

330  
22

6 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10<sup>16m</sup> 1 2 3 4 5

始



330-22

特 276  
301

電機學校  
長距離教授

# 電氣鐵道

大正  
3. 5. 6.  
四交

330-22

電機學校  
長距離教授

# 電氣鐵道目次

## 第一編 總論

一 電氣鐵道

二 電氣鐵道の方式

三 送電の方法

## 第二編 軌道

四 軌道

五 軌條の形狀

六 軌條の重量

七 軌間

八 軌條の成分

九 軌條各部の名稱

電氣鐵道目次

一  
二  
四  
五  
五  
七  
九  
一〇  
一一  
一三

一七五  
五橋  
一〇  
燈

十二  
水  
一〇  
石  
鉄

二十一  
水  
五  
水  
五  
治

二十二  
水  
七  
水  
シ  
メ  
イ

二十三  
水  
五  
鉄  
終  
二  
分  
日  
七  
分  
日

一〇 軌條の接手 ..... 一四

一一 軌條間の空隙 ..... 一六

一二 軌條鍛接法 ..... 一七

一三 勾配 ..... 二三

一四 曲線 ..... 二三

一五 特種軌條 ..... 二九

一六 軌道の名稱 ..... 三七

一七 軌道の建設 ..... 三九

一八 軌條の重量の選定 ..... 四四

一九 道路の幅員 ..... 四六

第三編 歸線

Return Circuit ..... 四八

二〇 歸線 ..... 四八

二二 導體としての軌條 ..... 四九

二三 軌條接續 ..... 五〇

二三 「シカゴ」軌條接續 ..... 五一

二四 「クラウン」軌條接續 Crown Rail Bond ..... 五二

二五 壓縮「ターミナル」軌條接續 Compressed Terminal Rail Bond ..... 五七

二六 鑽孔器 ..... 五九

二七 鑲付軌條接續 Soldered Terminal Rail Bond ..... 五九

二八 塑着軌條接續 ..... 六二

二九 軌條と軌條接續との寸法 ..... 六五

三〇 軌條接續の容量 ..... 六七

三一 軌道の抵抗 ..... 六七

三二 特種軌條の電氣的接續 ..... 六八

三三 對軌接續 ..... 六九

三四 補助歸線 ..... 六九

三五 歸線に關する規定 ..... 六九

第四編 電車線 ..... 七三

三六 電車線 ..... 七三

三七 電車線支持法 Trolley Wire Suspension ..... 七五

三八 碍子 ..... 七六

三九 「スパン」線 Span Wire ..... 七六

四〇 柱 Pole ..... 七九

四一 鐵柱 ..... 八〇

四二 「アイボルト」并に「ボールバンド」 ..... 八三

四三 「スパン」線の絶縁并に弛度の調整 ..... 八四

四四 腕金式支持法 ..... 八七

四五 「イヤ」 ..... 八九

四六 「トロリー、ワイヤ、スプライサー」 Trolley Wire Splicer ..... 九三

四七 「フロッグ」并に「クロッシング」 Frog and Crossing ..... 九三

四八 「セクション、インシュレーター」 Section Insulator ..... 九六

四九 區劃開閉器 Section Switch ..... 九七

五〇 「トロリー、ブレーカー」 Trolley Breaker ..... 九八

五一 引留め「クランプ」 Terminal Clamp ..... 九八

五二 電車線の位置 ..... 九九

五三 電車線の架線法 ..... 一〇三

五四 電車線架設の例 ..... 一〇五

第五編 車輛

五五 架線材料表……………一〇五

五六 電車線の張力……………一一〇

五七 保安装置……………一一一

五八 「カテナリ」式懸吊法 Catenary Construction ……一一三

五九 「カテナリ」懸吊法の構造……………一二三

六〇 「シングル、カテナリ」懸吊法……………一二四

六一 「ダブル、カテナリ」懸吊法……………一二九

六二 「コンバウンド、カテナリ」懸吊法……………一三三

六三 第三軌條式……………一三四

六四 導電軌條……………一三六

六五 第三軌條の敷設法……………一三八

第五編 車輛……………一三三

第六編 電動機

六六 車輛 Rolling Stock……………一三三

六七 車體 Car Body……………一三九

六八 臺枠……………一四一

六九 車臺……………一四三

七〇 固定單車臺……………一五二

七一 四輪「ラヂヤル」車臺……………一五七

七二 「ボギー」車臺……………一五九

七三 「マキシマム、トラクション」車臺 Maximum Traction Truck……………一五九

七四 車輪及車軸 Wheel and Axle……………一五九

七五 電氣機關車 Electric Locomotive……………一六六

第六編 電動機……………一六〇

七六 電氣鐵道用電動機 ..... 一六〇

七七 直流直捲電動機 ..... 一六一

七八 三相交流誘導電動機 ..... 一六四

七九 單相交流整流電動機 ..... 一六六

八〇 「レバリューション」電動機 Repulsion Motor ..... 一七一

八一 電動機の「レーティング」Rating ..... 一七二

八二 電動機の構造 ..... 一七三

八三 界磁杵 Field Flame ..... 一七四

八四 磁極 Magnet Pole ..... 一七五

八五 界磁線輪 Field Coil ..... 一七六

八六 「アーマチュア」 ..... 一七七

八七 「アーマチュア」捲線 Armature Coil ..... 一七八

八八 整流子 Commutator ..... 一七九

八九 刷子 Brush ..... 一八〇

九〇 軸承 Bearing ..... 一八二

九一 齒車装置 Gearing ..... 一八五

九二 電動機の取付法 ..... 一八五

第七編 制御器 ..... 一八八

九三 制御器 Controller ..... 一八八

九四 直流電動機用制御器 ..... 一八九

九五 直並列制御法 Series-Parallel Control ..... 一八九

九六 界磁分電路 Field Shunt ..... 一九一

九七 圓筒型制御器 Barrel or Drum or Cylinder Type  
Controller ..... 一九三

九八 方向轉換圓筒 Reversing Barrel or Cylinder ..... 一九七

九九 電氣制動機 Electric Brake ..... 一九六

一〇〇 電動機遮斷装置 Motor Cut-out ..... 二〇〇

一〇一 誘導電動機用制御器 ..... 二〇〇

一〇二 抵抗制御法 ..... 二〇一

一〇三 磁極數變更制御法 ..... 二〇一

一〇四 「カスケード」制御法 ..... 二〇一

一〇五 單相交流電動器用制御器 ..... 二〇二

一〇六 「コンベンセーター」制御法 ..... 二〇五

一〇七 誘導調整器制御法 ..... 二〇八

一〇八 複式制御器 Multiple Unit Controller ..... 二一〇

一〇九 自働制御 ..... 二一一

一一〇 圓筒型制御器の構造 ..... 二一六

一一一 複式制御器の構造 ..... 二二一

第八編 電車内設備

一一五 電車内の設備 ..... 二二五

一一六 抵抗器 ..... 二二五

一一七 變壓器 ..... 二二九

一一八 誘導調整器 ..... 二三〇

一一九 電線敷設法 ..... 二三〇

一二〇 電燈及暖房器 ..... 二二六

一二一 自働遮斷器 Automatic Circuit Breaker ..... 二二二

一二二 避雷器 Lightning Arrester ..... 二二二



112 「ガルトン」避雷器 ..... 112

114 G. E. 型避雷器 ..... 114

115 「ウルツ」避雷器 ..... 115

116 塞流線輪 Choke Coil ..... 116

117 聚電子 Current Collector ..... 117

118 電棍 Trolley Pole ..... 118

119 弓狀聚電子 Bow Collector ..... 119

120 三相交流式聚電子 ..... 120

121 單相交流式聚電子 ..... 121

122 電沓 Collector Shoe ..... 122

123 制動機 Brake ..... 123

124 手用制動機 ..... 124

125 逆行豫防裝置 Run-Back Preventor ..... 125

136 電磁制動機 ..... 136

137 空氣制動機 ..... 137

138 壓搾空氣制動機 Compressed Air Brake ..... 138

139 直通空氣制動機 ..... 139

140 應急直通空氣制動機 ..... 140

141 自働空氣制動機 ..... 141

142 直通兼自働空氣制動機 ..... 142

143 電磁空氣制動機 ..... 143

144 空氣壓搾機及調整器 Governor ..... 144

145 眞空制動機 Vacuum Brake ..... 145

146 信號鈴及警鈴 Signal Bell and Foot Gong ..... 146

147 撒砂裝置 Sanding Device ..... 147

148 救助網 Car Fender and Life Guard ..... 148

第九編 列車の運轉法

一四九 列車の運轉 ..... 二七九

一五〇 列車速度 Train Speed ..... 二八三

一五一 時間表 ..... 二八三

一五二 信號 Signal ..... 二八四

一五三 自動閉塞信號 Automatic Block Signal ..... 二八六

一五四 單線軌道の信號 ..... 二九五

第一〇編

車庫 ..... 二九七

一五五 車庫 ..... 二九七

一五六 車庫の位置 ..... 二九七

一五七 軌道敷設法 ..... 二九八

一五八 「トランスファアール、テーブル」 Transfer Table or

Traverser ..... 三〇〇

一五九 建物 ..... 三〇一

一六〇 床及び「ビット」 ..... 三〇三

一六一 空氣壓搾機 ..... 三〇六

一六二 點燈及暖房 ..... 三〇六

一六三 修繕工場 ..... 三〇八

第一編

牽引力 ..... 三〇八

一六四 列車抵抗 Train Resistance ..... 三〇九

一六五 勾配 ..... 三一一

一六六 曲線 ..... 三一一

一六七 加速度 Acceleration ..... 三二三

一六八 制動 ..... 三二六

Handwritten notes and scribbles at the bottom of the page.

第一二編 速度時曲線……………三八

- 一六九 速度時曲線 Speed Time Curve……………三八
- 一七〇 速度時曲線を畫く所要事項……………三三〇
- 一七一 速度曲線を畫く法……………三三四
- 一七二 速度時曲線を畫く實例……………三三六
- 一七三 距離時曲線 Distance Time Curve……………三五五
- 一七四 勾配及曲線を有する線路に於ける速度時曲線……………三五六
- 一七五 電流時曲線 Current Time Curve……………三六一
- 一七六 電動機の溫度上昇……………三四五
- 一七七 牽引に要する勢力……………三四七
- 一七八 運轉状態の所要電力量に及ぼす影響……………三四九
- 一七九 「ギア、レシナ」……………三五五

第一三編 配電法……………三五六

- 一八〇 直流式電氣鐵道配電法……………三五六
- 一八一 高壓直流式電氣鐵道配電法……………三六五
- 一八二 單相交流式電氣鐵道配電法……………三六六
- 一八三 三相交流式電氣鐵道配電法……………三六八

第一四編 變電所……………三六九

- 一八四 變電所……………三六九
- 一八五 變電所の位置……………三六九
- 一八六 變電所の容量及び機械の大きさ……………三七三
- 一八七 低壓直流式變電所……………三七四
- 一八八 電動發電機及回轉變流機……………三七五
- 一八九 變壓器……………三七九

一九〇	配電盤	三六一
一九一	機械器具装置法	三六三
一九二	蓄電池の應用	三六五
一九三	自動昇壓機 Automatic Reversible Booster	三六七
一九四	「ピラニー」式自動昇壓機	三六八
一九五	「ランカシャイヤー」式自動昇壓機	三九〇
一九六	「ハイフキールド」式自動昇壓機	三九〇
一九七	「エンツ」式自動昇壓機	三九二
一九八	可動變電所 Portable Substation	三九二
一九九	高壓直流式變電所	三九四
二〇〇	交流式變電所	三九六

電機學校  
長距離教授

### 電氣鐵道目次

(大正三、二一、五〇〇)

## 電氣鐵道

Electric Railway

鐵道院技師 工學士 米澤政次郎

### 第一編 總論

一、電氣鐵道 電動機に電流を送ると電氣的勢力より機械的勢力を得ることが出来る此の理を應用して電動機を車輛に取り付け之を軌道上に運轉するものが所謂電氣鐵道である、電氣鐵道もその初めに當りては小さな軽い車輛を運轉し僅かに市内の一小交通機關たるに過ぎなかつたが今日では管に市内の交通機關として一日も缺くことの出来ない位地を占め得た許りてなく郊外の交通機關、市間連絡の交通機關としても最も重要な位地を占むるに至つたのである、而して車輛の如きも漸々大きく且つ重いものとなり昔日の面影は全く消え失せた観がある、殊に交通運輸の頻繁多忙なるに伴ひて蒸汽鐵道にありてもその一部分に電氣鐵道を運轉し又はその幹線にも電力を應用するに至り車輛は益々重大となり又時には電氣機關車を以て多數の車輛を牽引するものを生じ蒸汽鐵道と電氣

鐵道との區別は動力の一は電氣であり他は蒸汽であるといふ外殆んど識別し難きに至つたのである

### 二電氣鐵道の方式

斯様に著しき進歩發達を遂げその應用の範圍を擴大して來たから電氣鐵道の方式電車運轉の方法等にも種々の區別を生じたが第一に吾等の注意を惹くは車輛の電動機に電流を送る方式である

その方式は軌道に並行に電線を布設してそれより電流を電車に取る可きことは勿論であるが電線の布設方法に依りて區別すると凡そ次の五つに分けることが出来る

- 第一單線架空式 Single Trolley System
- 第二複線架空式 Double Trolley System
- 第三第三軌條式 Third Rail System
- 第四暗渠式 Conduit System
- 第五表面接觸式 Surface Contact System

單線及び複線架空式は電線を軌道に並行して軌道上適當なる高さに架設し之より電流を取るものであつて此の電線のことを電車線 Trolley Wire と唱へて居る電

*Surface contact system*  
電車線  
軌道  
電線

車線が一本のものが即ち單線架空式で電車線が二本のものが複線架空式である日本に於ける電氣鐵道は現今に於ては全く此の二方式の外に出でぬといふて差支なし

第三軌條式とは軌道に並行に或る距離を隔て、<sup>面上</sup>地表上に一本の軌條を布設し之より電流を取るもので此の軌條は軌道の二本の軌條に對して第三本目の軌條に當るから此の名稱が付いたのである

暗渠式とは軌道に沿ひて地中に溝渠を設け其の中に電線を布設し之より電流を取るもので架空式と同様電線の數に依りて單線及び複線の區別を爲すことが出来る

表面接觸式とは軌道に沿ひて電線を布設しその一部分又は之に接續せる導體を所々地表に露出し之より電流を取る方式である

その外電車内に蓄電池を裝置しそれに依りて電動機に電流を送る蓄電池式又は電車内に原働機及び發電機を据え付けそれより電流を取る所の自働車式又は發電機式等あれども何れも特種のものであつて一般交通機關として將來發達の見込なきものであるからこゝには説明しないこととする

電氣回路は往復二條の電線を要するものであるから一本の電線を用ふる方式では更に一本の電線を要する譯である此の電線として軌道の軌條を利用するのであるが此の場合此の軌條のことを歸線又は歸回路 Return Circuit といふ而して歸線以外の電線は凡て大地又は相互の間に充分に絶縁する必要がある

### 三、送電の方法

第二に注意を惹くは此等の電線に電流を送るには如何なる方法に依るかといふことである

之を説明するには先づ電氣鐵道で車輛を運轉する要素たる電動機は直流か交流かそれから調べてかゝらねばならぬが今日に於ては直流電動機もあるし又交流電動機もあるし更に又同一電動機で直流交流何れにも用ひ得可きものもある、それ故前記電線に電流を送る方法は勢ひ二つに區別せんければならぬ第一直流を以て電動機を運轉する場合は此等の電線に直流電氣を供給することが必要であるから或は發電所に於て直接直流電氣を發生し之を電線に送り或は發電所に於て一旦交流電氣を發生し之を變壓所に於て直流電氣に直してから電線に送るといふことが必要である

之に反して交流を以て電動機を運轉する場合は發電所にて直接交流電氣を發生

し之を電線に送れば充分である併し發電所にて發生した電流をそのままの電壓で電線へ送るか或は變壓所を中繼して電壓を落して送るかは別問題である

直流交流何れの場合を問はず發電所なり變壓所なりで發電した電氣を電線に送るに當つて之を直接電線に傳へては電線での電壓降下が大きく勢力損失が多い爲め電線に並行に別に導線を布設することの必要な場合が多いこの導線を饋電線 Feeder と稱ふるのである

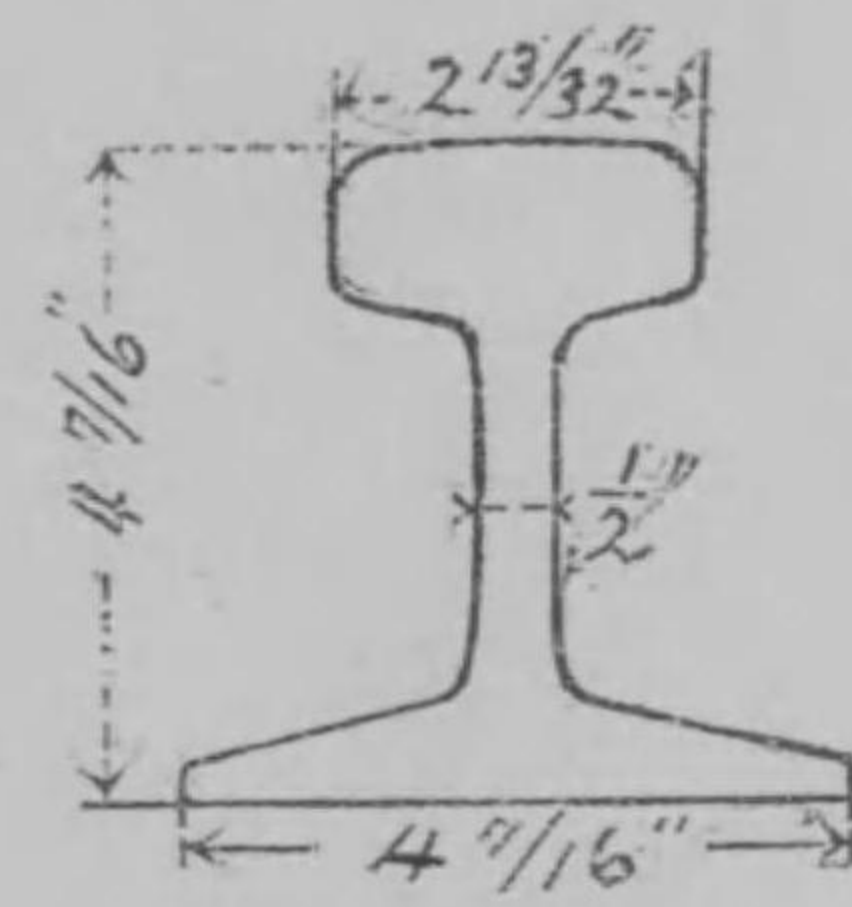
之を要するに電氣鐵道では發電所で電流を發生して之を電線に傳へ電動機を運轉して電車を軌道上に運轉するのであるがその目的とするところは乗客并に貨物を運搬し所謂運輸を爲すにあるのである

## 第二編 軌道

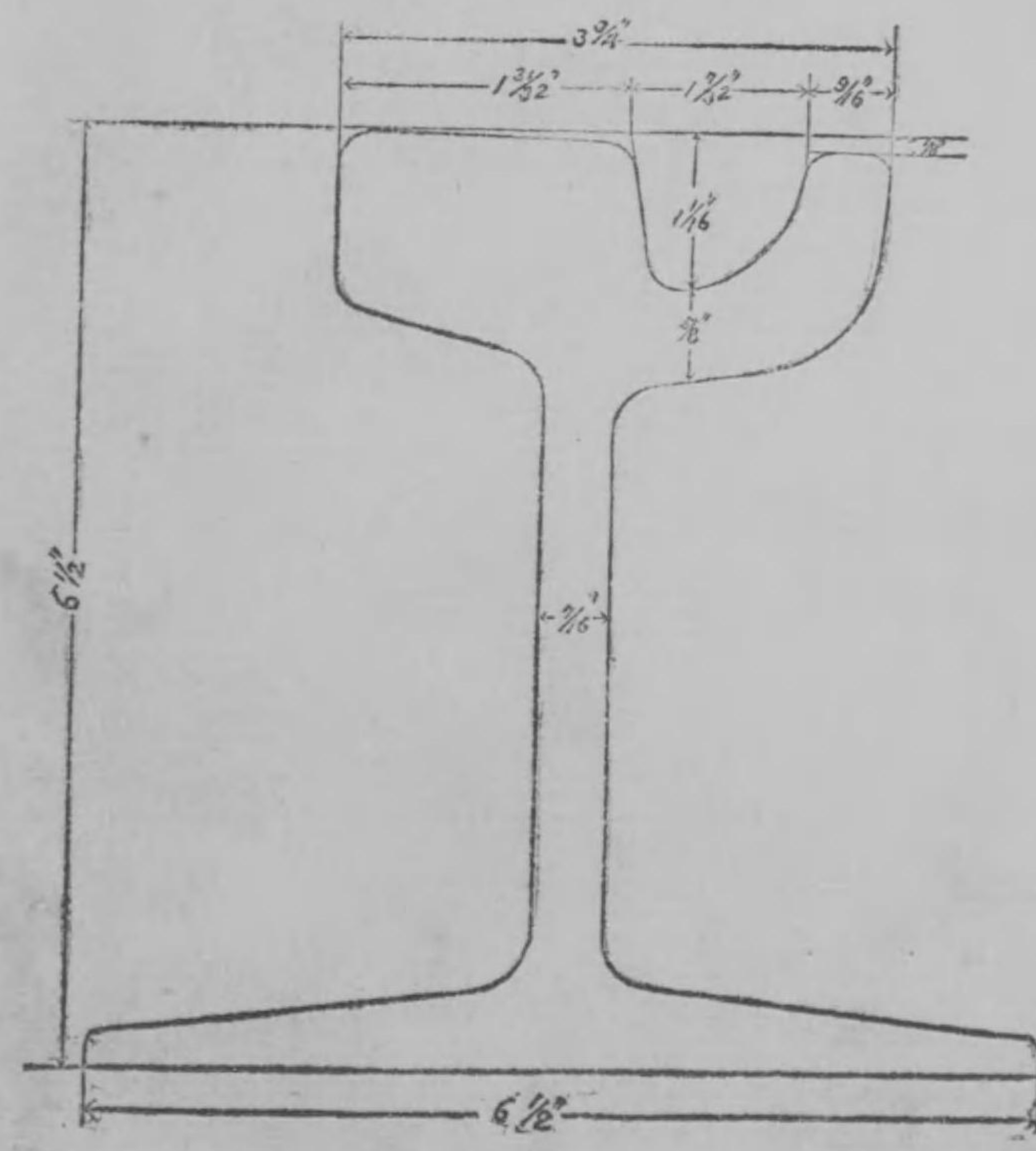
四、軌道 軌條を布設して車輛を運轉する線路が軌道であつて並行せる二條の軌條を有する軌道を單線軌道 Single Track と呼び並行せる四條の軌條を有する軌道を複線軌道 Double Track と呼んで居る

軌條を布設する所以は二つある一は車輛の走行に際して受くる車輪の抵抗を減

ずること、他は車輛の通過す可き線路を限定して他の人車の交通の爲めに受くる運輸の妨害を少なくすることである



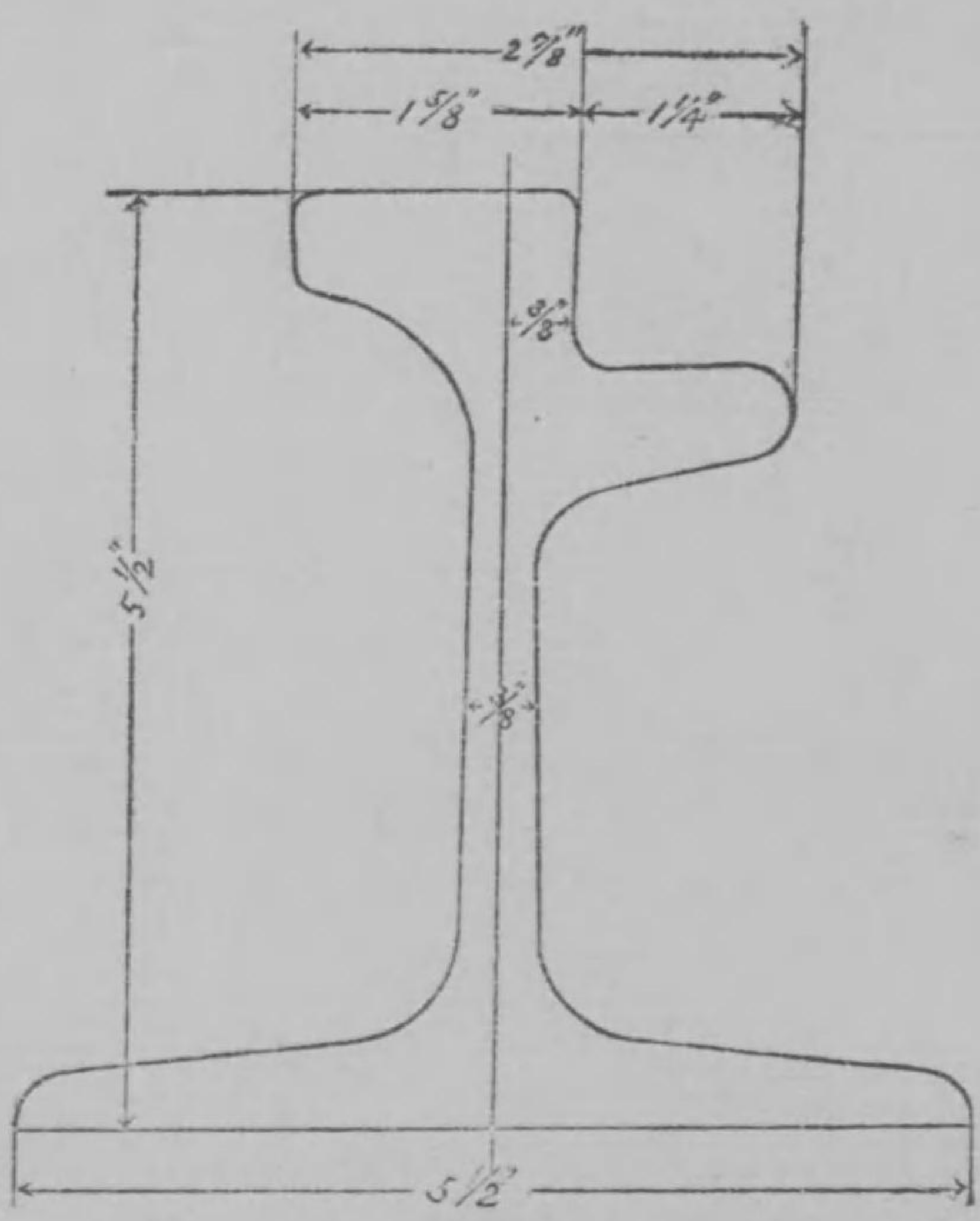
第六圖 第五封度工字軌形軌條



第九圖 第二封度溝形軌條

### 五軌條の形狀

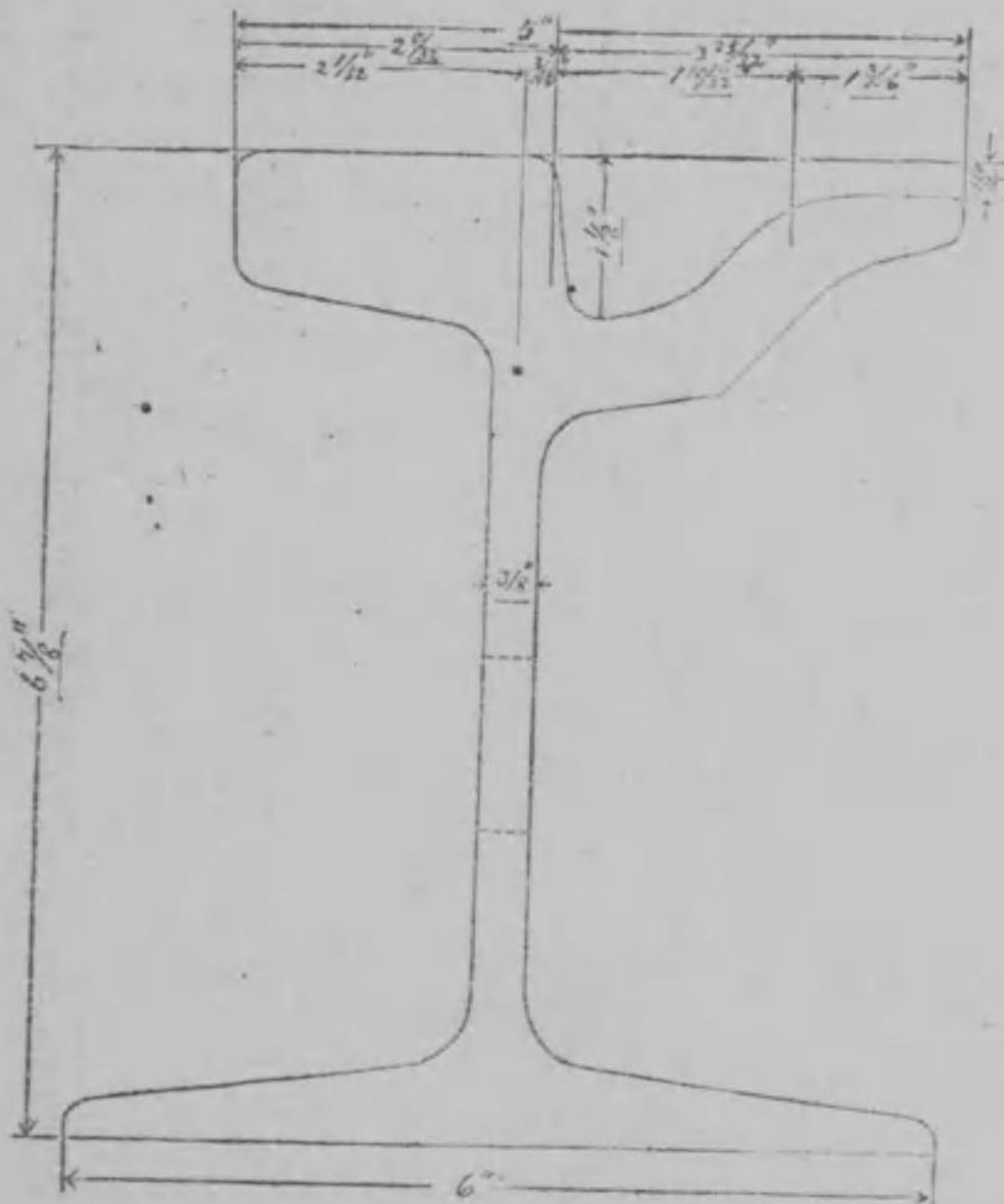
電氣鐵道に用ふる軌條には三種類ある第一は第一圖の如くその断面の工字形を爲せる工字形軌條である第二は第二圖の如く断面に溝のある溝形軌條で第三は第三圖の如く断面に階段のある階段形軌條である就中その重量に比較して最も強いものは工字形軌條であるから他の通行を許さない電氣



第六圖 第三封度階段形軌條

鐵道専用の道路にある軌道では無論此の種の軌條を用ふ可きであるがその他の道路にある軌道では他の關係からして工字形軌條の利益を認め乍らも之を使用し難きことがある例へば軌道に敷石を施す必要のある場合の如き工字形軌條では敷石の布設方法が困難に來る上他の車輛

するに不便を來す故重に溝形軌條や階段形軌條を用ふるのである併  
なると又他の車輛が軌道上に集つて來て電車の運輸を妨害する患が多く  
故かといへば軌道は兎に角抵抗の少ない道であるから運送馬車とか荷車とかい  
ふものは成る丈け軌道上々々と敷石面を通つたり軌條の上を通ることになる



第九封度軌條圖

から軌條が早く擽滅し敷石が早  
く損する不利益がある又溝形と  
階段形とを比較すれば溝形にあ  
りては中に溜つた塵芥砂礫が出  
にくいから階段形よりも軌條の  
抵抗が大きい併し敷石の關係か  
らいへば溝形の方が道路面に虧  
け目が少ないから一層都合がい  
ひそれ故第四圖の如く溝形とも  
付かず階段形とも付かぬメトロ  
ポリタン形などを生ずるに至つ

たのである工字形軌條を用ひても敷石布設の方法に注意すれば溝形軌條等に劣  
らざる成績を擧げ得るのであるが此の點に關しては尙ほ後に説明する機會があ  
ると思ふからこゝでは此の邊で止めておこう

軌條布設の大目的は車輪の受くる抵抗を減ずるにあるから溝や階段等の形狀に  
は充分に注意して軌條を布設する本來の目的に背かぬ様にせんければならぬ之  
が爲め線路附近一帶の地にある他の車輛の狀態敷石の關係電車車輪の形狀軌條  
擽滅の度運輸の狀態等をも併せ考ふる必要があるのである

**六、軌條の重量** 軌條の重量は一碼の長さの重量を封度数で表はすが常であ  
る例へば七〇封度軌條とは長さ一碼にて七〇封度の重量ある軌條の謂である  
目下日本にて最も多く用ひられて居る軌條は五〇封度乃至六〇封度軌條である  
去かし市内交通の頻繁なるところ線路中特に軌條擽滅の甚しき處又は軌條取換  
の特に不便なるところでは七〇封度から九〇封度乃至一〇〇封度以上の軌條を  
用ふるのもある

從來電氣鐵道には一種の誤解があつた電氣鐵道は輕便鐵道であるといふ考へが  
それである此の考へから割り出されて軌條の如きも輕いもので充分である線路

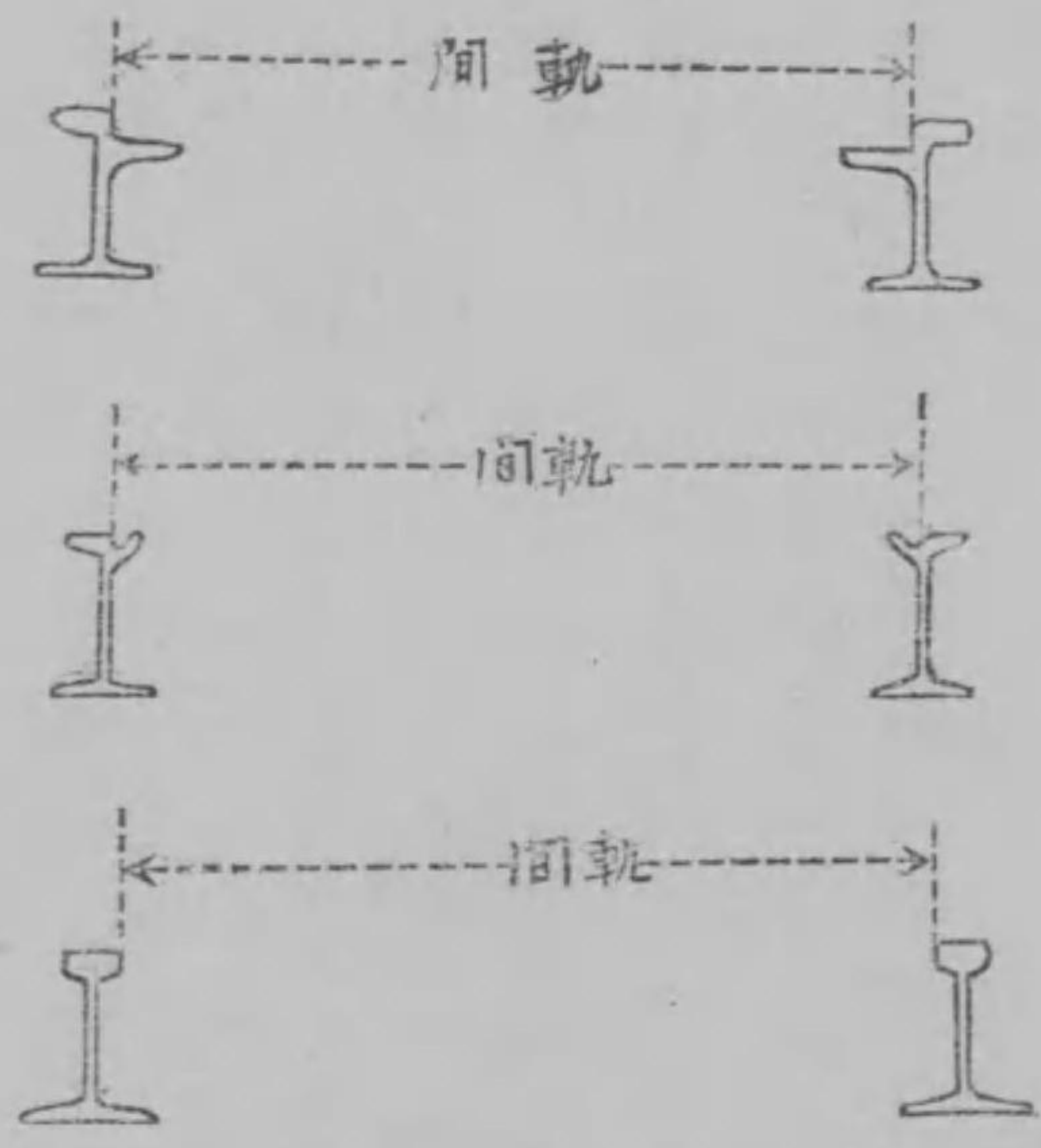


も堅固に布設するには及ばないといふ遣り口も間々見受けたのであるが、これは電氣鐵道の幼稚なりし時代の考の未だ全く拭ひ去られざる爲めであつて今日の電氣鐵道の實際を少しでも注意したなれば到底斯様な考へは浮ばないのである車輛の重量のみからいへば今日の電氣鐵道に於て蒸汽鐵道に用ふるよりも更に重い軌條を布設する必要は或は毛頭ないかも知れぬが、運輸、一は繁にして他は閑發車の加速度、一は大にして他は小、停車の制動度、一は大にして他は小なる状態に思ひ及べば一を以て他を推すの頗る不都合なるを肯んず可きである

**七、軌間** 軌道の軌條間の距離を軌間 (Gauge) と呼んで居る第五圖に示す如く軌條頭の内側の所謂軌間線にて測るものである

軌間に狭軌と廣軌との二つが有る前者にては三呎六吋が最も弘く用ひられて居るし後者にては四呎八吋半が最も弘く用ひられて居つて各廣狹兩軌間の標準軌間 Standard Gauge の名を擅にして居る

日本の蒸汽鐵道は三呎六吋の狭軌を採用して居る、電氣鐵道では三呎六吋、四呎六吋、四呎八吋半等色々の軌間が行はれて居る併し線路の長く速力の速い電氣鐵道では重に四呎八吋半が採用せられ又採用せられる傾向を有つて居る



第五圖

軌間の選定は非常に重要な問題である、軌間が廣ければ大きい車輛を大きな速力で安全に圓滑に運轉することが出来るから運輸力が大きくなり乗客の利便を増すと云ふ利益がある之に反して狭軌では運輸力は小さいけれども比較的容易に複線軌道を布設することが出来るし道路の巾が狭くても足りると云ふ利益がある建設運輸の兩方面

から見て兩者の利害を比較研究したなれば、その間に餘程微妙な錯雜した關係を發見するのであるがこゝにはたゞその選定には非常なる慎重なる態度を要することゝ、差支なき限り標準軌間を用ひて類のなき新軌間の使用を避く可きことを注意しておかう

**八、軌條の成分** 軌條は鋼鐵を用ふること勿論であるがその化學的成分は軌

條の重量に依りて異なるものであるから一例として七〇封度乃至八〇封度の普通鋼鐵軌條の場合を示して見るとベッセマー法にて製出の場合凡そ次の如くである

炭素	〇・四〇乃至〇・五〇%
磷素	〇・一%を超過せず
硅素	〇・二%を超過せず
硫黄	〇・〇八%を超過せず

「マンガニース」 〇・七五乃至一・〇五%

これ丈のものが鋼鐵の中に含まれて居るのである

運輸頻繁にして擽減の度大なるところでは特に「ニッケル」鋼鐵とか「マンガニース」鋼鐵とかいふ特別成分の軌條を用ゐることがあるが之は軌條の取換度數を減ずる爲め價格の不廉なるに拘はらずに硬質の軌條を用ふるを利益とする爲めである試みに一〇〇封度「マンガニース」鋼鐵軌條の化學的成分を調べて見るに鋼鐵中實に左の如き成分を含んで居るのである

炭素	〇・九乃至一・二%
----	-----------

磷素 〇・一%を超過せず

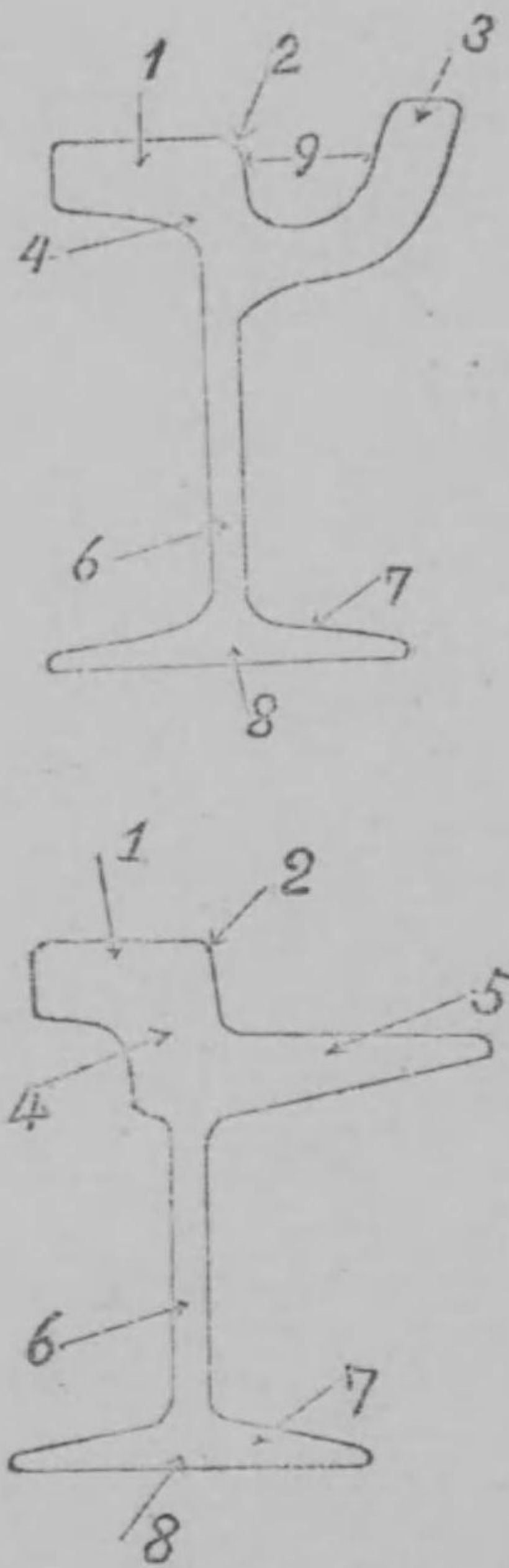
硅素 〇・五%を超過せず

硫黄 〇・〇六%を超過せず

「マンガニース」 九五乃至一六〇%

### 九、軌條各部の名稱 通例行はれて居る軌條各部分の稱呼は次の通りである

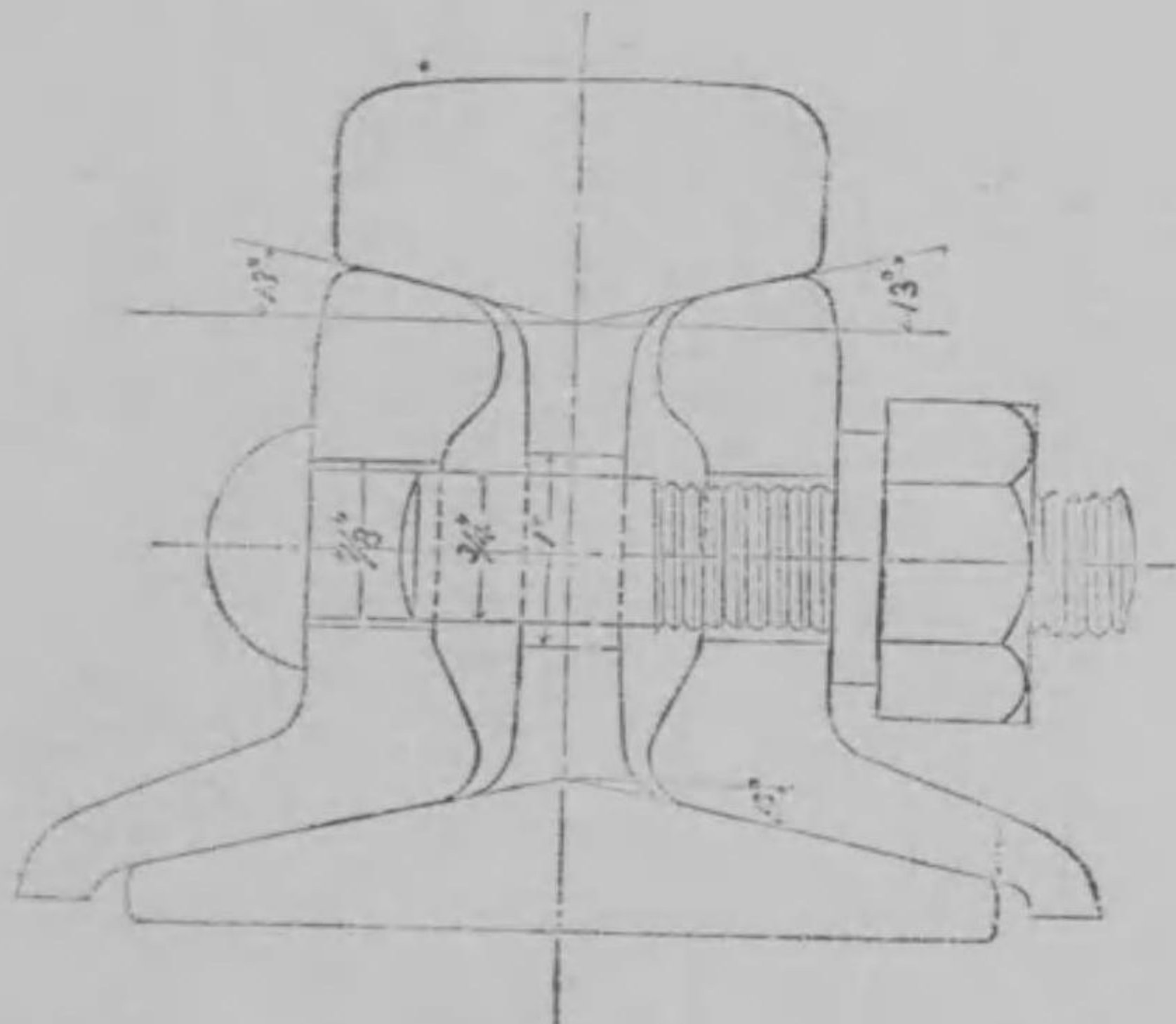
(第六圖參照)



第六圖

- |   |     |   |     |   |     |
|---|-----|---|-----|---|-----|
| 1 | 軌條頭 | 2 | 軌間線 | 3 | 軌條唇 |
| 4 | 軌條首 | 5 | 階段  | 6 | 軌條身 |
| 7 | 軌條縁 | 8 | 軌條底 | 9 | 溝   |

一〇、軌條の接手 軌條一本の長さは通例三〇呎又は六〇呎であるから軌道を布設する場合には是非共之を接続する必要があることを**接手 Joint**といふのである最も簡單なる接手は**接目板 Splice Bar** (又は **Fish Plate**) と稱する鐵の板を軌條の兩側に當て軌條及び接目板にある孔に「ボルト」を通じ之を「ナット」で締め付ける方法である接目板の大小は接続す可き軌條の大きさに依りて異なつて居て七〇封度以下の軌條では厚さ二分の一吋乃至一六分の九吋長さ二四吋の接目板を用ひ「ボルト」の數は四個七〇封度以上の軌條では厚さ四分の三吋乃至一吋長さ三四吋の接目板を用ひ「ボルト」の數は六個を用ひ其の直径は大抵四分の三吋である。

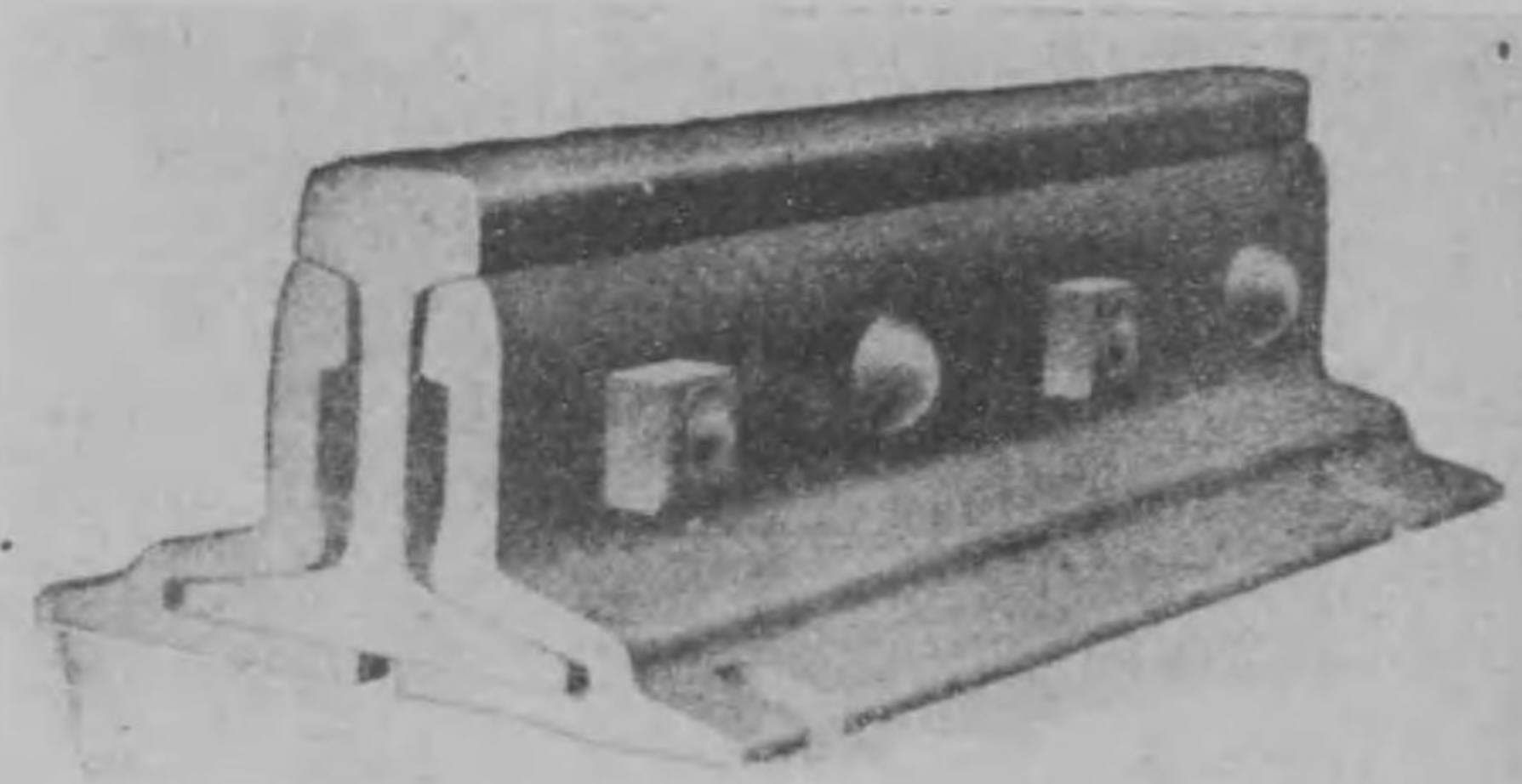


第七圖

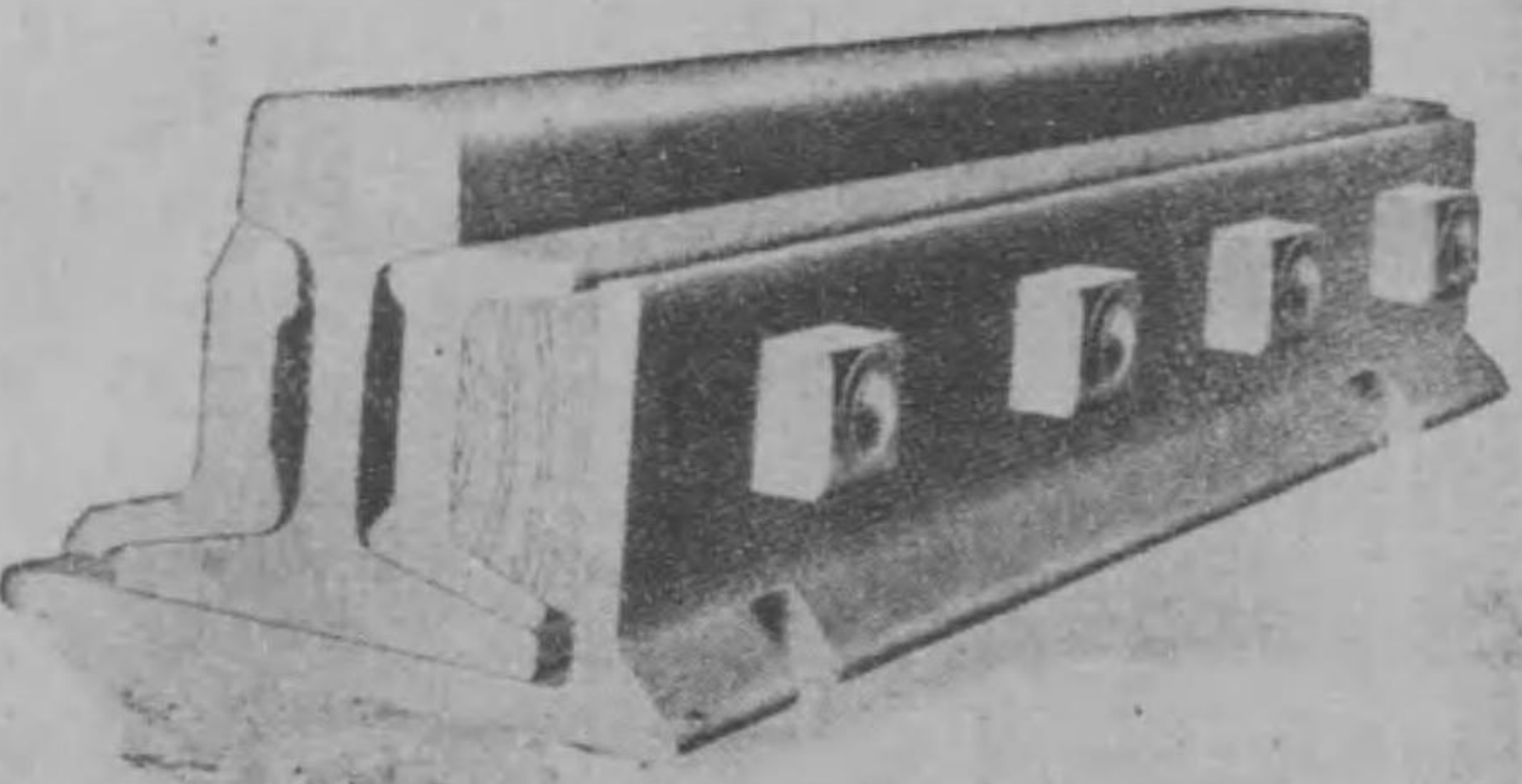
軌條身に穿つ孔は圓形であるけれどもこの孔に相當する部分に接目板にあげ

る孔は横に長い楕圓形で打抜きである而して孔は何れも相當の間隔を置いて一直線に設くるのであるが軌條身の高い場合は八個乃至十二個の「ボルト」を用ふるから此の場合には之を上下の二列に並べるのである

第七圖は七〇封度工字形條軌の接手の例であるが以てその大體を知ることが出来る



第八圖



第九圖

元來軌條の接手の目的は只軌條を接続すれば足れりといふのでなく接手の部分の強さを接手のない部分と同一の強さにするといふにあるから接手は餘程堅固なるを要するのである始めは堅固に出來て居ても車輛のその上を通

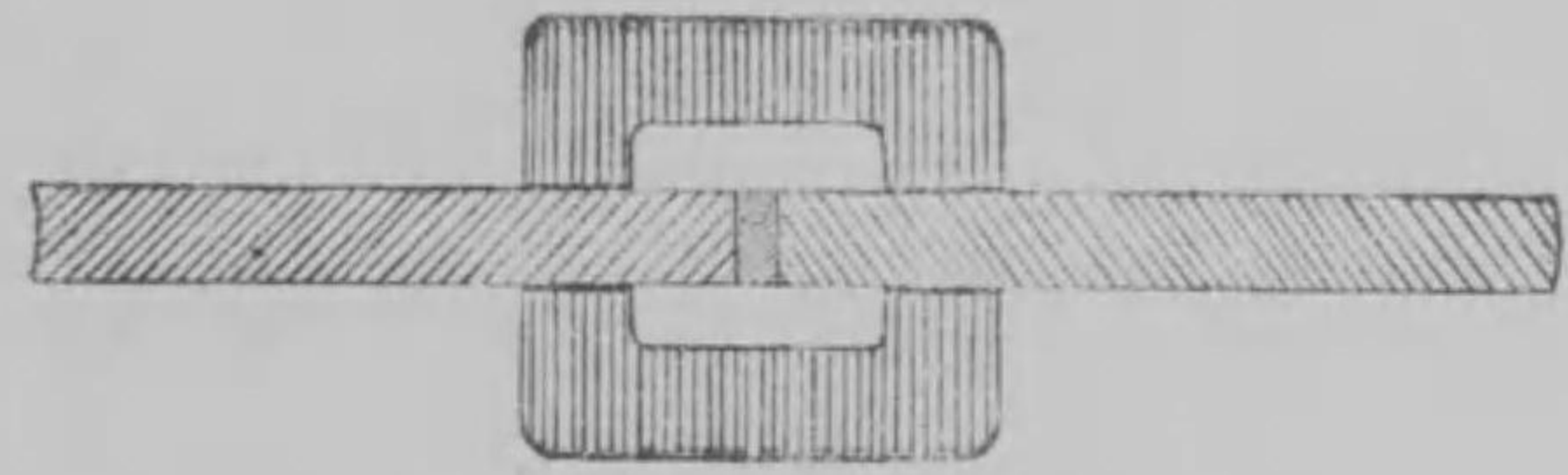
過する度數の重なるにつれて追々接手がゆるみ又軌條が下るものであるから此の故障を除く爲め色々の方法が考へられた試みにその一二の例をあげて見ると所謂コンチニューアス接手と稱し通常の接目板の一端を延長し曲げて軌條底と接觸せしめ軌條との支承面を大ならしめたもの(第八圖)又は、ツェーバー接手と稱へ通常の接目板と角鐵板とを用ひ之に硬き木片を填めたもの(第九圖)等である

一一、軌條間の空隙 軌條の膨脹係數は華氏一度につき凡そ $0.0000069$ 六九であるから軌條の長さが三〇呎の場合には溫度 $100$ 度の差あれば長さに於て四分の一吋の差を生ずるのである。それ故軌條を布設する場合に此の溫度の變化に伴ふ長さの相違に應ずる様軌條と軌條との間に多少の空隙を残して置いて之を接續せなければならぬのである。この空隙は所謂クリヤランス Clearance と稱するもので軌條布設當時の溫度華氏の $0$ 度なれば四分の一吋、二五度なれば一六分の三吋、五〇度なれば八分の一吋、七五度なれば一六分の一吋とし $100$ 度なれば全く軌條を接觸させて些のクリヤランスを存せぬが普通である尤も之は軌條の長さ三〇呎の場合であつて六〇呎の場合は又それに應じてクリヤランスを大とする必要あること勿論である

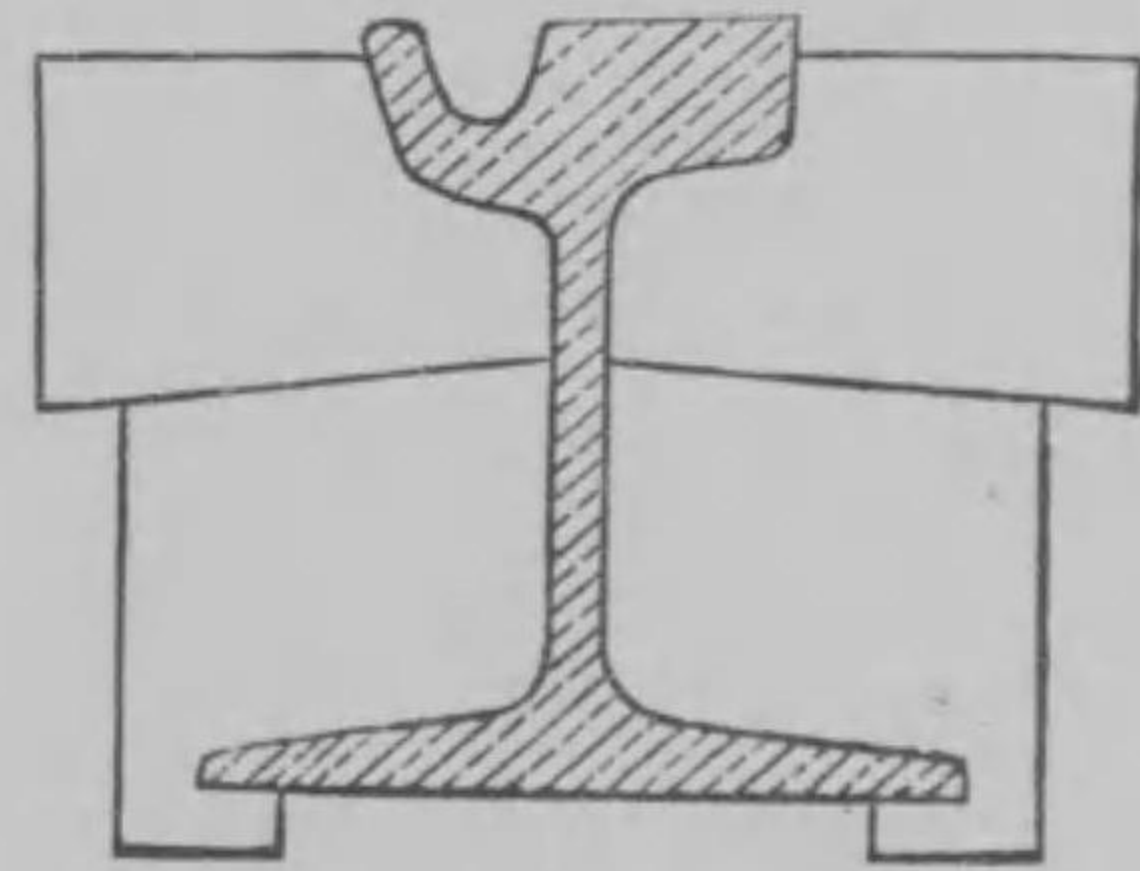
此のクリヤランスは軌條が全部大氣に曝露されて居るところでは是非共殘して置く必要がある。この用意を爲しおかぬときは溫度の激變につれて軌條と軌條と相壓して軌條を曲げたり軌間を狂はすことがあるのである

一二、軌條鍛接法 併し乍ら市内の軌道では軌條間及びその左右には敷石その他の材料を敷きて軌條面と道路面とを高低なからしむる場合が多いかやうな場合は軌條は一部分の外大氣に曝露されないから溫度の激變を受くることがない。従つて軌條の伸縮に對する設備は餘程寛にすることが出来る。それ故今日では軌條を全く接續して一本の連續せる軌條となすことすら行はるのである。この方法は所謂鍛接法で二種に大別することが出来る

第一は電氣鍛接法 Electric Welding である先づ特種の接目板を以て軌條身を壓迫し、その接觸面は豫め砥き置き又軌條と軌條との間に空隙のある場合は其間に鋼鐵片を填め置き茲に於て低壓の大電流を通じて軌條身の兩側に接目板を鍛接する方法である(第一〇圖)或は接目板の代りに第一一圖に示す通り四個の鋼鐵片を用ひ先づ下部の二片を鍛接し次に上部の二片に及ぼし軌條間の空隙に流れ込むだ熔融鐵の軌條の表面外に突出した部分を鋸で除き去つても宜しいのである



第一〇圖



第一一圖

此の方法に用ふる電流は電車線の電流を利用し得る場合には電車線の電流で五百ヴォルトの直流電動機を運轉し、それで交流發電機を運轉し變壓器を用ひてその二次線の電流を用ふるのである。電壓は三乃至四ヴォルトにて足るけれども電流は四萬アンペリアの大なるを要するので一個所の鍛接僅に數分を要するのみである

第二は鑄接法 (Cast Welding) である。軌條

端と軌條端とを接目板を用ひないで相對せしめその間に空隙あるときは軌條を切斷し來りて之を填め軌條の兩側及び底部を充分に砥礪し之に鑄型を締め付けるのである。鑄型は兩半部に分つことの出來るやうにし内側に黒鉛を塗布して熔融した鐵の附着せぬ様にして置く。接合に用ふる鐵は良好な銑鐵を用ひ之を豫め別の熔鐵爐の中で熔融して置き前記の



第一二圖

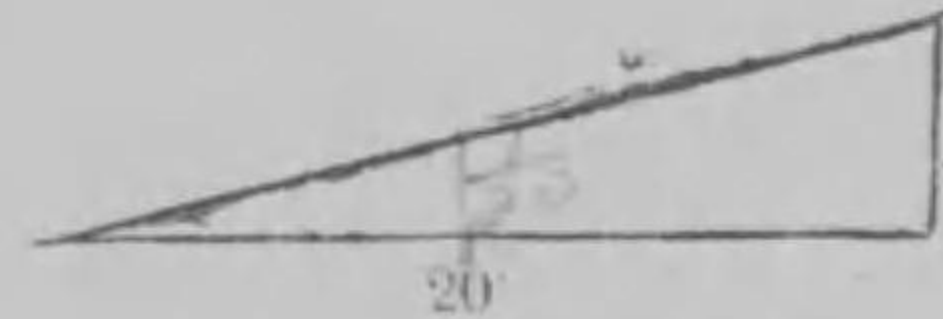
鑄型を幾個も能く熱して置き此等の鑄型に順次に鐵を注入するのである。そうするとその鐵の冷却する際に外側が先づ收縮するから内側の熔融鐵は非常な壓力を受け終に能く軌條を密着鍛合せしむるのである。此の方法では一個所の接續に七〇封度乃至一四〇封度の鐵を要し接續の斷面積は凡そ三九乃至六〇平方吋に達するのである。試みに此の接續の斷面を取て見ると第一二圖に示す通りて鑄物と軌條との充分に密着せる有様を知るに足るのである

此の方法に用ふる熔鐵爐は車臺に載せて馬や自動車に牽かせるのが普通である。鑄接法中熔鐵爐で多量に鐵を熔融して置いて軌條の接目に用意してある鑄型に順々に熔融鐵を注入する代りに化學的反應を利用して各接目毎に鐵を熔融して軌條を鍛合する方法がある。テルミット鍛接法の如きその好適例である。テルミットは酸化鐵とアルミニウムとの混合物で之を特種の坩堝内に入れ其上に小さな發火劑を中央に置き燐寸にて點火すると發火劑過酸化バリウムとアルミニ

ユームとの混合物である中の過酸化バリウム<sup>Barium</sup>の酸素とアルミニウム<sup>Aluminum</sup>とは合して非常な高熱を生じ華氏五四〇〇度に昇るから之が爲め坩堝の中にあるアルミニウムと酸化鐵の酸素とが化合して高熱を出し化學作用は坩堝内全體に行き渡り恰も湯の沸く如き有様を呈する而してアルミニウムは酸素を取りて滓となりて上方に浮び出て純鐵は熔けて底部に聚ることになるこゝに於て坩堝の底部に設備してある蓋を取ると熔鐵は軌條に締め付けてある鑄型内に注入され終に軌條を接合するのである。テルミットの量は七〇乃至八〇封度の軌條なれば一箇所の接續に二七乃至二八封度を要し發火劑は一封度にて百回程施工する<sup>と</sup>が出来るのである。鍛合法を用ひて軌條を接續するときは電氣鍛接法を用ひても又は鑄接法を用ひても軌條と軌條とは密着融合して其間に空隙を残さぬ<sup>こと</sup>になるから温度の變化に依りて軌條の伸縮するとき如何なる結果を生ずるか或は軌條に故障を生ぜざるかといふ疑問は自然に起るとである。試みに先づ此場合温度の變化の爲めに軌條の受くる應力を計算して見るに軌條の膨脹係數は前にも述べた通り華氏一度につき凡そ〇〇〇〇〇六九であるから鍛接法を行つた當時の温度に比較して假りに一〇〇度の差が生じたとすれば實際にこれ丈けの差

を生ずるとは固より稀である。軌條は其長さの〇〇〇〇六九倍丈け伸縮する<sup>こと</sup>になる而して色々實驗された結果に依ると鋼鐵軌條は一平方吋につき一〇〇〇封度の應力を受くと長さが〇〇〇〇〇六倍丈け伸縮するゆゑ長さの〇〇〇〇六九倍の伸縮は恰も一平方吋一一五〇〇封度の應力に相當するのである。然れどもこの應力も鋼鐵軌條の究極の強さに比較すれば漸く九分の一に當るのみであるから決して危険などはないのである。さればとて温度の變化につれて大きな應力が加はれば漸々接目の弱くなる恐があるから出来る丈け軌條の伸縮の爲め受くる應力を少なくするが安全である。それ故鍛接法を行ふ場合は一箇所おきに接續しその冷却するを待ちて他の殘りの接續を行ふやうにするが宜しいのである。尙ほ鍛接法に對いて注意すべきは軌條の熱せられるときその炭素成分が減少して軌條が幾分焼鈍される心配があることである。そうすると温度の變化の爲め軌條の伸縮するときこの部分は應力に堪え得ないで終に斷絶することがあるのである。この心配は電氣鍛接法を行ふ場合に殊に多いのである。鍛接法を行つた軌條の接目中最も斷絶し易きところは軌道の曲線から直線へ移り又は勾配から水平軌道に移らんとする處にあるものである。

**一三、勾配** 軌道が水平でなく坂になつて居る場合には之を**勾配** (Grade) といふのであるが、その多少を區別するにはその軌道の水平距離で、その間に軌道の昇つた垂直の高さを除した分數を用ひ又は之を百分比に改めて幾分の勾配といふのである例へば軌道の水平距離が二十呎毎に一呎づゝ上るときは1/20の勾配又は5%の勾配と稱ふのである(第一三圖)而して上り坂は上り勾配といひ下り坂は下り勾配といふこと勿論である

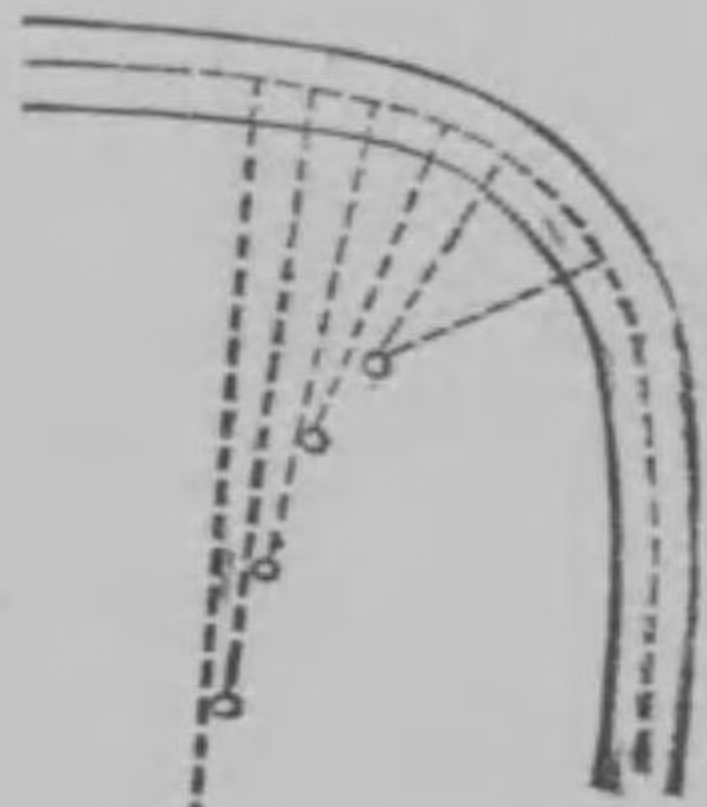


第一三圖

あるが電氣鐵道の場合は蒸氣鐵道の場合と違つて軌道に特種の裝置工夫を施さなくても一五%位までの勾配なれば安全に昇ることが出来るのである併し通例軌道條例等で定めてある最大勾配は二五分の一即ち四%である

**一四、曲線** 軌道の直線でない所を**曲線** (Curve) といふのである而してその緩急を表はすには兩軌條間の中心線のなす曲線の半徑を以てするのである例へば半徑六〇呎の曲線軌道とはその兩軌條の中心線の示す曲線の半徑が恰も六〇呎に

なれる軌道のことである



第一四圖

曲線は時とすると度數で表はすことがある一度の曲線といふは今述べた中心線の曲線が一〇〇呎の弦に對し中心點で一度の角度を挟む場合をいふので恰も五七三〇呎の半徑の曲線に等しいのである従つて他の度の曲線の半徑は五七三〇呎を度數にて除したるものに等しいのである

曲線の半徑が小さいと車輛の軌道より受くる抵抗が大となるから曲線は成る可く半徑の大なるを良しとするのである

半徑の大きな曲線ではその形を圓形として直線軌道と直接連絡せしめても差支ないが半徑の小さい急な曲線では此の方法を用ふるときは車輛の直線軌道より曲線軌道に入り又は曲線軌道より直線軌道へ出づる場合に側方に激しき衝撃を與へ徐に滑かに車輛を通過せしむることが出来ないから半徑百呎以下の曲線では曲線の中央の部分に所要の半徑の圓の弧を用ひ之と直線軌道との間には徐々に半徑の變つて行く緩和曲線の如き曲線を挿入して兩者を接續するのである併

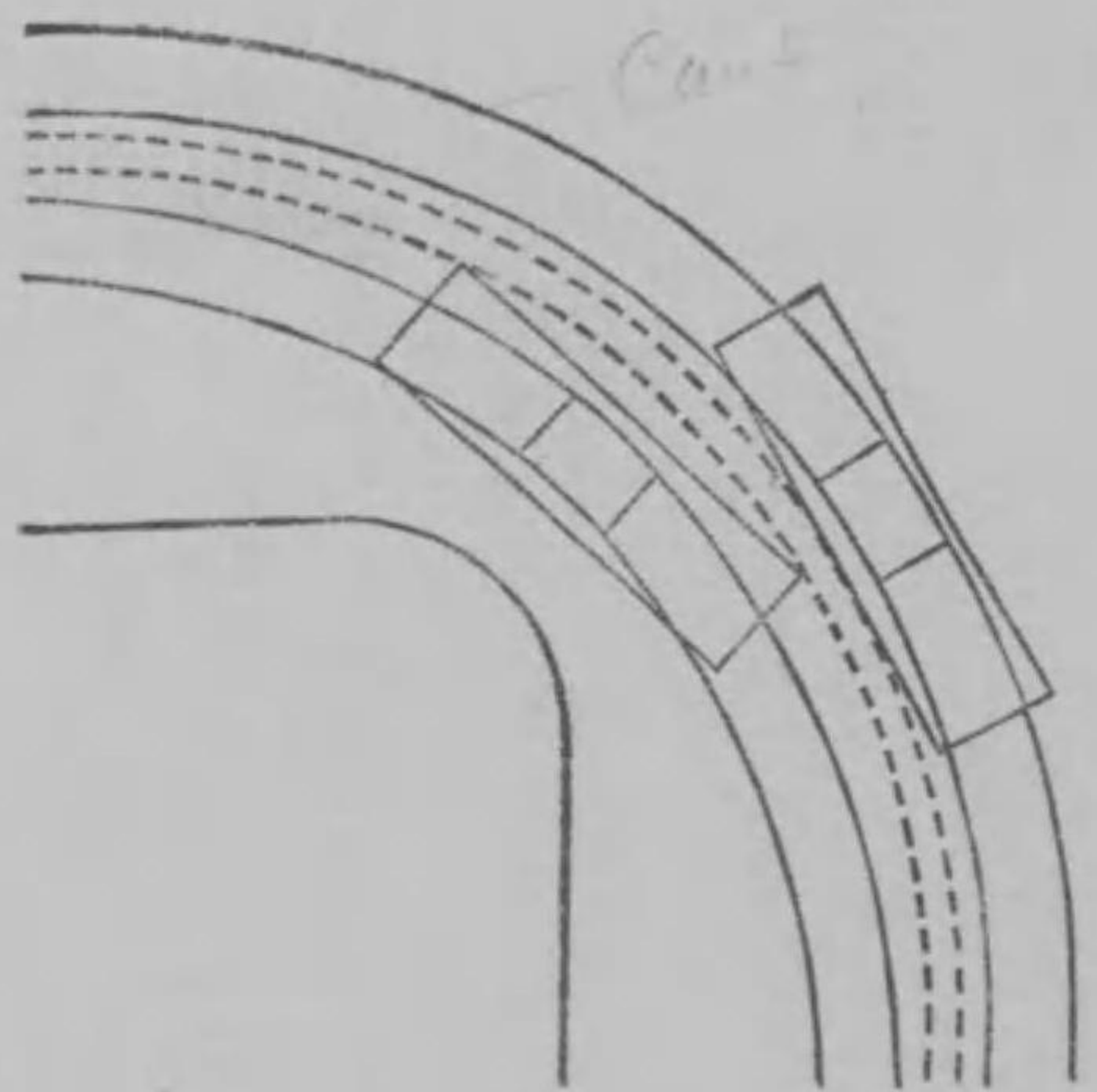
*Transition Curve*

し乍ら此の半径を絶対に徐々に變へて行くといふことは實際に出来ないことであるから今日では第一四圖に示す如く幾多の圓を用ひ各圓の弧の長さを五呎内外に止めておくのである此の方法に依れば曲線軌道の設計にあたりて計算が簡單になる許りてなく實際之を巧に布設すれば車輛通過の平滑容易なる點に於て理論上の緩和曲線の場合と大差なきを認むるのである

車輛が曲線軌道を通過するときは直線軌道の場合に比較して車體が餘計軌道の外に出るから軌道外の空地も複線軌道の場合の軌道中心間の距離も共に直線軌道の場合よりも大とせなければならぬ而して實際幾何の餘地を存すれば可なるかを見るには車體は一個の多角形圖を爲しその邊は單一車臺の場合には前後車軸の中心を通ずる直線に對し固定して居て「ボギー車臺の場合には前後車臺の樞軸 Bolster を通ずる直線に對し固定して居ると見做すことが出来るから「セルロイド」の如き透視し得る板にて車體の外形の平面圖を切り取り之を該圖と同一寸法にて描ける紙上の曲線軌道上に適當に動かして車體の外側部の通過する位置を記すにあるさうすれば車體外に一定の餘地を残すには軌道外の餘地を幾何にす可きか又複線軌道の場合軌道間の中心距離を幾何にすれば曲線にて電車が行違

つても車體間に相當の餘地を存し得可きかを知ることが出来るのである(第一五圖)

車輛の曲線軌道を通過する際は車輛は遠心力に依りて外側の軌條を壓し且つ直



第一五圖

線的に進行せんとするから車輛の輪縁が勢以軌條頭に昇らうとする傾向がある夫れゆゑ曲線軌道では若し出来るなれば外側の軌條を内側の軌條より少し高くして置くのである此の軌條の高さの相違を軌條の高度  $C_{alt}$  と稱へ軌間車輛の速力曲線の半径等の關係に依りて異なるものである今前述の高度を  $C$  吋とし曲線軌道を走る車輛の速力を一時間  $S$  哩とし曲線の半径を  $R$  呎とし



軌間をG呎とすればCは次の式で示すことが出来る

$$C = \frac{1.25V^2}{G}$$

然し乍ら軌道を布設す可き道路面の傾斜其の他の状況に依りては實際に外側軌條に高度を附することの困難な場合が少なくない筈に然るのみでなく却て内側軌條の高くして外側軌條の低きことすらあるのである如斯き場合は輪縁が軌條に乗りあげて脱線する機会が多いのであるから曲線を通過する場合には車輛の



圖六一 第一

のみで輪縁を支持して車輪の逸出を防ぐといふことは稍々不安安全なるを免れな  
いから内側軌條の外側に車輪の通過に差支なき丈けの間隔を取つて別に一本の  
軌條を布設し第一六圖又は内側軌條を溝形軌條とし、その軌條唇を軌條頭に比較

速力を成る丈け遅くするが宜し  
い普通此の速度<sup>哩</sup>時<sub>時</sub>は曲線の半  
徑呎の平方根と見れば安全であ  
る、一般に三〇〇呎以下の半徑の  
曲線では單に外側軌條の軌條頭

して幾分高くするこ

とが通例である(第一

七圖)此等の軌條を何

れも護輪軌條 Guard

Railと唱へるのであ

る又溝形護輪軌條の

溝は直線軌道に用ふ

ものよりも少しく

廣くす可きである曲

線軌道の軌間は直線

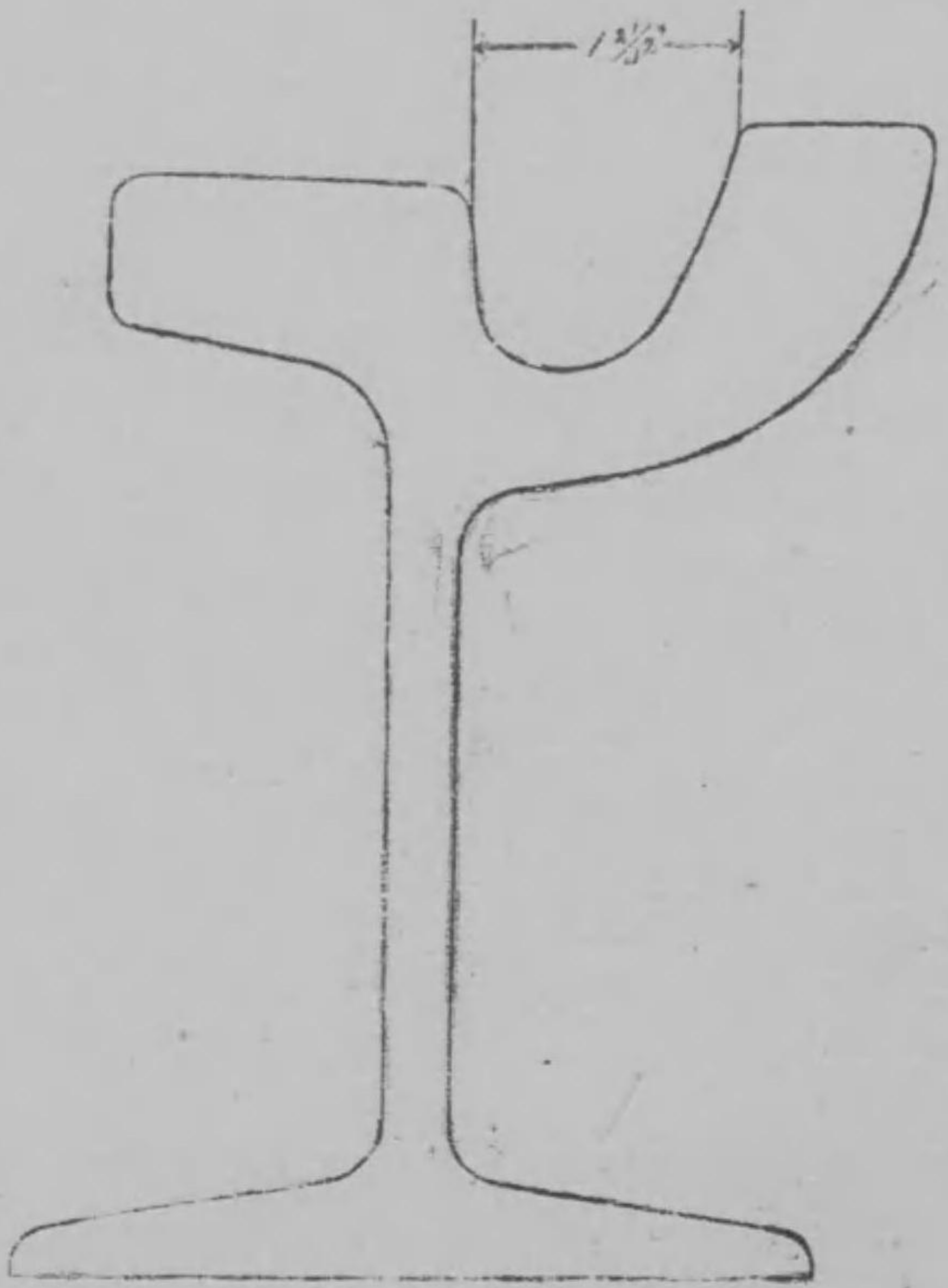
軌道のそれに比較し

て如何にす可きか第一八圖に於て車臺の前後兩軸は互に並行して居つて相互の

位地をかえることの出来ないものとしイロにて軌條の軌間線間の距離を車軸に

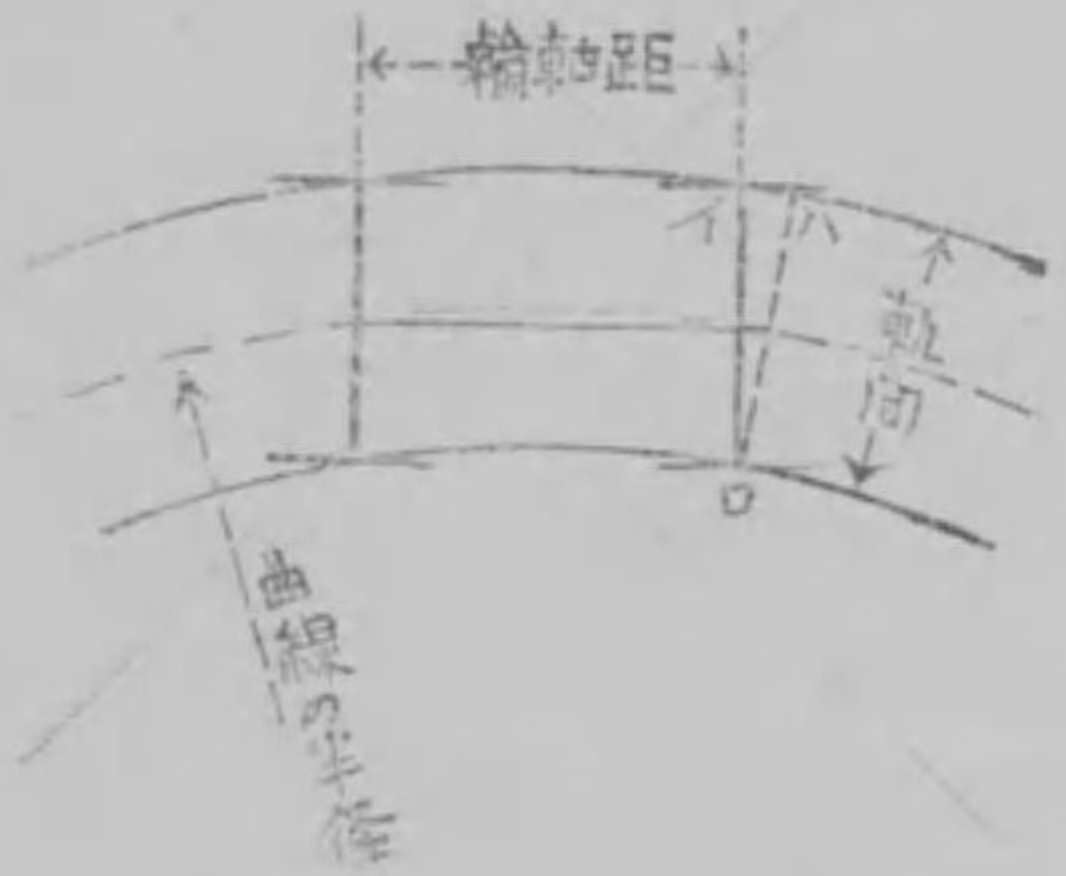
沿ひて測りたるものを示すとすれば直線軌道の軌間は即ちイロで表はすことが

出来るのである然るに此の車臺が曲線軌道に入つたとすると前後車軸は並行し



圖七一 第一

て如何にす可きか第一八圖に於て車臺の前後兩軸は互に並行して居つて相互の  
位地をかえることの出来ないものとしイロにて軌條の軌間線間の距離を車軸に  
沿ひて測りたるものを示すとすれば直線軌道の軌間は即ちイロで表はすことが  
出来るのである然るに此の車臺が曲線軌道に入つたとすると前後車軸は並行し



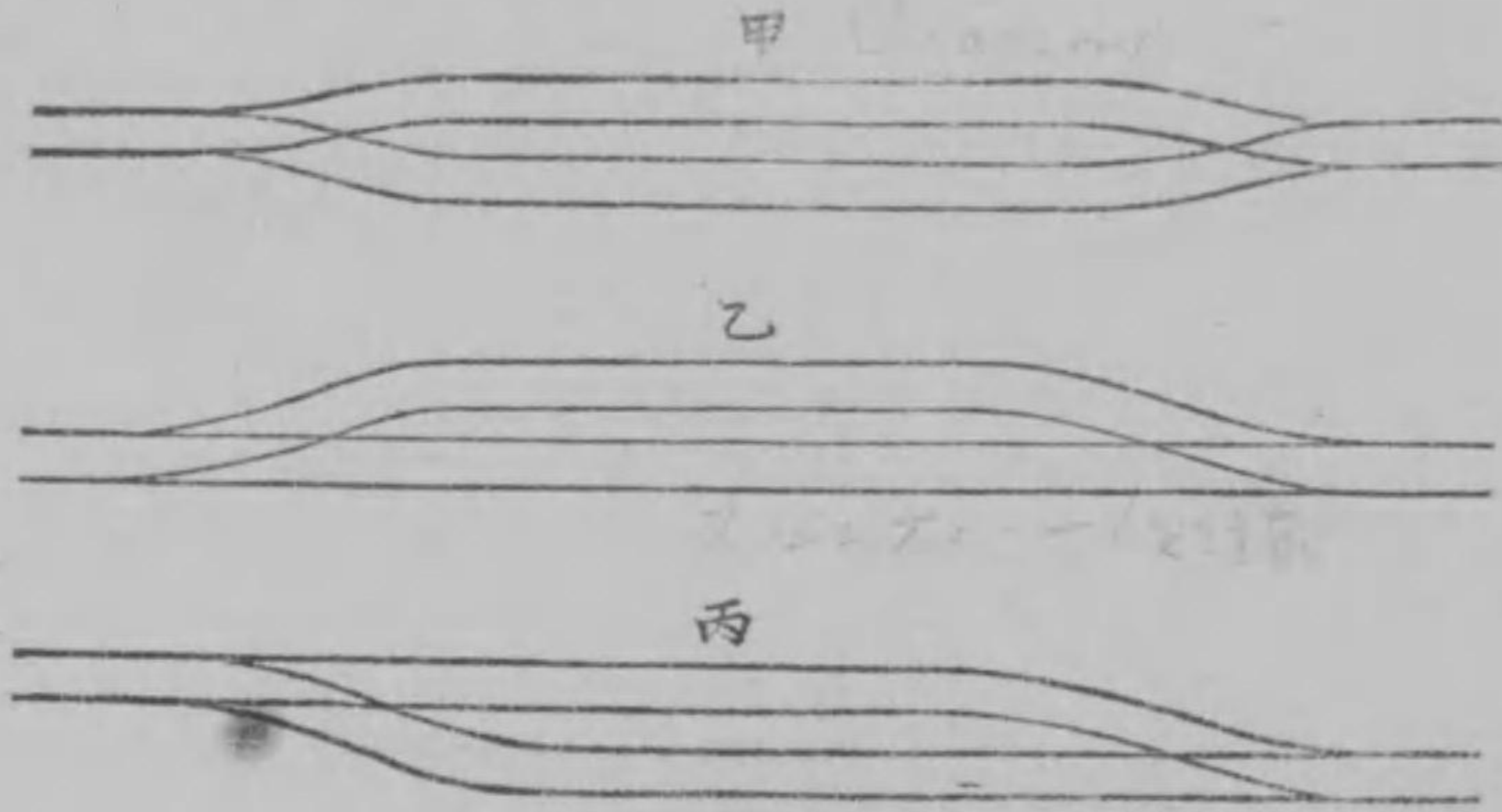
第一八圖

て居つて一の長方形の二邊を爲して居るから車軸の方向は曲線軌道に對しては無論曲線の半径の方向にはないものである即ち曲線半径の方向に測りたる軌條の軌間線間の距離ロハと車軸の方向に測りたる軌間線間の距離イロとは同一でなくロハはイロより小なるのである而して軌道の軌間は何時でも軌條に垂直の方向に測るものであるから曲線軌道の場合は曲線の中心に向ふ半径に沿ふて測る可きである即ちこの場合ロハに相當するのである。それ故曲線軌道の軌間は直線軌道のそれより少しく狭くしてその差は曲線の半径の小なるに従ひて大なるを見るのである而してその差を何程にするかは車輪の形状、軌條の形状、輪軸距離、曲線の半径等に依りて異なるのである。又軌道の軌間線間の距離と輪軸間の距離とは同一でなくして後者が多少狭く八分の一時乃至四分の一時なつて居るのが普通であるから此の差違をも考ふる必要があるのである。従來曲線軌道では軌間を廣くするといふが一般の習慣になつて居たけれども之は全然間違つた考へであつて今日では殆んど顧みるものもなくなつたのである。

接合 (Jockey)

### 一五、特種軌條

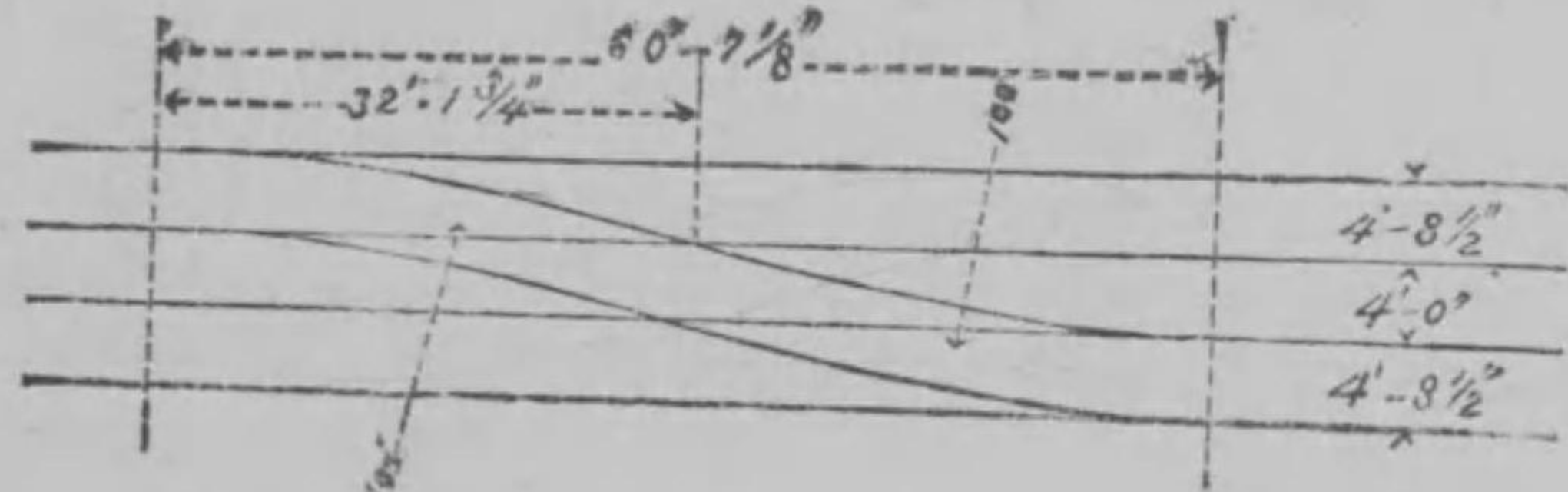
單線軌道で往復の電車を運轉するとなると往又は復の電



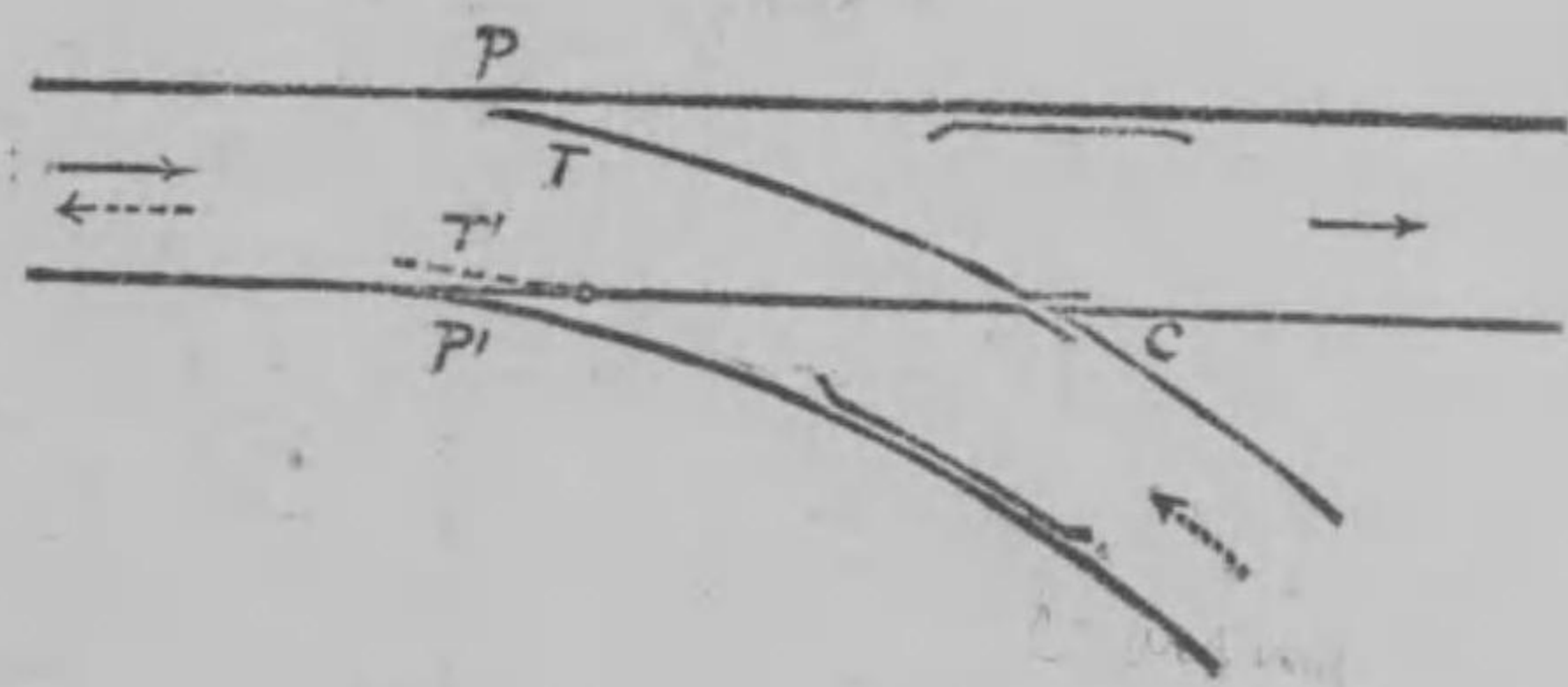
第一九圖

が通る間反對の方向に進む電車は之を待合はせなければならぬ此の待合はせに必要な軌道のことを待避線又は側線と唱へるのである。側線には三種類あつて第一九圖甲の如きものをダイヤモンド側線と稱し乙の如きものをスロインオバー側線と稱し丙の如きものを偏倚側線と稱する而して何れにしても側線の部分ではそれ／＼各軌道を通する電車を往又は復と限定して置き一方の電車が通過し去る迄そこに待合せるのである。又複線軌道の場合でも同一軌道上の電車は常に同一方向に走らせる必要があるから線路の一端に達した後車輛は他の軌道を歸つて來ねばならぬし又線路の途中で引き返させることも出來な

ければならぬから、かやうな場所に兩軌道に跨つて巨り線と稱する軌道を(第二〇圖)特別に設くる必要がある



第二〇圖



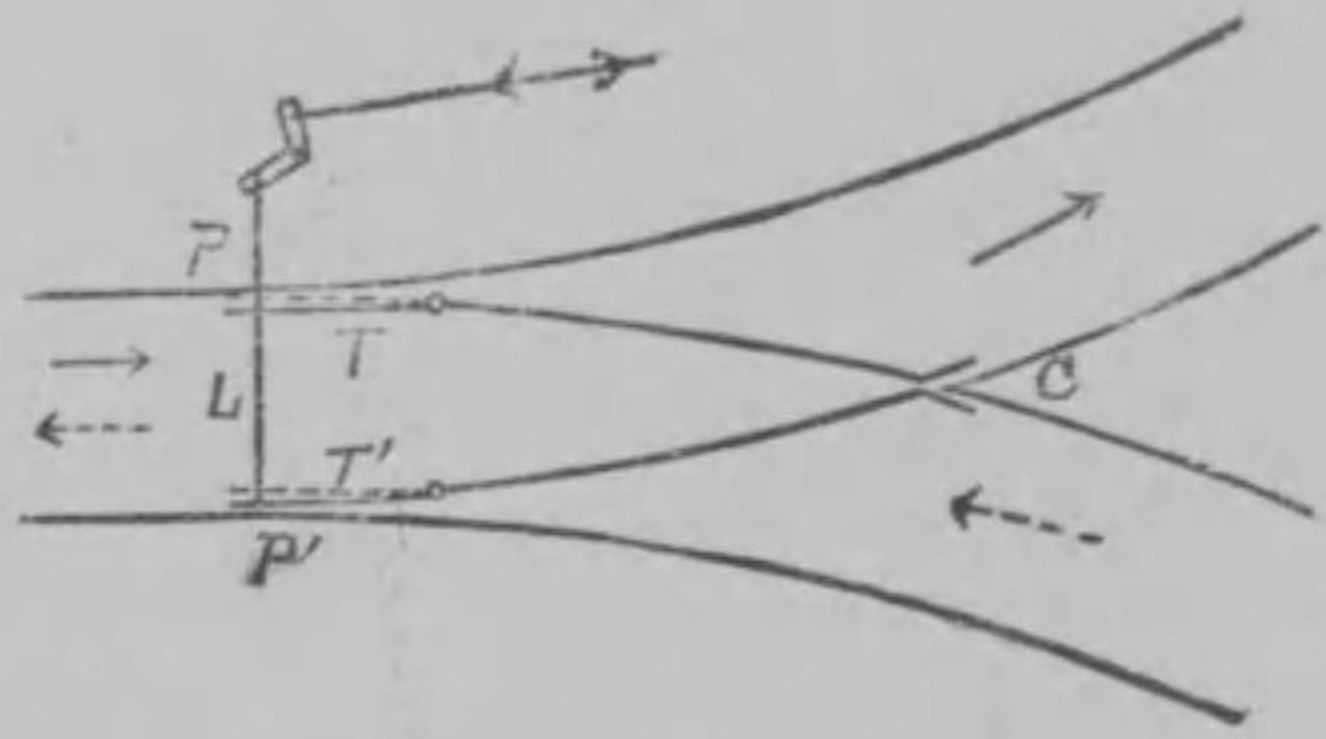
第二一圖

これらの場合軌條と軌條と合せる所を**ポイント Point** と稱へ軌條と軌條と交叉せるところを**クロッシング Crossing** と稱へるのである。ポイントは車輛を一の軌道より他の軌道に移す役目を有つて居るが側線の各軌道又は複線軌道の各軌道を通る車輛は常に一定の方向のものに限るとすることが出来るからこの場合は此の「ポイント」に自動装置を施すことが出来る  
例へば第二一圖に於て P P' は「ポイント」で C は「クロッシング」であるが

「ポイント」には T T' といふ舌狀の軌條ありその中一方の T は固定して居てその一端と軌條との間には輪縁の通過し得る丈の餘地が存してあるとする而して他方の舌狀軌條 T' は左右に動くことが出来、平生は發條の作用に依りて外側の軌條を壓して之と密着して居るとする然るときは左方から來た車輛は T' 及 P' の上を通過して上の軌道を右に出で又下の軌道より左方に來る車輛は T 及 P の上を通過して T' の軌條を車輪で押し分けて進み遂に上の軌道に出で左方に進むことが出来るのである而して車輪が通過した後は T' は發條の力に依りて再び初めの位置に歸るので斯る「ポイント」を自動

**的ポイント Automatic Switch Point** と云ふのである

一方から來る車輛は常に上の軌道に出で他方から來る車輛は常に下の軌道から入つて來るやうに車輛の方向が一定して居る場合は前述の自動的「ポイント」を用ふることが出来るが之が一定して居ない場合は隨意何れの軌道にても車輛の入ることが出来る様適當なる装置を施す必要が起る、この装置は即ち**手動的ポイント Hand Operated Switch**



第二二圖

Pointと稱す可きものであつて此の場合舌狀軌條は二本とも左右に動かすことが出来るが之には横杆が連結してあつてその端に又之を働かす可き横杆や把手が連結されて居るのである第二三圖を以て横杆Lを下方に引けばTとP'とが密着しTとPとが離れるから左方から上方の軌道を通つて來た車輛は上方の軌道を右に出でるし横杆Lを下方に押せばTとPと離れTとPと密着するから左方から上方の軌道を通つて來た車輛は下方の軌道に入れられるし又同様にして右の上下の軌道よりも左方の軌道に出ることが出来るのである但し此の種の作用に應ぜしむる様適宜横杆を働かせる爲め轉轍手を常置する必要があるのである此

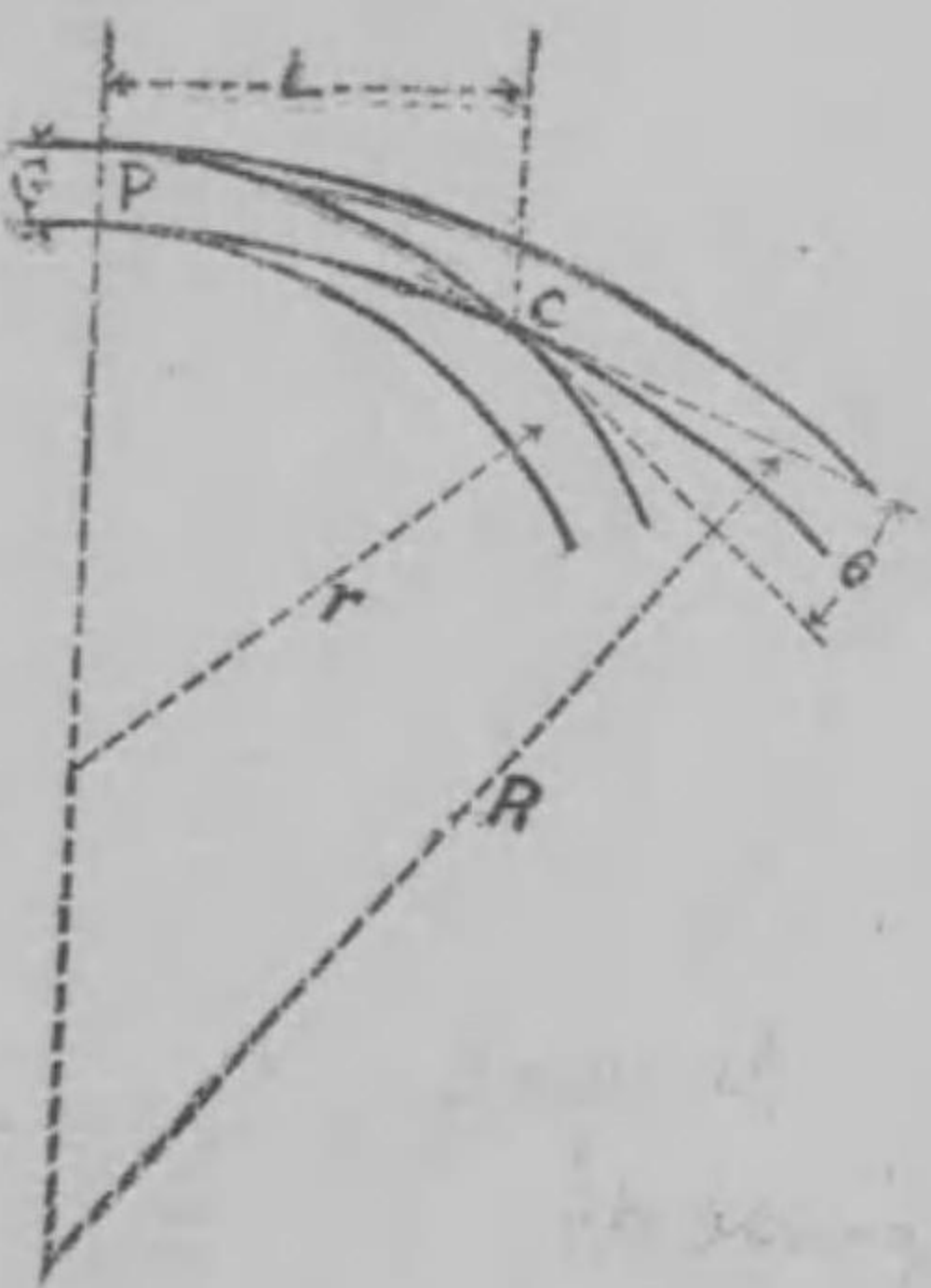


圖 三 二 第

の轉轍手のことを能く英語そのまゝにポイントメン Point-men と呼ぶのである軌道の分岐する所には多く此の手働的ポイントを用ふるのである  
「ポイント」や「クロッシング」では普通のところよりも頻繁に車輛が通過する上又元來早く磨滅する者であるから成るべく修理の手續

を省き保存の費用を減ずる爲め充分堅固な耐久性の特種の鋼鐵(マンガニース鋼鐵の如し)を用ふるが宜しいのである

「クロッシング」を區別するには交叉せる兩軌條の接線の挟む角度及び兩軌道の曲線の半徑を以てするのが通常である例へば第二三圖に於てCは「クロッシング」で

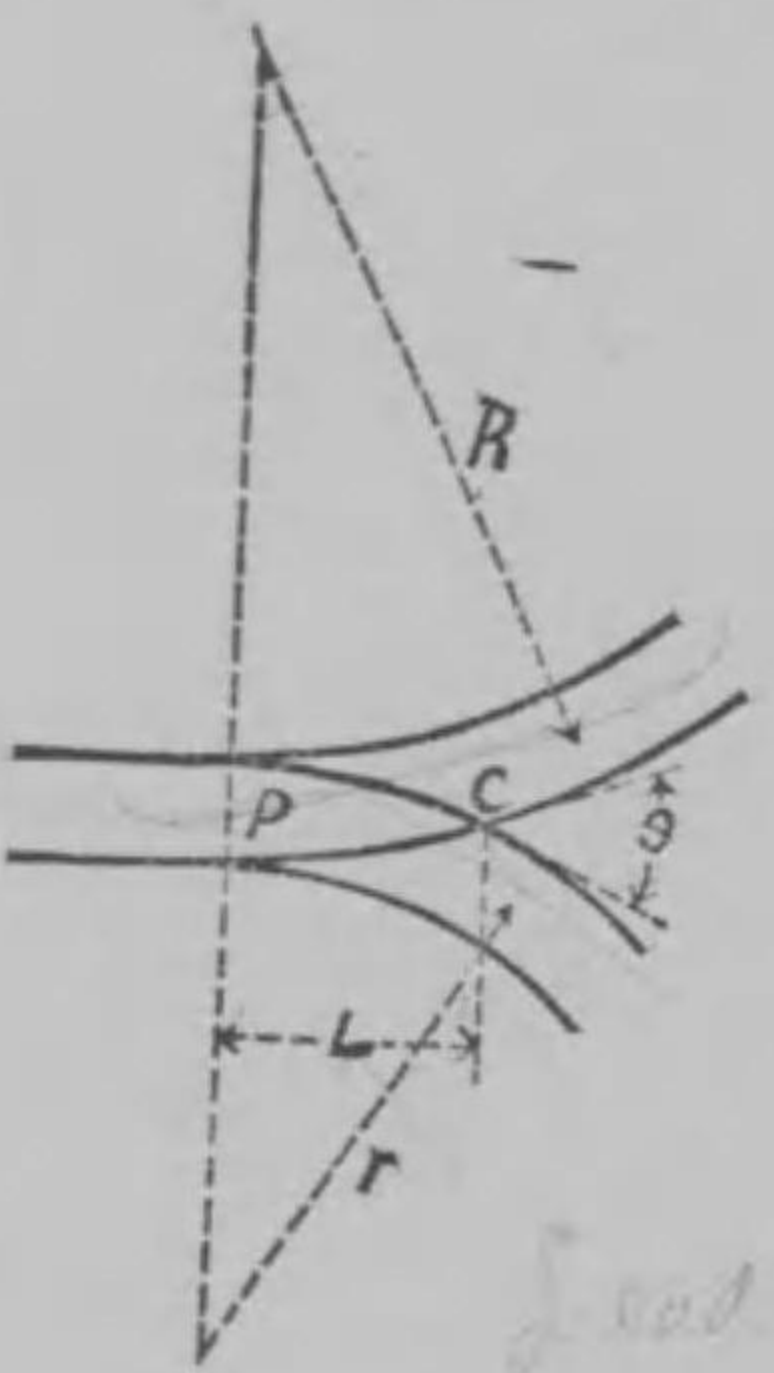


圖 四 二 第

あるがその兩軌條に接線を引きその接線間の角θを「クロッシング」の角 Angle of Crossing と稱へる而して「クロッシング」Cと「ポイント」Pとの間のLにて示す距離を「リード」Lead と稱へて「リード」の長さ及び「クロッシング」の角は分岐せる各軌道の半徑並に軌間に依りて異なるものなるが大體次の式で示すことが出来る即ち第二三圖の如く半徑R呎の曲線と半徑r呎の曲線とが同一方向に曲つて分岐せるとき軌間をG呎とすれば

$$L = \sqrt{\frac{2R-G}{R-r}G}$$

$$\sin \theta = \frac{4\sqrt{G^2R^2 - 2r^2 - G^2}}{(2r+G)(2R-G)}$$

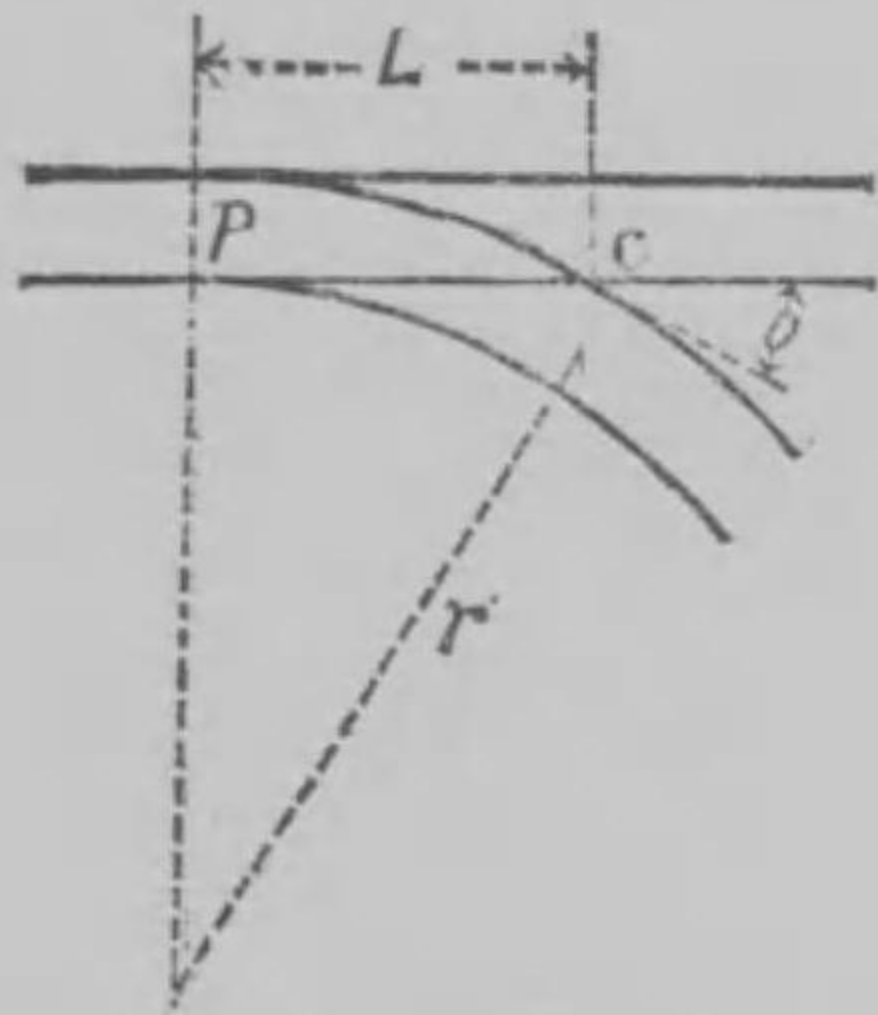


圖 五 二 第

と云ふ式にて表すことができる若し兩軌道が第二四圖に示す如く互に反對の方向に曲つて分岐せるときは前式に於てRに負號を與へれば宜しい又第二五圖の如く一方の軌道が直線であればRを無限大とすれば宜しいのであるから此の場合はL及びθの式は次の如く表はすことができる

$$L = \sqrt{2r \cdot G}$$

$$\sin \theta = \frac{2\sqrt{2r \cdot G}}{2r + G}$$

「クロッシング」は又番號を以て區別することもある例へば前記θが一四度一六分のときには之を四番の「クロッシング」と唱へ六度二二分のときには九番の「クロッシング」と唱ふる如きである

番 號	θ 角	
	度	分
2	28	4
3	18	56
4	14	15
5	11	26
6	9	32
7	8	10
8	7	10
9	6	22
10	5	44
11	5	12
12	4	46
13	4	25
14	4	5

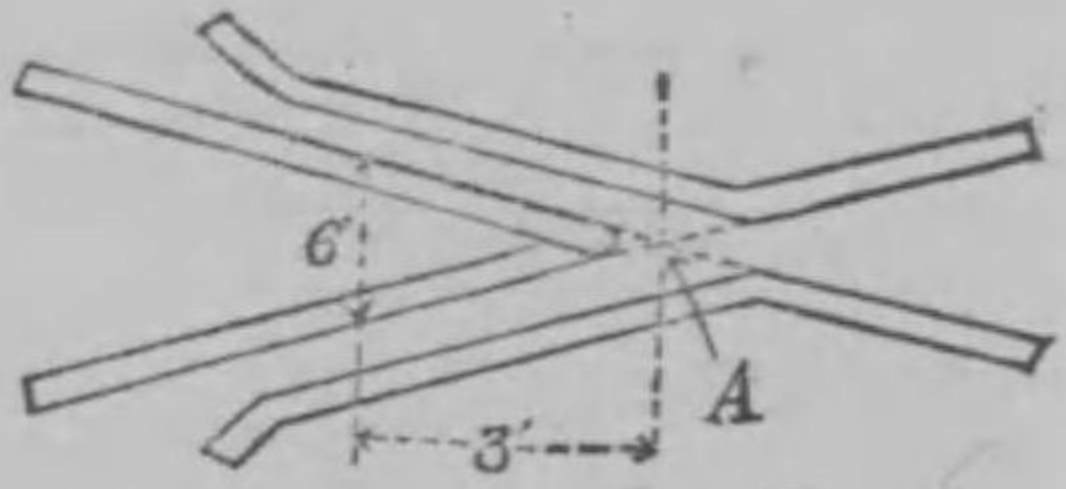


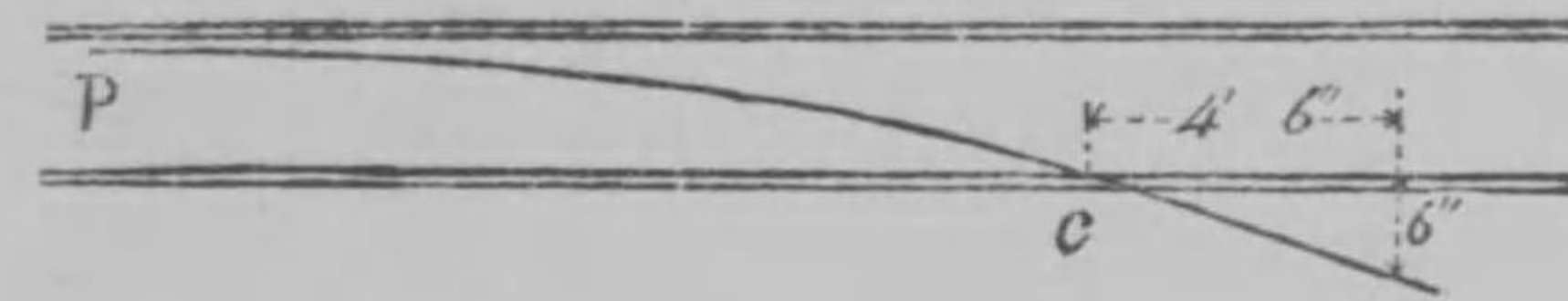
圖 六 二 第

直線軌道の「クロッシング」に於てその角度を知らずして「クロッシング」の番號を求るには第二六圖の如く理論上の交叉點Aより軌間線間に六吋を隔つる直線迄の距離を呷にて測り之を二倍するのである即ち圖に於てはその距離は三呷であるから「クロッシング」の番號は六番である

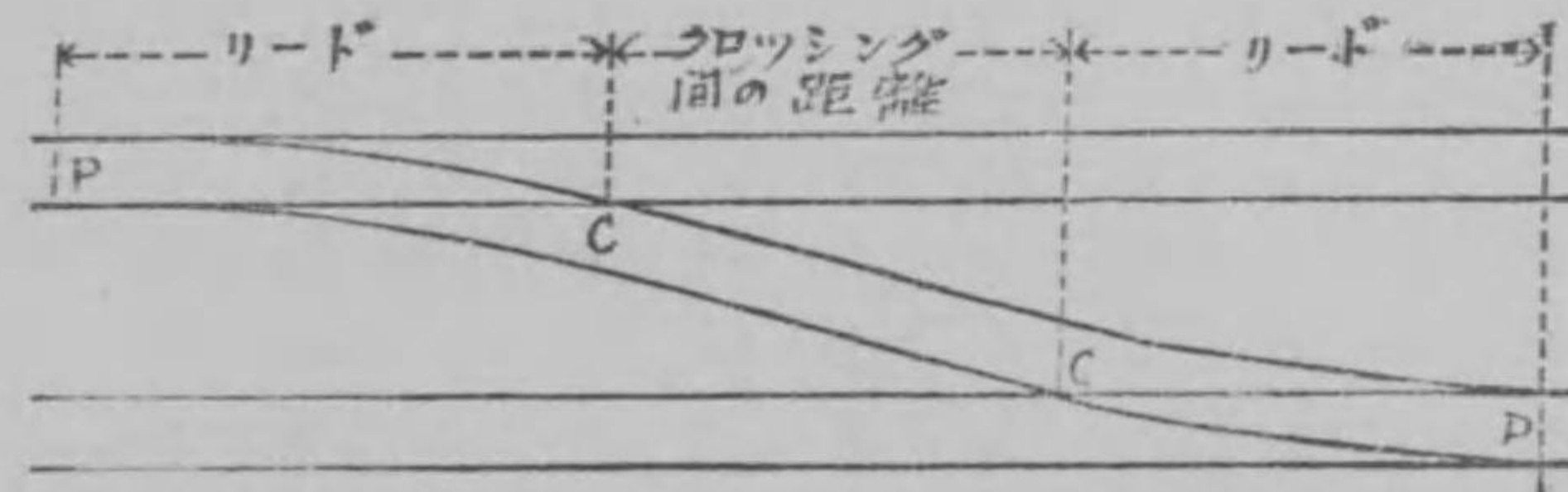
又一般に待避線や互り線等に用ふ可き「クロッシング」の番號を知るには第二七圖の如く曲線軌條と直線軌條との軌間線の交叉する點Cを求めそれより交叉せる直線及曲線軌條の兩軌間線間に六吋を隔つる直線までの距離を呷にて測り之を二倍するのである即ち圖に於てはその距離は四呷半であるから「クロッシング」の番號は九番である

「ポイント」と「クロッシング」との間の「リード」を知るには又簡單なる規則がある即ち軌間を呷數で表はし之を二倍し更に之に「クロッシング」の番號を乗するのである例へば軌間が四呷八吋半なれば「クロッシング」の番號を九倍半とすれば宜しいのである併し實用には此の規則よりはやゝ「リード」を短くした方が成績が宜しい即ち軌間四呷八吋半の場合について云へば「クロッシング」の番號六番又はそれ以下なれば「ク

ロッシグの番號を九、五倍し七番、八番に對しては九倍し九番、十番に對しては八、五倍しそれ以上なれば八倍するが如きである  
 然らば「クロッシング」と「クロッシング」との間の距離は幾何にす可きかといふに是れ亦



圖七二第



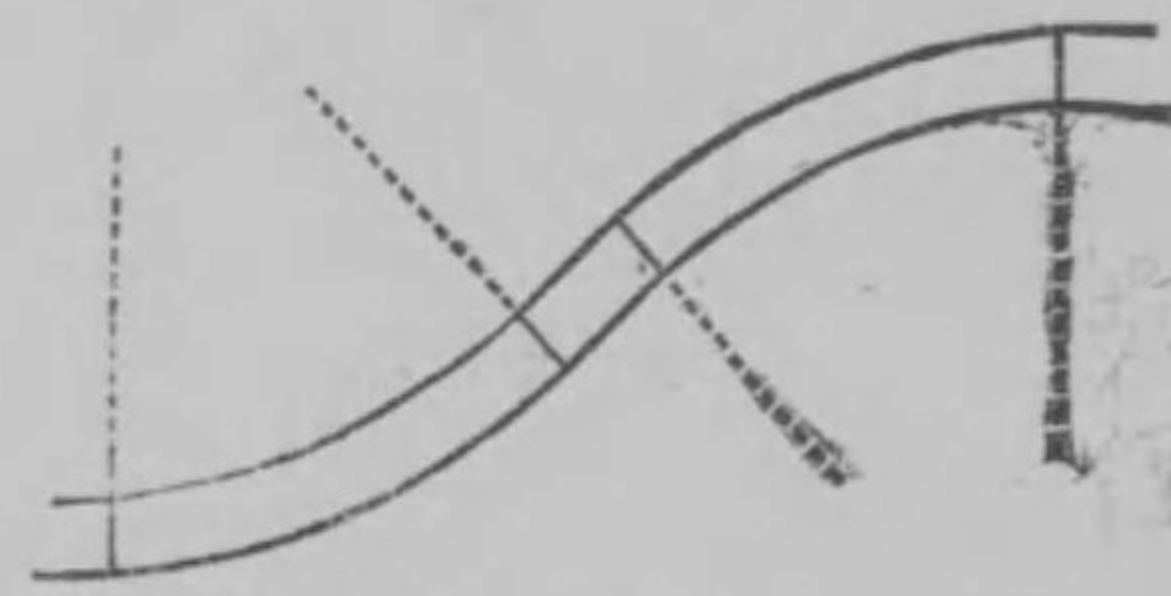
圖八二第

軌道間の中心距離軌間「クロッシング」の番號に依りて異なる可きである試みに一二の例をあぐれば次表の如くである

クロッシングの番號	リードの長	クロッシング間の距離	
		軌道の中心距離 (呎)	
		11	12
6	56 6	9 6	15 6
8	75 4	12 8	20 8
12	113 0	19 0	31 0

「リード」を長くし「クロッシング」の角度を小にする方が車輛の運轉は一層圓滑になるのであるが兎角電氣鐵道の場合には此等の點を閑却して軌道に急激なる變化を與へ之が爲め車輛の運轉上の圓滑を缺き保線費用を増大することがあるから充分なる注意を要するのである  
 待避線全體の長さは又車輛又は列車の長さ一時に待避線に入る可き車輛數等に依りて異なること勿論である

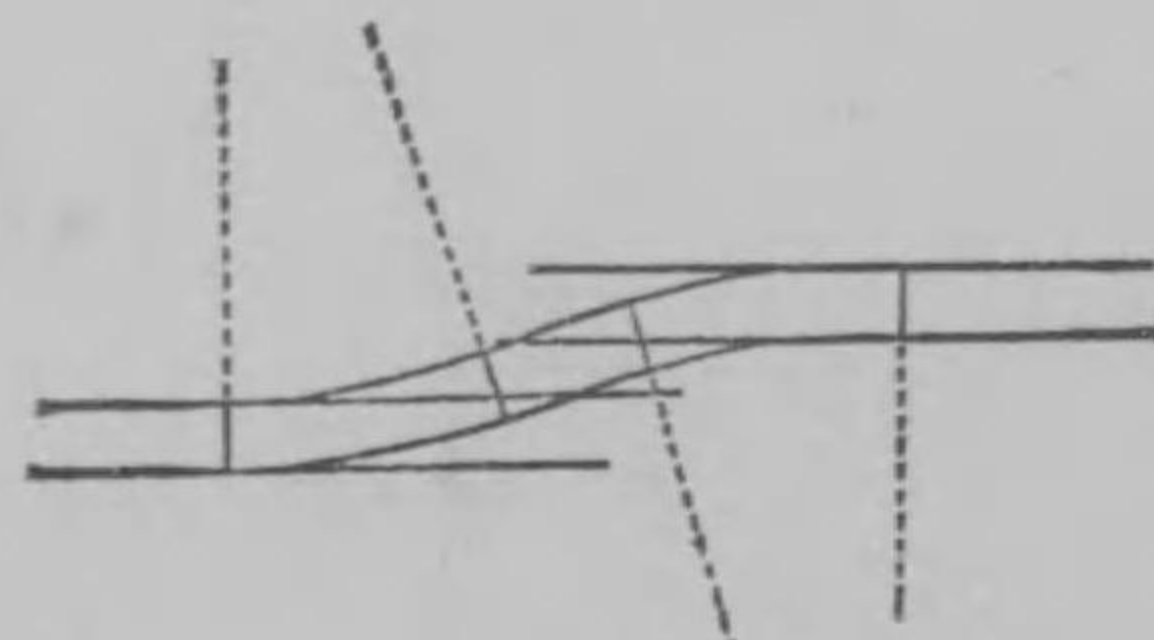
一六、軌道の名稱 上來説明した外尙特別なる軌道に特別なる名稱を附ける



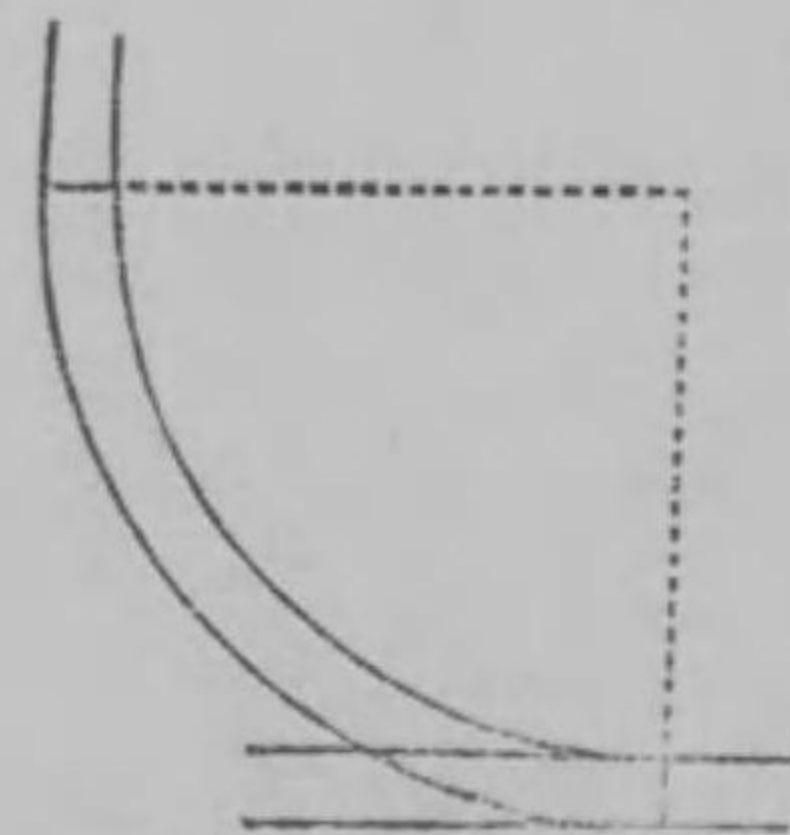
線曲向反 圖九二第



線り互右 圖〇三第



線り互左 圖一三第



線岐分曲右 圖二三第

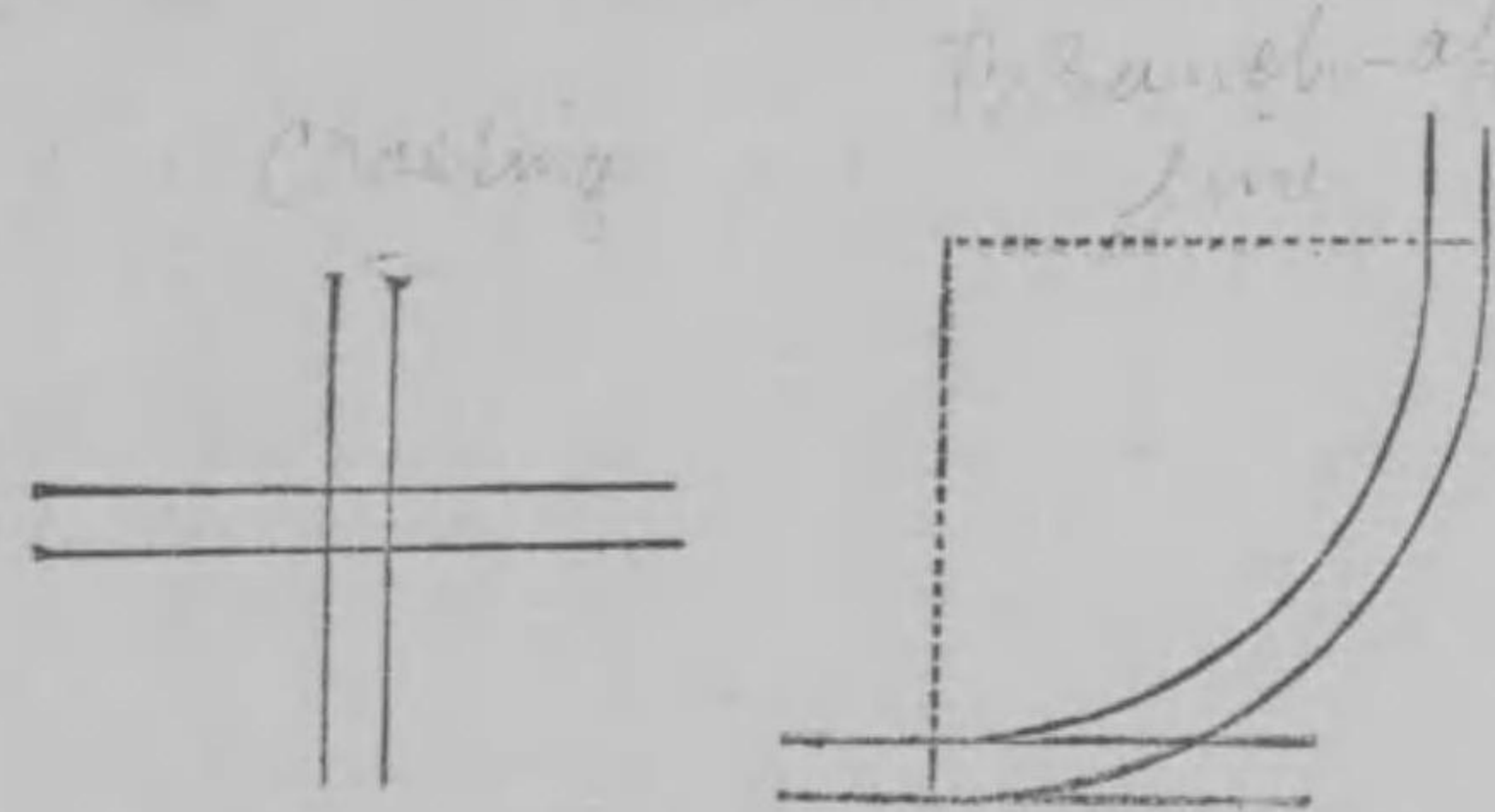
から之を一括して圖解しやう

(二) 反向曲線 二個の曲線の方向反對せるもの、稱て兩曲線間には直線軌道を挿入するのである(第二九圖)

(三) 互り線 之は前にも一言した通り複線軌道にありて一方の軌道より他方の軌道に跨れる軌道で右互り線(第三〇圖)及び左互り線(第三一圖)の區別がある

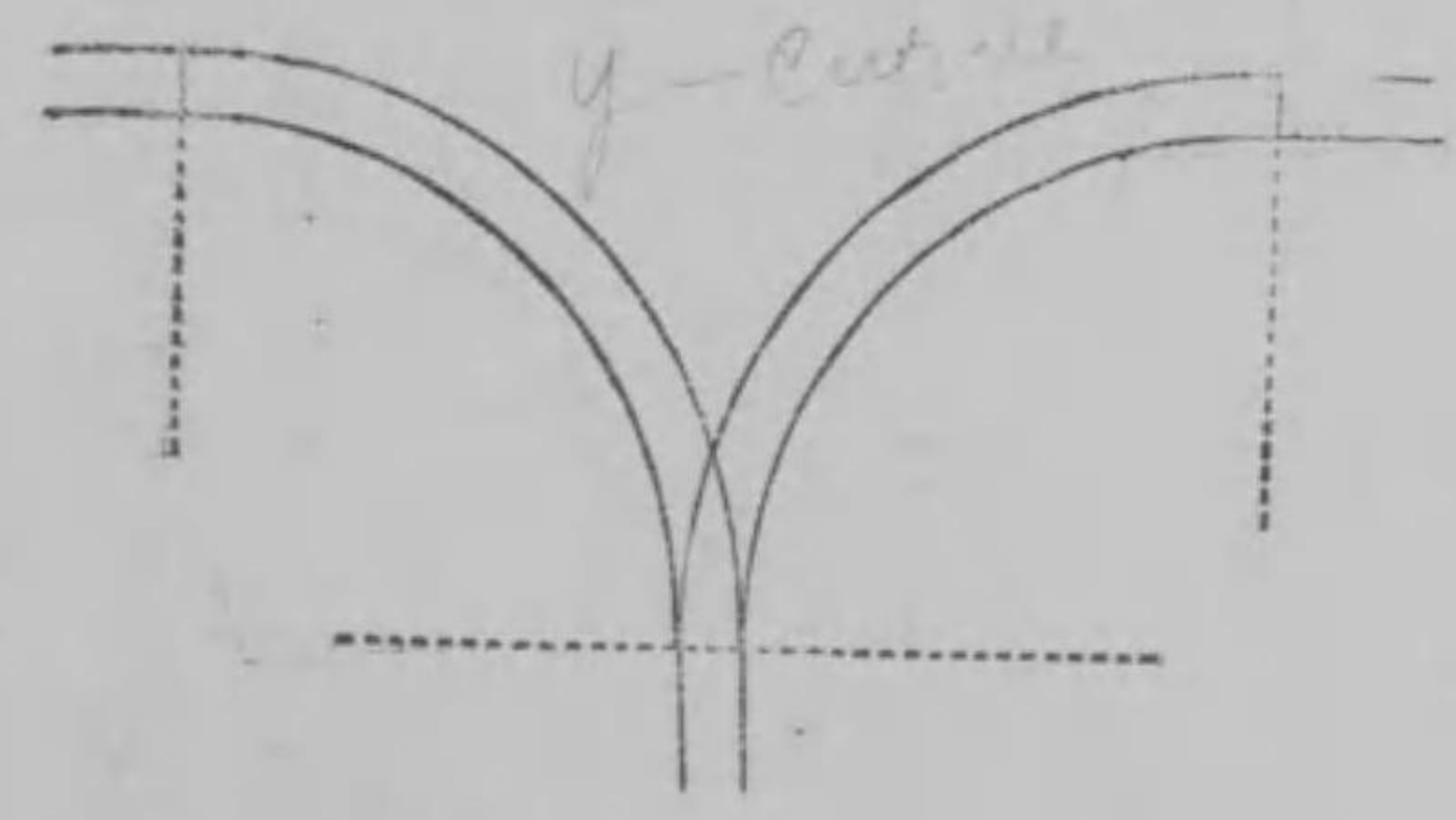
(四) 交叉線 二個の軌道の交叉せるものをいふ(第三四圖)

(五) Y 曲線 一の軌道より Y 字形を爲して分岐せる軌道をいふ



線岐分曲左 圖三三第

線交叉 圖四三第



線曲 Y 圖五三第

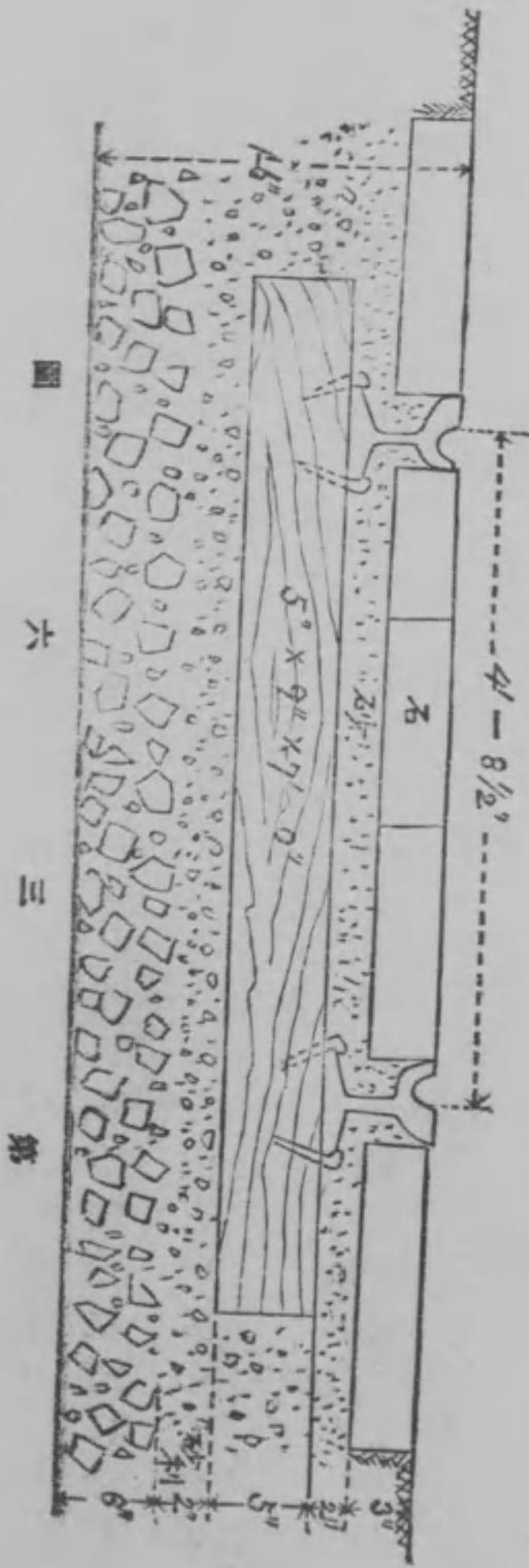
(第三五圖)

軌道の右曲左曲を區別するには常に直線軌道上に立ちて曲線軌道に面し直線軌道より曲線軌道が右に曲れば右曲といひ左に曲れば左曲といふのであるこの區別は往々誤解されるから特に一言して置くのである

一七、軌道の建設

軌道を建設するにはその位地種類運輸の狀況等に依りて相違あれども大體市内の公道に敷設する場合と市外の専用道路に敷設する場合との二に區別することが出来る、市内の公道に軌道を布設する場合には先づ道路を或る深さ例へば一呎六吋許りに掘鑿し軌道床 Road Bed とするに堪ふる様充分に地盤を搗き固めるのである、そしてその上に割栗石を厚さ五六吋に組み合せその上に平均二吋位の厚さに砂利を敷きその空隙には細かい砂利を填めて全體を能く搗き固める様にする、さうすれば重い車輛が通過しても軌道床が沈下することがないのである、茲に於て枕木を適當なる距離を隔て、配列しその上に軌條を載せ軌條間には適當なるクリヤランスを存して軌條の接手を接続し(軌條の接手は軌道の兩軌條とも同一線上に置くこともあり又互に隔て、おくこともあり)次に軌條と軌條との間隔を軌間に相當する丈けにし茲に始めて大釘を枕木に打ち

込みて軌條を枕木に固定するのである  
 斯くて軌間を合せた後は軌條の水平なる様枕木を上下し軌道が水準を保持する様になつた所で枕木の下に砂利を填めて充分に之を打ち固めるのである  
 そくて二封度内外の銼て接手の「ボルト」を敲いて弛んで居るものは能く締め付け最後に枕木の上に砂利を施しその上に砂を撒き之を搗き固め更にその上に敷石又は木「アスファルト」等を軌條の外側一呎半許りのところまで敷いてその表面と軌條の表面と高低なき様にするのである(第三六圖参照)  
 敷石の必要なき場合には枕木間の砂利を軌道の中央では枕木の表面まで届く様

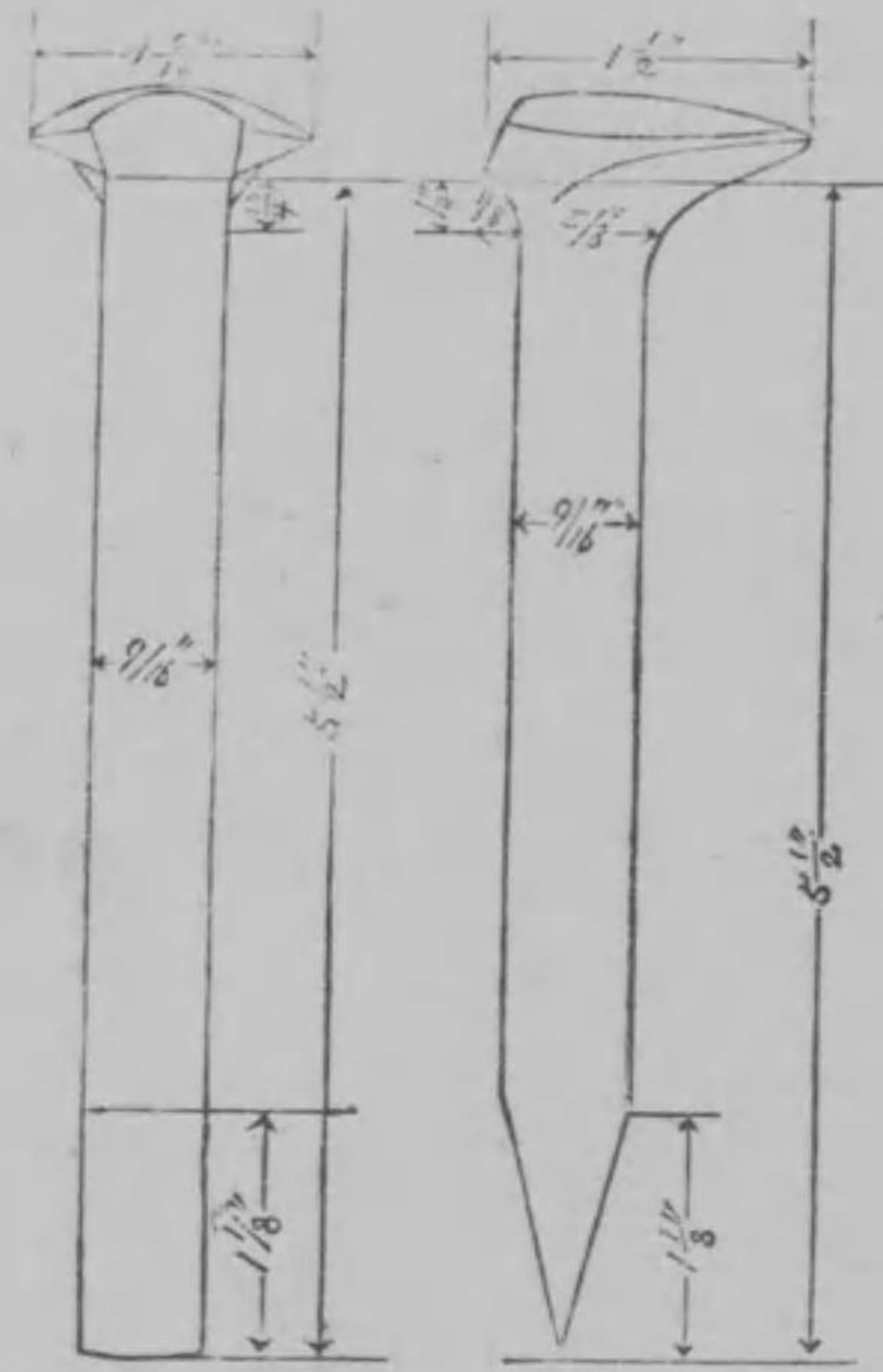


第三六圖

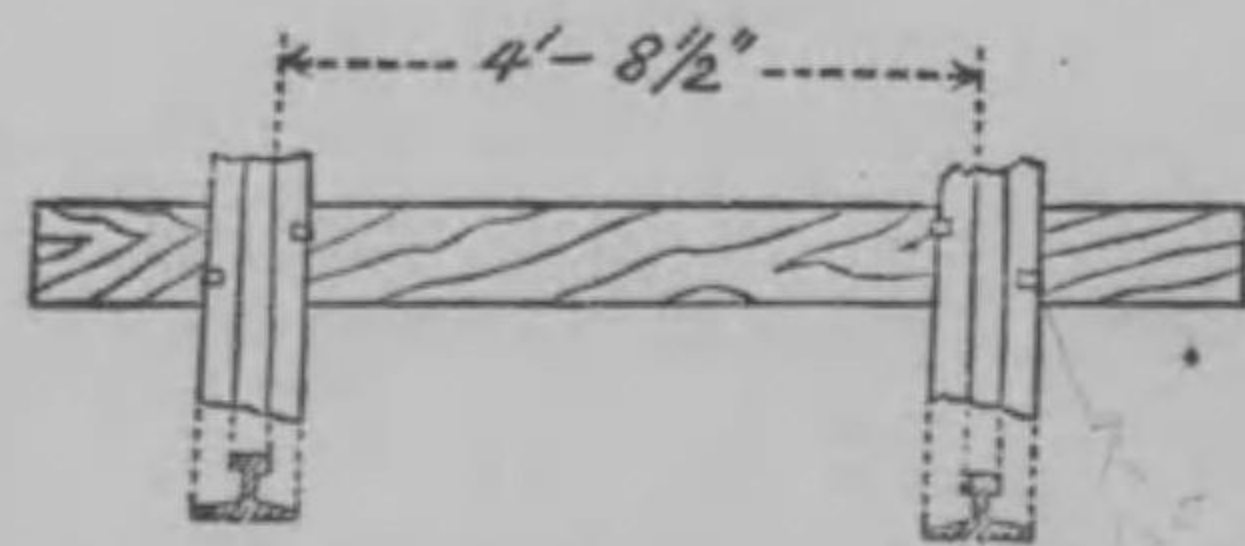
にしそれより軌條に近づくに従ひ少し低くするが宜しいのである

枕木は重に栗の如き堅き材木を用ひ大きさは厚さ五吋巾九吋長さ七呎内外であつて單線軌道につき一本づゝ用ひ三〇呎軌條に對し十一本乃至十五本位配置し軌條接手の兩端では成る可く之を近接せしむるのである

大釘は所謂「スパイク Spike」のことで第三七圖の如き形狀を有し枕木一本に對し四本を用ひ二本づゝ軌條の兩側に打込むのである而してその二本の距離は二吋半許りとし内側の大釘は内側のと外側の大釘は外側のと相對せしむるのである



第三七圖

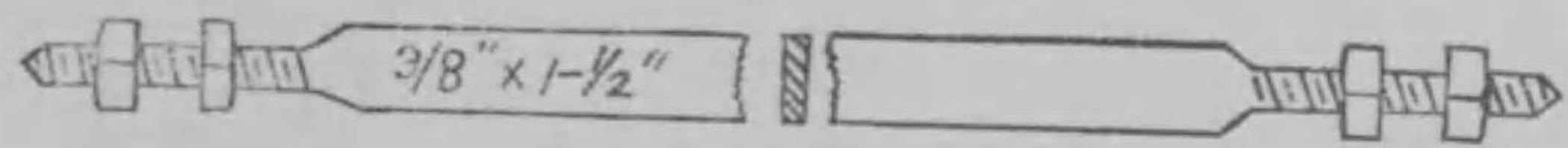


第三八圖

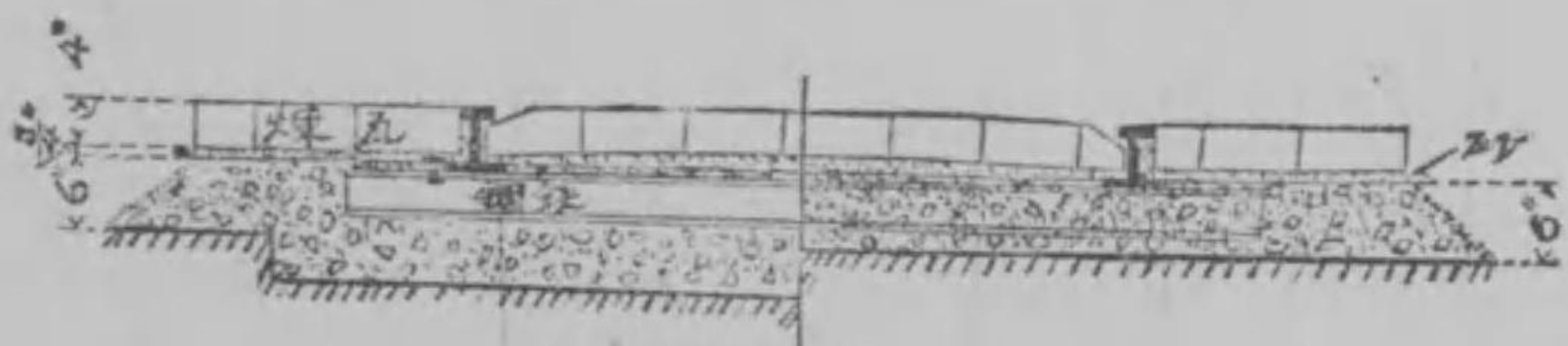


(第三八圖)

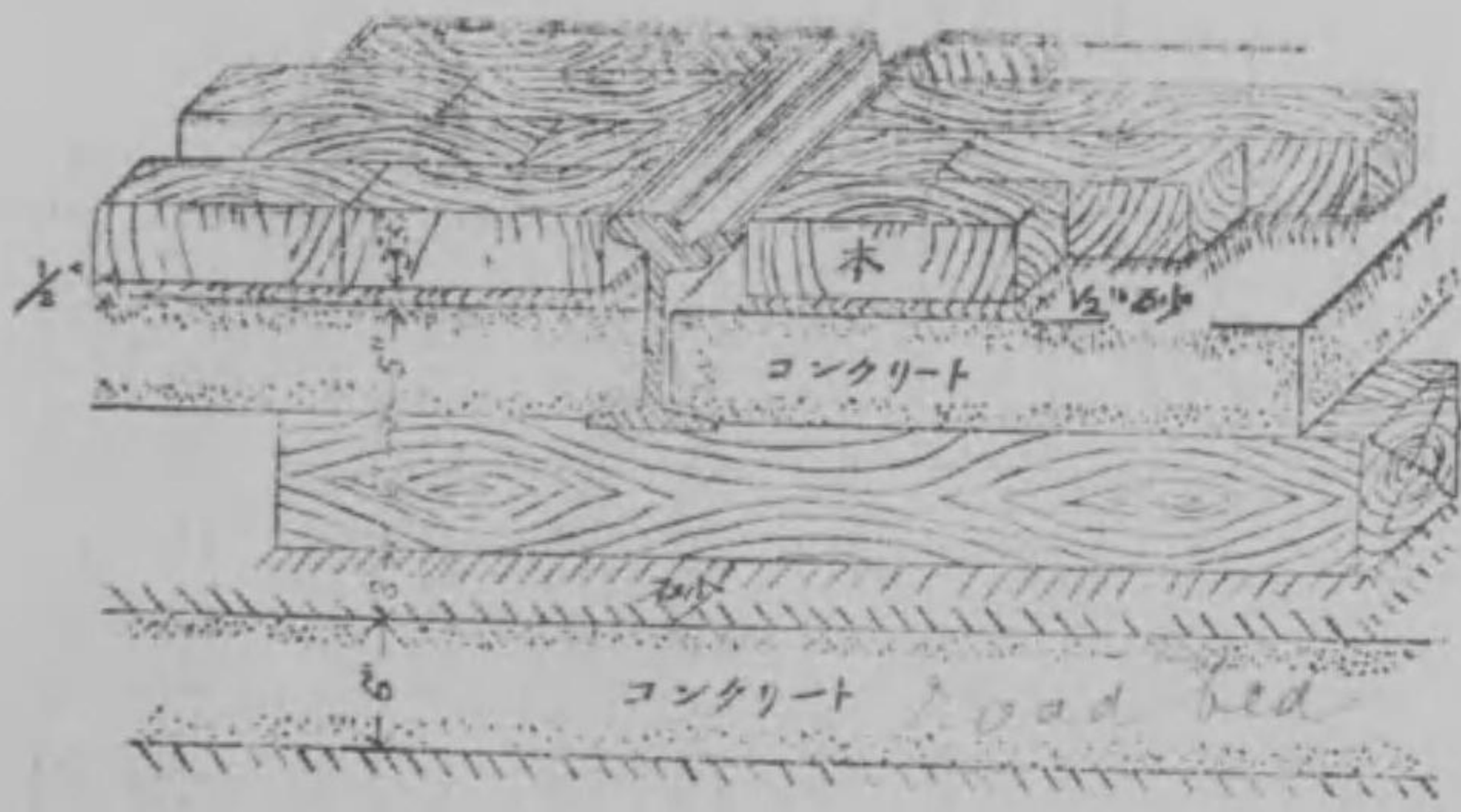
軌間の狂ひを防ぐ爲め單に大釘のみに依らず第三九圖に示す如き長方形又は圓



「パイタ」圖九三第



圖〇四第



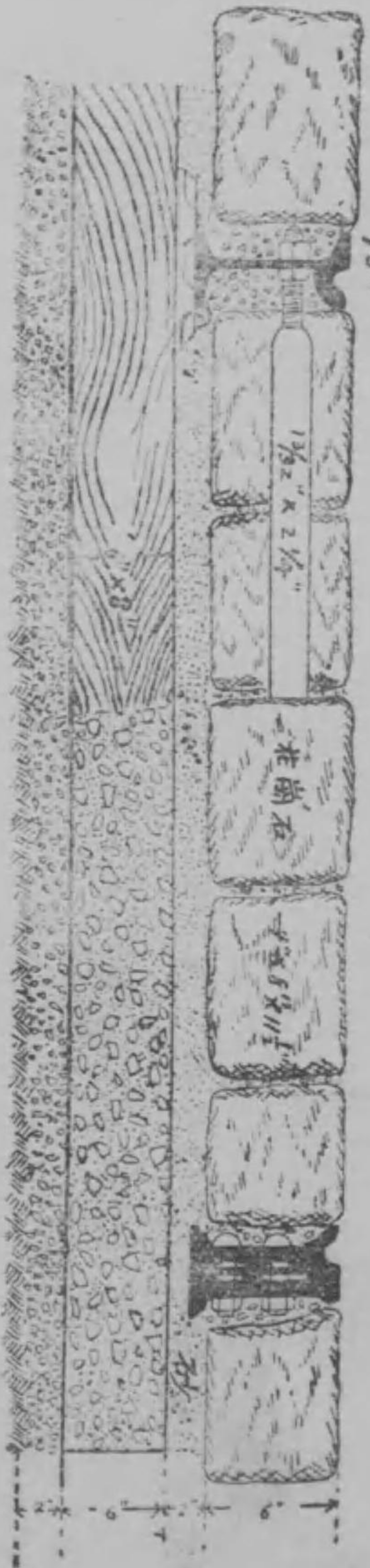
圖一四第

形の断面を有する鐵の棒を用ひて相對する軌條の軌條身を互に連結することがある、この鐵の棒のことをタイバー Tie Bar と稱し豫め軌條身に適當なる距離例へば六呎毎に明けてある圓形の孔にその兩端の螺旋の切つてある部分を挿入し「ナット」にて之を軌條身に締め付け軌間を維持せしむるので

ある

複線軌道の場合には兩軌道の中心間の距離が二間以内なるときは兩軌道間の全部に渡りて敷石を施すが普通である

軌道建設の方法は上述の外種々あり或は枕木に木材を用ふる代りに一旦使用したる古き軌條又はその他の鐵材を用ふるあり或は軌道床に混凝土を施せるあり或は鐵筋入混凝土の枕木を用ふるあり殆んど枚舉に暇あらざるが故にこゝに一二の圖をあげて大體を示すこととする第四〇圖乃至第四二圖参照)



圖

四二

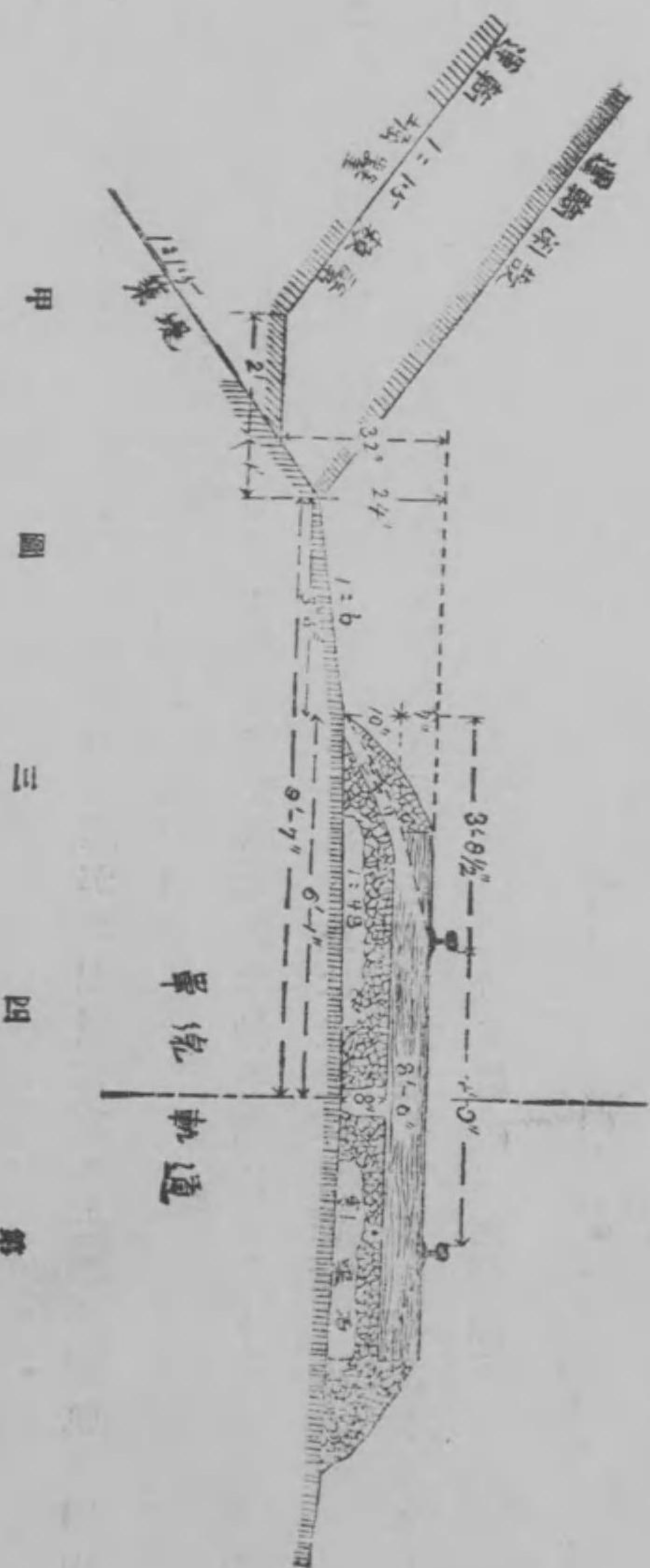
圖

四

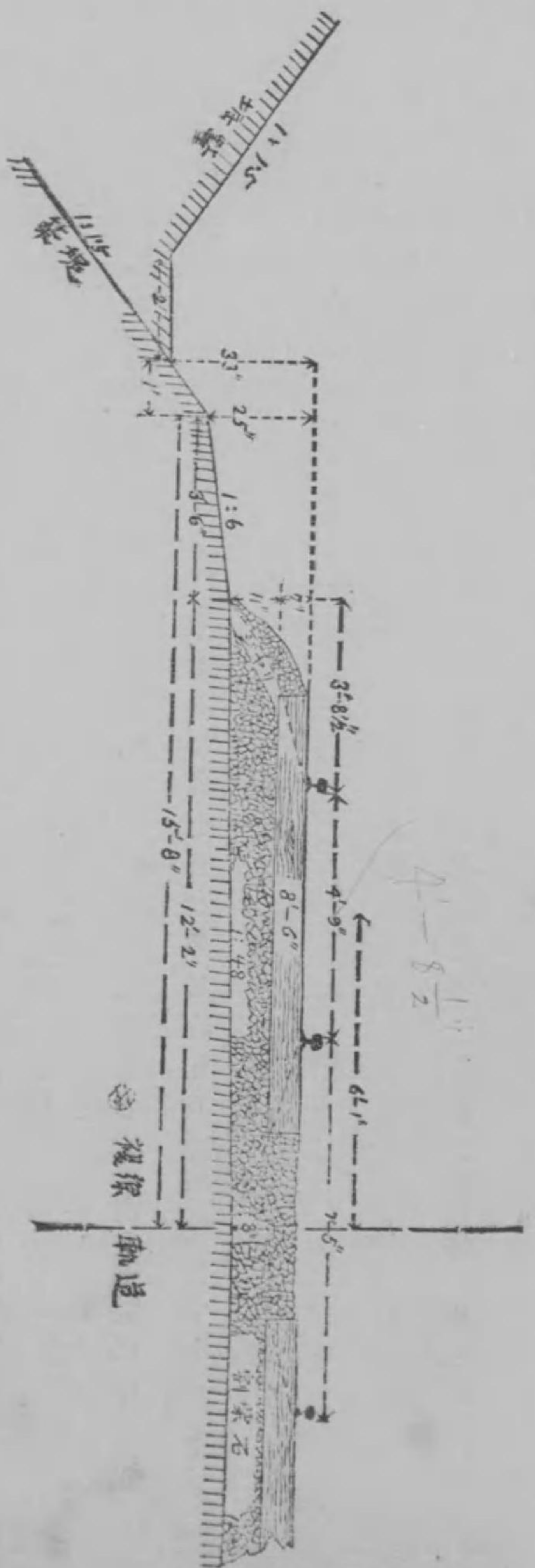
市外の専用道路に軌道を建設する場合は道路を掘鑿し又は適當に盛り土を施し之を軌道床となしてその上に砂利を敷き枕木を並べ之に軌條を布設するのが通

例である而して軌條の表面と道路面とは高低あるまゝになし別に敷石その他の設備を施さざるのである尙ほ第四十三圖を觀れば大體の觀念を付けることが出来る

一八、軌條の重量の選定 軌道に就ては尙ほ説明す可きこと多けれどもそは専門の書籍に譲ることとし最後に説明を加へたきは第一幾封度の軌條を用ふ可きかといふことである勿論之は軌道の性質車輛の重量、運轉速度、運輸の繁閑等



甲 圖 三 四 第



乙 圖 三 四 第

に依りて異なる可きであるから一概に云ふことは出来ぬが先づ今日行はれて居るところから見れば都關鐵道では二五噸内外の車輛を一時間二〇哩の運轉速度、一時間四〇哩の最大速度で運轉する場合は七〇封度軌條、運轉速度三〇哩最大速度五〇哩では七五封度軌條、最大速度六〇哩の上には達する場合は八〇封度乃至九〇封度軌條を用ふるのである(尤も市内の軌道では前にも説明した通り車輛の重

量速度以外特別の事由から特に重き軌條を用ふるのである。

一九、道路の幅員 第二軌道を敷設する道路の幅員は如何にす可きか軌道條例の定むる所は次の如くである。

『單線軌道の場合では兩側に人家連擔せる場所又は將來連擔す可き見込ある場所は四間以上、其の他の場所は三間以上、複線軌道の場合では兩側に人家の連擔せる場所又は將來連擔す可き見込ある場所は五間以上、其の他の場所は四間以上。』  
又軌道は道路の如何なる部分に敷設す可きかといふにこれ亦軌道條例にては次の如く規定してある。

『軌道は兩側に人家の連擔せる場所又は將來連擔す可き見込ある場所は道路の中央に敷設し、車體外一側には各二間以上の幅員を存すること、但し止むを得ずして前記の幅員を存する事能はざる場合は其の一側に二間以上、他の一側に三尺以上の幅員を存するまで一方に偏りて敷設し得ること。』  
前項以外の場所では道路の一方に偏らしめ、路端より車體外各三尺以上の地を餘して軌道を敷設すること、但し國道及び縣道では車體外の一側に二間以上の幅員を存することが必要である。

道路の屈折部の内角の前後に於て車體外各二間以上の幅員を存するときは其の内角に於て少くとも二間以上の幅員を存することが必要である。その他の場合では内角での幅員の最少限は三尺であるけれども、其の外角の側方にては矢張り二間以上の幅員を存することが必要である。』

この幅員の意味に就いて軌道條例では次の説明を與へて居る。  
『井戸、竝木、電柱、街燈、郵便函、其の他道路上の建設物より其の側の路端までの距離溝渠敷地及び人道、車馬道を區別せる道路では其の人道は幅員の中に算入せざること。』

道路に人孔、制水瓣等の障害物ある場合は又その操業上に妨げなき様適當なる距離を保ちて軌道を敷設することが必要である。  
尙ほ般盛なる市街にありては道路の幅員は普通軌道條例に定むるよりも廣くし、單線軌道の場合に六間以上、複線軌道の場合に八間以上とするが常である。尤も人道、車馬道を區別せる道路では一間以内に限り前記の幅員を減ずることが出来るのである。

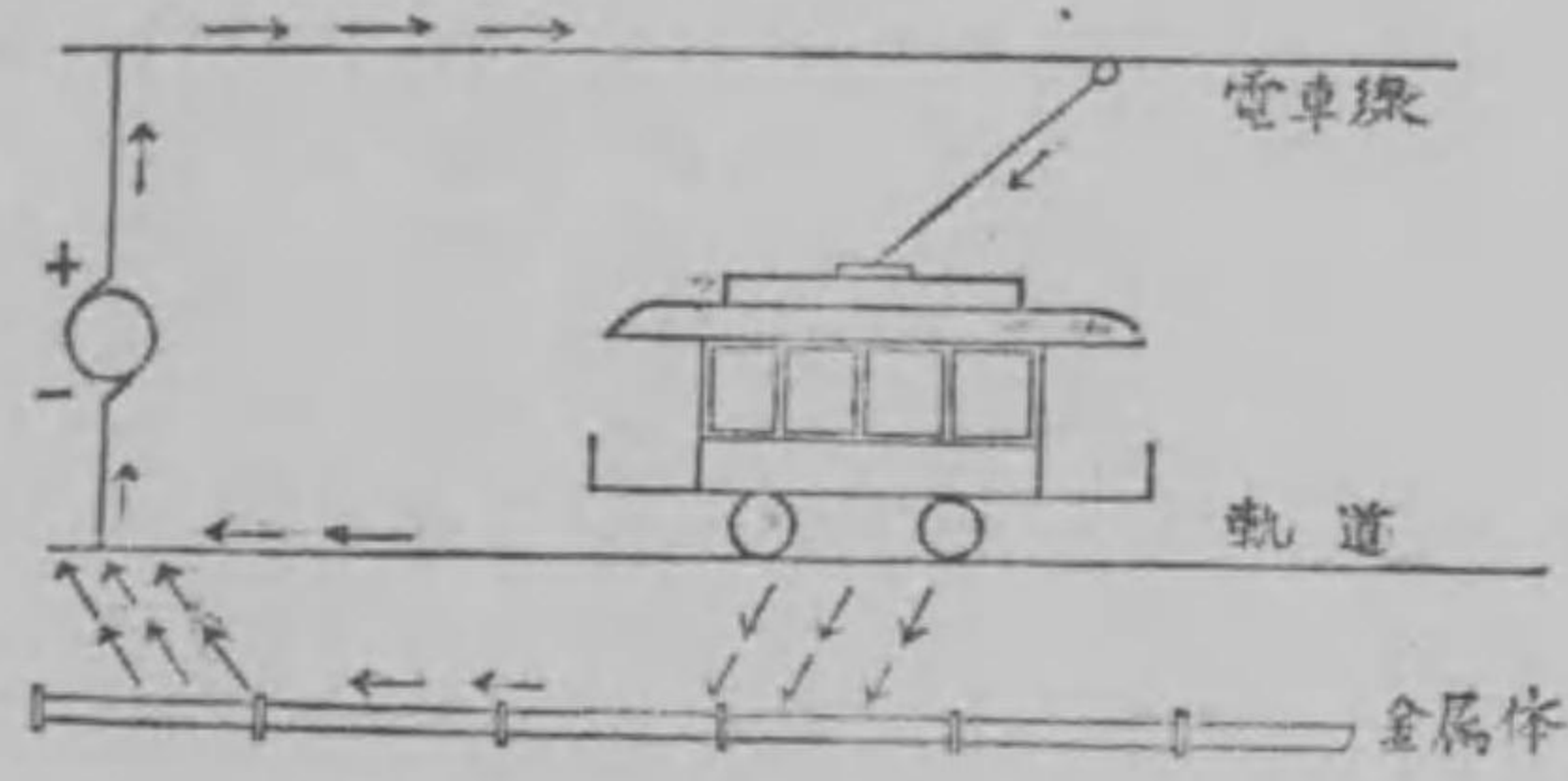
他の鐵道と同一平面で交叉横斷することは特種の場合の外政府に於ては許可せ

ぬことになつてゐるそれ故此の場合には墜道を設けて他の鐵道線路の下を通り  
或は跨線橋を架設して他の鐵道線路の上を越ゆる必要がある

### 第三編 歸線 Return Circuit.

#### 二〇、歸線

電氣回路に電流を通じてその電力を利用するには無論回路を閉成  
することが必要である、それ故電車を運轉する爲め單に  
一條の電線を設備する單線式電氣鐵道では別に軌道を  
他の電線として用ふる必要が起る、この場合軌道のこと  
を特に歸線と唱ふることは前に述べた通りである併し  
乍ら軌道は道路に敷設してあるから地球と接觸して居  
るそれ故電氣的導體としての軌道の抵抗が大なる場合  
は電流は獨り軌道を通じて地球に漏洩する恐れ  
がある軌道と地球との接觸抵抗は軌道自身の抵抗に比  
較して非常に大なる故通例此の心配は少ないけれども  
若し軌道の附近の地中に瓦斯管水道管等の金屬體が埋  
設されてある場合は第四四圖に示す如く電流の幾部分



第四四圖

が此等の金屬體に漏洩し分流することがある漏洩電流が單に金屬體を通過する  
丈けなれば之が爲め金屬體は何等の害を蒙らないけれどもこの電流は勿論軌道  
より出て、金屬體に入り而して金屬體を出て、軌道に歸るものであるから電流  
の金屬體を出入するところで金屬に電氣分解作用を呈して之を腐蝕することが  
ないとも限らないのである而して此の電氣分解作用は漏洩電流の大なる程大で  
ある即ち歸線の電壓降下の大なる程大であるそれゆゑ歸線の抵抗を充分に小  
さくすることが必要である而して此の作用は又電流の入る所よりも出づる所で  
大なるゆゑに電氣分解に基づく地中埋設金屬體の腐蝕を防ぐ爲め遮信省電氣事  
業規則では地中に施設したる金屬體あるとき歸線の絶縁せざる部分中に生  
ずる最大電壓降下を七ヴォルトと制限し同時に歸線より金屬體に漏洩電流の通  
ずるときには兩者間の最大電壓降下を四ヴォルト、金屬體より歸線に電流の通ず  
るときには之を一ヴォルトと制限してゐる

#### 二一、導體としての軌條

さて歸線の抵抗を小さくするには如何にす可き  
であるか軌條の抵抗は一般の導體と同じく斷面積に逆比例し長さに正比例し且  
つその比抵抗に正比例するものであるが同じく鋼鐵軌條と云つてもその成分殊

に炭素の多少に依りて著しく異なるものであるから一概にいふことは出来ぬけれども假りに銅の一〇倍の抵抗を有するものとして軌條一哩の抵抗は

軌條一哩の抵抗 (オーム)

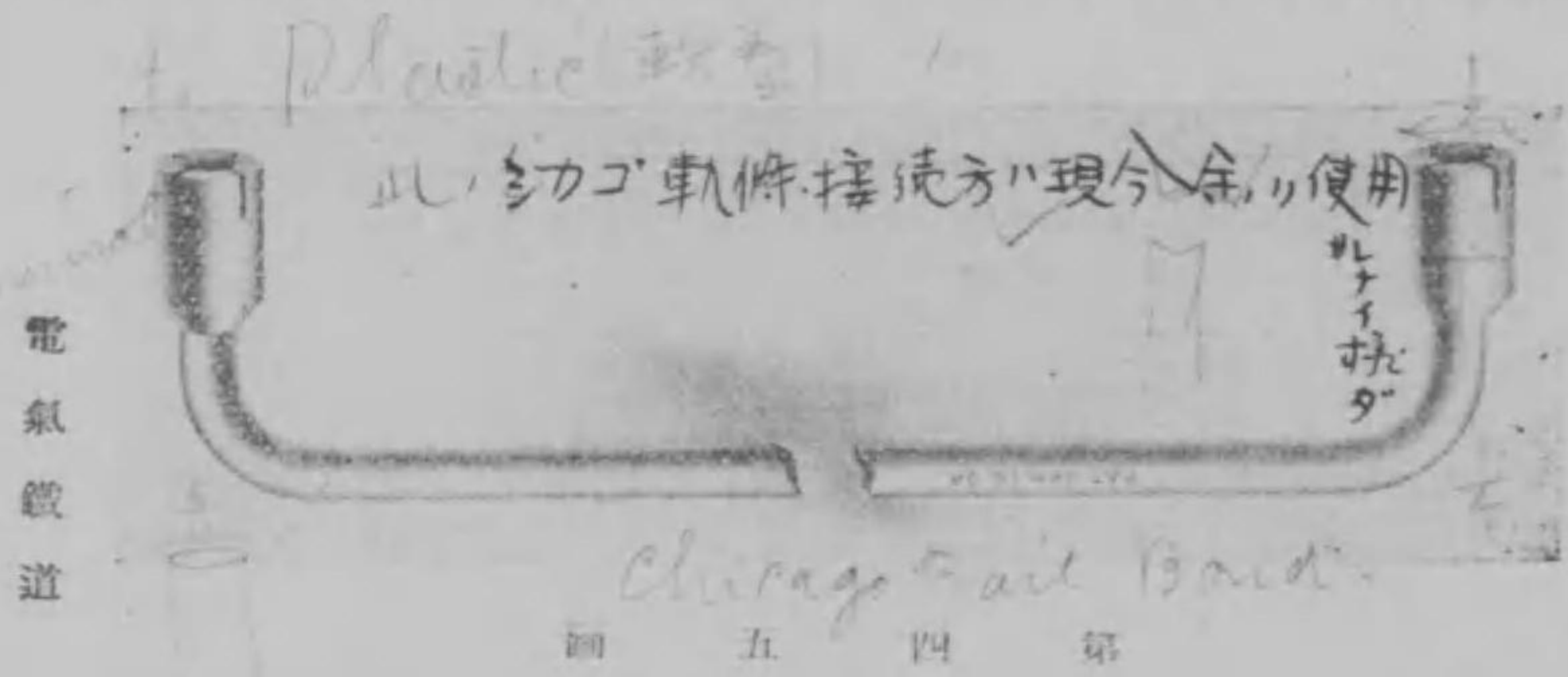
軌條一哩の重量(重量)

の式で表はすことが出来る即ち六〇封度軌條にて一哩僅かに〇・〇七三オームの抵抗を有するのみである而して單線軌道一哩の抵抗なれば此の半分、復線軌道一哩の抵抗なれば此の四分の一であるから軌條自身の抵抗といふものは決して大なるものではない軌道の抵抗を大ならしむるものは軌條自身にあらずして却て軌條と軌條との接續點所謂接手のところにある蓋し軌條と接目板との接觸面は假令一時金屬對金屬的の接觸を爲すことがあるも容易に鏽を生じて永く金屬對金屬的の接觸を維持する事が困難である、それ故歸線の抵抗を小さくするには第一の手段として軌條を機械的に堅固に接續するのみならず之を電氣的に完全に接續することが必要である、かやうに軌條と軌條とを電氣的に接續するものを稱して軌條接續或は**ボンド Bond**と云ふのである

軌條と軌條とを直接鍛接する場合はこの様な設備を要せざること勿論である

**二二、軌條接續** 軌條接續には色々の種類があるが何れも軌條との接觸面積

- 1. Expanded terminal rail bond
- 2. Compressed terminal
- 3. Soldered terminal bond
- 4. welded rail bond



を大にすること、接觸抵抗を小にすること、接續の弛緩せざる様すること、屈撓しやすからしむること、及び電導率を大ならしむること等に注意してある



**二二三、シカゴ軌條接續** 第四五圖はシカゴ軌條接續 Chicago Rail Bond と稱ふる軌條接續で銅線より成りその兩端は直角に曲がり圓筒狀の端で終つて居る此の終端のことを**ターミナル Terminal**と稱へ此の種の軌條接續ではその圓筒の周圍に溝が切つてある而して別に此の圓筒の孔よりは稍大なる鋼鐵製の栓がある此の栓のこ

とを又、**ピン**とも稱へる銅線の太さは通例 **B.S.ゲージ**の零番乃至四零番線の太さで長さは接目板より凡そ一〇吋許り長い、之を軌條に取り付くるには軌條身に、**タ、ナ**ルに相當の孔を穿ち之に、**タ、**

能く磨きて後軌條身の一侧より挿入し他側より「ピン」を圓筒の内部に入  
 槌で打ち込み圓筒の縁を外に開くのであるかくすると軌條身の孔と軌條接  
 「ターミナル」とは能く密接して機械的にも亦電氣的にも完全に近き接續を爲さ  
 るることが出来るのである(第四六圖)

此の種の接續にて電氣的に完全に近き接續を爲さしめ得るは軌條身の孔の周圍  
 の鋼鐵面と「ターミナル」の周圍の銅の面との接觸面が奇麗であり且つその状態を  
 久しく持續することが出来る爲めである軌條身の孔は軌條接續を取付ける以前  
 に穿ち置く場合には「ターミナル」の外徑より約八分の一時程小さくし、いざ軌條接  
 續を取り付けんとする時に及んで此の孔を少しく廣めて「ターミナル」の外徑より  
 約三二分の一許り狭き丈けにし孔を穿ちて直ちに取付ける場合は始より此れ丈  
 の寸法の孔を明けるのである(その面の金屬的光澤を帯びて居る間に「ターミナル」  
 を打ち込むのである然るときは「ターミナル」の外徑は孔の徑より少しく大なるゆ  
 ゑ「ターミナル」の銅の外面は削られて金屬的光澤を呈するに至る、茲に於て「ピン」を  
 打ち込み「ターミナル」を渡れば「ターミナル」と軌條身とは能く密接緊着してそ  
 の間に在る空氣及び濕氣を除去するゆゑ接觸面が酸化し錆びることなく機械的

にも電氣的にも充分に接續せらるゝのである

軌條身に穿つ孔は接目板から少くも二吋以上の餘地を存してをかねばならぬ又  
 取付けを終れば軌條接續の表面に防護劑を塗つておくが宜し

「シカゴ」軌條接續の普通の寸法は次の通りである

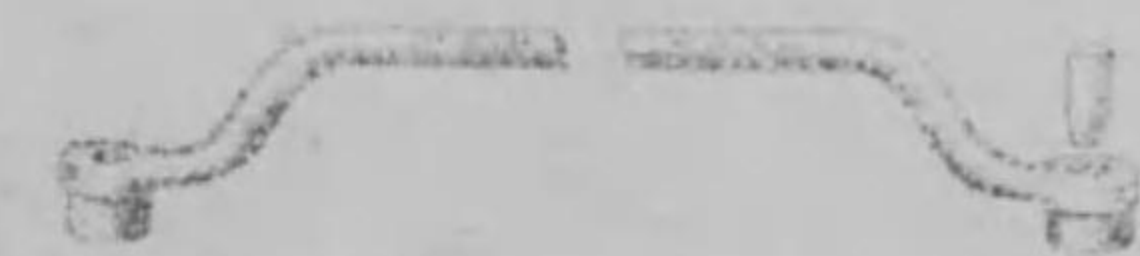
太さ H.A.S.G.	鋼條の 直徑 吋	ターミナ ルの外徑 吋	ターミナルの 内部の孔の直徑 吋	ピン の外徑 吋	軌條身の 孔の直徑 吋
0	0.325	1/2	1/4	5/16	15/32
00	0.365	5/8	5/16	3/8	19/32
000	0.410	3/4	3/8	7/16	23/32
0000	0.460	7/8	7/16	1/2	27/32

長さは色々あるが三〇吋内外が最も普通である

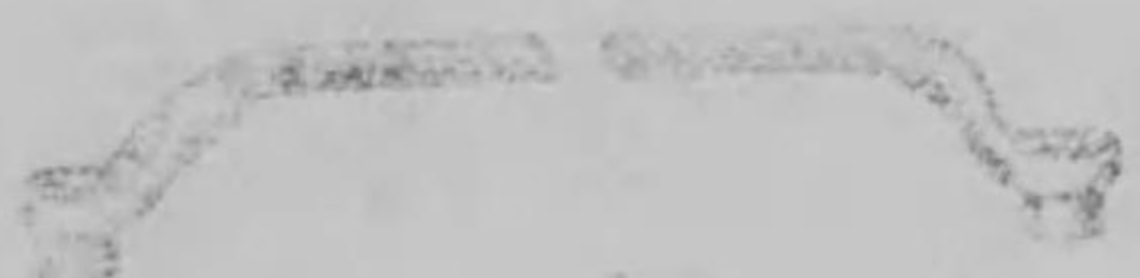
此の「シカゴ」軌條接續を用ふる場合は之を取付けるに當り軌條の外側より軌條  
 接續を孔に差し込み内側より栓を打ち込むから軌條の兩側に充分の餘地がなく  
 てはならない従つて「ポイント」や「クロッシング」のある所では之を布設した後では  
 「シカゴ」軌條接續を用ふることの全く出来ない場合が少なくない、それ故「クラウン」  
 軌條接續といふものが出来て來た

Patented Rail Bond

二四「クラウン」軌條接續 (Crown Rail Bond) 是は「シカゴ」軌條接續と同じく一本の銅線から成ることもあるが第四七圖一層屈撓しやすくする爲めに多くの銅線を燃り合して作ることもある第四八圖及び第四九圖又一本の銅線より成る場合は長くして常に接目板を跨ぎてその外側の孔に取り付くのであるが燃り線の場合は長しくて接目板を跨ぎてその外側に取り付くこともあれば(第四八圖)又短くして接目板の下に隠蔽して取り付けることもある(第四九圖)蓋し軌條接續は接目板の外面に出して置けば機械的の障害を被り又人の目につきて盗難にかゝる患も多



圖七四第



圖八四第



圖九四第

いからであるそれで此の種の軌條接續を軌條に取り付けるには軌條に孔を穿ちて其の孔へ「ター

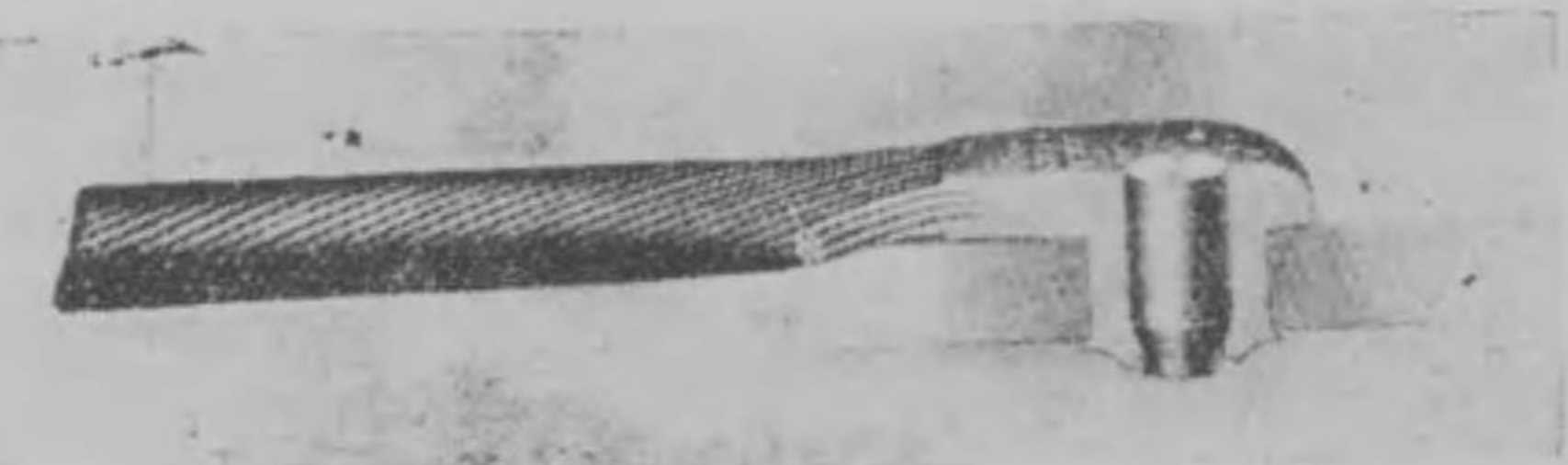


圖〇五第

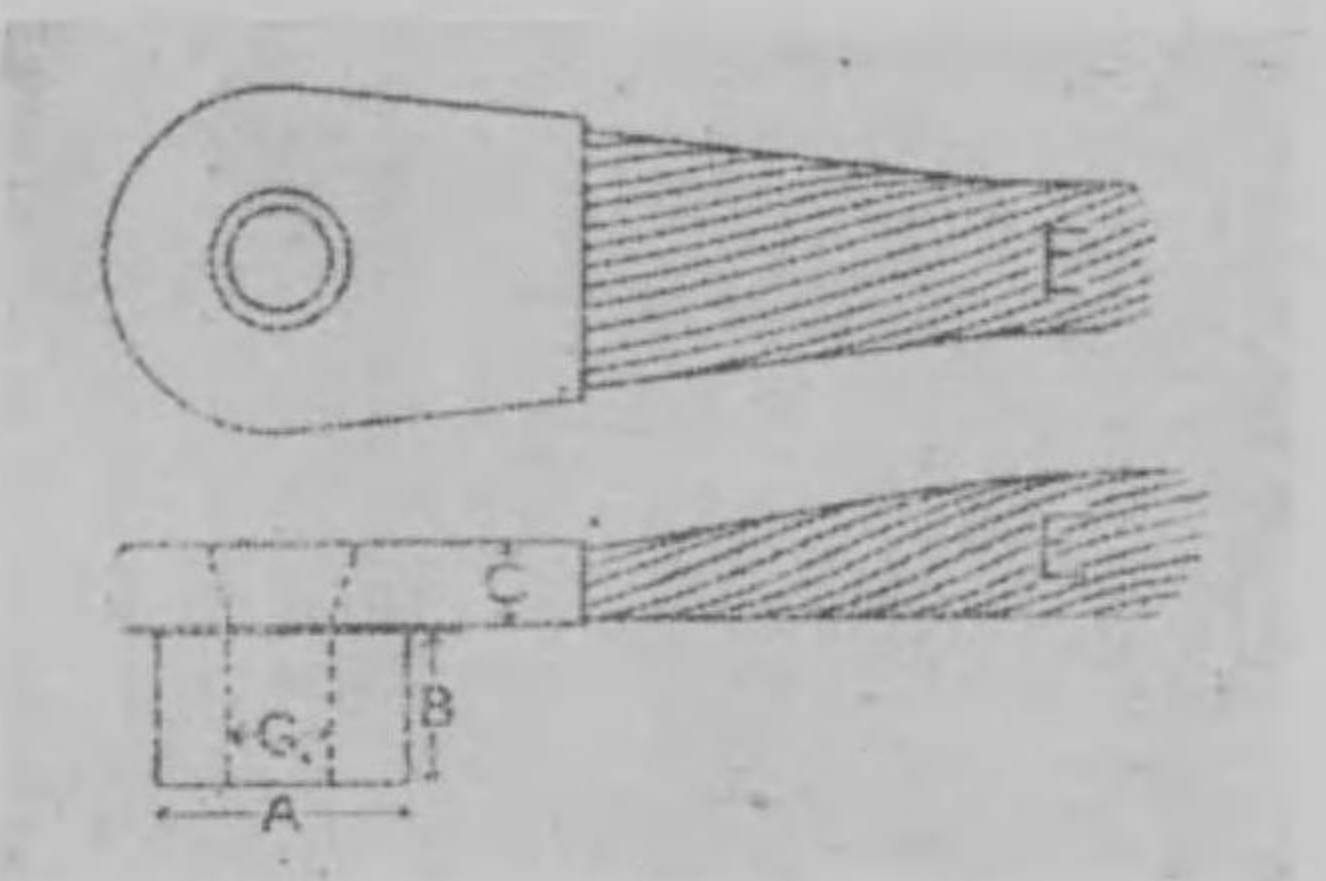
ミナル」を差し込みその後からその内部の孔へ鋼鐵製の栓を打ち込むのである併し乍ら軌條身の孔の徑を全く同一に明けるといふことは餘程困難であるから一旦第五〇圖に示す如き幾分尖端の細くなつてをる鋼鐵栓所謂「ターバーポンチ」(Taper Punch) (漸縮「ポンチ」)を「ターミナル」の孔に通して適宜に「ターミナル」を擴げ置き次に「ポンチ」の最も大きい部分の直徑より三二分一吋太くしてある鋼鐵栓を打ち込む方が仕事が容易な上に成績が良好である、

かくすると「シカゴ」軌條接續の場合と同じく圓筒狀を爲した部分の縁は外に開かれて充分に軌條と密接するのである(第五一圖)即ち「シカゴ」軌條接續と異なるところは此は「ターミナル」と「ピン」と軌條の同一側より取り付けることが出来るけれども彼は兩側よりせねばならぬことである又之を取り付ける位置は軌條身にても軌條縁又は軌條底にも差支ないのである

「クラウン」軌條接續の通常の寸法は次の如くである(第五二圖參照)



圖一五第

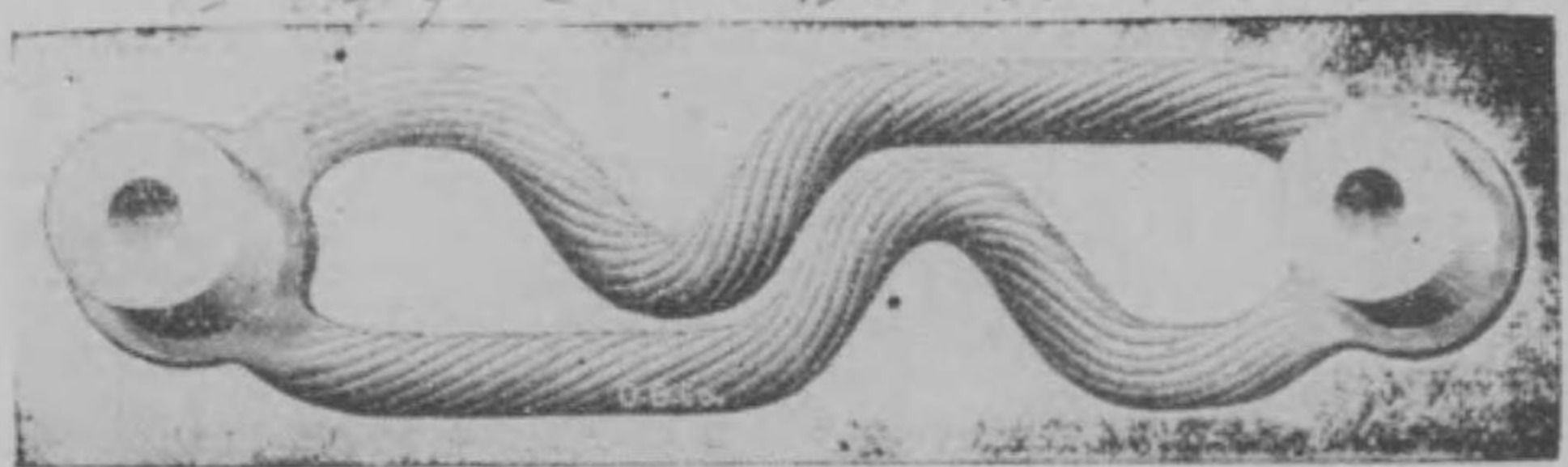


第五圖

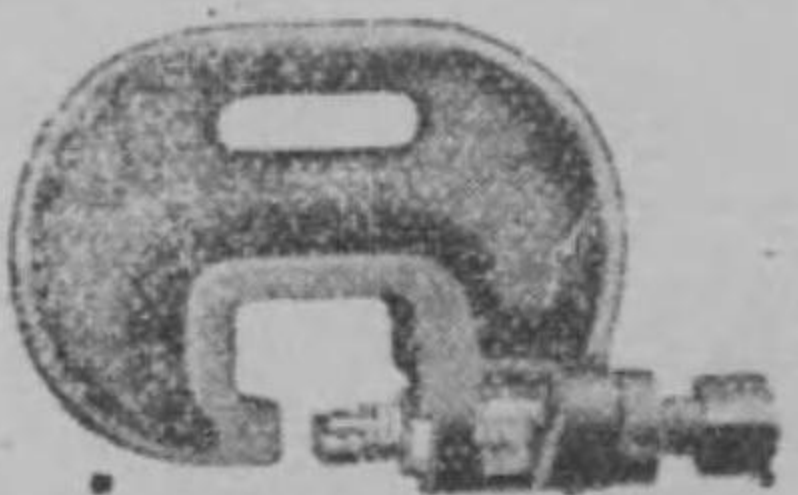
尙ほ参考の爲め鋼鐵栓と漸縮ボムチとの寸法を示せば次の通りである

「ターミナル」の外径、吋	「ボム」の径、吋	漸縮ボム最大直徑、吋	長さ、吋	ターミナルの内径の孔の径、G、吋	B、吋	C、吋
1	11/16	21/32	4 1/2	2/10	17/32	1/4
1 X 1/8	23/32	11/16	4 1/2	9/32	17/32	9/32
7/8	17/32	1/2	4	11/32	17/32	5/16
7/8	15/32	15/32	4	13/32	17/32	5/16
3/4	7/16	7/16	4	1	5/8	3/8
3/4	11/32	13/32	4	9/16		
5/8		5/16	3 3/4			

二五、壓縮ターミナル軌條接續 Compressed Terminal Rail Bond



第五圖

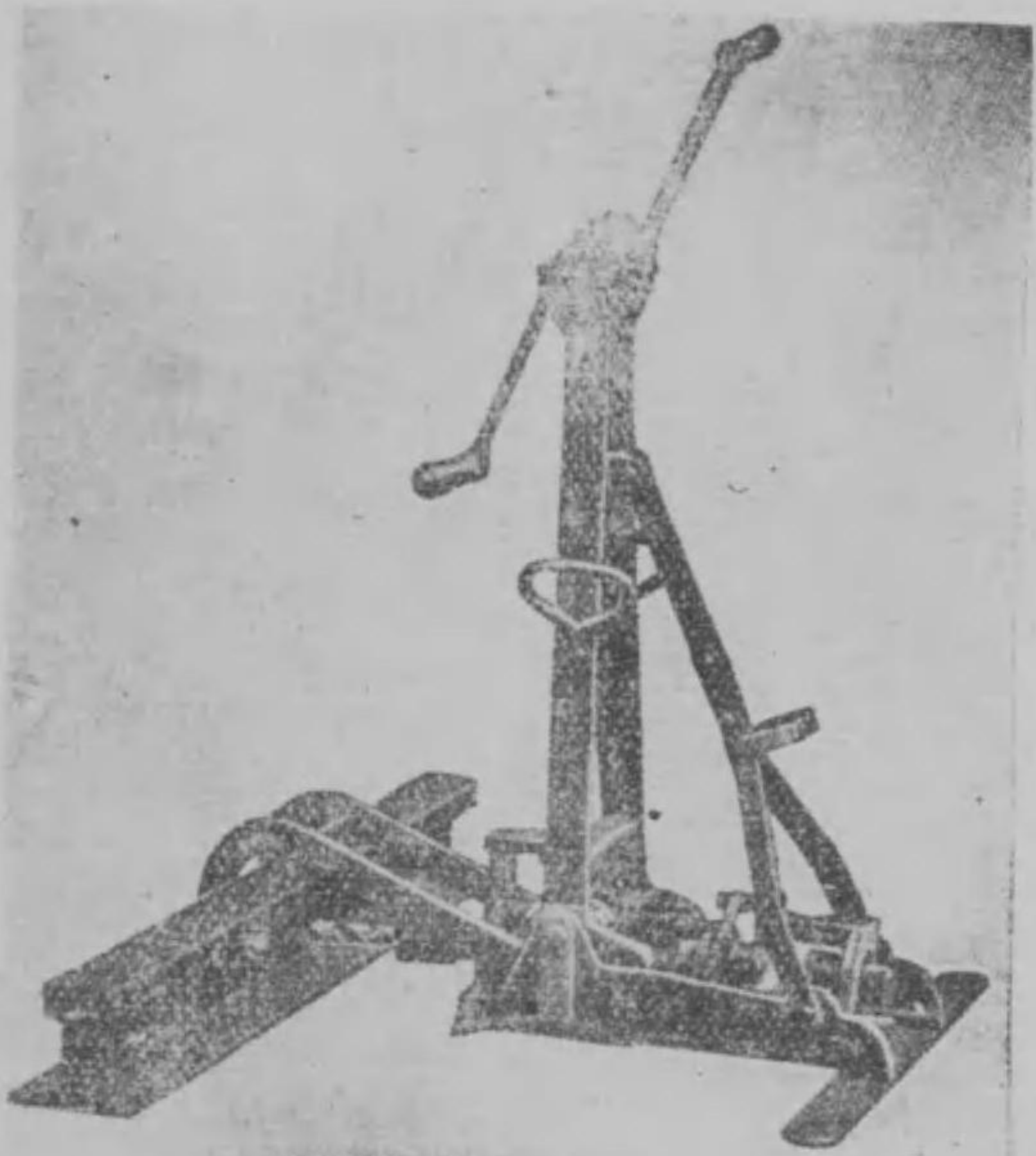


第五圖

さもので之を壓縮ターミナルを有する軌條接續と稱へるその導體は一本の銅線



より成ることも幾多の銅線を燃り合はせて成ることもある第五三圖又二組の燃線より成ることもある第五四圖而して此の種の軌條接續を取り付くるには軌條



第五圖

BSゲージの零番から四零番乃至三〇〇〇〇〇「サーキュラーミル」て長さは短きは五乃至六吋位より長きは一二吋位に達し「ターミナル」の直徑は二分の一吋乃至一時である

身に孔を明けて之に「ターミナル」を挿入し第五五圖に示す如き壓搾器を用ひ一方「ターミナル」を軌條身に能く押し付けつゝ他方壓搾器の螺旋を扭ぢて少くも三〇噸位の壓力を以て「ターミナル」を押し擴げ軌條身と「ターミナル」とを機械的にも電氣的にも充分に密着接觸せしむるのである、接續の容量は

### 二六、鑽孔器

一般に軌條接續を取り付くる爲め軌條に孔を穿つには鑽孔器第五六圖を以てするのであるが此の際油は用ひないが宜しい何故かといへば一旦油を用ふれば到底之を充分拭ひ去ることは困難であるから「ターミナル」と軌條との間に油の薄き層を残し接觸抵抗が大となるゆゑである、乾いておるまゝで孔を穿つことは必ずしも困難と定まつた譯でなく又強いて滑油の必要な折には「ソ」ダ水を用ひ孔の明いた後で直ぐ之を乾いた布で能く拭ひ去り軌條接續を取り付くるのが宜しいのである而して「ターミナル」の外面も鑼紙の如きもので充分砥いた方が宜しいのである

以上説明した軌條接續は凡て軌條に孔を穿つ必要があつたが之と全く性質を異にし全然孔を穿つ必要のない軌條接續がある例へば鑽付け軌條接續、塑着軌條接續の如きものである

### 二七、鐵付軌條接續

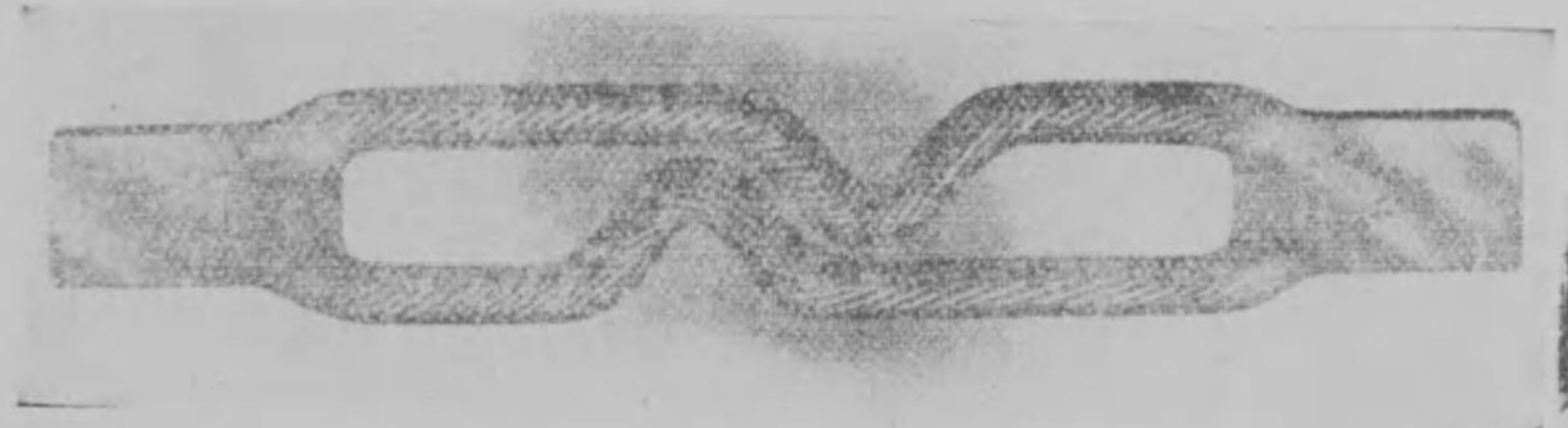
Soldered Terminal Rail Bond

鐵付軌條接續は第五

七圖の如く薄き銅板を重ね又は第五八圖の如く細き銅線を燃り合せて作りその兩端を鍛合して板狀の「ターミナル」となせるものであるその形狀に依りて或は軌條身に或は軌條底に若くは軌條頭等に取り付くることの出來又容量をますには



第五七圖

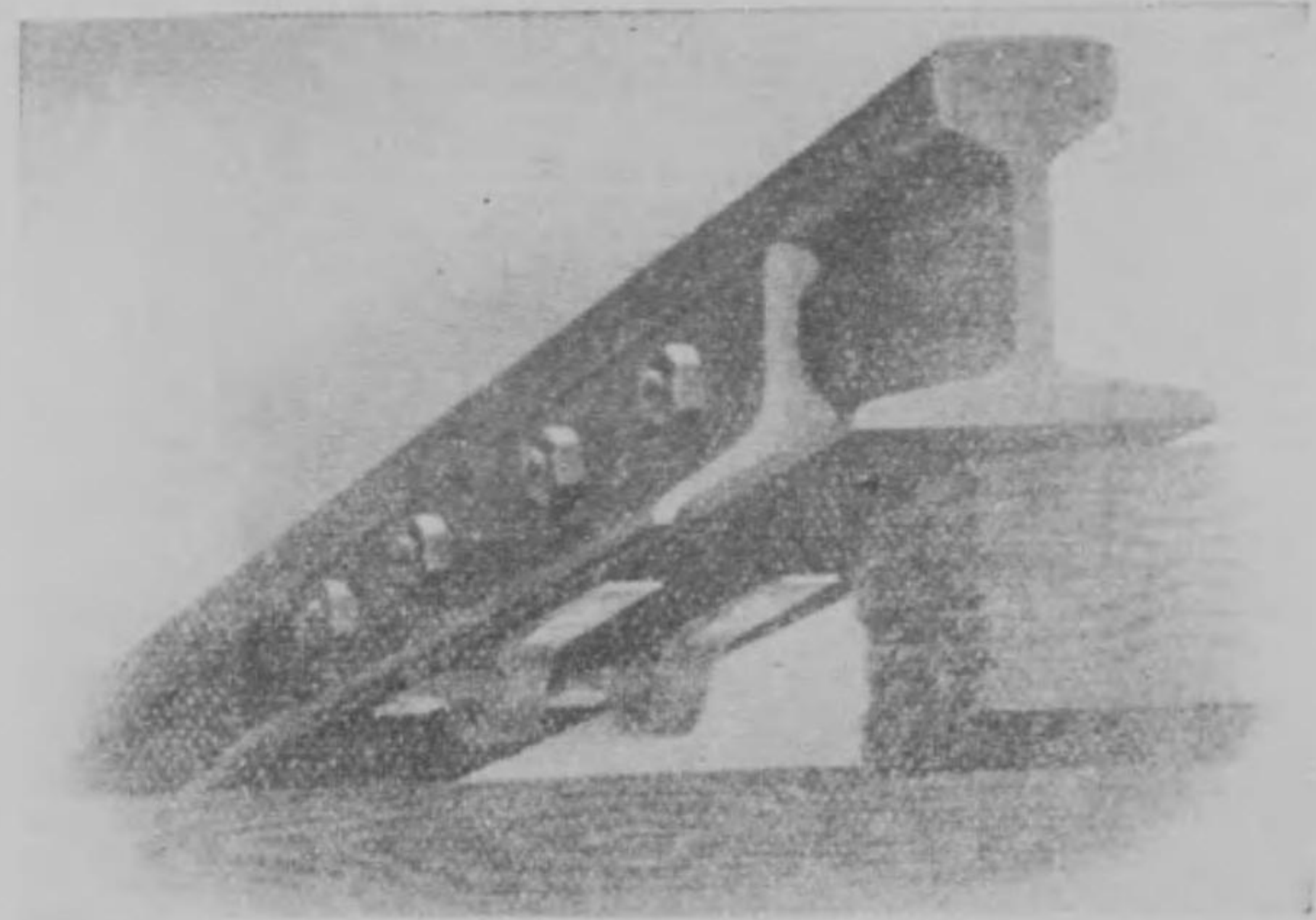


第五八圖

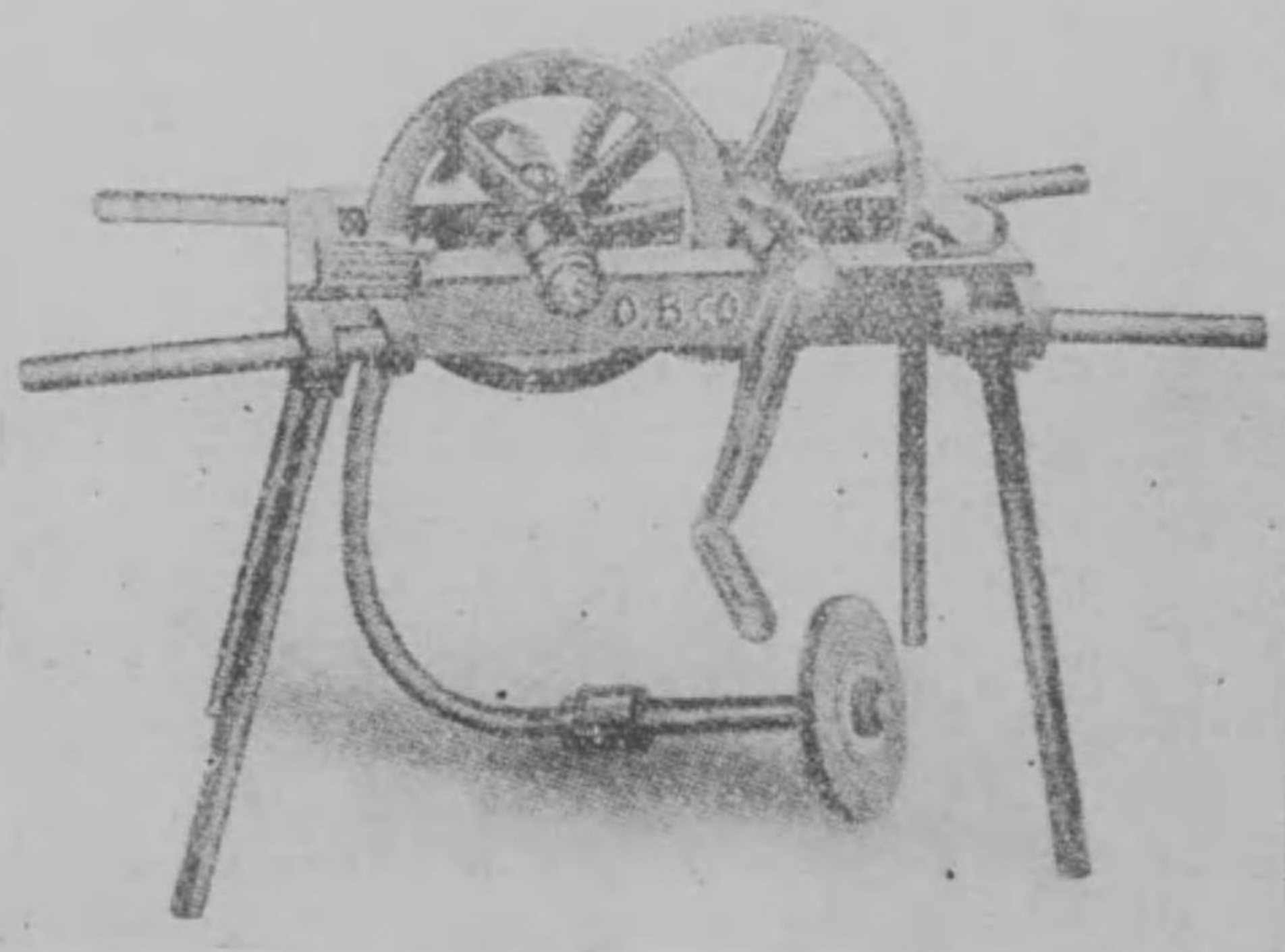
軌條接續の數を増せば足りる、甚だ便利  
なものである、第五九圖その容量はBS  
ゲージの零番から四零番、それから二五  
〇、〇〇〇、或は三〇〇、〇〇〇乃至五〇〇、  
〇〇〇、サーキュラーミル等であつてそ  
の長さは軌條底に用ふるものでは仕上  
げ六吋乃至八吋半軌條身に接目板の裏  
に用ふるものでは九吋乃至一四吋であ  
る

鐵付軌條接續を取り付くるには、ターミ  
ナルを鐵付けす可き軌條の部分を第六  
〇圖に示す如き砥礪機を回轉しその金  
剛砂砥石にて砥きて鏽を取りて金屬の  
肌を露はし第六一圖に示す如き揮發油  
の「トーチ」にて軌條接續を取り付く可き

反對の側より熱しこれ前記金屬の肌の焰の爲めに汚れるを防ぐ爲めである、黒褐  
色に達したる時を待ちて鐵付用溶劑を用ひて砥きたる部分に鐵を塗り茲に於て



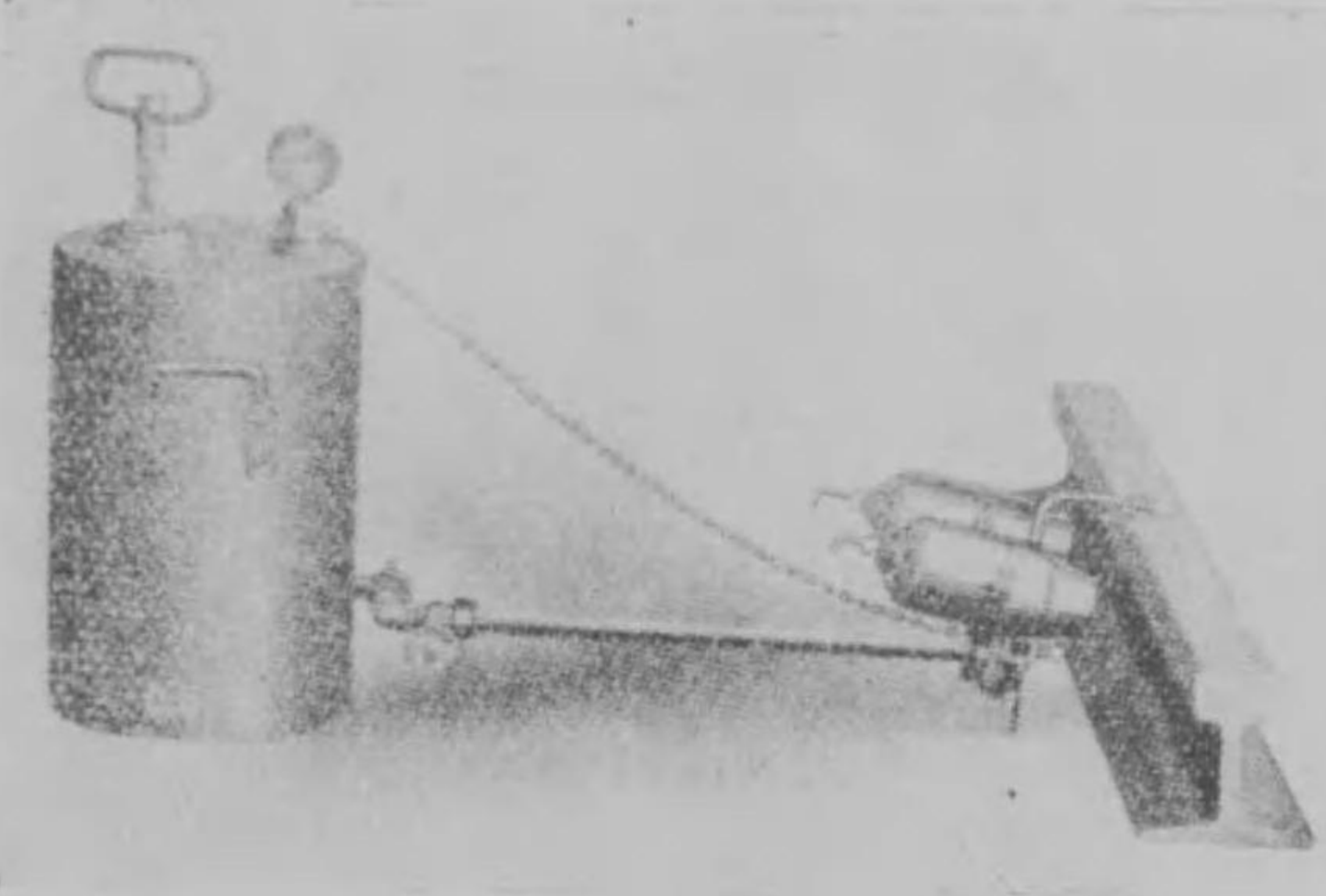
第五九圖



第六〇圖

緊鐵物を以て軌條接續のターミナルを適當に軌條に緊め付けターミナルの表面

と軌條面と能く密接せしめ更に熱を加へて兩者の溫度を鐵の熔融點華氏三八〇度許りに上げ鐵を當て之をターミナルと軌條面との間に充分流入せしめるのである而して接續部の冷却したる後之を鈍にて



圖一六第

叩きて響の清濁に依りて接續の完全に鐵着せるか否かを識ることが出来るのである鐵を流入する場合に軌條底に於てする場合は第六二圖に示す如き形狀の鐵を豫め軌條面とターミナルとの間に挿み置けば仕事を一層速く且つ完全に爲し遂げることが出来る緊鐵物は又軌條接續の形に依りて同一でないこと勿論である第六三圖及び第六四圖)

二八、塑着軌條接續 塑着軌條接續は軌條

身と接目板とを砥きて鑄を去り特種の合金にて兩者を密着癒合せしめ電流を一方の軌條から接目板に傳へ接目板から他方の軌條に傳へるものである併し現今進歩したる

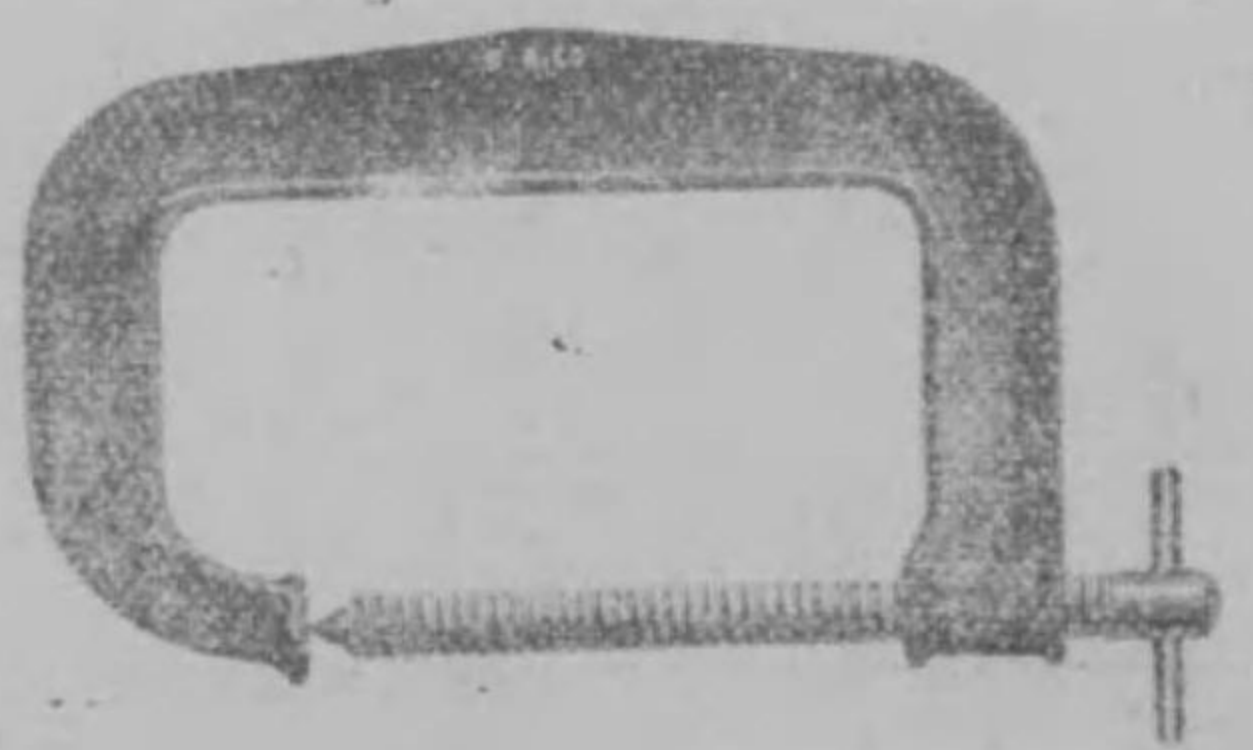
型の軌條接續では之れと稍趣を異にし長さ三吋より小ならず厚さ八分の一時よ



圖二六第



圖三六第



圖四六第

り小ならず巾一時半より小ならずる長方形の銅板を取りてその中央を少し凸にし軌條間の空隙には一枚の革を挟みて之れを塞ぎ銅板の次には薄い鋼鐵の板を置き更らにその次に一對の鋼鐵

彈條を置きて銅板の磨滅を防ぐ様にし以上全體を更らに大きなコルク板に釘にて取り付け而して銅板の面には二個所に塑着性の合金が塗布してある(第六五圖)

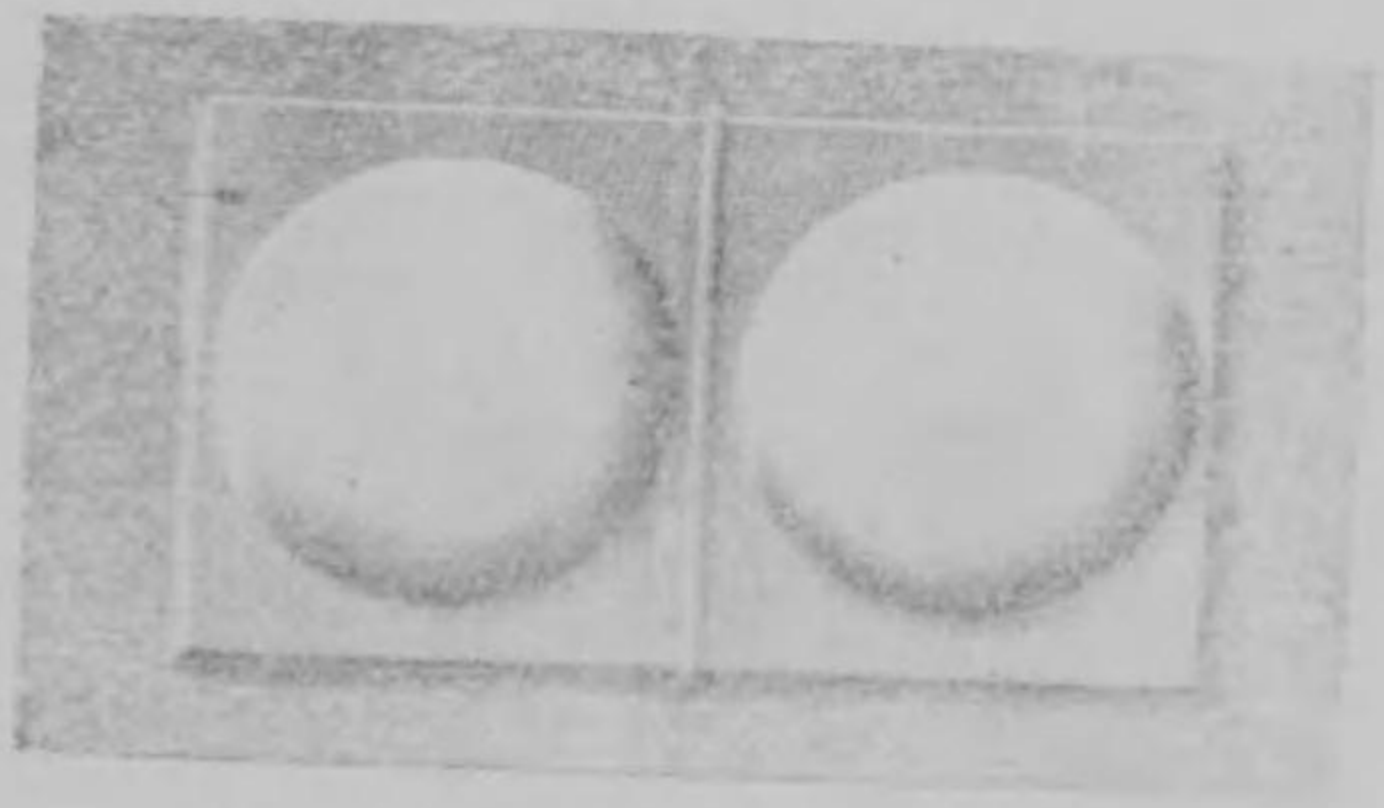


圖 五 六 第

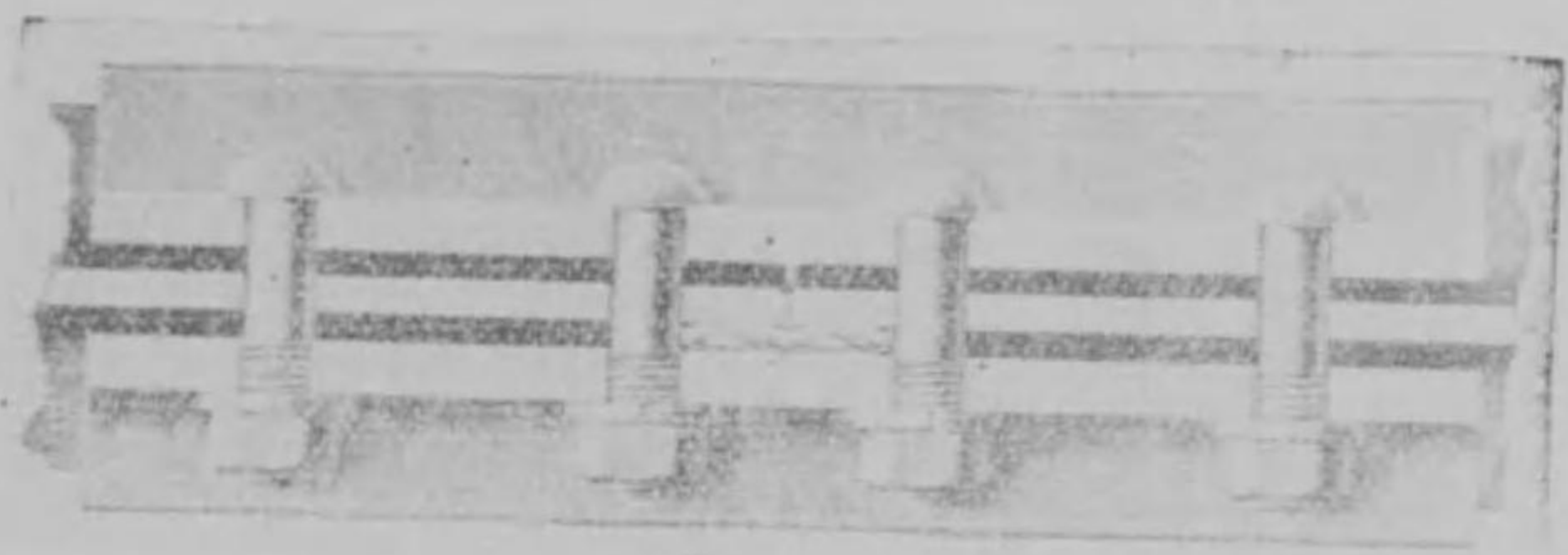


圖 六 六 第

鐵彈條を用ひたのは前記「ナット」の弛んだ時又は接目板の磨損した場合にも軌條  
 接續を能く軌條身に癒着せしむる爲めである(第六六圖)之れが爲め接目板の「ナッ  
 ト」には發條性の座金を併せ用ふる方が得策である此の軌條接續の容量はBS「ゲ

六四

此の軌條接續を取付けるには軌  
 條の兩端適當の處を凡そ二吋四方  
 程紙いて鏽を去り之れを塑着點と  
 し水にて充分清掃しその未だ濕へ  
 る間に特種の合金を塗つて鋼鐵面  
 を銀白にし銀白面に水を注ぎて泡  
 の出なくなるを待つて更らに多量  
 の水を注ぎ浮渣を洗ひ去り茲に於  
 て前記銅板面の塑着點を軌條の塑  
 着點に壓しその癒着するを待つて  
 接目板を取り付け「ナット」を締める  
 のである此の軌條接續に一對の鋼

「チ」の三零番以上であつて使用の簡單なると接續の抵抗小なるとの爲め隨分廣  
 く用ひられて居る但し此の合金は有毒であるから決して手に觸れぬ様注意せん  
 ければならぬ

### 二九、軌條と軌條接續との寸法

軌條接續  
 を接目板の裏面に取り付ける場合は接目板を締め  
 付ける「ナット」の位置接目板と軌條身との間の間隔  
 等を考へ他に何等の支障を生ぜぬ様にせ  
 ならぬそれ故參考の爲め工字形軌條の場合に此等  
 の値は幾何となりどれ位の太さの軌條接續を用ひ  
 得るかを示さうと思ふ

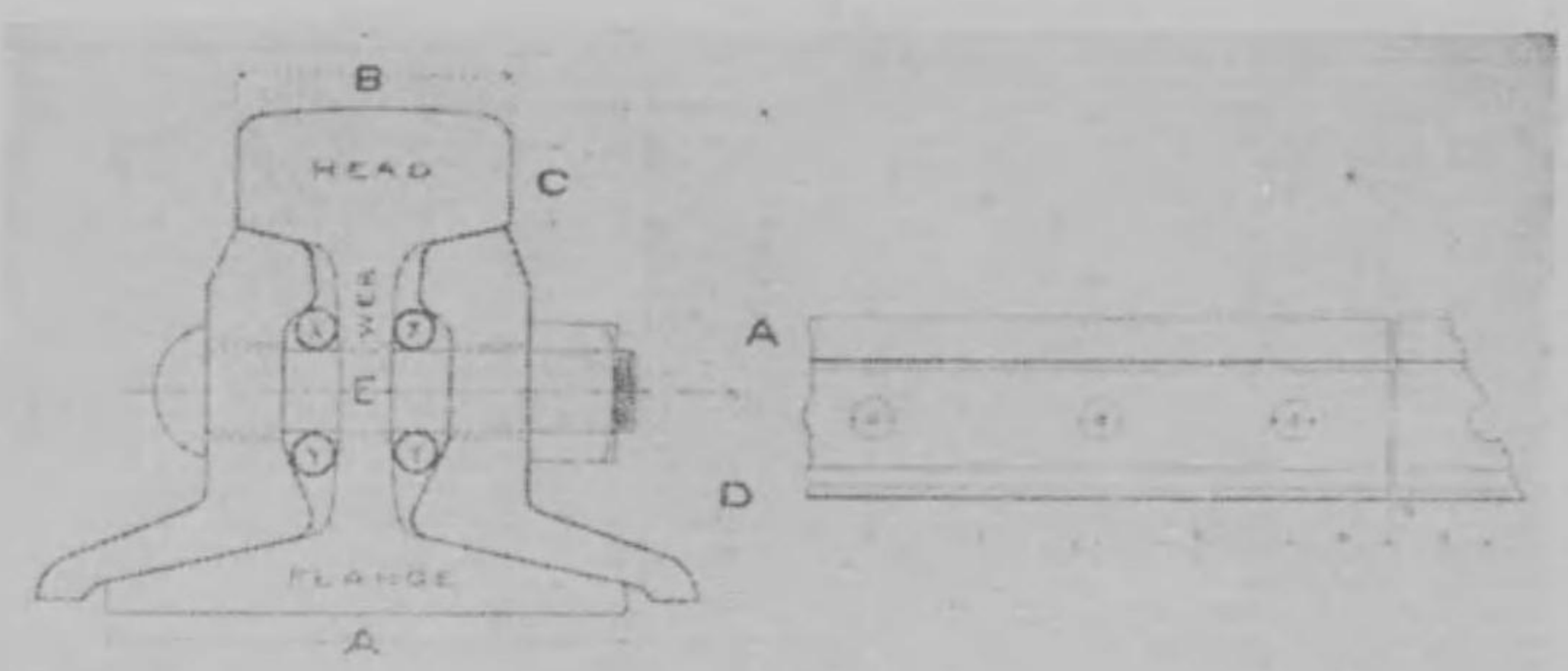


圖 七 六 第

軌條の重量(磅)	I字形軌條の寸法 (吋)					軌條の孔の寸法 (吋)				鋼線中に含まれる炭素の百	軌條の斷面積(平方吋)	軌條として(オームの抵抗)鋼の	單流100「ワット」電壓降下を容し(オーム)の電壓降下の電	る「クーヤ」 存せずとして得た 線假し別に空積を けたる最大圓形擔 けたる最大圓形擔 接目板の下に取付		
	A	B	C	D	E	a	b	c	d					X	Y	X+Y
16	2 3/8	1 1/4	1/4	1 7/8	3 7/8	2	4	5/8	5/8		1.57	.0598	15.80	7	7	4
45	3 1/8	2	1/2	1 1/4	3 1/4	2 1/2	5	7/8	7/8		4.42	.0213	5.63	2	2	00
50	3 7/8	2 1/4	9/16	1 3/8	3 1/2	2 3/4	5	1	1		4.90	.0192	5.07	2	2	00
55	4 1/8	2 1/2	9/16	1 1/2	3 3/4	2 3/4	5	1	1		5.39	.0174	4.59	1	1	600
60	4 1/2	2 3/4	5/8	1 1/2	3 1/2	2 3/4	5	1	1		5.88	.0160	4.22	0	0	0000
65	4 7/8	2 3/4	11/16	1 3/4	3 1/2	2 3/4	5	1	1		6.37	.0149	3.88	0	0	238,600
70	4 5/8	2 7/8	3/4	2 3/4	3 3/4	2 3/4	5	6	1		6.86	.0137	3.62	0	0	238,600
75	4 1 1/8	2 3/4	3/4	2 3/4	3 3/4	2 3/4	5	6	1		7.35	.0128	3.38	0	0	238,600
80	5	2 3/4	13/16	2 3/8	3 5/8	2 3/4	5	6	1		7.84	.0120	3.17	0	0	238,600
85	5 1/8	2 3/4	7/8	2 3/4	3 5/8	2 3/4	5	6	1		8.33	.0113	2.98	0	0	300,900
90	5 3/8	2 3/4	15/16	2 3/4	3 5/8	2 3/4	5	6	1		8.82	.0107	2.81	0	0	300,900
95	5 1/2	2 1/2	15/16	2 1/2	3 5/8	2 3/4	5	6	1	50	9.31	.0101	2.67	0	0	300,900

100	5 3/4	2 3/4	1	2 1/2	9/16	2 3/4	5	6	1	7.5至60	9.80	.0096	2.53	00	00000	379,400
110	6 1/4	2 3/4	1 1/8	2 3/4	3/4	2 3/4	5	6	1	10.80	.0087	2.30	000	00000	379,400	

三〇、軌條接續の容量 軌條接續の電流量は勿論その接續の種類取付場

所等に依りて異なるものであるが大凡BS「ゲージ」貳零番の容量あるものは二〇「アンペリア」以下同じく四零番相當のものでは二〇「アンペリア」以下とするが普通である而して接觸面積からいへば一平方吋につき一四〇「アンペリア」内外と取るが宜しい様である即ち四零番相當の軌條接續なれば接觸面積は大抵一平方吋半であるから二一〇「アンペリア」位通じても差支ないのである

三一、軌道の抵抗 〇 さて軌條接續の電氣抵抗は幾何あるかといふに接觸抵抗をも合せ考へて軌條自身の三倍の抵抗を有すと見做すが普通であるから九吋の長さの軌條接續を用ふるとし三〇呎軌條に就いて考ふれば

軌條の長さ 351 吋  
軌條接續の長さ × 3 27 吋  
378 吋

軌條と軌條接續との合成抵抗は軌條三七八吋の抵抗に等しいのである即ち軌條の實際の長さは三六〇吋であるから軌條接續の爲め軌條の抵抗は  $378 + 360 = 105\%$

五分丈け増加するものと見ることが出来る従つて前に述べた軌條一哩の抵抗は軌條接續を合せ考ふるときは

軌條接續を施せる軌條一哩の抵抗(オーム)

$$4.4 \times 1.05$$

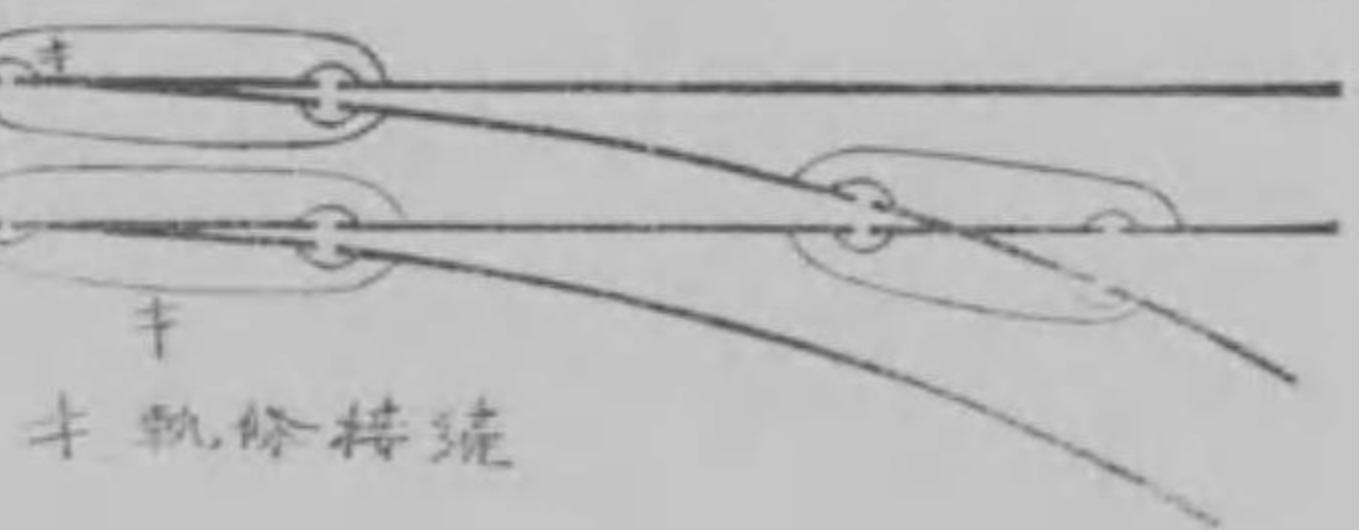
$$4.6$$

軌條一哩の重量(封度) 軌條一哩の重量(封度)

の式で表はすことが出来るのである勿論軌條接續自身の大きさは通過電流の大小等に依りても異なる可きが故に此の式は平均の値を示すに過ぎぬのである軌條接續の抵抗は取り付け當時の完全な状態にあれば以上の如く軌條の三倍位と見ることが出来るが少しく時が経過して或は接續に不十分な點を生ずるか電流の爲め熱して抵抗の加はるか或は接觸の弛む爲め抵抗の増す等のことあれば容易に軌條の四倍にも五倍にも達するものである今四、五倍になつたとすれば前式の係數四、六は變じて五となるのである即ち此の場合には軌條接續を合せ軌條の抵抗は銅の抵抗の凡そ十一倍半に等しと見ることが出来るのである前表特に鋼鐵の抵抗を銅の一倍半として軌條の抵抗を掲げたのも畢竟之が爲めである

### 三二、特種軌條の電氣的接續

「ポイント」や「クロッシング」の如き特種軌條の場合には第六八圖に示す如く先づ短い軌條接續を以て「ポイント」や「クロッシング



第六八圖 軌條接續

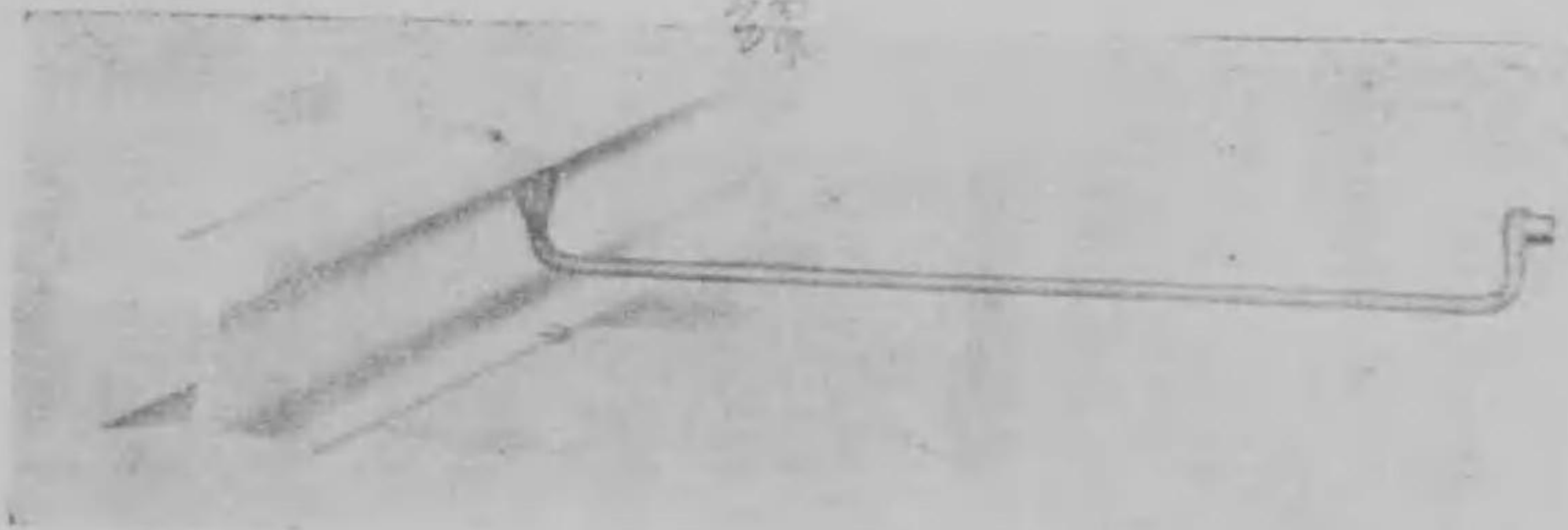
グと之に接續して居る軌條とを電氣的に連結し更に長い軌條接續を以て「ポイント」や「クロッシング」を跨ぎてその兩側の軌條を接續するのであるこれ特種軌條は修理その他の爲め取り去られることがあるからその場合でも軌條の電氣的接續の破れず歸回路の一部分の遮斷せられぬ様にする爲めである此の種の長い軌條接續の容量は無論軌條へ通る如何なる電流を通じても差支なきものでなければならぬから軌條のそれと同一にすれば最も宜しいのである

### 三三、對軌接續

通常軌條接續を用ふる外相對する軌條を長き軌條接續を以て接續することがあるこの種の軌條接續のことを特に對軌接續と稱へる(第六九圖復線軌道の場合には各軌道に對軌接續を用ふる外兩軌道の相隣せる軌條にも對軌接續を取り付けるのである對軌接續は軌條三〇碼毎に少なくとも一回施すが通例である

### 三四、補助歸線

通常軌條接續並に對軌接續を施したる上更に軌道に沿ひて太き裸銅線を布設し之を所々電線を以て軌條又は對軌接續に接續することが



第九六第

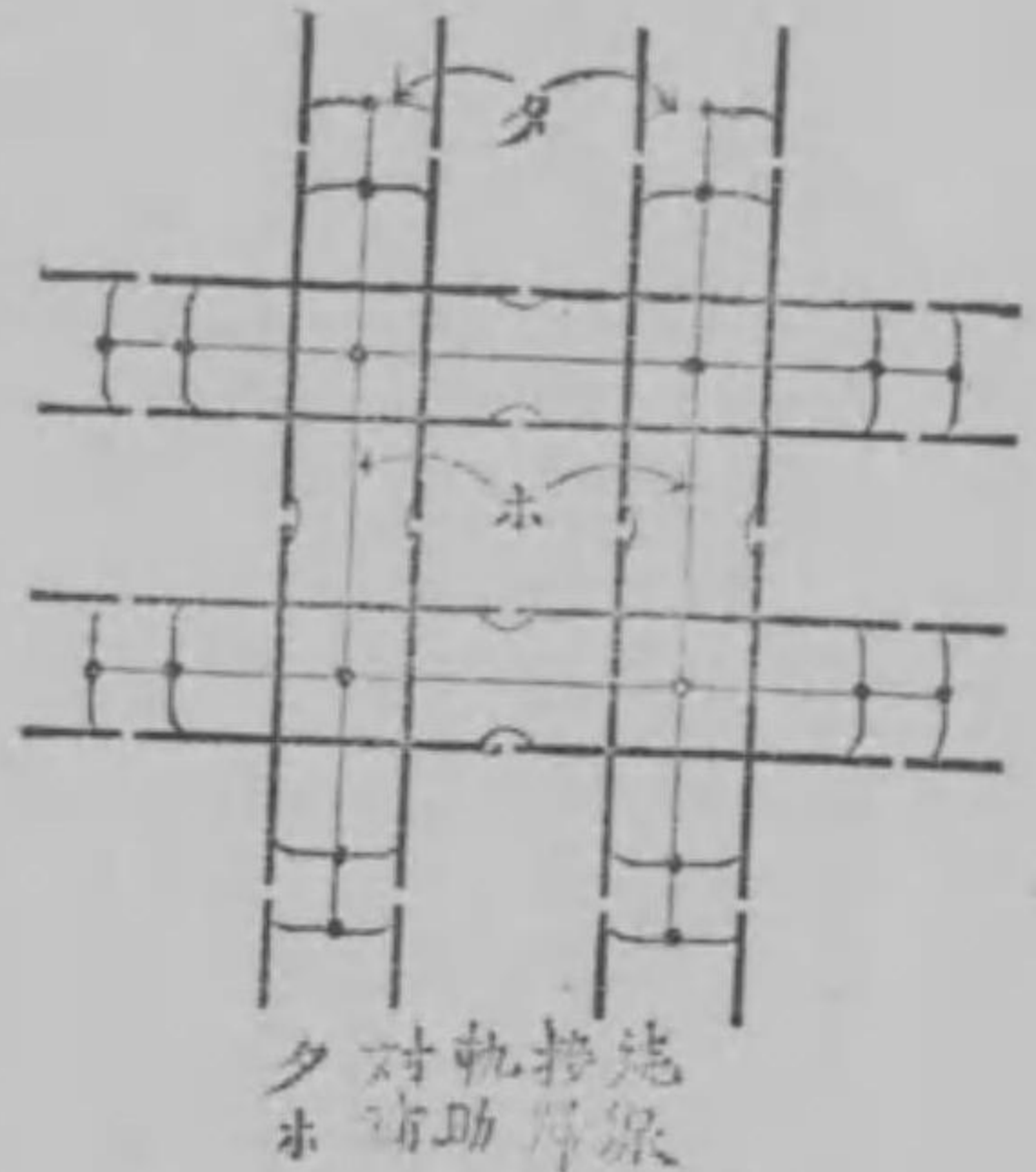
あるかやうな電線を補助歸線と稱へる之は必ずしも軌道全部に施さず單に特種軌條のある處にのみ用ふることもある(第七〇圖)

補助歸線は軌道の中間に布設することもあれば又其の外側に布設せられることもある

三五歸線に關する規定

軌條接續といひ對軌接續といひ又補助歸線といひ何れも歸線の抵抗を減ずるを目的とするものであるがその中軌條接續のみを用ふるか軌條接續と對軌接續とを併せ用ふるかそれとも更に補助歸線をも用ふるかは電車運轉の狀況運輸の繁閑等時と處とに依りそれ〳〵適宜に定むるを要するのであるが電氣事業法に依る電氣工事規定をも參酌する必要がある、その中重なる點を擧げると

第一、歸線は軌道の中間又は軌道の外側一尺以内の處に布設せられる部分を除く外は總て大地から絶縁して



第七〇圖

置くこと

第二、地中に埋設してある金屬製管路あるときは歸線中大地から絶縁されて居ない部分は其の管路から六尺以上離隔して置くこと

第三、補助歸線は一平方寸の一〇〇〇分の五五以上の斷面積(B.S.ゲージ)の零番線一番線との中間に當るを有つて居る銅線又は之

と同等以上の導電力を有つて居る導體を用ふることを

第四、補助歸線は軌條の接手二箇以下毎に一平方寸の一〇〇〇分の五五以上の斷面積を有つて居る銅線又は之と同等以上の導電力を有つて居る物で軌條と接續すること但し軌道が専用敷地内に敷設してある場合は軌條の接手五箇以下毎に一回の割合に減じて差支ないこと

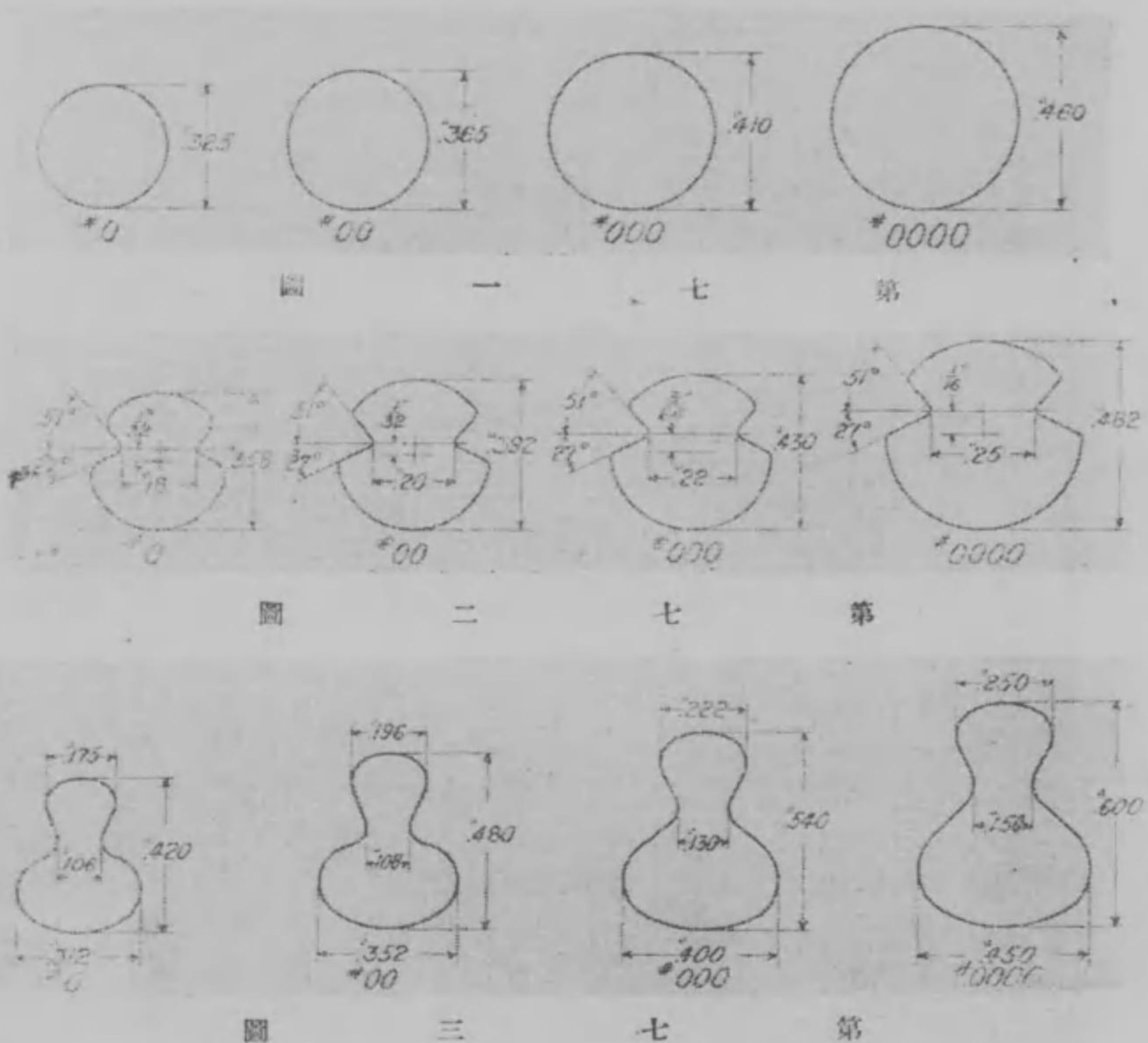
第五、歸線中大地と絶縁されて居ない部分で落ちる電壓は一年間の平均電流に對し二ヴォルトを超過してはならないこと

第六、歸線は發電機の陰極に接續すること又は隔日に其の極を轉換すること

等である此の中第二以下に規定する處は軌道と金屬製地中管路との距離が九町以内にあるときに必要なる施設である  
 以上歸線に關する設備は總て單線式電氣鐵道の場合にのみ必要であつて復線式電氣鐵道の如く電線を凡て大地から絶縁して軌道に電流を通さない場合は全くその必要がないのである

### 第四編 電車線

**三六、電車線** 車輛の電動機に電流を送るには軌道に並行に電線を布設してそれから電流を取る様にすると並にその電線布設の方法に依りて單線架空式復線架空式第三軌條式その他の區別を生ずるとは前既に述べた通りであるが、さて其電線には如何なるものを用ひ之を布設するには如何なる方法を用ふ可きであらうか本編に於てその大體を説明しようと思ふ併し就中最も廣く行はれてゐる方式は架空式であるからこゝには之に付いてのみ説明し他は後に譲るとしやう  
 架空式の場合には軌道に並行に軌道上相當の高きに電車線 Trolley Wire と稱する電線を架設するのである、そして電車線より電車に電流を取るには其下を滑り乍ら轉がつて行く小さなトロリー、ホヰール Trolley Wheel と稱へる車又はフューゲル



と稱へる弓形の導體を用ふるのであるから電車線は裸線でも「トロリーホヰール」や「ビニールゲル」の下を滑つて通過するに差支ない様に支持せられなければならないのである  
 電車線は我邦の規則では直徑二分四厘の圓形の硬銅線凡そBS「ゲイヂ」の一番線に近くBW「ゲイヂ」の二番線よりは稍太い若くは之と同等以上の強さを持つて居る電線を用ふる様に規定せられてあるそ



れ以上は電車の大小に依りて勿論適當の太さの電線を用ふる様にせなければならぬが通例はB S「ゲイヂ」の零番、貳零番、三零番乃至四零番又は之れに相當の斷面積を有して居るものを用ふるのである而してその形は重に圓形第七一圖又は横に溝のある溝形第七二圖を爲したものをを用ふるのであるが時としては8の字形

即ち瓢蕈形第七三圖を爲したものをを用ふることもある

市内の低速度の電車では重にB Sの零番か貳零番の太さの電車線を用ひ市外殊に高速度の大電車を運轉する場合は參零番乃至四零番の太さのものをを用ふるのである

電車線の大體の性質を數字を以て示せば上の表の通りである

電車線一卷きの長さは半哩乃至一哩である

圓形	B. & S. G.			
	0	00	000	0000
直徑(吋)	.325	.365	.410	.460
斷面積 (サーキュ ラーミル)	105625	133225	168100	211600
一哩の重量 (封度)	1688	2129	2687	3382
張力(封度)	4558	5226	6580	8310
一哩の抵抗 華氏六十度 (オーム)	.509	.403	.320	.254

### 三七、電車線支持法 Trolley Wire Suspension

は二つの方法がある一はスパン線式支持法 Span Wire Suspension と云つて道路の兩側に相對して柱を建て其の間にスパン線と稱する鋼鐵線を張つて之に電車線を特別の碍子を用ひて吊す方法である第七四圖參照他の一はフラツケツト式又

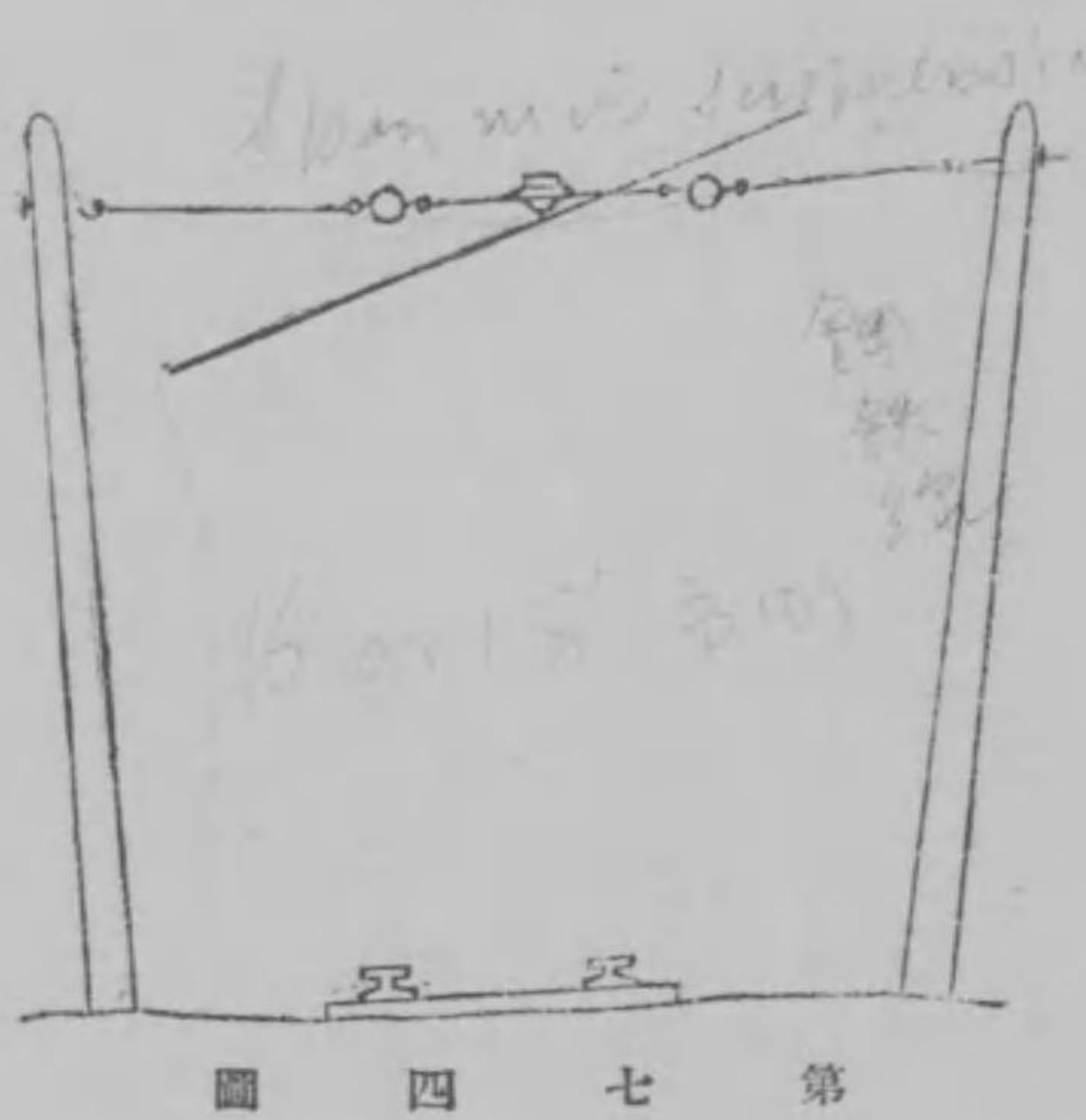


圖 四 七 第

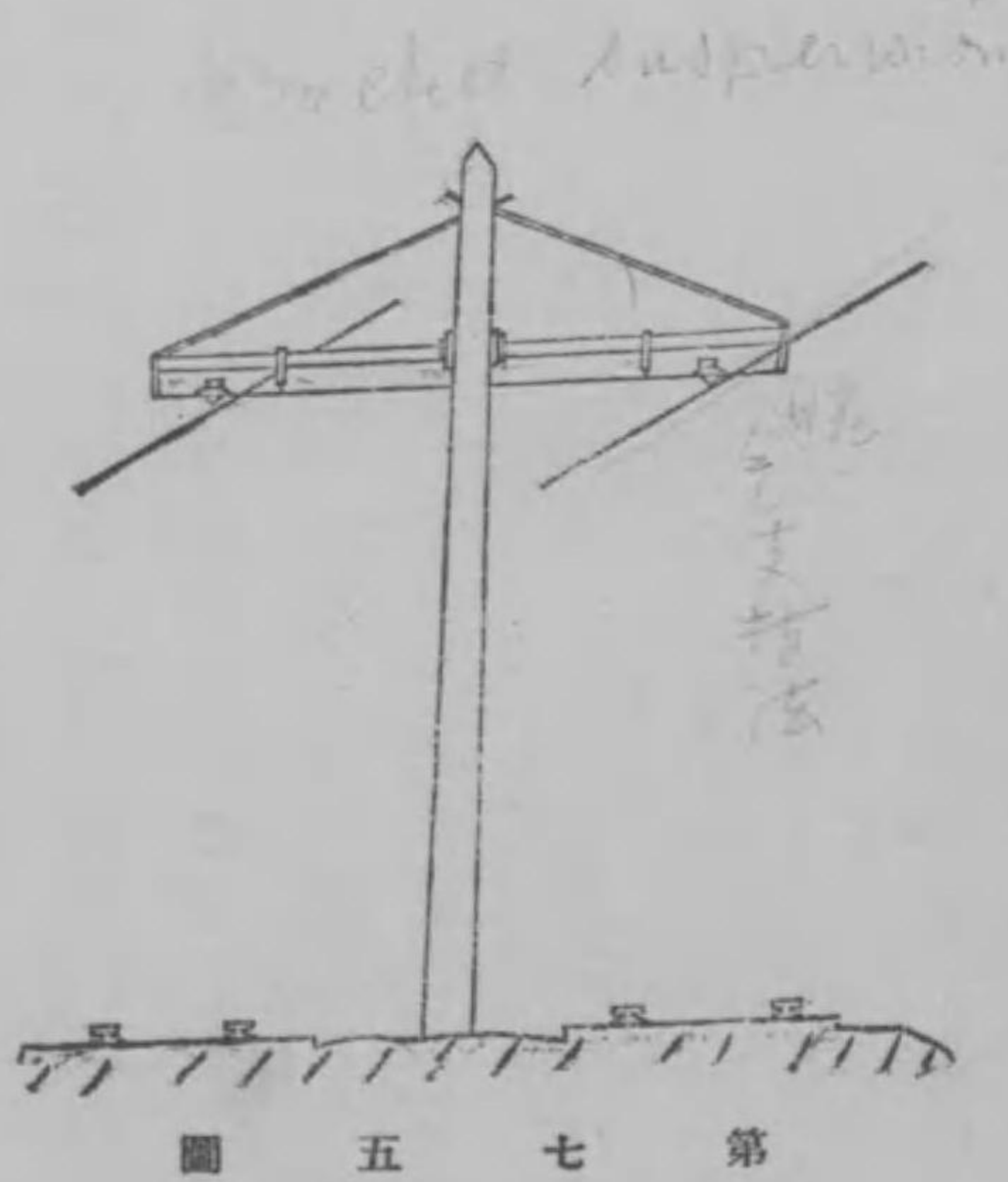
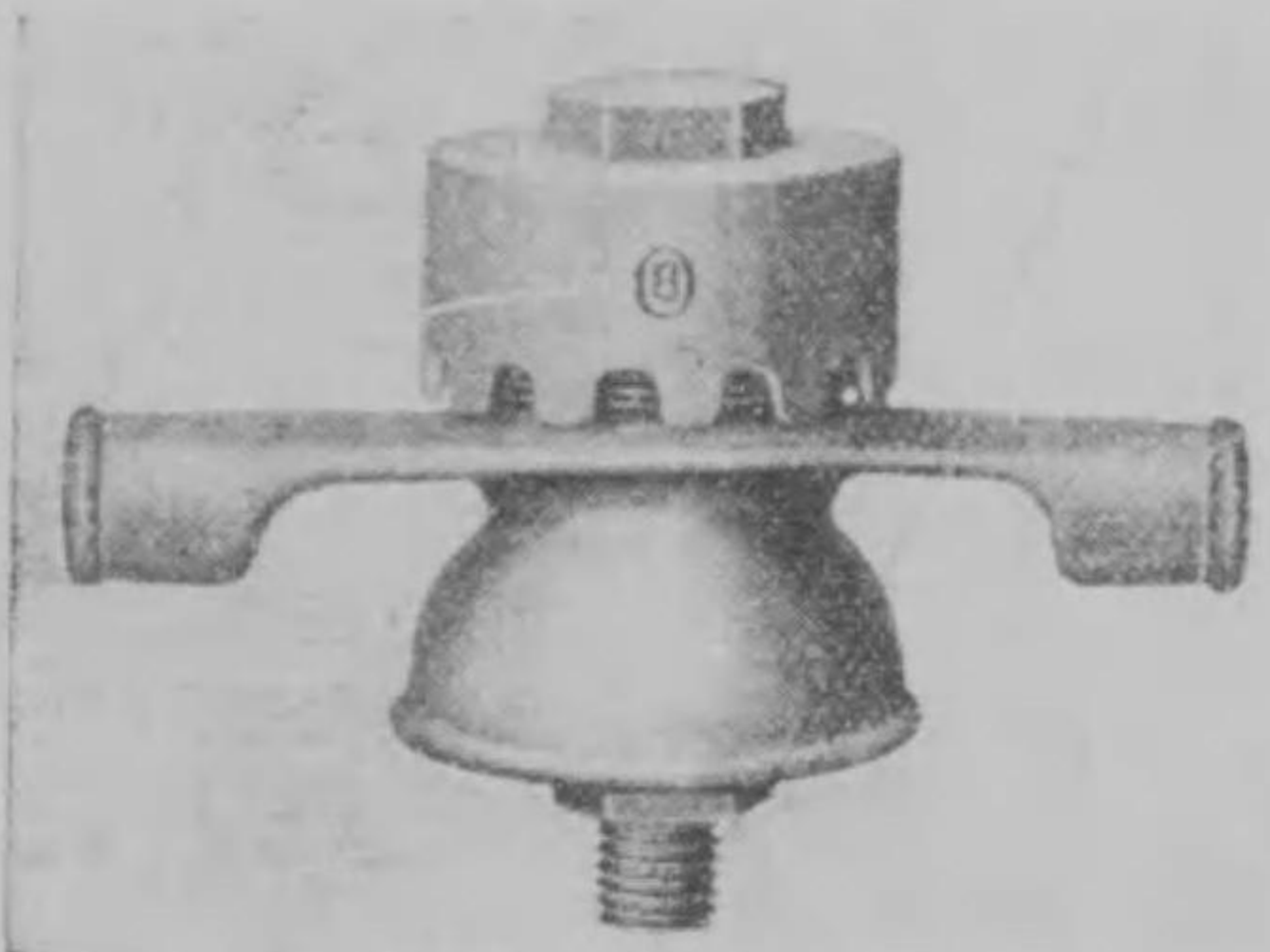


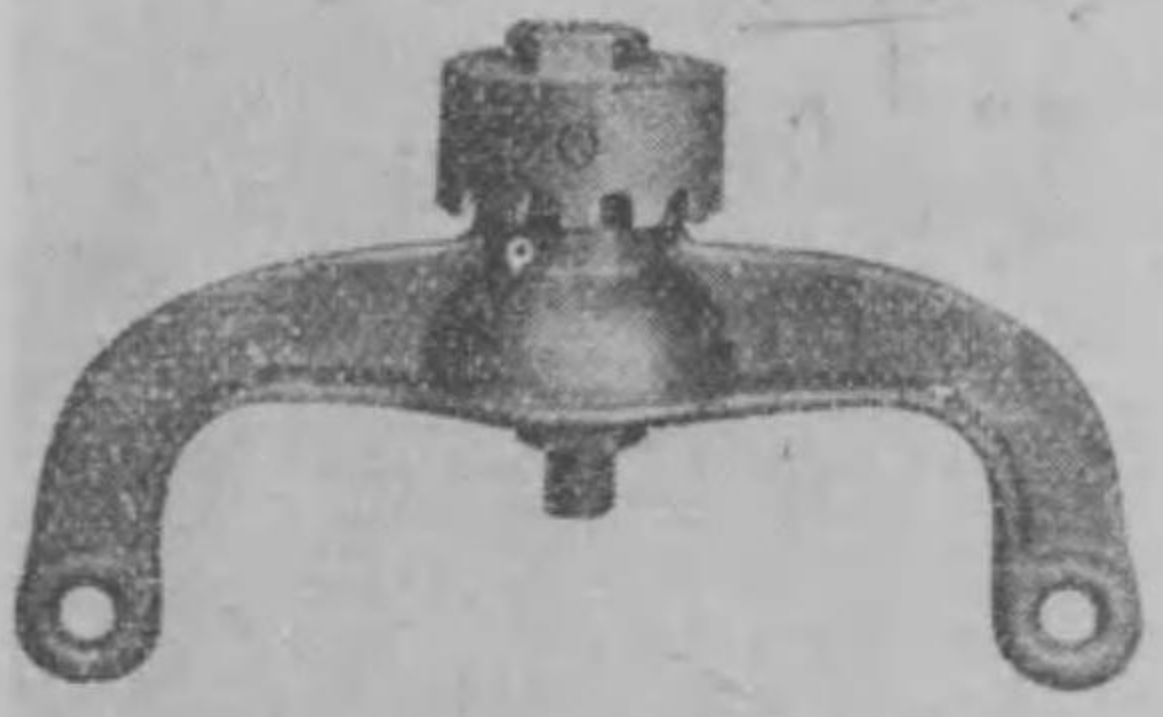
圖 五 七 第

は腕金式支持法 Bracket Suspension と云つて道路の片側又は中央に柱を建て、其れに腕金を取り付け其の腕金に特別の碍子を用ひて電車線を吊す方法である第七

五圖参照「スパン」線式支持法なれば道路の側から他側へ張つてある「スパン」線の途中何れの點に電車線を吊すも自在であるから線路の曲線をなす場合でも一向差支なく寧ろ便利であるが腕金式支持法にては此の場合腕金を特に長くするか前後の柱の距離を短くするとかいふ不便があるそれ故線路が直線の場合は別として曲線の場合は多く「スパン」線式支持法を用ふるのである



第七六圖



第七七圖

電車線の地表上の高さは我邦逓信省の規則では一六尺以上と規定してあるが内務省特許命令には市内の電車の場合には主として一八尺と規定することが多いのである

三七八、碍子 電車線を吊す時に用ふる碍子は前に述べた通り特別の形を爲したものを用ふるのであるが使用の箇所目的等に依りて種々な形のものをするのである例を擧ぐれば第七六圖は

直線ハンガー Straight

Line Hanger 第七七圖は

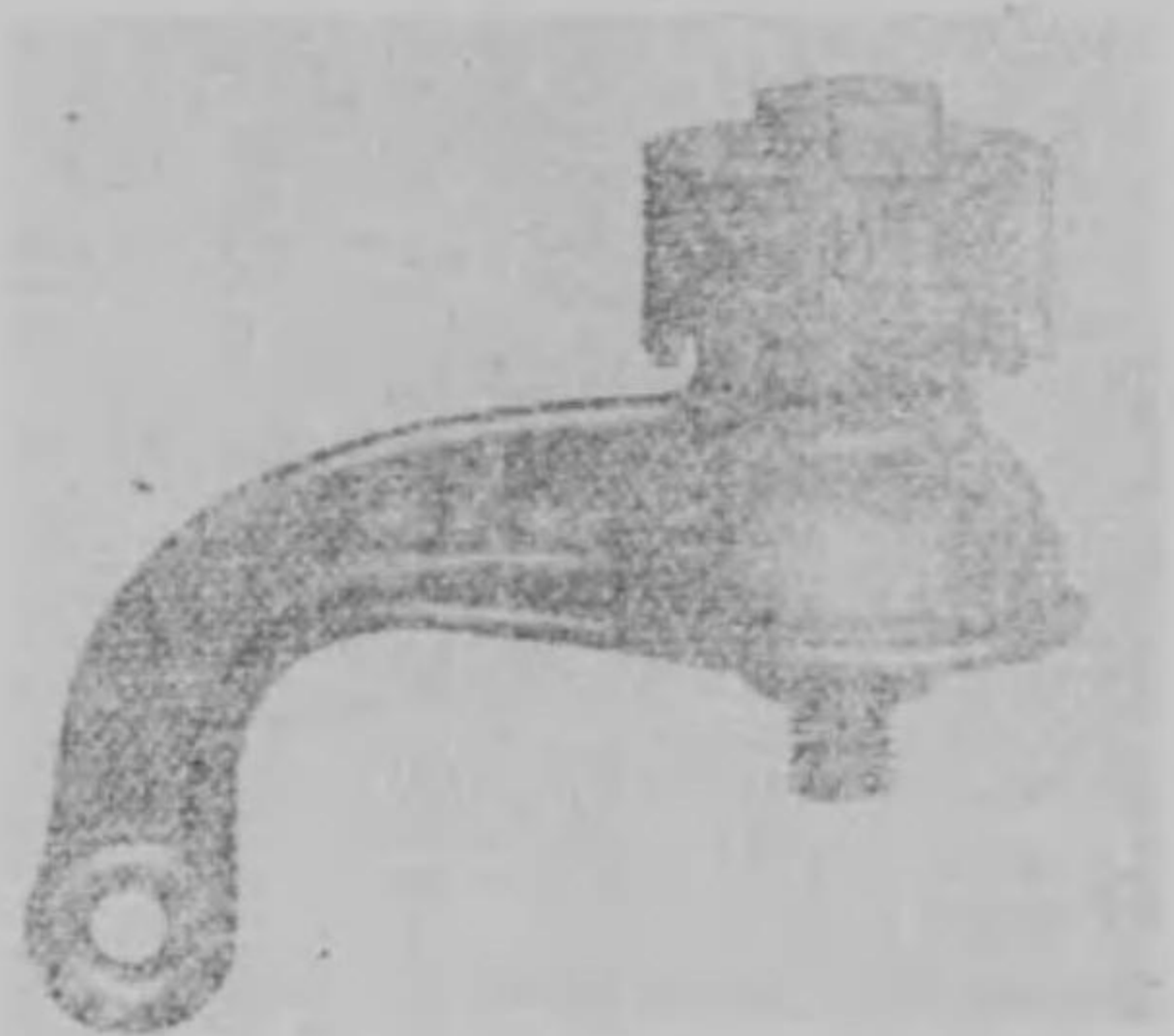
兩腕ハンガー Double

Curve Hanger 及び第七

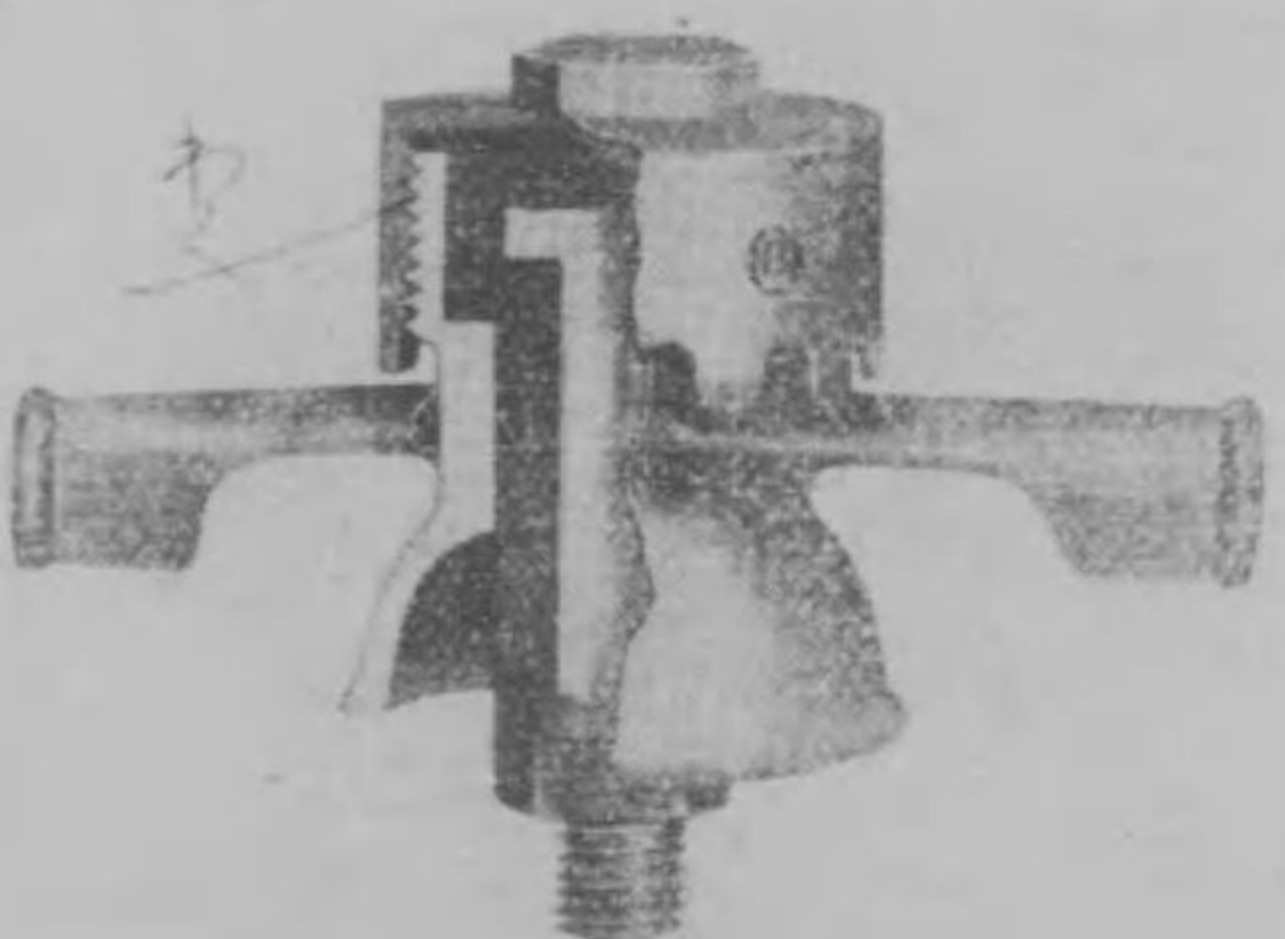
八圖は片腕ハンガー

Single Curve Hanger と呼

ぶものである何れもその主要部分に就いては異なることなくそれ



第七八圖



第七九圖

に附屬して居る部分が異なるのみであるその主要部分は第七九圖に示す第七六圖の直線「ハンガー」の断面圖にて知らるる通り直徑八分の五吋乃至四分の三吋の鐵の「ボルト」を絶縁體を以て包みその外に之を保護する鐵製の枠があつてその上に更に鐵製の蓋を捻ぢ込む様になつて居るそれ故鐵製の蓋并に枠と中央の「ボルト」とは全く絶縁してあつて且つ雨水の内に侵入することがないのである而して蓋を捻ぢ込む際或は締め過ぎて中央の絶縁體を損することのなき様蓋の下

に革が一枚か二枚敷いてあるのが普通である  
 此等の「ハンガー」を吊すには「スパン」線を用ふるのであるが直線「ハンガー」の場合には之を「ハンガー」の枠の側にある溝と「ハンガー」から両方に突き出て居る腕の先きにある鈎との間に引懸けて支持するのである、片腕「ハンガー」又は兩腕「ハンガー」の場合には之を「ハンガー」の一方又は両方から出て居る長い腕の一端にある孔（之を「アイ」と稱へる）に通して一方又は両方へ引つ張るのである直線「ハンガー」はその名の示す通り電車線の直線を爲すところて單に之を支持する丈けに用ひられるものであるが片腕「ハンガー」及び兩腕「ハンガー」は電車線を支持する上に尙ほ之を一方又は両方へ引き張る必要がある曲線の處に用ひられるものである併し兩腕「ハンガー」は電車線の直線を爲すところにも左右に引つ張つて用ひ得ること勿論である然らば電車線の直線を爲す場合「ハンガー」は直線「ハンガー」を選ぶ可きか兩腕「ハンガー」を選ぶ可きかといふに前者では「スパン」線と電車線とは同じ高さにないけれども後者では両者が同一の高さにあるといふ相違があるから之に依りてその時と場合とに適當したものを取れば宜しいのである

三九「スパン」線 Span Wire 「スパン」線は通例亞鉛をきせた鋼鐵線を七本撚

り合せたものを用ひるが大體次表の如き性質のものをその場合に應じて用ふるのである

外 徑 (吋)	千呎の重量 (封度)	張 力 (封度)	撚線數及び 各線の直徑 (吋)
1/2	510	9800	7/.162
7/16	370	7600	7/.135
3/8	300	5700	7/.1205
5/16	210	4200	7/.1055
1/4	115	2500	7/.072

スパン線一卷きの長さは一〇〇〇呎、二〇〇〇呎  
 又は五〇〇〇呎である

四〇「柱」 Pole 電車線を支持する柱に二種類  
 あつて一は道路の兩側に建て一は道路の中央に  
 建てることは前に述べた通りであるが獨り電車  
 線を支持する場合に限らず一般に道路の兩側に  
 建てる柱を側柱 Side Pole (スパン線を張架すると  
 は Span Pole と稱へることがある)と稱へ道路の

中央に建てる柱を中央柱 Centre Pole と稱へる而して此等の柱には木柱 Wood Pole  
 又は鐵柱 Iron Pole を用ひその高さは地中に埋める部分の長さを五呎乃至六呎と  
 し柱の上部に送電線を架設するか電車線の高さを地上幾尺にするか其の場合に  
 應じて適當に定めることが必要である又その強さは「スパン」線にて吊す電車線の  
 太さ、數柱に送電線をも張架する場合はその太さと數、その外風壓等凡て柱にかゝ

る張力の多少に依りて充分安全なる様定めるのである木柱の材料は杉檜等が普通で長さは全長太さは末口の直徑を以て表はすのである例へば末口五寸長さ二七尺の電柱といふが如きである

木柱は成る可く真直で巨節死節鋸目其の他の缺點なく能く樹皮を剥ぎ取り根際より伐採したものを用ひ成育年限の短いもの心材の少なくして汁材の多いもの又は充分乾燥せざる生木の如きものは弱い上に早く腐朽し易いから用ひない様にせなければならぬ又假令充分完全な柱でも六年乃至十年の内には腐朽するが普通であるからその壽命を永くする爲め防腐劑を外部に塗る、或は之を内部に注入することもある

木柱の頭部は多く圓錐形に削つて防腐劑を塗るのである

#### 四一、鐵柱

市街の線路では木柱の代りに鐵柱を用ふるのであるがこれは一層丈夫な且つ耐久的な柱を用ふる必要があるからであるが一



圖〇八第

は街路の體裁を損せぬ様に外觀の美を保つ必要があるからである鐵柱に色々の飾り物を付けたり腕金物に雲形模様を施すなども畢竟するに此の意味で行はれるのである

るのである

鐵柱はその太さを二段又は三段に分ち厚さを全體に通じて一樣にしたる一本の



圖一八第

引抜き管を用ふる  
ること(第八〇圖)

もあるが多くの場合は次の焼き續ぎを施したものを用ひて居る(第八一圖)

即ち通例上中下三種の斷面積及び長さを有する圓形の鋼鐵管を焼き箆めして接續しその強さは各管の直徑及び厚さに依りて異なるのである長さは前にも述べた通り勿論使用の途場合に依つて異なるけれども全長二八呎から三二呎位で太さは徑五吋、六吋、七吋の三種を用ふるもの六吋、七吋、八吋の三種を用ふるもの及び七吋、八吋、九吋の三種を用ふるもの、三大區別があつて各張力に應じて厚さを適當に定めるのである接續部の重なり合へる長さは通例一八吋である  
試みに二八呎の側柱について考ふると次の如き管より成り立つて居るものがある

外徑(吋)

厚さ(吋)

長さ(呎)

上部 六・六二五

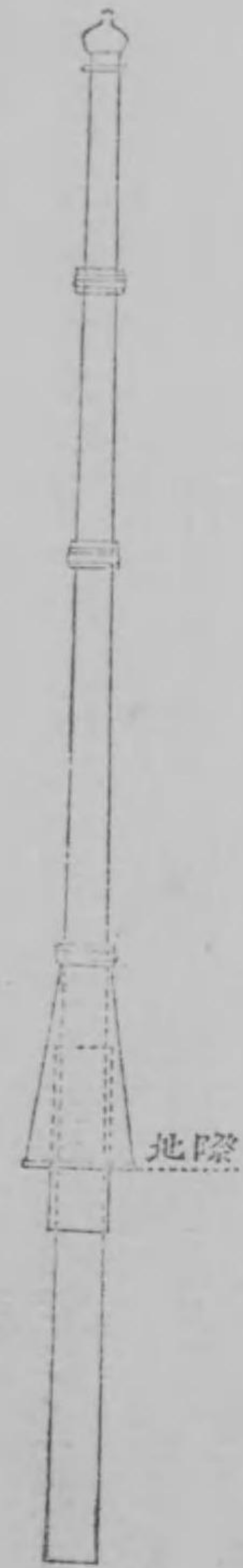
・二七七

八

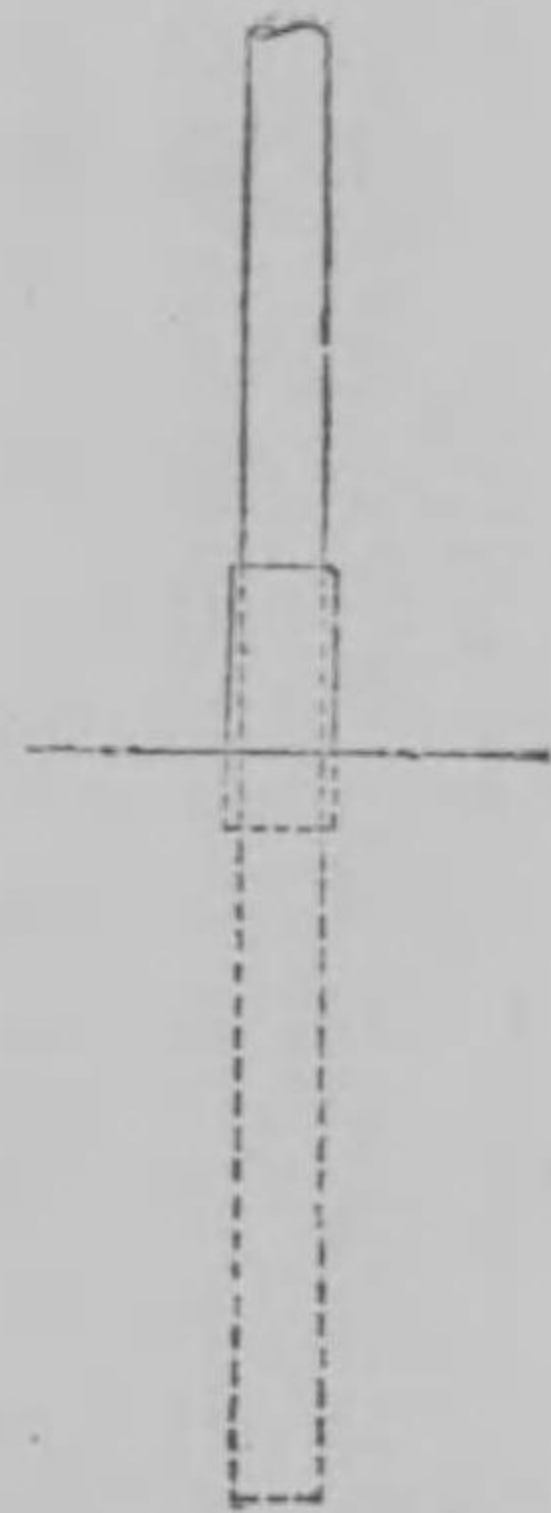
電氣鐵道

此の鐵柱の強さは何に依りて表はすかといふと電柱の或る一點に直角の方向に加へた張力を以て電柱が一時幾何の傾斜を示すか永久の傾斜幾何なるかに依るのである即ち前の柱の場合には電柱を六呎地下に埋め置き柱の頂部に一五〇〇封度の水平張力を加へると一時的傾斜は張力を加へた點に於て六吋より大ならず二二〇〇封度の張力を同様に加へると永久的傾斜は同じく半吋より大ならざるのである

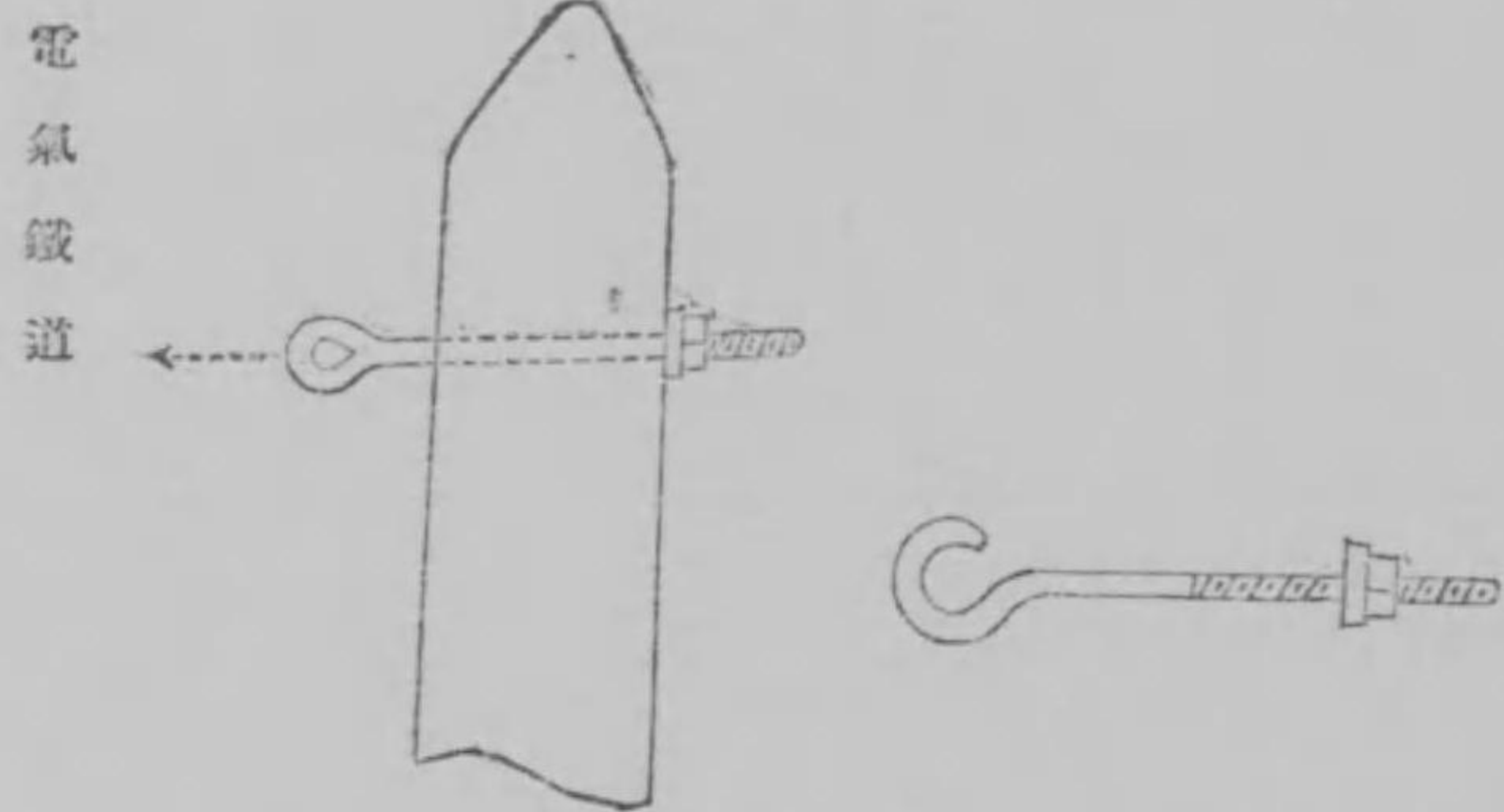
又鐵柱の接續部分が充分に完全に接續せられて居るかを検査するには柱を地上六呎の處より堅固な土臺の上に三度落下して接續部に弛み又は割け目の生ずるか否かを見るのである



圖二八第



圖三八第



圖四八第

柱は引抜き管より作る場合でも燒續ぎ管より作る場合でも上下管の太さの異なるところには鑄鐵の環狀の飾り金物を箵め頂部には又頭飾物を冠らせ柱の地面と境する處には底金物を用ふるのが常である(第八二圖)而して時に依りては底金物の外に更に底金物と鐵柱との間に鐵の圓筒を箵めることもある(第八三圖)これ鐵柱は地面と境する點に於て殊に腐蝕し易く且つ鐵柱に荷車等の衝突することがあるから之を保護する爲めに特に底金圓筒又は底金物の如きものを用ふるのである圓筒は通例長さ二呎で地下に八吋入れ地上に一六吋現はすものである

四二「アイボルト」并に「ポールバン

ド」さて柱に「スパン」線を取り付けるには木柱なれば一方に孔のある「ポールト」即ちアイポールト Eye Bolt 又は鉤のある「ポールト」即ちフツク、ポールト Hook Bolt を貫いてその孔に「スパン」線を結び付け(第八四圖)鐵柱なればポールバンド Pole

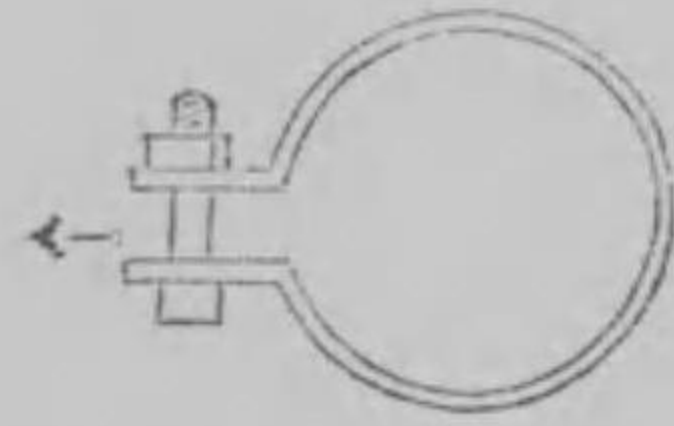
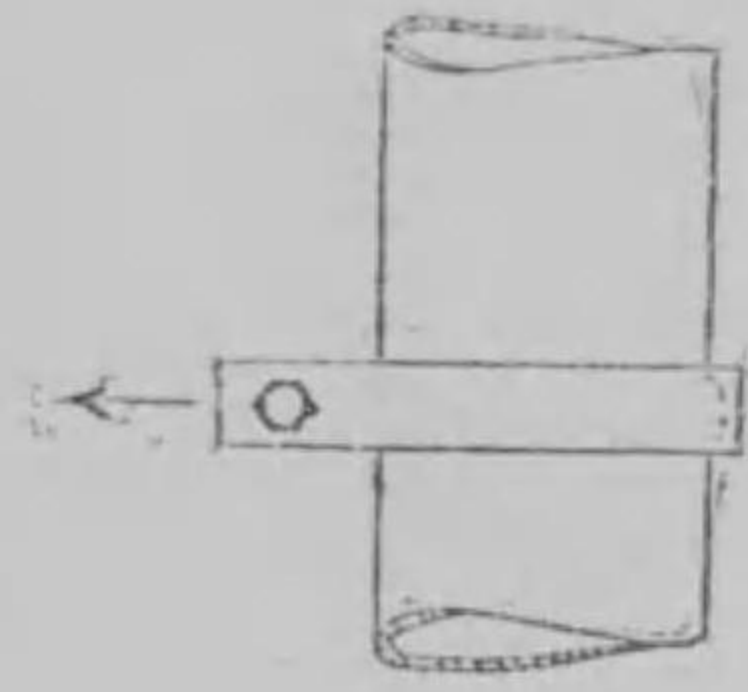


圖 五 八 第

Pandといふ鐵の輪を抱かせて「ポールト」にて之を締めその「ポールト」に「スパン」線を結び付けるのである(第八五圖)

四三「スパン」線の絶縁并に弛度の調整

それから「スパン」線は柱に取り付けてある金物から絶縁し且つその弛みを調整する様にして置くことが肝要である元來電車線は前に説明した特別の碍子即ち「ハンガー」の「ポールト」に適當なる方に依りて支持されるから電車線と「スパン」線とは「ポールト」を包圍せる絶縁體の爲め絶縁されて居つてその上又絶縁する必要を認めぬ様であるが若し「ハンガー」の絶縁體の破壊する如きことあれば電車線は直ちに「スパン」線より大地と接続せらるゝことになるから單線架空式の如き場合は或は電車線を短絡して大きな損害を齎らすのである、それ故大地と接続せる「スパン」線と電車線との間には二重に絶

縁を施すことが肝要である又「スパン」線は「ハンガー」や電車線を吊した後に適當な位置に「ハンガー」を移し又「スパン」線の弛度を加減して適度に張る必要があるからその弛みを調整する爲め適當なる装置を爲し置くことが肝要である

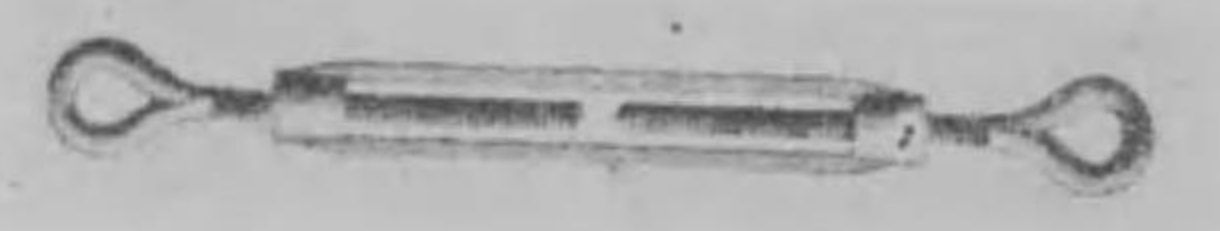


圖 六 八 第

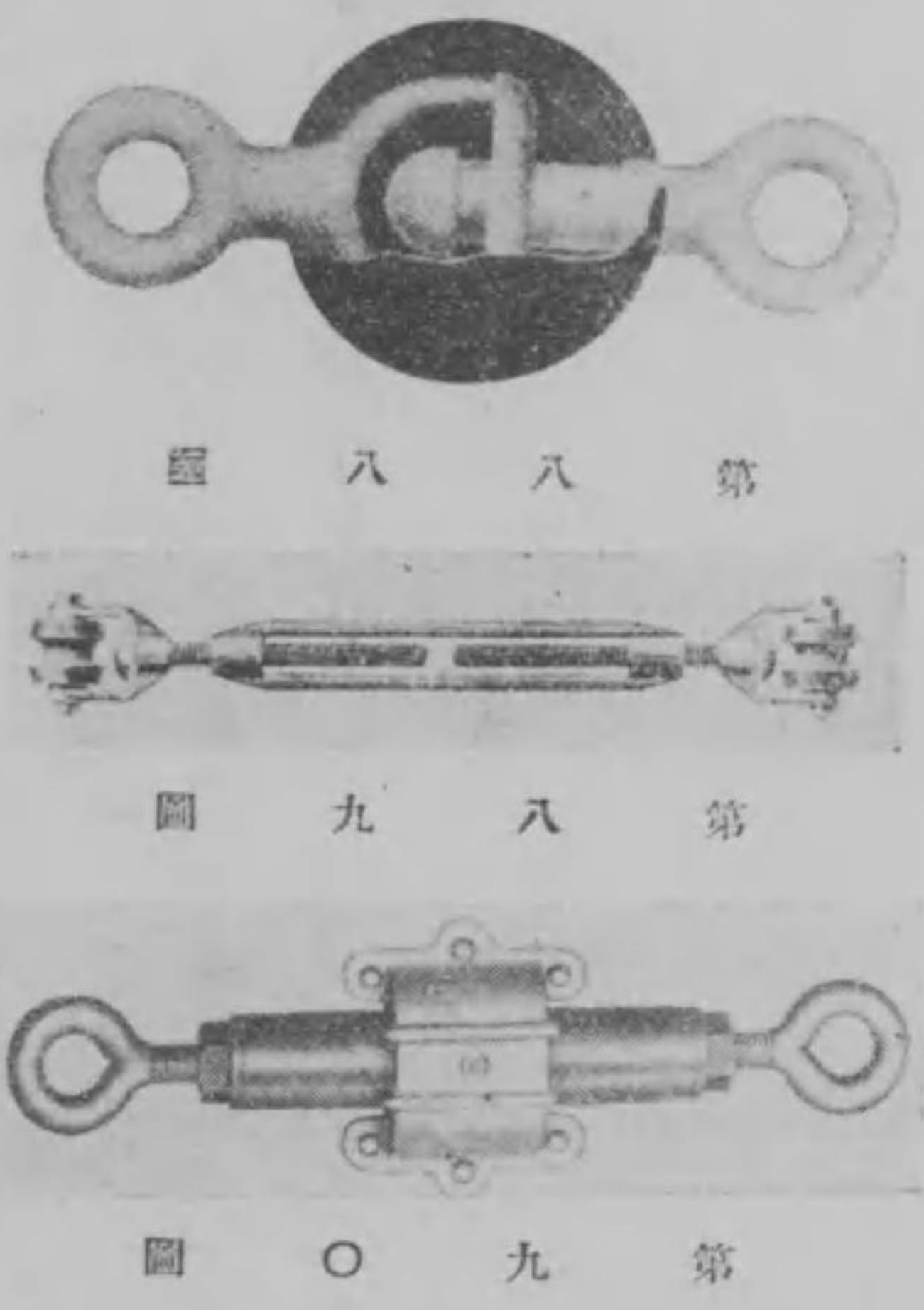


圖 七 八 第

が調整の範圍極めて僅かである、それ故充分に之を調整する爲め又鐵柱の場合に用ふる爲めには是非第八六圖に示す如き装置を用ふる必要がある此の装置は右螺旋と左螺旋とを切つた二本の「アイ、ポールト」が一個の鐵棒に通して有る所謂「ターン、バツクル」 Turn Buckle と呼ぶもので鐵棒を右又は左に廻せば兩「アイ、ポールト」の間の距離開きを加減して「スパン」線の弛みを調整することが出来る「ポールト」の徑は二分の一吋、八分の五吋、四分の三吋等で「ポールト」間の最大の開きは九吋又は一二吋等が普通である(第八六圖)

「スパン」線を二重に絶縁する爲め「ハンガー」と併せ用ゐる碍子は所謂ストレン碍子

Strain Insulator づその外一般に専ら張力のかゝるところに絶縁物として用ふることの出来るものである例へば第八七圖に断面を示したものはその外形が圓錐狀を爲すゆゑに圓錐形ストレン碍子 Conical Strain Insulator と稱へられるもので先きの太つて居る槌形の金物と之を包む金物とあつて各端には「スパン」線を通する爲めの孔が明いて居る而して右の二つの金物の間には雲母板を挟み金物の外部全體を絶縁物で圓錐狀に包むて居る、そして内外の金物は假令絶縁物が破壊されても全く外れ去ることのない形になつて居る、此の碍子の太さは通例外部絶縁物の徑が二吋、二吋半乃至三吋となつて居る



第八八圖の「ストレン」碍子はその外形が球狀を爲すゆゑに玉碍子 Spherical Strain Insulator と稱へられるもので各端に孔の付いて居る金物は特別の形を爲して居て之を包むてゐる球狀の

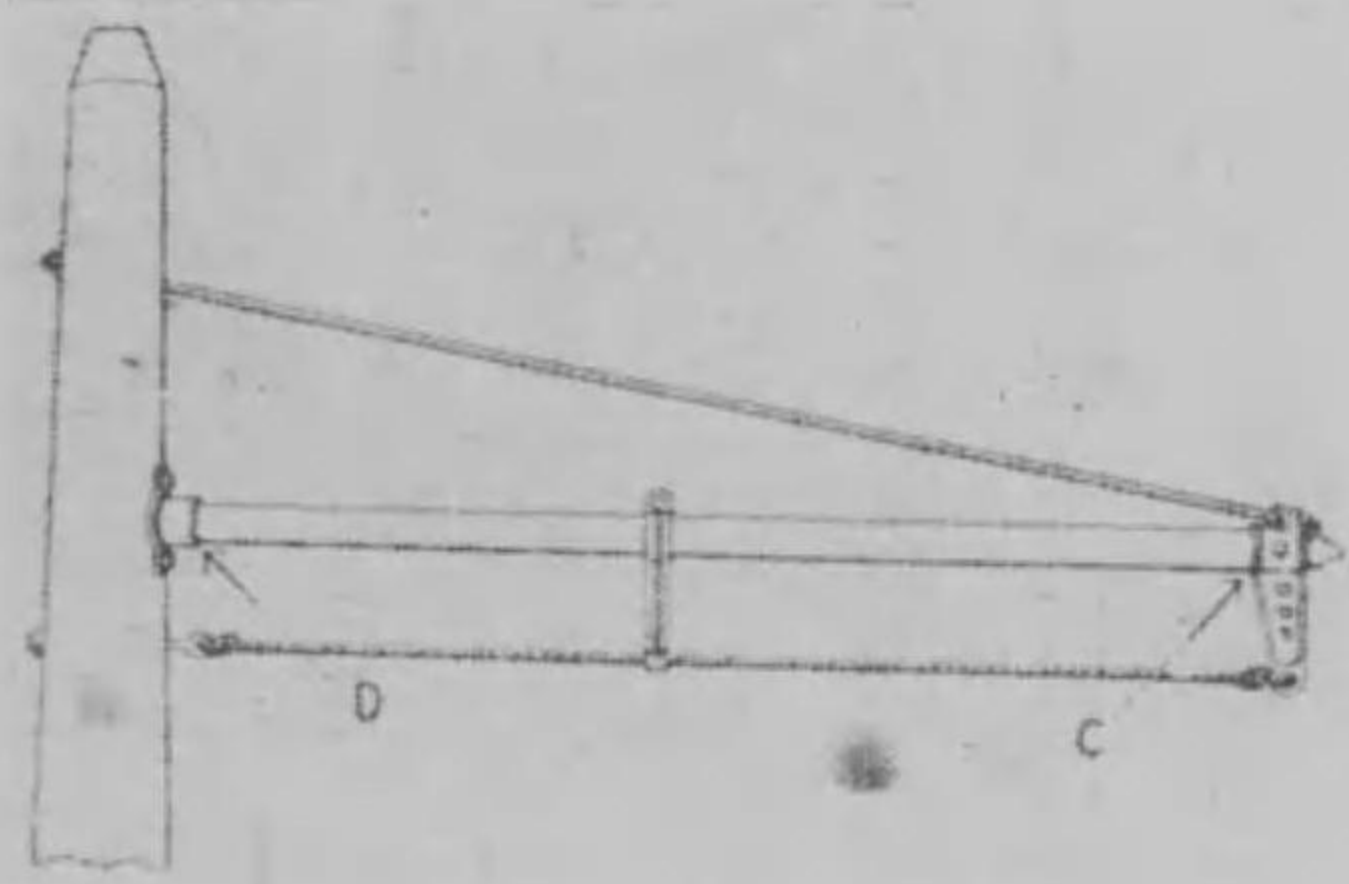
絶縁物が破壊されても金物が互に分離し去ることのなき様に構造されて居る

「ストレン」碍子と「ターンバックル」を用ふる代りに兩方の役を兼備して居る絶絶ターンバックル Insulated Turnbuckle (第八九圖)ブルツクリン、ストレン碍子 Brooklyn Strain Insulator (第九〇圖)の如きものを用ふることもある

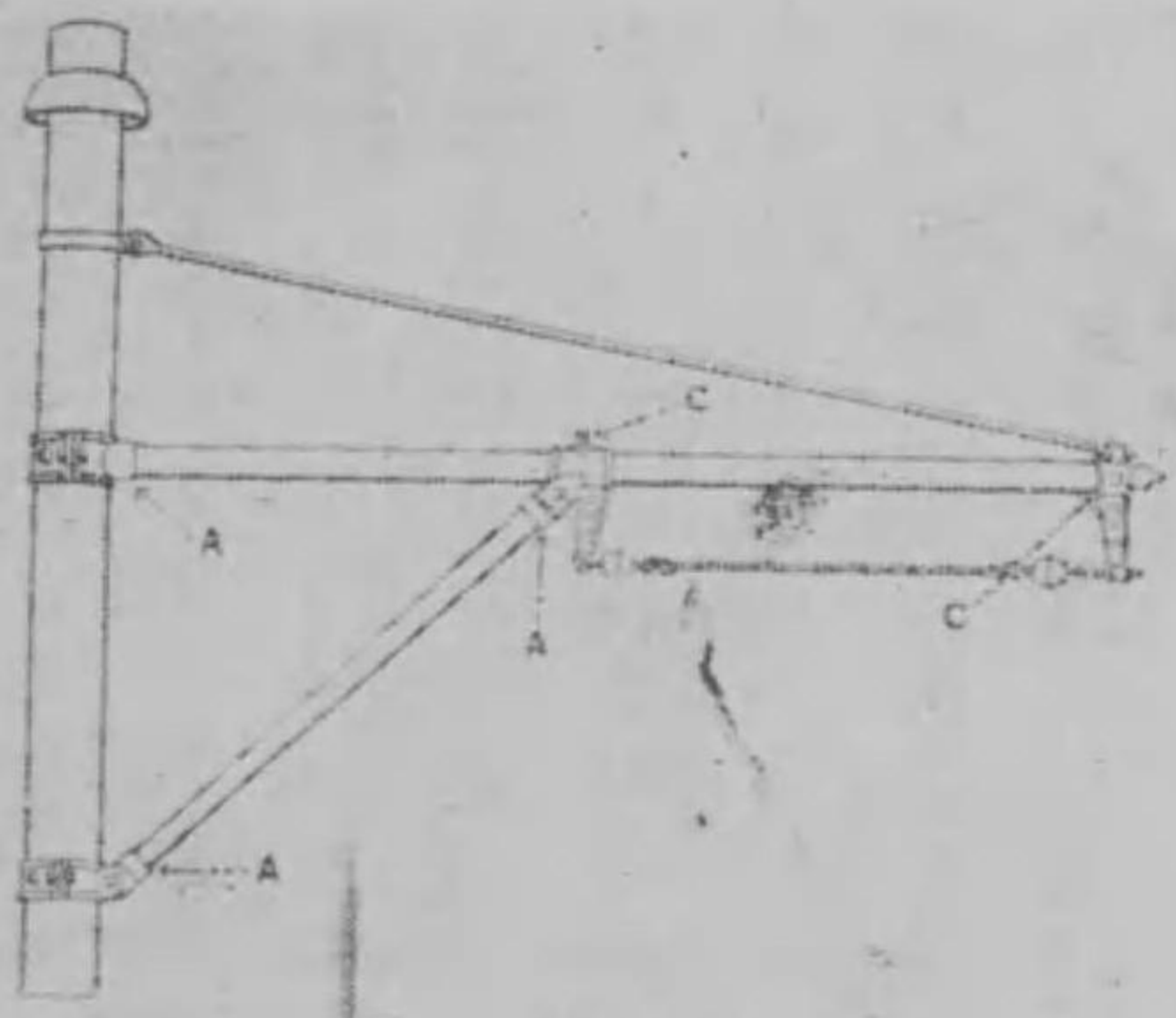
此等の「ストレン」碍子は「ハンガー」の方面に「スパン」線にて縛り付けるのであるが市街地で電車線に接近して電信線電話線又は電氣信號線等の架設されてある場合は電車線の間にあるものゝ外「ストレン」碍子を「ハンガー」より外側一尺以内の處に取付け且その外にある「スパン」線を充分大地と電氣的に接続せしめなければならぬ

**四四 腕金式支持法**

腕金式支持法の場合には電柱から腕金物を一方又は兩方に出して之に特別の碍子を取り付け依つて電車線を吊るすのであるが此の腕金物は通例二吋の鐵管(厚さは凡そ三二分の五吋)又稀には T 狀鐵 (12"x2"x1/2") を用ひ之を電柱に支持するに抗張桿 Tension Rod を用ひ又は支桿 Chute を用ひ或は兩者を並び用ふるのである而して腕金物に適當なる装置を施して短い「スパン」線を張る様にしてある第九一圖は木柱の一侧に腕金物を支持せしめた圖である腕金物自身を取り付けるには木柱に取り付け金物を捻子にて留め置き之に腕金物



第九一圖



第九二圖

を或は押込み或は捻込みとし抗張桿は木柱を貫通して「ナット」にて留めて置くのである而して木柱に貫いてある「アイボールド」と腕金物に吊るしてある内外二個の吊金物によりて「スパン」線を張るのである

第九二圖は腕金物を鐵柱の一侧に取り付けある圖で木柱の場合とは支持物の柱に於ける取り付け方が稍々異なること、内外吊金物の内側には是非共一個の「ストレン」碍子を取り付ける必要あること、が主なる相違である圖には特に説明の爲め支桿を有するものを掲げたが之は別に鐵柱に限つた譯けてないこと勿論である

柱の兩側に腕金物を取り付くる場合も以上と相似たものである

### 四五「イーヤ」

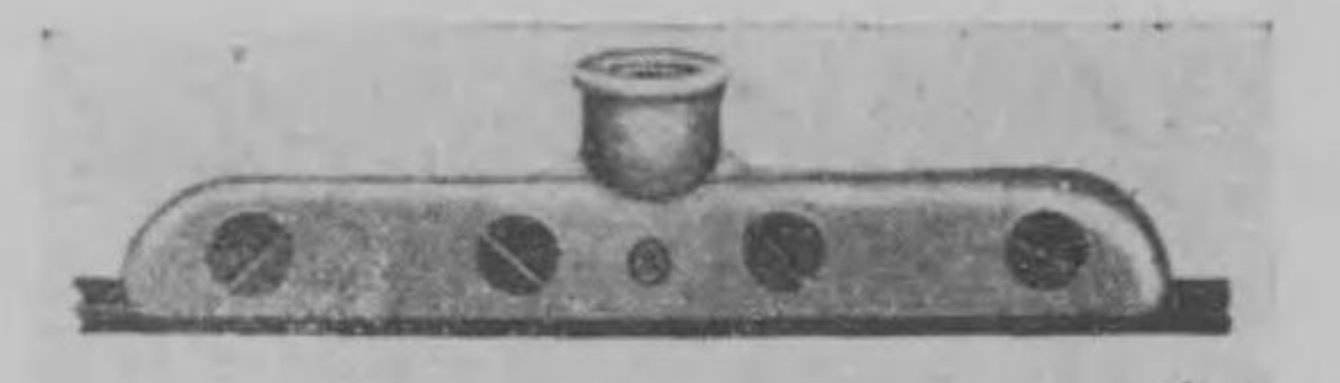
電車線は特別な碍子の「ボールド」に適當なる方法に依りて支持せられることは前に述べた通りであるがその適當なる方法とは即ち「トロリー・イーヤ Trolley Ear」を用ふることである「トロリー・イーヤ」は通例砲金か青銅にて作りその中央に特別な碍子所謂「ハンガー」の「ボールド」を捻ぢ込む丈の牝螺旋が切つてあつて兩方に延長してある部分の下側には電車線を挟む様に適當なる方法が講じてある例へば半圓形の溝を設けてその溝の中には錫が引いてあつて電車線鐵付の容易に出来る様になつて居る「鋸付イーヤ Soldered Ear」もあれば第九三圖半圓形の溝の兩



第九三圖



第九四圖



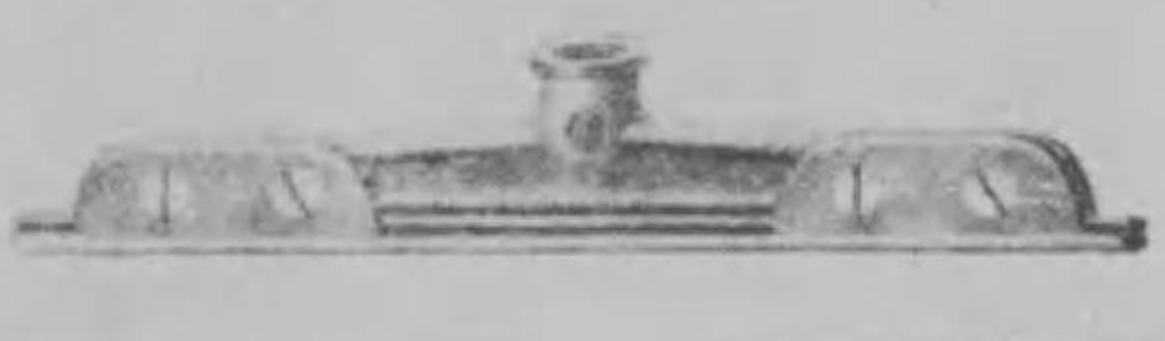
第九五圖

端を曲げ叩きて電車線を堅く把持させる様になつて居る「クリンチイーヤ Clinch Ear」もある第九四圖又「イーヤ」の主要部分が二つに分れて居る之を捻子にて締め付け依つて電車を把持する「メカニカルイーヤ Mechanical Ear」即ち「クランプ Clamp」もある第九五圖「クランプ」の場合は之を可鍛鐵にて作ることもある鐵付「イーヤ」や「ク



リンチイヤは重に圓形電車線の場合に用ひ、クランプは溝形又は瓢箪形電車線の場合に用ふるのである。トロロイヤヤをその使用の目的から區別すれば又色々あるがその重なるを擧げると次の通りである。

(一)直線イヤヤ Straight line Ear 電車線の直線を爲すところに用ふる「トロロイヤヤ」である。鑢付又は「クリンチイヤヤ」の場合は長さは九吋乃至一八吋位で、クランプの場合は四吋乃至八吋許、捻子の数は三個から四個、ハンガの「ポルト」を差し込む可き牝螺旋の徑は凡て八分の五吋か四分の三吋である。第九三圖乃至第九五圖參照。



第九六圖

(二)曲線イヤヤ Curve Ear 電車線の曲線を爲すところに用ふる「トロロイヤヤ」で鑢付又は「クリンチイヤヤ」の場合は長さの比較的長い外、直線「イヤヤ」と異なるところははないのである。併し「クランプ」の場合は第九六圖に示す如く長さも一〇吋乃至一四吋位で直線「イヤヤ」の場合より少し長い。最も著しく異なる點は「クランプ」の一半を以て眞直に延びやうとする電車線を一時支へることが出来、之を堅く支持する爲め他の一半は二つの短い

片に分ちそれを別々に前の一半に捻子を以て締め付けることである。

(三)ウォーカーイヤヤ Walker Ear 本「イヤヤ」線は電車線の直線を爲すところにも曲線を爲すところにも用ふることに出来る極めて簡單な「イヤヤ」であつて、兩端及中央に設けてある突縁を曲げかしめて電車線を第九七圖の如く支持するものである。長さは八吋から一五吋位が普通で、主に砲金又は青銅で作られる。

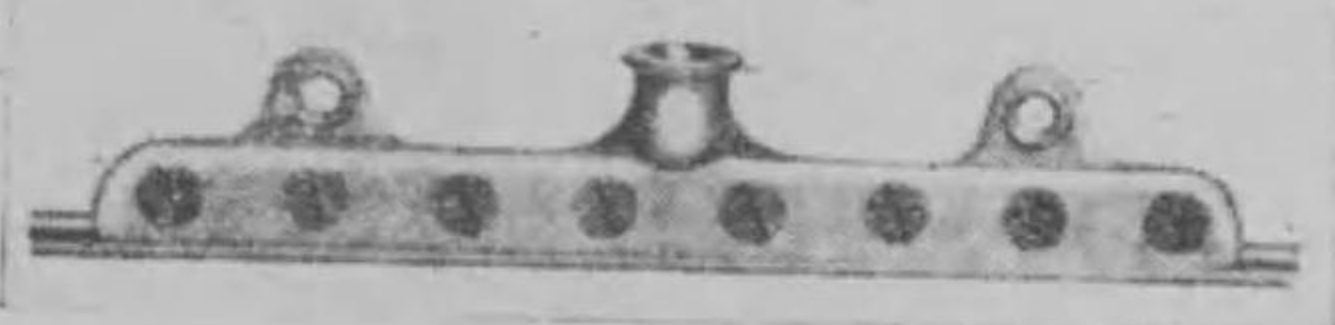


第九七圖

(四)ダブルストレンイヤヤ Double Strain Ear 電車線を支持し乍ら兼て電車線を前後に引張る爲めに上部の兩所に孔の明けてある「イヤヤ」で電車線が線の方に受くる力に對抗せしめる爲に用ふるのである。第九八圖長さは通例一二吋乃至一五吋。

(五)シングルストレンイヤヤ Single Strain Ear 一方電車線を支持し乍ら兼て電車線を前後何れかの一方に引張る爲め上部に一の孔の明けてある「イヤヤ」で而も普通の「イヤヤ」と違つて「ハンガー」に取り付けるための牝螺旋の切つてないものである。長さは八吋位(第九九圖)。

(六)フィーダーイヤヤ Feeder Ear 一方電車線を支持し乍ら兼て送電線から電



圖八九第



圖九九第



圖〇〇一第

車線へ電流を送る爲めの送電枝線 Feeder Tap を接續す可き「ターミナル」を有する「イヤ」である「ターミナル」は通例BS式零番線が差し込める位の大きさになつて居て之を鐵付けし且つ二本の捻子で留められる様になつて居る「イヤ」全體の長さは普通八吋乃至一五吋(第一〇〇圖)

(七)スプライシング「イヤ」Splicing Ear 電

車線を支持し且つ之を連結する爲めに用ひらる「イヤ」で溝は兩端にのみ設けてあつてその溝の一端は「イヤ」を下側から斜に上側に貫いて「ターミナル」の形を爲して居る即ち電車線はこの溝から「ターミナル」へ通して「ターミナル」の部分では或は單に捻子で留め又はその上鐵付して置くのである長さは通例一二吋内外(第一〇一圖)とす

四六「トロリーワイヤ、スプライサー」Trolley Wire Splicer 電車線を支持するところで連結する場合は「スプライシング「イヤ」を用ふることは前に



圖一〇一第



圖一〇二第



圖一〇三第

説明した通りであるが之はそれと反對で電車線を支持するものゝないところて連結するものである銅眞鍮又は銅の管より成り之を管の中央が充實されて居つてその兩側に孔が抜けてそれから之を注入することの出来る第一〇二圖の如きものと管の孔が中央程大きくなつて例へば之に鋸齒狀の爪を挿入して電車線の抜け出るのを防ぐ第一〇三圖の如きものとに分つことが出来る後者は電車線の切斷した様の場合に臨時應急の方

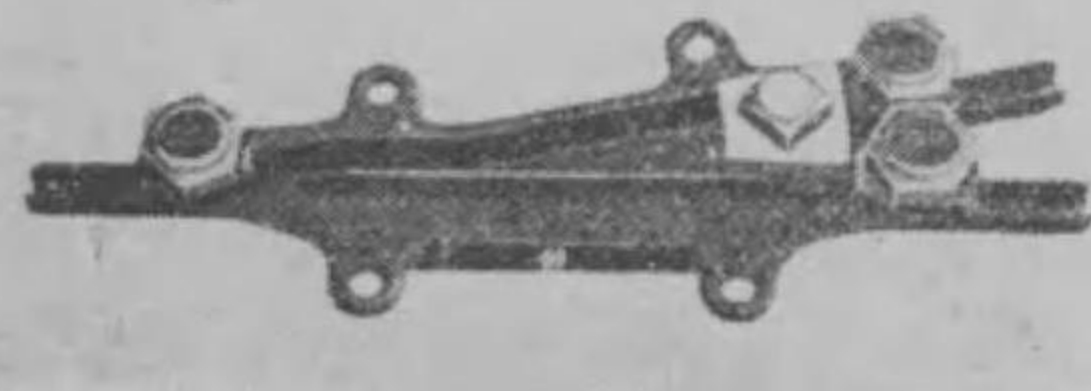
法として用ふるにも便利である長さは凡そ九吋から二〇吋までである

四七「フロッグ」并に「クロッシング」Frog and Crossing 軌道の分岐又は交叉せるところでは「ポイント」又は「クロッシング」の如き特種軌條を用ふると同様其の上に架設する電車線も分岐し又は交叉せしむる必要があるからそこには特別の装置を用ひて「トロリー、ホキール」の通過に妨げなき様にせんければならぬ此

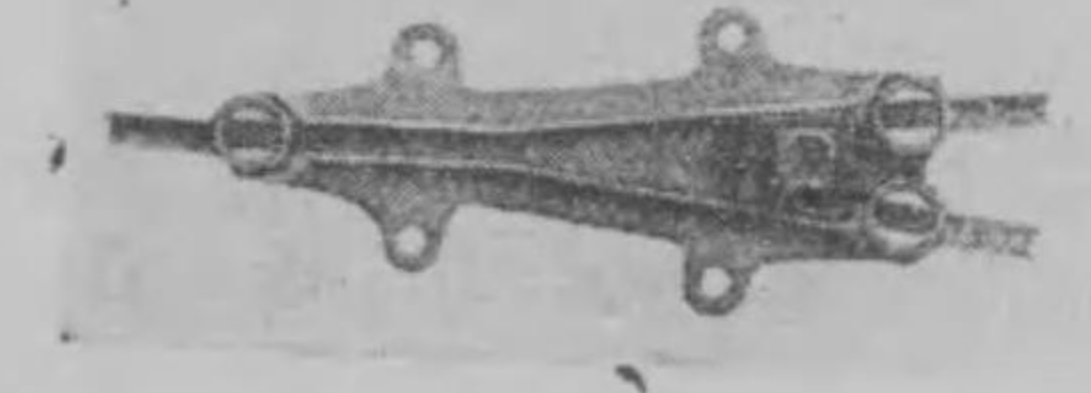
の特別の装置のことを軌道の「ポイント」に相當するものを「フロツグ」と稱へ軌道の「クロツクシング」に相當するものを同じく「クロツシング」と稱へるのである。「フロツク」は黄銅や砲金の如き合金で作り大體の構造は上圖に示してある通りである。第一



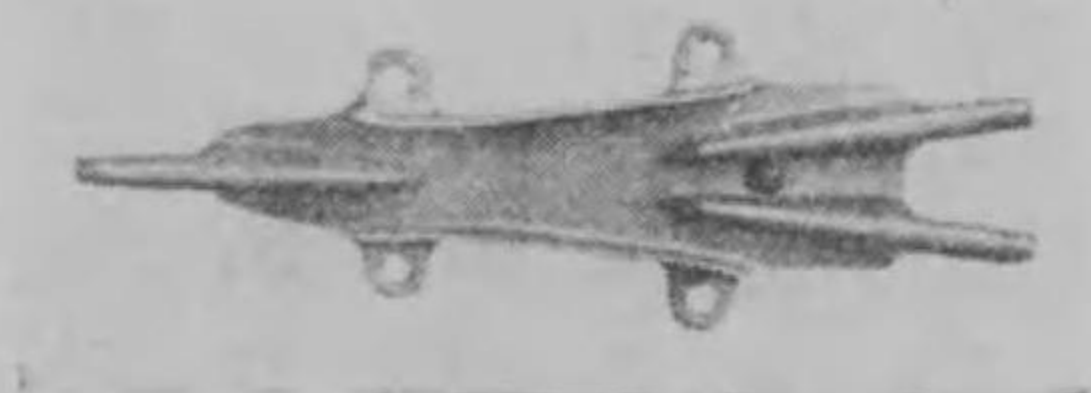
圖四〇一第



圖五〇一第



圖六〇一第



圖七〇一第

〇四圖は電車線の右向きに分岐せるところに用ふる「フロツグ」で「右曲フロツグ」Right-hand Frogと稱へ第一〇五圖は電車線の左向きに分岐せるところに

用ふる「フロツグ」で「左曲フロツグ」Left-hand Frogと稱へ第一〇六圖は電車線の左右に等分にV状に分岐せるところに用ふる「フロツグ」で「V状フロツグ」V-Frogと稱へる。電車線を支持する方法は此等の圖に明なる通り「フロツグ」に設けてある溝に電車線を通して之を螺旋にて留めるのである。「ドロリ」ホキールの通過する側は第



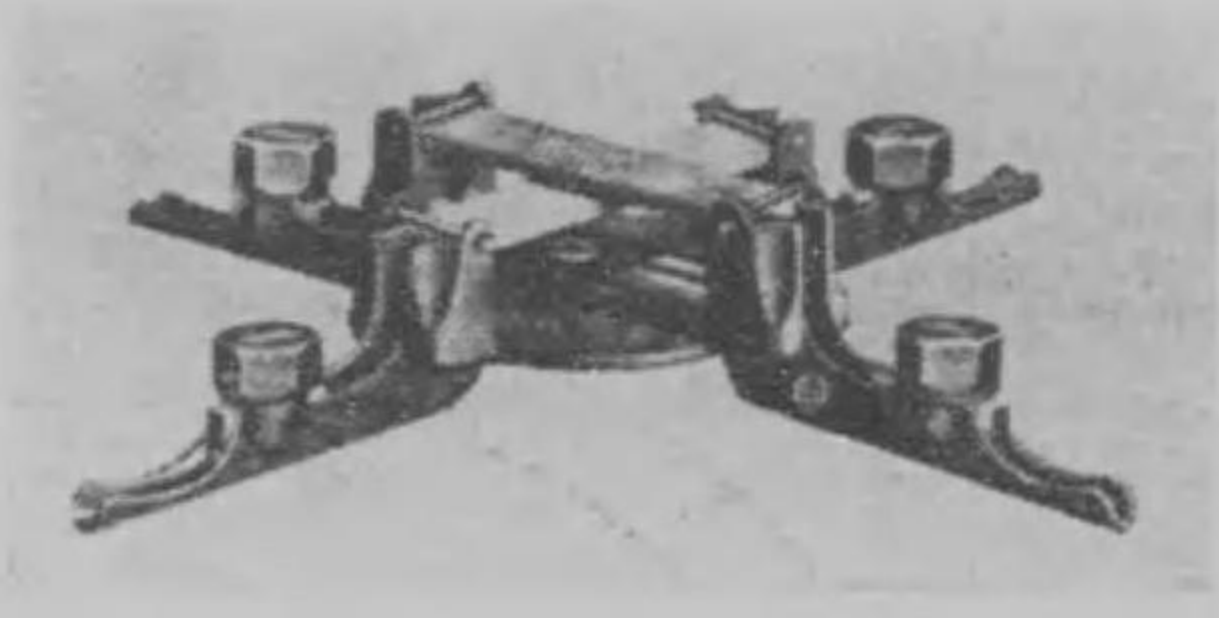
圖八〇一第

一〇七圖に第一〇四圖の下面を示した通り「ドロリ」ホキールの適當の方向に通過す可き様設備してあるのである。但しこの「ホキール」の通過する側は早く磨滅し易いものであるからこゝに特に承合板を當て、時々之を取り換へ「フロツグ」全體の壽命を長くする

に力めたるものもある。第一〇八圖にして「フロツク」を支持するには其の兩側にある四箇の孔に「スパン」線を通して之に「ストレン」碍

子を用ひて四方に引張るのである。

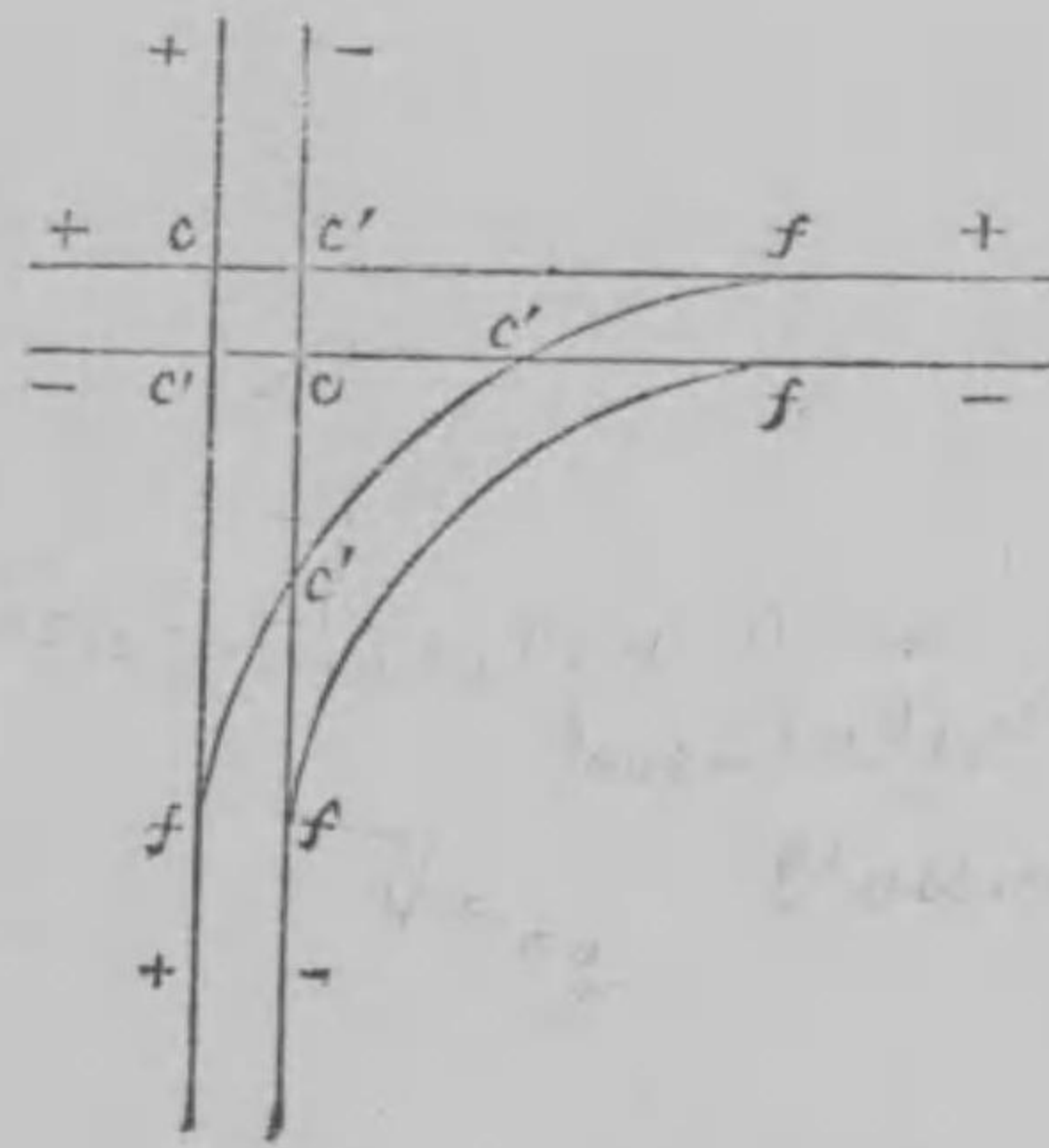
「クロツシング」は亦黄銅や砲金の如き合金で作られるのであるが交叉せる電車線の極が異なつて居て之を絶縁する必要ある場合はその一部分に「ファイバー」の如き絶縁物を用ふるのである。その大體の構造は第一〇九圖第一一〇圖に示す通りである。第一〇九圖は絶縁せざる「クロツシング」の一例で



圖九〇一第



圖一〇一第

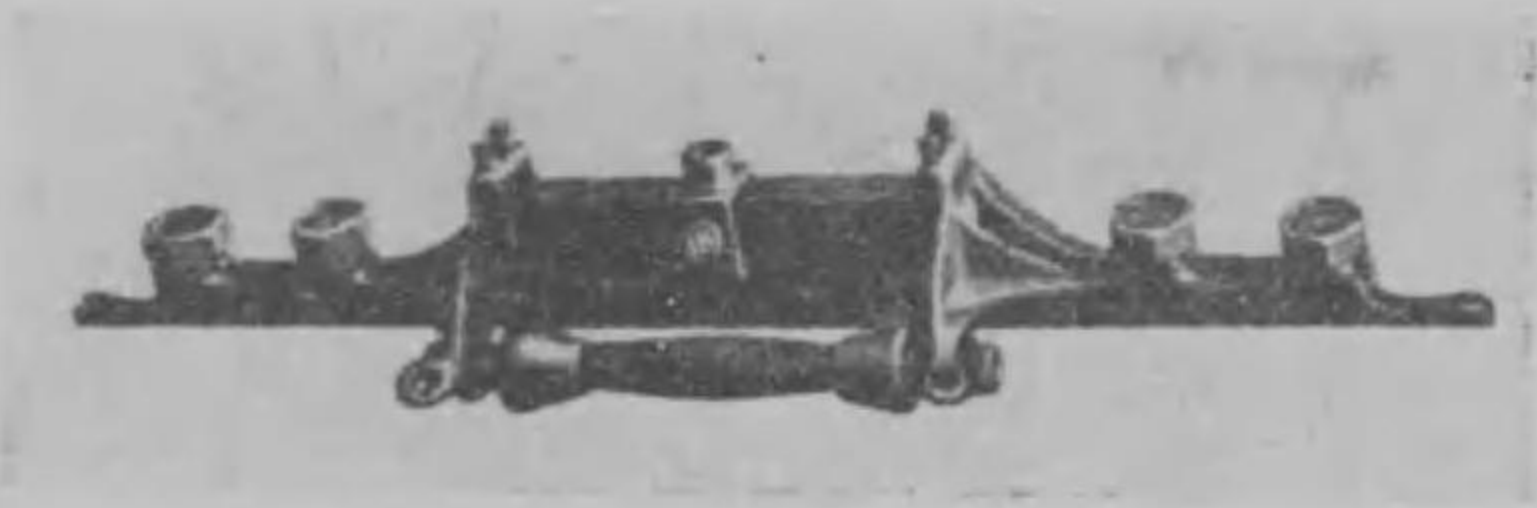


第一一〇圖

置かう第一一〇圖参照即ち $f$ は「フロング」 $c$ は絶縁せざる「クロッシング」 $c'$ は絶縁せる「クロッシング」である

四八「セクション、インシュレーター」Section Insulator 電車線は一〇町以内の區劃に分けて互に之を絶縁し非常其の他道路に故障の起りたる場合に各區劃部分に送電を遮断し得る様に設備する必要があるそれ故に各區劃部分の間にはセクション、インシュレーターと稱へる電車線區劃器を取り付けるのである第一一二圖はその一例で兩端にある黄銅製の金物を二本の「ストレン」碍子にて

交叉角三〇度以上は自由に加減が出来る且つ電線を切斷せざるも之に取り付け得るを以て頗る便利である中央上部に交叉せる二條の鋼鐵棒は「クロッシング」の強さを増す爲めに用ひるのである第一一〇圖は絶縁せる「クロッシング」の一例で角度は四五度乃至九〇度の間に加減が出来る「フロング」及び「クロッシング」の用途を一層明白にする爲め一例を示して

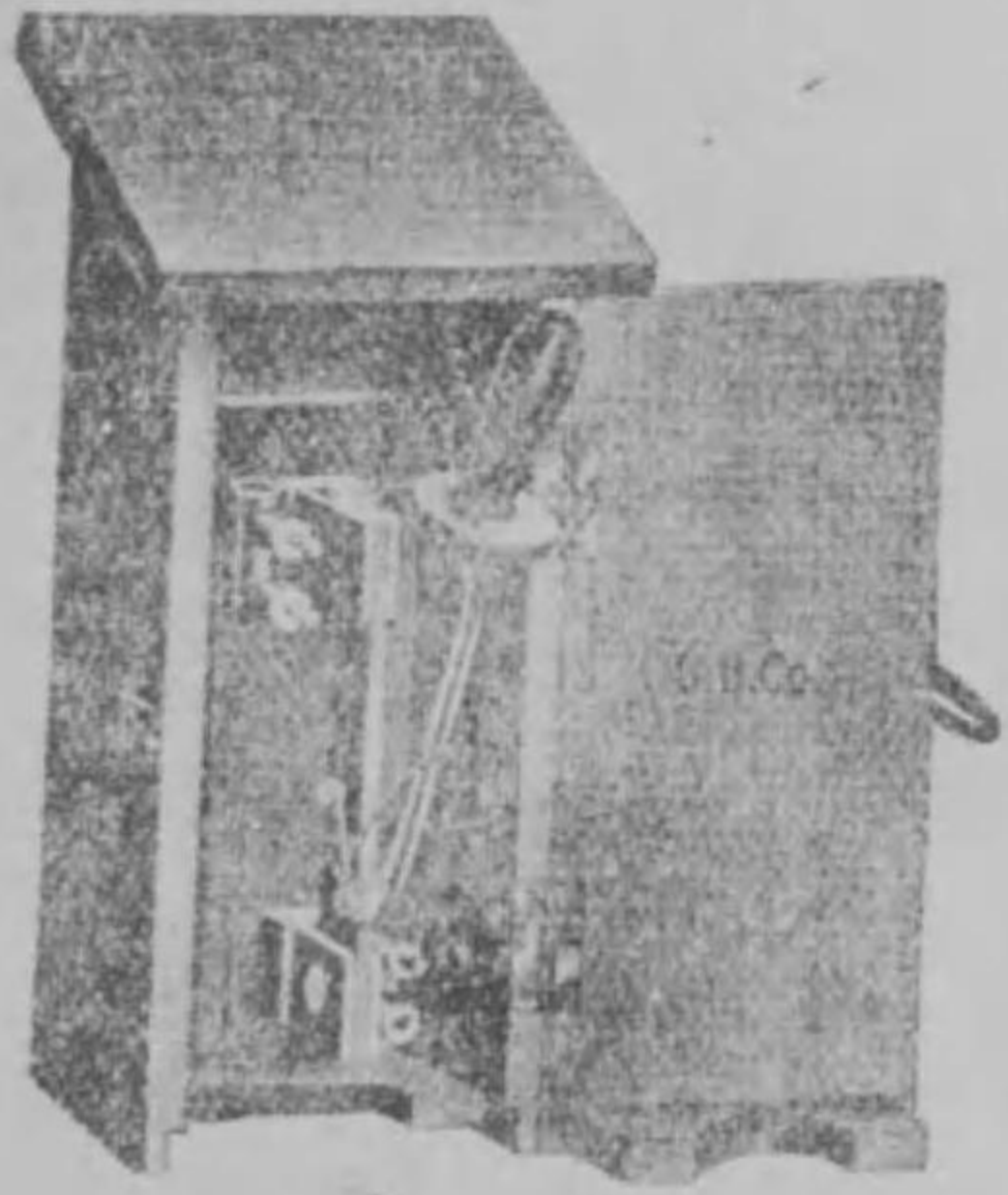


第一一三圖

締め合せ之を吊すため中央上部に絶縁せる木片を用ひその下面に「トロリー、ホキール」を通過せしむ可き絶縁片を取り付けてある電車線は兩端の金物の溝に通じて螺旋にて締め付けるのである而して全體の長さは三〇吋許り絶縁片の長さは九吋許りである此の絶縁片は便宜取換へ得る様に出來て居る今此の「セクション、インシュレーター」を取り付けるには中央上部にある牝螺旋に「ハンガー」の「ボルト」を差し込むか又は兩端の金物に設けてある孔に「スパン」線を通して左右に引つ張るのである而して電車線に加はる張力は専ら中央にある「ストレン」碍子に加はる様にせるを以て中央の絶縁片は二つとも張力を受けないのである又金物の上部にある「ターミナル」は送電線と接続す可き電線を連結する爲めである

四九區劃開閉器 Section Switch 前にも述べた通り電車線は區劃し各區劃部分は送電を遮断し得る様設備する必要があるから送電線と各區劃部分との接続電線には開閉器を備へなければならぬ送電線と區劃部分と接続するには「セク

シヨン、インシュレーター」に設けてある「ターミナル」又は「フイーダー、イヤ」の「ターミナル」に接続電線を連結すれば宜しいのである而してその間に備ふる開閉器は多く早切り開閉器で大理石又は石盤上に取り付けて木又は鐵製の耐水箱の中に



第一一三圖

納めて置く此の箱には開閉の出来る蓋があつて平生は勝手に開くことの出来ぬ様に鎖しておくのである而して開閉器の容量は必要に応じて凡そ一〇〇アンペーアから一、〇〇〇アンペーアまでのものを用ふるのである(第一一三圖)

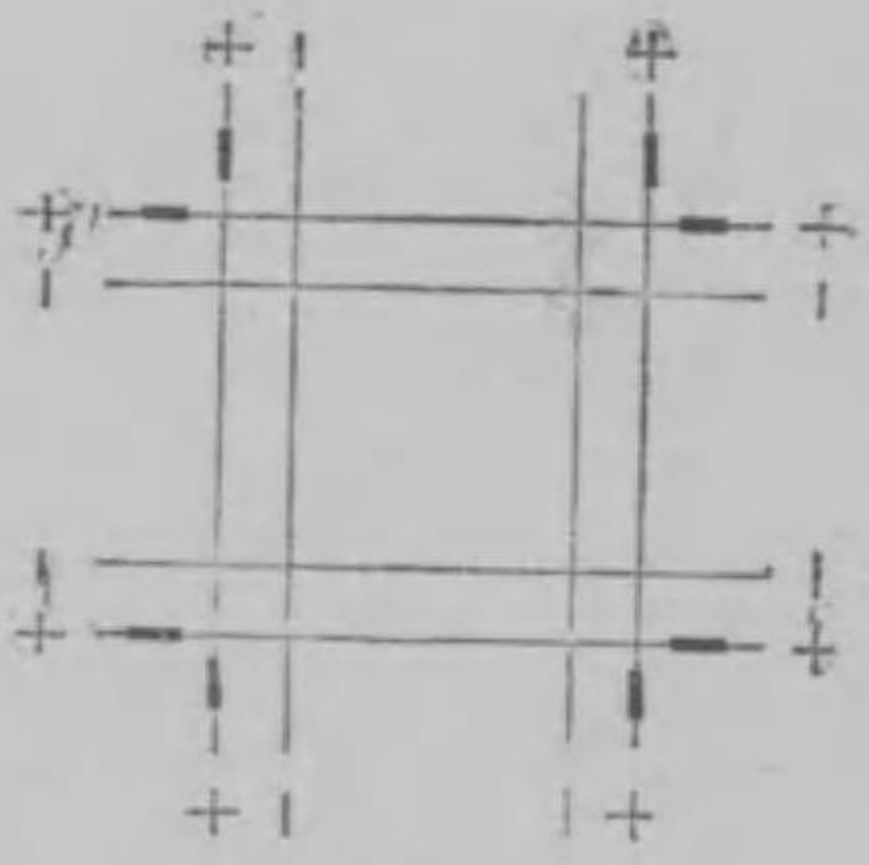
### 五〇「トロリト、ブレーカー」Trolley Breaker

複線架空式にて絶縁せる「クロッシング」を用ふる處は「トロリト、ホキール」が脱線して「トロリト、ポール」が電車線に衝き當り兩極を短絡するとが多いそれ故假令電車線から「ホキール」が脱線しても兩極を短絡することのない様特別の装置を施した方が宜しいこの装置は所謂「トロリト、ブレーカー」と稱するもので「フアイバー」等の絶縁片にて作れる一種の「セクション、インシュレーター」の如きもので

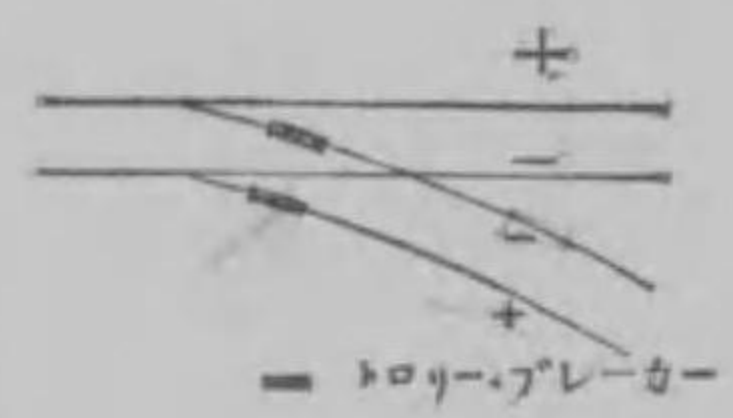


第一一四圖

ある、たゞ異なるところは電車線を區劃に分つ爲めに用ひらるゝのでなく絶縁せる「クロッシング」を用ひる代りに絶縁せざる「クロッシング」と併用される點にある、その長さは成る可く長くし四乃至五呎から七乃至八呎に達せしむることもある(第一一四圖、第一一五圖、甲乙の如きその應用の例であつて「クロッシング」は凡て絶縁せざるものにて宜しいのである) **五一「引留め」クランプ「Terminal Clamp」** 電車線の終端は第一一六圖に示す様に「引留めクランプ」と稱する金物を用ひ之を「スパン」線にて引き留め「スパン」線には「ストレン」碍子を取付けて大地と絶縁しその端を電柱其他に縛つて置くのである



第一一五圖 甲



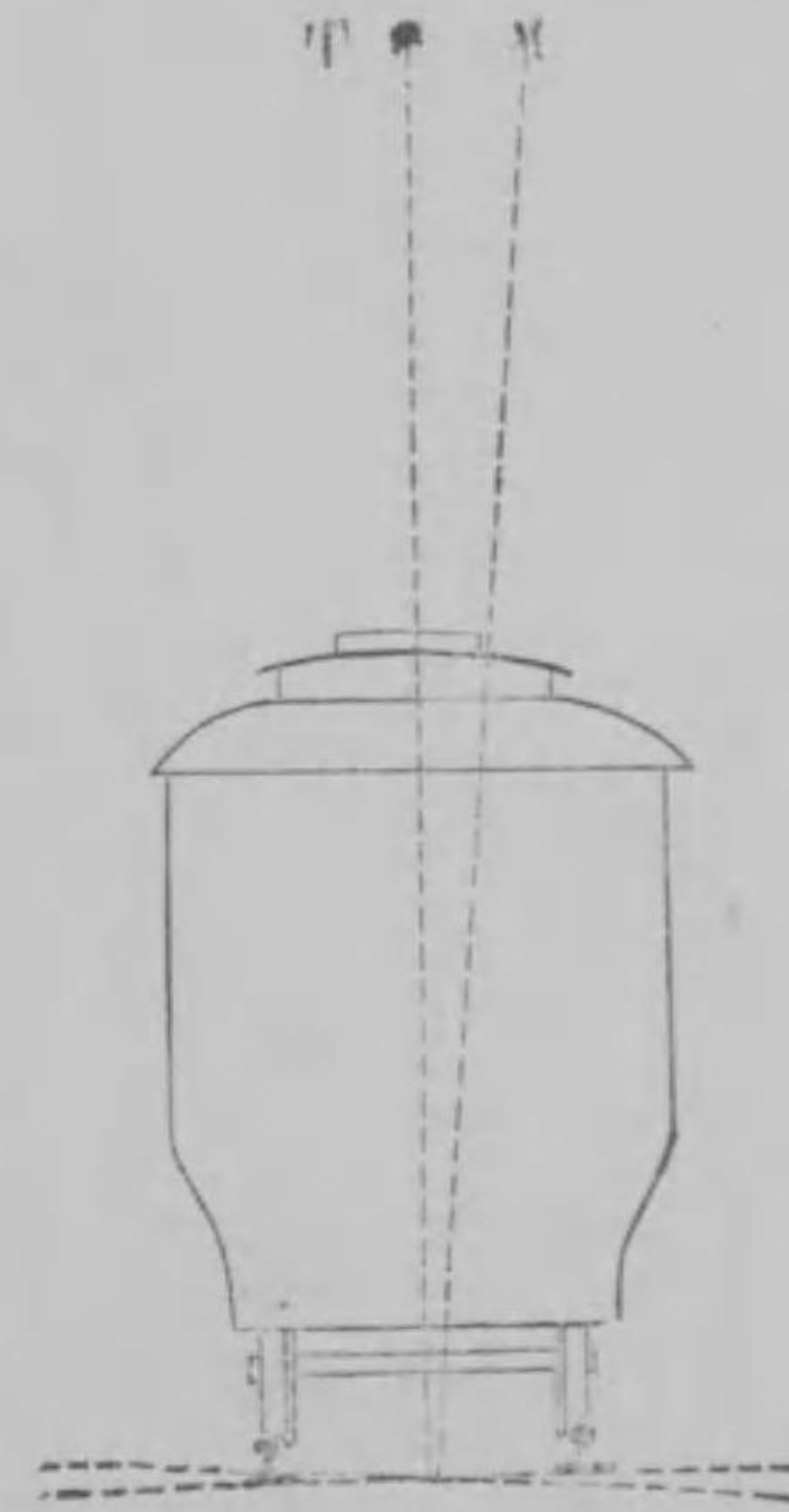
第一一五圖 乙

### 五一「電車線の位置」

「トロリト、ホキール」は電車の中央に附けてある故電車線は又それに對して軌道の中央の上に張らる可きこと勿論である併し軌道の直線を爲さずして曲線を爲すところは電車線は軌道の中央よりも少し内側



圖六一一第



圖七一第

に傾斜す可きである従つて電車に取り付けてある「トロリー、ホキール」も軌道の中  
 央よりは内側に來る故電車線も之れに適當する様内側に張られなければならぬ  
 而して電車線の軌道の中心よりの距離は曲線の半径小なるに従ひて益々大とな  
 す可きこと勿論であるが電車線を曲線軌道と全く同じ形に張るといふことは困  
 難である上實際にそれ程の必要なきが故に電車線は短い直線を以て多角形にし  
 成る可き丈け曲線軌道の形に近かしめるのである而して直線の長さは電車線を

に張らる可きである  
 何故かといへば曲線  
 軌道では外側の軌條  
 は内側の軌條より少  
 し高くなつて居るが  
 普通である、それ故電  
 車は曲線軌道の處で  
 は第一一七圖Tに示  
 す如く必ず多少内側

軌道中心より幾何内側に張る可きかに依りて異なるものであるから實際には大  
 略左表に基づきて適宜に取り計ふのである

曲線の半径 呎	電車線と軌道の 中心距離 呎	電車線の支持 前後の距離 呎
35	14	6
40	12	7
45	10	8
50	8	9
55	7	10
60	7	11
70	6	12
80	6	12
90	5	12
100	4	12
120	4	14
140	4	14
160	3	14
180	3	14
200	3	14
250	3	16
300	2	16
350	2	16
400		20
550		25
680		30
800		35
900		40
1000		45
1500		60
1910		80

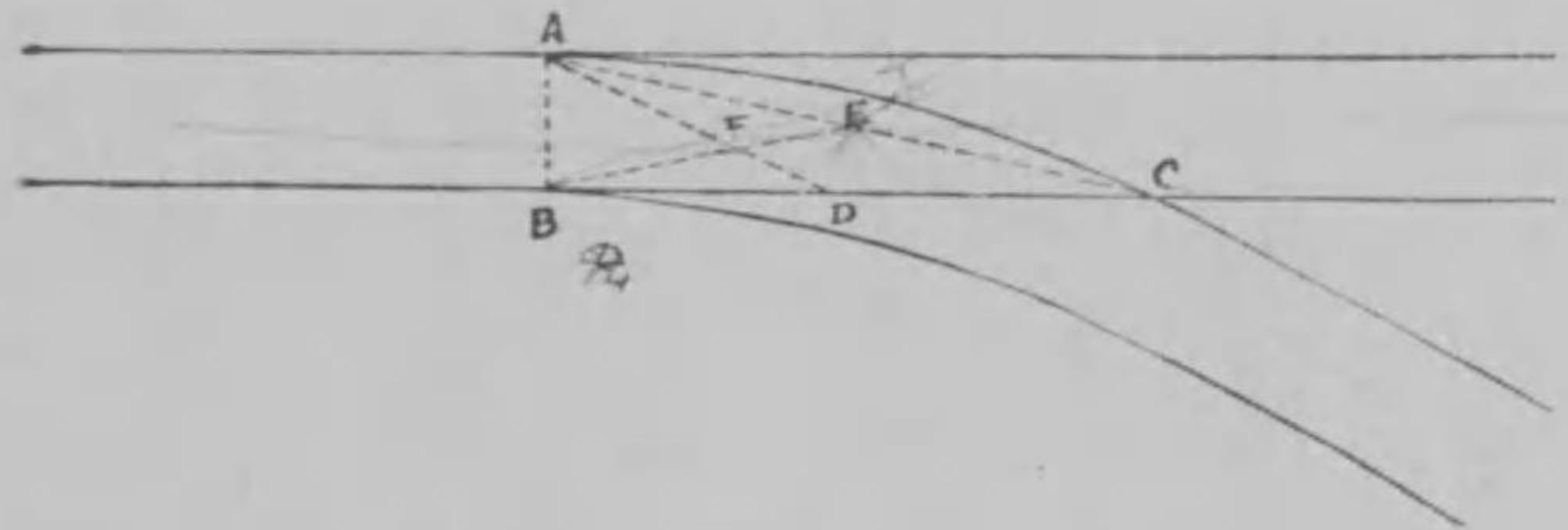
即ち曲線軌道の中央に近づくに従ひ電車線の前後支持點の距離を小にし電車線  
 と軌道中心との距離を全く零となす可きである。前後電柱間の距離は無論電車線  
 の前後支持點の距離と同じからずして前者は五十呎を最小とし半径一九一〇呎  
 以下の曲線では五〇乃至九〇呎としそれ以上の半径では凡そ一〇〇呎とするの  
 である而して電車線の直線軌道より曲線軌道に移る處では電車線の張力の曲線  
 部に加はらぬ様に特に注意せなければならぬ

「フロッグ」の位置は又適當な處にないと「トロリー、ホキール」が「フロッグ」の處で電車

線から外れることが多い通例「フロッグ」は第一一八圖に示す様に軌條の成す三角形ABCの重心に當る點の眞上に取り付けるのである即ち「ポイント」Aと「ポイント」Bより「クロッシング」Cに至る間の中央點Dとを連結し「ポイント」Bと弧ACの

中央點Eとを連結しその兩線の交叉したる點Fの上部に取り付けるのである而して「フロッグ」にて電車線を分岐する角度は大抵二〇度一五度及び八度の三種であるから曲線軌道の分岐の角度に依りて適當なものを選定する必要がある次の表は此の關係を最も能く説明して居る

第一一八圖



B C の距離	「フロッグ」の角度
二二呎まで	二〇度
二〇呎乃至三〇呎	一五度
二八呎以上	八度

市内の低速度の電氣鐵道では分岐軌道の曲線の半徑が五〇呎以下なれば二〇度の「フロッグ」を用ふ可くそれ以上の大半徑の分岐軌道に對しては小なる角度の「フロッグ」を用

ふ可きである一五度の「フロッグ」では半徑四〇呎の分岐軌道に用ひて差支ない電車の速力の速い場合はBCの距離が假令二〇呎以下であつても成る可く二〇度のは止めて一五度の「フロッグ」を用ふるが宜しい

以上電車線并に「フロッグ」の位置に關しては單線架空式の電車線の場合につき説明したるが複線架空式の場合なれば往復電車線間の距離に應じて適當に加減を爲す必要がある此の距離は普通一八吋であるけれども稀には二〇吋二四吋等が用ひらるゝこともある又「フロッグ」の位置に關する第一一八圖の説明も軌條の高度、固定輪軸距の長短、「トロリー」ボールの電車の中央より後部に出て居ること等に依りて多少變更せんければならぬけれども此は實驗上學ぶ可きことであるがその變更たる甚だ小なるのである

### 五三 電車線の架線法

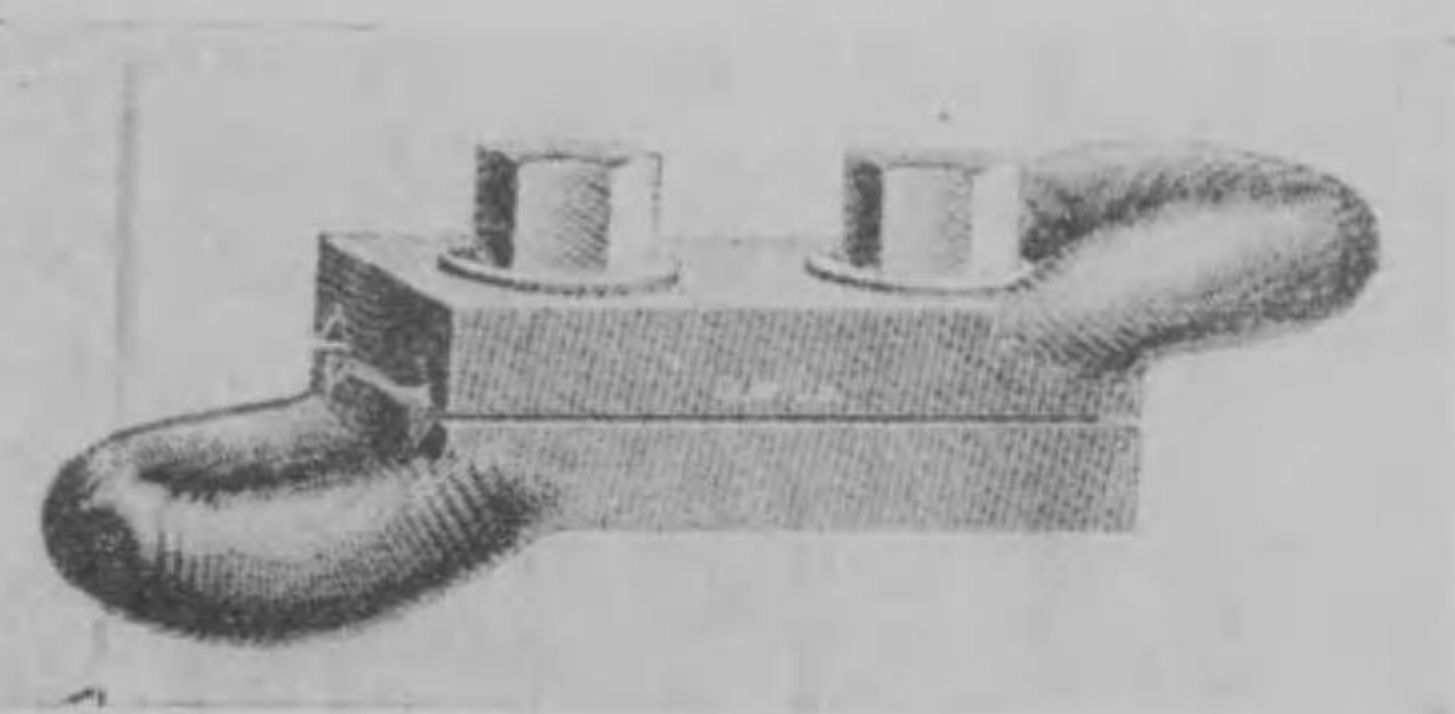
さて愈々電車線を張架するには線路に沿うて適當なる位置に電柱を建て之に腕金を取り付け又は「スパン」線を張るのである「スパン」線には豫め「ストレン」「碍子」「ハンガー」等所要の架線器具を取り付けて置くのである而して電車線を捲いた棒を戴せた車を持ち出し電車線の一端を線路の一端に固定しておき車を進行させれば適宜の長さ丈け電車線を線路に沿うて引き出すこ



圖九一一第

て電車線を挟み之を適當な緊張器で引張り一時適宜の電柱に引き留めて置く同様にして杵に捲いてある電車線全體を引出すのである而して其最後の端を亦同様適宜の電柱に一時引き留めて置くのである

曲線の場合はその兩端に引留め「スパン」線を施し前に述べた通り直線の部分の張力が曲線の部分に加はらぬ様にせんければならぬ然らざれば曲線の部分をして適當な形を維持せしめ難いのである又曲線に限らず張力の方向の變化するところ



圖〇二一第

とが出来たる茲に於て第一一九圖に示す様な「タワー」を動かしてその上の架線工夫をして丈夫な鐵線の鈎を以て電車線を腕金なり「スパン」線なりに引つけさせるとして第一二〇圖に示す様な「クランプ」

ろては常に引留め「スパン」線を施すことが必要である

曲線の部分では電車線を張るとき豫め充分の垂みぶらを與へて置くことが必要である

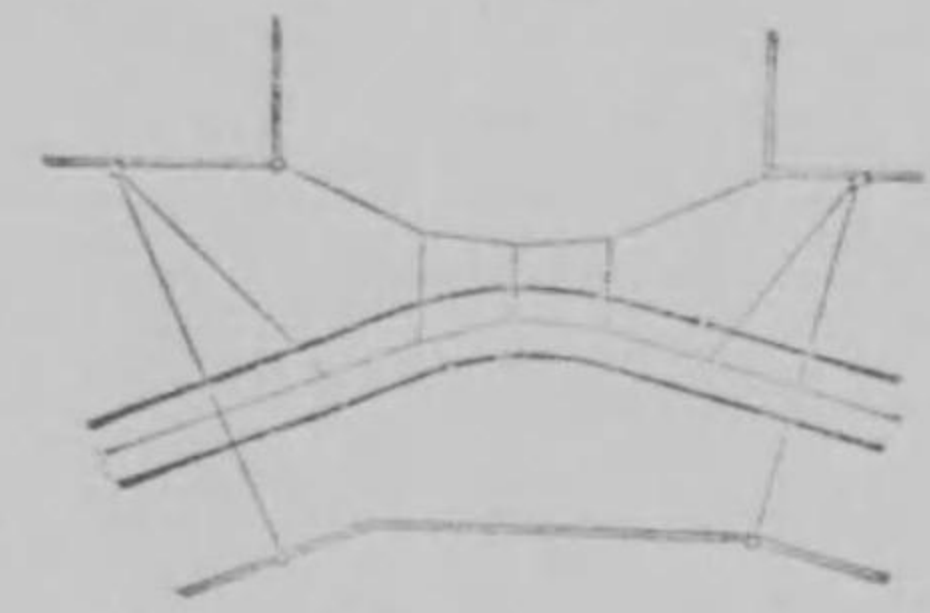
さて愈々電車線を「ハンガー」に取り付けるには第一に曲線の部分より始めなければならぬ而して「イヤ」や「碍子」を適當な位置に取り付け適宜に電車線を引張つて置いて「イヤ」を能く電車線に噛ませ之を「スパン」線に取り付けてある「ハンガー」に取り付けるのである

電車線を張架する場合、一時の用として用ひた引留め線は電車線にかゝる張力を巧に分配し果した後には非ざれば決して取り除いてはならぬ、然らざれば「スパン」線は横へ引き張られたり腕金が曲つたり電車線全體の位置がずれるからである又電車線は前に述べた「アンコワ」「イヤ」に依りて曲線の兩側又は直線電車線の處々を引留めて置く必要がある

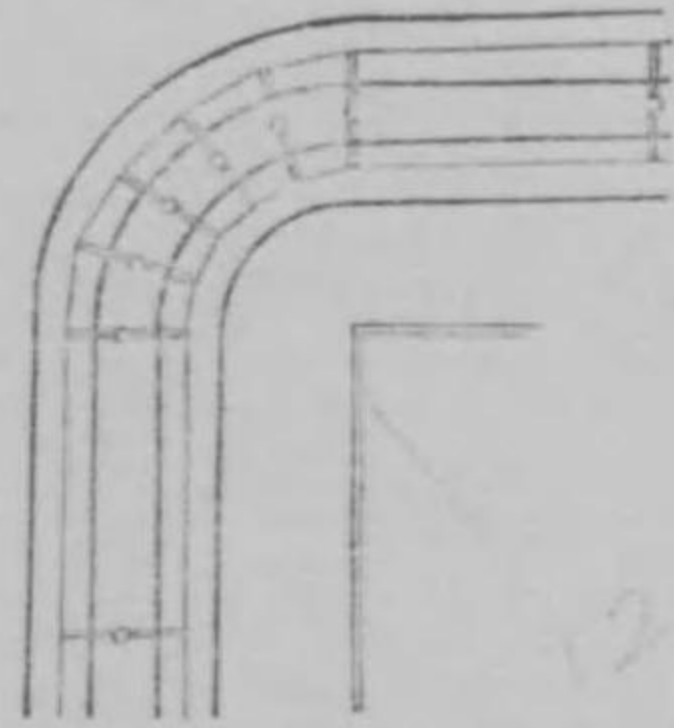
**五四、電車線架設の例** 参考の爲め電車線架設の例を挙げやう(第一二一圖乃至第一三〇圖参照)

**五五架線材料表** 一哩の線路に要する架線諸材料は線路の状況に依りて異

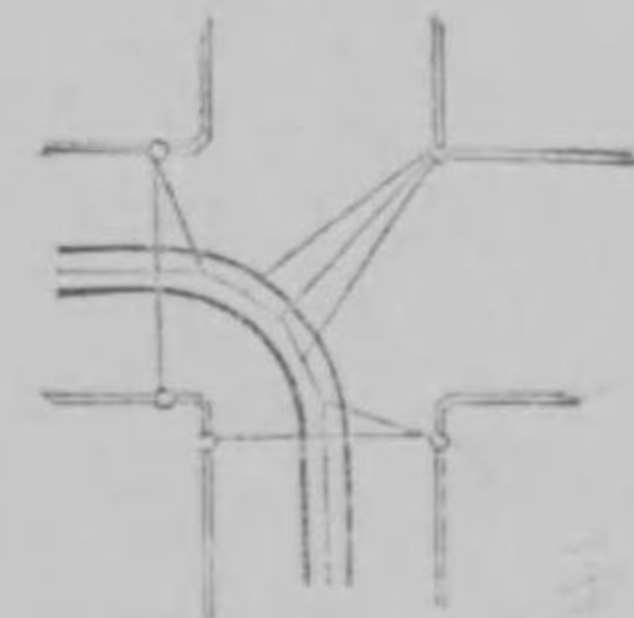




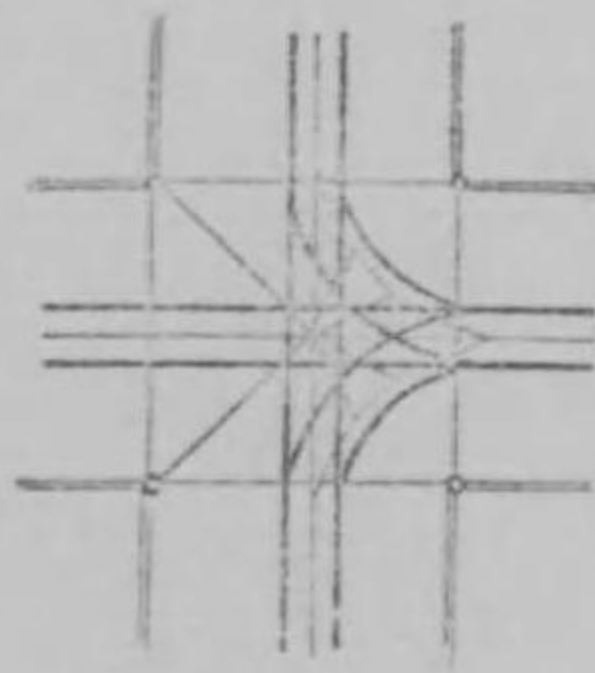
圖一 二 一 第



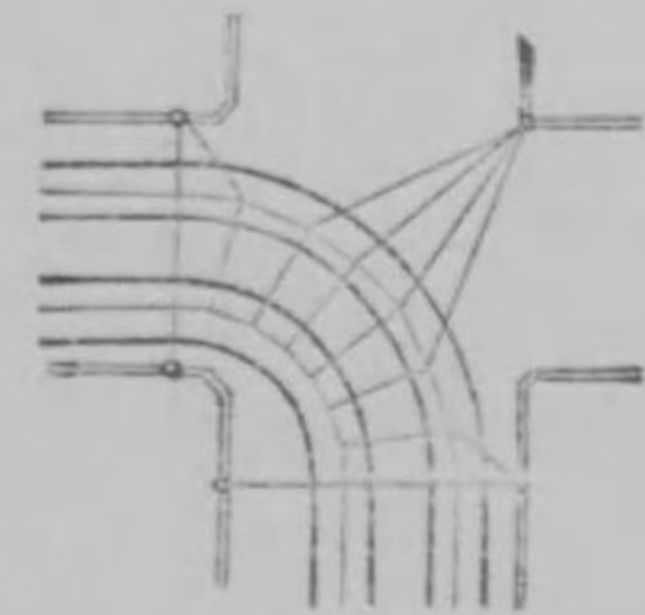
圖四 二 一 第



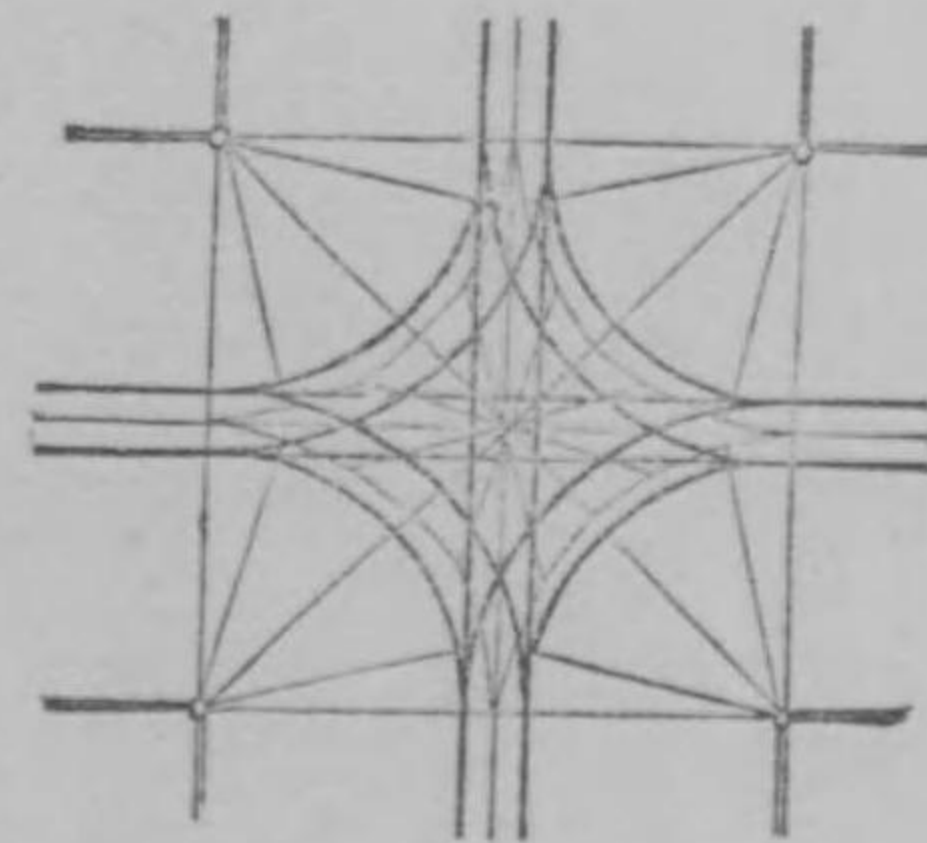
圖二 二 一 第



圖五 二 一 第



圖三 二 一 第



圖六 二 一 第

なること勿論なるが参考のため其例を擧げやう

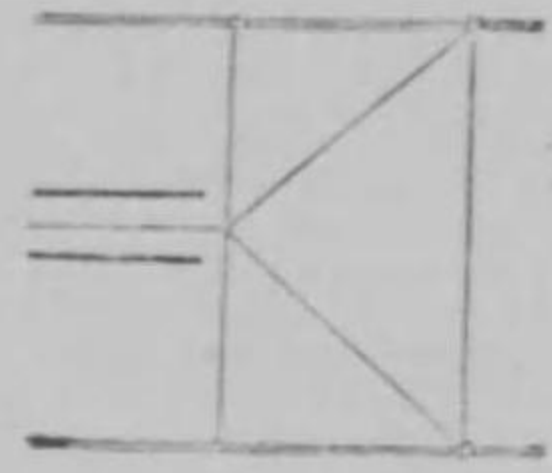
甲、複線架空式の場合複線軌道一哩に要する材料(電柱等の材料を含まず)

直線「ハンガー」

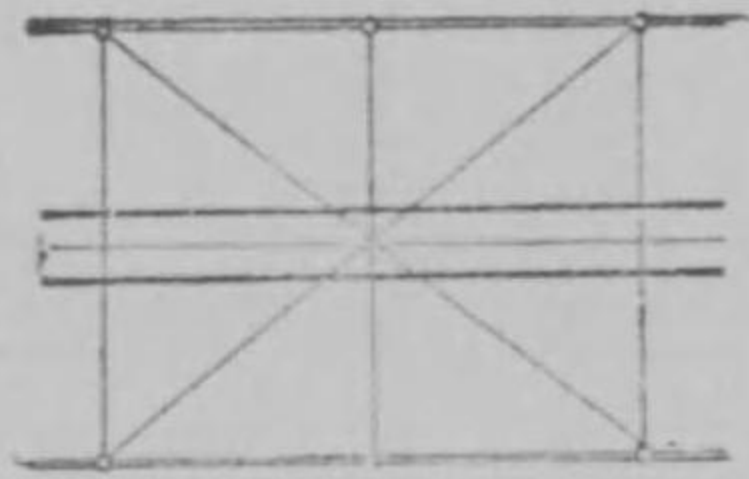
「タインバックル」

7 16吋亞鉛引鋼鐵燃線

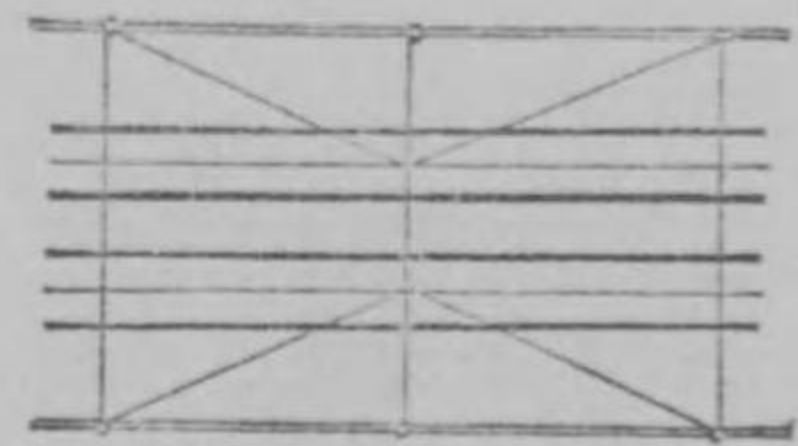
電氣鐵道



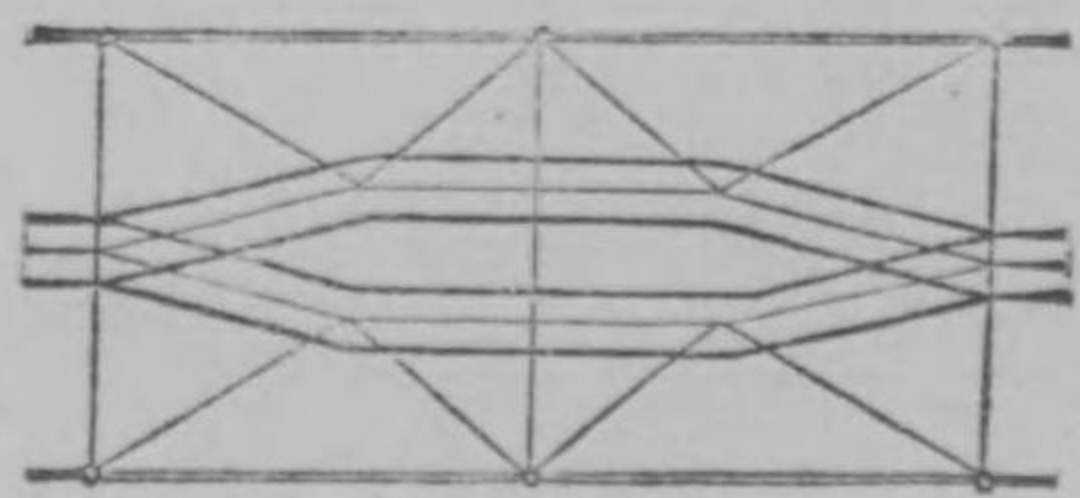
圖七 二 一 第



圖八 二 一 第



圖九 二 一 第



圖〇 三 一 第

*line material*

二〇八箇

一〇四箇

一五〇〇呎

電氣鐵道

貳番溝形電車線

二二、一二〇呎

直線「イーヤ」

二〇八箇

片腕「ハンガー」

二〇箇

兩腕「ハンガー」

六〇箇

右曲「フロッグ」

二箇

左曲「フロッグ」

二箇

絶縁「クロッシング」

六箇

「スプライサー」

二箇

「ストレン」碇子

二八八箇

絶縁「タインバックル」

一六箇

絶縁區劃器

二〇箇

區劃「兩極開閉器」

二〇箇

避雷器

四箇

「ストレン」イーヤ

八箇

「フキイダー」イーヤ

一〇箇

乙、單線架空式の場合複線軌道一哩に要する材料(電柱等の材料をも含む)

「スプライシング」イーヤ

六箇

曲線「イーヤ」

八〇箇

鐵柱

一〇〇本

腕木(「ピン」碇子各四箇附屬)

五〇本

「スパン」線用「ブルツクリン」碇子

一〇〇箇

「スパン」線用「ストレン」碇子

一〇〇箇

直線「ハンガー」

一〇〇箇

直線「イーヤ」

九〇箇

「フイダー」イーヤ

一〇箇

絶縁せる「クロッシング」

八箇

V状「フロッグ」

八箇

5/16吋「スパン」線

三〇〇〇呎

「ストレン」イーヤ

六箇

「ブルツクリン」ストレン「碇子」

一二箇

電氣鐵道

「ストレン」碍子

一二箇

引留用 1 吋亞鉛引鋼鐵線

一五〇〇呎

兩腕「ハンガー」

二〇箇

片腕「ハンガー」

二〇箇

1 吋亞鉛引鋼鐵燃線

一〇〇〇呎

引留用碍子

四箇

貳零番電車線

一五六〇呎

「スブライシング、イーヤ」

二箇

### 五六、電車線の張力

電車線にかゝる張力は次の式で表はすことが出来る

$$F = \frac{S \cdot W}{8T}$$

こゝに T は電車線にかゝる張力全體を封度數にて表はしたるもの W は電車線の長さ一呎にかゝる荷重、その内には電車線自身の重量風壓等を含むを、封度にて示したるもの S は電車線支持點間の距離を呎にて示したるもの即ち前後電線の距離にあたるもので普通一二〇尺以下である d は電車線の中央にての弛度を呎にて示したるものである

又電車線の弛度は前と反對に次の式から知ることが出来る

$$d = \frac{S \cdot W}{8T}$$

兩支持點間の電車線の實際の長さを L 呎と見れば次の式で示すことが出来る

$$L = S + \frac{8d^2}{3S}$$

電車線の張力は前に表に示した通りであるが前式に依りて弛度を定める場合には更に安全率を見込みて前式にて計算した結果が少なくも前表の張力の三分の一となる様にせなければならぬ若し安全率を四と取れば四分の一となる可きである

此の説明は「スパン」線に對しても同様に當てはめることが出来る

### 五七、保安装置

電車線が電信線、電話線、電氣信號線其他の架空弱電流電線と

交叉したり又は接近して存する場合は相互の電氣的接觸より生ずる危険を豫防する爲め遮信省電氣工事規程にては次の如き施設を爲すことを要求して居る

第一 電車線と弱電流電線とが四五度以下の角度で交叉する場合又は水平距離八尺以下にて並行する場合は電車線の上部に保護網を設け之を接地すると但し水平距離四尺以上垂直距離其の一倍半以下の場合にはそれに及ばざるこ

と前記の保護網に付いては次の如く規定して居る

縦線の太さは直徑一分三厘(凡そ S. W. G. #8) 以上縦線相互の間隔五尺以下  
横線の太さは直徑八厘五毛(凡そ S. W. G. #12) 以上横線相互の間隔五尺以下  
保護網が架空電車線の外部に張り出る幅員の割合は保護網と電車線との上下  
距離二尺の場合に於て一尺以上とす

第二 電車線と弱電流電線との交叉角度四五度以上なる場合は電車線の上部  
に次の如き保護網を設け之を接地すること

網は鐵線二本以上より成り各線の太さは直徑一分三厘(凡そ S. W. G. #8) 以上各線相互の間隔二尺五寸以下

鐵線が架空電車線の外部に張り出る幅員の割合は保護網と電車線との上下距  
離二尺の場合に於て一尺以上

第三 保護網と電車線との上下距離及び保護網と弱電流電線との上下距離は  
二尺以上とすること但し第一の保護網の場合に限り弱電流電線との上下距離  
は該弱電流電線管理者の承諾を得れば一尺迄に短縮しても差支なきこと  
尙ほ詳しくは逓信省電氣事業法に關する諸法令を見ることが必要である

### 五八「カタナリ」式懸吊法 Catenary Construction

高速度鐵道にあり

ては電車線の高さを地上より一定に保つことが極めて必要である然らざれば電  
流を電車内に導く聚電子と電車線との間の接觸が悪くなるから劇しく火花を  
發し殊に電棍にありては電車線から外れる恐がある斯の如き場合にカタナリ  
式懸吊法を用ひる此電車線支持法は電車線の外にカタナリ線(Catenary wire)即ち  
メツセンジャー線(Messenger wire)と稱する電線を架設し之に電車線を懸吊するの  
である「カタナリ」線と電車線とは一定の距離毎にドロツパー(Dropper) (ハンガー  
Hanger)とも云ふを以て接続するのであるが「カタナリ」線は其張力を小にして温  
度の變化に依る高さの異同を成るべく少くする爲弛度を大きく取るからドロツ  
パーも「スパン」の位置に依りて種々異なる長さを有する「カタナリ」線は一般に  
鋼鐵燃線を用ひる其定数は硬引銅線とは少しく異なつて居るが張力が少くして  
ある結果弾性の影響は極めて僅かである但し絶無とは云ひ難いから結局温度の  
變化に依る水平の異同は大なる弛度と彈性伸張との合同作用により之を調節す  
るのである

### 五九「カタナリ」懸吊法の構造

「カタナリ」線より一定距離を距てた

る各點より電車線を懸吊するときカテナリ線は實際は多數カテナリ曲線 (Catenary curve) の集合で是等の曲線は支持點に於て相互に接續せられる但し電車線の重量がカテナリ線に比較して大なるときはカテナリ線は直線の連續と見做して差支がない又カテナリ線の重量が電車線に比して大なるときはカテナリ線は單一なるカテナリ曲線と見做して差支がない然し電車線のみ就て云へばカテナリ線の實際の形よりも電車線を水平にするが爲めに必要なる接續點の位置と各「ドロツバー」の長さを知ることが緊要である

「カテナリ」懸吊法は其構造法に依て之をシングルカテナリ Single catenary ダブルカテナリ Double catenary チューブレツクスカテナリ Duplex catenary とも云ふ及びコンバウンドカテナリ Compound catenary の三種に分類することが出来る六〇「シングルカテナリ」懸吊法 此の懸吊法は二種の電線より成り其下部線なる電車線は上部電線より「ドロツバー」に依て軌道と平行に懸垂せられる今一例を擧げると

「スパン」の長さ(電車支持點間距離) 一五〇呎

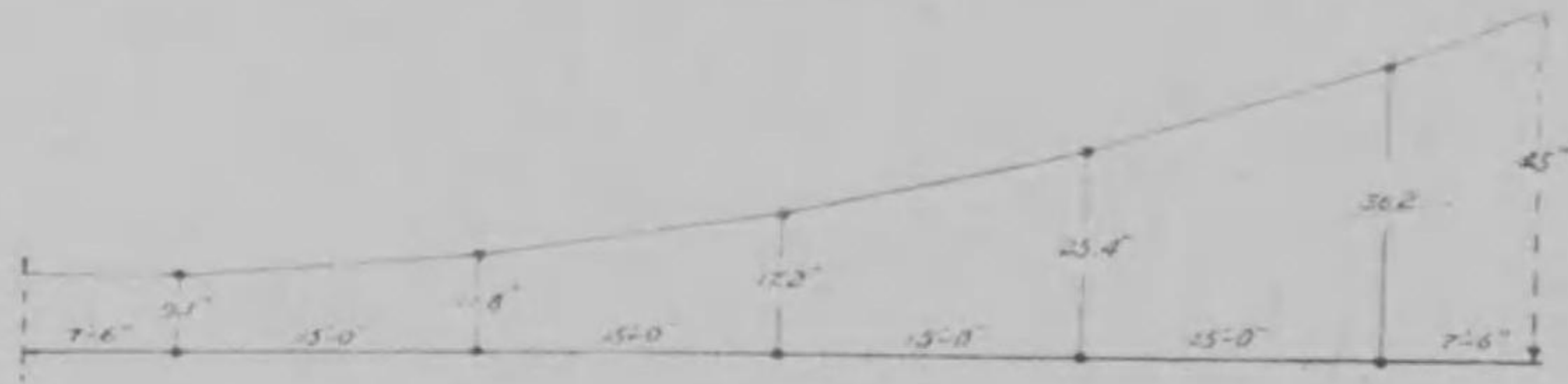
「ドロツバー」の數(等距離に取り付けるものとす) 一〇個

各「ドロツバー」間の距離 一五呎

電車線の重量(一呎につき) 〇・六三九封度(B、S、四零番)

「カテナリ」線の重量(一呎につき) 〇・三一二封度(〇・一二五吋

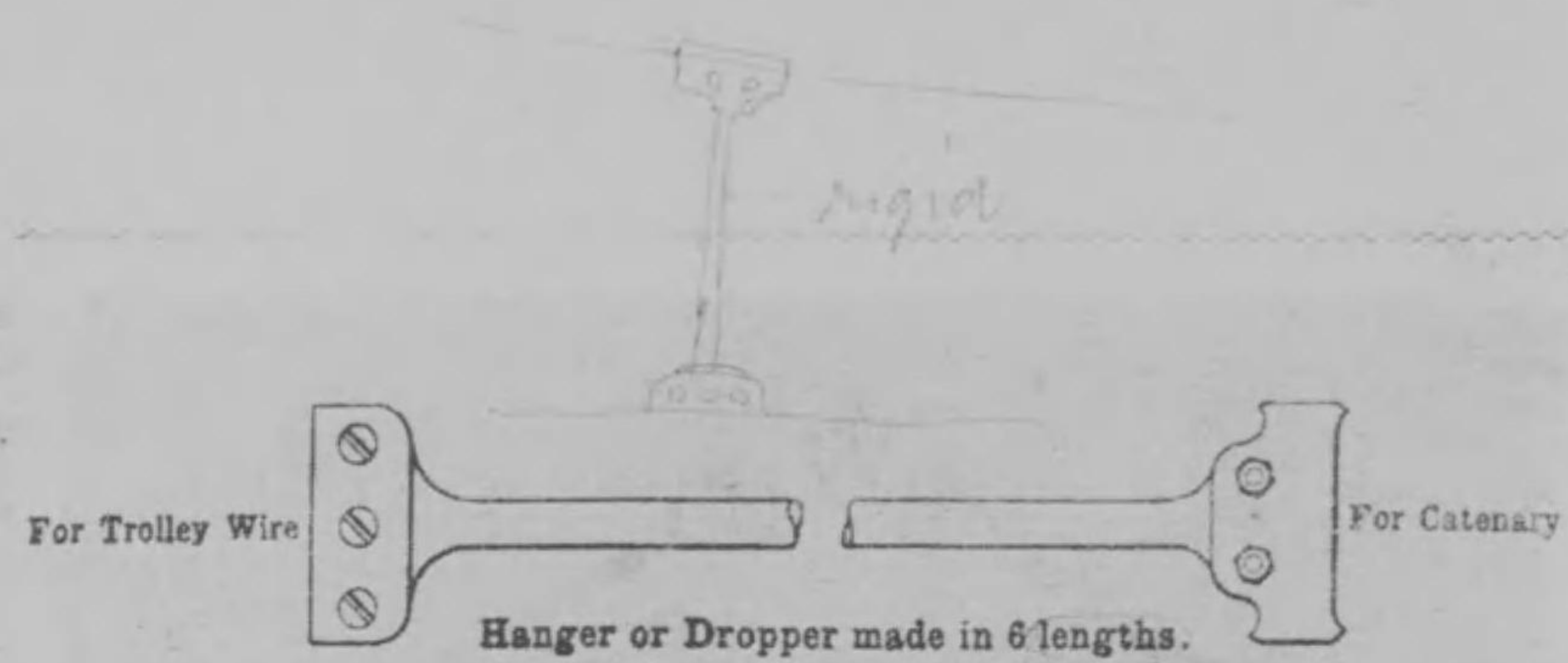
の直徑を有する鋼鐵線七本撚)



第一三二圖

の場合に於て各「ドロツバー」の長さは第一三二圖に示す如くである但し圖に於ては明瞭にするため「ドロツバー」の長さを誇大し水平の方向に於ける寸法の五倍を以て表はしてある此の懸吊法の一様に二條の電車線を用ひ把持片 clip 一個で兩電車線を支持し把持片の上部中心を「ドロツバー」に取付けたるものもある

第一三二圖はカテナリ「碍子」の一例で鐵製環管 sleeve を圍繞する内空磁製圓筒管より成り此の環管を丁字形の斷面を有する鐵製腕金に嵌め環管の兩端に在る鉸に依て之を締め付ける磁製圓筒管の中央部には其周圍に金屬帶金があつて

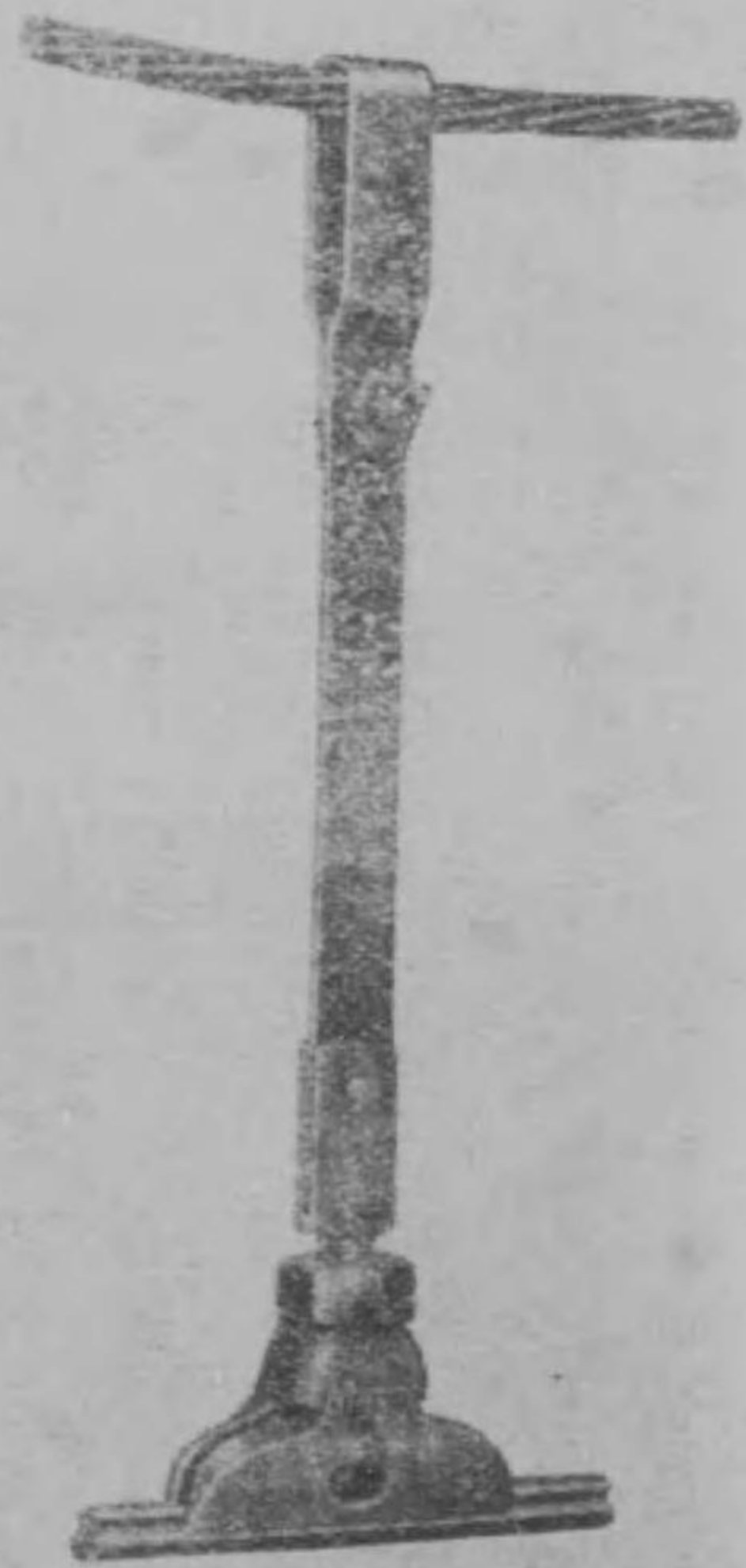


甲圖四三一第



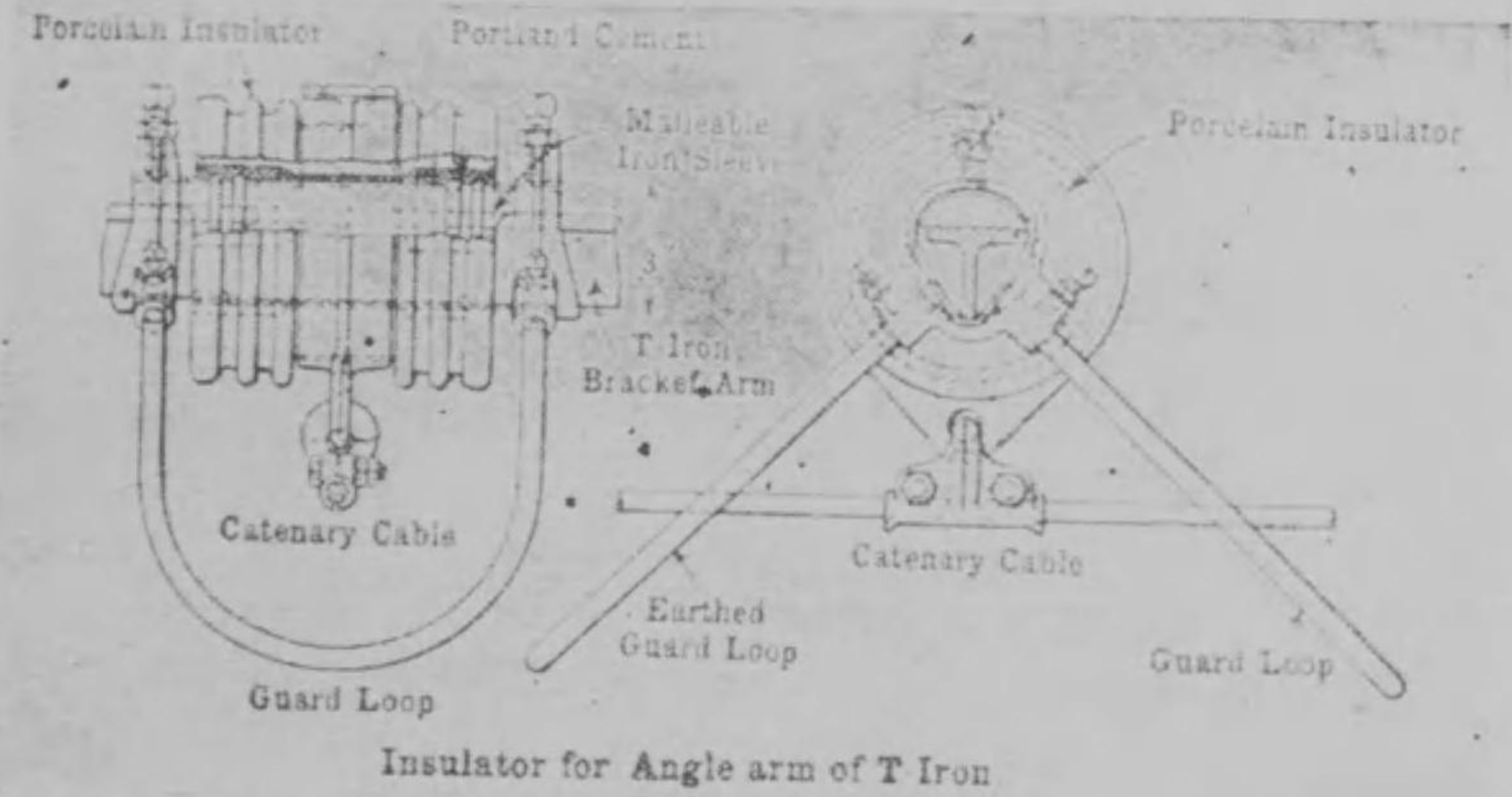
丙圖四三一第

電線路の全體  
 設せられたる  
 吊法に依て架  
 る猶ほ此の懸  
 一三の例であ  
 區劃絶縁器の  
 第一三五圖は  
 は「ドロツバ」  
 又第一三四圖

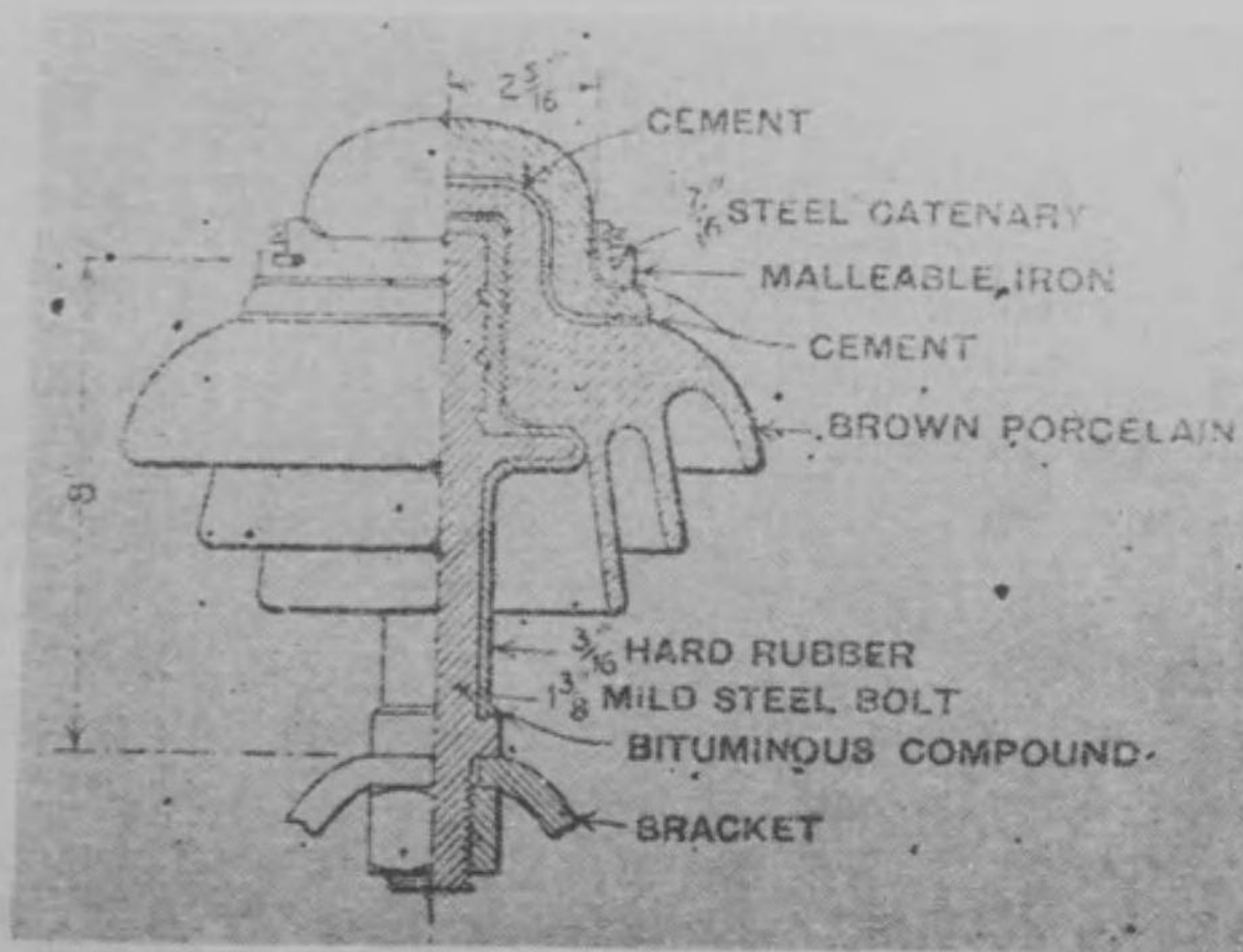


乙圖四三一第

し碍子を  
 鞍型の取  
 付金物に  
 依て腕金  
 に取付け  
 る



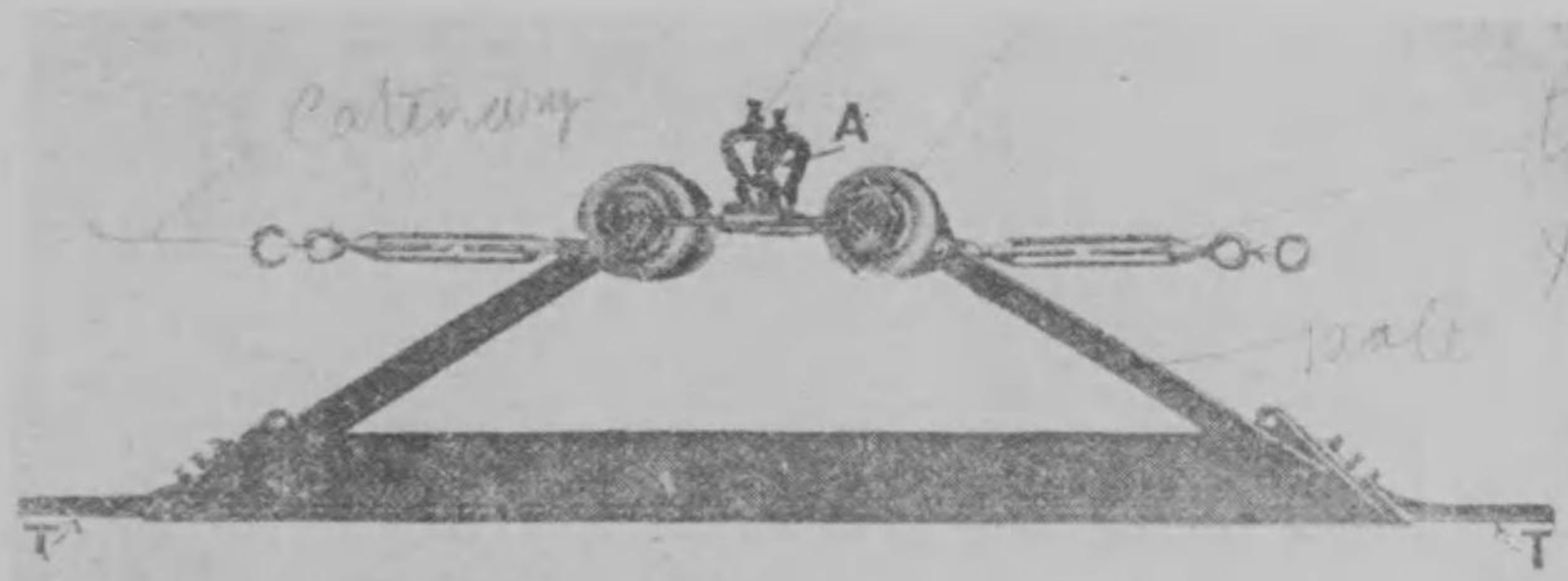
圖二三一第



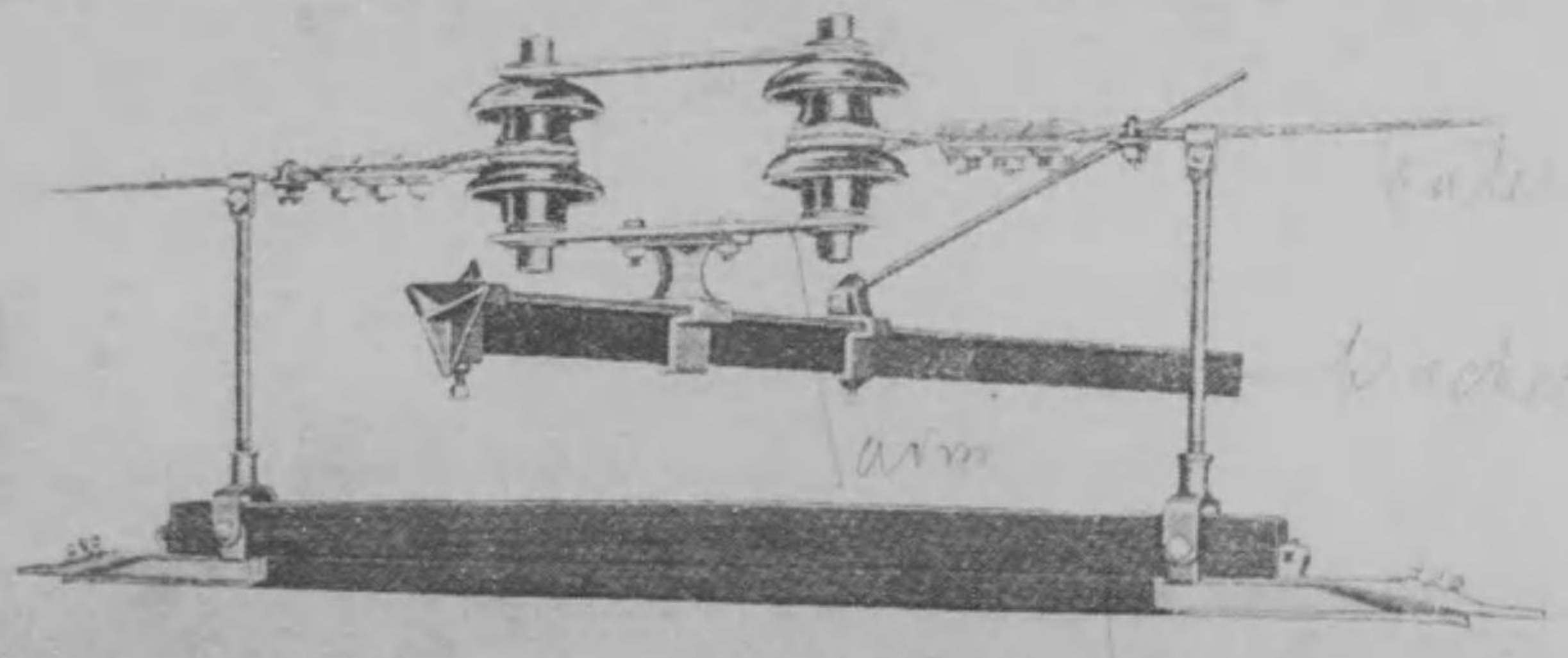
圖三三一第

「カタナリ」線は碍子の上に両側に分ちて繫縛

図に示す如  
 は第一三三  
 リ「碍子に  
 其他「カタナ  
 られる  
 地に接觸し大  
 電線は環金  
 の場合には  
 リ「線切斷  
 通し「カタナ  
 此の環金を貫



甲圖五三一第

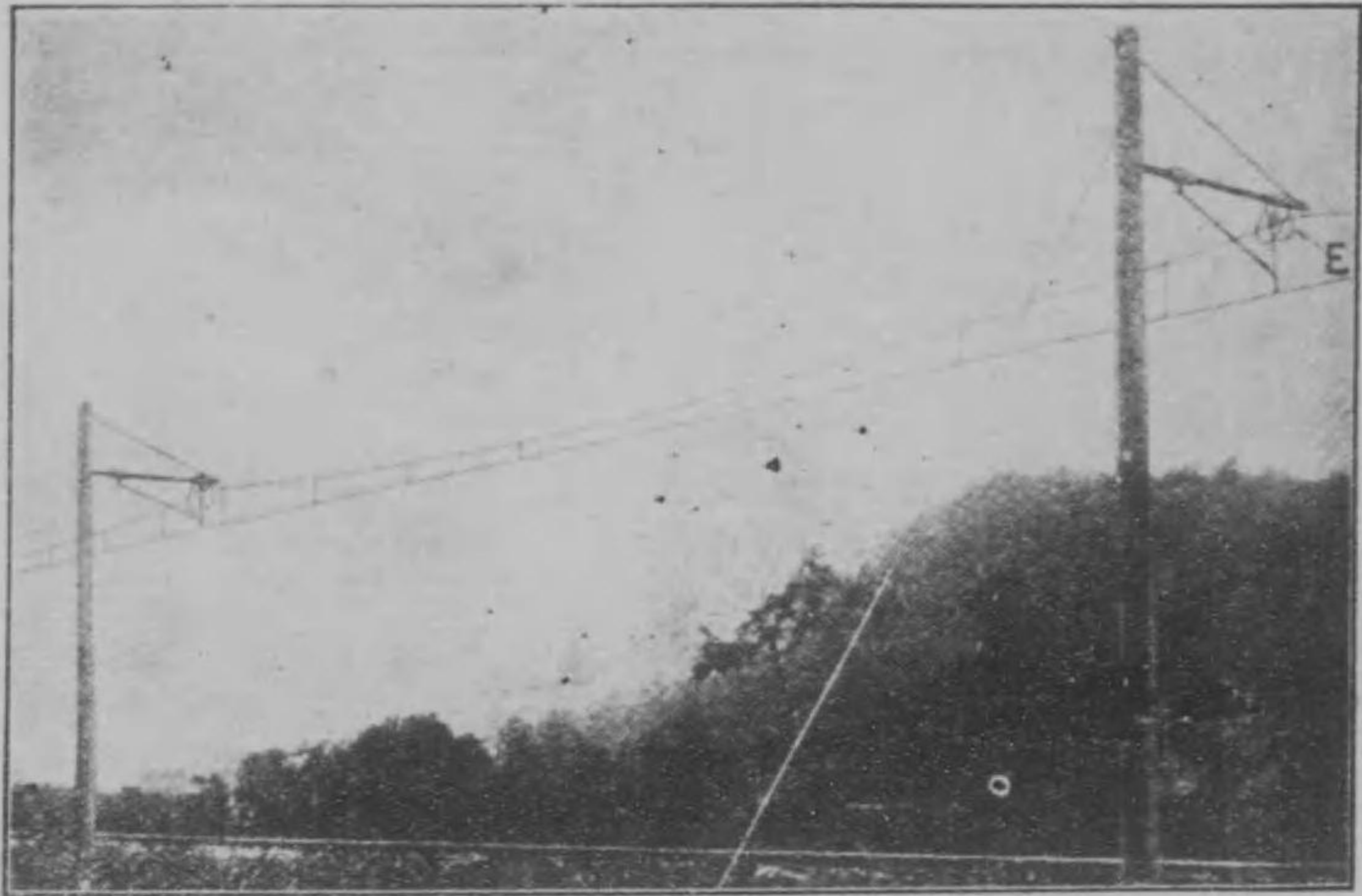


乙圖五三一第

の有様は第一三六圖に示す如くである

一般に聚電子の一部分のみが磨損するを防ぐ爲め電車線は一直線に架設しないで雁木形 (straddle) にするが常て量がため適當なるステッチ、ブレース (steady brace) 即ち「プル、オフ」を用ひ電車線を軌道の中心線より交互に反對側に引き付けて定着せしむる。ステッチ、ブレースの一の例は第一三七圖に示す如くである

六一「ダブル、カタナリ」懸吊法



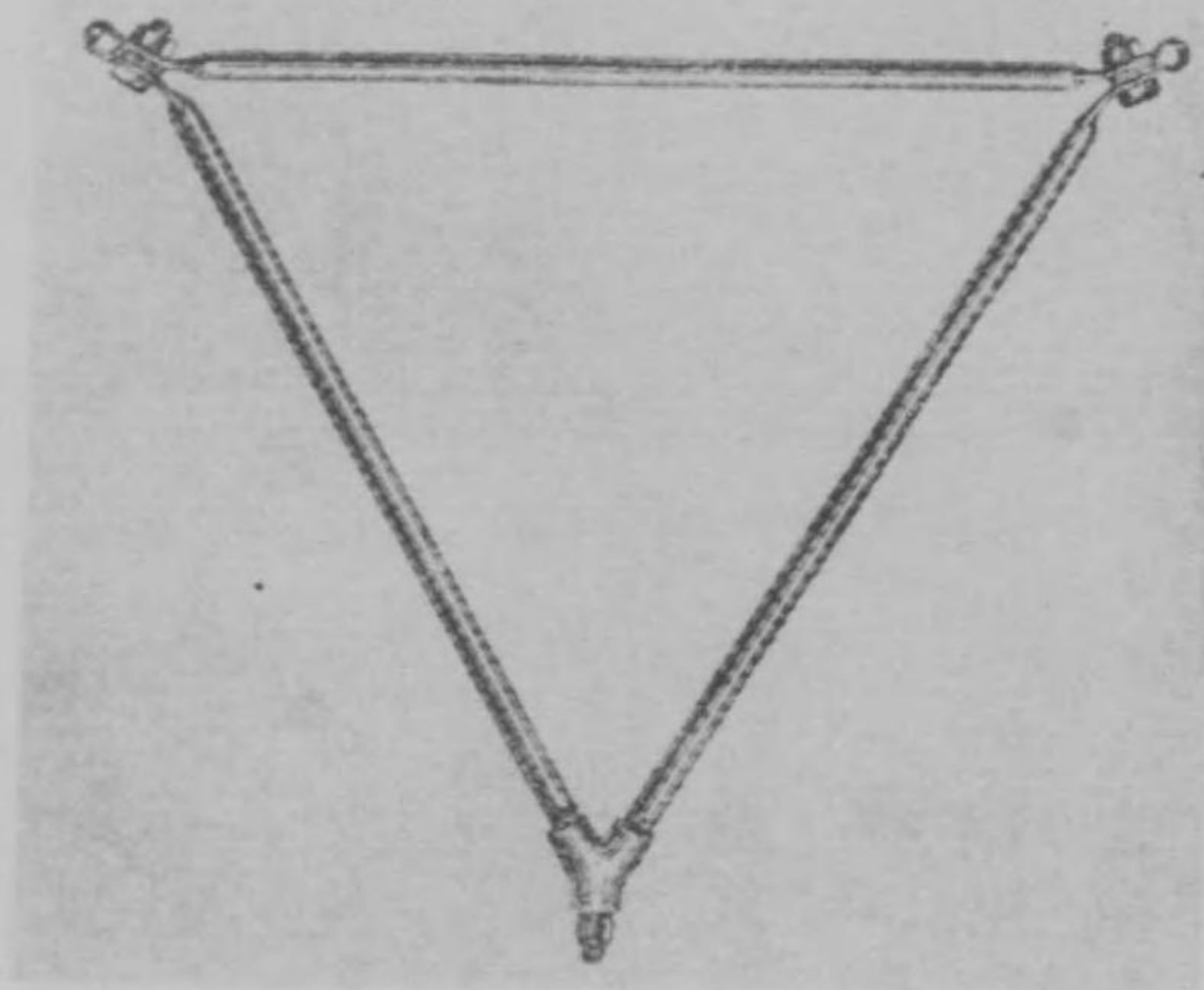
圖六三一第

「スパン」の長さ  
電氣鐵道

此の懸吊法は三條の電線より成り其中二條は鋼鐵「カタナリ」線で左右相並んで懸吊せられる他の一條は電車線で上部二條の「カタナリ」線より「ドロツバー」に依りて支持せられる  
第一三八圖は其一例を示す此の場合の「スパン」の長さは三〇〇呎で上部に於ける數字は各支持點に於ける兩「ドロツバー」の左右支持點間の距離、下部に於ける數字は「ドロツバー」の長さを示す各支持點に於て兩「ドロツバー」と横棒とは三角形をなし而して是等大小の三角形は總べて類似の形狀を有する、此の圖の場合に於ける重要なる點は次の如くである

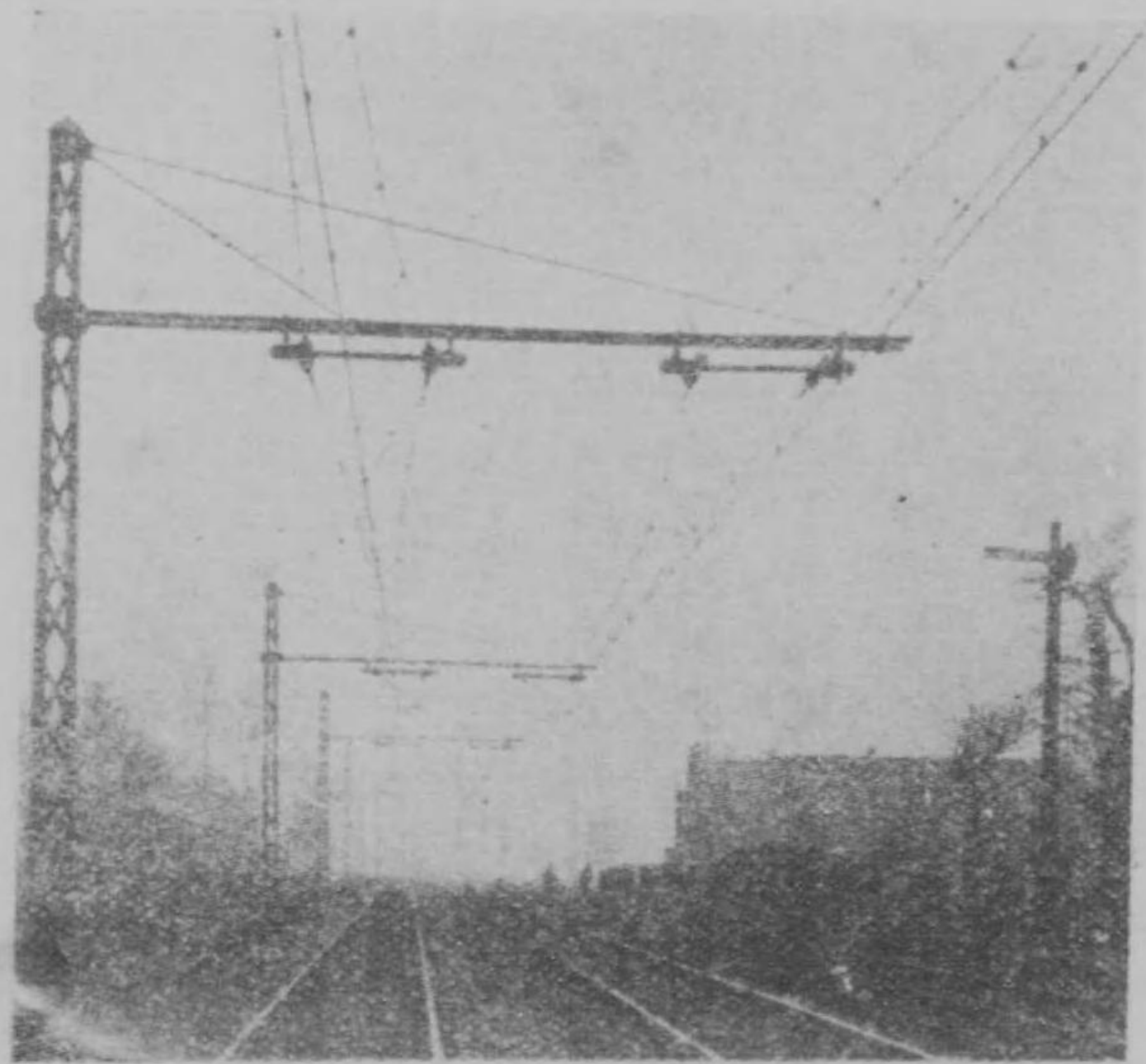
三〇〇呎

電氣鐵道  
「カタナリ」線の弛度  
「カタナリ」線左右固定點間の水平距離  
支持點の數  
支持點間の距離



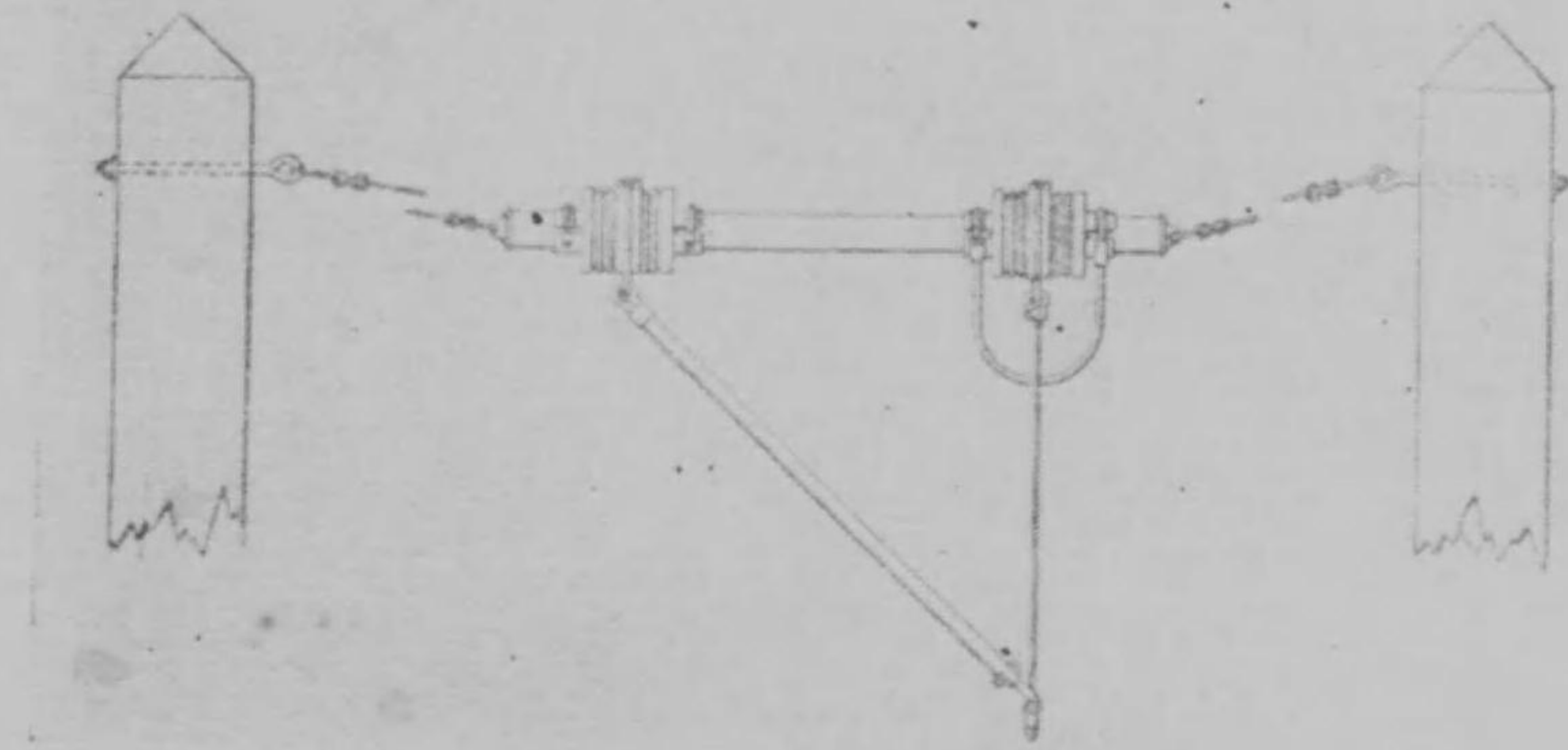
圖九三一第

三〇  
一〇呎  
九三吋  
七二吋

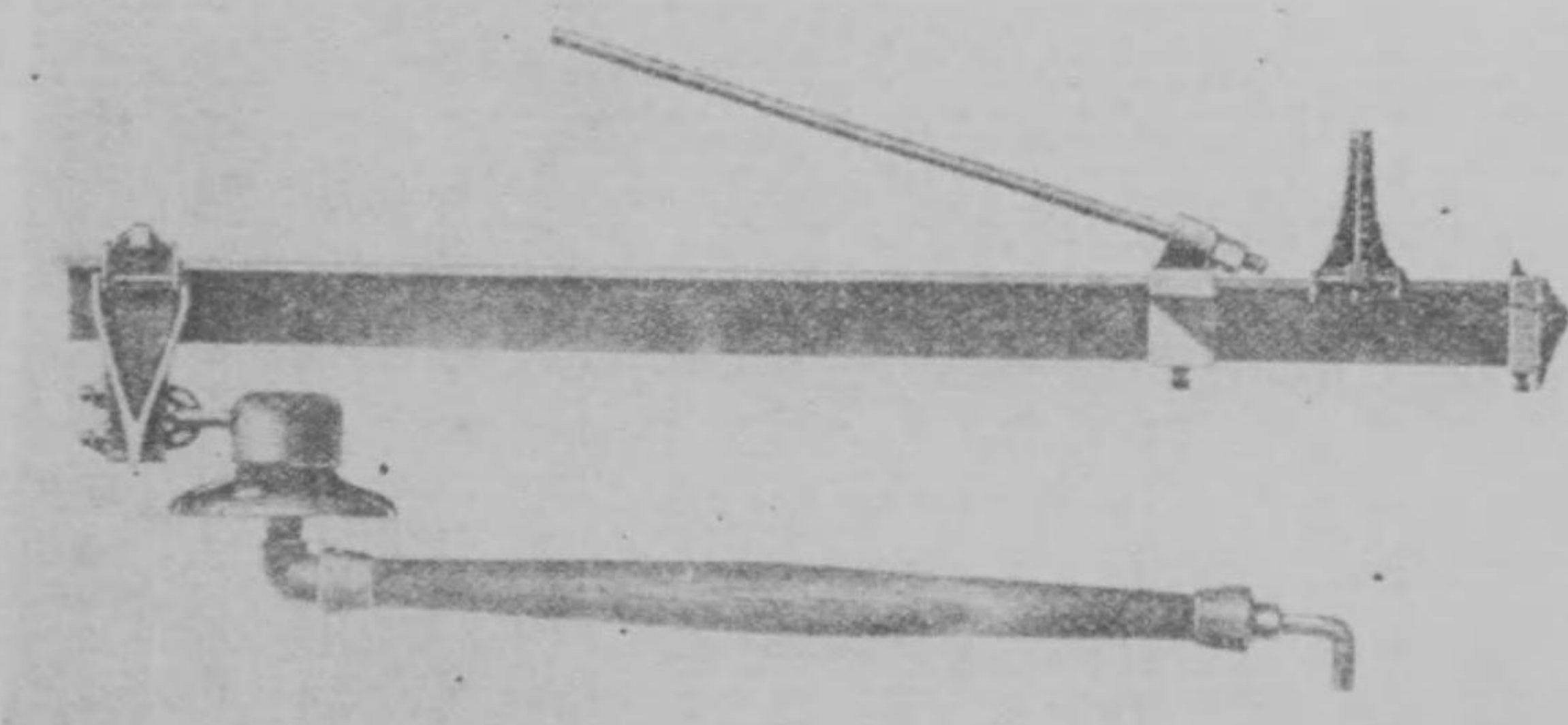


圖〇四一第

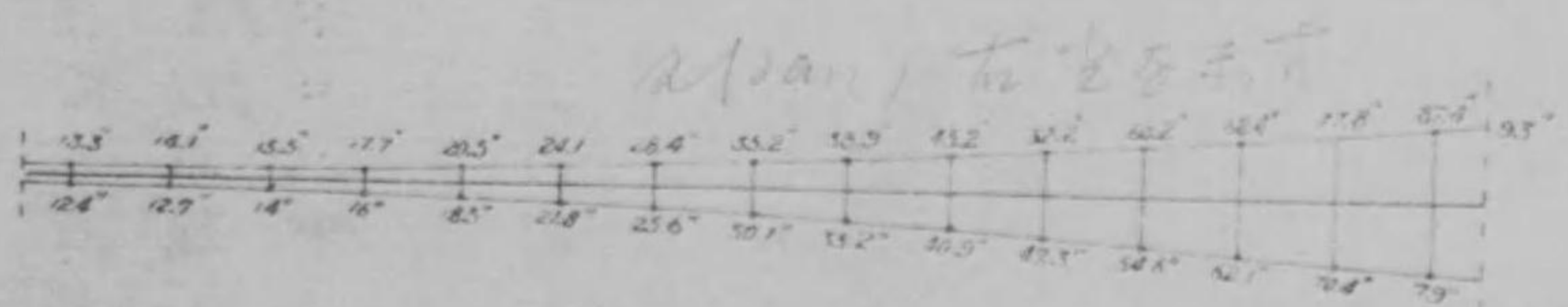
電氣鐵道



甲圖七三一第

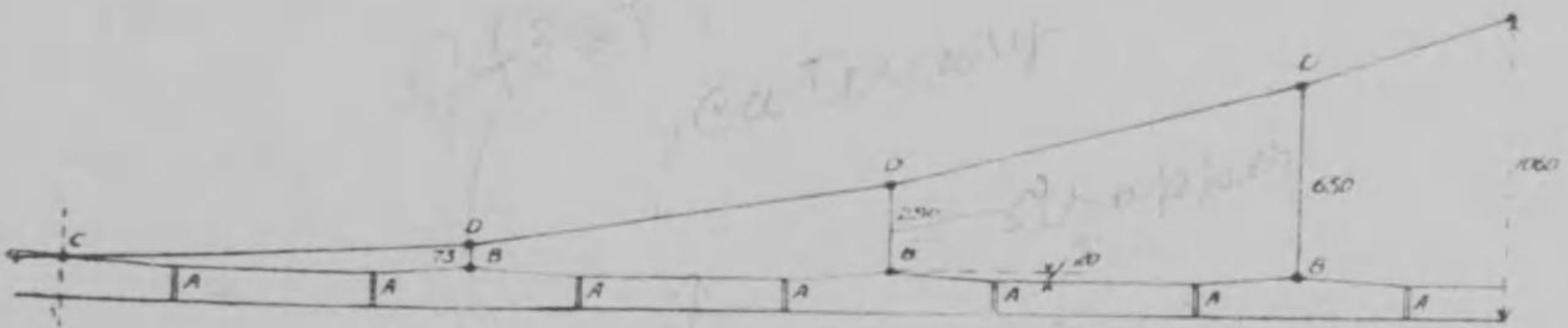


乙圖七三一第



圖八三一第





第一四一圖

一一三

- 最短「ドロツバー」の長さ 一二吋
- 最良「ドロツバー」の長さ 八四吋
- 「カタナリ」線 直徑八分の五吋の撚線
- 電車線 B、S、四零番

第一三九圖は此の懸吊法に用ひる一組の「ドロツバー」を示す猶此種の「ドロツバー」で横棒のないものもある  
 第一四〇圖は此懸吊法に依り架設したる電線路の全體の有様を示すものである

六一「コンバウンド、カタナリ」懸吊法 此懸吊

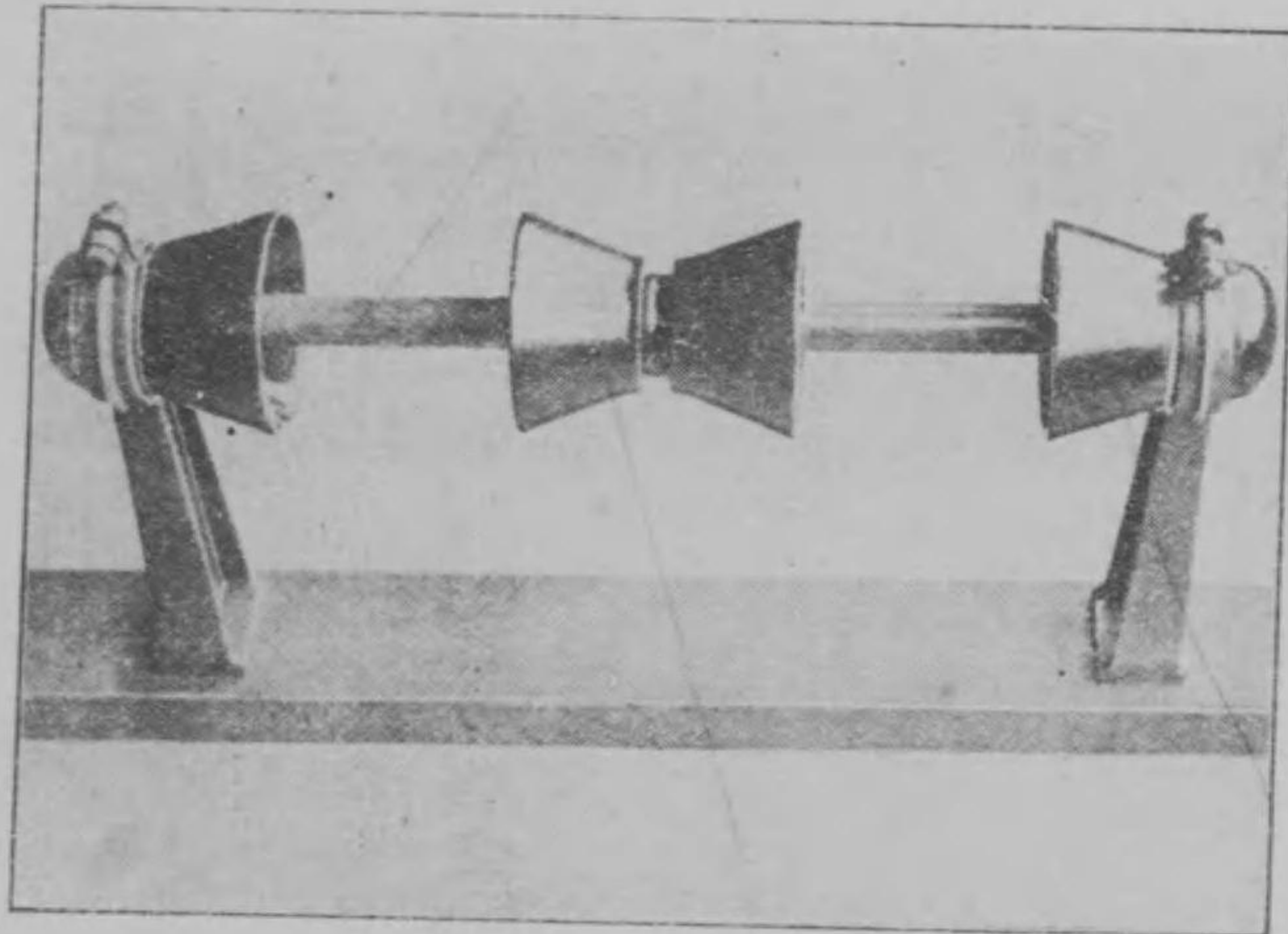
法に於ても三條の電線を用ひるのであるが三線とも總べて同垂直面内に存する、上部電線は鋼鐵「カタナリ」線で此「カタナリ」線より「ドロツバー」に依りて中部電線即ち補助線を支持し補助電線が更に電車線を支持するのである第一四一圖は此の架設法の略圖で前の如く垂直の寸法は水平のもの五倍になつて居る「ドロツバー」の長さは次の假定より計算し

たるものである

- 「スパン」の長さ (四零) 五〇「メートル」
- 「ドロツバー」の數 一〇個
- 「ドロツバー」間の距離 五「メートル」 (五〇メートル) (五個)
- 電車線支持點間の距離 二・五「メートル」 (二・五メートル) (二個)
- 「カタナリ」線の弛度 〇・九二「メートル」 (〇・九二メートル) (一個)
- 「カタナリ」線 二・五「ミリメートル」の直徑を有する鋼鐵線七本撚
- 補助線 六「ミリメートル」の直徑を有する鋼鐵線
- 電車線 九五平方「ミリメートル」の「U」字形硬引銅線

「カタナリ」線を支持するには前に述べたる如き「カタナリ」碍子を用ひることが出来るが又第一四二圖に示す如き特殊の形のものを用ひることもある又此懸吊法に使用する把持片は場所に依り其種類を異にする、一例を挙げると第一四一圖

に於て(A)は電車線用把持片第一四三圖甲(B)は補助線とドロツバーとを接続する把持片第一四三圖乙(C)は(B)特殊型第一四三圖丙(D)はカタナリ線とドロツバーとを接続する把持片第一四三圖丁である



圖二四一第

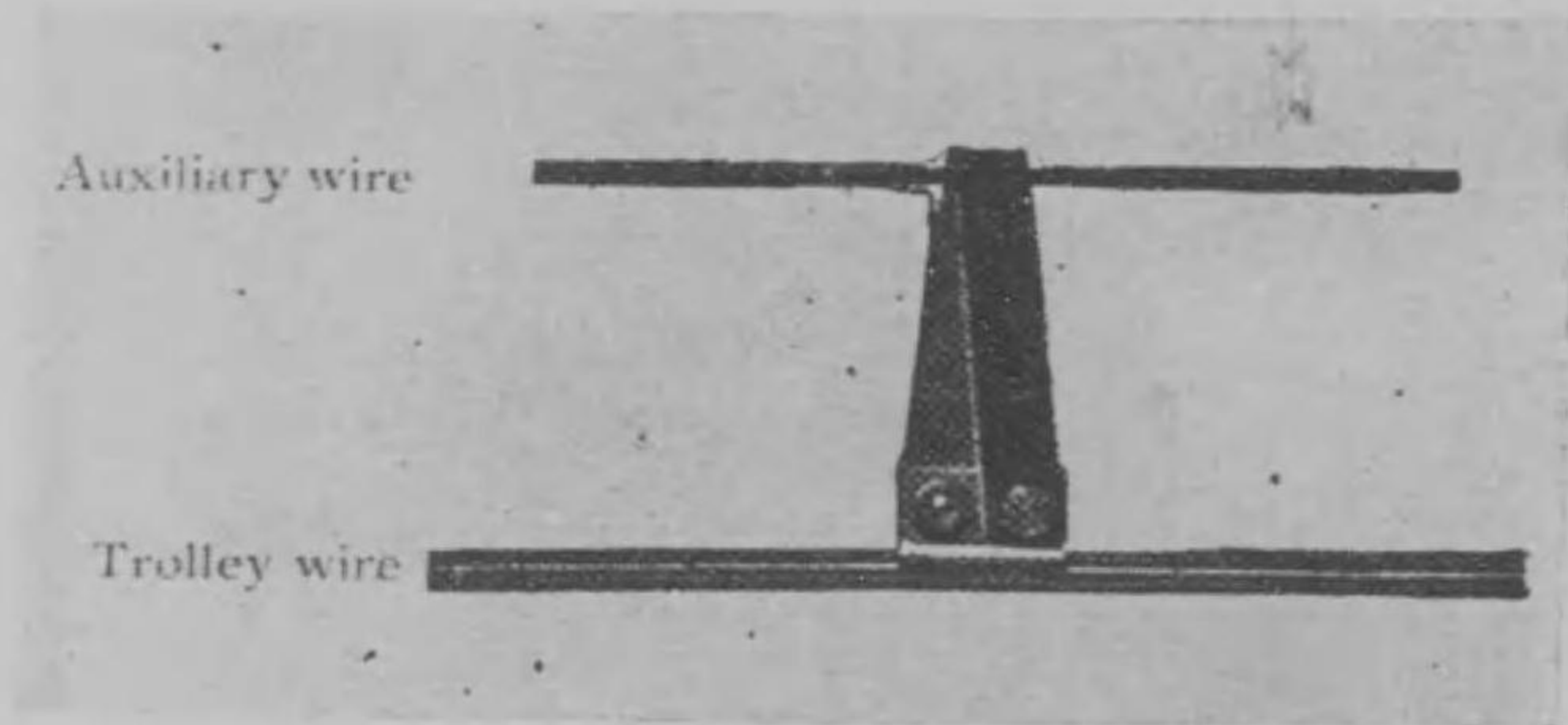
は著しく大きなものとなる電氣機關車を運轉する場合等には殊に然りてある是

### 六三、第三軌條式 低壓直流式を用ひる

とき電車の重量及其速度が大となれば電流の張力と平均せしめ温度の變化に依て電線が收縮又は伸張するとき弛度を一定に保つものである第一四四圖)

是等の懸吊法にあつては線路の適當距離毎に所謂自動緊張裝置 Automatic tightening device

に對し電車線に銅線を用ひると非常に太さの大なるものを使用しなければならぬから費用も増し電車線支持の方法にも困難を感じる斯の場合には銅線の代りに鋼鐵軌條を用ひ且つ架空構造としないで軌道上に兩軌條の中央又は外側適當の位置に敷設する方法を用ひる但し電流の通ずる軌條を軌道上に敷設するこ



甲圖三四一第



丙



丁

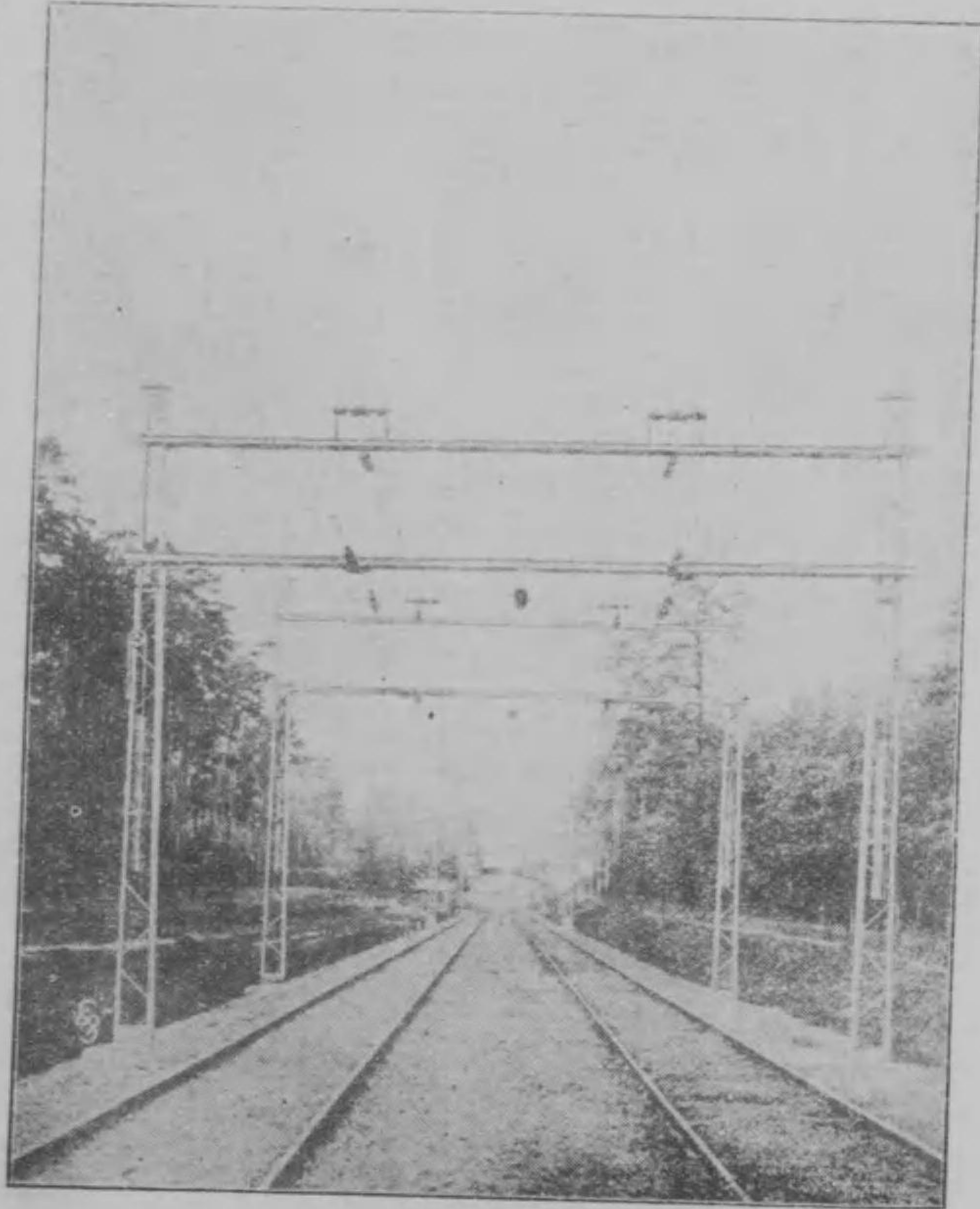


乙

丁丙乙圖三四一第

とは線路工夫一般公衆等に對して危険であるから適當に防護しなければならぬ

い且つ一二〇〇ヴォルト以上の電壓には用ひないのが常である又此の方式は軌道交叉若くは分岐の點にあつて其敷設法が繁雜になる缺點がある



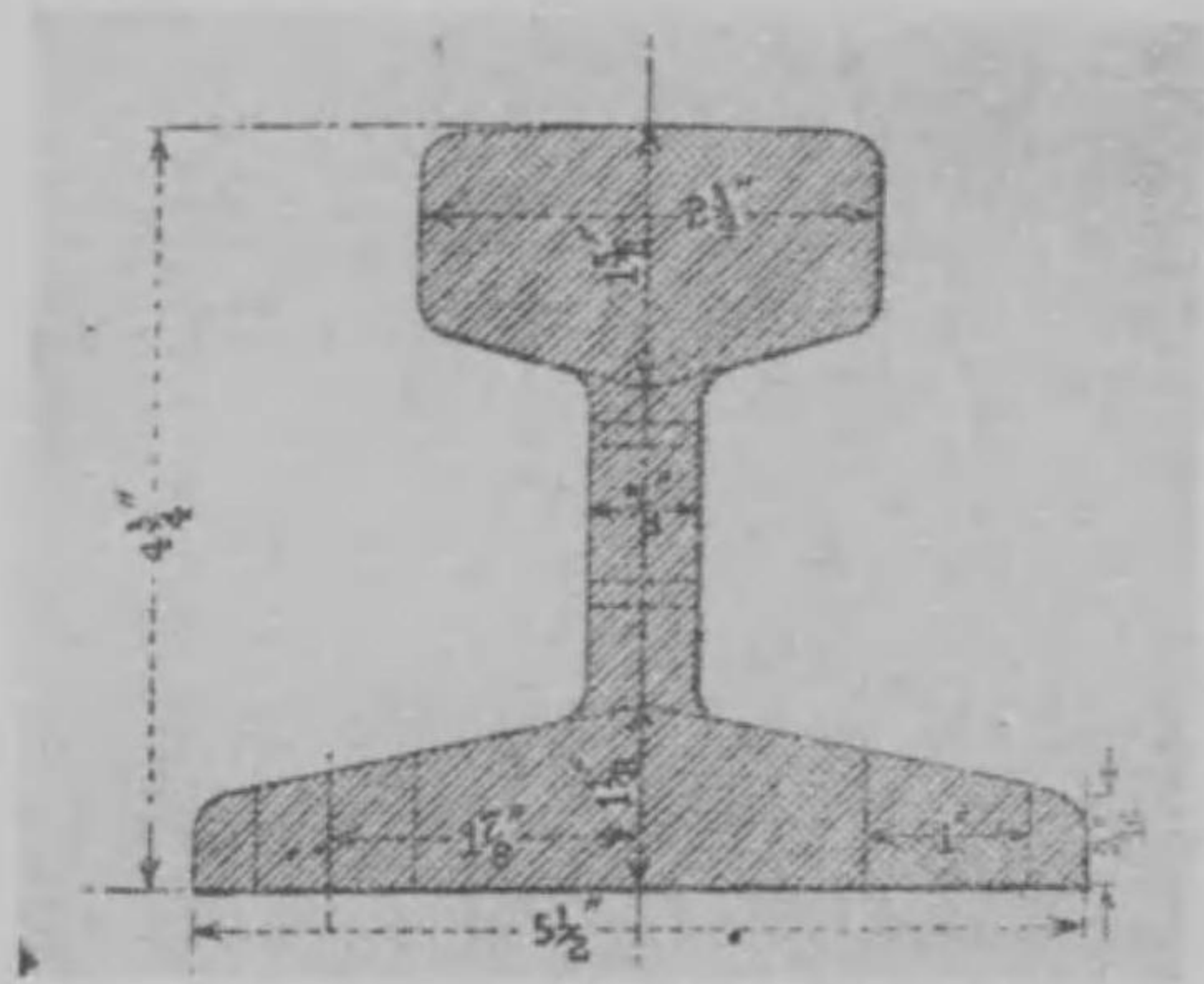
圖四四一第

第三軌條式は架空線式の單線式に相當し歸線には走行軌條を用ひるのであるが複線式に相當するものは第四軌條式と稱し第三軌條の外に更に第四の軌條を敷設して走行軌條には全く電流を通じないものである

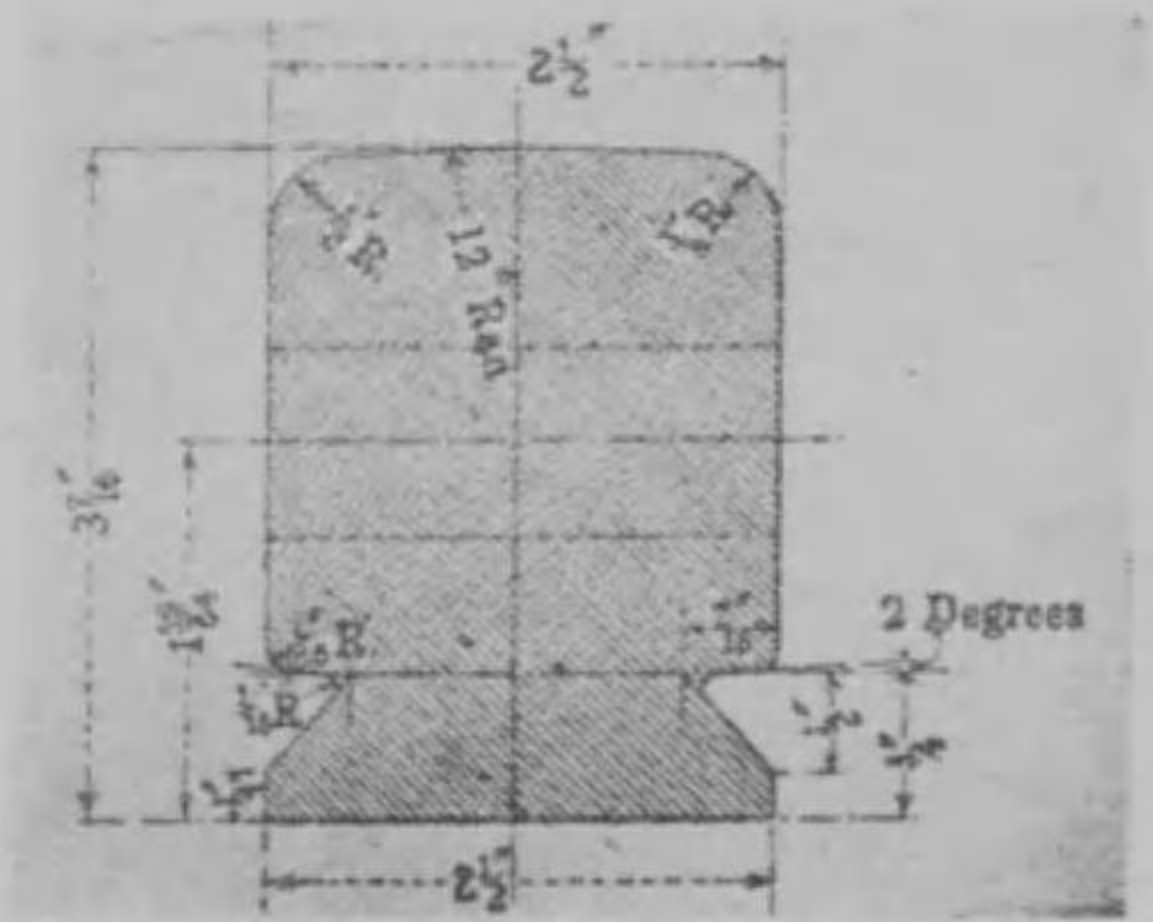
### 六四、導電軌條

第三軌條及第四軌條に使用する鋼鐵導電軌條は車輛の重量を支へるのではない

から走行軌條の如く丈夫でなく、も宜ろしい成るべく其導電率を大にすべきである鋼鐵の導電率は其成分に關係すること大である例へば「マンガニース」の分量増すと共に抵抗は増大し炭素の存在は或る程度までは速かに其の抵抗を増加せしめるが極限に達すれば殆ど一定する、磷素、硫黄及び硅素はもともと其分量が少ないから影響は甚しくない一般に銅の約六倍半の抵抗を有する鋼鐵は餘り弱く電摺子との摩擦の爲めに磨損すること甚しき



圖五四一第

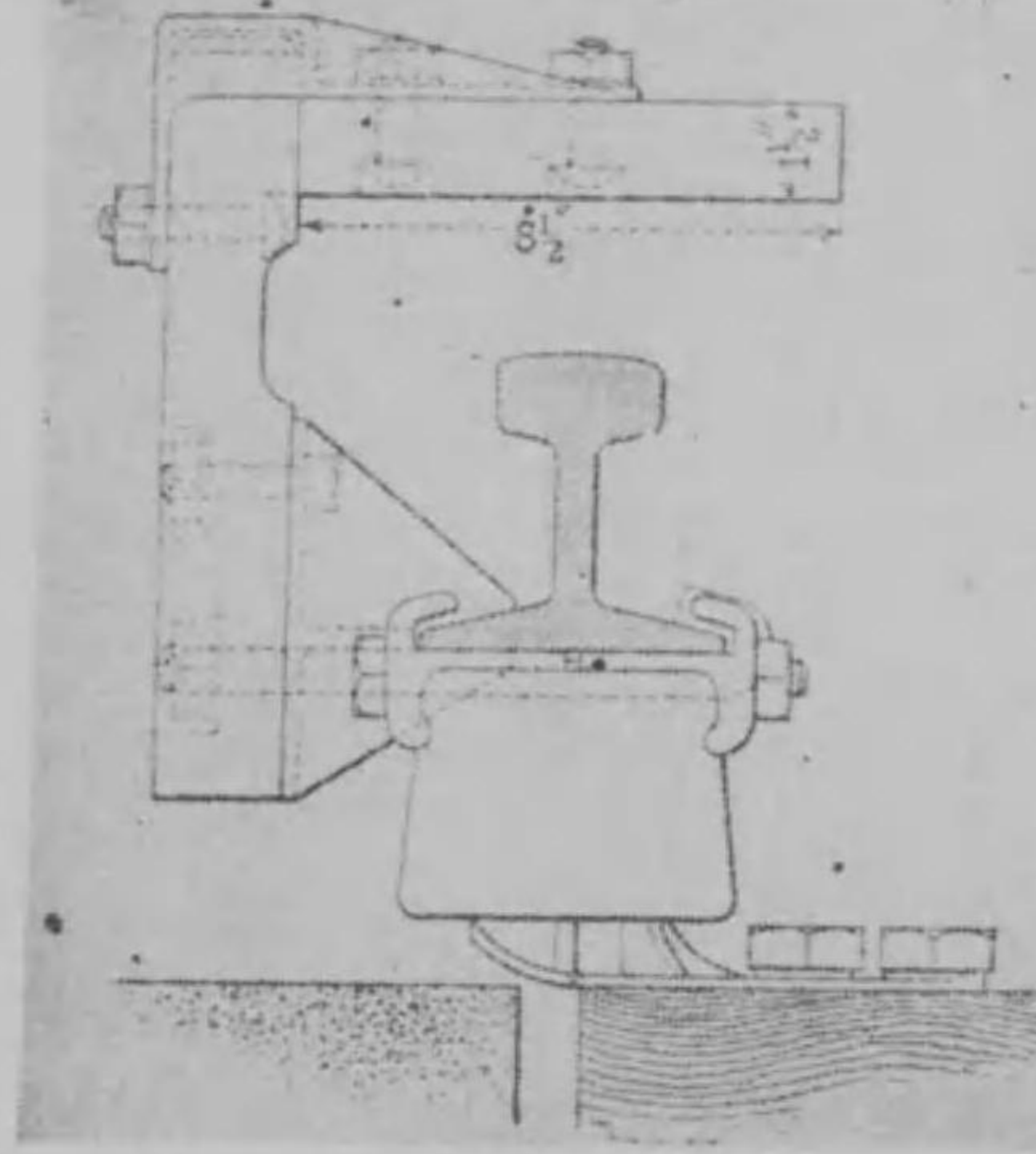


圖六四一第

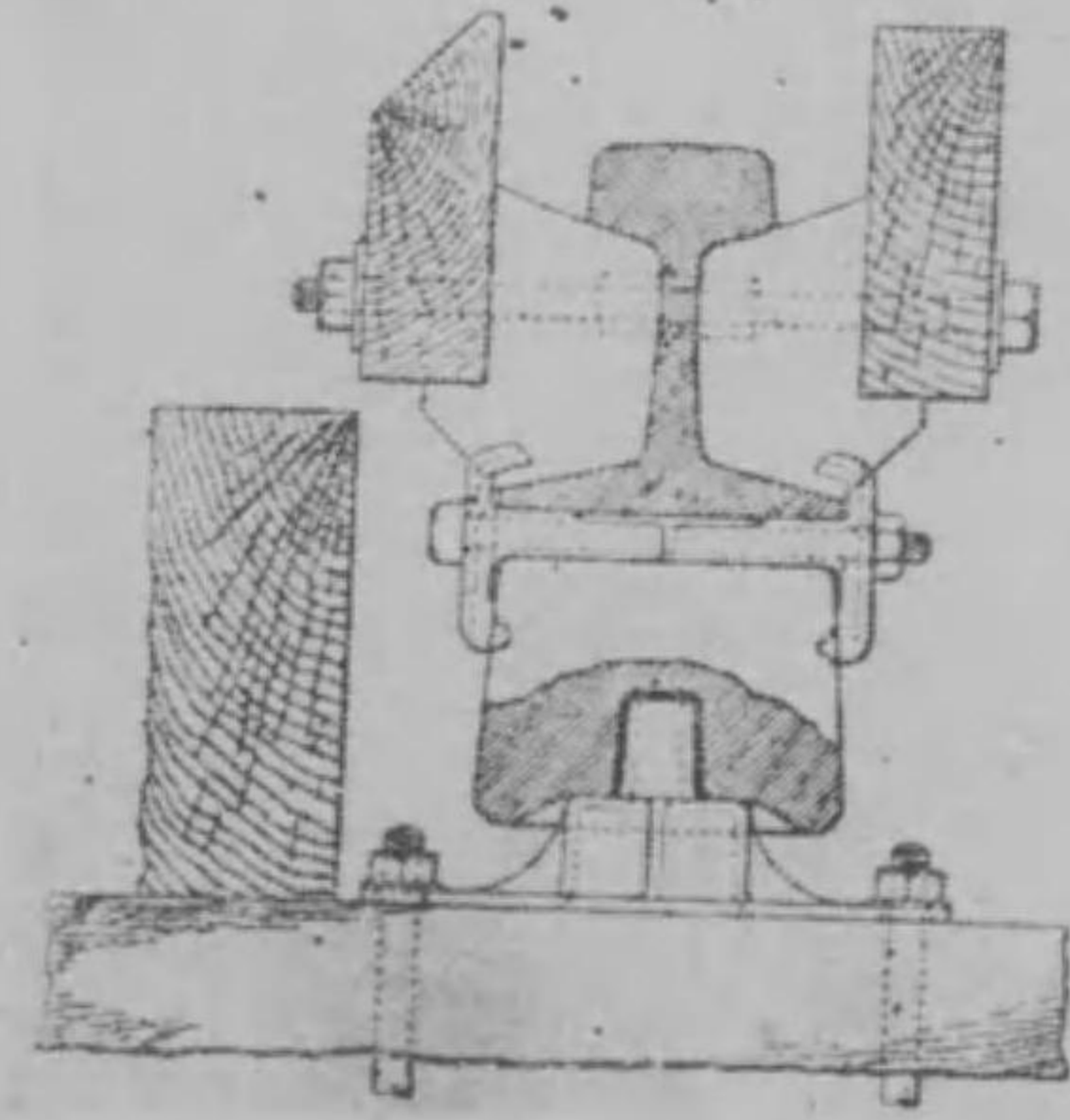
故普通七乃至八倍の抵抗を有するものを使用する軌條の形狀は第一四五圖に示す如き普通の工字型、第一四九圖に示す如き「ブルヘッド」型、第一四八圖に示す如き溝型、第一四六圖に示す如き「キーストン」型等である

### 六五、第三軌條の敷設法

第三軌條の支持法には電摺子との接觸面が上方に向ふもの下方に向ふもの及び側方に向ふものの三種に區別することが出来る普通には第一種及び第二種の支持法を用ひる軌條支持の絶縁物には最初「クレソート」其他の混和物を注入した木片を用ひたが第三軌條よりは是等の表面を經



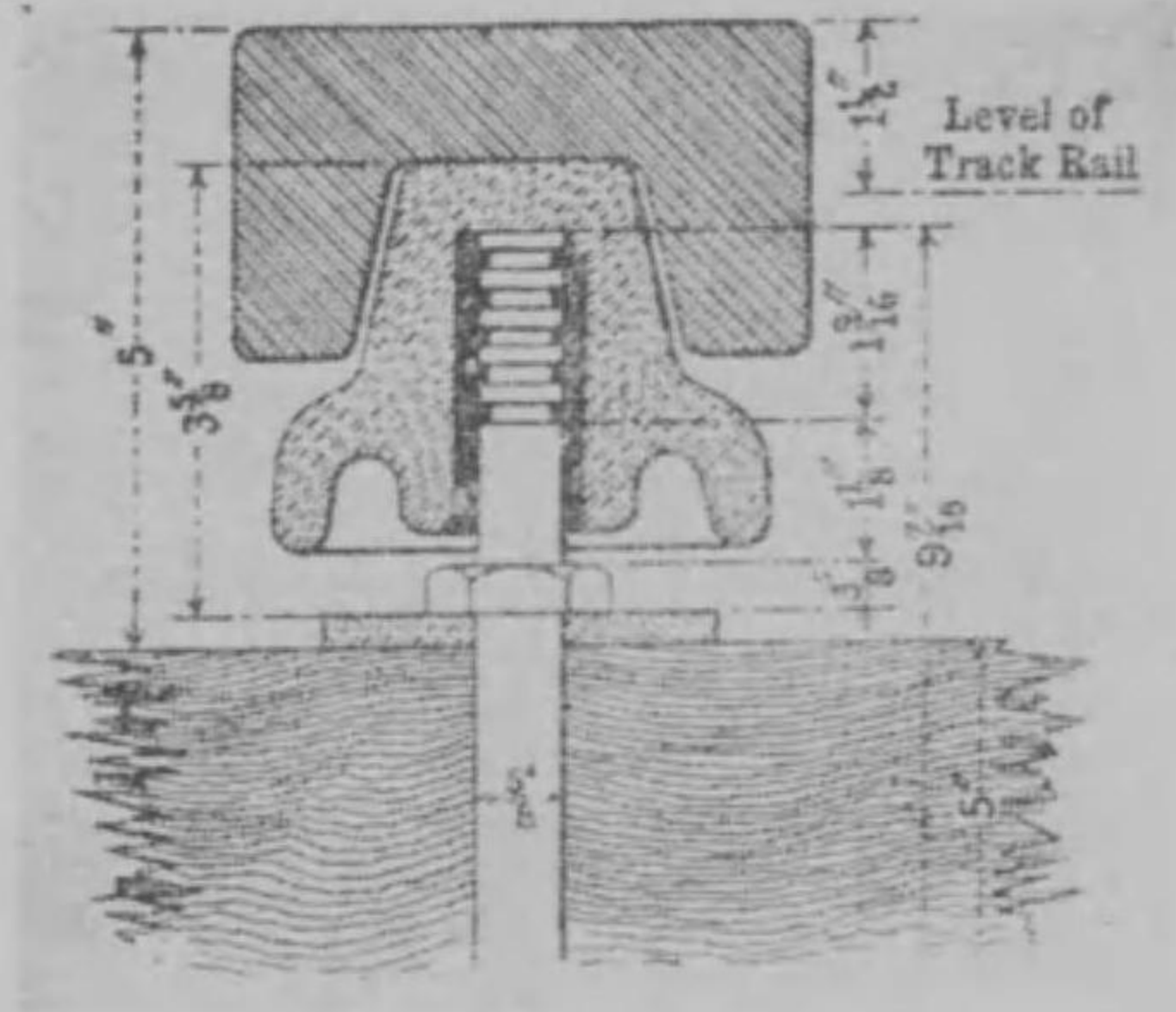
甲圖七四一第



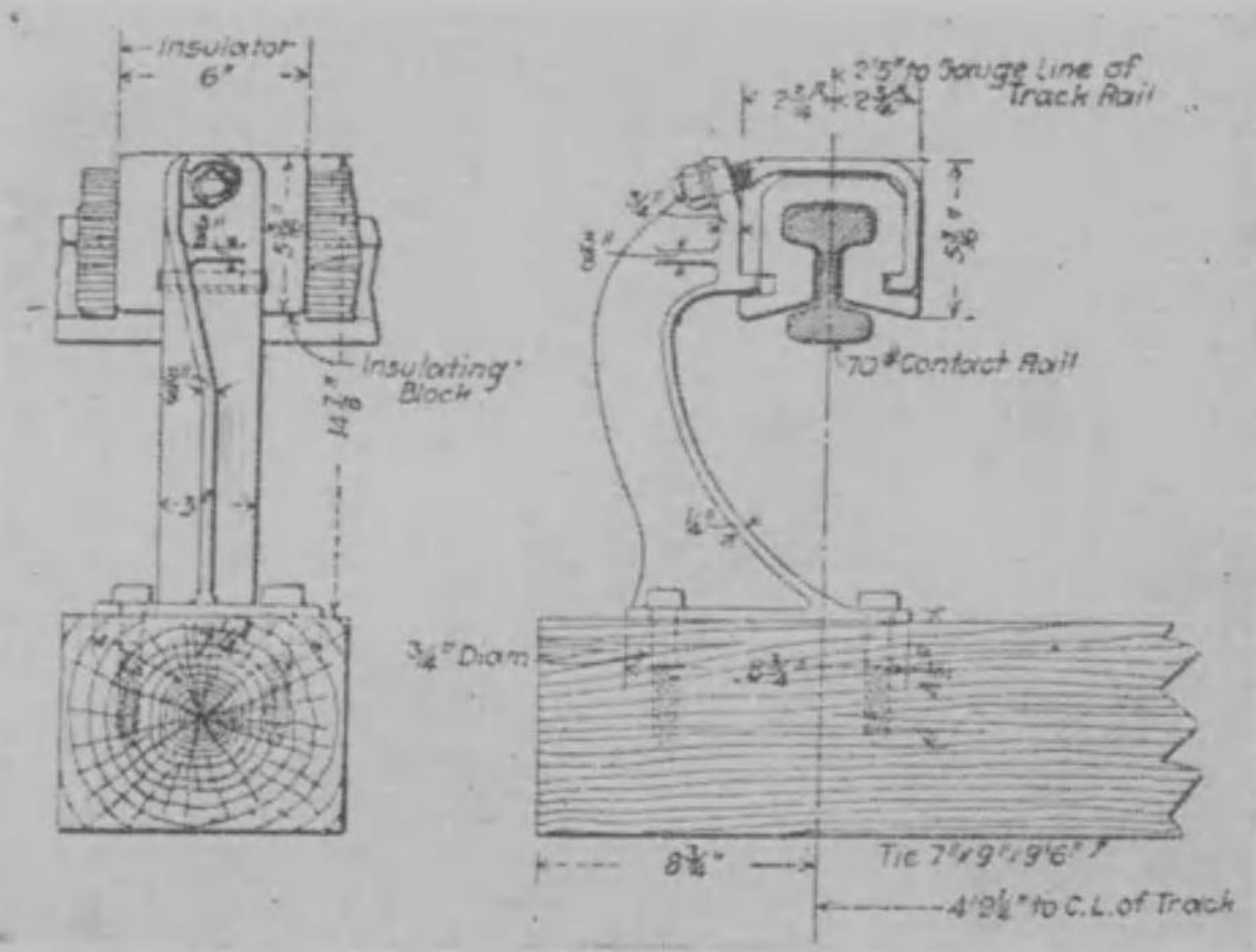
乙圖七四一第

ての漏電が大である故現今は用ひられない、磁器、「グエトリフアイド、クレイ」、「レコンストラクタッド、グラニット」、「ベキライト」の如きものが主として用ひられる、接觸面を上部に有する第三軌條支持物の最も普通の形は第一四七圖に示す如く

枕木の上に鑄鐵製の底金を取り付け之に磁製絶縁物をセメントにて密着せしめ更に其上に軟鐵頭金物を着せ金物に第三軌條を載せるものである又溝型軌條を取り



圖八四一第



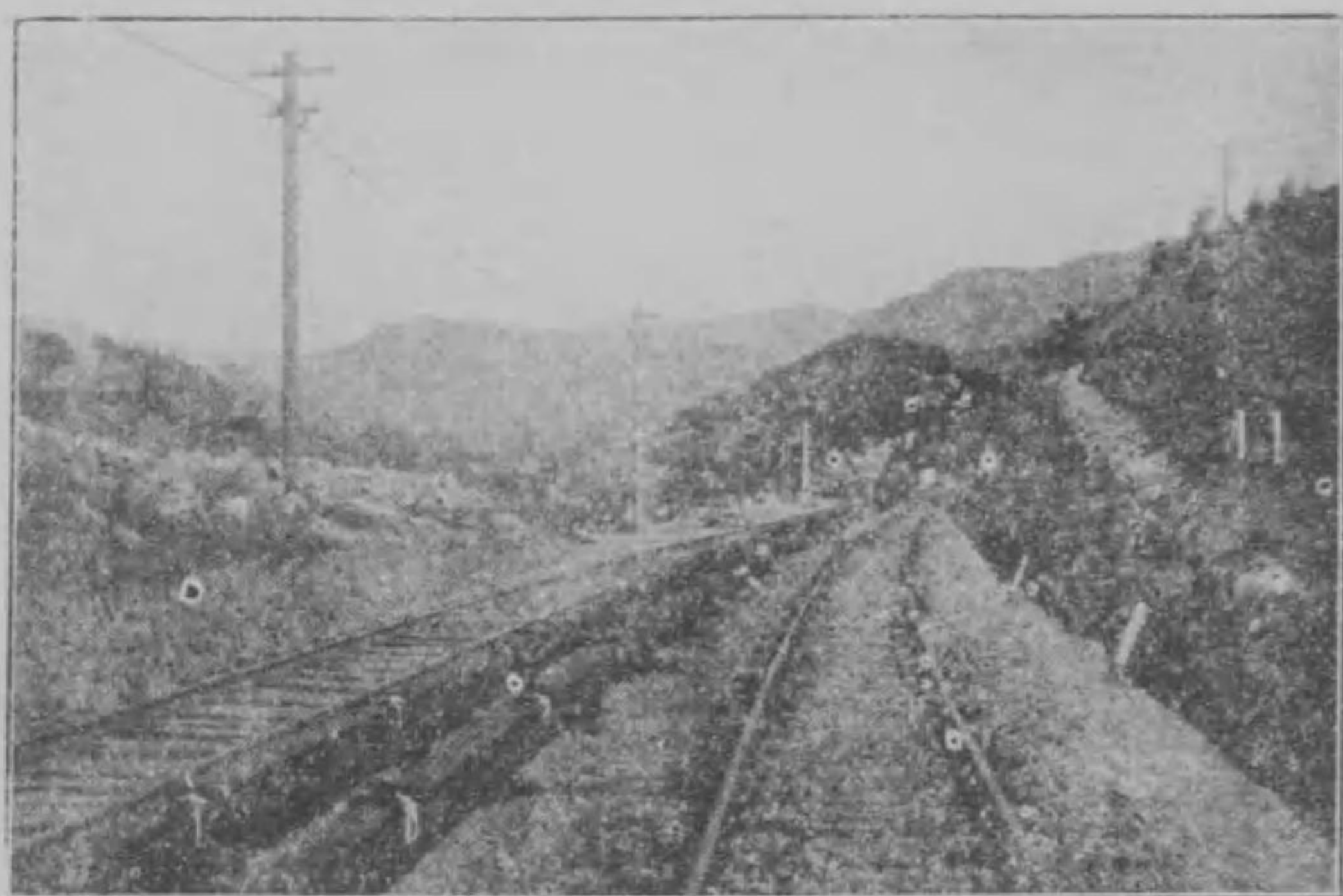
圖九四一第

軌條を載せる碍子と第三軌條間には衝突を少くする爲め革等を挿入する

接觸面を下方に有する第三軌條の支持法の一例は第一四九圖に示す如く軌條は二片の絶縁物間に抱擁せられ之を特殊の「ボルト」で緊め附け其全體を「ブラケット」に依て枕木に取り附けるのである、此種の支持法の利益とする所は若し第三軌條の上方及左右を全く木で包めば之に觸るゝ恐の少なきこと、電摺子の壓力は重力に反對して働くから絶縁物に及ぼす撃突少なきこと、軌條は外に曝されないから錆を生ずること少なく且つ其接觸面が氷雪等に對し完全に防護せらるゝこと、第三軌條枕木間には充分の餘地があり又物の堆積することがないから接觸面は自然に清潔に保たれ従て漏電少なきこと等である、此の支持法に於ける第三軌條の下面は一般に走行軌條から約三呎半離れ又支持物は約七呎半乃至一一呎の距離を距て、設けられる

軌條支持物は走行軌條と同じ枕木に取附けるのが普通で第三軌條が兩走行軌條の外方にある場合には枕木の長さの少し長いものを使用する此の方法を用ひるときは導電軌條と走行軌條との關係的位置を比較的不變に保つことが出来る一般に第三軌條に人の觸れる恐れのない様にする爲め停車場構内は勿論其他の個所にあつても軌條を木板等で蔽ひ隠すのが普通である其方法は接觸面の上下

の差電摺子の形等に依て異なること勿論で其一二の例は第一四七圖第一五〇圖



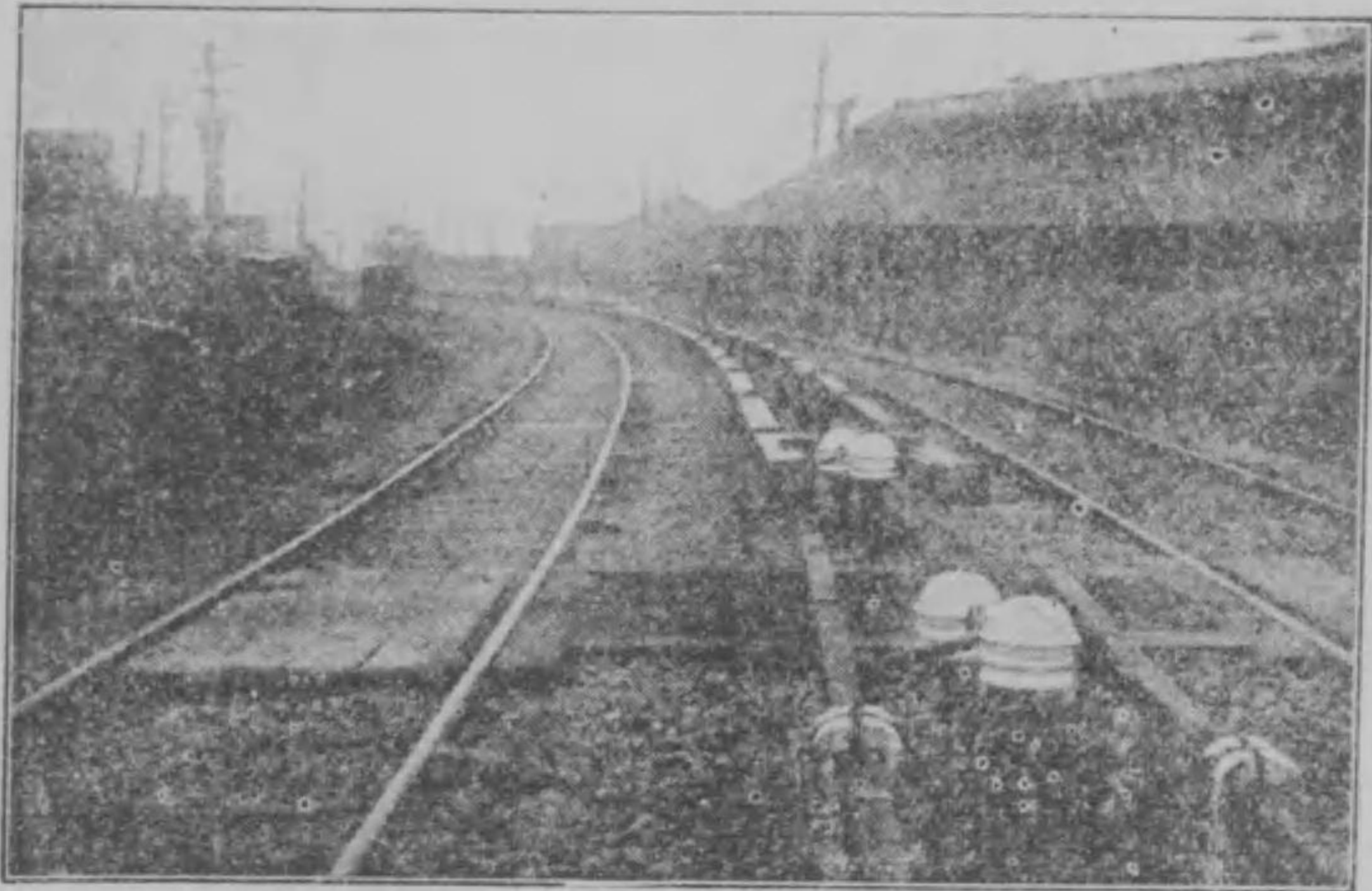
第一五〇圖

第一五一圖等に示す如くである

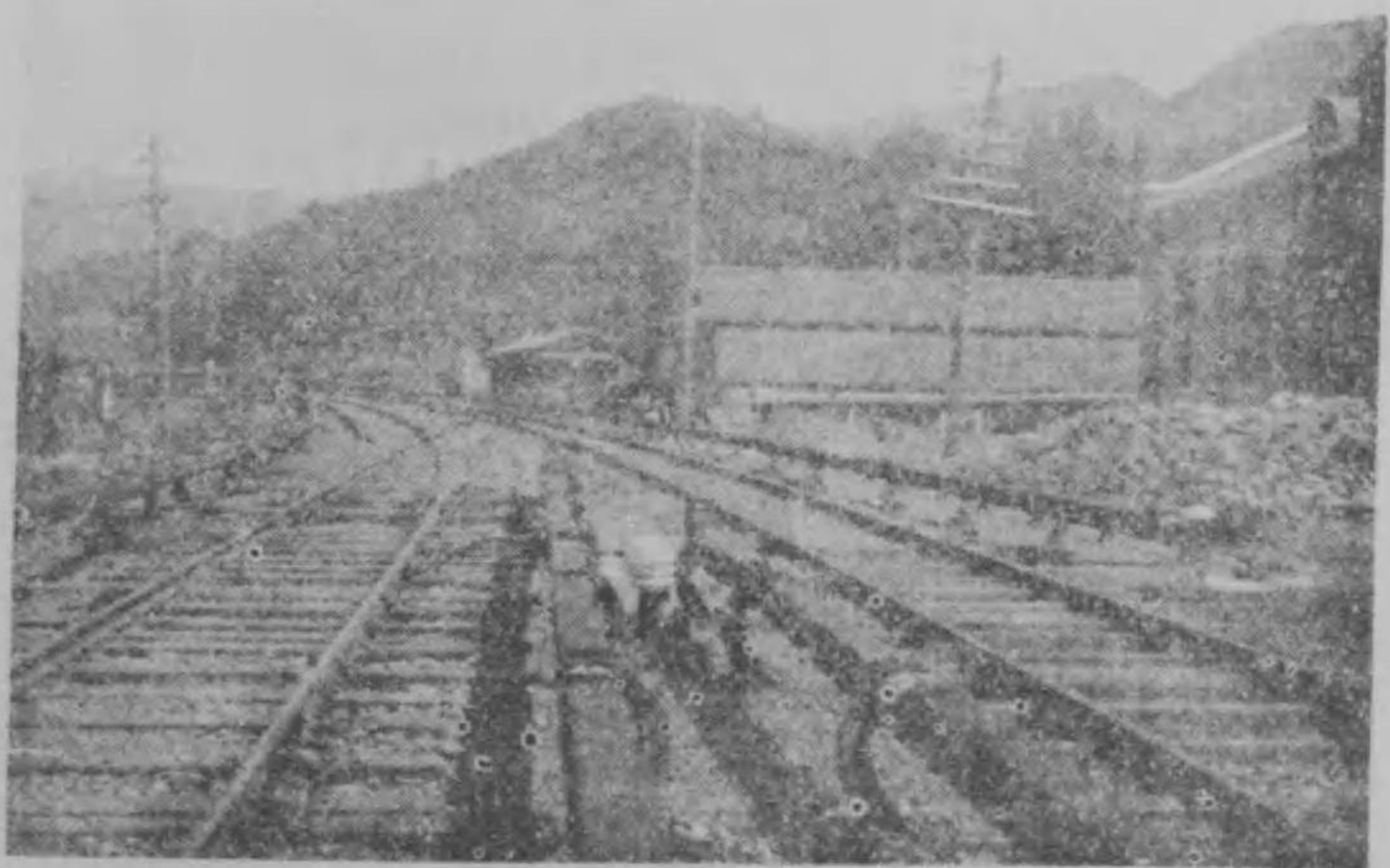
第三軌條に空隙を設けなくてはならぬ個所にあつては電流の供給の断たれざる様電車の前後に電摺子を備へるのが常である而も空隙の大なる地點例へば踏切等にあつては何れの電摺子も軌條に接觸すること能はざる場合がある斯の如き個所にあつては電車は惰性で此空隙を通過し前後兩軌條は「ケーブル」線を以て相接觸するのである斯の如き接続及び第三軌條饋電「ケーブル」線間の接続は特に注意を要する點で其一例は第一五一圖に於て見ることが出来る

軌條を離れ再び平滑に接觸し得る其形を適當にする之を「アプローチ」 Approach と

稱するアプローチは木製とするか第三軌條の端を折り曲げて作るか又は特殊の



甲圖一五一第



乙圖一五一第

端末鐵片を「ボルト」で取り附けるか何れか其一に依るのである其一例は第一五二

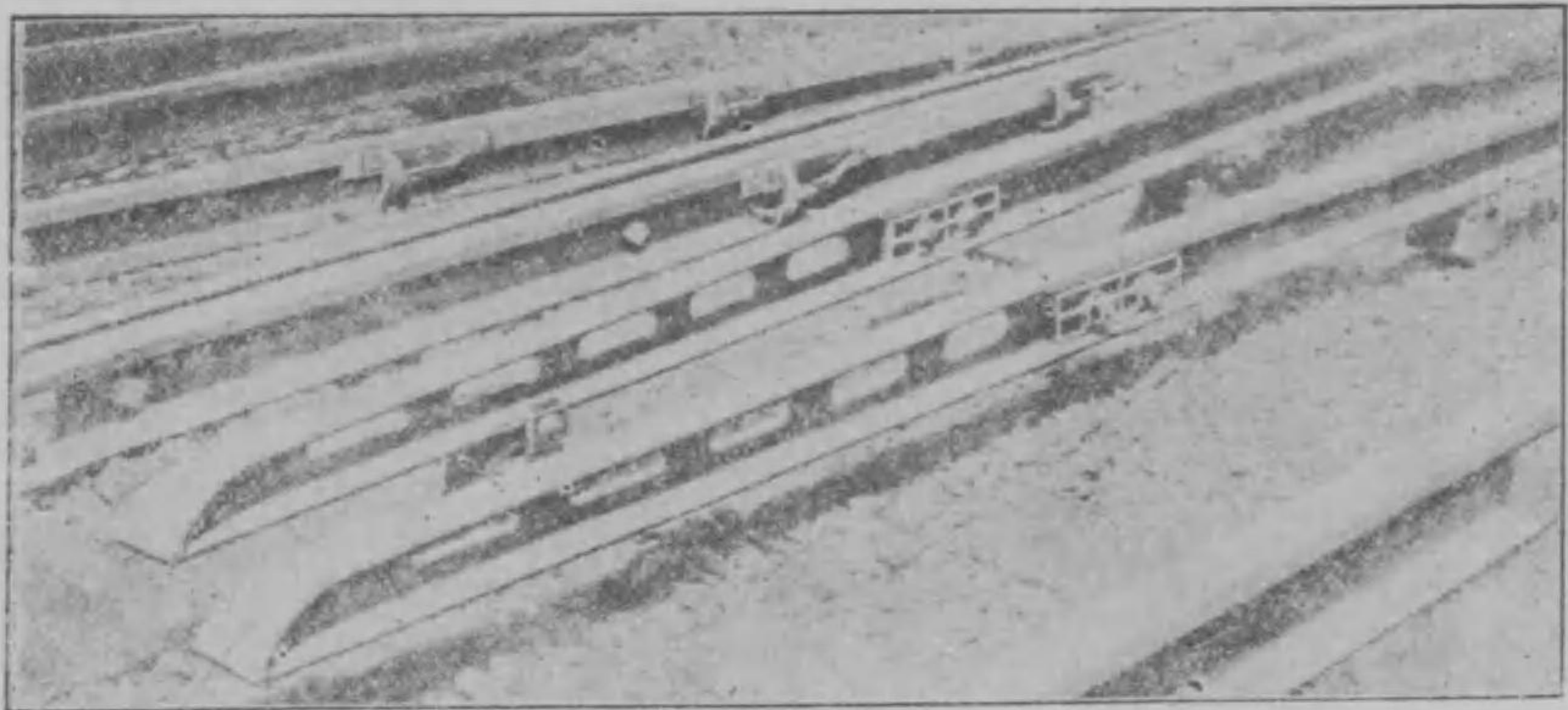
圖に示す如くである

第四軌條式の場合には第三第四軌條の中何れか一を兩走行軌條間に敷設し他のものは之を外側に敷設するのである

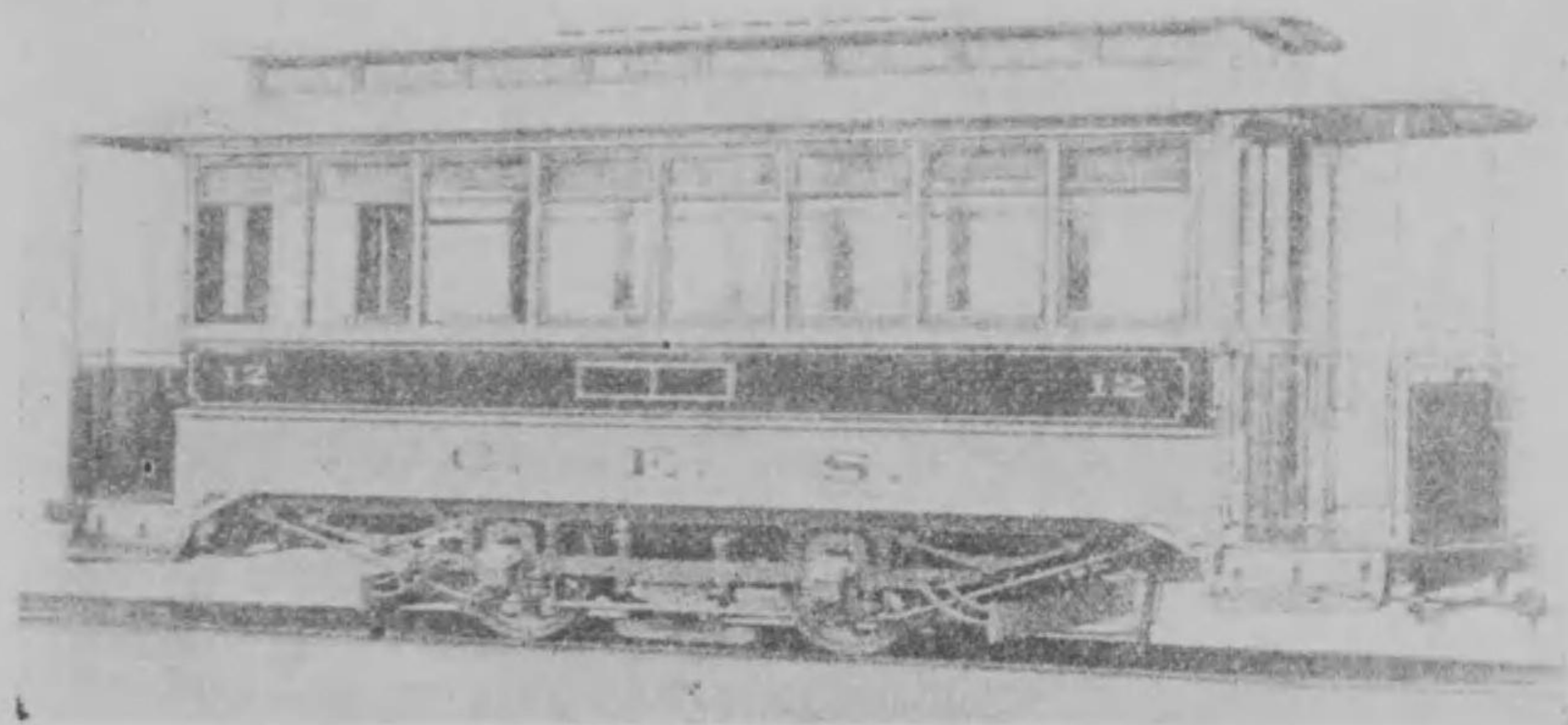
### 第五編 車輛

六六車輛 Rolling stock 電氣鐵道に使用す

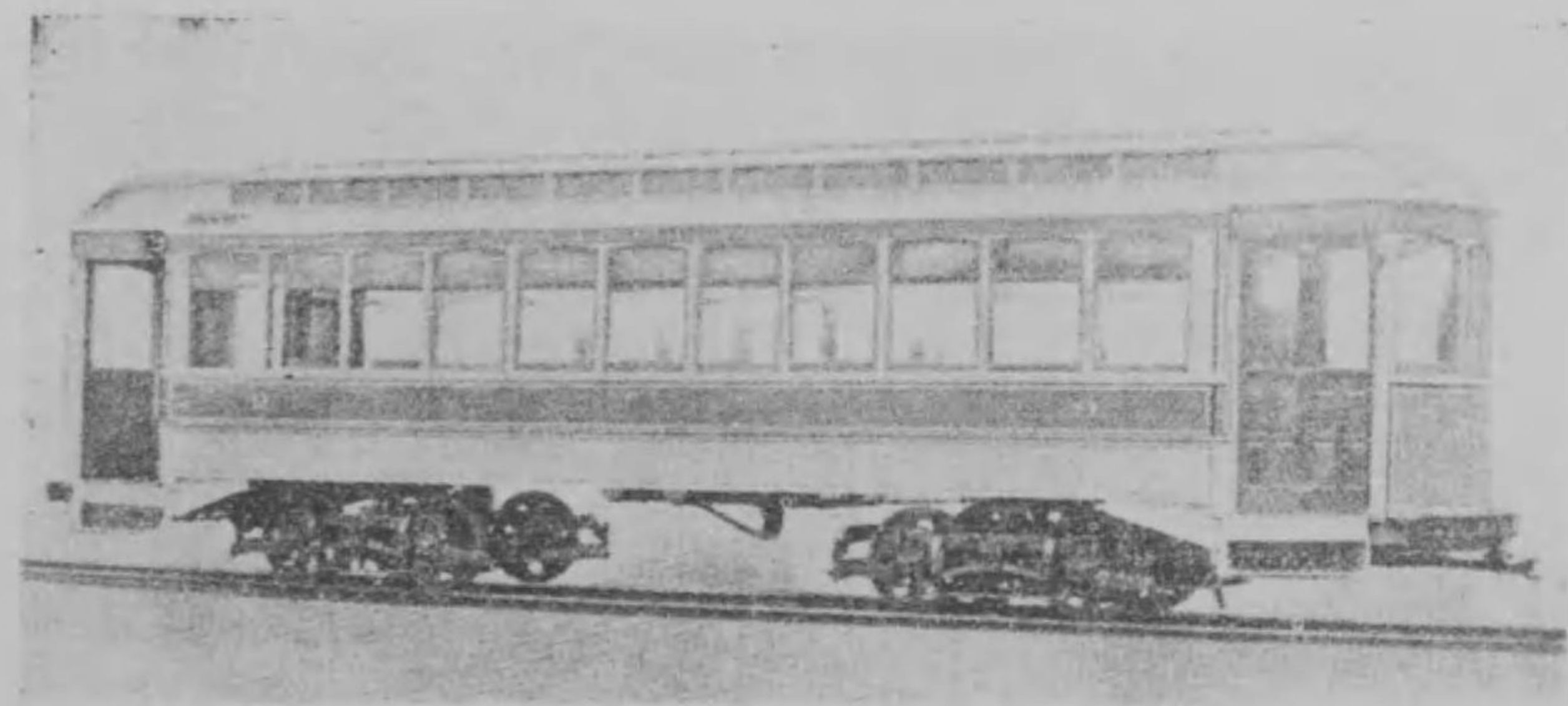
る車輛を一般に電車 Electric car と總稱すること  
が出来たる又電車に電動機が設備せられ自身で運  
轉を爲し得るものを特に電動車 Motor car 電氣設  
備を有しないで他の電動車に聯結運轉せられる  
ものを附隨車 Trailer と稱する猶ほ一般に長さの  
小なる車輛は車臺一つの上に載せることを得べ  
く四個の車輪を有するから之を四輪車 Four-wheel  
car と稱し長さの大なる車輛は車臺二つを用ひ



圖二五一第

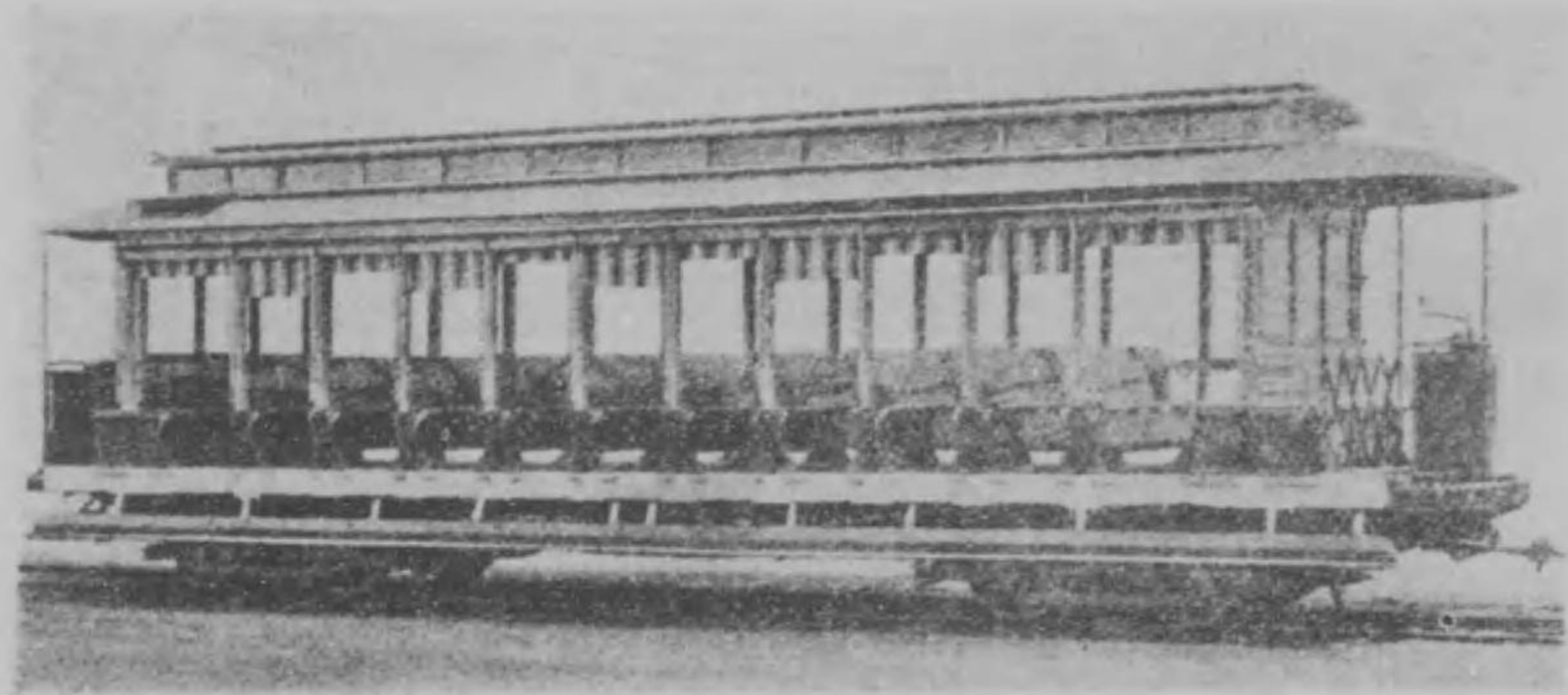


圖三五一第

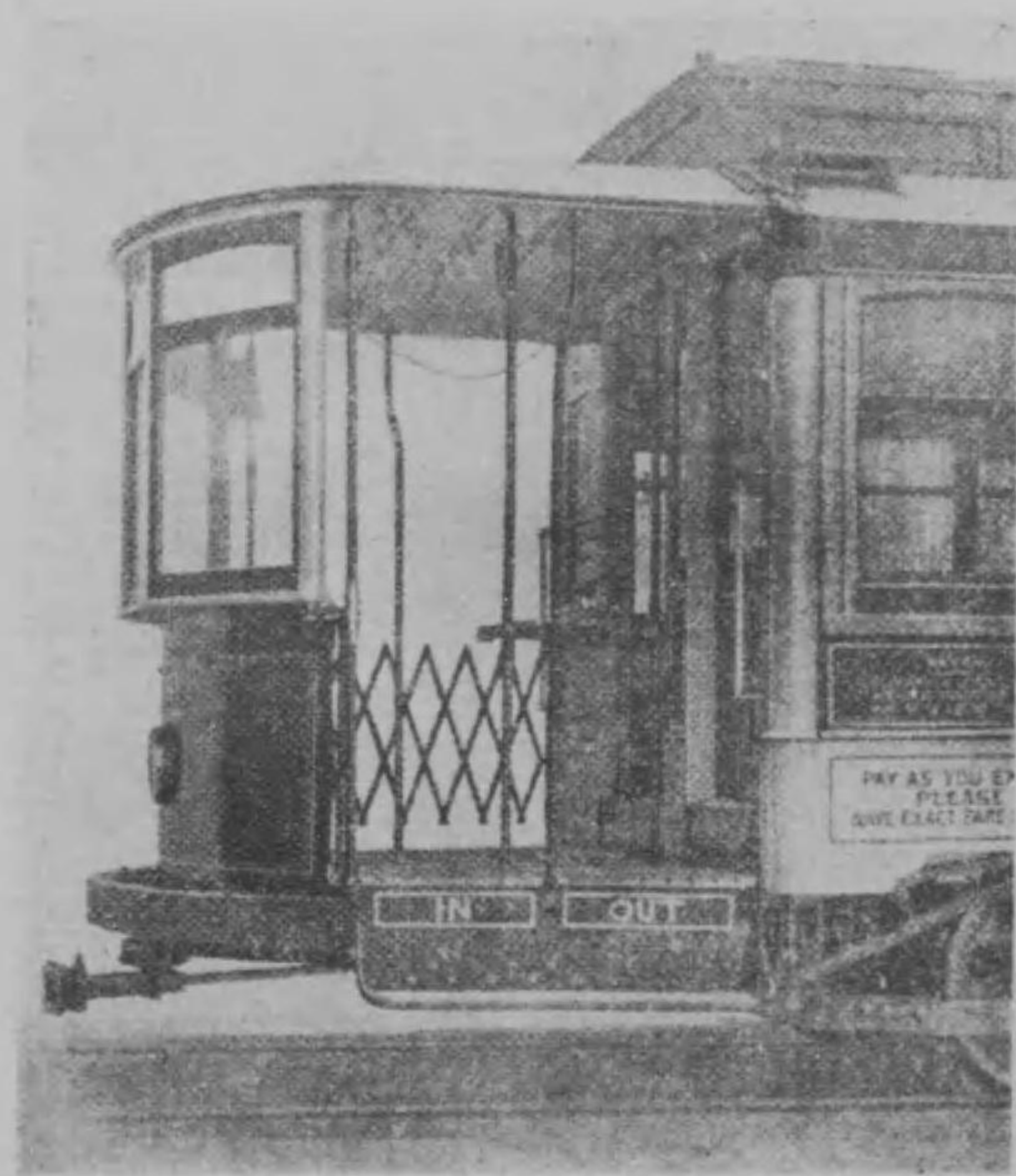


圖四五一第

之をボギー車 Bogie  
車と稱する。電車  
の大きさは鐵道の種  
類其他に依て慎重  
なる講究を要する  
問題であるが又時  
として其長さは軌  
道曲線の半徑街路  
の幅員等に依り其  
幅は復線軌道の兩  
軌道中心距離又は  
電車線路に中央柱  
式の使用等に依り  
其高さは軌道を横  
斷して上部に架せ



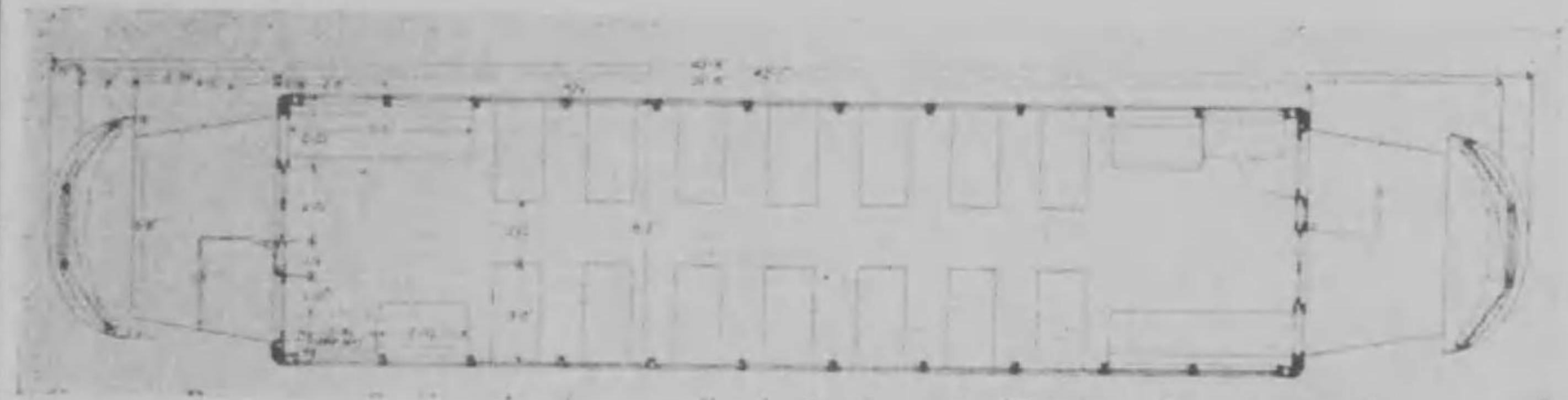
圖五五一第



圖六五一第

られたる橋梁の高さ等に依て制限せられる場合があ  
る

電車の大さを定むるに最も重要なる點は其長さ坐席  
重量及動力である普通の市街鐵道にあつては長さ二  
五呎定員四〇人重量八噸位の四輪車第一五三圖が標



圖七五一第

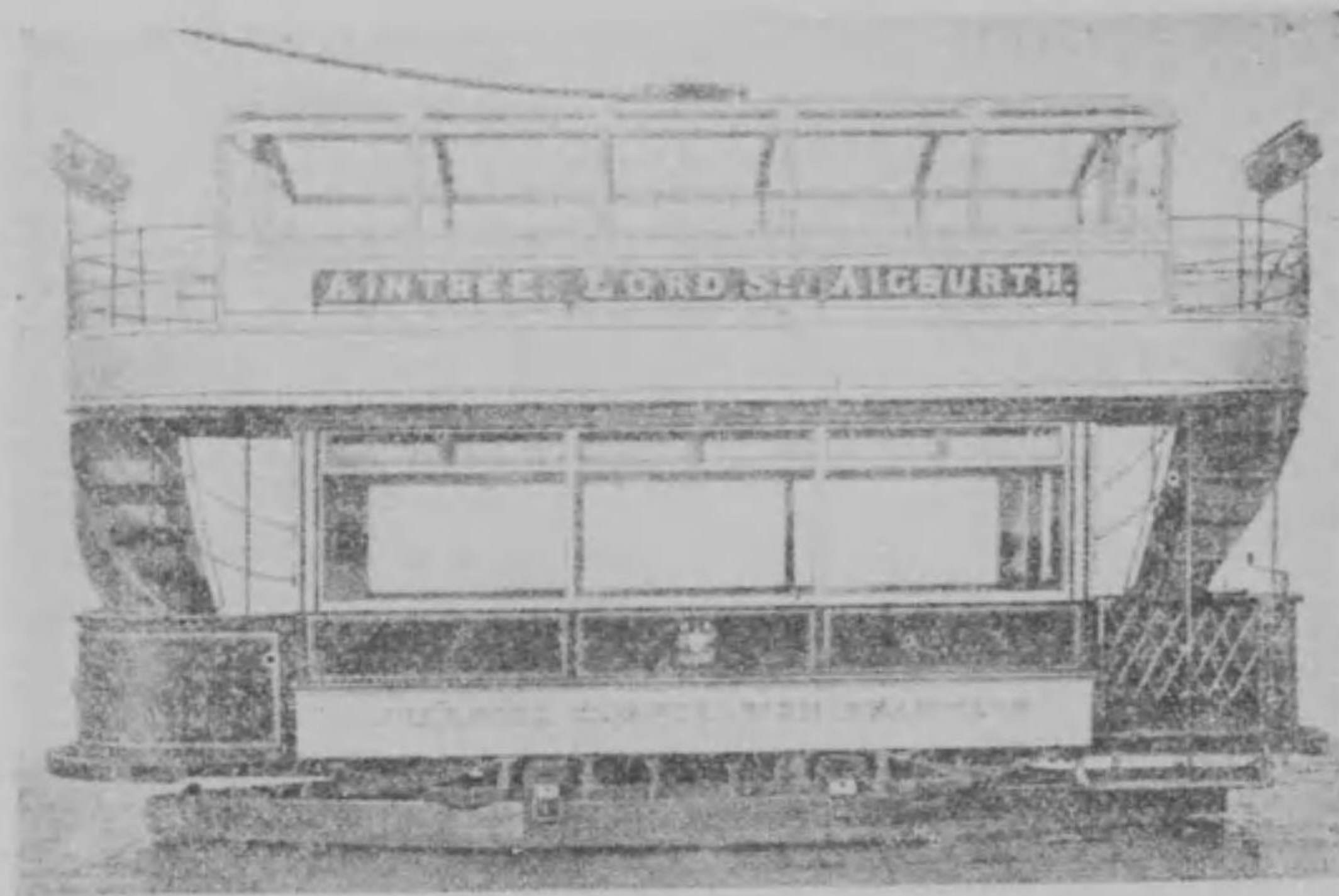


圖八五一第

準て電動機は約二五馬力のもの  
の二基の割合に設備する又長  
さ三〇呎以上の「ボギー」車(第一  
五四圖)を用ひる場合もあるが  
之に對しては電動機も多少容  
量の大なるものを用ひること  
は勿論である

歐米諸國では夏期等には開放  
車 Open car (第一五五圖)と稱す  
るものを使用する所もあるが  
我國では用ひられない皆閉鎖  
車 Closed car である又同じく歐  
米で近來盛に行はれる「ペー、ア  
ズ、ユー、エンター、カー Pay as  
you enter car 即ち「プレペーメン

ト、カー Prepayment car と稱するものは「プラットホーム」の一側が入口、出口、の二つに

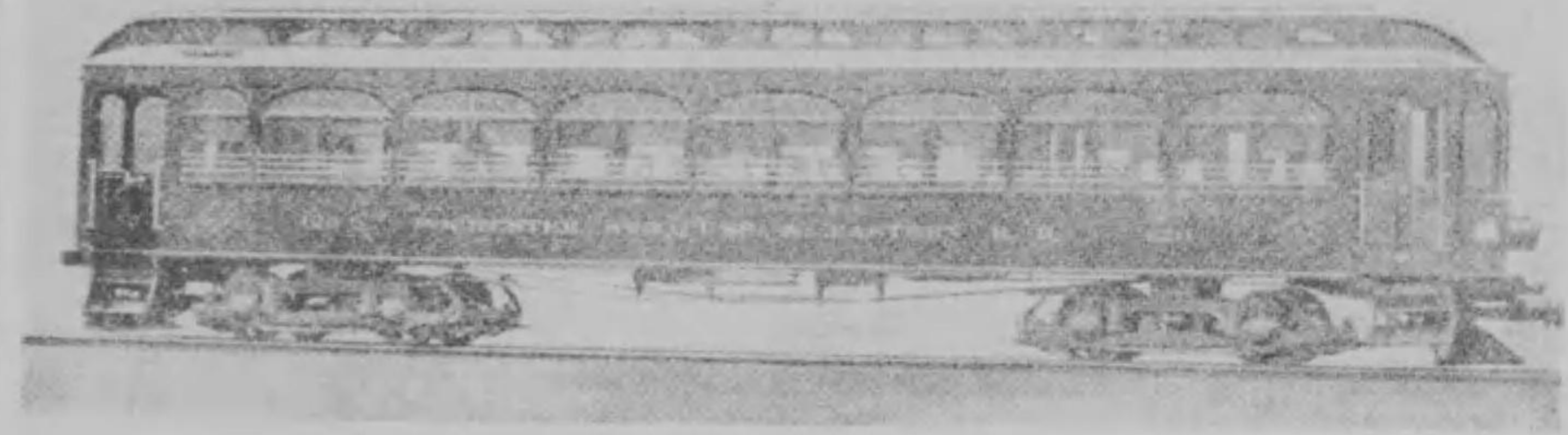


圖九五一第

區劃され車掌は「プラットホーム」にありて乗  
客が車室に入る前に賃金を、收金箱に入れる  
のを監視するのみで別に切符を截る手数を  
要しないのみならず全く車内に入らないの  
であるから電車の出發停止を速かにし故障  
を豫防することが出来る從て他の種類の車  
輛を用ひる場合よりも全體の上に於て運轉  
車輛数が多少少くて差支のない利益がある  
但し車の長さは普通のものより少しく大に  
なる第一五六圖は此種の電車の乗降口、第一  
五七圖は其平面圖を示すものである猶ほ外  
國では二階附電車 Double-deck car (第一五八圖  
及び第一五九圖)を用ふることもあるが我國

には殆んど行はれない





圖〇六一第



圖一六一第

郊外鐵道では車は一般に市街鐵道のものよりも大き較や大で四輪車もボギー車も共に用ひられる又市間鐵道では主としてボギー車(第一六〇圖及び第一六一圖)を用ひる此種のボギー車は長さ五〇呎定員八〇人重量二五噸位で電動機は五〇馬力四基を備ふるものが普通であるが稀には更に大なる電動機を用ふるものもあらう但し我國の鐵道は一般に速度が小であるから歐米諸國の様な一〇〇馬力以上の電動機を備ふるもの多き場合とは比較

することは出来ない

電氣鐵道で貨物輸送を行ふ場合には貨車を設備することが必要であるが是等は蒸汽鐵道に使用するものと殆んど同じく有蓋貨車、無蓋貨車等の區別がある勿論電氣鐵道にありては之を電動車とすることも附隨車とすることも又は電動客車の一部を貨物室にすることも出来るのである

歐米に於ける車輛設計一般の傾向は電力消費量、車輛修繕費、發電所及び電線路の固定資本等を出來得る限り少くする爲め車輛の重量を減じ然も其強さを弱めざることを勉める點にある、此目的に向つて木材等を用ひる個所に鋼鐵類を代用するとかアルミニウム、鑄青銅等の比較的軽い金屬類を多く使用するとか若しくは強制換氣法を應用して電動機の重量を減ずるとか種々の點に注意して居る、鋼鐵を主として使用したる車は特に鋼鐵車 Steel car と稱する

**六、七、車體 Car Body** 車輛は車體、車臺 Truck 及び臺枠 Underframe の三主要部

分より成る車體の骨組は重に木材で土臺、根太、長桁、隅柱、間柱、内外蛇腹等は樺の如き堅固なる材料を用ふるのが普通である

床は木板を縦張りとし床張の上には革又は油紙を一面に敷詰めることもある又

其一部なる電動機の眞上には**ストラップドア** *Strap door* と稱する上げ戸があつて平常は之を鎖し置き必要に應じて之を開き電動機を検査することが出来る。車の兩側に於ては外面に外羽目板、内面に内羽目板等を張り適當なる數の窓を設け之に硝子戸及び鐵戸等を裝置する是等の戸には其上げ下ろしに用ふる眞鍮金物の把手を備へ又戸袋に戸を收むるとき震動を與ふるのを防ぐ爲め兩側に**フェルト** *Felt* を張り附け又戸の下部に**サッシュバランス** *Sash balance* を裝置する。ともある又窓面に眞鍮棒を一二本横たへ乗客の窓外に手を出すを防ぐこともある。入口兩妻にも内外に羽目板を施し兩側と同様窓を設ける但し此場合には入口引戸の納まるべき戸袋を設け其内側に金網又は硝子を嵌めたる蝶番戸を裝置すべきである。

車の上部には天井板及び屋根板を張り屋根板には鉛及び油を塗り「ズック」を其上に一面に引き張る、屋根の形には種々あつて二重になつて居るものも又は然らざるものもあり前者には明取り及び空氣抜の爲多數の小窓を左右に設け又後者は空氣抜のみを備へるのが普通である。

腰掛は日本にては殆ど總べて**縦型** *Longitudinal seat* で撥條入蒲團を其上に敷き詰

める又凭は木張りのものもあるが之にも蒲團を用ふるのが普通である腰掛の高さは約一六吋幅は約二〇吋を普通とし長さは乗客一人に對し約二〇吋の割合になつて居る。

電車の定員を増すの目的にて多くは籐又は革製の力革を備へ受棒より之を垂下し受棒を梁に取付けたる受金具にて支持せしめる又長距離を運行する電車等では手荷物を載せ得べき様眞鍮製金物にて支持したる網棒と網とより成る網棚を設備する。

入口引戸は片引又は兩引とし上部の「ローラー、ハンガー」*Roller hanger* 及び下部の**閘**を滑動せしめる又長さ大なる「ボギー」車にありては車の中央兩側にも引戸を設けることがある。

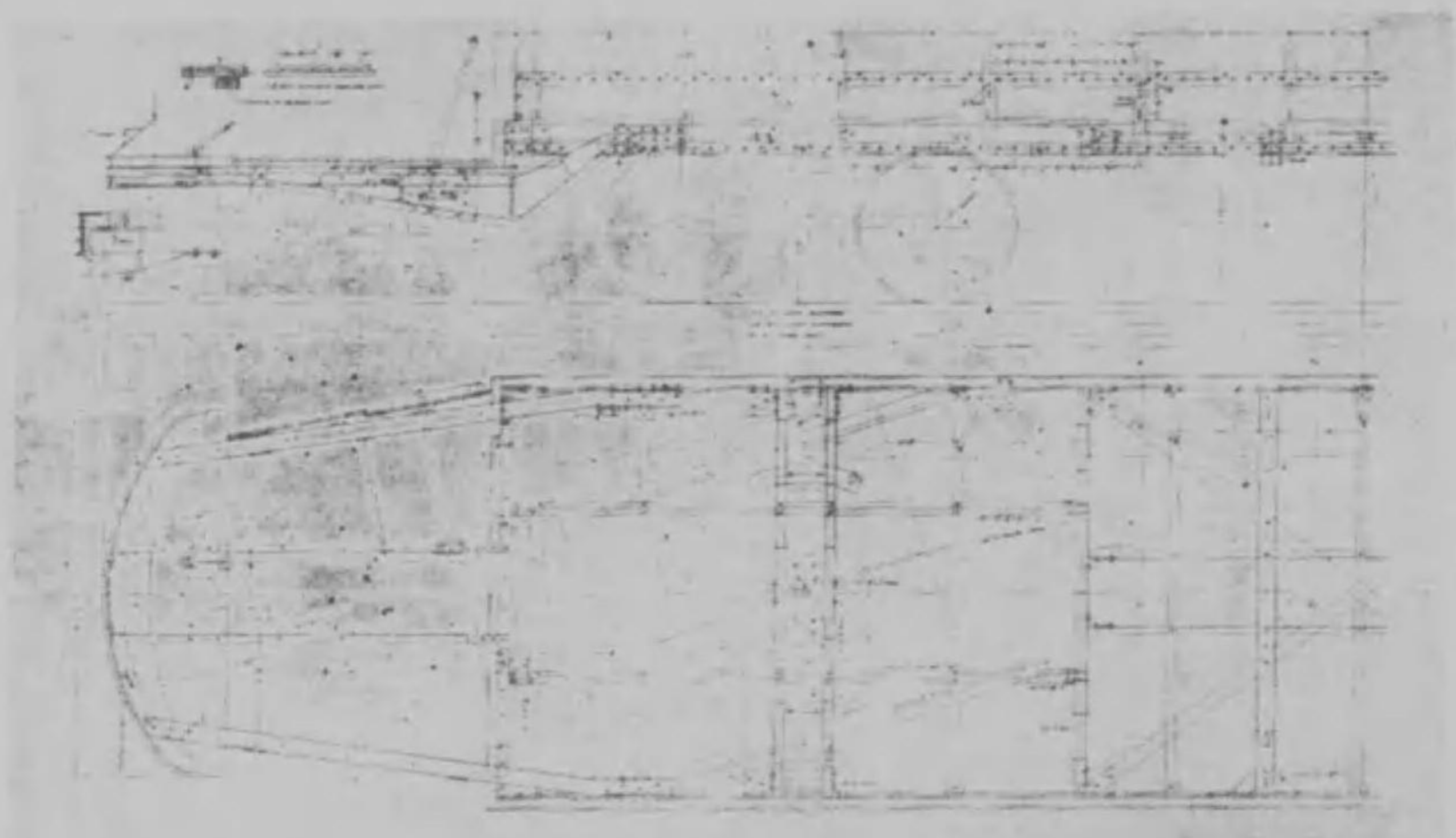
車掌又は運轉手臺の外側は制御器と略ぼ同高なる鋼鐵板即ち**ダツシユ、ボード** *Dash-board* のみを取り附けたるものもあるが**ヴェスチビユール** *Vestibule* 型にあつては此部分にも羽目板及び硝子戸を備へ風雨雪の場合に運轉手を防護する又市間鐵道高架鐵道等で停留所間の距離大なるときは乗客昇降口にも開戸を設ける場合もある其他乗降口には多くは階段を設け又眞鍮製把手を隅柱に取附ける此

の把手は下家根先にある樋に連結して堅樋を兼ねしむる場合もある  
 斯くて出来上りたる車體の内面はセラック及ワニス研出し等とし外面は充分平  
 滑にしたる後下塗を施し且ボテを以て凹部を塗り塞げ次に幾重にも地塗を施し  
 て乾燥したるとき更に軽石等にて研き卸し猶色ペイント等を塗布する屋根にも  
 又耐水白鉛ペイント等を塗るのである

架空線式の電車には根太木及び足場を設け之に「トロッピー」臺等を取り附ける又「ト  
 ロッ」等検査の爲め容易に屋根上に登り得る様車の一隅に踏段を取り附け屋根  
 に把手段板を設けるのが普通である

### 六八、臺枠

電車の速度及び重量が大なる場合に其構造を堅固にするには鋼  
 鐵製臺枠を用ふることが必要である臺枠の構造は一樣に云ふことは出来ぬが第  
 一六二圖に示すものは「ボギー」車臺に對する臺枠の一例である車輛の兩側に沿ひ  
 全長に通ずる鋼鐵「ガーダー」(Girders) 即ち「ソールバー」(Sole bar) を「トラス」(Truss)  
 「ポッド」(Pod) を以て緊束し車の前後兩端に於ては兩側の「ソールバー」を「ヘッド」(Head)  
 「ストック」(Stock) を以て接続する「ヘッド」(Head) 「ストック」(Stock) は一般に木製「ボーム」(Beam) で鋼鐵板を  
 以て其強さを助け連結運轉を行ふ場合には之に緩衝器及び聯結器を取附ける又



第一六二圖

前後の「ボギーピン」(Bogie pin) 間の中心線下方  
 には「ロンデ」(Longitudinal) と稱す  
 る二個の溝形鋼鐵が並行する「ソールバー」(Sole bar) 及  
 び「ロンデ」(Longitudinal) は「横棒」(Cross bar) を以  
 て連結し「ボギーセンター」(Bogie center) 及び「ボ  
 ルスター」(Bolster) 上の「滑動板」(Rubbing plate) を  
 支持するのである「ソールバー」(Sole bar) 及び「ロンデ」  
 「ユー」(Y) は又其他の中間横棒に依り猶ほ  
 數個所に於て緊束せられる又「ボギーセンター」  
 「ユー」(Y) と「ヘッド」(Head) 「ストック」(Stock) 間には角鋼鐵より成る  
 「對角線棒」(Long diagonal) があつて枠全體殊に  
 其兩端を固く締結する

### 六九、車臺

車臺は臺枠、車體及び電動機  
 等を支持するもので其組成の方法と使用の  
 材料とに三種の別がある各部別々の片を「ボ

ルトで結合して組立てる方法は從來より行はれたるものであるが各片の接觸面は良く適合する様に削り「ボルト」も「ボルト」の穴も注意して作らないと接目が直に緩んで車臺の方形を保つことが出来ない様になる鑄鋼の枠を用ふる方法を採用するときは時として鑄瑕の爲め破目を生ずることがある又ソリツド、フラージド、フレイム Solid forged frame を用ふる方法に依ると車臺の價は高くなるが欠點少なく「ボルト」を用ひる接目の數も大に減ずることが出来る

車輛の長さが餘り大ならざるときは**固定單車臺** Rigid single truck 即ち**四輪車臺** Four-wheel truck を用ひ車輛の長さが大なるときは**ボギー車臺** Bogie truck を用ひる單車臺を用ふべきか「ボギー」車臺を用ふべきかは前後車輪間の距離即ち輪軸距 Wheel base に依るので市街鐵道等で輪軸距が六呎乃至六呎半位で充分であれば單車臺を用ひ是以上の輪軸距に對しては「ボギー」車臺を用ひる但し單車臺でもラチャルアキシル車臺 Radial axil truck と稱する特殊のものは一〇呎位の輪軸距に使用することが出来る

### 七〇、固定單車臺

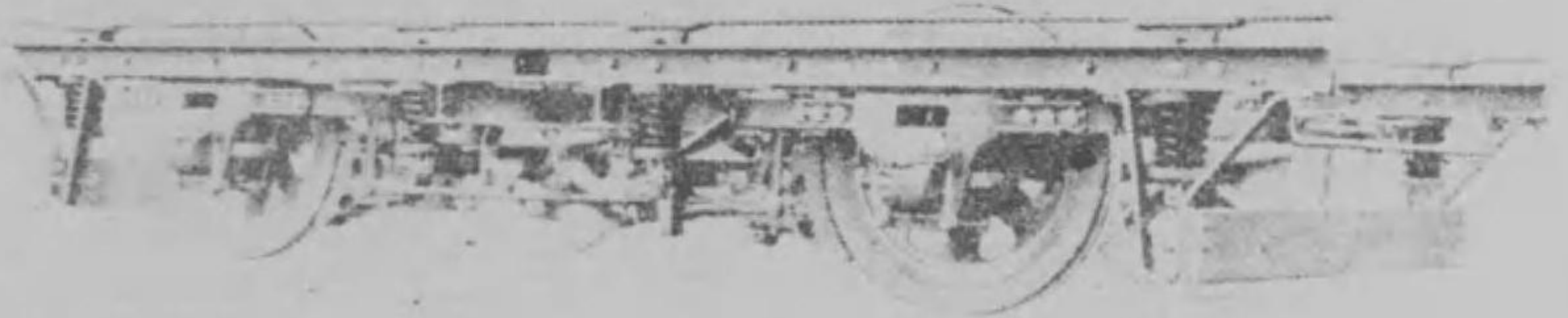
第一六三圖は四輪車臺の最も普通の形で車體支持物は「トッププレート」Top plate と稱する二つの扁平なる鐵棒より成り「トップ、プレー



圖 三 六 一 第

トは更に両側に於ける四個の螺旋彈條 Helical or spiral spring 及び二個の橢圓彈條 Elliptic spring に依つて車臺の側面枠 Side frame に支持せられる是等の彈條は車臺枠に對し車體の垂直運動を許容するのであるが此の運動は螺旋彈條の中央を貫きて下方タイロッド Tie rod に通ずるスプリングポスト Spring post と稱する鋼鐵棒の頭に依て其範圍を制限せられる「スプリングポスト」は側面枠に於ける穴を貫通し之に依て「エンド、ストラスト」End strut に應じ車臺と車臺枠との關係的水平運動を防止するのである

車臺枠は車臺中最も重要な部分で各方向に絶へず生ずる激烈なる衝撃と「ストレス」Stress とに抵抗するのであるが斯種の車臺に於ては枠は二つの側面棒と横棒とより成り兩者は四隅に於て「ボルト」を以て緊め附けられる。側面棒は鋼鐵製で之に各二つの「ヨーク」Yoke があつて「ヨーク」に軸筐が嵌まり全車臺枠は車臺の中心を横ぎる二個の對角



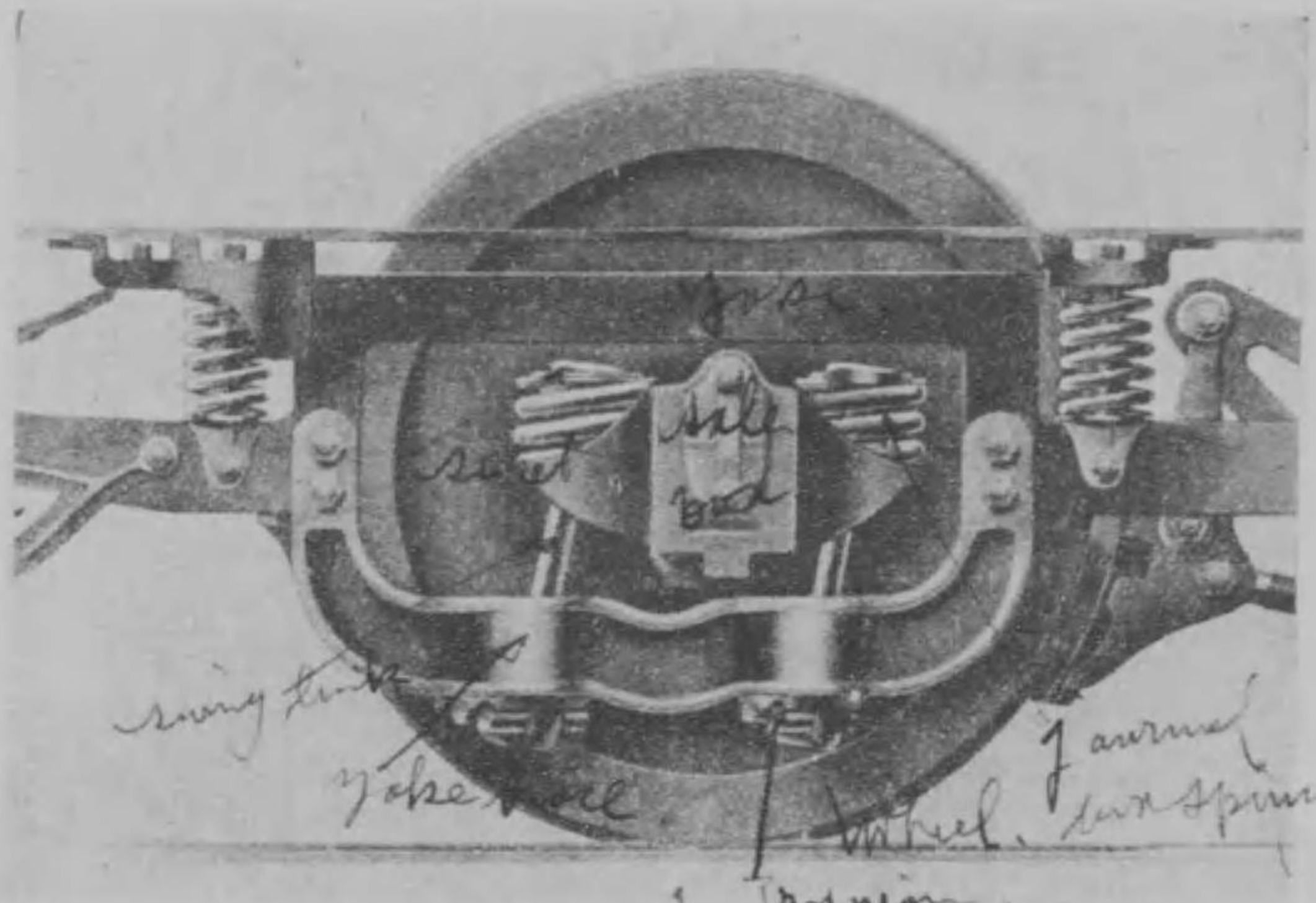
圖四六一第

線棒に依り強められる、軸筐は其中に合金製軸頸 *Journal* を有し各筐の兩側には二個の螺旋彈條が乗り彈條の上端に車臺側面棒を支持するのである軸筐は鑄鐵製で耐塵構造とし其中に軸頸油 *Journal Oil* を入れ眞鍮撥條に依り軸頸を壓する *Oiler Oil* に依て注油せられるのである

七一、四輪「ラヂヤル」車臺 車輛の長さが大となつて固定單車臺の適當しない場合に時として「ラヂヤル」車臺を用ひ長さ輪軸距と銳き角を有する曲線とに應ずることがある此の車臺の固定四輪車臺と異なる所は車軸が相互に平行の位置に固定されないて一定範圍内に於て自由に動き得るので之に依て銳き角を有する曲線の個所に於ては兩車軸は曲線半徑の方向に移動するから普通の四輪車よりも長さ輪軸距を用ひることが出来る

を有する曲線の個所に於ては兩車軸は曲線半徑の方向に移動するから普通の四輪車よりも長さ輪軸距を用ひることが出来る

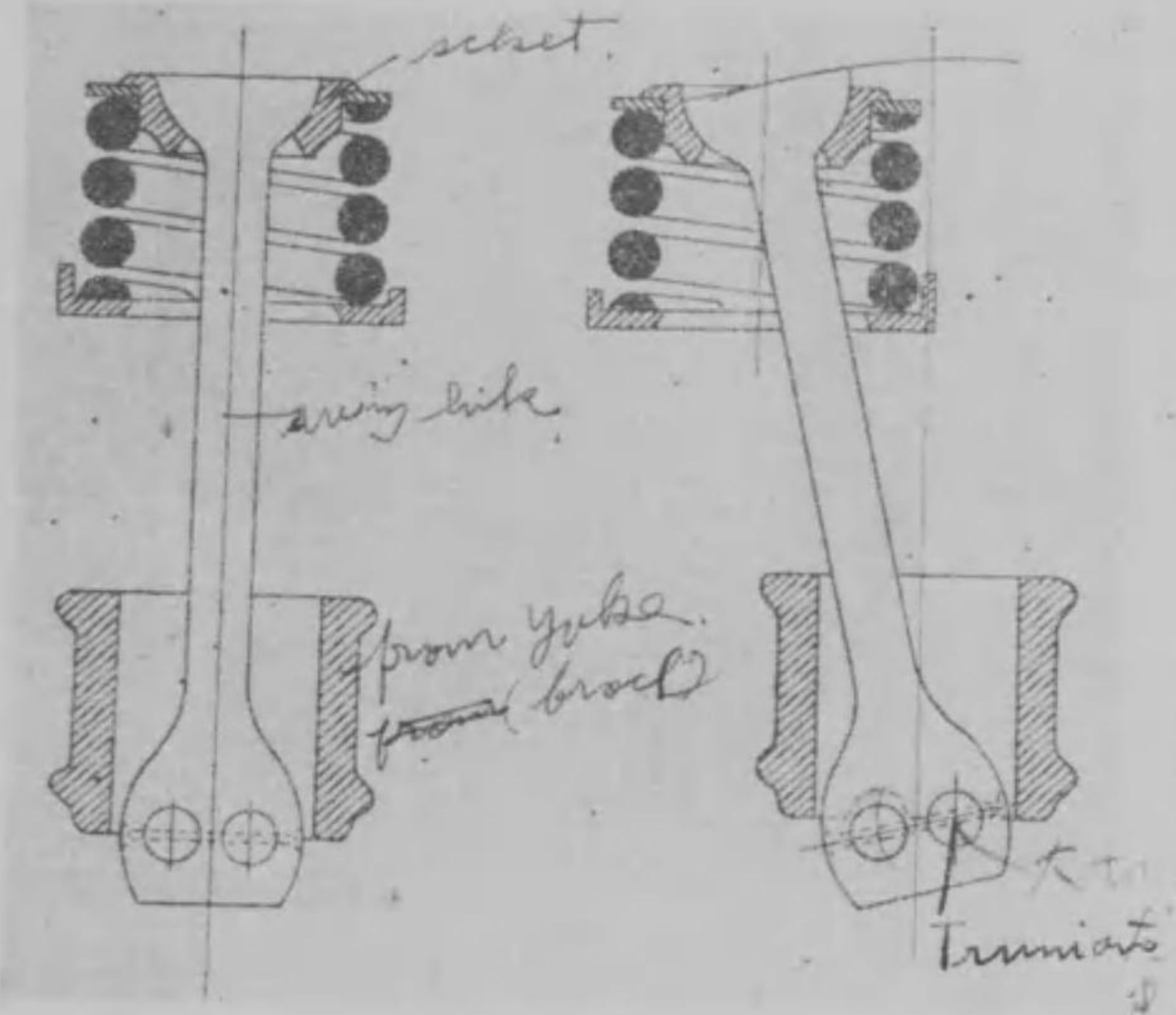
第一六四圖は英國「マウンテン、ギブソン」 *Mountain Gibson* 會社の四輪「ラヂヤル」車臺



圖五六一第

れる面して車體及び中間車臺棒の重量は全部副車臺に懸るので重量を傳達する

には各別々の油槽内に働作する鋼鐵「ローラー」を配置して之を行ふので中間車臺  
 枠の下面が此の「ローラー」上に運動する硬鋼製滑動盤を備へて居る、軸筐弾條は角  
 狀片の外部に置かれ軸筐の左右に擴が  
 りたる翼狀物の上に乗るのである、副車  
 臺は其外端に於て緩衝棒 Buffer bar を備  
 へ此の棒が撥條間に作用して曲線個所  
 に於て圓半徑狀に移動したる車臺をし  
 て其個所を通過したる後舊位置に復せ  
 しめるのである  
 又同國「ブラッシュ」Brush 會社の「ラヂヤ  
 ル」車臺は「ローラー」を用ひる代りに軸筐  
 上に多少の勾配を有する上下の滑動面  
 があつて曲線の個所に於ては上方滑動  
 面は下方滑動面の勾配を迂り車軸をして曲線半徑の方向を取らしめ曲線の個所  
 を通過したる後は重力と撥條との作用に依て舊位置に復するものである



圖六六一第

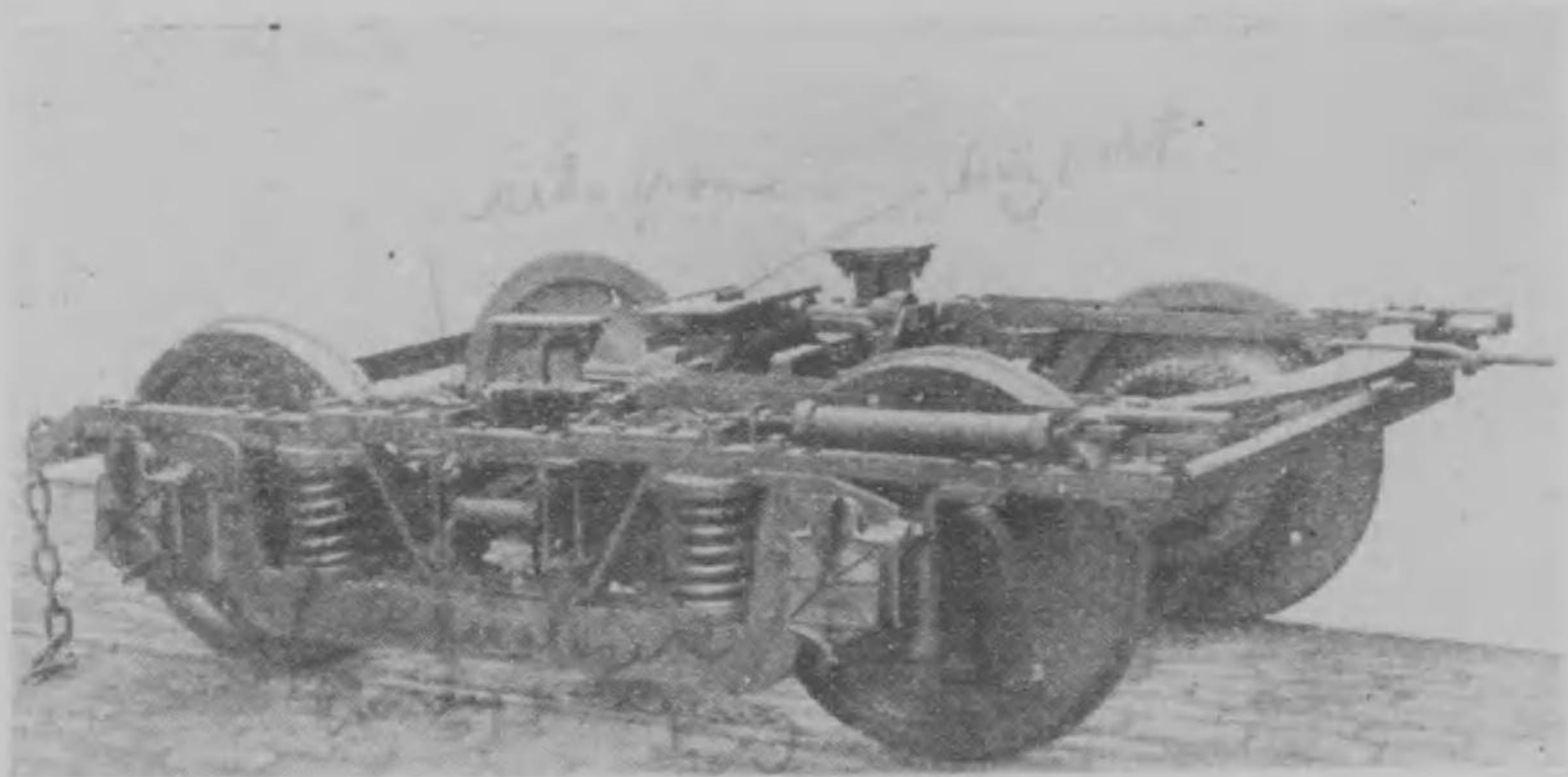
米國「ブリン」Trin 會社の「ラヂヤル」車臺は第一六五圖及び第一六六圖に示す如く  
 其主要部分は軸筐の各側に於ける翼狀片上の螺旋彈條に載せたる特殊の「スキ  
 ング」リンク「Swing link」である「リンク」の上端は半圓形を爲して彈條上部の「ソケット」  
 Socket に嵌まる彈條を貫通したる此の「リンク」の下端には二個の「ピン」Pin 即ち「ト  
 ラニヨン」Trunnion を備へ「トラニヨン」は「フレーム」ヨークの下部を圍繞する鑄物の  
 凹溝に嵌入する、直線軌道にありては「リンク」は正しき位置にありて枠は兩方の「ピ  
 ン」の上に乗つて居るが軌道の不齊なる爲め「スキング」リンクが運動を始めると「ピ  
 ン」の何れか一は多少凹溝を外れ「リンク」の支持點間に傾斜を生ぜしめ常に之を元  
 の位置に復せんとする傾向が強く生ずる、原位置に復したるときは更に其位置を  
 超へて振動せんとするも凹溝を外れたるとき生ずる反對力に依て直に防止せら  
 るるのである

七一「ボギー」車臺

車軸の長さが大となつて「ラヂヤル」車臺を以てするも尚  
 ほ輪軸距が充分でない場合には勿論「ボギー」車臺を使用すべきである、「ボギー」車臺  
 は各獨立に働作し得る二車臺を用ひるのであるから長さ大なる車輛を以て鋭き  
 角を有する曲線を通過する場合にも支障なく運轉することが出来る車體の重量

は側面枠を相互に接続する横断金屬片即ちボルスター Bolster 上に懸かるのであるから「ボルスター」及其支持物の適當なる構造により高低一様ならざる軌道上を運行するときにも車輛に與へらるゝ衝撃を防止することが出来る

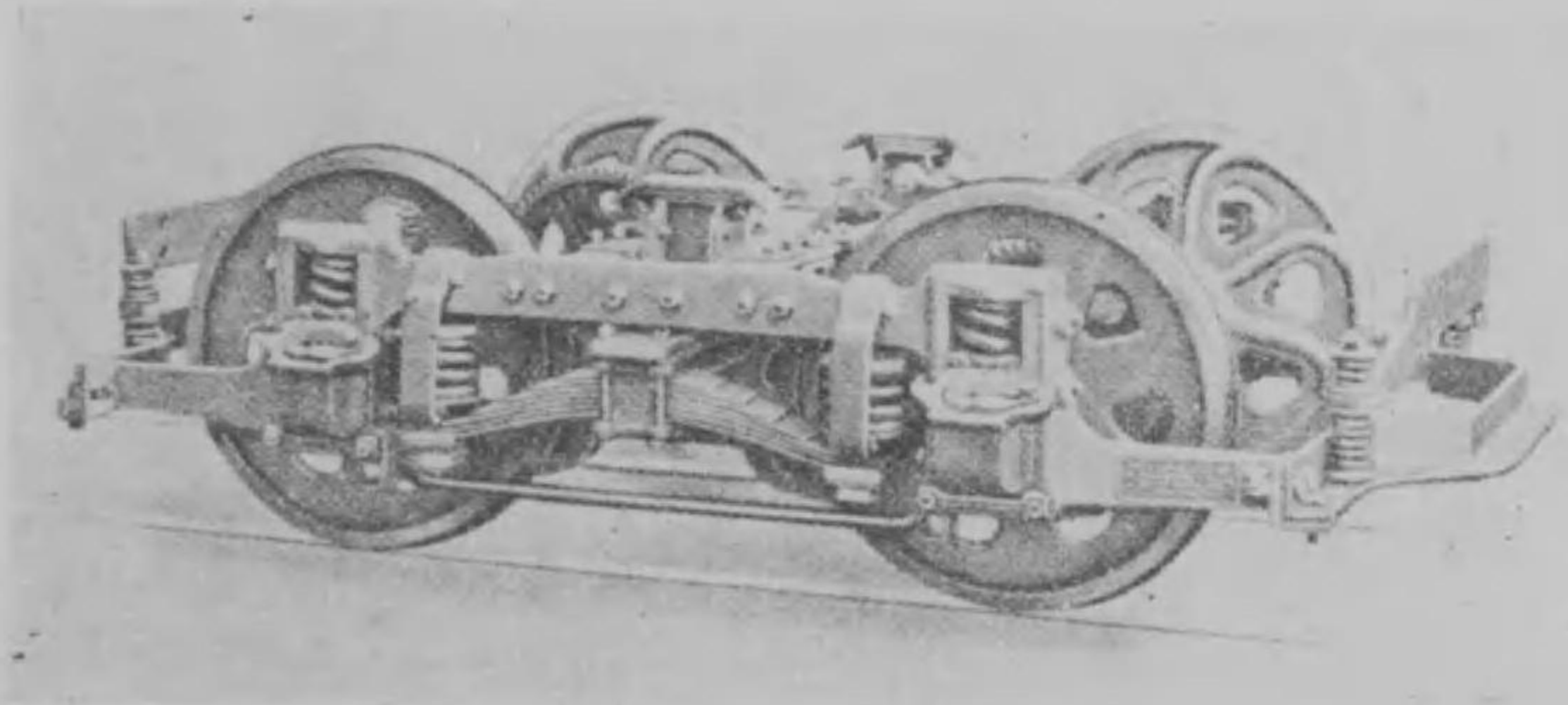
「ボギー」車臺は四輪とすることも六輪とすることも出来るが四輪「ボギー」車臺を用ひるのが普通である又「ボギー」車臺を其構造上より第一、**固定**「ボルスター」型 *Rigid Bolster type* 第二、**浮泛**「Blating」「ボルスター」型第三、**搖動** *Swing* 「ボルスター」型に分つことが出来る固定「ボルスター」型は「ボルスター」を側面枠に固定し彈條に依て支持せらるゝ車體の重量は側面枠、軸筐間の半橢圓彈條又は螺旋彈條上に載せられるので車輛の長さ大なるときは充分なる衝撃防止作用を行ふことが出来ないから機關車の外には餘り用ひられない浮泛「ボルスター」型は「ボルスター」が一部分側面枠上に載せたる橢圓彈條に依り支持せられ「ボルスター」は獨立に垂直運動を行ふことが出来るが此の構造も衝撃防止の作用が充分でないから主として機關車に用ひらるゝのみである、電動車に最も多く用らるゝ「ボギー」車臺は搖動「ボルスター」型で其構造は大體浮泛「ボルスター」型に類似するが其衝撃防止作用は一層完全である



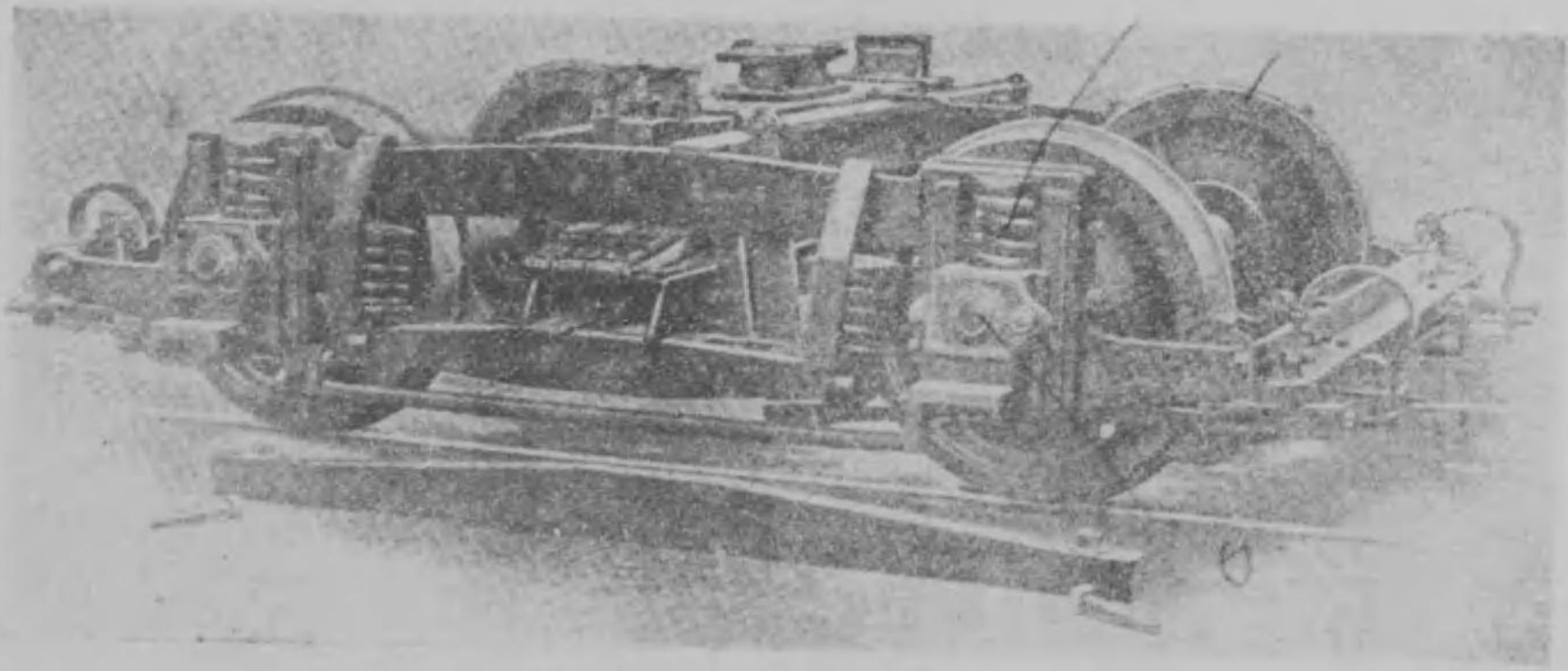
第一六七圖

第一六七圖は M.C.B. (Master Car Builder) の略型の搖動「ボルスター」車臺で角狀片上に滑動する軸筐には **イーコーライザーバー** *Equalizer bar* と稱する V 字型「ビーム」の各端を載せ其中間に於ける螺旋彈條上に側面枠を支へ側面枠に於ける「ガイド」*Guide* 即ち「トランソム」*Transon* に「リンク」を以て懸垂したる「プランク」*Plank* 上に橢圓彈條を以て「ボルスター」を支持するのである

第一六八圖及第一六九圖は「ブリル」會社の搖動「ボルスター」車臺を示す軸筐及側面枠間には螺旋彈條を挿入し側面枠に懸垂したる彈條「リンク」即ち「サドル」*Saddle* に固定したる螺旋彈條に依り二個の半橢圓彈條又は「ビーム」を支持せしむる、此の半橢圓彈條又は「ビーム」は M.C.B. 型の「イーコーライザーバー」に代るものである半橢圓彈條を用ひ



圖八六一第

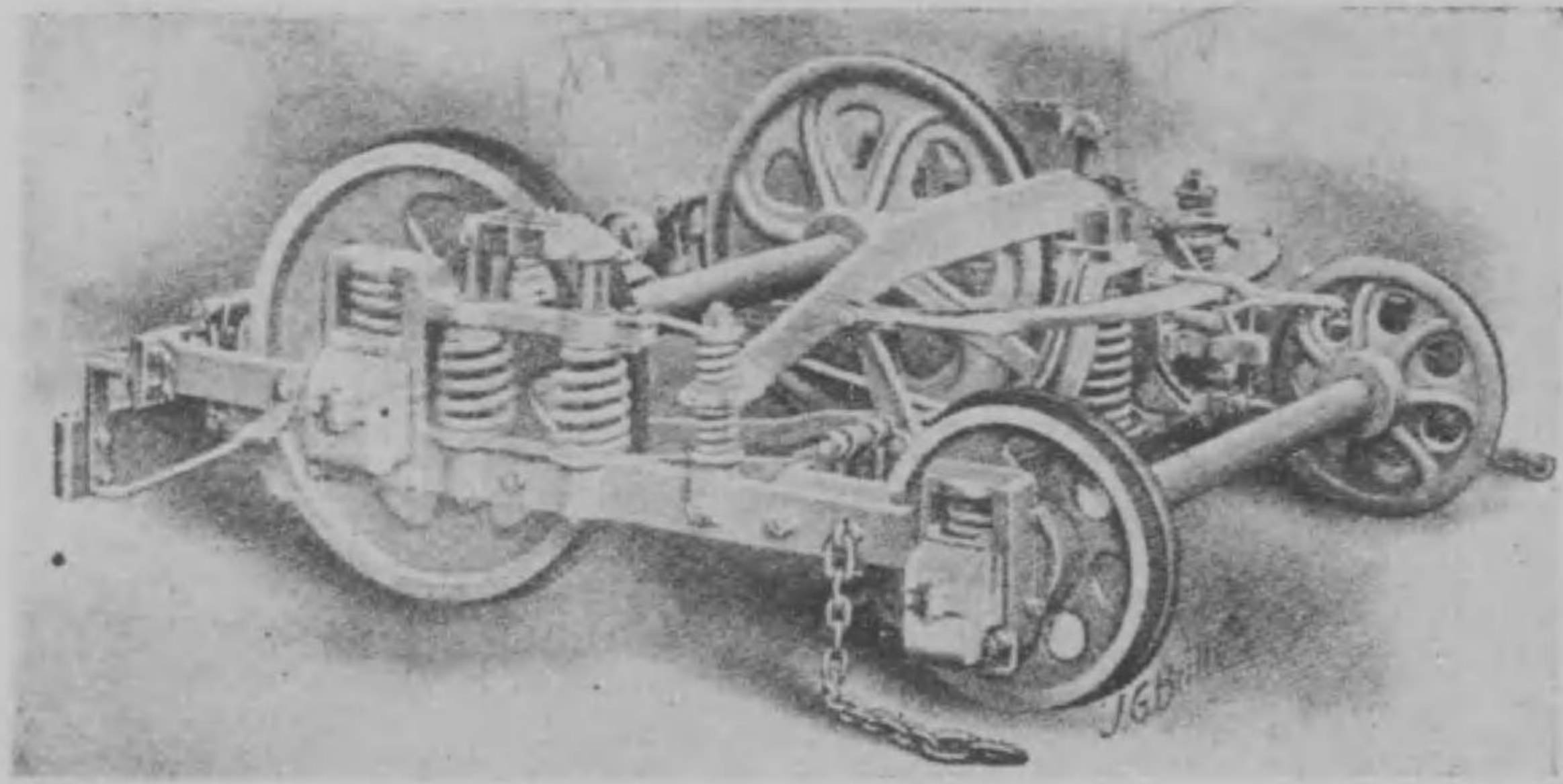


圖九六一第

る場合には「ボルスター」は直接其中央に載せられ又「ビーム」を用ひる場合には「ブランク」をも使用するのであるが「ブランク」を支持するには「トランソム」より「リンク」を以て懸垂せず「ビーム」に直接固定し「ボルスター」を「ブランク」上の橢圓彈條に支持せしめる

七三「マキシマム、トラクシオン」車臺  
Maximum Traction Truck 「ボギー車」

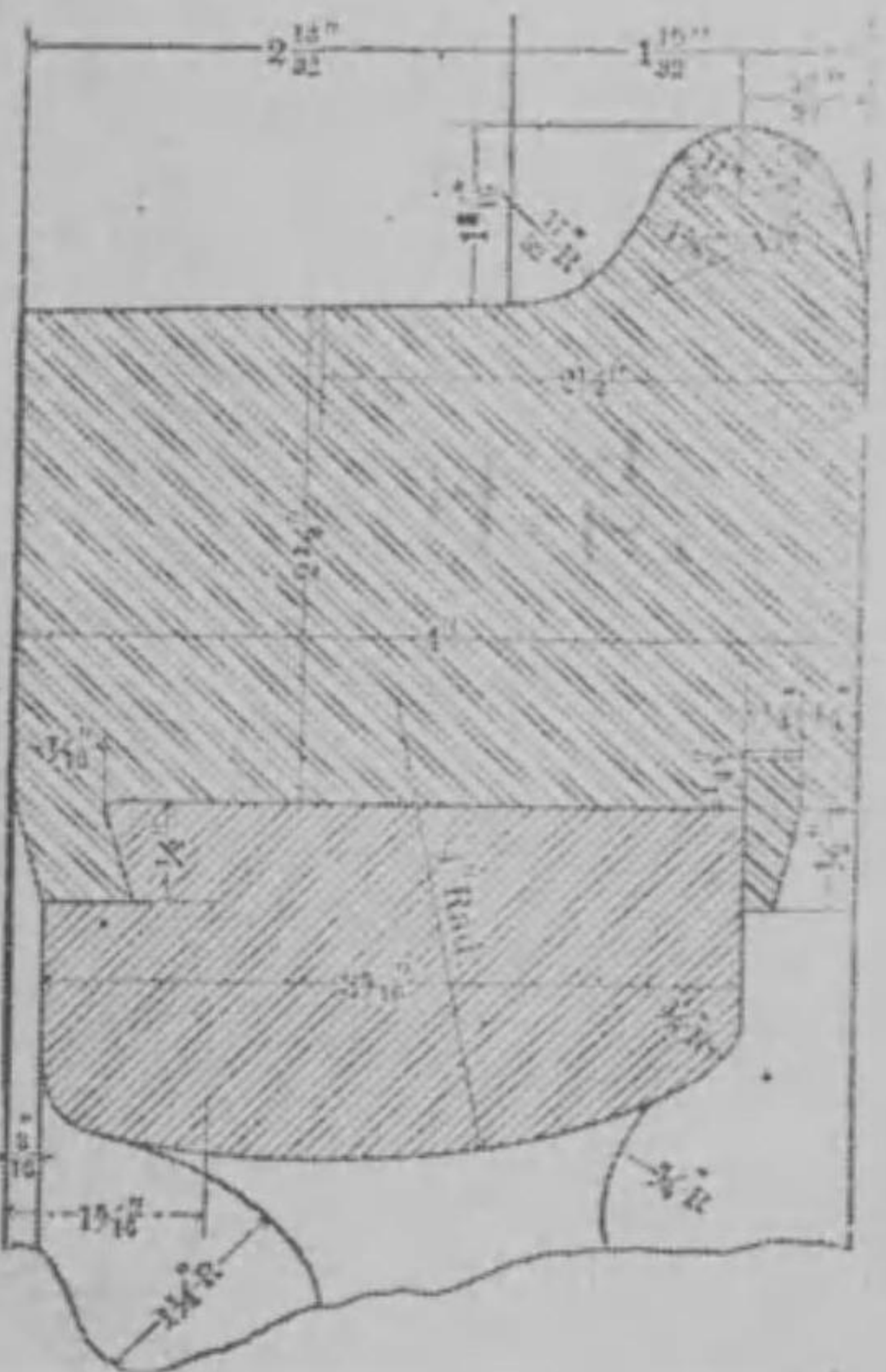
一種にマキシマムトラクシオン車臺と稱するものがある此の車臺は一車臺に於ける前後の車輪の半徑を異にしたるものである



圖〇七一第

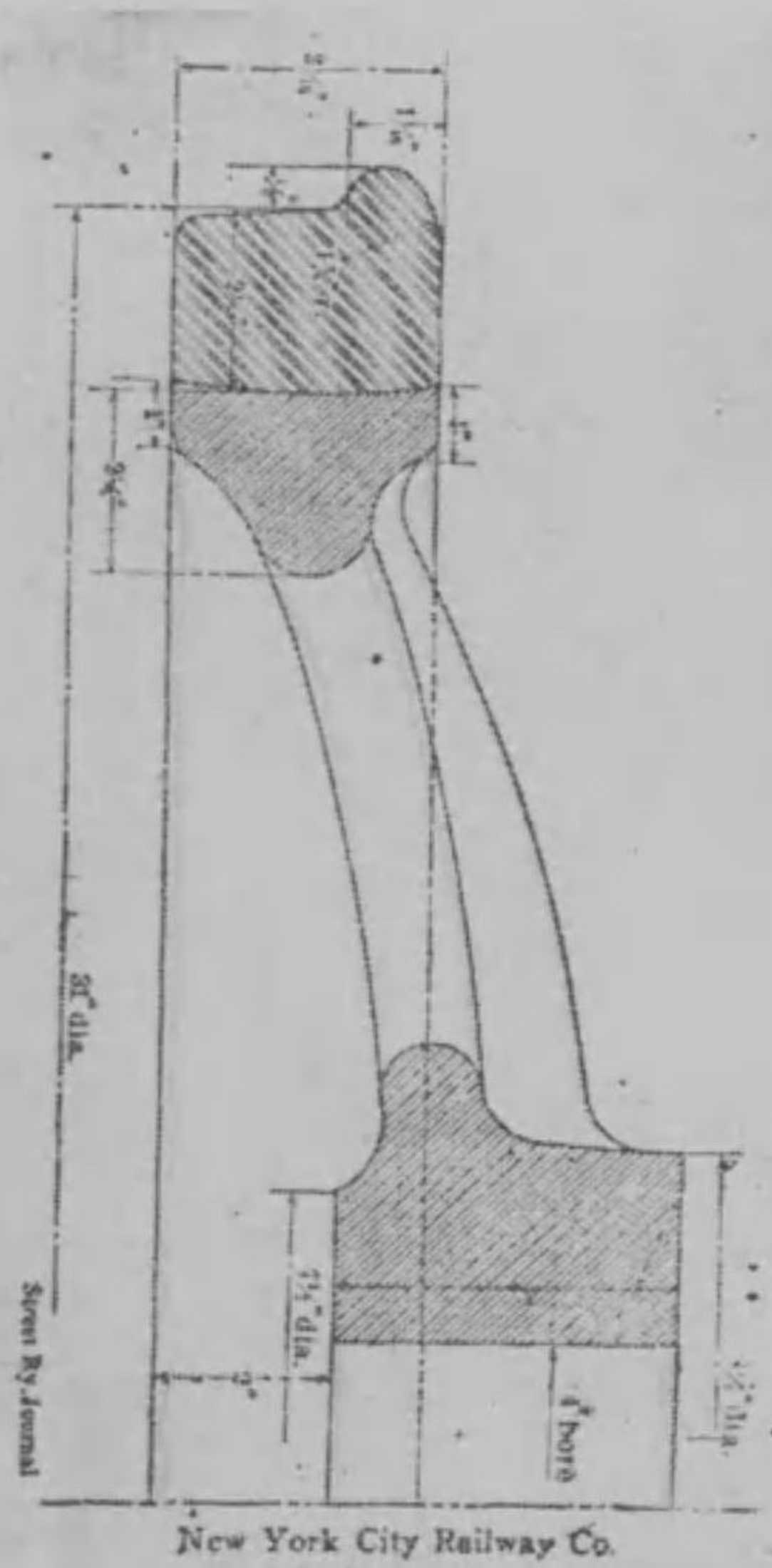
市街電氣鐵道にて時として急勾配があつて非常なる粘着力を要することがあるが電動機は各車臺に一個宛のことが多く普通の「ボギー」車臺では電動機の重量は一車臺の内の一車軸のみに懸かる、従て粘着に利用し得べき重量は車輛全體の五〇「パーセント」より餘り多からざるものである此の不利をを防ぐ爲めに「マキシマムトラクシオン」車臺を用ひるので車體支持點を車臺中心より電動機に連結せられる車軸の方に移動せしめる、之に依つて粘着に利用し得べき重量を全體の七五「パーセント」位迄増加することが出来る但し小車輪に懸かる重量少なく脱線をする虞が大であるから低速度の市街鐵道に用ひられるのみである





圖一七一第

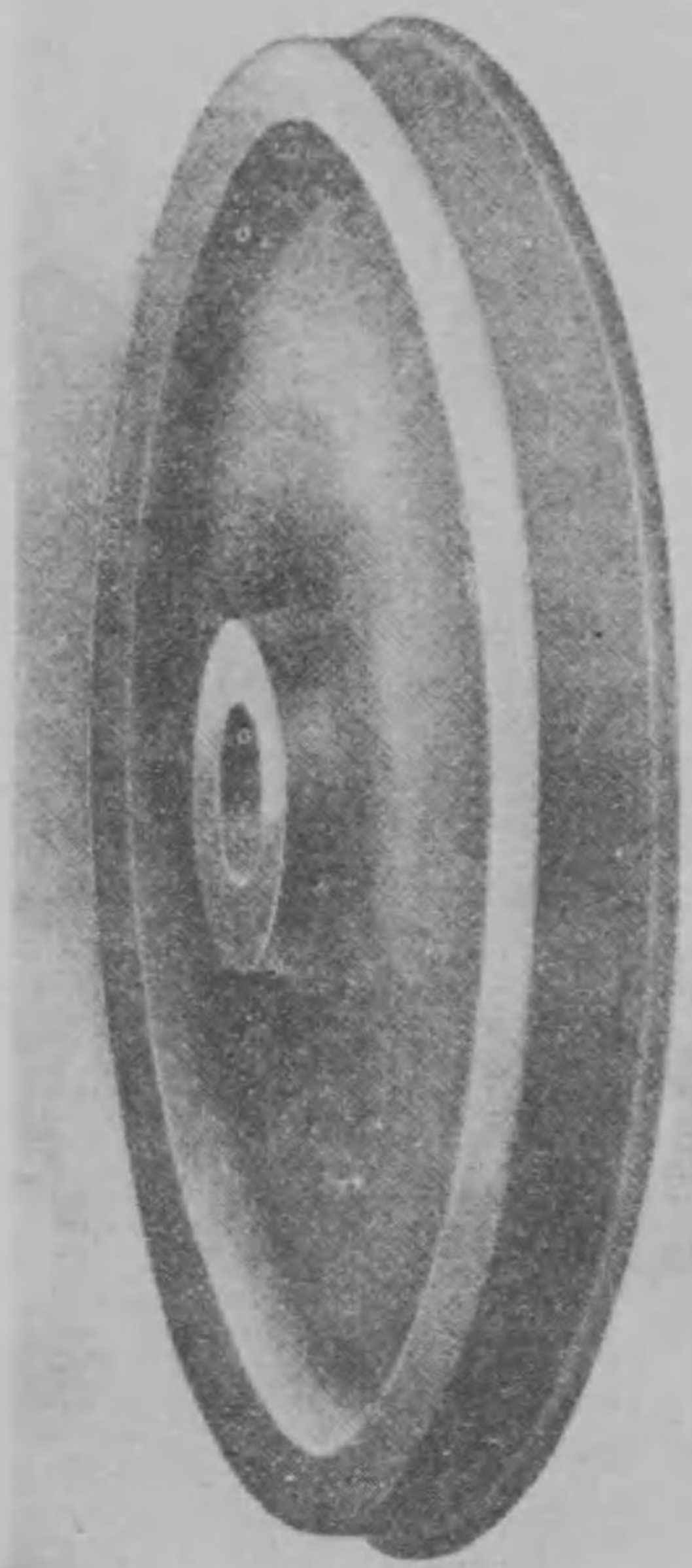
「マキシマム、トラクション」車臺の一例は第一七〇圖に示す如くである  
**七四、車輪及車軸 Wheel and Axle**  
 車輪の實際に軌條上に乗る部分を**觸軌面 Tread**と稱して車輪の直径を計るには此の個所に於てする、普通の電動車の車輪の直径は三〇吋乃至三三吋位を常とする又車輪の直径最も大なる部分を**輪縁 Flange**車軸に嵌まる部分を**鞍 Hub**四方に幅射する肋骨を**輻 Spoke**と稱する、車輪の種類は澤山あつて普通の鑄鐵



圖二七一第

を常とする又車輪の直径最も大なる部分を**輪縁 Flange**車軸に嵌まる部分を**鞍 Hub**四方に幅射する肋骨を**輻 Spoke**と稱する、車輪の種類は澤山あつて普通の鑄鐵

車輪の周囲の部分に特殊の方法を施して強くしたる**チルド Chilled**車輪は最も古くより用ひられるものであるが其他鑄鐵又は鑄鋼の中心に鋼鐵「タイヤ」Tireを嵌めたる車輪第一七一圖**鍛鋼の「タイヤ」**の内部に鑄鐵を鑄込みたる「フェーズド スチール、タイヤード」Used steel lined 車輪第一七二圖及び鑄鋼の熱したる際「ロー



圖三七一第

あるが「チルド」鑄鐵車輪は價安き代りに破碎せらるゝことがあるから**觸軌面の幅を廣くするに不便なる溝形軌條**に使用の車輪には適當しない  
 車軸は主として鋼鐵で作り郊外鐵道又は市間鐵道電車に用ひる標準車軸の一例は第一七四圖に示す如くである

「ロー」を通じて所要の形に作り板狀の中心を有せしめたる「**ロールド、スチール、Rolled steel**」車輪第一七三圖を使用する、是等のものには勿論各特長は

軸筐の一例は第一七五圖に示す如くて油を浸したる毛屑又は木綿糸屑を筐内に入れて注油するのが普通である又此の

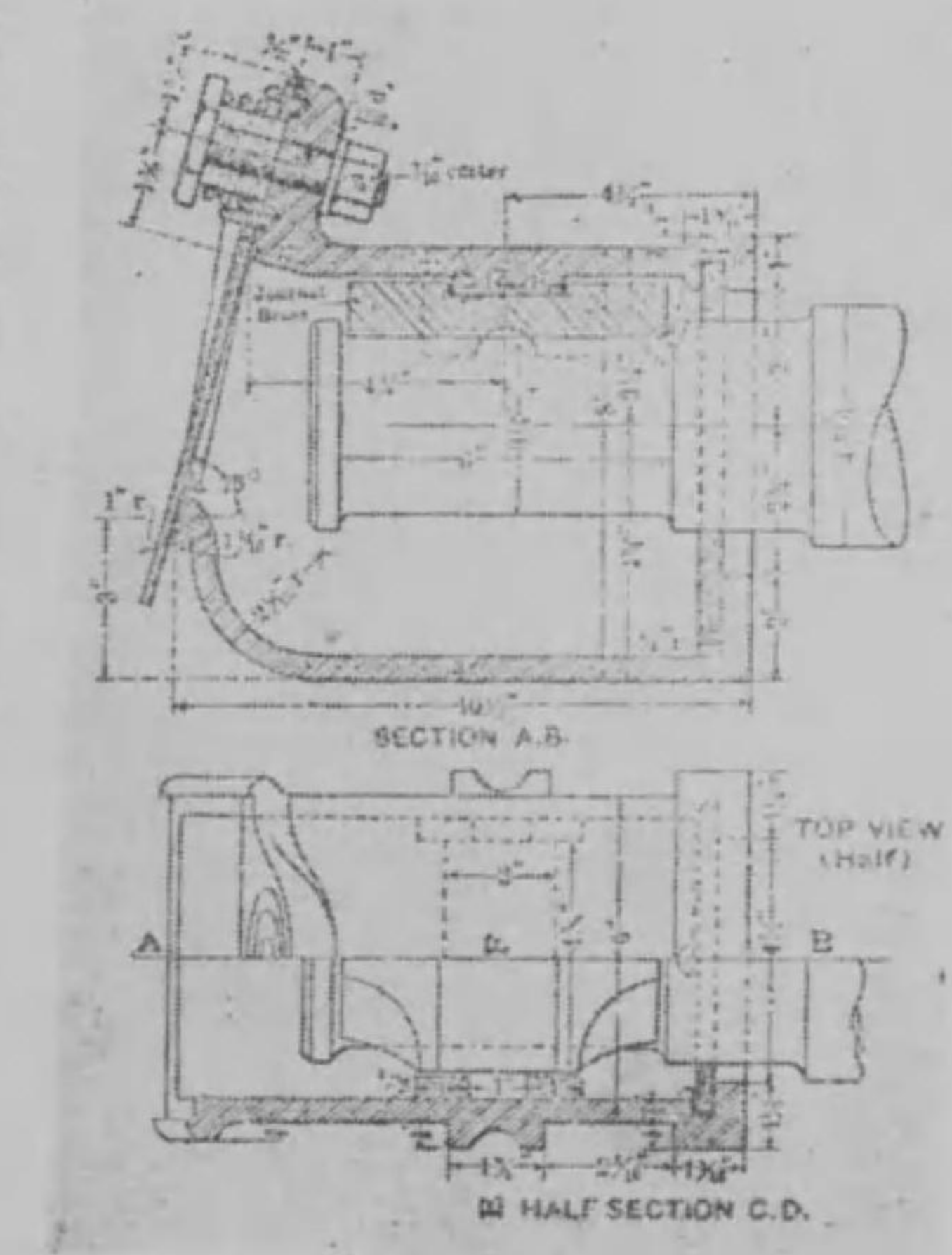


圖 五 七 一 第

個所に於ける摩擦を出來得る限り減ずる目的で近頃ボール、ベアリング、Ball bearing を使用するものがある

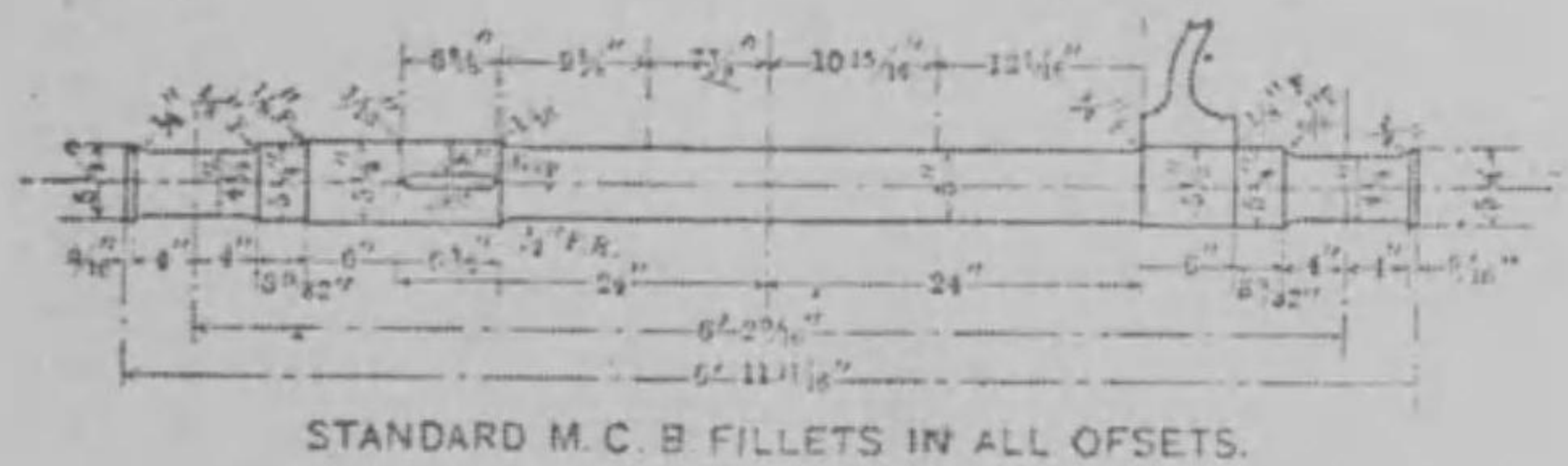


圖 四 七 一 第

### 七五、電氣機關車 Electric Locomotive

展に伴ひ從來蒸汽機關車を以て運轉を行つた區間に電氣機關車を應用するものが澤山出來た斯様な傾向を來したのは經濟上の問題よりも寧ろ蒸汽運轉の場合に於ける隧道内の有害なる瓦斯、煤煙の爲め乗客及機關車乗務員の苦痛大なるのみならず煤煙の爲め信號を確認する

が出来ないで大事故を發生した事などに基因する其他電氣運轉の蒸汽運轉に

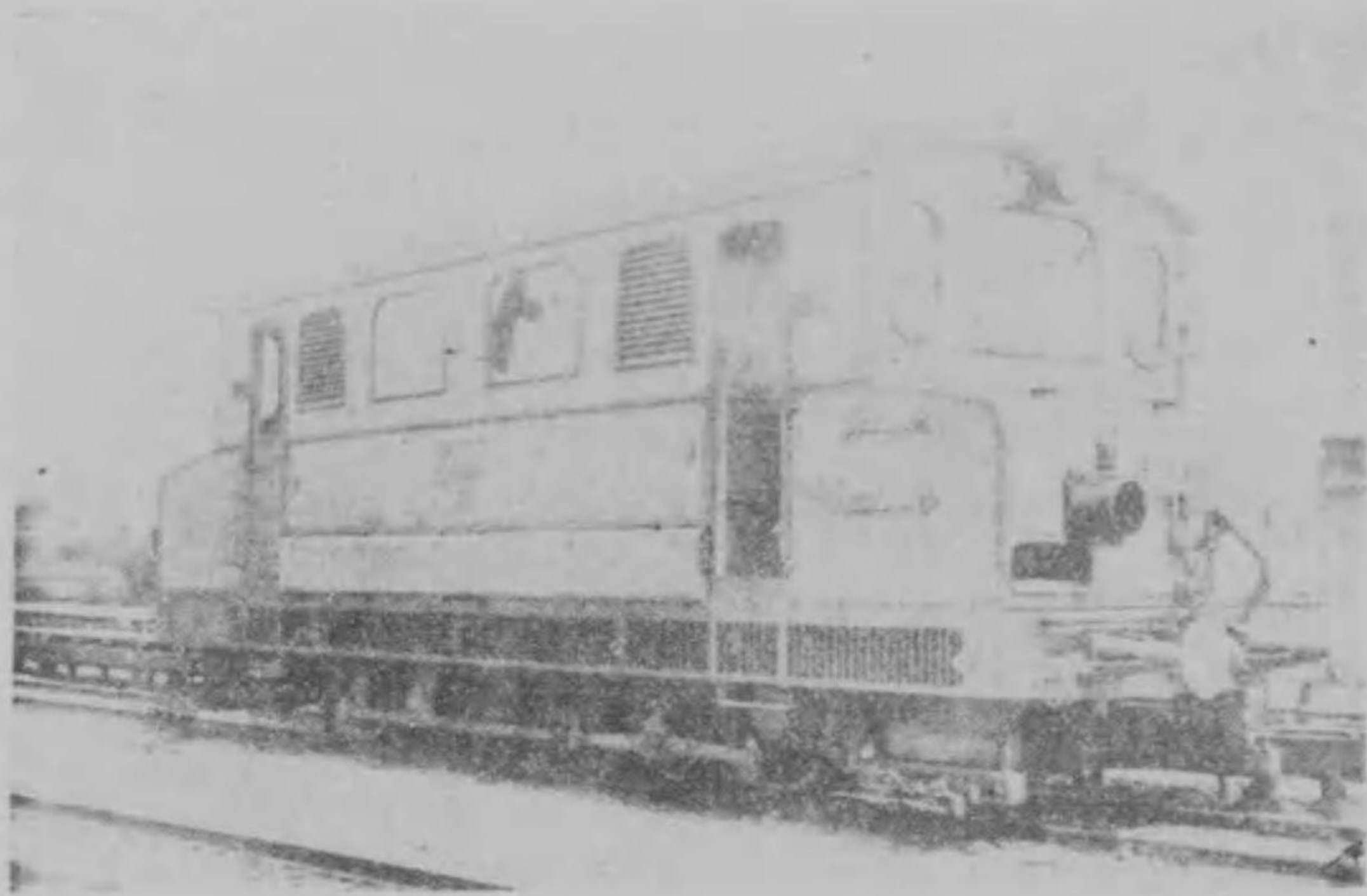
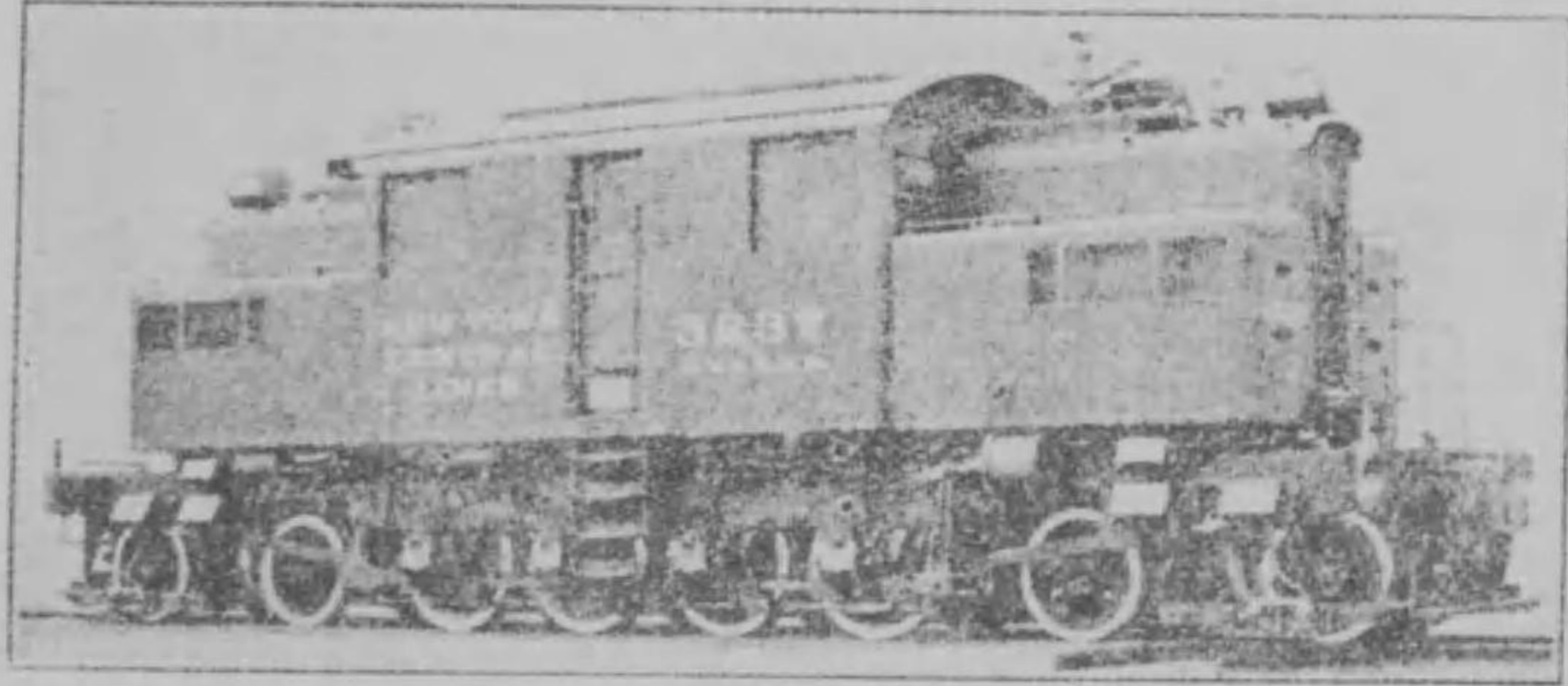


圖 六 七 一 第

優る點は列車速度を大にし牽引力を増加して一般に輸送力を増し得ることである但し電氣運轉の場合には任意數の電動車及び附隨車より成る一列車を複式制御法を以て運轉するときには動力が適當に分配せられ車輛の重量の粘着に利用し得べきもの大となるのみならず列車運轉に對し常に過不足なき動力を設備することが出來て機關車運轉に於ける如く列車の大小に依り機關車の負擔を異にすることがないから大なる列車にも電動車を運轉するのが利益である場合が屢であるが蒸氣機關車を用ひた方が便利な場合もある殊に貨物列車に於て然りとす、電

使用し得ること(二) 蒸汽鐵道の一部區間を電化したるとき他の蒸汽運轉區間との



甲圖七七一第



乙圖七七一第

連絡を取り得ること(三) 適當なる電動車數及其配置法に就き別に考慮を費やすことなくして容易に列車を編成し得ること(四) 修繕の際には機關車のみに就きて行へば宜ろしいから簡單であること(五) 列車の編成が電氣設備の故障に依り影響を

受けぬこと等である

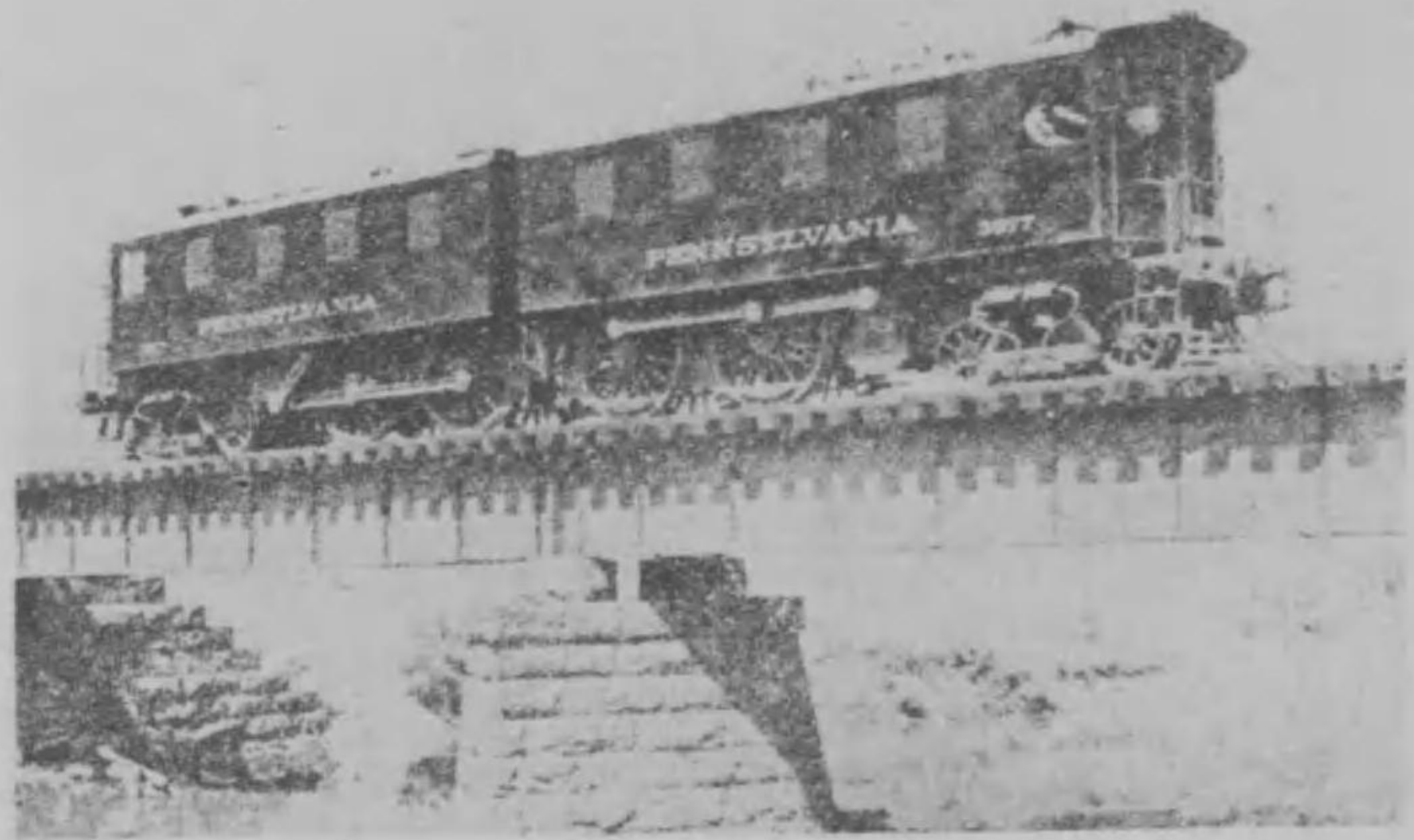
電氣機關車の様式形狀等は電氣鐵道方式等に依りても大に異なること勿論であるが其車臺の種類に依て之を分類すると(一)

固定輪軸距型 Rigid wheel-base type (二) ボギー

型(三) アーチキュレート型 Articulated type

の三種となる固定輪軸距型(第一七六圖)及び「ボギー」型(第一七七圖)は電動車の場合の固定單車臺及び「ボギー」車臺を有するものと略ぼ同様である、「アーチキュレート」型(第一七八圖)と稱するのは對稱的なる二部分を相互に聯結して一臺の機關車と爲し恰かも二臺の機關車より成るが如きものである

電氣機關車は又た其電動機の取附、運動傳達の方法に依て之を區別することが出来る、電動機の取附方法に就ては電動機の章で述べ



圖八七一第

る積であるが電氣機關車には普通の電動車に於ける如く齒車を以て車軸に運動

を傳達するものも電動機を車軸と同心にしたるものも又は所謂「クランク、エンド、サイドロッド」法を用ひるものもある然し電氣機關車は今發達の中途にあるのであるから何れの運動傳達法が最良であるかに就ては未だ定論はないのである

### 第六編 電動機

#### 七六、電氣鐵道用電動機

電氣鐵道用電動機として使用するものは主として次の三種である

- 一、直流直捲電動機 Direct current series motor
- 二、三相交流誘導電動機 Three-phase induction motor
- 三、單相交流整流電動機 Single-phase commutator motor

一般に電氣鐵道用電動機にあつて最も重要なことは電車が一定の加速度を以て起動するに必要な「トルク」を與ふる場合又は上り勾配にあつて電車を牽引する場合に發電所の負擔を過大ならしめざることで運轉車輛數が少なれば此必要は最も痛切に感せられる然るに電動機の出力は「トルク」及速度の乗積を以て表はすことが出来る故大なる牽引力を要する場合には低速度で走行するを可とする、

諸て「トルク」は界磁々束及び「アーマチュア」電流に依て變化するもので其中「界磁々束」は界磁電流に關係し未飽和の状態に於ては此電流に正比例するが實際の場合幾分之よりも少ない又速度は界磁々束「アーマチュア」導線數、磁極數、及「アーマチュア」に於ける反起電力に依るもので直流電動機の場合には次の方式を以て表はすことが出来る

$$E = V - I_a R_a = (E - I_a R_a) \cdot 60 \cdot 10^8$$

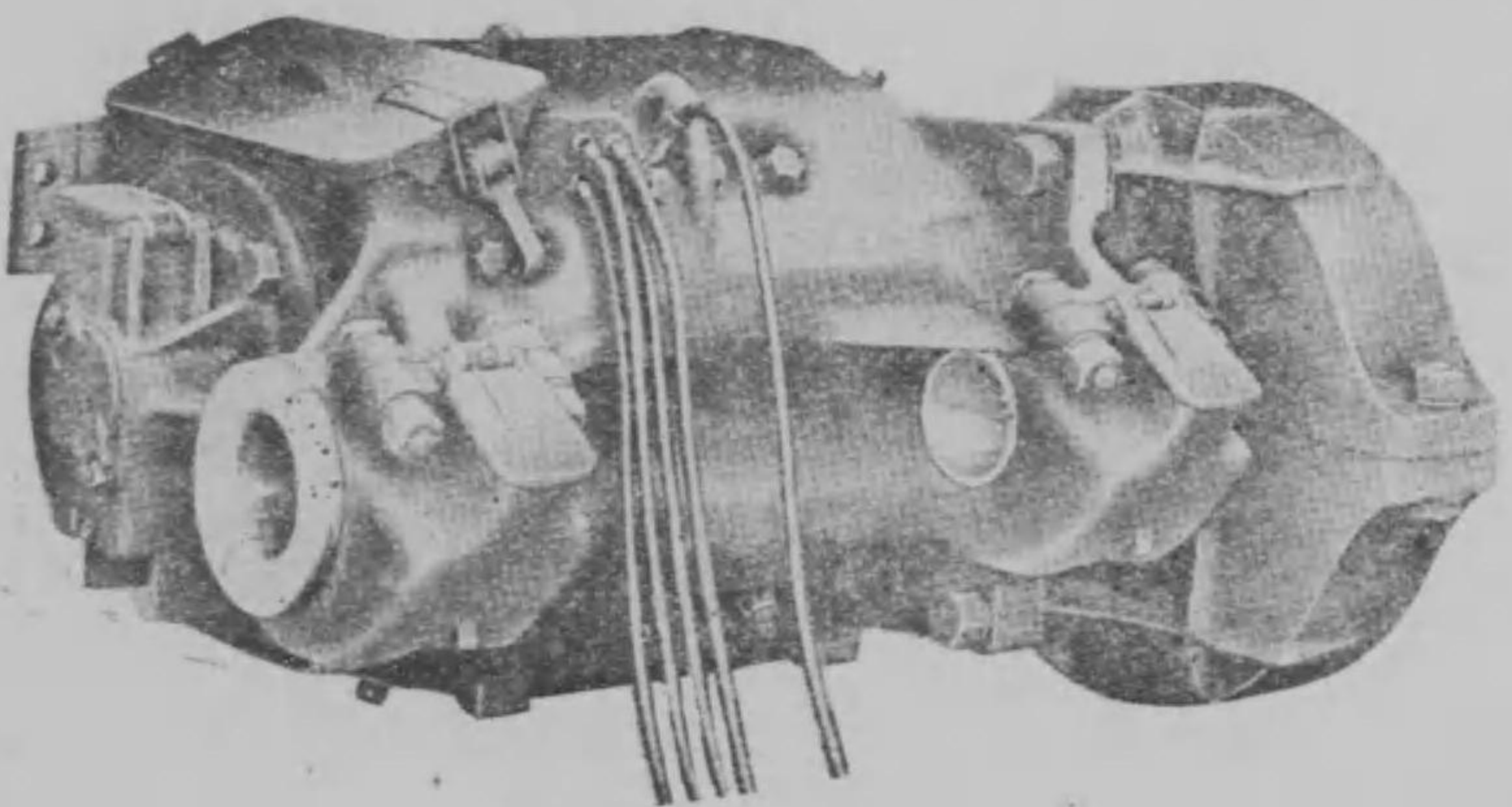
但しEは電動機に加はる起電力、I<sub>a</sub>は「アーマチュア」電流を「アンペア」にて表はしたるもの、R<sub>a</sub>は「アーマチュア」の抵抗を「オーム」にて表はしたるもの、Pは磁極の對數、Φは一磁極當り磁束を「マクスエル」にて表はしたるもの、Sは刷子間に直列にある「アーマチュア」導線數である

#### 七七、直流直捲電動機

直流直捲電動機にあつては「アーマチュア」及び界

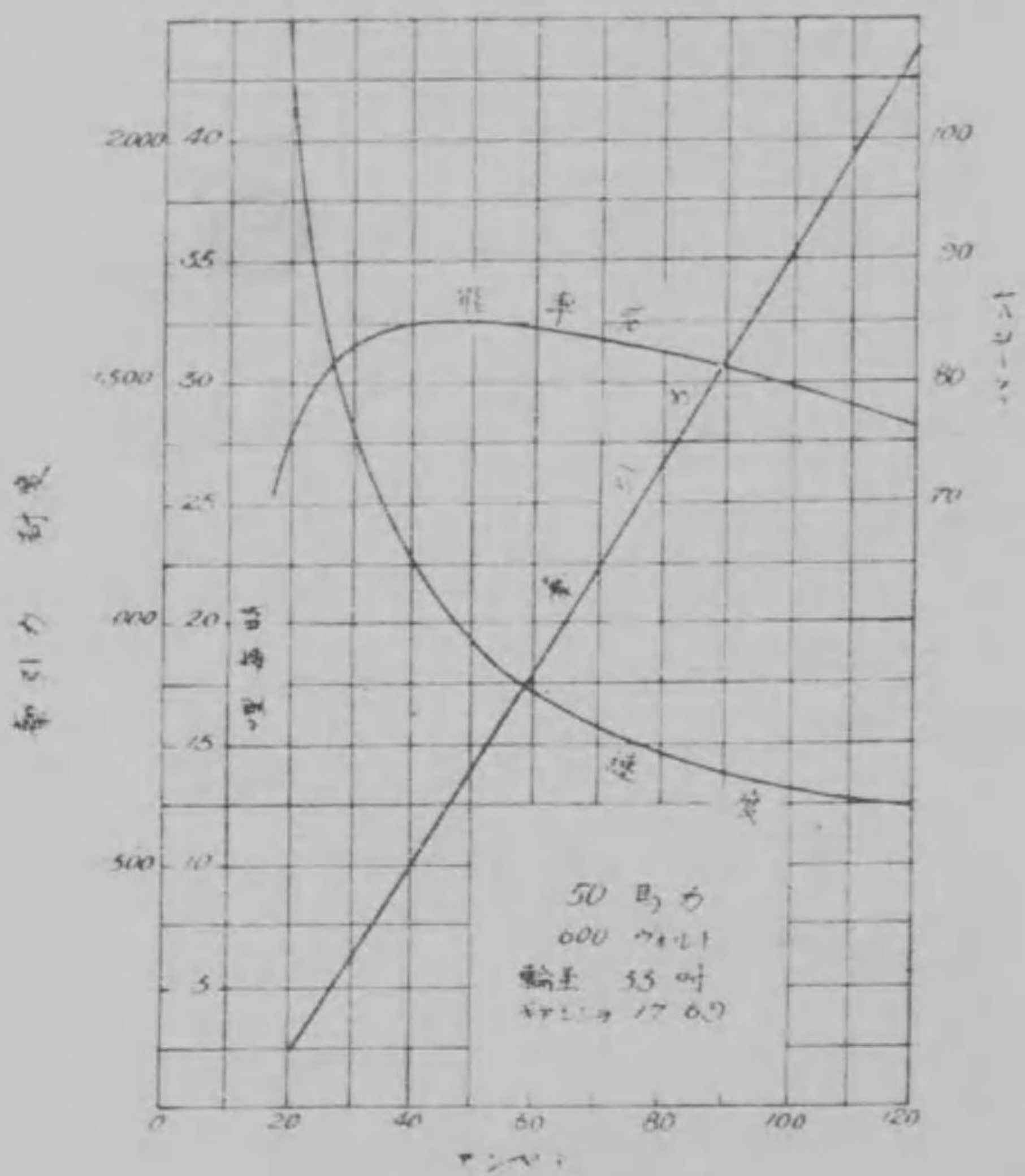
磁の捲線は直列に接續せられ何れにも同じ電流が通るのであるから「トルク」は未飽和の場合には電流の平方に比例し全飽和の場合には電流に比例する依て電流小なるときは「トルク」は極めて僅かであるが速度の式より明かなる如く此の場合に速度は大である反對に電流大なるときは「トルク」大にして速度は小である斯

の如く大なる「トルク」を出すときは低速度で小なる「トルク」を出すときは高速度で



圖九七一第

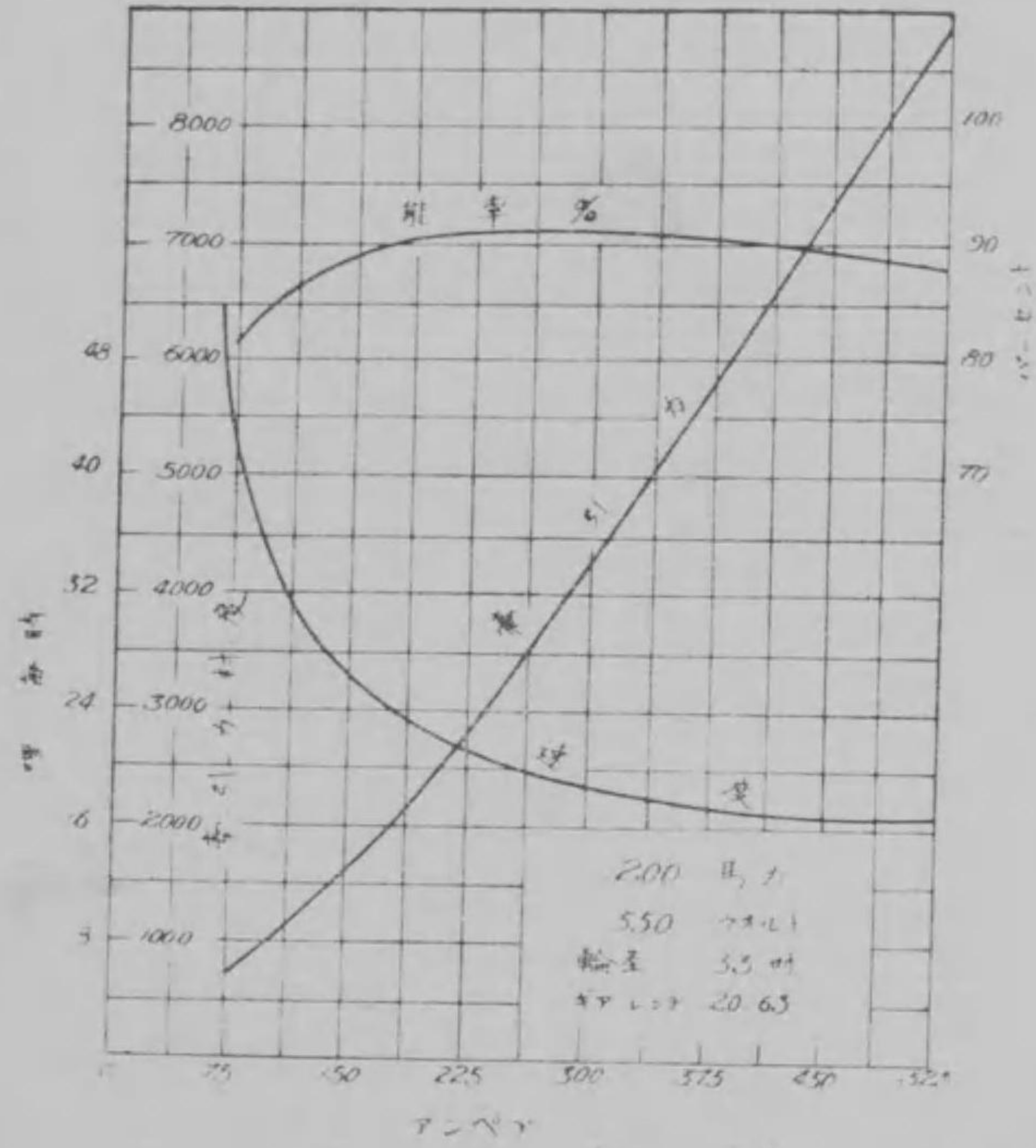
あるから直流直捲電動機の電力消費には餘り大なる變化なく電氣鐵道用としての要件に適合して居る此の點は後に述べる單相交流整流電動機の場合にも同様である  
整流子を有する電氣鐵道用電動機に一般に必要な如く直流直捲電動機に於ても刷子は電車の運轉方向が反對になつても其の位置を變へないで整流に差支のない様な設計にしなければならぬ  
ない整流子に於ける火花を減ずる爲には其飽「セグメント」の數を多くすること、界磁に於ける一極當りの「アンペア・ターン」數と「アイマチュア」に於ける一極當りの「アンペア・ターン」數との比を成るべく大ならしむること等が必要である又「コンミュテーター」ポールの「Commutating pole」電動機を用ひ



圖〇八一第

られる但し補助磁極は其設計と位置とを適當にして刷子に依り短絡せられたる捲線の電流を最小ならしめることが必要である電動機の出力は主として其温度上昇に依り制限せられること勿論であるが時として整流に依り制限せられる場

るときは整流に關し更に良好なる結果が得られる此の電動機は主要磁極の中間に「コンミュテーター」ポールの「Inter pole」と稱する「ターポール」を有するものである補助磁極の捲線は「アイマチュア」と直列に接続せられるから此の磁極の磁束は「アイマチュア」電流と共に變化し如何なる負荷に於ても「アイマチュア」反作用は總べて之に依り中和せ



圖一八一第

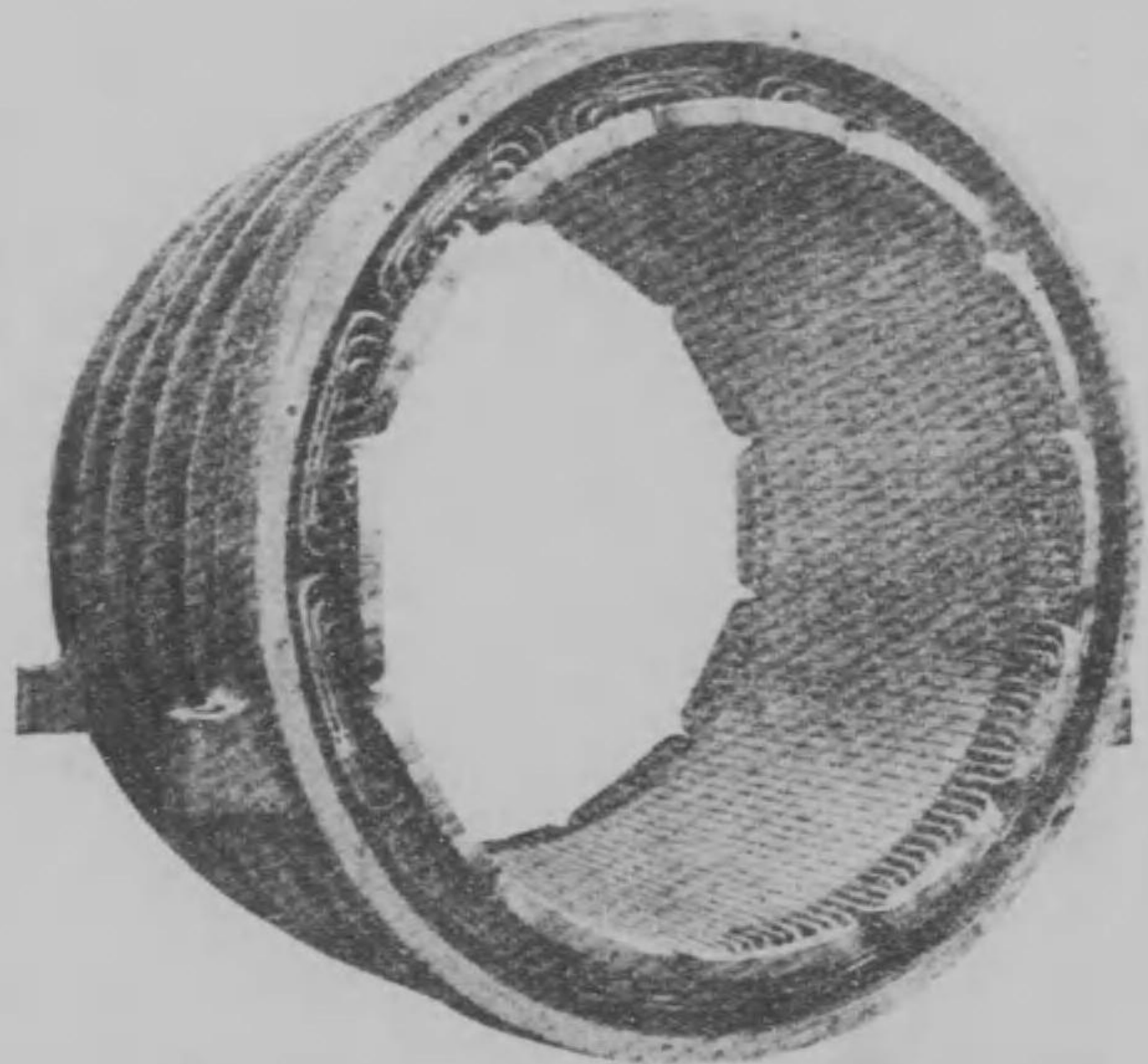
合もある此の補助磁極の使用に依て電動機の過荷重容量を増し保守費を減ずることが出来る普通一〇〇「パーセント」位の過負荷を急に加へ又は急に取り去つても安全である

第一七九圖は直流直捲電動機の外形を示し第一八〇圖及第一八一圖は各五〇馬力、二〇〇馬力の電流直捲電動機の特性曲線 Characteristic curve を示すものである電動機の特性曲線とは電流の種々の値に

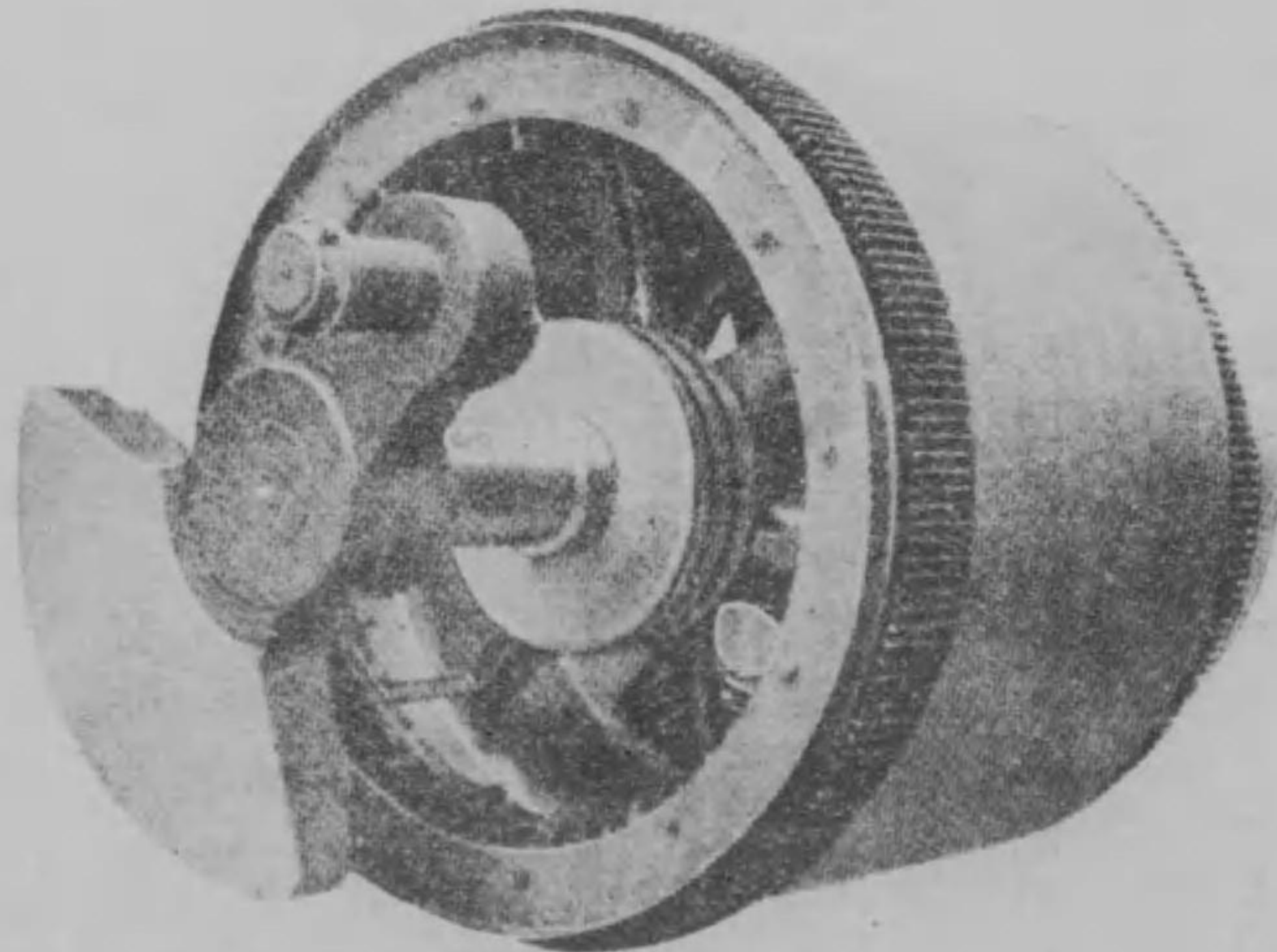
對し速度、牽引力、能率等を表はす曲線である

七八、三相交流誘導電動機

三相交流誘導電動機は直流分捲電動機と類



圖二八一第



圖三八一第

似の特性を有して速度常に殆んど一定し「トルク」は電流に比例する故大なる「トルク」を要するときは電力消費は之と比例して大となる従て発電所の負荷に非常なる變化を及ぼし所謂「負荷率」をして不良ならしむる故特殊の場合例へば線路の状

況に依つて速度一定を却つて便とする場合及び勾配線等を除く外普通の電氣鐵道には適當しない、勾配線

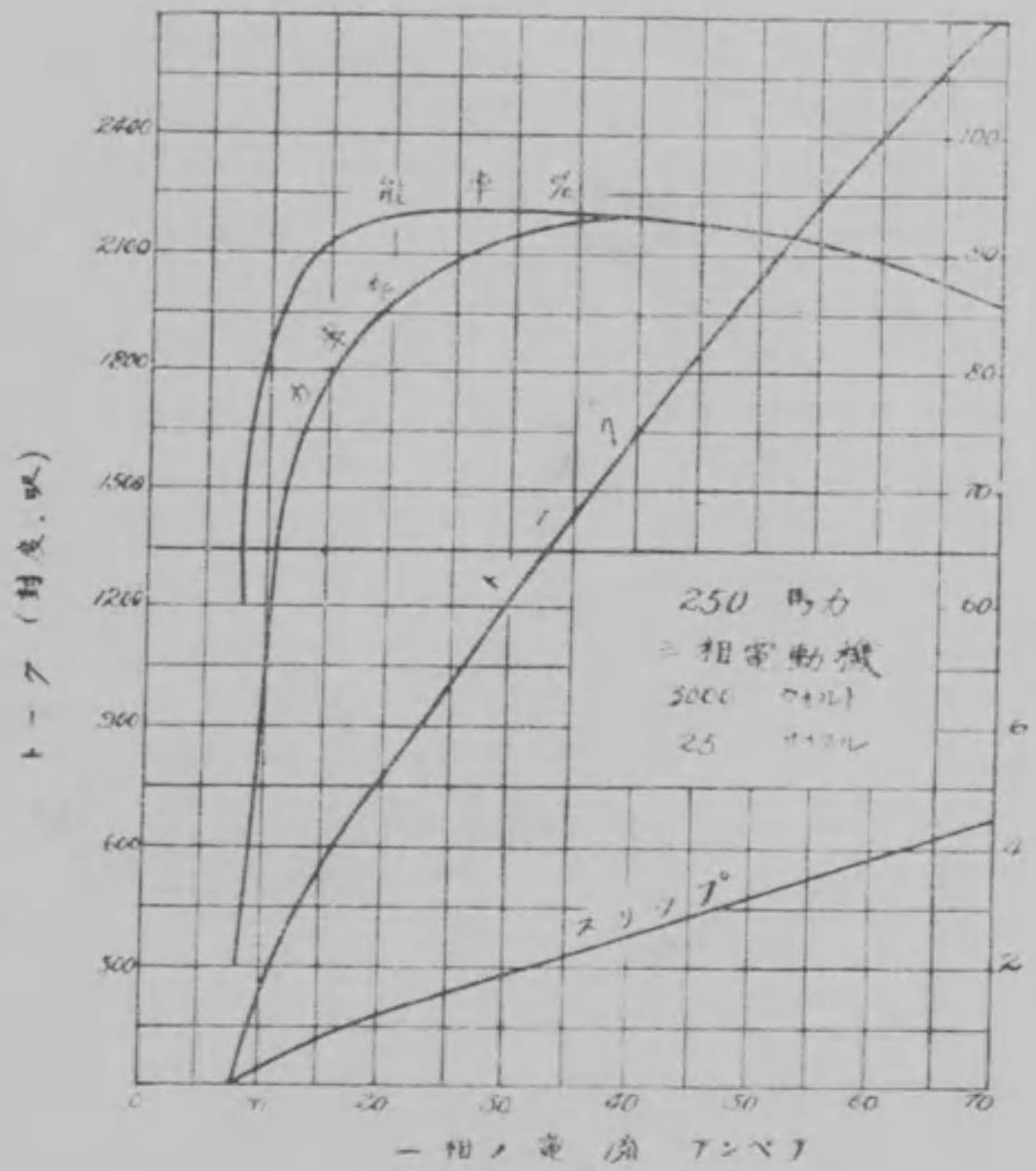


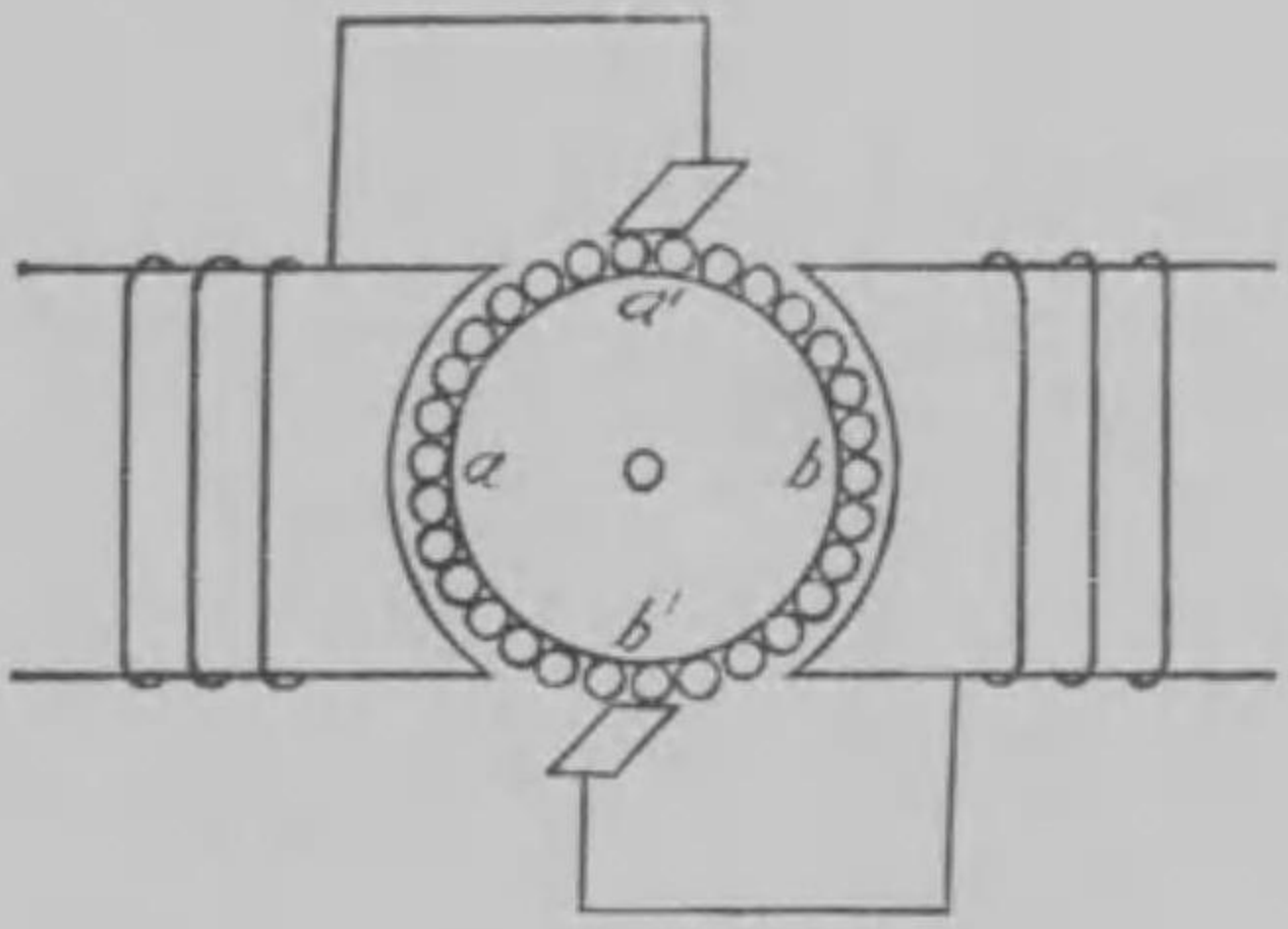
圖 四 八 一 第

五〇馬力誘導電動機の特性曲線を示すものである  
**七九、單相交流整流電動機** 直流直捲電動機に於て「アーマチュア」と界磁

との電流を同時に反對にするときは其回轉方向は前と同様であるから此種の電動機を適當なる電壓を有する單相交流電路に接續しても働かせしめ得る理である但し交流の場合には種々直流と異なりたる作用が生ずるから其設計にも多少の變更を加へることが必要で直流電動機を其儘使用することは出來難いのである。交流の場合には加へられたる電壓と平均するものは反起電力と電動機内部に於ける電壓降下の外に界磁及び「アーマチュア」の捲線の自己誘導作用に基因する「リアクチャ」電壓が存する、界磁及び「アーマチュア」捲線の「リアクタンス」は電動機の力率を不良ならしめるから出來得る限り之を少くすることが必要である而して「アーマチュア」の「リアクチャ」電壓を中和せしむるには**補整捲線** (Compensating coil)なるものを用ひ界磁の「リアクチャ」電壓を減ずるには其捲線數を少くし依て磁氣誘導を少くするのである

其他單相交流電動機の場合に殊に研究を要することは整流の點である直流の場合にも勿論刷子に依て短絡せられる捲線に於ける電流を最小にして整流子の回轉と共に捲線と刷子との接續が絶たれるときの火花を少くすることか必要であるが交流の場合には更に他の作用を生じ即ち界磁及「アーマチュア」捲線間の關係

は宛かも變壓器と同様で界磁に於ける磁束の變化は、アーマチュア捲線に起電力を生ずる其作用は磁力線を最も多く包含する  $a'b'$  面内の捲線に於て最大で  $ab$  面内の捲線に於ては最小である第一八五圖然るに  $a'b'$  面内の捲線には刷子に依



第一八五圖

て短絡せられるものが存するから變壓器の二次線を短絡したときと同様、大なる電流が夫等の捲線内に通ずる其故此の原因に依りても甚しき火花を生ずる此の短絡電流を減ずるに二つの方法がある其一つは直流電動機に於ける「コンミュテーター」の如く界磁捲線と電氣的に九〇度の角を爲す補助捲線即ち補整捲線を用ひ之を「アーマチュア」捲線と直列に接続するのである其磁力は此の變壓起電力と前に述べた「アーマチュアリアクタンス」の起電力とを中和せしめる様設計するのであるが負荷の多少に依りて其影響も異なり負荷の小なるときは其効力甚だ少ないものである依つて多くは「アーマチュア」捲線と整流子とを接続する個所に防遏「リード」線 Preventive lead を挿入する此の「リード」線は可なりの高抵抗を有

するから短絡電流を大に減ずることが出来る但し「アーマチュア」捲線内を通ずる

電流は刷子を出入する點に於てのみ防遏「リード」線を通ずるのであるから電力損失は左程多くはない斯の如く補整捲線と防遏「リード」線とを併用するときは單相交流整流電動機の整流を完全ならしめ得るのみならず其力率をも増加することが出来る

又前にも述べたる如く界磁に於ける「リアクタツ」起電力を減ずるときは力率をして更に良好ならしめることが出来るが之を行ふには界磁捲線數を直流の場合の二割乃至二割五分方減ずるのである其他渦電流を少くする爲め界磁鐵心を成層とすること界磁捲線數を減じても磁束は餘り影響を受けない様にする爲め磁氣回路の「リラクタ



第一八六圖

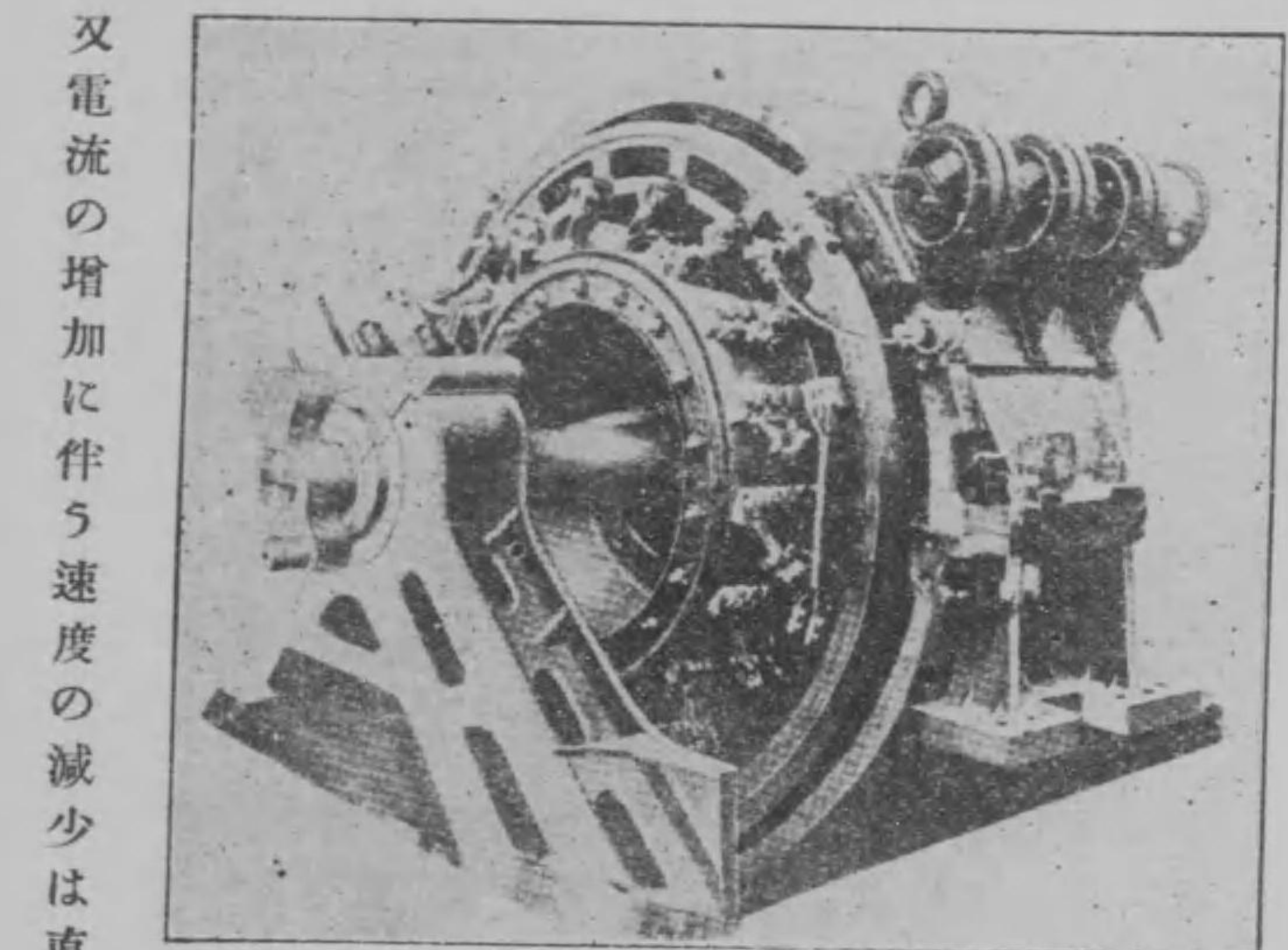
ンス」を少すること等が必要である但し此の後の目的に對して空隙を小にするこ



とは機械的には餘り望まじき方法ではない

以上に述べたる電動機は單相交流整流電動機の内でも特に直捲電動機と稱する

斯種の電動機は直流の電路にも使用することが出来る



圖七八一第

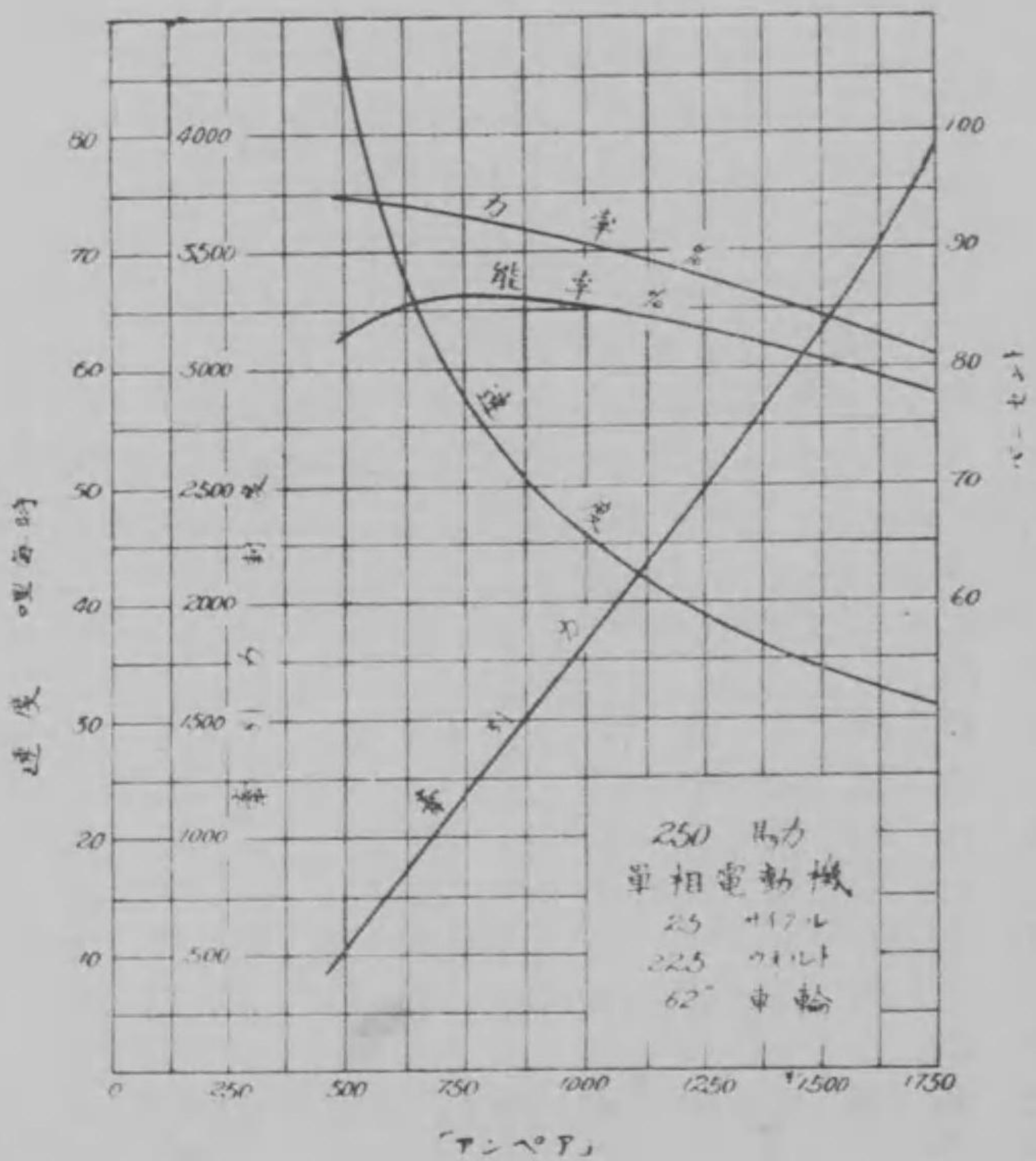
又電流の増加に伴う速度の減少は直流の場合より大である、能率は直流の場合に

第一八六圖及び第一八七圖は單相交流直捲整流電動機の外形、第一八八圖は二五〇馬力直捲電動機の特性格線である此の曲線は直流直捲電動機のものと同様であるが交流の場合には磁氣誘導を少くすることが利益で磁極は未飽和の状態にあるから、トルクは約電流の自乗に比例し速度は電流に反比例する傾向を有する即ち電流の増加に伴うトルクは増加は直流の場合より大にして

比し一般に小である

### ハ〇「パルシオン」電動機 Repulsion motor

單相交流整流電動機の「ア



圖八八一第

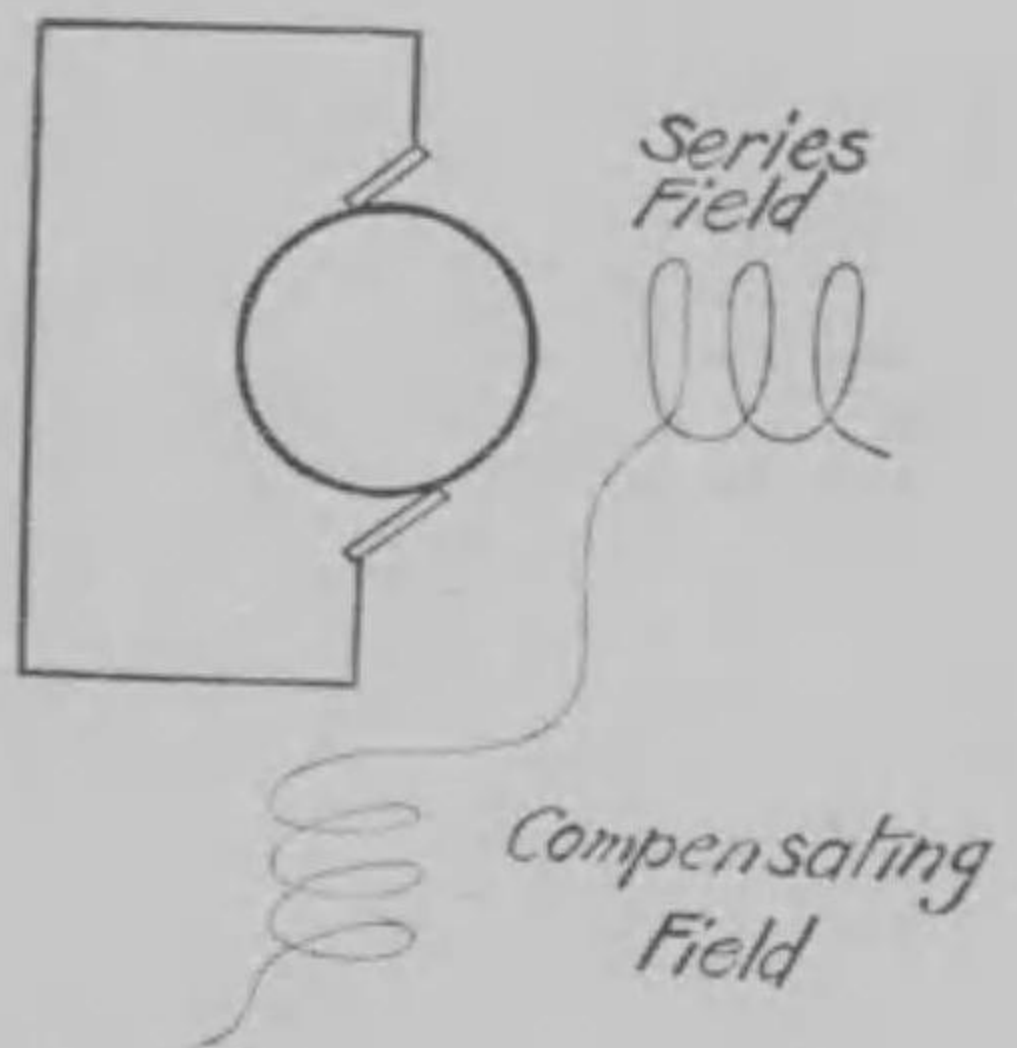
「アマチュア」中に交流磁極の變壓器作用で生じたる電流を整流子上に於ける刷りに依り短絡するときは「アマチュア」及び界磁捲線間に直接の接続なくとも此の電流に依て「トルク」を生ぜしめることが出来る(第一八九圖)斯種の電動機をレパルシオン電動機と稱し其特性

は直流電動機と略ぼ同様であるが、アーマチュア捲線と界磁捲線とは電氣的に全く分離して居るから直捲電動機の場合に比し高き電壓に使用しても、アーマチュア捲線に通ずる電流の整流法を完全にすることが出来る但し斯種のもものは直流を以て働かせしめることは出来ない

第一九〇圖は「レバルジョン」電動機の外形を示すものである

### 八一、電動機の「レーチング」Rating 電氣

鐵道用電動機の容量を定めるには温度上昇が整流子に於て攝氏九〇度其他の部分に於て同七五度を超過することなく、一時間電動機の出し得る機械的馬力出力を以てし、之を一時間容量と稱する。容量の今一つの定め方は連續負荷に依るもので電動機各部の温度上昇略ぼ一定するまで一定負荷を加へて其馬力數を定め、之を連續容量と稱する。市街鐵道用電動機の如く之に加はる負荷が間斷常なきものにあつては一時間標準を以て其容量を決定するのが普通であるが幹線鐵道の場合に於ける如く負荷



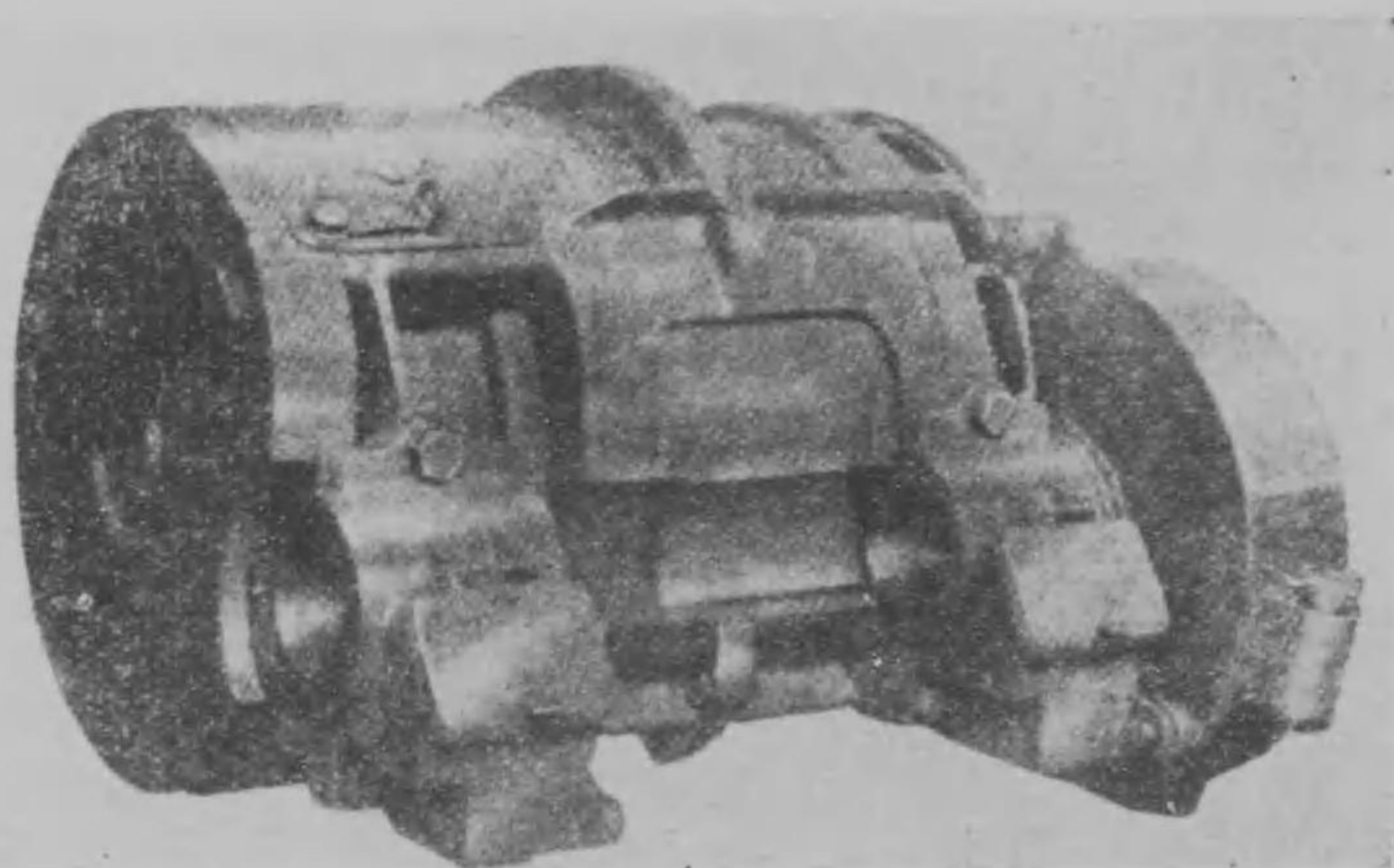
圖九八一第

が長時間連續するものにあつては其連續容量も必要である、是等のものにあつては或は一時間容量と連續容量とを共に指定するのが適當であるかも知れない、

電動機に強制換氣法 Forced ventilation を施すときは其容量を増すことが出来るが其程度は一時間容量と連續容量とに依つて大に趣を異にする、一時間負荷の場合の温度上昇は「アーマチュア」及界磁捲線に吸収せられる熱量と放散に依て失はれる熱量とに關係するのであるが連續容量は主として熱の放散に關係する而して換氣を良好にして得られる利益は放散の點のみにあるから一時間容量は強制換氣法を以て増すことは出来難いのである

### 八二、電動機の構造 電氣鐵道用電動機

は其種類に依ても其取附方法に依ても構造を



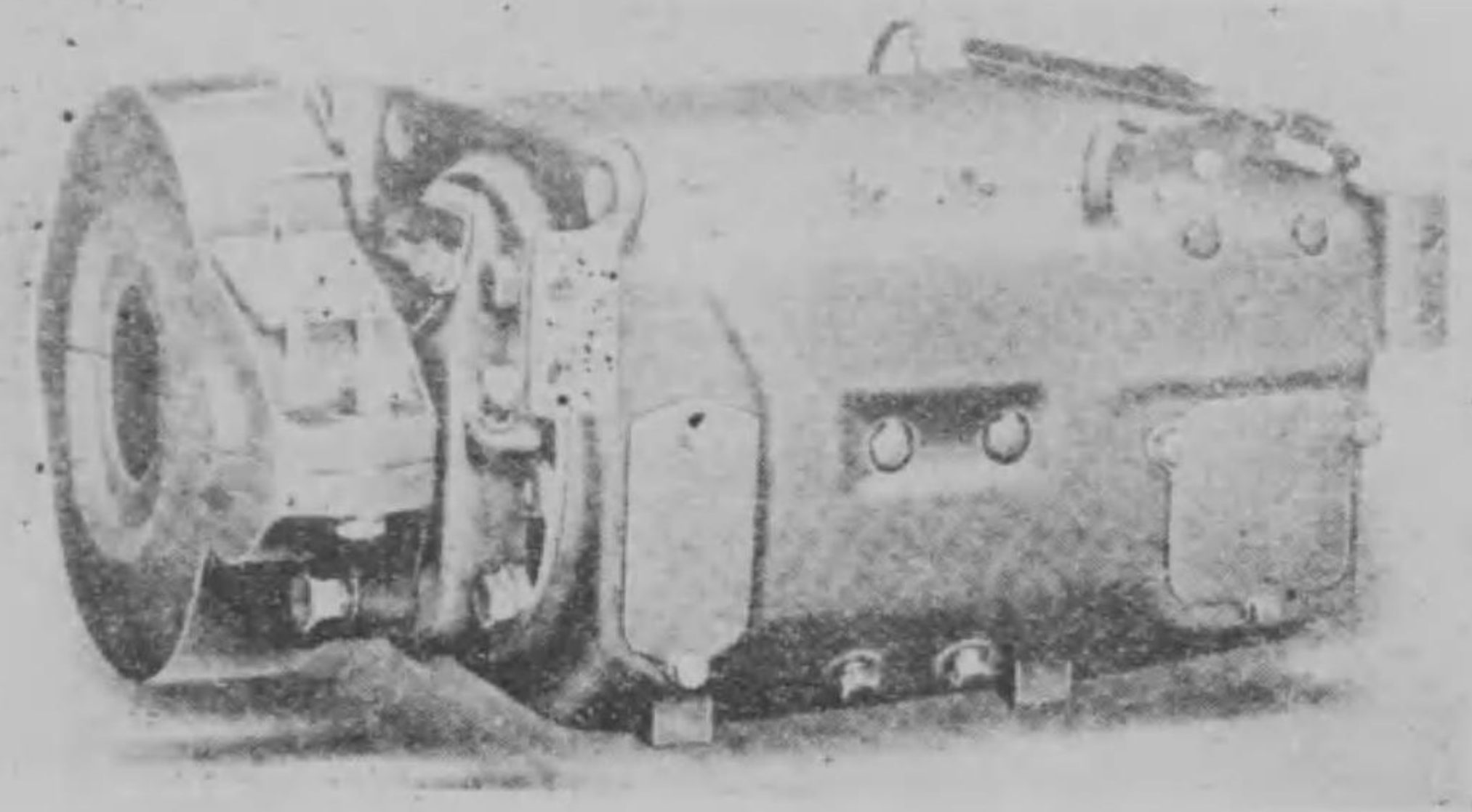
圖九一第

異にするのであるが電氣機關車等に於ける如く之を床上に上げ得る場合を除く

外一般に塵埃、泥土、水等の爲め害を被らない様に密閉することが必要で従て温度上昇の關係より開放せられたるものよりも比較的大きく製作しなければならぬ次に電動機の各部分に就て大體を述べよう

### 八三、界磁棒 Field Frame 直流電動機の

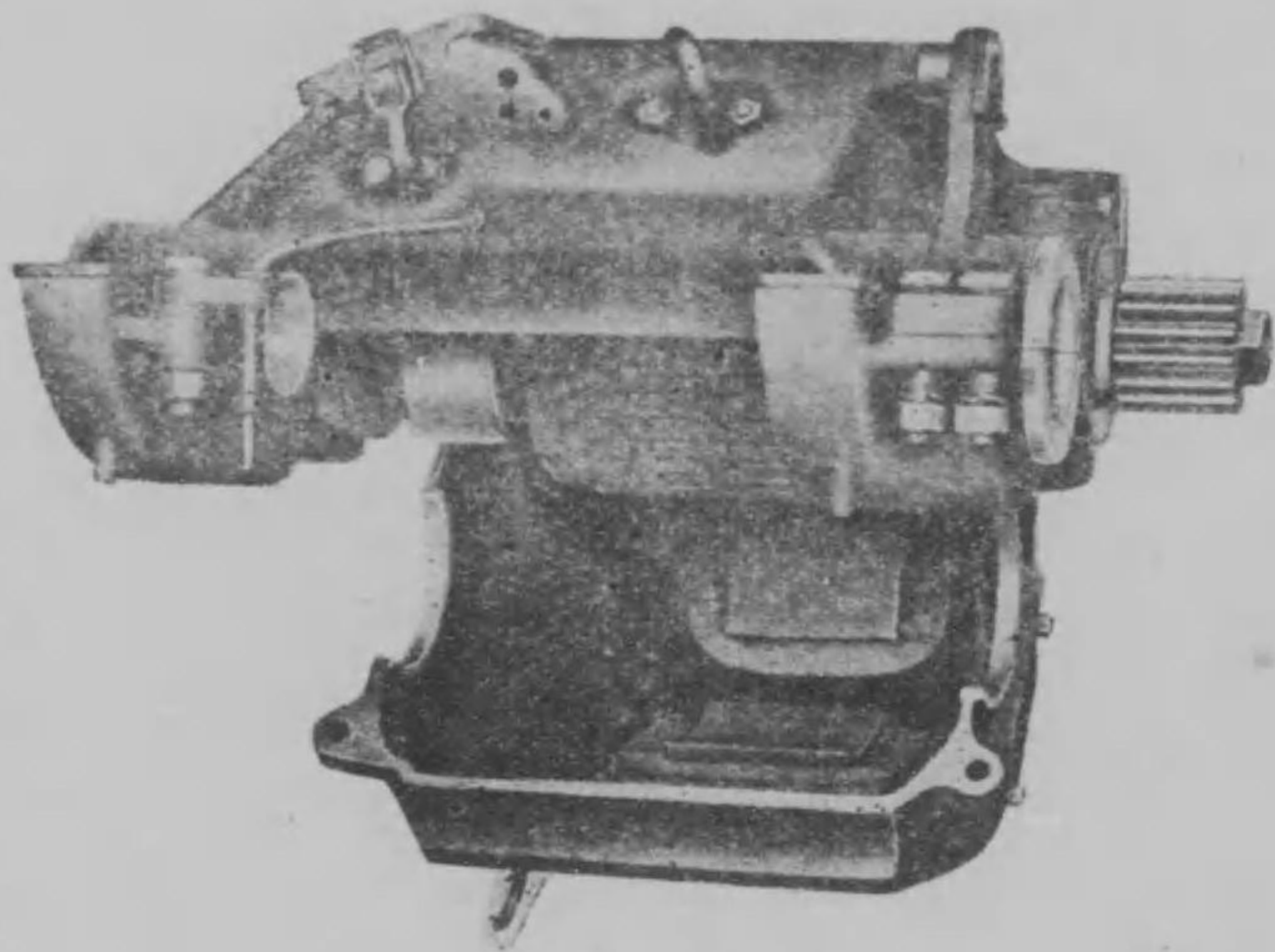
界磁棒は通常四個の磁極を有し鑄鋼又は鍛鐵で作られる、二五乃至八〇馬力位の容量のものでは棒は水平に二分され四極の中心線と水平線とが四五度の角を爲す、更に大なる容量のものにあつては棒は四五度の角にて各部に分たれ二極は水平に他の二極は垂直に配置せられる又全く一個の箱型棒 Box type frame から成立つて居るものも



圖一九一第

ある(第一九一圖)

小なる電動機にあつては動輪車軸の反對側にある蝶番にて其下半部を下方に開き修繕用「ピット」Pit 内で之を懸垂して内部を検査することが出来る(第一九二圖)



圖二九一第

五〇乃至一五〇馬力の交流電動機の界磁棒は全部一つの金物より成り普通の直

又「アーマチュア」軸承は上部又は下部の界磁棒に「ボルト」で取付けてある、大なる電動機は機關車又は電動車の下より車臺に取附けた儘で引き出し検査するのであるが界磁が各部分に分たれた場合には上半部を開いて界磁及び「アーマチュア」に達し箱型の場合には電動機を全く車臺から取外した上「アーマチュア」を其一端より引出すのである

交流電動機の界磁棒は鋼鐵製の箱で圓筒形の界磁環又は固定子を全く圍繞して居る(第一八二圖及第一八六圖を見よ)

流電動機の場合の如く之を分つことはないのである  
無齒車 *Scotch* 電動機の界磁及び棒は水平に二分され半分宛取り去ることが出来る又此場合の界磁捲線は切り離し得る様になつて居る

**八四、磁極 Magnet Pole** 直流電動機の磁極は一般に磁氣的に飽和せしめたる磁極片を有する成層鋼鐵より成り之を界磁棒に「ボルト」を以て取附けるのである、最近の直流電動機にあつては前に述べた如く各主要磁極の中間に小なる補助磁極即ち「コンミュテーターチング、ポール」を設けて中性點の位置を一定に保ち火花の發することを防ぐものが多數である

交流電動機の磁極は圓筒形鋼鐵管に依つて圍まれたる圓形薄層より成り各層間は漆又は「エナメル」にて絶縁し軸と平行の「ボルト」で之を締め付けるので「打抜板」の内方には四個以上の磁極を有し之に溝を作つて界磁捲線を嵌めるのである

**八五、界磁線輪 Field coil** 最新の界磁線輪は「マイカ」又は「アスベスト」を着せたる銅の帶金<sup>ストリップ</sup>で作り其上を厚く巻いて(第一九三圖)外部には別に止めの「ボビン」*Bobbin* のないのが普通であるが機關車用電動機の或種のものには例外である線輪は始め真空内に入れて濕氣並に空氣を充分抜き取り次に絶縁混和物<sup>コンパウンド</sup>を線輪各部

に侵入せしめる機械的障害に對する防護には「テープ」を巻き付けるか又は漆を充分浸したる木綿布を上<sup>上</sup>に巻くのである斯くして出來上りたる線輪は磁極片を「ボルト」にて取り附けた後大きく扁平なる撥條

を以て棒に締め付け動搖を防ぐのである  
交流電動機の界磁線輪は「テープ」及び「マイカ」

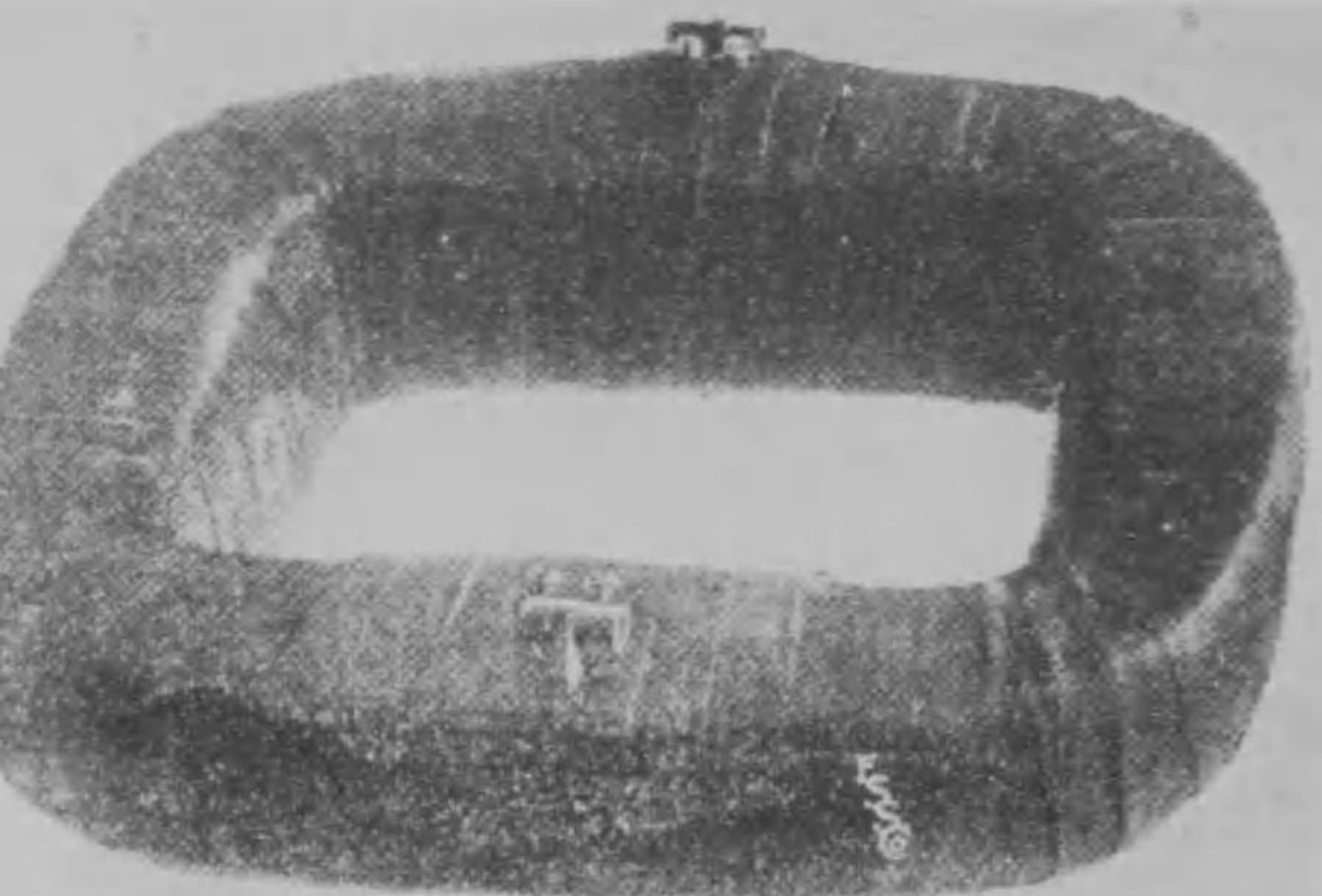


圖 三 九 一 第

で絶縁した捲線を一個所に集めないで之を配分するのである(第一八二圖及び第一九四圖)單相交流電動機の捲線は二つの獨立せる部分即ち主要界磁及び補助界磁(補整捲線)より成り主要界磁の線輪は自己誘導を少くする爲め相互に並列に接続せられて居る、一般に直捲型及「レバ」<sup>レバ</sup>「レバ」<sup>レバ</sup>型<sup>レバ</sup>の單相交流電動機には種々異なる界磁捲線法を用ひる

**八六、「アーマチュア」** 電氣鐵道用電動機の「アーマチュア」の形は近來次第に其直徑を減し長さを増す傾向があつて之