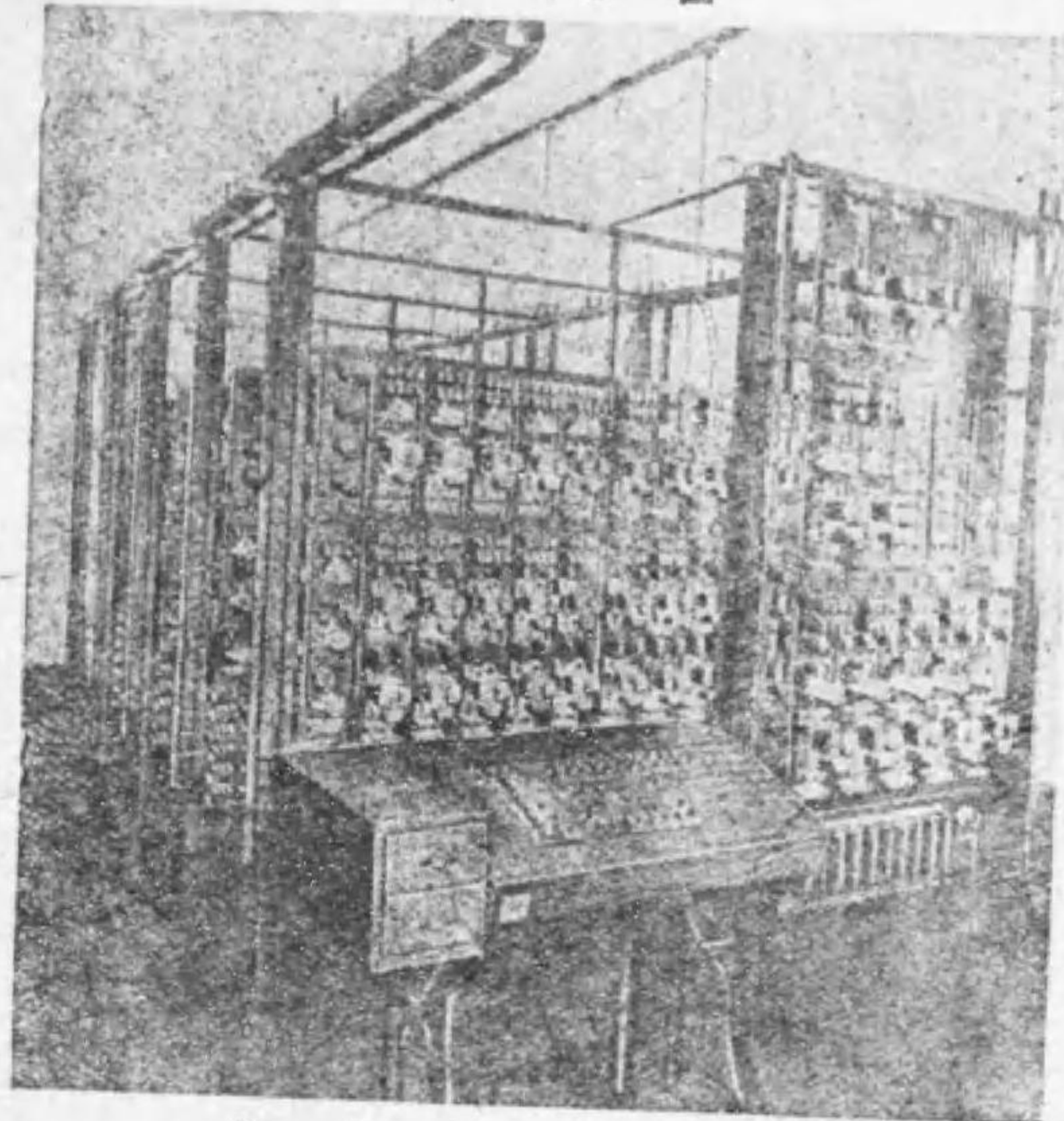
自動交換機 第 73 圖



自動交換用電話機

交換機考案せられ、之を半自動交換機 (semi-automatic or auto-manual switchboard) と稱す。第 71 圖は最新の手働交換機を装置したる交換室の

第 74 圖



半 自 動 交 換 機

概観を示す。第 72 圖は自動交換機の概観を示し、第 73 圖は自動交換に使用する加入者電話機の二種を示す。又第 74 圖は半自動交換機なりとす。

手働交換機は通話電流の供給方法に依り二種に別たる。磁石式電話機を装置し、通話の

目的には局部電池を使用する加入者線を收容せる交換機を磁石式交換機 (magneto switchboard) と稱す。之に反して通話及信號用の電流は總て交換局より供給する共電式電話機を装置したる加入者線を收容する交換機を共電式交換機 (common battery switchboard) と稱す。

自動交換機は交換手給料を節減し、接続の正確及び通話の秘密を確實ならしむる利益ありと雖も、構造複雑なるを免れず。本邦に於ては専ら大都市及び其の近郊交換局のみに用ひらる。

### 39. 單式交換機及複式交換機

第 75 圖



單 式 交 換 機

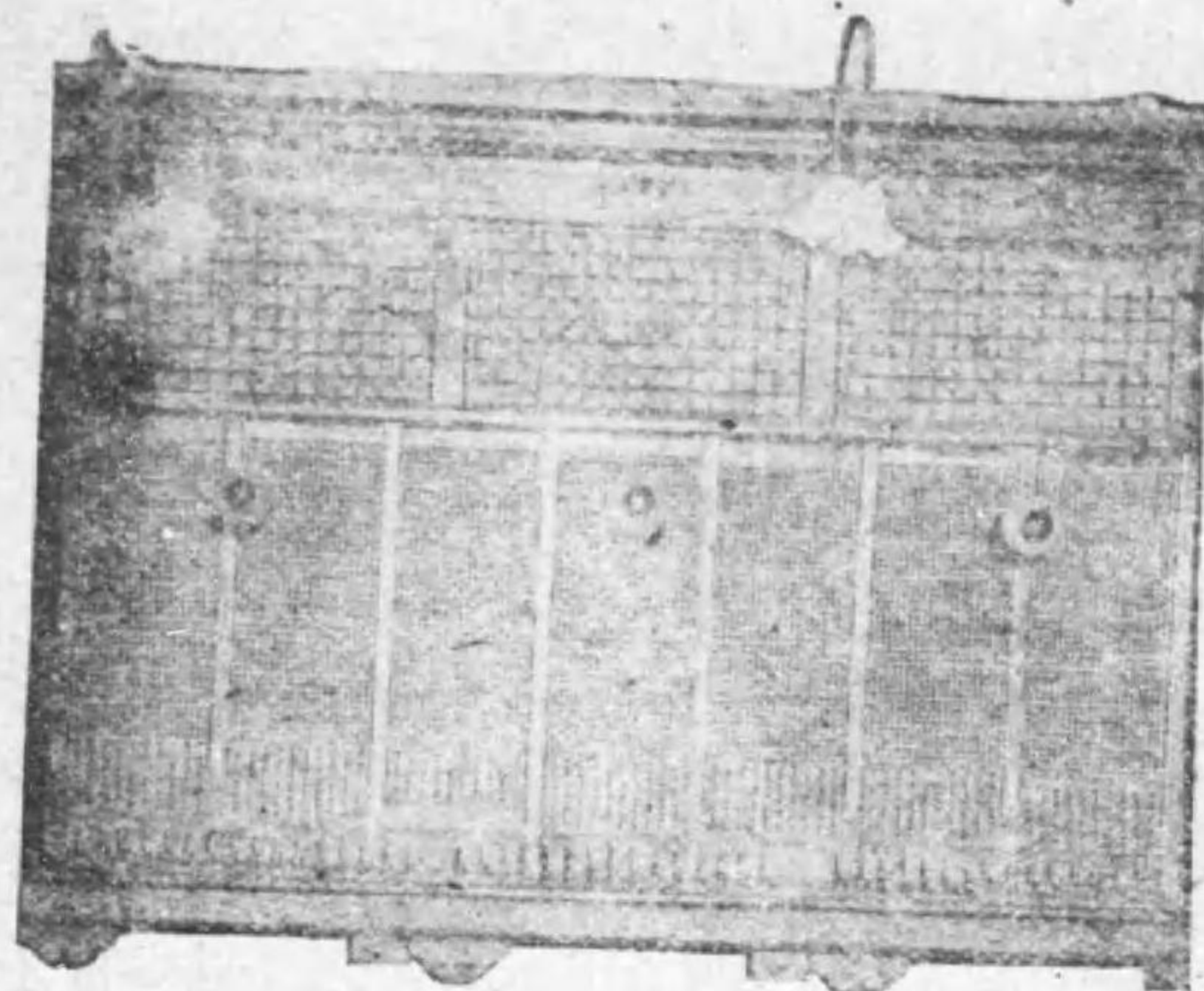
前節に於て手働交換機を磁石式と共電式との二種に分類せるも、通話及信號電流の供給方法を考へずして、他の方面よりも亦區別するを得べし。即ち單式交換機及複式交換機の二種なり。

單式交換機 (simple or non-multiple switchboard) とは、各加入者線が交換機面に於て單一の終端即ち接続口 (之をジャックと名づく) を有するものなり。單式交換機は加入者五六百名迄の小局に用ひらる。此の如き場合には數名の交換手にて取扱ひ得るものにして、從て加入者線に對して多くの接続口を具ふることなし。

複式交換機 (multiple switchboard) とは各加入者線に對する接続口は交換機面に於て所々に重複せられ、各交換手は何れも各加入者線に對する接続口に接続し得るものなり。從て其の局に於ける加入者線の接続は各交換手が任意になし得るものなり。磁

石式にも共電式にも單式交換機と複式交換機とある譯なるも、共電式は加入者の多きときは利益ある方式にして、本邦に於て使用する單式交換機は磁石式に限定せらる。第 75 圖は單式交換機の一例を示し、第 76 圖は磁

第 76 圖



磁石式複式交換機

石式複式交換機の正面を示し、第77圖は共電式複式交換機の前面を少しく左方より観たる所なり。

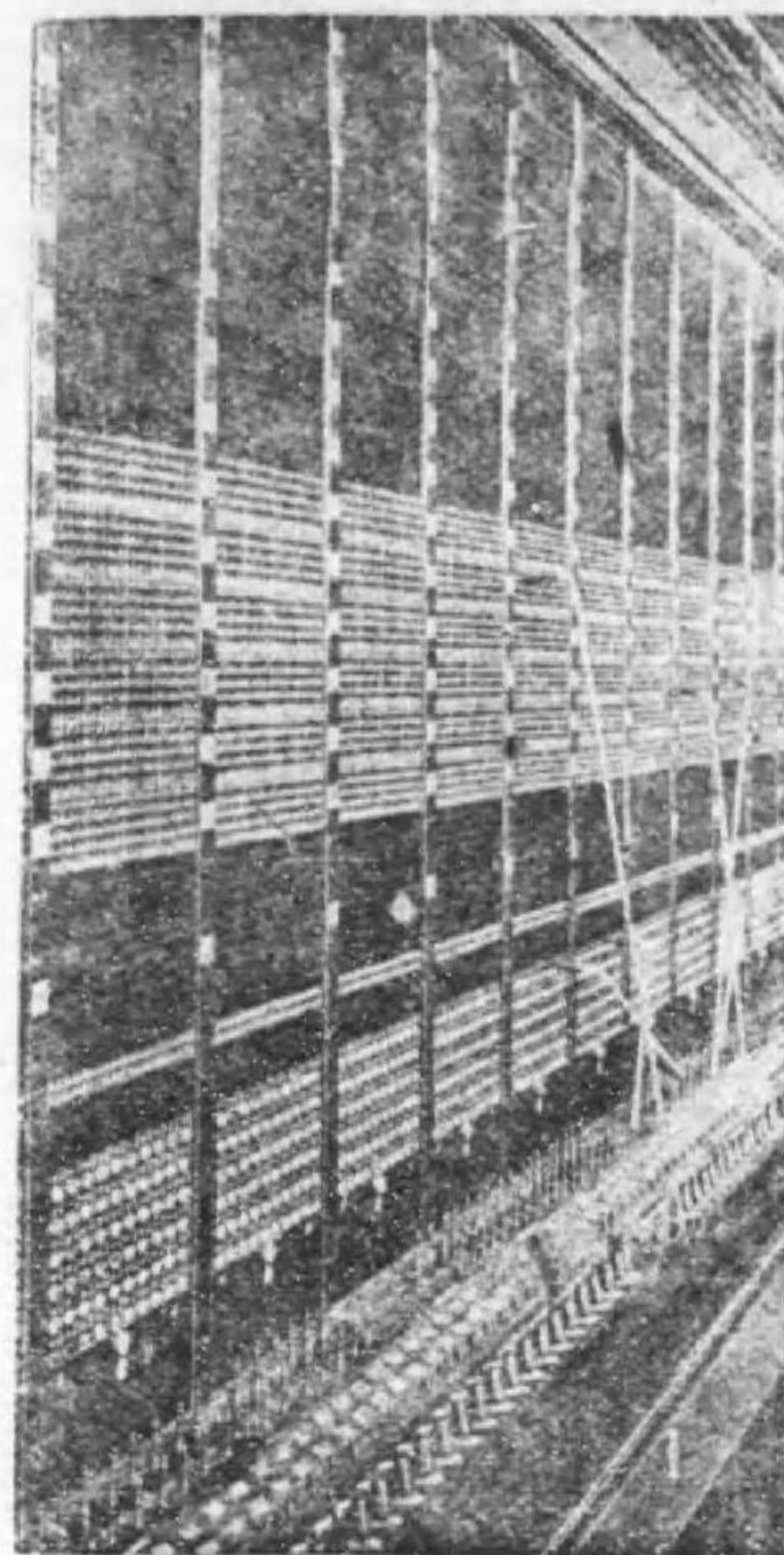
### 40. 装置

**器具** 交換機に装置すべき主要なる器具を説明するに當て先づ交換取

扱の順序を簡単に説明せんとす。加入者が接続を要求せんが爲め、局へ信號を送れば、交換手は信號の表はれたるを見て、其の加入者線に自己の電話機を接続して其の請求に應ず。然る後相手加入者線に接続して信號電流を送れば、其の加入者電話機の電鈴鳴り相手加入者出づ。是に於て兩加入者は通話を初む。通話が終れば何れか一方の加入者又は兩加入者が更に局へ信號をなす。此の信號を終話信號 (clearing-out signal) と稱す。終話信號を受けて交換手は兩加入者線の接続を斷ち、茲に此の接続に關する總ての装置は常態に復するものなり。

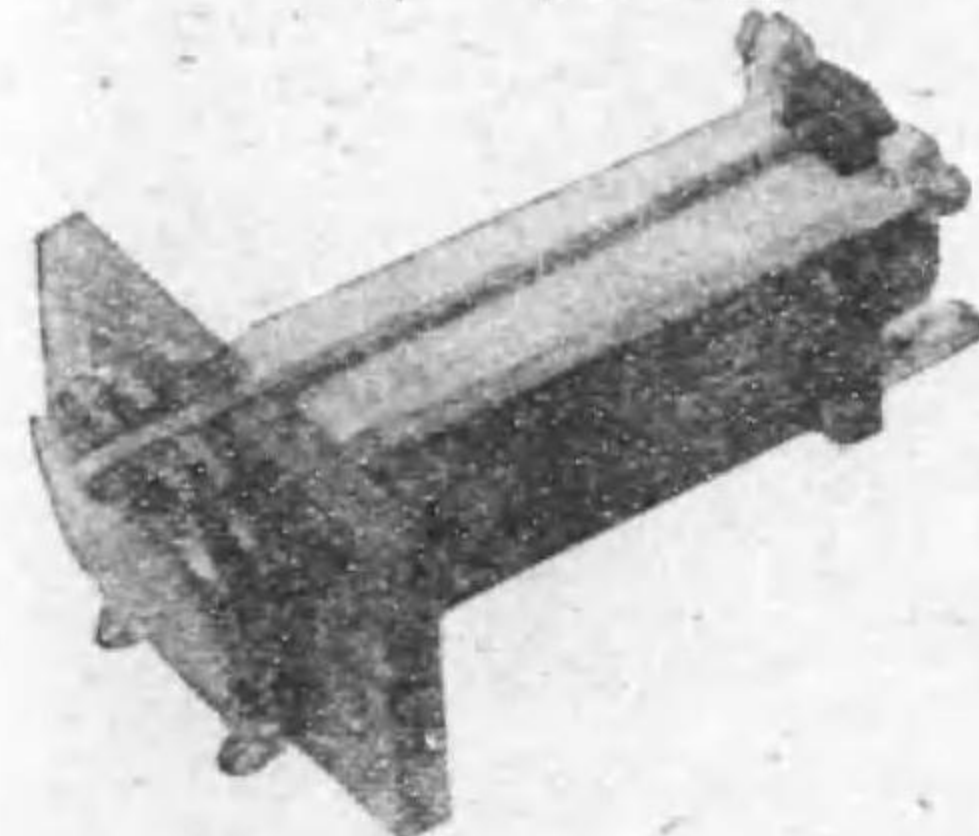
以上の目的を達する爲めに交換機に装置すべき主要なる器具は、(1) 加入者が接続を要求するとき、及び通話を終了せるとき、交換手の注意を呼ぶべき**表示器** (drop)、(2) 加入者線接続用として其の接続口即ち**ジャック**

第 77 圖



共電式複式交換機

第 78 圖



加入者表示器外觀

(jack) 及之に挿入すべき金屬栓即ち**プラグ** (plug) 並にプラグに附屬せる可撓性の紐 (cord)、(3) 交換手電話機或は信號電源を加入者線に接続すべき**電鍵** (key) 等なり。又交換手用電話機の必要なる事勿論なり。以下各節に於て、此等の器具を説明せんとす。

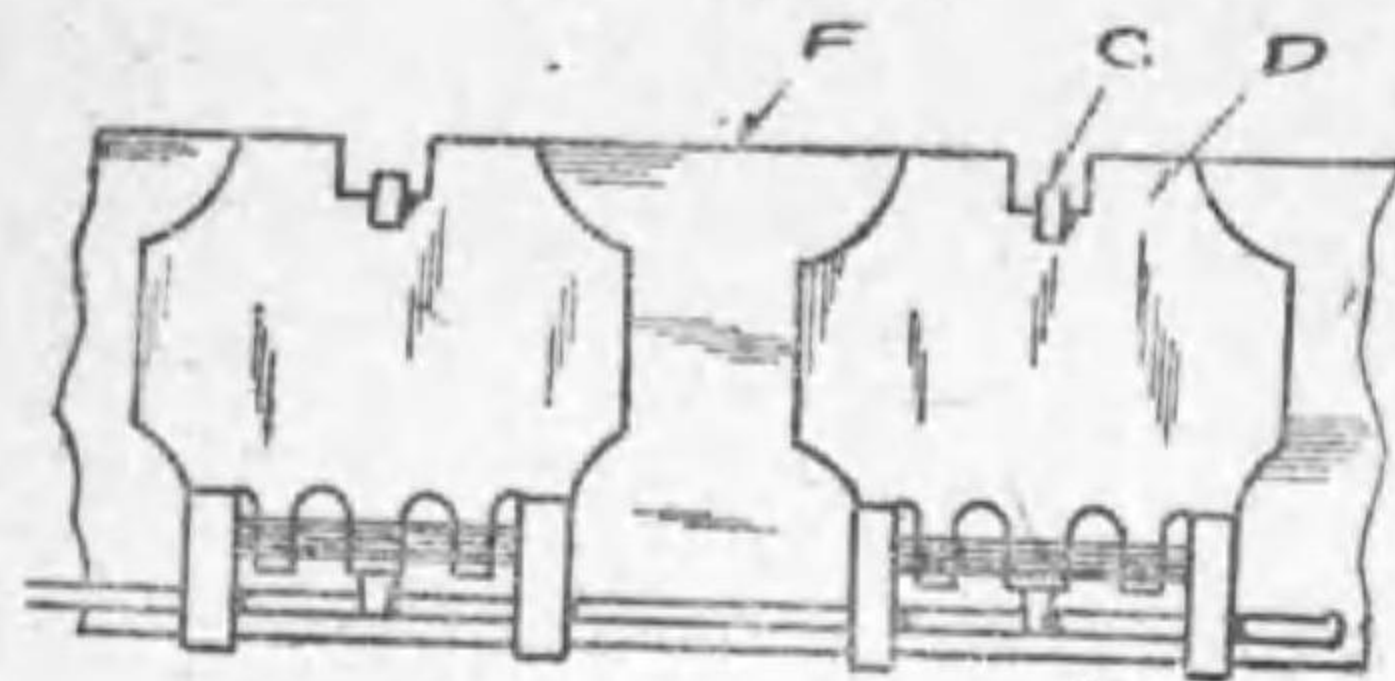
### 41. 表示器 (drop or indicator)

磁石式交換機に使用する信號器は一般に電磁作用に依つて働く表示器なりとす。其の主體は電磁石より成り、其の接極子が吸引せらるゝ時、接極子或は其の附屬物に依て、保持せらるゝ**シャッター**を開落し電話番号の記載しある表面を露出せしめ、交換手の注意を引くものとす。其の動作の原理は既に第16節に於て説明せる通りなり。

單式交換機に使用する加入者線用の表示器は第78圖に示す如く二個の線輪を具ふるものにして、線輪用

としては直径 0.12 mm (BS#36) 銅線を用ひ抵抗 200 オームに捲き、25 ミ

第 79 圖



表示器の正面

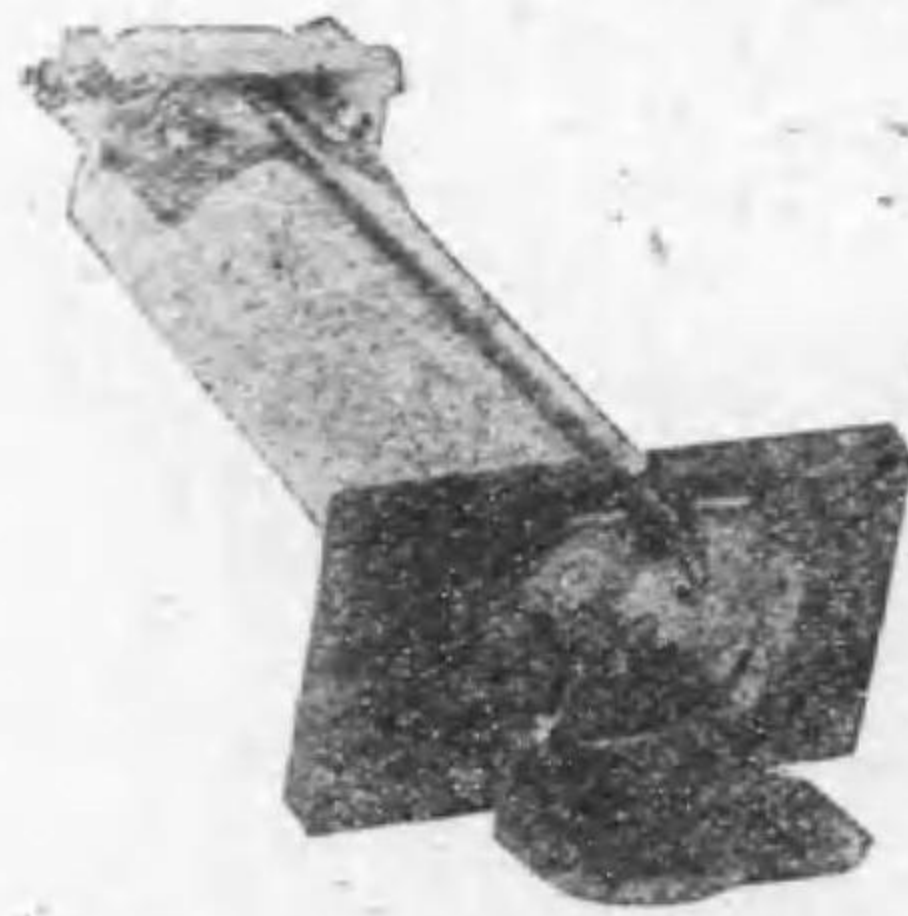
リアムペアの電流にて感動するものなり。第 79 圖は表示器(二個分)の正面を示すものにして、D は下端に於て取付けられたるシャッターなり。C はシャッターを

其の位置に支持すべき鈎にして、F は一列の表示器を取附くべき軟鐵板なり。

此の表示器は小交換機に對する加入者線用に適すと雖も、終話表示器には適當ならず。終話表示器は加入者の通話電線路に橋絡に連結さるゝものなるにより、高きイムピーダンスを與へ、茲に通話電流の分流することを防がざるべからず。それが爲め自

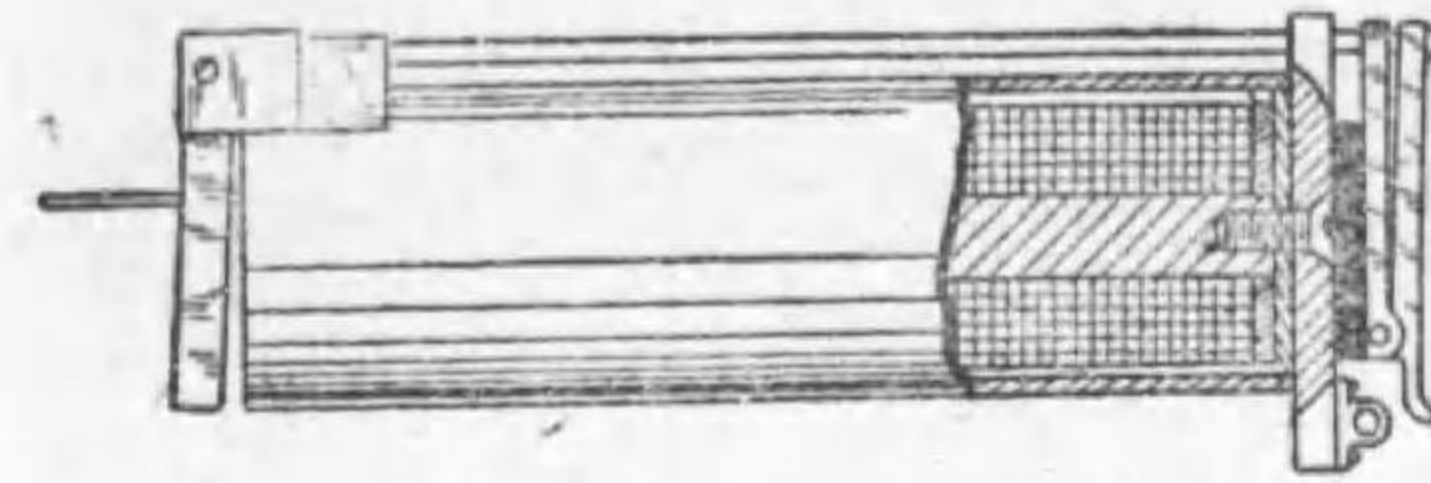
己誘導の大なる様に製作せられ、周波數多き通話電流に對しては高きイムピーダンスを與へ其の分流するを妨げ、周波數多からざる信號電流に對しては容易に之を通過せしむる様になす。此の原理に依て製作されたる表示器は管狀表示器 (tubular drop) と稱せられ、其

第 80 圖 甲



管狀表示器外觀

第 80 圖 乙



管狀表示器構造

の構造は第 80 圖に示す如し。一個の長形の線輪を軟鐵管内に密封したのものにして、左端の圓板は接極子にして、右端に

於て鈎にて支持せらるゝはシャッターなり。(甲圖はシャッターの開きたるものを示す)。正面より見れば第 79 圖に示す如く加入者表示器に異ならず。此の表示器は軟鐵管にて包圍しあるにより、自己誘導高きのみならず、磁路の磁氣抵抗少くして感度鋭敏なり。且つ磁力線を線輪の内側にのみ限界するを以て、隣接せる線輪に誘導作用を及ぼす虞なし。

管狀表示器は終話表示器として使用せらるゝ外、市外交換機に於て市外線表示器として用ひらる。本邦現用の管狀表示器は B.S. 38 番銅線を 500 オームに捲きたるものにして、7 ミリアムペアにて感動す。

以上の表示器は共に其のシャッターを復舊するに交換手の手を煩はすものにして、手復表示器 (hand-restoring drop) と稱せらる。又機械的或は電流の作用にて自働的に復舊する表示器あり。之を自復表示器 (self-restoring drop) と名づく。

### 42. ジャック及プラグ (jack and plug) 各加入者

線は交換機に於てジャックと稱せらるゝ接続口を有す。ジャックの形狀に種種ありと雖も、通例圓筒形の口金の後部に一個或は二個以上の彈條より成る接觸部を具へたるものなり。此の接続口は通例二つ以上の接觸部を有す



る金属栓を受くるに適し、此の接觸部は金属栓に取付けられたる可撓紐 (flexible cord) に於ける導體に連結す。此の金属栓を**プラグ**と稱す。プラグをジャックに挿入すれば、プラグの接觸部はジャックの接觸部と接觸し、斯くしてジャックの接點に終る加入者線はプラグの接點に終る接續紐の導體に連結するものなり。而してプラグをジャックに挿入するときは、通例、ジャックに於ける他の接點を閉結若しくは開放し、之に依て補助回路を作り若しくは破るものなり。

第 81 圖

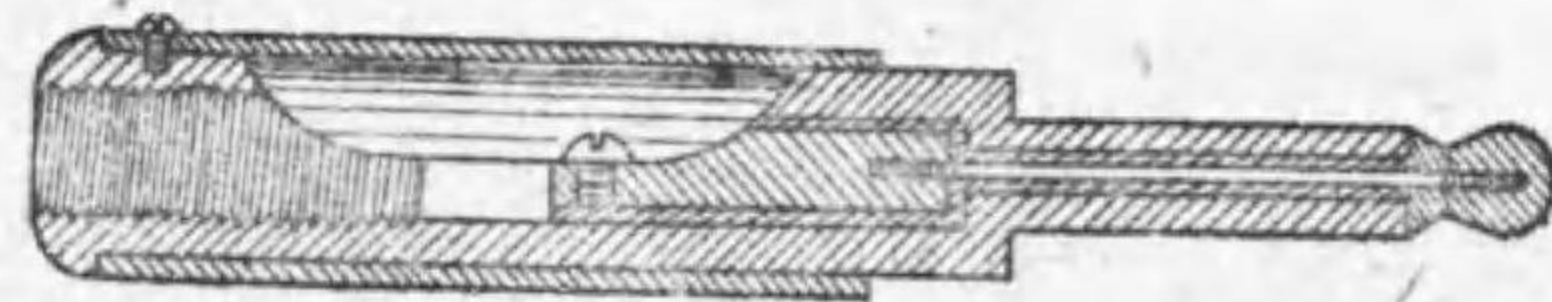


簡單なるジャック

第 81 圖は簡單なるジャックの構造を示すものなり。第 82 圖は此のジャックに適合するプラグの縦断面を示す。

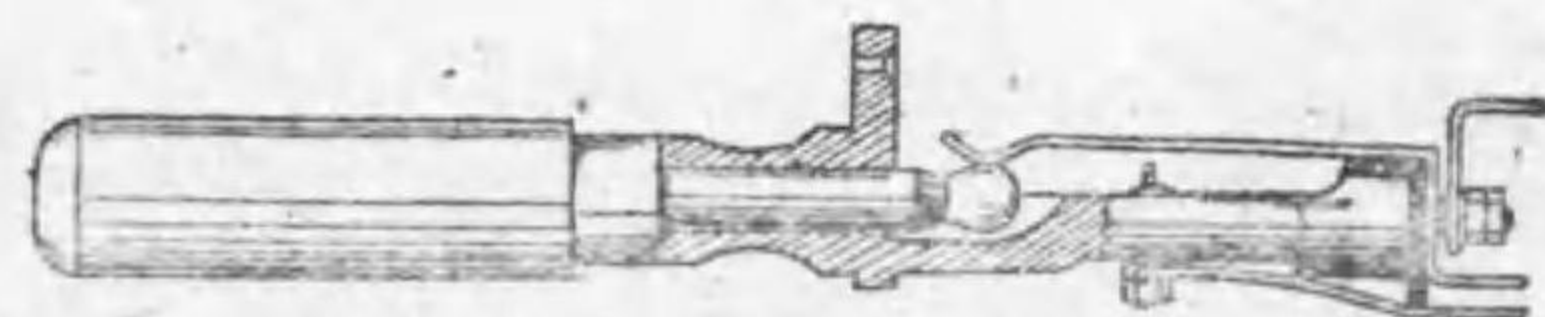
し、又第 83 圖はプラグをジャックに挿入したる状態を示す。ジャックの口金 (socket) は一つの端子となり内部に於ける彈片 (spring) は他の端子となる。

第 82 圖



プ ラ グ

第 83 圖



プラグをジャックに挿入せる状態

第 84 圖



單式交換機ジャック

プラグは頭部及側部の二接點を有し、前者は**チップ** (tip) と稱へられ、ジャックの彈片接觸し、後者は**スリーブ** (sleeve) と稱へられ、ジャックの口金に接觸す。

第 85 圖



ジャック構造の要領

單式交換機に使用するジャックは第 84 圖に示す如き構造を有し、其の要領は第 85 圖に示す如し。接觸を完全ならしめんが爲め、プラグのチップ

第 86 圖



單式交換機用プラグ外觀

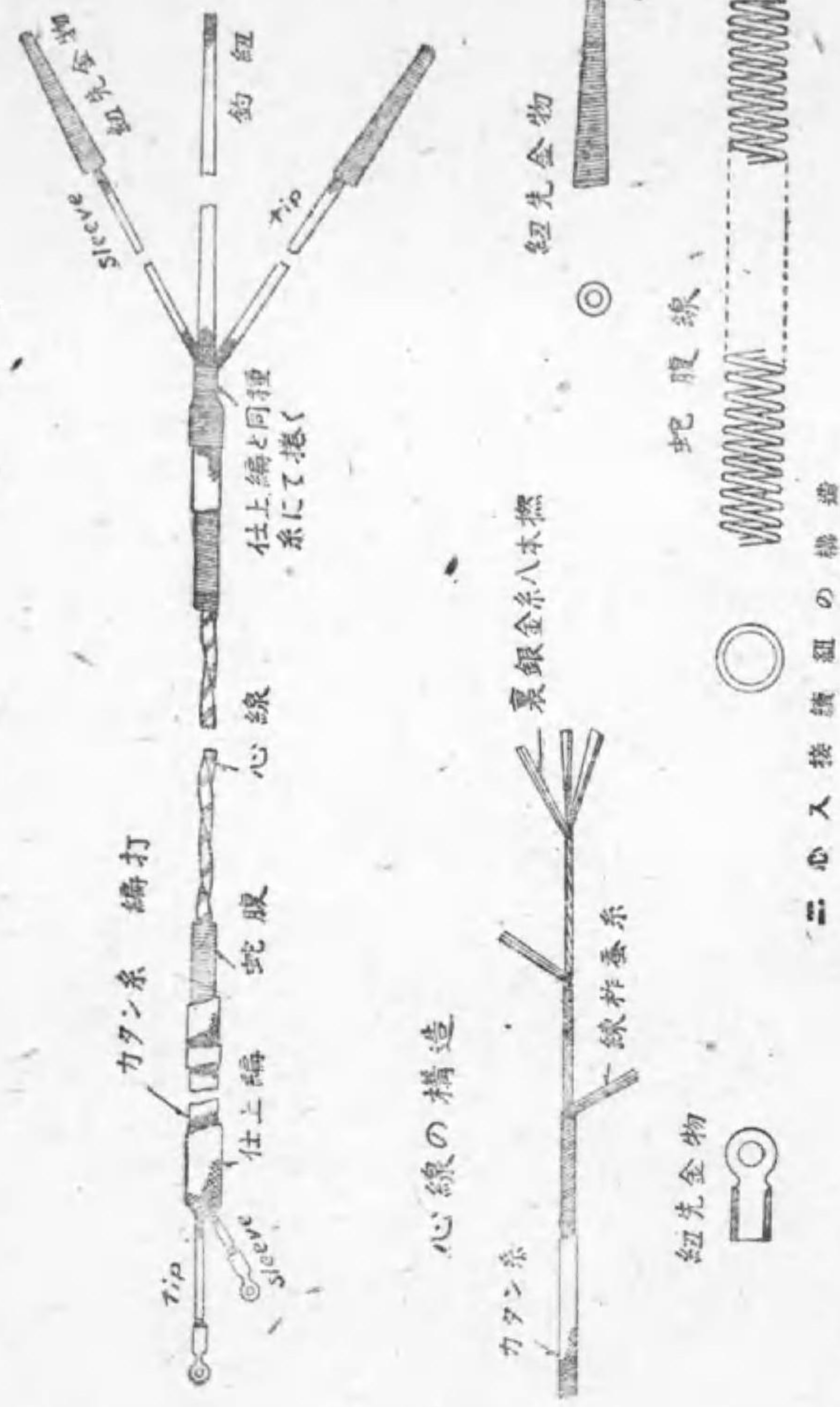
に接觸すべき部分は二個の彈條より成る。

第 86 圖に對するプラグの外観にして、交換手の手にすべき部分にはファイバーの鞘を嵌入す。

### 43. 接續紐 (connecting cord)

單式交換機用プラグに取付けらるゝ接續紐は、相互の絶縁されたる二條の導體を有するものにして、一はチップに連結し、他はスリーブに連結す。即ち二心入の紐なり。他は性質上充分なる可撓性を要するを以て、其の導體は通例金絲と名づけらるゝ銅箔の細條を捻合したるものより成る。而して此の周圍を蠟絲にて二

第 87 圖



重に捲き其の上に編組を施し、斯くして二本を一對として撚合し、眞鍮の蛇腹内に入れ、其の上をカタン糸にて仕上編をなしたるものなり。此の種の紐は蛇腹にて金糸を保護するも、金糸は損傷し易く、早晚一部或は全部の切斷を來たし、若くは絶縁を貫いて短絡を起すことあり。此の障碍は多くはプラグの取付點に近く起ること多し。畢竟其の部分は屈曲すること多く、且つ交換手がプラグ挿入或は拔出の際、壓迫する機會多き爲めなり。

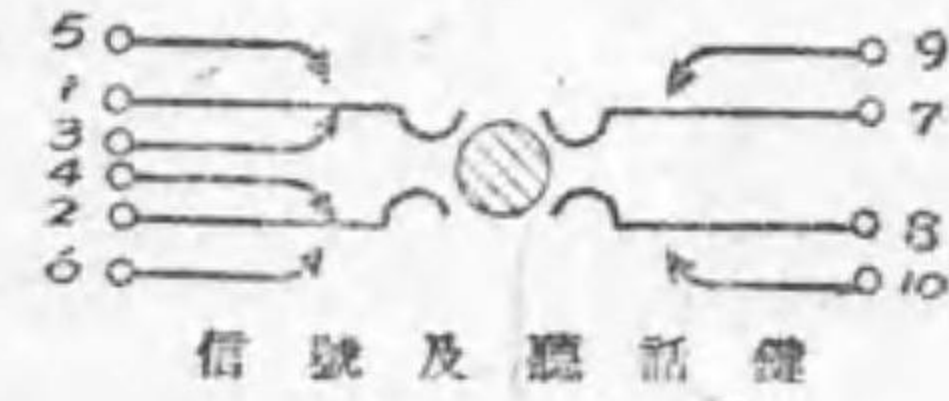
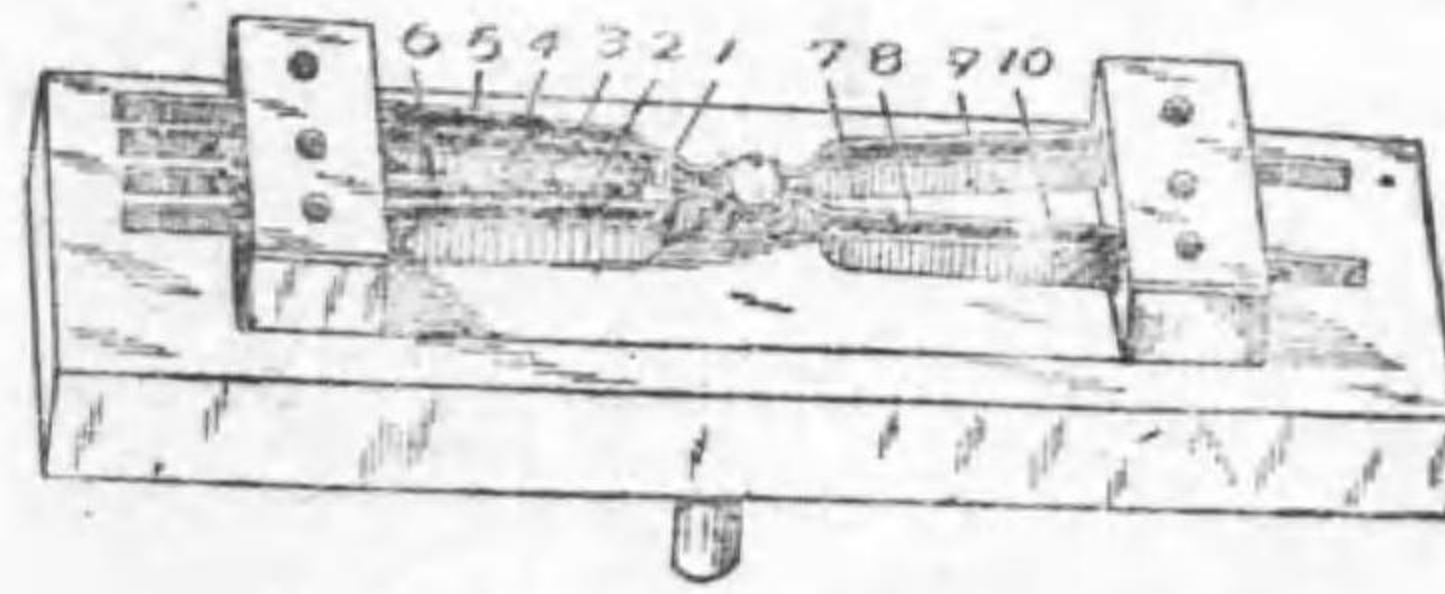
第 87 圖は單式交換機用接続紐の構造を示すものなり。

#### 44. 電鍵 (key)

交換手が加入者に應答せんが爲め、自己の電話機を加入者線に接続するに使用する電鍵を聽話鍵 (listening key) と稱し、加入者に呼出信號を送る爲め、信號電源を加入者線に接続するに用ふる電鍵を信號鍵 (ringing key) と稱す。

當初は聽話鍵と信號鍵とは別々に装置されたるも、交換機の改良と共に場所の經濟と取扱の利便とを圖り、聽話鍵と信號鍵とを同一の把手により

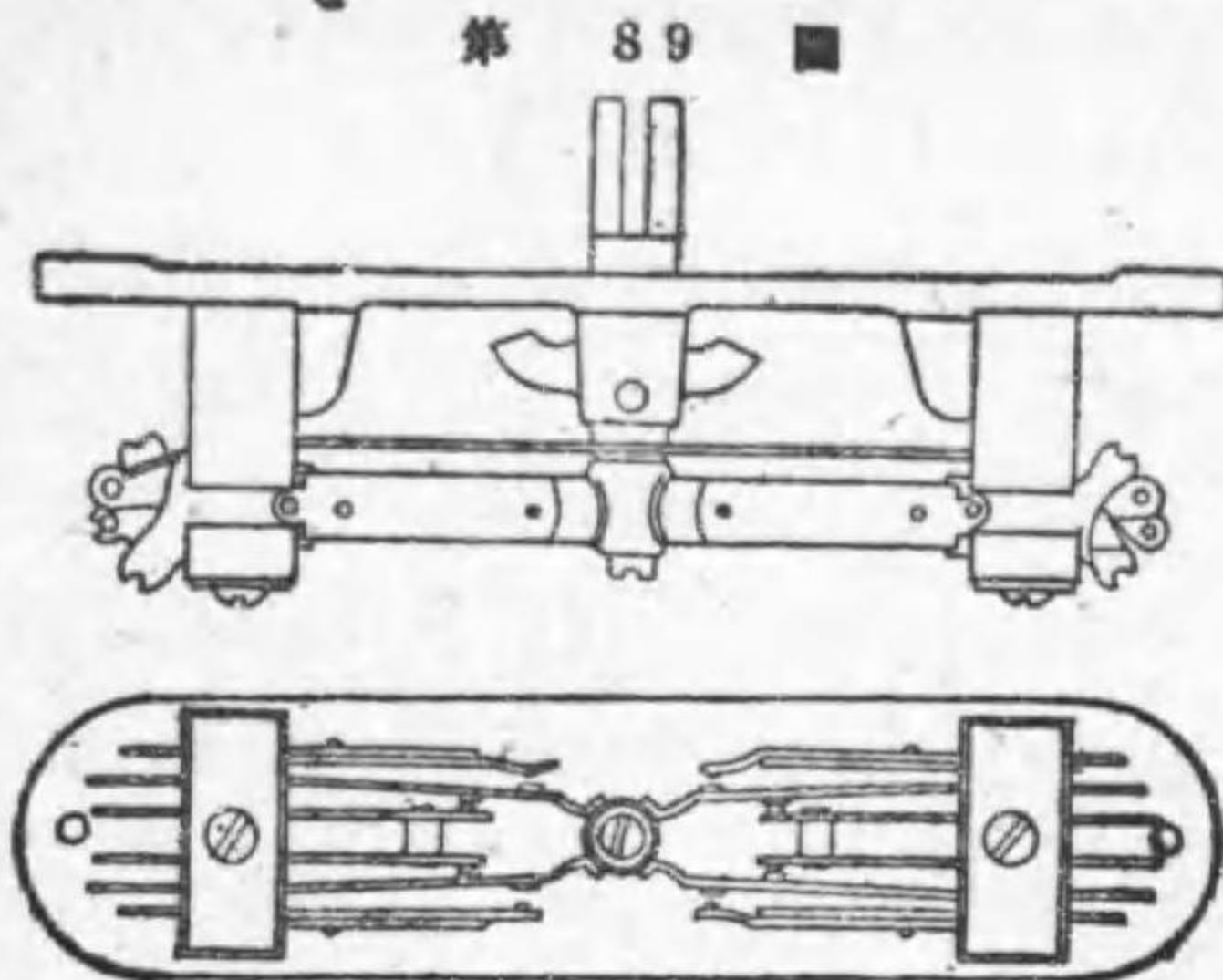
第 88 圖



て働かすもの、即ち結合鍵 (combined key) を使用するに至れり。

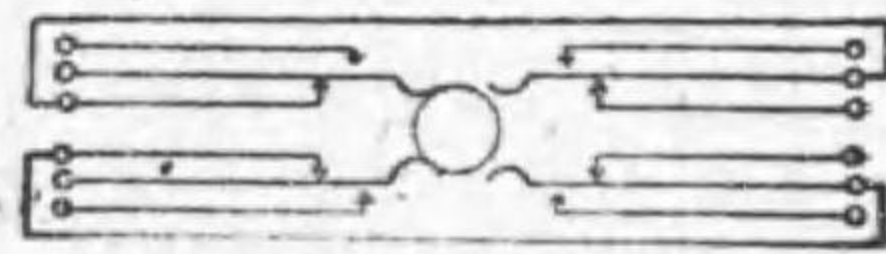
第 88 圖に示すものは簡單なる結合鍵の構造にして、二組の彈條より成り (一組は四個、一組は六

個), 各組に於ける彈條は取付點に於て相互に絶縁せらる。一組 (信號側) に於ける二個の彈條 1 及 2 は他の彈條より長く, 可動部として働くものなり。即ち常態に於ては 3 及 4 なる内側彈條に接觸し, 外方に開けば外側彈條 5 及 6 に接觸す。此の彈條に運動を與へるには, 槓杆に取付けら



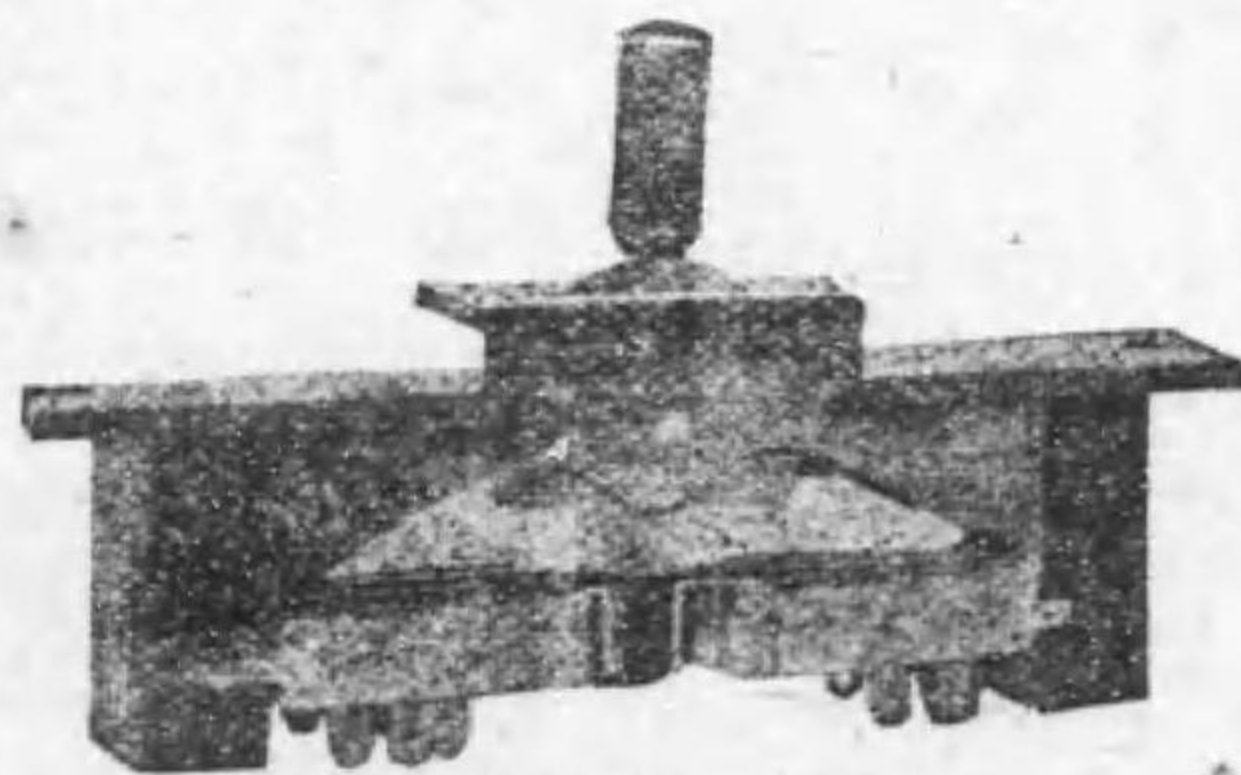
第 89 圖

れたるカム (cam) の作用に依るものにして, 交換手が此の槓杆を一方に動かせば, カムは二個の彈條 1 及 2 を壓して外方に撓ゆませ, 斯くして 1 及 2 は夫々 3 及 4 と離隔し, 5 及 6 と接觸す。



單式交換機用信號及聽話鍵

第 90 圖



新式結合鍵の外観

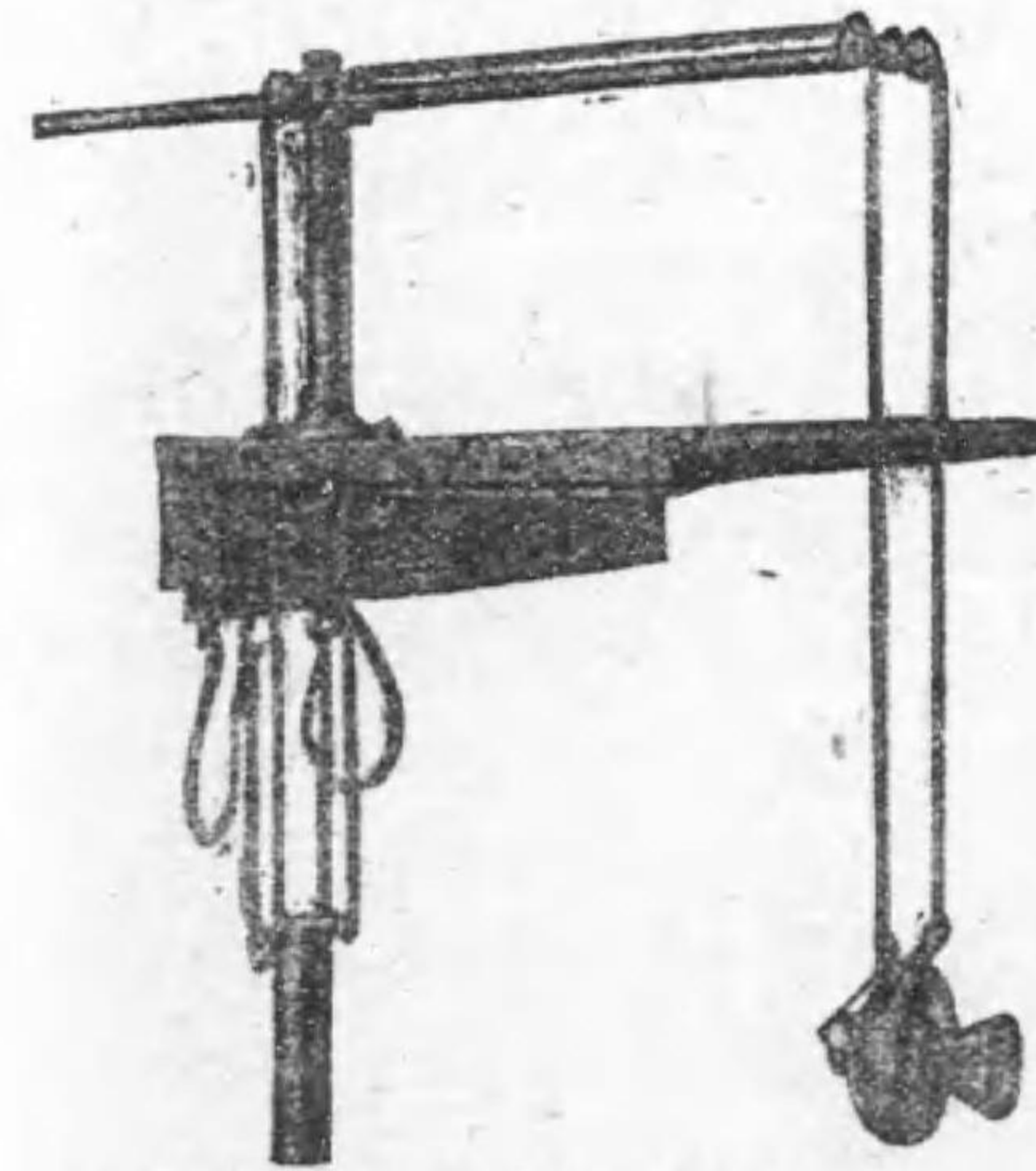
他組の彈條は聽話鍵を構成するものにして, 其の動作は信號鍵と同様なり。唯 3 及 4 の如き内側彈條を有せざるの相違あり。故に二個の長き彈條 7 及 8 は常態に於て離隔され居り, 電鍵の槓杆を押したるとき, カムの作用に依て外側彈條 9 及 10 と接觸するものなり。

現今單式交換機に用ふる結合鍵は雙方とも六個の彈條を有するものにして, 第 89 圖の如き構造を有す。第 90 圖は共電式のものにして, 新式の結合を示す。

結合鍵にありては中央の把手の動かし方により, 聽話にもなり信號にもなるものにして, 第 89 圖に於て把手を右へ押せば聽話, 左へ押せば信號となる。聽話の方は押切り (locking) 即ち一旦押せば之を放つも其の位置に止まるものにして, 信號の方は押返り (non-locking), 即ち一旦押すも, 之を放てば元の位置に復するものなり。要するに長く信號を與へざる趣旨に出たるものなり。

### 45. 交換手電話機 (operator's telephone set)

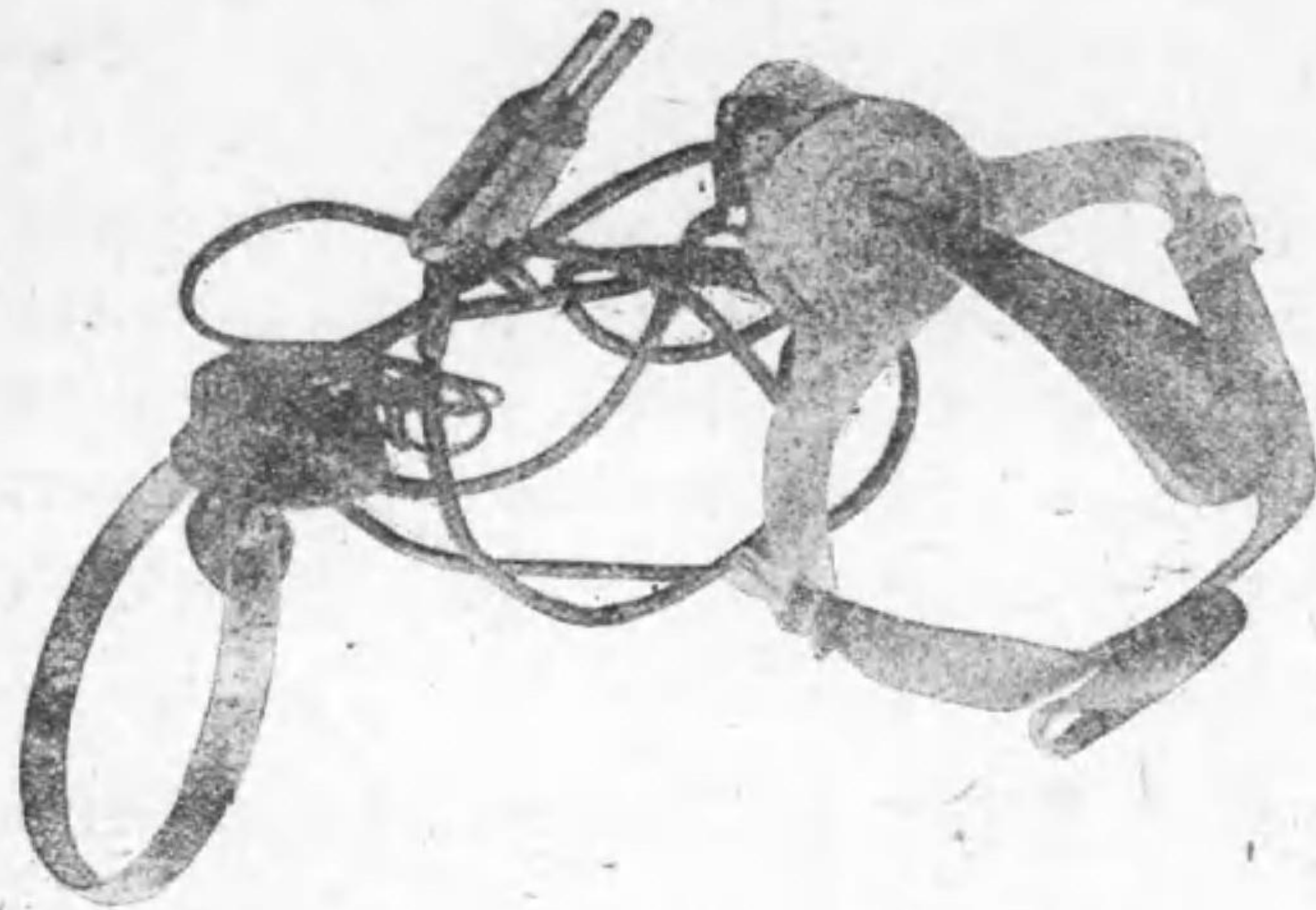
第 91 圖



交換手送話器支持法

交換手用電話機は, 使用上便宜の爲め, 各部分別に裝置せらるゝを通例とす。受話器は第 10 節に説明せる戴頭型にして, 送話器は第 91 圖の如く交換機の上方より紐にて懸垂せらるゝものなり。此の種の送話器は交換機の後方に於ける鍾車と釣合ひ, 任意の位置に静止せしめ得るものなり。又紐にて懸垂する代り

第 92 圖



交 換 手 通 話 装 置

に金属管にて支持さるゝものあり。大なる交換機に於ては胸掛送話器を使用する場合多し。第 92 圖は胸掛送話器と戴頭受話器並に之に附属する紐及プラグを示すものなり。交換手通話装置は此のプラグに依つて交換機へ接続せらる。

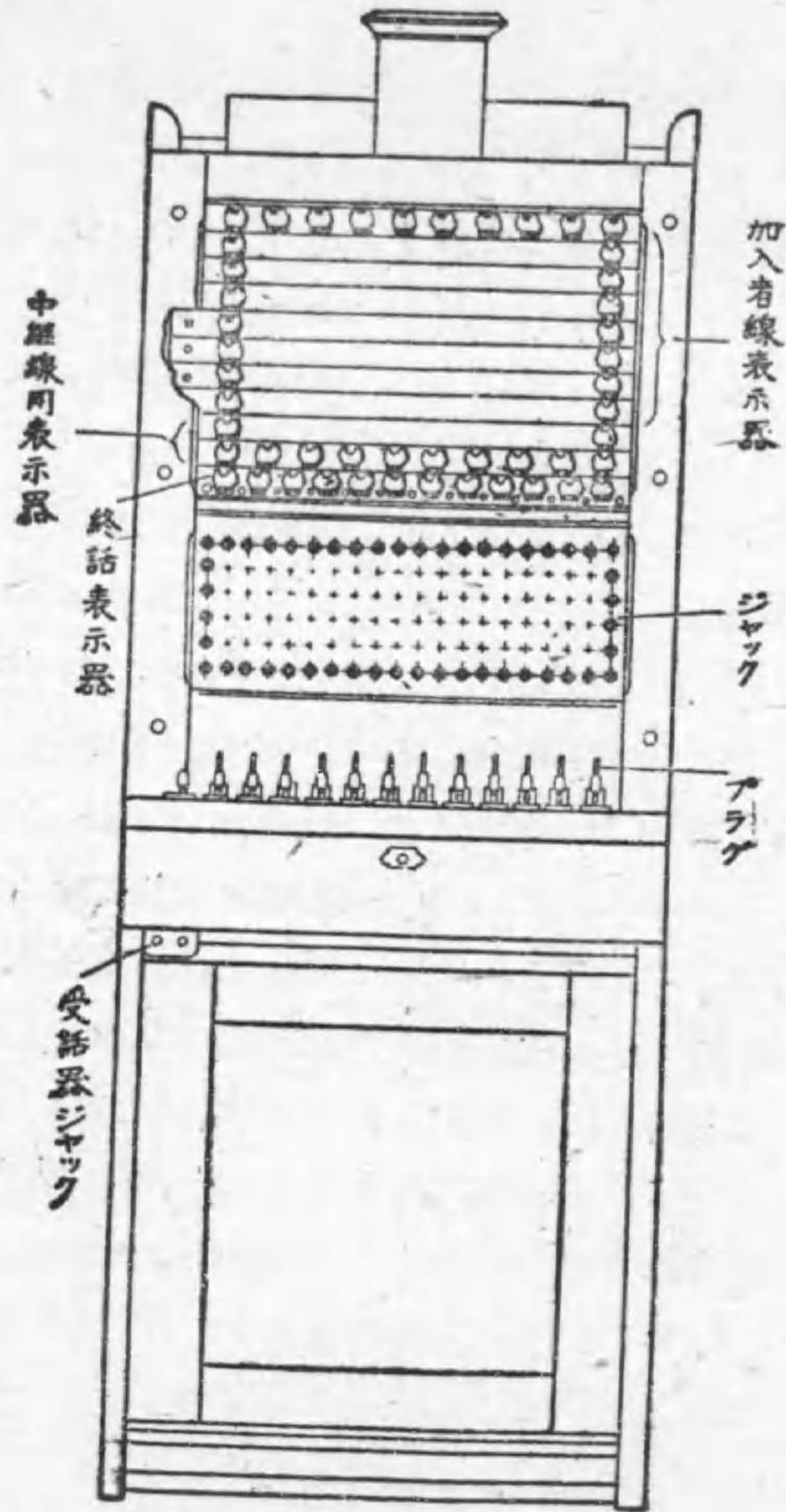
## 第七章 單式交換機

46. 單式交換機の構造 前章に於て述べたる如く、單式交換機は加入者數五六百名迄の電話局に用ひらるゝものにして、百回線用五十回線用及三十回線用の三種あり。五十回線用及三十回線用のものは加入者數 50 名以下の場合に用ひらる。第 39 節に於て第 75 圖に掲げたるは、百回線用單式交換機の概観にして、其の構造は第 93 圖、第 94 圖及第 95 圖に示す如し。

直立の部分には表示器及ジャックを取付け、水平の部分にはプラグ及電鍵を具ふ。接続紐には鍾車を懸け其の重量にてプラグをして平常の状態に於て水平板上に直立せしむるの考案なり。水平部はプラグ盤 (plug shelf) 及電鍵盤 (key board or shelf) に分たれ、電鍵盤は布線及修理に便ならしめんが爲め、蝶番ひによりて上方に開くべく製作せらる。電鍵盤の下部左端に一個或は二個のジャックあり、交換手が受話器紐の末端に附したるプラグを挿入すれば受話器を回路に接続し、且つ送話器の局部回路を閉結するものにして、此のジャックを受話器ジャック (receiver jack) と稱す。第 75 圖に於て交換機の上部に取付けられたる金物は送話器の支柱にして、小さき滑車を具へ、之に紐を懸け圖の如く送話器を吊し、尙交換機の後方に送話器の重量に相當する鍾車を懸け、送話器と釣合の状態に在らしめ、送話器をして任意の高さに静止せしむるの装置なり。

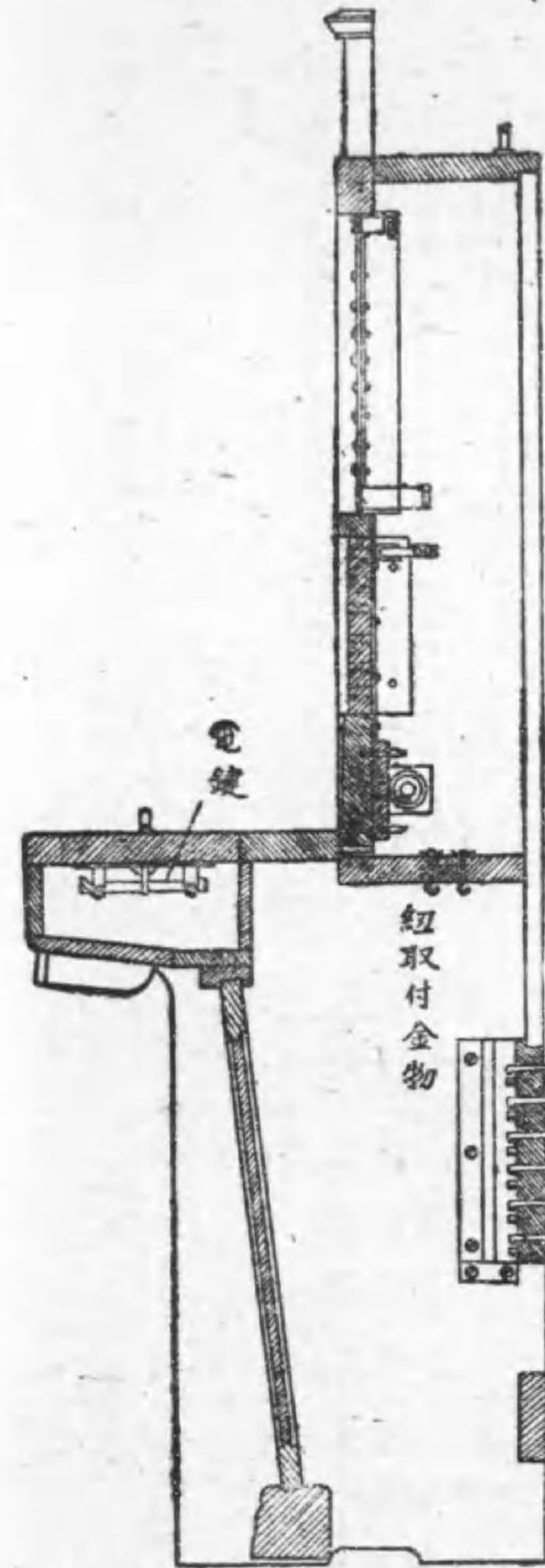
第 93 圖は百回線用單式交換機の正面圖、第 94 圖は側面圖、第 95 圖は

第 93 圖



百回線單式交換機正面圖

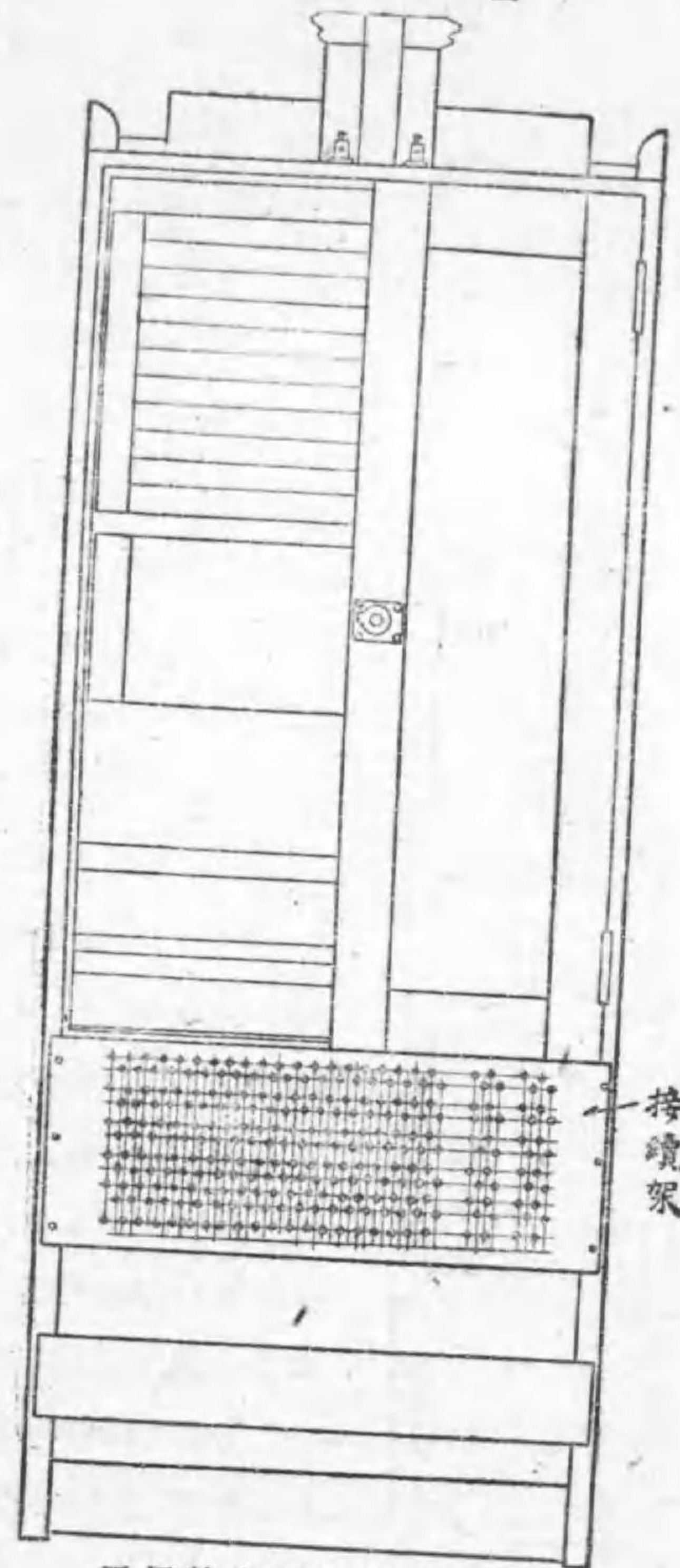
第 94 圖



百回線單式交換機側面

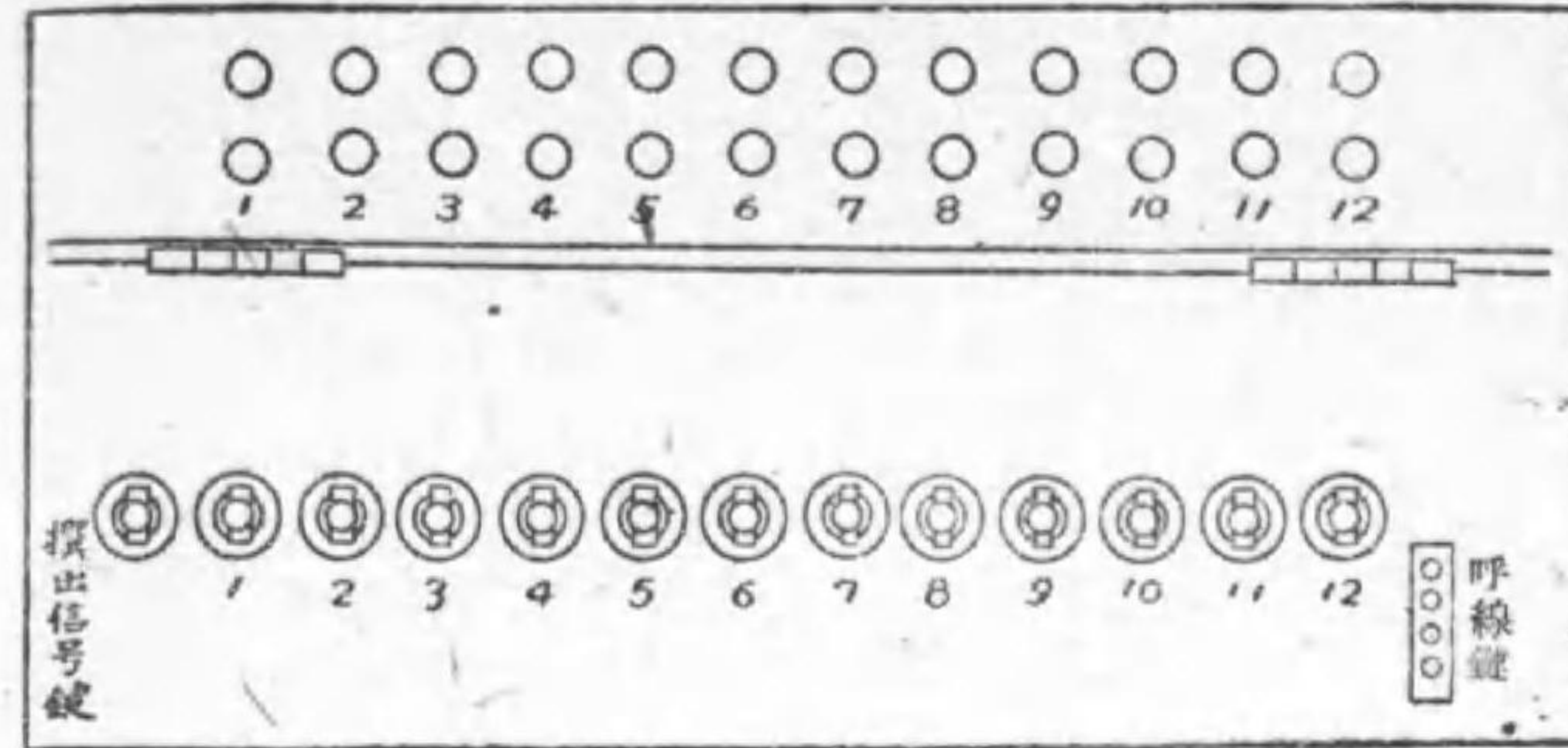
裏面圖なり。上部より8段に加入者表示器 80 個、其の下に中継線表示器 2 段に 20 個を具へ終話表示器は紐の對數と等しく具ふるものにして 12 個を通例とし、表示器の最下段に配列せらる。ジャックは加入者表示器に相當する 80 個の外、別に中継用(第 53 節参照)として 40 個を具ふるものにして、各ジャックの上部には加入者番號を附して接続に便ならしむ。プラグは 12 對 2 列に配列せられ、一列は應答用、一列は呼出用なり。即ち一對のプラグは通例應答プラグ (answering plug) 及呼出プラグ (calling plug) に分たれ、應答プラグは交換手が呼出に應ずる爲め使用するものにして、呼出プラグは相手加入者を呼出す爲めに使用するものなり。而して兩者を區別せんが爲め接続紐の色を異にす。即ち應答プラグには通例赤色紐を用ひ、呼出プラグには白色紐を用

第 95 圖



百回線單式交換機裏面圖

第 96 圖



プラグ及電鍵の配列

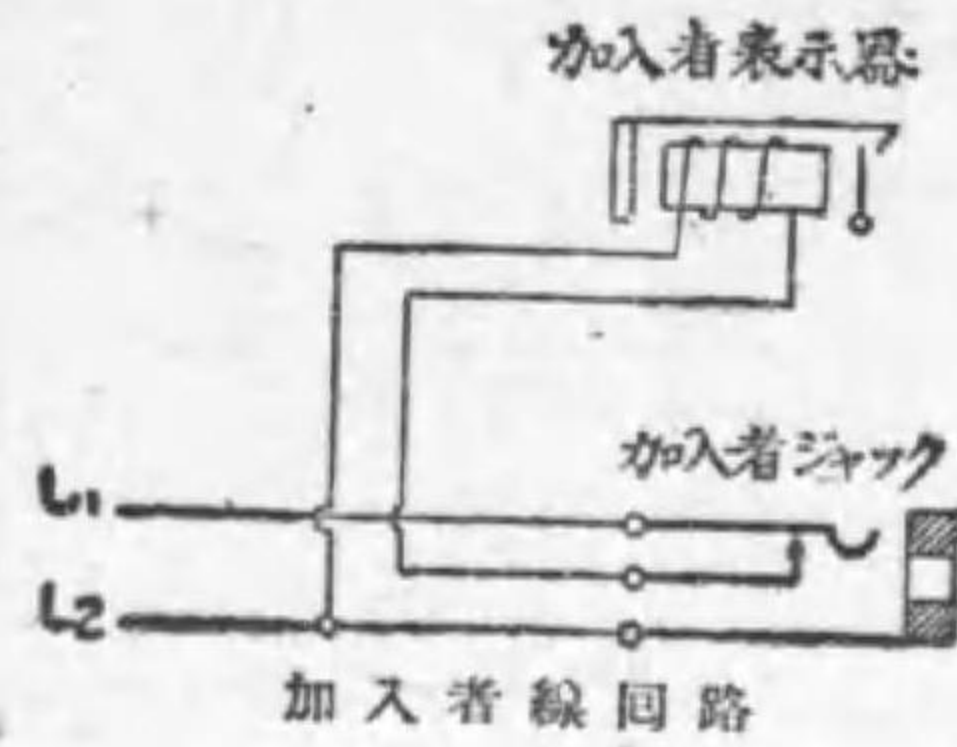
ふ。電鍵は一對のプラグに對して 1 個宛即ち 12 個を一行に配列し、把手を手前に倒せば聴話となり、向ふに押せば信號となる様にと付くるを通例とす。此の外、左端に呼戻鍵或は選出信號鍵なるものを具ふ。之に就いては後節に於て説明す。第 96 圖はプラグ及電鍵の配列を示す。

#### 47. 交換動作の説明

單式交換機は何れも單線、複線兩式に適すと雖も、單線式即ち接地回路のものは後章説明する如く漏電及誘導作用の妨害を受け、實用上、不完全の點多きを以て、複線式即ち金屬回路を採用して、其の妨害を最少ならしむ。

單式交換機の回路接続の要領は第 97 圖及第 98 圖に示す如く、前者は加入者線回路 (subscriber's line circuit) を示し、後者は交換手紐回路 (operator's cord circuit) を示す。第 98 圖に於て  $K$  は結合鍵なり。又  $K'$  は應答プラグにて接続せる加入者に對し、必要に應じ信號を送るとき使用す

第 97 圖



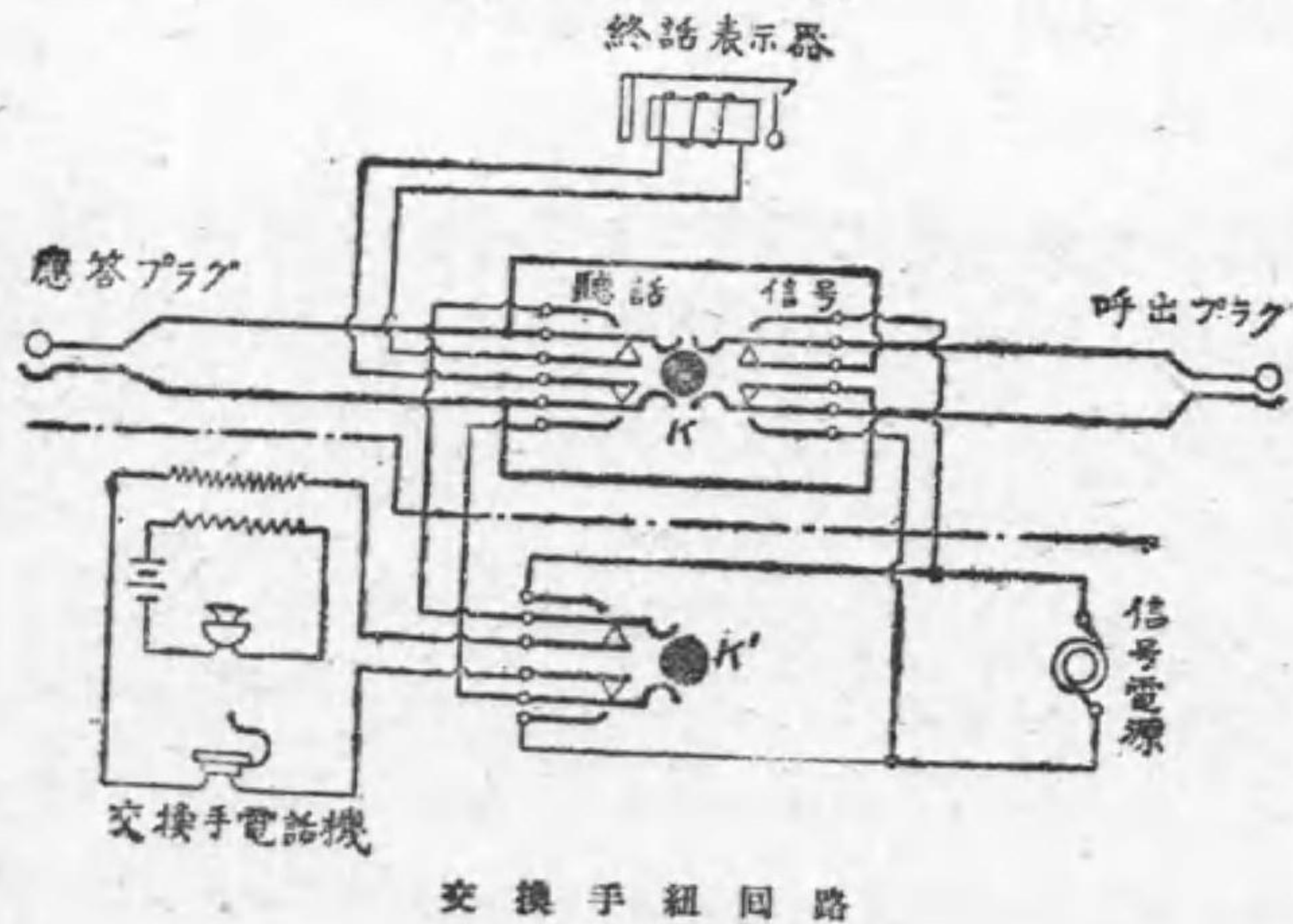
る電鍵にして、呼戻鍵 (ring-back key) と稱せらるゝものなり。

結合鍵に依る信號は呼出プラグのみに送り得るものなるに依り、應答プラグにて接続せる加入者に信號する必要あり。

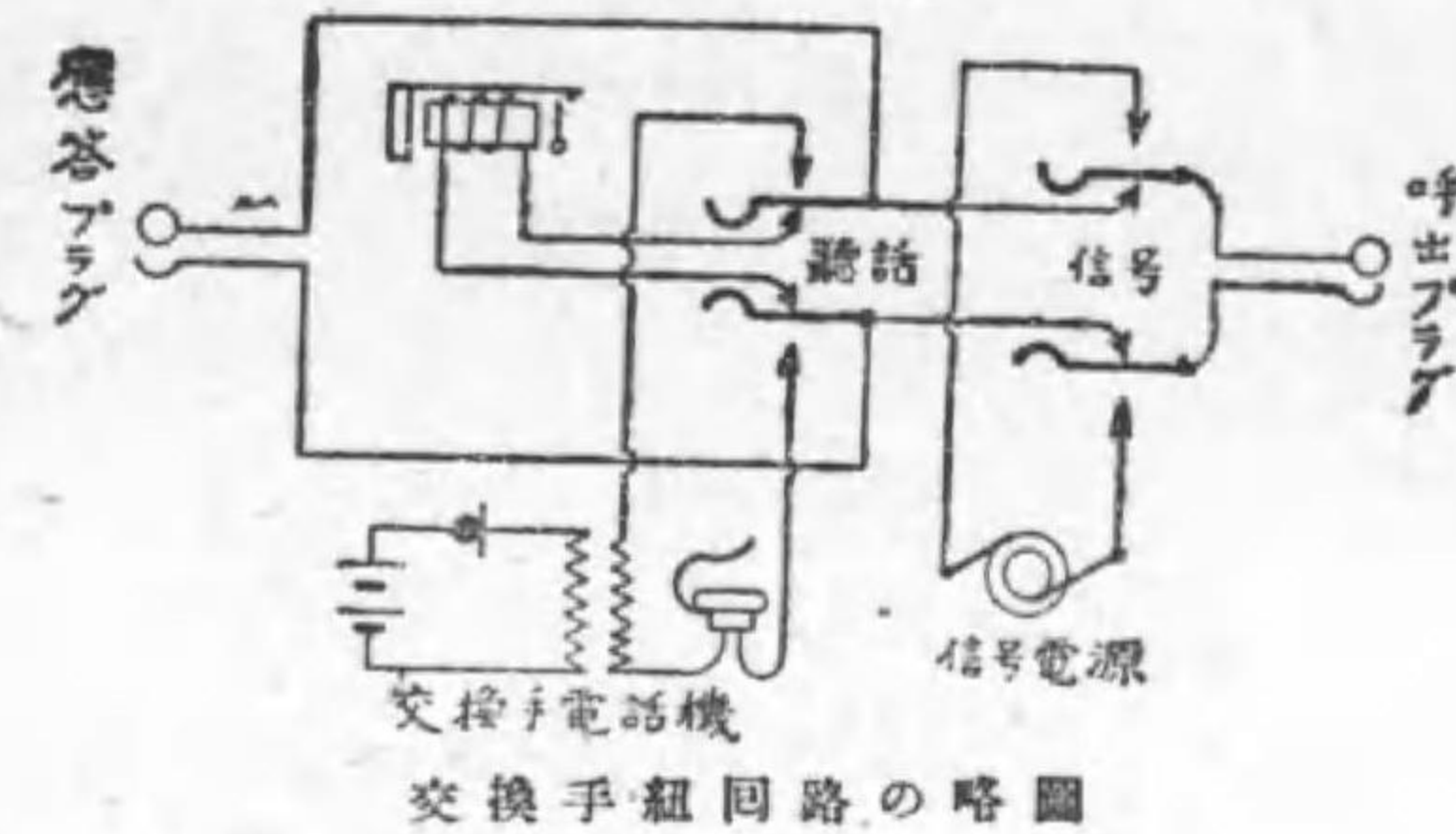
るときは、結合鍵  $K$  を左方に倒したる儘、呼戻鍵  $K'$  を押せば、信號電源は應答紐に接続せらるゝものなり。

一對の紐毎に一個の終話表示器及之に對する信號及聽話鍵を具ふるものにして、交換手電話機及呼戻鍵は交換機毎に具ふるものなり。即ち一交換機に於ける總ての紐に對して共通に使用するものなり。第 98 圖には鎖線

第 98 圖



第 99 圖



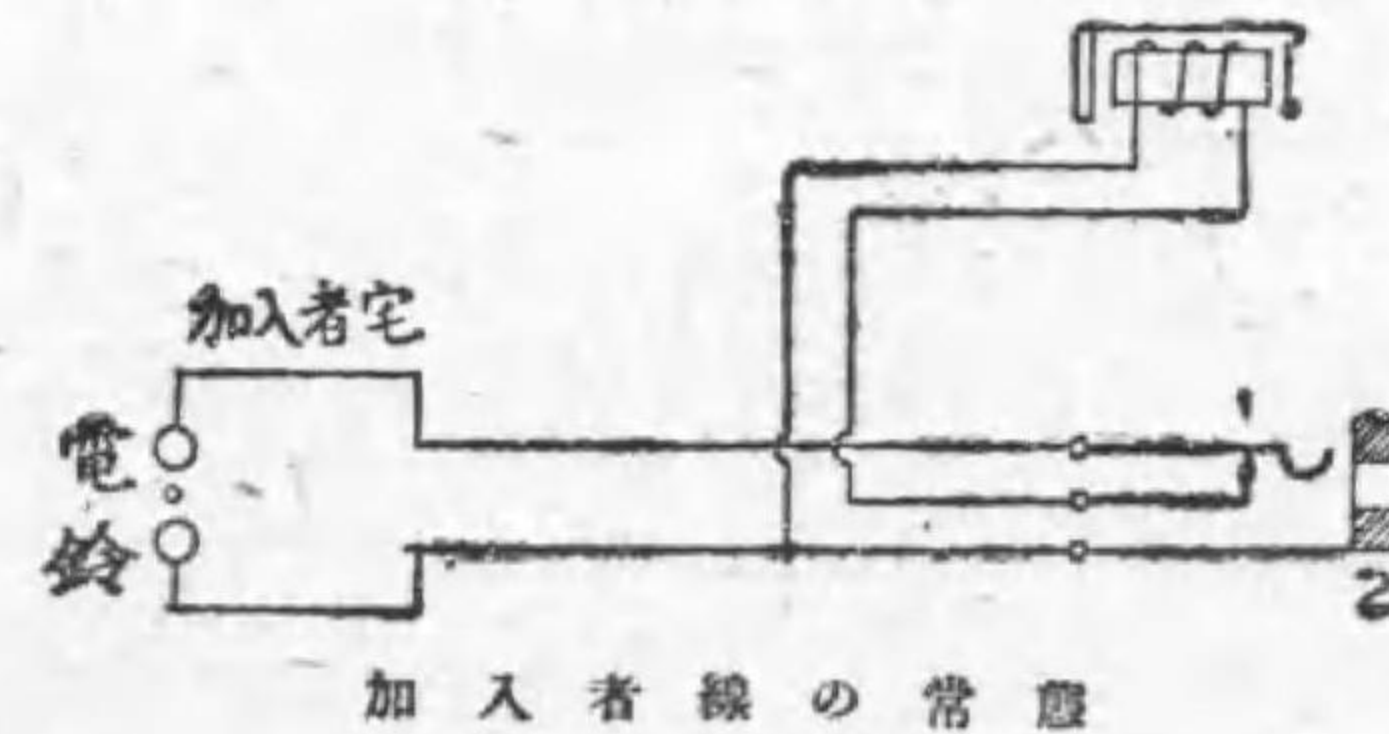
を以て區別せり。

第 99 圖は交換手紐回路の略圖にして、接続を簡單ならしめんが爲め、結合鍵を聽話及信號に分割せり。又呼戻鍵は直接必要ならざる故に之を省略せり。

次に單式交換機動作の順序を詳細に説明せんとす。

**加入者線の常態** 第 100 圖は單式交換機の加入者線の常態を示すものなり。此の場合に於ける加入者電話機は、唯磁石電鈴のみ加入者線に連結す。加入者線の一はジャックの彈條 1 に終り、他の一はジャックの口金 2 に終る。プラグをジャックに挿入すれば、此の彈條はプラグの爲めに外方に開き、

第 100 圖



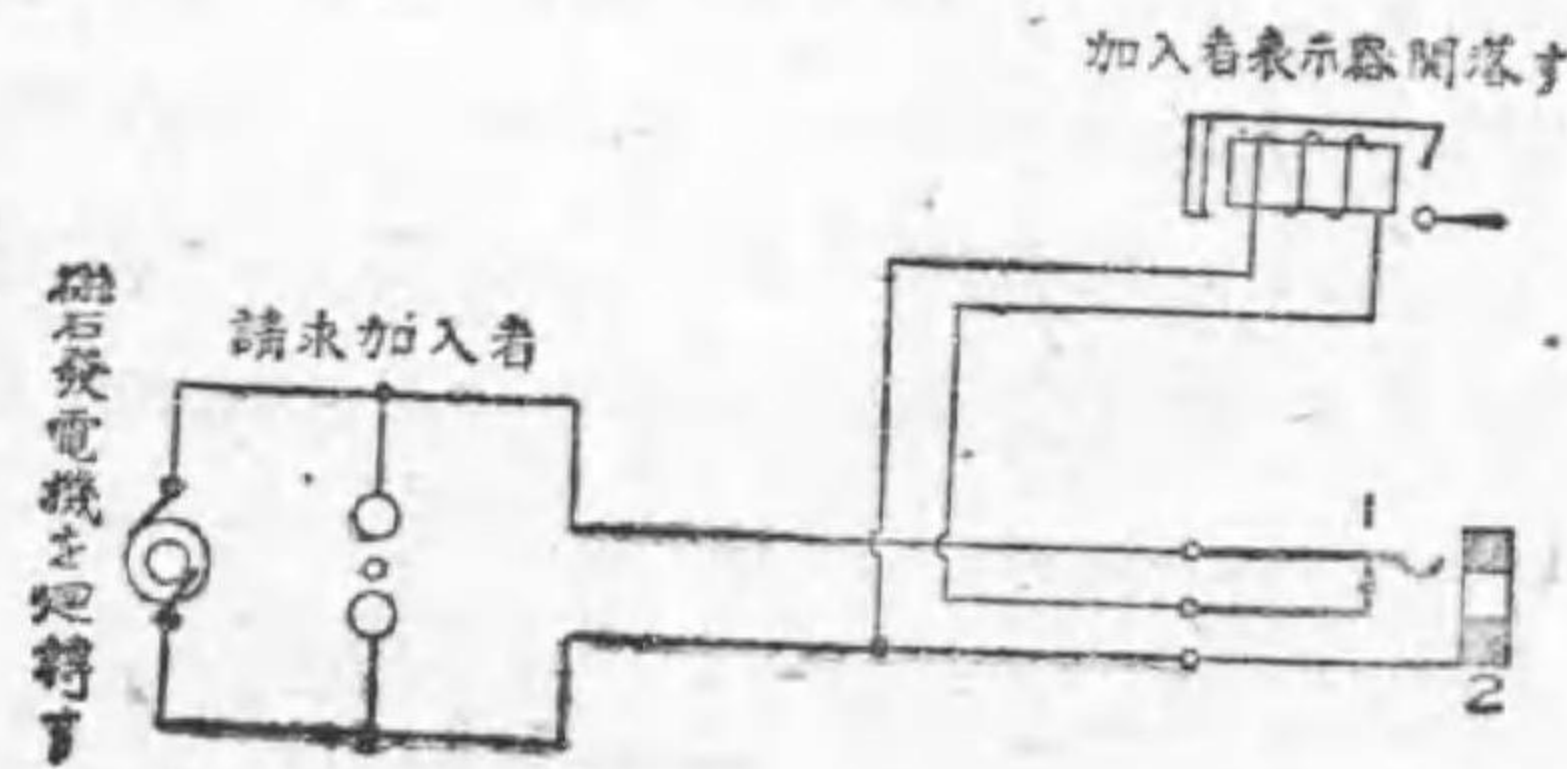
中央彈條との接觸を破る。

表示器は常にジャックの口金及中央彈條の間に接続せらる。之が爲め表示器は、常態に於ては、加入者線に橋絡に連結せられ、従て加入者より送附したる信號電流を受くべき状態にあり。然れどもプラグをジャックに挿入すれば、表示器は加入者線より遮断せらる。

故に加入者線の此の常態に於て、表示器は加入者よりの信號を受くるに適し、加入者宅に於ける磁石發電機は加入者が其の把手を廻轉するや否や、加入者線に橋絡に連結せらるゝこと既に述べたるが如し。同様に加入者宅に於ける磁石電鈴は、受話器掛金物の下方の接點に於て、線路に連結せられ、加入者を呼出す爲め、電話局より送附する信號電流を受くるに適す。此の状態に於ては、加入者の通話装置は受話器掛金物に依て遮断せらる。

加入者が局を呼ぶ状態 第101圖は加入者が電話局を呼びつゝある時

第 101 圖



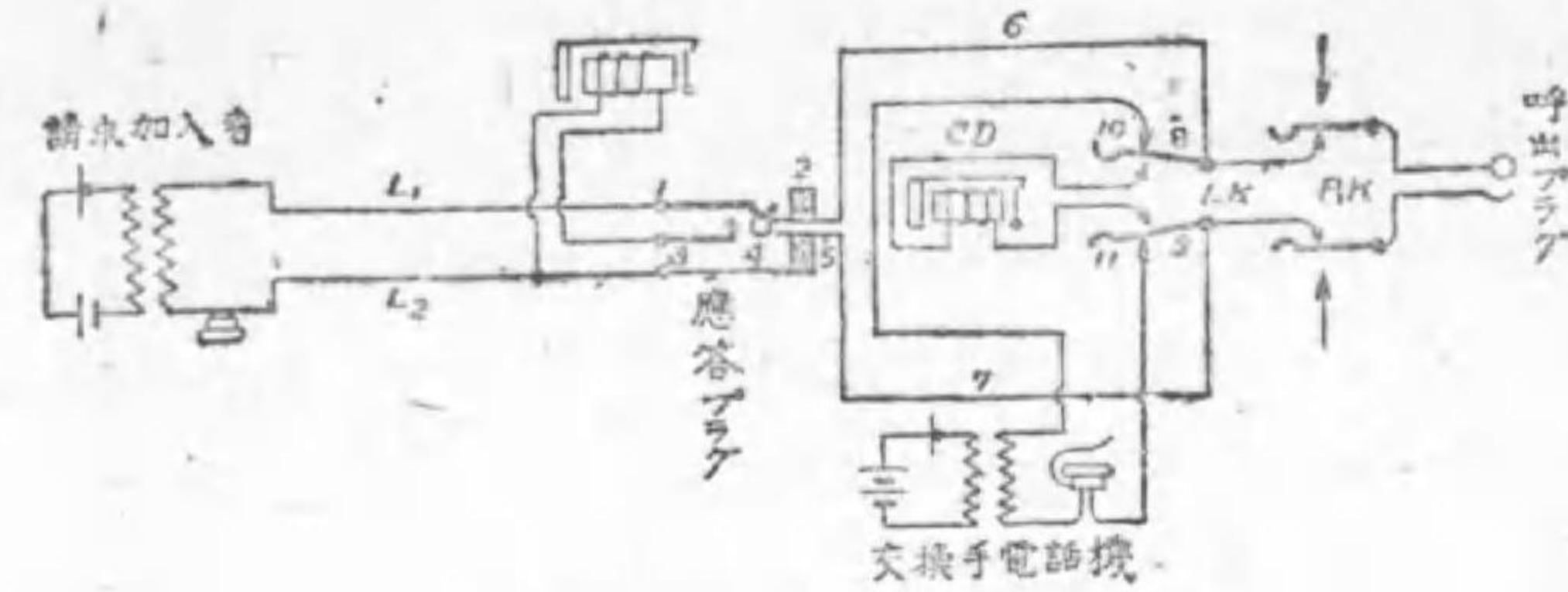
加入者が局を呼ぶ状態

に於ける加入者線の状態を示すものにして、磁石發電機を廻轉することに於て、磁石發電機に於ける接點閉結し（第18節参照）、之を加入者線に連結し、信號電流は線路に通ずるものなり。電話局に於ける状態は、表示器

開落して加入者より呼び來りたることを示す外は第100圖と同様なり。

交換手應答の状態 第102圖は交換手が加入者の呼出信號に應答する

第 102 圖



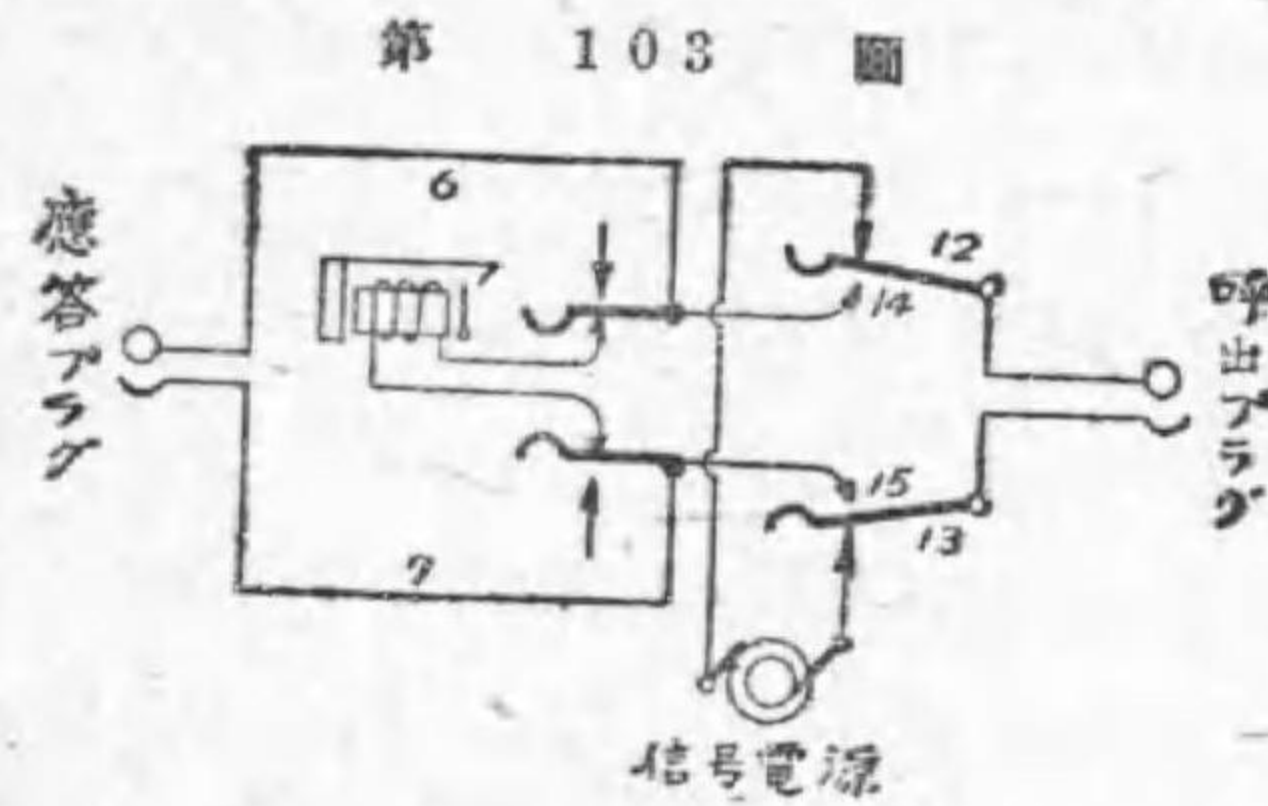
交換手應答の状態

状態なり。加入者が信號を止めて發電機の把手を放てば、發電機は自動的に線路より遮断せらる。此時、請求加入者は掛金物より受話器を外し、之を耳にするを以て、其の通話装置は加入者線に接続せらる。他方に於て交換手は應答プラグをジャックに挿入す。然るときは1と3と離れ、表示器は回路外に遮断せらる。而して加入者線はジャックとプラグとの接觸によりて回路に接続せらる。斯くして加入者線の上肢  $L_1$  は、ジャックの彈條1とプラグのチップ4との接觸に依て回路の6に連結す。又加入者線の下肢  $L_2$  はジャックの口金とプラグのスリーブ5との接觸に依て回路の7に連結す。且つ交換手は此の際、聽話鍵  $LK$  を閉結することに依り、彈條8及9を10及11と接觸せしめ、斯くして其の戴頭受話器を誘導線輪の二次線と共に回路の6及7に連結す。此の状態に於て交換手は請求加入者と通話することを得べし。茲に於て交換手は「何番」(number please) と問ひ、請求加入者より所委相手加入者の番號を開き取る。第102圖に於け



る呼出プラグ及び信號鍵 RK は此の場合には未だ用ひられず。終話表示器 CD は紐回路に橋絡に連結せらるるも、此の場合には聽話鍵が外方に開くことにより遮断せらる。蓋し交換手聽話の状態に於ては必要ならざるを以てなり。

**交換手が相手加入者を呼ぶ状態** 次に交換手が相手加入者を呼出す状態を説明せん。第 103 圖は此の状態に於ける紐回路なり。交換手は請求加入者より相手番號を聞取りたる後、呼出プラグを相手加入者線のジャックに挿入す。然るときは其の加入者線の兩肢は紐回路の 6 及 7 に接続し、其の加入者に對する表示器は遮断せらるゝこと前に説明せる如し。圖に於ては交換手が聽話鍵 LK を開放し信號鍵を閉結せる状態を示す。其の結果、電話



第 103 圖

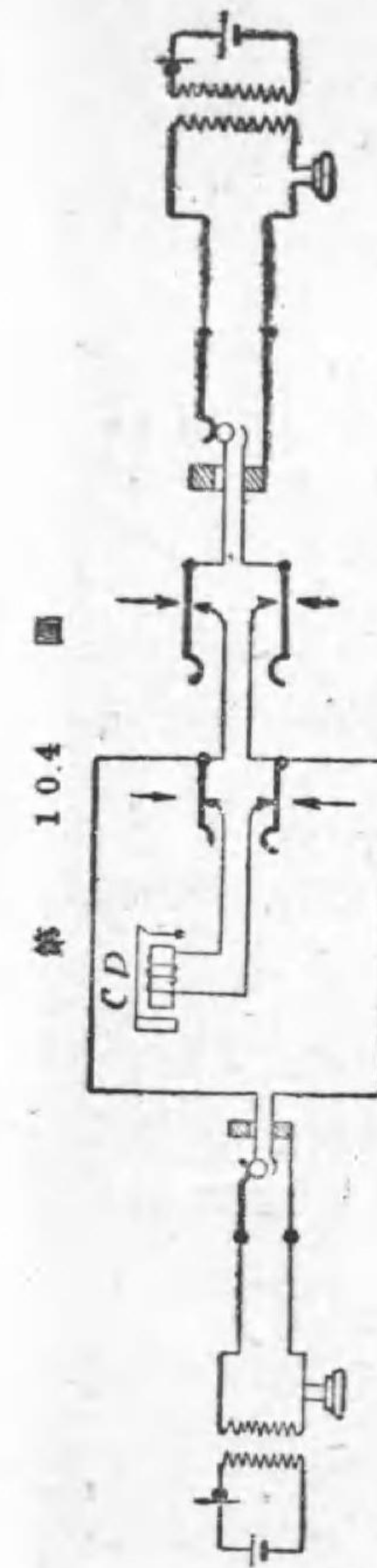
局の信號電源よりの電流は信號鍵の彈條 12 及 13 を過ぎ、呼出プラグのチップ及スリーブに送出するにより、ジャックを経て加入者線に至り、加入者電話機の電鈴に達するものなり。

交換手が相手加入者を呼ぶ状態

り。之が爲め相手加入者の電鈴鳴動す。其の後、交換手が信號鍵を放てば、其の電鍵の彈條 12 及 13 は再び常態の接點 14 及 15 に接觸するを以て、紐回路の 6 及 7 は應答プラグの接點より呼出プラグの接點まで接続するに至るべし。斯くして兩加入者は通話の状態に置かるゝものなり。

**兩加入者通話の状態** 相手加入者が呼出信號を受けて、受話器を掛金物より外すときは、兩加入者は第 104 圖の如く通話の状態に置かる。圖に於

て見る如く、請求加入者線の兩肢は夫々相手加入者線の兩肢に接続せらる。交換手の通話装置は聽話鍵に於て、局の信號電源は信號鍵に於て孰れも遮断せらる。又兩加入者線の表示器はプラグの挿入によりて遮断せられ、唯終話表示器 CD



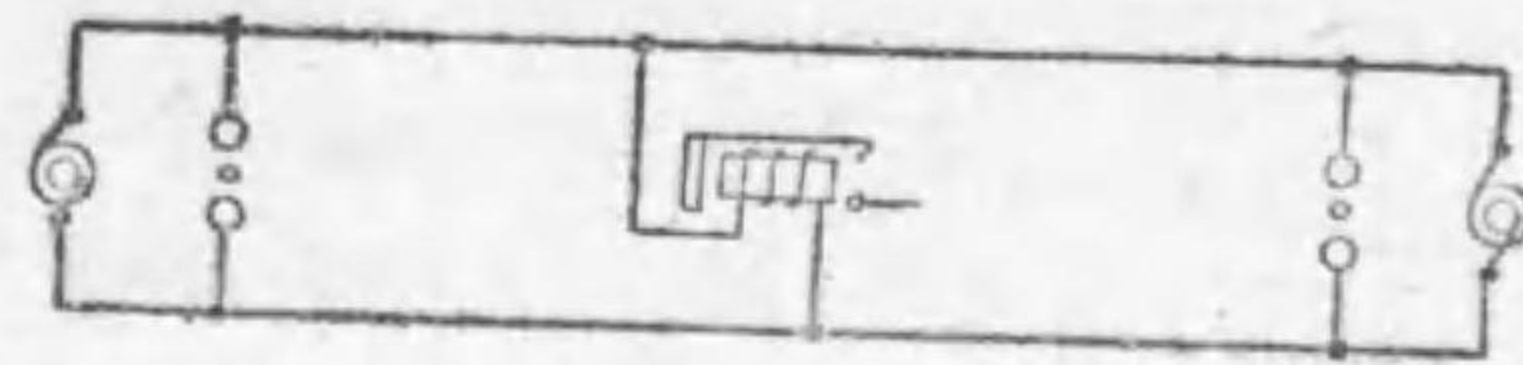
第 104 圖

兩加入者通話の状態

のみが紐回路に橋絡に接続せられ居るものなり。之は前にも述べたる如く急速に變化する通話電流に對し高きインピーダンスを有する故、通話電流を分流すること少く、又軟鐵管にて捲線を包み磁力線の漏洩を防ぐ爲め通話を他回線へ漏洩せしむる虞なし。交換手は随時聽話鍵を押して自己の電話機を線路に橋絡に接続し、兩加入者の通話を知るべく聽話することを得、又必要に應じ孰れの加入者とも通話し得。

**終話信號の状態** 通話終結すれば加入者の一方或は雙方が受話器を掛けたる後、磁石發電機を廻轉し終話信號 (clearing-out signal) を送る。此の状態は第 105 圖に示す如し。電話局内装置は第 104 圖に示せる通話中の場合と全く同一の状態に保たれ、唯終話表示器が開落するのみなり。兩加入者は受話器を掛くるを以て、通話装置は遮断せらる。兩加入者は終話信號を送る爲に發電機の把手を廻轉す

第 105 圖



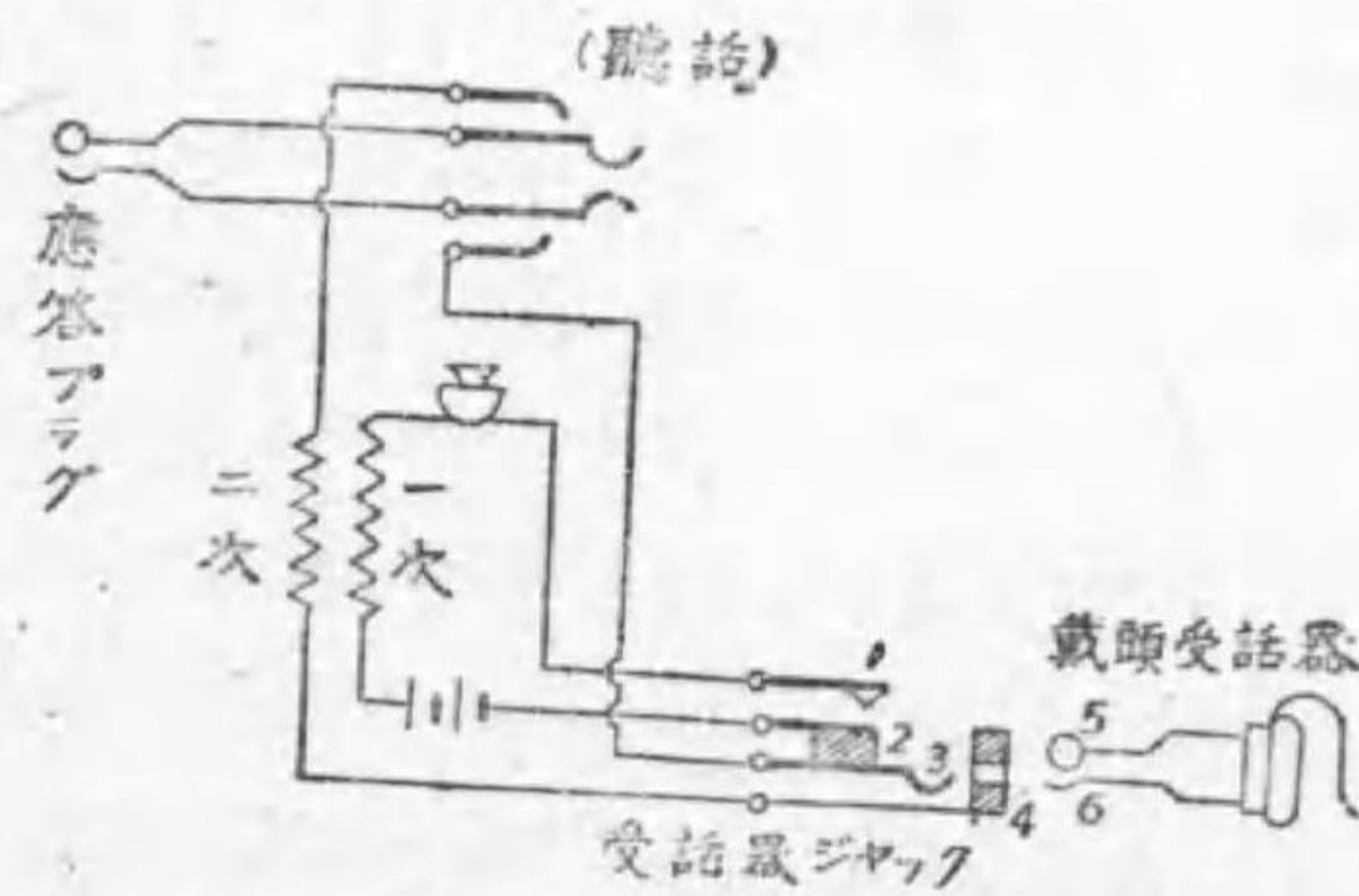
終話信號の狀態

るに依り、發電機は線路に接続せらる。終話信號を得て交換手は應答プラグ及び呼出プラグを抜き、斯くして第100圖の如く常態に復すべし。以上の順序は單式交換機の動作を説明するものなりと雖も、他の複雑なる手働交換機に於ても取扱上大差なきを以て、此の順序を充分了解すれば、複雑なる交換機の動作に對する基礎となるものなり。

### 48. 交換手電話回路及夜間電鈴回路

前節に於て説明に用ひたる各回路に於ては、便宜上交換機に於ける受話器ジャックを省

第 106 圖



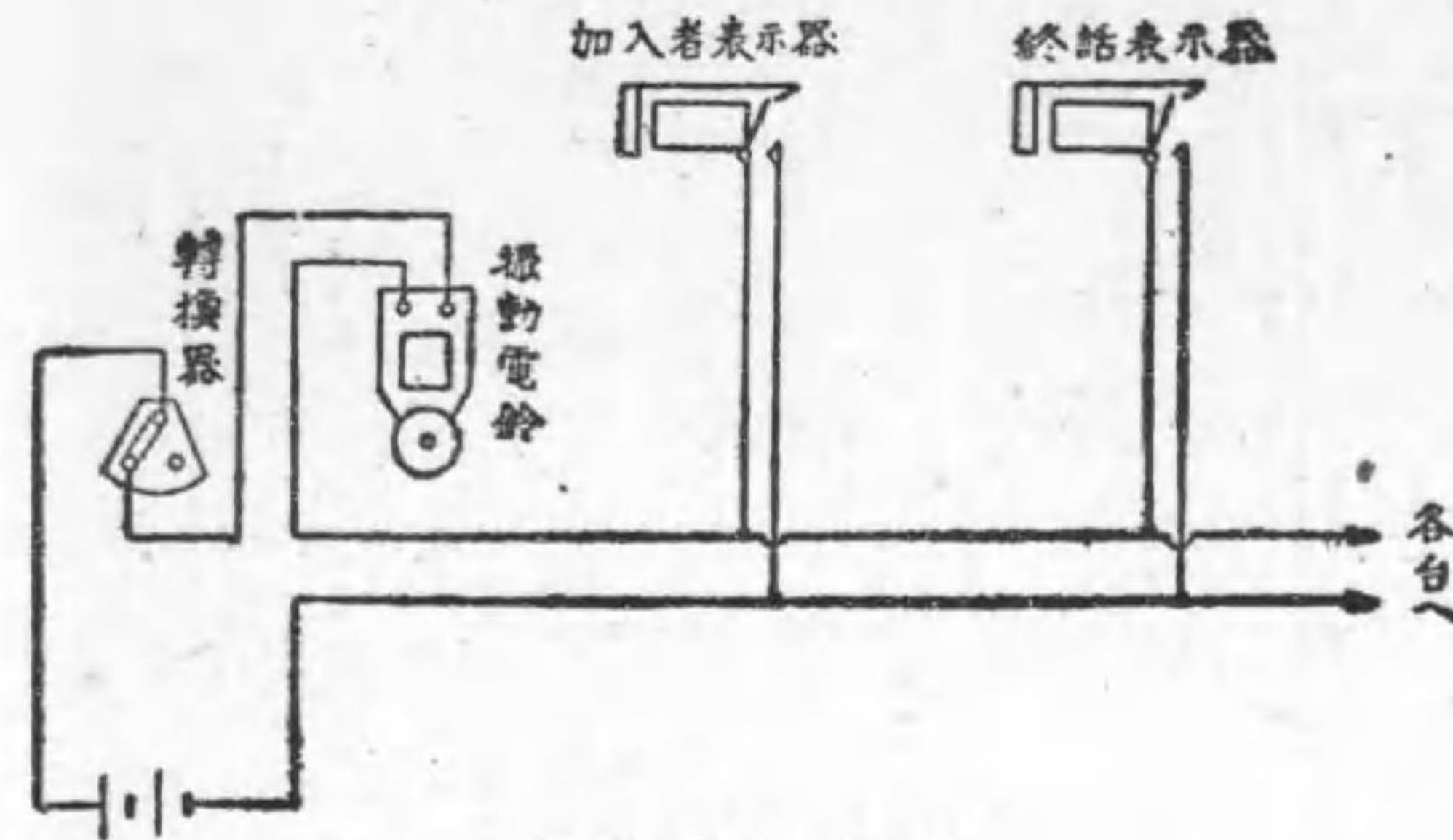
交換手電話回路

略し、直接に交換手受話器を接続せりと雖も、實際は、第106圖の如く、戴頭受話器のプラグを受話器ジャックに挿入することにより、プラグのチップ5及プラグのスリ

スリ、直接に交換手受話器を接続せりと雖も、實際は、第106圖の如く、戴頭受話器のプラグを受話器ジャックに挿入することにより、プラグのチップ5及プラグのスリ

スリ、直接に交換手受話器を接続せりと雖も、實際は、第106圖の如く、戴頭受話器のプラグを受話器ジャックに挿入することにより、プラグのチップ5及プラグのスリ

第 107 圖



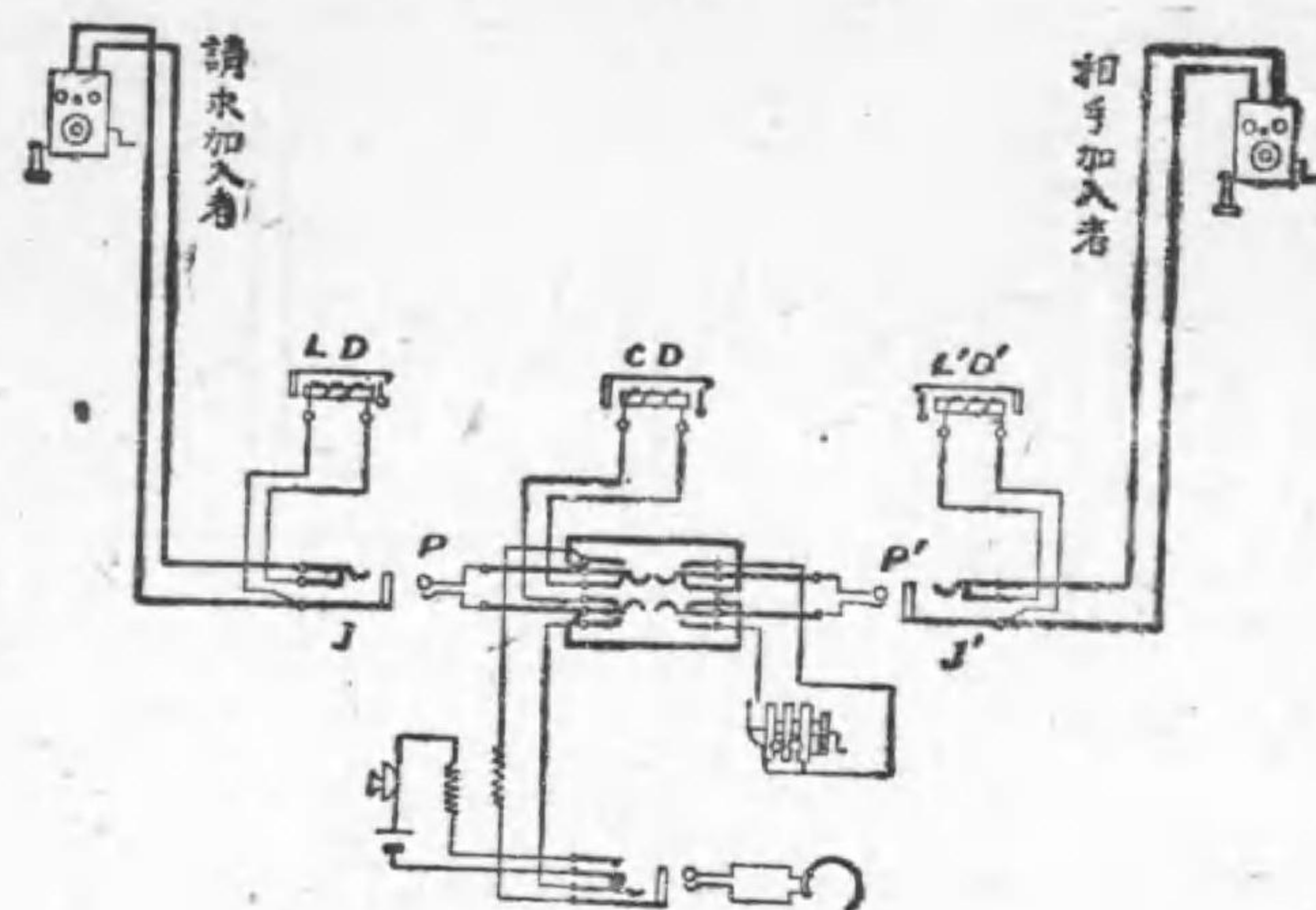
夜間電鈴回路

に、接點1及2を接觸せしめ、送話器の局部回路を閉結せしむるものとす。

又夜間に於て交換閑散なるときは、交換手をして晝間繁忙なるときの如く、交換機に着席せしむる必要なく、別に電鈴を備へて表示器の開落せるとき、之と同時に鳴動せしめ、加入者より呼び來りたることを知らしむ。此の種の目的に使用せらるる電鈴を夜間電鈴 (night bell) と稱す。第107圖は夜間電鈴の回路を示す。表示器の開落せるとき、シャッターの下に於ける接點により、夜間電鈴の回路を閉結せしむ。晝間は扇形轉換器にて夜間電鈴の回路を遮斷し置く。

### 49. 交換取扱手續

第47節に於ては交換動作の詳細を説明せるが故、單式交換機に於ける交換取扱手續は既に了解せる所なるべしと雖も、茲に簡単に其の手續を取纏めて述べんとす。第108圖は之れが説明に便ならしめんが爲め、單式交換機の回路を簡明にしたるものなり。圖中



單式交換機の回路

$LD$  は請求加入者の表示器、 $L'D'$  は相手加入者の表示器、 $J$  は請求加入者のジャック、 $J'$  は相手加入者のジャック、 $P$  は應答プラグ、 $P'$  は呼出プラグ、 $CD$  は終話表示器なり。

請求加入者、電話局を呼びて之に相當する加入者表示器開く。擔當交換手は適宜の應答プラグを取り、其の加入者のジャックに挿入し、結合鍵の把手を手前に倒し（聴話の位置にあらしめ）、相手加入者の番號を尋ね、前のプラグと一對なる呼出プラグを取りて、相手加入者のジャックに挿入し、結合鍵の把手を向ふに押し（信號電源を接続し）、相手加入者に信號す。是に於て相手加入者出て通話始まる。通話終れば加入者の一方或は雙方より信號をなすにより、使用せる紐に対する終話表示器働きて開落す。交換手は聴話し、話済みなるを確めたる上、接続を斷つ。（接続中は加入者表示器

除かれ、終話表示器は接続せるにより、加入者より信號を送るときは、終話の信號なると、更に交換手を呼ぶ意志なるとに拘らず、常に終話表示器開落するを以て交換手は一應之を確むるを要す。

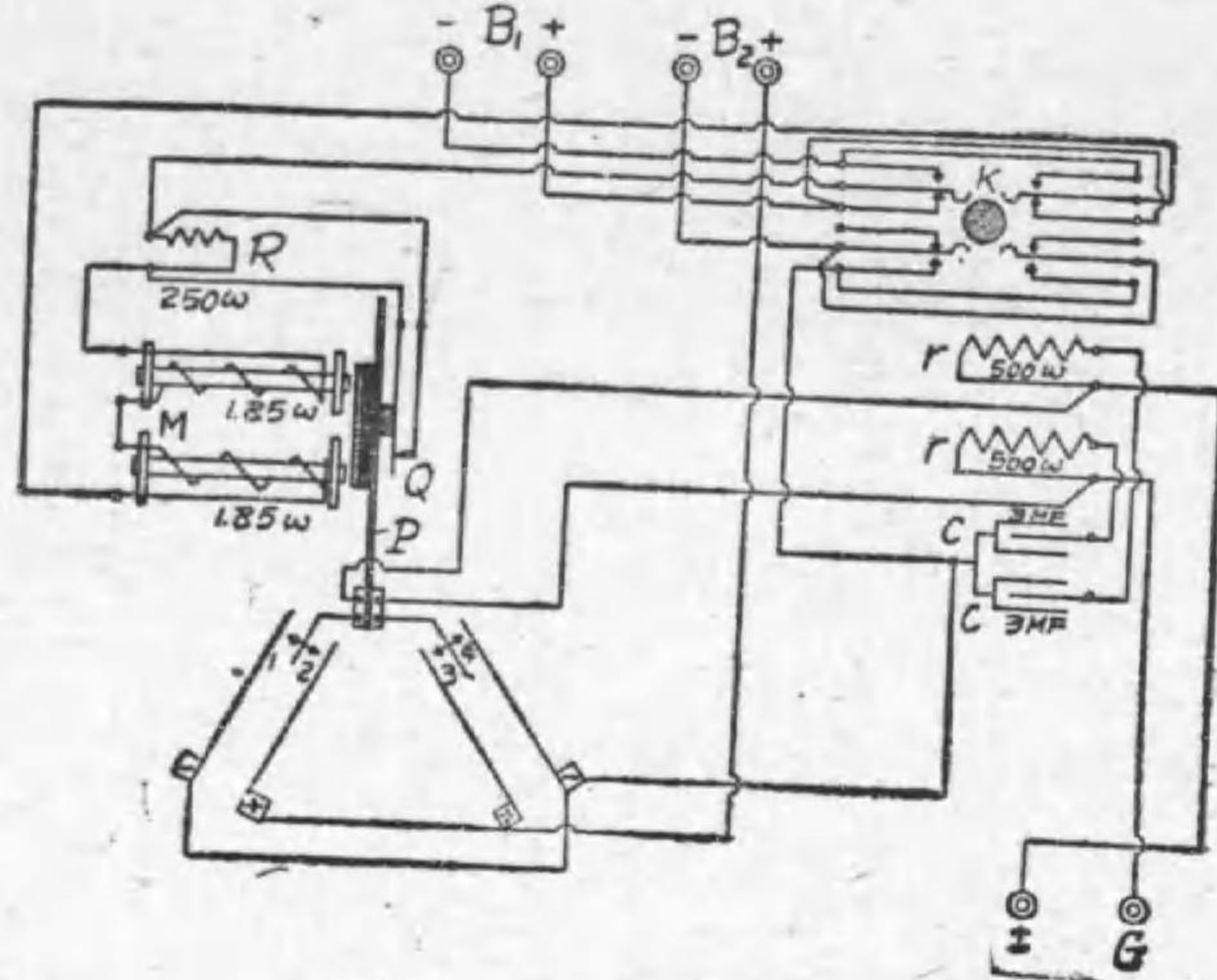
### 50. 信號電源

交換機毎に磁石發電機を具へて、信號の際一々手を以て廻轉するは煩はしきを以て、交換機二臺以下を設備する場合の如き、加入者数少く交換の閑散なる場合の外は、電鍵の作用のみにて信號を送り得べき装置を設けざれば不便なり。大なる局に於ては各交換機共通の信號發電機を絶えず廻轉し置くと雖も、單式交換機を使用する比較的小局に於ては信號電源として一次電池を用ひ、次節に説明する 84 號  $TA$  斷續器を装置して此の目的を達せしむ。

### 51. 84 號 $TA$ 斷續器

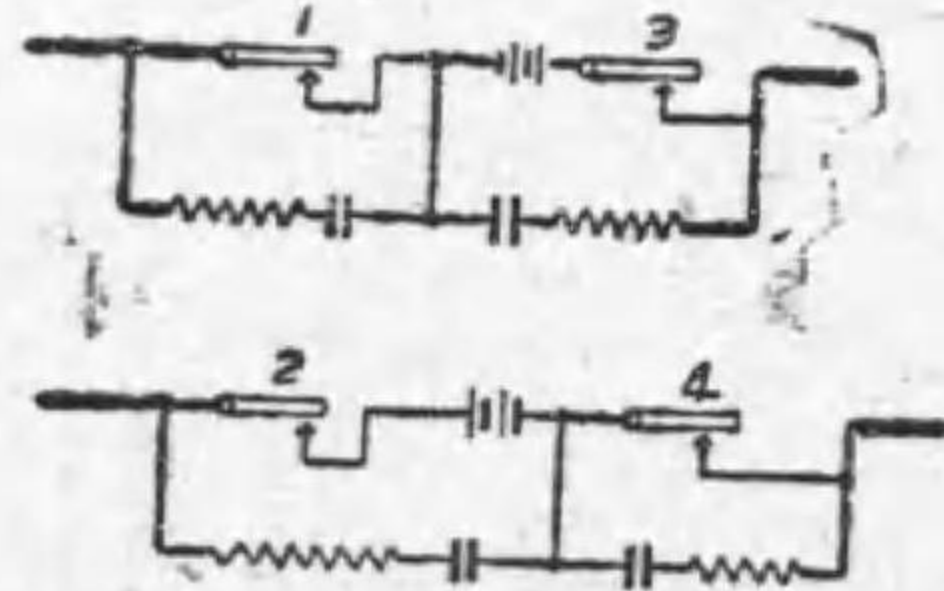
磁石電鈴は交流によりて鳴動するものなるにより、電池を用ひて之を鳴動せしめんには、或る方法により電流方向を交互に轉換せざるべからず。之が爲め一般に 84 號  $TA$  斷續器を用ふ。第 109 圖は同器の構造説明圖にして、電鍵  $K$  のカムを圖示する如く、中央位置に置く時は端子  $B_1$  に接続さるべき局部電池よりの電流を電鍵の接點に於て遮斷することゝなるも、若しカムを左右何れかへ轉ずる時は、 $B_1$  よりの電流を電磁石  $M$  に供給す。 $M$  の接極子には振動子  $P$  を固着し、且接點  $Q$  を具備するが故、 $M$  が電流を受くるに至れば第 14 節に説明したる振動電鈴と略同原理により  $P$  は振動し、 $Q$  は斷續せしめらる。接點  $Q$  と並列に置かれたる抵抗  $R$  は、 $Q$  に發生する火花を小ならしめんが爲にして、 $M$  の電流により接極子が吸引され、 $Q$  が斷たるゝも電流

第 109 圖



84 號 TA 斷接器

第 110 圖

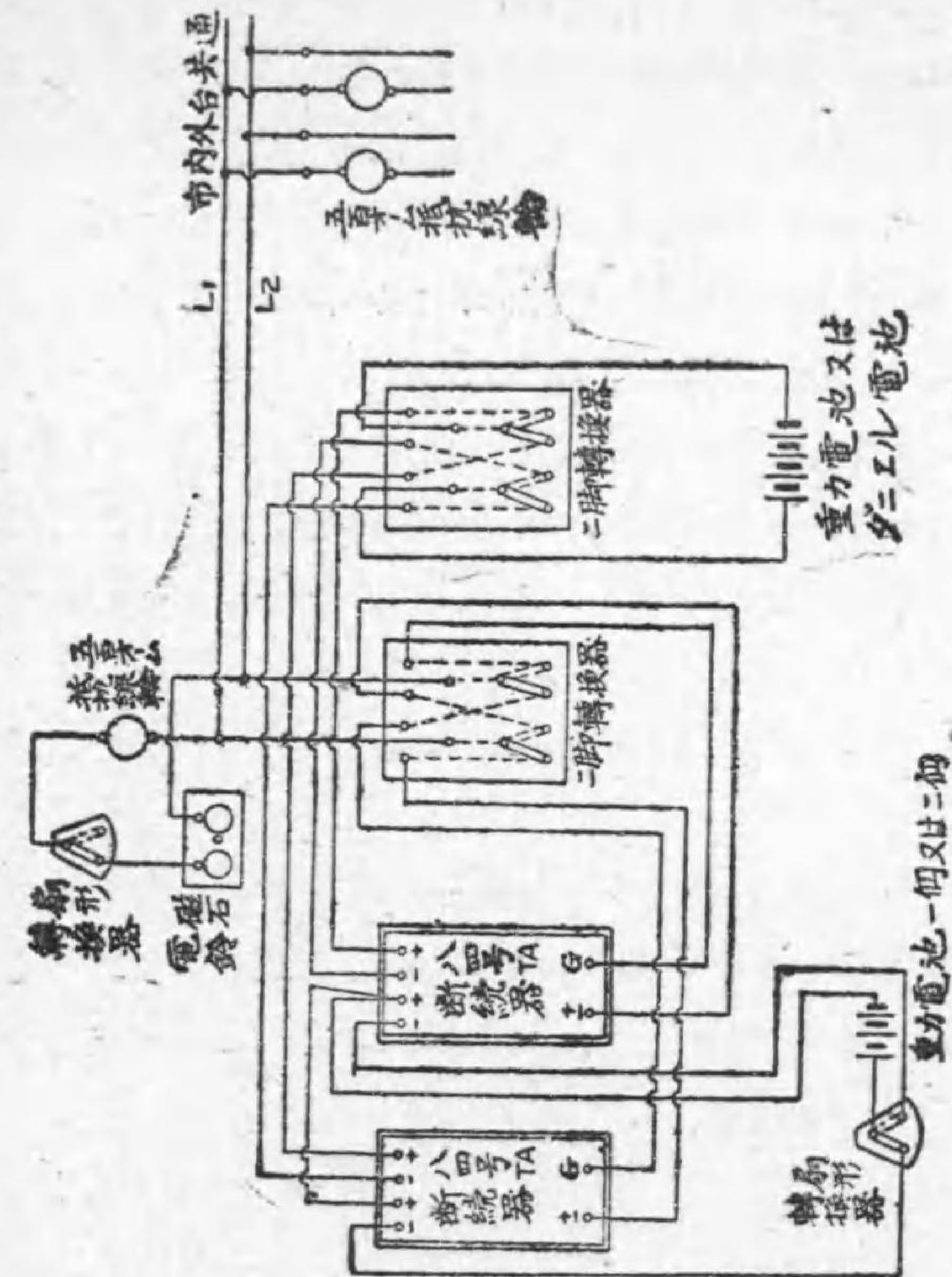


84 號 TA 斷接器の CR 回路

は  $R$  の爲め幾分残存することゝなる、然れども此の残存電流のみにては  $M$  は接極子を吸引し得ざるものにして、従つて  $Q$  接點の離れたる状態は、振動電鈴に於て全然電流の断たれたる場合に相當し、接極子は次に  $Q$  接

點上に復歸す。斯くて再び吸引せらるゝ準備をなすに至り、 $P$  をして振動作用を起すに至らしむるものなり。

第 111 圖



鐘形轉接器

重カ電池一何又は二何

重カ電池又は鉛電池

鐘

四

脚

轉

接

器

重

カ

電

池

一

何

或

は

二

何

電

池

鐘

電鍵  $K$  のカムは時々左右へ交互に轉換するを良とす。斯くする時は  $Q$  を經て  $M$  に通ずる電流の方向を變ずることとなり、火花の爲め接點の一方のみが消耗するの缺點をなからしむるに至る。 $K$  は又本器を休止状態たらしむる爲め、其のカムを中央位置に置く時、端子  $B_2$  に接続さるべき電池よりの信號電源を斷つものにして、本器を使用状態たらしむる爲めカムを左右何れかへ轉ずる時は信號電源よりの電壓を接點 1, 2, 3, 4 に供給するものとす。此の四個の接點は  $P$  が左へ振る時 1, 3 を完結し右に振る時 2, 4 を完結して、電池より兩端子  $G$  間に供給さるゝ電壓の方向を交互に變換するものなり。之れ直流電源より交流を得る所以にして、本器使用の目的に外ならず。 $r, r'$  は蓄電器と抵抗とを直列に接続したるもの二組にして 1, 2, 3, 4 の接點間に橋絡さるゝこと第 110 圖の如く、接點間に發生する火花を打ち消す作用あり。

電磁石  $M$  の線輪は BS 21 番絹捲銅線を 3.7 オームに捲きたるものにして、局部電池としては重力電池一二個を用ひ信號用電池には加入者數に應じダ=エル電池或は重力電池 30 個乃至 50 個を直列に連結して使用する。本器は一分間約 1,000 サイクルの振動を得るを以て適當とす。

市内臺三臺以上を裝置する局には、本器を設備するものにして、通例第 111 圖の如く二組を備へ、臨時其の何れをも使用し得べからしめ、一方を豫備とするものなれども、各週毎に豫備器と取替へ使用する様心掛くべきものなり。又本器の動作止まらば、信號不可能となるを以て、成るべく掛員の目に觸れ易き場所に裝置するを可とす。

## 52. 中繼線 (trunk line or junction line) 單式

交換機を使用する場合に於て、之に收容すべき加入者數が交換機の容量以上に増加するときは、此の一臺の外に第二の交換機を据附くるを要し、第二臺をも満たすに至りては第三臺を据附けざるべからず。交換機二臺までは加入者の請求に應じ、何れの加入者へも直接に接続し得べしと雖も、交換機數増加して三臺以上に至らば、相手加入者のジャックの位置遠くして、應答したる交換手の手が届かざることあり。斯かる場合に備へんが爲め、三臺以上の交換機を設置する電話局に於ては、交換機間に中繼線を設け、之れによりて他臺の交換手に移送するものとす。詳言すれば或る交換手が接続方請求を受けたるとき、其の相手加入者のジャックが自己の手に達する範圍外に在るときは、中繼線によりて他の交換手に移すものなり。

一般に中繼線は用途によつて之を二様に區別することを得べし。出中繼線 (out-going trunk line) 及入中繼線 (incoming trunk line) 是なり。出中繼線は中繼を依頼するときに使用するものにして、入中繼線は中繼に應ずるときに使用するものなり。甲乙兩交換機間に於て、甲臺の出中繼線は乙臺の入中繼線にして、甲臺の入中繼線は乙臺の出中繼線なり。換言すれば、甲より見たる出中繼線は乙より見れば入中繼線なり。同様に甲より見たる入中繼線は乙より見れば出中繼線なり。

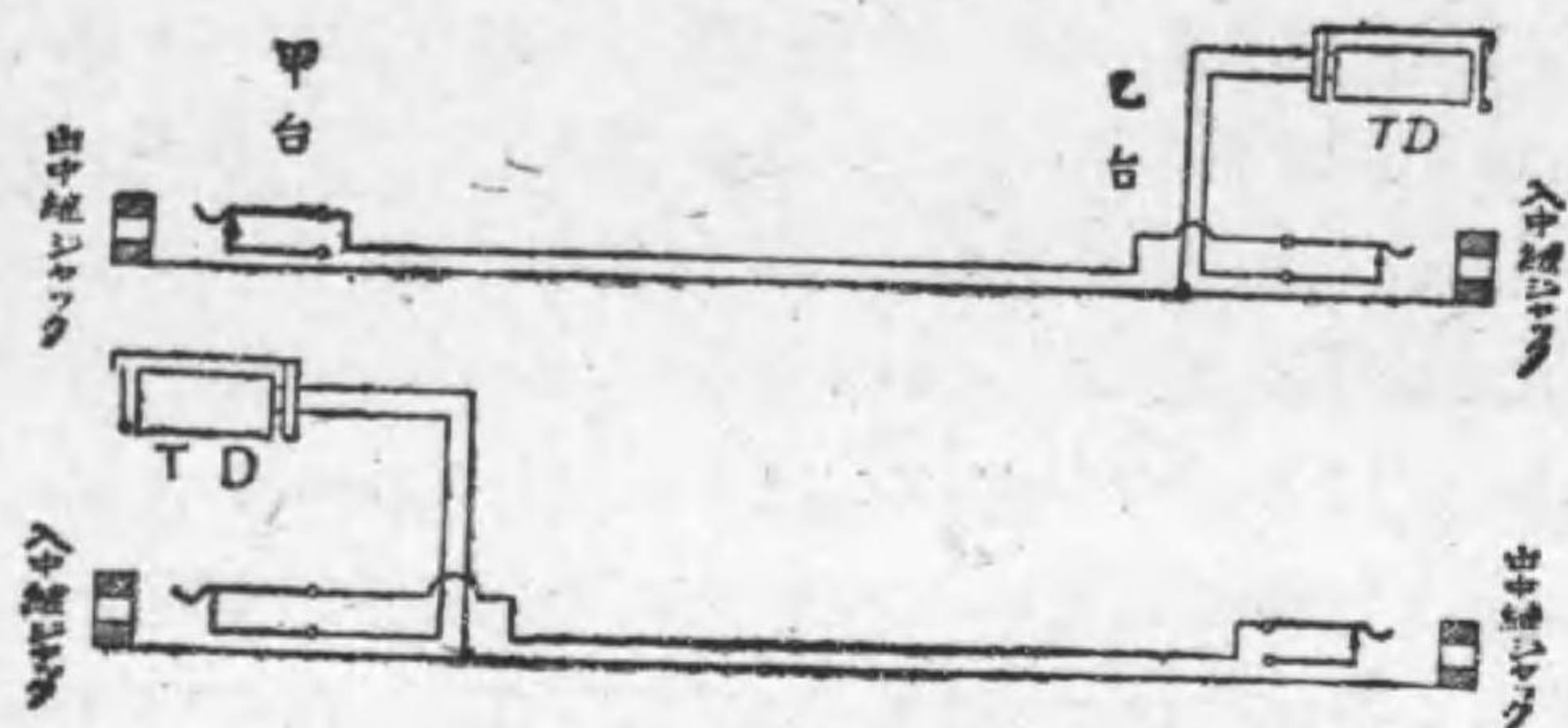
## 53. 中繼の方式 單式交換機の各臺間に於ける中繼方式は中

繼を通告する方法によつて次の二種に分類することを得。

1. 信號式 (ring down system)
2. 呼線式 (call-wire system)

信號式に在りては通例、入中繼線に表示器を具へ、之によりて信號を受

第 112 圖



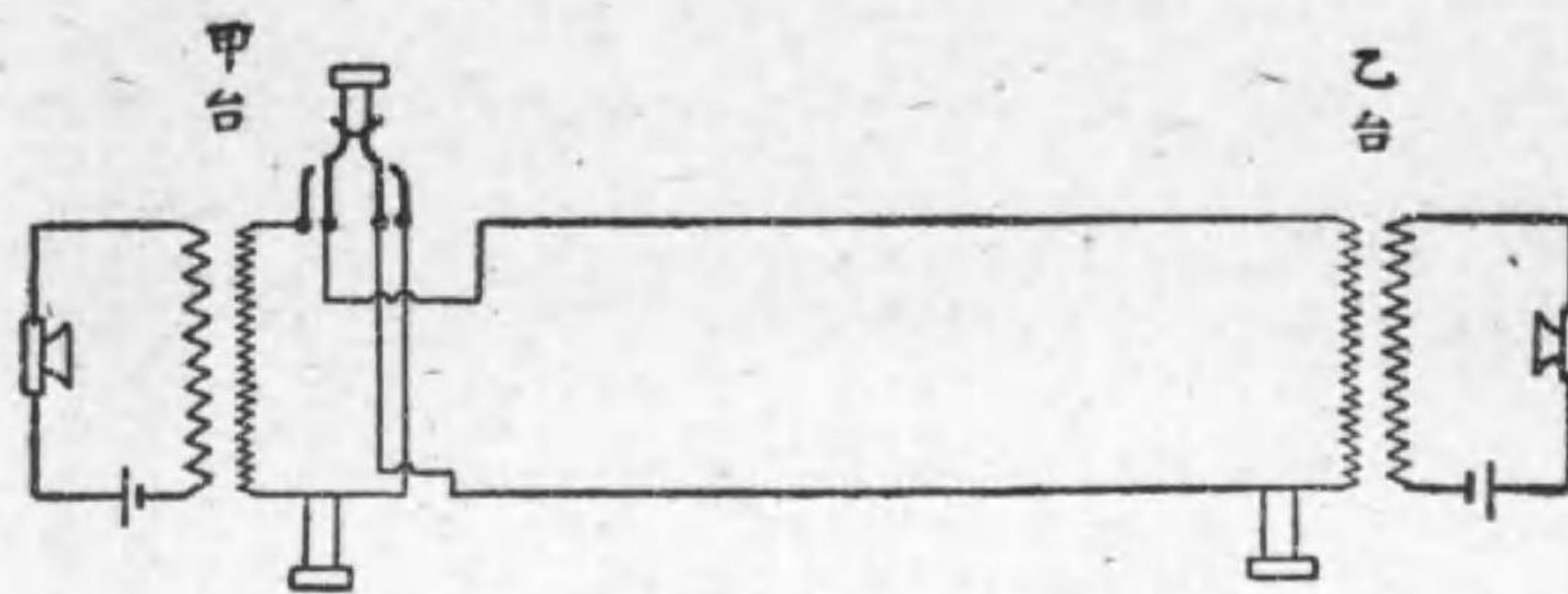
信號中繼線

くるものにして、第112圖に示す如く、中繼線は一方の出中繼ジャックに始まり、他方の入中繼ジャックに終り、入中繼ジャックには之に相當する中繼線表示器 *TD* を具ふ。

今甲臺に於て中繼を要する交換を受付けたるときは、呼出プラグを出中繼ジャックに挿入し、普通の加入者を呼出す如く電鍵によつて乙臺に於ける中繼線表示器を開落せしむ。此の時乙臺に於て入中繼ジャックに應答プラグを挿入すれば、中繼線を経て請求加入者に接続するにより、請求加入者に相手加入者の番號を問ひ（即ち請求加入者は二度番號を問はるゝことゝなる）、呼出プラグによつて相手加入者を呼出すものなり。乙臺にて入中繼ジャックにプラグを挿入すれば、中繼線表示器遮斷せらるゝこと普通の加入者線表示器と異ならず。又接続中は兩臺に於ける終話表示器は線路に（橋絡に）連結せらるゝを以て、終話信號に際し兩臺の終話表示器開落すべし。

呼線式に於ては兩臺間に中繼線の外に呼線 (call wire) なるものを設け、之によりて他臺交換手に中繼を通告するものなり。呼線は呼線鍵を経て兩

第 113 圖



呼線回路

臺交換手の電話機を連結するものにして、第113圖に示す如し。圖に示せるは甲臺用の呼線にして、乙臺に對しても同様なる呼線を装置す。呼線はオーダー線 (order wire) 或は命令線とも名づけらる。

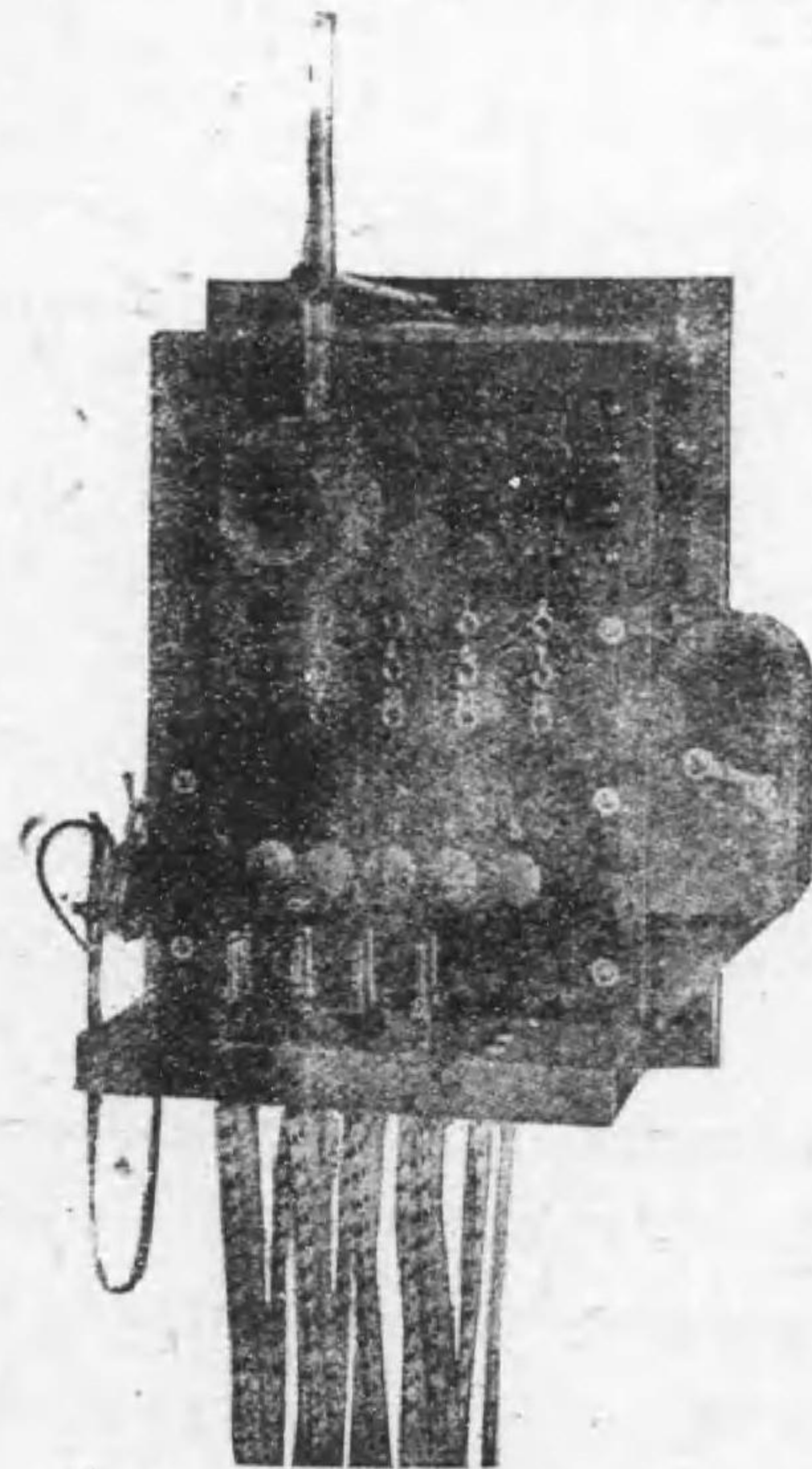
甲臺に於て中繼を要すべき交換を受付けたるときは、呼線鍵の鈕を押し、之によりて自己の電話機を直接に乙臺交換手の電話機に接続し、相手加入者の番號を告げ接続方を依頼するものにして、中繼線に表示器を具ふるの必要なし。

呼線式に於ては加入者は番號を問ひ返さるゝことなく、一見良法の如きも、甲臺より通告したるとき、乙臺に於て他の交換を取扱ひつゝあらば、甲臺よりの通告を受くる爲め、此の交換を未結に残し置かざるべからず。従て交換の錯誤を來すの虞れあるにより、之を避けんがため乙臺の餘裕を待つて甲臺より通告を發するものとせば、甲臺交換手の消費する時間多く、交換の閑散なる場合の外は實用に適せず。要するに如上の場合に於ける中繼方式として呼線式は適切なる方式に非らず。故に單式交換機間の中繼は一般に信號式に依るものなり。

### 54. 小交換機

以上本章に於ては主として床上に装置する單式交換機に就いて説明せるも、壁掛型の交換機あり、普通の電話機の如く壁に取付けらる。二十回線以下の交換用に適し、交換手用の電話機としては普通の電話機を使用す。其の概観は第 114 圖に示す如く其の回線接続は

第 114 圖



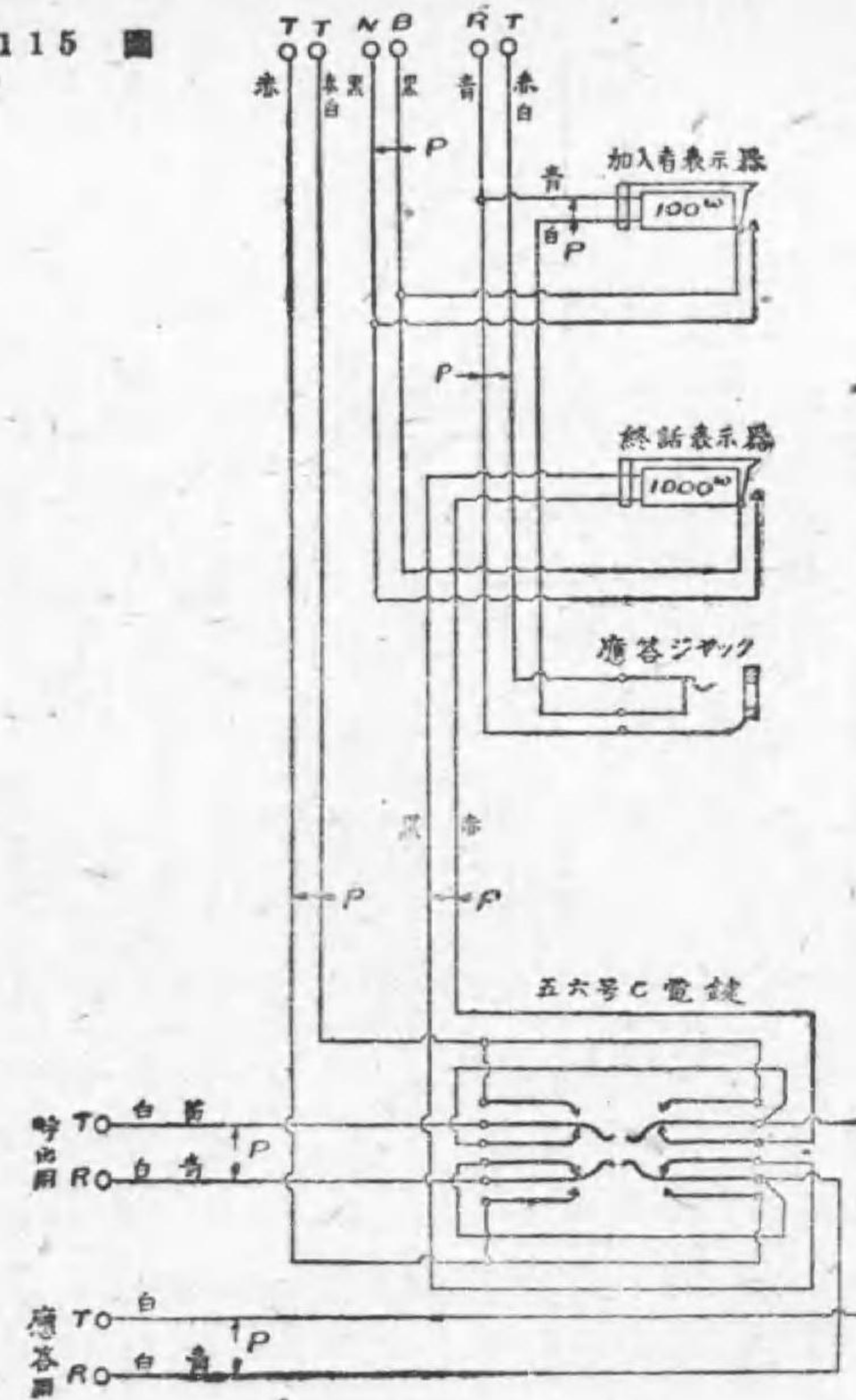
十五回線用壁掛交換機

第 115 圖に示す如し。

上部の端子中 *RT* は加入者線の端子、*NB* は夜間電鈴の端子、*TT* は交換用電話機に至るべき端子なり。加入者より呼び來り、表示器開落するときは、應答プラグを取つてジャックに挿入し、電鍵を聴話の位置に倒し自己の電話機を接続し、何番に接続すべきやを尋ね、呼出プラグを取りて相手方のジャックに挿し、電鍵を信號の位置に倒し電話機の把手を廻轉して信號するものとす。話済みの信號來れば終話表示器の

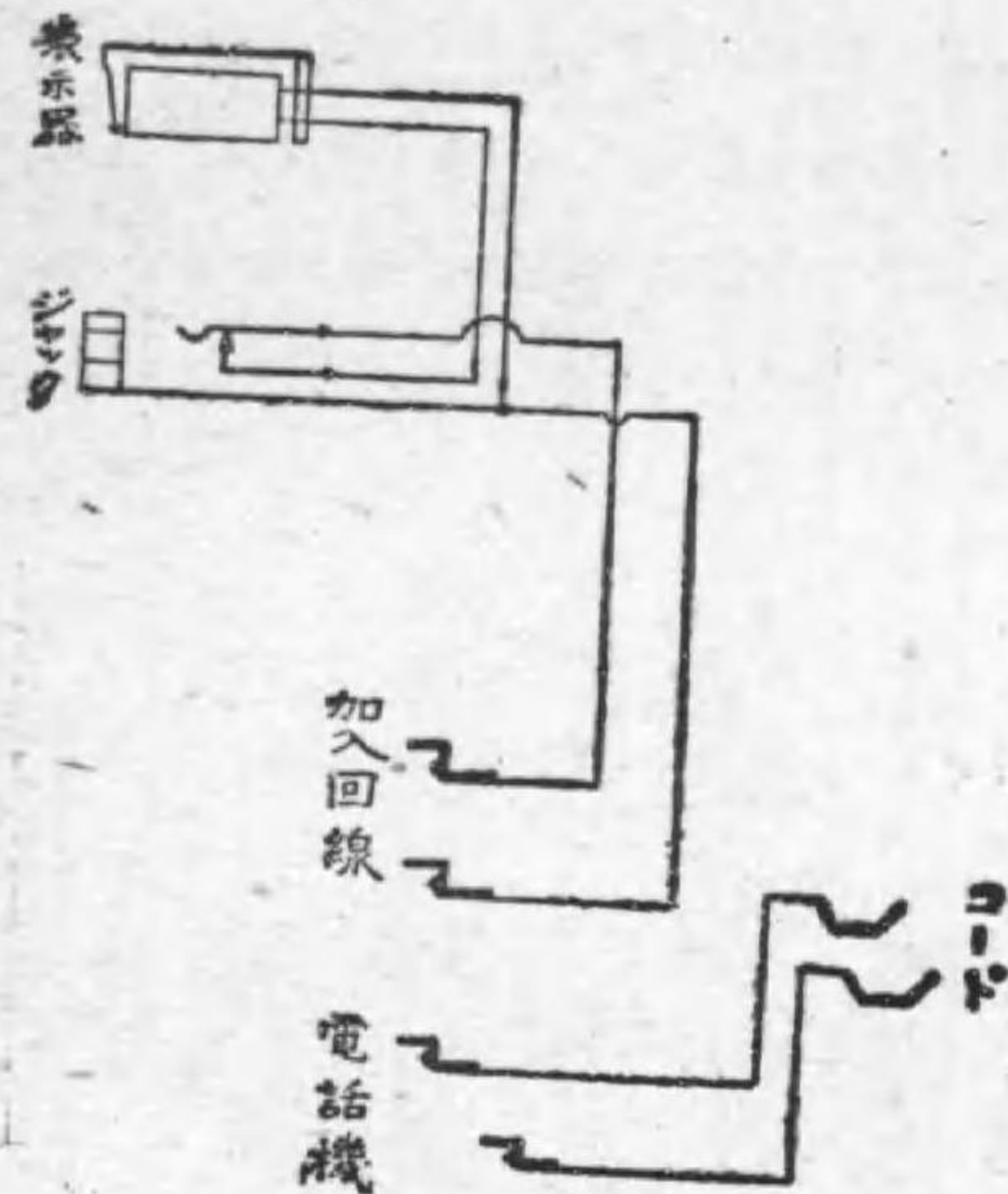
開落することは既に説明せる通りなり。又受付用に適せる卓上交換機あり。數回線の加入者線を一名或は二名にて受持つ場合に使用するものにして、受付用の電話機には通例乙號卓上電話機を使用す。回線接続は第 116 圖に示す如く、電話機はコードに連結せられプラグに終る。即ち受付者一名

第 115 圖



壁掛型單式交換機回線接続

第 116 圖



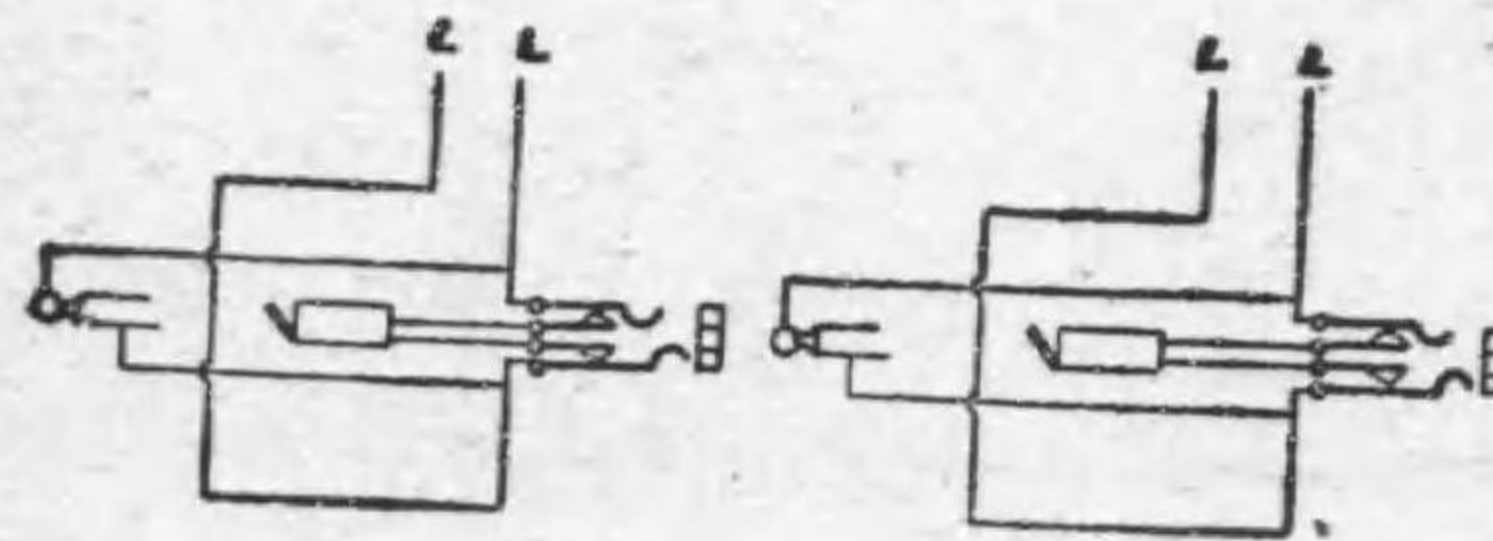
受付交換機回路

に対して、一本のプラグを具ふるのみ。表示器の開落したるときは相當ジャックにプラグを挿し、自己の電話機を接続して應答するものなり。プラグの挿入によりて電話機は直ちに接続するものにして、別に電鍵を設けず。

**55. 単紐交換機** 以上述べたる交換機(受付交換機を除く)は

總て應答プラグ及呼出プラグを有するものにして、従て一對の接続紐を具ふるを以て、之を雙紐交換機 (double cord board) と稱す。茲に説明せんとするのは一本のプラグ及接続紐によりて接続する交換機にして、之を單紐交換機 (single cord board) と稱す。其の回線接続は第 117 圖に示す如

第 117 圖



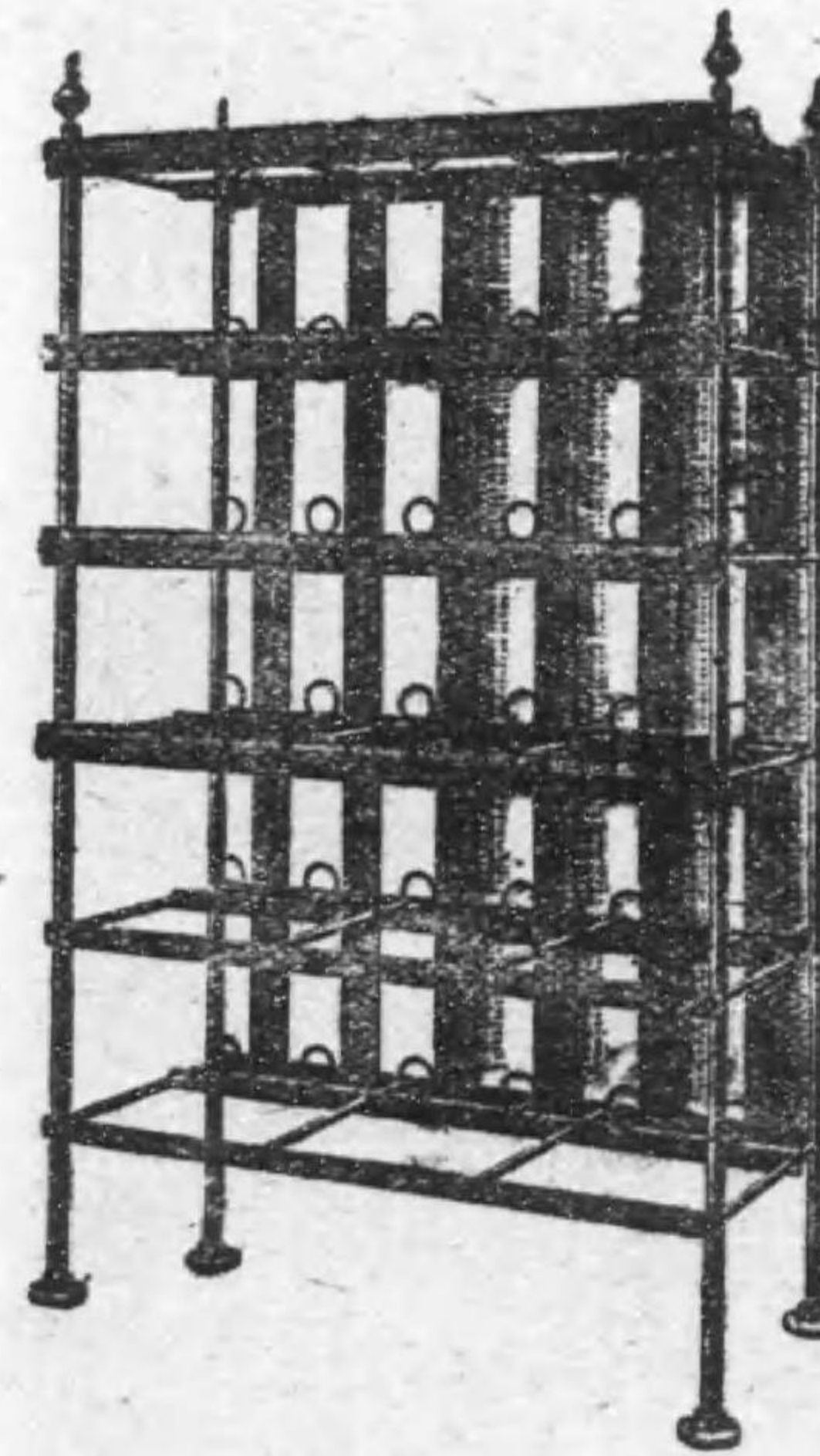
紐交換機回路

く、各加入者線は之に連結せる接続紐及プラグを存す。即ち加入者數に等しきプラグ及接続紐を要する譯にして、室内電

話の如く加入者數多からざる場合に適當す。

接続するには一方のジャックへ他方のプラグを挿入するものにして、接続中は一方の表示器は遮断せらるゝも、他方の表示器は分路として線路に連結せられ、終話表示器の用をなす。従て表示器は總て管状表示器を使用す。交換手用としては普通の電話機を具へ、之にプラグ及接続紐を附し、受付交換機の如く、呼び來りたる加入者のジャックに其のプラグを挿し相手方の番號を確めたる上之を抜きて相手方のジャックに挿し、電話機の把手を廻轉

第 118 圖 甲



配線盤の構造

して信號を送り、相手方を呼び出したる後、相手方のプラグを請求者のジャックに挿入し、應答に用ひたるプラグを抜くものなり。

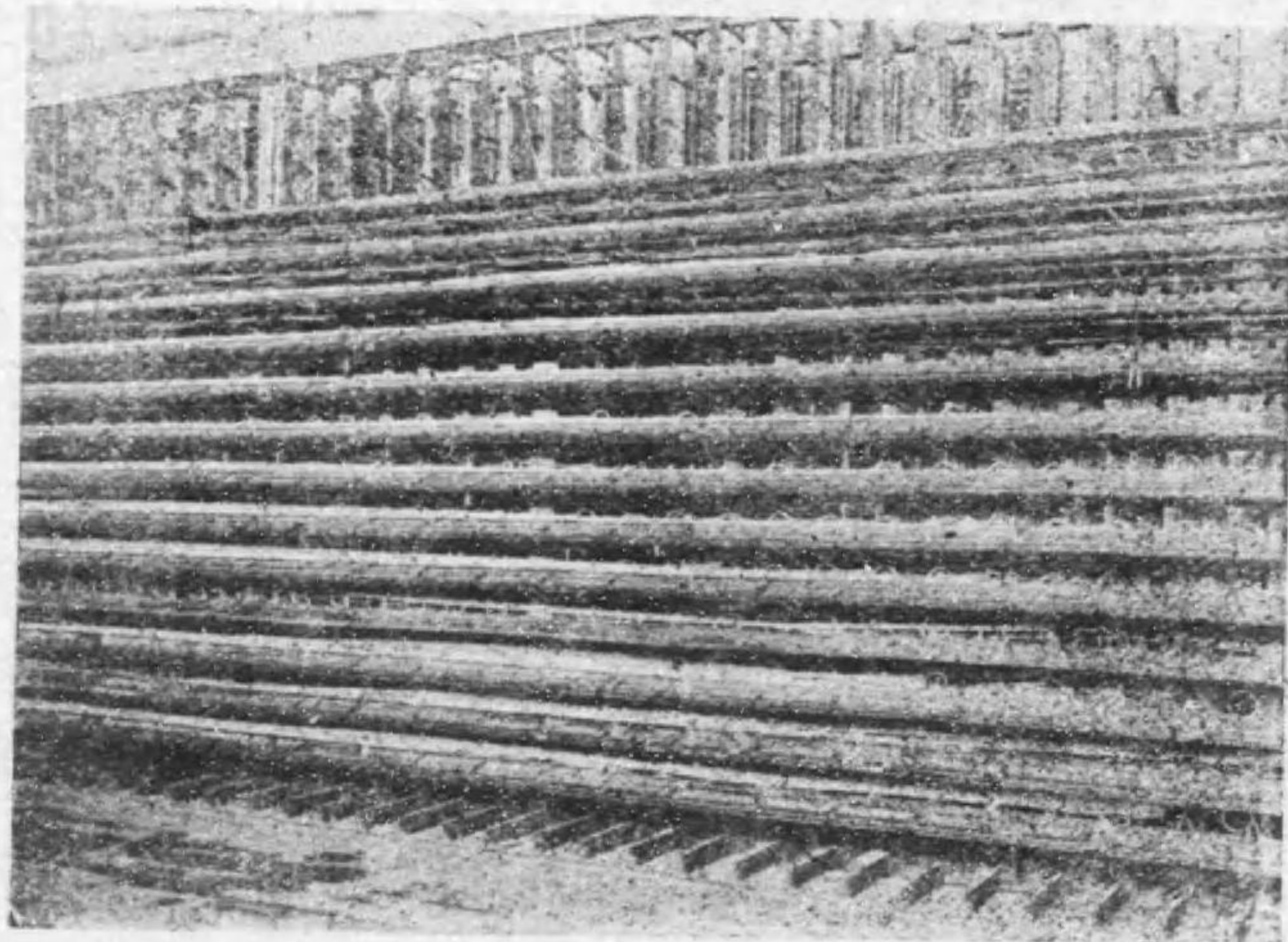
**56. 配線盤 (distributing frame)** 外部より局内に集まり來る加入者線は、架空線なると地下線なるとを問はず、先づ外線の順序にて取纏められ、更に之を電話番號の順序に整理して交換機に導くことを要するにより、或る装置を設け之に依つて外部より來れる電話番號の錯雜せる線を、電話番號順に整理して交換機のジャックに連結するもの



なり。且つ此の接続は隨時（例へば同一電話局の地域内に移轉する加入者ある場合の如き）、容易に變換し得べきものならざるべからず。此の條件を満たさんが爲め配線盤なるものを設く。配線盤は第 118 圖甲に示す如く鐵製の架枠を以て構成せられ、其の一侧には外線を取付くべき端子を具へ、他側には電話番号順に依り交換機に至る内線を取付くべき端子を具ふ。兩側に取付けられたる外線と内線とはジャムパー線 (jumper wire) と名づけらるゝ線によりて連結せらる。

外線と内線との接続の變換（通例之を切換へと稱す）は此のジャムパー線に於てす。又配線盤には通例保安器を具へ、交換機保安の目的を達すると共に障害試験に便ならしむ。第 118 圖乙は大局に於ける實装せる配線盤を示す。

第 118 圖 乙

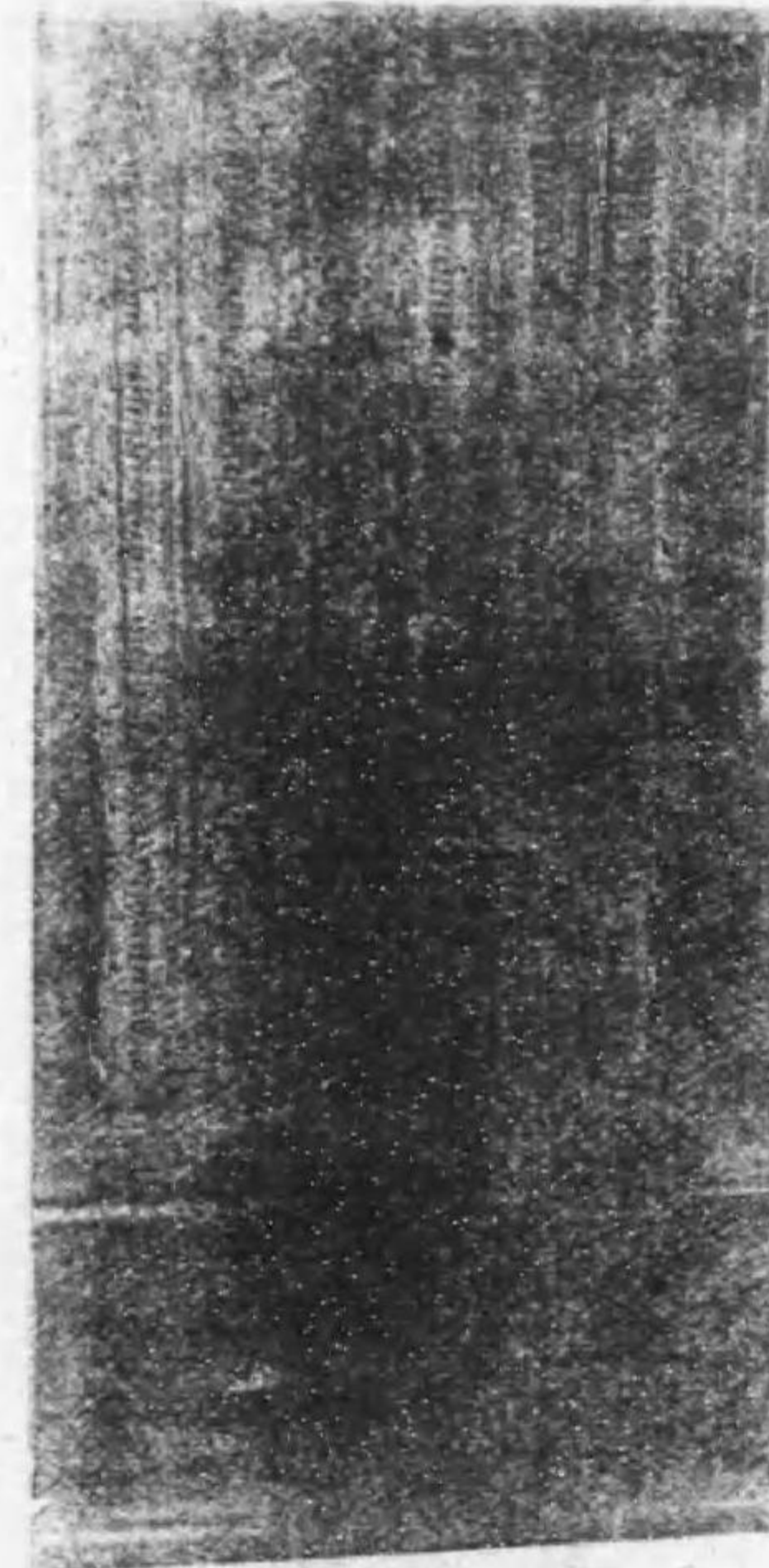


實装せる配線盤

## 57. 試験分線盤

加入者数の少き局、直言すれば單式交換機を使用する局に於ては特種の配線盤を使用す。之を試験分線盤と名づく。配線盤の簡單なるものに過ぎず。屢々使用せらるゝ試験分線盤には、

第 119 圖



試験分線盤

二百四十回線用、百二十回線用及六十回線用の三種あり。第 119 圖に示すものは二百四十回線用の試験分線盤にして、木製の枠内に六行の縦架を設け、之に保安器及試験彈條を取付けたるものなり。

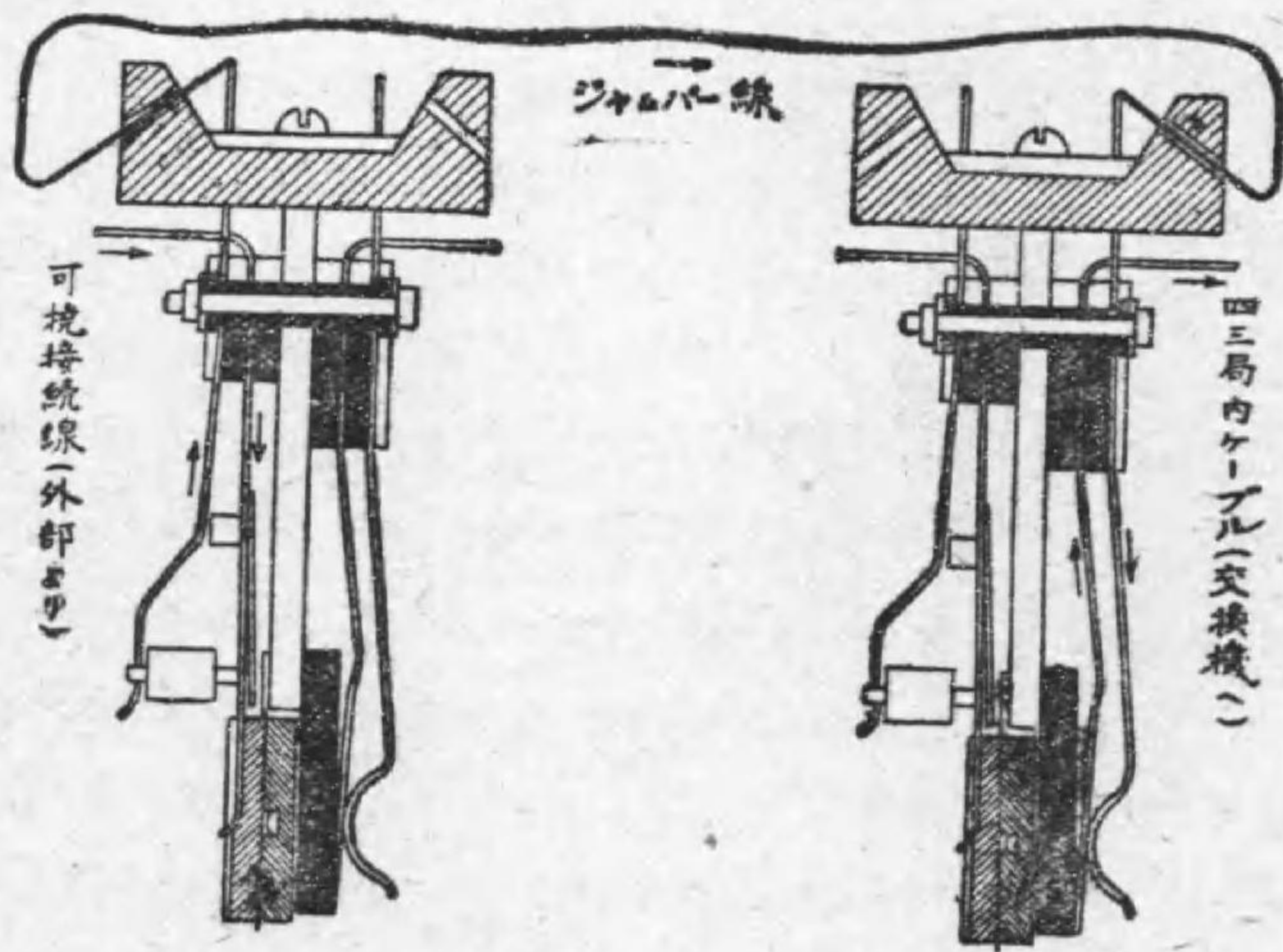
各架に於ける保安器及試験彈條は上下二個を以て一回線往復に充て、保安器の側(左方)は外線の番號順に取付け、試験彈條の側(右方)は電話番号順に取付けらる。第 120 圖は加入者線の一方 ( $L_1$  或は  $L_2$ ) に對する試験分線盤の接続を示すものなり。外線番號順に配列したる保安器と、電話番号順に配列

したる試験彈條とを適當に連結せんが爲めジャムパー線を使用す。ジャムパー線は B. S. 21 番軟銅線を毛絲にて絶縁し、其の上に綿絲の編打を施したるものにして、此の編組用綿絲には一條は赤色、他の一條は白色のものを用ひて區別し、之を一對とし、長さ 75 mm 毎に同一の割合にて撚合せるものなり。

以上説明せる如く保安器と試験彈條とは排列の順序異なるを以て、同位置に在る保安器の端子(左方)と試験彈條の端子(右方)とは相合致せず。

試験分線盤の保安器は炭素避雷器と熱線輪とを具ふること第120圖に示す如し。炭素避雷器は既に説明せる加入者用のものと同様にして、熱線輪はエポナイトの小さき圓筒内に細きプラチノイド線を捲きたるものにして、其の構造は第121圖に示す如く、線輪の内側に在る銅管の内面は眞鍮の心棒と鑢着をなし、普通取附の状態に於ては(第120圖参照)心棒の先端は避雷器を押へつゝある中央彈條の内側に取付けられたる薄き彈條を壓

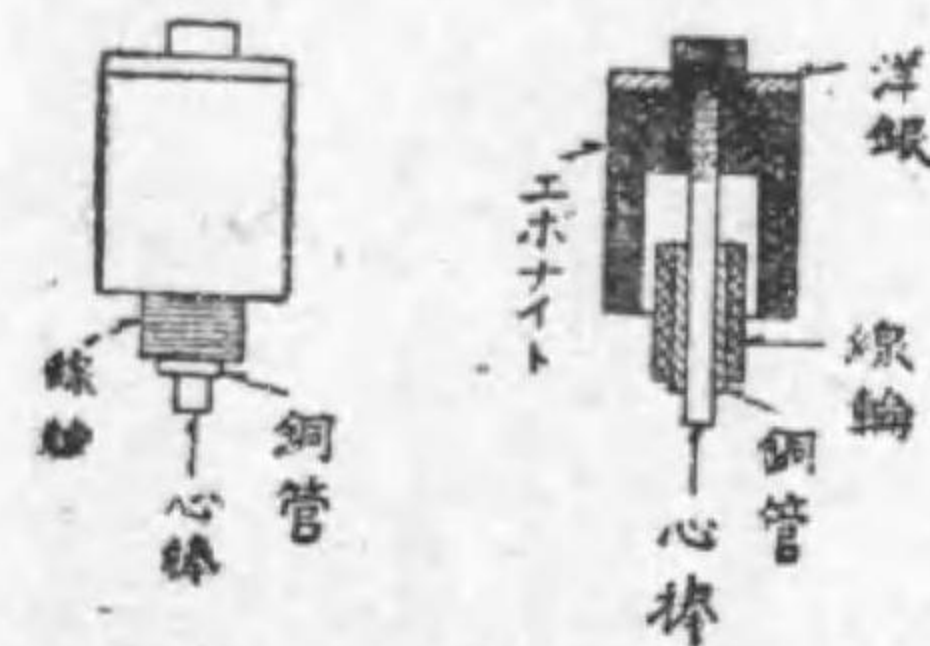
第 120 圖



試験分線盤に於ける接続

しつゝあるも、銅管の一端が中央彈條の面に靜止するを以て、其の壓力を抑制せらる。潛入電流の續くときは發熱により鑢着を熔かし、銅管は心棒と分離するにより、熱線輪を押へつゝある外側彈條の壓力に依て心棒は突出し、薄き彈條を接地せる鐵板に押し付け、斯くして外線を地に導くことにより保安の目的を達せしむるものなり。

第 121 圖



熱線輪の構造

試験分線盤には炭素避雷器と熱線輪とを具ふるも、可鎔片を取付けざるを通例とす。加入者線を局へ引込むに、鉛被紙ケーブルを使用する場合には、引込柱にケーブル・ヘッドを装置し、爰に可鎔片を具ふるにより、局内には其の必要

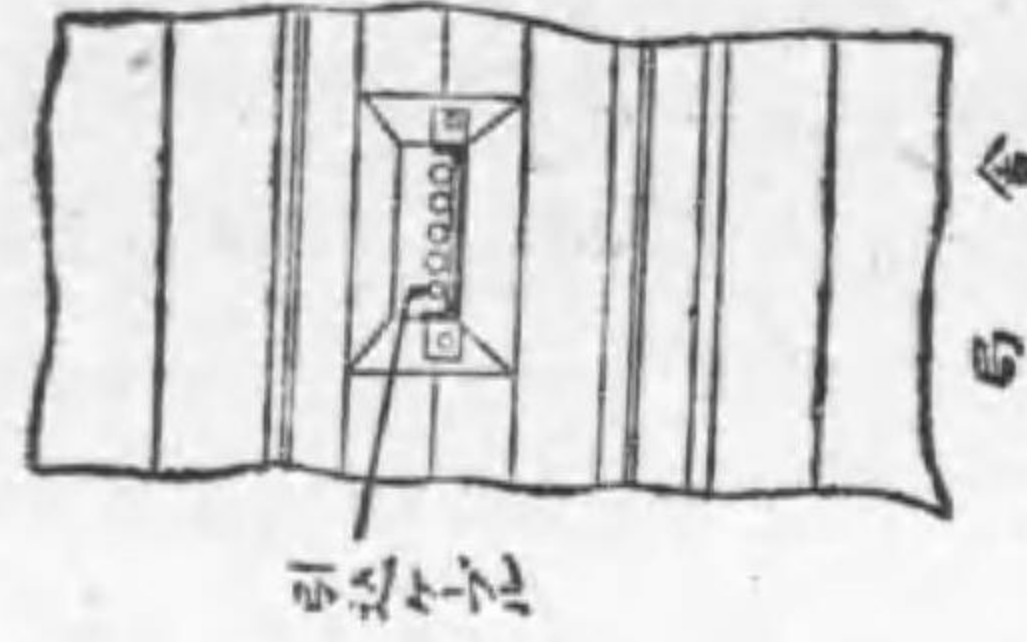
を見ず。然れども護謨ケーブル又は線條を引込む場合には、局内に可鎔片を装置せざるべからず。此の場合には別に可鎔片盤(fuse board)なるものを設備して、茲に5アムペア・フーズを取付け局内に入り來れる加入者線を試験分線盤に導く前に於て、可鎔片盤を経由せしむ。

六十回線用及百二十回線用の試験分線盤は加入者數少き局に用ひらるるものにして、斯かる場合には護謨ケーブル若くは加入者引込線にて引込むこと多きが故、通例分線盤の一半に可鎔片盤を装置す。此の種の分線盤は特に可鎔片付試験分線盤と稱せらる。

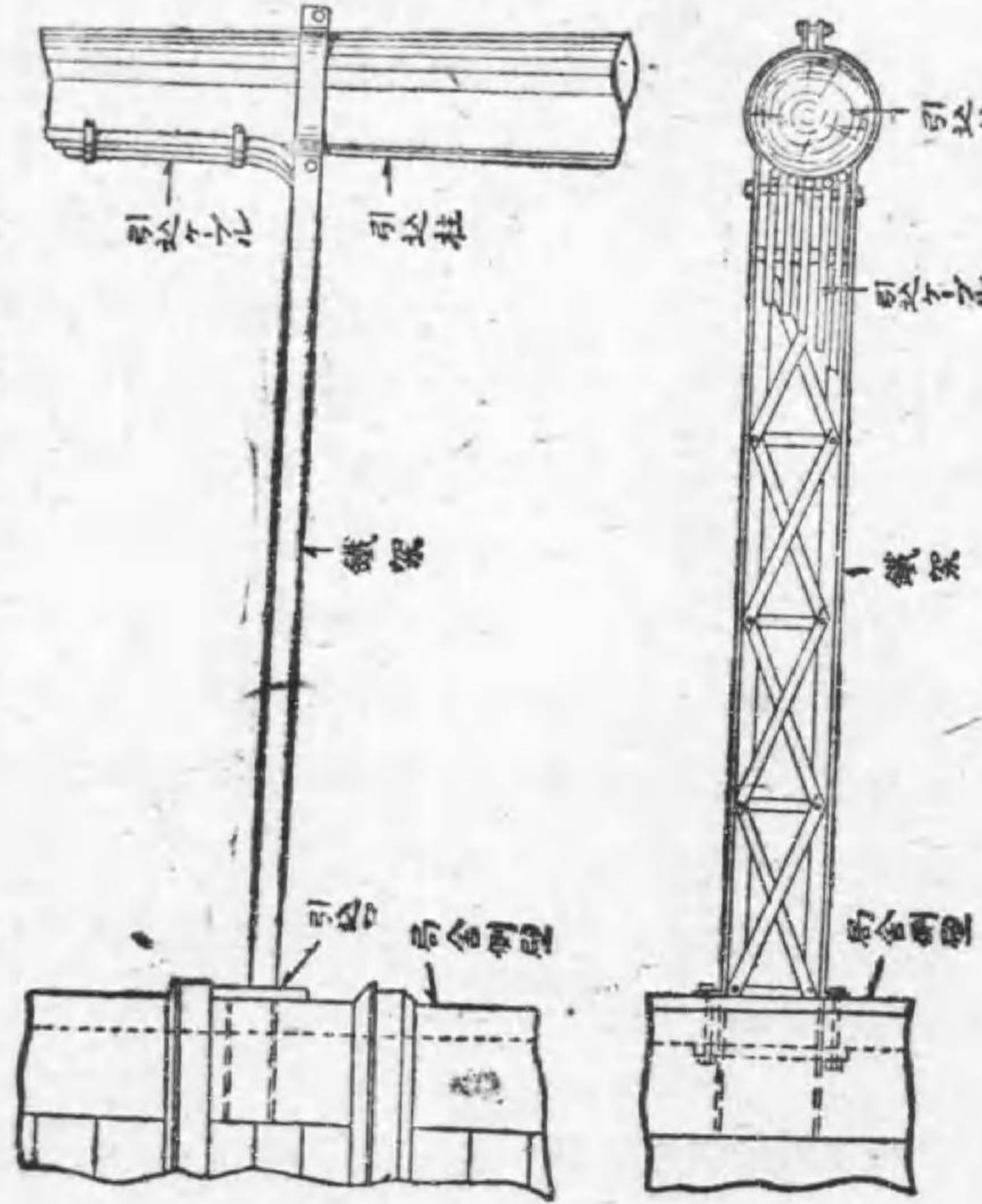
### 58. 加入者線の引込

加入者線を局内に引込むには回線數20以下の局に於ては加入者引込線を使用し、回線數20を超過する場合に

引込口へ向て見たる圖



第 122 圖



架空ケーブル用引込用鐵架及引込方法

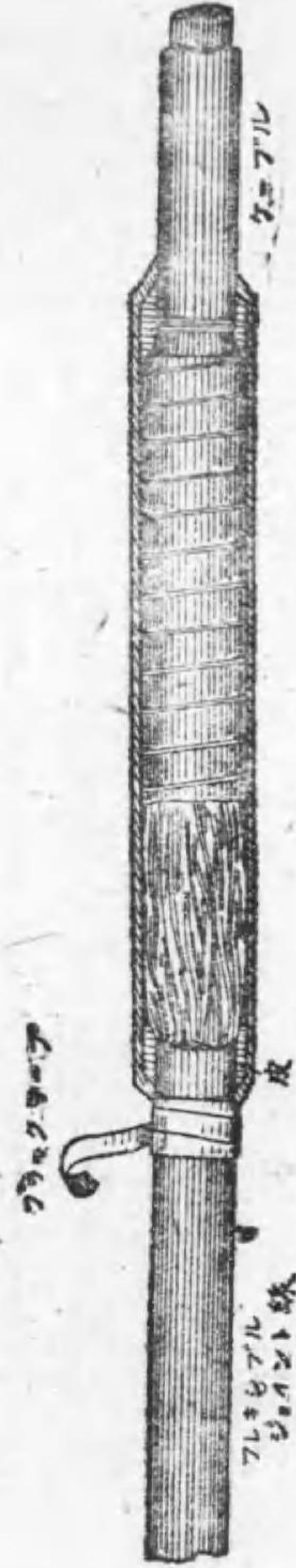
は鉛被紙ケーブルを使用す。  
尤も回線数が 50 以下の場合  
には、便宜上、電話用護膜ケ  
ーブルを使用することあり。

鉛被紙ケーブルを以て引込  
む場合には、第 122 圖の如き  
鐵架を設備し、ケーブルの屈  
曲を防ぎ且つ外装を損傷せざ  
る様適當に布設す。然れども  
引込ケーブル 數少くして三條  
以下の場合には、一條毎に支  
持線を架設して之に支持せし  
むるを便なりとす。

加入者引込線にて引込む場  
合は之を一束に纏めて革片を  
以て支持線に吊す。引込口は  
雨水の浸入せざる様、外方  
に向つて少しく低下すべく傾斜  
せしむるを可とす。

鉛被紙ケーブルは引込口よ  
り試験分線盤まで適當の深さ  
を有する木挿内に藏め、規則  
正しく配列し、成るべく試験

第 123 圖



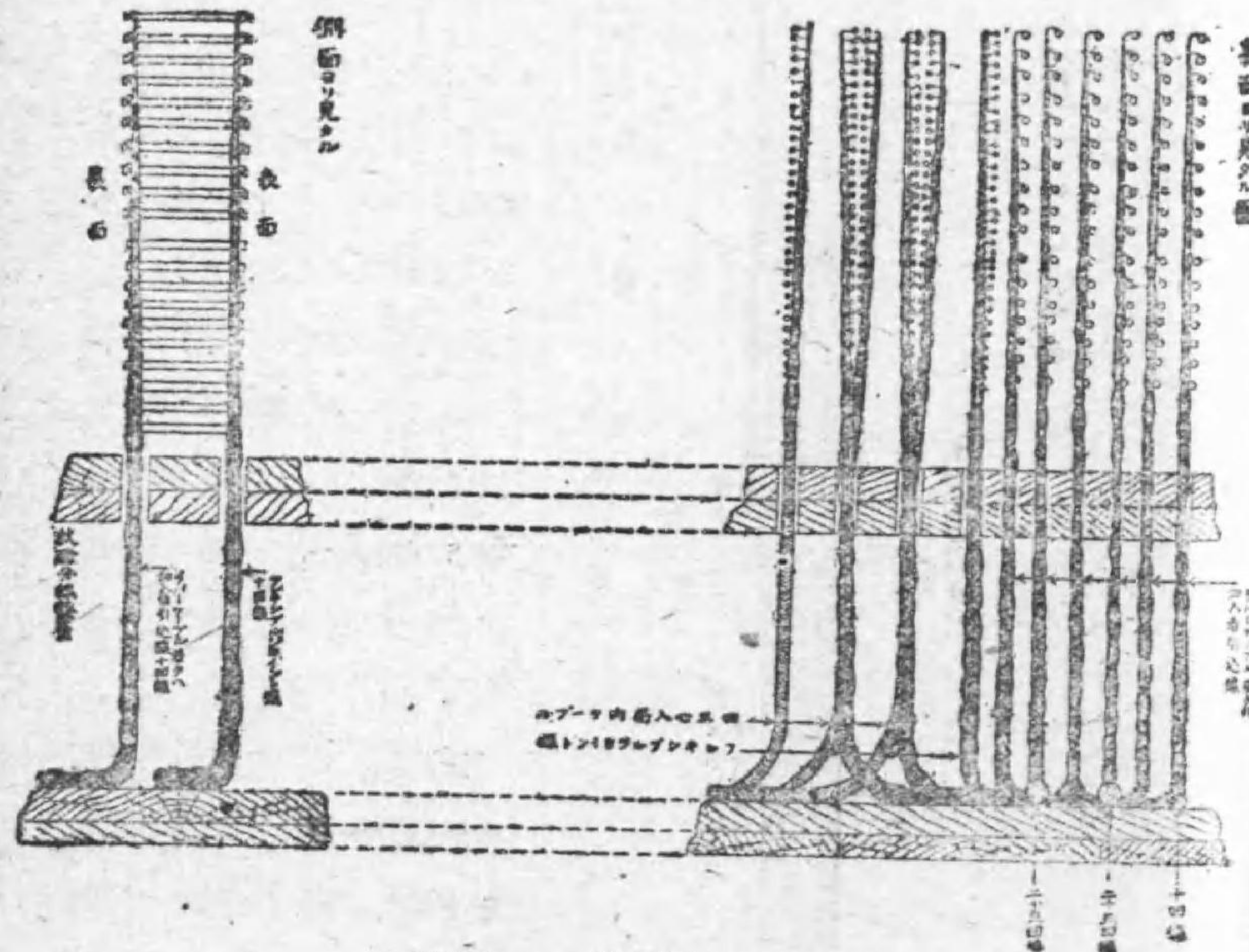
第 123 圖

分線盤に近き便宜の場所に於て可撓接続をなし、可撓護膜線によりて之を試験分線盤の背面に導く。又護膜ケーブル及加入者引込線は磁器のクリート(線押へ)又はノブ(鼓形)碍子を以て支持し、之を樋内に收む。

可撓接続 (flexible joint) とは鉛被紙ケーブルにて導きたる加入者線を試験分線盤又はケーブル・ヘッドに取付ける爲めにケーブル心線を可撓接続に接続する方法なり。

可撓接続をなすにはケーブルの端に接続用の鉛管(長さ 30 cm 乃至 40

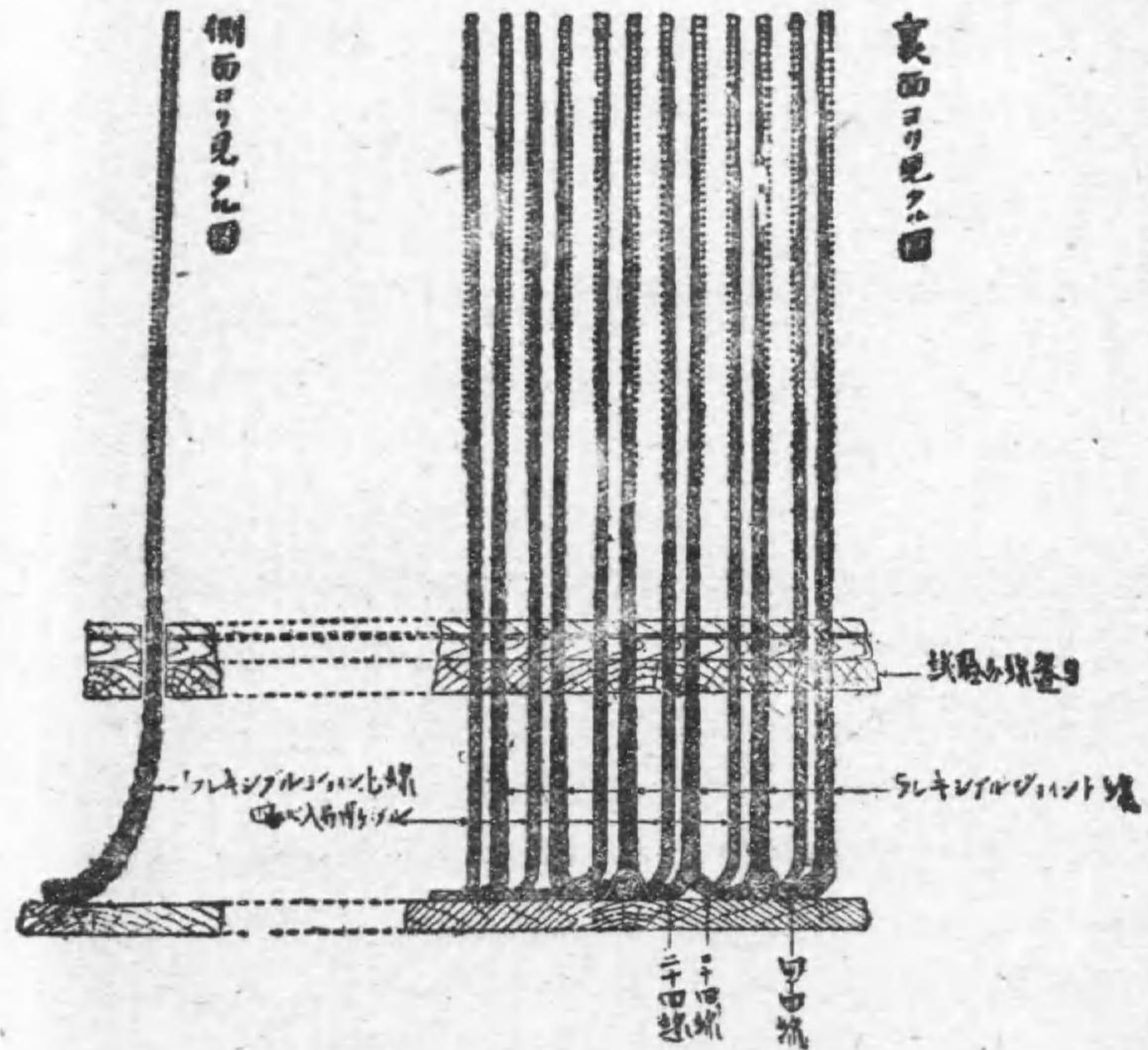
第 124 圖



六十回線フューズ付分線盤に於ける配線圖

cm のもの) を嵌め、鉛被を剥ぎ取り、各心線を可撓接続線に接続して、心線の内部に溶解せる接続用混和物 (樹脂、タール、ピチューメン等の混合物) を注ぎ込み、此の上を第 123 圖に示す如く木綿紐にて捲く (護膜線の部分を除いて)。然る後に鉛管を引寄せ木槌を以て其の一端を叩き締めケーブルの鉛被と密着せしめ、錫鑿を以て圖の如く拭成接続 (wiped joint)

第 125 圖



試験分線盤に於ける引込線及局内ケーブル配線圖

をなす。此の接続をなすに當り、豫め不必要の部分に錫鍍の固着するを防ぐ爲め、松煙 1、膠 3 の割合より成るターニッシュ (tarnish) を塗る。次に明きたる端を上にして鉛管の上部より溶解せる接続用混和物を充分流し込み、圖の如く護謨の部分ブラック・テープにて包圍し、其の上を幅約 8 厘の柔皮にて包み、鉛管の上部を叩き締めて此の皮と密着せしめ、然る後ブラック・テープにて此の部分を書捲するものなり。

可撓接続に使用する可撓接続線は一対の護謨線より成り、各導體は B.S 20 番の軟銅線にして、護謨被覆を赤黒に色別し、之を 150 mm 毎に一回の割合にて撻合せるものなり。絶縁抵抗は 1 km に付 320 メグオーム以上とす。

### 59. 試験分線盤に於ける配線

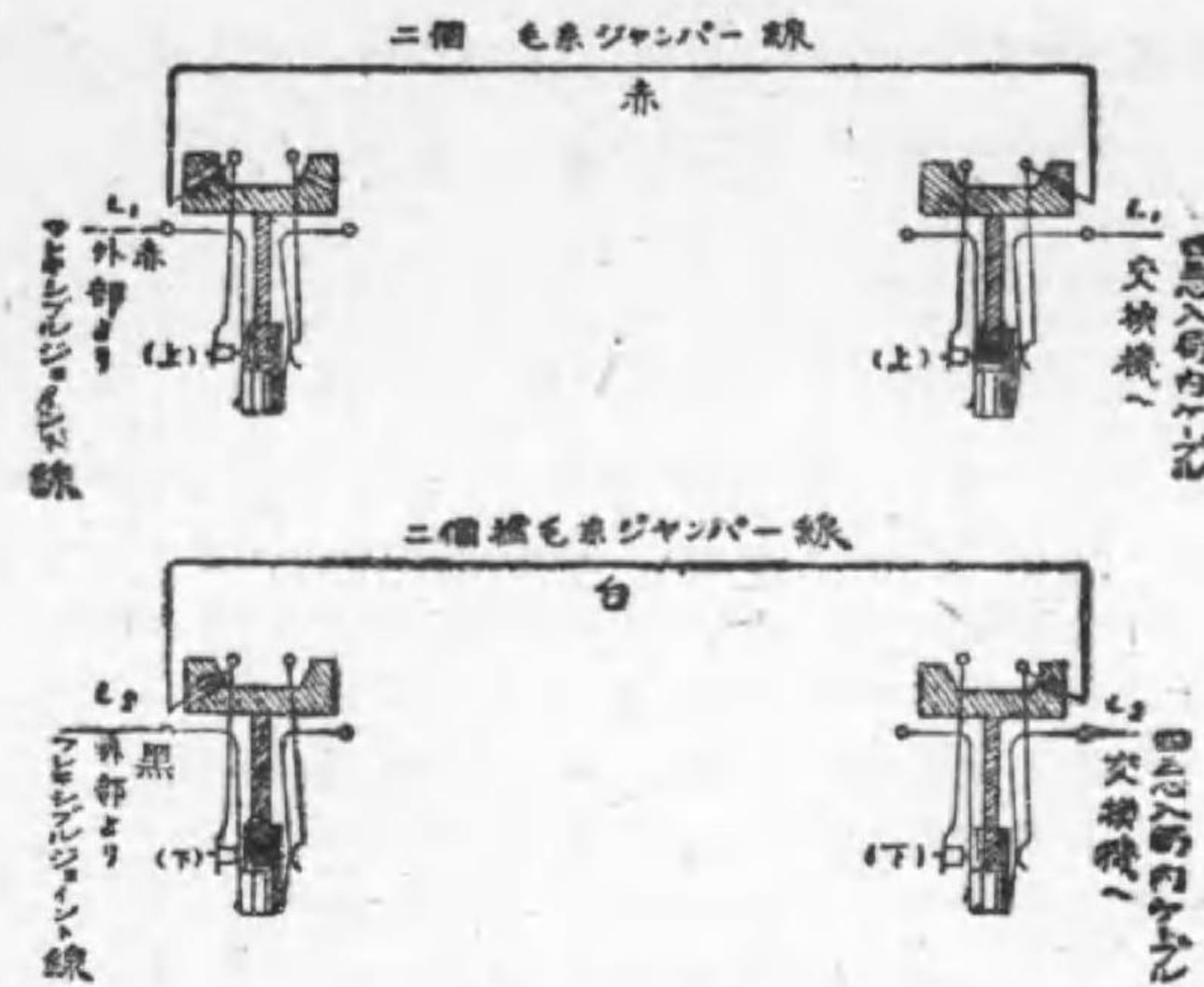
試験分線盤に於ける

配線順序は、其の背面に向つて試験分線盤の増設せらるゝ方向に起算し、上部より下部に向ひ漸進するものとす。

加入者線の引込に使用する護謨ケーブル及被覆線は、第 124 圖の如く外線番号順に依り、可鍍片付試験分線盤の裏面に於ける可鍍片端子に取付け、其の表面に於ける可鍍片端子と保安器の内側彈條とは同一番号のものを、可撓接続線を以て接続す。鉛被紙ケーブルの可撓接続線は第 125 圖の如く配線し、外線番号順に依り保安器の内側彈條片へ取付く。

加入者引込線及可撓接続線は其の赤線を架空裸線の腕木に於ける加入者線の第一線 ( $L_1$ ) に相當せしめ、一対の端子中にて上方へ取付く。而して試験用彈條の内側彈片にて電話番号順によりて交換機より來れる局内ケーブルを取付く、彈條一対の内上部のものをチップ線 ( $L_1$ ) とす。

第 126 圖



試験分線盤に於ける加入者線の接続

保安器及試験彈條の外側彈片を連結するには、二個熱毛糸ジャンパー線を使用し、赤線をチップ線 ( $L_1$ ) とし第 126 圖の如く接続す。

### 60. 局内布線

局内布線に用ふる線種は通例次表の如し。

布線は木樋内に藏め、局内ケーブルは約 30 cm に一回の割合を以て綁縛し、護謨線は同回線に屬するものを合せて一束となし、束線の太さに應じて 3 cm 乃至 12 cm に一回の割合を以て綁縛し、秩序よく配列す。而して總ての布線は無用の餘長を存することなく、且つ布線の状態を一見識別し易からしむる様、なし置かざるべからず。

木樋は深さ約 15 cm にして其の廣さは終局の設備に對して適當なる寸法とす。濕潤を防ぐ爲めに樋内に枕木を配置するを可とす。

交換機及之れに装置せる機器に於ける一對の端子は交換機の正面に向つて其の他の機器に於ける一對の端子は之に向つて左方、上方或は前方をチップ線 (L<sub>1</sub>) とするを通例とす。電池の端子は陽極をチップ線とす。

回 線 名	布 線 個 所	線 種	條 數
加 入 者 線	可 鋸 片 - 避 雷 器	電 話 可 撓 接 續 線	加 入 者 線 - 四 線 絞 一 條
加 入 者 線	試 驗 分 線 盤	二 個 纏 毛 絲 絞 線	加 入 者 線 - 四 線 絞 一 條
加 入 者 線	試 驗 分 線 盤 - 交 換 機	四 三 心 入 局 内 ケーブル	加 入 者 線 - 四 線 絞 一 條
信 號 線	交 換 機 - 自 働 轉 極 器	加 入 者 引 込 線	一 條
信 號 線	自 働 轉 極 器 - 電 池 臺	電 話 二 個 燃 室 內 護 謨 線	一 條
自 働 轉 極 器 局 部 線	自 働 轉 極 器 - 電 池 臺	電 話 二 個 燃 室 內 護 謨 線	一 條
夜 間 電 鈴 回 線	交 換 機 - 電 池 臺	電 話 二 個 燃 室 內 護 謨 線	一 條
送 話 線	交 換 機 - 電 池 臺	電 話 二 個 燃 室 內 護 謨 線	一 個 線 に 就 一 條
送 話 線	電 話 機 - 電 池 臺	電 話 二 個 燃 室 內 護 謨 線	一 個 線 に 就 一 條
試 驗 回 線	試 驗 臺	電 話 局 內 護 謨 線	
試 驗 回 線	試 驗 臺 - 電 池 臺	電 話 二 個 燃 室 內 護 謨 線	
試 驗 回 線	試 驗 臺 - 地 氣	電 話 單 線 室 內 護 謨 線	一 條
交 換 機 用 電 話 回 線	（ 磁 石 型 交 換 機 - 選 出 信 號 鍵 一 電 池 臺 ）	電 話 二 個 燃 室 內 護 謨 線	一 個 線 に 就 一 條
地 氣 線	（ 自 働 轉 極 器 - 地 氣 選 出 信 號 鍵 - 地 氣 （ 磁 石 型 交 換 機 の 場 合 ） ）	電 話 單 線 室 內 護 謨 線	一 條
地 氣 線	試 驗 分 線 盤 - 地 氣	電 話 單 線 室 內 護 謨 線	二 條 以 上 の も の

編組護謨線を縛縛するには麻絲を用ひ、可撓接續線を縛縛するには木綿テープ又は木綿紐を用ふ。綯外に布線する線條は造營物に沿はしめ、且つ線條に弛みを生ぜざる様 45 cm 以下毎に革片又は小形ノブを以て保持す。

ケーブル又は束線を端子に取付くるには楕形編出を施し、ケーブルの外

被を剥ぎ取りたる部分には蜜蠟或はパラフィン蠟 (5%の松脂を混和す) を充分浸潤せしめ、且つ布線後シュラックを塗り置くものとす。

## 第八章 複式交換機

### 61. 複式交換機の原理

單式交換機使用の場合に於て三臺以上を配列するに至らば局内中繼を要し、且つ臺数の増加と共に中繼を要する取扱増加し、従つて交換の遲滯を來すものなるが故、之れを救済せんが爲め複式交換機 (multiple switchboard) の考案あり。複式交換機は加入者數七八百名以上の場合に使用するものにして、本編の主旨に對しては必要少きを以て簡単に説明せんとす。

今茲に多くの百回線單式交換機を配列せる場合を假想せんに、各交換手は三臺分に對しては直接に接続すること困難ならざるが故、三臺宛を一組として一臺となし、各臺に於ける加入者ジャックの外に呼出用として、新に組織せる一臺毎に其の局所屬の全加入者に對するジャックを配列し、各臺に於ける同一加入者のジャックを電氣的に連続し置かば、各交換手は手の達する範圍内に全加入者のジャックを有するを以て、局内中繼を経ることなく、座ながら任意の加入者に接続することを得べく、従て交換の敏速を期することを得べし。是れ複式交換機の原理なり。上述の如く、單式交換機の三臺を併せて一臺の複式交換機を得ることゝなるを以て、交換手は其の儘に三名とし、即ち一臺を三つの座席 (position) に分ち、三名の交換手をして擔當せしむるを通例とす。各座席に於ける加入者表示器に相當せる加入者ジャック (従前より具へたるもの) は、之を應答用に供し、應答ジャック (answering jack or local jack) と稱す。而して呼出用に供するジャック (新

に具へたるもの) は、以上述べたる如く、一臺毎に全加入者に對するものを設け、各臺に於て同一番號のジャックを連結し置くを以て、複式ジャック (multiple jack) と稱す。即ち複式交換機とは複式ジャックを具へたる交換機なり。複式交換機には各臺複式ジャックを装置するも、兩端の座席に於ては左又は右の隣席なき爲め、之に對する補充の目的を以て、複式ジャックのみを具へたる交換機の一部を兩端に設置す、之を補足臺 (demi-section) と稱す。

### 62. 複式交換機の種類

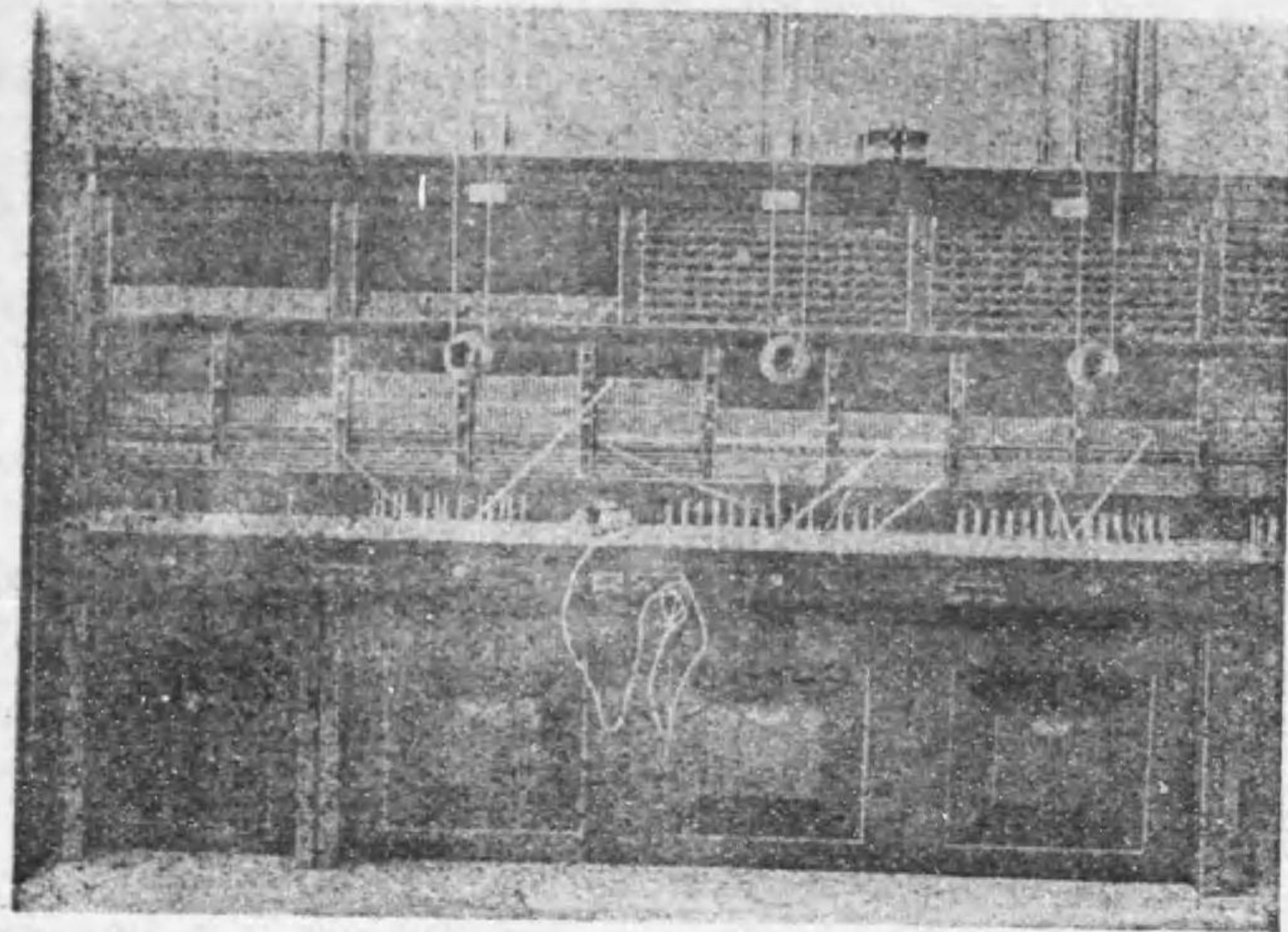
複式ジャックの連結法により複式交換機を分ち

1. 直列複式交換機 (series multiple board)
2. 並列複式交換機 (branch terminal multiple board)

の二種とす。直列複式交換機に在りては各臺に於ける同一加入者のジャックを直列に連結し、並列複式交換機に在りては之を並列に連結するものなり。

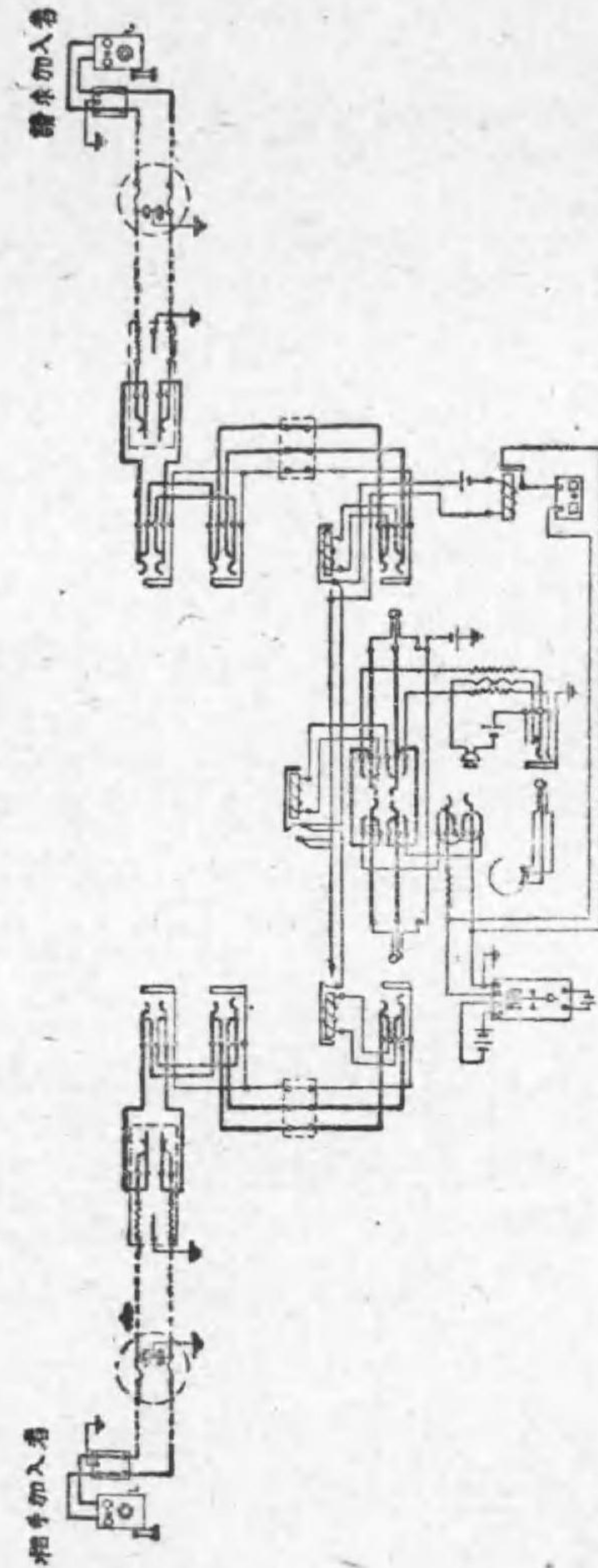
本邦に於て使用する直列複式交換機は一臺 360 回線附にして之れを三座席に分ち。即ち一座席に 120 個の加入者表示器 (通例實裝 100 個) を具ふ。ジャックを取付くべき部分は七つのパネル (panel) に分たれ (各パネルの幅はジャック一枚に相當するものにして、一枚宛積重ね配列するに適す)、各パネルの下方には 6 枚の 10 個附應答ジャックを配列し、其の上方には 20 個附複式ジャックを配列するものにして、一臺に具へ得べき、複式ジャックの容量は 2100 とす。各座席 14 對のプラグ及びコード並に之に對する終話表示器及び電鍵を具ふ。第 127 圖は直列複式交換機の概觀を示し、第 128 圖は其の回路接続を示す。

第 127 圖



直列複式交換機概観

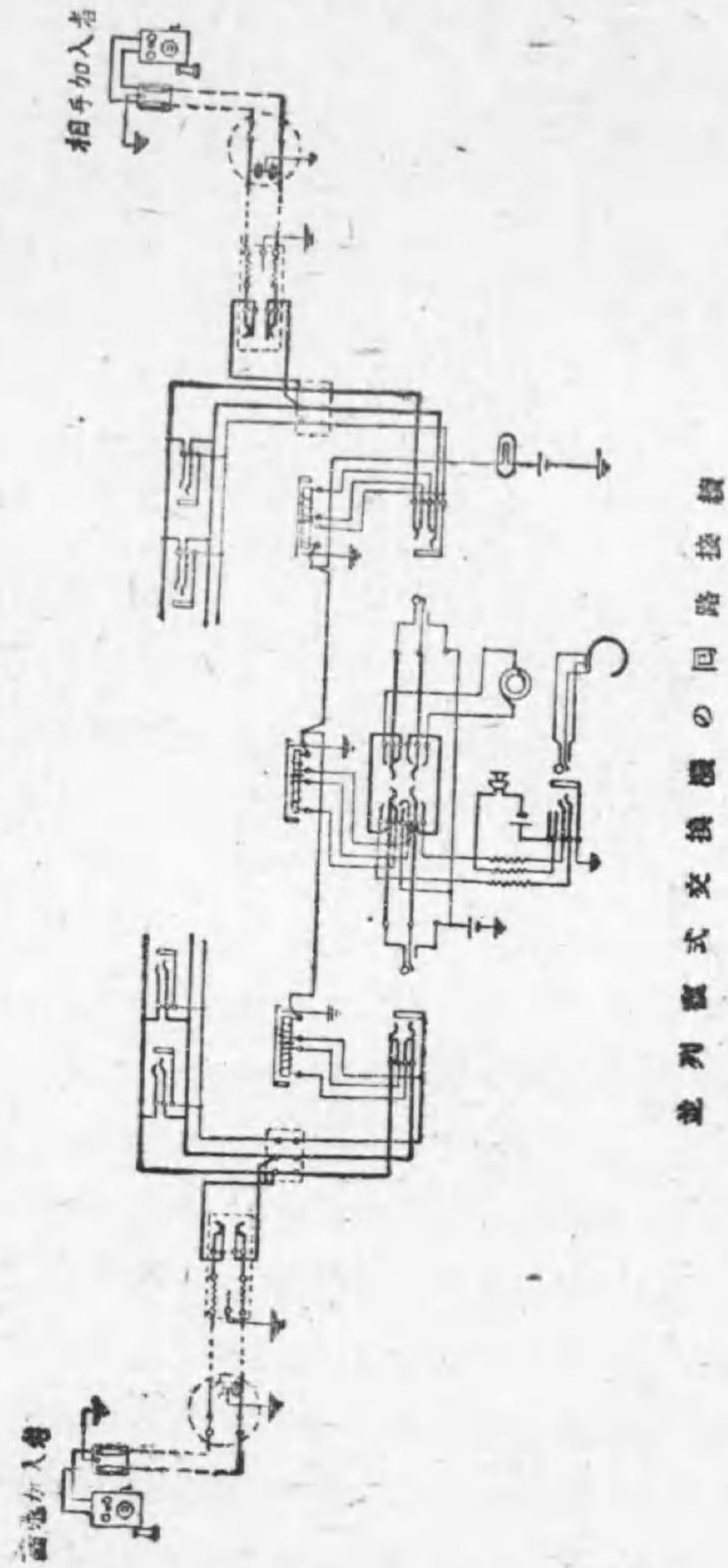
並列複式交換機にありては、各臺に配置せる同番號の複式ジャックを並列に連結するものにして、加入者表示器及び終話表示器には、自復表示器を用ふ。故に其の復舊には交換手を煩はすことなく、従つて手の達する高さ以上に之を具ふる差支なきを以て、複式ジャックを具ふべき部分を大ならしめ、以て交換機の容量を増加す。嘗て東京及大阪に於て使用せる磁石式並列複式交換機は一臺300人附にして三座席より成る。即ち一座席100回線の加入者を有するものなり。各座席には15對の紐あり、従て15個の終話表示器を具ふ。表示器各座席共一列に15個を配置す。従て加入者表示器は七列に配置して終端に五個分の空所を生ず。終話表示器の下方は複式ジャックを具ふべき部分にして、應答ジャックの位置は最下に在り。交換機上、ジャック



第 128 圖

直列複式交換機回路接続

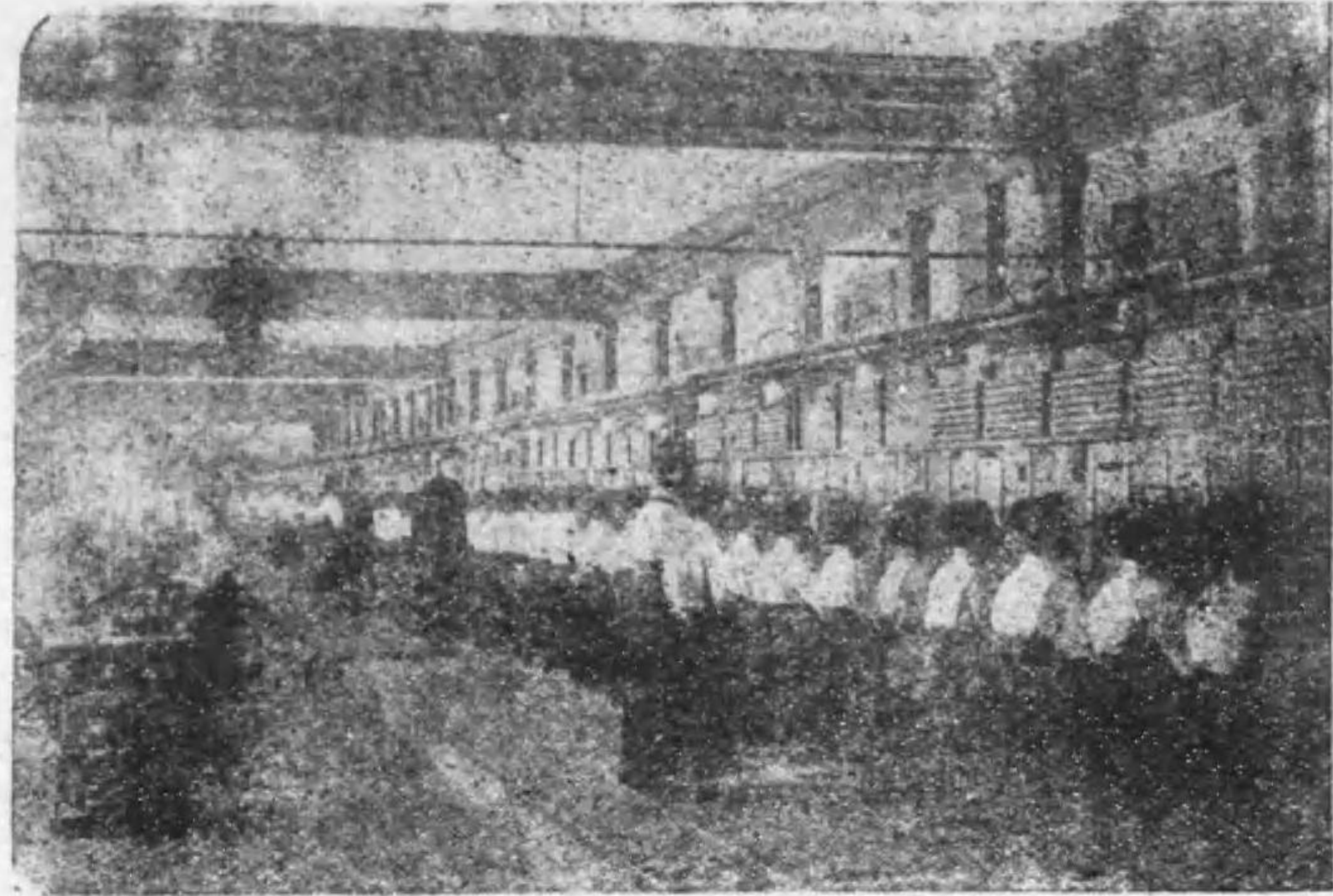




第 129 圖

並列複式交換機の回路接続

第 130 圖



並列複式交換機装置の實況

クを具ふべき部分は直列複式の如く、各臺七パネルに分たれ、複式ジャックの容量は通例 6300 なり。

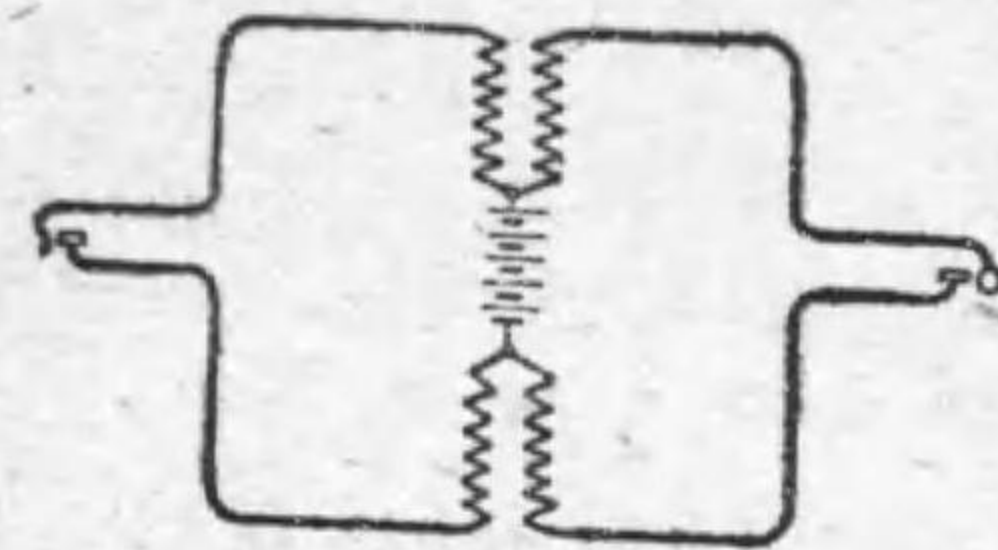
第 129 圖は磁石式並列複式交換機の回路接続圖にして、第 130 圖は並列複式交換機を装置せる交換室の實況を示す。

**63. 話中試験 (busy test)** 複式交換機に在りては各座席に於て何れの加入者へも任意に接続し得るを以て、既に或る座席に於て接続し通話中なる加入者に対し、更に他の座席より接続すること有り得べし。換言すれば一加入者に対し二重に接続するの虞あり。之れを防がん爲め各座席に於て、接続せんとする加入者の話中なりや否やを容易に識別し得るの方法を設く、話中試験是なり。

話中試験は簡単にして明瞭なるを要すること勿論にして、其の方法は接続に際し電鍵を聴話の位置に倒したるまゝ、プラグの尖端をジャックの口金に觸るゝのみなり。若し其の加入者話中ならば（詳言すれば他臺にて接続しあらば）交換手受話器に電流通じ、一種の音響聞ゆるを以て之を知り得べし。此の音響をクリック (click) と稱す。第 128 圖及第 129 圖に於ける交換機の接続圖に於て明かなるべし。

#### 64. 共電式交換機 (C. B. switchboard) 電話に於

第 131 圖



共電式回路の要領

ける共同電池式 (common battery system) 或は單に共電式とは第 21 節、第 23 節及第 38 節に説明せる如く、加入者宅内に於ける送話用電池及信號用磁石發電機を全廢し、電話局に一組の電池を備へ之を共同に使用する方式なり。而して電池共用の理論上其の抵抗の最小なるを要するを以て蓄電池 (通例 11 個直列) を使用する。共電式交換機の回路に諸種の方式ありと雖も、現今廣く行はるゝものは第 131 圖に示す方式なり。

甲乙兩電話機を接続する場合に於て、中央の電池は左方の線輪を経て甲に電流を供給し、右方の線輪を経て乙に電流を供給す。而して一方に於ける送話器の抵抗の變化に伴ふ電流の變化は、中繼線輪によりて他方に相當電流を誘導して受話器を感動せしむ (第 21 節参照)。共電式は加入者數多き場合に有益なる方式にして、本邦に於ては並列複式として加入者數 5000 以上に達すべき電話局に使用す。第 77 圖に示したるは其の概観にして、

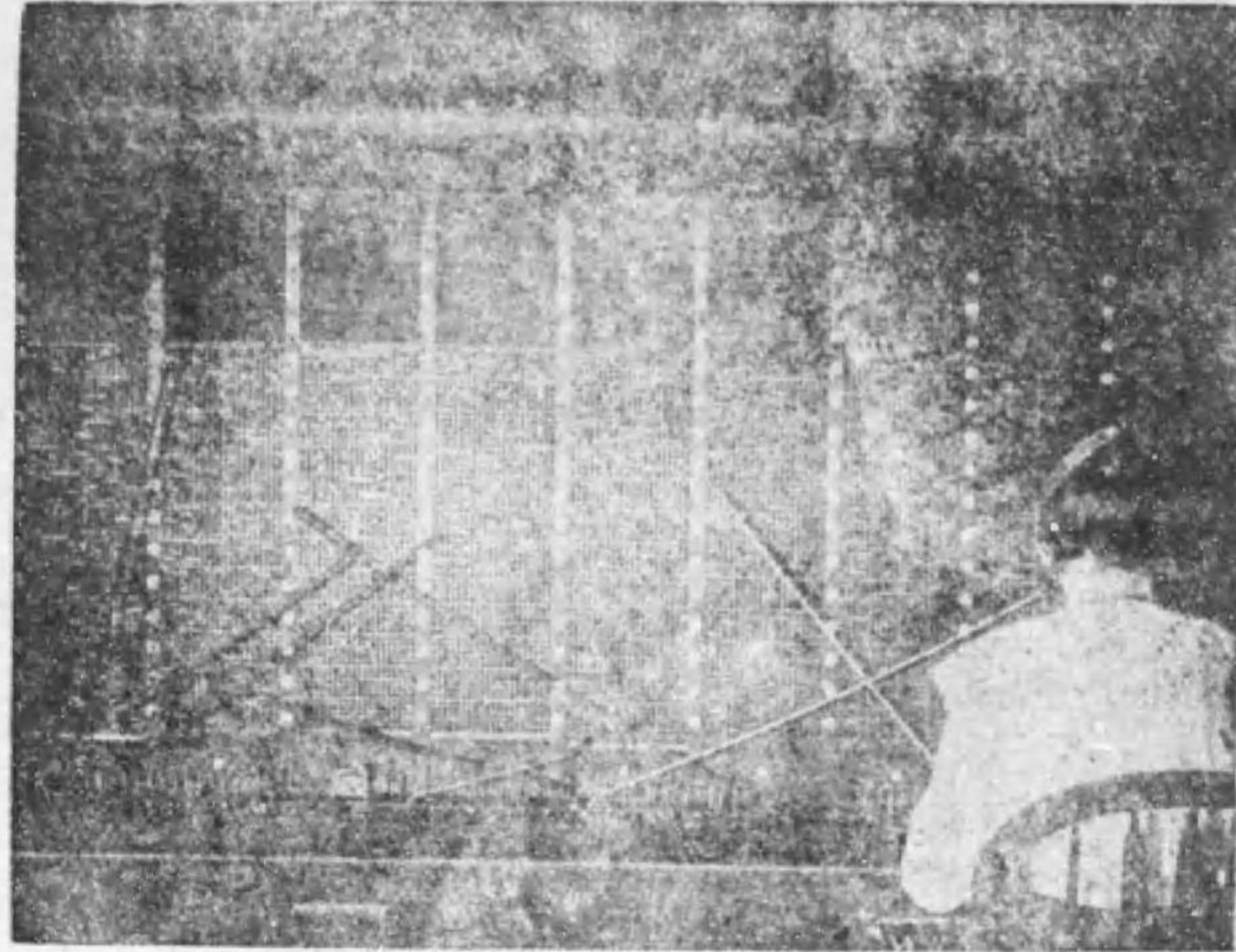
第 71 圖に示したるは共電式交換機を装置したる交換室の概観なり。

#### 65. A 臺及 B 臺 東京、大阪、京都の如く同一市内に於ける

加入區域廣く、加入者數も多きときは、加入區域内に二ヶ所以上の電話局を設置し、夫々附近の加入者を收容するを通例とす。之を多局式 (multi-office system) と稱し、此の都市を多局市 (multi-office city) と稱す。多局市に於て一般加入者の隨時市内通話の便を與へんには、一局に於ける加入者線を他局に於ける加入者線と接続せざるべからず。斯の如き場合に於ては各電話局に複式交換機を装置するも、他局の加入者には直接に接続すること能はざるを以て、市内の電話局と電話局との間に局間中繼線 (通例市内中繼線と稱す) を設備す。即ち一局に於ける交換手が他局に於ける加入者に対する接続の要求を受くれば、交換手は請求加入者を相手加入者の屬する電話局に至る中繼線に接続す。而して此の中繼線は相手局の交換手によつて相手加入者の線に接続せらるゝものなり。

斯の如き場合に於ては各局に於ける複式交換機は二部分に別かたる。一つを A 臺 (A-board) と謂ひ、他の一を B 臺 (B board) と謂ふ。A 臺は普通の加入者線を取付くるものにして既に説明せるものなり。B 臺は中繼用交換機にして第 132 圖に示す如し、兩臺とも其の局に屬する加入者線の總てに對する複式ジャックを具ふ。A 臺に於ける交換手を A 交換手と稱へ、B 臺に於ける交換手を B 交換手と稱ふ。A 交換手は其の局所屬加入者よりの接続請求に應答す。同一局に屬する加入者に對する接続は他交換手の補助なしに、接続を完了する事を得ること既に説明せる如し。之に反して相手加入者が他局に屬するときは、相手局に至る中繼線を経て接続せらる

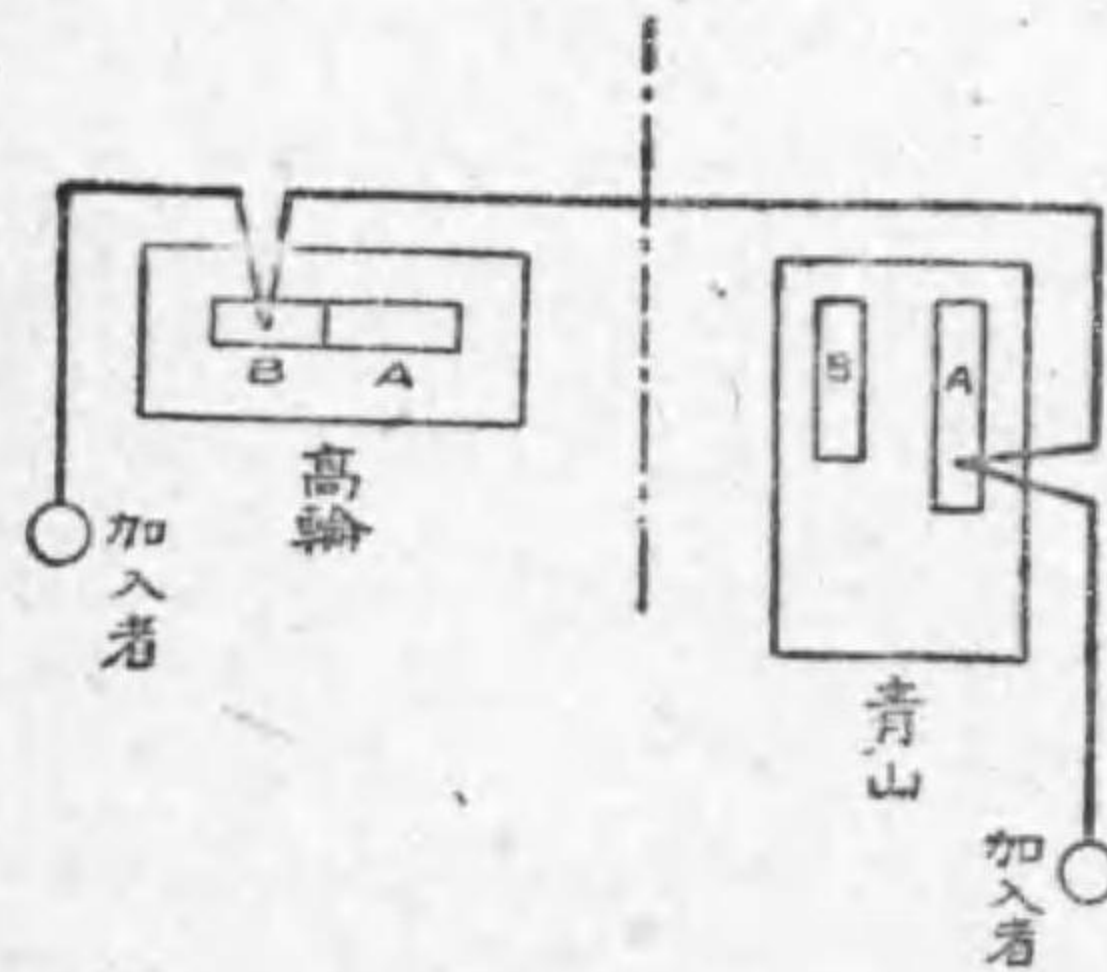
第 132 圖



B 臺

るものなり。而して此等の中継線は常に相手局の B 臺に終る。故に B 交

第 133 圖



中継交換の説明

啓明瞭に説明せん。A 臺とは或る局に屬する加入者線を收容する複式交換

換手は A 交換手より依頼を受けて相手加入者の線の中継線に接続す。第 133 圖は同一市内に於ける二電話局間の交換を簡明に示すものにして、例を東京に取り青山の加入者が高輪の加入者に向つて通話するときの接続状態を示す。

A 臺と B 臺との意義を一

機なり。故に加入者臺 (subscriber's board) と稱へらる。加入者臺に於て加入者の呼出に應ずる交換手を A 交換手或は加入者交換手と名づく。B 臺は同一市内に於ける他局より來る中継線の終る交換機にして入中継臺 (incoming trunk board) 或は單に中継臺 (trunk board) と稱せらる。此の臺に於て A 交換手よりの依頼に應ずる交換手を B 交換手或は中継交換手と名づく。

### 66. 市内中継及話中信號 現今廣く行はるゝ AB 兩臺間

の中継方式は呼線式即ちオーダー線式にして、單式交換機の場合(第 53 節)に説明せる如く、中継線の外にオーダー線を設くるものとす。局内中継に於てオーダー線式の不可なりしは、入中継擔當の専務交換手無かりしが爲め、交換の錯雜を來すに因るものなりと雖、市内中継に於ては別に中継臺を設け、専務交換手をして擔當せしむるが故に此の憂少く、信號式の迂遠なるに優る。

市内中継に於ても局内中継の場合の如く中継線を區別して出中継線及入中継線とす。自局を本位として考ふれば出中継線は自局の加入者が他局の加入者に向ひ通話するときを使用すべきものにして、入中継線は他局の加入者が自局の加入者に通話するとき使用するものなり。換言すれば出中継線は自局の A 臺より他局の B 臺に至り、入中継線は他局の A 臺より自局の B 臺に來るものなり。故に一市内に甲乙二局ある場合には、甲局の出中継線は乙局の入中継線にして、乙局の出中継線は甲局の入中継線なり。

B 臺にて A 臺よりオーダーを受けたるとき、話中試験をなしたる後、使用すべき中継線の指定をなし、或は話中なることを通告することゝすれば、

一オーダーに対しオーダー線を使用する時間長く、従てオーダー線の能率を減するを以て、通例、B 臺にてオーダーを受けたるときは、直ちに使用せんとする中継線番號を指定しつゝ、プラグを取りて話中試験をなし、クリック（他臺にて接続中のとき交換手受話器に感ずる電流の音）來らざるときは其の儘接続し、クリック來るときは、其のプラグを別に備へある話中信號用のジャックに挿入す。然るときは中継線を過ぎ間歇電流の流通する様装置しあるを以て、A 臺呼出側の監視ランプを點滅せしめ更に又 A 臺交換手の受話器に一種の間歇的音響を感ぜしむ。之を話中信號（busy lack signal）と稱す。

## 第九章 自動電話交換

### 67. 自動電話交換の原理

自動電話交換とは交換手の手を借らず直接加入者が交換局内の装置機械を電氣的に遠方より操縦し任意の加入者線路に接続通話する方法を云ふ。其の原理は 1891 年米人エー・ビー・ストローチャー (A. B. Strowger) 氏の發明する處にして、加入者用電話機に附屬するダイヤル (dial) と稱する番號選擇装置に依て加入者線回路を流るゝ電流を番號數字に應じて斷續し、斯くして發生するイムパルスが局内の自動交換用スキッチに上昇及廻轉の二運動を與へ、所要の加入者線路を選出接続するものにして、是れ即ち現今最も廣く普及せるステップ・バイ・ステップ (step by step) 式の濫觴なり。前記ストローチャー式の外にパネル式、ロータリー式、リレー式等種々の方式あり。何れも一長一短あるも、加入者側よりの交換取扱方法は皆同一とす。

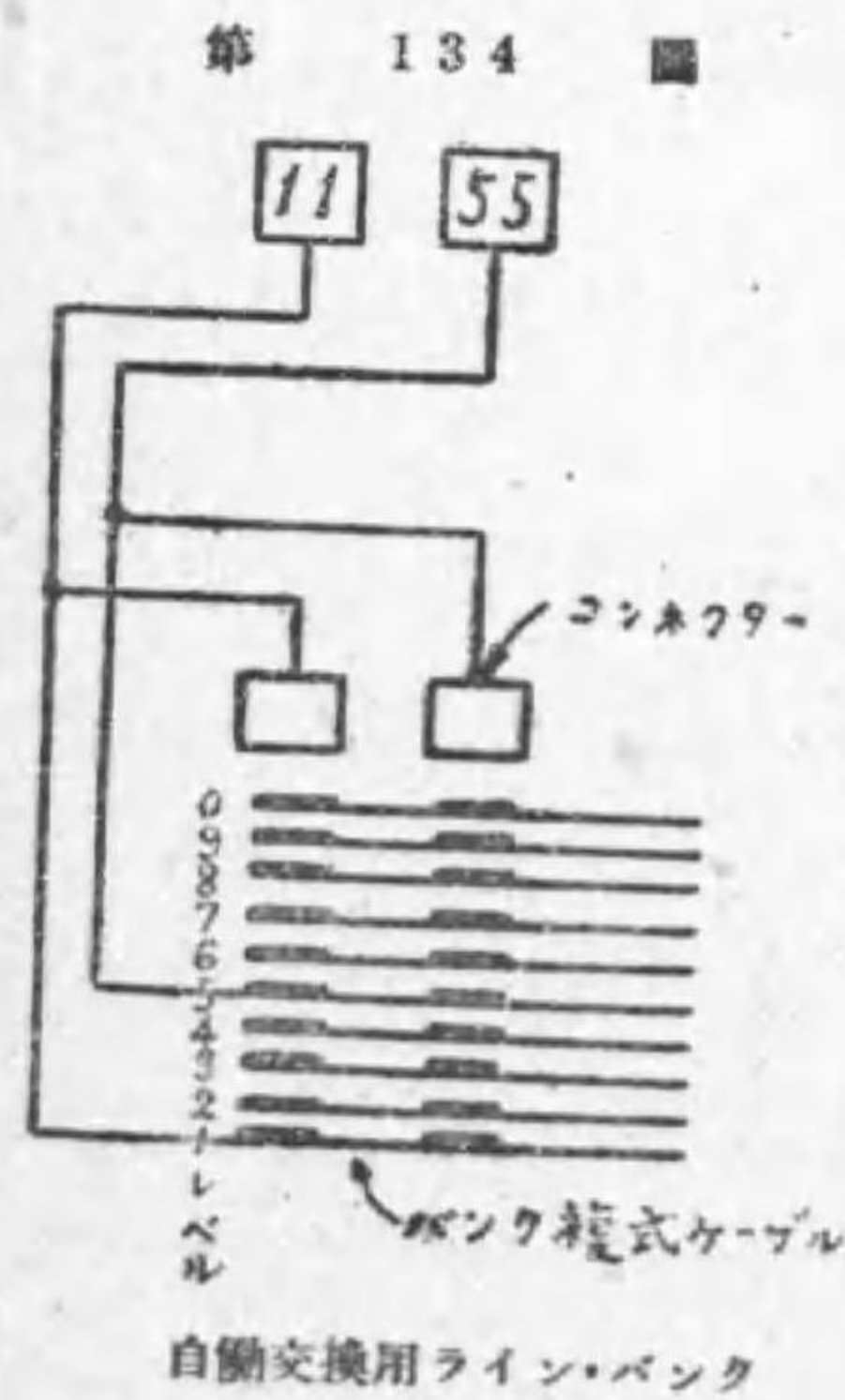
我國に於ては近年大都市内及其近郊所在の交換局には専らステップ・バイ・ステップ式自動電話交換を採用するに至れり。本方式は英米獨各國の製造會社に依りスキッチの電氣的回路、機構の細部に互つては多少の差異あるも其働きの原理は皆同一なり。全加入者を數多の大群に分け、更に是を中群小群と順次細分し、先づ被呼加入者の屬する大群を選び、次で中群小群と逐次所要番號の加入者線路に到達する方法を採る。例へば今 3658 番を呼ばんとして加入者が 3,6,5,8 と順次ダイヤルすれば初めのスキッチは 3 のイムパルスに依りて三千臺を選び、次ぎのスキッチは 6 のイムパルスに依り

三千臺中の六百臺を選び、最後のスキッチは5及8のイムパルスに依りて此の六百臺中の五十八番を選出す。斯くの如く十進法の電話番號を逆行して被呼加入者を選出接続する點を特長とす。

### 68. 二數字式自動電話交換 (two digit system)

總加入者數が百回線を超過せざる場合には各加入者には二つの數字より成る電話番號を附す。0 も一數字と見做し 30, 07 の如く單位又は十位に置くこと他の數字と同様なり。

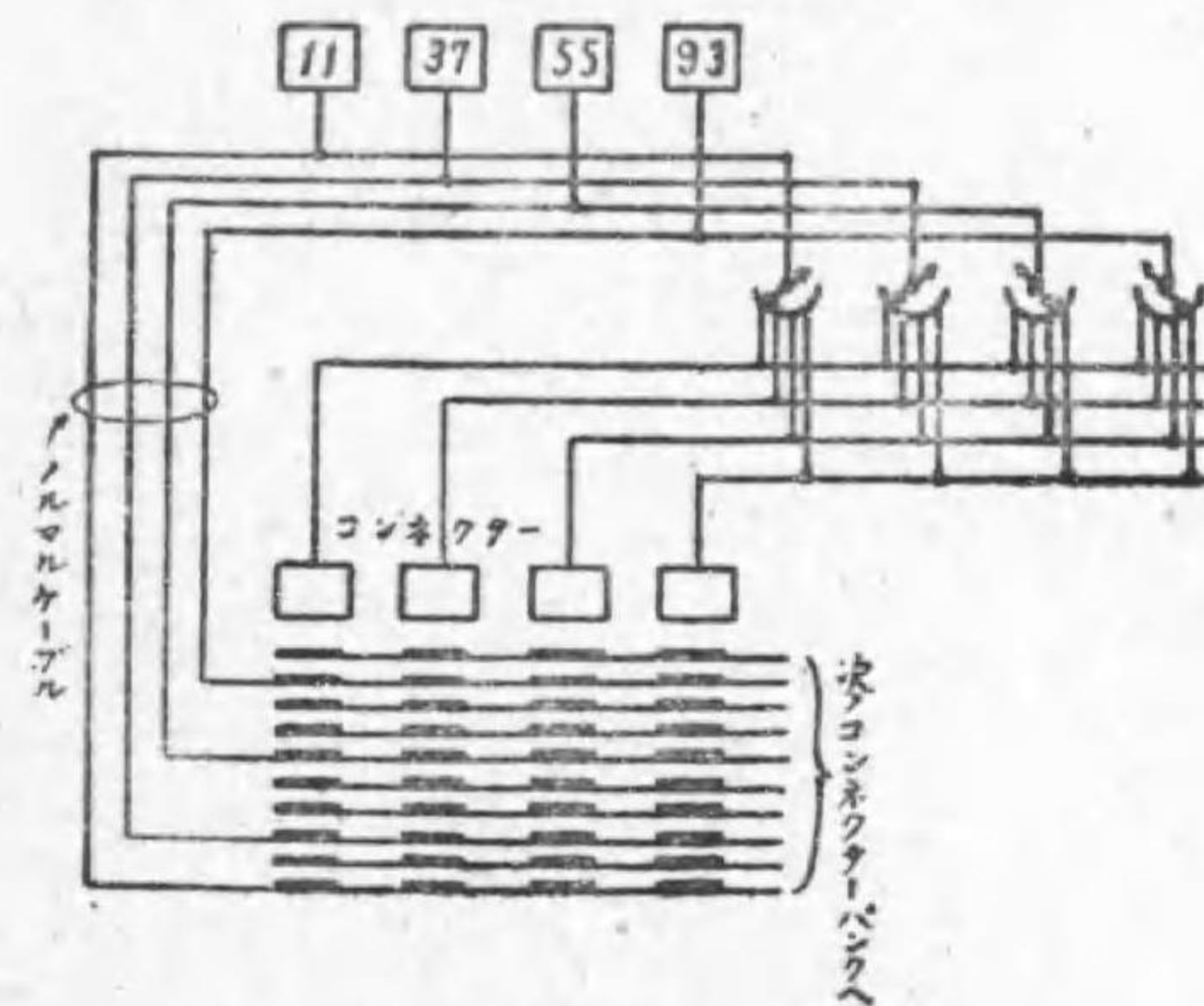
加入者回線を第 134 圖の如く一段に十組の接點を有するもの〔是をレベル (level) と云ふ〕十段より成る處のライン・バンク (line bank) に收容す。是等百組の端子群は手働交換機に於ける加入者ジャックに相當す。其の中任



意の一組に接続し得べき摺動刷子ワイパー (wiper) が一のスキッチ〔是をコネクタ (connector) と云ふ〕に依り加入者より送らるゝイムパルスに従ひ動かさるゝときは加入者は自己の線路をワイパー及バンク端子を経て相手加入線路に接続し得べし。斯くの如くすれば百名の加入者に對し百個のコネクタと、百個のバンクとを要し、各バンクは複式交換機ジャックの如く複式に接続し置くことを要す。然れども實際加入者の電話使用状況を見るに最繁時に於ても同時に通話し居る加入者

數は總加入者數の一割を越ゆることは稀なるを以て、若しコネクタを各加入者に専用せしめず必要に應じ發信加入者に空き居るコネクタを提供する方法を採れば、設備すべきコネクタ數を約一割迄に減する事を得べし。此故に加入者線にはコネクタより簡單、安價なるライン・ス

第 135 圖

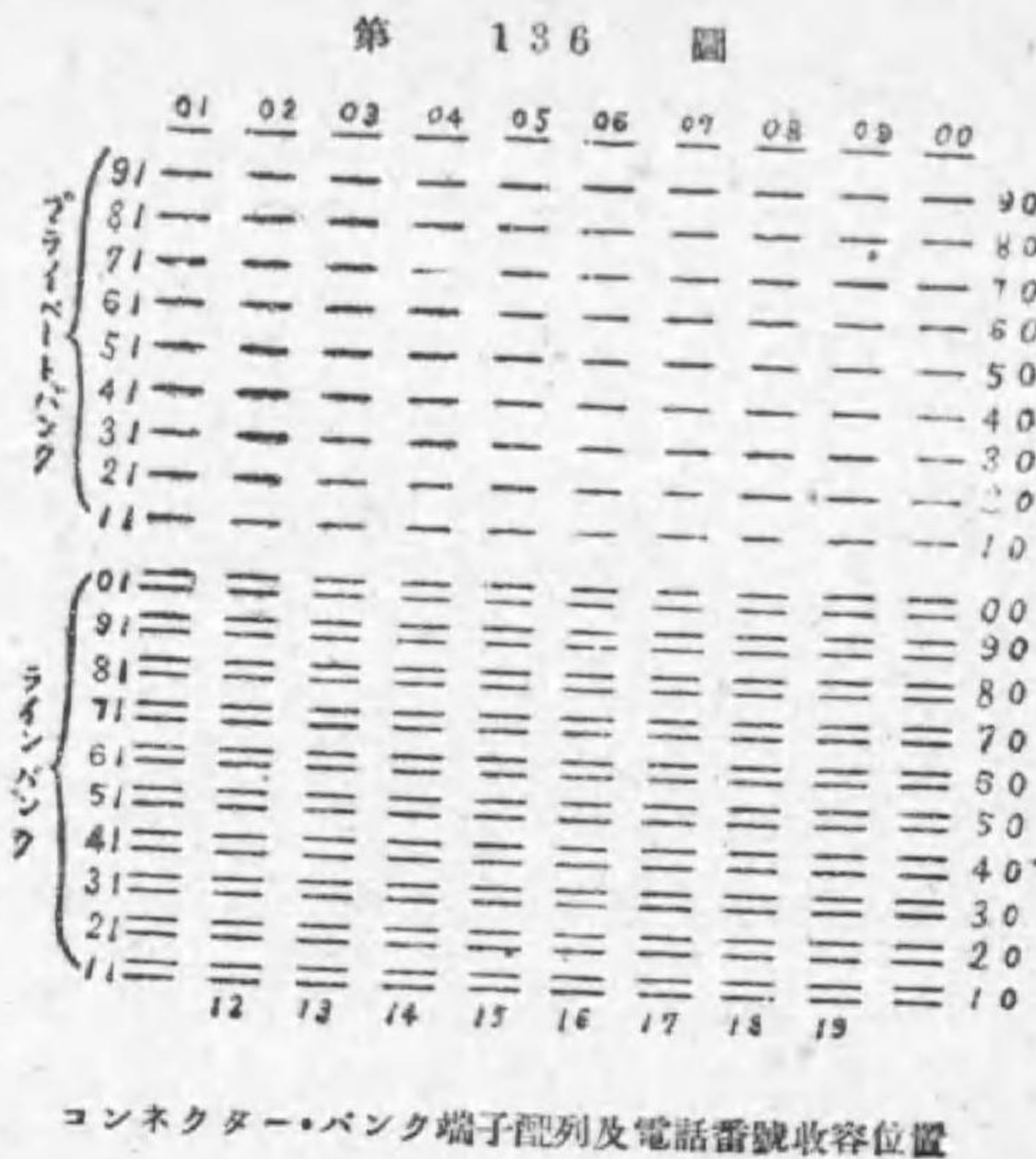


二數字式自動交換用接続

キッチ (line switch) なるものを專屬せしめ置き、通話せんとする時は先づ此のライン・スキッチが空きコネクタを選出し加入者は空きコネクタを使用して所要の相手加入者線路を選択接続す。從て二數字式に於ては第 135 圖に示す如く設備するものとす。同圖中コネクタ・バンクに對する太き横線は一のレベルに配列せられたる十組の端子を表し、又太き線間の細線は各バンク間を連絡する複式接続を表すものと見るべし。實際のコネクタ・バンク端子の配列並に電話番號收容位置は第 136 圖に示す如し。ライン・バンクの上部に毎段十個、十段の端子を配列せるものはプライベート・バンク (private bank) と稱し、各端子はライン・バンク中の同位置にある加入者線に附屬し、被呼加入者の話中なるや否やを此端子の電氣的狀態にて試験し得る様設備せられ二重接続を防ぐものとす。從て此バン

ク端子と接觸するワイパーをプライベートワイパー(private wiper)と云ひ、  
 ラインバンク端子に接觸するものをラインワイパー(line wiper)と云ふ、  
 今ラインスキッチを経て發信加入者線路に接続せられたるコンネクター  
 が最初3のイムパ

ルスを受くれば、  
 平常最下レベルの  
 左下に位置する  
 ワイパーは第三段  
 目のレベル迄上昇  
 し、次で6のイムパ  
 ルスを受くればワ  
 イパーは第三段レ  
 ベル中左端より六  
 番目の端子迄廻轉  
 し36番の加入者線  
 路端子に接觸することゝなる。



### 69. 三數字式自動電話交換 three digit system

百名以上千名以下の加入者數を有する局に對しては各加入者に三數字より成る電話番號を與へ置き必ず三回のダイヤル廻轉に依りて是を選出せしむる方法を探る。此の方式に於てはラインスキッチとコンネクターとの間にセレクター(selector)なるスキッチを設け、是に依りて先づ被呼加入者の屬する百位を選出せしむ。此のスキッチバンク端子にはコンネクターに至

る中繼線を接続しあり。例へば第五レベルには五百臺の加入者線路を收容せるコンネクターへの中繼線を總べて接続するが如し。

發信加入者が先づ受話器を外せばラインスキッチは空きセクターを探して是を捕ふ。百位の數字をダイヤルすれば捕へられしセレクターのワイパーは其の數字が相應するレベル迄上昇し、次で自動的に廻轉して其のレベル中に於ける空き中繼線を選択してコンネクターを捕ふ。次で十位、單位の數字をダイヤルすることに依り捕へられたるコンネクターは上昇と廻轉とを行ひ、以て發信加入者線路を所要の被呼加入者線路に接続す。

千名以上一萬名以下の加入者回線を收容する自動電話交換には四數字式を採用し、ラインスキッチとコンネクターとの間に介在するセレクターを二段とす。一次セレクターは第一回イムパルスに依りて所要千臺中の空き二次セレクターを捕へ、此の二次セレクターは第二回のイムパルスに依りて所要百臺中の空きコンネクターを捕へ、第三、第四回イムパルスに依りコンネクターが所要の被呼加入者線路を捕ふ。更に多數の加入者を收容する自動電話交換に對しては、使用するセレクターの階段を適宜増加すれば可なり。東京の如きはラインスキッチ、コンネクター間に一次乃至四次セレクターを介在せしめ六數字式を採用す。

### 70. 自動式加入者電話機

自動式加入者電話機には壁掛型と卓上型との二種あり。何れも手働共電式加入者電話機と同様の構造を有し、只ダイヤルを備ふる爲め内部接続に些少の變更を施せるに過ぎず。第137圖は我國現用の自動式壁掛電話機の外觀を示し、第138圖は其の内部接続を示す。

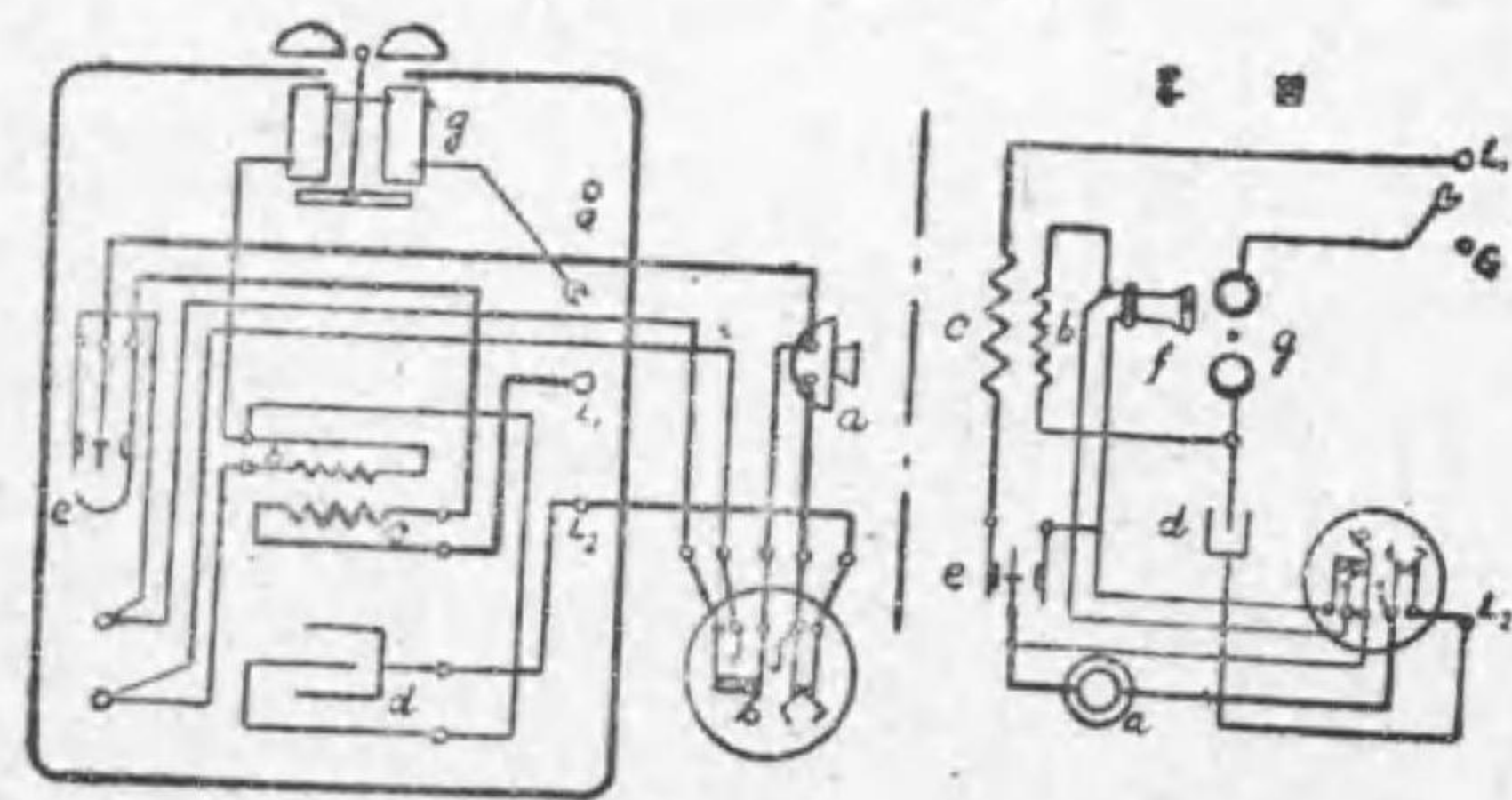
第139圖はダイヤルの正面圖にして廻轉圓板の有する十個の指孔を通じ其の下にある圓板上の數字を見ることを得。指孔に指を入れ指止金物に指が觸るゝ迄圓板を右に廻して後是を放てば圓板軸に裝置せられたるスプリングの力にて圓板は自動的に復歸す。此際加入者回路には指を入れたる孔の數字と同數の斷續が行はれイムパルスは局のスキッチに送ることとなる。回路斷續の標準速度即ち標準イムパルス速度は每秒十回とす。ダイヤル裏面を示す第140圖に於てカム C は廻轉圓板軸より齒車聯結に依りダイヤルの復歸運動中廻轉し I なるイムパルススプリングを押して回路を斷續す。

第 137 圖



自動式壁掛電話機の外観

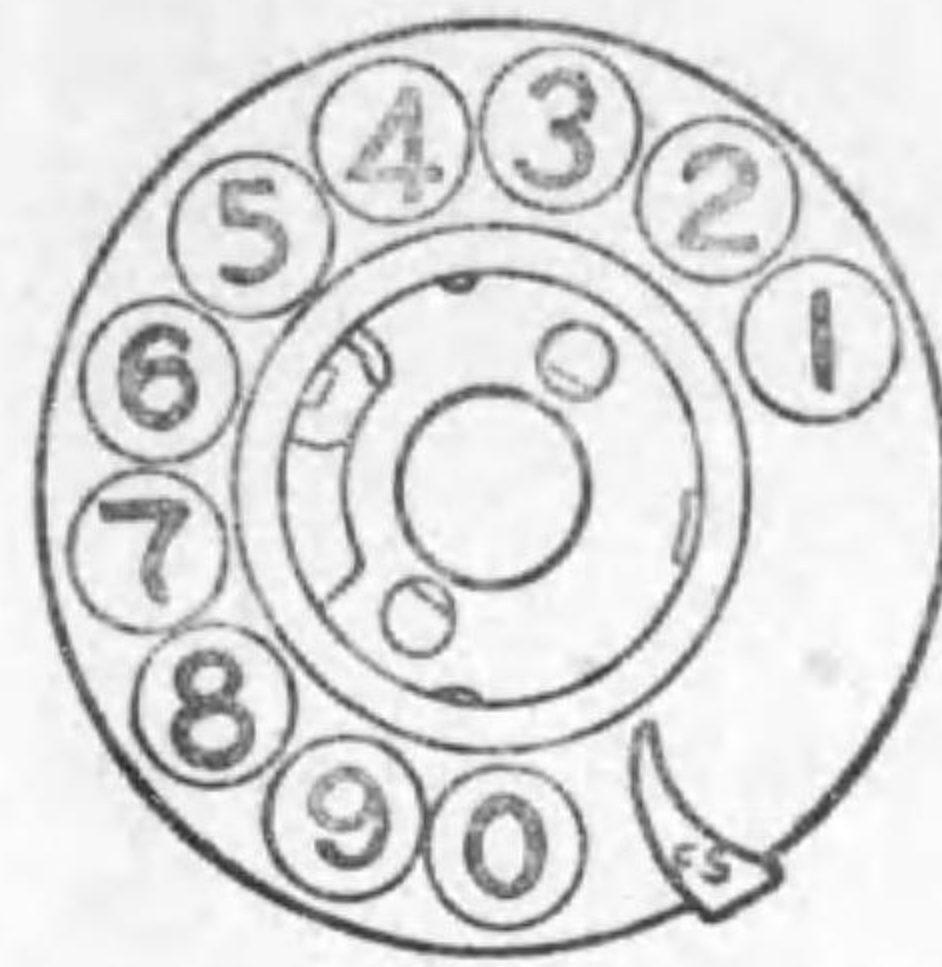
第 138 圖



自動式壁掛電話機の内部接続

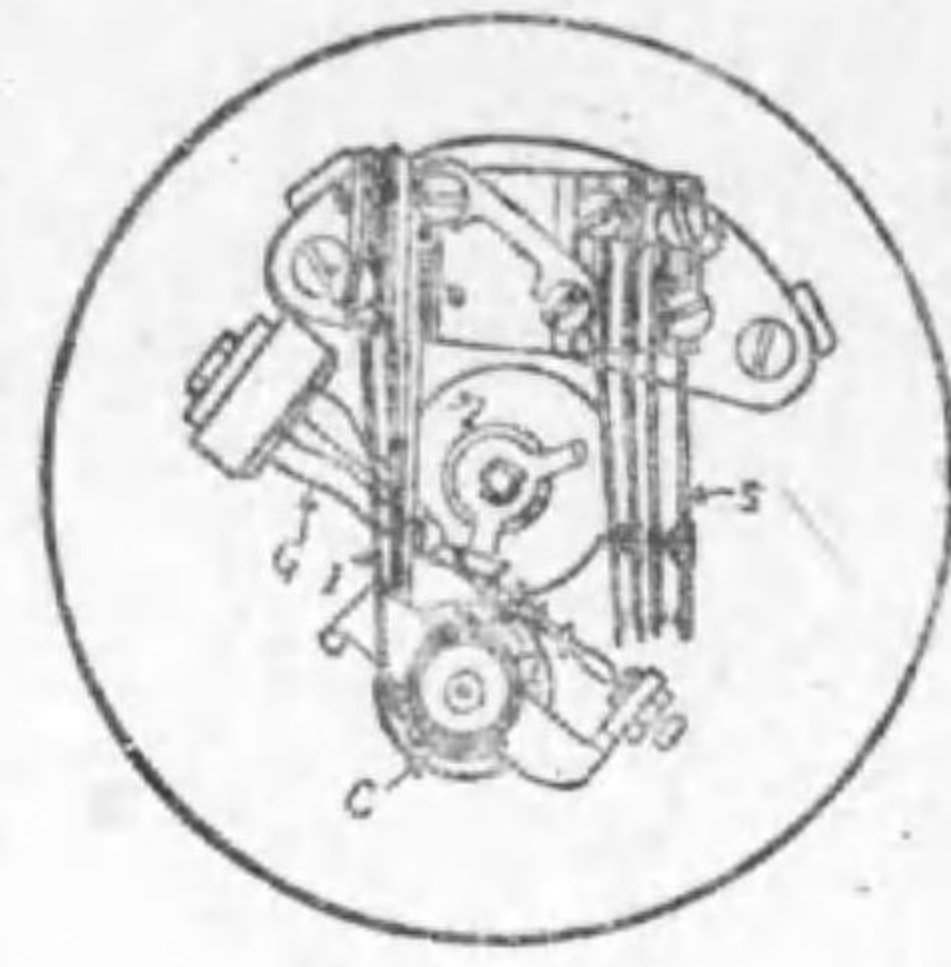
G はカムの廻轉速度を一定に保つべき調速機なり。S なる一組のスプリングはイムパルス送出中、送話器及受話器を短絡するに用ひらる。

第 139 圖



ダイヤルの正面

第 140 圖



ダイヤルの裏面

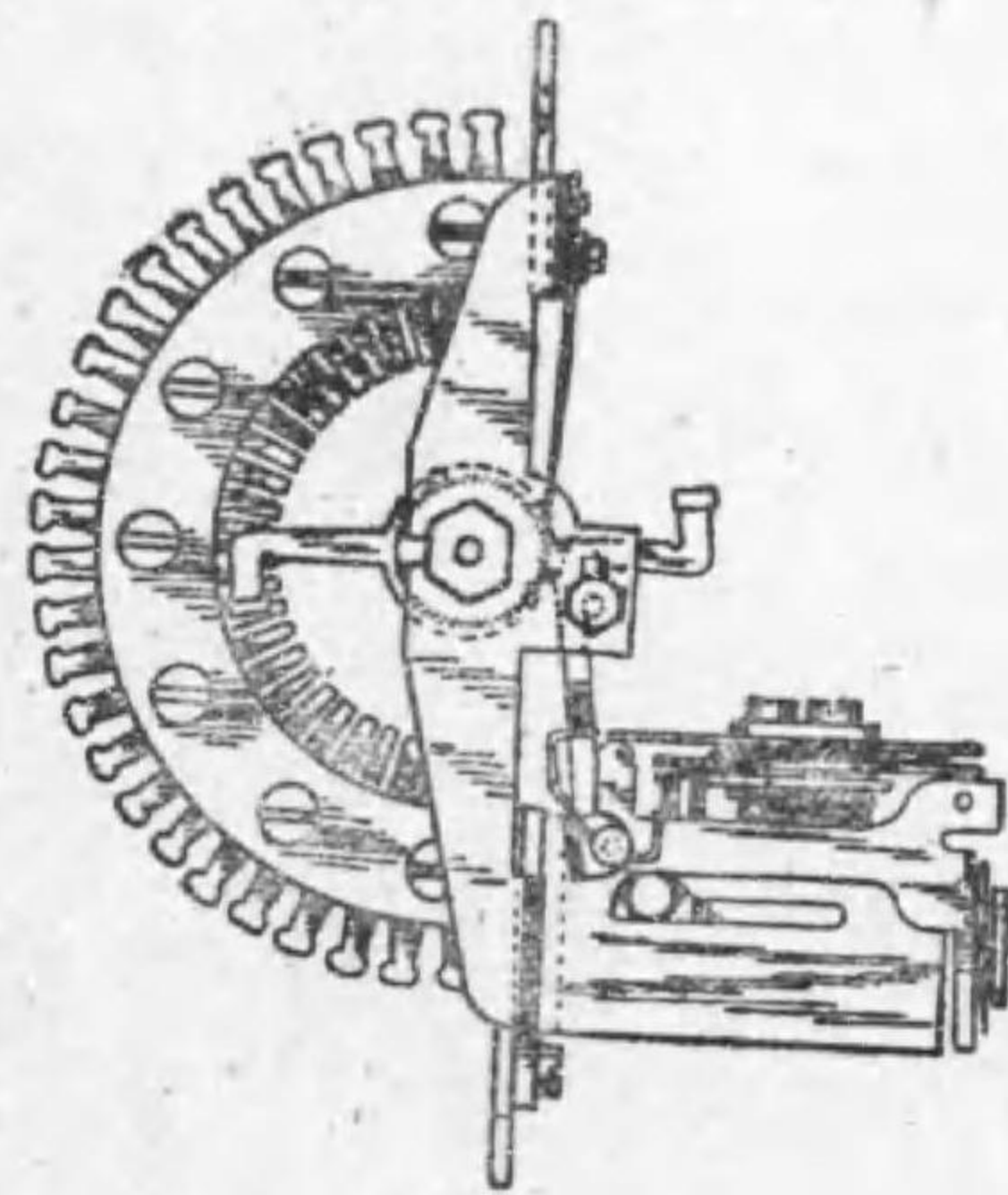
### 71 ストローチャー・スキッチの構造と働作

第141圖はロータリー・ライン・スキッチ (rotary line switch) の構造を示す。四個一組のバンク端子二十五組は半圓形に配列せられ、其の中心位置に軸を有するワイパーは廻轉電磁石によりて一歩づゝバンク端子上を摺動せしめられ次位スキッチに至る空き中繼線を檢索し是を捕ふ。一組のワイパーが第二十五端子を離るゝ時は他端にある一組のワイパーが第一端子に接觸する様に作らる。従て軸が一廻轉する間にワイパーは各バンク端子と二回の接觸を爲す。ワイパーは每秒六十乃至七十端子を摺動する速度にて移動す。ワイパーは平常靜止する定位置 (home position) なく、使用後は其の端子上に止まり、次回の接觸には其所を基點として出發働作す。但し使用後一々定位置に復歸せしめらるゝ構造のロータリー・ライン・スキッチも有り。

セレクター、コンネクター等に於てワイパーに上昇、廻轉運動を行はしむるには略同一の機構を用ゆ。第142圖はセレクターの正面圖にして最上部

には木ス・キチの回路接続を支配する一團の繼電器群あり。中央は上昇、廻轉運動を行ふ機構にして、ワイパー軸の下部を囲み込を中心とする圓弧状にプライベート並にライン・バンクが重疊配列せられ(圖は是を省略す)、ワイパー軸に直角に取付けられたる上下二組のワイパーは軸の廻轉せらるゝ時バンク端子上を摺動す。ワイパー軸の上部には横に刻める上昇齒と、縦に刻める廻轉齒とを有し、是と吻合する爪 (pawl) は夫々上昇電磁石及廻

第 141 圖



ロータリー・ライン・スキッチ

軸は此のスプリングの力にて逆廻轉し、自己重量に依り落下して平常位置に復歸し接続を斷つものとす。

今セレクターの働作を逐次略述すれば下の如し。

- (1) ライン・スキッチを経て發信加入者回路に接続せられたる時、一次セレクターなればダイヤル・トーン (dial tone) を送出し、加入者にダイ

轉電磁石の接極子と聯繫し、各電磁石を通するイムパルス電流に依りてワイパー軸を一齒宛上昇又は廻轉せしむ。上昇齒及廻轉齒と吻合する別の齒止 (double dog) ありてワイパー軸を働作位置に保持す。軸の最上端に取付けられたるカップ・スプリングは軸の廻轉に伴ひ一層強く巻き上げられ力を貯へ居るが故に前記の齒止を復舊電磁石にて押放す時

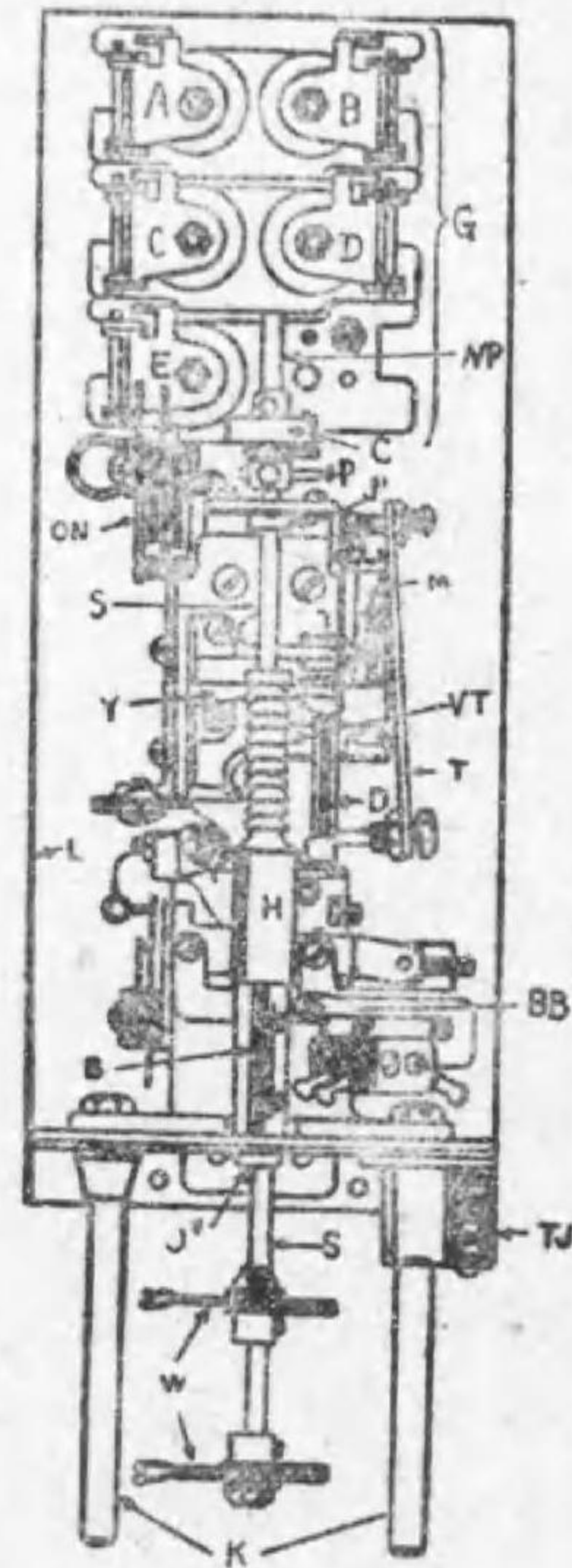
ヤルを廻轉し始むべきことを合圖す。

- (2) 加入者よりのイムパルスに従ひ上昇運動を行ひ、所要のバンク・レベル迄ワイパーを上昇せしむ。
- (3) 上昇運動終るや自働的に直ぐ様廻轉運動に移り、其レベルのバンク端子上を摺動して空中繼線を検索し其端子上に止まる。若し其レベルの中繼線全部使用中なるときは、ワイパーは第十一歩迄廻轉して止まり、話中信号音 (busy tone) を加入者線路へ送出す。
- (4) 通話終了後又は被呼者が話中の爲め加入者が受話器を掛金物に懸くれば、復舊電磁石は働作してスキッチを復舊せしむ。

コンネクターの働作概要は下の如し。

- (1) 發信加入者が十位の數字をダイヤルすれば、其イムパルス數に應じて所要レベル迄ワイパーを上昇せしむ。
- (2) 次で單位數字をダイヤルすれば廻轉運動を起し、ワイパーをイムパルス數に相應する歩數だけ進めて、所要の被呼加入者線の端子に接続す。

第 142 圖



セレクターの正面圖



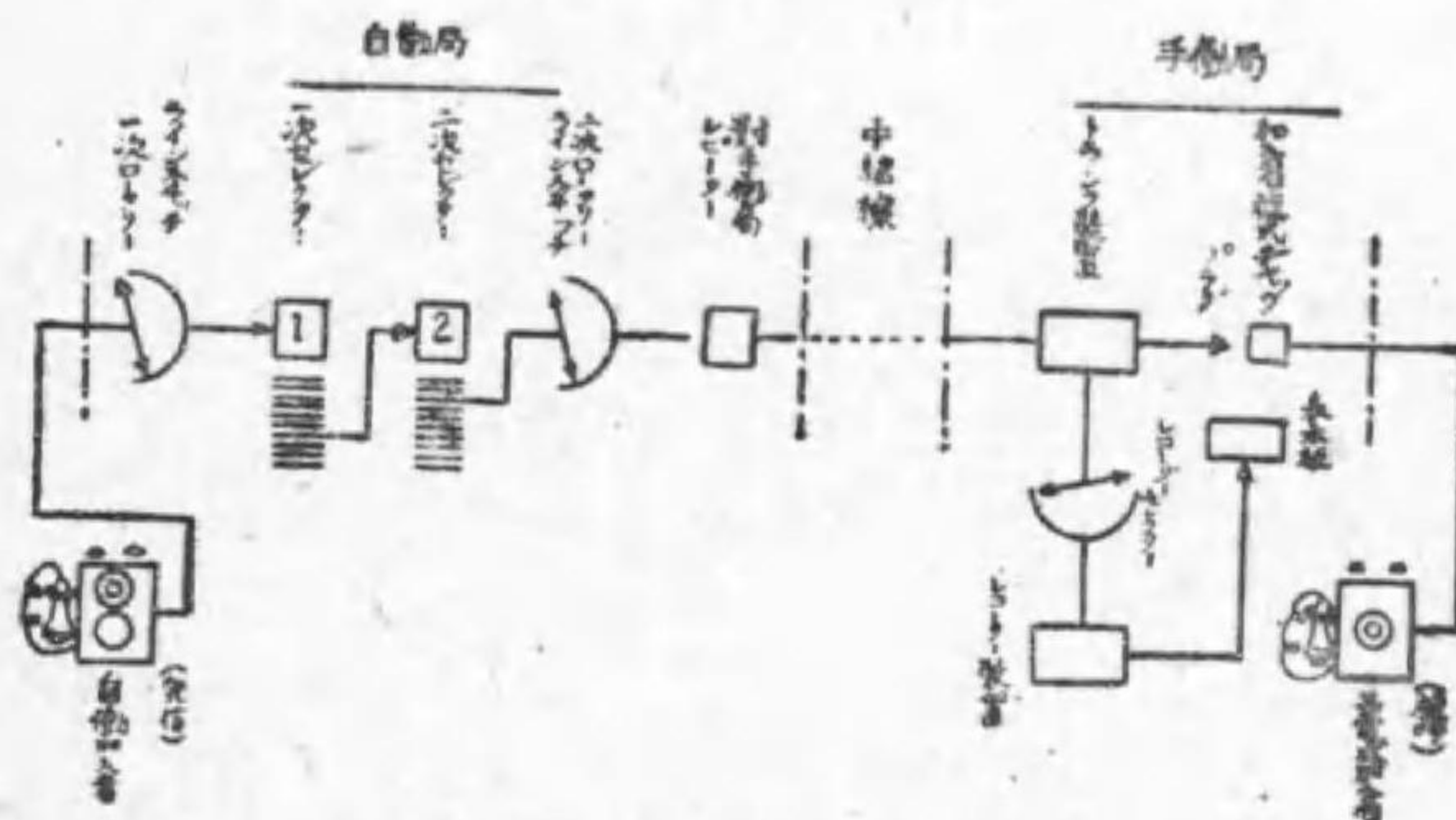
- (3) 若し被呼加入者が既に他と話中なるときは、發信加入者線路へ話中信号用電流を送出して是を知らしむ。
- (4) 若し被呼加入者話中ならざる時は、信号用電流を一定時間宛に断続して送出し、被呼加入者の電鈴を鳴らす。此際發信加入者線路へも一部の信号電流を送りて、其受話器に信号音 (ring back tone) を聞かしめ鈴呼中なることを告ぐ。
- (5) 鈴呼を聞き被呼加入者受話器を外づして應答すれば、信号電流は止み通話回路は完結せらる。同時に發信加入者線路に屬する通話度数計に登算を行ふ。
- (6) 發信加入者が話中信号音を聞きたる時、又は通話終了したる時、受話器を復舊すれば本スイッチも亦復舊して接続を断つ。

**72. 自動局手働局間の接続** 近年世界各国に於て大都市内の電話交換は漸次自動化せらるゝの大勢なり。然れども多數の局を總て同時に自動化することは經濟上、技術上種々の困難あり。多くの場合、手働局と自動局との混在することは免れ難く、從て兩種の局加入者相互間の交換をも支障なく取扱ひ得ることを必要とす。一例として東京に採用せられ居る方法を概説すべし。

手働局加入者が自動局加入者へ接続するには、手働局加入者へ接続する場合と全く同一の取扱に依り、局交換手の應答を待つて局名、加入者番號を告ぐれば、交換手は發信加入者線路を自動局への空中繼線に接続し、然る後に自己の座席に備へられたるダイヤルを使用して、被呼加入者番號をダイヤルす。自動局のスイッチは是に依り働作して被呼加入者線に接続す。

自動局加入者が手働局加入者に接続するには、該加入者の取扱方は自動局へ通話する場合と全く同様にして、被呼加入者の局番號に對する六數字をダイヤルせば可なり。然る時は手働局 B 交換手座席にダイヤルされたる數字に對應するランプを點燈せしめ、B 交換手は是を見て接続を求められたる番號を知り、中繼線を被呼加入者ジャックに接続す。此の爲に自動局よりの中繼線を受持つ手働局 B 座席にコールインデキータ (call indicator) なる装置を使用す。(第 143 圖手働局下部の三装置)

第 143 圖

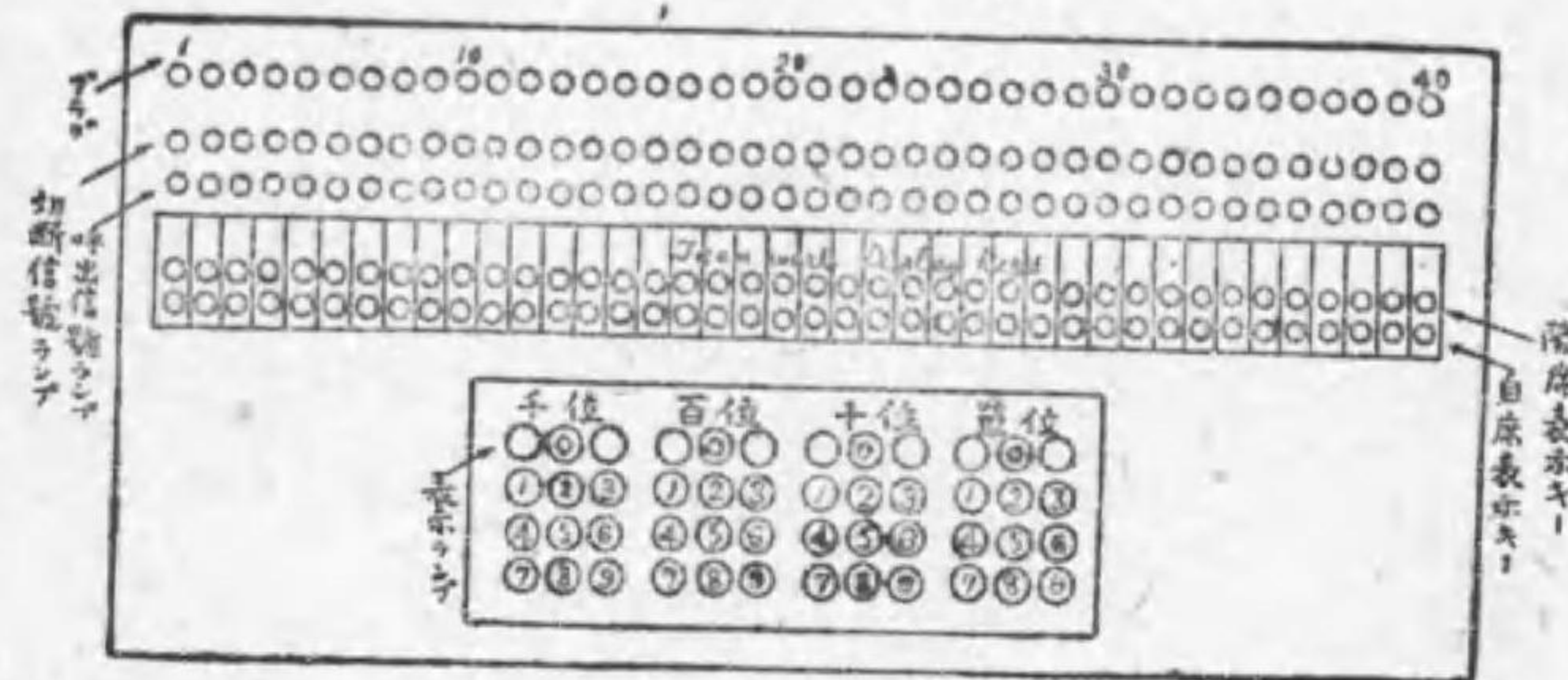


手働局と自動局との接続

自動局加入者が手働局の局番號をダイヤルすれば該加入者線路は其局に至る空中繼線に接続せらる。此中繼線は手働局 B 交換手座席に於て一本のコードの先きのプラグに終る。中繼線にはラインスイッチと同様の構造を有するレコーダ・セレクタ (recorder selector) なるもの附屬し是が常に空きたる一の記録器 (recorder) を選擇し居るを以て、中繼線は直ちに此記録器に接続せらる。本器は中繼線約 30 回線に對し 5 組の割合にて設備せられ、各組是一群の繼電器と千、百、十及び單位のイムパルスを受入るゝ 4 個の

ロータリー・スイッチとより成る。發信加入者が局番號に次で相手番號をダイヤルすれば各スイッチは逐次イムパルスに應じて働かし、其加入者番號を是に著へ且其中繼線附屬の呼出ランプを點燈し、B 交換手に中繼接続を其中繼線に求められ居ることを表示す。茲に於てB 交換手は其中繼線に屬する表示電鍵を例せば、電鍵盤上の表示ランプを點燈す。表示ランプ盤は第144 圖の如く半透明硝子板上に各數位に對し0-9 の10 個宛の數字を4 組に記載しあり、各數字の下には一個宛のランプを以て點燈したるランプ

第 144 圖



ランプ盤

上の數字は明かに読み得ることとなる。是を見てB 交換手は被呼加入者番號を知り、中繼線コードを所要ジャックに挿入すれば表示ランプは消燈し、記録器は該中繼線より斷たる。通話終了の時は中繼線附屬の切斷信號ランプ點燈するを以て、B 交換手は中繼線プラグを抜き接続を斷つ。

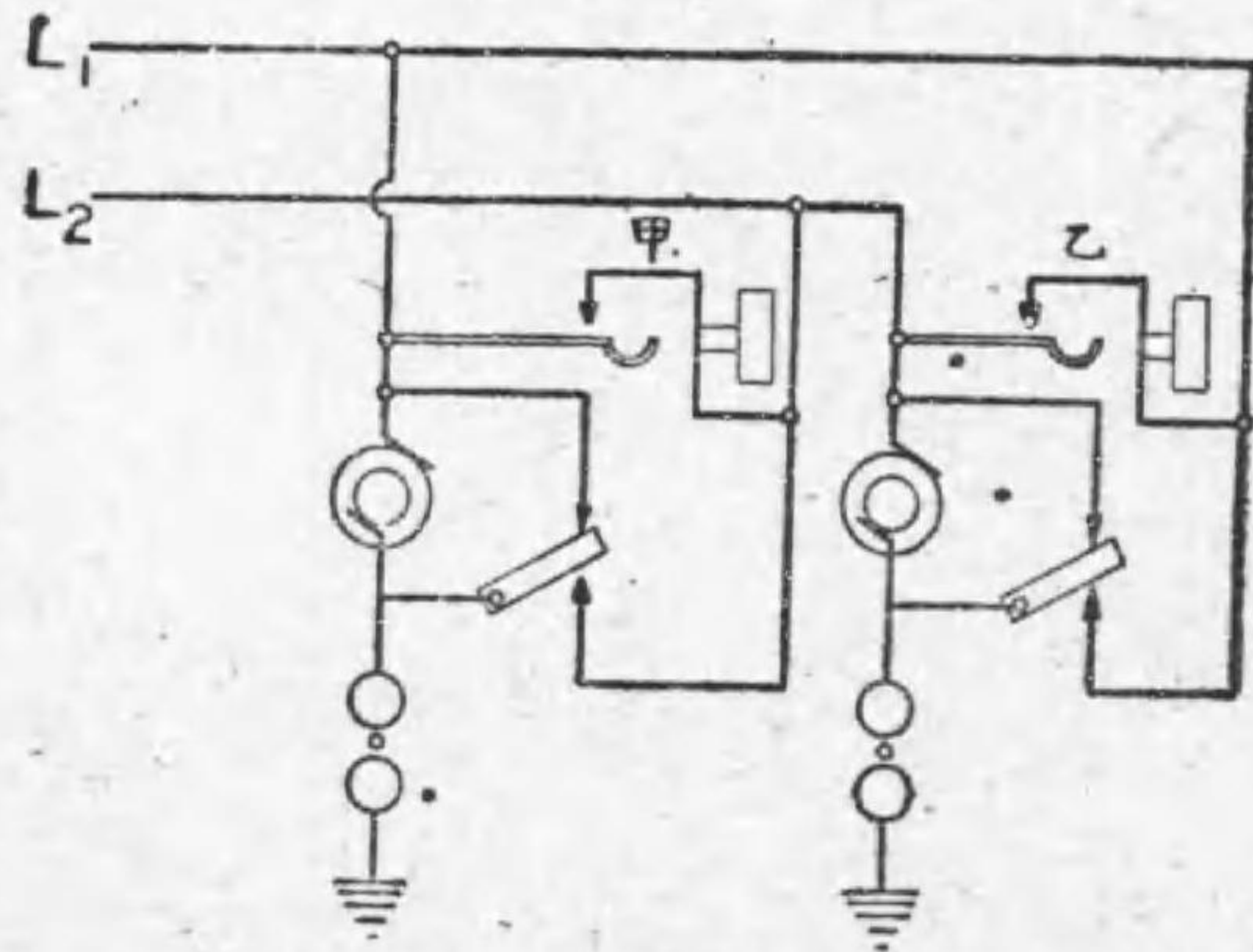
**73. 私設自働電話交換所** 同一邸宅、構内に多數の私設電話機を使用する加入者が、是等私設電話機間の交換に自働交換機を採用するもの漸次増加する傾向あり。是等設備を使用して官設交換線に接続し

外部の一般加入者とも通話せんとする場合には、我國に於ては所定の手續を経て認可を受くること必要なるは勿論なるが、猶使用機器、設備方法に關しても該加入者の屬する局が自働式なるか手働式なるかに應じ夫々一定の規準に據るを必要とするものにして、私設電話機と一般加入者間の接続は私設交換手をして行はしむるを原則とし、自働式私設電話機より市内通話の發信のみは是に據らざることを得。従て私設自働交換機以外に私設交換手用交換機を要することとなる。是等詳細の點は昭和二年九月十日逓信省告示第二千六號を参照すべし。

## 第十章 共同線及連接加入

74. 共同線 (party line) に於ける選出信號 (selective signal) 共同線加入なる方式は線路の費用を節減せんが爲め、考案せられたるものにして、一つの共同線に多數の加入者を接続し得べしと雖も、呼出信號の關係上、二人共同及四人共同を普通とし、八人共同以上のものは稀なり。本邦に於ける共同線加入は、電話規則に示す

第 145 圖



共同線加入電話機の接続法

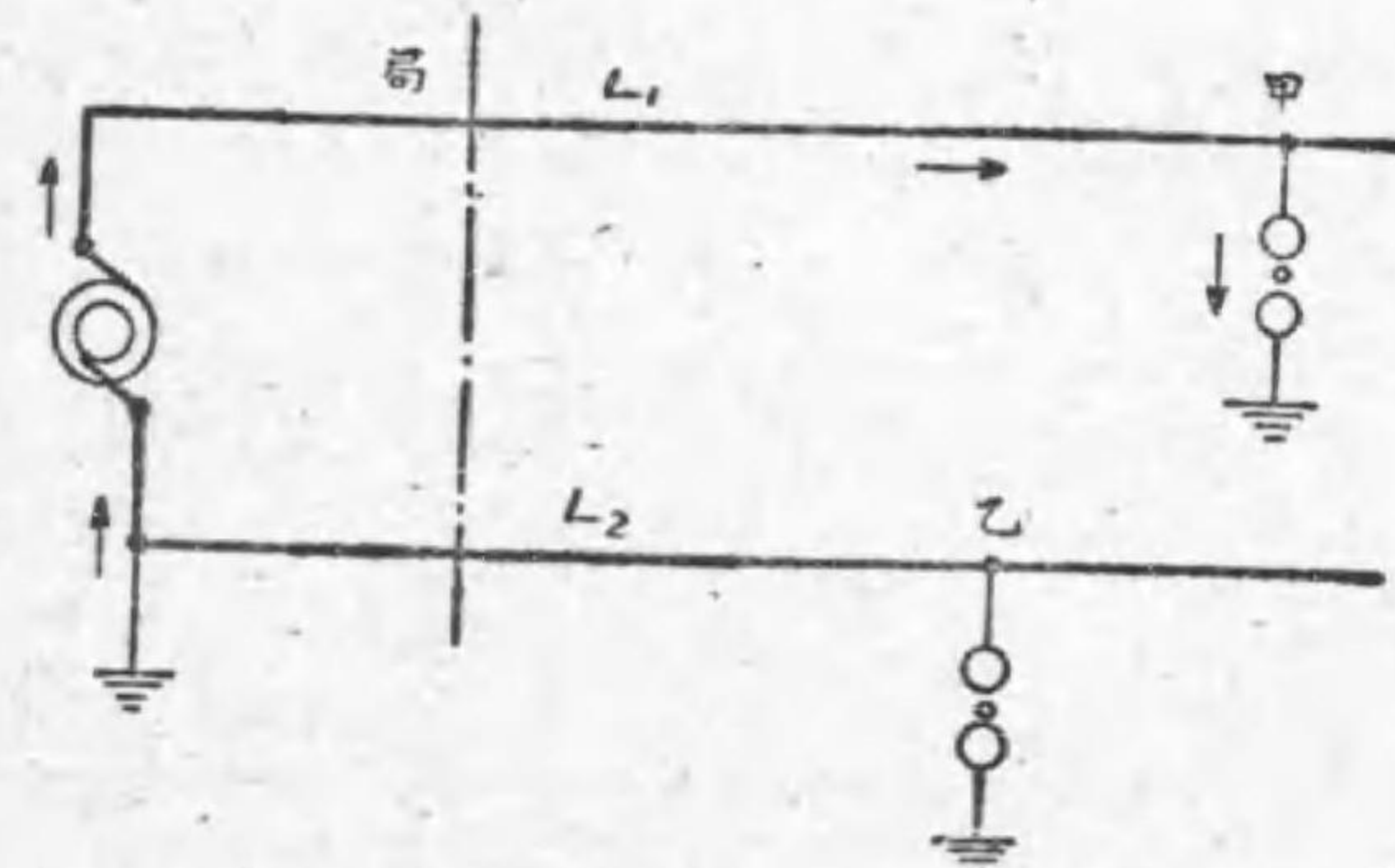
が如く總て二人共同なるを以て、本章に於ても主として二人共同に就き説明せんとす。共同線に於て最も肝要なるは選出信號なり。選出信號とは甲加入者にて乙加入者にて任意に呼出し得る信號法なり。今次に最も

簡單なる選出信號法を述べんとす。

共同線加入電話機を線路へ接続せんには、第 145 圖の如き要領により、甲加入者の電鈴は  $L_1$  と地との間に連結し、乙加入者の電鈴は  $L_2$  と地との間に連結す。

即ち甲を呼出すには  $L_1$  (チップ) と地とによりて信號電流を送り、乙を呼出すには  $L_2$  (スリーブ) と地とによりて信號電流を送れば、前の場合には乙の電鈴を鳴らすことなく、後の場合には甲の電鈴を鳴らすことなく、各別に呼出すことを得べし。

第 146 圖

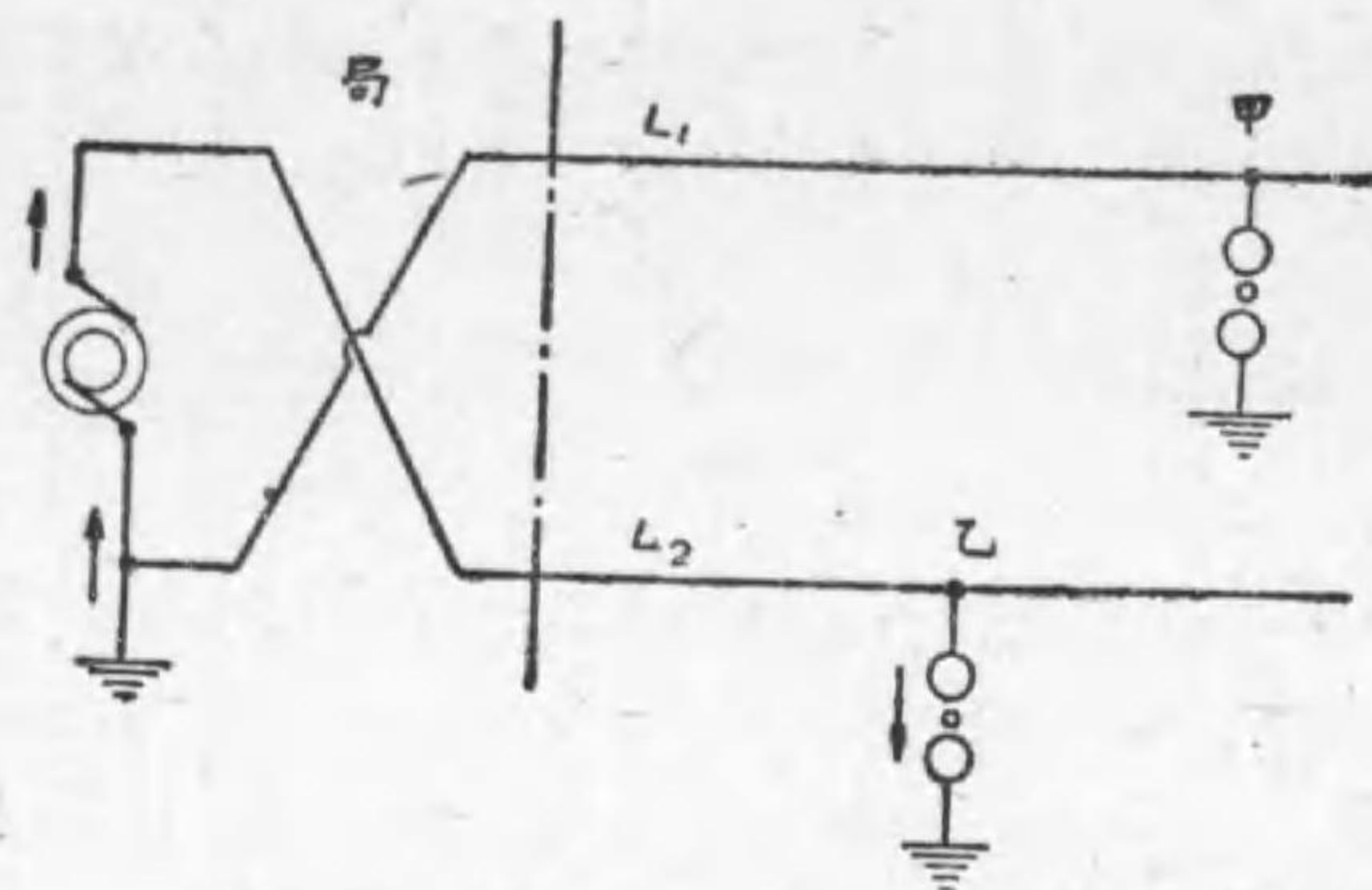


甲を呼出す場合

此の如き信號を選出信號と稱す。第 146 圖は甲を呼出す場合、第 147 圖は乙を呼出す場合にして、矢は信號電流の通路を示す。即ち乙に呼出信號を送るには選出信號鍵により  $L_1$  及  $L_2$  の信號電源及地に対する接続を轉換するものなり。

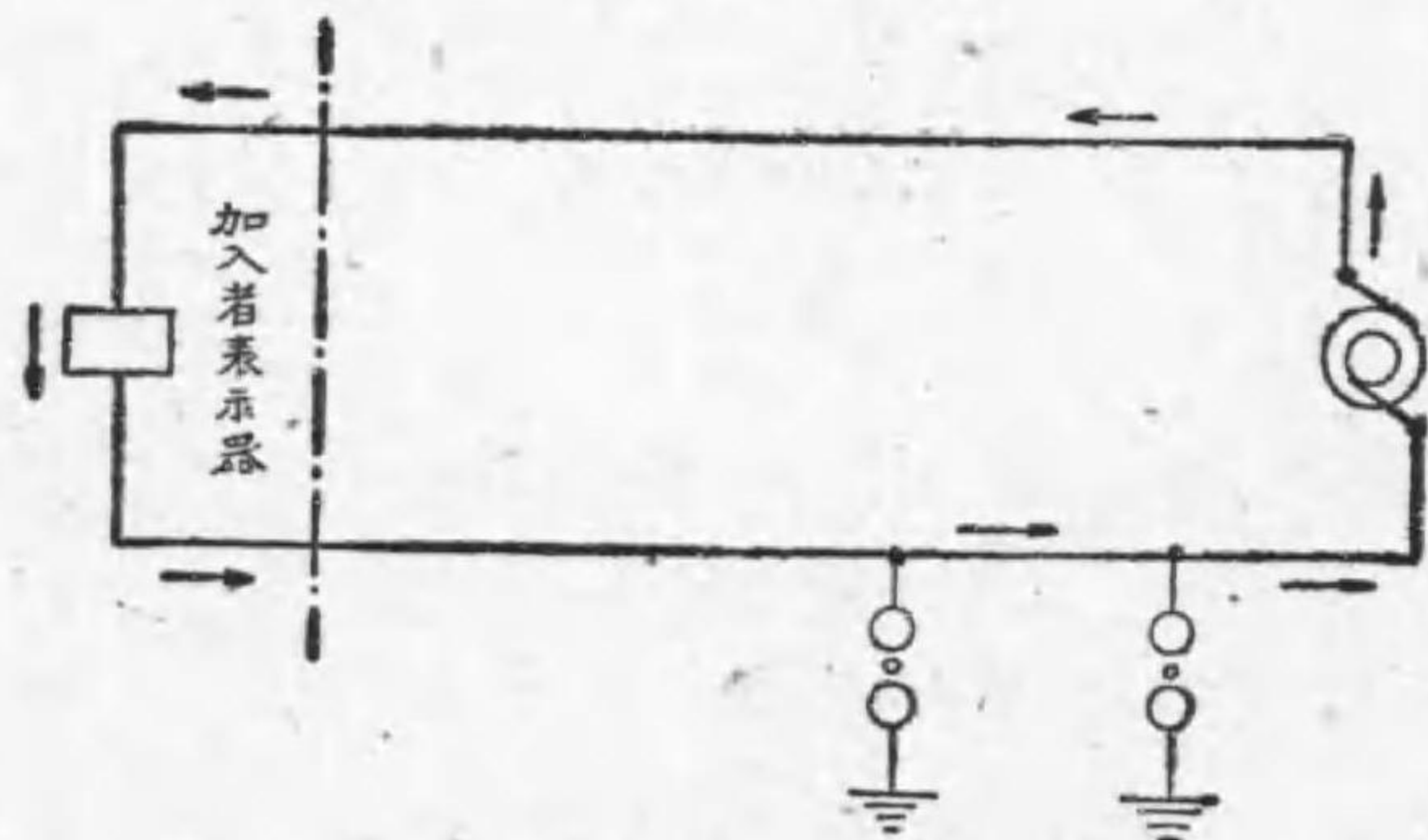
次に共同線加入者の一方、例へば甲が局を呼ぶときは、第 148 圖の如

第 147 圖



乙 を 呼 出 す 場 合

第 148 圖

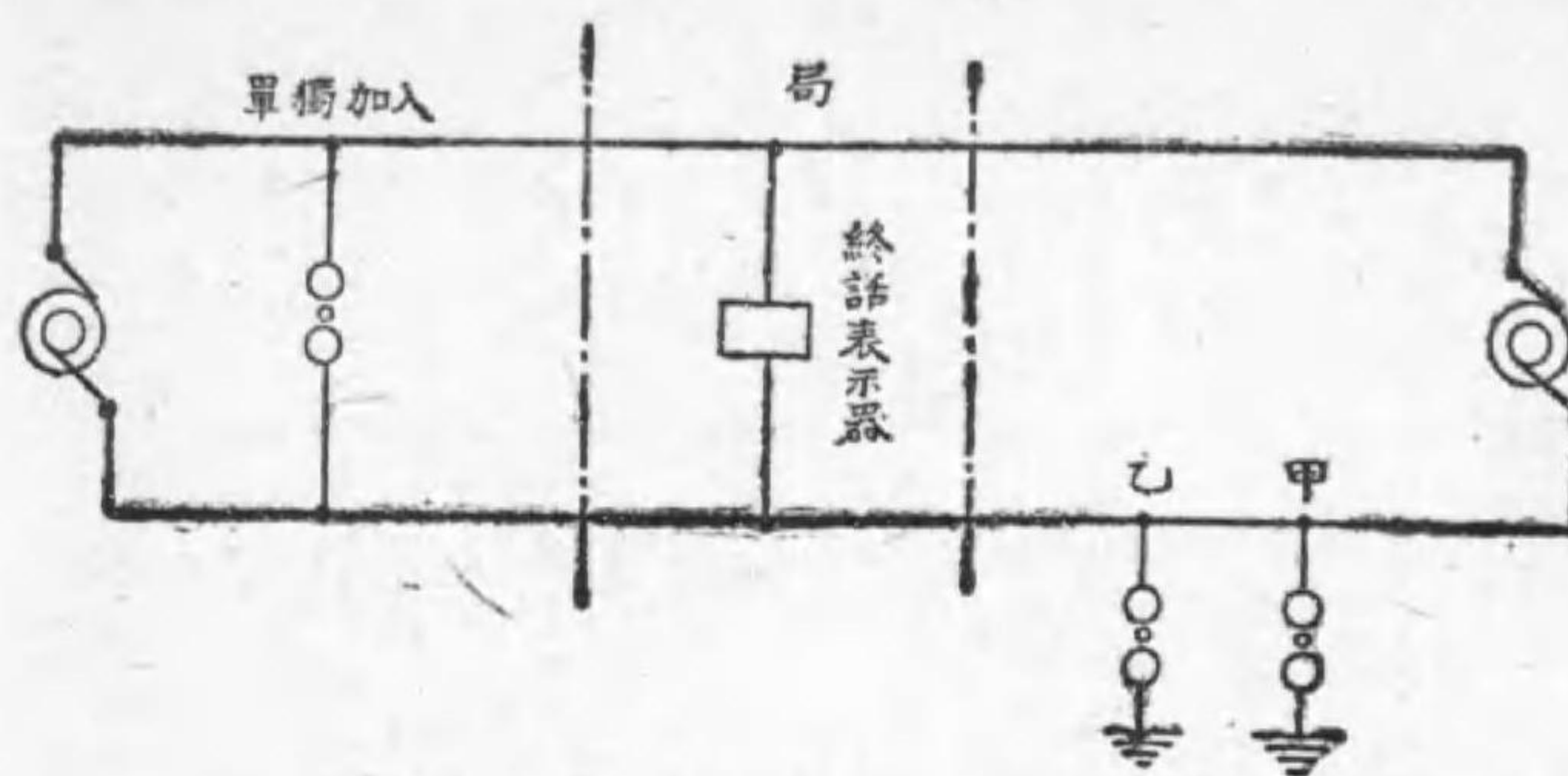


甲 が 局 を 呼 ぶ 時

くなる。又共同線加入者の一方甲と、他の單獨加入者と通話する場合、甲が受話器を掛くる前に兩對話者が終話信号を送るとせば、第149圖の如くなるも、若し甲が受話器を掛けたる後、單獨加入者が終話信号をなせば、共

同線甲乙兩加入者の電鈴は感ずる虞あり。斯かる場合に乙の電鈴の鳴ることは望まじからざるが故、之を避けんが爲め、共同線加入電話機の電鈴には、次節の如き装置を施す。

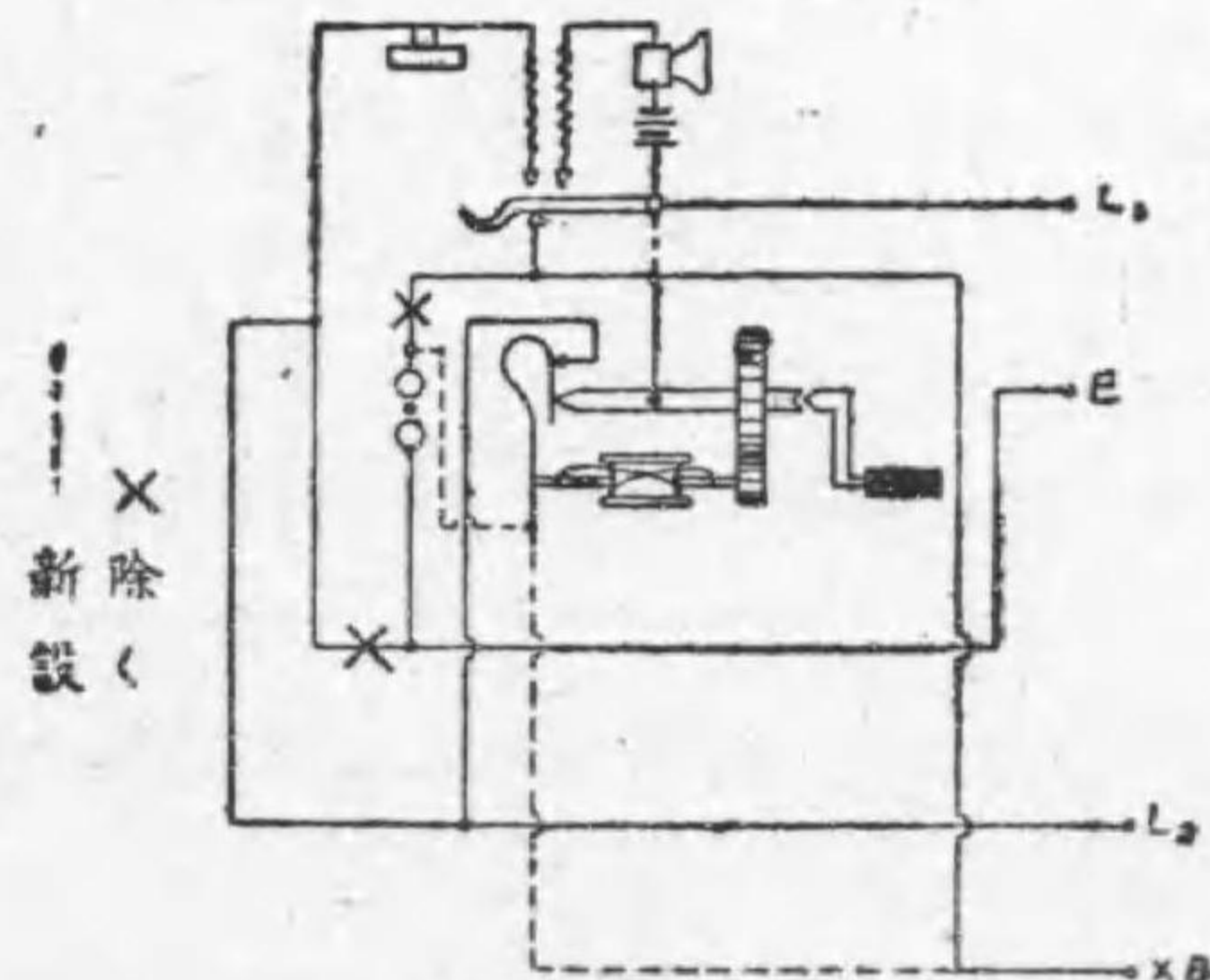
第 149 圖



共同線加入の一方と一般加入との接続状態

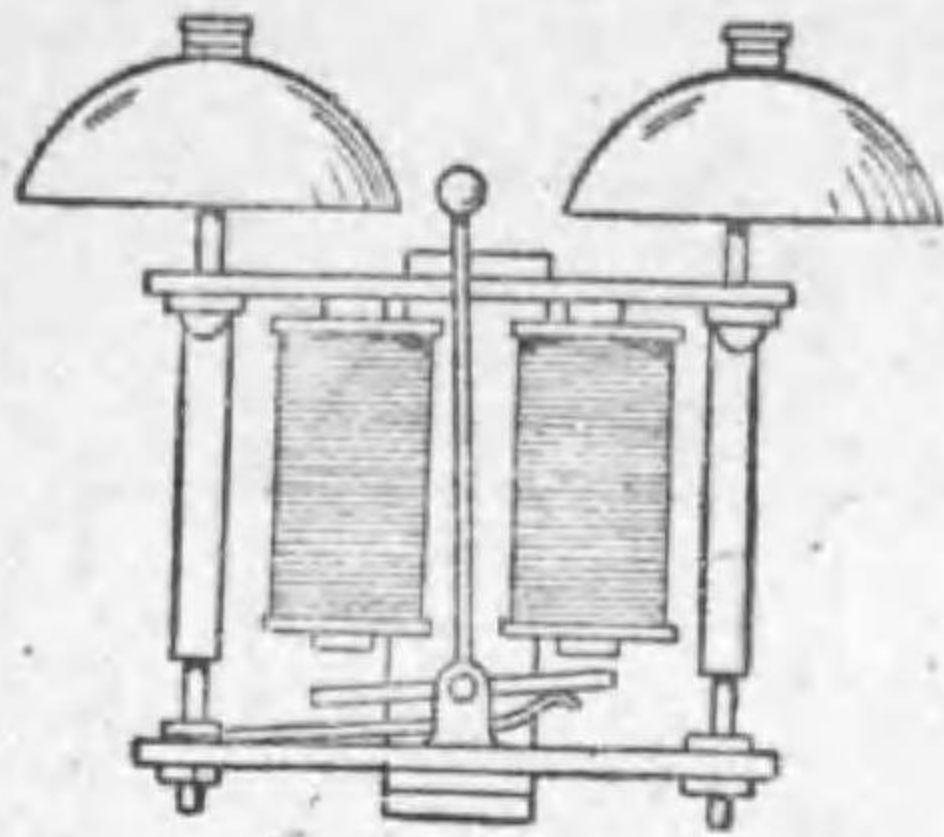
75. 共同線加入の電話機 普通の磁石式電話機を共同線

第 150 圖



磁石式共同線加入電話機内部接続

第 151 圖



共同線加入電話機の電鈴

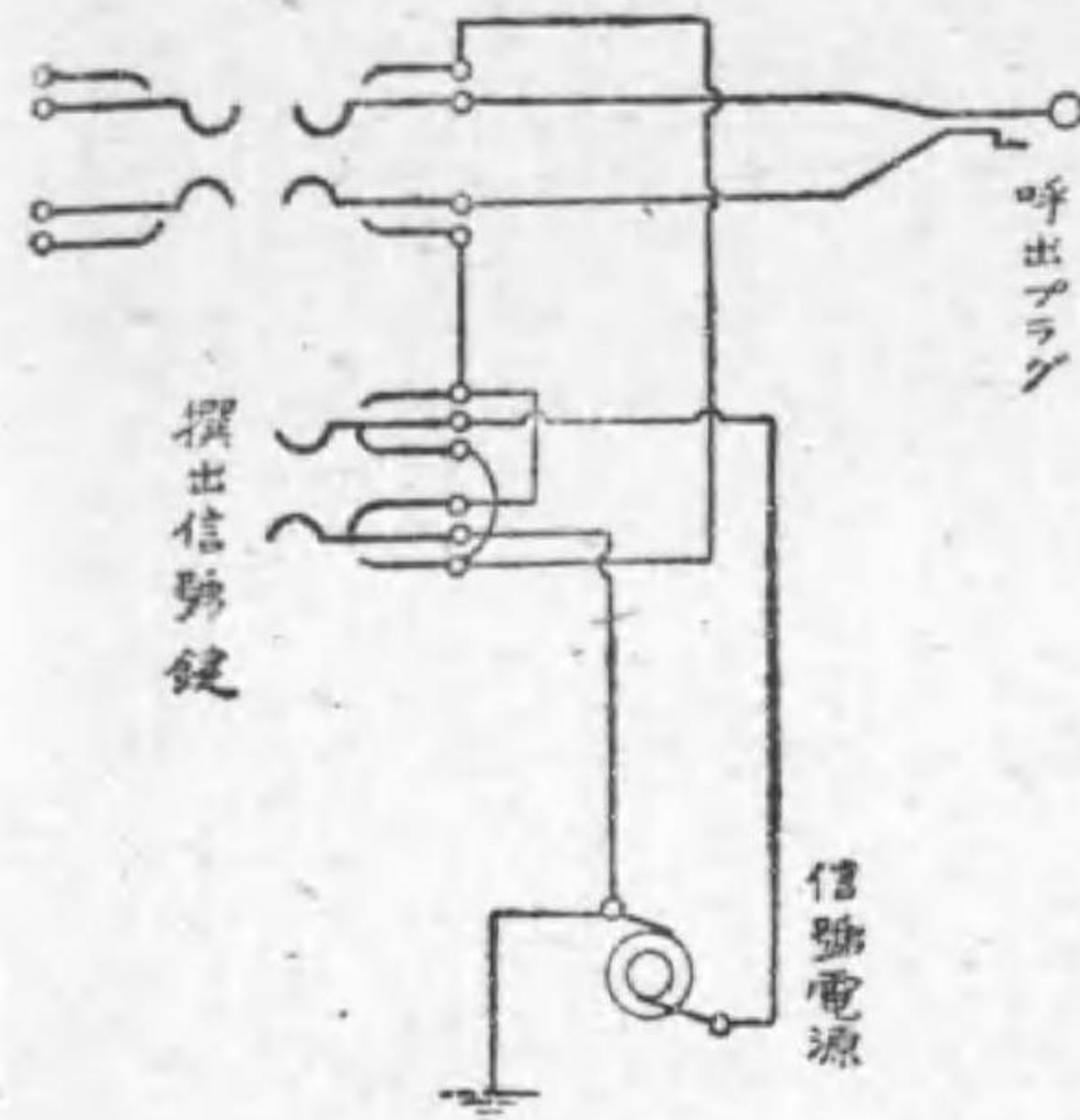
加入に使用せんとするには、其の内部接続を第150圖の如く變更す。即ち×印の部分で切斷し點線の部分で接続す。而して電鈴は前節の理に基き、自己に對する選出信號のみを受くるに適する様、第151圖の如く洋銀の彈條により、適當の強さに於て接極子の一端を一方の鐵心の方へ押へ附け置くものとす。

## 76. 共同線に對する交換機上の設備

共同線に選

出信號を送るには、交換機のキー・ボードに選出信號鍵を備ふるものとす。而して現今本邦に於ては呼戻鍵の接続を第152圖の如く變更し、之を選出信號鍵に代用す。呼戻鍵を使用する機會少く、之を具へざるも實際上差支なきを以て、之を選出信號鍵に代用し、應答紐にて接続せる加入者を呼出すには他の適宜の呼出プラグに挿し換へ信號すれば可なり。圖に於て明かなる如く選出信號鍵を引かずして信號すれば信號電源はプラグのチップ ( $L_1$ ) と地とに連結し (甲を呼出す場合なり)、選出信號鍵を引きつゝ信號すれば信號電源はプラグのスリーブ ( $L_2$ ) と地とに連結す (乙を呼出す場合なり)。又共同線加入者は普通の加入者即ち單獨加入者と共に加入者臺に收容せらるゝものなるが故に、共同線に對する交換機上の装置が單獨加入者に對する呼出信號に妨害を與へ、若くは過剰の手續を要せしむること

第 152 圖



選出信號の接続

有るべからず。第152圖の接続にありては、單獨加入者に呼出信號を送るには、單に普通の電鍵のみにて選出信號鍵に關することなく、別に餘分の手續を要せざるべし、即ち單獨加入者及共同線甲加入者を呼出すには普通の電鍵のみを使用し、共同線乙加入者を呼出すには選出信號鍵及普通の電鍵を使用するものとす。

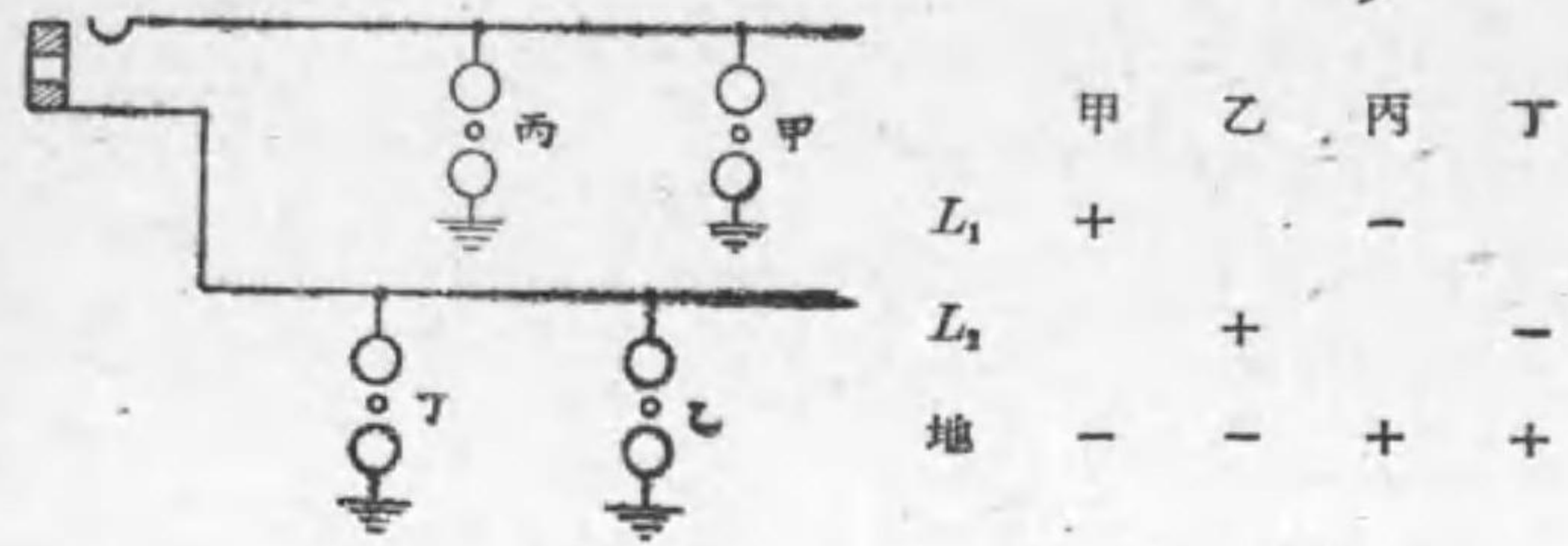
此の場合には選出信號鍵を引くこと遅るれば、甲へも信號電流を送ることゝなる故、此の點に注意せざるべからず。

## 77. 四人共同の選出信號

共同線の選出信號に關し諸種

の考案ありと雖も、四人共同の場合に最も適當なるは信號電流の方向に依るものにして、信號回路に地を利用すること二人共同の場合に異ならず。即ち第153圖の如く電鈴を接続し、甲及乙の電鈴は陽電流にて働き、丙及丁の電鈴は陰電流にて働くものとす。詳言すれば陽電流を  $L_1$  に通すれば甲に信號を與へ、 $L_2$  に通すれば乙に信號を與ふ。又陰電流を  $L_1$  に通すれば丙に信號を與へ、 $L_2$  に通すれば丁に信號を與ふるものとす。即ち呼出信號に對し接続すべき電源の端子を示せば次の如し。

第 153 圖



四人共同の選出信號

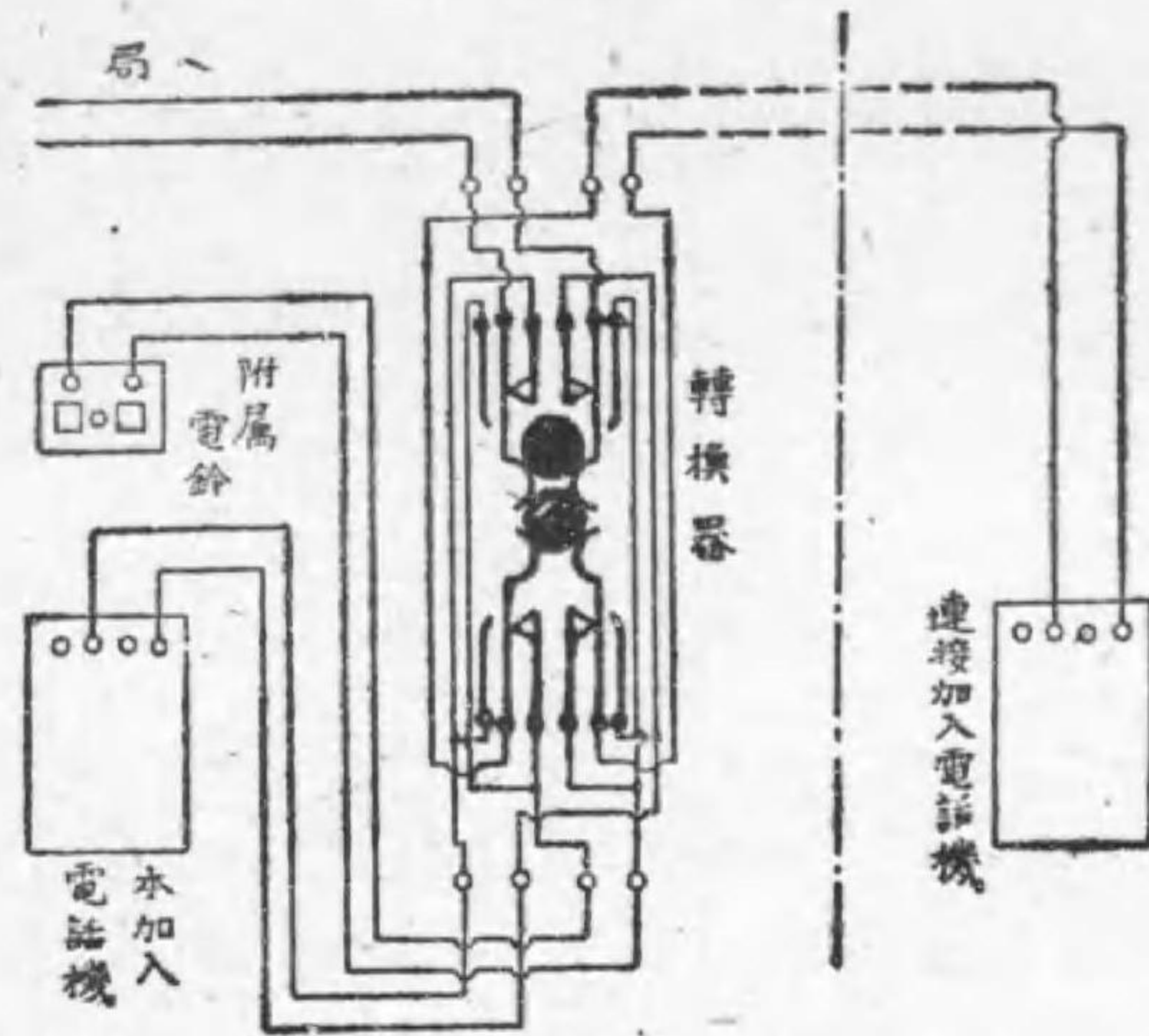
### 78. 連接加入

單獨加入者に連接して一加入を爲すものを連接加入と稱し、連接加入を有する單獨加入を連接加入に對し本加入と稱す。

連接加入者の通話は常に本加入者の媒介を要するものにして、之れが爲め本加入者宅内に轉換器及附屬電鈴を備ふ。附屬電鈴としては角形の鐘を有する二號磁石電鈴と稱するものを用ふ。鳴音異なるを以て普通の電鈴と聞き別くることを得。連接加入に對する回路接続は第 154 圖に示す如し。

此の圖に於ては轉換器の把手を中央の位置即ち常態に置きたる場合を示す。本加入の電話機は局へ接続せられ、附屬電鈴は連接加入の電話機に接続す。故に此の状態に於ては本加入者は他の一般加入者と通話し得べし。而して連接加入者より呼ぶときは附屬電鈴鳴動することによりて本加入者は之を知ることが得。第 155 圖は此の状態を簡明に示す。又第 156 圖は轉換器の把手を下方に倒したる場合にして、本加入の電話機は連接加入の電話機に接続せられ、附屬電鈴は局に連結せらる。故に本加入者は連接加入者と通話することを得べく、且つ他より呼び來らば附屬電鈴鳴動すべし。

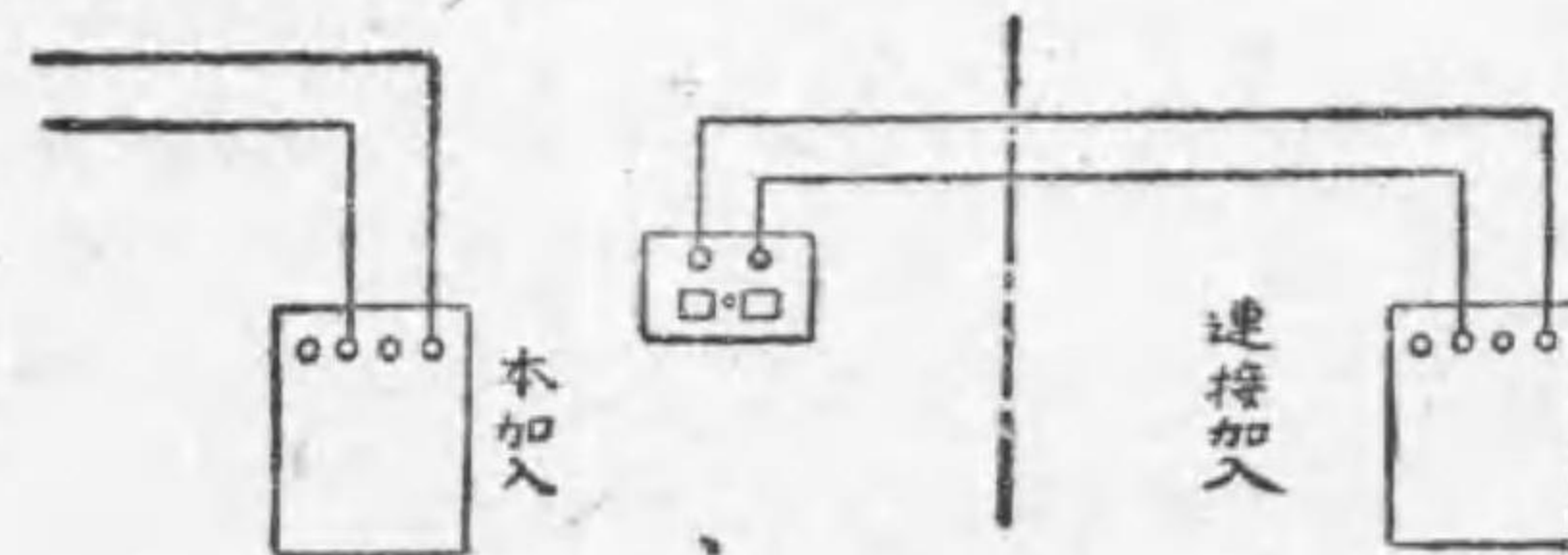
第 154 圖



連接加入電話機の接続

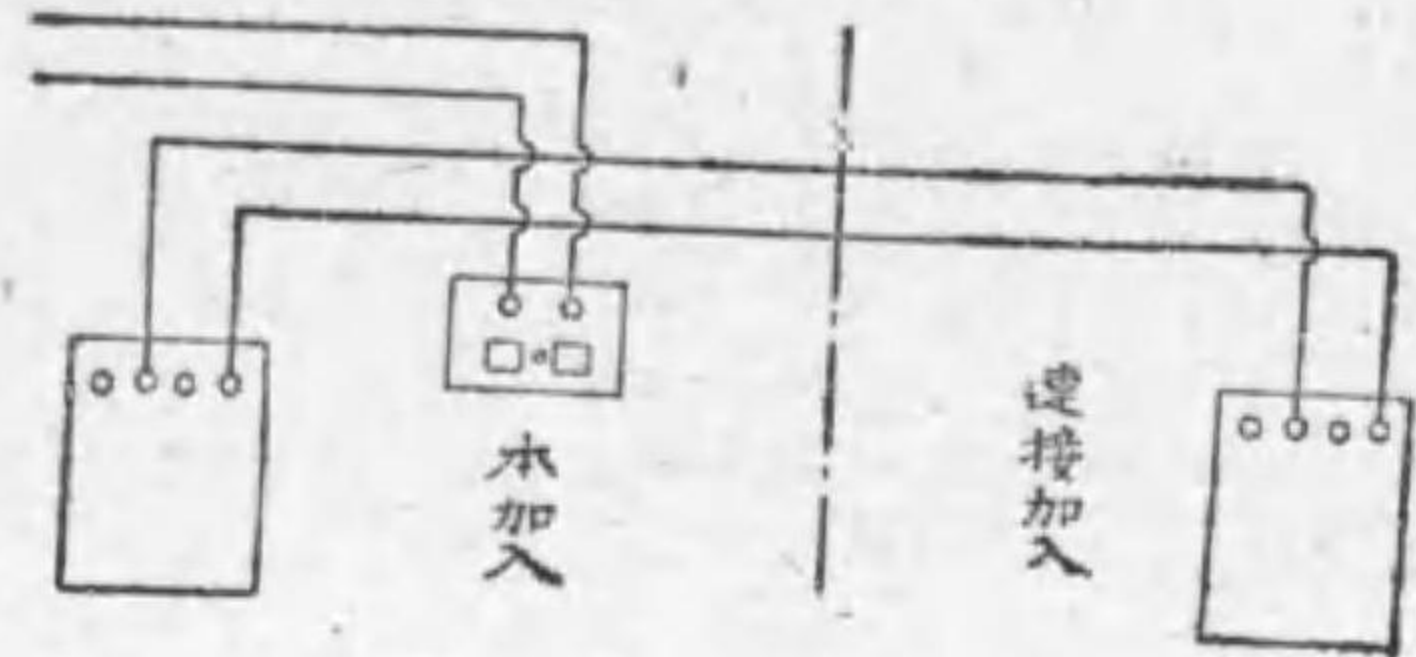
第 157 圖は轉換器の把手を上方に倒したる場合にして、本加入の電話機は全く遮斷せられ、連接加入の電話機は局に連結し、附屬電鈴は線路に橋絡に接続せらる。即ち連接加入者が他の一般加入者と通話する状態にして、附屬電鈴は終話信號に對して鳴動す。

第 155 圖



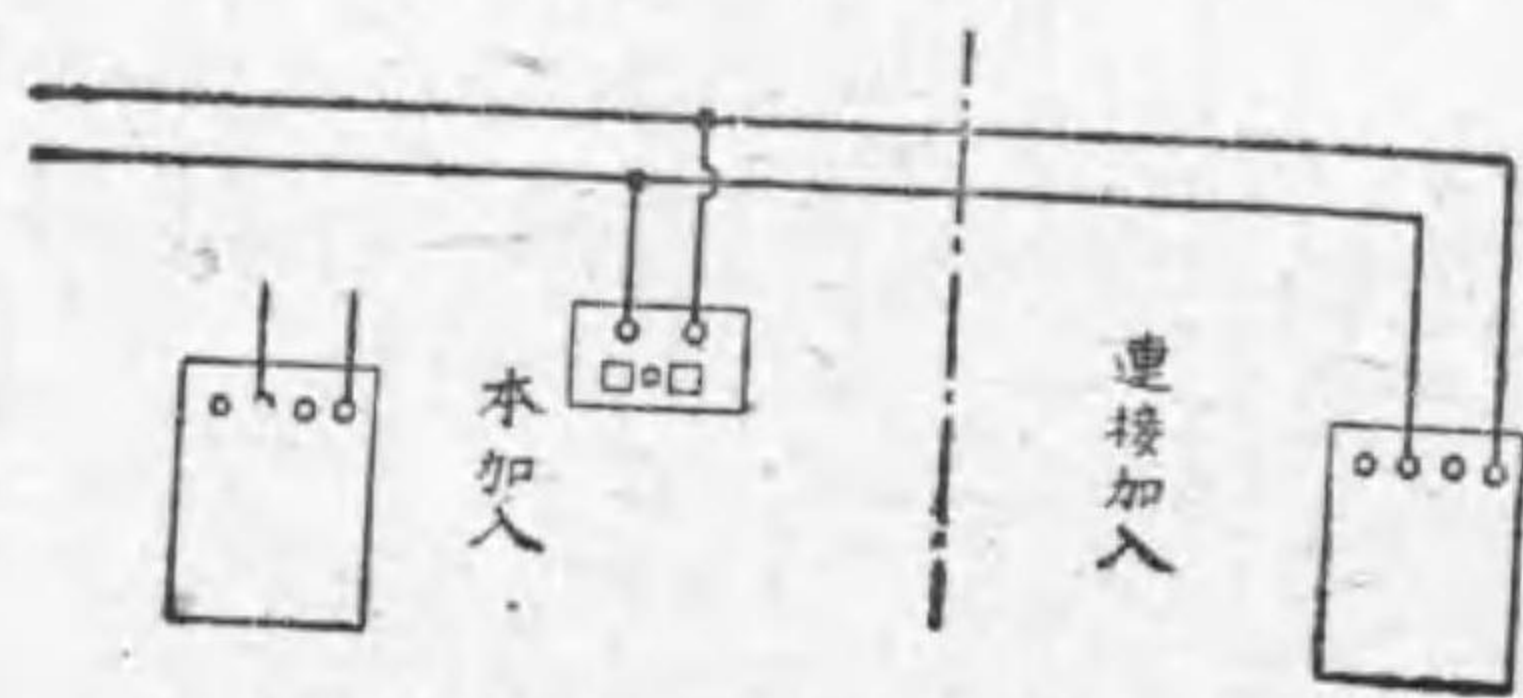
轉換器の把手を中央に置きたる状態

第 156 圖



轉換器の把手を下方に倒したる状態

第 157 圖



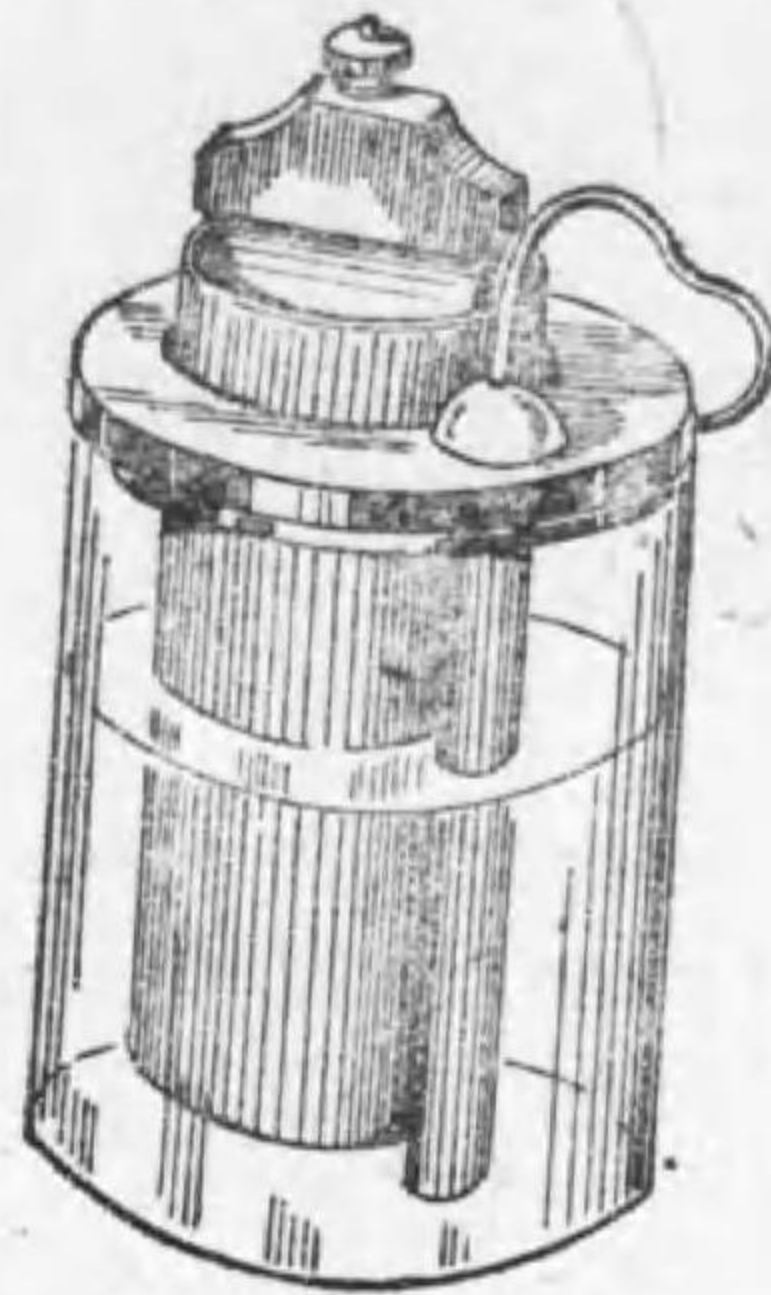
轉換器の把手を上方に倒したる状態

## 第十一章 電話用電池

**79. 電話用電池の種類** 本邦にては一般に加入者用電池としてレクランシー電池及フラー電池を使用す。前者は二個直列として普通加入者に使用せられ、後者は二個直列して長距離加入者に使用せらるゝを通例とす。又電話局より隔りたる加入者には電池修理の費用を節減せんが爲め乾電池を使用す。又寒氣殊に強き土地に於ては普通の電池は凍る虞れあるを以て乾電池を使用す。電話局に於ては絶えず電池を使用するにより成極作用の最少なるものを選ばざるべからず。大局に於ては蓄電池を用ひ、小局に於ては重力電池を用ふるを通例とす。加入者を呼出すべき信号用の電源は、大局に於ては絶えず電動發電機を運轉使用するも、小局に於ては自働轉極器と共にダニエル電池或は重力電池を使用すること既に述べたるが如し。

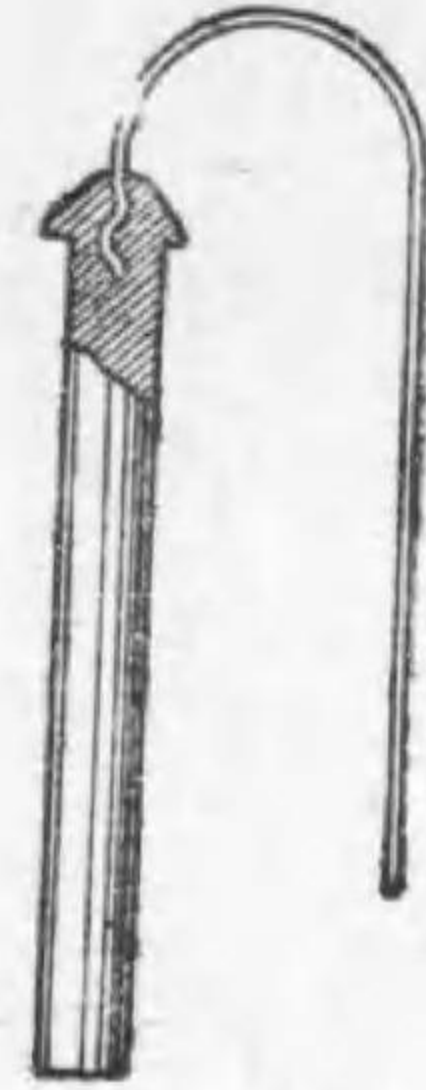
**80. レクランシー電池 (Leclanche cell)** 此の電池の陽極は炭素、陰極は亞鉛にして、勵液はサルアムモニアック(鹽化アムモニウム)の溶液なり。滅極物としては二酸化マンガンを使用す。第158圖は加入者宅内に送話用として装置するレクランシー電池の概観を示す。外瓶は圓筒形(高さ 136 mm, 徑 10 mm 餘)の硝子瓶にして、木製の蓋を使用す。茲にサルアムモニアックの溶液を入れ亞鉛棒を挿入す。亞鉛棒は第 159 圖の如き形狀を有し、純粹度は 98.7% 以上のものにして、約 142 瓦

第 158 圖



レクランシー電池

第 159 圖



レクランシー電池亜鉛棒

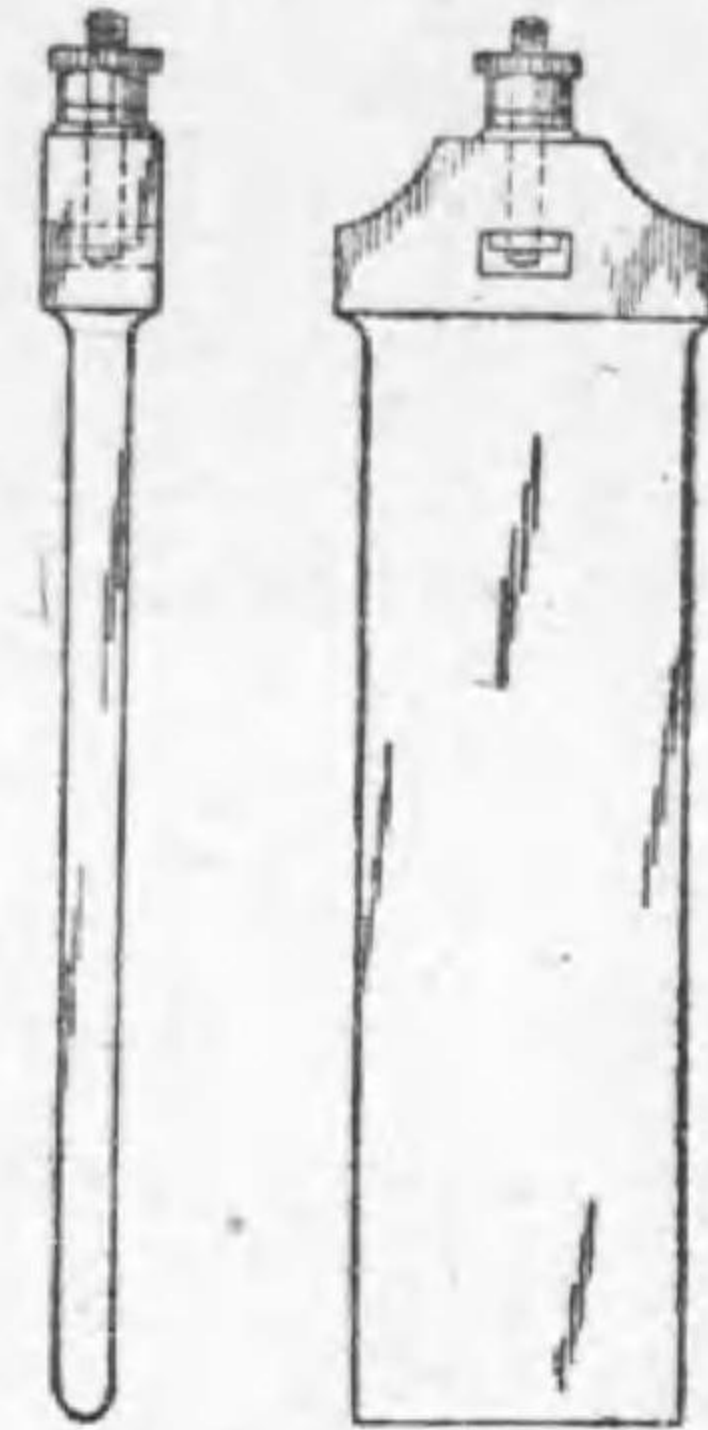
なり。導線は木綿捲銅線にして外部にパラフィンの類を塗る。内瓶は微細なる土を赤色に焼きたるもの(素焼)にして(高さ 145 mm, 外径 57 mm, 内径 51 mm) 豫め上部 27 mm 許りパラフィンに浸し、茲に第 160 圖の如き炭素板(長さ 166 mm, 幅 45 mm 程)を立て炭素粒及二酸化マンガンの混合物を填充す。混合物は重量にて

二酸化マンガン	60%
炭素粒	40%

の割合を以て充分混合して使用すべきものとす。

外瓶には、組立てたる内瓶を入れ、サルアムモニア 30 瓦を投入し、清水を瓶の割度したる部分まで注入し、能く攪拌して蓋をなし亜鉛棒を挿入す。亜鉛棒は混汞して使用すべきものにして、混汞の方法は亜鉛棒を稀硫酸

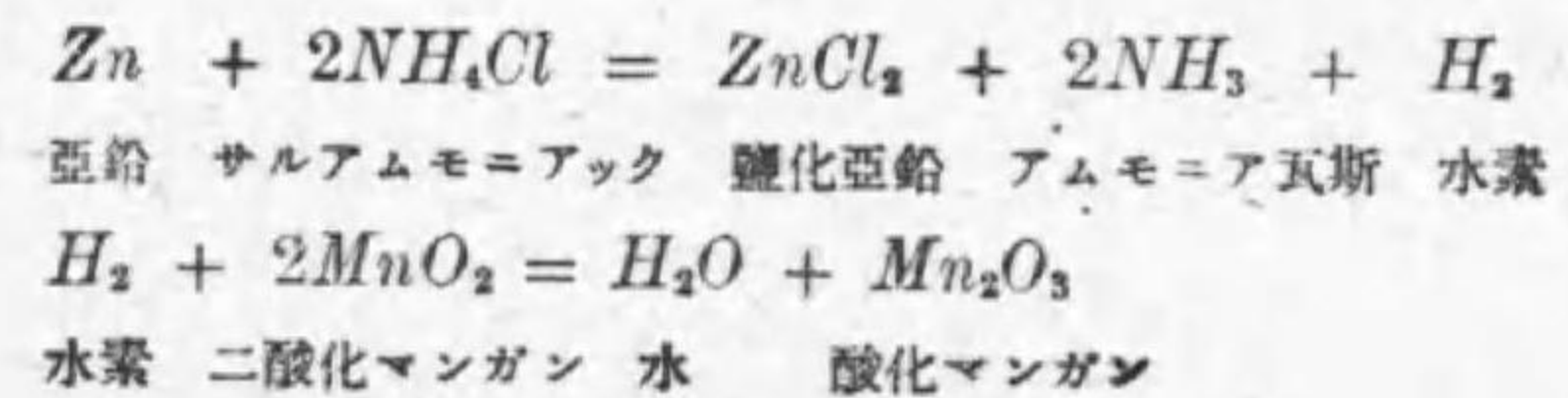
第 160 圖



電池用炭素板

浸し不純物を除き、更に清水を以て充分酸氣を流し去りて後、布片にて水銀を塗刷するものとす。又電池に使用する水は鹽分、石灰分又は鐵氣を含まざるものを選むべし。

電池の働きつゝある間は、サルアムモニアは亜鉛に働きて、鹽化亜鉛、アムモニア瓦斯及び水を作る。鹽化亜鉛は溶液に溶解し、アムモニア瓦斯は飛散す。水素は炭素板に向つて進行中、二酸化マンガンに遇ひ之を還元して水と酸化マンガンを作る。化學作用を方程式にて示せば次の如し。



此の方程式に於て見る如く二酸化マンガンは成極を防ぐべき減極物として使用せらるゝものなるも、電池を使用しつゝある間は發生したる水素を充分酸化すること能はず。従て成極を起し電壓は漸次降下するものなり。使用後、之を放置すれば自然、減極作用をなして電壓を恢復す。従て此の電池は閉電路に於て絶えず使用するに適せざれども、能く混汞したる亜鉛棒を用ふれば、局部作用甚だ少く、殊に保守の費用低廉なるを以て間歇的使用に適す。



本邦に於ては此の電池を二個直列にして普通加入者用に供す。電圧は1.46 ヴォルトにして内部抵抗は2 オーム以下なり。使用するに従ひ電圧は1 ヴォルト位に降り、抵抗は3 オームに達することあるも、通例は2.5 オーム以下に保つべきものとす。

### 81. レクランシー電池掃除法

レクランシー電池は使用の繁閑に従ひて、二ヶ月一回乃至一ヶ月一回の割合にて掃除するを通例とす。

亜鉛棒は外瓶より取出し附着物を削り、清水にて洗滌し充分に其面を露出せしむべし。混汞不十分なるもの、消耗不規則なるもの及甚しく細くなりたるものあるときは之を引替ふるものとす。内瓶は炭素板及合劑を入れある儘、静かに取出し、其周圍に附着したる結晶物を清水にて洗滌すべし。附着物の除去し難きものは引替ふべし。

炭素板又は合劑に白色の結晶を生じたるときは、内瓶より取り出し清水にて内瓶、炭素板及合劑を別々に善く洗滌すべし。若し二酸化マンガンの赤褐色に變じたるものあるときは之を選び出し、新規の物を補充すべし。合劑凝結して内瓶より取り出すこと能はざるときは全部引替ふべし。

外瓶内の液にはサルアムモニアク 7.5 瓦を投入し、之を攪拌すべし。液の不足したるものあるときは清水を補ふべし。外瓶内の液に沈澱物を生じたるときは、静かに上部の液を別器に取り沈澱物ある部分を棄て、取り置きたる液を再用し、之にサルアムモニアク 11 瓦乃至 18 瓦及清水を入るべし。又外瓶内の液混濁したる時は新規に液を作り替ふべし。

炭素板の端子及接線金物に錆を生じたるときは、之を取り外し善く磨く

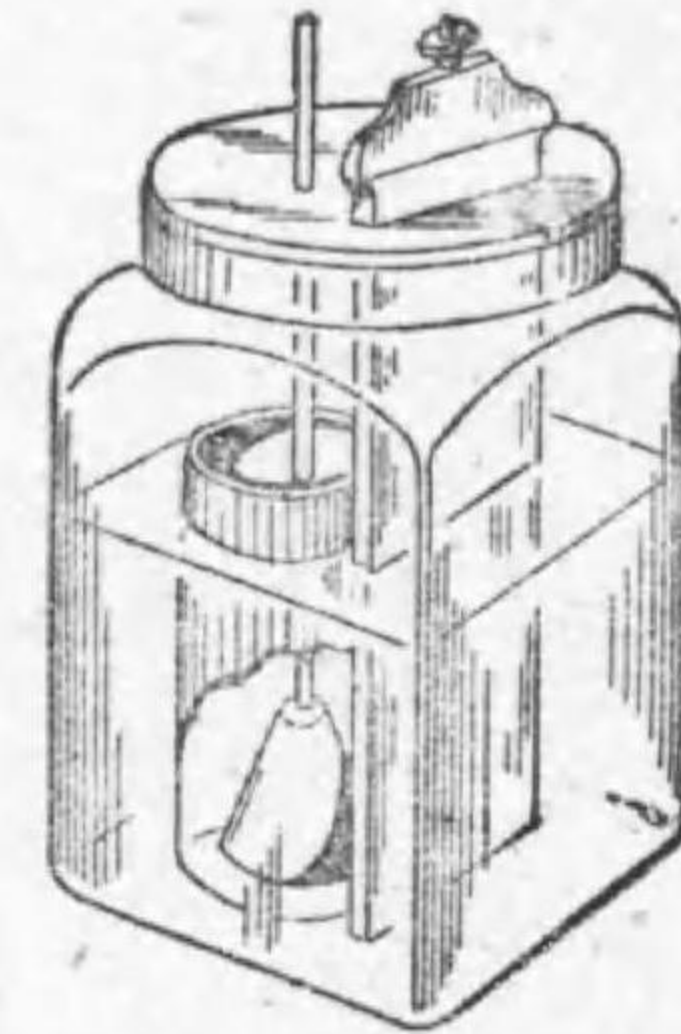
べし。錆の甚だしきものは引替ふべし。

電池の掃除を爲すときは乾電池を以て一時取替へ置き、電話を不通となさしむべからず。但し乾電池の設備なき場合は一個づつ取り外し掃除を爲すべし。

### 82. フラー電池 (Fuller cell)

此の電池はバイクロメート電池 (bichromate cell) とも稱へ、其の陽極及陰極は夫々炭素、亜鉛にして、構造の要領は第 161 圖に示す如し。電池の溶液としては稀硫酸及重クローム酸加里液を用ふ。

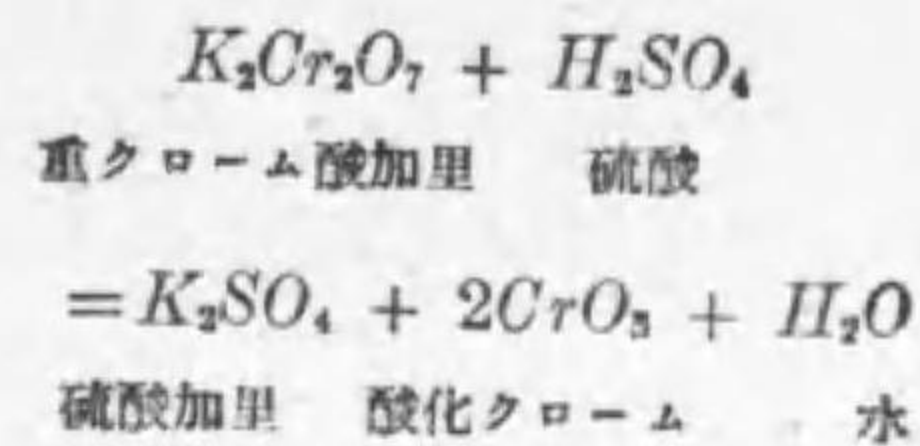
本邦にて長距離加入者用に供するフラー電池の外瓶は硝子製の角形瓶 (高さ 9 cm, 幅 10 cm 程) にして内瓶は全部微細なる土を一様に焼きたる圓錐形 (高さ 120 耗餘, 外徑 60 耗, 厚さ 4.5 mm) のものなり。炭素板はレクランシー電池に用ふるものと全く同じ形状なるも、亜鉛は



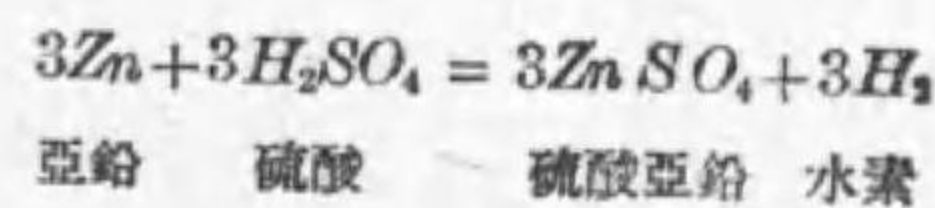
第 161 圖  
フラー電池

第 162 圖に示す如き圓錐形の亜鉛錘を使用す。内瓶は豫め水中に浸し水分を含ましめたる後、混汞したる亜鉛錘を装置し清水を注入す。外瓶内に内瓶を入れ、其の周圍に重クローム酸加里 93 瓦を投入し、清水を瓶の高さの三分の二まで入れ、次に硫酸 75 瓦を徐々に加へ、蓋をなし炭素板を挿入す。硫酸と水とを混合する場合には先づ水を入れ徐々に硫酸を加へざれば發熱の虞あり。此の電池を組立直後に使用せんとするには内瓶に硫酸一滴を加ふるものとす。此の電池は強電流を出すものなれば、決して短絡すべ

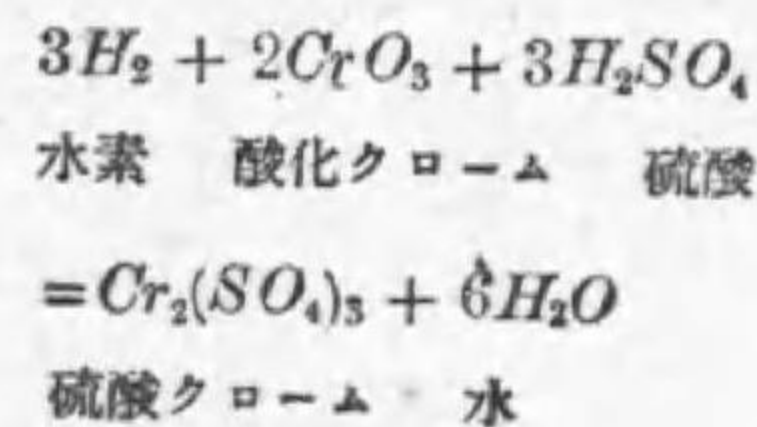
からず。フラー電池の化学作用は次の如く説明  
 することを得べし。外瓶へ重クローム酸加里と  
 硫酸とを入れるれば



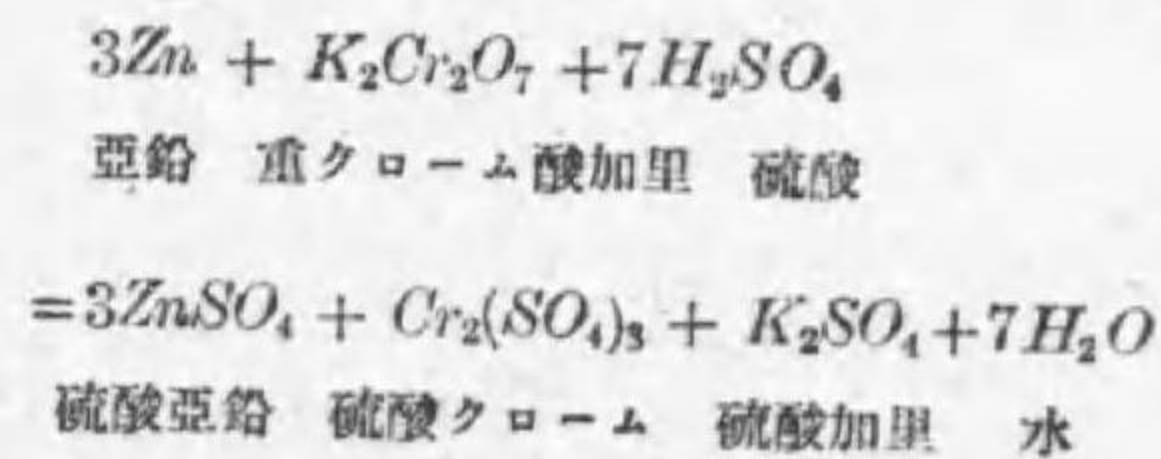
電池使用中は内瓶にては亜鉛と硫酸と働き水  
 素を生ず。



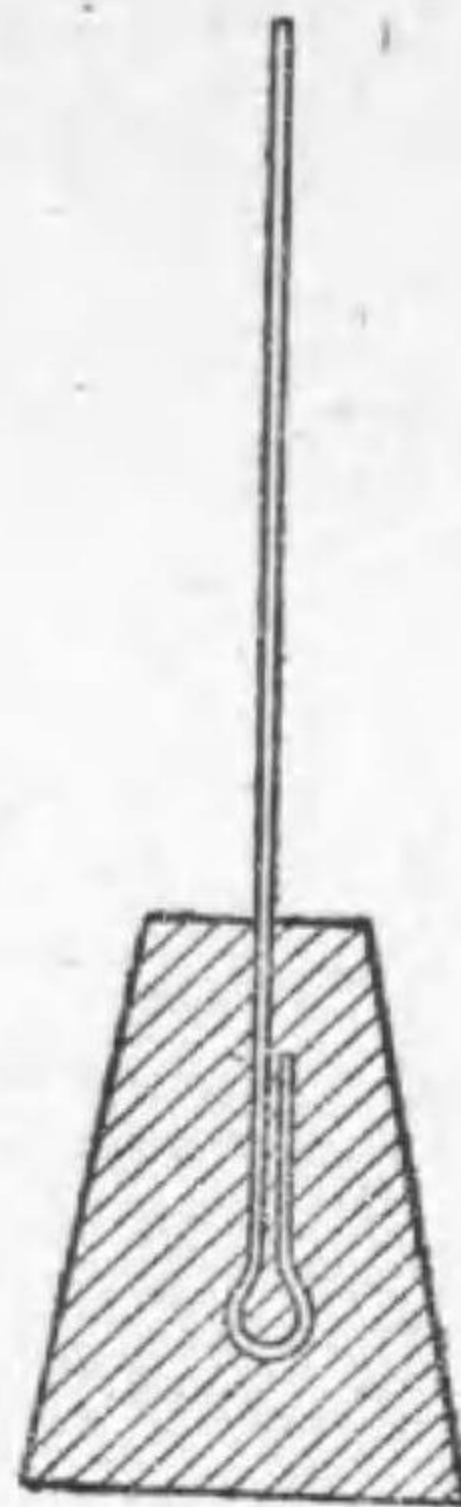
此の水素が外瓶に滲出して次の働きをなす。



以上の三方程式を纏むれば



此の電池の減極物として重クローム酸加里の代りにクロミック・ソルト  
 を使用することあり。フラー電池の電圧は2ヴォルトにして、内部抵抗は1  
 オーム以下なり。使用するに従ひ電圧は1.5ヴォルトとなり、内部抵抗は



フラー電池用亜鉛錘

第 162 圖

2 オーム以上に達す。二個直列にして長距離加入者用に供す。

83. フラー電池掃除法 フラー電池は一月2回の割合  
 にて掃除するを標準とす。其の掃除方法は次の如し。

亜鉛錘は静かに取出し清水にて能く洗滌し汚物を除去すべし。若し混汞  
 不十分なるもの、消耗不規則なるもの及甚しく小さくなりたるものあらば  
 之を引替ふべし。内瓶は其液を棄て、瓶内に汚物の附着せるものは清水に  
 て能く洗滌して清水を入れるべし。

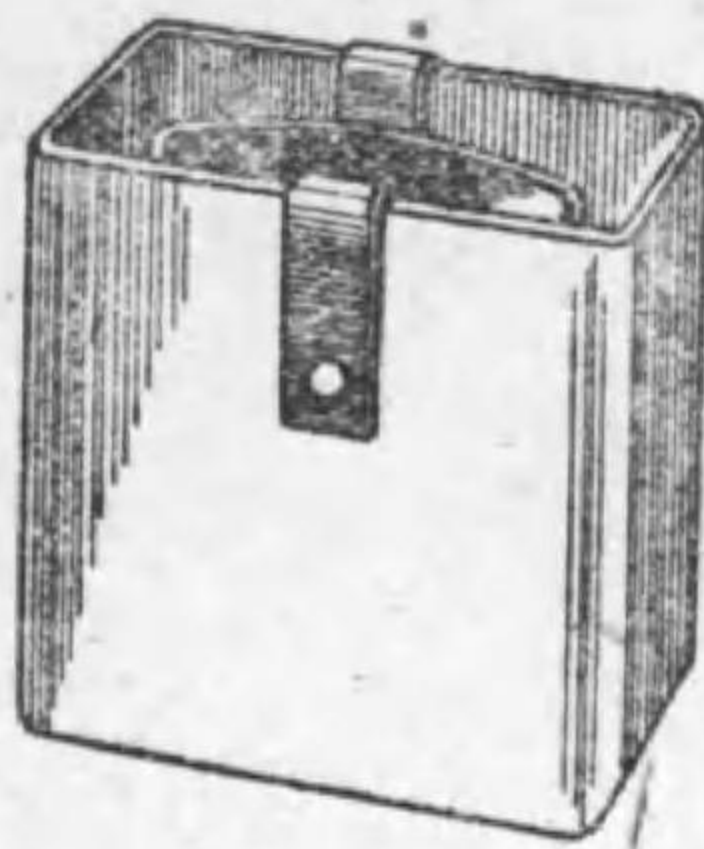
外瓶液は使用するに従ひ漸次青色に變ずるものなるを以て、其の變色程  
 度に應じ液の凡そ三分の一以内を汲み出し、重クローム酸加里、硫酸及清水  
 を加ふべし。但し變色甚しきものは液の二分の一までを汲み出し、恢復の  
 見込なきものは新に液を作り替ふべし。補充すべき薬品は液の三分の一を  
 汲み出したるときに於て、重クローム酸加里 30 瓦、硫酸 37.5 瓦とし、其  
 他の場合には之に準じ加減すべし。

外瓶液橙黄色にして尙電池の力微弱なるは硫酸不足に因るものなるによ  
 り硫酸を加ふべし。外瓶液青色なるは重クローム酸加里の不足を示すもの  
 なるにより其程度に應じ適宜重クローム酸加里を加ふべし。

炭素板面其他に紫色の結晶を生ずるは、液の甚しく不良となりたるを示  
 すものなるにより、結晶物を洗ひ去り液は新に作り替ふべし。電池の掃除を  
 なすときは乾電池を以て一時取替へ置き、電話を不通となさしむべからず。  
 但し乾電池の設備なき場合は一個づつ取外し掃除を爲すべし。

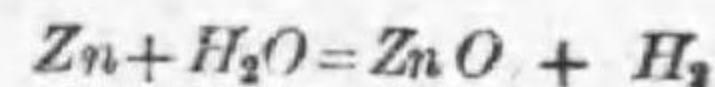
84. ダニエル電池 (Daniell cell) ダニエル電池の陽

第 163 圖

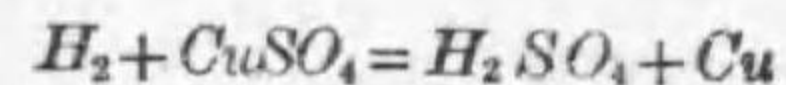


ダニエル電池

外瓶には内瓶を藏め、亜鉛板を装置し皓礬液を入れる。皓礬の無きときは清水のみを用ひ、使用前一晝夜短絡し置くものとす。此の電池の化學作用は次の如く説明することを得。



亜鉛 水 酸化亜鉛 水素



水素 硫酸銅 硫酸 銅

即ち水が分解されて酸素は亜鉛と結合し、水素は内瓶に滲入して硫酸銅に遇ひ、硫酸と銅とを作る。此の電池は局部作用あるも、成極作用なきを以て閉電路の使用に適す。電壓は約 1 ヴォルトにして、局部抵抗は最初 4 オーム乃至 5 オームなるも、使用するに従ひ 8 オーム以上となる。電話用として信號電源又は試験用に供せらる。

**85. ダニエル電池掃除及改造法** ダニエル電池は十日に一回の割合にて掃除し、四ヶ月に一回の割合にて改造するを標準とす。

極は銅板、陰極は亜鉛板にして丹礬（硫酸銅）液と皓礬（硫酸亜鉛）液とを用ふ。ダニエル電池の實用上の形には種々あれども、本邦に於て電信電話に供するものは第 163 圖に示す如く、外瓶は品質堅緻なる角形磁器、内瓶は楕圓形の素焼瓶なり。内瓶には硫酸銅の溶液と共に結晶とを入れて常に飽和の状態にあらしめ、茲に銅板を入れる。

其の掃除法次の如し。

結晶丹礬は銅板及内瓶に固着せざる様、竹筴を以て能く攪拌し、決して缺乏せざる様之を補充すべし。亜鉛板の表面に附着したる泥狀物及銅塊は竹筴を以て能く之を削り落し、其多量なるときは内瓶と共に取出し、電槽小皿を以て充分に除去したる上、清水にて洗ふべし。亜鉛は著しく消耗するも、其の表面積が約二分の一となる迄は通常の場合に於ては使用するを得べし。

外瓶の皓礬液は漸次濃厚となり、電池を不良ならしめ、瓶の上部等に白き結晶物を附着せしむるに依り、電池の状態に變じ 10 日乃至 20 日毎に溶液の約三分の一を水銹を以て吸出し清水を補充すべし。

外瓶底部に沈積する泥狀物は、多量の銅を含有し、電池作用を害するを以て、皓礬吸出しの際共に取り去り、決して多量を瓶内に残留せしむべからず。内外瓶等に附着したる皓礬結晶物は、瓶内に落ちざる様丁寧に取り去り、其部分を温湯に浸したる棕櫚刷毛の類を以て能く洗滌すべし。外瓶、電池臺及電池蓋等は乾きたる布片にて能く水氣及塵埃等を拭ひ清潔にし、電流の漏洩なき様注意すべし。

現用電池を改造せんとするときは、善良なる電池と取り換へ置き、次の順序に依るべし。

改造すべき電池は、其の内瓶を取り出して、銅板を除き、結晶丹礬及丹礬液は炭及水瓶の類に取り置き再用すべし。

外瓶の皓礬液は、上澄みの部分を水瓶に取り置き、電池組立の際の使用に供すべし。電池より取出したる皓礬液中には、多少の丹礬液を混合し、青色を呈し居るを以て、其貯藏水瓶には使用に堪へざる亜鉛板を投入し、

無色となりたる後之を使用すべし。

電池より取り出したる亜鉛の再用し得るものは、電槽刷毛又は電槽小刀の類を以て丁寧に附着物を除去し、尙除去し得ざるものは金槌を以て打落し能く磨きて使用すべし。電池より取出したる銅板は、附着銅塊多量なるときは、其銅塊を除去し能く磨きて再用すべし。

内瓶及外瓶は水に浸し置き丁寧に洗滌し、内瓶に固着したる銅塊は、其瓶を破損せざる様、徐々に除去し再用すべし。

第 164 圖



重 力 電 池

### 86. 重力電池 (gravity cell)

重力電池はダニエル電池の變形にして、硫酸銅と硫酸亜鉛との比重の差を利用し、兩液の混合を除き、内瓶を廢して内部抵抗を小ならしめたるものなり。第164圖は重力電池の外観にして、圓筒形の硝子瓶に銅板を入れ銅板の周圍に銅板の高さの約八分目まで丹礬の結晶を詰め、瓶底より約9cmの高さまで丹礬の飽和液を加ふべし。

次に混濁せる環狀の亜鉛を水平の位置に瓶の上部に懸け、丹礬液を攪拌せざる様に徐々に皓礬液を注入すべし。皓礬液の高さは亜鉛環の下部約1cmを浸すを標準とす。

電壓は約1ヴォルトにして、内部抵抗は最初2オーム位なれ共、使用するに従ひ4オーム乃至5オームとなる。電話用としては小局に於て送話用

に供し又信號用に供す。

### 87. 重力電池掃除及改造法

重力電池は七日に一回の割合にて掃除し、六ヶ月に一回改造するを標準とす。其掃除法次の如し。

亜鉛を掃除せんとするときは其附着したる泥狀物の落ちざる様に注意して電瓶より取出し、直ちに他の掃除したる亜鉛と取換へ置くべし。電池より取出したる亜鉛は捻金物に液の附着せざる様、電槽刷毛及竹筴の類を以て丁寧に附着泥狀物等を除去し、能く磨きたる上再用すべし。亜鉛は著しく消耗するも、尙ほ液に約1cmを浸し得る(其場合に於ける亜鉛の重量は約380瓦)まで使用するを通常とす。

結晶丹礬は決して缺乏せざる様補充すべし。而して丹礬補充の際は液を混同せしめざる様に注意して徐々に投入すべし。皓礬液は漸次濃厚多量となり、電池を不良ならしむるを以て、丹礬液と皓礬液との分界は銅板の上端と亜鉛の下端との距離の約中間にあるを標準とし、著しく差異を生ぜざる様、皓礬液の上部を水銃を以て徐々に吸出し、兩液を混同せしめざる様木板の類を浮べ、其の上に徐々に清水を注入補充すべし。皓礬液の取出量は其電池の状態に依ると雖も、電瓶の深さの約15乃至30mmを通常とす。

現用電池を改造せんとするときは、善良なる電池と取換へ置き、通話其他に支障なからしむべし。

改造すべき電池は亜鉛を取出し置き、皓礬液の上澄みの部分は水銃を以て徐々に吸出し、水瓶の類に取り置き組立の際の使用に供し、其他の皓礬液は水銃にて徐々に吸出し廢棄すべし。電池より取出したる皓礬液中には、多少の丹礬を混同し、青色を呈し居るを以て、其貯藏水瓶には使用に堪へ

ざる亜鉛を投入し、無色となりたる後之を使用すべし。

結晶液を全部取出したるときは、銅板を取出し置き、結晶丹礬及丹礬液は水瓶の上に箆の類を置き之に投入し、箆に入りたる結晶丹礬中に混じたる泥状物及銅塊等を取り去り、其結晶丹礬及丹礬液は再用すべし。

電池より取出したる亜鉛の再用し得るものは、檢金物に液の附着せざる様、電槽刷毛又は竹筴の類を以て叮嚀に附着泥状物等を除去し、能く磨きて使用すべし。

電池より取出したる銅板は、附着銅塊多量なるときは、其銅塊を除去し、導線の損傷したるものは取附替をなし、能く磨きて再用すべし。

81. 乾電池 (dry cell) 乾電池に種類多しと雖も、要するにレクランシー電池の溶液を糊状として取扱に便ならしめたるものに過ぎ

第 165 圖



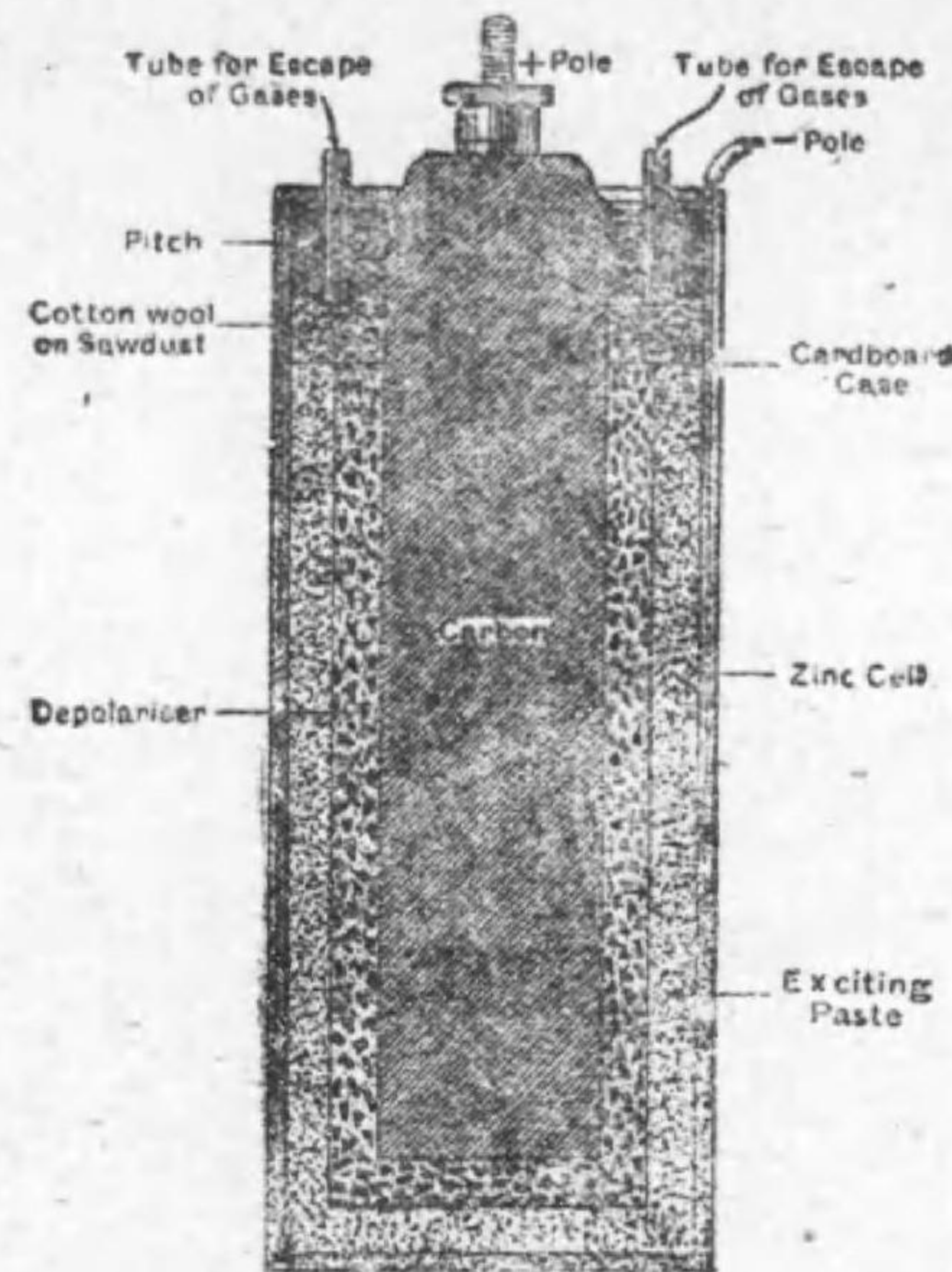
オバック乾電池

ず。而して亜鉛の表面を廣からしむる爲め、亜鉛を以て外函を作り、之を陰極とするもの多し。舶來品にして従來廣く使用せらるゝはオバック乾電池(第165圖)、ECC乾電池、ES乾電池、ヘレセン乾電池等にして、内國品としては屋井乾電池、日本乾電池を始め十數種に及ぶ。第166圖は乾電池の構造の一般を示すものなり。

電壓は種類に依り1.3ヴォルト乃至1.8ヴォルトにして内部抵抗は大きさに依て異なる。近來は乾電池の製法大に進歩し内國品も善

良なるもの製出せられ、從て壽命も永く大に其の用途を擴大せり。

第 166 圖



代表的乾電池の断面

89. 電話局に於ける各種電池の使用個數 電話

局に於ける電池は其用途によりて次表の如く設備す。

交換手送話用	重力電池	2個
但し市外線に對しては	重力電池	3個又は4個
交換機用及試験用電話機送話用		
	フラー電池	2個又は3個

導體抵抗及地氣障礙測定用

ダニエル電池 10 個

又は レ克蘭シー電池 6 個

自働轉極器局部用

重力電池 3 個

夜間電鈴用

レ克蘭シー電池 4 個

信號用電池はダニエル電池 30 個直列を通例とし、共同線加入の場合にはダニエル電池 50 個直列とす。之は交換機 4 臺以下の場合にして、其以上は交換機數に應じ増加するものとす。又絶縁抵抗測定之の装置ある場合には測定用としてレ克蘭シー電池 40 個を設備し、導體抵抗測定之のものを直列に連結して使用す。

## 第十二章 電話機裝置法

90. 加入者電話機布線法 加入者宅内に於ける電話機布線法は、逓信省電信電話技術心得第五號に詳かなり。次に之を抄録せん。

### 電柱より引込口に至る間

- (1) 電柱より引込線を建物に引留むる點迄に用ふる線は、實際の状況により 50 磅裸銅線若くは加入者引込線（共電式には共電式加入引込線）を用ふ。而して引留點より引込口に至る間は 50 磅裸銅線又は電話單線室内護謨線を用ひ、往復二線の間は適當の間隔を保ち、太形ノブ碍子を以て支持布線するか、若くは加入者引込線を用ひ、大形ノブ碍子を以て支持布線するものとす。
- (2) 不燃性の建物に數多の加入者線を引込む場合に於ては前項の規定に據らずして、架空鉛被紙ケーブル若くは電話用護謨ケーブルを使用することを得。

### 引 込 口

- (3) 可燃物より成る壁を通じて引込口を設くる場合には、加入者線は其の一條毎に一個の碍管を通ぜしめ、又不燃物より成る壁を通じて設くる場合には、加入者線は一條毎に一個の孔口を通ぜしめ、碍管を用ひざることを得。

但し後段の場合に於て、引込口の屋内側に接近して可燃物なき時に限り、加入者線を一の引込口に共通に引込むことを得。

- (4) 引込線にケーブルを使用する場合にありては、之れに對し一の引込口を使用するものとす。此の場合に於ては引込口に於てケーブルの摩損せざる様に充分の保護設備をなすべし。
- (5) 引込孔は雨水の侵入を豫防する爲め、屋外より屋内に向け少しく高まる様に傾斜せしむべし。

#### 引込口より保安器に至る間

- (6) 引込口より保安器に至る線は、電話單線室内護謨線若くは撚合を解離したる加入者引込線を用ひ、各線條の間に相當の間隔を保ち、且つ直接に建物と接觸をなさざる様、ノブ碍子又は磁器製クリートを以て支持すべし。
- (7) 引込線にケーブルを使用する場合にありては、其のケーブルを解離することなく、其の儘保安器迄布設するものとす。

#### 保 安 器

- (8) 保安器は成るべく引込口に近くして、附近に燃焼し易き物品なく、且つ點檢し易き場所を選び縦に之を取附くべし。
- (9) 保安器の避雷炭素板は、善く其の炭素塵埃を清拭し、マイカー一枚を挟み保安器を取附くる時、其の切開せる邊を下向きに裝填すべし。

#### 地 線

- (10) 保安器より地中導體に接続する地線は、電話單線室内護謨線を用ひて容易に人の觸れざる通路を選び、他の室内線より離隔して布線すべし。其の可燃物に沿ふ部分は、直接に之れに接觸せざる様、ノブ碍子を以て支持するものとす。

#### 保安器より電話機に至る間

- (11) 保安器より電話機に至る線は、磁石式には電話室内パラフィン線、共電式には二子撚室内護謨線を用ふるを本則とし、磁石式にして濕潤し易き場所に布線する場合には、電話二子撚室内護謨線を用ふべし。
- 但し共同線加入者にありては、地線用として前記の場合に應じ電話單線室内パラフィン線若くは電話單線室内護謨線一條を添加し布線するものとす。

#### 本電話機増設機との間

- (12) 本電話機と、増設電話機又は増設電鈴との間に於ける布線は、保安器と電話機との間の例に據るべし。

#### 電燈電力線及瓦斯管との關係

- (13) 電話引込線及電話室内布線は、電燈電力線及瓦斯管と五寸以上隔離したる通路を選むべし。若し工事上已むを得ずして之れに接近し、接觸の虞ある場合に於ては電話線の其の部分に碍管を通すべし。

#### 91. 加入者引込線及加入者室内線

加入者線を電柱より加入者屋内に導く爲めに使用する電線を加入者引込線と稱す。

加入者引込線は編組護謨線二條を撚合せたるものにして、各導體は B.S. 16番銅線に厚く錫鍍を施したるものにして、之に護謨を被覆し其の上に綿絲を以て編組を施し、次に一條は鉛丹、鉛白、煮沸亞麻仁油等より成れる赤色耐水塗料に、一條は耐久性黑色ウエザー・ブルーフ混和物に充分浸透せしめ、此の二條を一對とし15 cm以下の長さ毎に一回の割合を以て平等に

撚合したるものなり。

各線條の導體抵抗は華氏 60 度に於て撚線 1 km に付 16 オーム以下にして、絶緣抵抗は之れを 24 時間以上水中に浸し、100 ヴォルトの電壓を以て一分間充電の後、華氏 60 度に於て撚線 1 km に付 320 メグオーム以上なり。

共電式加入者引込線は絶緣の善良なるを要するを以て、500 ヴォルトの電壓にて試験し 500 メグオーム以上のものとす。

加入者室内線には次の三種あり（遞信省の稱呼に従ふ）。

- (1) 電話單線室内護謨線
- (2) 電話二子撚室内護謨線
- (3) 電話室内パラフィン線

電話單線室内護謨線は B.S. 16 番銅線に厚く錫鍍を施し、之に護謨被覆をなし、其上に綿絲を以て編組を施したる後、赤色の耐水混和物を充分浸透せしめたるものなり。其の導體抵抗は華氏 60 度に於て 1 哩に付 25.7 オーム以下にして、絶緣抵抗は 100 ヴォルトの電壓を以て試験し 1 km に付 320 メグオーム以上のものなり。

電話二子撚室内護謨線は B.S. 19 番編組護謨線二條より成り一條は赤色、一條は黒色の耐水性混和物に充分浸透せしめ、150 mm 以下の長さ毎に一回の割合を以て平等に撚合せたるものなり。各線條の導體抵抗は華氏 60 度に於て、撚線 1 km に付 28.5 オーム以下にして、絶緣抵抗は 100 ヴォルトの電壓を以て試験し、撚線 1 km に付 160 メグオーム以上のものなり。

電話二子撚室内パラフィン線は B.S. 19 番銅線を綿絲にて反對の方向に二重に厚薄なき様撚捲し、其の上に綿絲を捲き更に綿絲の十六編打を施し、全體を松脂 100 分の 5 を混ぜる精製パラフィンに浸したるものなり。

編組用綿絲には一條赤色、他の一條は白色を用ひて色別なし、75 mm 以下の長さ毎に一回の割合を以て平等に撚合す。各線條の導體抵抗は華氏 60 度に於て、撚線 1 km に付 27.8 オーム以下のものなり。

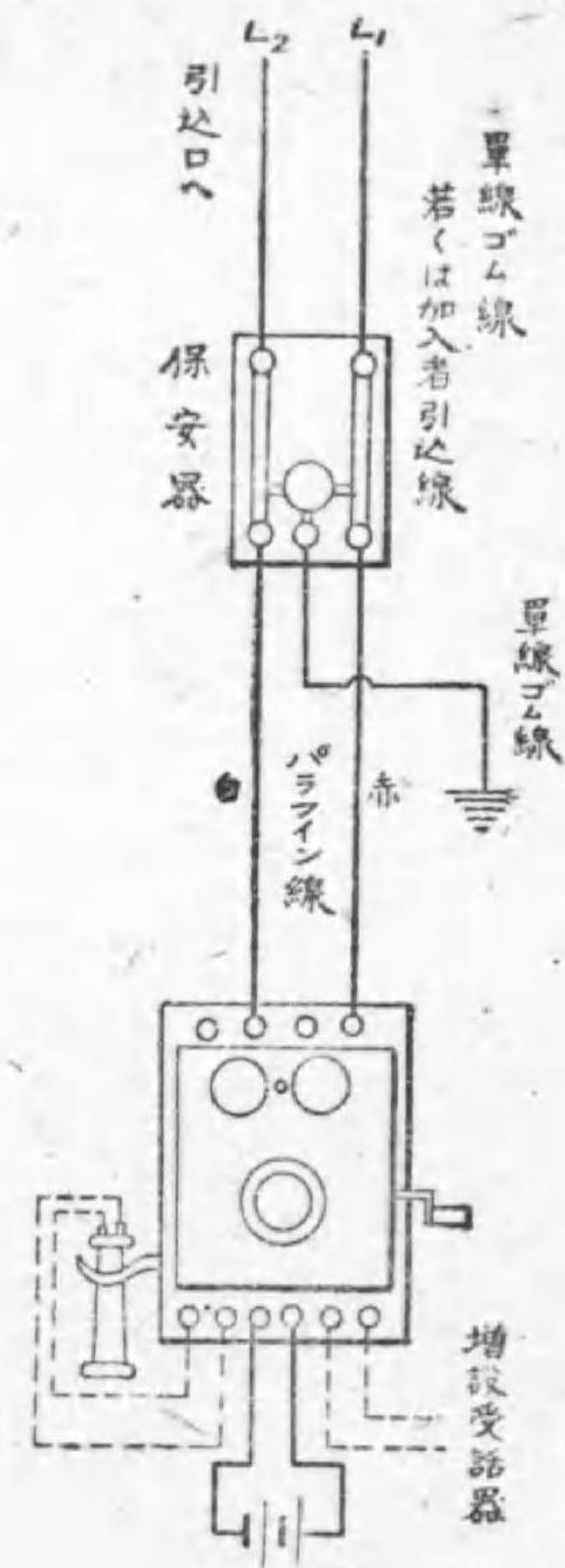
第 167 圖

### 92. 電話機通常裝置

第 167 圖は通常の磁石式電話機裝置法を示す。電話機上方の端子中、右方より一番目へ  $L_1$  を取付け、三番目へ  $L_2$  を取附く。二番目の端子は地線を取附くるため具ふるものなるも、保安器より地線を取るが故に通例必要なし。四番目即ち左端は増設電鈴に對するものにして次節に説明す。

磁石式に於ては普通加入者にはデルヴール電話機を裝置し、長距離加入者にはソリッドバック電話機を裝置するを本則とし、加入者宅に裝置する壁掛電話機は電池箱を有する背面板に取附くるものなり（第 25 節 第 39 圖参照）。

送話電池としては普通加入者にはレクランシー電池 2 個（直列）を用ひ、普通距離加入者にはフラー電池 2 個（直列）を用

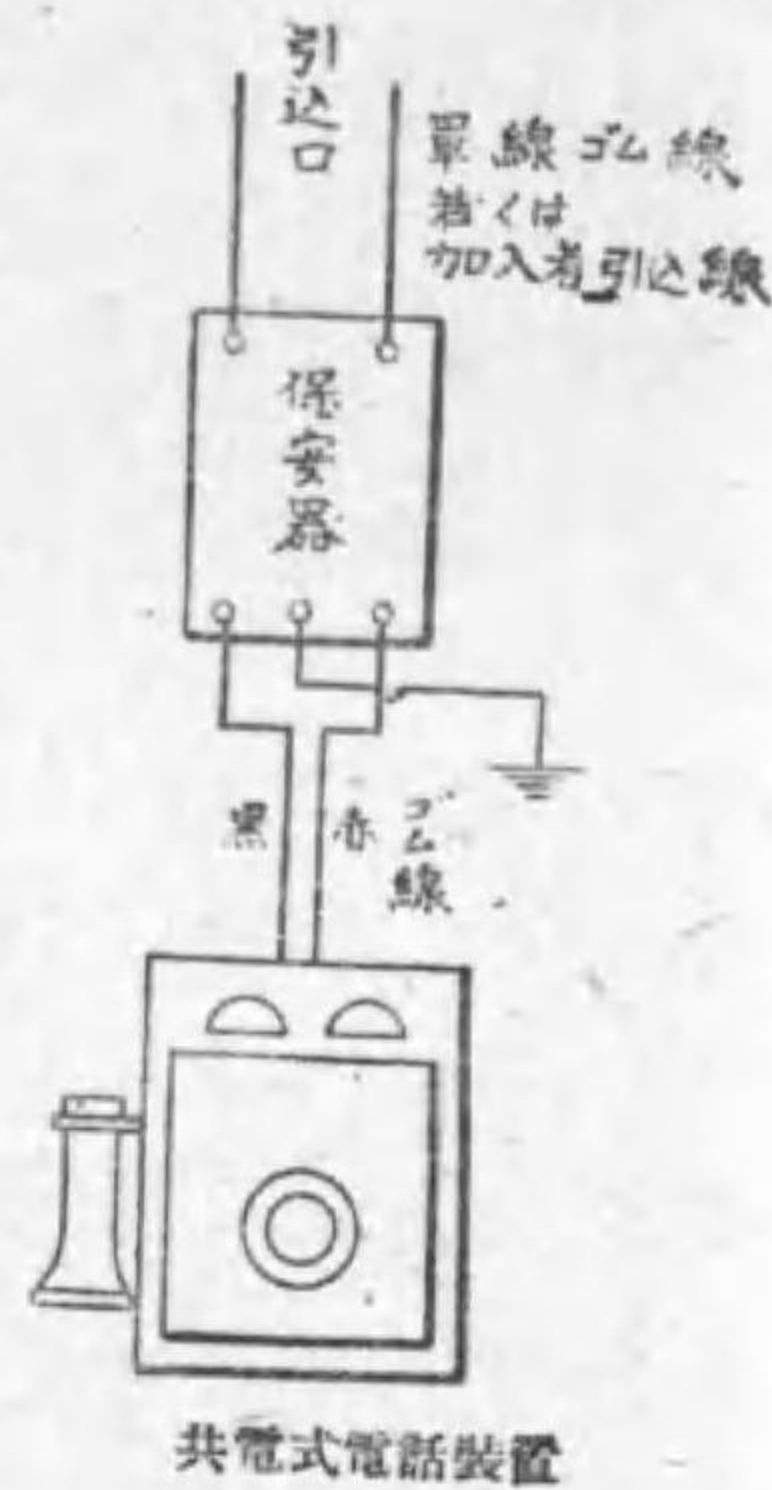


磁石式電話機裝置



ふ。特別長距離加入者には大形フラー電池 3 個(直列)或は普通のフラー電池 6 個(3個直列, 二組並列)を用ふ。第 168 圖は共電式電話機装置を示す。

第 168 圖



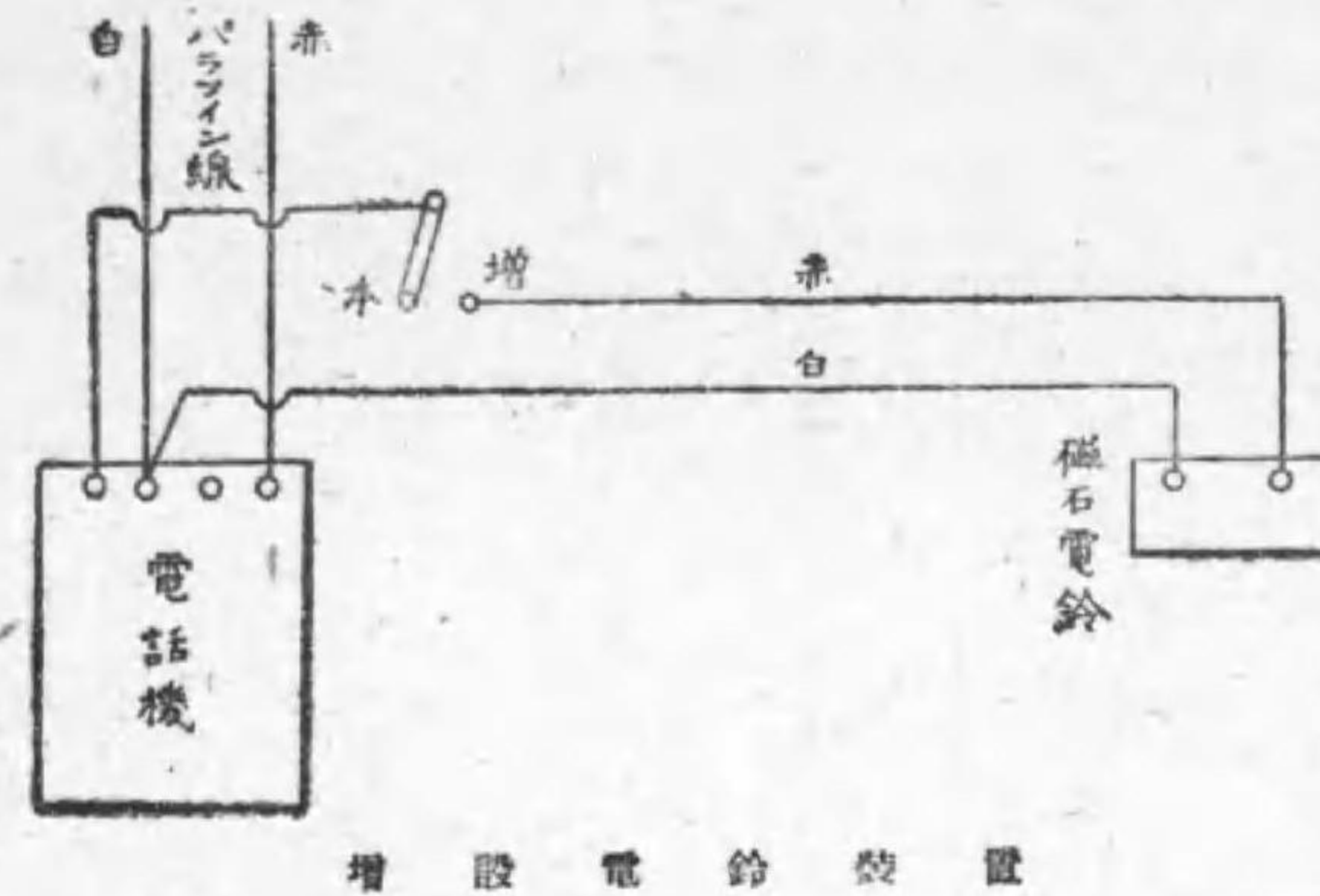
共電式電話装置

### 93. 増設電鈴及増設電話機

**装置** 第 169 圖は増設電話 (extension bell) を装置する方法を示す。即ち増設電鈴は右方より第三番目及第四番目の端子へ連結せらる。而して電話機の傍に扇形轉換器を具へ必要に應じ増設電鈴へ切換ふるものとす。又同一戸内に於て一個の加入者電話機に附屬して、他の電話機を装置することあり、之を増設電話機 (extension telephone set) と稱す。第 170 圖は一個の増設電話機に対する接続を示すものにして、増設電話機の傍に一號 A 轉換器を具へ通常は其把手を直立の位置にあらじめ、本電話機を線路に接続し置き必要に應じ、轉換器の把手を倒して増設電話機を線路に接続するものなり。

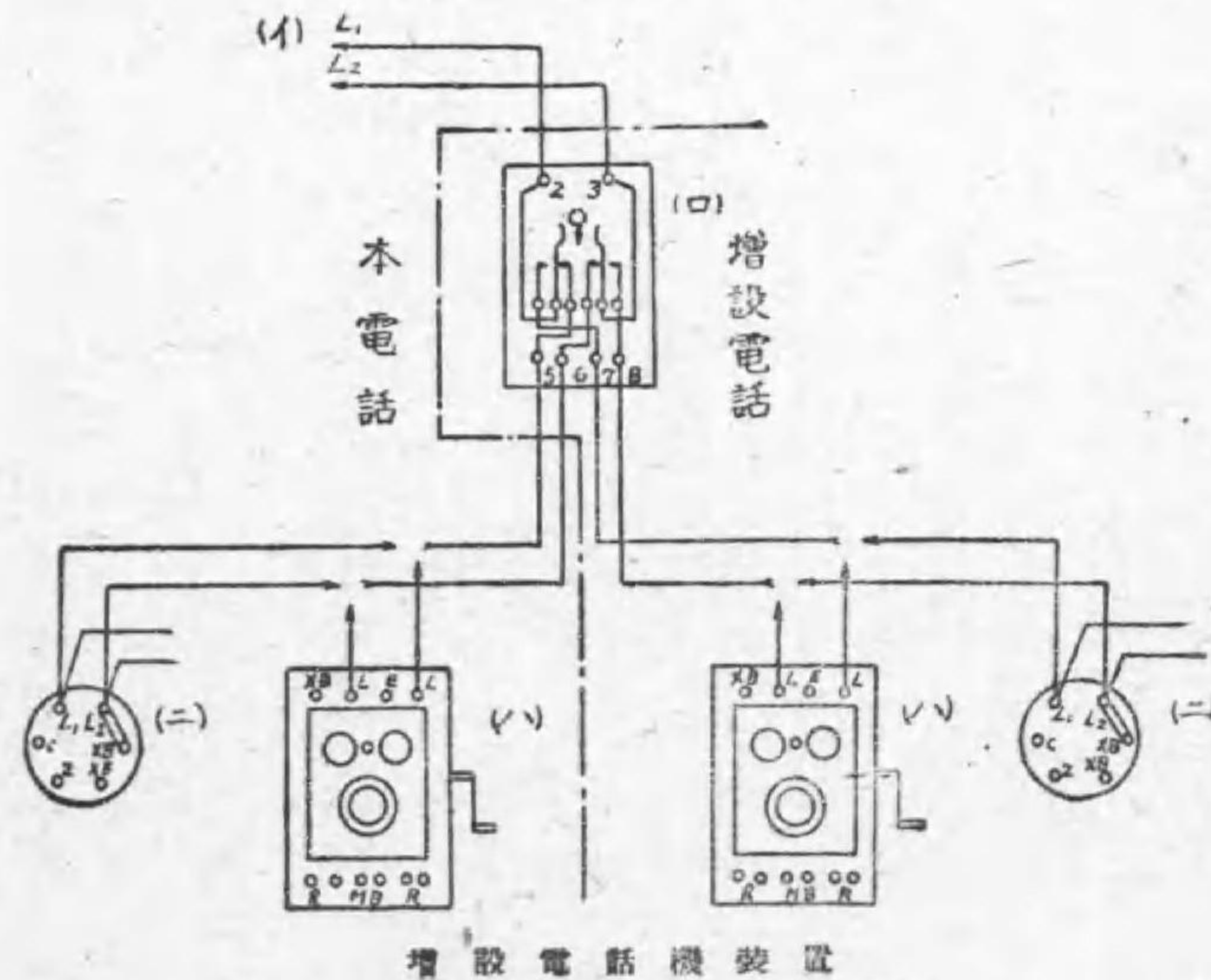
第 171 圖は二個の増設電話機を使用する場合を示す。二個以上の加入者電話機に対し、一個の共通増設電話機を設けることあり。第 172 圖は其の一例を示す。各加入者回線は一號 A 轉換器により共通増設電話機の傍に設けたる一號 E 轉換器を経て共通増設電話機と二號磁石電鈴とに夫々接続す。一號 E 轉換器の把手を倒せば増設電話機と電鈴との加入者回線に対する接続は轉換せらる。

第 169 圖

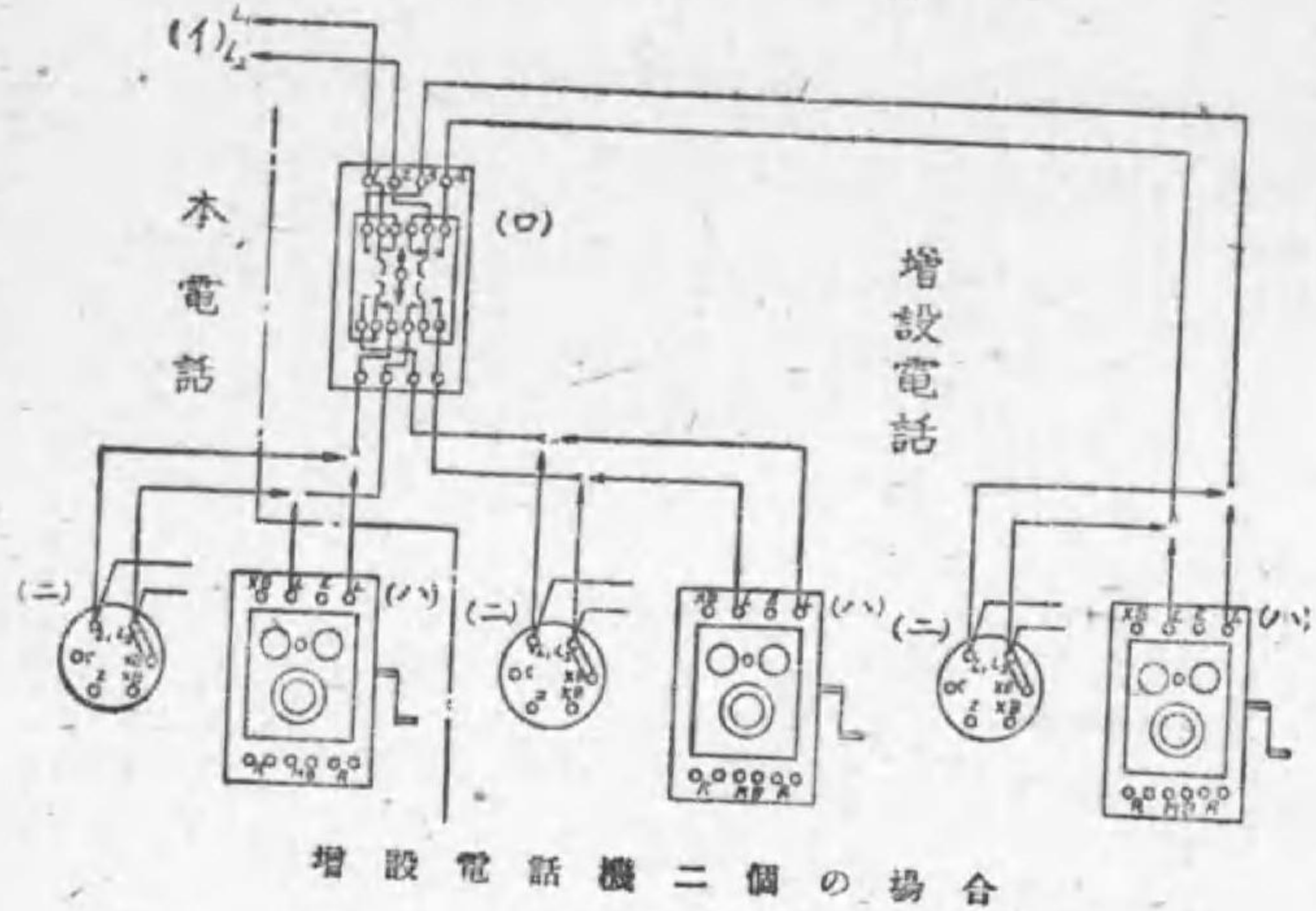


増設電鈴装置

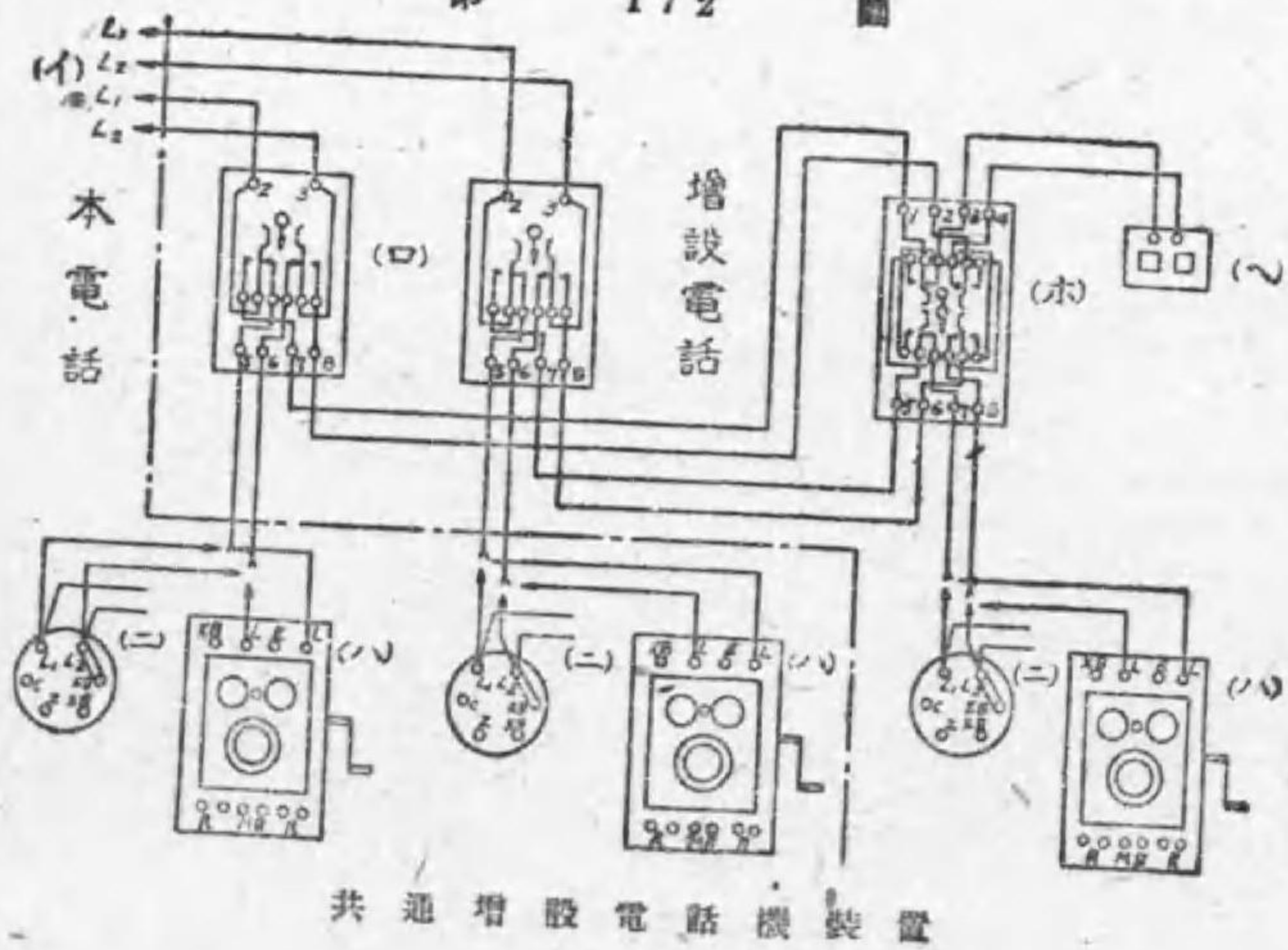
第 170 圖



増設電話機装置

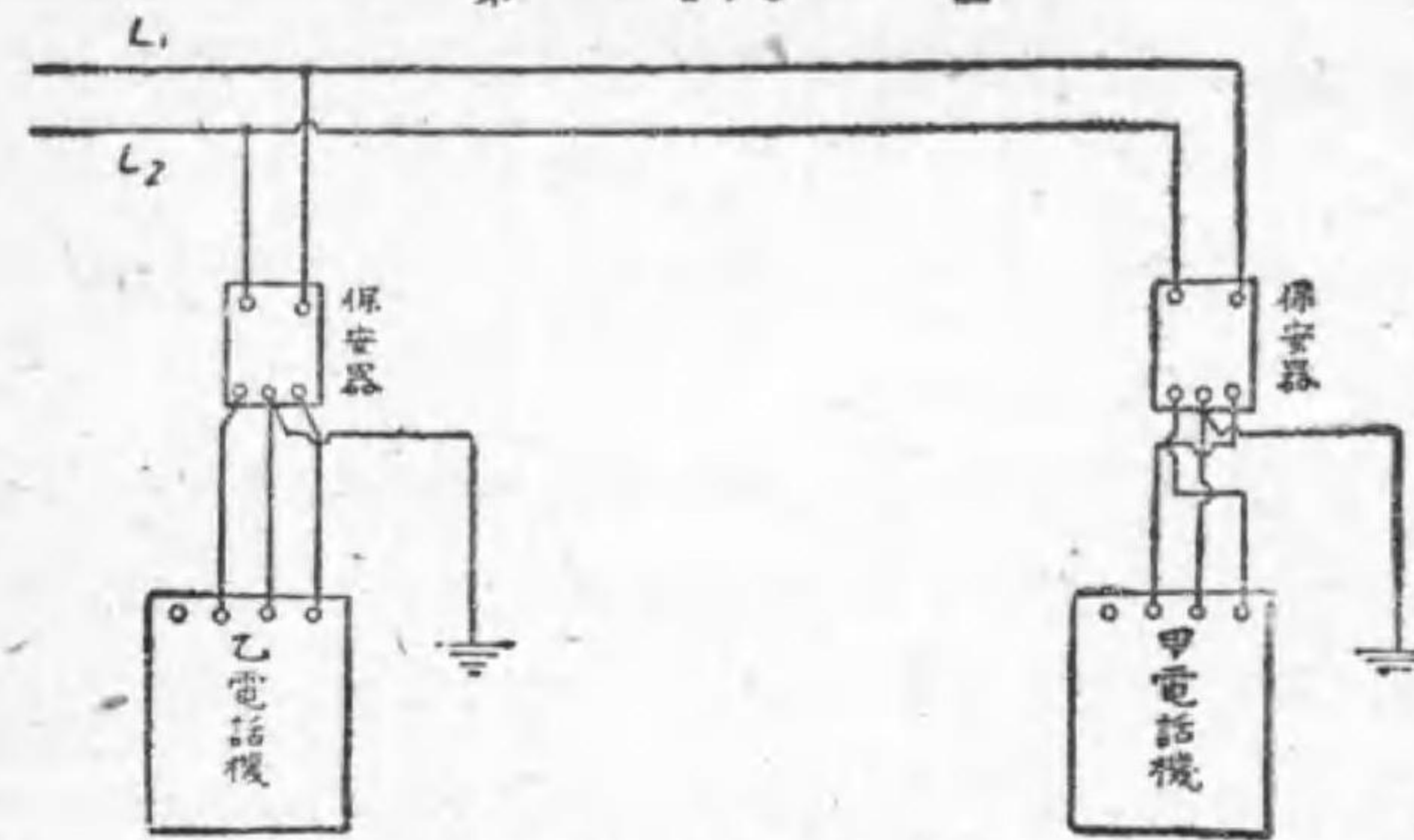


第 172 圖



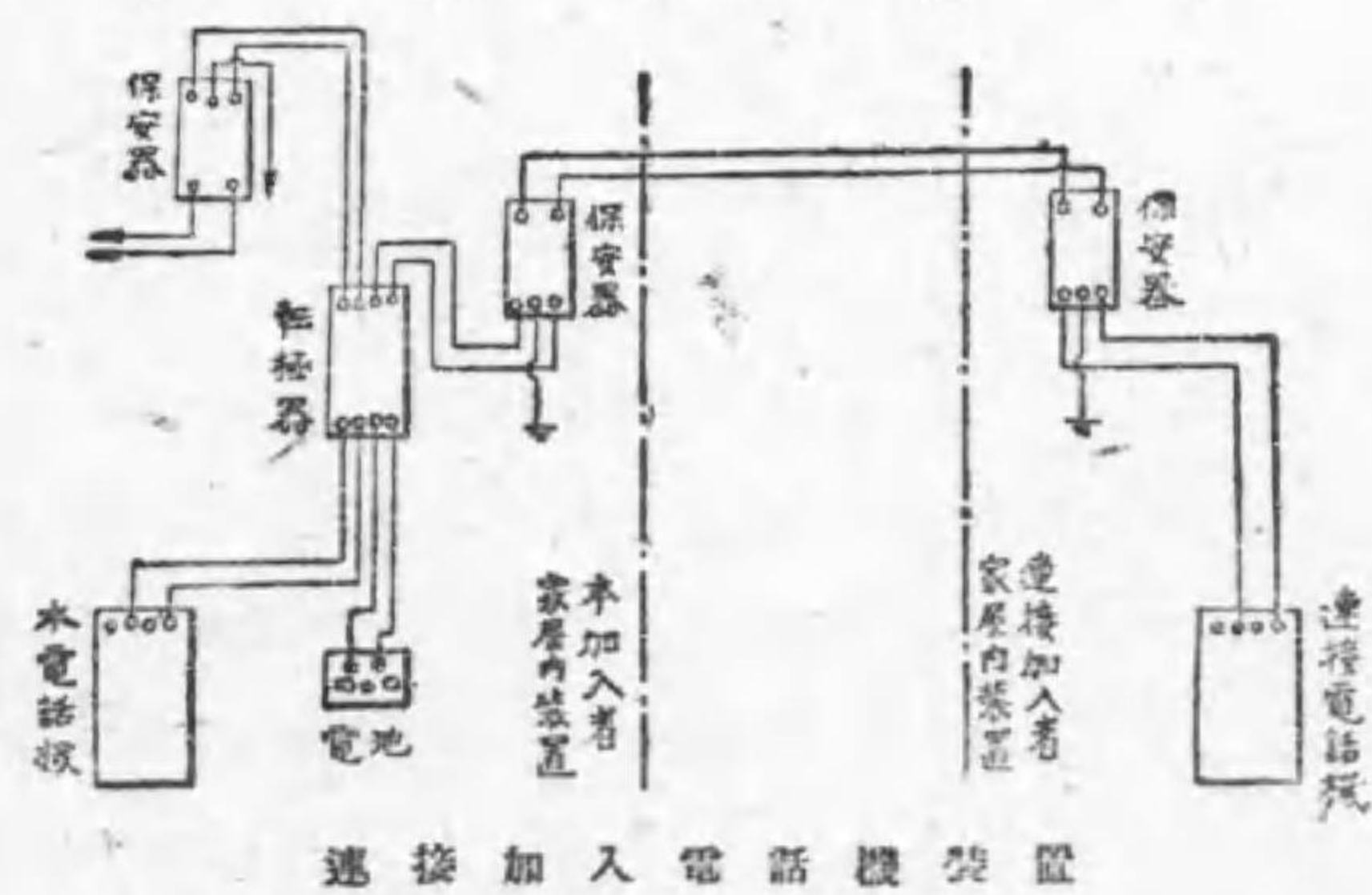
94. 共同線及連接加入の電話機装置 共同線加入の電話機を線路に接続するには第173圖の如くす。甲及乙に對する  $L_1 L_2$  の接続は保安器の端子に於て變更す。甲電話機に於て普通の場合に於ける

第 173 圖



共同線加入電話機装置

第 174 圖



$L_1$ の端子を保安器の $L_2$ に接続し、 $L_2$ の端子を保安器の $L_1$ に接続し、 $E$ の端子を保安器の地に至るべき端子に接続す。乙電話機の接続は圖の如く甲電話機と反対なり。斯くの如き接続法によりて $L_1$ と地とに信號電流を送り、甲の電鈴を鳴らし、 $L_2$ と地とに信號電流を送り、乙の電鈴を鳴らすことを得るは第十章の説明に依つて明かなるべし。第174圖は連接加入の電話機装置法を示すものなり。

## 第十三章 私設電話

**95. 私設電話の意義** 電話は電信と共に政府の管掌する所なるも、特種の電信並に電話は、之を私設し得るものなり。即ち電信法第二條には次の如き條文あり。

下=掲クル電信又ハ電話ハ命令ノ定ムル所=ヨリ之ヲ私設スルコトヲ得。

- 一 一邸宅内若ハ一構内=於テ専用スル爲、施設スルモノ
- 二 鐵道業共ノ他電信電話ノ専用ヲ必要トスル事業ノ爲、施設スルモノ
- 三 公共團體ノ事務執行ノ爲、一市區町村内若ハ隣接市區町村間=於テ公署相互間、又ハ一郡市區内=於テ公署ト第一次監督官廳トノ間=施設スルモノ
- 四 電報送受ノ目的ヲ以テ、一人ノ専用=供スル爲、電信官署トノ間=施設スルモノ
- 五 一市區町村内若ハ隣接市區町村間=於テ、又ハ電信電話ノ連絡ナク且ツ第四項=依ルヲ不適當トスル市區町村=於テ、一人又ハ一營業ノ専用=供スル爲、施設スルモノ

以上各號中、最も多きは第一號及第二號に屬するものにして、私設電信規則に依れば、高壓及特別高壓の電氣を使用する電氣事業の専用に供する電話は第二號に屬するものなり。一般に私設電信(電話を含む)を施設せんとする者は、逓信大臣に次の事項を記載せる書類を添附したる書類を差出し

許可を受けざるべからず。

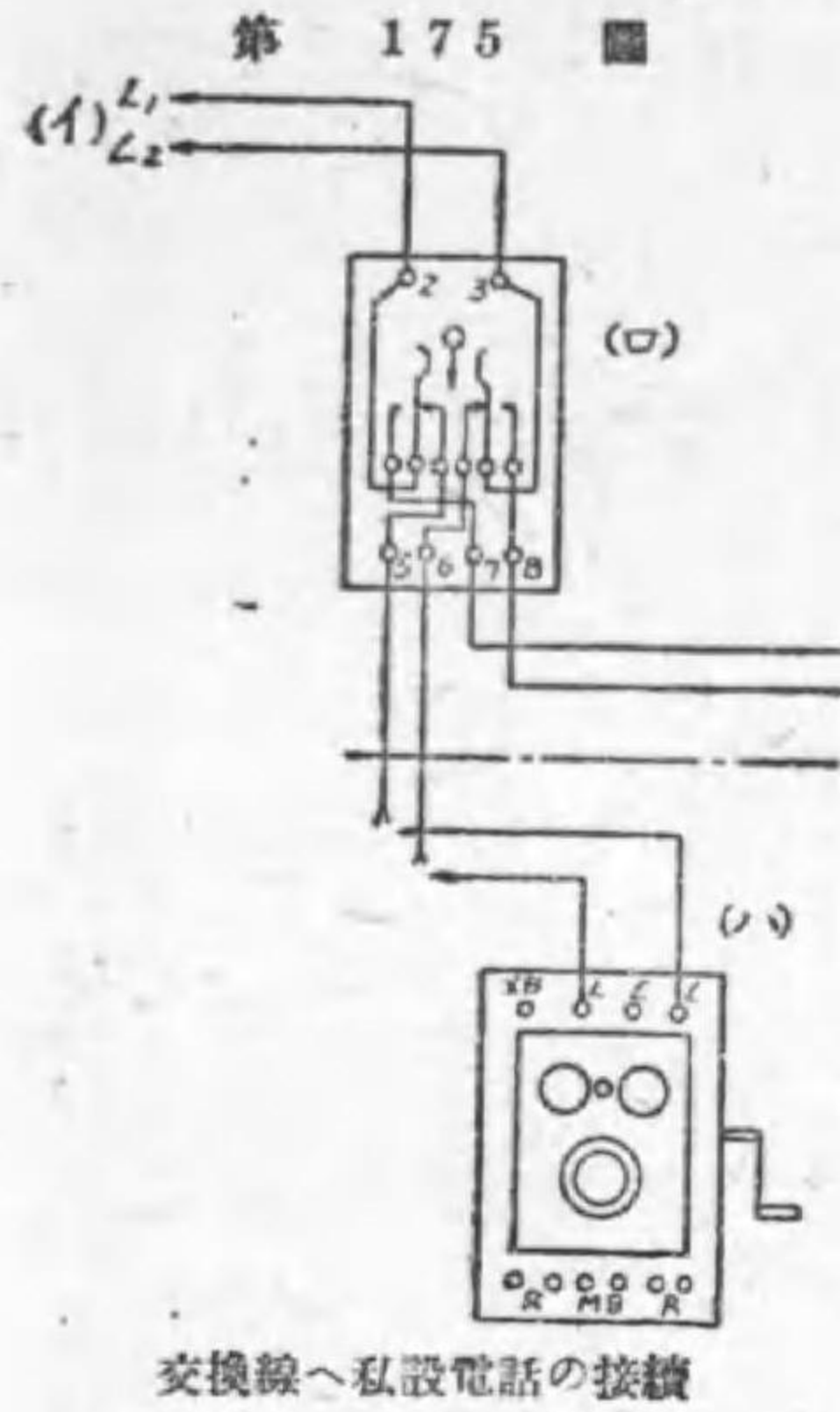
1. 施設を必要とする事由
2. 電信又は電話の別及其の回線(圖面を以て表示すること)
3. 機械設置の場所(道府縣郡市町村番地)及線路經過地名(圖面を以て表示すること)
4. 落成期限

但し私設鐵道法に依る鐵道事業の専用供する爲め、鐵道線路に沿ひ、停車場、聯絡所又は信號所相互間に施設するもの、及び電氣工作物規程第七十一條(後節に説明す)に依り施設するものは許可を受くる必要なし。

### 96. 私設電話機を官設交換線へ接続すること

加入電話機設置場所と同一の邸宅構内に於て、前記電信法第二條第一號に依り、施設したる私設電話機は、官設交換線へ接続し得るの便あり。尤も此の場合に於ては其の施設したる線條機械及附屬物品に關して認可を受くべき規定なり。

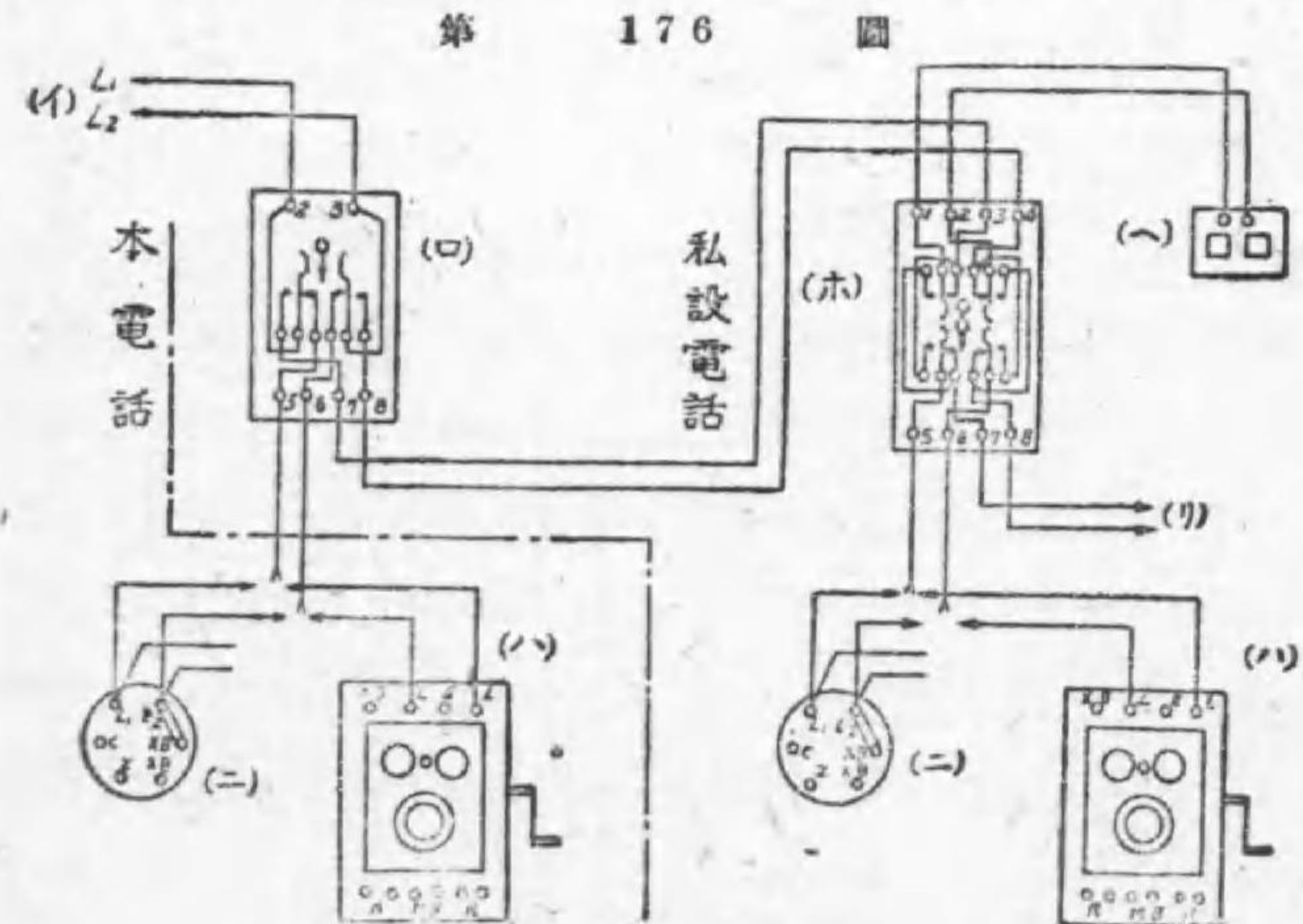
官設交換線へ私設電話機を接続するに轉換器或は電鍵に依るものと交換機に依るものとあり。第一の方法に屬するものは、私設電話機數多からざるとき、其の一個或は二個を官設交換線へ接続する場合にして、回線系統も簡單なるものなり。第二の方法は私設電話機數相當にありて、之が交換用として交換機を使用する場合に、私設電話機を交換線に接続せんとするに適するものにして、東京市電氣局、東京電燈會社、三越吳服店、其他の大會社、大商店等皆此の方法に依れり。電話機増加し交換線數も増加するに従ひ、設備複雑となるものなれども、電力事業には直接其の必要なきを以



て轉換器或は電鍵を使用する簡單なる場合に就き説明せんとす。

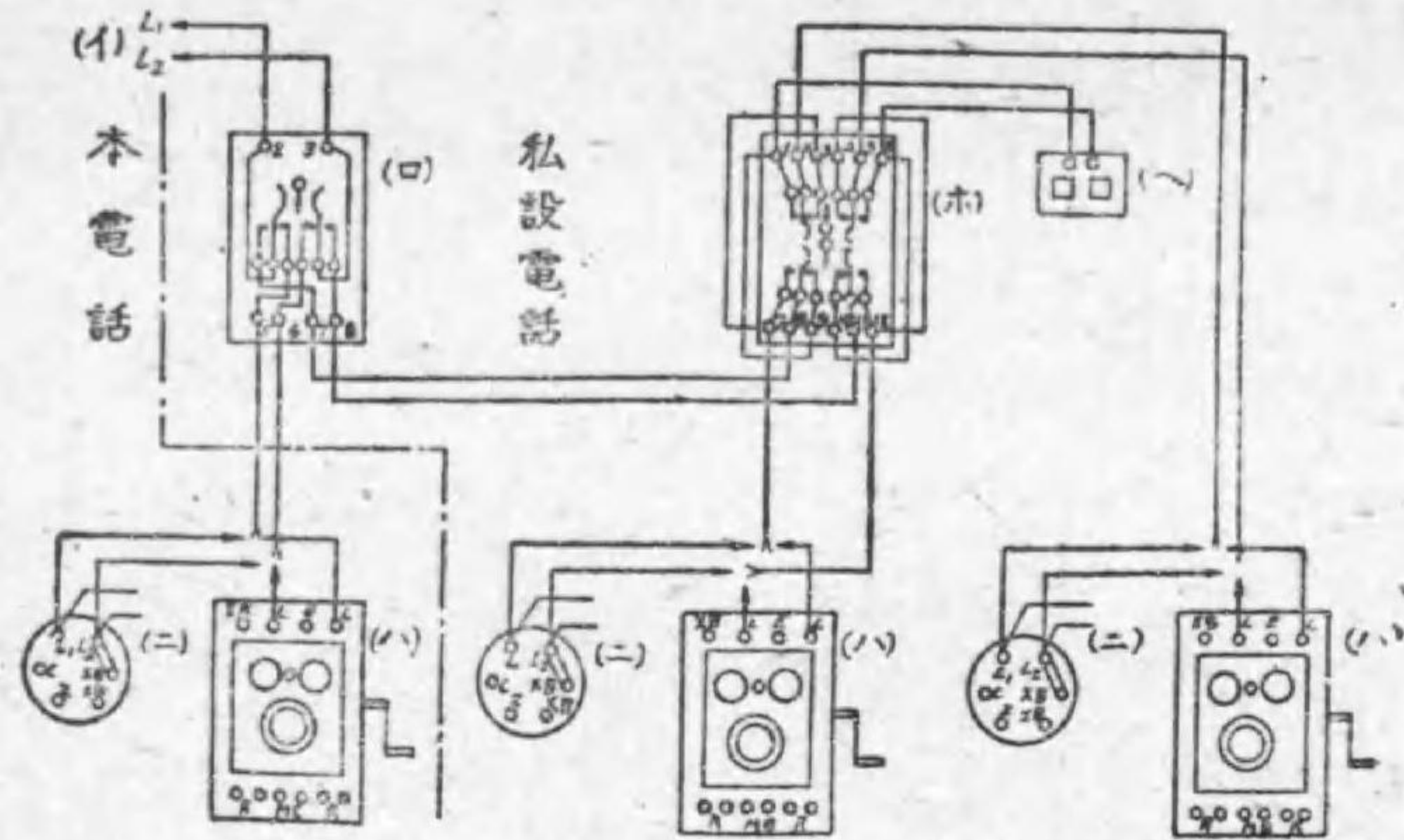
第 175 圖は交換線へ私設電話機を接続する一般方法を示すものなり。平常は加入電話機を接続し置き、必要に應じ、轉換器の把手を倒して、交換線へ私設電話回線を接続するものなり。

第 176 圖は二個の私設電話機の一方を交換線へ接続する一法を示す。(ア)なる一號 A 轉換器の把手を倒し、且つ(ホ)なる一號 E 轉換器の

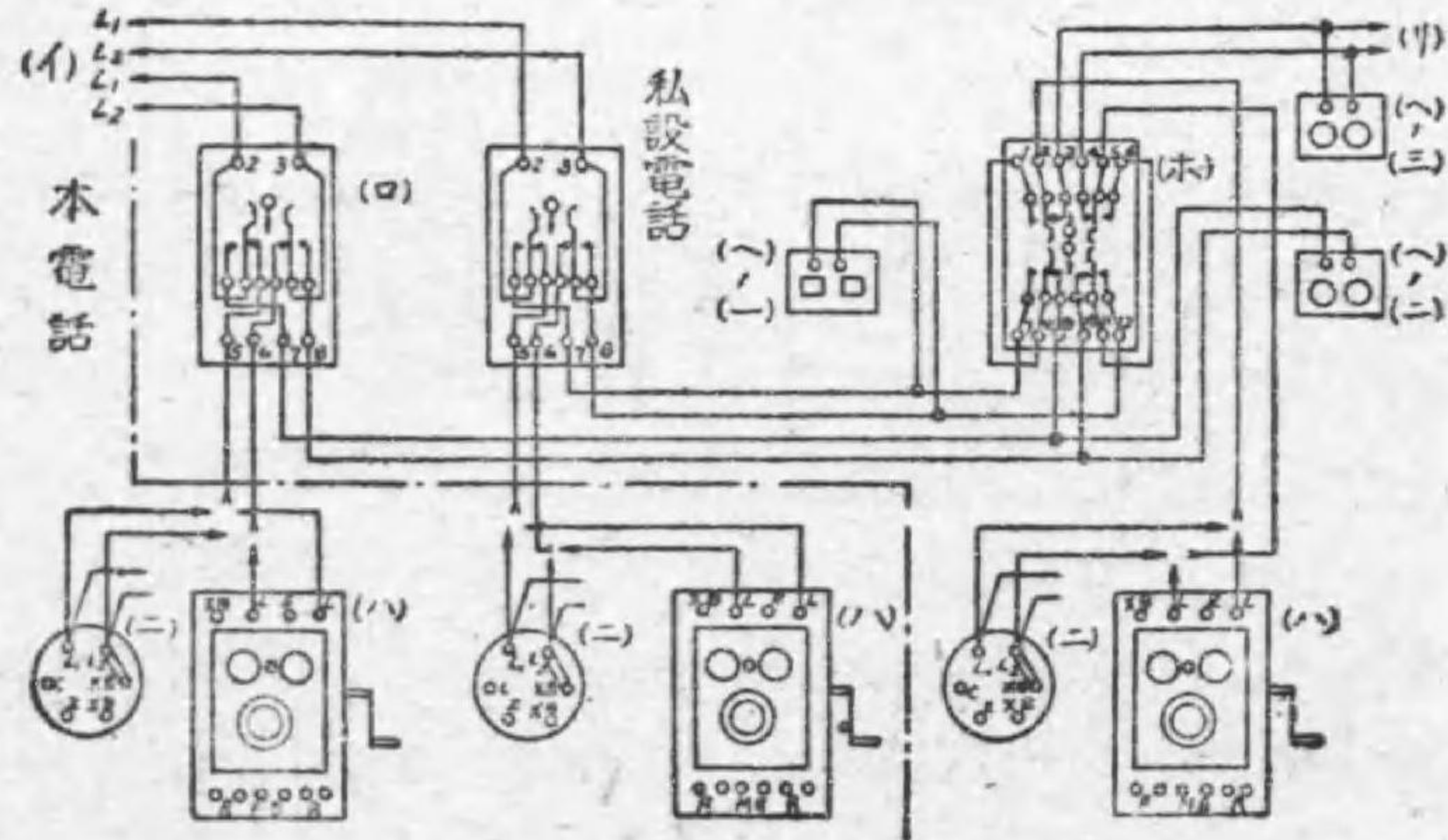


把手を倒せば (ハ) なる私設電話機は交換線へ接続し、他の私設電話機 (リ) は (ハ) なる磁石電鈴と接続す。

第 177 圖



第 178 圖



二回線の交換線へ一個の私設電話機を共通接続するもの

第177圖は二個の私設電話機の孰れをも交換線に接続せんとする場合の設備を示すものにして、第178圖は加入者線二回線にして私設電話機一個を共通に接続する場合を示す。

97. 電気事業保安用電話設備

電気工作物規程に於ては電気事業保安通信設備として、送電の連絡を有する発電所、變電所及蓄電所の相互間に電話を施設すべきことを規定しあり(第七十一條)。又次に掲ぐる箇所相互間に於て保安上必要と認めたる時は、電話を施設するものとす。

1. 発電所及其の水路
2. 同一送電系統に関する発電所、變電所、蓄電所、開閉所及技術員駐在所

特別高壓架空電線路に依り送電する場合に在りては、携帯電話機(第29節参照)に依り通話するの設備を爲し、且つ電話線を架空電線路に添架する場合には、電線路の互長約4km毎に携帯電話機接続箇所、又は電話機設置箇所を設くることを要す。

保安用電話線は經費の點より電力線路に添架する場合多し。電力線の電壓高からざる場合は、添架電話線に受くる影響を無視し得べきも、特別高壓線路に添架する場合は、電力線より誘導妨害(第十五章参照)を受くるを以て、適當なる防退法を施さざるべからず。且つ誘導電壓が通話者に危険を及ぼし、或は電話機を損傷する等の如きことなき様、適當なる設備をなすことを要す(次節参照)。

電話線を電力線路に添架することなく、單獨線路とし、兩線路の間隔を

して、誘導作用を無視し得べき距離に保てば、保安電話線路として安全なるも、多額の経費を要するを以て、特に電圧高き場合の外は單獨電話線となすこと稀れなり。東京電燈猪苗代系 (115 000 ヴォルト)、桂川系 (77 000 ヴォルト)、鬼怒川水電 (66 000 ヴォルト) の諸會社は單獨電話線路を施設す。

### 98. 電力線路に添架する保安電話線

電力線路に電話線を添架する場合に於ける施設方法は、次に説明する如く電氣工作物規程第七十二條乃至第七十七條に規定せらる。

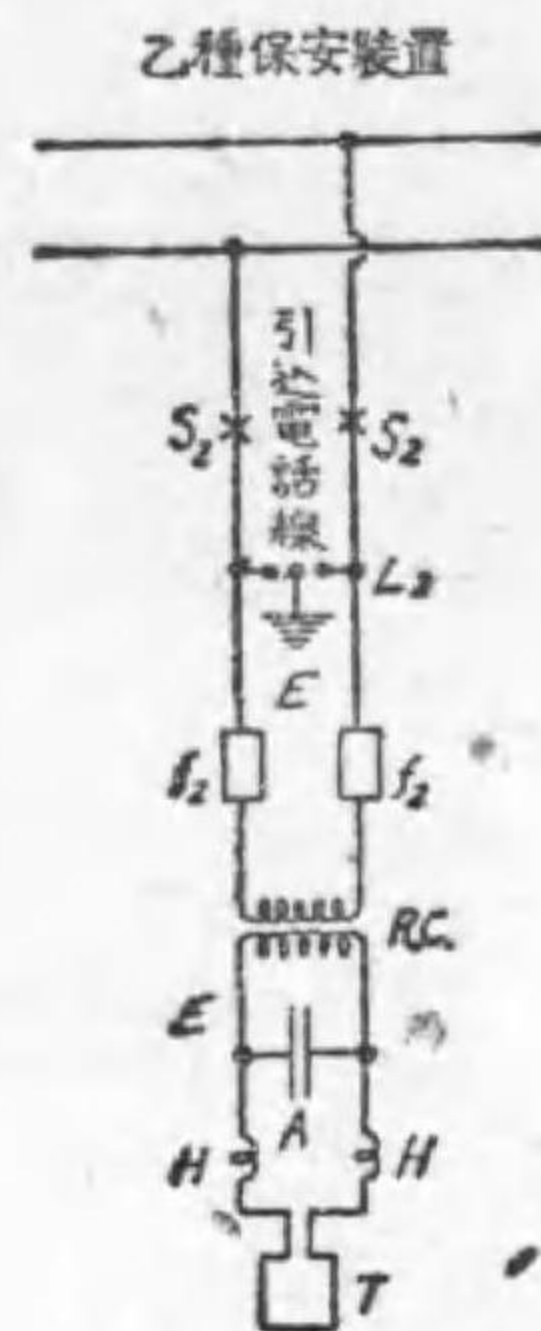
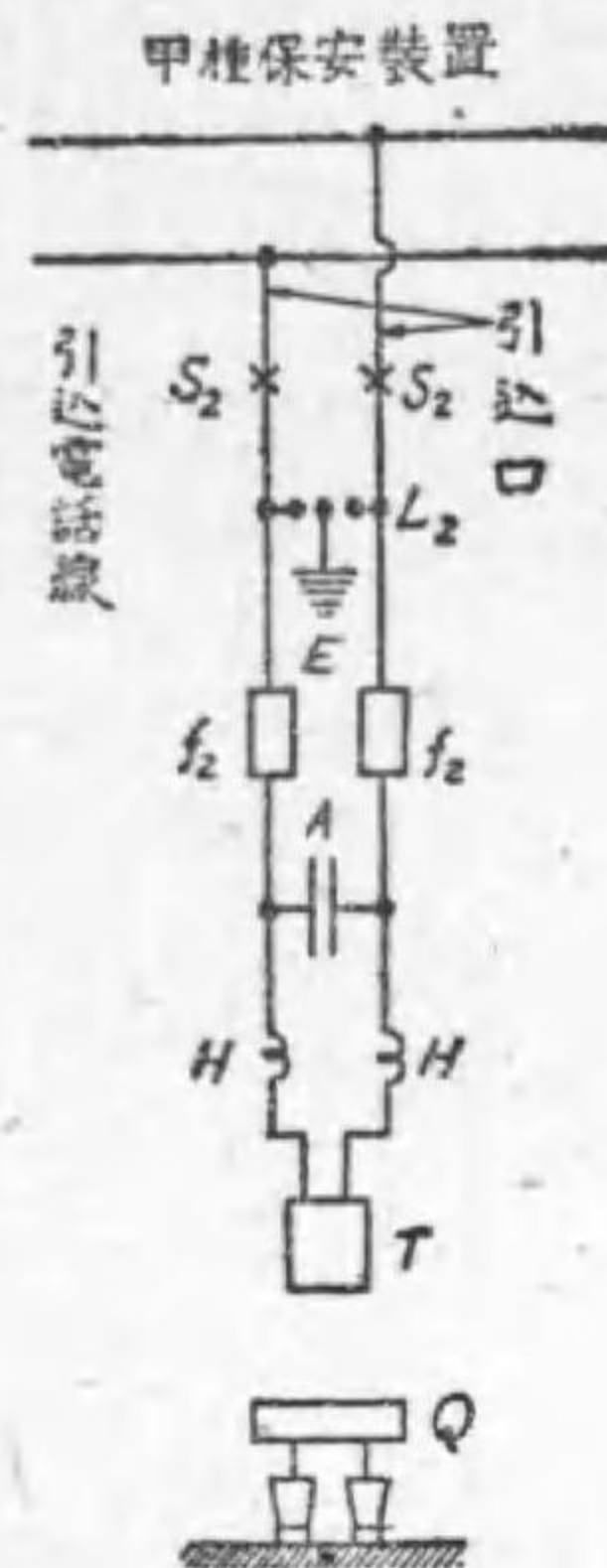
電力線路に添架する電話線には 2.6 mm 鐵線又は之と同等以上の強さを有する線條を使用することを要す。電話線の亘長大なる場合は、鐵線にては通話完全ならざる爲め、B.S. 10 番乃至 B.S. 8 番の硬銅線を用ふる場合多し。

電話線を電力線路に添架するときは、其の架空電力線の下部に架設し、電力線と電話線との間隔は、低壓又は高壓線路に於ては 60 cm 以上、特別高壓線路に於ては 120 cm 以上となすを要す。五萬ヴォルト以上は電壓に應じ 150 cm 乃至 240 cm とするを通例とす。特別高壓線路に添架する電話線は地表上 485 cm 以下となす事を得ざるに依り、電柱の長さは此の方面よりも限定せらる。特別高壓線路に添架する電話線は高壓架空電線に準じて架設し、碍子は通例 3 000 ヴォルト用の物を使用す。又誘導妨害を防ぐ爲め、電力線は少くとも一回完全なる撚架を行ひ (通例、線路亘長に應じ 2 回乃至 6 回)、電話線は電柱五本目毎 (五萬ヴォルト以上) 乃至十本目毎に撚架或は交叉を行ふを通例とす。

電力線に添架する電話線に対する保安装置は第37節に掲げたる條項に適

第 179 圖

第 180 圖



特別高壓添架電話線乙種保安裝置の接続

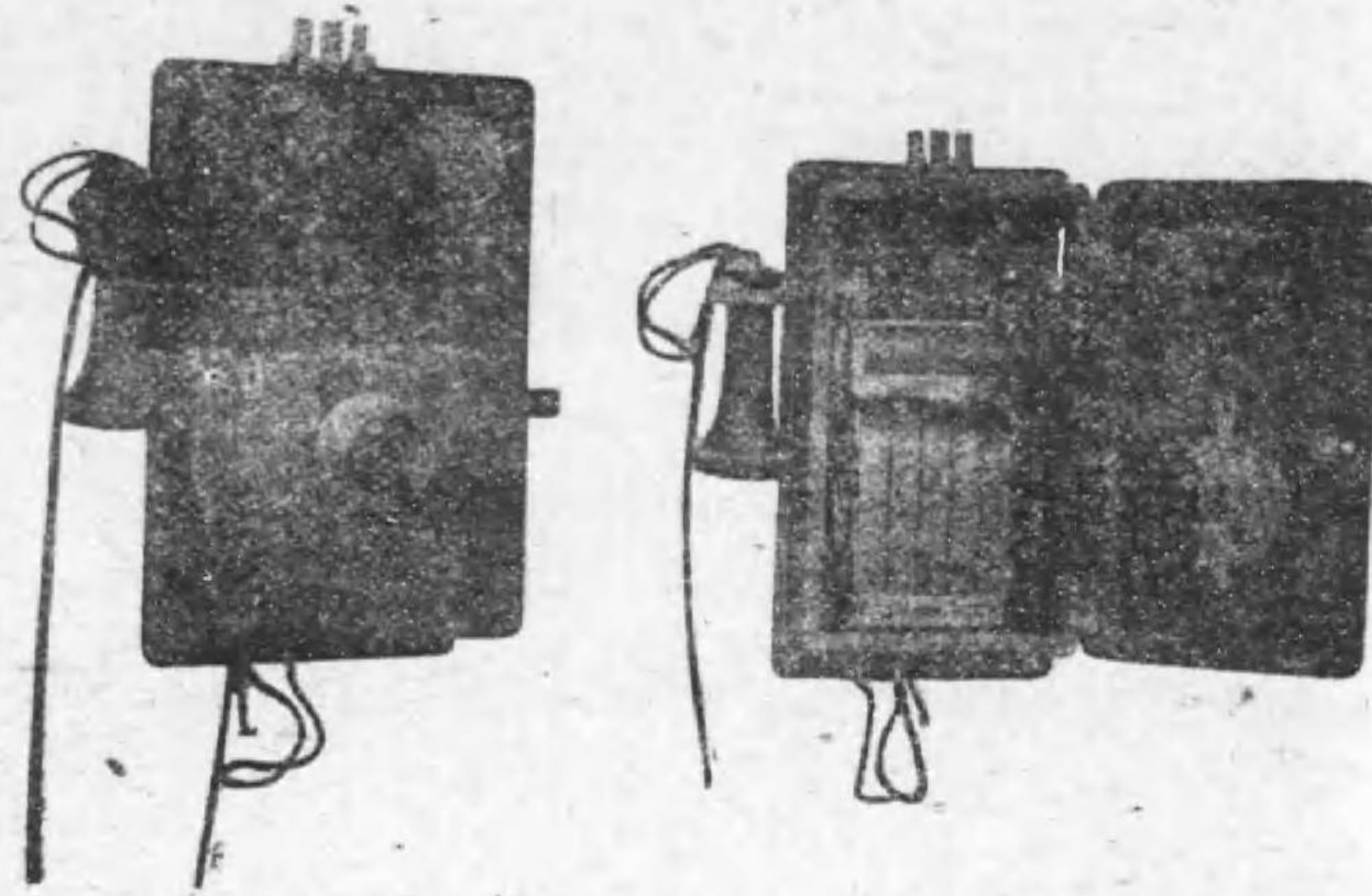
特別高壓添架電話線甲種保安裝置の接続

するものを設備することを要す。第 179 圖は特別高壓線路に添架する電話線用甲種保安裝置の接続にして、第 180 圖は同乙種保安裝置の接続なり。兩圖中 1 は 1 000 ヴォルト避雷器、2 は 1 アムペア包裝可熔遮斷器、3 は 300 ヴォルト放電空隙、4 は 250 ミリアムペア熱線輪、5 は 3 000 ヴォルトに耐ふる中繼線輪なりとす。絶縁臺は 3 000 ヴォルトの電壓に耐ふる様、碍子に依て支持せらるゝ木臺にして、屋外電話機接續箇所には、之を電柱に取附くるものとす。

### 99 特別高壓保安用電話裝置 特別高壓線路に添架す

第 181 圖 甲

第 181 圖 乙



高壓送電線保守用電話機外觀

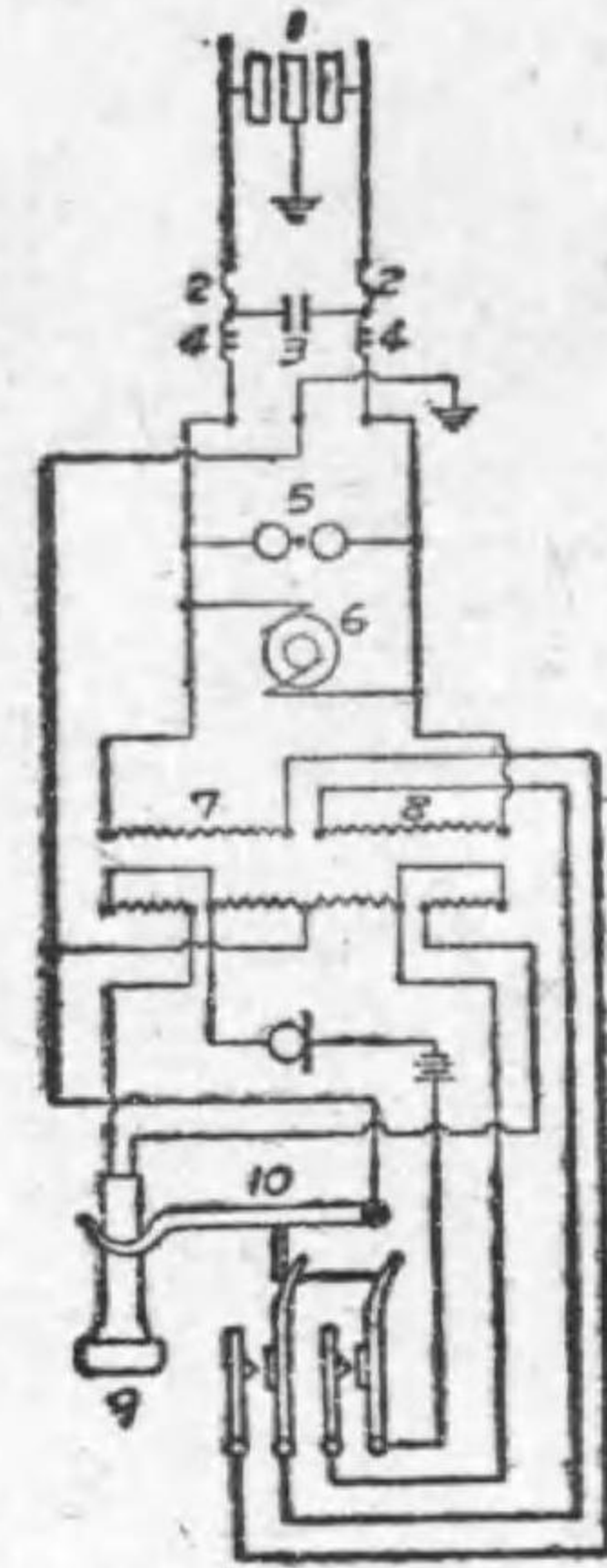
同上電話機の構造

る電話線に對する施設方法及保安裝置に就ては、前節に於て説明せる如し。第 181 圖は日本電氣株式會社の特許に係る高壓送電線保守用電話機の外觀及構造を示し、第 182 圖は其の接続を示す。

圖中 1 は 86 號型保安器と稱し、1000 ヴォルトにて放電する避雷器なり。第 183 圖は其の概觀を示す。可成、電話線の引込柱に裝置するを可とす。2 は 1 アムペア包装可鎔片、3 は 300 ヴォルトにて放電する空隙、4 は 250 ミリアムペア以下にて動作する熱線輪にして、2,3,4 は第 35 節に説明せる加入者保安器の如く陶器の臺に取付く。5 は 4000 オーム磁石電鈴、6 は五個の蹄形磁石を有する磁石發電機、7 及 8 は 3000 ヴォルトに耐ふる誘導線輪、9 は受話器、10 は掛金物なりとす。6 より 10 は第 181 圖に

第 182 圖

示したる電話機を構成するものなり。本電話機構造の要旨は受話能率を悪くして誘導に感ぜず送話能率を良くして通話を良好ならしむるに在り。又一回線に多數接続するに適する様強力なる發電機と鋭敏なる電鈴とを備へたるものなり。又高壓電氣の危険を防止する爲め各部の絶縁を完全にしあり。



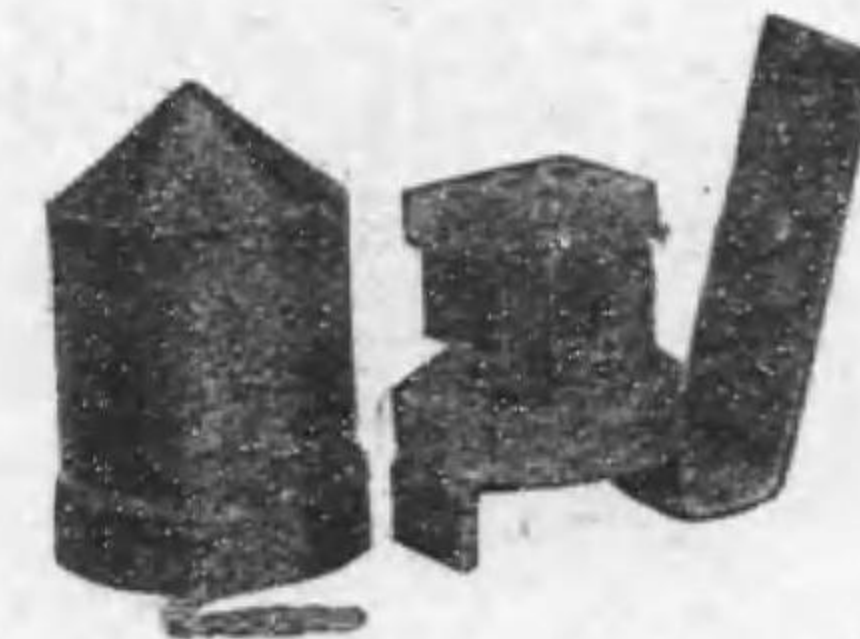
高壓送電線保守用電話機装置接続

### 100. 鑛山用電話機及非常報知裝置

鑛山の坑内に使用する電話機

は非常報知裝置と共に特殊の設備をなすを良とす。茲に説明せんとするは、ウェスタン電氣會社の特許に係るものにして、第 184 圖甲は 343 號 A 型非常報知機の外觀、同圖乙は外扉を開きたるを

第 183 圖



86 號型保安器

第 184 圖 甲



343-A 型非常報知機外觀

第 184 圖 乙

同外扉を開きたるもの

第 184 圖 丙



同發電機の取付を示す

示し、同圖丙は發電機取付方を示す。甲圖に示す如く本機開閉の鍵は硝子の蓋内に在り、非常に際して硝子を破り之を取出し、扉を開き發電機の把手を廻轉するものとす。斯くして重大なる場合の使用のみに限る。

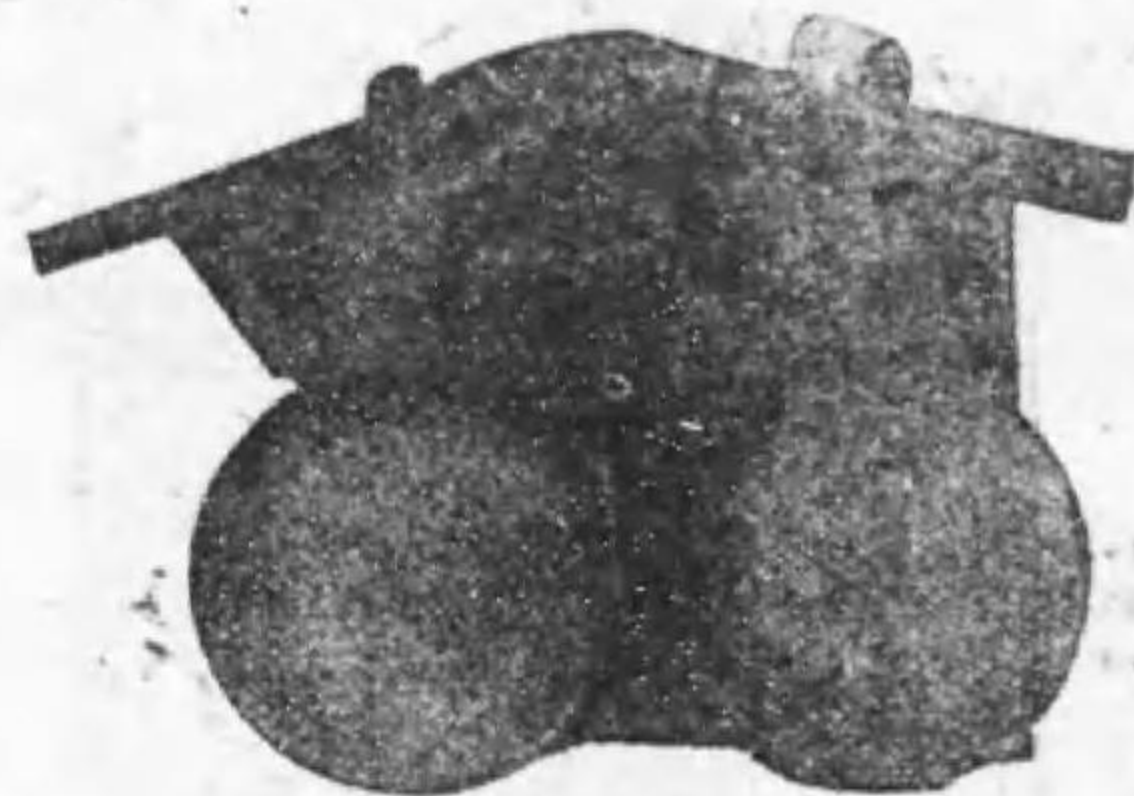
此の手働發電機は實際使用の状態に於て、500 オームの抵抗(B.W.G 12 番鐵線より成る 12km の金屬回路)を通じ、第 185 圖に示す 2500 オームの 342 號非常報知用電鈴

を同時に二十個働かせしめ得るものなり。

第 185 圖は W-E 1336 號 坑内用電話機を示す。

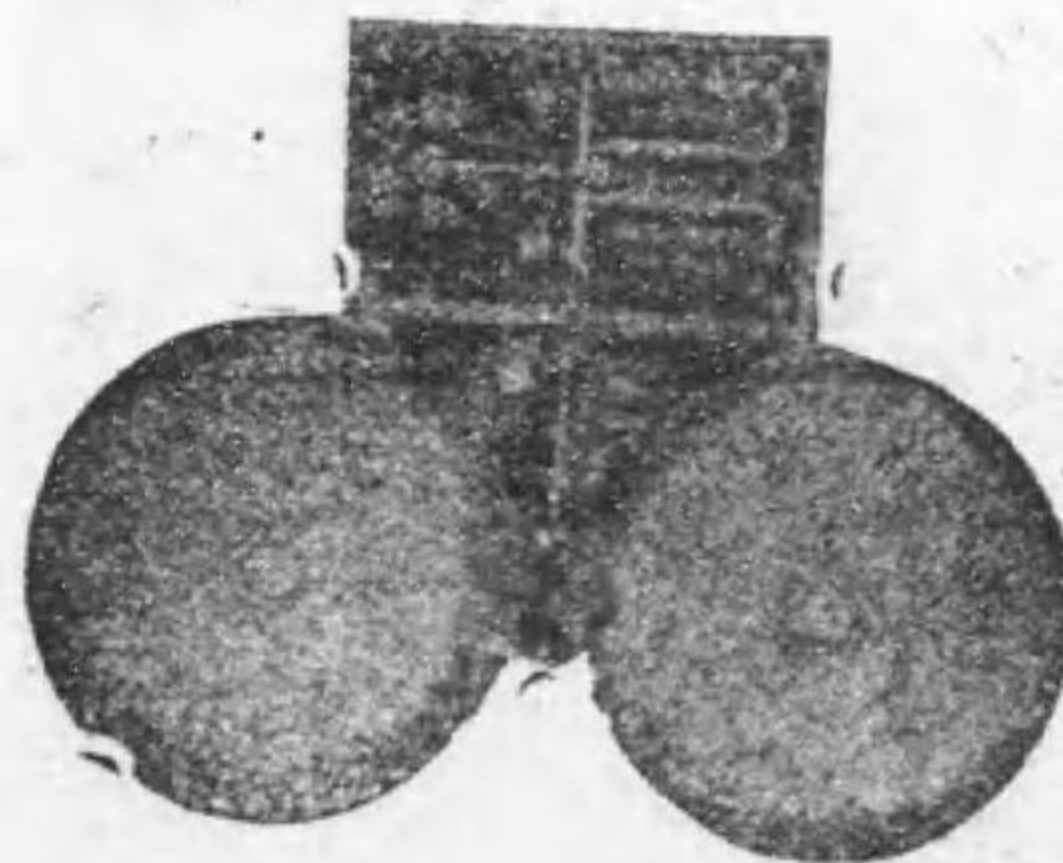
第 186 圖及第 186 圖は坑内 電話機及非常報知装置の三線 式合成接続を示す。

第 185 圖 甲



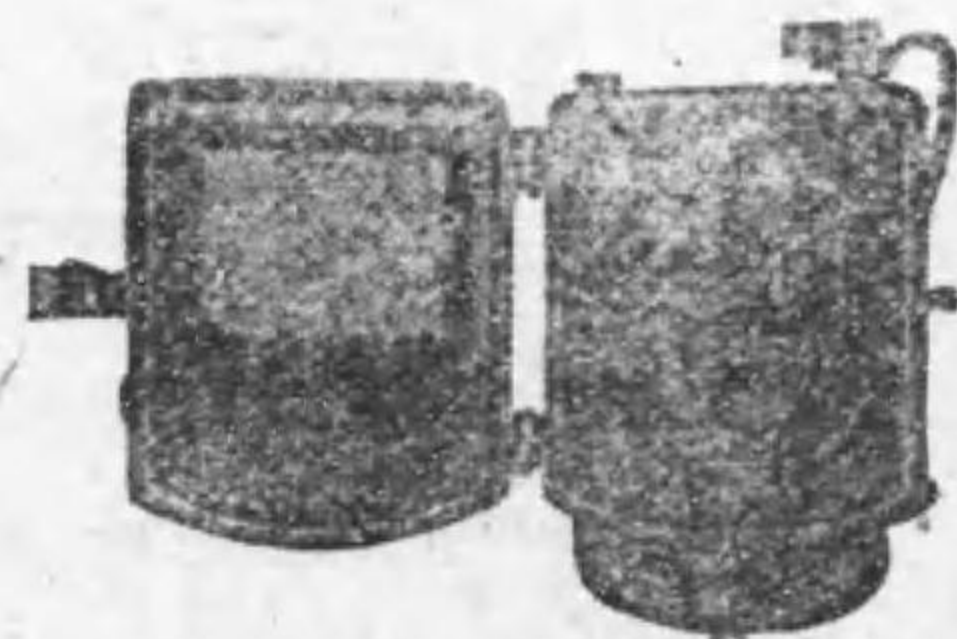
342 號非常報知用電鈴

第 185 圖 乙



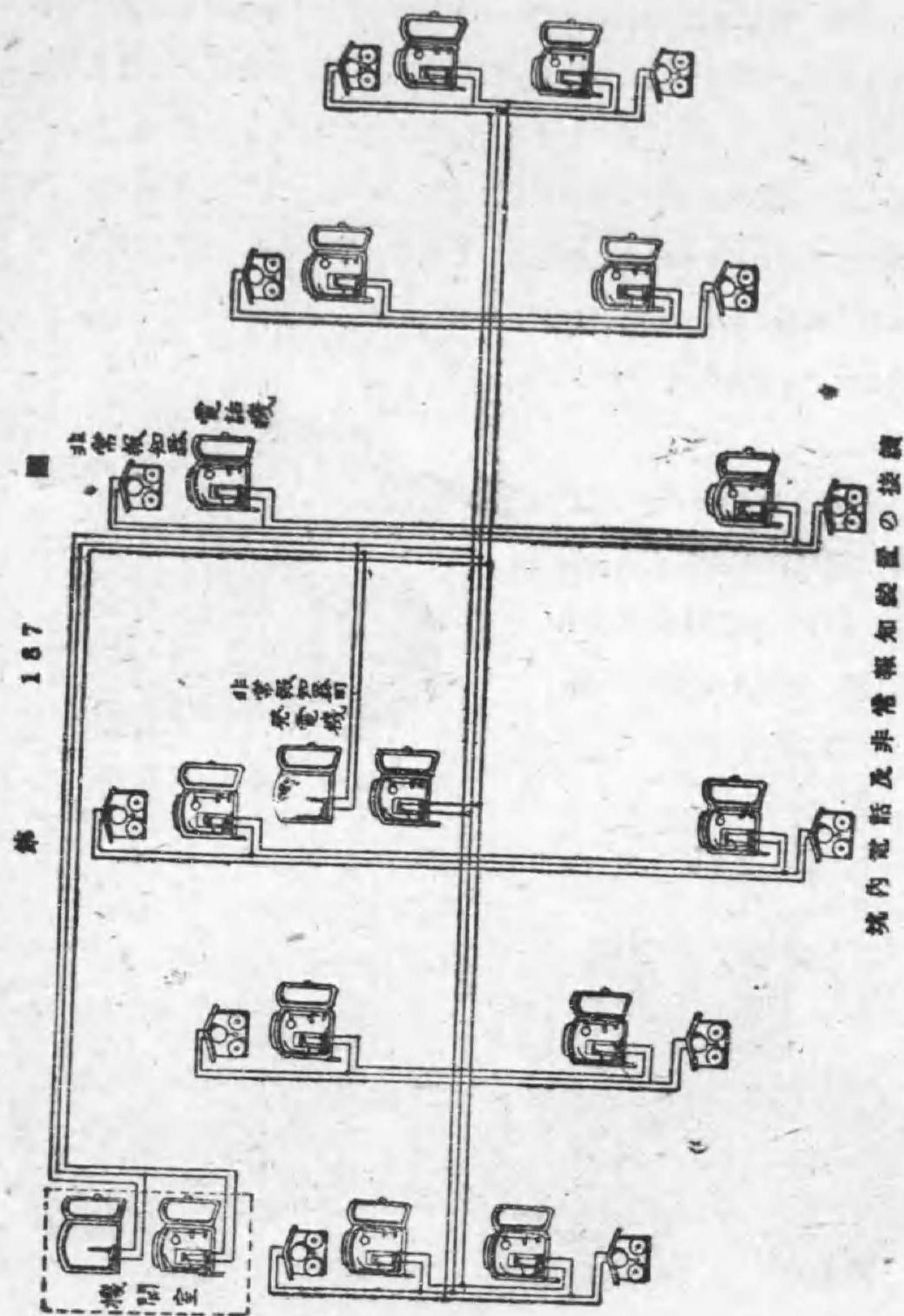
同 上 構 造

第 186 圖



坑 内 用 電 話 機





## 第十四章 電話線の性質

### 101. 電話線の電氣的性質が 通話波に及ぼす影響

總べての電話線は次ぎの四電氣的性質を有す。

- (1) 抵抗 (resistance)
- (2) リーカンス (leakance)
- (3) 容量 (capacity)
- (4) インダクタンス (inductance)

今此等の電氣的性質が通話波の傳播に及ぼす影響を概説せんとす。

**抵抗** 無誘導抵抗は音波の相及形に對しては影響を與へず、即ち波の歪曲を起さず。従て受話音の音色を變ずることなし。然れども音波の振幅即ち音の強さは抵抗に關係するものにして、抵抗大なる程、受話音の強さを減ず。要言すれば抵抗は單に音の強さを變化するも、其性質(音色)を變化することなし。

**リーカンス** リーカンスとは絶縁抵抗の逆數にして漏洩度を表はす。リーカンスは波の歪曲を起すことなく振幅を減少する點に於ては、抵抗と全く同一の影響を與ふるものなり。線路の容量大なる場合には、幾分の漏洩は容量の爲めに起る歪曲を輕減し得て或る程度迄、受話音の明瞭度を改善し得ることあるも、概して漏洩は音の強さを減少し明かに有害なり。

**インダクタンス** インダクタンスは波の相を變化するものにして電流の遅角は

$$\tan \theta = \frac{\omega L}{R}$$

なり。式中  $\theta$  は遅角，即ち相差にして  $\omega$  は  $2\pi n$  なる値を有し ( $n$  は毎秒の周波数)， $L$  は回路のインダクタンス， $R$  は抵抗なり。此式より  $\tan \theta$  はインダクタンス  $L$  及周波数  $n$  に正比例することを知る。通話電流は種の周波数を持つ交流より合成せらるゝが故に，各部分波は其の周波数に従て相の遅れを異にす。又回路のイムピーダンスは

$$\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}$$

にて表はされ，各部分波に対するイムピーダンスも其周波数に従て異なるが故に，振幅の減少も亦異なるものなり。此結果は到達する受話音に歪曲を起さしめ，甚しければ通話を不明瞭ならしむ。

**容量** 容量は波の相を変化せしむる點に於てはインダクタンスと同様な結果を與ふるものにして，高周波の電流は低周波の電流に比し多量に相の前進を受く。電話線は其全長に沿ふて分配せられたる容量を有するに依り，線路の送話端より遠ざかるに従ひ，振幅は漸次減少し波形の變化を増加す。容量の影響は最も有害なるものにして，容量とインダクタンスとが同一回路にある場合には，インダクタンスは事實上有益なるものなり(第96節参照)。既に知る如くインダクタンスの爲めに起る相の移動は，容量の爲めに起る相の移動と反對の方向なり。単一周波数の波に対してはインダクタンスの影響は容量の影響と相殺して，單に抵抗の影響のみとなすことを得るも，通話波は複雑なるものにして此の如く簡單なる結果とならず。

**102. 減衰 (attenuation)** 電話機より送せらるゝ電力は電話線を通過するに當り漸次消費せられ，従て全線路に沿ひ電壓及電流の振幅には逐次の減少起る。是を減衰と稱し，減衰の割合は或る定數を以て表はすことを得，是を減衰定數 (attenuation constant) と稱す。

減衰の割合は周波数，抵抗及容量と共に増加し，容量の存在する場合は或る點迄はインダクタンスと共に減少するものなり。故にケーブル線路の如き其容量の大なるものに對しては特に人工的にインダクタンスの増加を計り，以て減衰の割合を遅減せしむることあり。是を線路に裝荷 (loading) を施すと云ふ。陸上長距離電話ケーブル線路には特種の鐵心を有する裝荷線輪 (loading coil) を一定間隔毎に線路に直列に接続する所の線輪裝荷法を用ひ，海底電話ケーブルには電線の周圍を軟鐵線又は高導磁率を有する合金線にて纏捲せる平等裝荷法を用ゆ。東京岡山間長距離電話ケーブル線路は前者の例にして，青森函館間海底電話ケーブル線路は後者の例なり。

回線一軒に對する減衰定數は次式にて表はさる。

$$\beta = \sqrt{\frac{1}{2} \sqrt{(R^2 + \omega^2 L^2)(G^2 + \omega^2 K^2)} + \frac{1}{2} (GR - \omega^2 LK)}$$

式中  $R$  = オームに於ける一往復軒の抵抗

$G$  = モーに於ける一往復軒のリーカンス

$L$  = ヘンリーに於ける一往復軒のインダクタンス

$K$  = ファラッドに於ける一往復軒の容量

$\omega = 2\pi n$

$n$  は電話波の平均周波数にして，一般の計算に對しては  $\omega$  を 5000 と

採るを通例とするが故に  $n$  は約 800 サイクルとなる。

線路の絶縁高く、従てリーカンス極めて小なる時は  $G$  を無視することを得べく、然るときは減衰定数を次式にて計算するも大差なし。

$$\beta = \sqrt{\frac{1}{2} \omega K \times (\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2} - \omega L)}$$

細心ケーブルの場合に於てはインダクタンス  $L$  小にして更に是をも無視し得るにより、減衰定数は次ぎの如く簡単となる。

$$\beta = \sqrt{\frac{1}{1} \omega KR}$$

### 103. 電話線の容量

架空金属回路に於て裸電線を碍子に取付け、線間の距離約 30 cm なるときは、電線は地表相當の高さにあるを以て兩線間の容量の計算には他の影響を無視することを得べし。往復線の 1 cm に対する容量は

$$K = \frac{1}{4 \log_e \frac{d}{r}}$$

式中  $r$  は電線の半径、 $d$  は兩線間の中心距離、 $\log_e$  は  $e$  を底とせる自然對數 (natural or Napierian logarithm) にして  $e$  は 2.71828 の値を有す。10 を底とせる普通對數に 2.3026 を乗ずれば自然對數を得べし。

以上は絶對單位に於て  $K$  を表はすものなり。今  $K$  を一往復軒に對するマイクロフラドにて表はし、且つ 10 を底とせる普通對數を以て表せば、公式は次ぎの如くなる。

$$K = \frac{12.06 \times 10^{-3}}{\log \frac{d}{r}}$$

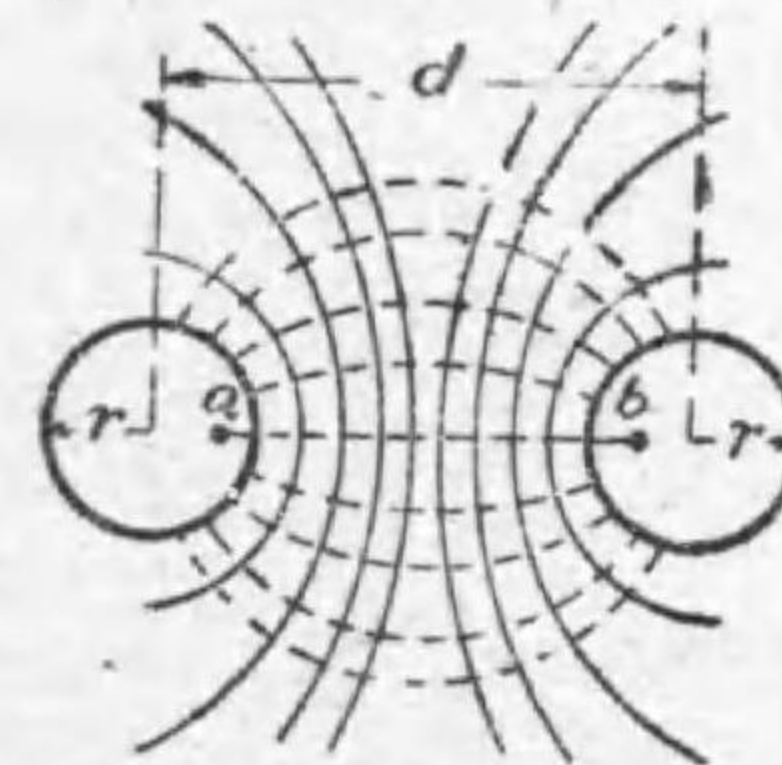
$d$  及  $r$  は同一單位を以て表はすべし。

此の公式は他の隣接電線を考へざるものなるにより、隣接電線の影響を考ふれば、實際の容量は計算上のものより 5 乃至 10% 多きを通例とす。

### 104. ケーブルの容量

ケーブルの場合には各對の導體を離隔するものは空氣及他の誘電體にして、且つ導體間の距離と導體の半径

第 188 圖



ケーブル導體間の實効距離

とは餘り差違なき程、接近し居るにより少しく複雑となる。

第 188 圖の如く兩導體が相接して置かるゝときは、力線は點線を以て示す如く、等位面は實線を以て示す如し。而して此場合には兩線間の實効距離は  $ab$  となる。 $ab$  の長さは

$$ab = \sqrt{d^2 - 4r^2}$$

を以て表はすことを得、式中  $d$  は中心距離、 $r$  は電線の半径なり。故に架空裸線の場合に於ける公式はケーブルに對しては次ぎの如く變化す。

$$K = \frac{12.06 \times 10^{-3} \times k}{\log \frac{\sqrt{d^2 - 4r^2}}{r}}$$

$k$  は電線間の絶縁物の誘電定數なり。電話用紙ケーブルの場合には誘電

體は紙と空氣とより成るものにして  $k$  は凡そ 1.5 の値を探る。

**105. 電話線のインダクタンス** 二條の平行線の往復回路に對するインダクタンスを算出すべき公式は

$$L = (4l \log \frac{d}{r} + l) \times 10^{-9}$$

式中  $L$  = ヘンリーに於けるインダクタンス

$l$  = cm に於ける長さ

$d$  = 任意の單位に於ける兩線間の中心距離

$r$  = 同一單位に於ける電線の半徑

今  $l$  を 1 軒とし且つ普通對數に變化すれば

$$L = 0.0009213 \log_{10} \frac{d}{r} + 0.0001 \text{ ヘンリー}$$

**106. 絶縁抵抗 (insulation resistance)** 紙ケーブル

の絶縁は全く誘電體として使用する紙の乾燥度に關するものなり。絶對に乾燥し居るときは兩線間の絶縁抵抗は 1 軒 8000 メグオーム以上に達す。實用上のケーブルに於ては 1 軒 3.2 メグオーム以下に降らざる様に保たざるべからず。

交流に對しては絶縁抵抗は頗る降下するものなり。或る實驗に於ては直流にて 1 軒 500 メグオームありたるケーブル絶縁を、周波數 750 の交流にて測りたるに 240 000 オームに降下せり。温度の上昇も乾心ケーブルの絶縁抵抗の減少に相當の影響あるものなれども、交流と温度との兩者の影

響が實際の絶縁抵抗を 16,000 以下に減少することなければインダクタンスが 1 軒 數ミリヘンリーを超過せざる限りは通話には別條なく、從て是を無視することを得べし。

**107. 電話回路の通話標準** 或る電話回路に於て通話した

たときの通話程度は受話音の性質及大きさによりて表はさるゝものにして回路に使用したる電線の種類、大小、及び是に挿入したる器具機械、電池等に依り著しく差異あり。

電話回路の通話能率は該回路を通じて一定の送話及受話装置に依り通話する場合に於て、其送話端に於ける電力を受話端に於ける電力にて除したる商の普通對數に 10 を乗じたる數を以て表はし、其單位を T. U. (transmission unit) と稱す。而して電力は大體受話音に比例するを以て、或る回路を通じて通話したる時の受話音を、標準擬似回路を通じて通話したる時の受話音に比較して該回路の通話能率を定むるものとす。本邦遞信省に於ては第 189 圖の如く、二個の共電式電話機を二個の中繼線輪に直接接続し、其中間に既知の T. U. を有する標準擬似回路と或る回路とを交互に挿入して通話したる時の受話音を等しからしむる様、擬似回路の長さを調整したる時の標準擬似回路の T. U. を以て該回路の通話能率を表はす。但し受話音の性質著しく異なる場合の比較は單に音の大小のみならず其明瞭度をも比較したる上、其通話程度を定めざるべからず。本邦に於ては市内通話標準としては 18 T. U. を有する標準擬似回路を通じて通話したる時の受話音を通話の極限と定め常に此極限を超過せしめざるものとす。但し特別の場合には此制限を 24 T. U. とすことあり。