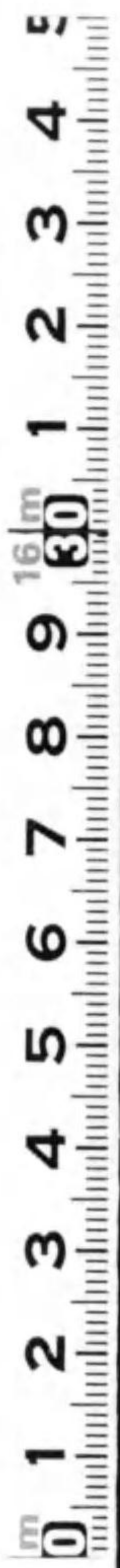




始



319
24

機械製作法教科書

中 卷



製鐵所教習所

特 231
733



機械製作法教科書

中 卷



製鐵所教習所



機械製作法教科書 中巻

鑄造及び鍛造篇 目次

第一章	機械製作工場	1
I	機械製作工場の一般組織	1
II	諸工場の配置	2
第二章	鑄物材料	5
I	木型と其の性質	5
II	簡單なる木型	6
III	鑄型	8
IV	鑄型砂の種類	9
V	鑄物場用諸機械	11
VI	鑄型わざ用諸道具	26
第三章	鑄型製作法	31
I	流しぶき法	33
II	床込め法	34
III	合せ枠法	34
IV	繕ひ及び黒み	36
V	湯口	37

VI	押し湯及び浮き滓溜め	39
VII	中子及び中子型	40
VIII	中子抑へ	43
IX	瓦斯抜き	44
X	型固め	45
XI	残し型	46
XII	骸骨木型	49
XIII	鑄ぐるみ	51
XIV	焙り型法	53
XV	挽き型法	56
XVI	型枠を用ひざる挽き型法	63
XVII	ローム中子	67
XVIII	ローム型	68
XIX	裝飾鑄物	70
XX	石膏型	70
XXI	齒輪鑄物	73
XXII	蒸気々笛	78
XXIII	推進機及び鎖巻胴	86
XXIV	冷し鑄物	88
XXV	鋼鑄物	93
XXVI	可鍛鐵鑄物	95

XXVII	鑄縮み及び鑄引け	93
XXVIII	鑄物の結晶組織	104
XXIX	引切れ(又はツリキレ)	107
XXX	諸種の木型及鑄造法	109
第四章 鍛造		114
I	火作道具及機械	115
II	鑢し接ぎ	129
III	又形端の火作り	131
IV	機關車用蒸気機關の滑り辨棒	132
V	連接鎖	134
VI	車輛用縦楨杆承け	135
VII	車輛用W字棒	137
VIII	逆轉用細窓リンク	138
IX	押型細工	139
X	鉤	140
XI	クランク軸の火作り	141
XII	諸種の火作法に就て	150

機械製作法教科書 中巻

鑄造及び鍛造篇

第一章 機械製作工場

I 機械製作工場の一般組織

機械製作工場には色々の種類があるが、今各種の機械を製作する工場が持つてゐる工場名を擧げて見れば次の通りである。

- 1、製圖場 Drawing office
- 2、木型工場 Pattern Shop
- 3、鑄物場 Moulding and Casting Shop or Foundry
- 4、鍛治場 Forging Shop or Smithy
- 5、仕上場 Fitting Shop
- 6、機械工場 Machine Shop
- 7、組立工場 Erecting Shop
- 8、製罐工場 Boiler Shop

今此等の工場に就て簡単に説明すれば、

製圖室は製作せんとする諸機械物品等の設計をなし之れが製作圖を畫く所であつて、其の圖面に依りて諸工場で其の機械や物品等を製作するものである。

木型場は木材を以て鑄造品の木型を作る工場で總て鑄造する前に木型を作り之を鑄物場に送るのである。

鑄物場は木型を利用して砂型を作る之を鑄型わざ(Moulding)と謂ふ。此の鑄型内に鑄解したる金屬を流し込み鑄造品(Casting)を作るのである。

鍛冶場は鍛鐵又は鋼の類の火作り(Forging)を行ふ所で即ち鍛鍊して物品を作る所である。

仕上場は鑄物又は火作りにて大凡の外形を製作したるものを鑪類を用ひて仕上ぐる所である。

機械工場は鑄物又は火作り物を諸種の工作機械に掛けて圓形又は平面に削るが如き仕事をなす所である。

組立工場は上記諸工場に於て作り上げたる機械の各部分を集め之を組立て完全なるものにする工場で此所にて始めて注文先へ送り出し、或は賣品とする機械が出来上る所である。

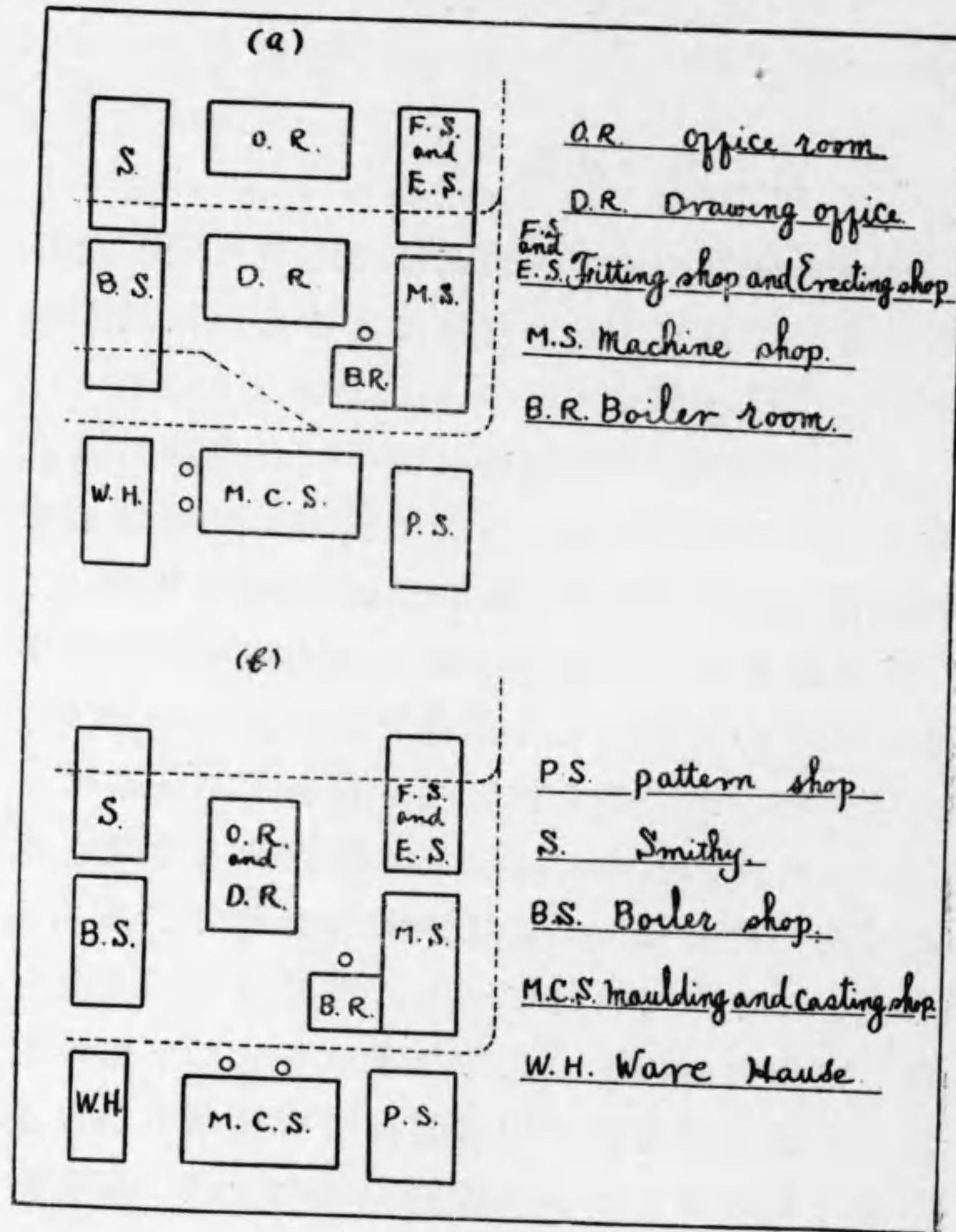
製罐工場は主として蒸汽罐を作る工場で又煙突「タンク」類の如き鋼板製品を作る工場で上記の諸工場とは多少趣を異にして居る。

II 諸工場の配置

製作工場内に於ける諸工場の配置は最も大切な事柄で最初工場の設計に當るものは頗る研究留意すべきものである。

倉庫中に納めある原料材料等は各職場に運搬するに都合能き位置を占むる様にし、又鑄物品及び火作り品等は順序よく仕上工場、機械工場、組立工場等に送らるる様にし、事務室と製圖室とは成る可く中央の位置を占め、命令等の最も行はれ易き所にあるがよい、各種原料材料等は鐵道便により倉庫内に納入せられ、仕上り機械類も亦鐵道便によりて搬出せらるる様にすることは大切である、又舟付きよき場所に於ては、夫に應じ相當の設備をなし充分其の便益を收むべきである。工場の敷地の形狀廣狹等は又大に配置法に關係し中々意の如くならぬことが多い第一圖は大體の理想圖である。

第一圖



第二章 鑄物材料

I 木型と其の性質

木型と鑄物とは頗る密接な關係を有し従て又木型と鑄型とも相離るべからざるものである、依て木型を作る木型師は鑄造法をも能く知り鑄物師は又木型製作法をも辨へなければならぬ、木型がよければ鑄型もよく出來、隨て鑄物もよく出来る。鑄物が立派に出來ると云ふ事は、最も大切な事柄で、之に依り出來上りの製品が完全なものになる譯で、工場の盛衰に關すること大なりと云ふべきである。

木型は一般に木材を用ひ、稀に金屬及び石膏にて作ることもあり、又木型は正確なる形狀寸法とは次の様な諸點に於て差がある。

第一、抜き勝手、(Taper) 木型を砂型より容易に抜き取り出し、砂型を損ぜぬ爲め垂直面にも多少の勾配を付けるのである。

第二、縮みしろ、(Contraction) 鑄解金屬を鑄型に注ぎ込み、之れが凝結するときは或る分量丈縮むのが

普通である。

第三、仕上しろ、(Allowance for Machining)機械仕上を要する總ての面は鑄鐵鑄鋼類は $\frac{1}{8}$ "の餘裕を付け眞鍮類にて $\frac{1}{16}$ "の餘裕を付ける。斯くの如きを仕上しろと稱して仕上後に必要の寸法になる様にするのである。

第四、木型形状の變化及び反り。木型の或部分は鑄物砂に接觸して濕り他部接觸せぬと云ふ場合には木型の形に變化を生ずることを注意すべきである。

木型には一時的の用途に對するものと永久的の使用に堪ゆる様作るものとあり。此點は木型製作の上と木材撰擇の上に關係がある。

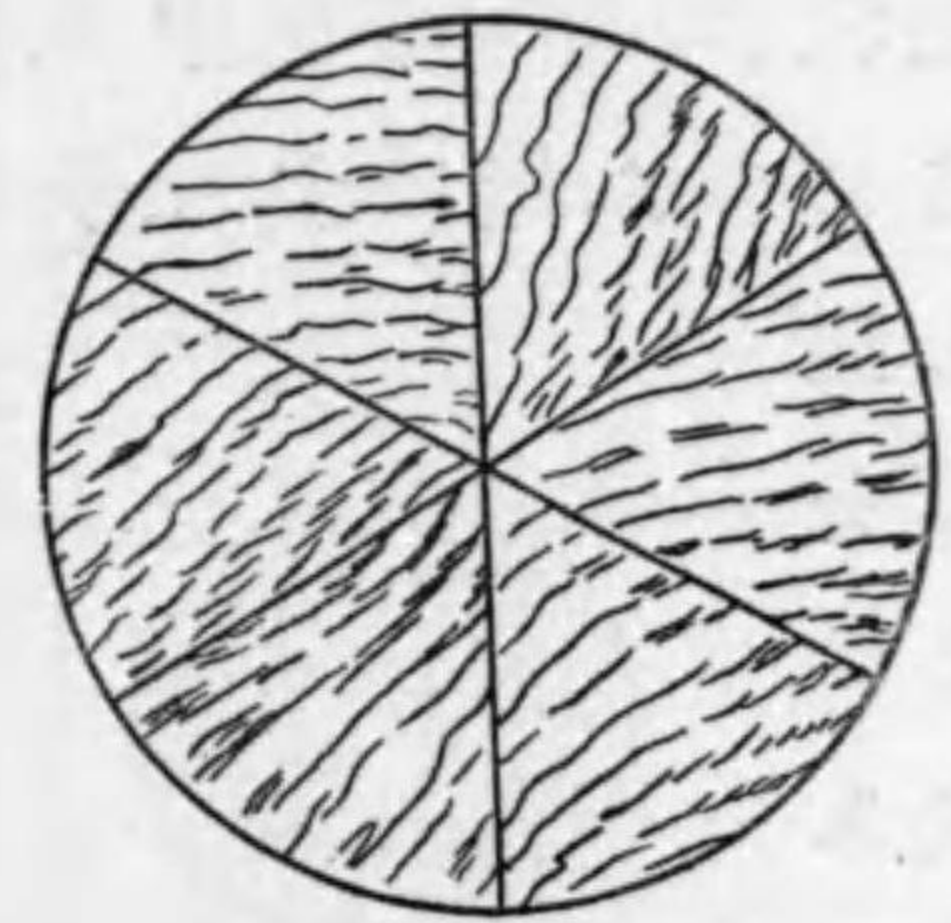
II 簡單なる木型

木型の反り及び形状の變化を防ぐ爲めには、先づ木材其の者の性質を心得るべきものである。

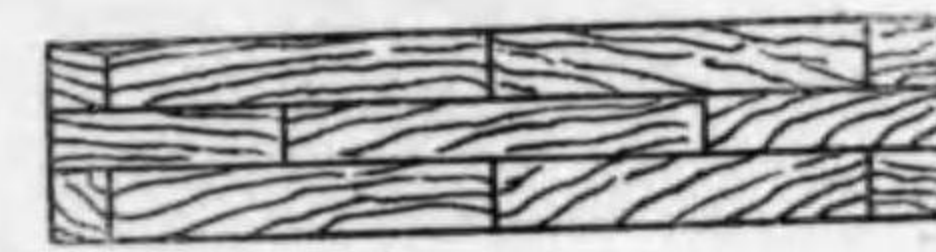
木型製作としては檜が第一である、伸縮や狂ひが少ないが高價である、次は杉で割合に狂はず一時的木型には非常によい、樺は堅いけれども木型用としては使はない、歐洲では「パイン」「マホガニー」

が最も多く使用せられて居る。

木型を作るには一枚の簡單なる圓板でも一枚材では作らない、色々に組合せ其の狂ひを防ぐのである。即ち第二圖

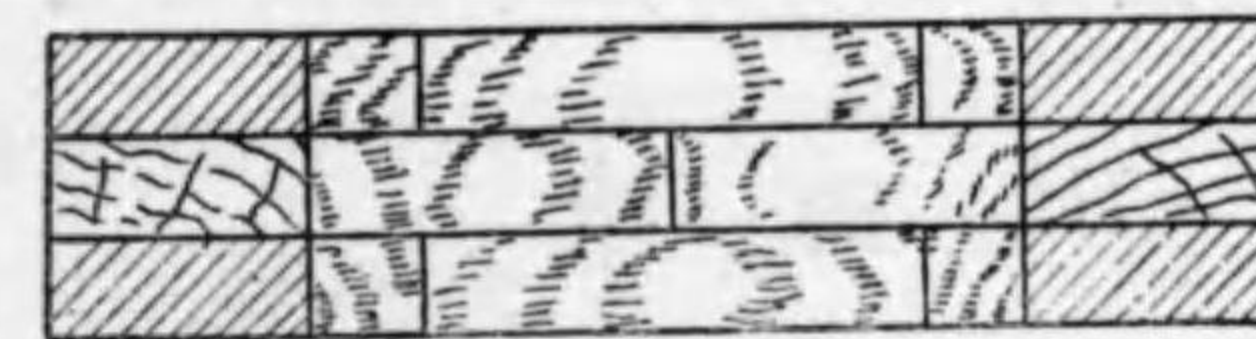
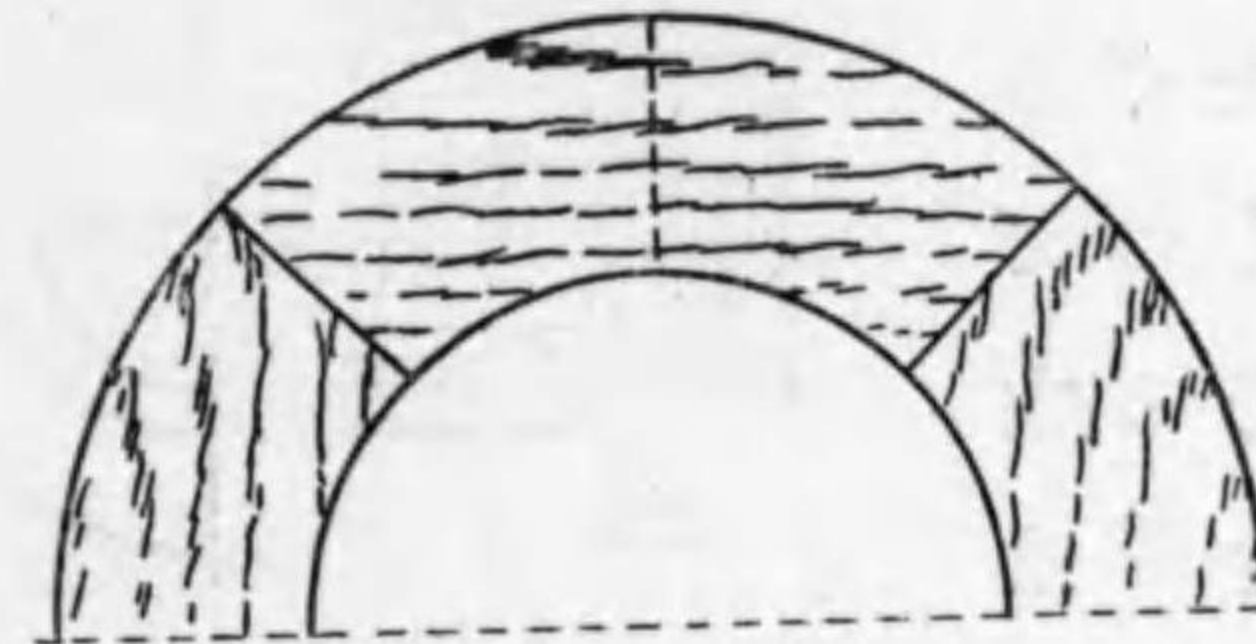


第二圖

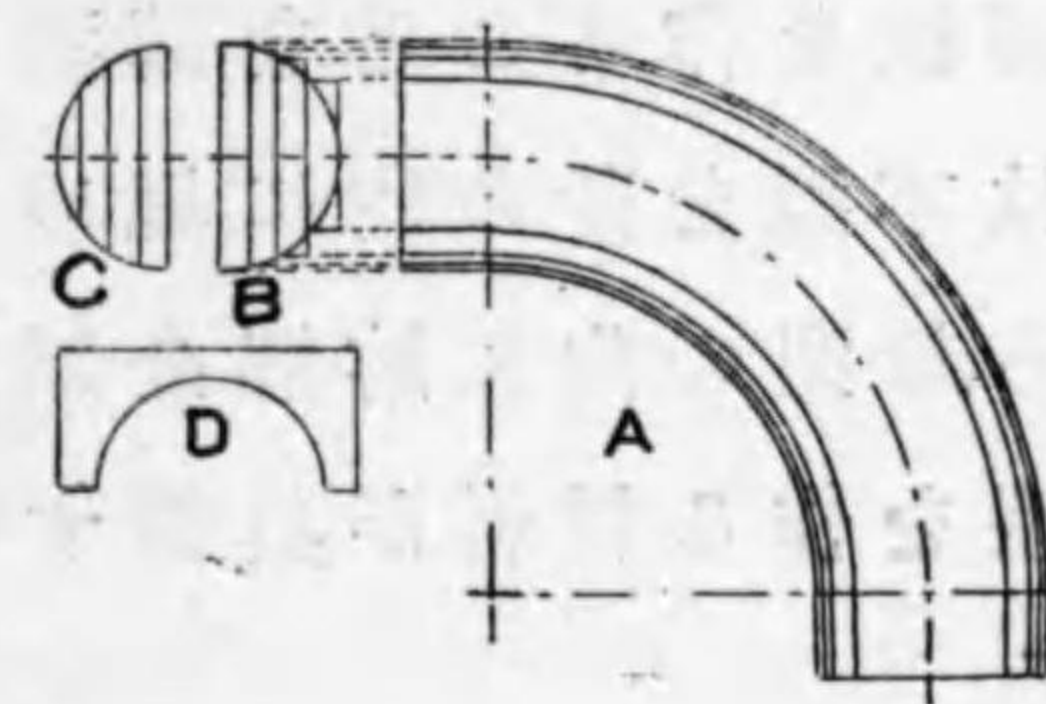


第三圖

に孔ある圓板は第三圖の如く作るのである、板と板とを付け合すには膠と木捻子とを用ひる、簡單なる曲り丸棒の木型は第四圖に示す如く、先づAの



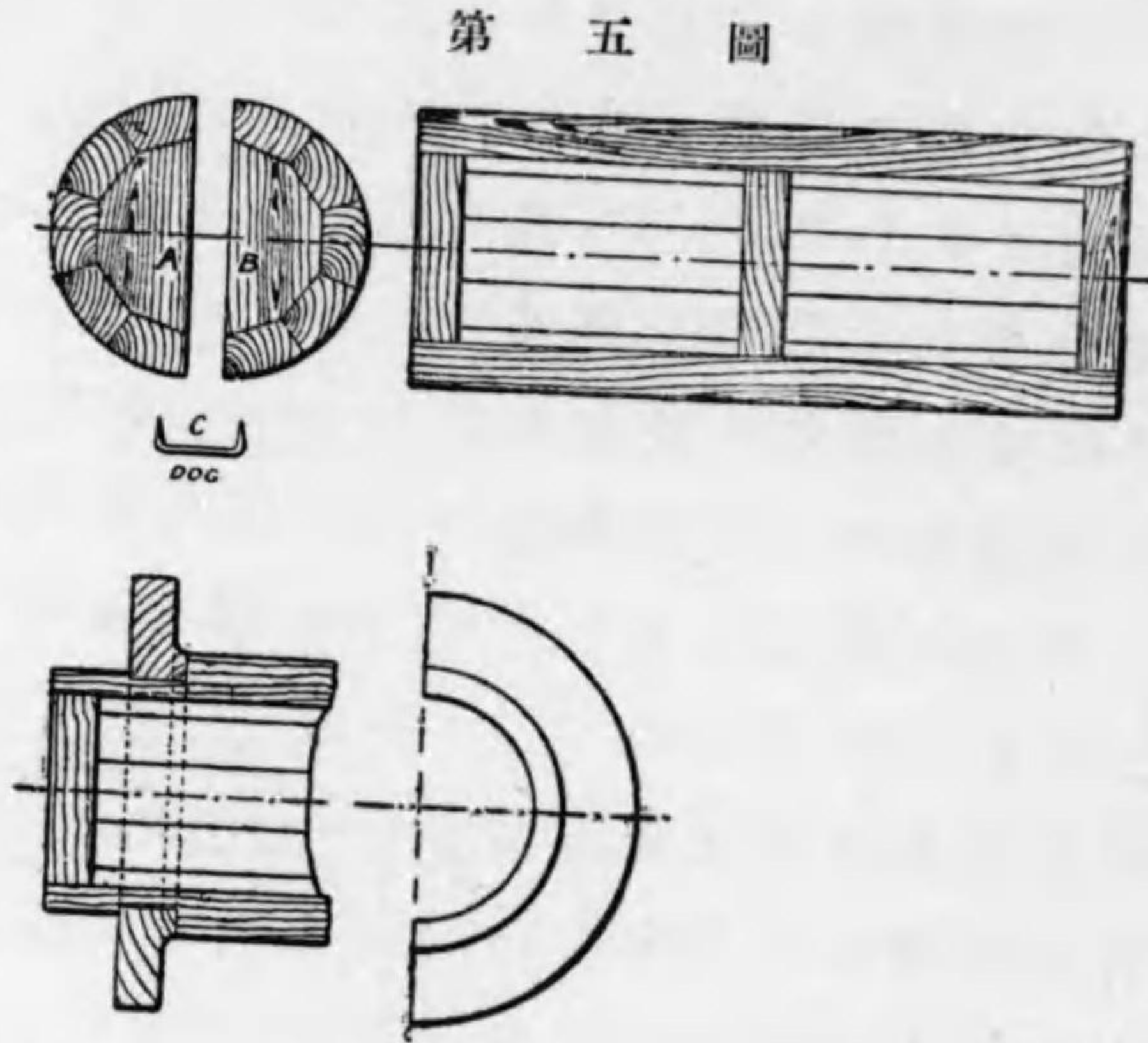
如きものを作らんとするに初めBに示す様に適當なる巾の曲り板を數枚膠着けにする、次にDに示す如



第四圖

き型板 (Template) を作り、其の半圓が丁度曲り棒の太さに合ふ様にする、今 B を鉋にて削り C の如くなし型

板 D を常に當て試みつゝ丸みを合せて仕上げるものである、太き管は



第五圖に示す如き方法になすのである。

III 鑄 型

鑄型を作ることを鑄型わざ (Moulding) と云ひ通常は木型を砂の内に埋めて其の印像を得る法である、鑄型の内に熔解金屬を注入し鑄物が出来る。鑄型を作る材料が具備すべき性質は次の如くである。

- 1、鑄型わざが容易に出来ること。
- 2、熱せる溶解金屬を注入するも型の燃えざるものなること。
- 3、鑄型材料と熔解金屬とが互に化學作用を起さざること。
- 4、鑄型材料は熔解金屬に抵抗し得る丈け緻密且強固なること。
- 5、之と同時に多孔性(鬆のあること)を具へ熱せる金屬を注ぎ込みしとき出来る瓦斯を容易に逃出するものなること。
- 6、出来上り鑄物の表面を成るべく平滑にすべきこと。
- 7、鑄型は注入したる金屬が凝固するとき縮みを起すに逆はずして型が譲り縮むこと。

以上の諸性質を具へたる材料は砂 (Sand) である即ち砂は普通最も多く用ひらるる鑄型用材料であるが時として特殊なる鑄物には金屬を用ふることがある。

IV 鑄型砂の種類

鑄型用砂を大別して二種とする即ち生砂 (Green-

sand) と真土(Loam)とである。

生砂は微細なる山砂で多孔性を與ふる爲大部分「シリカ」で粘着性を與ふる爲少量の「マグネシヤ」を混じて居る、鑄物場に於ける生砂の黒色を呈するは之に石炭や木炭粉末が $\frac{1}{8}$ 乃至 $\frac{1}{15}$ 位混入して居る爲めである。

真土は粘土 (Clay) に多量の岩砂の混じたもので、粉末木炭骸炭藁等を更に混入して、「トロ」捏機械 (Loam Mill) にて捏ね揚げしものである。熱せし熔解金属が鑄型に注ぎ込まれるれば、此等の混入物は燃えて鑄型に多孔性を與へる、即ち鬆が出来るのである。

鑄物砂は其の用途に依り次の通りに分けらる。

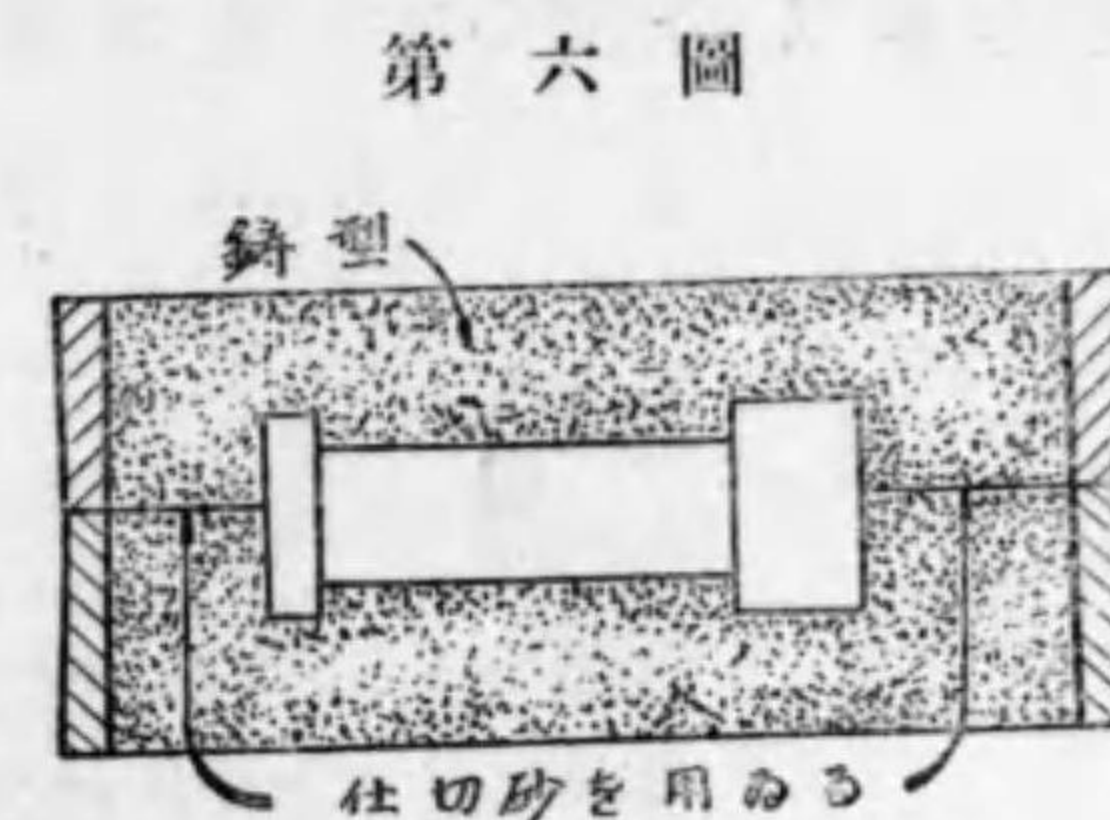
肌砂 (Facing Sand) は鑄物の表面に用ひ其の細粗に依り出来上り鑄物の肌が滑かに美にも亦粗くもなる一般に善き砂を用ひる。

荒砂、又は床砂 (Floor Sand) とは鑄物場の床の砂の名稱である。

仕切砂 (Parting Sand) は砂と砂とを分る爲に用ふる振り掛け砂の事で肌粉とも云ふ通常焼き砂の乾いたもので粘着物を混ぜざるものを用ふる。

第六圖に示す如く上型と下型との砂の界面に薄く振り掛けて用ふる。

焼砂 (Burnt Sand) とは鑄物の表面に附着せし砂或は鑄肌に近き部分の焼き砂を云ふ之を粉末にして肌砂に用ふるのである。



V 鑄物場用諸機械

鑄物工場にて鑄型「わざ」をなすに装置すべき諸機械は次の通りである。

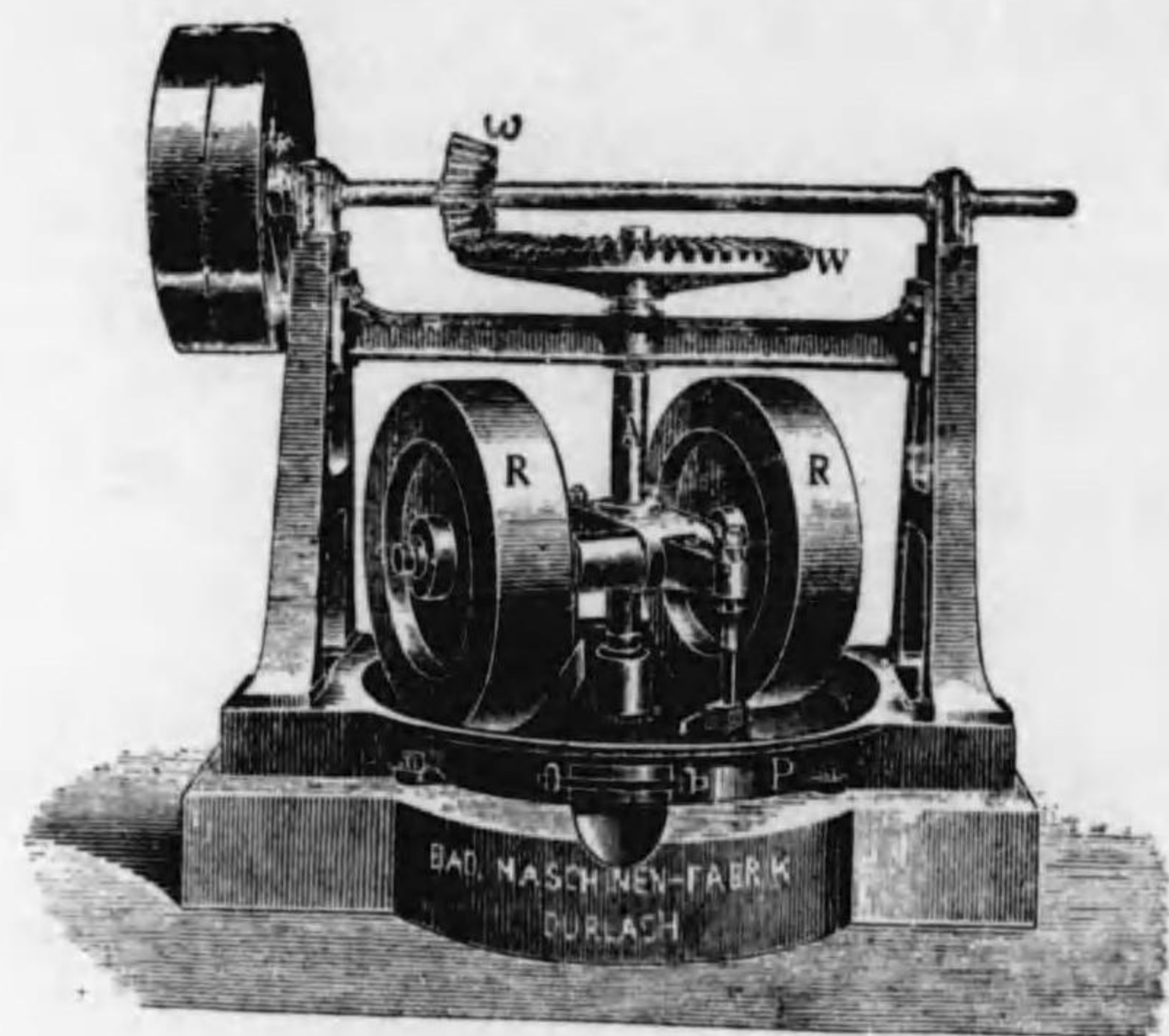
(a) とろ捏機械 (Loam Mill)

第七圖に示す如きもので鑄鐵製の臼(P)上に二個の重き轉子(R)ありて水平軸に緩く連結し更に之を回轉すべき垂直軸(A)及び其の頂上に存する齒車(W. w)に由りて之を運轉す。然る時は兩者の摩擦に依り其の内に装入せる物質を粉碎し且混和す、故に此機械は石炭砂、真土等を破碎し且混和するに用ふるのである。

轉子の直徑 $0.6 \sim 1.2$ ^M 巾 $0.15 \sim 0.3$ ^M 重量 $400 \sim 1000$ ^{Kg}

廻轉數 1 分間 10—30 馬力 1—3 位である。

第七圖



第八圖に示すは螺旋捏混機 (Pug Mill) で濕潤せる眞土或は坩堝材料等を捏混するに用ふるもので、直立せる鑄鐵製圓筒(R)よりなり、其中軸(x)に螺旋形の切斷葉(Cutting Blade) (b)を取付け其の廻轉によりて上端(A)より装入せる粘土を捏混しつゝ之を下方に促進して排出口(B)より之を出し又一度之を通過せる後其混和尙ほ不十分なるときは更に之を繰り返すのである、之を運轉するには調車(P)及び齒輪(g_1, g_2, g_3, g_4)に由りて中軸(x)を廻轉す

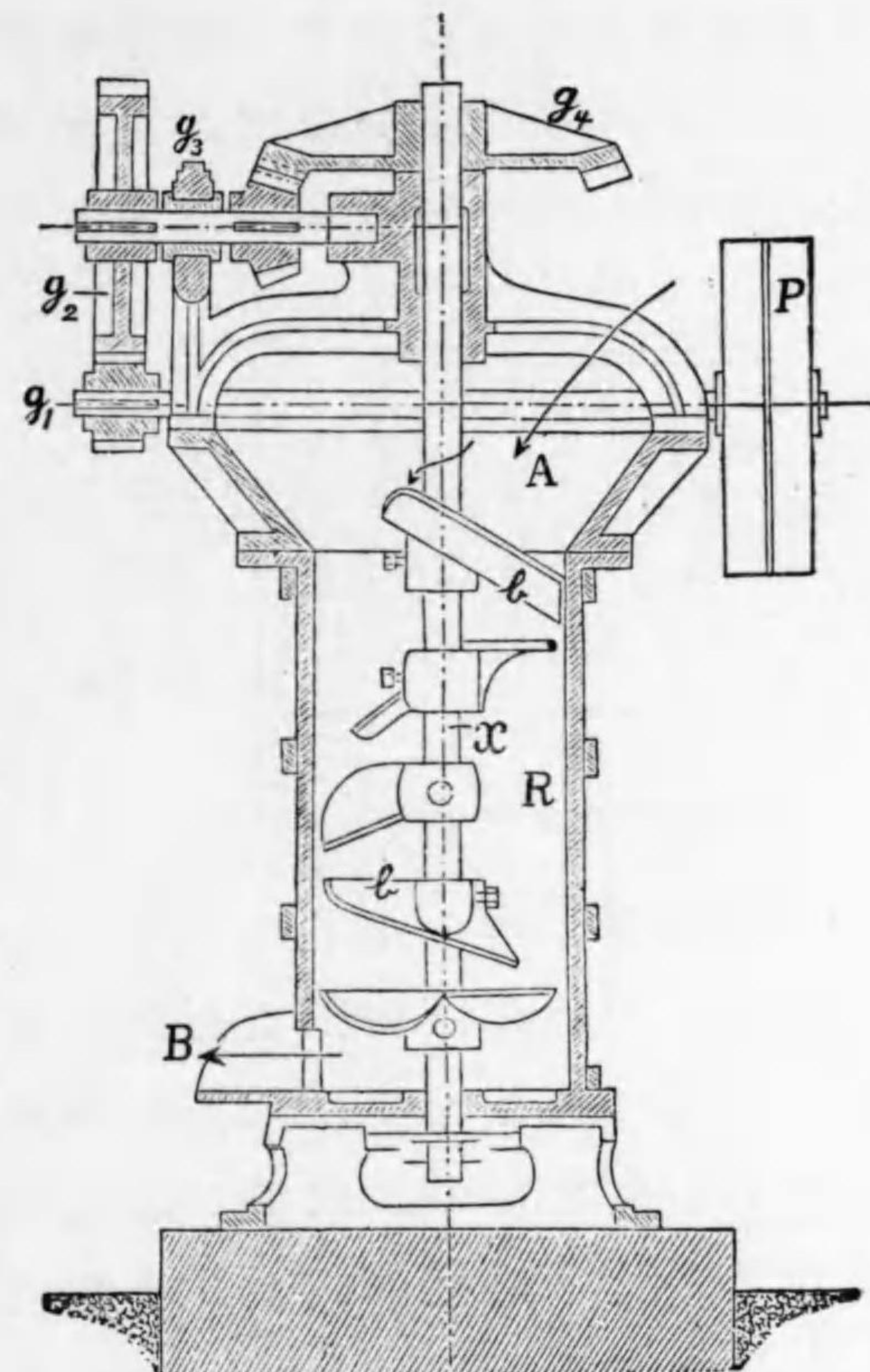
第八圖

る、直徑 0.5^M 高さ 1.5^M 廻轉數 1 分間 60、動力 3—4 馬力にて工程 1 時間 10 立方メートル位である。

第九圖に示すは球磨 (Ball Mill) で圓筒内に $40^{\frac{m}{m}}$ 乃至 $100^{\frac{m}{m}}$ 直徑の鐵球數多と共に粉碎すべき物質即ち型砂、木炭、石炭

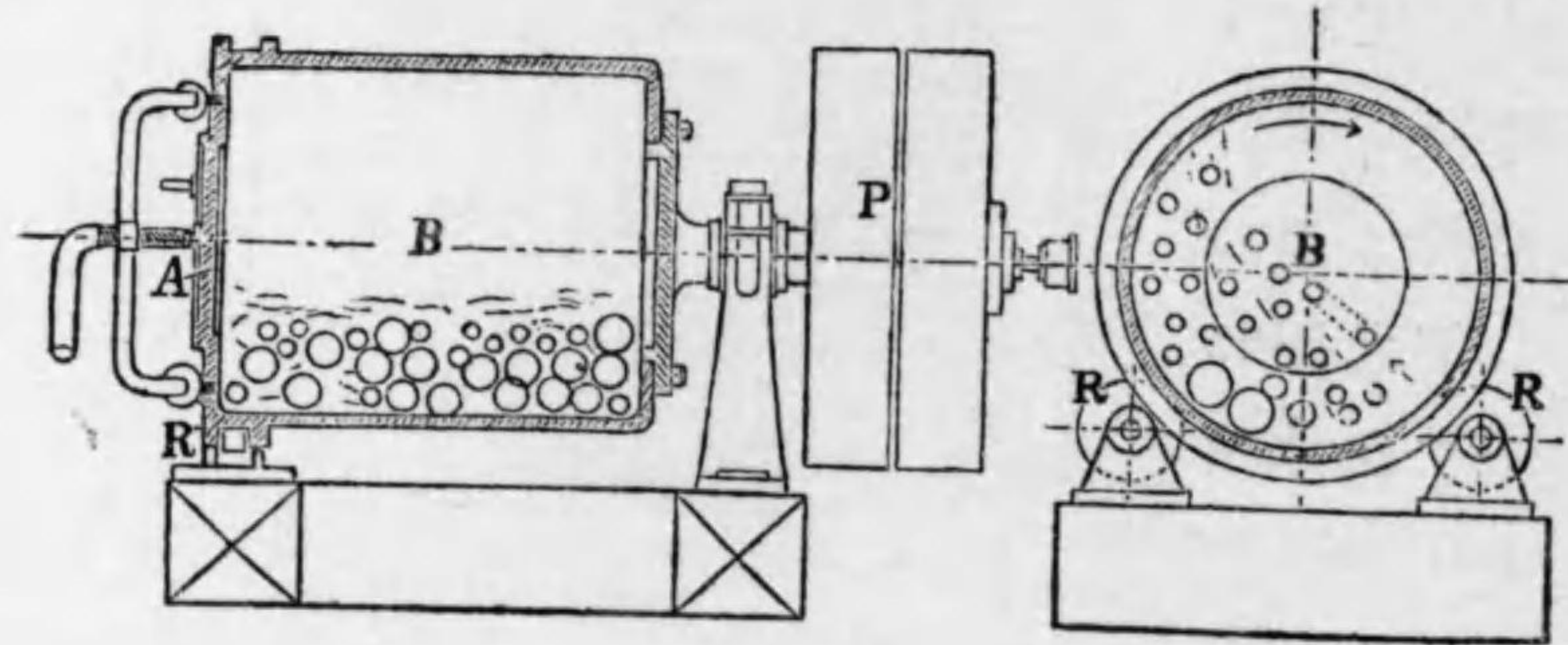
等を其の内に装入し之を水平軸の周圍に廻轉するときには相互の摩擦及衝擊に依りて粉碎するのである。

直徑 0.6^M 乃至 1.0^M 長さ 1^M 乃至 1.3^M



廻轉數 1 分間 40 乃至 80 馬力 0.7 乃至 2
 破砕力 1 時間砂にて 250 乃至 1000 疋
 石炭にて 40 乃至 400 疋である。

第九圖



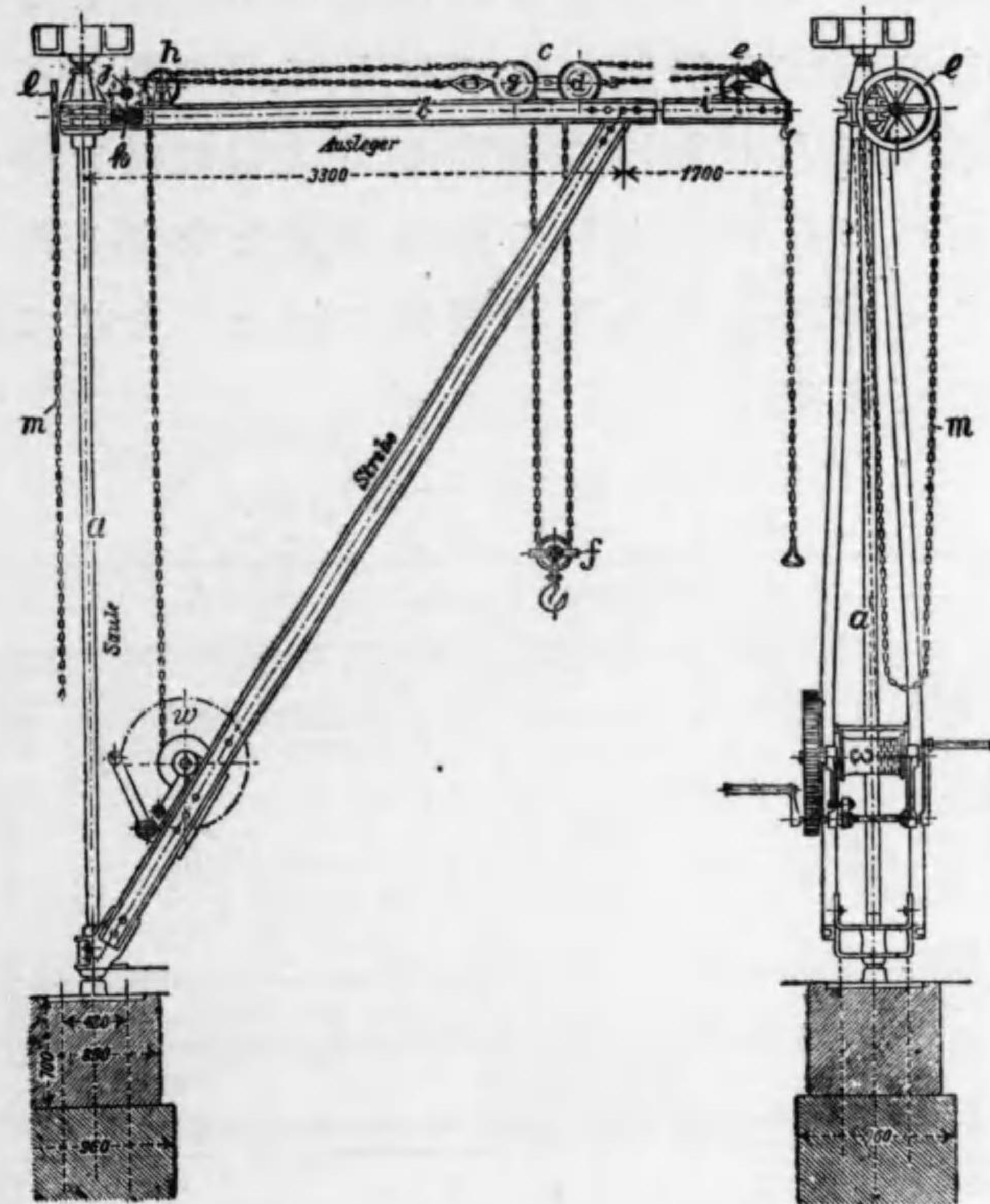
(b) 起重機 (Crane)

鑄型の一部或は全部を運搬し或は取瓶を懸垂するに、其の輕きものは人力に由りて之を成し得るが、其の重きものには勢ひ起重機の力を藉らねばならぬ、之には廻轉式及び移動式の二種ある。

廻轉式起重機 (Revolving Crane) は第十圖に示す如きもので垂直廻轉軸 (a) 及び水平腕 (b) よりなりて、其の上に移動する小車 (c) を有す。又荷物を扛上すべき鐵鎖の一端は水平腕の外端 (e) に固結され此所より小車の第一車輪 (d) を超へて下降し懸鈎

を有する滑車 (f) を經て小車の第二車輪 (g) に上り遂に水平腕の内端にある固定滑車 (h) を經て其の下方にある捲胴 (w) に導かるゝのである、又小車 (c) の水平運動は其の兩端に連結されたる鐵鎖に由

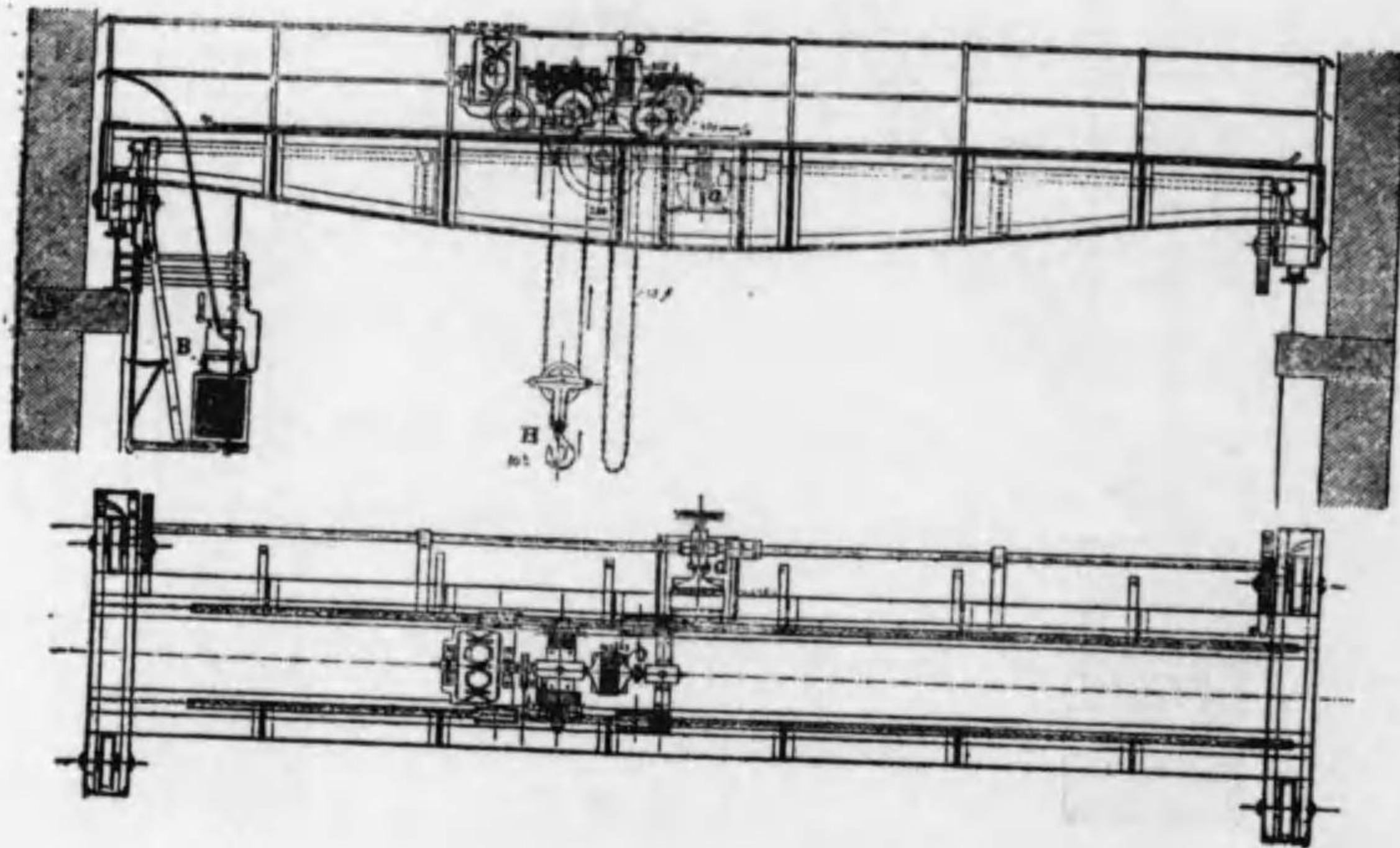
第十圖



るもので、此鎖は水平腕の両端に定置せる二滑車(i及j)の周囲を繞り、内方の滑車(j)は齒車にて螺糸輪(k)鎖車(l)及び無極鎖(m)によりて之を廻轉し小車を左右に移動せしむるのである。

移動式起重機(Travelling Crane)は第十一圖に示す様なもので、鑄物工場の兩側壁上に敷設せる軌條上を移走する橋狀のものにして、其の架徑4乃至10^Mにして人力を以て操業し、又は電動機を其の上に備へて移動扛上其の他の作業をなさしむるのである、普通 $\frac{1}{2}$ 噸乃至50噸位の扛上力を持つて居るものである。

第十一圖

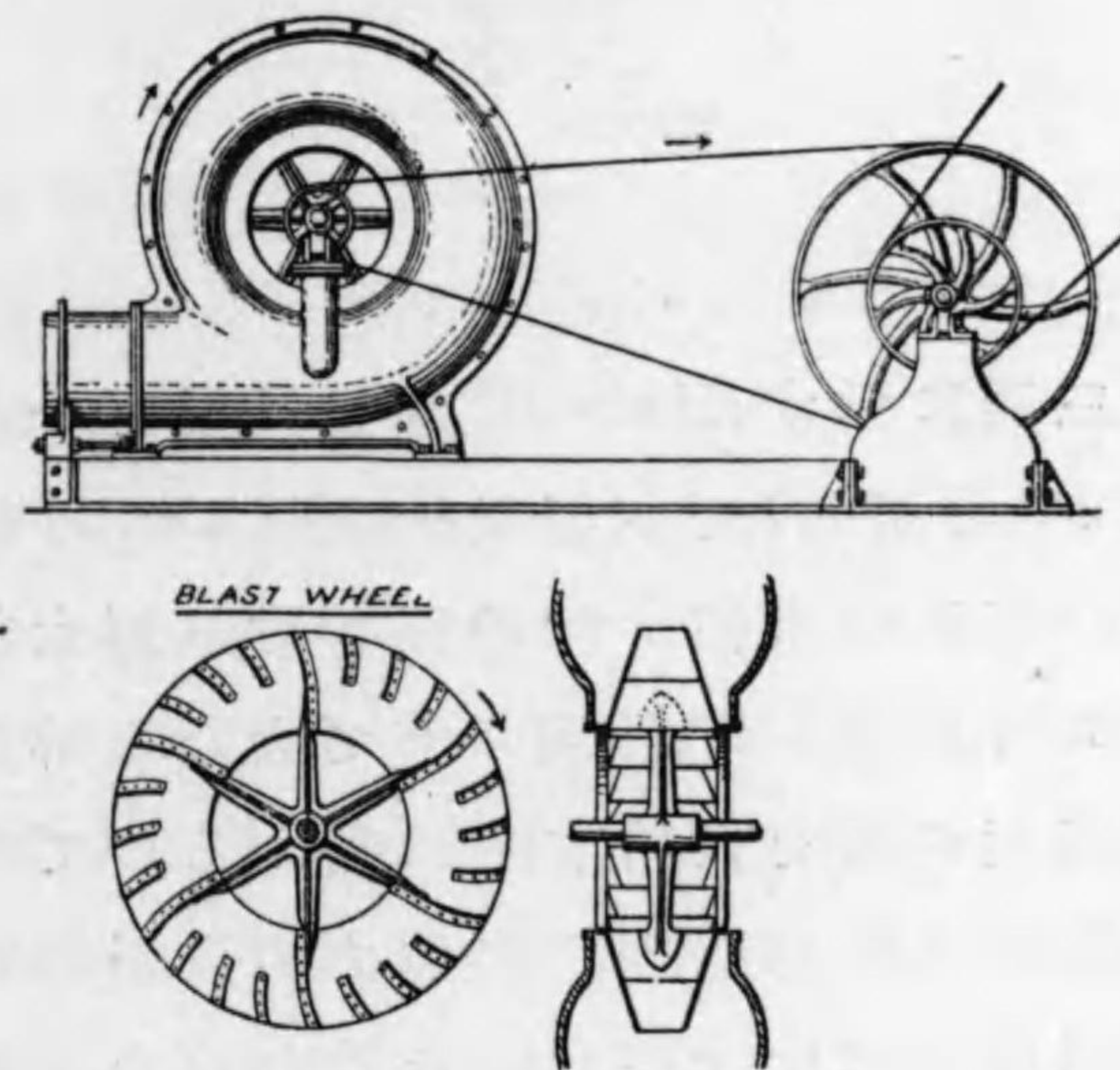


(c)送風機(Blowers)

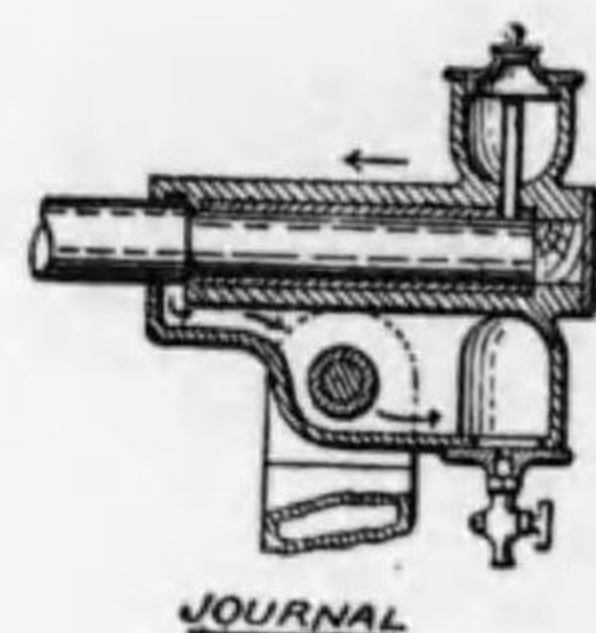
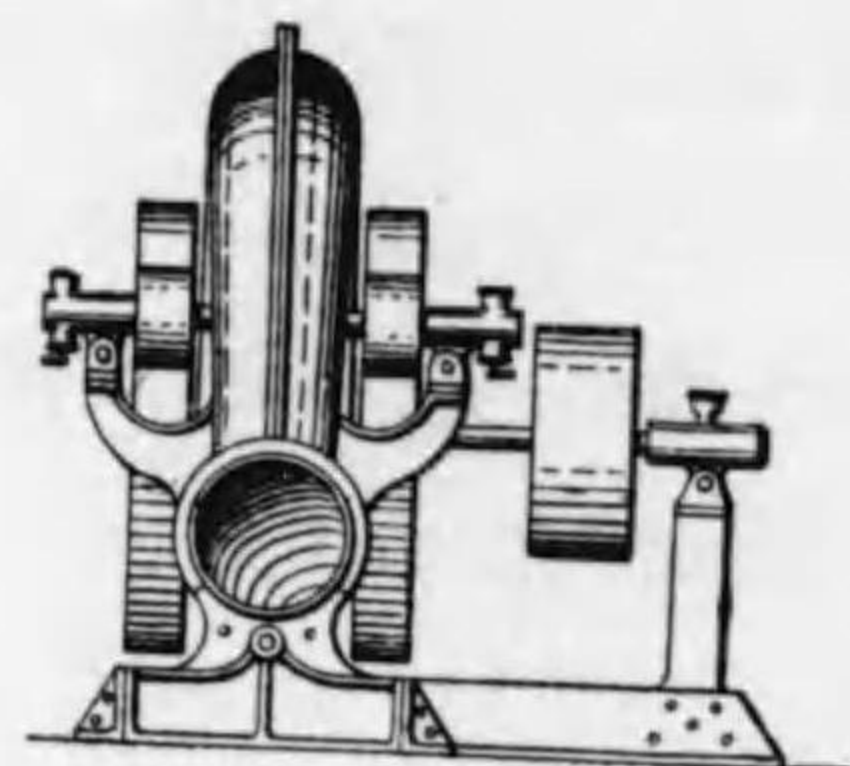
熔銑鑪等に用ふる低壓の風を送るときは遠心扇風機(Centrifugal Fan)又は「ルーツ」式送風機(Roots Blower)を用ふるのである。

第十二圖に示す如き遠心扇風機では直徑0.4^M乃至1.5^M、一分間廻轉數670乃至3000位で風量25乃至400立方米(一分間)、壓力120 $\frac{mm}{m}$ 乃至320 $\frac{mm}{m}$ (水柱)、馬力1.3^{HP}乃至20^{HP}で、多くは鍛冶場又は小熔銑鑪等に低壓の風を供給するに用ふる。

第十二圖 A



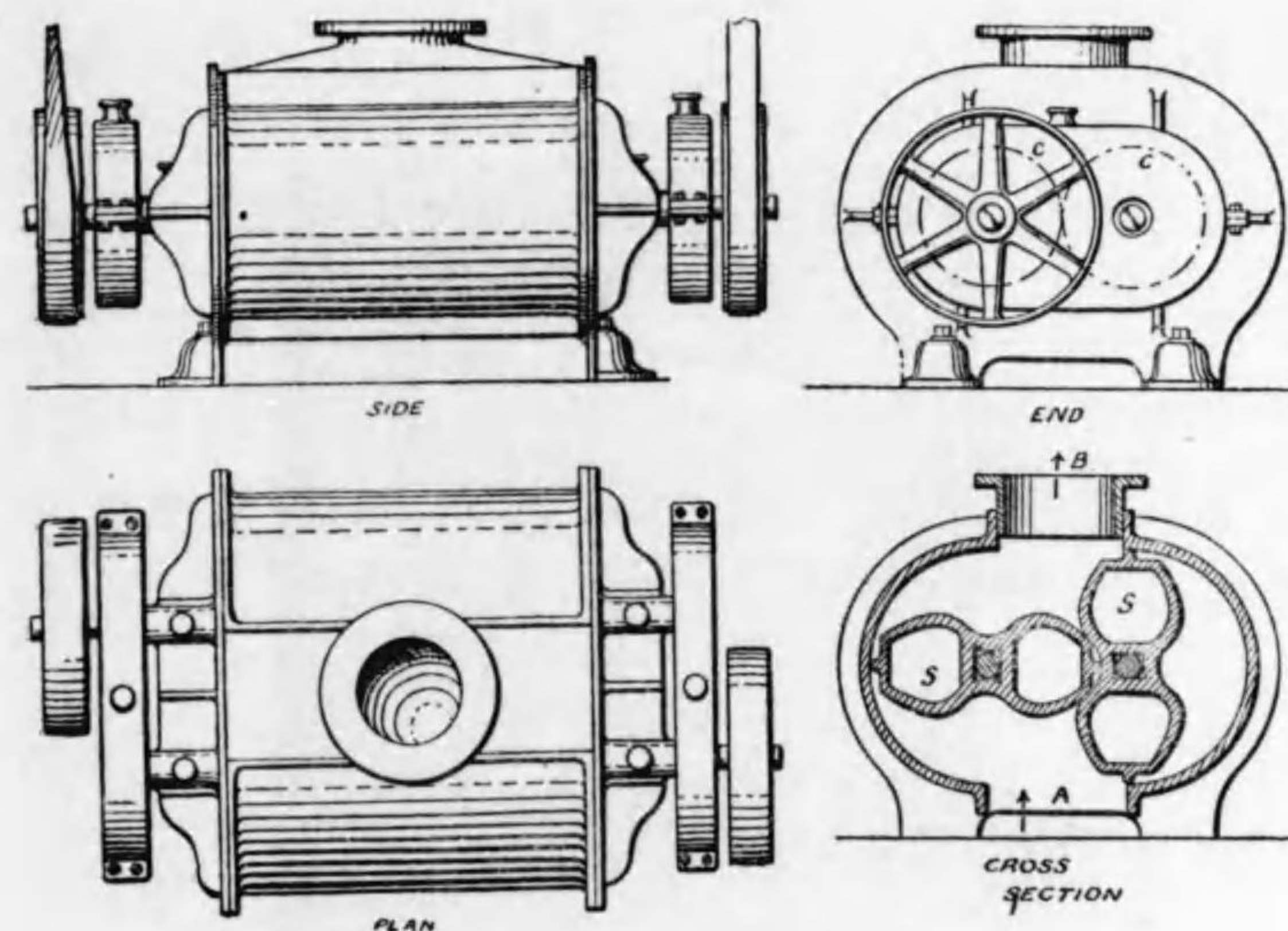
第十二圖 B



JOURNAL

第十三圖に示すは「ルーツ」式送風機で一分間の廻轉數 240 乃至 400 で空氣量一分間 1300 乃至 25000 立方呎、空氣孔の直徑 7 吋乃至 30 吋、風壓水柱の 14 吋乃至 21 吋、馬力 4.25^{HP} 乃至 123^{HP} で大なる熔銑爐に比較的高壓の風を供給するに用ふるのである、風管は一秒時 10^m 乃至 15^m の速力の風が管内を通るから銲接等は十分注意しなければならぬ。

第十三圖



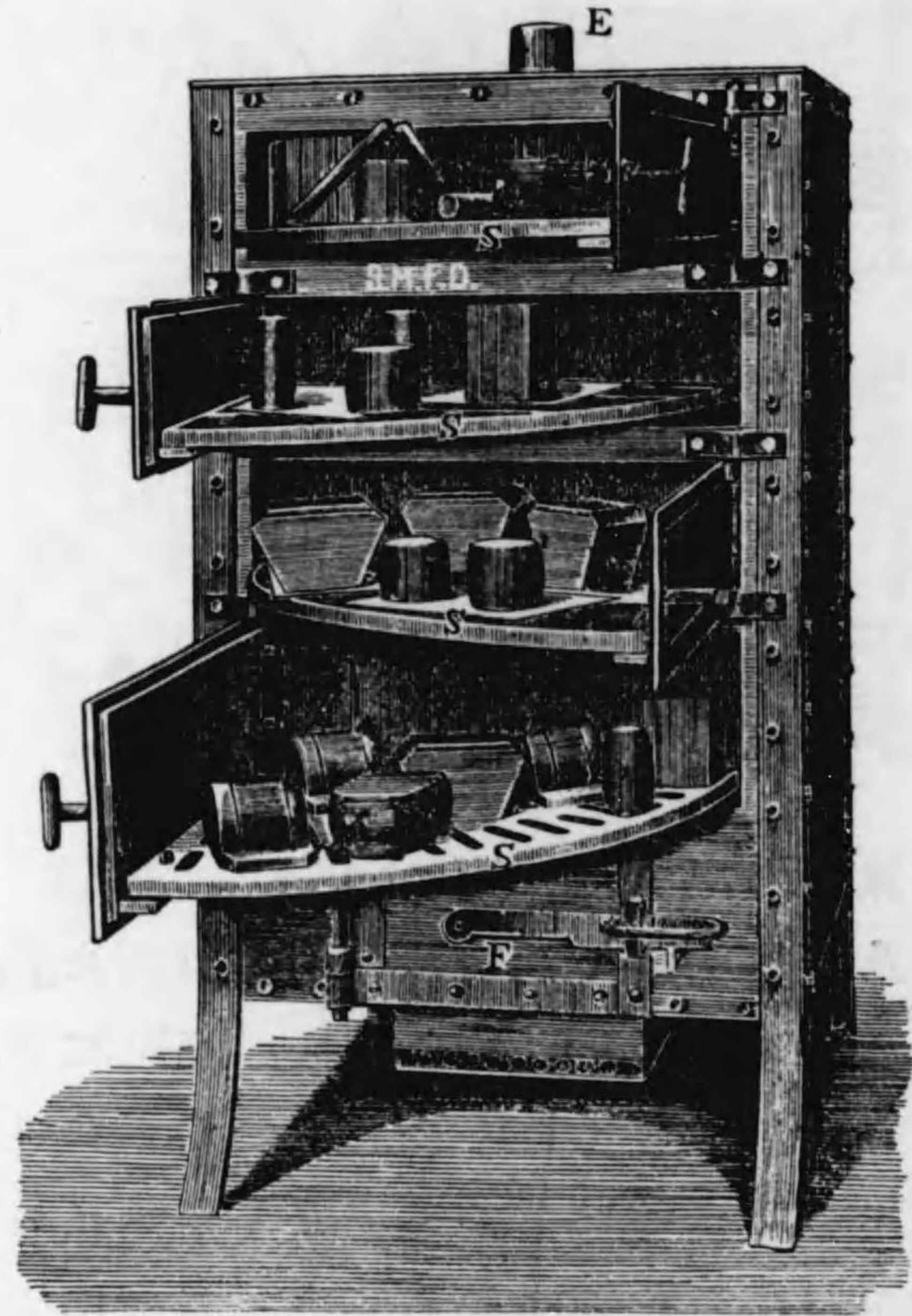
(d)乾燥爐(Drying Chamber)

乾砂及び眞土製の鑄型及中子等は之を使用する前豫め乾燥しなければならぬ。而して其度は型砂の有する通氣性の多少及び其の内に注入すべき金屬の溫度等に由りて異なるものである。

第十四圖に示すは中子爐で容易に運搬し得べき鑄型及び中子を乾燥するのである、此爐は垂直軸の周圍に回轉する四分圓形の棚(S)數個を有し、乾かすべき物體を其の上に並列すること圖に示

す通りである、(F)は火燃口で(E)は烟突である。

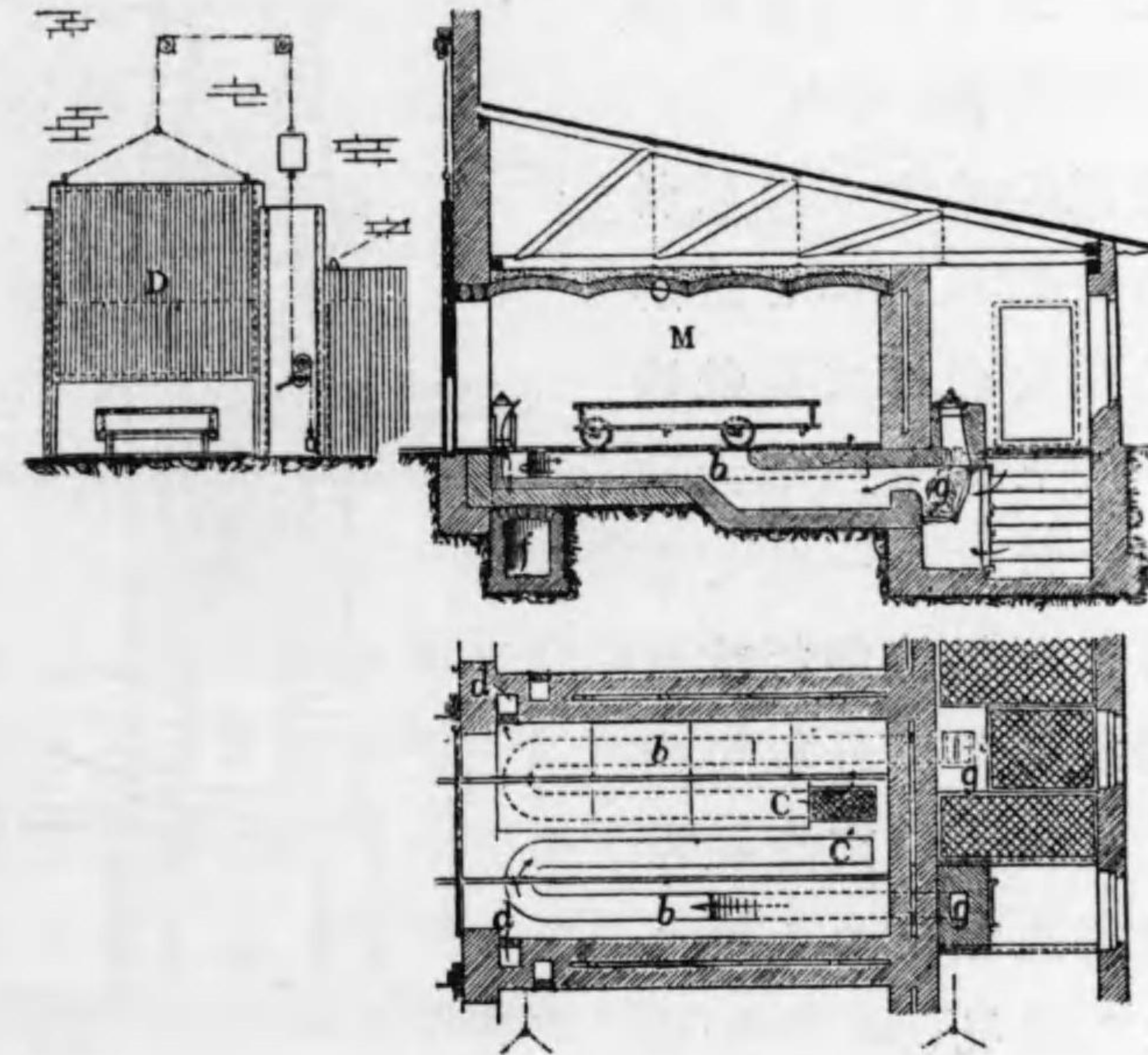
第十四圖



大なる乾燥爐は第十五圖に示す如く煉瓦壁を以て圍繞せる長方形の爐室(M)を有し其の一端に上下或は左右に摺動すべき鐵板の扉(D)を備へ爐

側壁の厚さは $250\frac{m}{m}$ 乃至 $700\frac{m}{m}$ にして、天井(C)は普通半枚の煉瓦を用ひ爐室の長さ 3^m 乃至 5^m 巾 2^m 乃至 4^m 高さ 2^m 乃至 2.5^m を普通として、戸と相對する一端に平面、或は階段的火床を裝置す。而して其位置は爐床面以下 0.5^m の所にあるを可とす、又乾燥爐中の溫度は攝氏 200 度以上に上ること稀であつて、鑄鋼用鑄型を乾燥するには、間々 500 度以上に上ることがある、圖中火床(g)上に發生せし燃焼

第十五圖



瓦斯は先づ鐵板を以て被覆せる烟渠(b)を迂回して煙口(c)に達し、之より爐中に出て更に逆流して爐の前面兩側に設けある煙口(d)を通じて、再び煙道(f)中に入り煙突に逃るるものである。

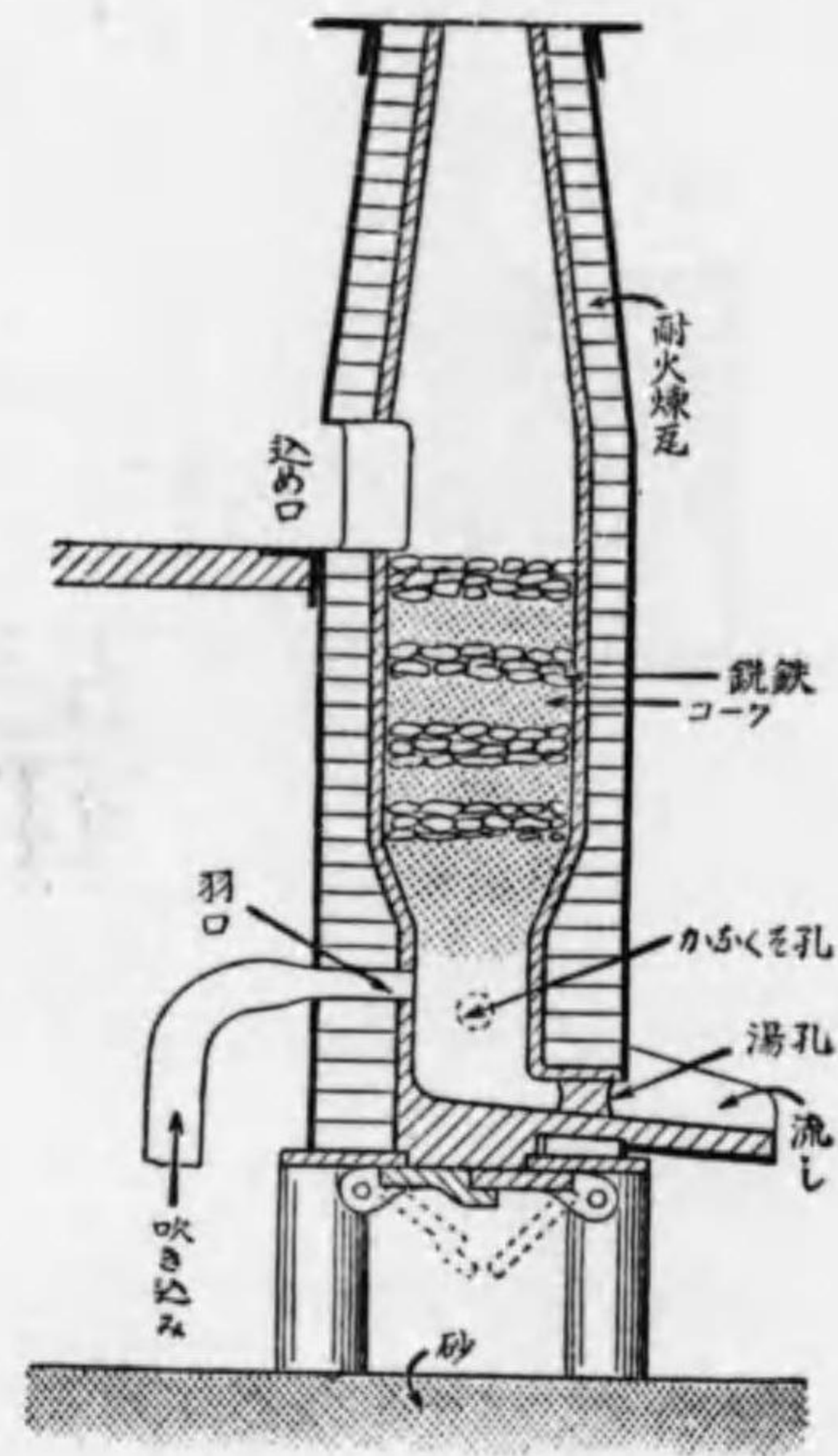
(e)運搬車(Track)

第十五圖に示す様な乾燥爐には爐床上に軌條を敷設し、其の上に鑄型を載せたる四輪を運轉して其の作業を便にする、此種の車に於ては車輪は車臺以上に突出せない様にしなければならぬ。

(f)鑄鉄爐(Cupola)

鑄鐵(Cast Iron)の原料なる銑鐵(Pig Iron)を鑄解する爐を名けて鑄鉄爐(Cupola)と稱し、第十六圖に示すは其の一種である、外部は鍍錫鋼板或は鑄鐵製にして外板の内側には耐火煉瓦を積み上げ、耐火粘土の上塗りをなし、湯孔(Tap Hole)は

第十六圖



耐火粘土の丸にて詰め置くのである、底板は蝶番戸にて兩方へ下方に向くものとす。

湯を取り出したる後に残留する鐵分又は「かなくそ」を取り除くが爲めである、空氣吹込みは爐の下底に近く設けたる風口又は羽口(Tuyere)と稱する一つ又は幾つかの筒口より送入するのである。

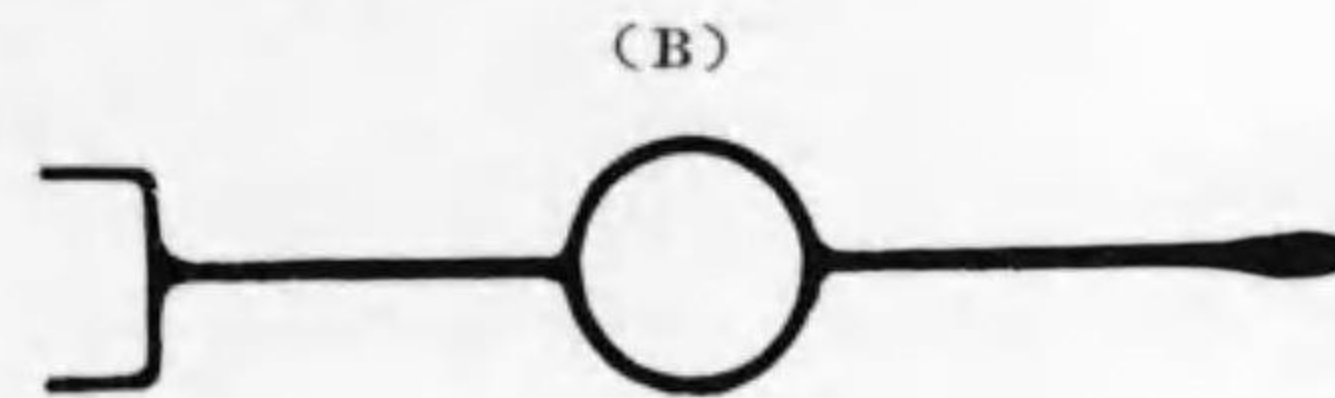
(g)取瓶(Casting Ladle)

鑄鉄爐にて鑄かしたる熱湯を砂鑄型に注ぎ込む爲め一時湯を取り入れる器を取瓶(Ladle)と云ふ。

小な

第十七圖

る取瓶は第十七圖(A)に示す

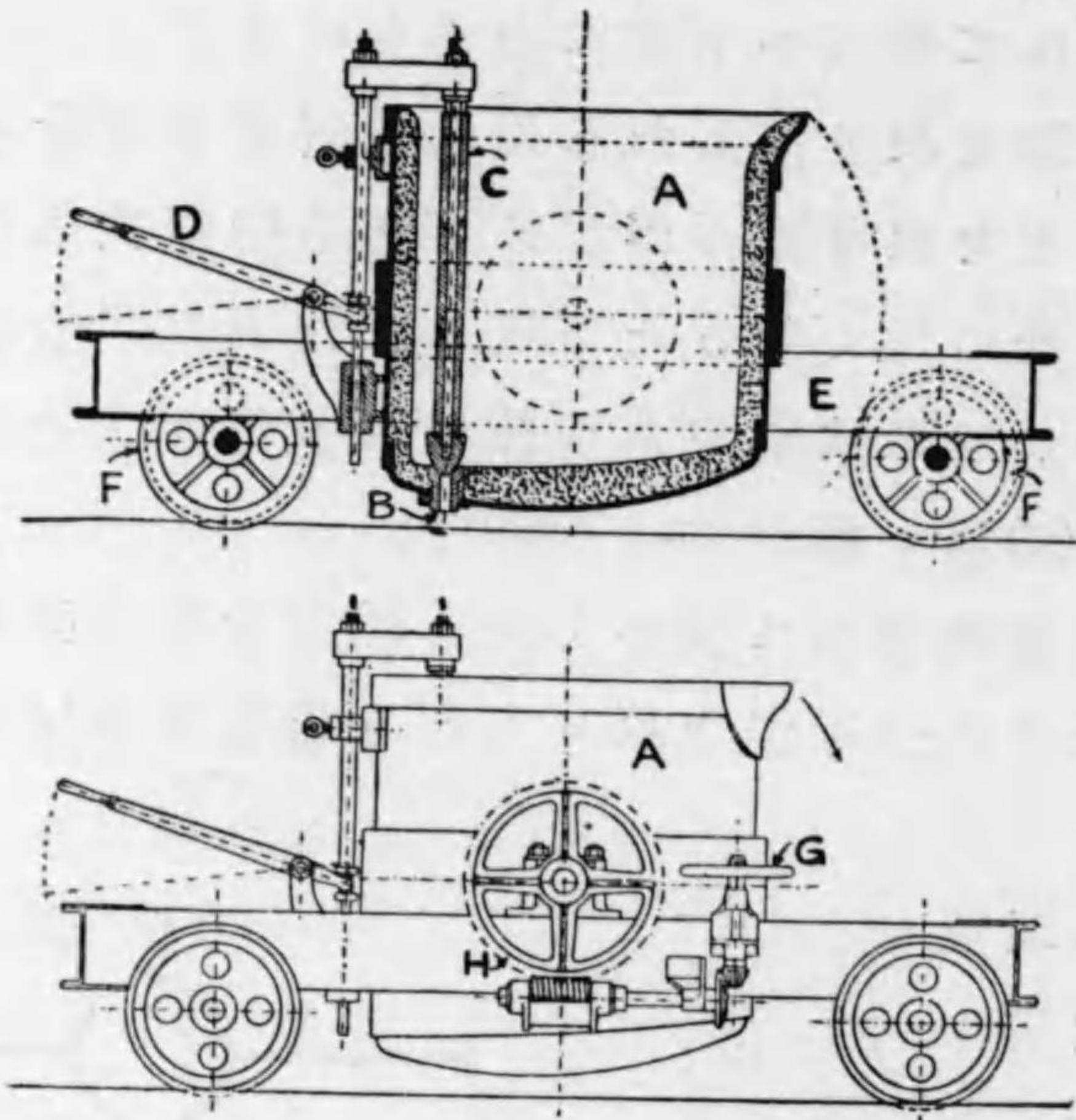


如く、鋼板或は鑄鐵製にして内部に耐火粘土の内塗りを施す、取瓶を運ぶ爲めの柄は同B圖に示す如くである、湯を取瓶の内に入るれば上層に滓が溜まる、注ぎ出す時に之が砂型中に入るを防ぐが必要である、此故に第十八圖に示す様な底部から湯を注ぎ出す取瓶もある Aは取瓶 Bは注ぎ口、Cは開き棒で取手 Dで上下する、取瓶全體は粹組 E

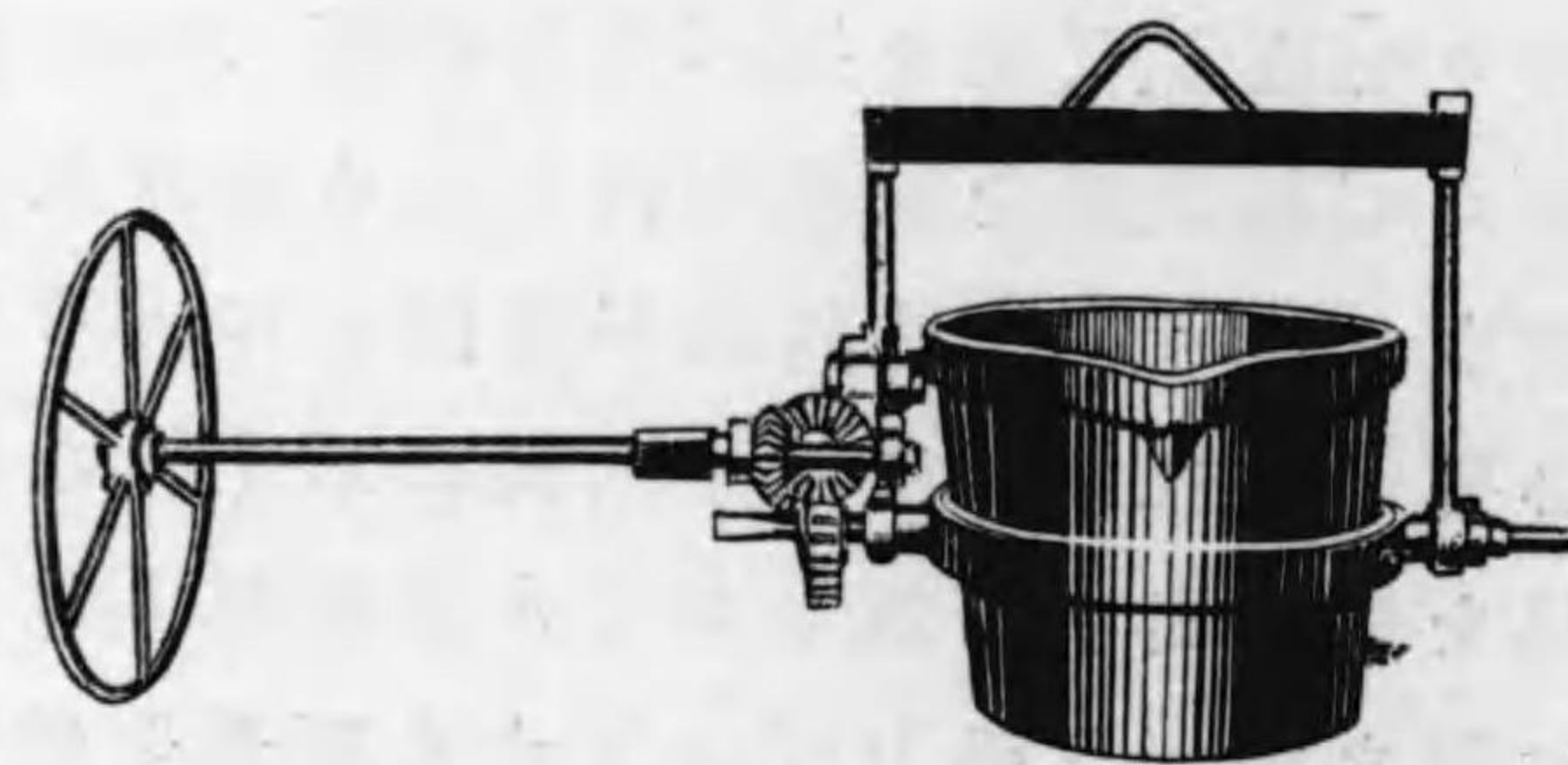
に乗り
車輪 F、
F、があ
つて移
動に便
にして
ある、取
瓶を傾
けるに
は握み
車 G を
廻せば
歪齒よ
り「ヲーム」及「ヲームホキール」H の仕掛を経て取瓶
の取付
軸が廻
はる。

多量
の熱湯
を持ち
運ぶ爲

第十八圖



第十九圖

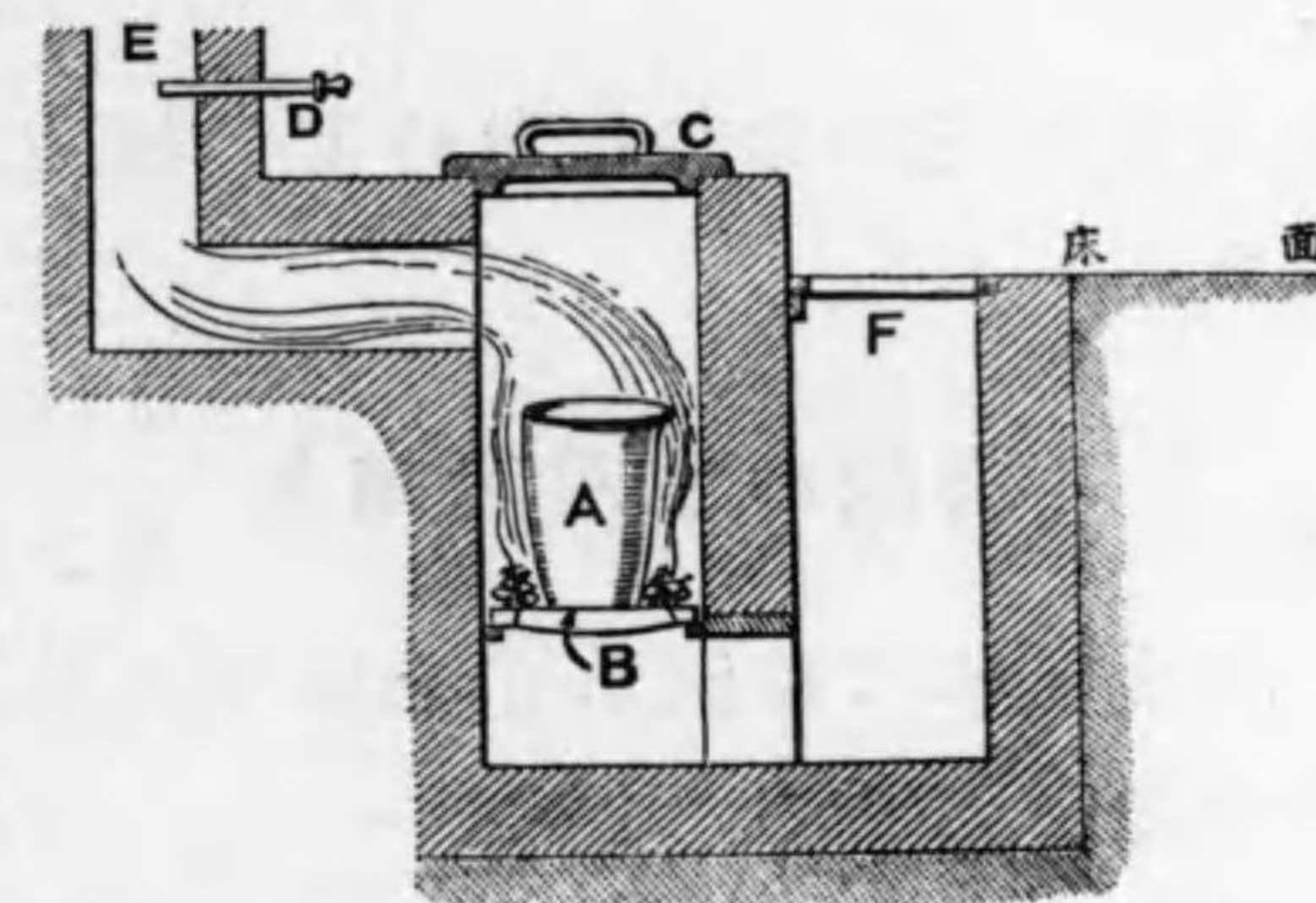


めには第十九圖に示す如き「ヲームホキール」仕掛
の付いた取瓶があつて起重機等にて釣り行くも
のである。

(h) 坩堝爐 (Crucible Furnace)

銅、亜鉛、真鍮、砲金等の類は普通に坩堝 (Crucible) に
入れて周圍より熱して鎔解するもので、此爐を坩
堝爐と稱す、

第二十圖



坩堝は黒鉛
を以て製す、
第二十圖は
坩堝爐の縦
断面圖にし
て A は坩堝、
B は火格子、
(Grate) C は取

り外し得る蓋、D は加減板、E は煙突、F は格子であ
る蓋 C より坩堝を入れ、内に鎔解すべき金屬を入
れ、坩堝の周圍には骸炭を入れ点火し熱するので
ある。

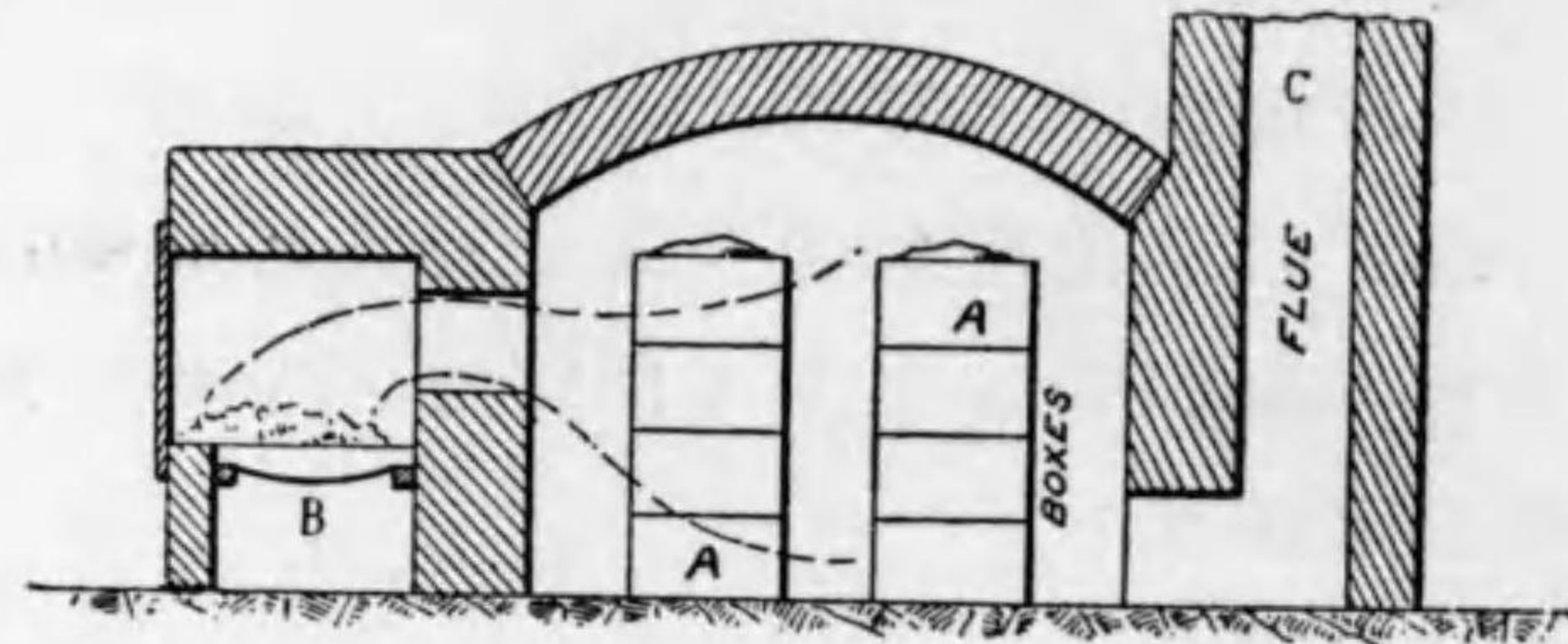
(i) 燒鈍爐 (Annealing Furnace)

可鍛鑄鐵等を作る場合第二十一圖に示す如き

焼鈍爐を用ふるのである、Bは火格子、Cは煙突で
鑄鐵製

第二十一圖

函 A、A
内に鑄
鐵製品
を収め、
砂を被
せ外部



より高温度(輝赤熱)に數時間乃至數日間熱するの
である。

VI 鑄型わざ用諸道具

鑄物場にて鑄型わざを成すに用ふる諸道具は
次の通りである。

篩(Sieve) 鑄物砂を篩ふに用ふ。

シャヴル(Shovel) 砂を混合するに用ふ。

バケツ(Bucket) 水入罐(Water Can)砂を濕す爲め
の水入れである。

吹皮(Bellows) 鑄型の一部に停滯する不用な砂、
塵埃等を吹き拂ふ爲めに用ふ。

ランプ(Lamp)、蠟燭(Candle) 鑄型の奥等の暗黒な

る部分を照す爲に用ふ。

鏡(Mirror) 之も暗くして狭き處を見るに用ふ。

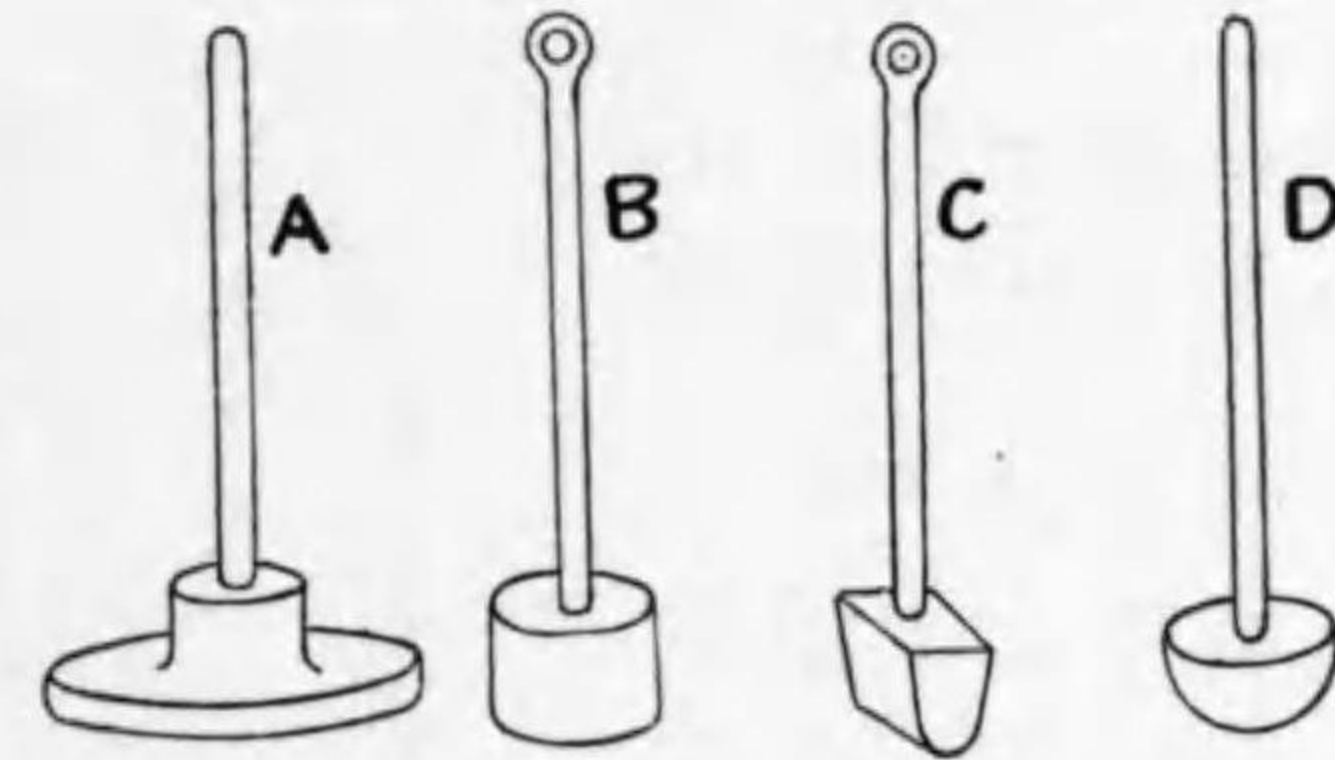
筆(Brush) 砂型を繕ふときに水分を含まずに用

ふ。

第二十二圖

撞き棒(Rammer)

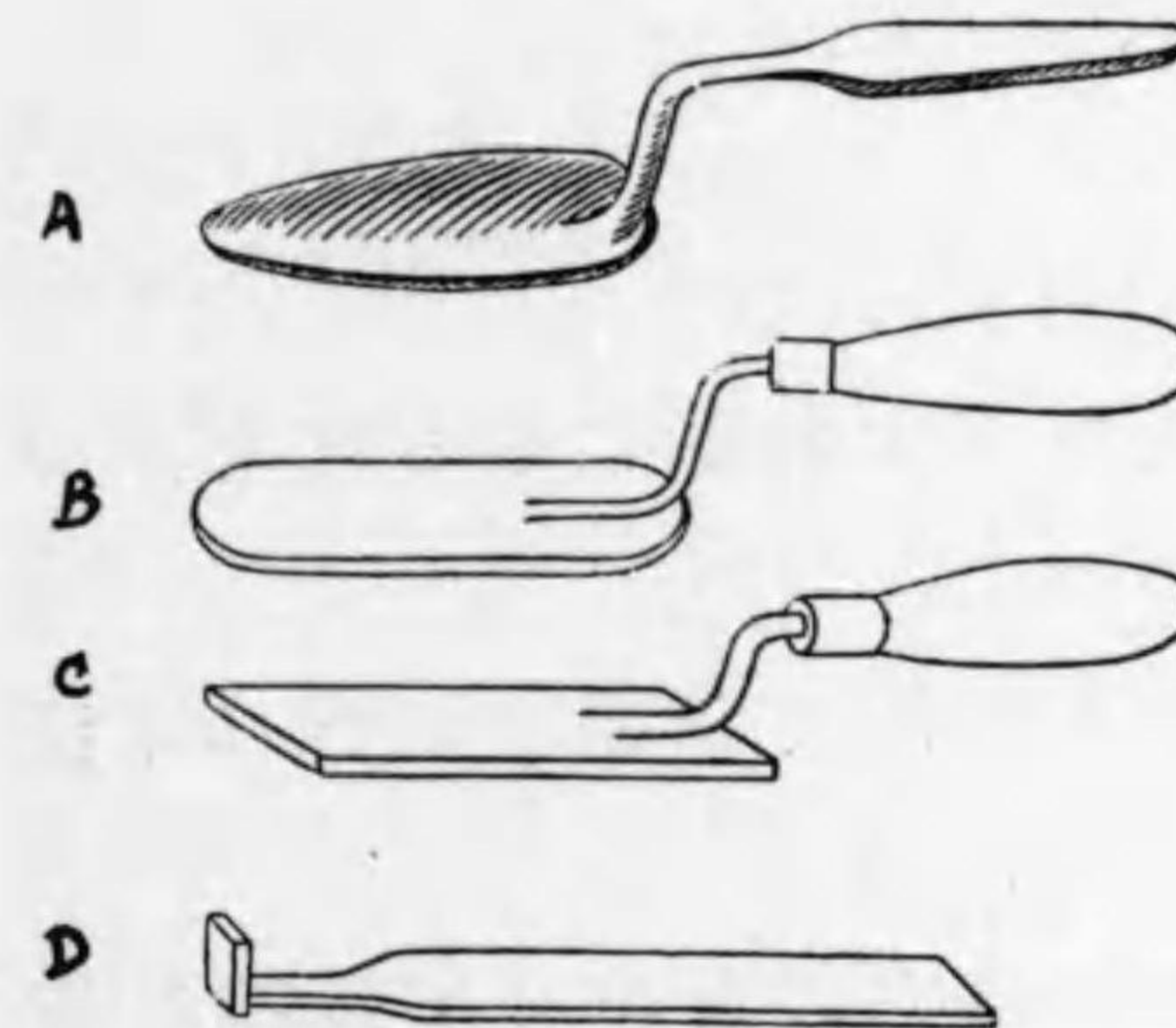
鑄型砂を撞き堅
むる棒にして其
の先端には種々
なる形状の重量
を付くること第



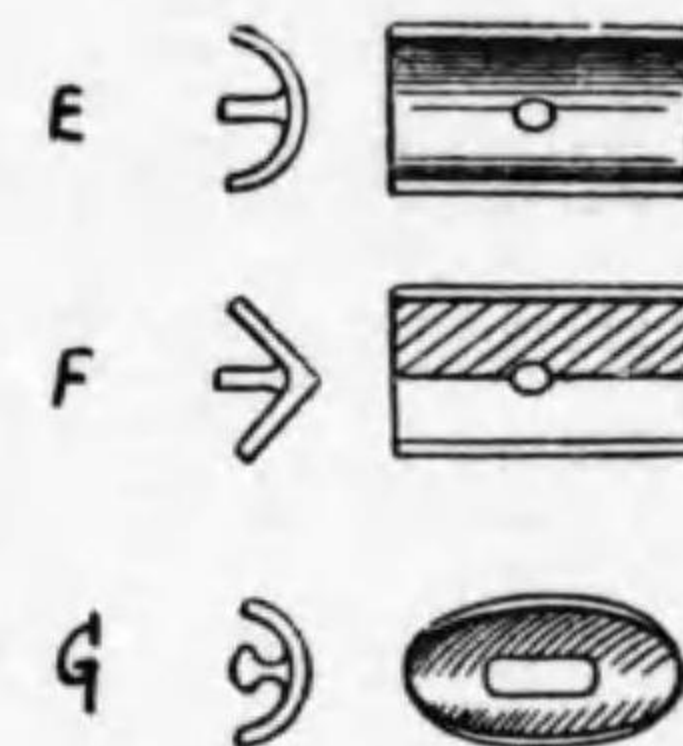
二十二圖 A、B、C、D の如し、Aを平撞きと云ふ。

鍤(Trowel)、曲り鍤(Sleeker) 鑄型の表面を滑にし、

第二十三圖



第二十四圖



型を繕ふに用ふ、其の形状は第二十三圖及び第二十四圖に示す如くにして鐵若は眞鍮製である。

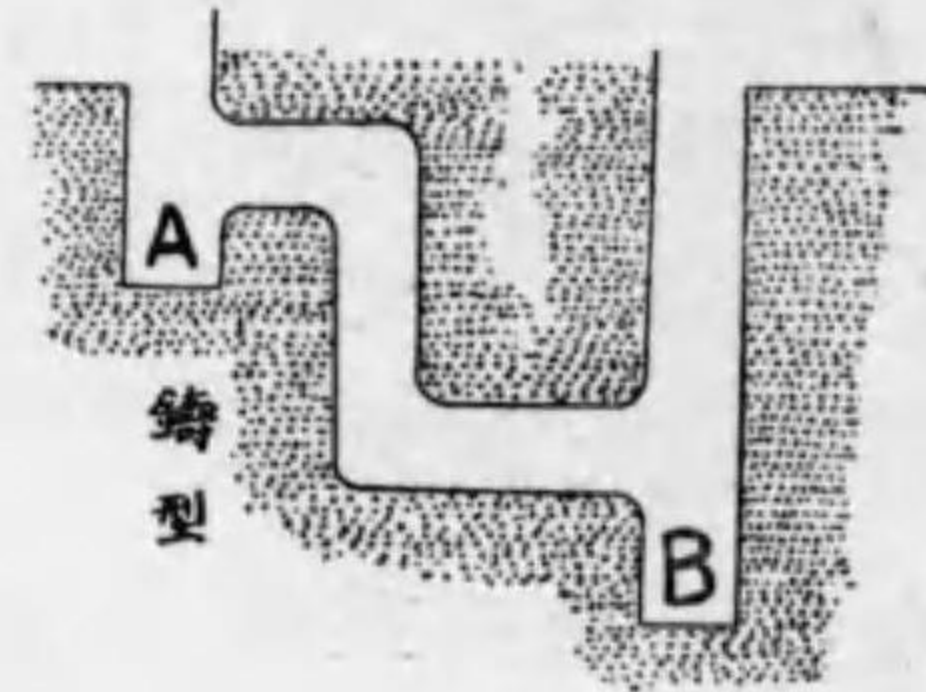
掃除籠(Cleaner)

は第二十五圖に示す如き薄き先端の籠で第二十六圖のA及びBの如き場所に落ちたる砂や塵等を掃除するに用ふ。又時として



第二十五圖

第二十六圖



吹皮を用ふることもある。

型抜き棒(Rapping Bar) 木型を砂より抜き出す爲の細き針棒である、第二十七圖の如し。

第二十七圖

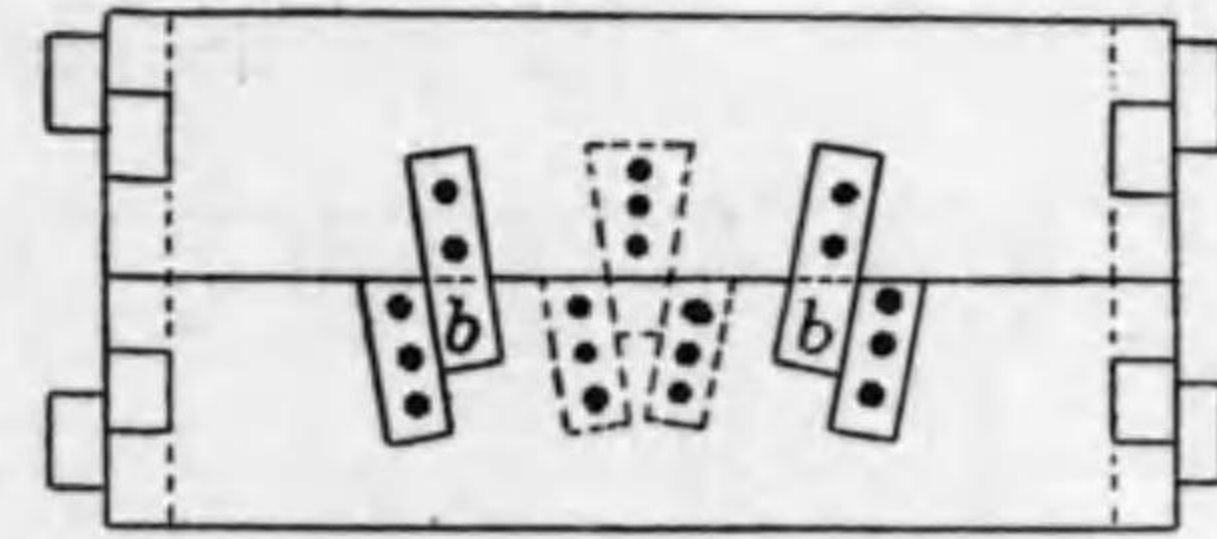


瓦斯抜き棒(Vent Wire) 鑄型の内の瓦斯を抜き出す爲砂に細き孔を穿つに用ふ、第二十七圖の如し。

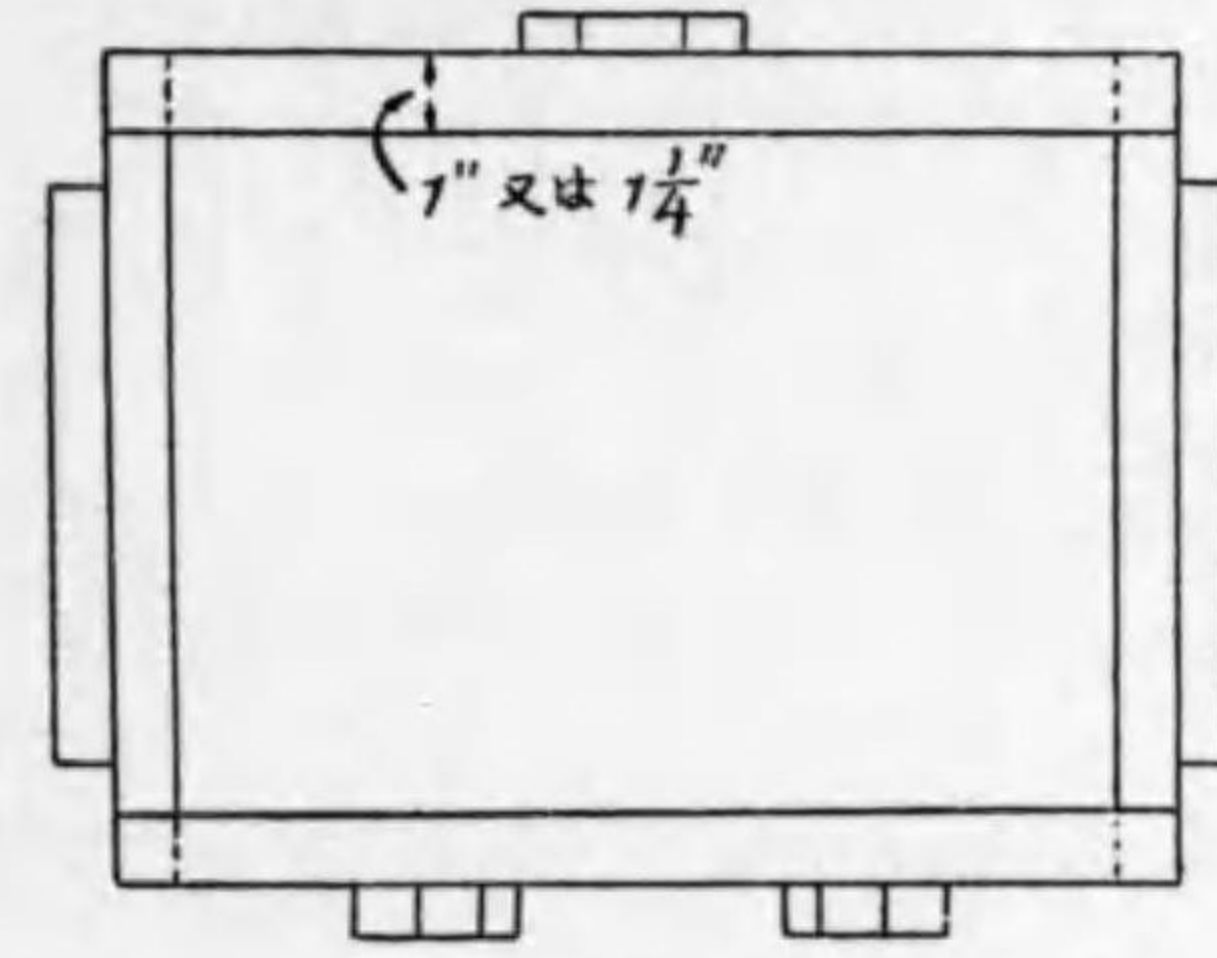
枠乗せ板 鑄型枠を裏返しに乗せ此内に木型を置き砂を埋めるときに用ふ。

鑄型枠(Moulding Box) 鑄物砂を填めて鑄型を作

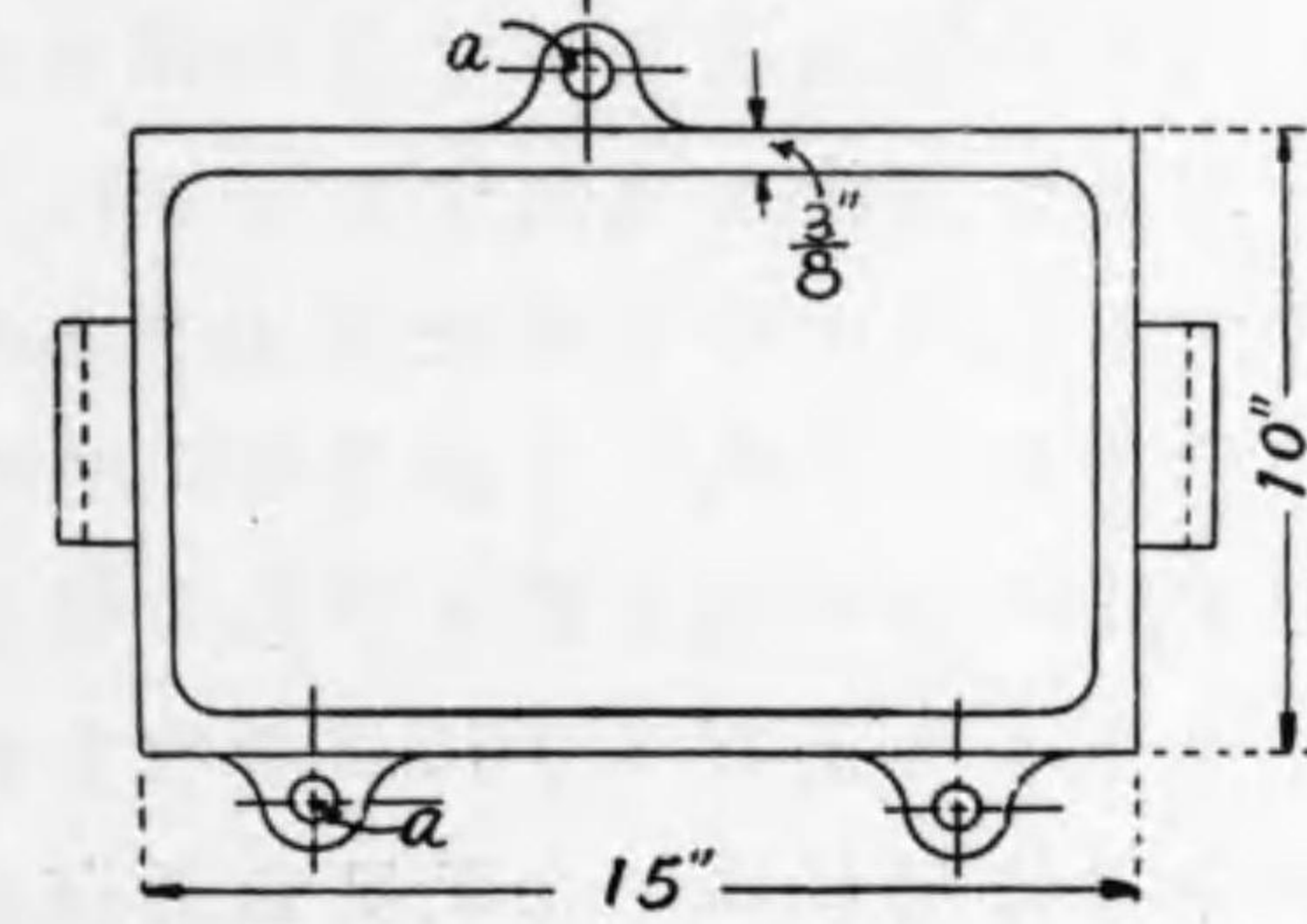
るとき其砂型の外圍となる枠を名付けて鑄物枠と云ひ、形状に大少あり、又材料に木と鐵とあり、第二十八圖に示すは木製の小物に用ふるもので、第二十九圖は小型鑄鐵枠である、第三十圖は稍大なる鑄鐵枠の圖である。



第二十八圖



第二十九圖



上部の枠を上枠と云ひ、下部のを下枠と云ふ、若し三枠なるときは中

物師が型を組立てつつ行ふのである。

生型法 濕りし砂を以つて砂鑄型を作り其の水分ある型に鑄解金屬を流し込む法である。

焙り型法 古き眞土に岩砂を加へて焙り型用の砂を作る、木型を以つて砂型を作りし後火に焙り赤くなる迄乾燥せしむるか、又乾燥室の中に入れて乾すを以て焙り型と云ふ、焙り型は丈夫にして管柱又は大型の「ハズミ」車等の鑄物に適當にして、出來上り品物も生型法にて作りしものより確實で、砂の一部分が鑄物の内部に流れ入れらるる虞がない、若し管を生型にて作れば、砂が自身の重量にて變形し、其肉厚の不同を來す欠點がある。

挽き型法 此は全く別種の方法にて、木型を用ひず廻轉し又は滑る型板にて粘着する眞土を挽き、遠火にて焙り鑄型を作る法である。

又鑄型わざを方法にて區別して次の三種とする。

- (a) 流しぶき法(Open Sand Moulding)
- (b) 床込め法(Pedding-in)
- (c) 合せ粹法(Turning-Over)

生砂型には此三法皆行はれ焙り型にては主に

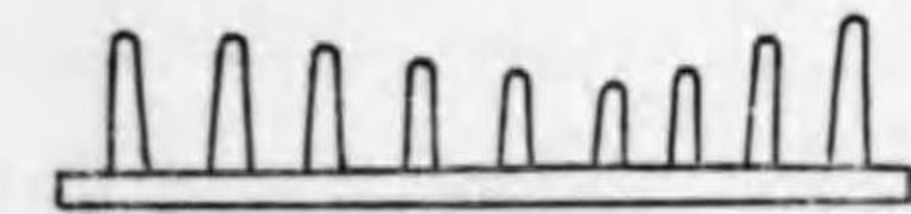
合せ粹法行はれ、挽き型にては「床込め」と「合せ粹法」と用ひられる。

I 流しぶき法

生砂にて鑄型わざをする最も簡單なる法であつて鑄物場の床砂を均し、之に木型を込め、抜き出して金屬の熱湯を注ぎ込む丈にて上型を用ひないのである、此方は簡單にして粗雑なる鑄型粹及び鑄型持せ板等を作る。

第三十二圖は鑄型持せ板で、砂型の中に入れて型を丈夫にする、板又は粹にて一方の面には多數の不規則

第三十二圖



なる突起を鑄出してある、之を作るには、床砂を均し水平にし厚さに相當する丈け周圍を高くする、

其の内に先端の尖りし木片を數多く堅に貫き差して穴を作る、之

第三十三圖

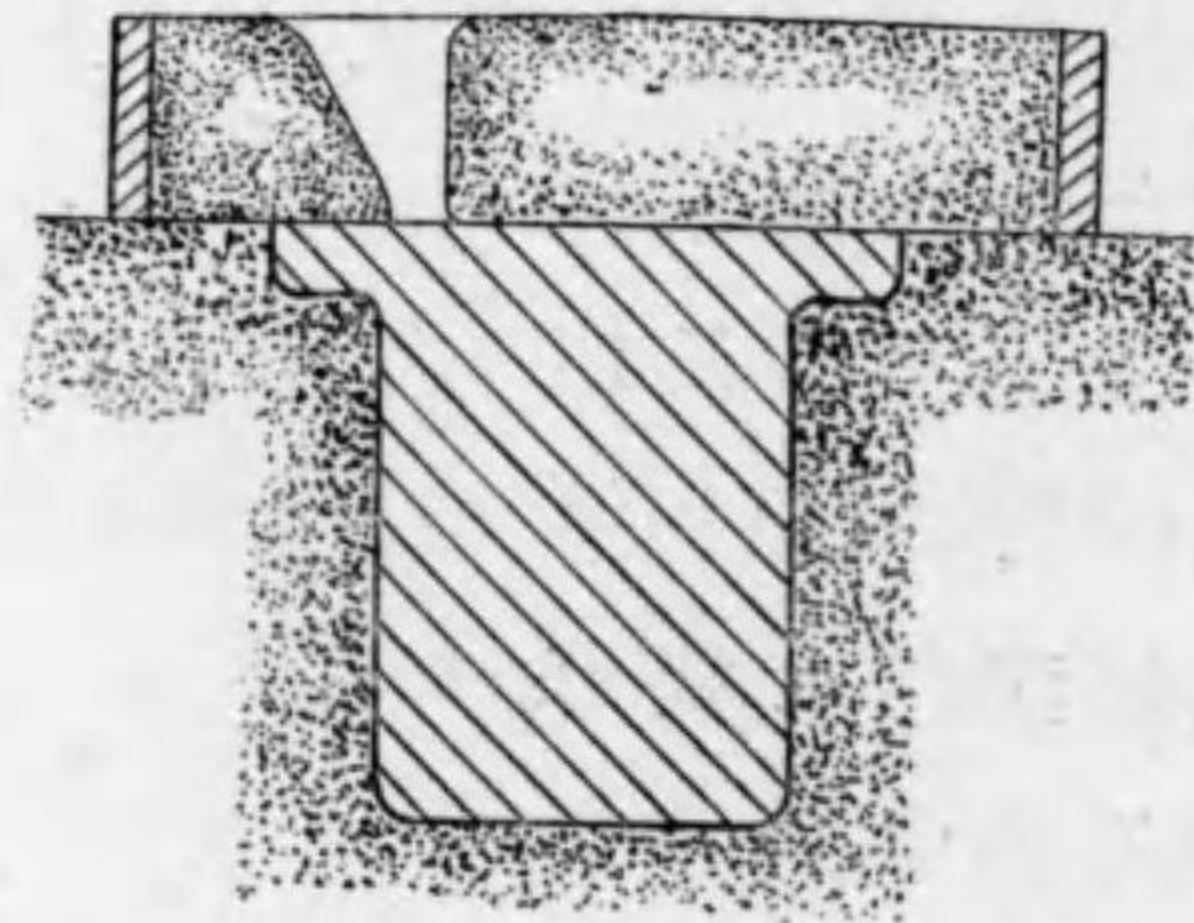


に湯を注げば第三十三圖の如く出來るのである。

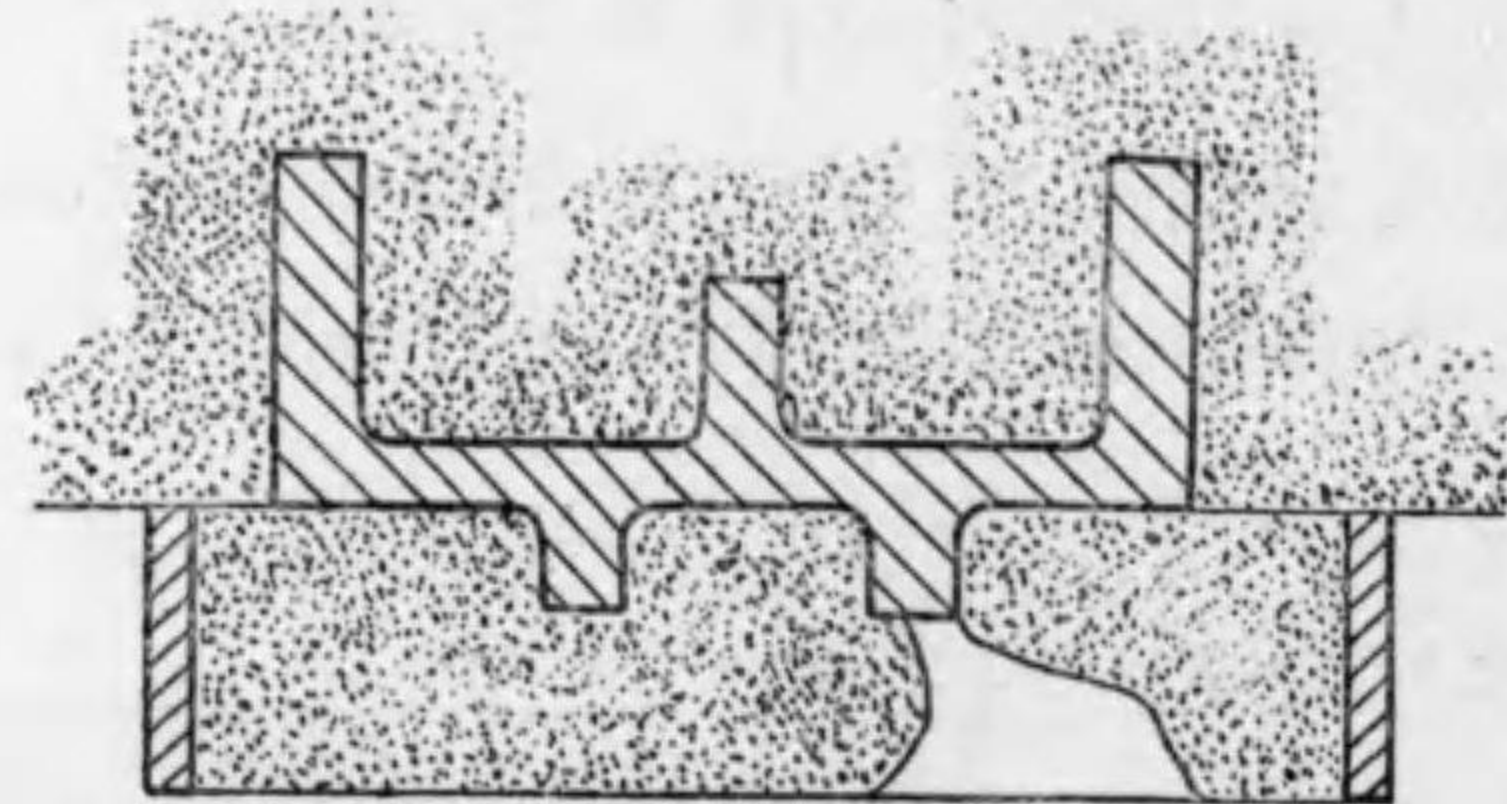
II 床込め法

鑄物の大部分は床砂の中に納まり、只上枠一個を用ふる法である。第三十四圖に示す金敷及び第三十五圖に示す如き簡單なるものに適する。

第三十四圖



第三十五圖

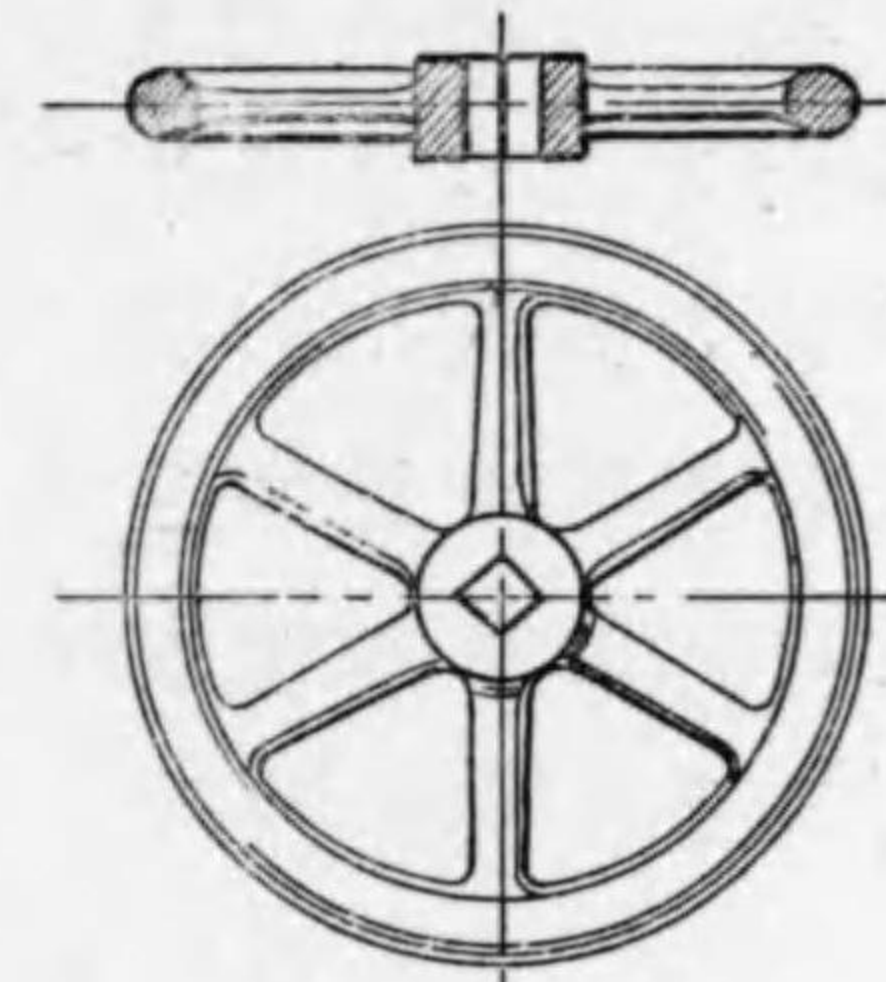


III 合せ枠法

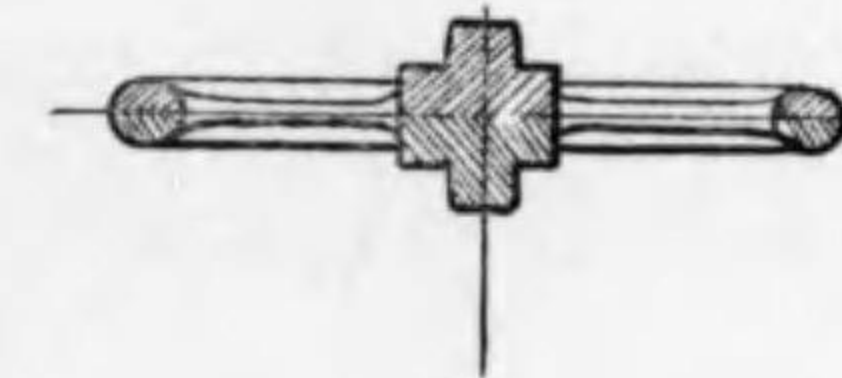
二個以上の鑄型枠を用ふる法で、最も普通に應用する大切なる「わざ」である。一例として手輪を取りて説明すれば、第三十六圖は手輪の圖にして、之に對する木型は第三十七圖に示す如く、半分に中央にて割り、第三十八圖は中子枠と云ふて、手輪の中央の孔に相當する鑄型砂を作る枠である、之は二つに割れて「ダボ」PPにて合せる様になつて居る。第三十九圖は木型を抜き取り砂の中子を入れて出來上りし鑄型の圖である、之に湯を注げば手輪が鑄造せられるのである。

木型を砂の中に込み、後容易に抜き出す爲に型抜き棒を木型の中

第三十六圖



第三十七圖

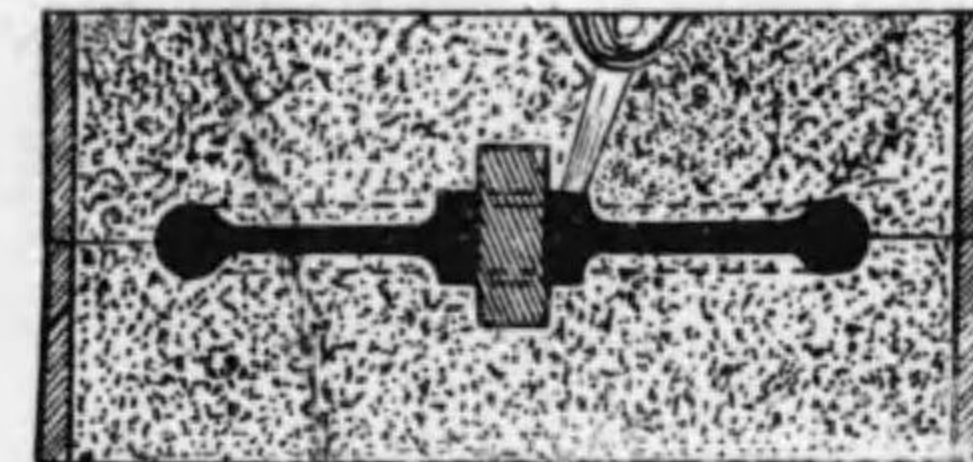


第三十八圖

中子枠



第三十九圖



中央部に押し、此棒を前後左右より軽く敲き、木型と砂型との間に多少のゆるみを付け、其後真直に上に引き揚げるのである。若し木型が大なるときは、棒を數箇所挿入して揚げる、又木型が重きときは、豫め木型の重心點を通る垂直線内に捻孔を設け置き、型抜き棒の先には捻の付きたるものを用ひる。

IV 繕ひ(Mending)及び黒み(Blacking)

木型を砂型より抜き出せば、型の或る部は多少壊れ砂が落ちる、之には筆に水を含ませ、破損部を濕し、濕りたる型砂を以て補ひ、餵掃除篋等にて仕上げる。型砂の破損するは多く型抜きの巧拙によるから注意を要する。

生砂を用ふる場合でも時々表面一部を乾すことがある、之には木炭火を用ふる。

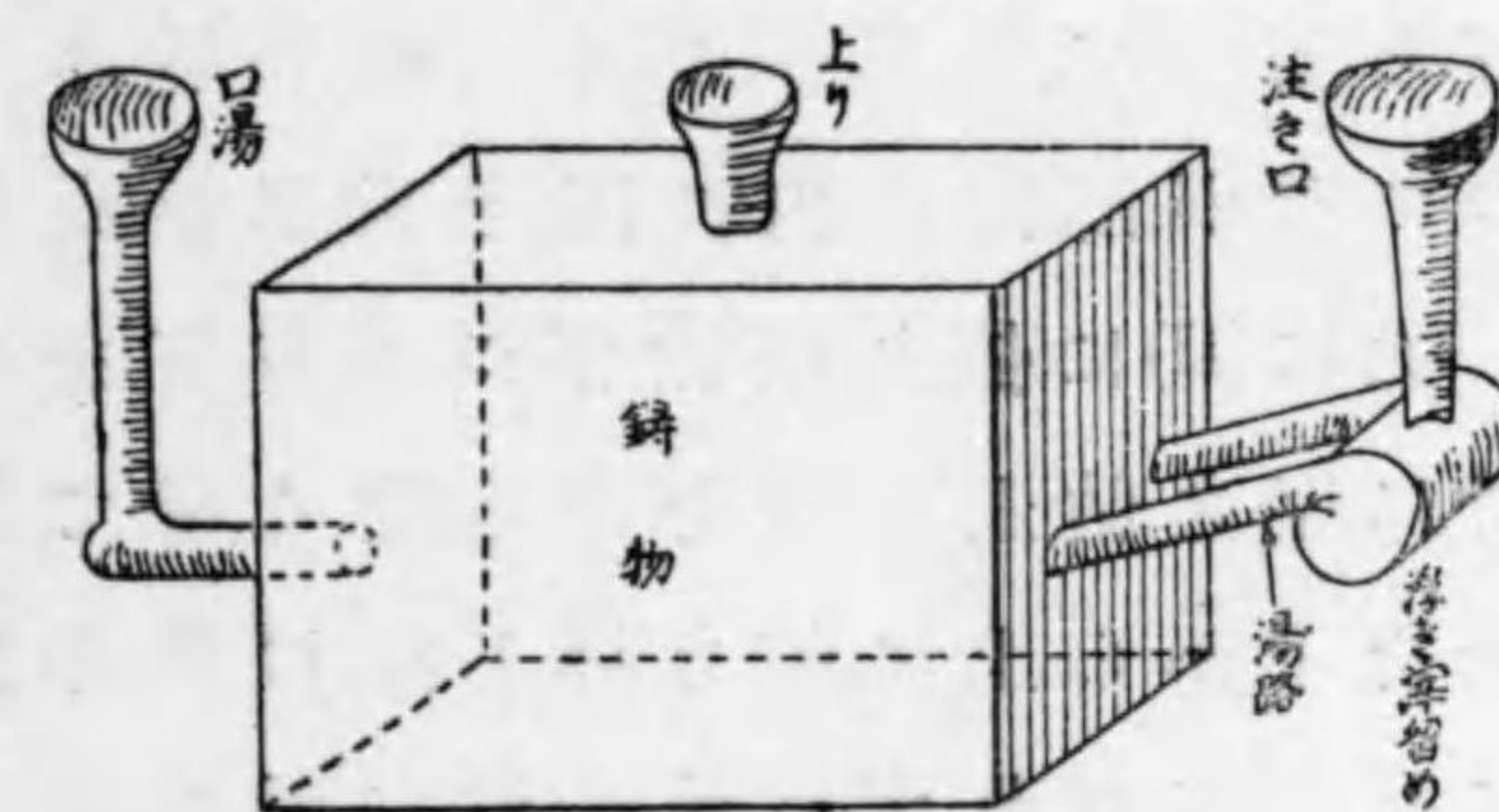
黒み 堅き木炭を粉末にし長時間水中に漬け、其上澄を度々取り、其の内に少しも「カタマリ」なき様にし、全く粘状になりたるを黒みと云ふ、之を水にて薄め筆にて砂型の表面に薄く平等に塗り、湯を注ぎたる時砂が燃えるのを防ぐ、之れ表面

に炭素の酸化物が出来るからである、黒鉛粉末を木炭黒みの代りに用ゆることもある。

V 湯口

鑄型が完成する前に種々なる湯口を設くる必要が起る。第四十圖は其一例である、鑄解金屬即ち湯を注ぎ込む口を「注ぎ口」と云ひ圖の右にある、増し湯、又は口湯をする湯口は左方にある、湯が最後に外に溢

第四十圖



れ出て型に充滿したことを知り且つ多少の壓力を加へる爲めに、「上り」

又は「押し湯」を中央に設く、又「浮き滓溜」を注ぎ口の下部に設け、湯の中の滓を留むる「浮き滓溜」と鑄物との中間の道を湯路と云ふ。

湯路の位置 鑄物に對する湯路の位置は極めて大切なるもので、其の位置の適否は出來上り鑄物の良否に關係がある、今第四十一圖に示す簡單

なる圓筒に就て説明すれば湯路の位置は三通りある。

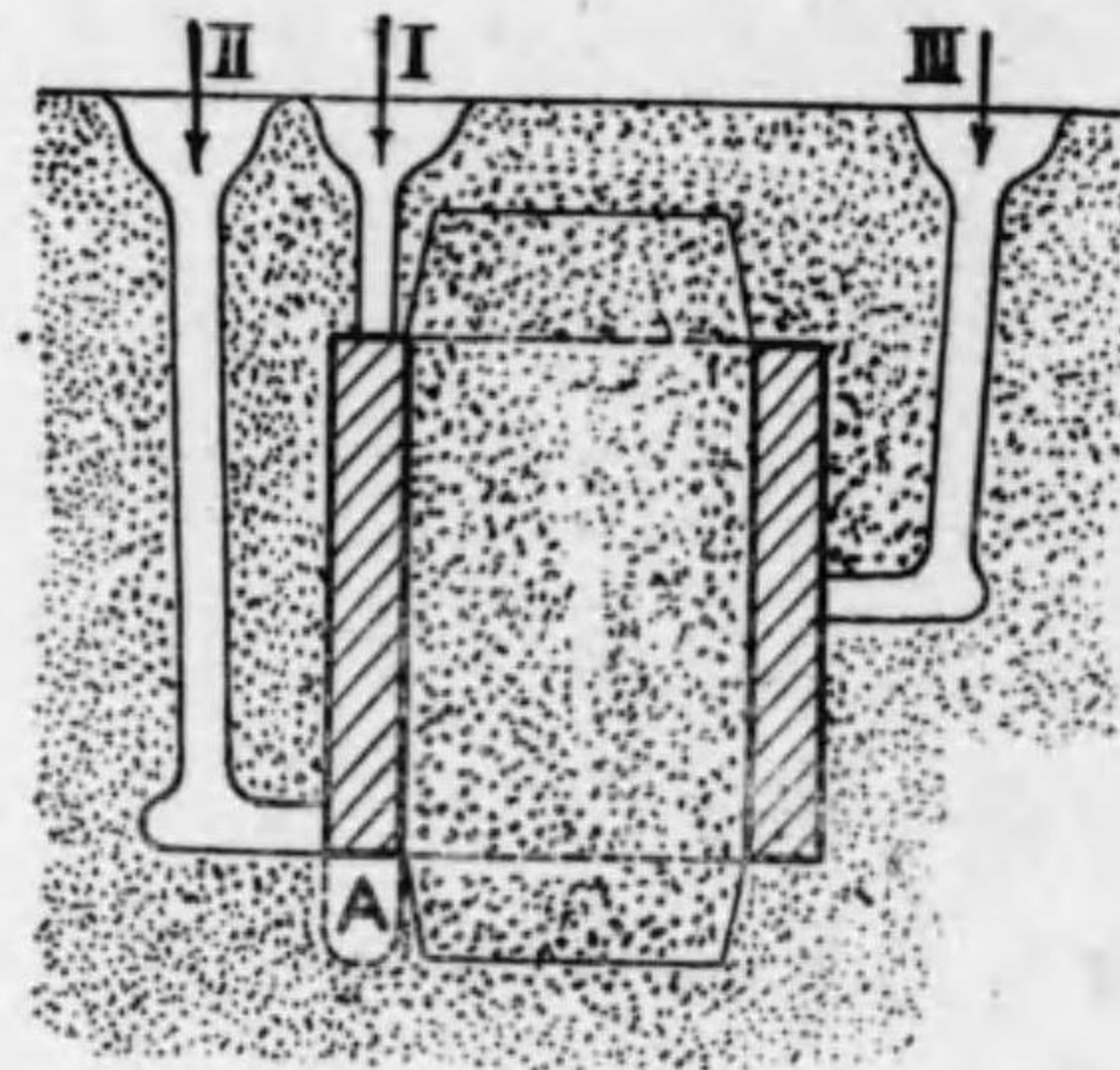
(I)は圓筒の上部から注ぎ込むので、注ぎ口が直ちに鑄物に接続したる形である。此方法に依れば注ぎ込みたる湯はA部に

打ち當りて、此部分の砂に喰ひ込みを生じ易く、随つて砂が鑄物の内に混り鬆が出来る虞れがある。

次に(II)に依れば注ぎ口の直下を損ずるから、此所に堅き粘土の底を設け置く、偕て此の場合には湯を下から上に導き押し揚げ行くから、段々上部に進むにつれ湯は流動性に乏しくなり、冷脆となり、又少しく複雑したる鑄物に於ては内部に十分充され難いのである。

随て(III)に示す如き中間の所に湯路を設け、(I)と(II)との缺點を譲り合ふ様にする事が出来る。勿論鑄物の大小及び其の形狀如何に依るのであつて、實地の經驗に俟つ所が多い、時に依れば上下前後

第四十一圖

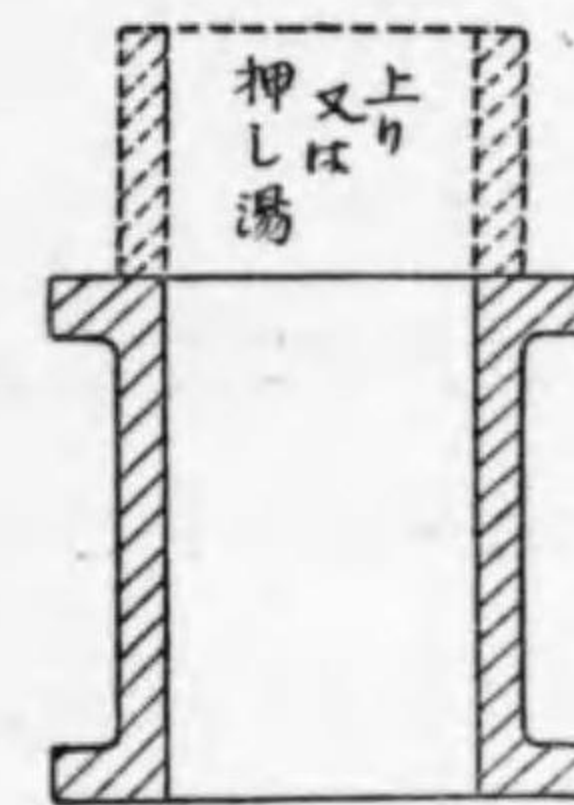


數ヶ所に湯路を設け注ぎ込むことがある。

VI 押し湯及び浮き滓溜め

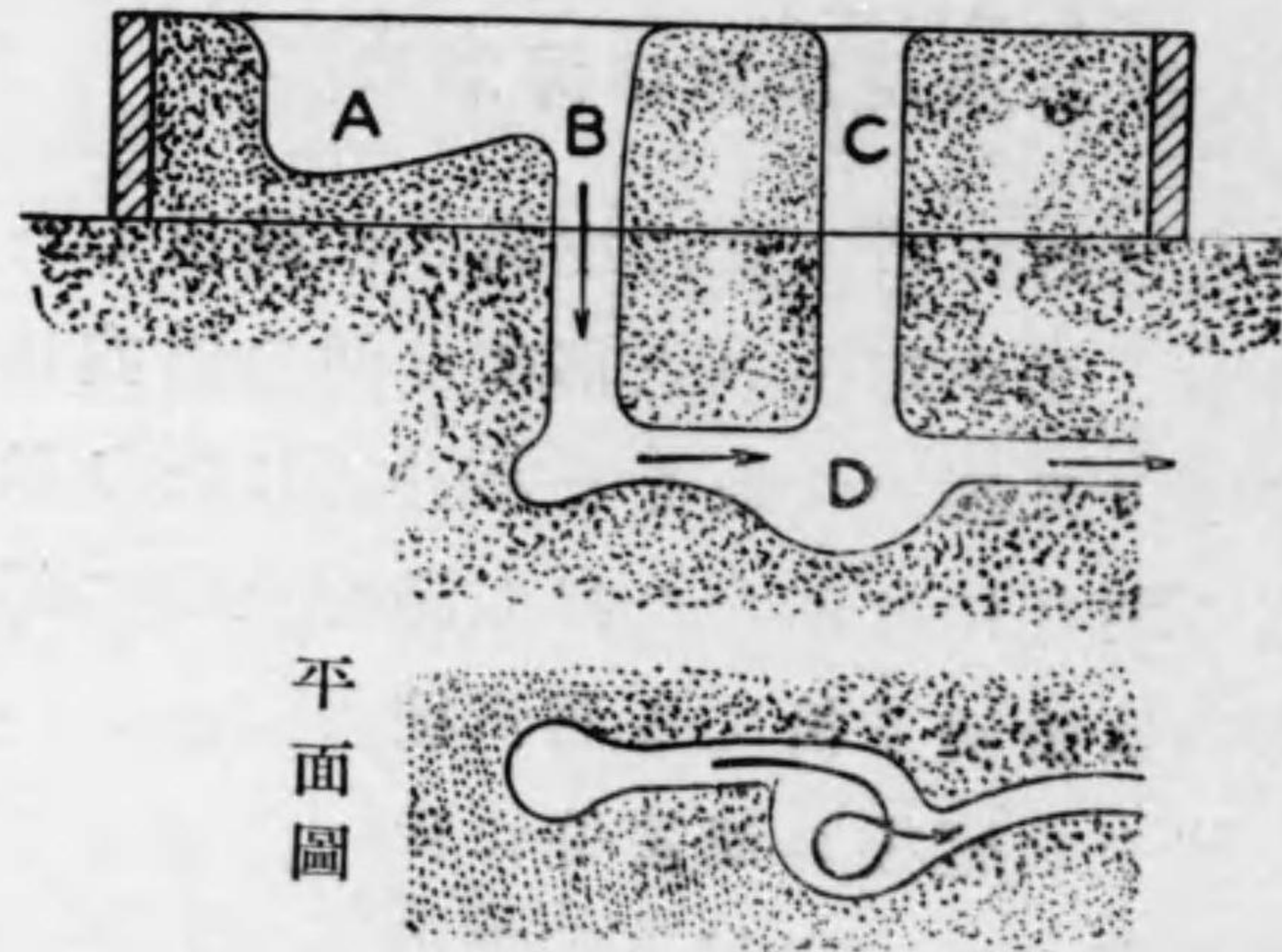
押し湯とは鑄物の上部に或高さに鑄出したる金屬を云ふ。元來鑄物の上部には浮き滓其他の不純物集まり、又壓力少なきため實質になり難い、依て實際の製品には不用の押し湯を上部に鑄出し、此不用部は後切り捨てる、蒸汽機關の圓筒や水壓機の圓筒等には、此必要があつて一呎以上數呎の押し湯を附することがある。若し押し湯を附せず鑄造したるときは、水壓試験の折細き針の如き水が鑄物から吹き出すことがある、第四十二圖は其の一例を示して居る。

第四十二圖



浮き滓溜め 鑄解金屬は多少の不純物又は浮き滓を含み、空氣に接觸せるときは尙著しきを以て、鑄型に湯を注ぎ入るるに當り此等の滓類を除去し、鬆が出来ざる様にする事肝要である、之に對して浮き滓溜めを設く、第四十三圖に於てAは注ぎ場所、Bは注ぎ口、Cは上り、Dは浮き滓溜めにして

第四十三圖

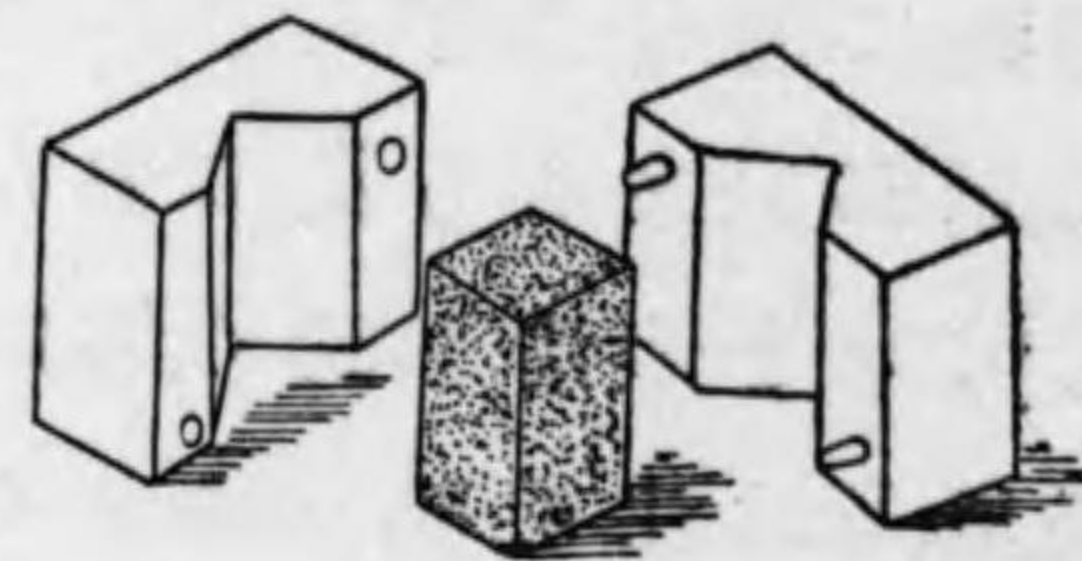


此の溜に来る湯は廻轉運動をなして其の輕き滓を上部に浮き上げて、上りCの方に押し揚げ、純粹の金屬丈け鑄型の方へ進み行くのである。

VII 中子及中子型(Core and Core box)

孔又は中空體の内部に相當する砂型を中子と稱し、中子を作る爲めの木型を中子型と稱す、中子を砂型の本體にて支持する所に當る木型の部分を中子

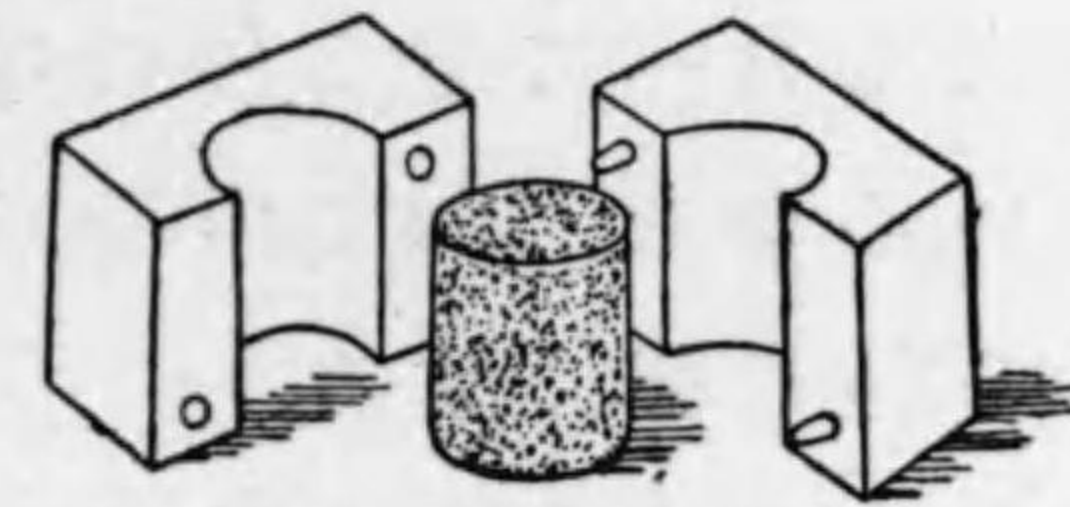
第四十四圖



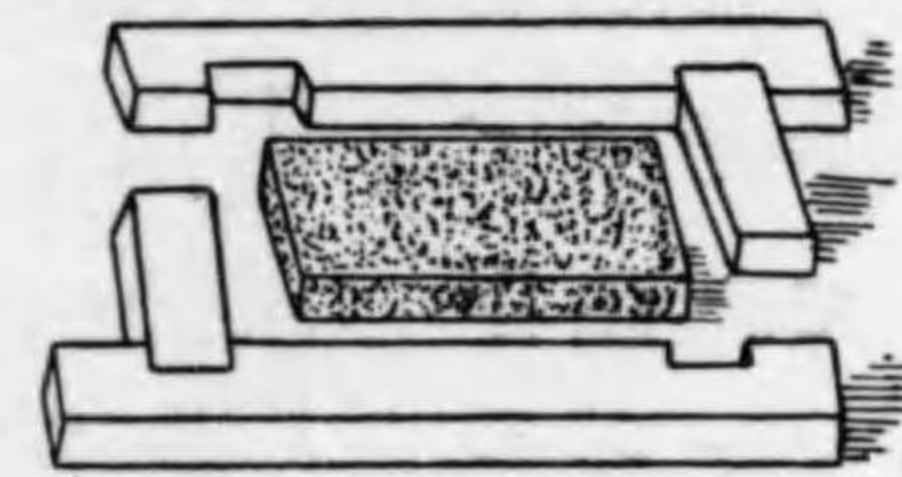
承と稱す第四十四圖乃至第四十六圖に示す中子と中子型は極めて簡單なるものの一例である。

中子砂には岩砂と古き焙り型砂とを半々に混ぜて作り、中子の中心には針金又は管を入れ、又小なるものには糸を中心に入れ置き之を後に抜き出して孔を明ける。

第四十五圖

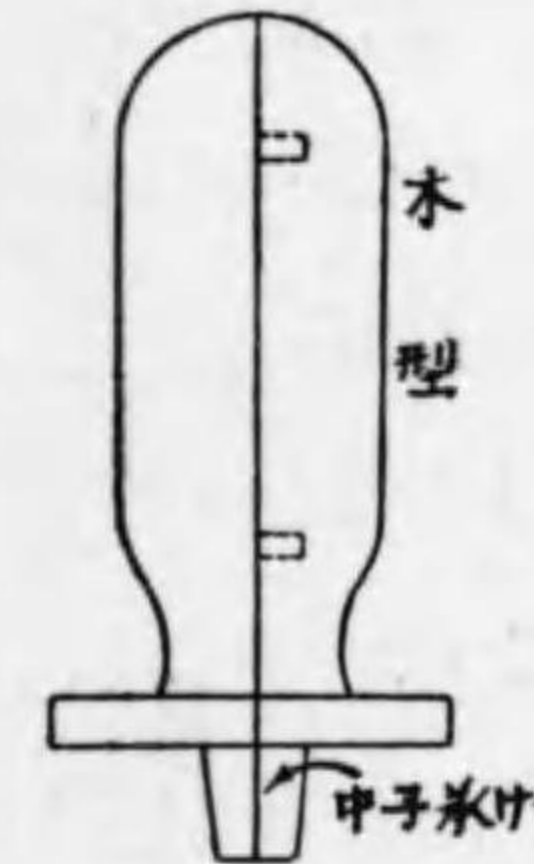


第四十六圖



第四十七圖 第四十八圖 第四十九圖

圖は所要の空氣室の圖で、第四十八圖は其の外型に相當する木型であつて、中央よ



り二つに割れて作つてある、鏝より下に突出した部分は中子承である、第四十九圖は中空部の中子

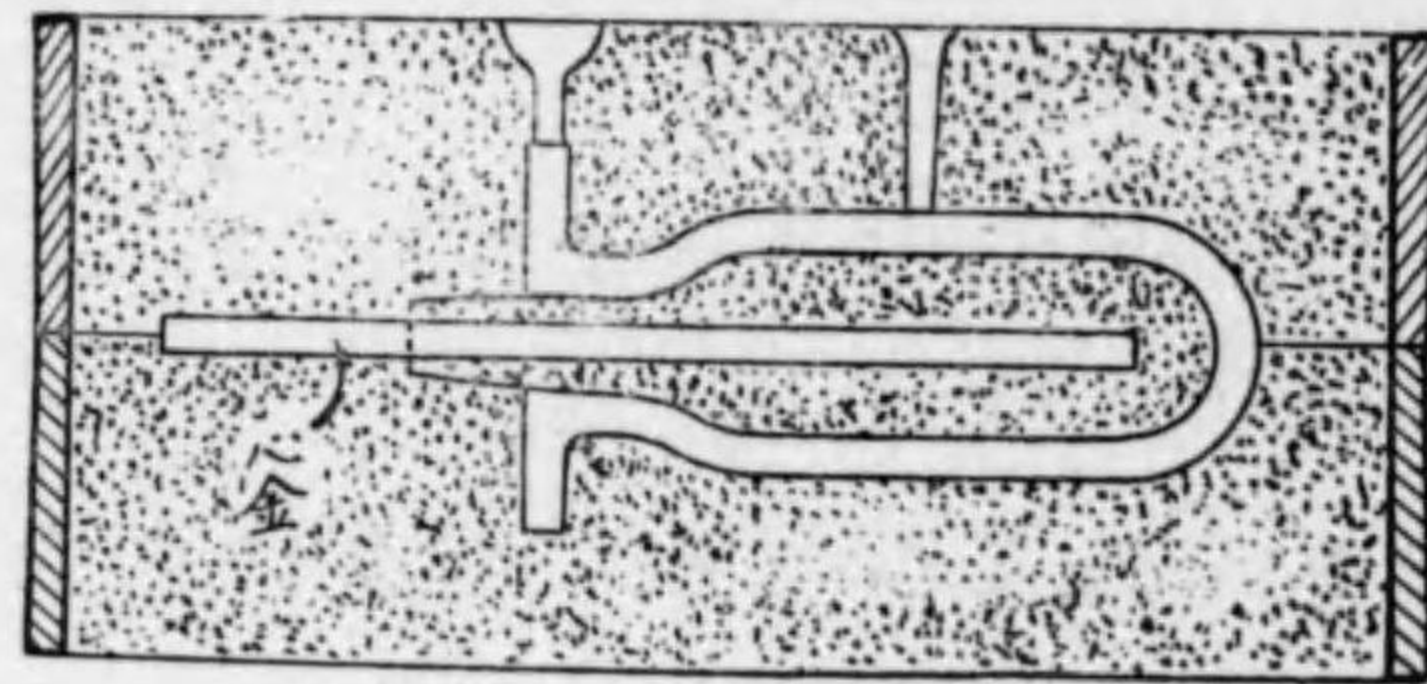
を作る爲めの中子型である之には中子承けの部分をも具へて居る、砂の中子の中心には鍊鐵管の細い心金を入れて、中子承けて十分中子を支へられる様に強くする。

此等の木型と中子型とを用ひて作つた砂鑄型の一つは、第五

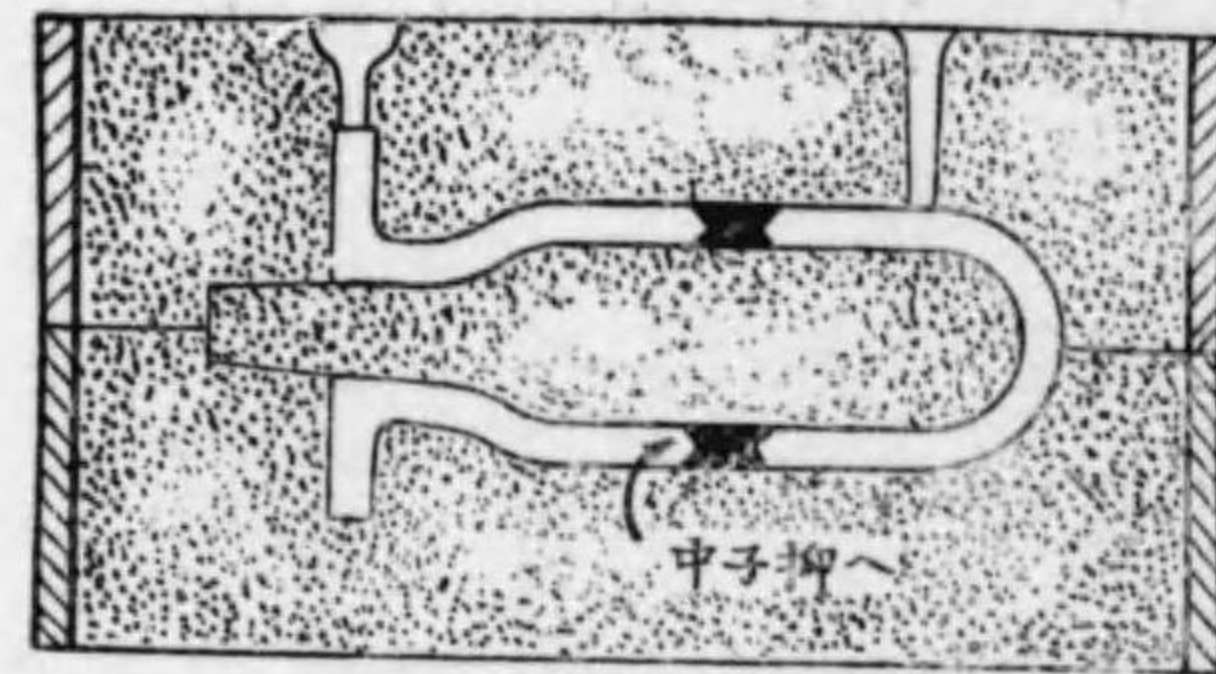
十圖の通りであつて鑄型枠は上下二つを用ひてある、此場合には心金

が中子の左方に突出して居て湯を注ぎ込んでも中子が浮き上らない様にしてある。若し此心金が入れてなければ、第五十一圖の様に内の厚さに相當する中子抑へと謂ふも

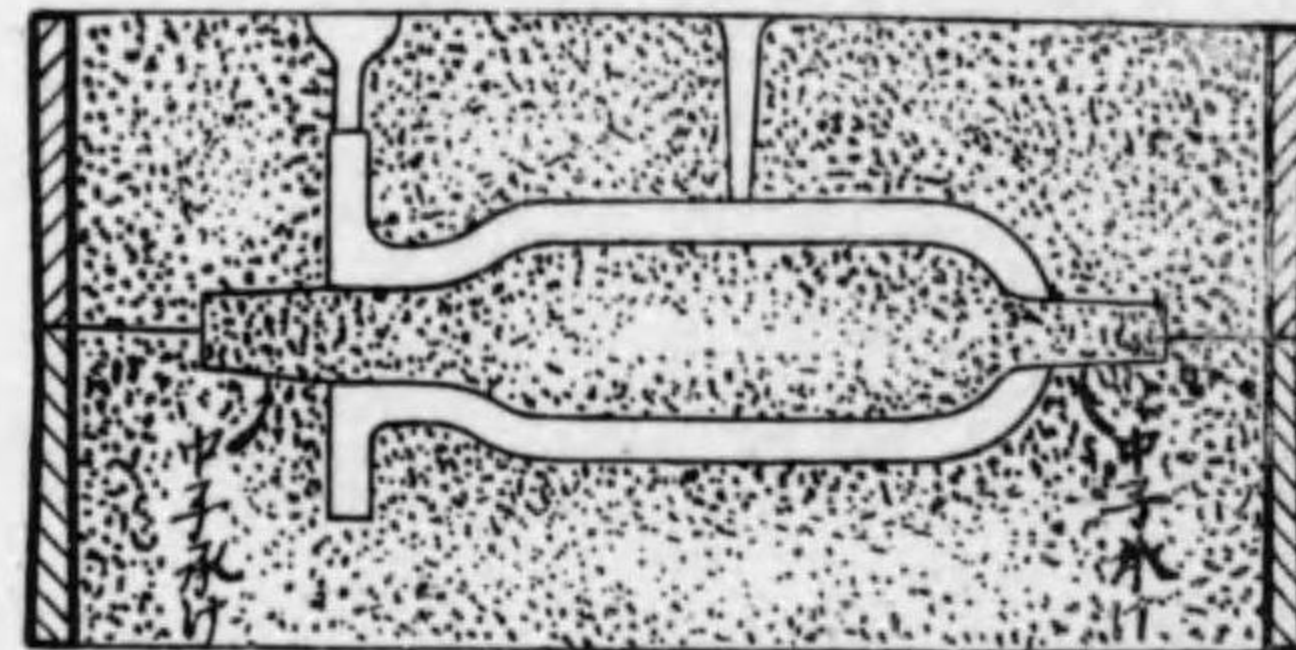
第五十圖



第五十一圖

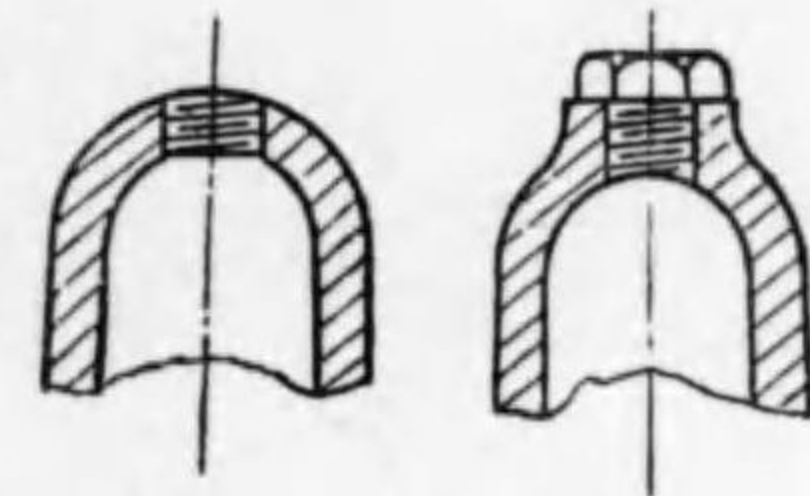


第五十二圖



のを所々に挟み込んで中子が湯の爲めに浮き上るのを防ぐ、若し又中子抑へを用ひずに立派に作るには第五十二圖に示す様に中子を右方に於て承けさせるのである。

斯くすれば、中子は左右兩方で確かに承けるから、中子が湯の爲めに浮き揚ることはない、但しこの様にすれば、空氣室の頂上に孔が出来るから、之を詰めることが必要で、それに第五十三圖、第五十四圖は第五十三圖に示す様に「ネチ」で詰めるか、又第五十四圖に示す様に押し「ネチ」で止めるのである。



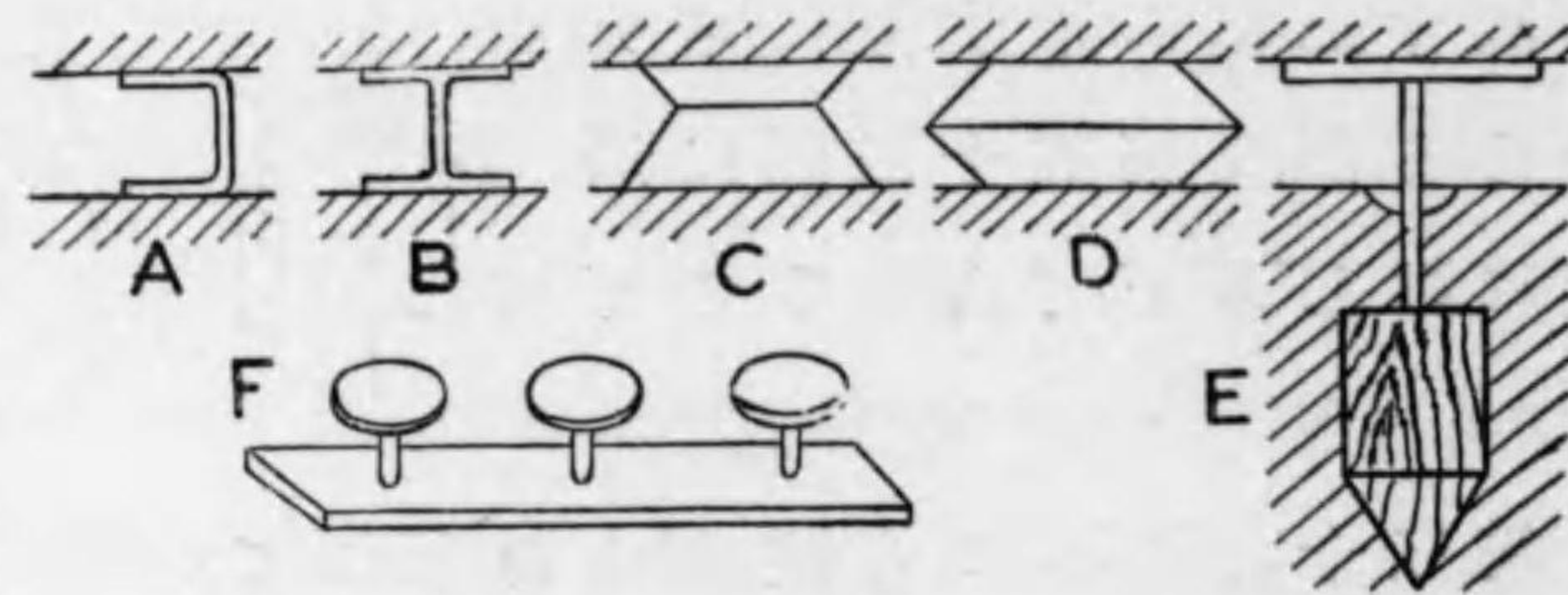
尙第五十圖の様に管製心金を入れて中子を作らば、湯の熱の爲めに出る中子の中の瓦斯を此管から抜き出し得る利益がある。

VIII 中子抑へ (Chaplet)

第五十一圖に示す様な鑄型を作らば肉厚の不同を防ぎ、中子の浮き揚るを止むる爲めに、中子抑へを入れることは既に述べた通りである、中子抑へのことを「型抑へ」「型もち」又は「とんぼ」などと云ふ

第五十五圖は中子抑への種々の形を示す圖であつて、A Bは金屬を只曲げて作つたもの、C Dは釘の様な小片、Eは中子が稍重きときに用ひるもので、下部に木片又は金屬の足があつて、砂型の中に埋めてある。Fは抑へ三個を一枚の板に付けたものである、中子抑へは中子の下にも上にも置くことがある。

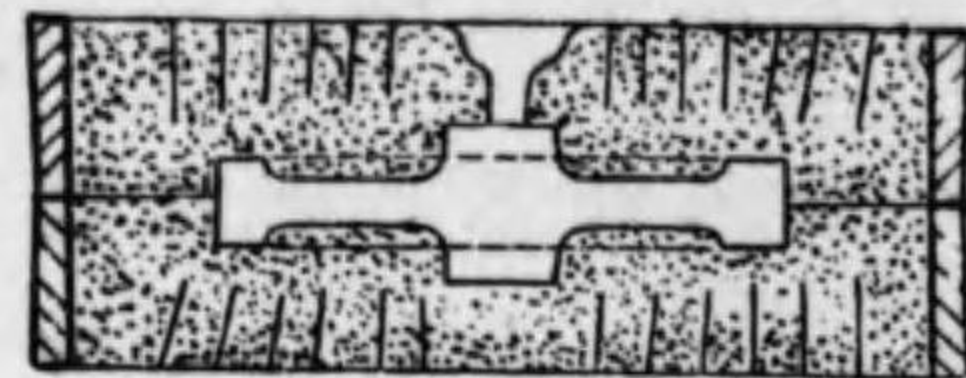
第五十五圖



IX 瓦斯抜き(Venting)

瓦斯抜きは鑄型わざに於て最も肝要なもので、殊に生砂型に於て然りとす、瓦斯抜きが不完全だと鬆が出来たり又時には瓦斯發生の爲、鑄型を吹き飛ばすことがある。第五十六圖に示すは生型にて

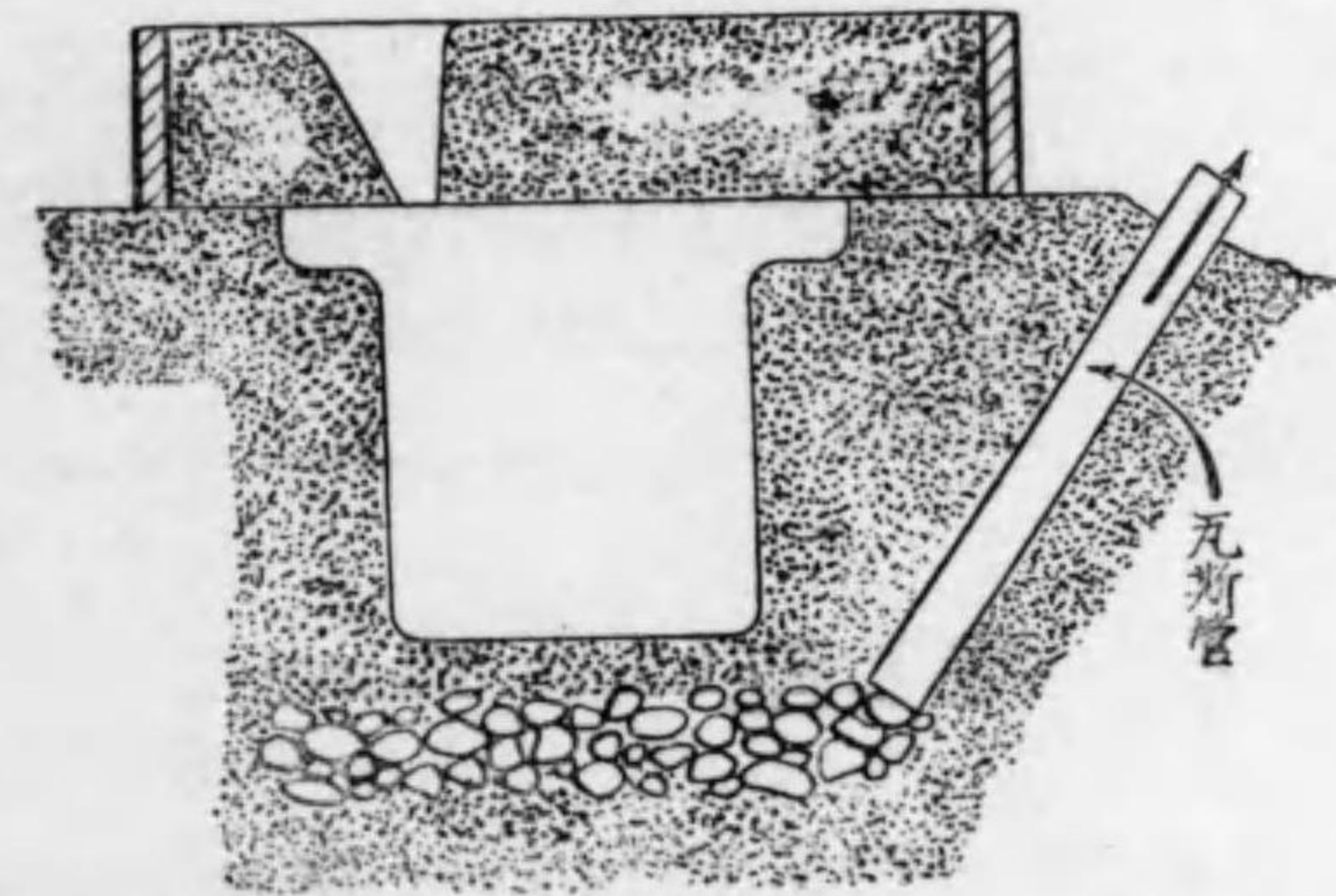
第五十六圖



上下兩枠共に瓦斯抜き棒でよく細い穴を作つた様を示すものである。

眞土型の場合には藁等が燃えて瓦斯が抜ける、金敷の様な重量ある鑄物の場合には、下に骸炭又は焚滓を並らして、其の一方より斜に直徑2

第五十七圖

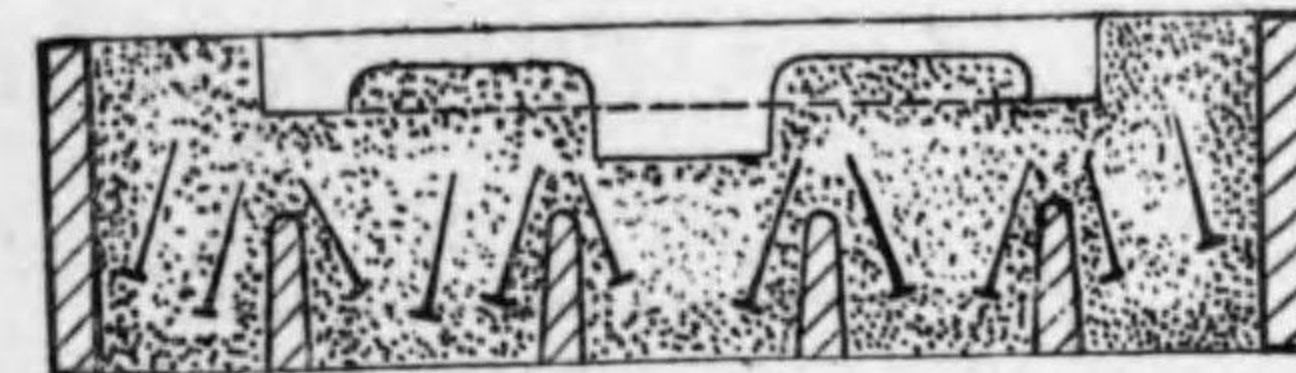


吋又は3吋位の瓦斯管を出し、瓦斯が此の中より外に逃げ出る様にする事、第五十七圖に示す通りである。

X 型固め(Rodding)

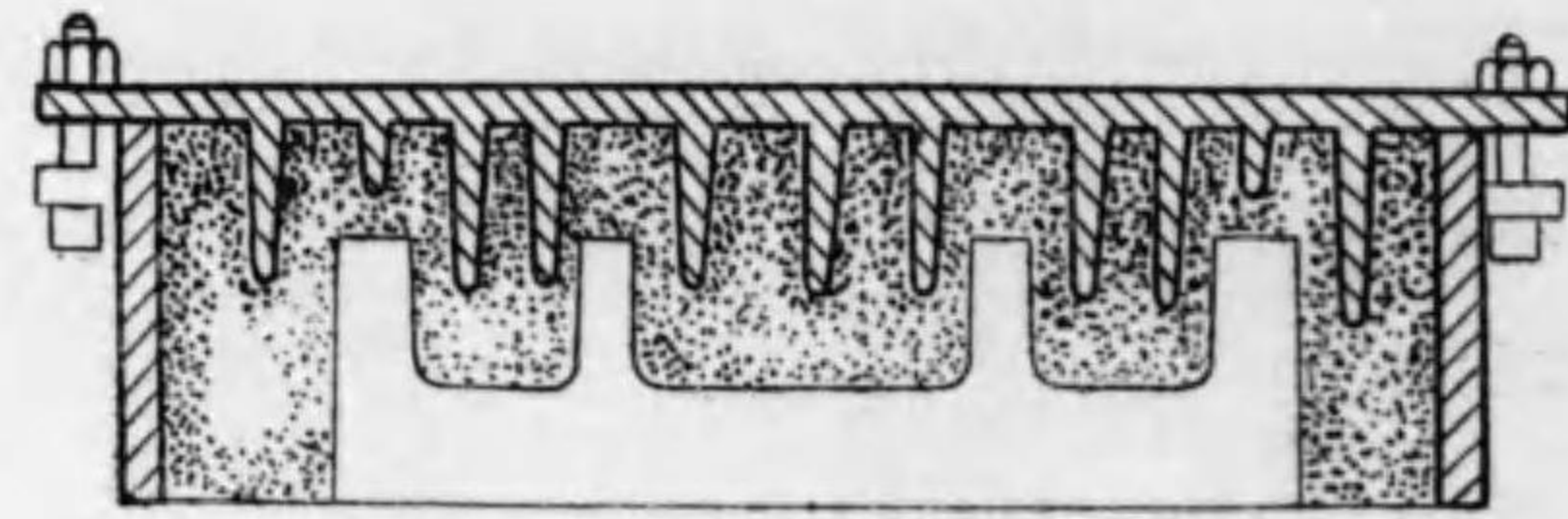
砂型を十分堅固に崩れぬ様にする爲め砂の中に鑄び釘や針金の類を種々の方向に入れる事、第五十八圖の如くする、之

第五十八圖



を型固めと云ふ。又鑄型持せ板(Moulding' Plate)には多数の突起があつて、砂型を堅固にして居るもので第五十九圖に示す如くである。

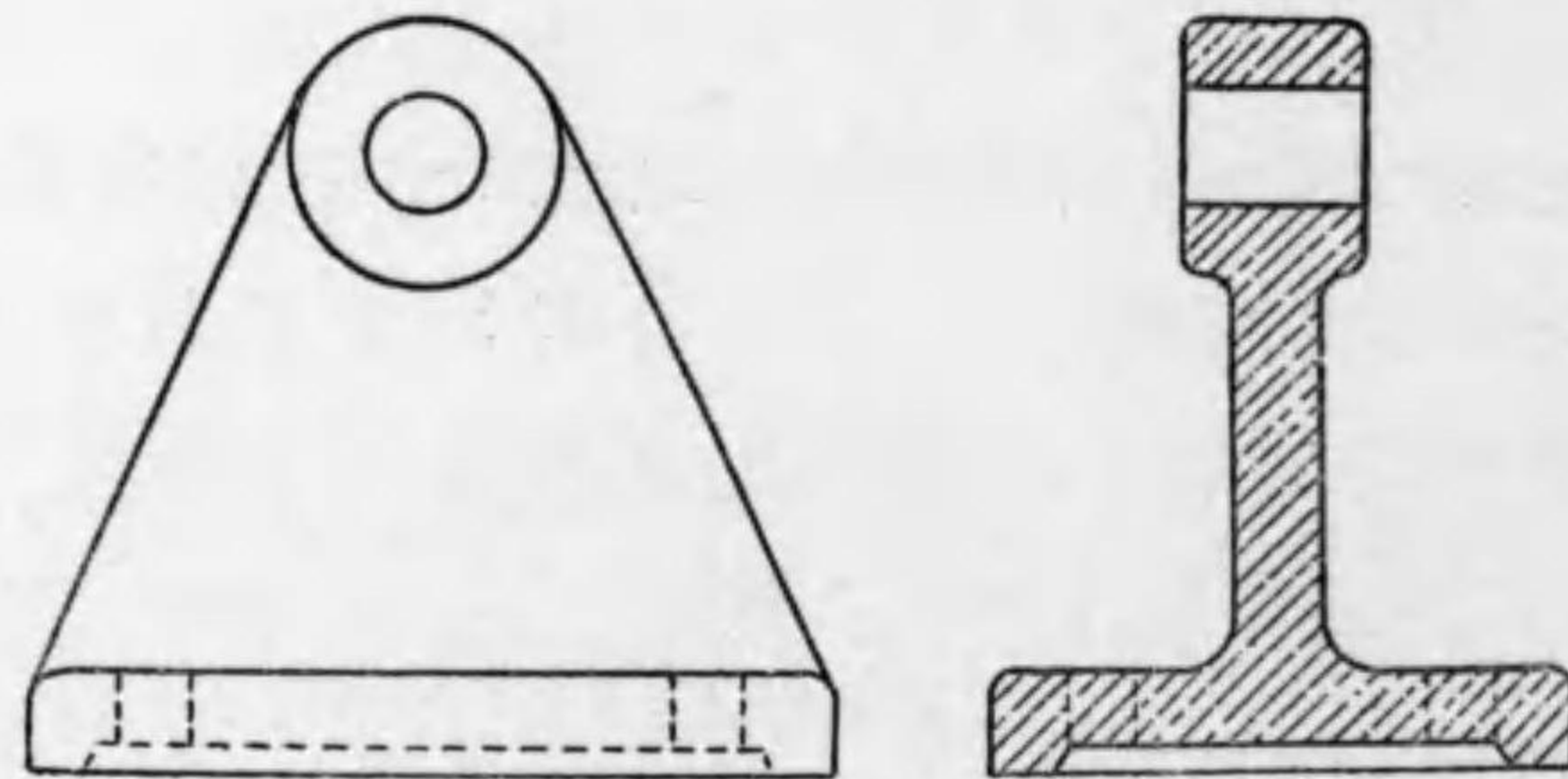
第五十九圖



XI 残し型(Loose Piece)

砂鑄型を作るに方つて鑄型の合せ目を何所に置くも木型の一部は砂型中に突出し、強ひて木型を抜き出さんとすれば砂型を破損するが如き場合がある。例へば第六十圖に示す如き持ち送

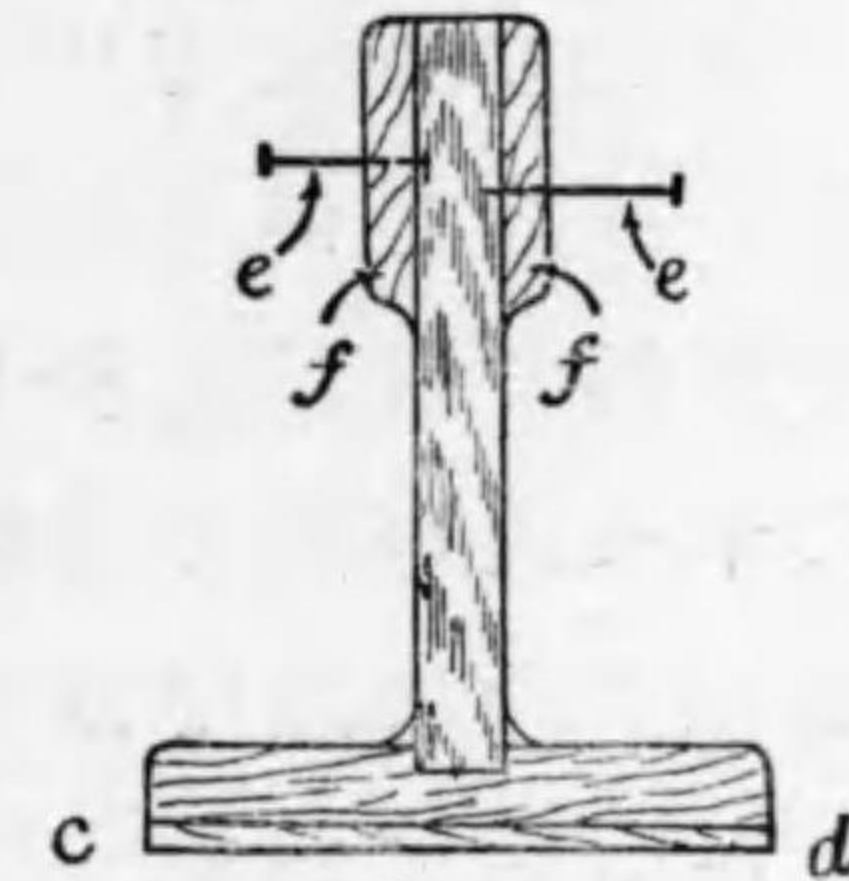
第六十圖



りは何所に型の合せ目を置くも木型を取り出し難い、斯る場合に残し型或は置き型と稱する型を用ひて、其の困難を避けることが出来る。即ち或突起物は主體に緩く附着し、又は取付けありて砂型から主體を抜き出す時に其の附着部分丈け残し後に砂型から別に抜き出す。

第六十圖に示す持ち送りに對する残し型の作り方は第六十一圖の如くする。

第六十一圖

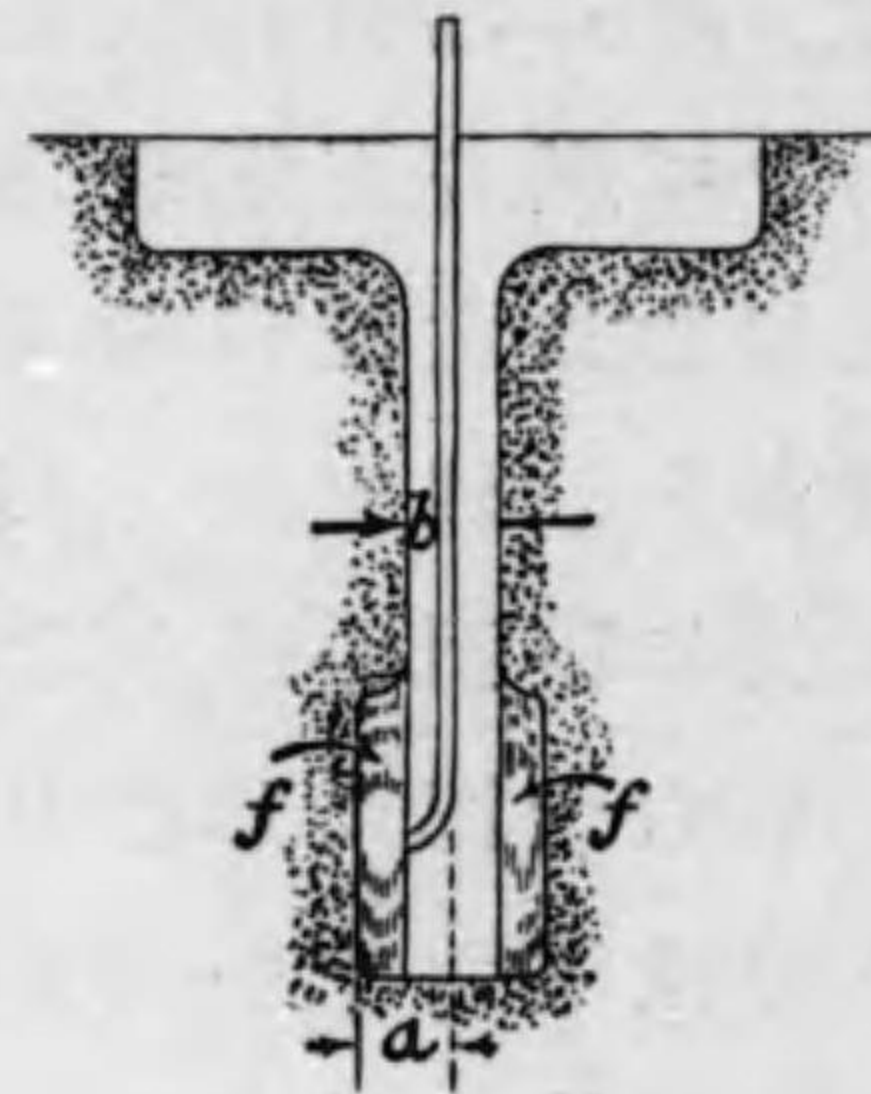


此持ち送りの下面には鑿ではつる爲の「はつりしろ」を付け、其の下面の c、d、を砂型の合せ目にす、二つの圓形突起 f f を残し型にて作り主體に釘 e、e にて軽く取り

付け置く、偕て此木型を用ひて砂型を作るには型乗せ板の上に木型を置き下枠をかぶせ、残し型の下面迄を詰め更に砂を入れて残し型 f f の周圍を十分に撞き堅め、注意して釘 e、e を抜き去り、残し型 f f が移動せぬ様に砂を巧に填む、而して下枠を倒に返して普通行ふ様に木型の主體を抜き出せば第六十二圖の様になり、残し型は砂中に残

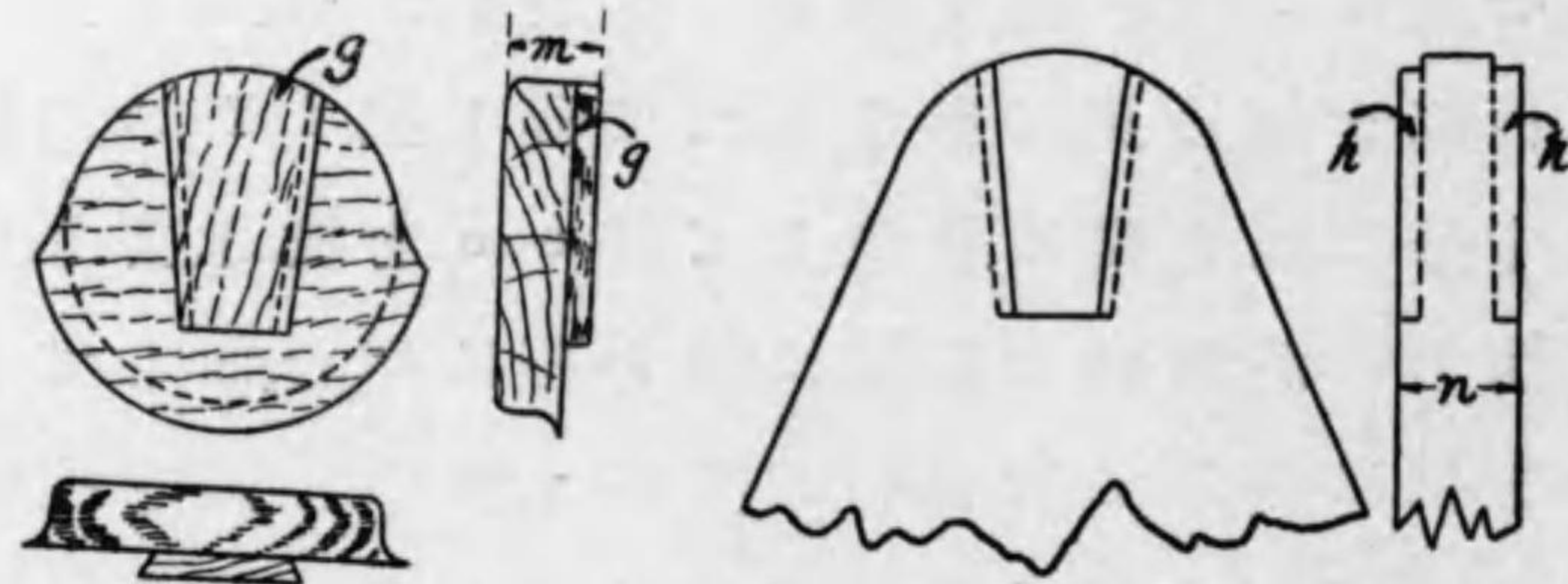
つて居る、今先の曲りし針金にて圖に示す如く残し型 f を刺し、之を外に取り出す、此の場合に於て寸法 a は厚さ b より小なる事が必要である、若し a が大なる時は残し型 f を幾枚かに分ち薄く作れば良い。

第六十二圖



上記の方法であつては、砂の撞き方が下手なれば、残し型が「ずる」虞がある、之を避ける爲、も少し丁寧な残し型の作り方は、第六十三圖の如く鳩尾形 g を設け製作することがある。此構造では厚さ m は厚さ n より少なることが必要である。

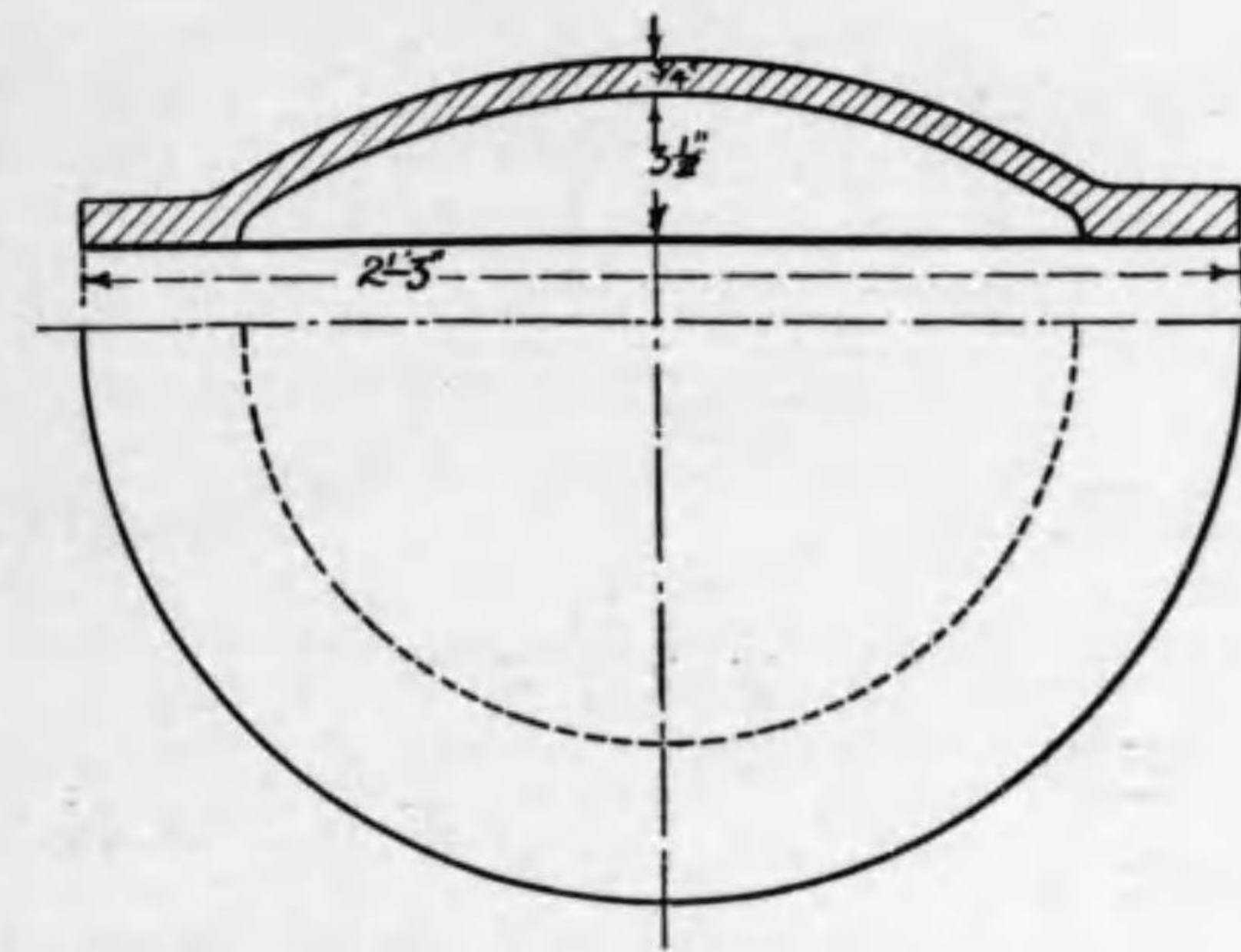
第六十三圖



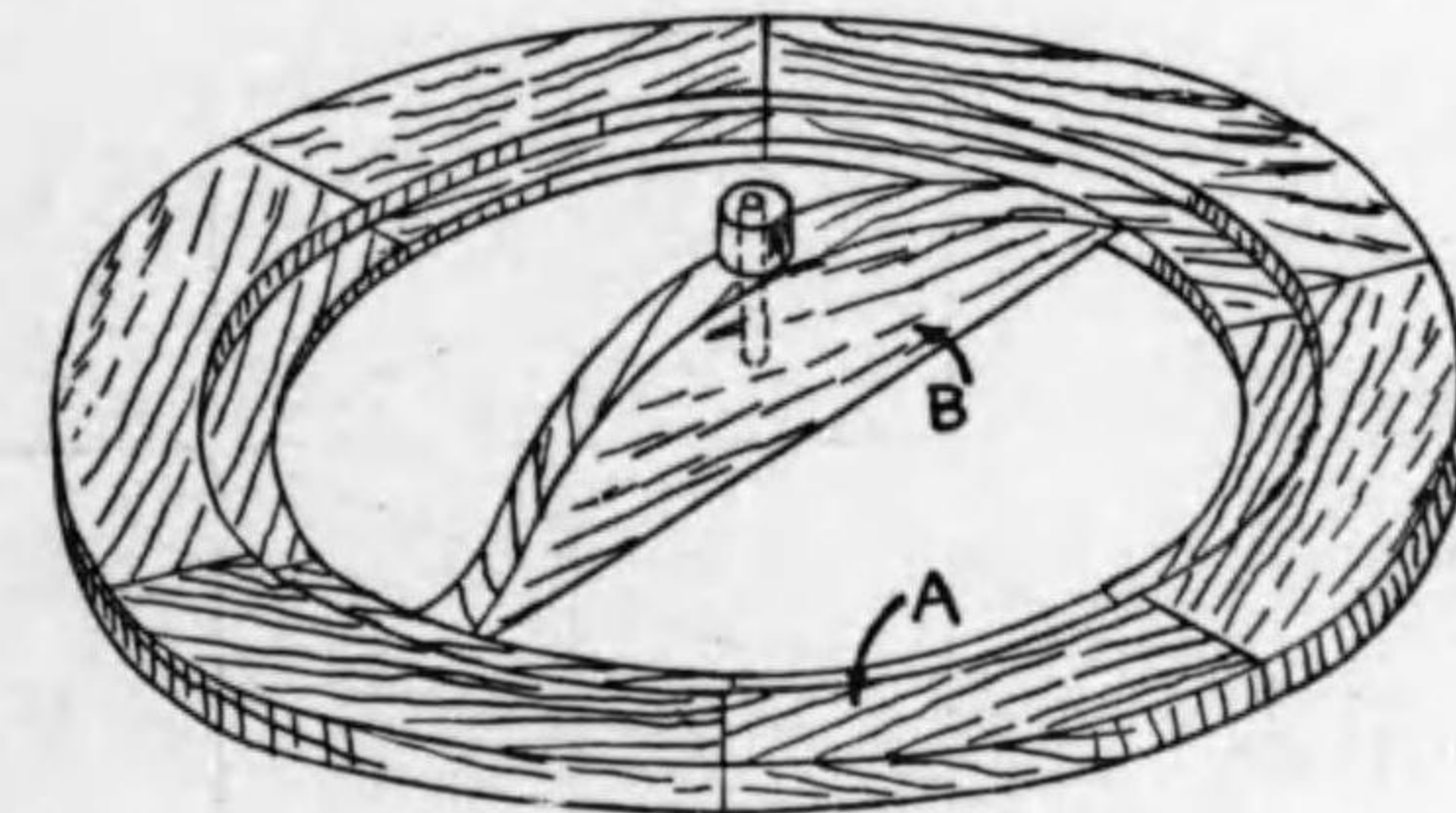
XII 骸骨木型(Skeleton Pattern)

鑄物製品の構造に依ては製品に対する全部の完全なる木型を作るに及ばずして只其の主要部に相當する一種の木型を作ればよろしいのである、斯の如き木型を骸骨木型と謂ひ、木型製作の手間を大いに省く事が出来る。

第六十四圖

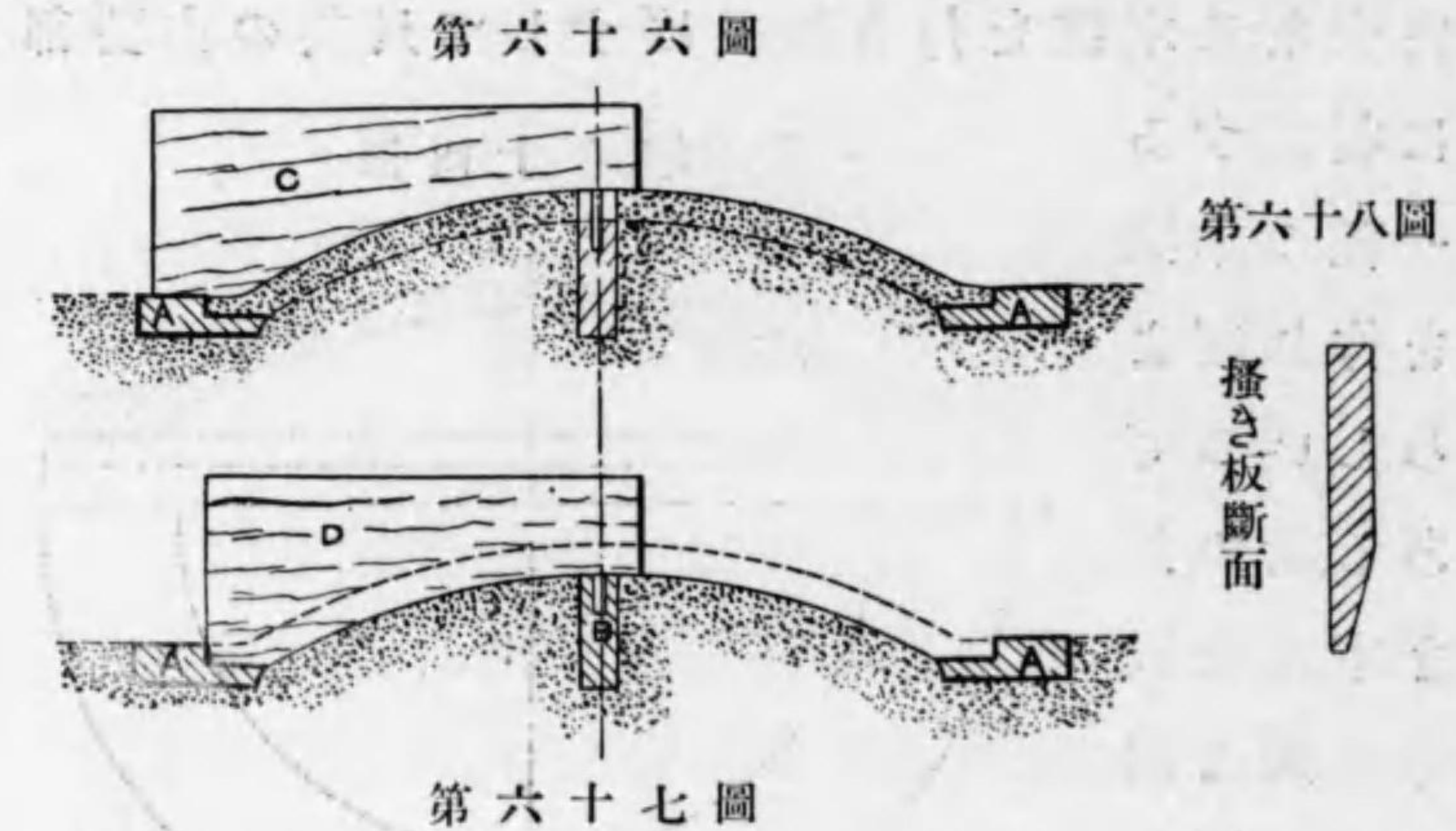


第六十五圖

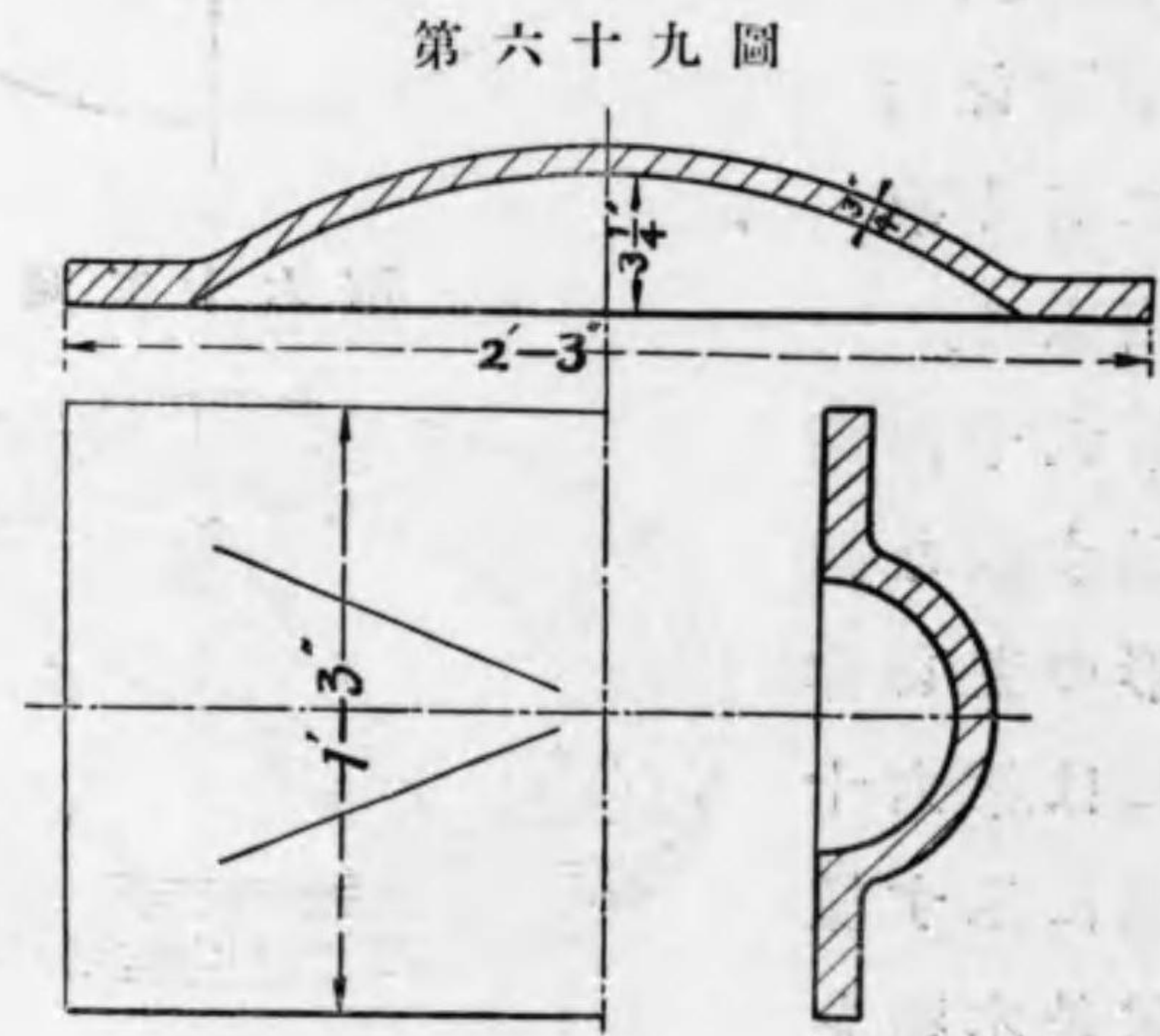


第六十四圖に示す様な圓皿形の蓋を作るには第六十五圖に示す様な骸骨木型を

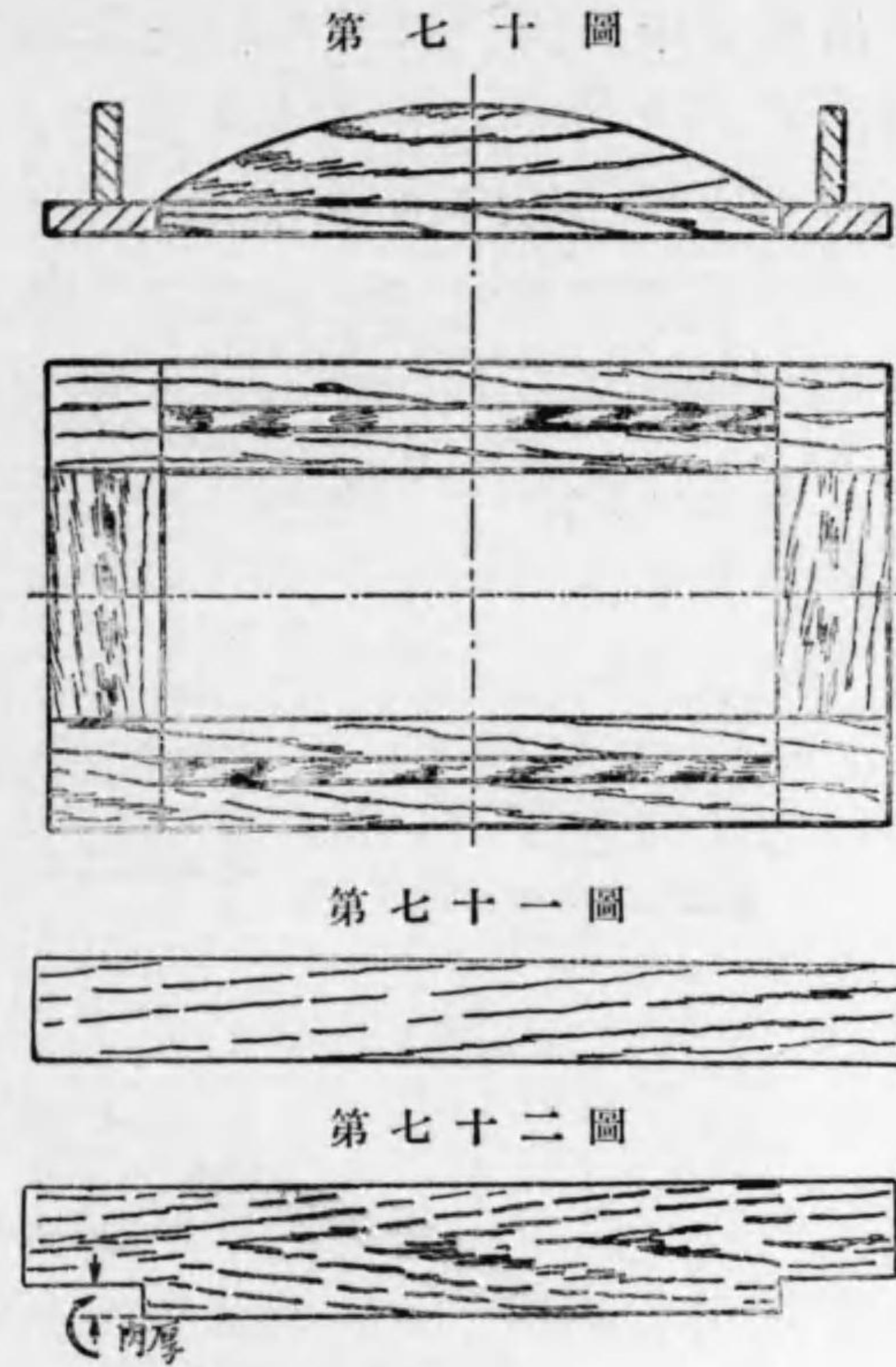
作り第六十六圖乃至第六十八圖に示す掻き板を利用すればよいのである、而して之等の場合は床込め法に依る事が多いのである。



矩形
中高の
蓋 第
六十九
圖に示
す様な
汽笛辨
室蓋等
に用ふ
る矩形



中高の
蓋も第
七十圖
乃至第
七十二
圖に示
す様な
骸骨木
型を利用
すれば容
易に作る
事が出
來るので
ある。

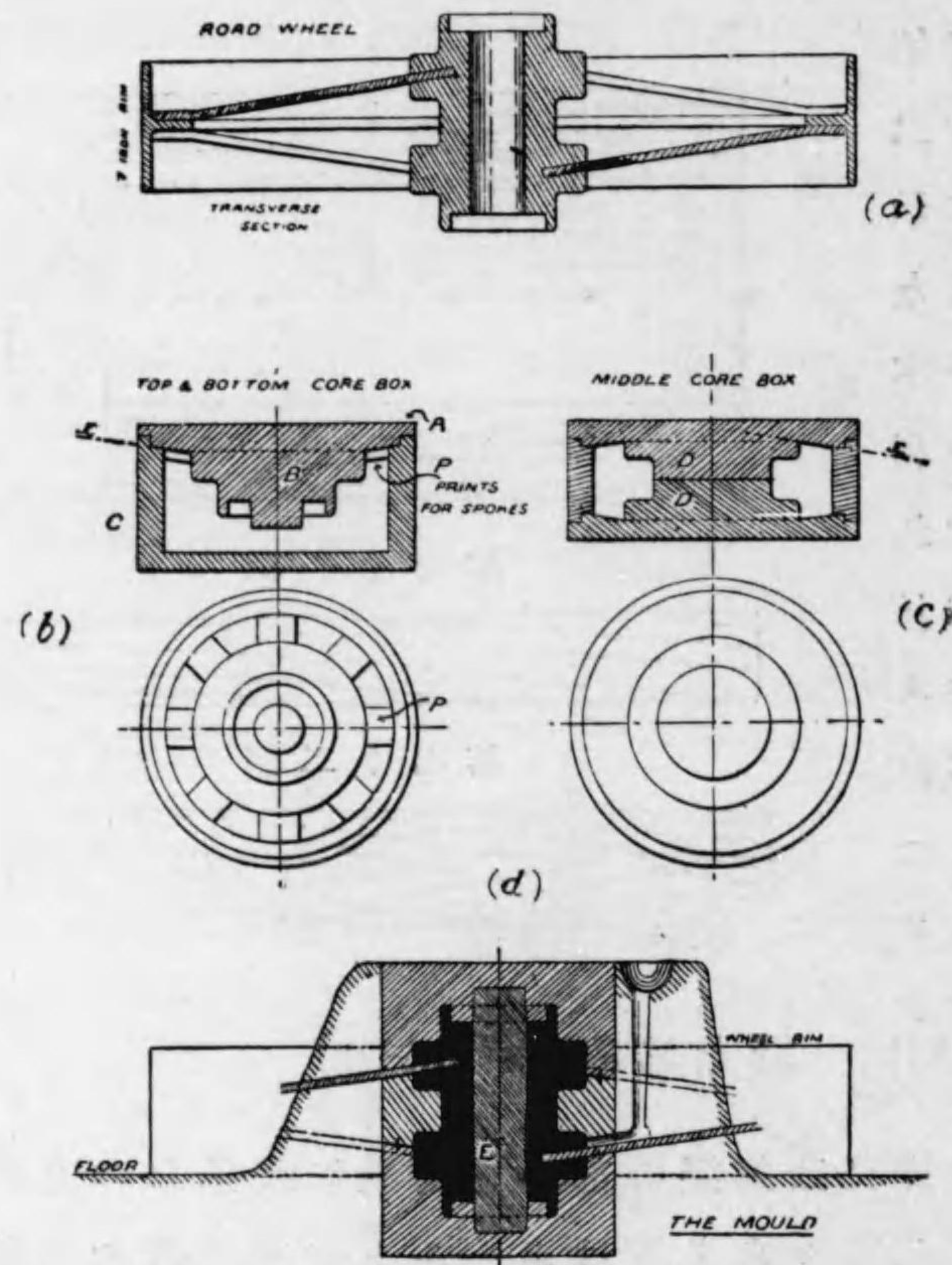


XIII 鑄ぐるみ(Casting-On)

鍊鐵又は鋼製の部分を鑄鐵に鑄込むの必要なこと時々あり、此は「ボルト」や其の他の締付法を行はずして事足り安價となるからである、斯の如く鑄鐵中に鑄込む事を「鑄ぐるみ」と名付ける此

一例は第七十三圖 a に示す様な車輪の轂(Boss)である。

第七十三圖



此轂に對する中子型は同 b 及び c に示す通りで、A は板、B は轂に相當する所、C は中子砂の箱で

中子上下二個を之で作る(c)圖に示す第二の中子型は中央部に相當するものでD、Dなる轂部がある、次に圖中xなる線の傾きは(b)(c)圖とも同様にして輻の傾斜に相當する、茲に於て輻を車周に「ポルト」にて緩著し輻の他端は中子に於ける切り込みP中に嵌める様にして(d)圖に示す如くに組立てる、之に中央の孔中子Eを入れて鑄型を完成する、轂を輻に鑄ぐるみになしたる後に輻と車周とを鉄締めにする。

XIV 焙り型法(Dry Sand Moulding)

焙り型鑄物「わざ」は多くの點に於て「ローム」鑄物「わざ」に似て居る「ローム」に用ふるのも焙り型の肌砂に用ひるのも略同様な砂である、此處で云ふ肌砂とは、表面一二吋位の厚さの砂のことで夫より奥にある砂は夫程にやかましくはない、此の後にある砂は後の支へとなるのみで「ローム」砂型の裏張りなる煉瓦等に比して大差ない出来る丈孔ある様に瓦斯抜きを善くする、又肌砂は強さの許す範囲内で出来る丈瓦斯抜きの良くなる様に多孔性にする、砂の濕り方は生砂型のものに比べて左

程異はない、若し余り濕つたものを用ゐるときは焙り揚げてから堅過ぎるのである。

焙り型の鑄型「わざ」は生型と「ローム」型とに同様な點が多い、焙り型は管とか柱とか云ふ様な長いものには生型よりも強くして表面がよく出来て適當である。

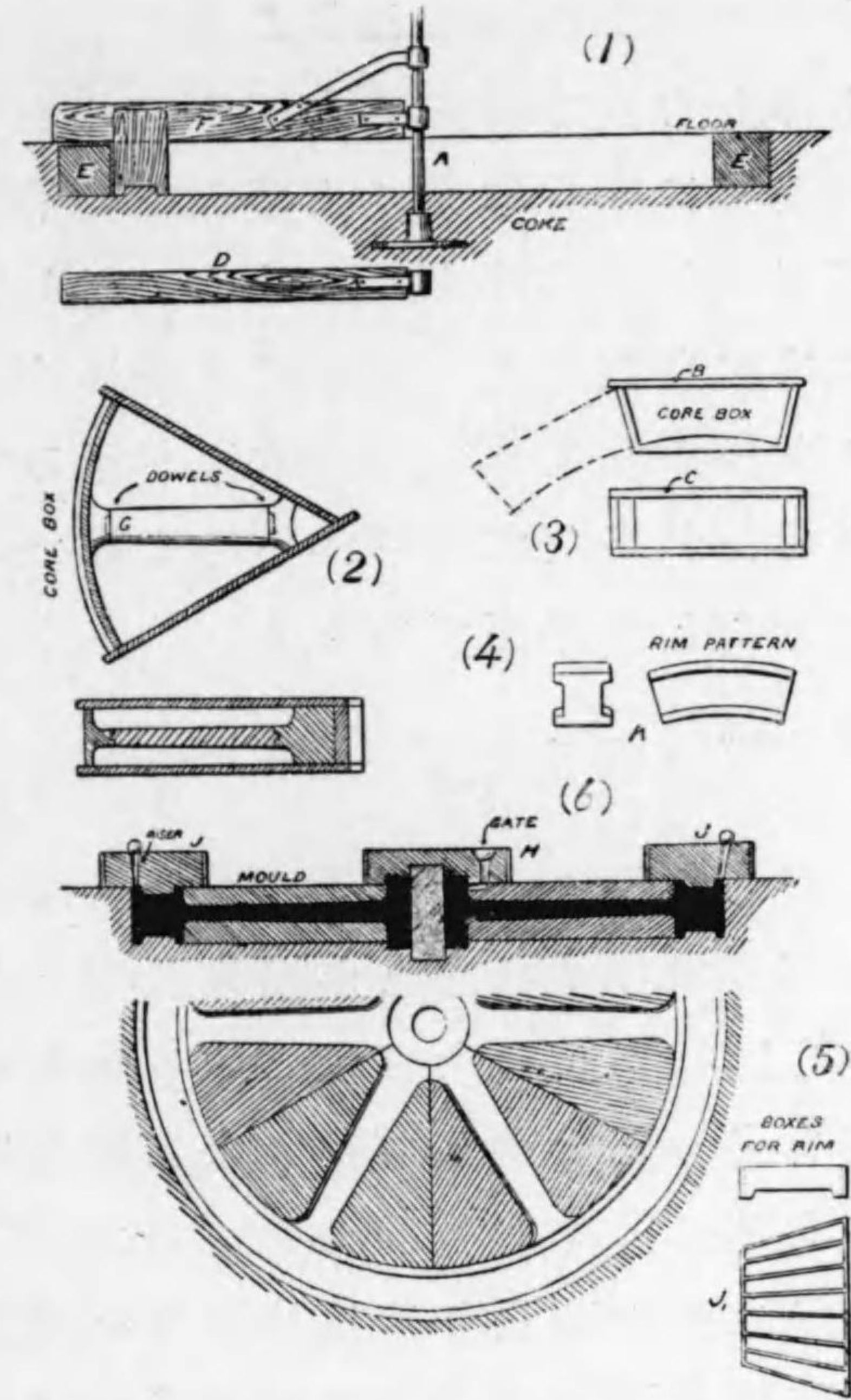
焙り型鑄物「わざ」の例として第七十四圖に示す様な大なる「はづみ」車(Fly Wheel)の鑄型製造の順序を説明する、先づ瓦斯抜きを良くする爲め、骸炭入りの床を用意し(1)圖の如く中央に心棒承けを沈め、之れに心棒 A を立てる、次に中子型(3)を取る、此中子は數個を並べる時は車周全體となる様に出來て居る。此型で焙り型中子を作り、板 B と C とを取り去つて中子を出し火にて焙る。

挽き型板 (1)圖 D で床を均し、(3)にて作りたる中子を圓周 E、E に並べる、之には挽き型板 F で中心からの距離を正しく定める、其の内側の直径は車の外徑よりも少しく大きくし「ローム」の外塗をなす様にす、次に車の腕に相當する中子の型が入用で之れは(2)に示す様に作る、此中子型は上下兩側の板が取れる様になつて居る、故に此型内に中

第七十四圖

子砂を填めて固め、此等の板を外せば周圍の部分と轂の部分とが又取れる、そこで腕には太さに勻配があるから G の所を木槌で敲けば腕の木型が抜ける、鑄物師によつては此中子を「ローム」砂で作るものがある

が、此時は此を適當に焼く、出来上りたる扇形の腕中子を順序よく配列した後に、轂には生砂型を用ひて中心部の上枠 H を作り揚げる、次は車周に相



當する上枠は(4)の如き部分木型Kを作り(6)に示す車周の筐中に入れ其の上に(5)に示す様な鑄型上枠jを置き砂を撞き固め「上り」を付ける之を車周全體に順次に作り上げる、茲に於て(6)の如くに鑄型全部が完成する、此鑄物に對しては湯の注ぎ口は中央轂の上に設け、又車周には三四ヶ所に「上り」を設くれば良い、部分木型を用ゐて所々に繼ぎ合せ目が出来て居るから巧く繕い、なるべく滑にすることが肝要である。

XV 挽き型法(Loam Moulding)

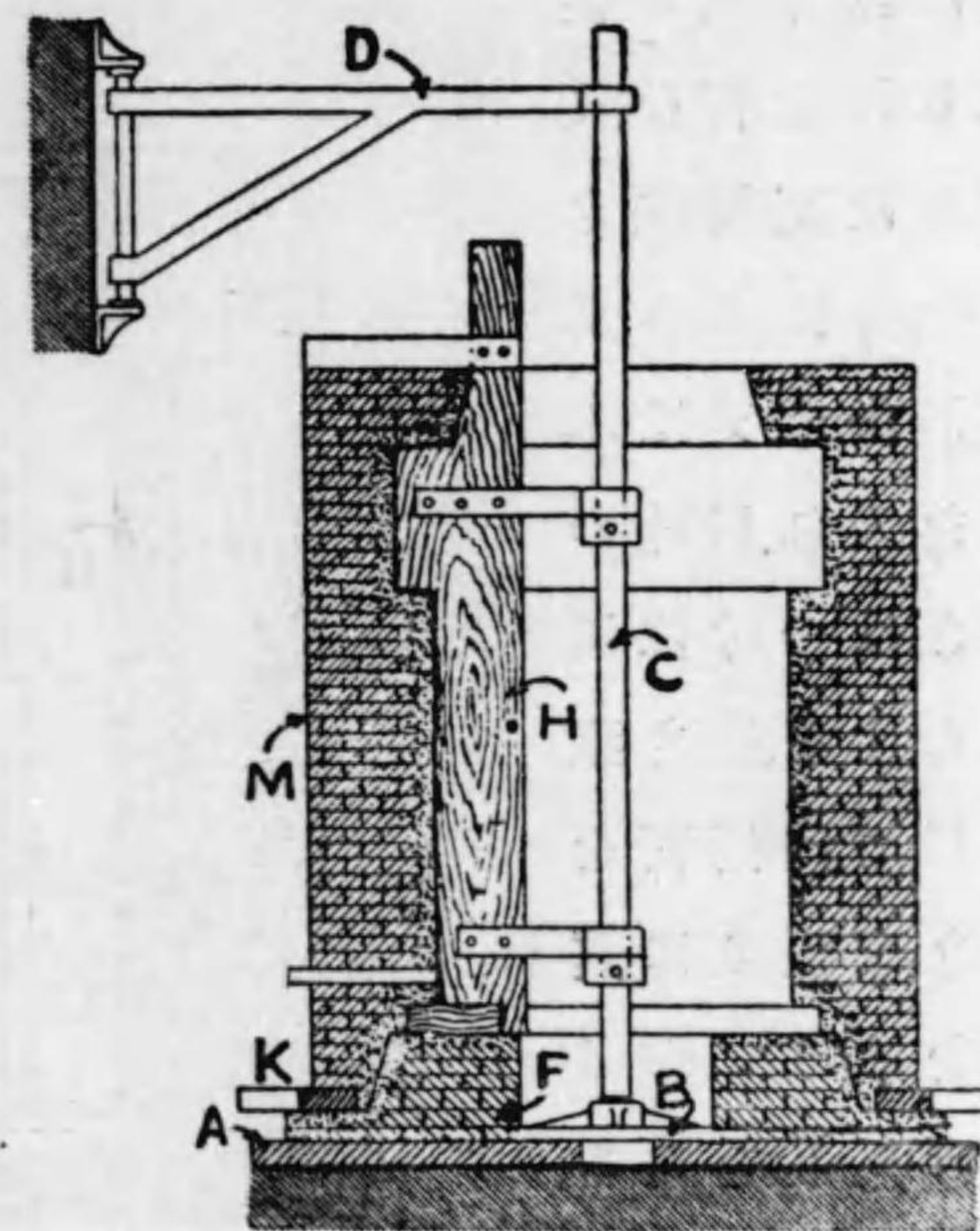
若し鑄物の主物が轉成體なる場合例へば大なる蒸汽機關の圓筒とか圓錐段車とかの如きには挽き型法に依るを便利とする、之れ木型を作る手間を省くと生砂型では大なる鑄物に不適當なるによる。

挽き型の裏張りには煉瓦類を用ひ、鋼輪や鋼棒にて型を強固にする、又鑄型が出来上れば乾燥室に入れて十分に焼き上げる。

今挽き型法の一例として簡單なる鋳付き圓筒をとる、此場合には全體を挽き型板で挽き上げる

ことが出来る、先づ第七十六圖に於て型を支ふる爲めの鐵輪又は鐵板Aを床に置き、心棒承Bを中央に取付け之に相當な長さの心型Cを立て、其の上端は壁其他の

第七十五圖

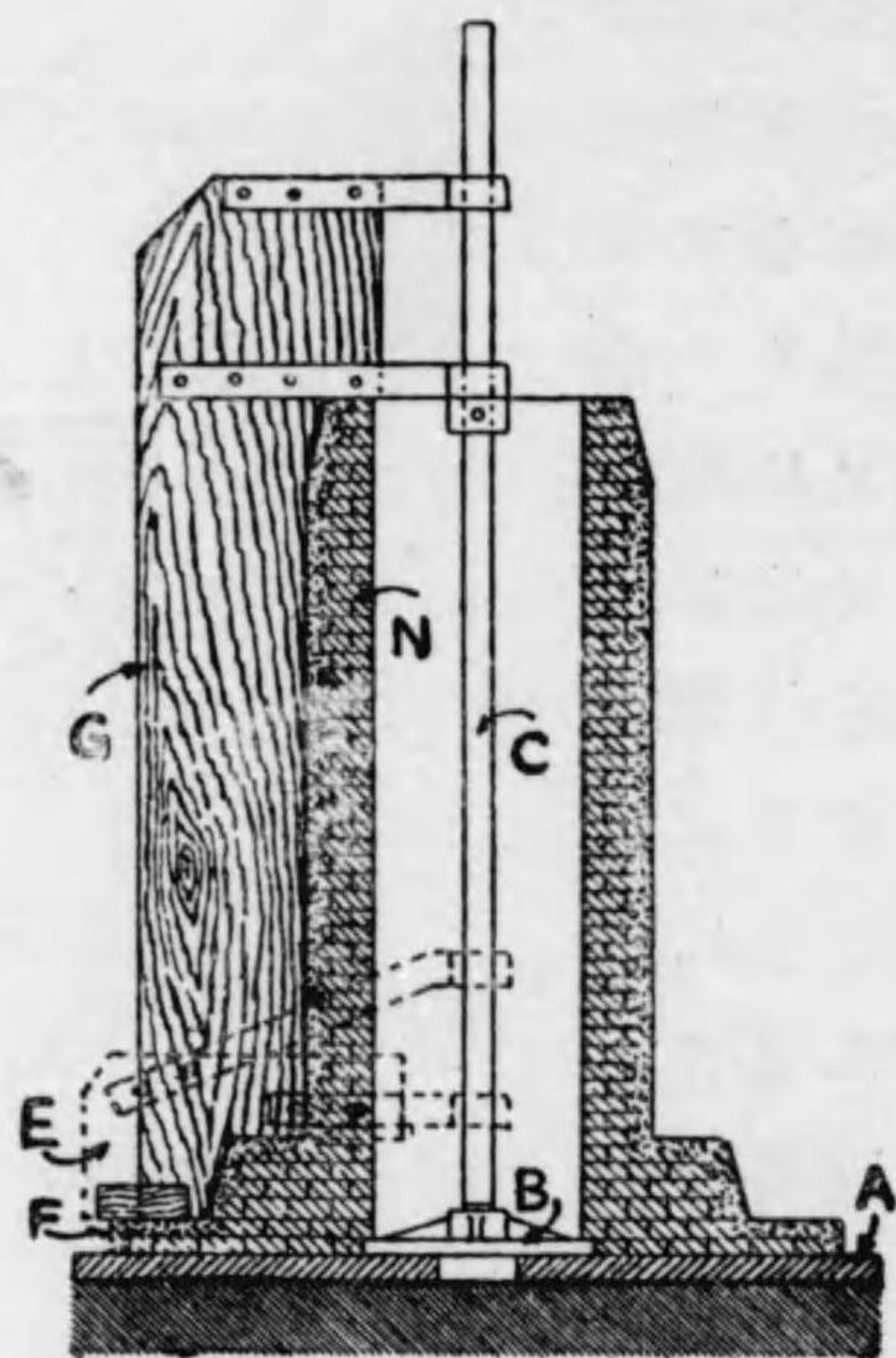


部分より突出する腕D(第七十五圖)で受け、輪Aと心棒Cとが互に直角になる様にする。

鐵輪A上に煉瓦を積み、表面に眞土を塗り挽き型板E(第七十六圖の點線)で挽き上げ下部分Fを作り乾かして墨みを塗る、圓筒の外部に對する外部を眞土で作る爲め第七十五圖に示す如くKなる鐵輪を下部分Fの上に置き挽き型板Hを作り

其の外側に當る所には煉瓦の裏張りMを行ひ、其目地は瓦斯抜きを十分にする爲骸炭粉末又は木炭を入れ、目地の厚さは一寸位に厚くする、挽き型板Hで内側面を搔き、裏張りに眞土を塗りて作り上げ黒みを塗る、注ぎ口と湯路と

第七十六圖

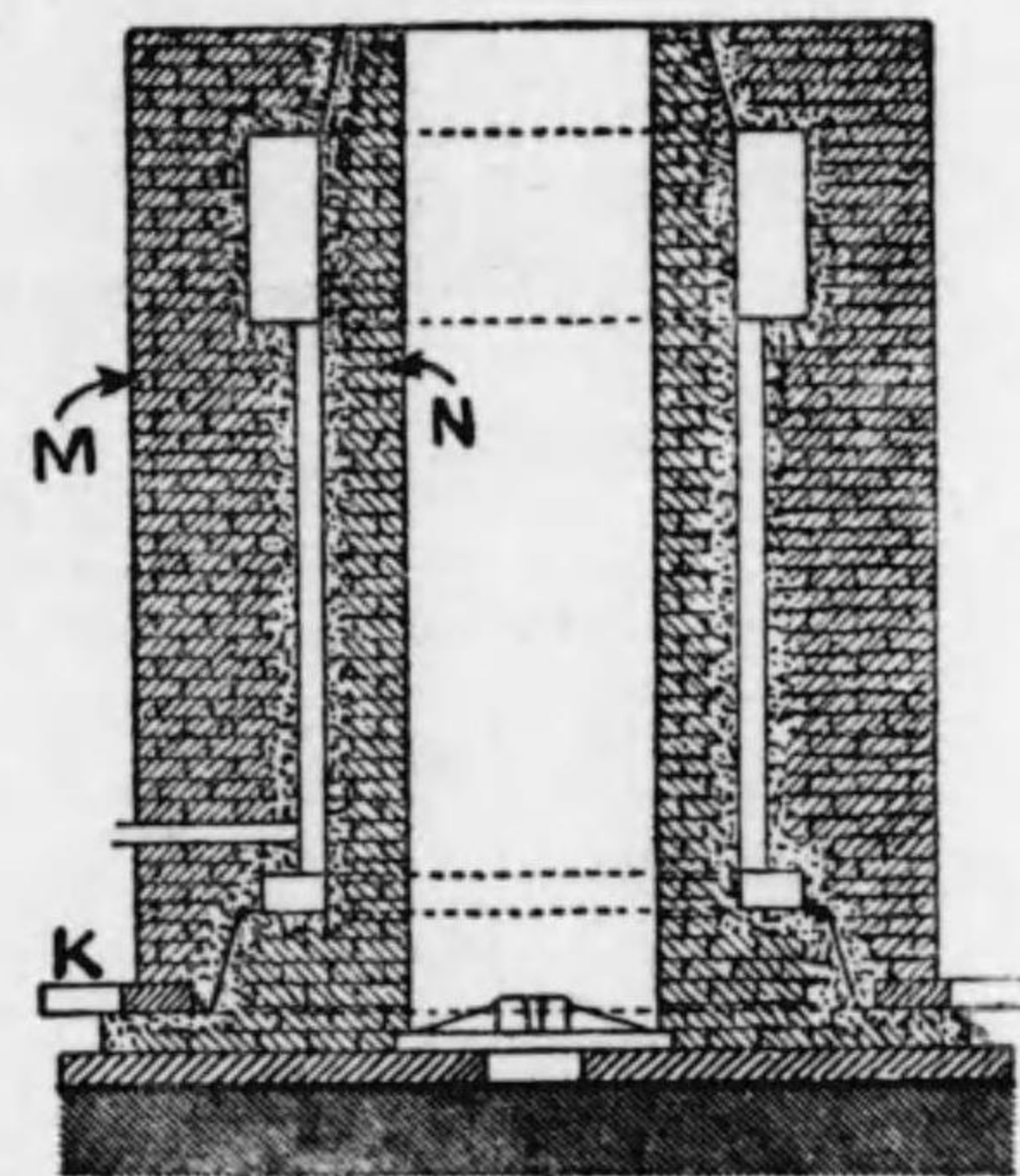


を適當な所に設ける、そして鐵輪Kに起重機の鈎をかけて下部分Fから離して釣揚げる。

次に内型即ち中子を作るには、第七十六圖に實線で示す通りにする、即ち前の如くに煉瓦の裏張りNを行ひ之れに挽き型板Gで圓筒の内形に相當する様眞土を塗りて作り上げ、乾かし黒みを塗る。

茲に於て眞土外型M(第七十五圖の上部に示すもの)を釣り下し、壁の肉厚の不同なき様に正しく置きて、第七十七圖の様に型を完成する。鑄解金屬が鑄鐵板其他

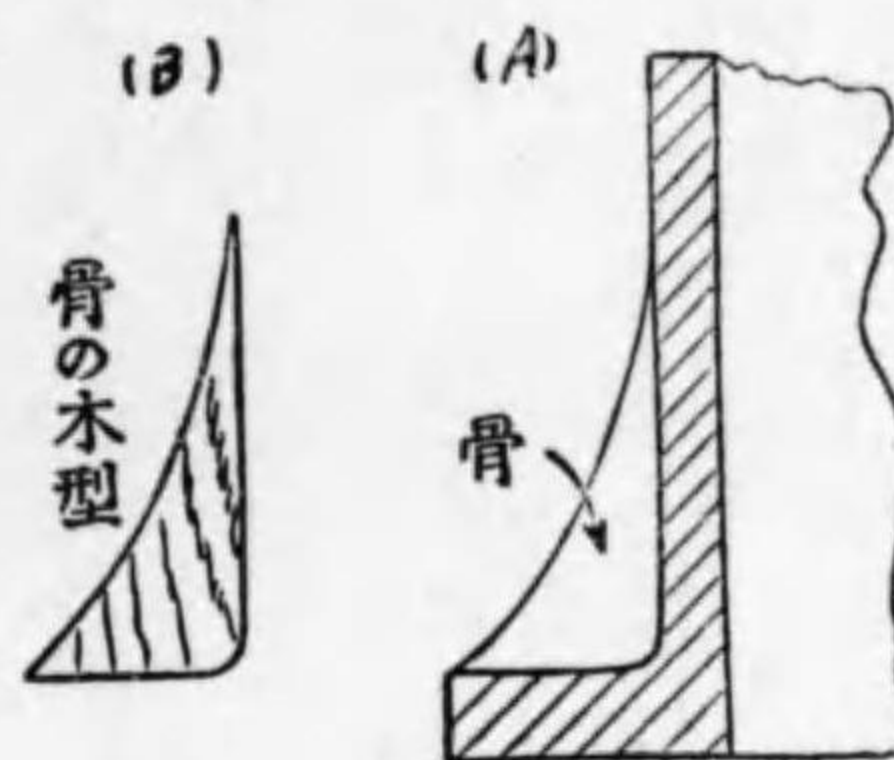
第七十七圖



に接觸する箇所へは、眞土の上塗を施すのである。

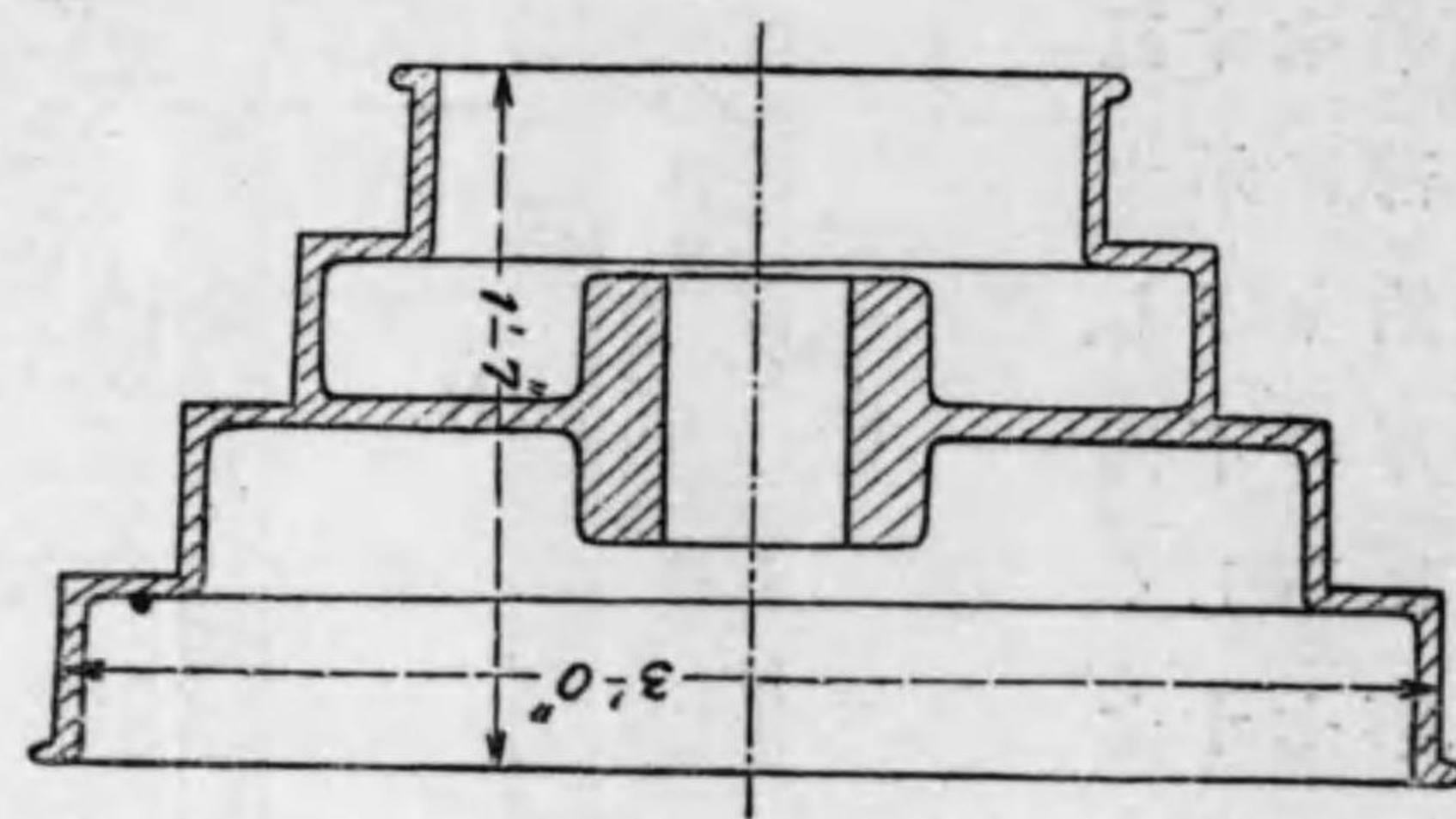
鑄の角に第七十八圖Aに示す如き骨があるときは、同B圖に示す様な骨のみの木型を作つて之を適當な位置に配置し眞土を挽きたる後に鑄型中より取り除き黒みを塗る。

第七十八圖

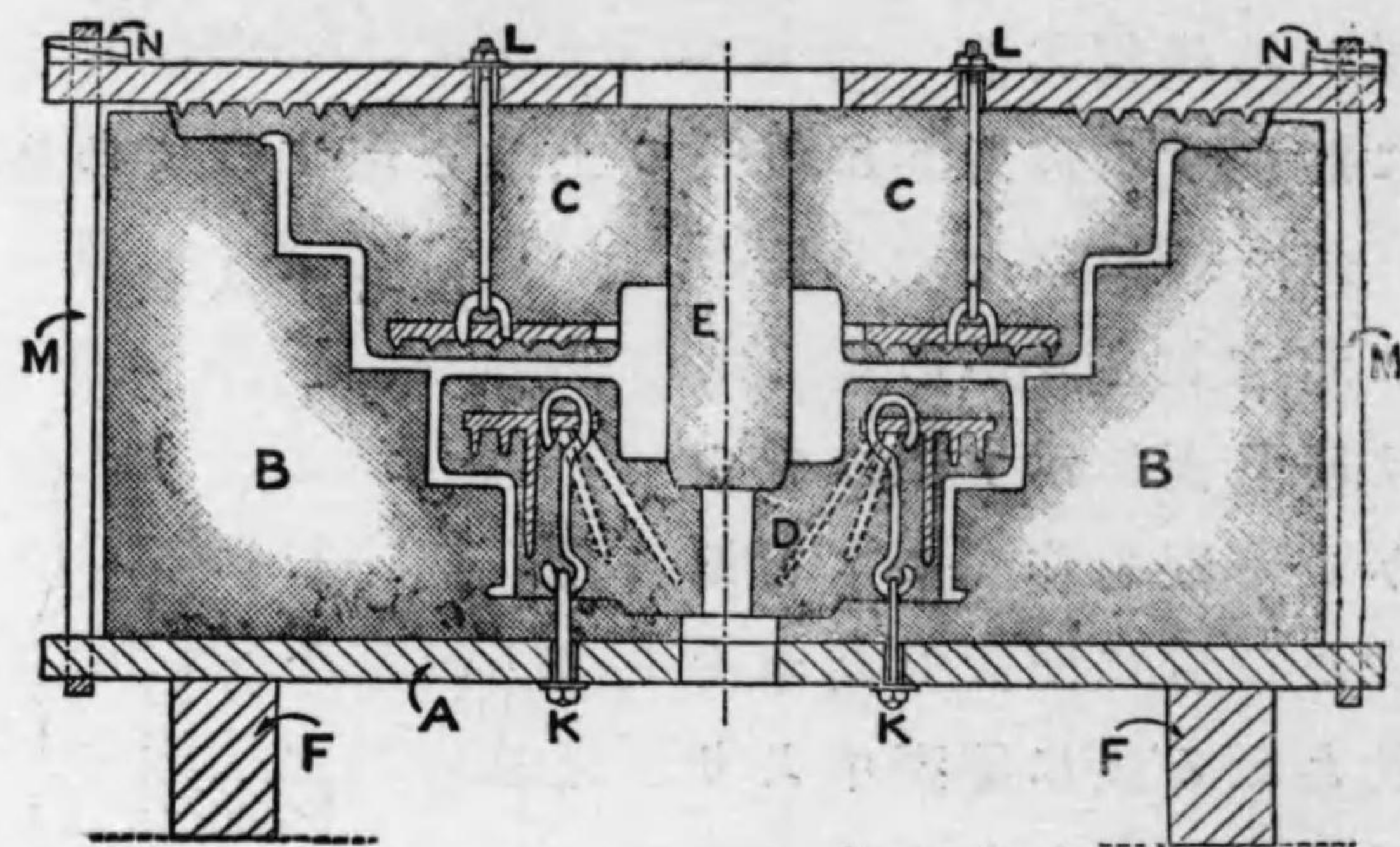


大形圓錐段車の挽き型わざを説明すれば、次の通りである。第七十九圖は所要段車の圖で其の鑄型の出來上つたのは第八十圖の通りである。

第七十九圖



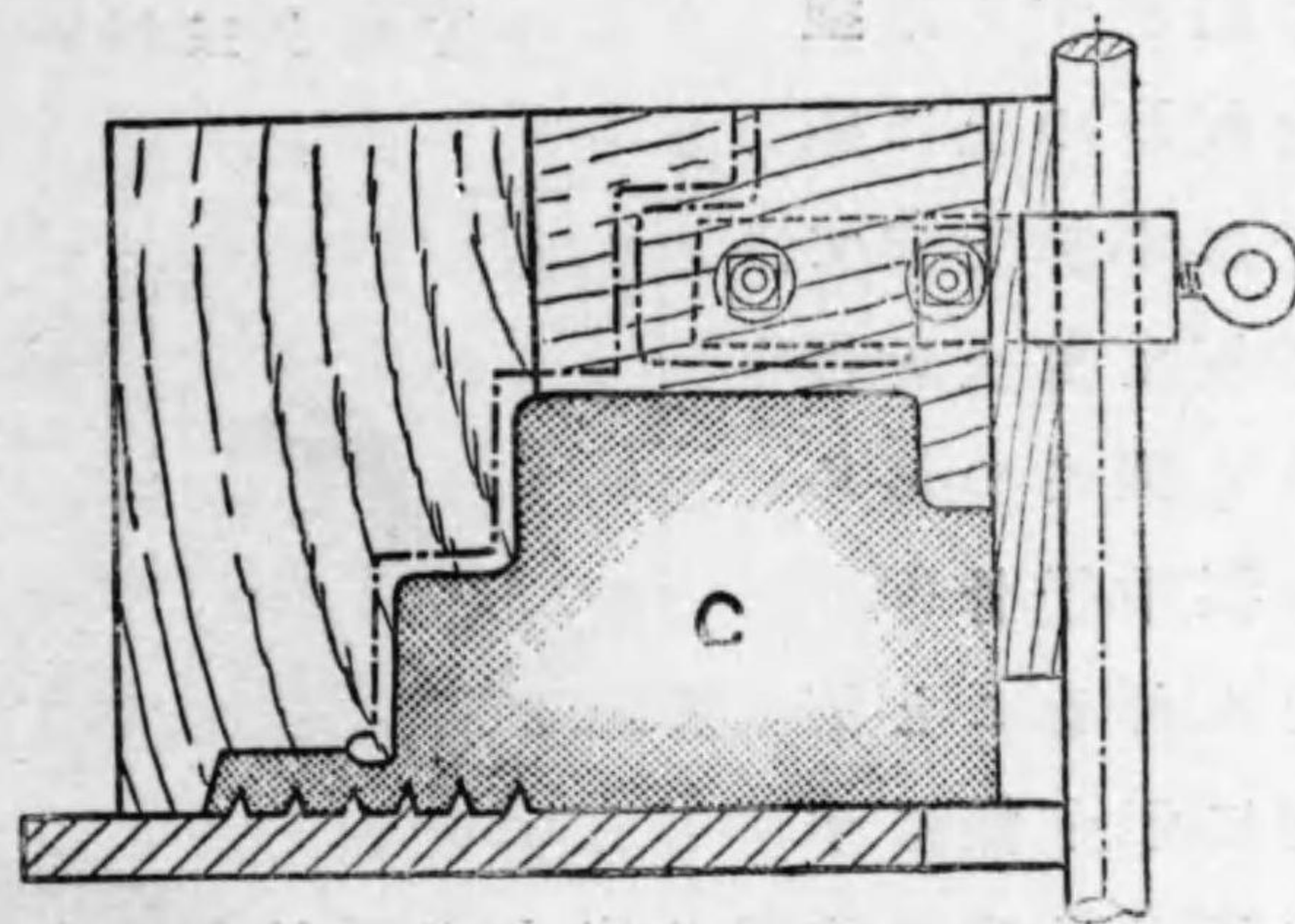
第八十圖



此鑄型は四箇より成り立ち圓板A上に設けた鑄型の主部B上型C中子DとEとである、FFは木片の全體の臺である。

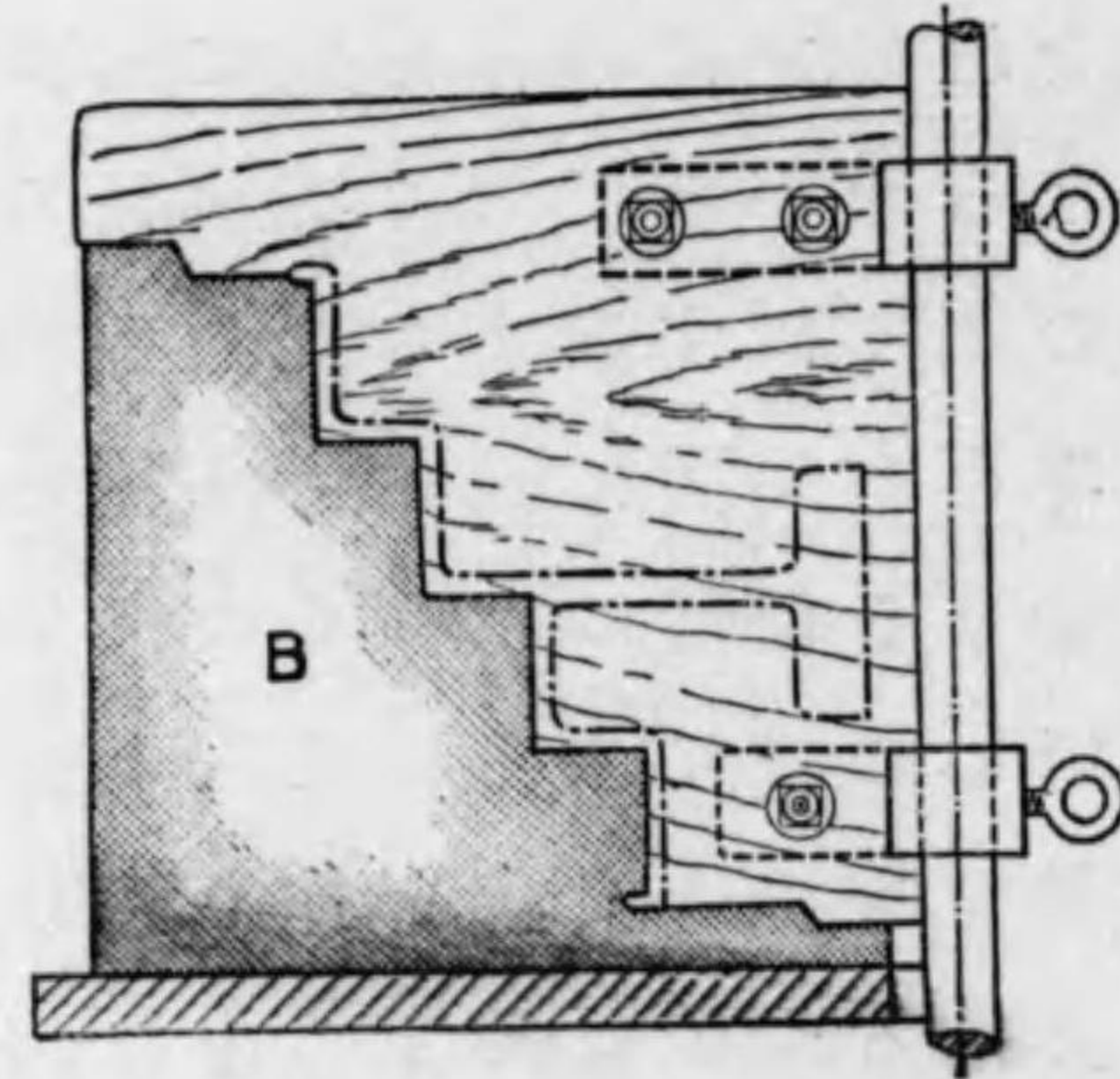
先づ上型Cの製作を云へば、床をならし心棒承けを埋め、之に心棒を立て、鑄型持せ板を心棒に直角なる水平面に置く事、前例の圓筒鑄型製作の場合の如くにする、尤も此鑄型持せ板は圓形で四個の耳を其周圍に具へ、「吊り棒」を引掛ける様にし、又適當なる個所には多くの突起即ち「イボ」を鑄出し、砂固めの役にする。第八十一圖の挽き型板を以て眞土を挽きC部を作り上げる。尙此部分は倒さに吊るす故に煉瓦の中に鑄鐵板を入れ「ボルト」締めにする事、第八十圖の如くである、鑄型の主部も同様にして製せられ、第八十二圖に示す如き

第八十一圖



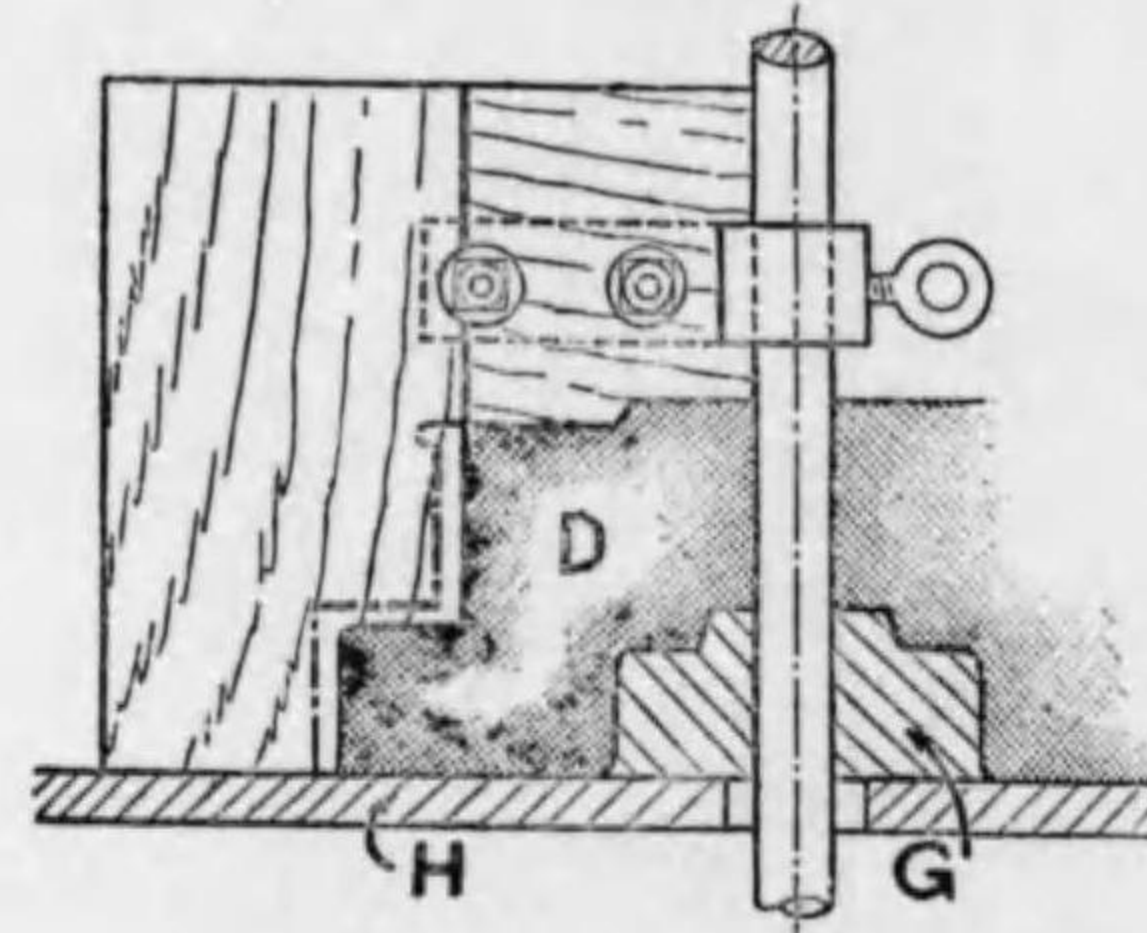
挽き型板を用ひればよい、但し此場合には段車の最少段の處に突出する鑿があるから、直ちに挽き型板を取り出すことが出来ない。故に挽き型板を取付ける樞金を外し、板を内方に少し移動し、注意して取り出すのである。

第八十二圖



第八十三圖は「ローム」中子 D を挽く圖である。G は轂に相當する木型で之を板 H の上に乗せ、中央に心棒を立て、挽き型板で眞土を掻く、之にも強さの爲めに鑄鐵製中子骨 (Core Grid) を入れること第八十圖に示す様にする、此中子骨は鑄造後取り出す必要があるから豫

第八十三圖



め幾つかに割つて作り、砂を壊すときに容易に取り出される様にする、尙又板 A に中子 D を締め付ける爲めに、吊り棒を入れ置き、「ナット」で締める。

圓筒形の中子 E を中央に収め、M、M なる吊り棒で上下二板の鑄型持せ板を十分堅固に挟み付ける、吊り棒の上端の處には板の耳との間に楔を打ち込むのである。

XVI 型枠を用ひざる挽き型法

此の方法は多く中空なる物體の鑄型を造るに用ひ、其の材料は眞土及び煉瓦である、又其製作は重大なる鑄型の運搬を避くるが爲め乾燥爐或は鑄甍中に於てなすのである。即ち先づ其内型に應ずる中子を造り、之を乾燥して塗料を施し、其周圍を鑄物の外圍に應ずる引型を以て廻轉し、更に之を乾燥して塗料を施し、最後にその周型に外型を造るのである、此外型は其運搬及び熔融金屬の壓迫に耐ふる爲め鐵條を其の内に埋めて其の強さを増すのである、次に外形の全く乾燥するを待ちて之を引き上げ囊に中子の周圍に造りし眞土型(鑄物の厚さに應ず)を破壊し去り、後再び外型を

以て之を覆ふ時は其の間に鑄物の形に適應する空間を得、全く製作の作業を終へたるものである。

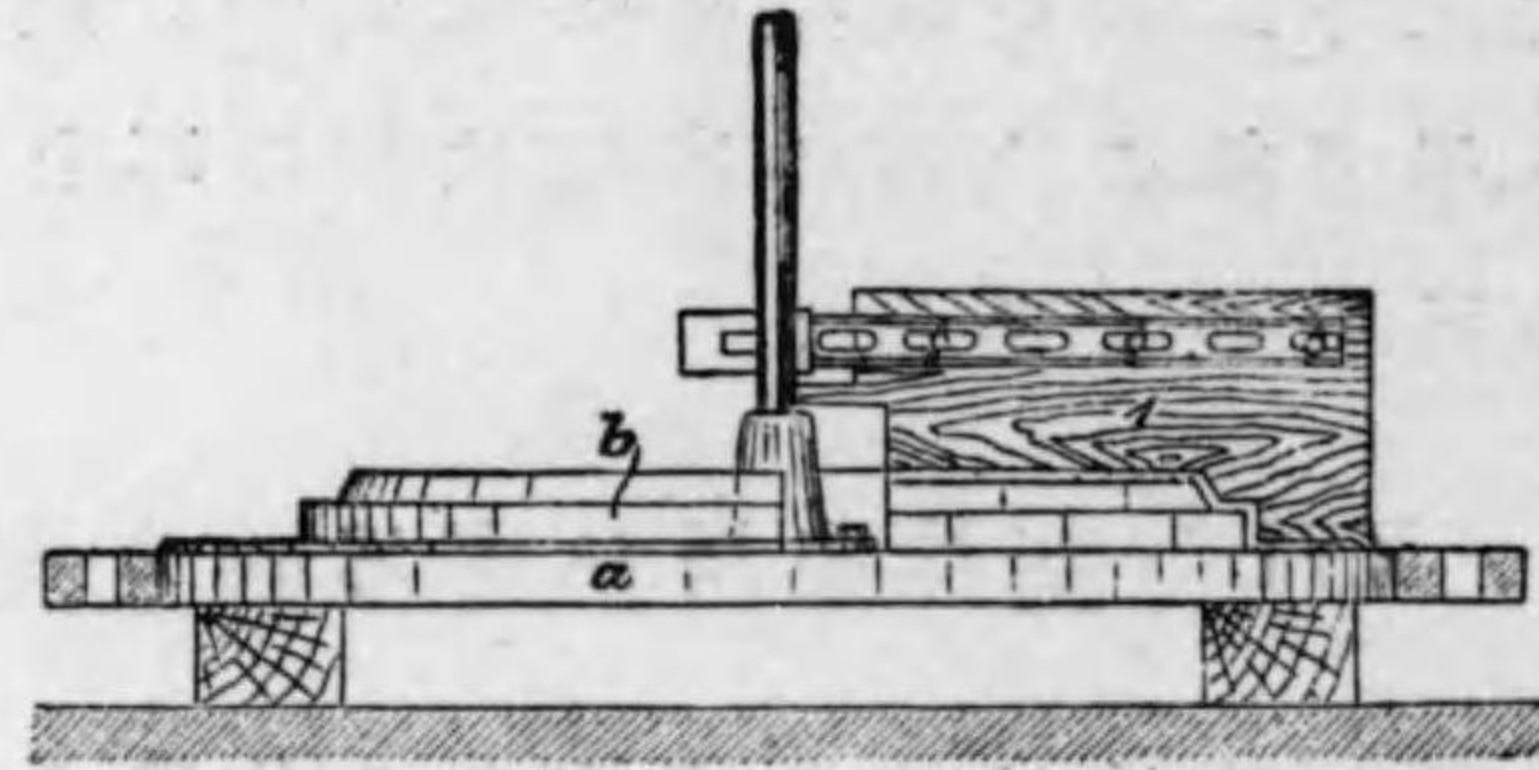
此の一例として鐘の鑄型製作法を第八十四圖乃至第八十

七圖に示して居る、圖中(a)は全體の土臺となるべき鑄板で、其の上に第

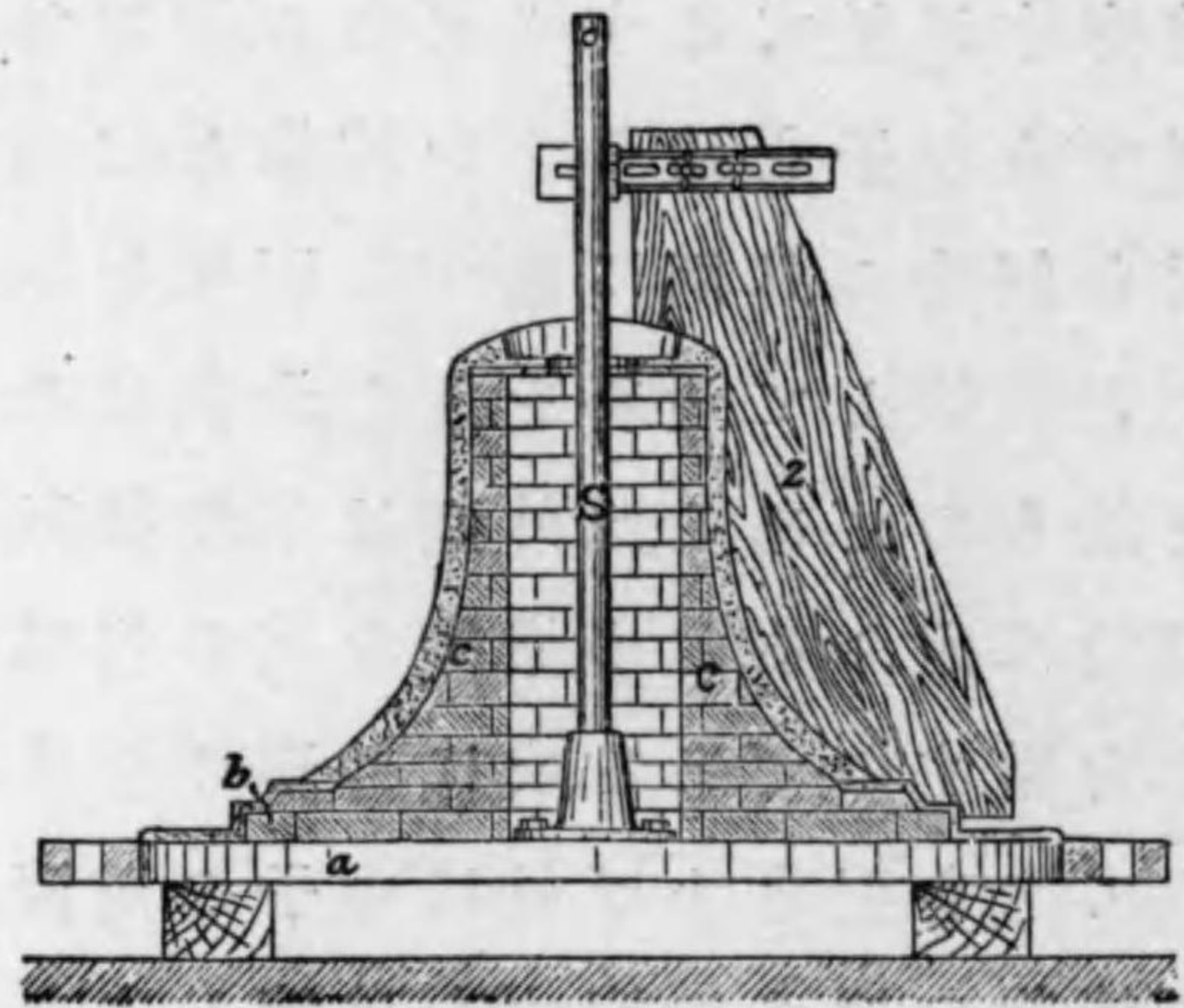
一號挽き型を用ひ眞土及び煉瓦を以て(b)なる水平基礎を造

り、之を乾燥す之れが後から使用すべき挽き型の導面(Guide Surface)となるべき者である、第八十五圖に於て

第八十四圖



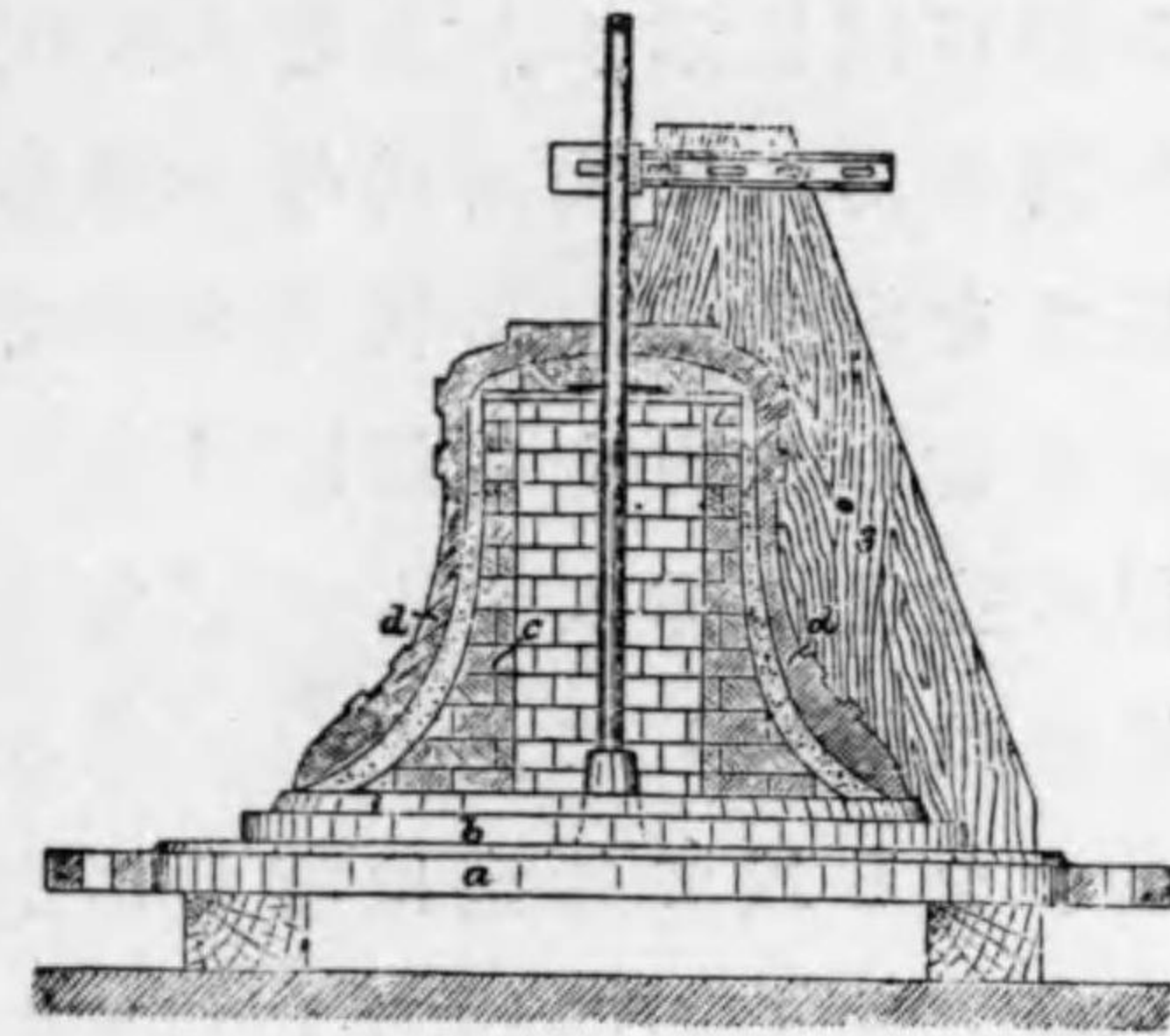
第八十五圖



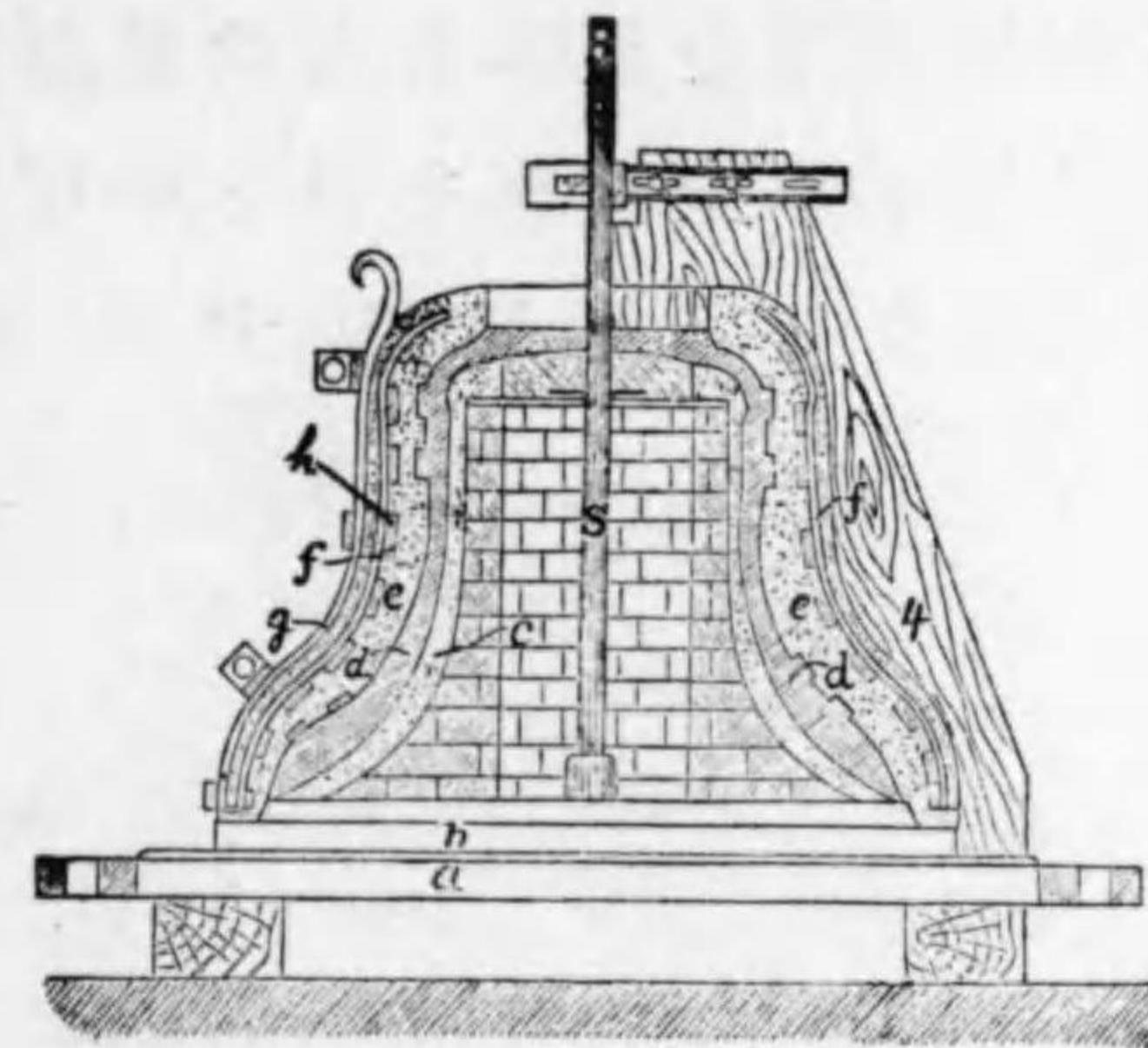
は第二號挽き型を用ひて中軸 S の周圍に中子(C)を造り、第八十六圖に於ては第三號挽き型を用ひて周圍の鐘の外型(d)に應ずる眞土層を造る、但し其の表面を平滑ならしむるが爲め更らに松脂及び蠟の混和物よりなる薄層を施し、其上に種々の裝飾を彫刻し又浮き彫となるべきものは蠟にて

其の表面に貼付けず、第八十七圖は其の周圍に外型を作るものにして、先づ刷毛を以て極めて細緻なる眞土を其の表面に塗り、文字及び裝飾物の凹

第八十六圖

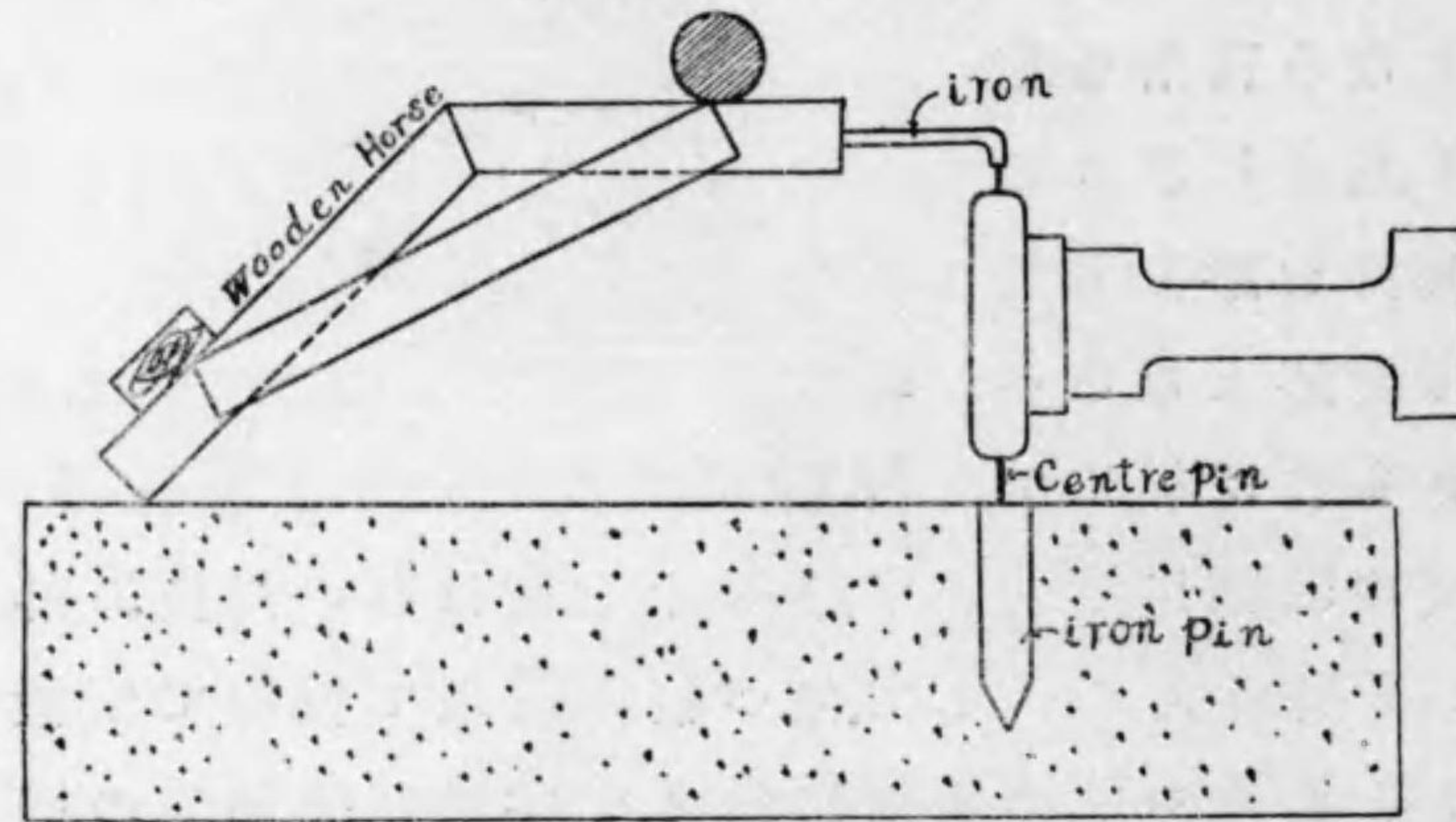


第八十七圖



所は注意して之を充たし、次に第四號挽き型を用ひ再び圖に示すが如き外型(e)を造るものとす、但し其の内には(f, g, h)等の鐵條を縦横に容れ其の強さを増すの用に供するのである、又鐘の冠釣手をも含むに對する鑄型は別に之を製作し外型上部の空孔に挿入するのである、今之を乾燥する時は蠟は熔融して眞土中に吸収され、浮彫の部分消滅すを以て外型は容易に之を扛上するを得べし、後之を上方に釣るして其の内面を修理し、又中子(c)の周圍に造れる眞土層を破壊し去り再び外型を以て之を覆ふときは外型及び中子の間に鐘型に應ずる空洞部を得るのである、次に之を鑄穿

第八十八圖



中に下し砂を以て之を埋填したる後其内に金屬を注入するのである。

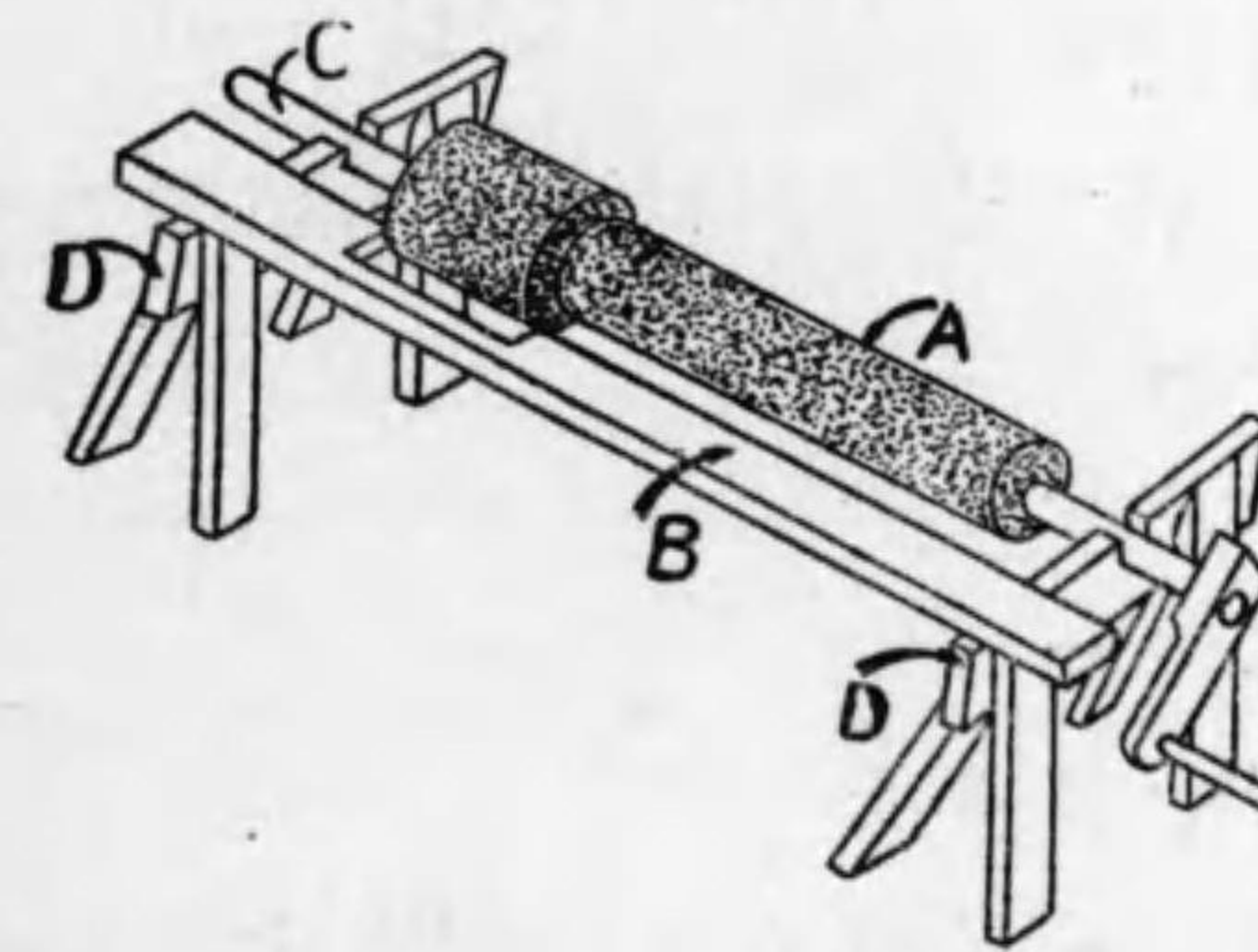
此等挽き型作業をなすには心棒の代りに簡單なるものには第八十八圖に示す如き馬を使ふのである。

XVII ローム中子(Loam Core)

轉成體より成る管類の中子は中子型の内に砂を撞き堅めて作るのではない、之には中子棒(Core-Bar)と云ふ鐵管に多數の小孔を穿つたものの周圍に藁繩をぐるぐる巻き付けたものを心に用ひて瓦斯抜きを良くする。

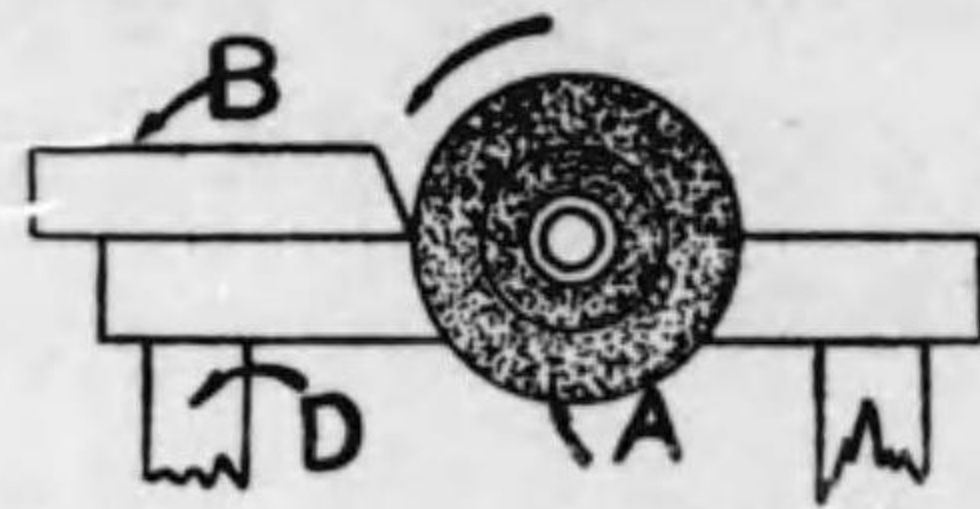
眞土を此藁の周圍に捺り付ける爲中子棒を第八十九圖に示す如き臺の上のせ、取手で廻すので餘分の眞土は挽き型板で掻き取る、荒塗りが出来れば眞土の上塗りを掛け所要

第八十九圖



の大きさに作り上げる、各上塗り毎に乾燥し最後に木炭黒みを塗る、第九十圖は第八十九圖の側面圖で傾斜線を有する挽き型板で中子を掻く所を示すのである。

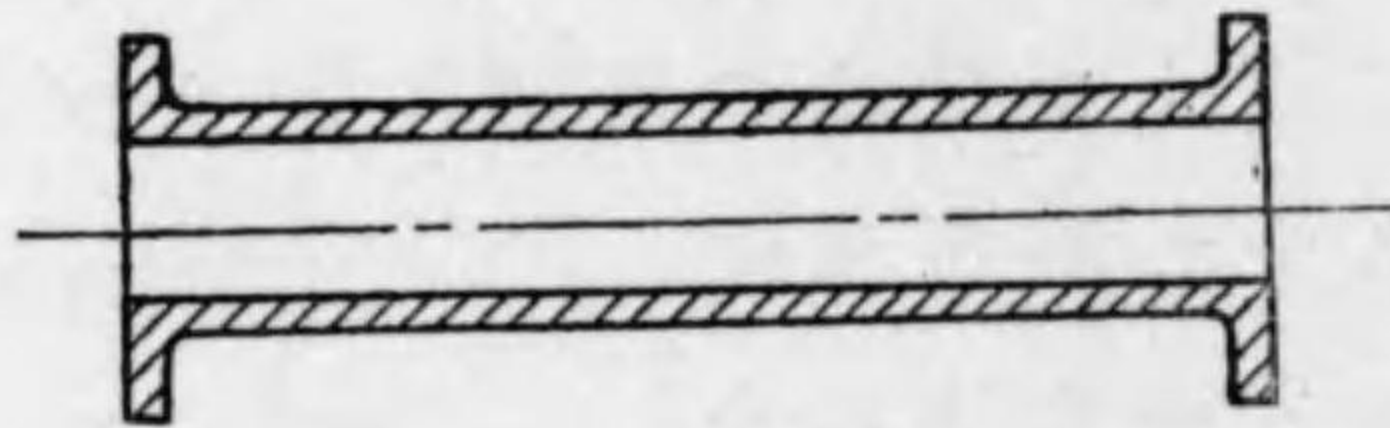
第九十圖



XVIII ローム型(Loam Pattern)

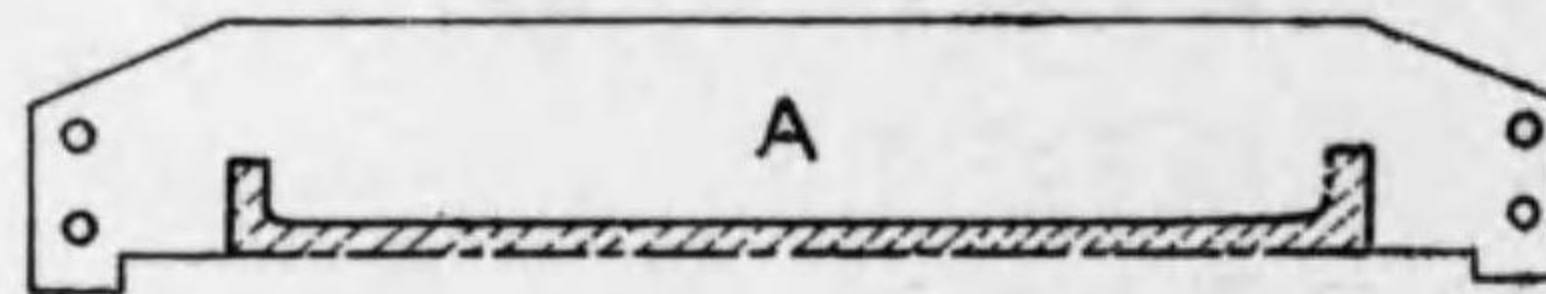
木型を作る代りに「ローム」で型を作り木型の役目をなさせることは第八十四圖乃至第八十七圖に示したが、之を上下兩枠に填める事がある、此の一例として第九十一圖に示す様な鑄鐵管の製造を説明する。

第九十一圖



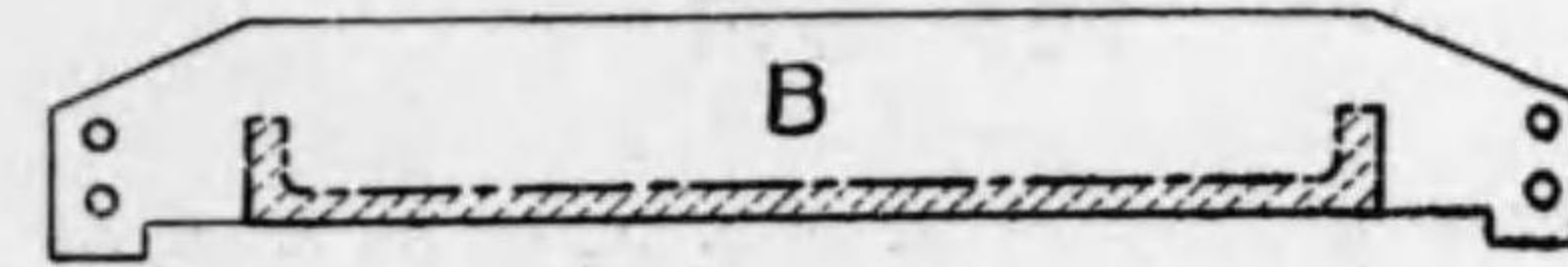
第九十二圖は「ローム」型の外形を挽く挽き型板Aである、此板Aを用ひて「ローム」型Cを作り上下二枠に填めれば第九十四圖の通りになる、次に

第九十二圖



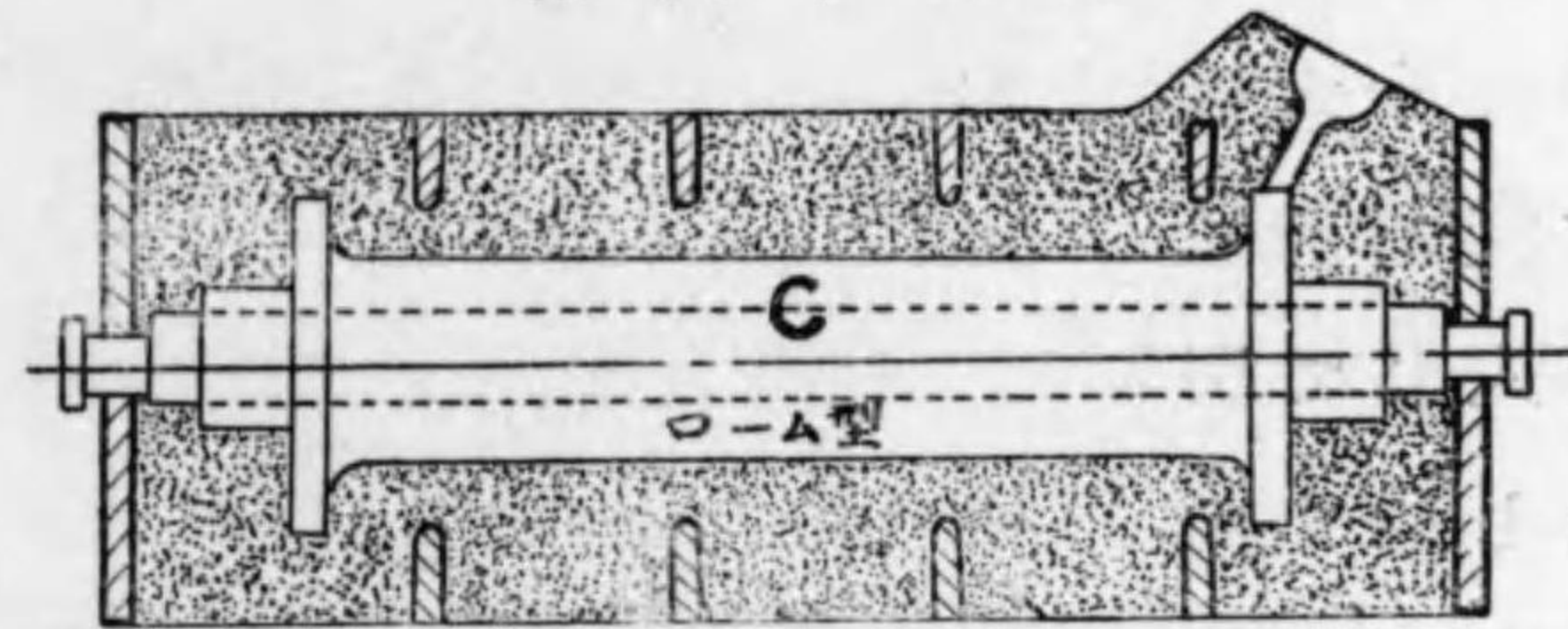
第九十三圖の挽き型板Bで「ローム」

第九十三圖

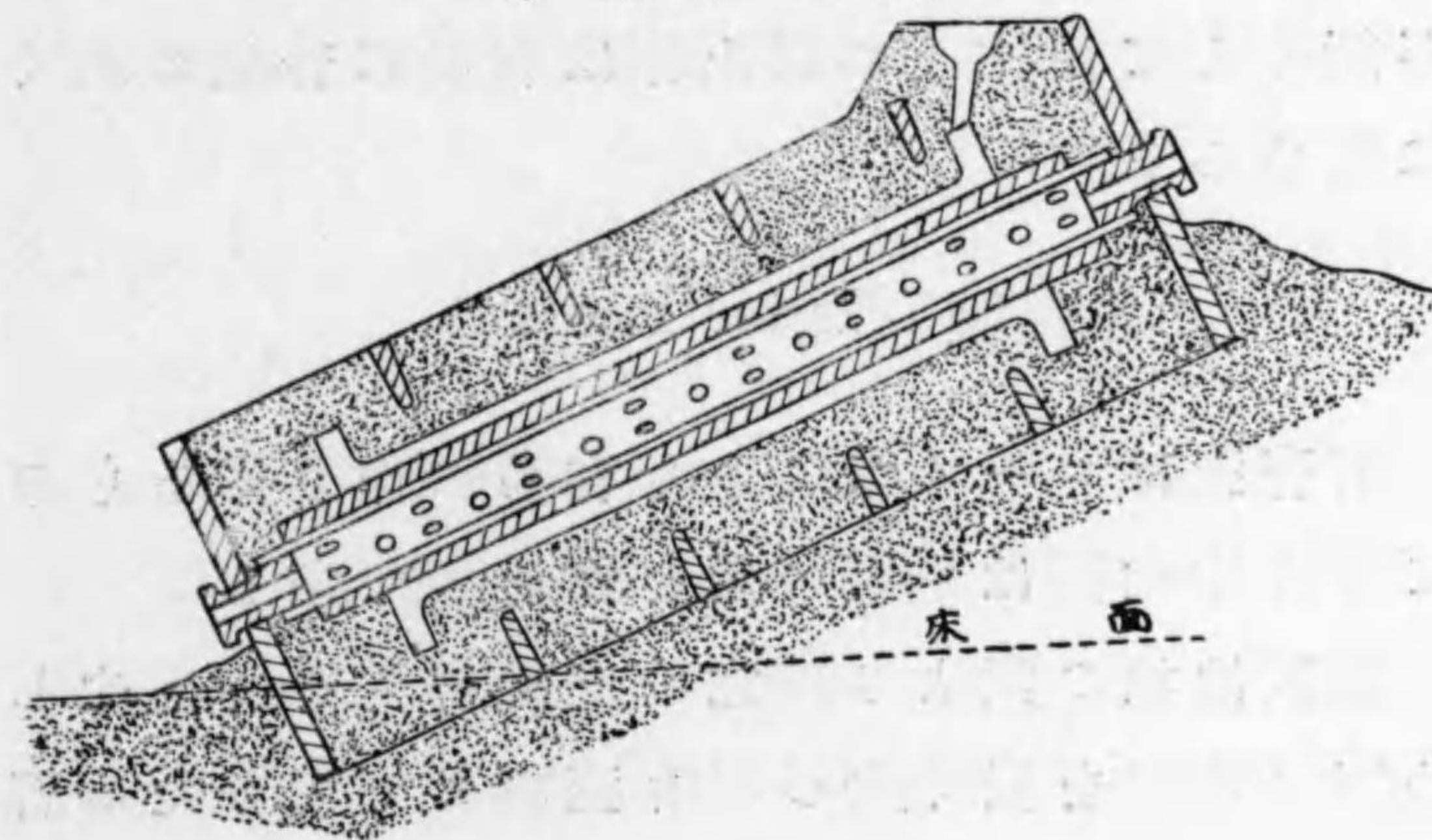


中子を作り鑄型枠に収めたのが第九十五圖であつて湯の流れと瓦斯抜きのため傾斜して据付けたのである、管類は堅にして鑄造するか、又は斜の位置で吹くが、水平にして鑄ることは稀である。

第九十四圖



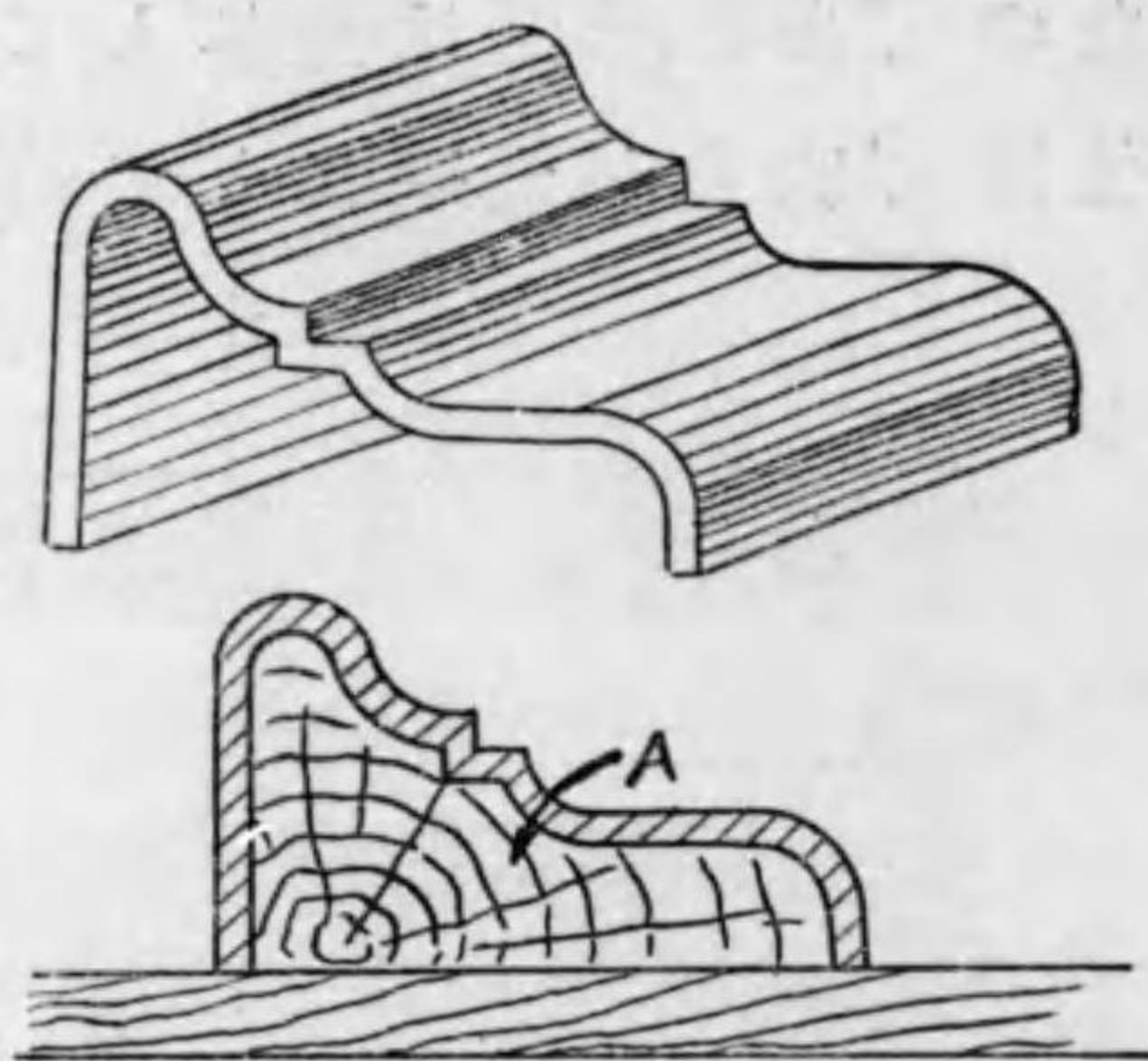
第九十五圖



XIX 裝飾鑄物

「ストーブ」の一部とか窓枠とか云ふ様な裝飾的の薄鑄物は $\frac{1}{16}$ 吋乃至 $\frac{1}{4}$ 吋位で極めて薄い、従つて木型で鑄るには型が薄過ぎて砂を直接に撞けば木型が變形するから第九十六圖に示す様な別に枕Aを入れて強固になし置くの必要がある、下枠が斯くして出来上れば上枠は容易に普通の如くに込めらる。

第九十六圖

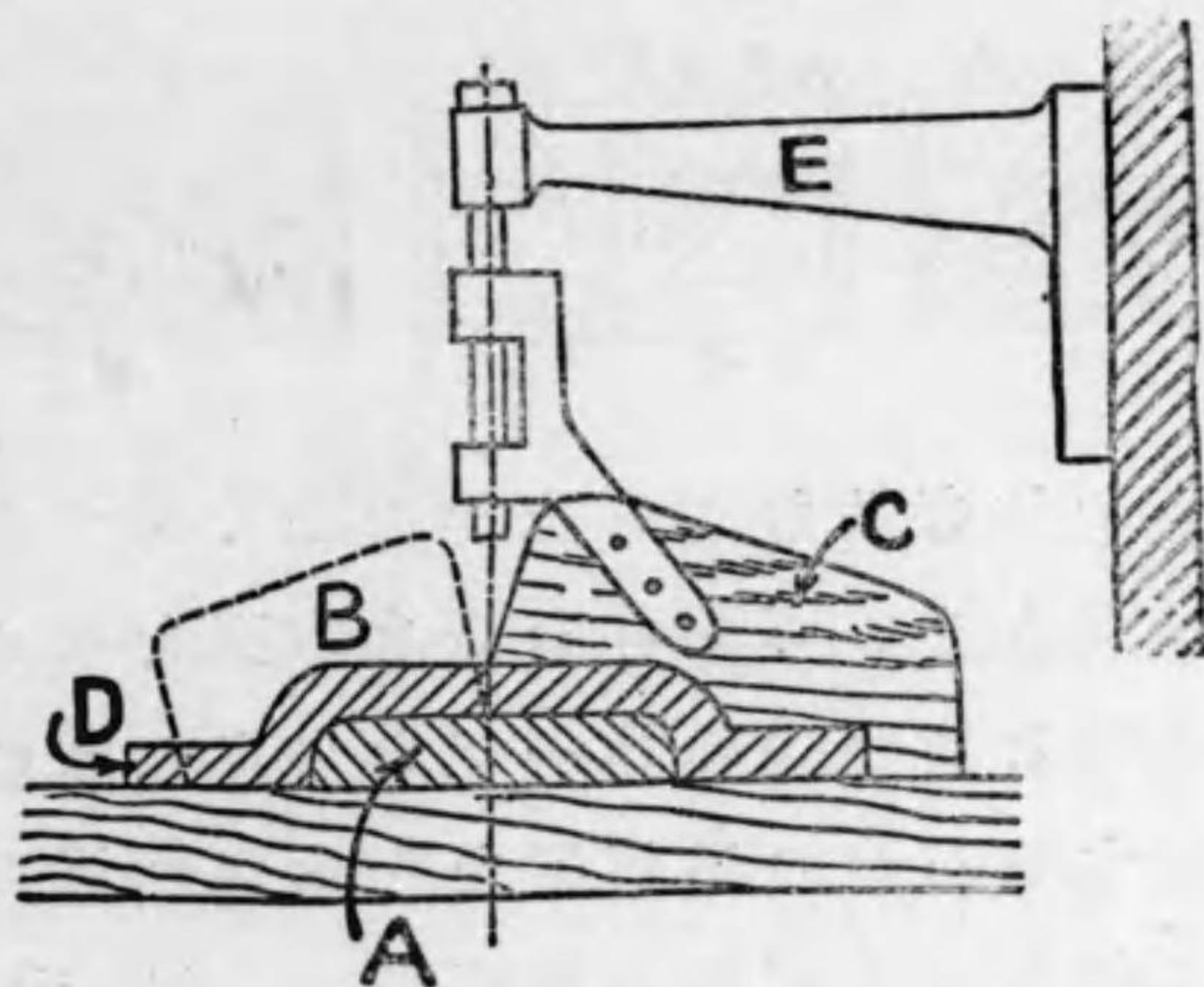


XX 石膏型 (Plaster Pattern)

石膏型は「ローム」型よりも容易に作り得るもので第九十七圖は小型の蓋を作る圖である。

壁又は柱の類より適宜の支持部Eを突出せしめ下に木板を置く、先づ挽き型板Bで濕りたる石

第九十七圖

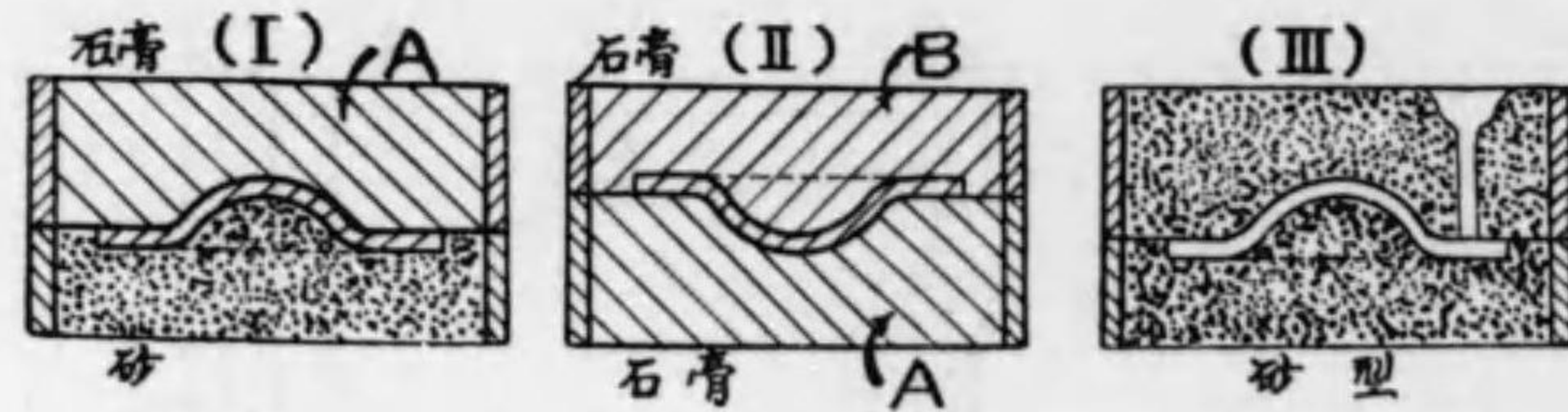


膏の上を廻しA部を作る、之が乾きし時に「ワニス」(Shellac Varnish)を塗る次に挽き型板Cで又軟き石膏を掻けば石膏型Dが出来、之に「ワニス」を塗りて丁度木型の通りの役目をさせ多數の鑄型を作るに用ひられる。

又石膏は肉薄品等を多數に作る時逆鑄型 (Reverse Mould) として大に便利である。

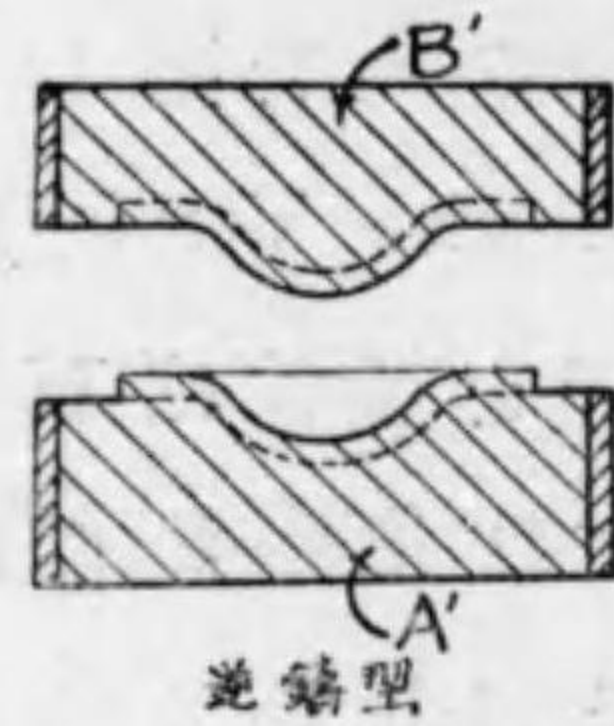
先づ最初木型を作り、之を以て第九十八圖(I)の如く、下枠の砂型を作り仕切砂を表面に施して上枠を乗せ之に石膏を注ぎ込むとAが出来、石膏が乾いた後に砂を除き石膏面に「ワニス」を塗り下

第九十八圖



枠に石膏を注ぎ込むこと上枠の如くにすれば(II)のBが出来る、そこで兩枠を開き木型を取り除く、次に前の枠と同寸法の枠一組を用意し前の上下兩枠に對する石膏の逆鑄型を作る、之れ第九十九圖A'、B'の如きものである、此兩鑄型は製品の厚さ丈異なる故に互に相合せしめ得ざることは明かである、此逆鑄型を木型と砂型の結合した如くに用ひて砂型を取れば普通の砂型となり、之を兩方合すれば第九十八圖(III)の様になる、此上下兩型の隙間は丁度肉厚で、此處に鑄解金屬を注ぎ込むときは鑄物が出来る、(III)に示す砂型には注ぎ口及び瓦斯抜き等を付けること勿論である。

第九十九圖



斯の如く逆鑄型を以て鑄型わざを行へば仕事が簡単で、又迅速であり、且上枠下枠を兩人にて別

々に作り得るを以て頗る便利である、多數の同一鑄物を作る場合には殊に適當である。

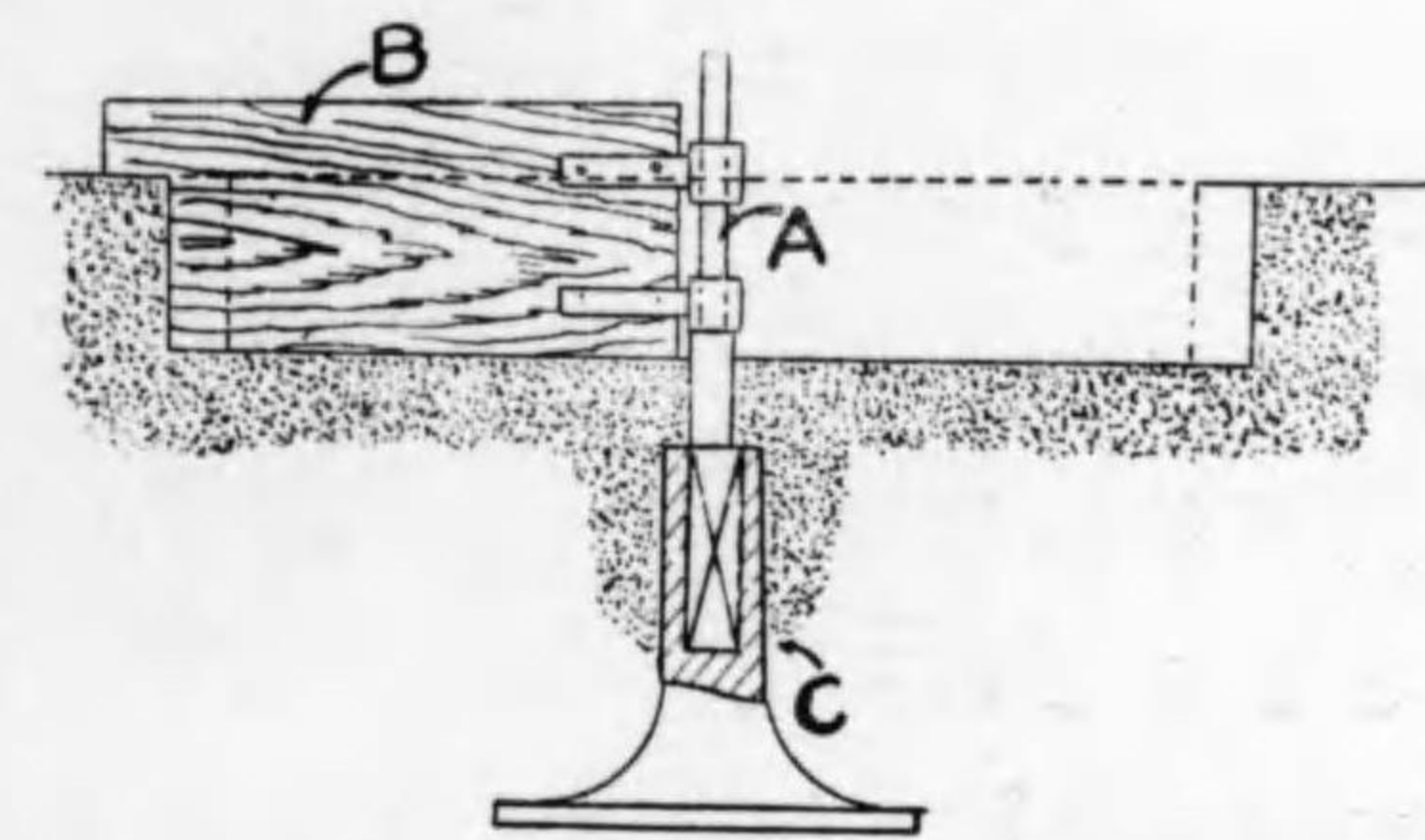
鳥蟲其の他の美術工藝鑄物は石膏型で作ることが普通である。

XXI 齒輪鑄物

正齒輪(Spur Wheel)又は歪齒輪(Bevil Wheel)の鑄物には完全な木型を作つて鑄型わざを行ふ法もあるが、木型は狂ひ易く齒の刻み(Pitch)に狂ひが出来易い、依て齒輪の齒の部分の鑄型を作る爲め齒輪型込機械(Wheel Moulding Machine)と謂ふ機械が出来て齒の木型は僅かに二枚分丈を作ればそれで齒輪全體が出来る様になり、且刻みが正確になる。

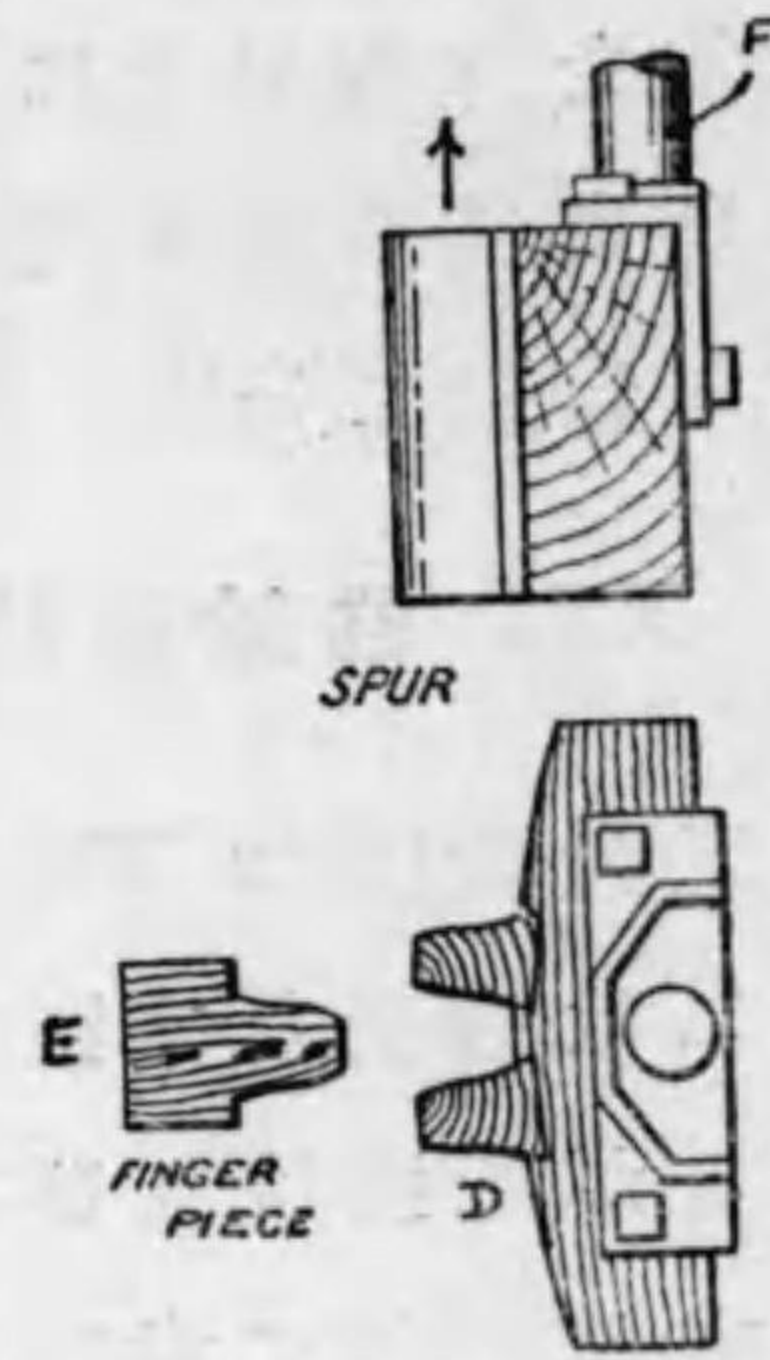
第百圖

正齒輪に於ては第百圖第百一圖に示す如く心棒受けCを堅固に据付け、之に心棒Aを挿し挽き型板Bを用意して齒



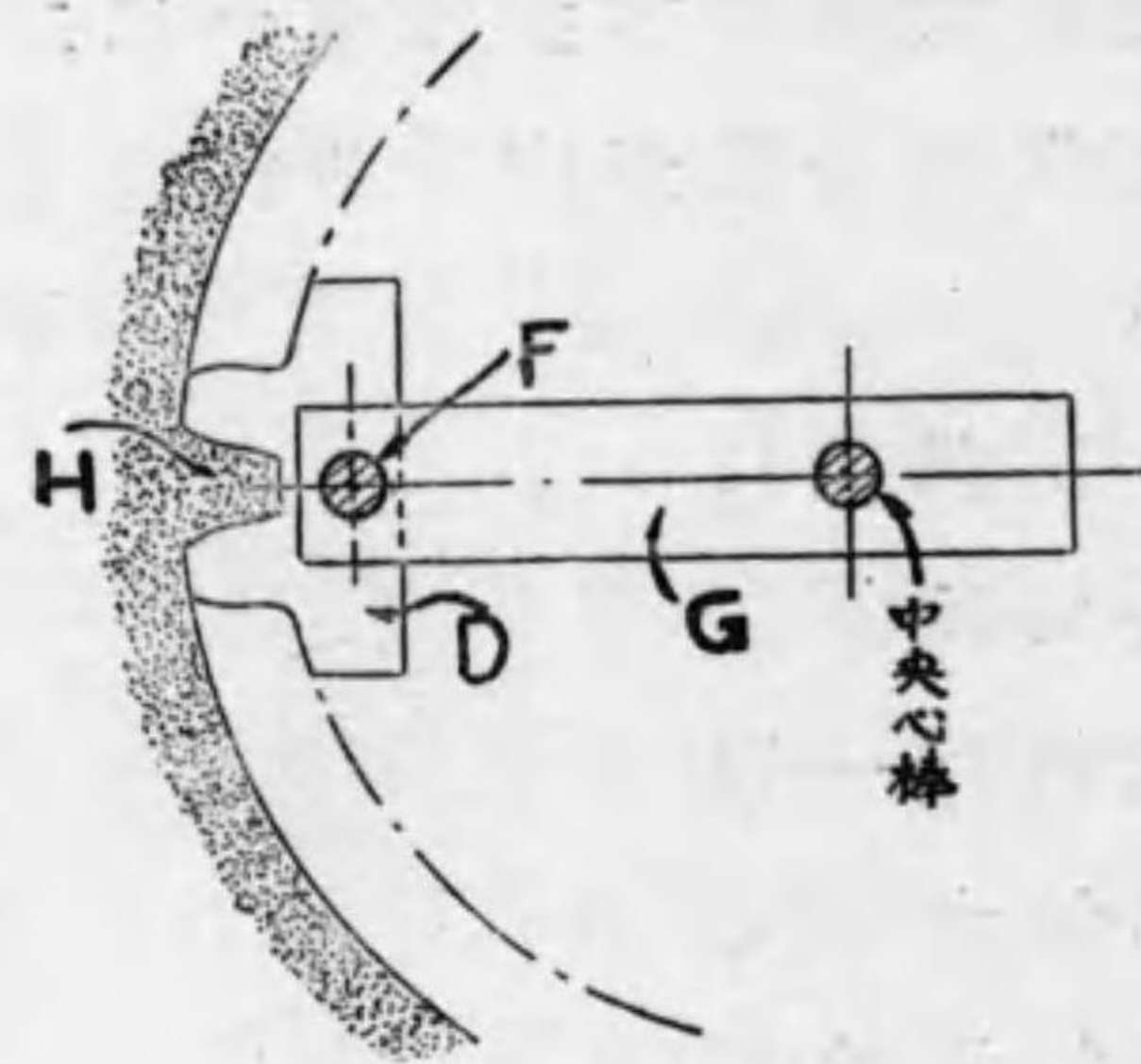
輪の外直径及び其厚さに相当する大きさの砂を掻き取る。次に心棒 A と挽き型板 B とを取り除き之に齒輪型込機械の心棒を「承け」C に据付ける、次に齒形二枚を極めて正確に作りたる D を機械の堅棒 F に取り付けること第百一圖の如くする。

第百一圖



先づ齒形の木型 D を堅棒 F に取り付け堅棒は(1)適當なる半径位置に定め得ると同時に(2)上下をなさしめ得、又(3)齒の刻みに應じて腕 G の廻轉に依り順次に圓周的に移動し得るものである。(第百二圖参照)

第百二圖

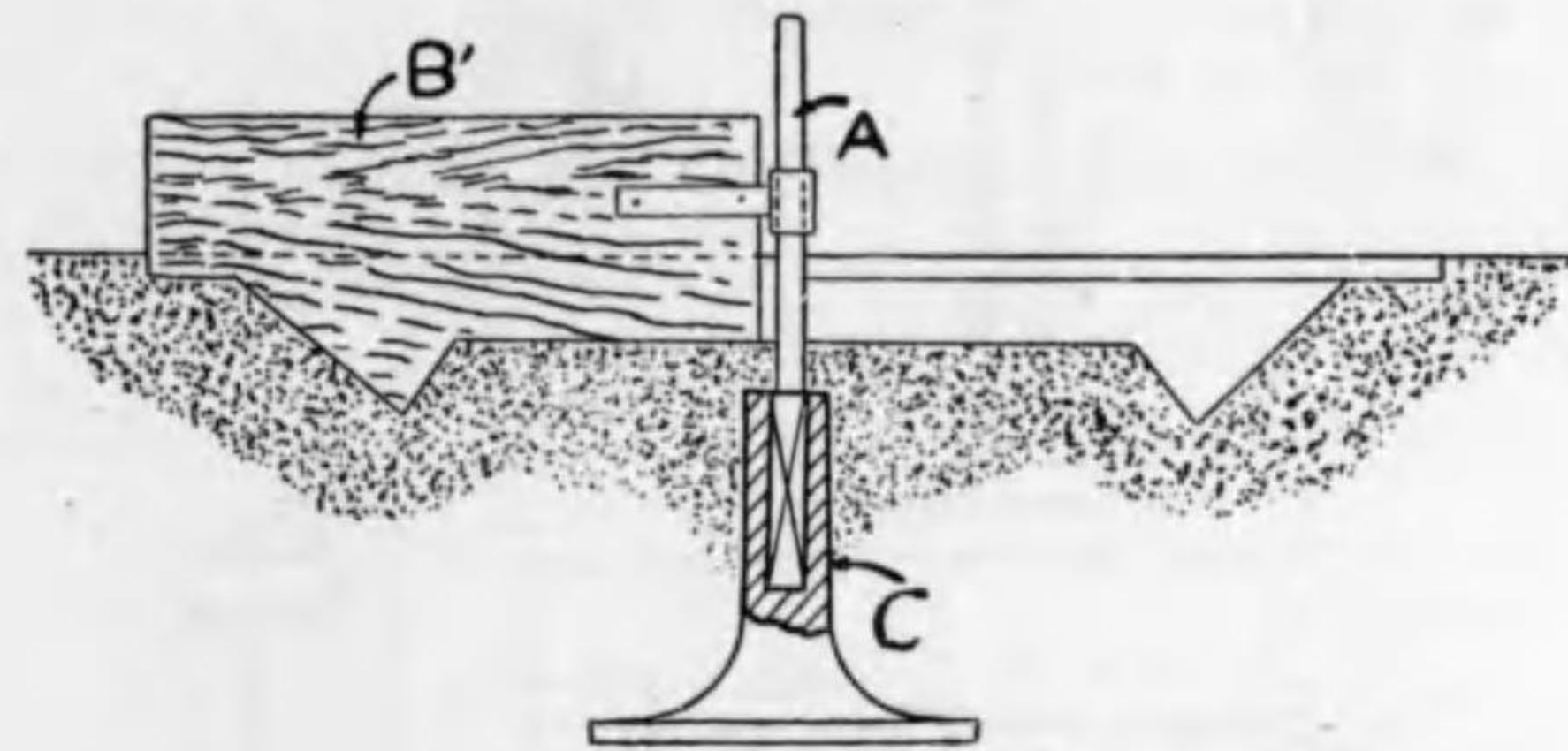


挽き型板 B で掻きたる孔の内に齒型 D を下し

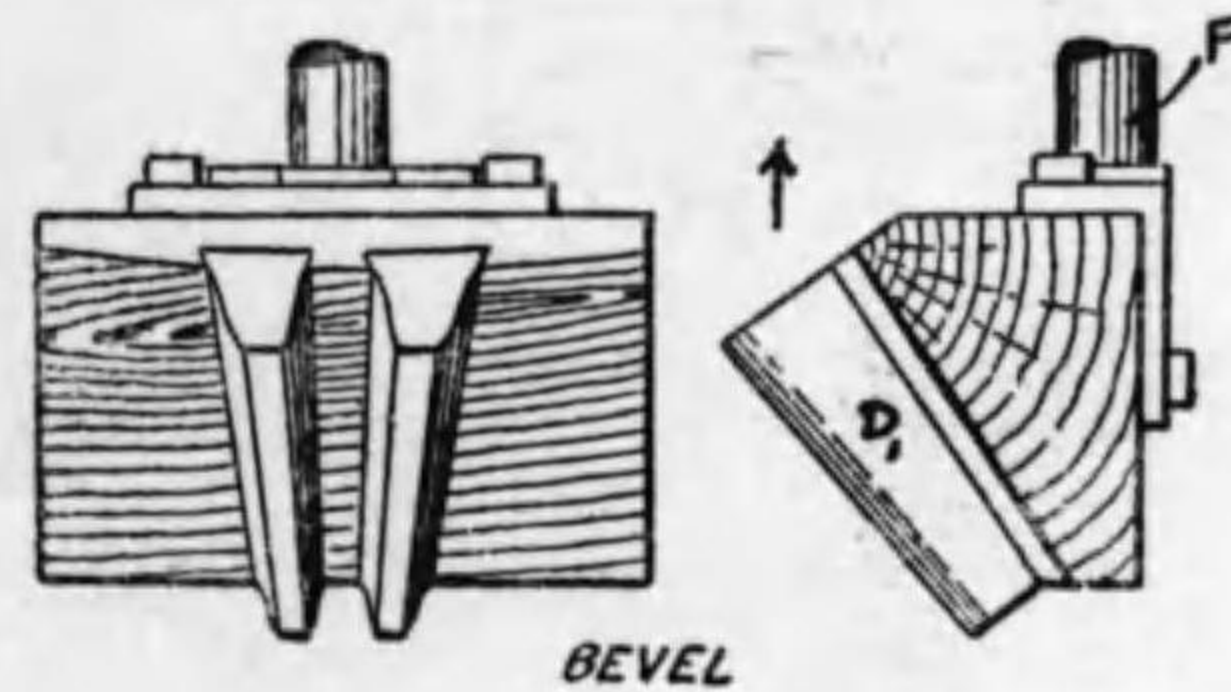
て齒の砂型 H を作る、齒型 D を上げて齒の一刻み丈腕 G を回轉し、再び齒型を下して隣りの砂型を作る、斯の如く順次に作りて圓周全體を完成するのである。

歪齒輪に對しても同様に出来るので第百三圖第百四圖は其の挽き型板と齒型とを示す圖である。

第百三圖



第百四圖

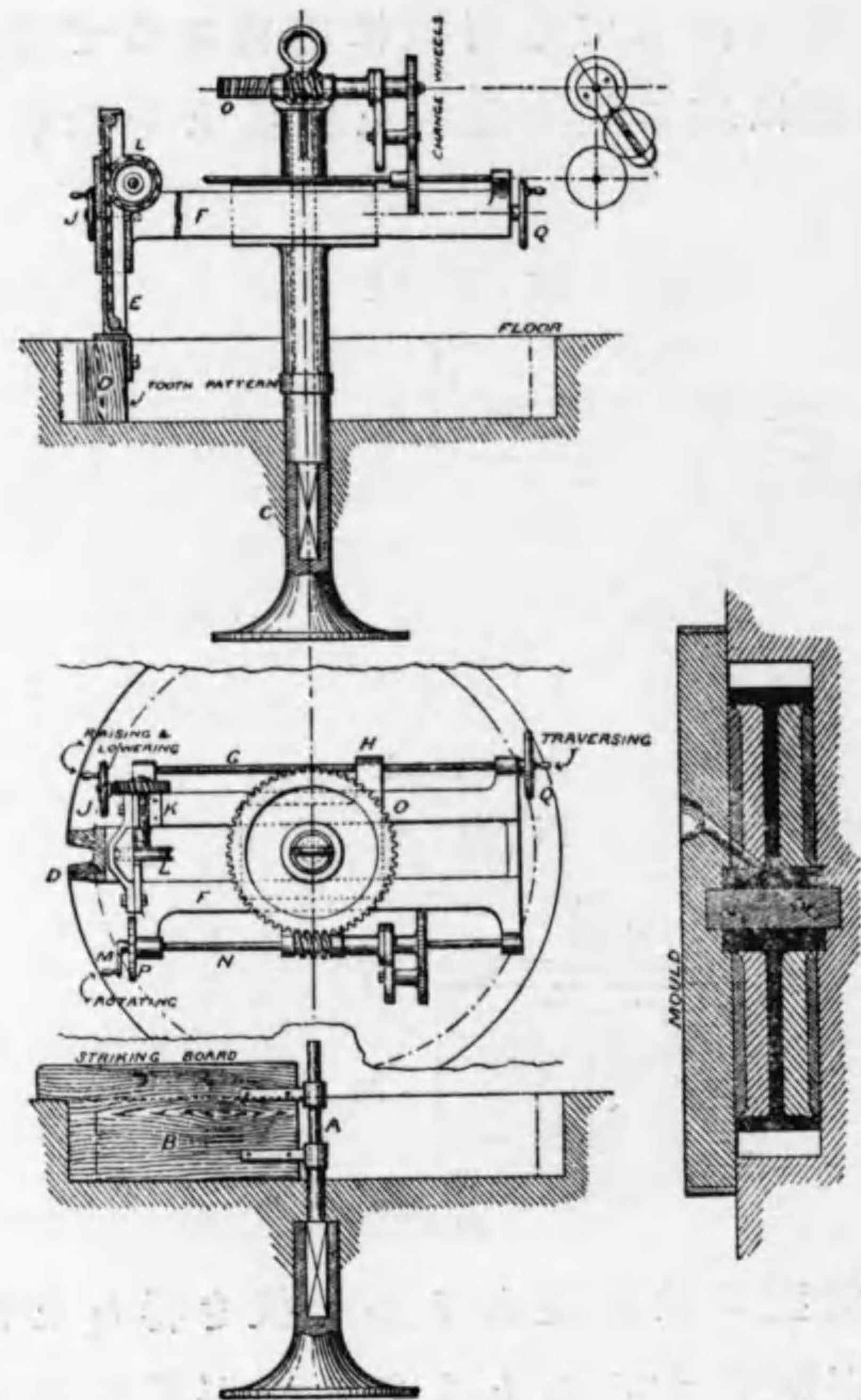


尙ほ齒型 D は砂型より易く抜き得るとは云へ多少砂が破損することもある、之が爲め抑へ板 E

にて砂型H部を抑へDを抜くのである。

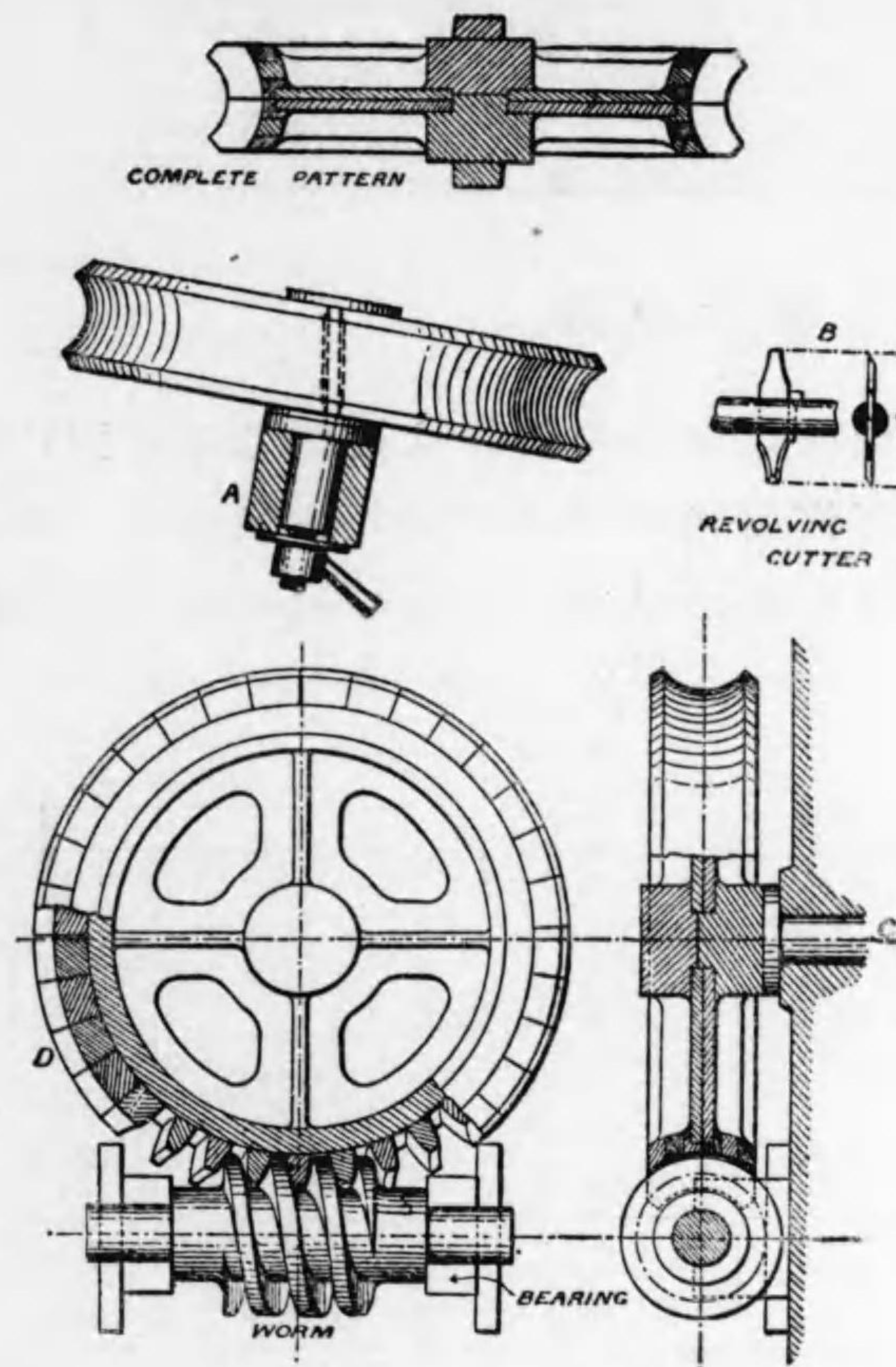
第百五圖は「スコット」氏の齒輪型込機械の圖を示したものである。

第百五圖

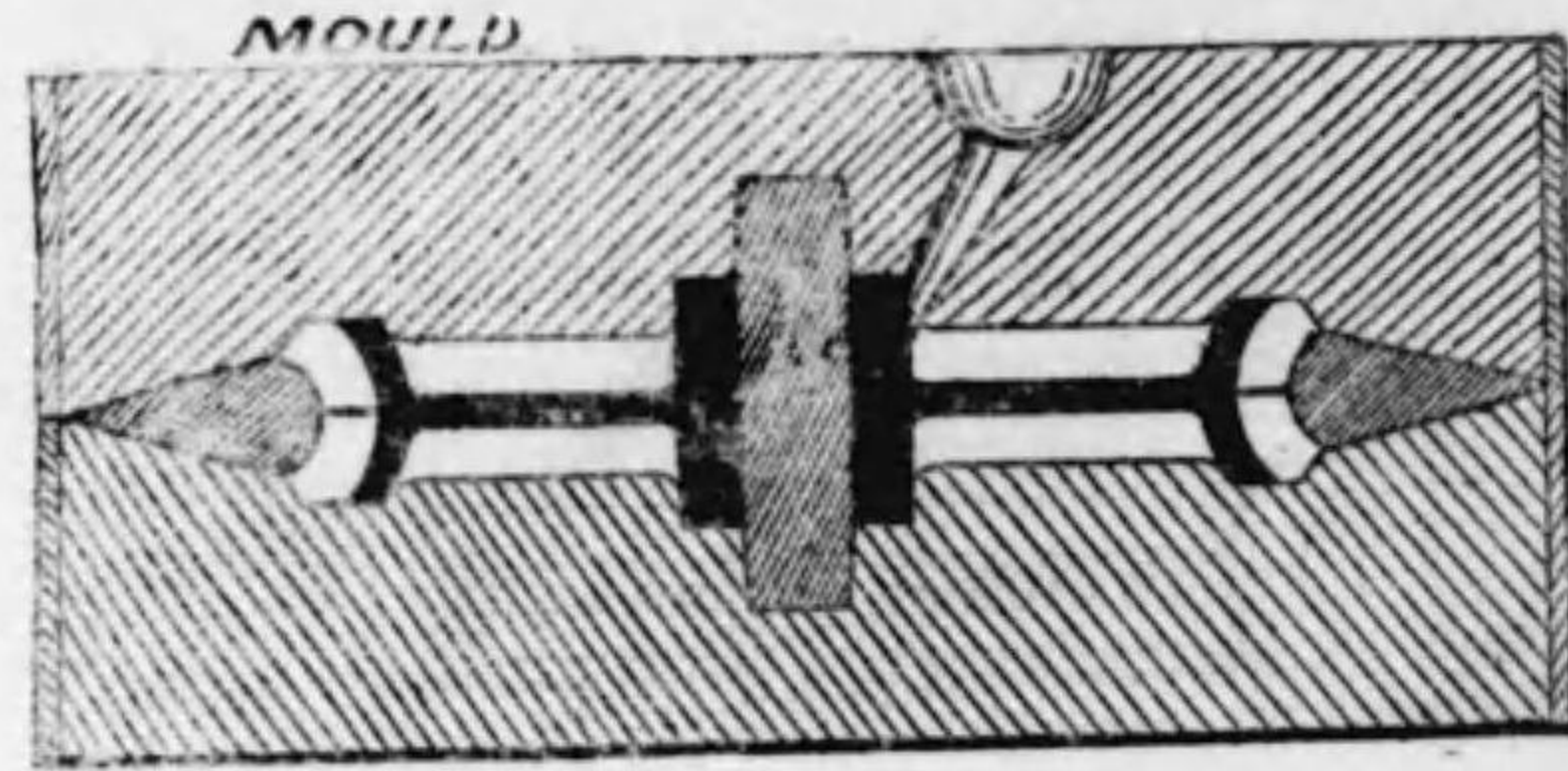


第百六圖は「ウヲーム」輪の木型製作法を示し第百七圖は其の鑄造法を示してある。

第百六圖



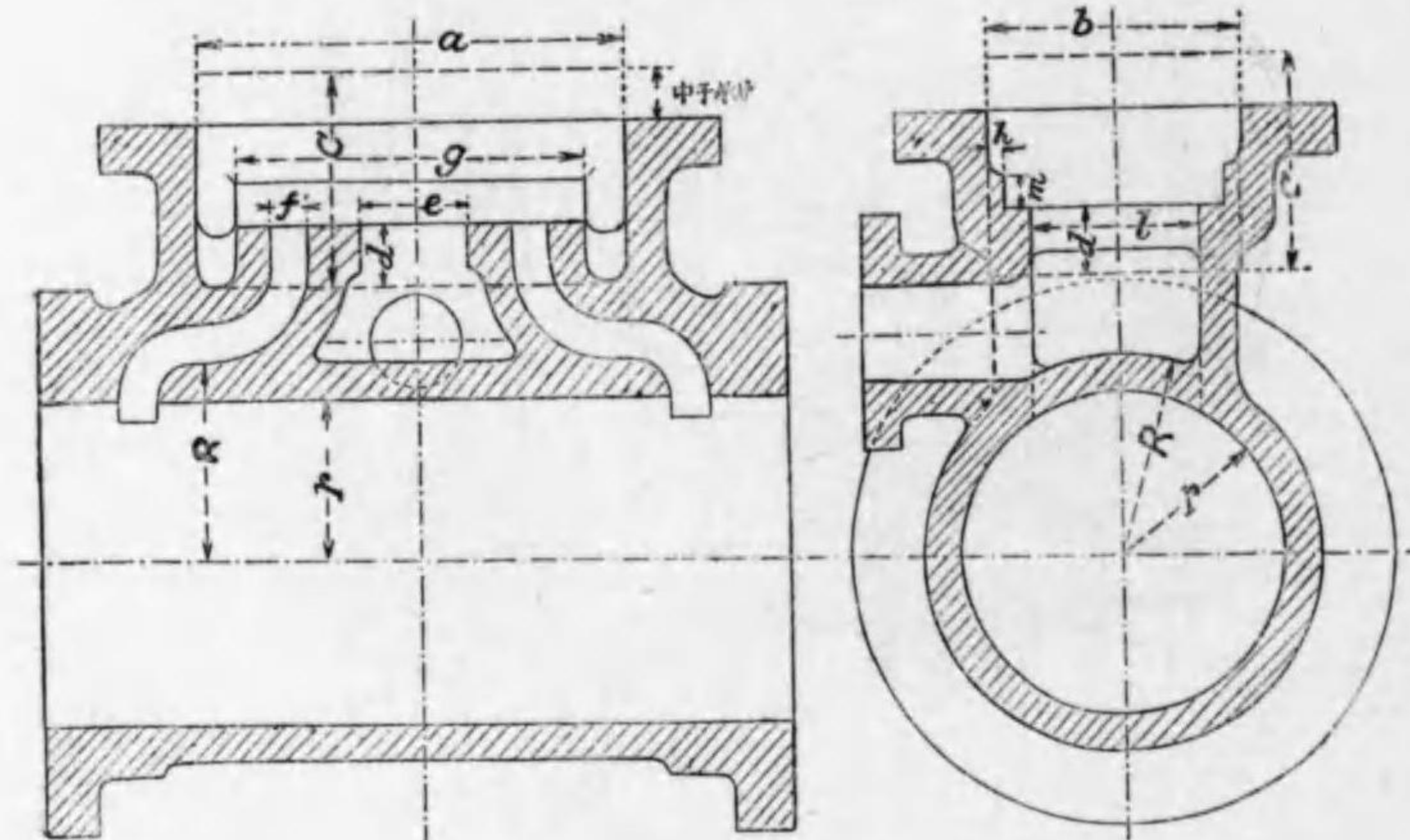
第七百圖



XXII 蒸汽々筒

蒸汽機關の圓筒の鑄物は複雑なる鑄型の一例で、殊に蒸汽通路の中子の作り方は面倒である、蒸汽圓筒にも其の形は色々あるが第百八圖に示す

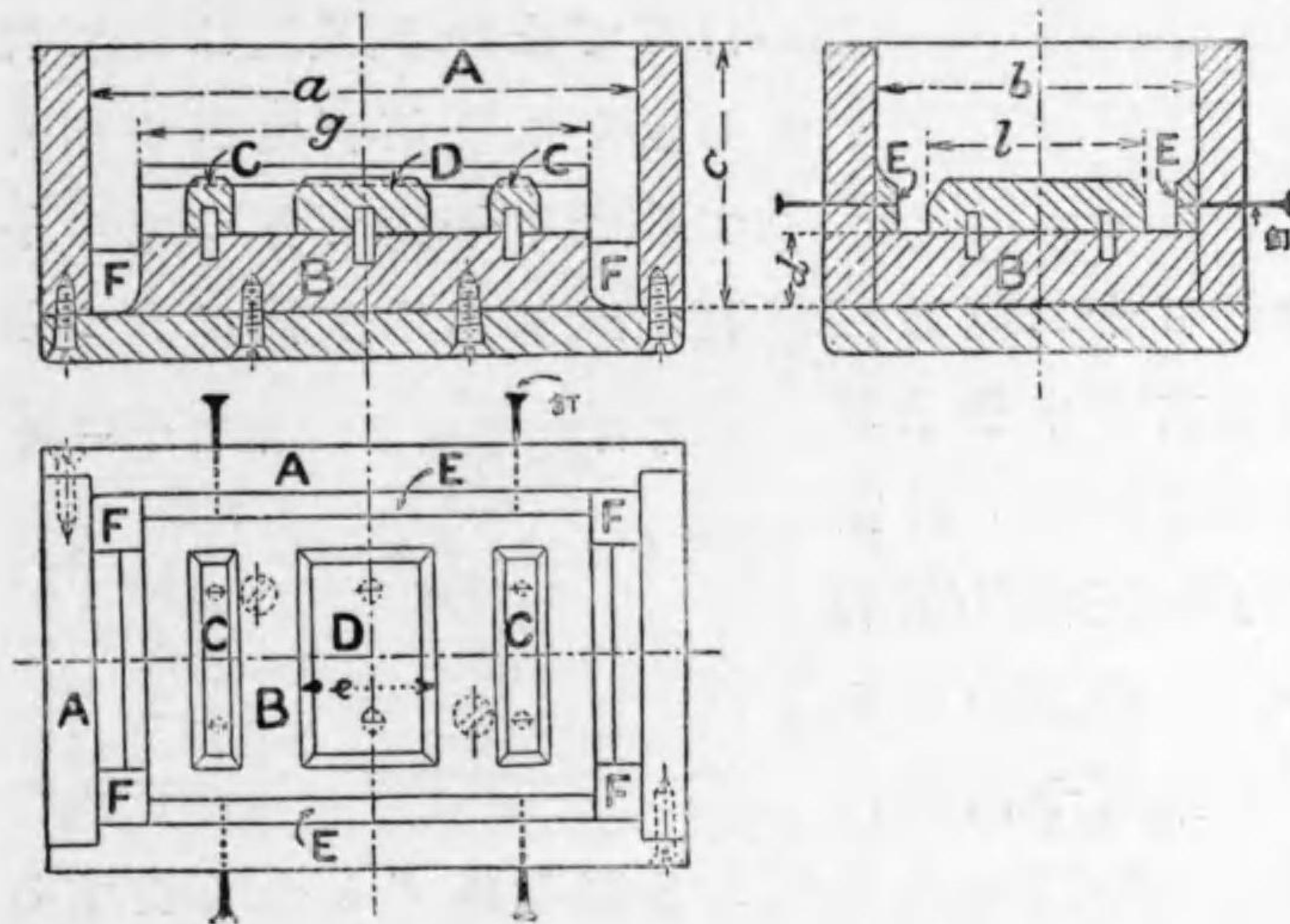
第百八圖



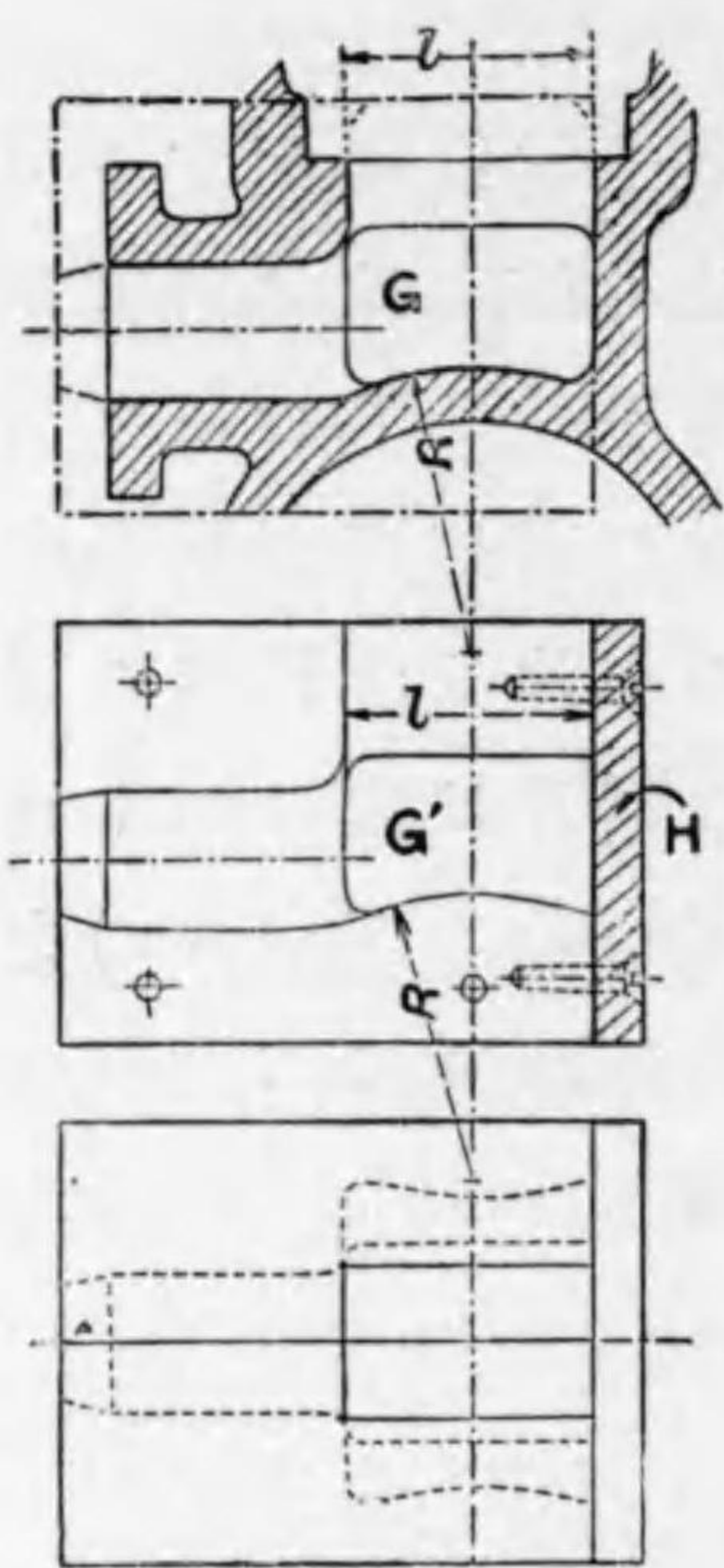
様な單純なるものに就て説明すれば次の通りである。

先づ蒸汽室及蒸汽通路用中子承型に對する中子型(第百九圖)を作るには、Aは外箱、Bは通路底面に相當しC、C、は蒸汽入口の中子受けDは吐き出し口の中子受けE、E、は滑り辨の兩側面が摺動する案内面、F、F、F、Fなる四個の小片は蒸汽室の四隅にある小突起に當る、此等の諸片は夫々適當なる寸法に作るのて仕上しろ(Finishing Allowance)を付ける、尚ほ外箱Aの側板は全部「ねぢ」にて止め、B

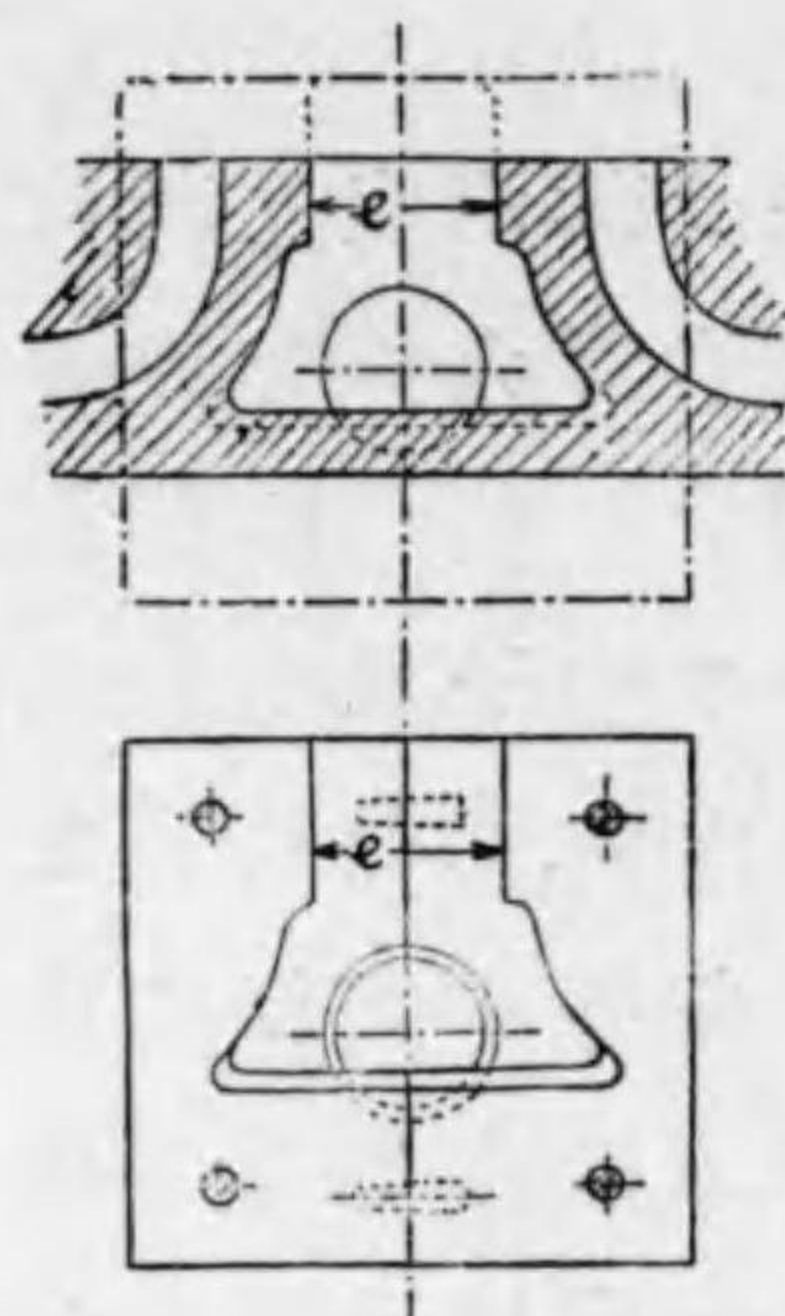
第百九圖



第百十圖



第百十一圖



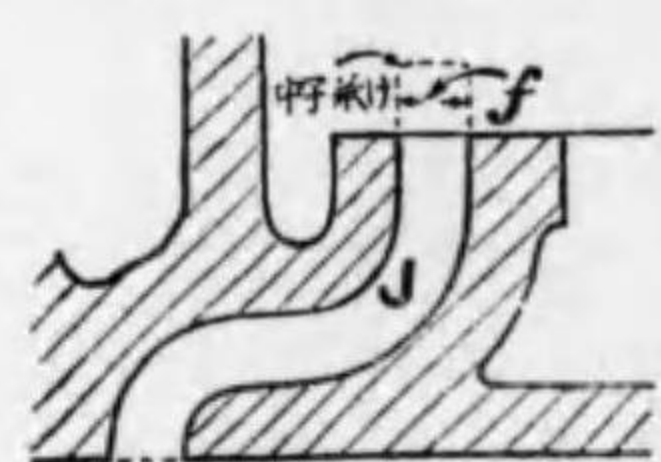
も亦「ねぢ」止めにする、C、C、Dは目釘で止める、E、E、は釘で刺し置くこと第百九圖の如くする、此中子型で作つた中子

は第百十二圖乃至第百十五圖に示す様に先づ通路と其の中子受け

とを連ねたJに相當する型板J'(第百十三圖参照)を作る、次に第百十四圖に

示す中子型を作りJ''なる窪みはJ'と全く合する

第百十二圖

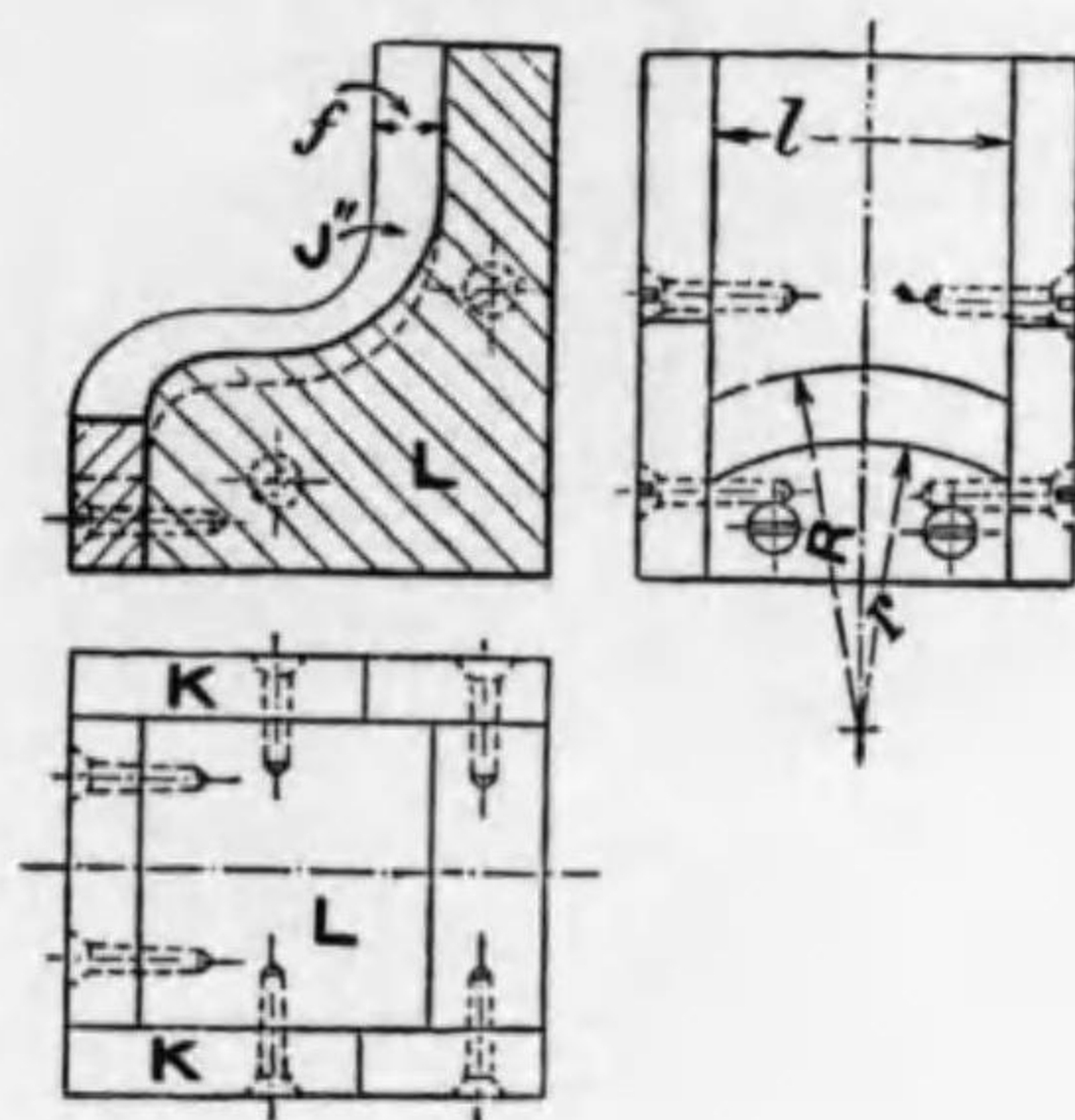


第百十三圖



様にし且つLなる片の中央部は圓筒の半径に應じたる中高の形になる、之が爲め掻き板M(第百十五圖)を作る此中子型で作つた中子が第百十六圖に示すYである、二つ作り左右に置く。

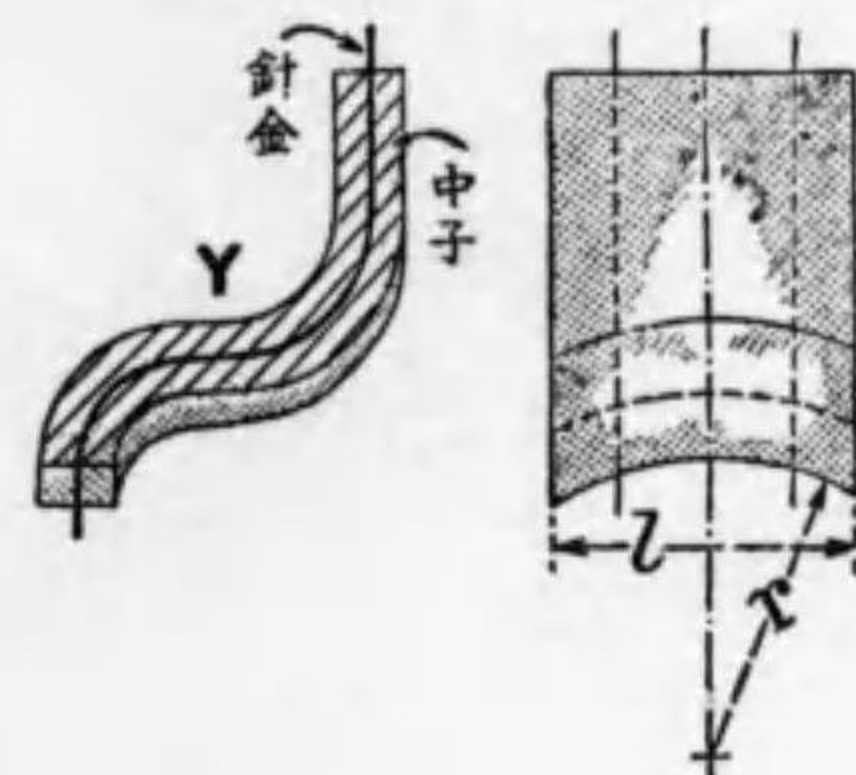
第百十四圖



第百十五圖



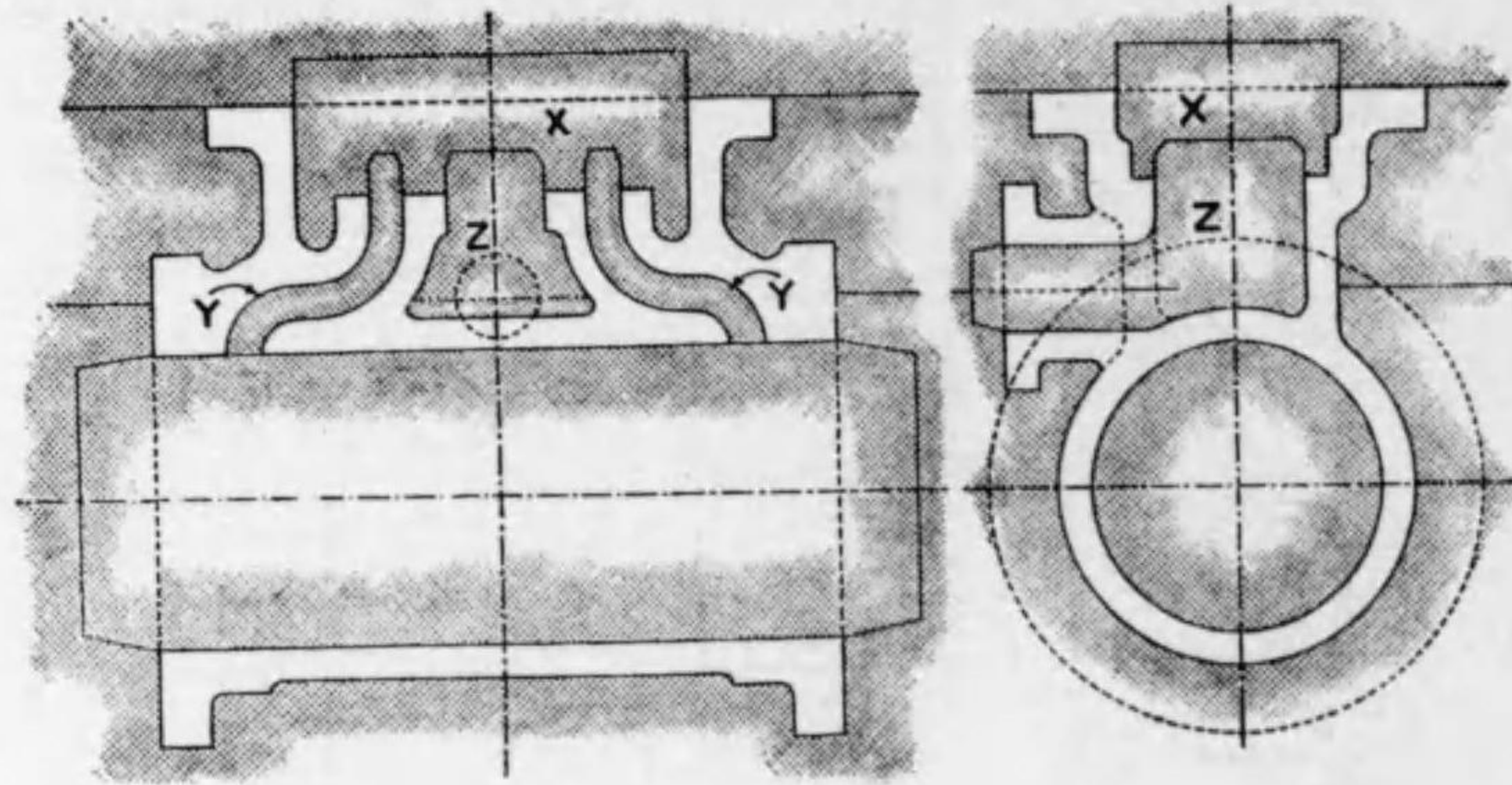
第百十六圖



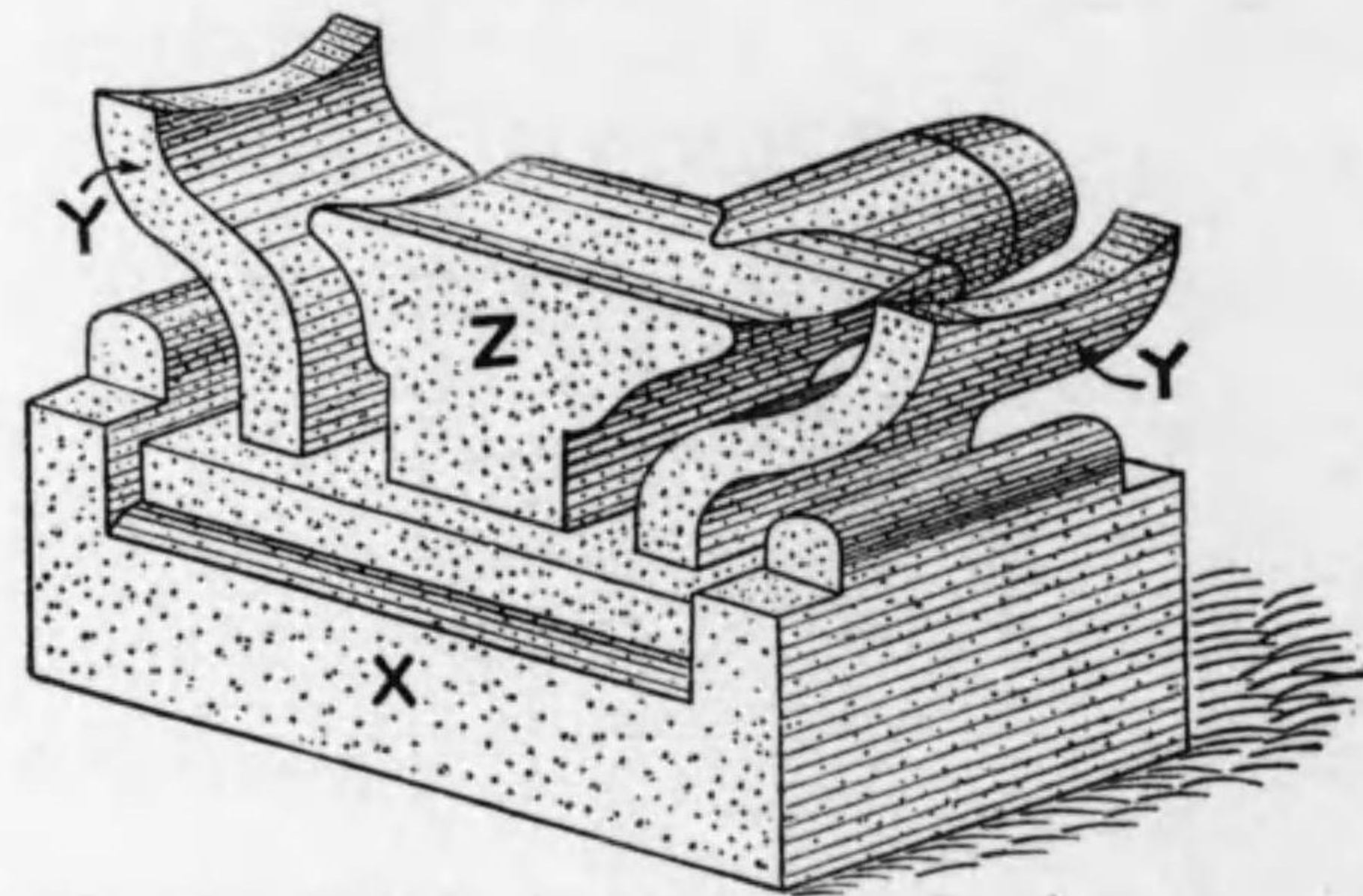
此等を組立てて外型の内に收めた圖は第百十七圖の通りで、又通路中子丈を斜に見たる圖は第

百十八圖の如くなるのである。

第百十七圖

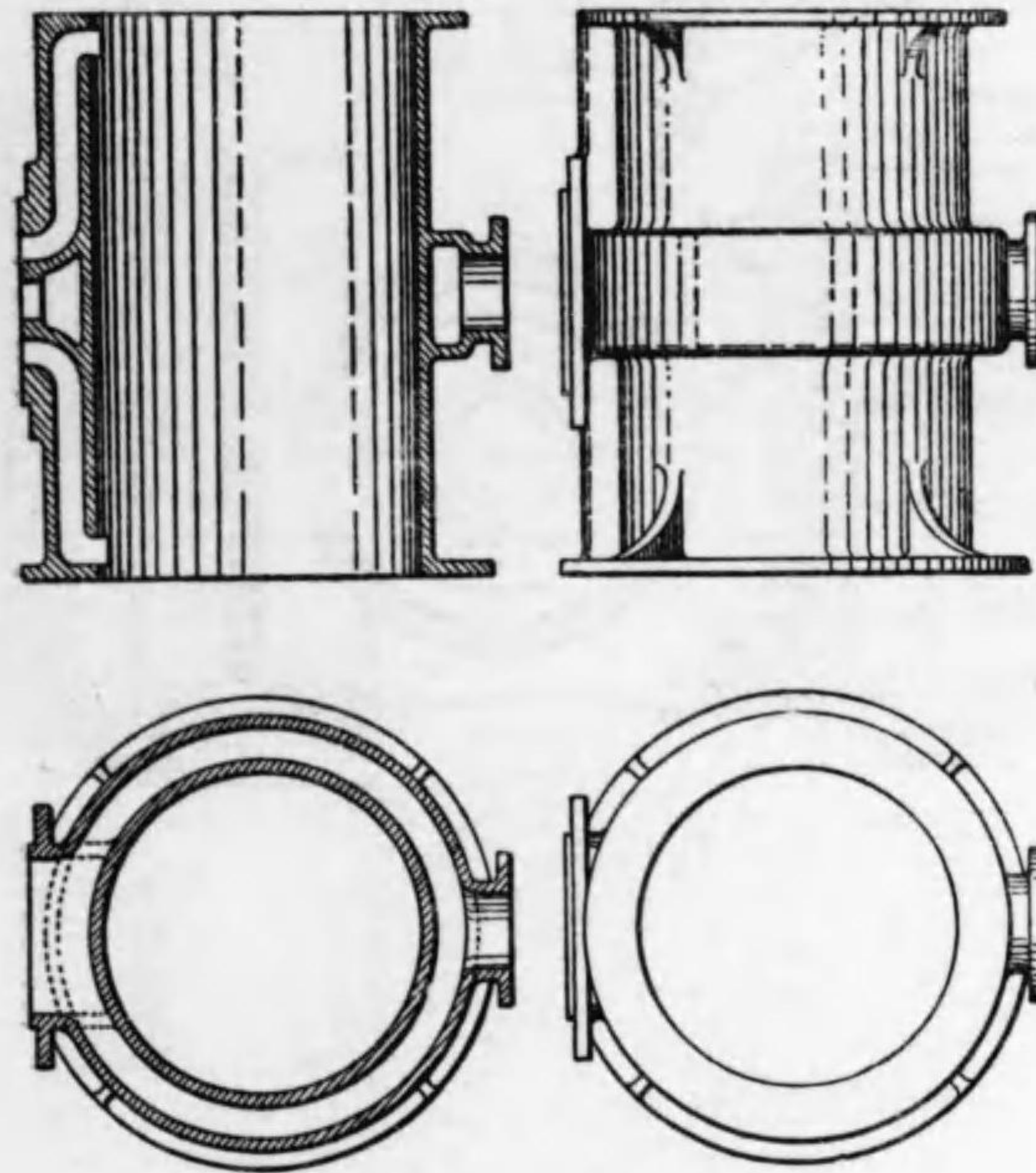


第百十八圖

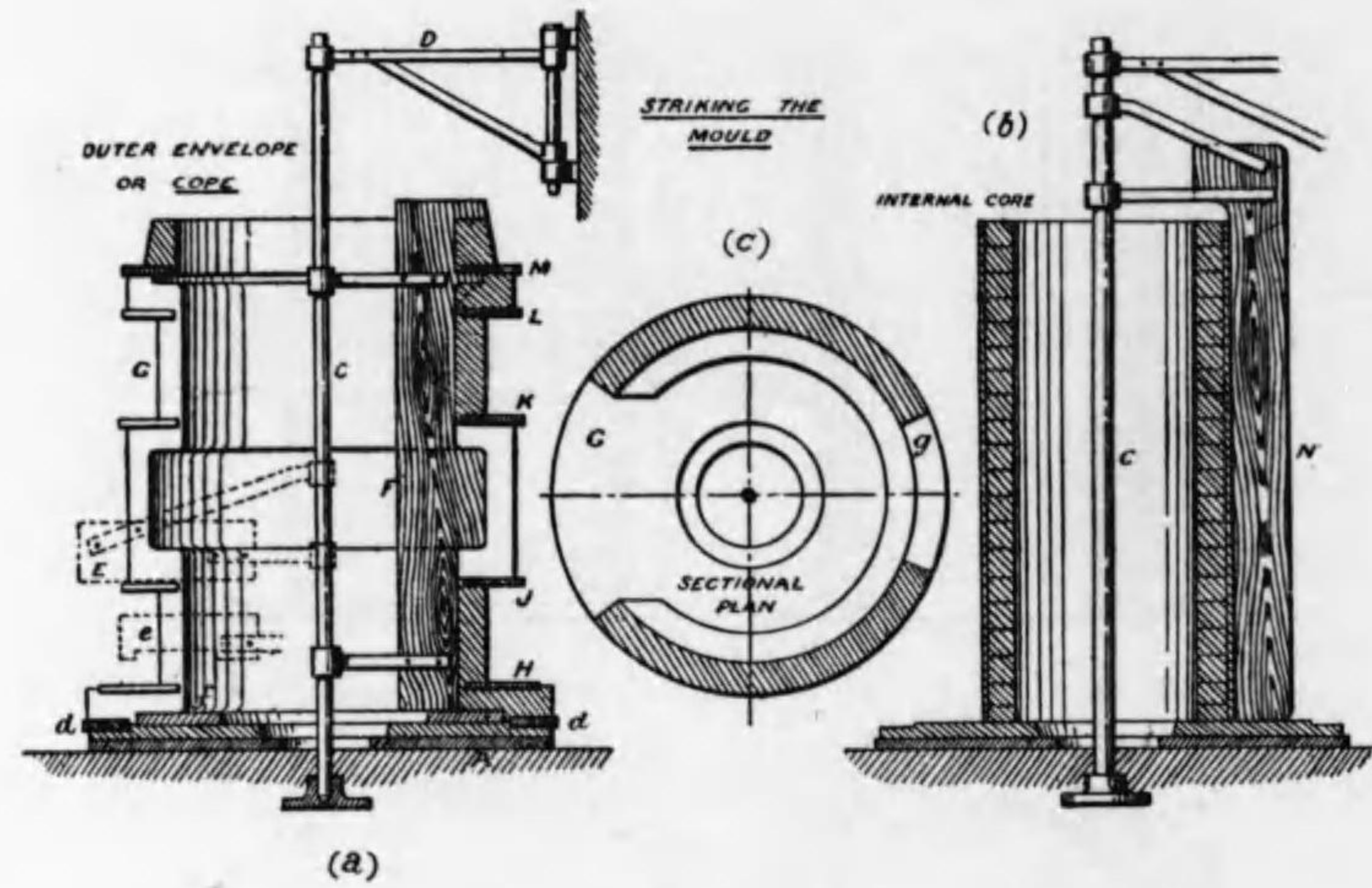


第百十九圖に示す如き大形蒸汽々筒の鑄型製作法は第百二十圖及び第百二十一圖に示す様に第百二十二圖は其の鑄造法の圖を示したものである。

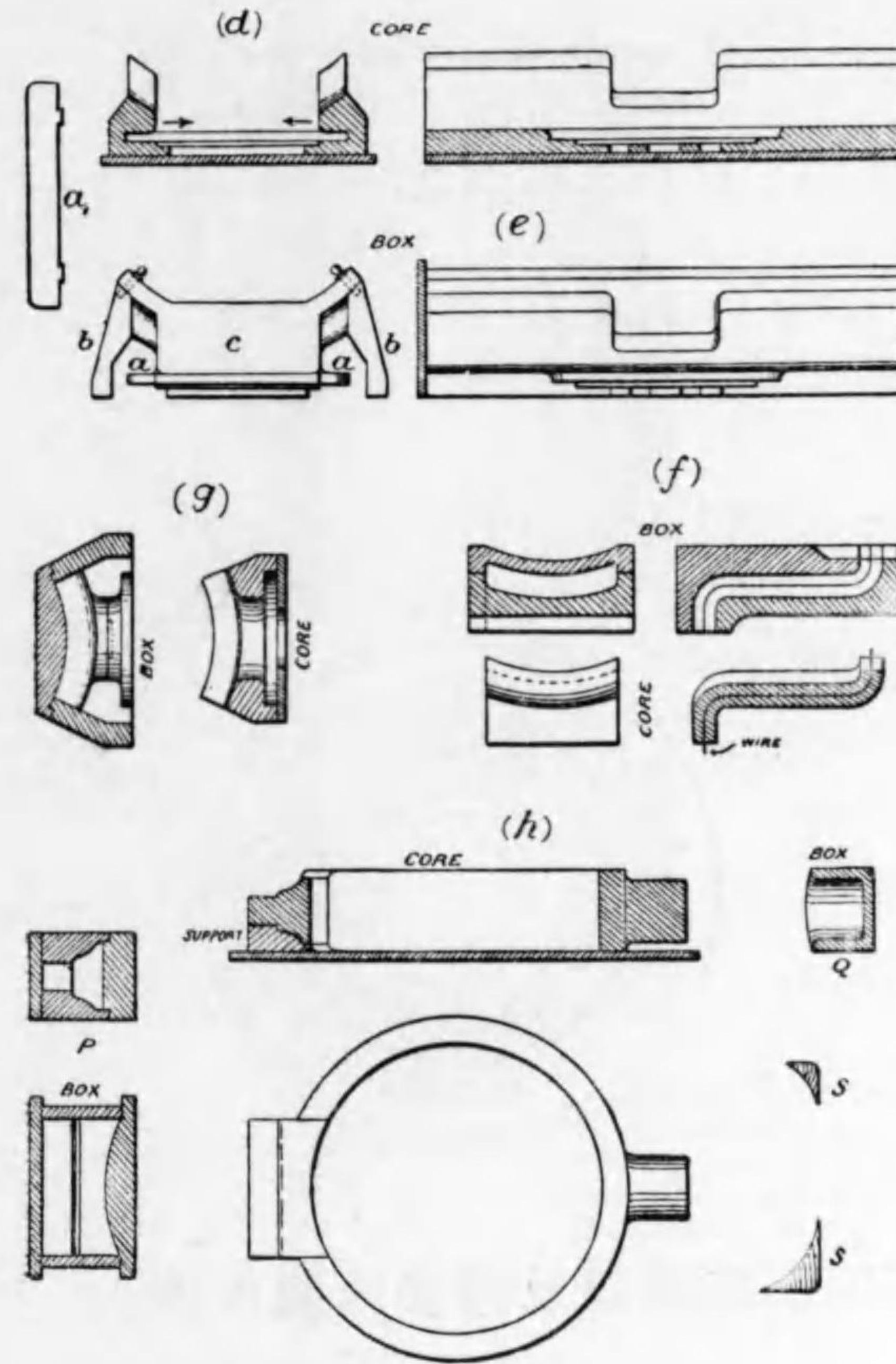
第百十九圖



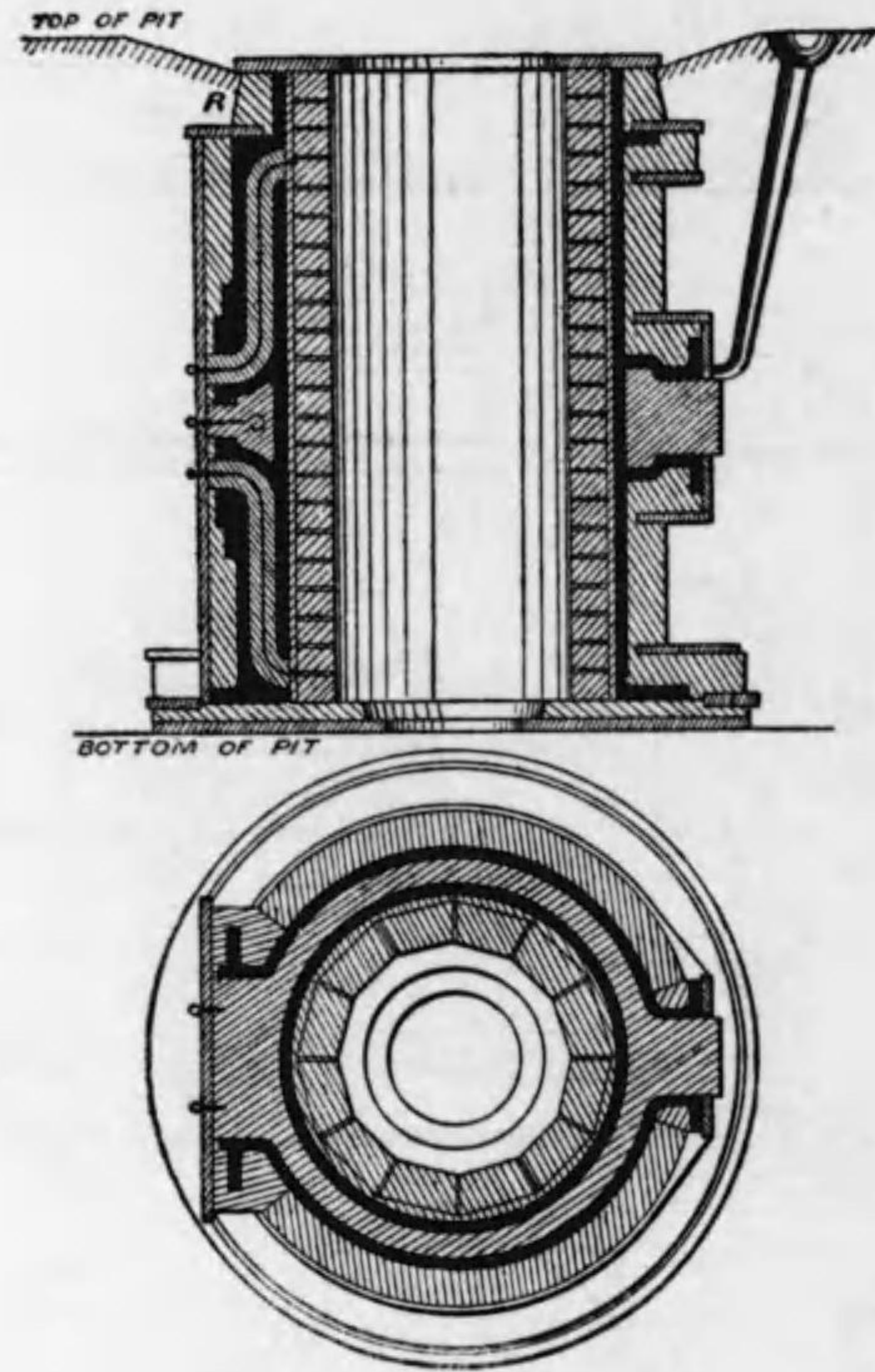
第百二十圖



第百二十一圖



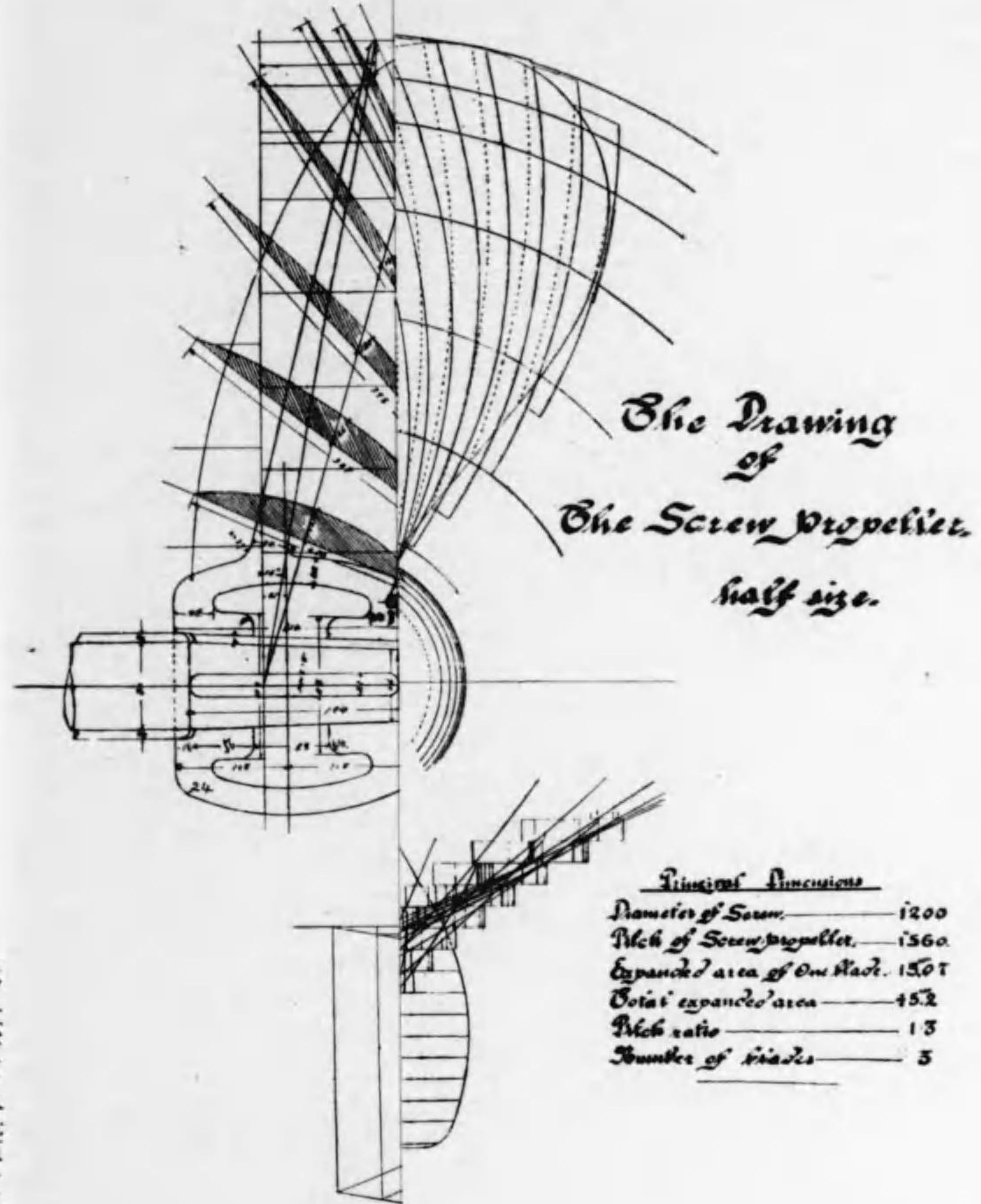
第二百二十二圖

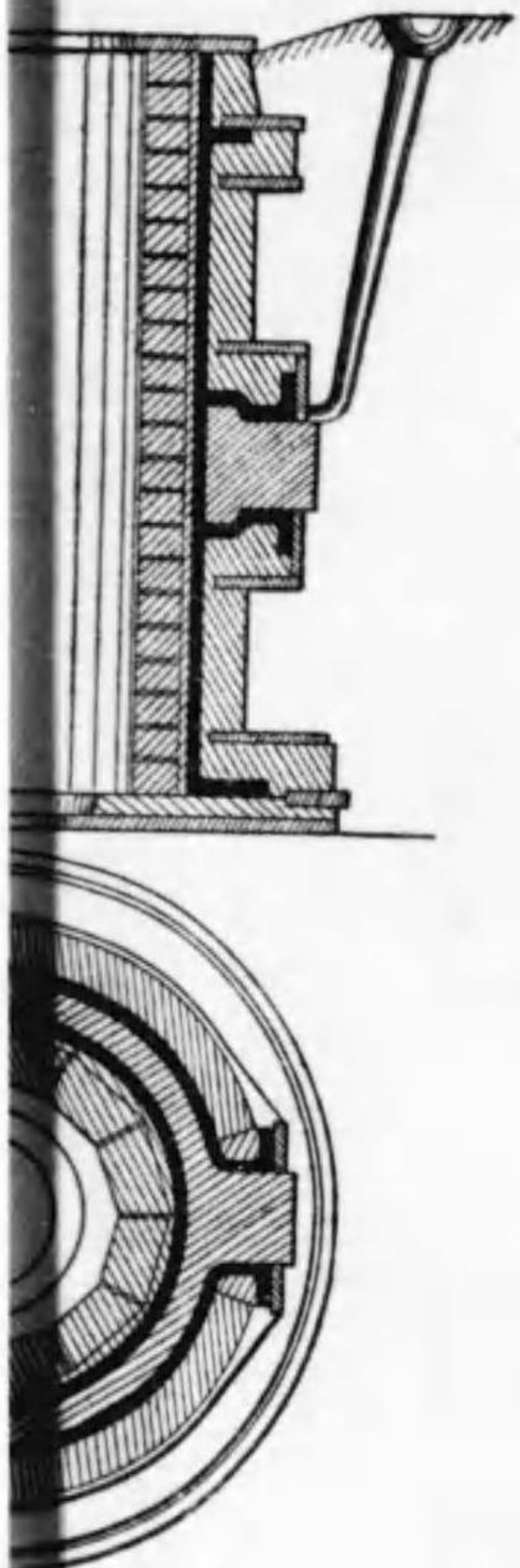


XXIII 推進器及鎖卷胴製作法

推進器(Screw Propeller)を製作するには木型に依れば第二百二十三圖に示す様にするが、非常に手数を要し且工費を要するから第二百二十四圖に示す

(第八六頁ト八七頁トノ間)



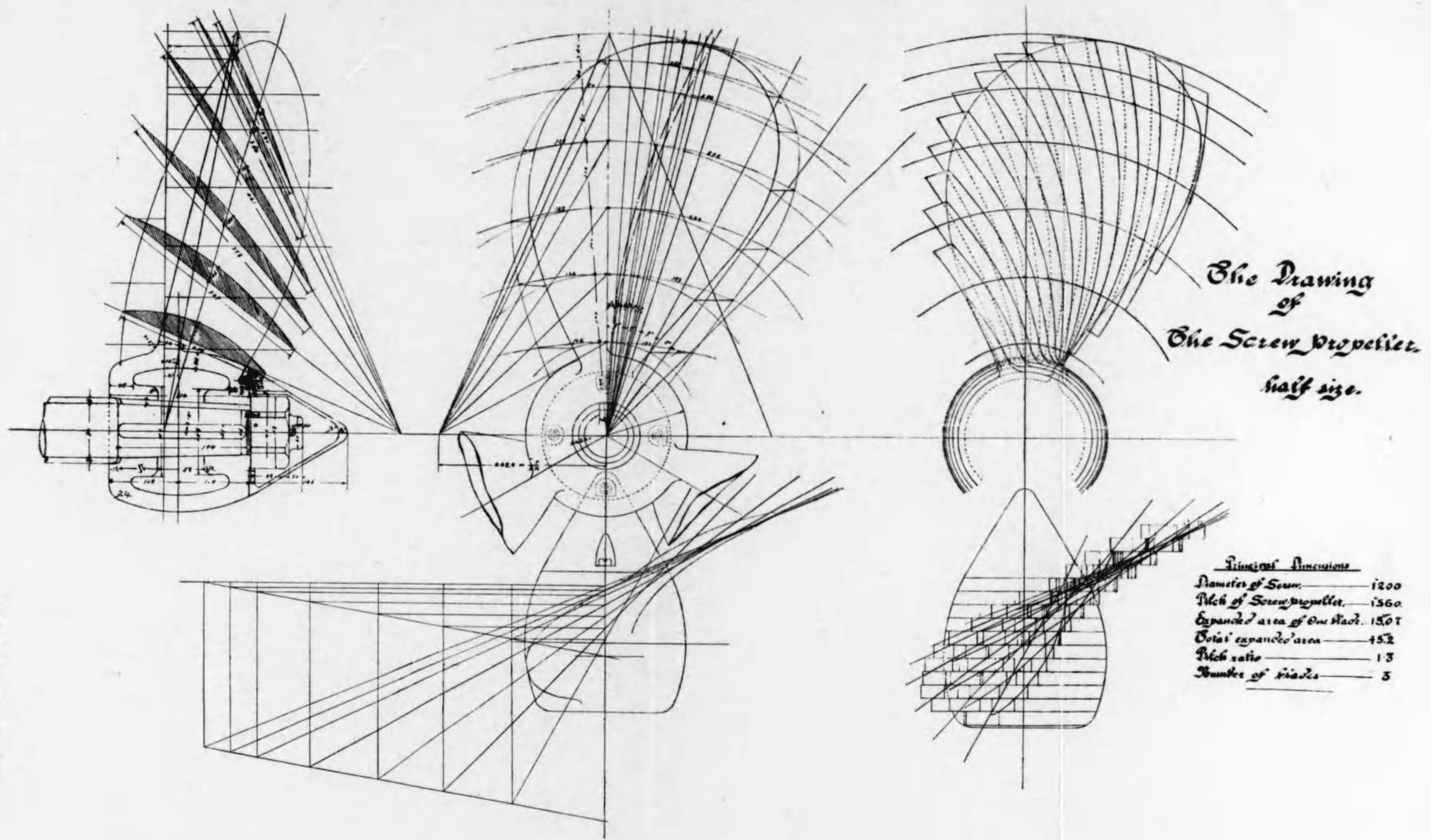


銅製作法

製作するには木型に依
 横にするが非常に手數
 多し 第二百二十四圖に示す

(第八六頁ト八七頁トノ間)

第 百 二 十 三 圖

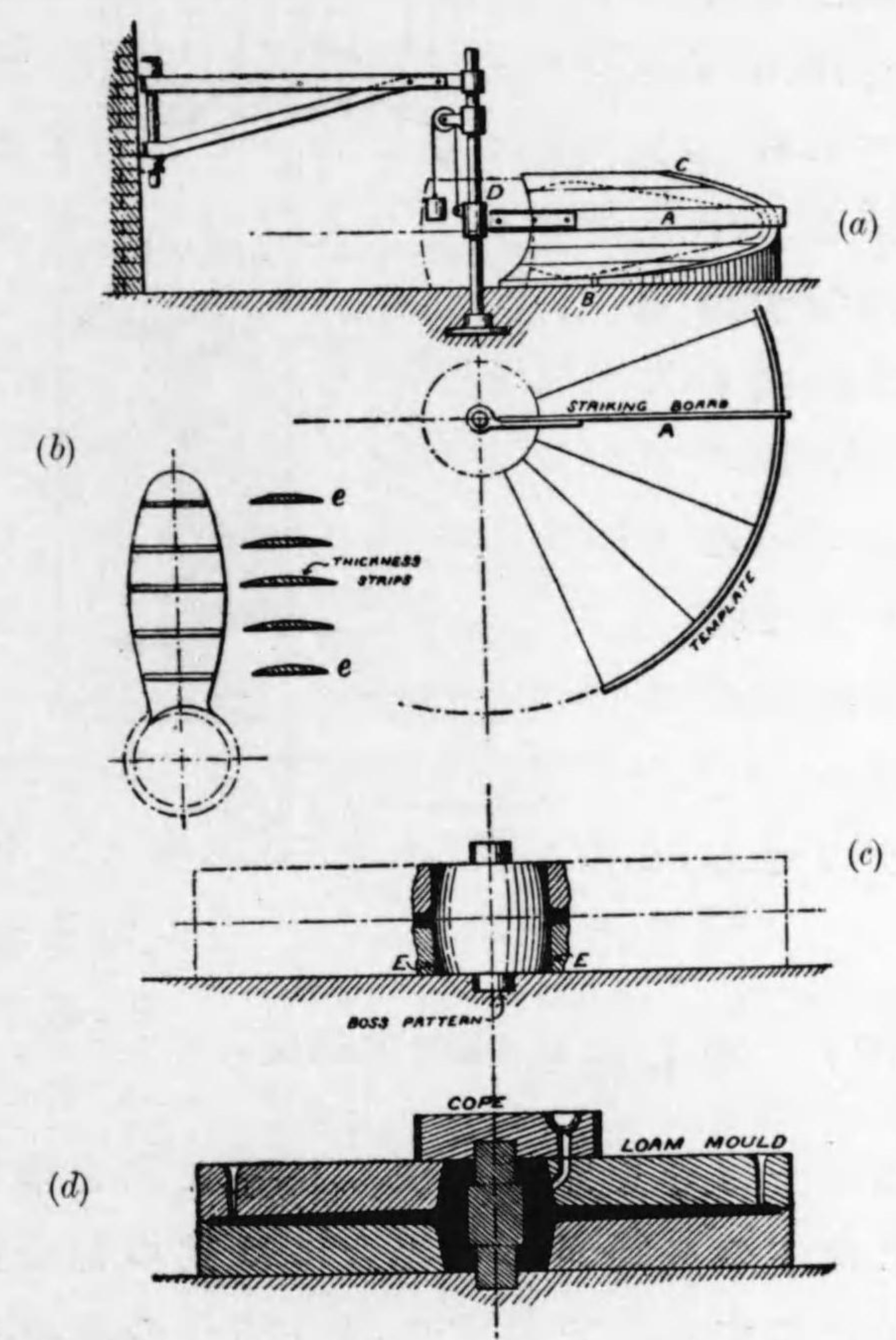


The Drawing
 of
 The Screw Propeller.
 half size.

Principal Dimensions	
Diameter of Screw	1200
Pitch of Screw Propeller	1560
Expanded area of Disk	1507
Total expanded area	152
Pitch ratio	1.3
Number of blades	5

様な方法になすのが普通である、「ピッチ」に等しき型鐵板(C)を備へ、搔き板Aにて搔き、羽根に相當す

第二百二十四圖



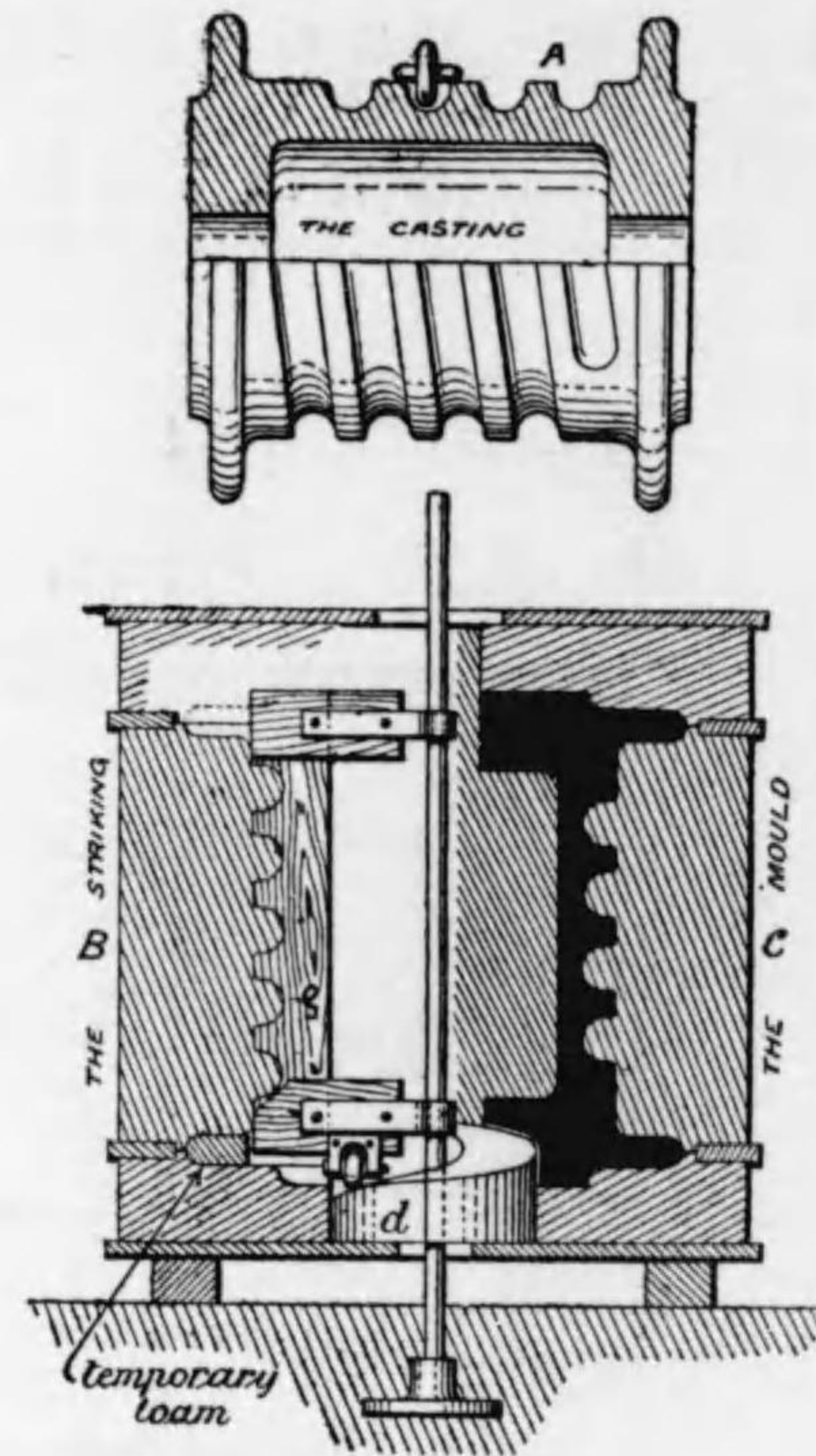
る形状を植え付け、上型枠を置き(d)に示す様に鑄型を作り湯を流し込むのである。

又第百二十五圖に示す如き鎖の卷胴も同様の方法になす即ちdなる「ピッチ」に相當する型板の上を掻き板(e)を廻すのである。

XXIV 冷し鑄物(Chill Casting)

鑄物の一部分を非常に硬く且耐久性を帯びた表面となすの必要がある場合には其の部分丈を冷し鑄物にする、之を爲すに其の部分の鑄型を鑄

第百二十五圖



鐵の如き金屬鑄型で作る、今鎔解鐵が冷却金屬表面に接觸すれば、迅速に冷却して硬く脆き白鑄鐵の結晶を作り、其の深さは鑄鐵の調合法と冷し鑄型の質量の大小とに従ひ、 $\frac{1}{8}$ 吋乃至1吋又は $1\frac{1}{2}$ 吋に及ぶものにして、其の残余の部分は普通の黝鉄のままに止まるのである。

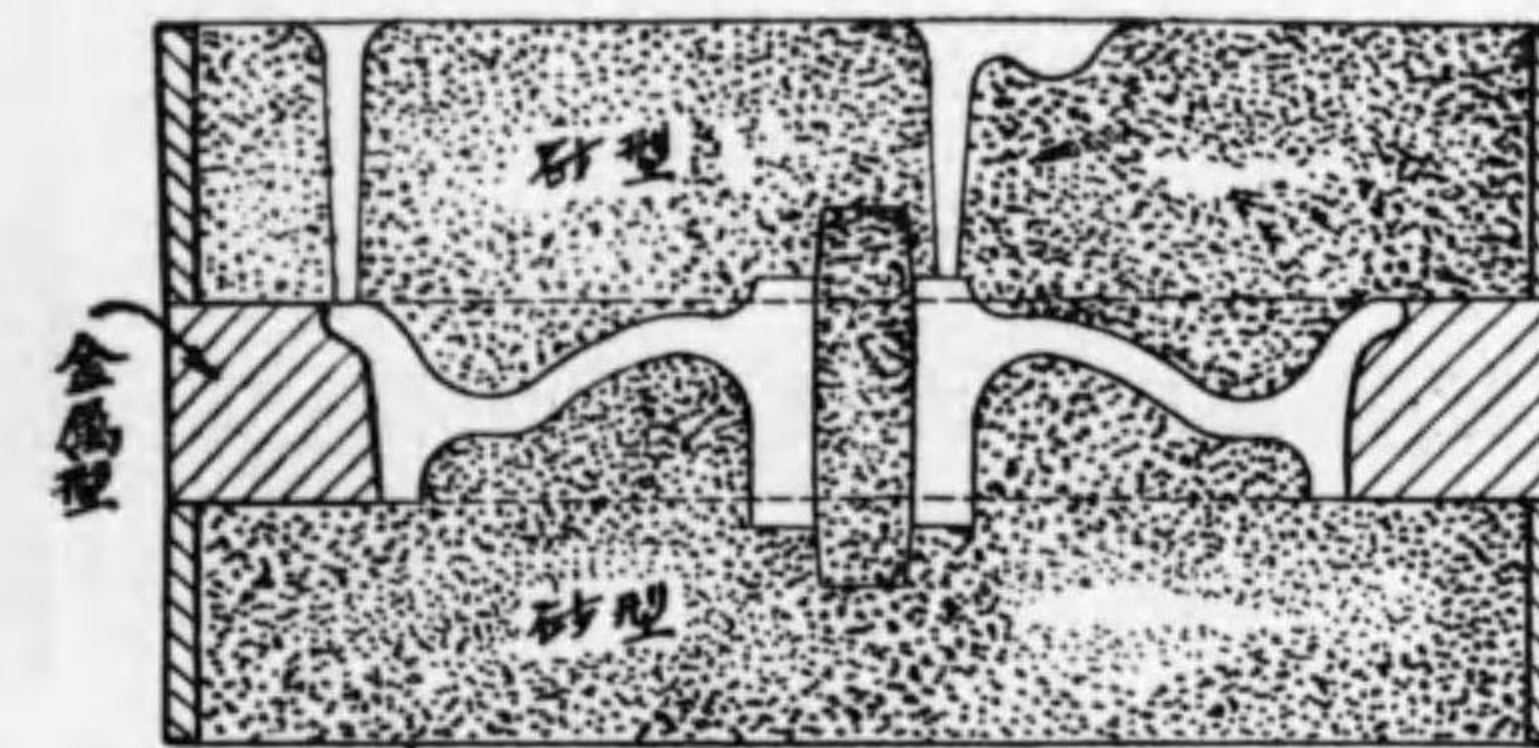
灰色鑄物が鎔解すれば遊離炭素の一部は鐵と化合する、然れども此炭素は鐵が緩慢に冷却するとき黒鉛(Graphite) 状となりて再び分離する、之に反して急激に冷却すれば、炭素の大部分は化合したるままに止まり、白色の堅硬なる鐵を生ずるのである。

冷し鑄物に適當なる物品の例を挙げれば、壓延機用「ロール」、車輛用車輪、大砲用彈丸、其の他摩損に抵抗すべき機械の部分品等である。

車輛用鑄

第百二十六圖 A

鐵製車輪の冷し鑄物法は第百二十六圖及び第百二十七圖



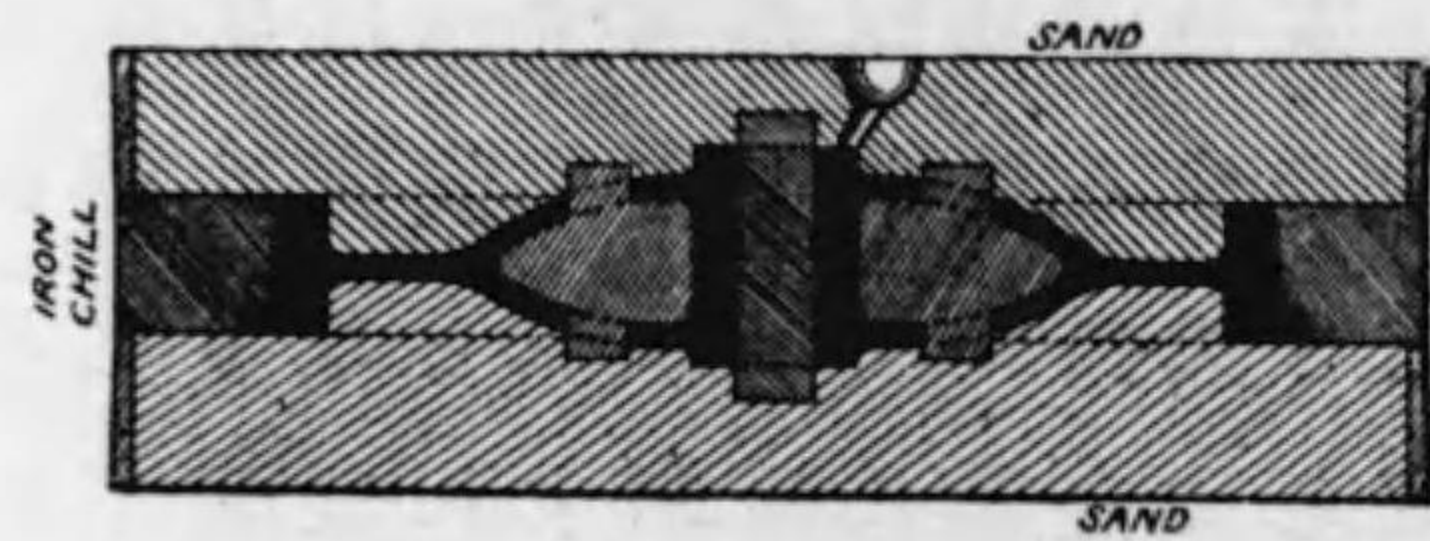
に示す如く上中下三つの鑄型で出来て、其の中型は鑄鐵製の鑄型で冷し鑄物となすべき輪の外側周圍に相當するものである、上下の鑄型は普通の砂型で別に變りはない、斯の如き冷し鑄物

第二百二十六圖B



で出来た車輪外面は第二百二十六圖Bに示す様に外周が

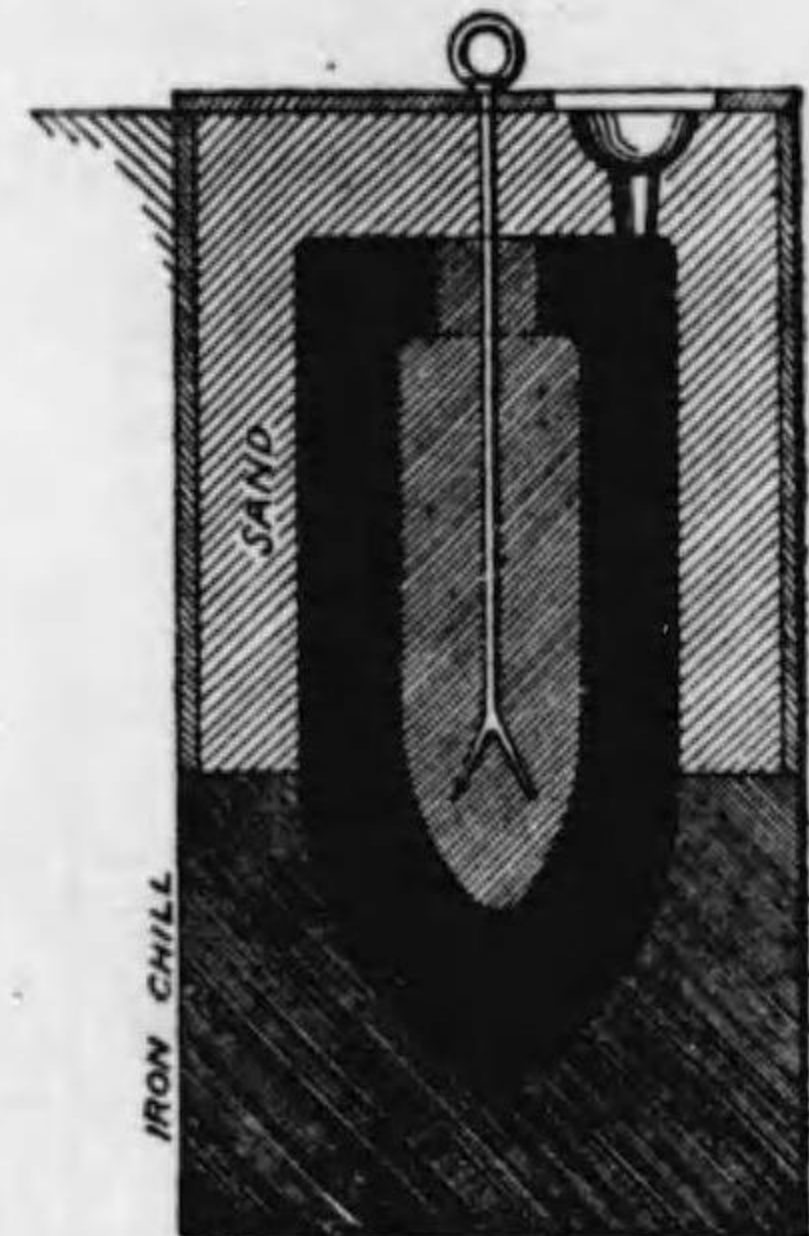
第二百二十七圖



硬くなり軋條に接觸廻轉しても摩損する事が少なくなるのである。

第二百二十八圖

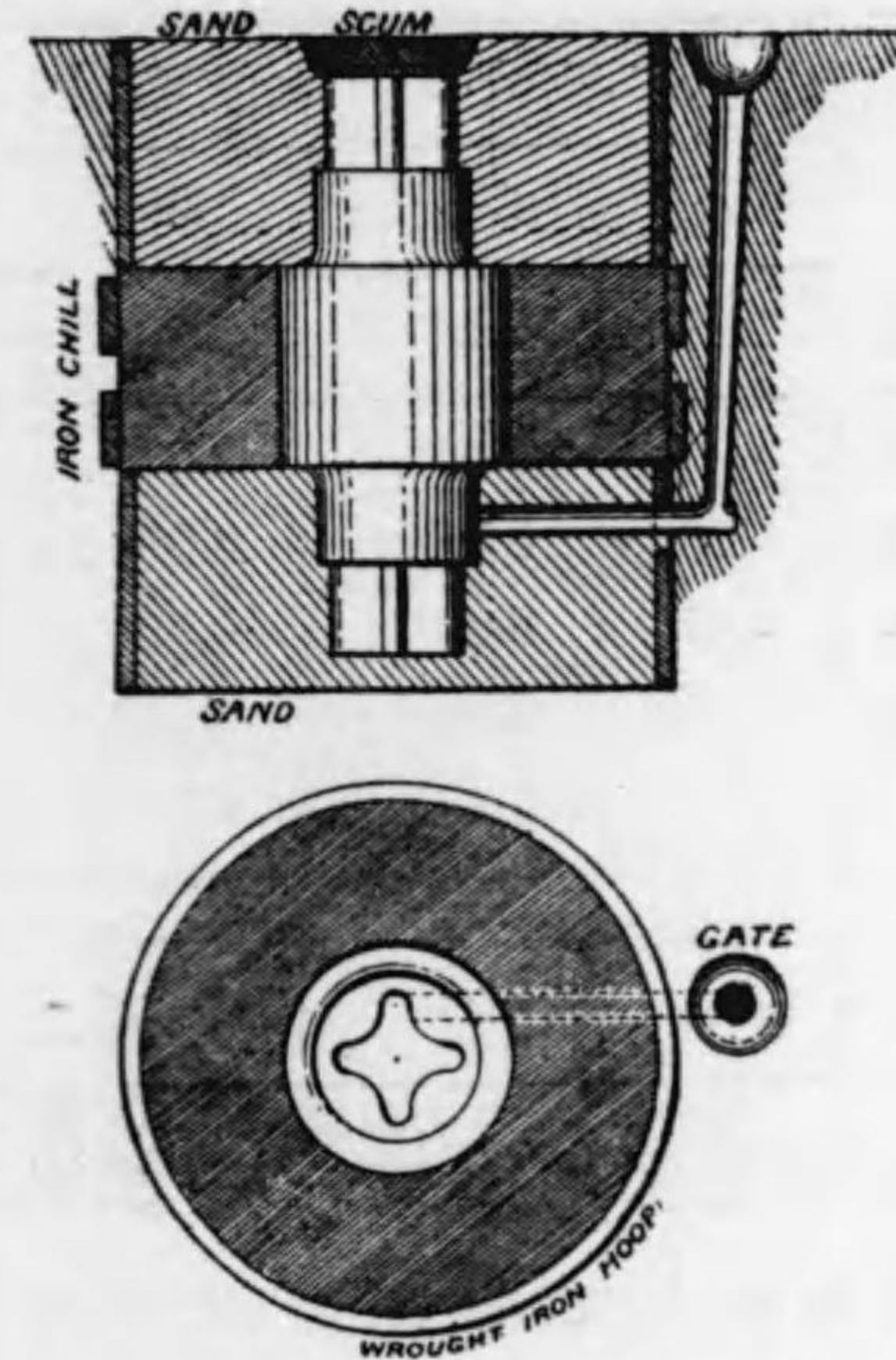
鑄鐵製彈丸の冷し鑄型は第二百二十八圖に示す如く彈丸の突端丈け硬緻にする様に鑄鐵製鑄型を用ゐて殘餘は普通の砂型にする。



壓延機用ロールの冷し鑄型は第二百二十九圖に示す様に「ロール」の中央部のみ金型を用ひ、上下兩枳は普通の砂

型にて作るのである。

第二百二十九圖



冷し鑄物を作るに最も注意すべき點は注入時に於ける溶解温度である、鈍温度ならばそれ丈早く冷却し且深く確くなる、然し余り鈍ければ製品の表面が粗雜にして醜くなる。

鑄鐵製鑄型は溶解金屬を注入する前に温めて含有水分を驅除すること肝要である、又鑄型の重量は製品の重量の六倍位にするのである。

第一表は「チルド」車輪の成分と硬度とを示すも

のである。

第一表 チルド車輪

		塚工場製		服部工場製	外国製
車輪の直径吋		28	24	28	33
化学成分 (穀)	黒鉛	1.78	1.46	1.28	2.72
	總炭素	3.09	3.40	3.02	3.34
	硅素	0.76	0.73	0.88	0.63
	滿俺	0.37	0.29	0.39	0.72
	硫黄	0.123	0.08	0.061	0.080
	磷	0.19	0.19	0.56	0.27
冷剛時の硬度 (シヨア式跳返 リ硬度計による)		68~73 平均 70.5		68~70 平均 68.7	

第二表は本邦産銑鐵の成分表で、第三表は外国産銑鐵成分表を示してある。

第二表 本邦産銑鐵の成分

成分	釜石		栗木澤			輪西	仙人山	
	骸炭銑一號	木炭銑一號	丸形	角形	板形		一號	三號
黒鉛	2.30	3.42	3.61	3.17	3.43	3.49	2.59	2.30
總炭素	3.43	3.87	4.02	4.15	3.91	3.84	3.39	3.43
硅素	2.24	2.78	2.10	1.16	1.89	2.97	4.03	2.24
滿俺	0.27	0.49	0.48	0.43	0.54	0.86	0.31	0.27
硫黄	0.088	0.006	0.007	0.017	0.008	0.022	0.039	0.088
磷	0.11	0.22	0.15	0.15	0.16	0.34	0.10	0.11

第三表 銑鐵の成分

成分	鼠銑鐵				ぶち銑鐵	白銑鐵
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4 鑄物用		
黒鉛	3.50	3.35	3.20	3.00	1.90	0
化合炭素	0.15	0.20	0.25	0.30	1.35	3.10
總炭素	3.65	3.55	3.45	3.30	3.25	3.10
硅素	2.85	2.60	2.40	2.10	1.10	0.96
滿俺	1.30	1.25	1.20	1.10	0.65	0.50
硫黄	0.03	0.04	0.04	0.04	0.20	0.30
磷	0.60	0.65	0.70	0.80	0.95	0.90
鐵	91.57	91.91	92.21	92.66	93.85	94.24

XXV 鋼鑄物(Steel Casting)

近時鑄鋼術の進歩に伴ひ、其の製品頗る優良となり、機械部分品又は構造用材として珍重せらるるに至つた、今鋼鑄物に關する主なる困難の點を擧ぐれば

1. 收縮が大なること。鑄鋼が凝固するとき長さ1呎に付 $\frac{3}{16}$ 吋乃至 $\frac{5}{16}$ 吋の鑄縮み即ち長さの $\frac{1}{64}$ 乃至 $\frac{1}{40}$ の縮みあり。
2. 鑄解點の高きこと。鋼の鑄解點は攝氏1500度位なるが鑄鐵は攝氏1160度位なり。

3. 鋳鋼は流動性少なきこと。
4. 鋳鋼は比較的速に冷却すること。
5. 鬆が出来易きこと。

以上の困難に對しては

1. 砂鑄型は縮みしろ丈け大に作ること。
2. 鑄型は耐火質材料を以て作るべきこと。肌砂は「しりか砂」を用ふる、又次の調合を用ひる。

シリカ砂	16(容量にて)
石英粉末	12(")
粘土	2.5(")

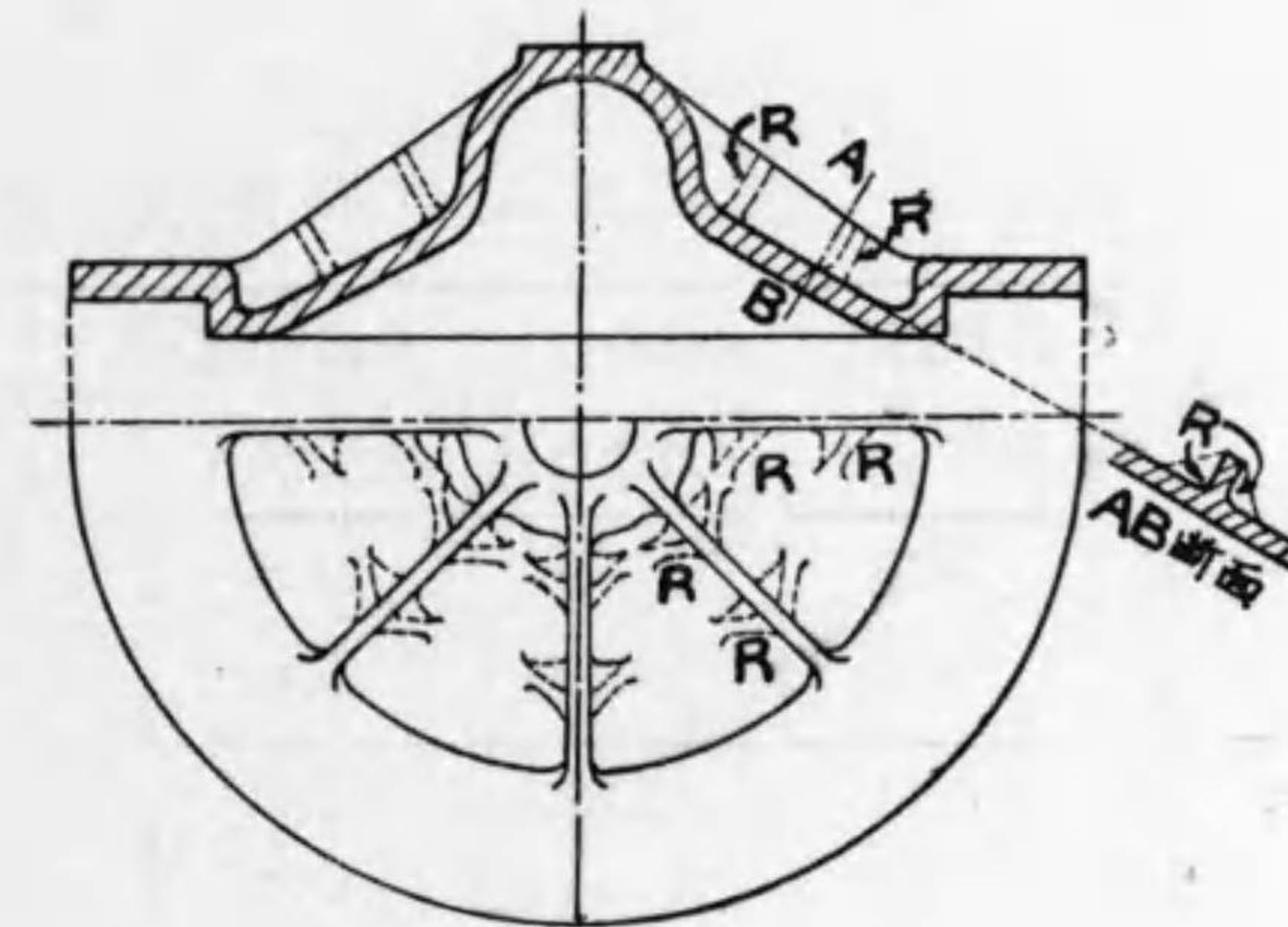
又黒鉛を加味す。

表面塗りにには粉末石英或は「シリカ」に蜂蜜を加へたるものを用ひ鑄型の表面を塗る。

3. 鋳鋼が凝固収縮するとき、出来る丈け鑄型が之に應じて變形し無理を起さぬ様にする事が必要で、同時に鑄型は強く丈夫なるを要する、之が爲め鑄型の内部は石炭タールを混ぜた粉末骸炭で作る。
4. 瓦斯抜き孔を特に多く設くる事。
5. 濕り砂を用ひぬ事。
6. 大なる上り、湯口又は押湯を設け、鬆の出来る

- のを防ぐこと。
7. 隅は凡て良く丸くすること。
 8. 金屬の厚さは出来る丈平等に設計すること。
 9. 補助強み骨を置くこと。例へは第百三十圖の汽笛蓋に於ける如く點線の強み骨 R, R, を置き、其の厚さは $\frac{5}{16}$ 乃至 $\frac{1}{2}$ 吋位となすこと、補助強み骨の内製品出来の上は取り取るものと、其の儘残留せしむるものとあり。

第百三十圖



XXVI 可鍛鑄鐵(Malleable Cast Iron)

鑄鐵製品を第二十一圖に示す如き燒鈍爐内に

て粉末赤鐵礦(Red Hematite)本邦海岸に産出する砂鐵又は延展「ロール」より出づる鐵鱗^{カネウロコ}狀の酸化鐵で包み、高溫度(輝赤熱)に數時間乃至數日間熱することに因て可鍛鑄鐵は出来る、乃ち此方法に依れば鑄鐵製品の表面近くに含める炭素一部分は除去せられて、其の製品の外面は鍊鐵又は軟鋼の如くなり強くねばくなるのである。

第四表は可鍛鑄鐵の成分を示したもので第五表は可鍛鐵鑄物用銑鐵分析表を示したものである。

第四表 可鍛鑄鐵の成分

成分	戸畑鑄物 株式會社	大阪桑原可 鍛鑄物會社	横濱可鍛 鐵製作所	瀧澤七郎
テムバー炭素	1.76	1.56	0.98	1.33
結合炭素	0.38	0.26	0.46	0.59
總炭素	2.14	1.82	1.44	1.92
硅素	0.73	1.14	0.52	1.60
滿俺	0.44	0.39	0.20	1.07
硫黃	0.08	0.04	0.12	0.08
磷	0.13	0.07	0.09	0.08

第五表 可鍛鐵鑄物用銑鐵分析表(各百分中)

品名	炭素	硅素	滿俺	磷	硫黃
釜石コーク白銑	3.67	0.49	0.27	0.093	0.10
釜石佐比内銑	3.22	1.15	0.32	0.11	0.01
釜石再製銑	3.49	0.98	0.78	0.12	0.01
釜石木炭二號銑	2.93	1.42	0.34	0.12	0.05
釜石木炭三號銑	2.74	1.02	0.31	0.11	0.08
伯州白銑	3.55	0.02	痕跡	0.04	0.010
雲州白銑	3.48	0.01	0.30	0.04	0.004
仙人木炭二號銑 (製鋼用)	3.71	2.61	0.16	0.05	痕跡
漢陽三號鐵	3.20	2.10	0.73	0.14	0.04
漢陽白鐵	3.00	1.00	...	0.20	0.05
英國マレーブル 鼠銑	3.82	1.35	0.40	0.05	0.121
英國マレーブル 班紋銑	3.65	0.84	0.36	0.05	0.152
英國マレーブル 半白銑	3.62	0.72	0.33	0.05	0.162
英國マレーブル 純白銑	3.83	0.42	0.25	0.05	0.218
英國カンペーランド 三號鼠銑	3.55	2.23	0.486	0.043	0.027
英國カンペーランド 白銑	3.08	0.28	0.16	0.02	0.12
英國スエデツシユオ ア製三號鼠銑	3.25	2.20	0.13	0.00	0.20
米國マレーブル ベセマー銑	...	0.75 乃至 1.25	0.60 乃至 0.75	0.20 ^以 乃至 0.15	0.05 ^以 乃至 0.018
米國ミシガン 木炭三號銑	...	0.75	0.30 乃至 0.70	0.15 乃至 0.22	0.018
米國ミシガン 木炭四號銑	...	0.32	0.30 乃至 0.70	0.15 乃至 0.22	痕跡

XXVII 鑄縮み及び鑄引け

(Contraction and Shrinkage)

鑄縮み(縮みしろ)と鑄引けとは何れも實地者間に於て一般に用ひらるゝ語で、鑄縮みも鑄引けも同じく鑄鐵の熔融状態に依り冷却凝固する間に收縮によりて生ずる作用の状況を語るものにして、其起る場所によりて斯く別々に呼稱するのである。即ち鑄縮みとは、面積の收縮に用ひられ断面1平方呎にして長さ2呎の鑄型に充滿せる熔解金屬が冷却凝固する時は、收縮して断面 $11\frac{7}{8}$ 吋平方にして長さ1呎 $11\frac{3}{4}$ 吋の鑄物となる。即ち1呎に付 $\frac{1}{8}$ 吋の割合にて收縮せり、之を鑄縮みと稱す而して此角形のものを中心に沿うて縦に切斷する時は、中央に細長き空虚部あるを見るべし、即ち熔解金屬が冷却凝固するに當り、外表部分の鑄型に接觸する部分は最も早く凝固して一定の大きさの形を成す、然るに中心は未だ流動状態にありて、時を経るに従ひ中心部も漸次冷却凝固して其容積を減ずるを以て、其の最後に凝固せる中心部は、遂に其の收縮率に相當する容積の不足を生

じ、之が爲めに空虚部を生ずるのである。之を鑄引けと稱す、故に鑄縮みは鑄物に於ては必ず生ずるものにして、之を防止する事は出来ぬから、最初より收縮率を計算して鑄型を其の率丈大きく作り置くときは、所企の寸法のものを作り得るのである。

鑄引けは肉薄のものにて外表と内部と同時に冷却凝固するが如きものにありては生ずる事ないが、鑄造品の肉厚くして其の内外凝固の時機の甚だしき遅速ある場合には、必ず其の最も遅き部分に生ずるものである、此鑄引けある鑄物は弱くして之が使用上大なる危険がある、而して可鍛鐵鑄物は普通鑄物の約二倍即ち1呎につき $\frac{1}{4}$ 吋の鑄縮みがあるから、従て其の鑄引けも亦普通鑄鐵よりも非常に大である。故に之が設計製作に當りては此鑄引けを防止することに勉むることが最も緊要である。

之を防ぐには第一設計製圖の時に其の考案をしなければならぬ、即ち一の形を設計製圖するに當りては、算數上肉の薄き部分と厚き部分とが生ずるのであるが、斯る場合には其の肉厚の部分に

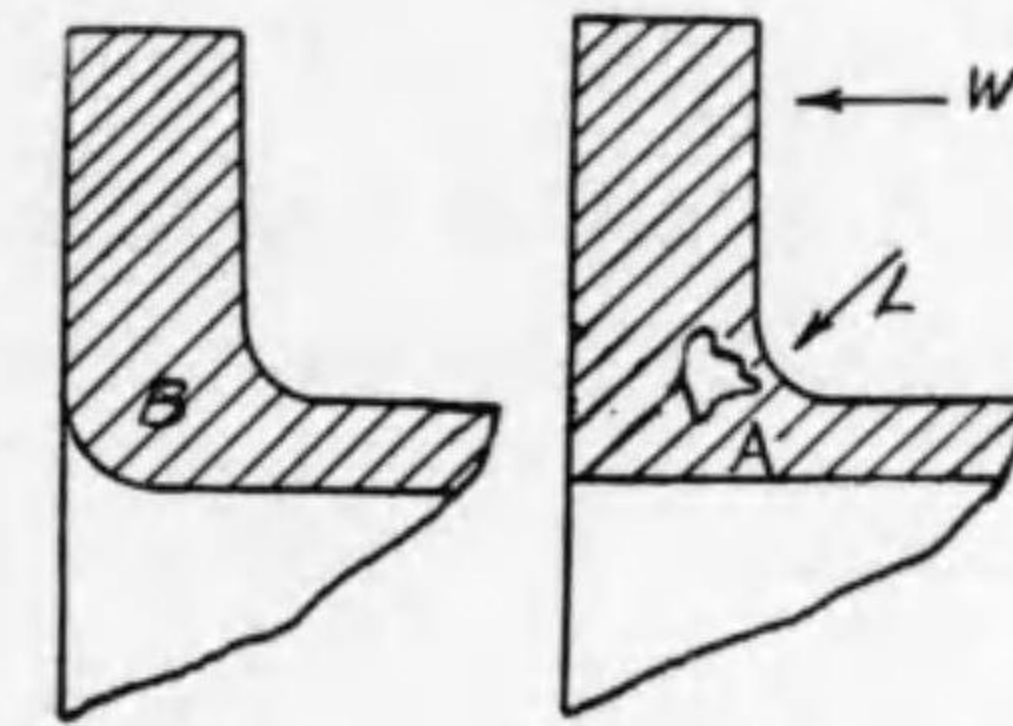
は多く鑄引けの生ずるものなるが故に強固にする目的にて厚くせる部分は反て非常に弱きものとなりて、全然失態する事がある、故に此肉の厚薄の變化を成可少なくて均一のものに近くするが爲めに、肉の薄き部分を計算上の寸法よりも厚くするを要する場合がある、又重量其の他の經濟上又は構造上より已むを得ず厚さに大なる差異を作らねばならぬことがある、斯る場合には鑄造法に於て、此恐ろしき鑄引けを防ぐの考案をなさねばならぬ、之が爲めには肉厚の部分に金型を用ひて急冷するか、又は押し湯を作りて之が空虚部を補足するか、の二法がある、然れども之等は何れも鑄造の經費を高むるから、可成設計に於て之等の困難を引き起さざることに顧慮せなければならぬ。

可鍛鐵鑄物に於ては熔製に當り其の收縮率は12吋に對し $\frac{1}{4}$ 吋にして非常に大である、然れども之を軟過すれば $\frac{1}{8}$ 吋膨脹する故に、軟過後の完成せる鑄物に於ては、12吋に對して $\frac{1}{8}$ 吋の收縮となるものなれば、普通の黝銑鑄物と同率である。然しながら此率は常に一定なるものに非ず、地金の

化學成分に依りて異なるものにして、地金に硅素の少なき程收縮率は増加し又硅素同様なるも炭素の量少なきに従ひ收縮率は増加す又滿俺は多きに従つて反對に收縮率は増加す、且つ其の注流時の熱度の高低も亦ナに收縮の多少に關係するものである。

鑄縮みは前述の如く容易に之を調整するを得るが、鑄引けを防止するは大に困難にして且つ大に經驗を要するもので

第百三十一圖

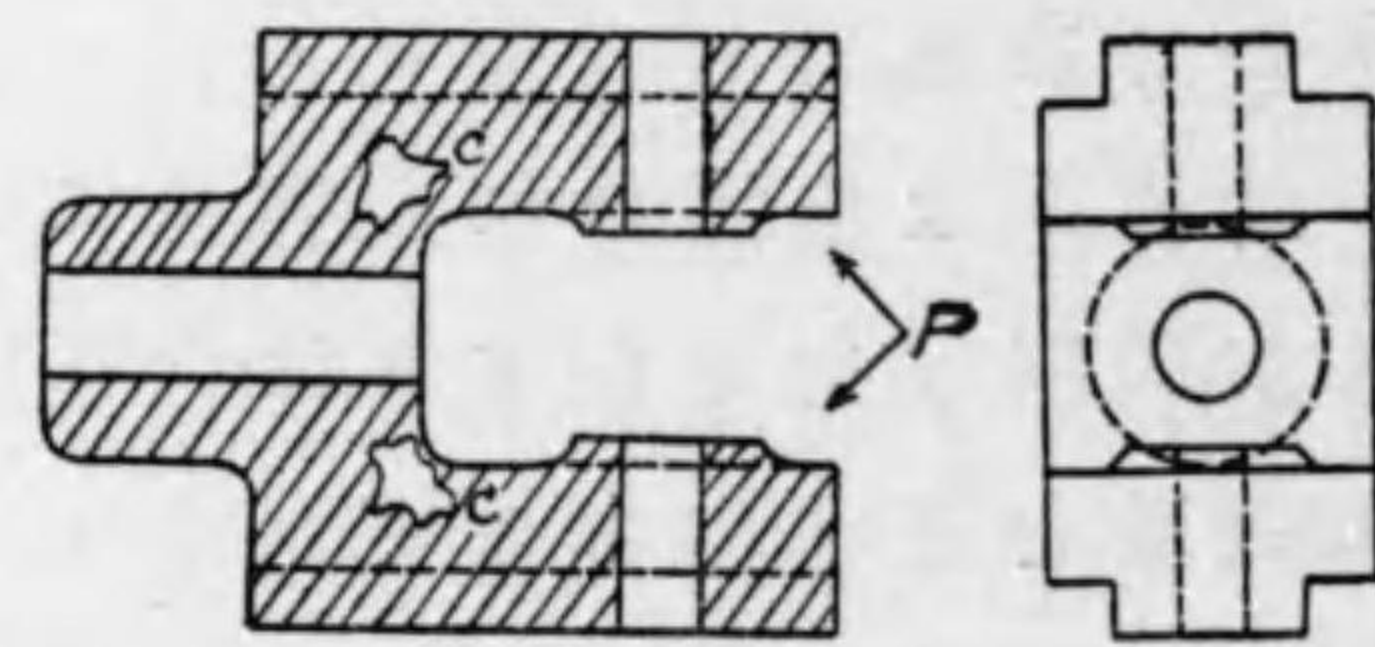


ある。第百三十一圖に示す如き管の鑄に於てAの如く設計するが普通であるが斯くすれば其彎曲部分にAの如き

大なる鑄引けを出して全圓周に及び、甚だしきは此鑄引穴がLの所にて外面に連續して顯はることありて、其のA部は非常に弱く僅かなる力をWに加へて打撃すれば、鑄は圓環となりて管體と分離せしめ得べき位にして至極薄弱なるものである、之を修正して第百三十一圖Bの如く内面に大なる孤狀を作りて、其の隅角に生ずる肉厚を減ず

るときは熔解金属の冷却凝固すると殆んど同時となりて、此隅角に生ずるA鑄引けを防ぎ得て完全に密質なる鑄物となすことが出来るのである。

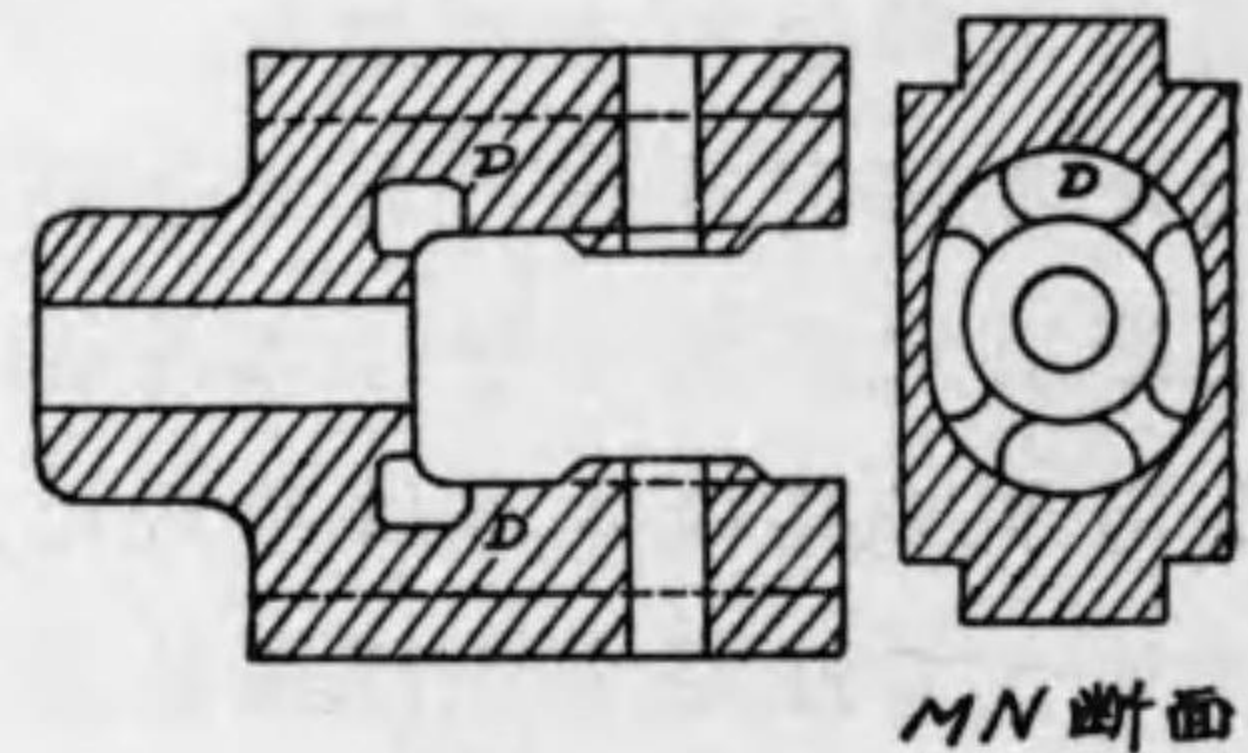
「クロスヘッド」に於ては第百三十二圖の如く設計せらる、然れども可鍛鐵鑄物に於ては、C部に大なる鑄引けを生じP方向より少しの外力を加ふるときは容易に破壊せらるべく、至て薄弱なる部分となるのである、之を修正するに第百三十三圖の如くDになる中子を以て、其の隅角の肉厚部分を減じて各中子間を骨を以て連結せしむるときは、



第百三十二圖

前のCの如き鑄引けは全く驅除し完全なる鑄造をなすを得て、結極重量は少なくなりて堅牢なる

第百三十三圖の如くDになる中子を以て、其の隅角の肉厚部分を減じて各中子間を骨を以て連結せしむるときは、



第百三十三圖

第百三十四圖の如く設計する場合には、必ずK部に凹所を作らねばならぬ。これは捻子切りに於て必要なるよりも、寧ろ鑄造の完全なるを得るに必要なるものにして、第百三十四圖のQの如く作る時は、必ずH部に鑄引穴を生じ、僅少の水壓にも耐ゆることが出来ないのである、故にR圖の如く鑄造して其隅角肉厚部を除きて後に、Sの如く捻子を立つる如く設計せなければならぬ。

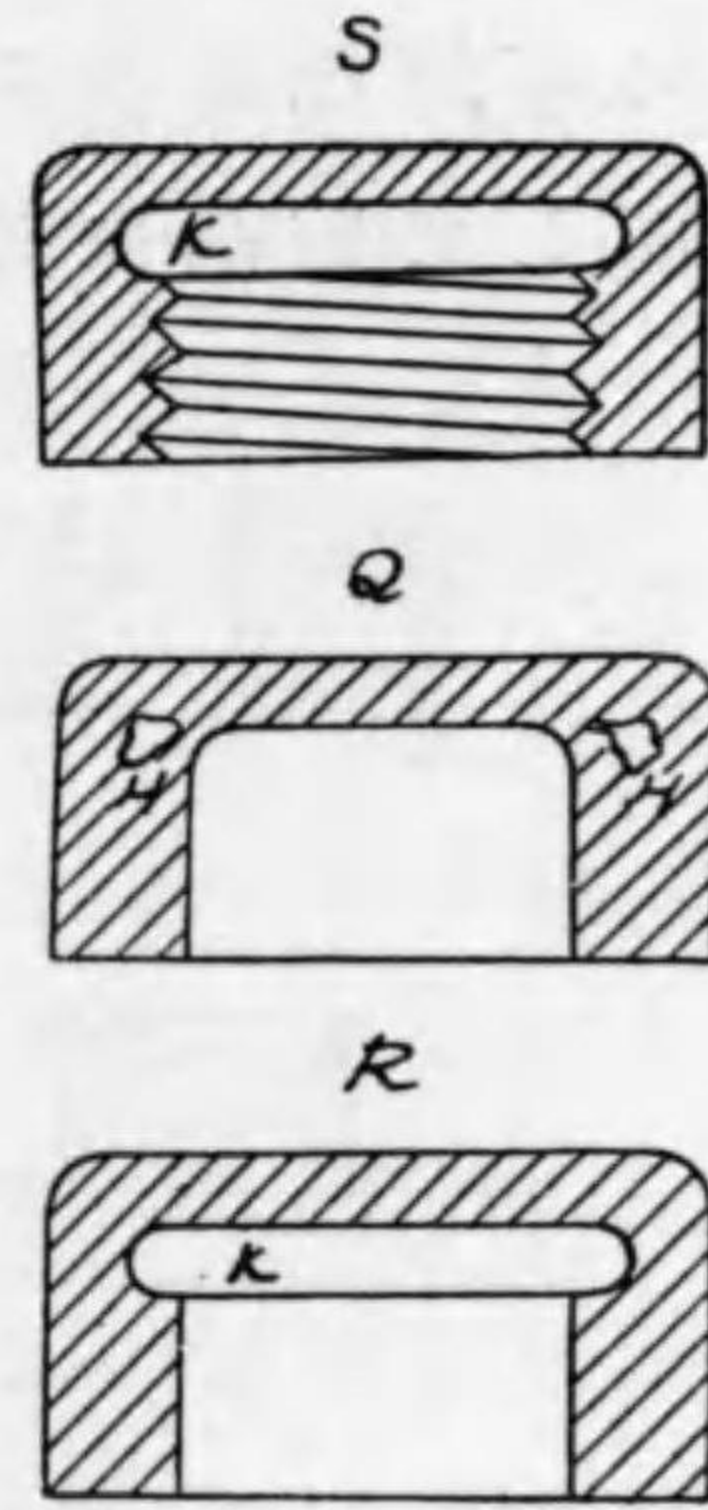
鑄造物となすを得るのである。

管の終端又は「コック」等に用ふる「キャップ」及び袋「ナット」の如き、第百三十四圖のS形のもの

を設計する場合には、必ずK部に凹所を作らねばならぬ。これは捻子切りに於て必要なるよりも、寧ろ鑄造の完全なるを得るに必要なるものにして、第百三十四圖のQの如く作る時は、必ずH部に鑄引穴を生じ、僅少の水壓にも耐ゆることが出来ないのである、故にR圖の如く鑄造して其隅角肉厚部を除きて後に、Sの如く捻子を立つる如く設計せなければならぬ。

此他種々なる形狀に應じて夫に適當に考究して、模型の製作鑄型の製作に於て種々なる困難及び工費を省減する事に注意して設計製圖をしなければならぬ。

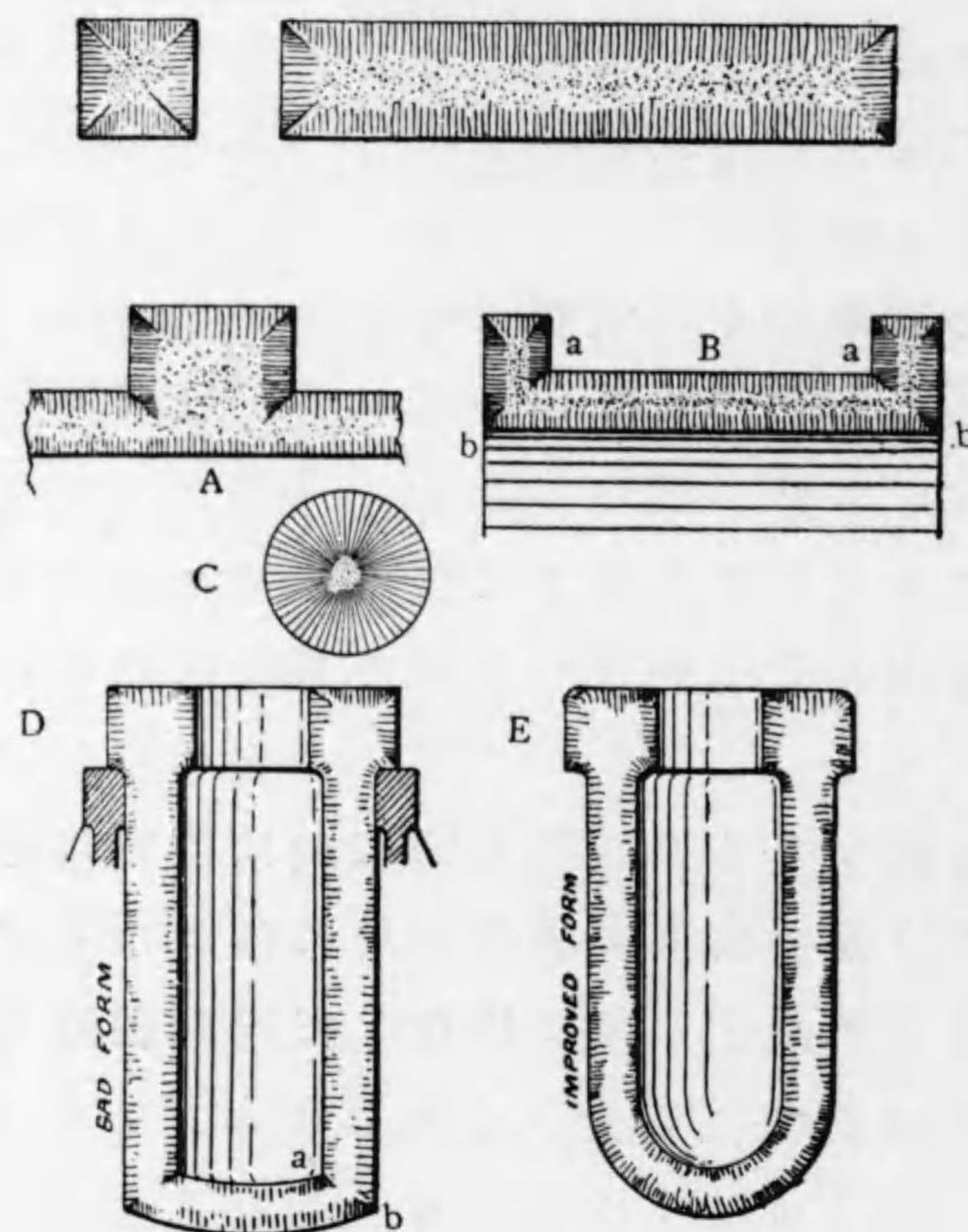
第百三十四圖



XXVIII 鑄物の結晶組織

凡ての鑄物は其の隅角の鋭利なる所は非常に弱きものなるは、其の結晶組織上然るべきものにして、可鍛鐵鑄物に於ては一層甚だしきものである、而して結晶は針狀鏡面にして凡て表皮に垂直

第百三十五圖

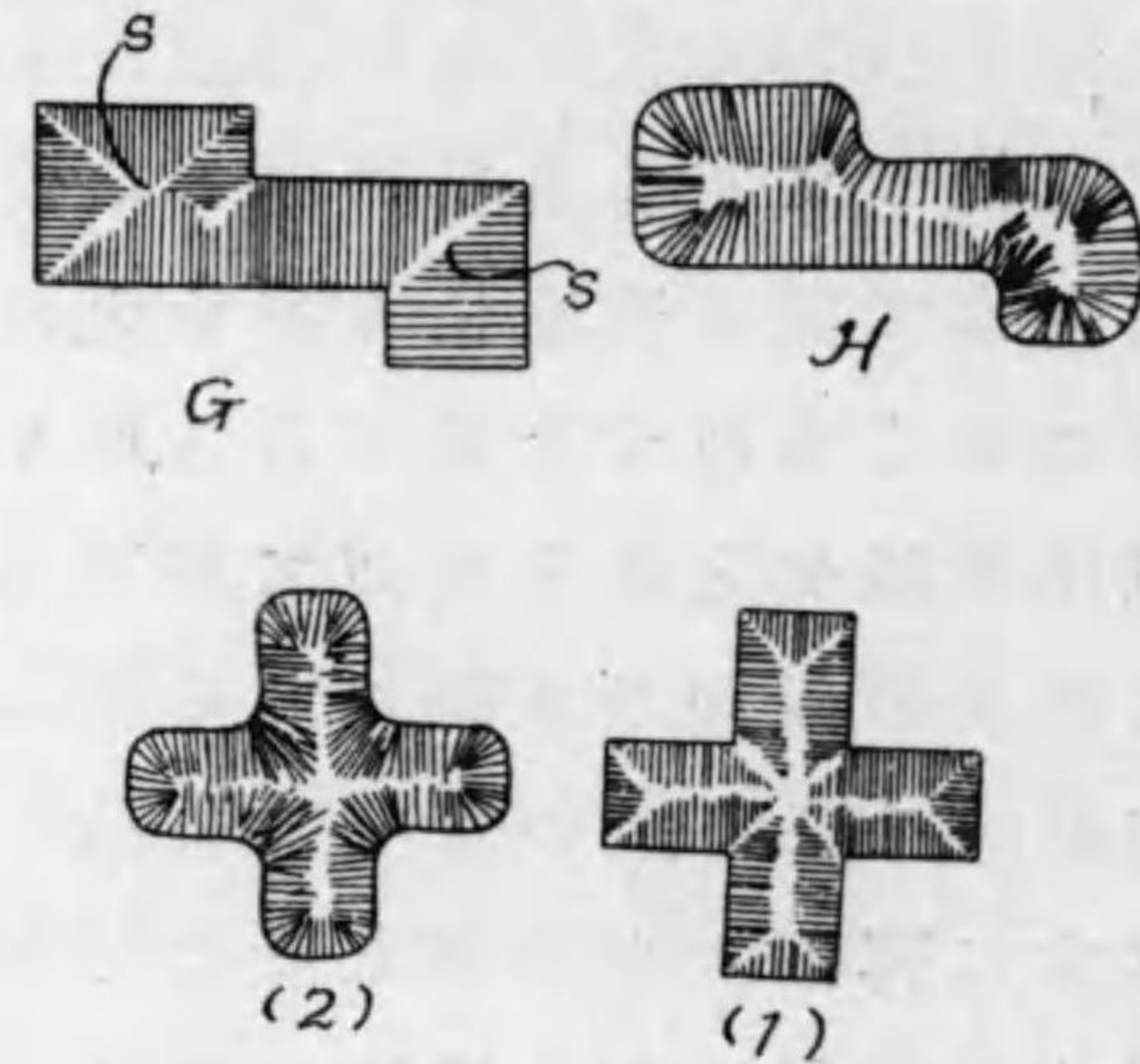


なる方向に長く並行して組織され、第百三十五圖に示すが如く其の断面圓形のものにありては、中心に向つて集合し、其の中心は鑄引けとなりて空虚部にて其の形狀恰も「バナナ」の實を切斷せるものの如く極似するのである、斯く結晶は表面に垂直に組織せらるるを以て、第百三十五圖 A、B の如く隅角の鋭利なる時は其の結晶は a b 線に沿ふて分離せられ、此の部分に結晶の結合なきを以て非常に薄弱のものとなるのである、故に之を第百三十五圖 E の如く圓形の隅所となす時は其の結晶は正しく整列して相互に相連結せられて強固となるを以て、a b の如き害を免るを得るのである、而して可鍛鐵鑄物に於ては、此針狀結晶の成立非常に甚だしく軟過前の鑄物の破面に於ては、肉眼にて鮮明に其の形狀を判知し得るのであるから、設計に當り此點に就ては最も注意すべきものである。

第百三十六圖 G の如き断面のものにては、其の結晶の分界線は隅角の内外を貫通して、甚しきに至りては S 部に大なる鑄引け即ち空虚部を發生すべく、且其凸出部の如きは殆んど結晶の連結を

失ふ故に、同圖
Hの如き断面
に變更修正す
れば其結晶組
織は、一變して
各部相連結し
て堅牢なるも
のとなるので
ある。

第三百三十六圖



其他十字形

断面のものに於ても、第三百三十六圖(1)の如くすれば、結晶の分界線は中心に於て内外貫通するを以て、薄弱のものとなるから、必ず(2)の如きものに改めなければならぬ。

殊に可鍛鐵鑄物に於ては、其の結晶組織以上の如く甚だしきものであるから、設計製圖に當りては單に其の耐力にのみ依頼せず、其の形狀を充分に考究して各部結晶を整然連結せしめ、金質本來の耐力を其の形體に於て發揮せしむることに勉めなければならぬ。

XXIX 引切れ(又はツリキレ)

鑄縮率の多き金屬を以て鑄物を作るに當り、最も困難なるは、第三百三十七圖に示す如き板の鑄物は上表面早く

第三百三十七圖

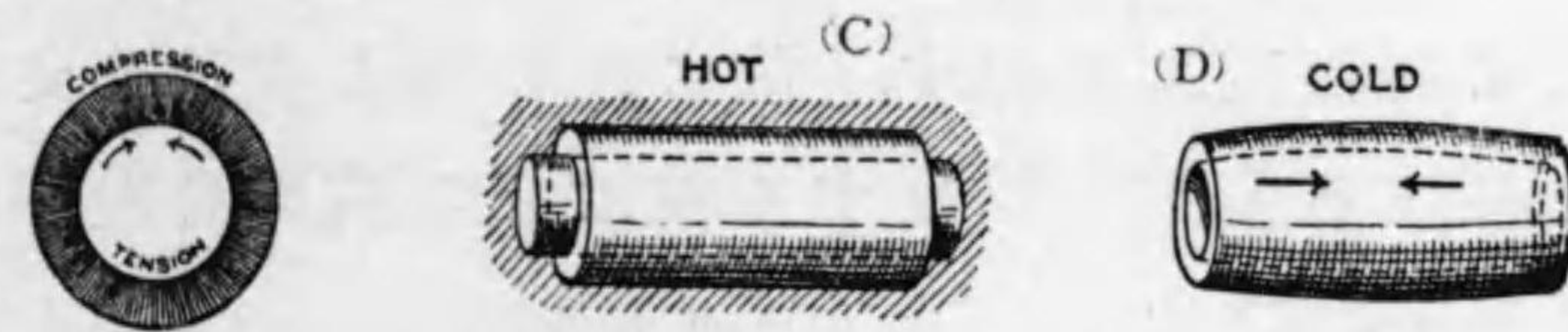
冷却するから、熱せられし時(A)の



如き形態が全部冷却すれば(B)に示す如き凸板となり又第三百三十八圖の如き中空筒は外部面早く

第三百三十九圖

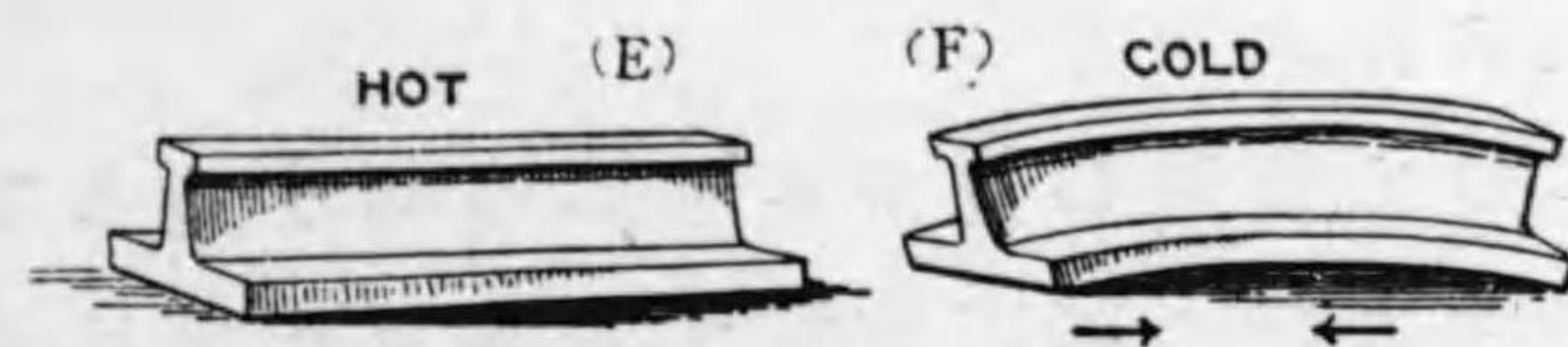
第三百三十八圖



冷却するから、最後に冷却せし内部の爲め引きつけられ(D)に示す如き中高の筒となり、之の中央切斷は、第三百三十九圖に示す如き作用をなすのである。

第四百十圖

第四百十圖の如き梁桁は



薄き上部早く冷却し、厚き下部は最後に冷却するから、(F)の如き形状となる、故に此等除去するには筋は中子の所を水で冷却し、梁桁は下部を冷却すれば、収縮より生ずる内力を起さぬのであるから、鑄物師は此等に務めなければならぬ。

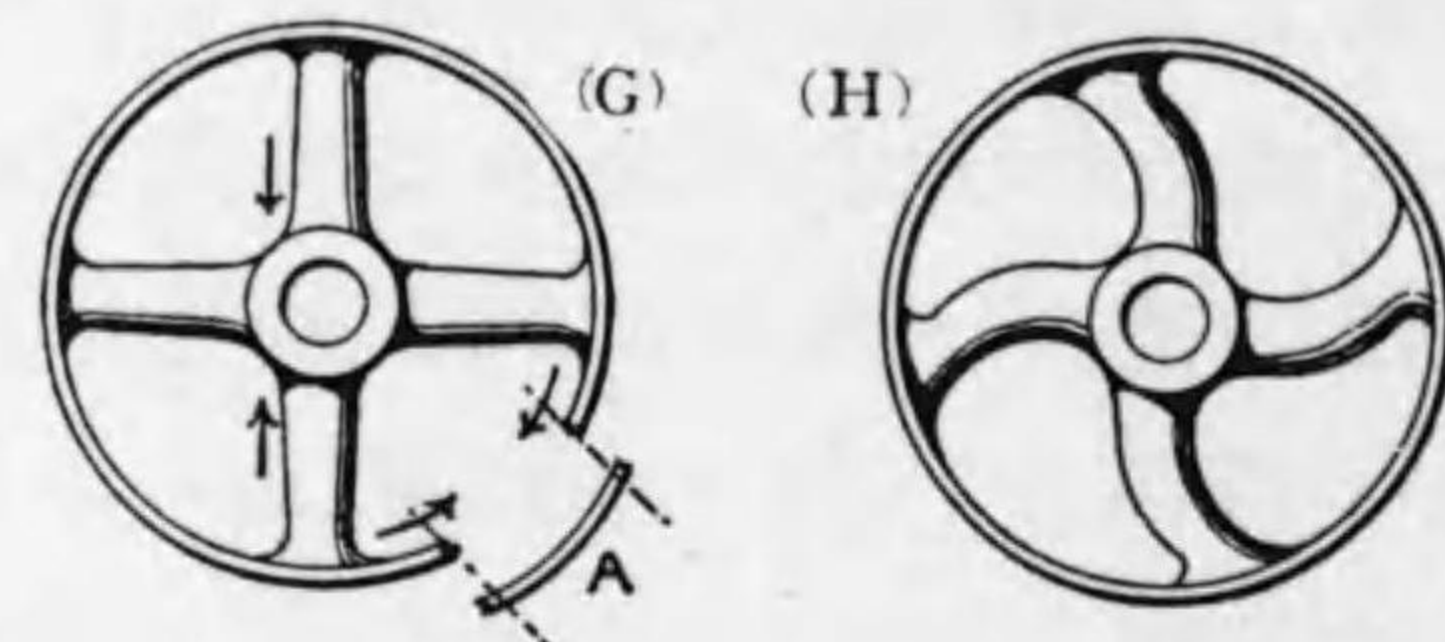
又「ハズミ」車を鑄造する時は、其周と轂は最も肉厚く、腕は肉薄く、鑄型中に於て腕は最も迅速に冷却凝固し、轂と周とは最後に冷却す、故に腕が半凝固して収縮せんとするに當り、周は未だ流動状に居るを以て其接續部は容易に引き切られて、バナナの實を引き切りたる如く粗き針状結晶を顯はして、断面直に酸化す。故に後に周の収縮して之を壓するも、遂に恢復する能はざる痕跡を残すのである。之を

第百四十一圖

引き切れ又は「つり切れ」と稱するのである。

之に反して轂の極大なる

が爲め、腕及び周が最初に冷却するときは其の凝固後に轂の凝固収縮するが爲に、腕は牽引せられ



切斷せらるるのである、斯の如き場合には最初より腕を第百四十一圖 H に示す様に彎曲せしめて、腕の引切れを防ぐべきである。

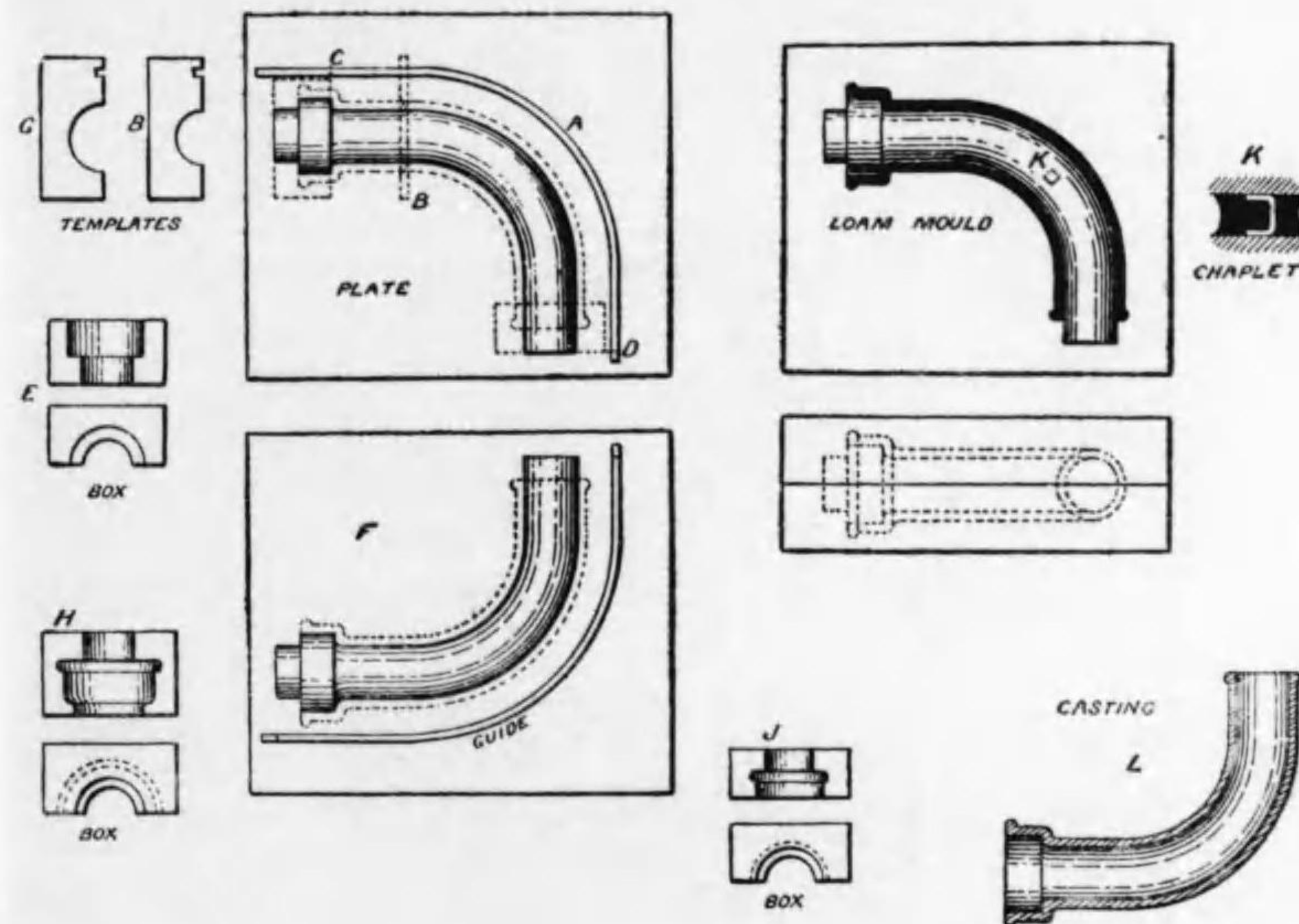
XXX 諸種の木型及び鑄造法

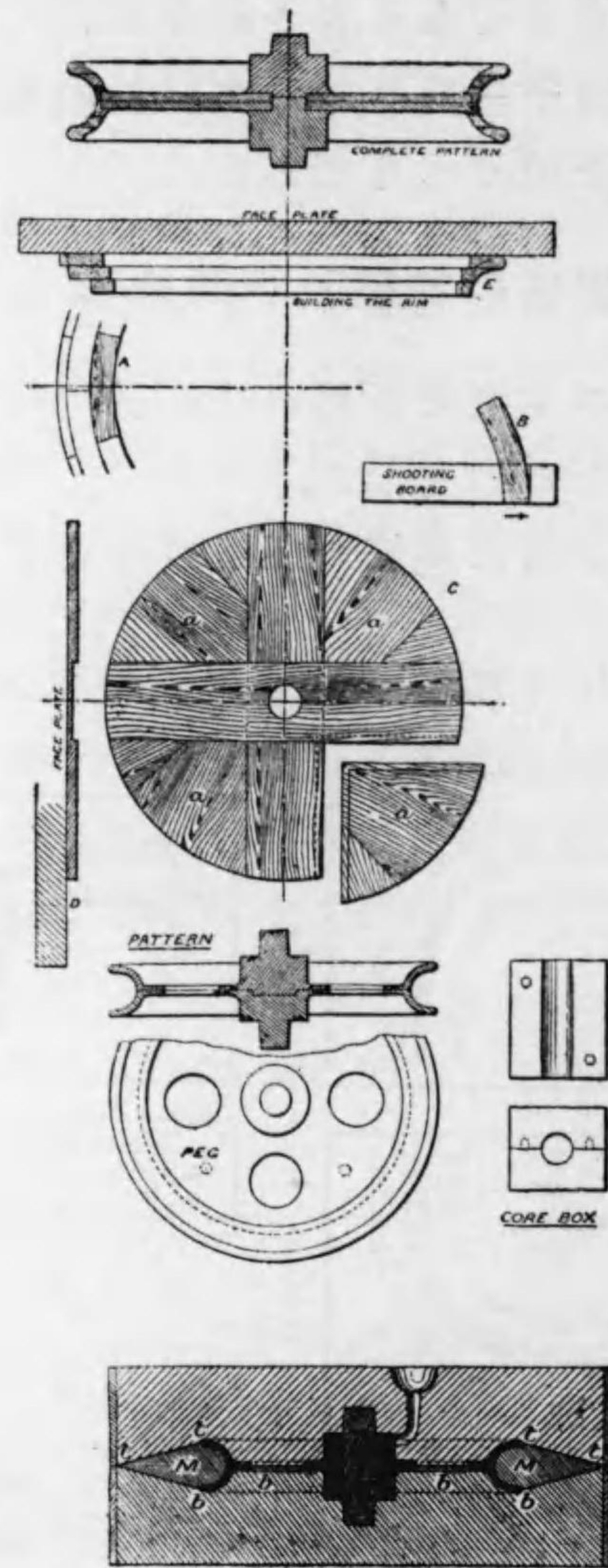
次に諸種の木型及び鑄造法に就て簡単に説明し参考に使したいと思ふ。

第百四十二圖は曲管の製造順序を示したもの

第百四十二圖 A

第百四十二圖 B

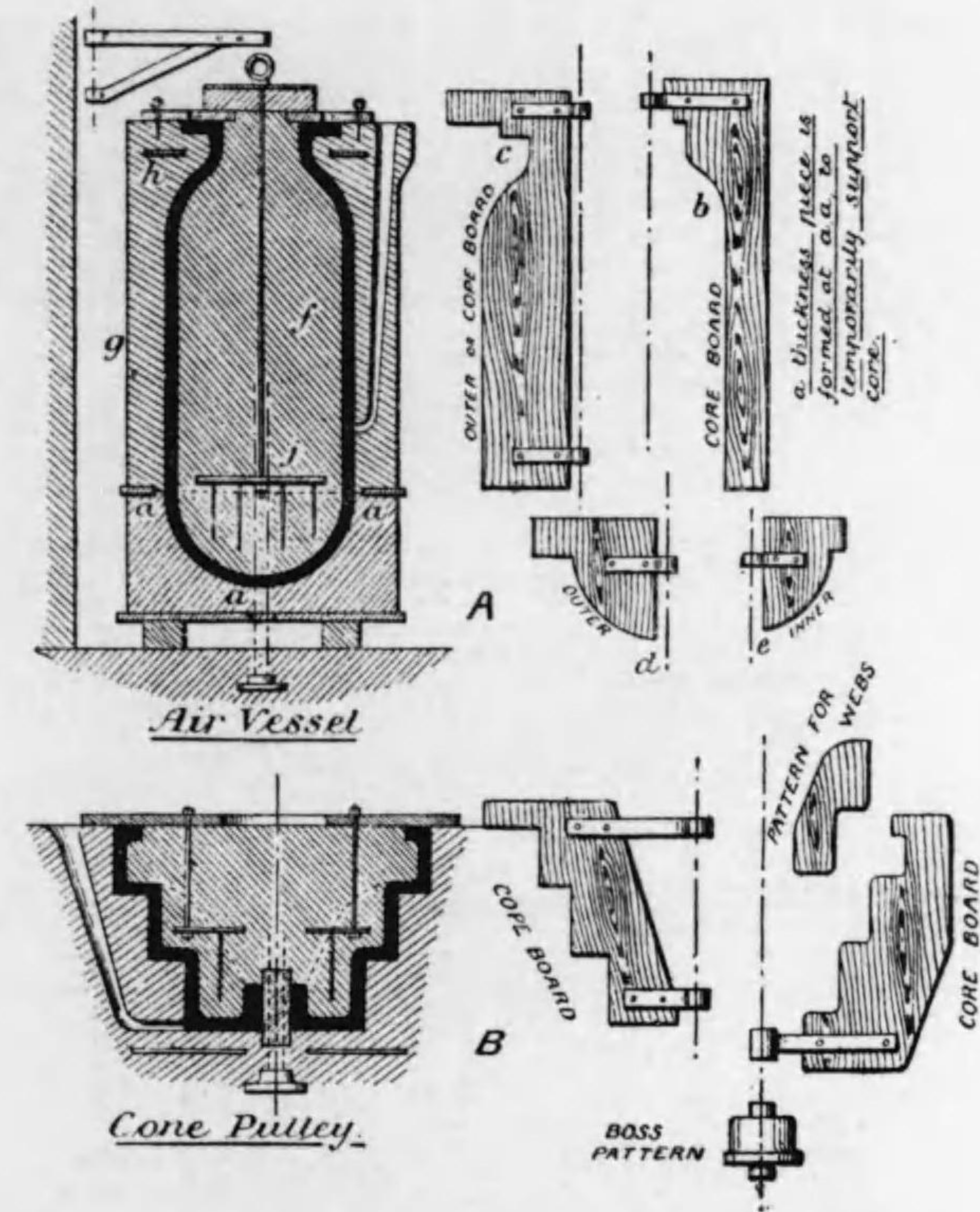




第百四十三圖

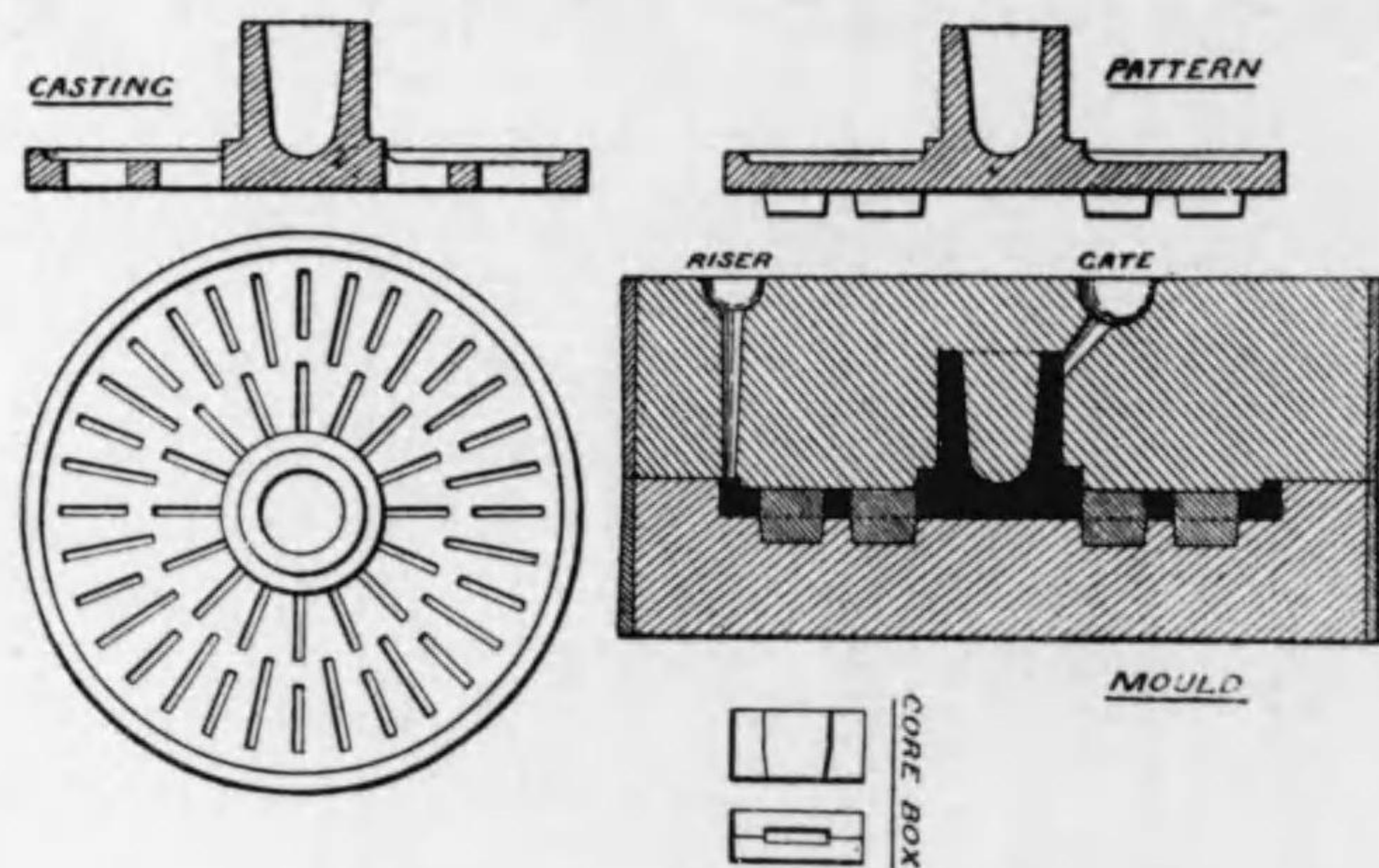
で第百四十三圖は鎖車の木型及び鑄造法を示し、第百四十四圖は「ポンプ」の空氣室及び段車の製作

第百四十四圖

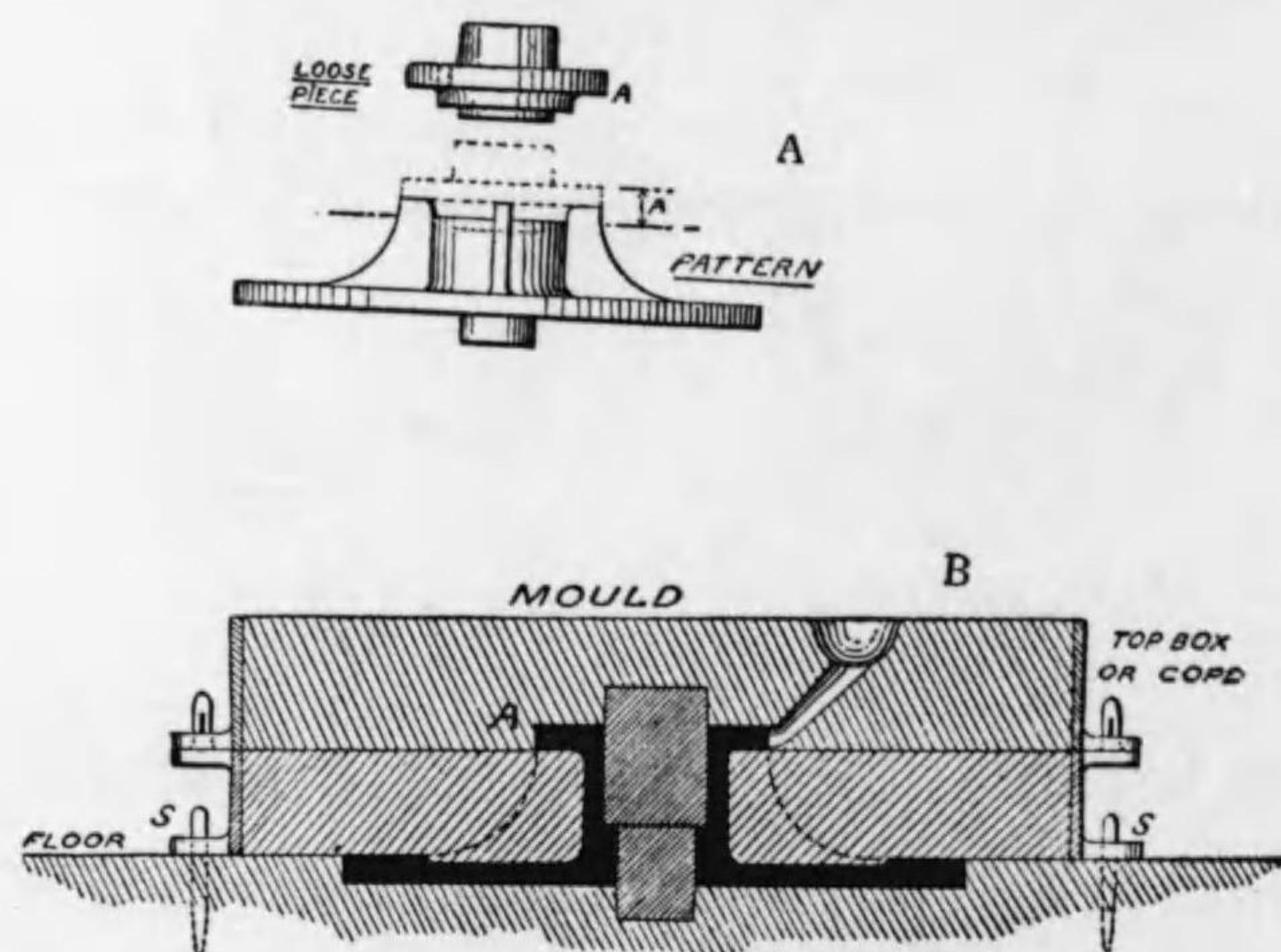


法を示してある。第百四十五圖は錐揉み機械の臺の製作法を第百四十六圖は定置汽機の汽笛蓋の製作法の圖を示し、第百四十七圖(A)は止め辨の鑄

第四百四十五圖

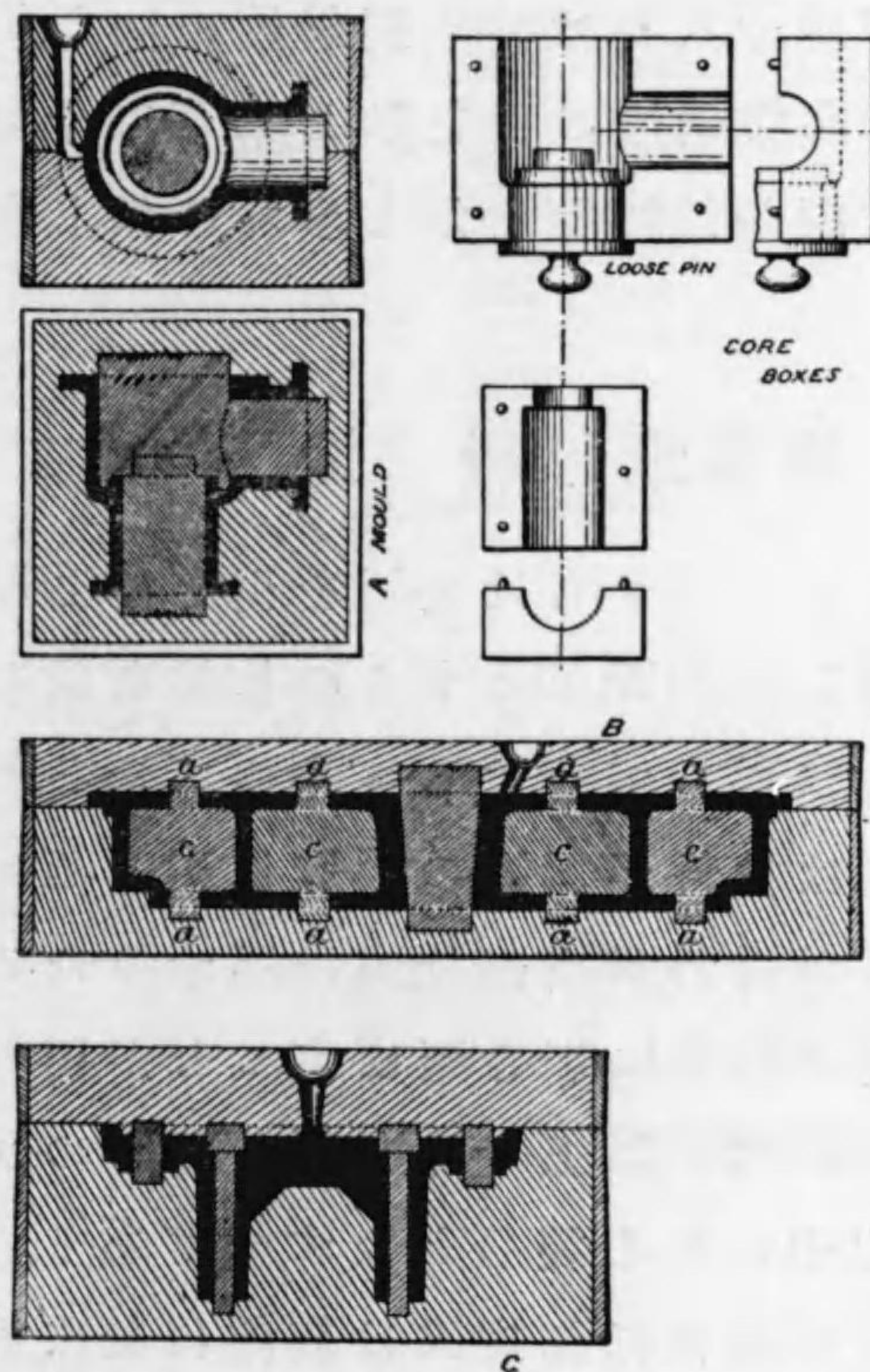


第四百四十六圖



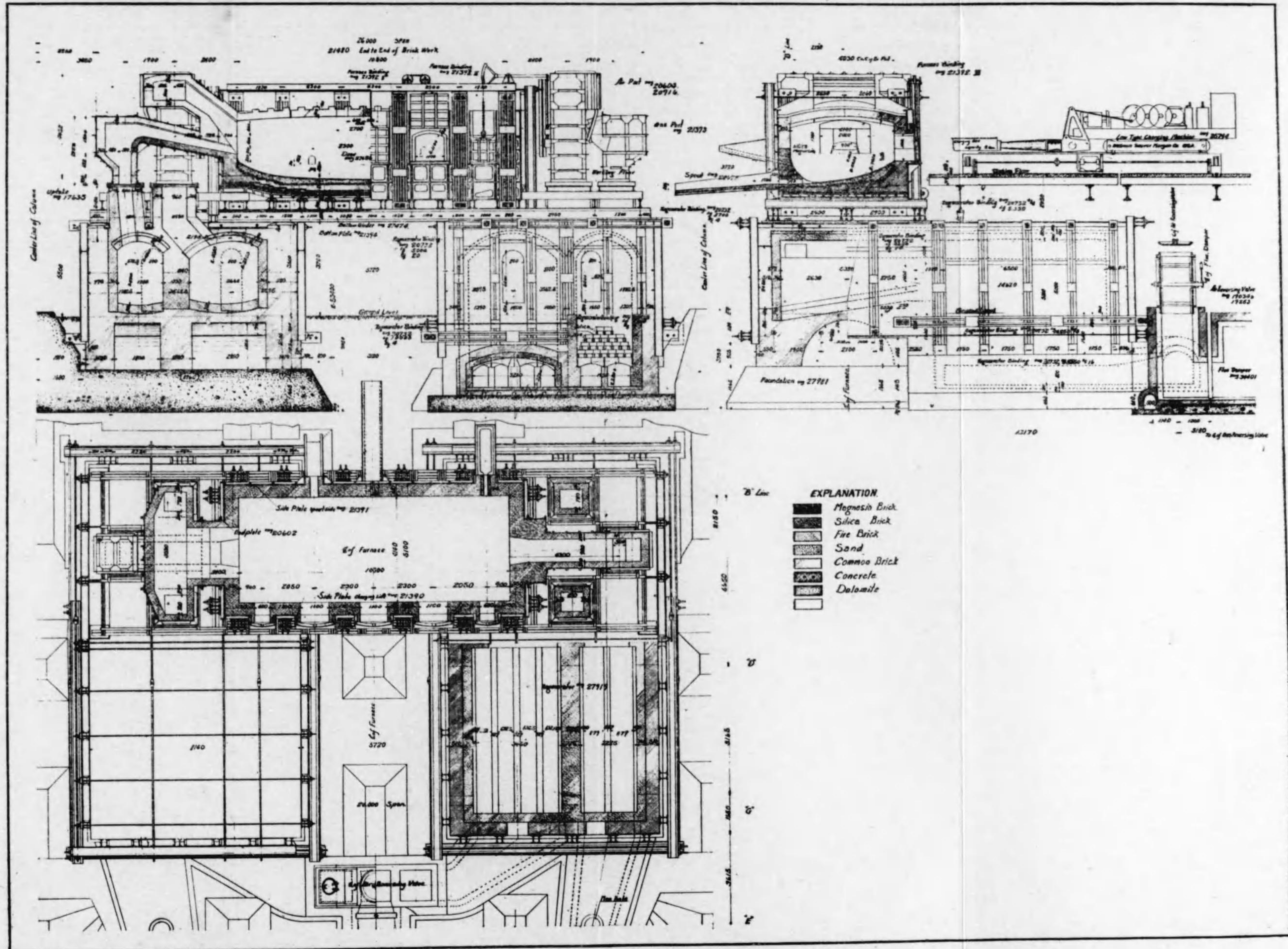
型わぎを同(B)は定置機關の「ピストン」の鑄造法を示し同(C)は軸承臺の鑄造法の圖を示してある。

第四百四十七圖



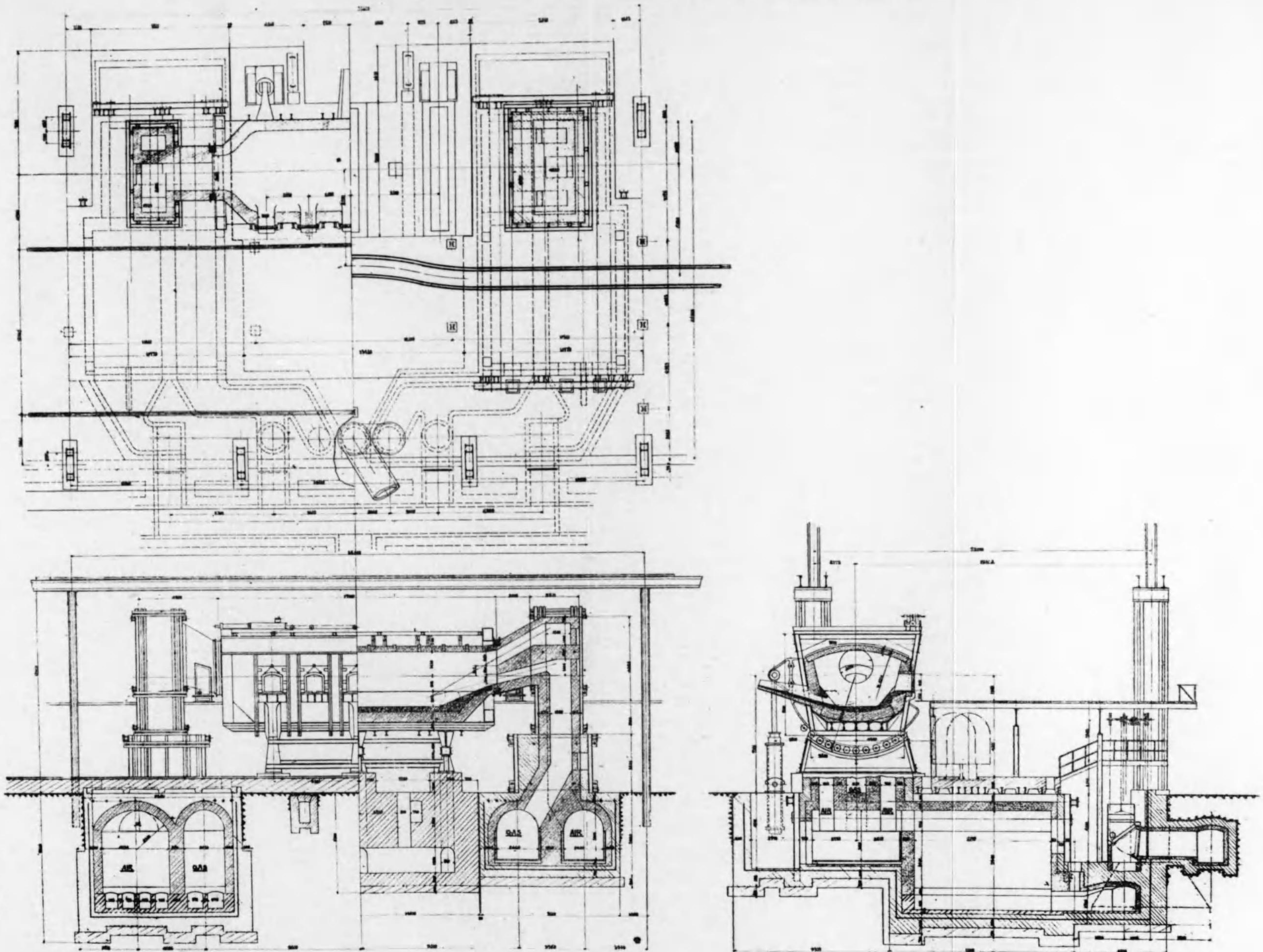
鑄鋼用爐には平爐轉爐電氣爐等がある、元來此等は製鋼用のものであるが機械製作用として多量に鑄造する場合には平爐を用ふる、平爐の小さな

第四百十九圖 六拾噸平爐全體圖



(第一一四頁下一一五頁之間)

第百五十圖 タルボット式二百噸製鋼爐全體圖



(第一四頁ト一二五頁トノ間)

事が出来る。

鑄鐵は其の性質が脆き爲火作りをなし能はぬが唯可鍛鑄鐵のみは多少の火作りを行ひ得るのである。

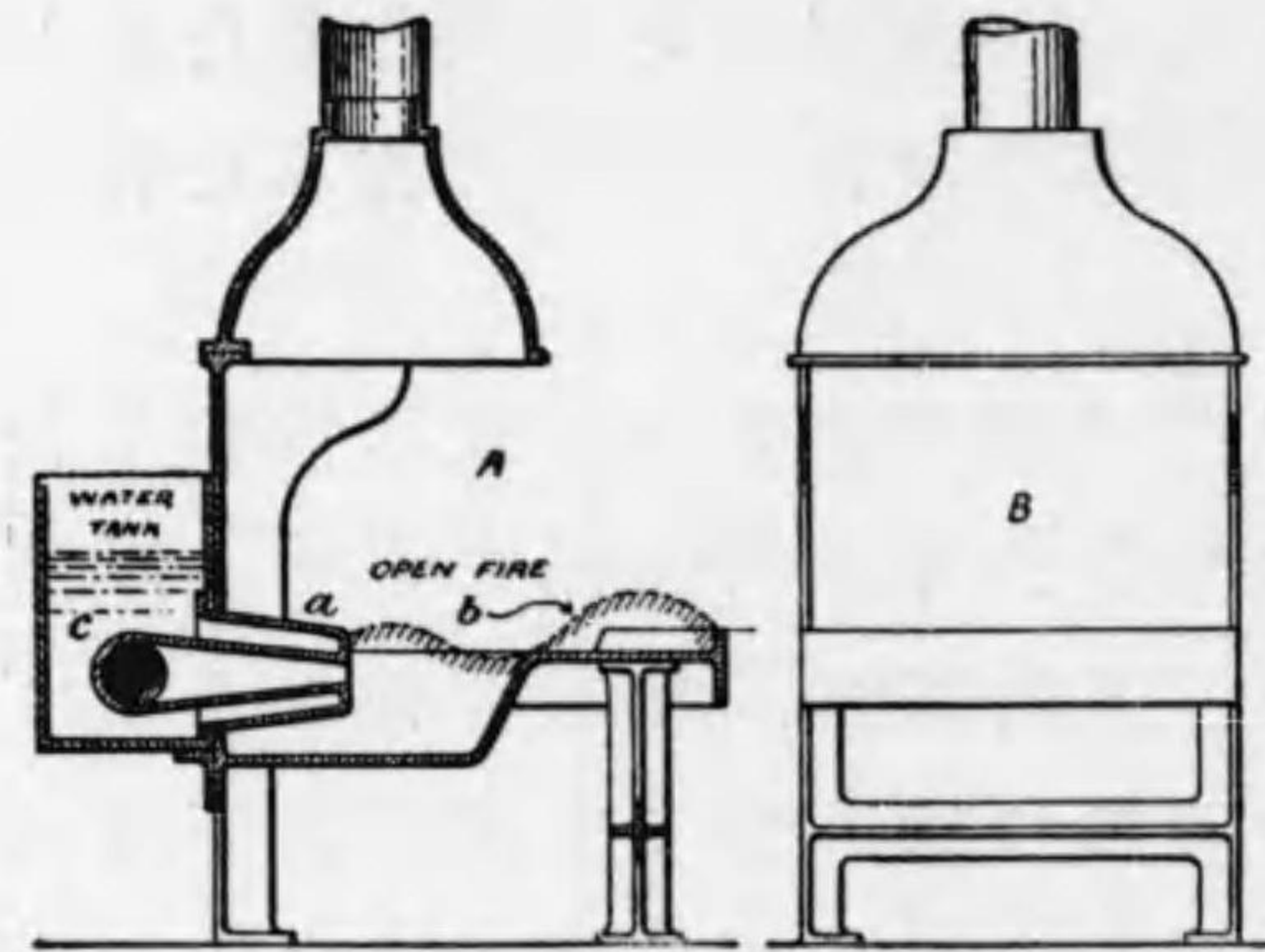
火作り品は鑄造品より一般に信頼し得るもので内力の變化多き個所に用ひらるゝ事、蒸汽機關の「ピストン」桿、聯接桿、曲柄軸の如きものである。形狀複雑なるものは火作り困難又は不可能であるが、此等も或る程度までは無垢に火作り、之を工作機械器具で切り取つて所要の品に作る事が出来る。

I 火作道具及機械

鍛冶又は火作りを行ふに必要な設備道具機械類を列挙すれば次の通りである。

鍛冶火床ドコ(Smith Hearth) 原料を所要の溫度に熱する爐で煉瓦積みのもものと鑄鐵製のもとのがある。第百五十一圖は鑄鐵製鍛冶火床の圖で(a)は羽口(Tuyere)又は(Blast Nozzle)、(b)は石炭の床で熱すべき原料を置く所、(c)は水槽で羽口が熱するのを冷却する。

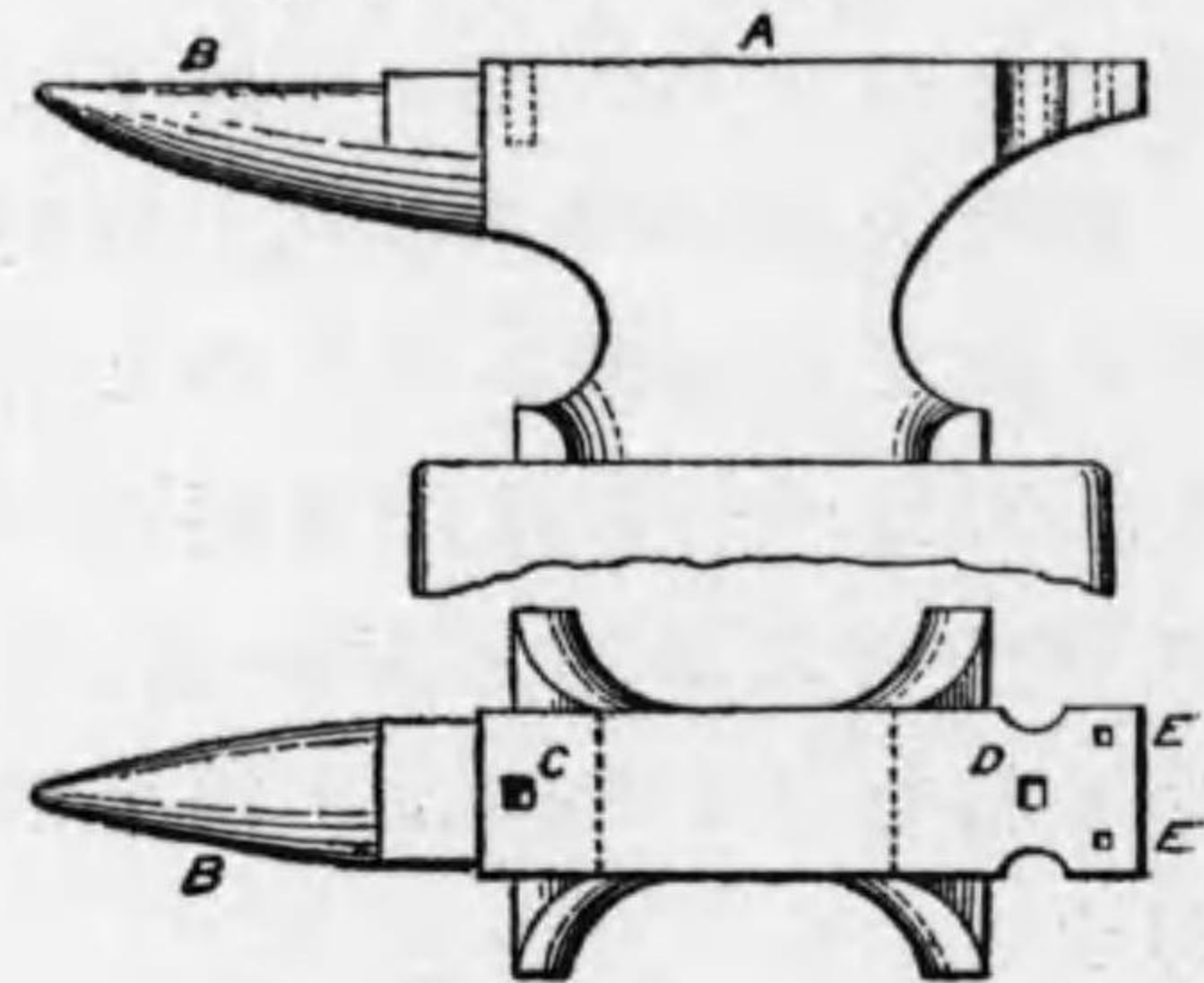
第百五十一圖



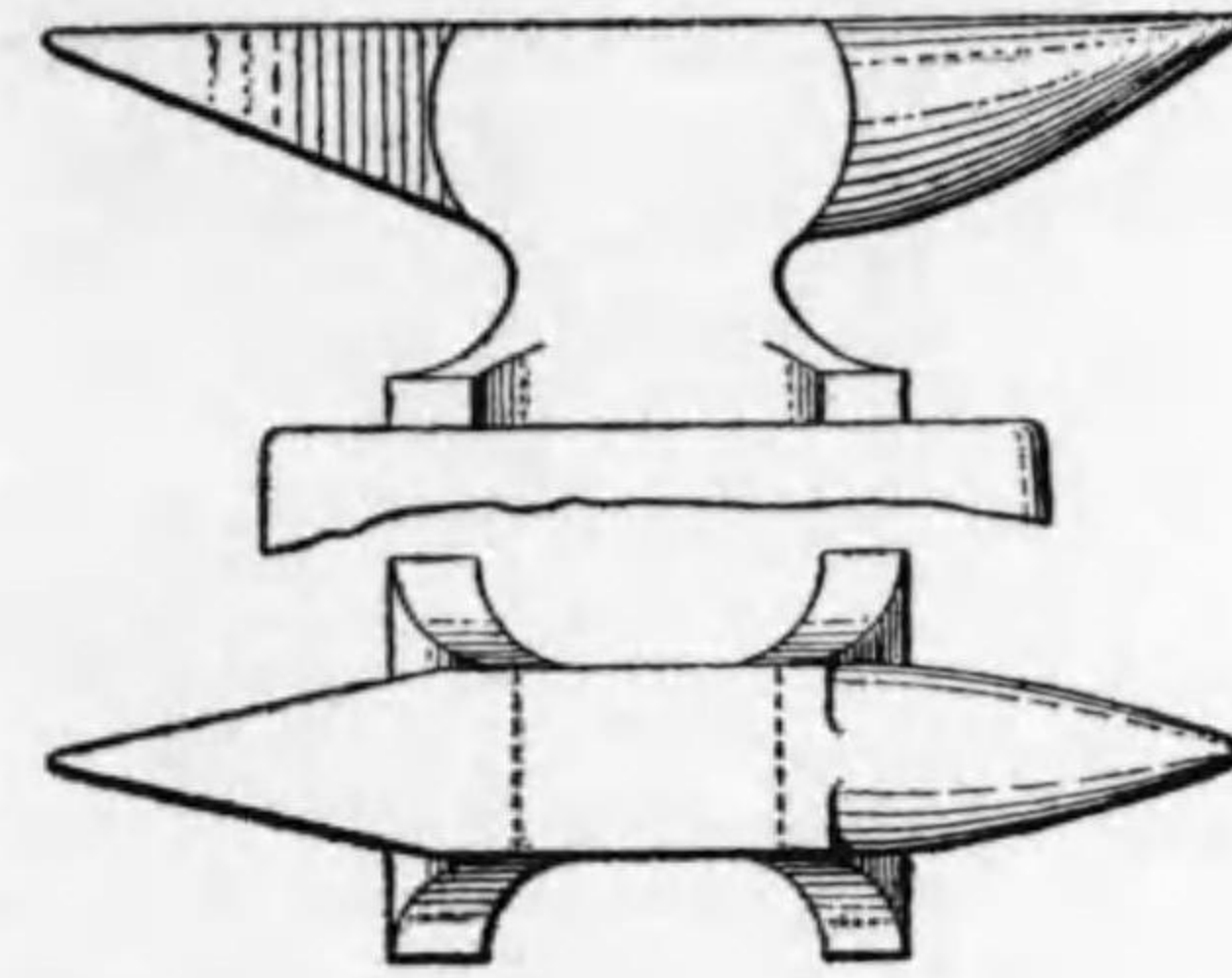
扇風機(第十二圖)又は送風機(第十三圖) 火床の羽口より適當なる吹き付けを出す爲めに必要である、小なるものは吹皮を用ふ。

金敷(Anvil) 金敷は鍊鐵又は軟鋼で作り局部表面を鋼で鑢し接ぎしたるもの、或は全部鑄鋼のものもある、第百五十二圖のAは金敷の面、Bは嘴、C、D、E、は角孔で下道具(Bottom Tool)

第百五十二圖 I



第百五十二圖 II



を挿す所である、第百五十二圖 I は英型金敷で同 II は佛型金敷の圖である。

鎚(Hammer) 手鎚は重量 2 听乃至 3 听で大鎚は 7 听乃至 14 听位である。

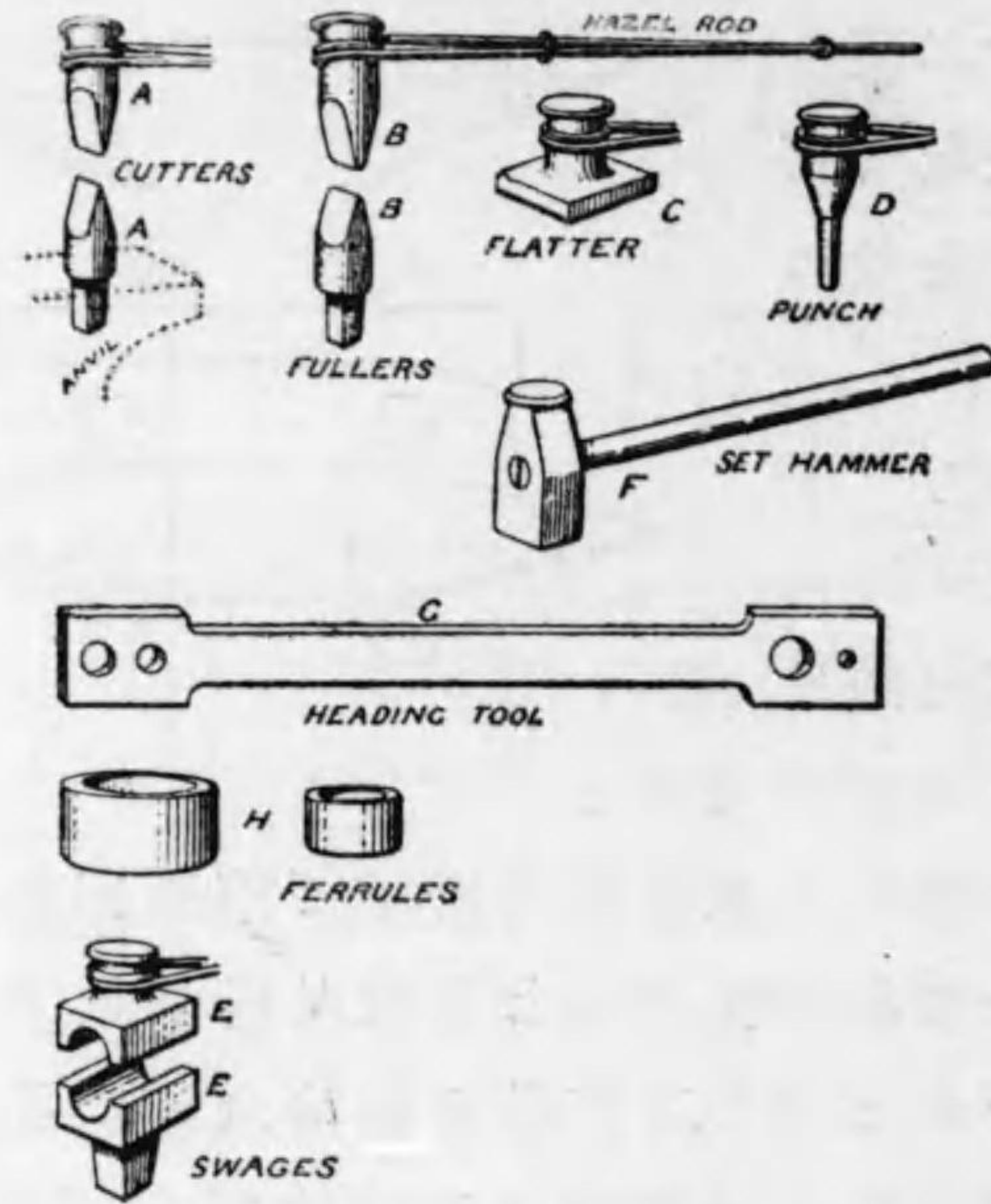
双物(Cutters) 双物は切斷用で第百五十三圖 A の如く上道具(Top Tool)と下道具(Bottom Tool)との二つが一組となる、下道具の幹は金敷の孔に挿し込んで持たせる、上道具には柄(Hazel Rod)が付けらる。

丸へし(Fullers) 上下二道具あつて第百五十三圖 B に示す様な形をなし棒類を細く又は薄くするとき用ひるものである。

平へし(Flatter) 第百五十三圖 C に示す形状をなし工作物を平に打ちへすに用ひる。

孔貫き(Punch) 第百五十三圖 D に示すが如きものにして孔を打ち貫く道具である。

第百五十三圖



當て鎚(Set Hammer) 工作物を打つとき當てがう道具で、鎚と謂ふと雖も鎚には非らずして工作物を打ちへらす場合の上道具に相當し、金敷は下道具の役目をする。第百五十三圖 F 圖の如きものである。

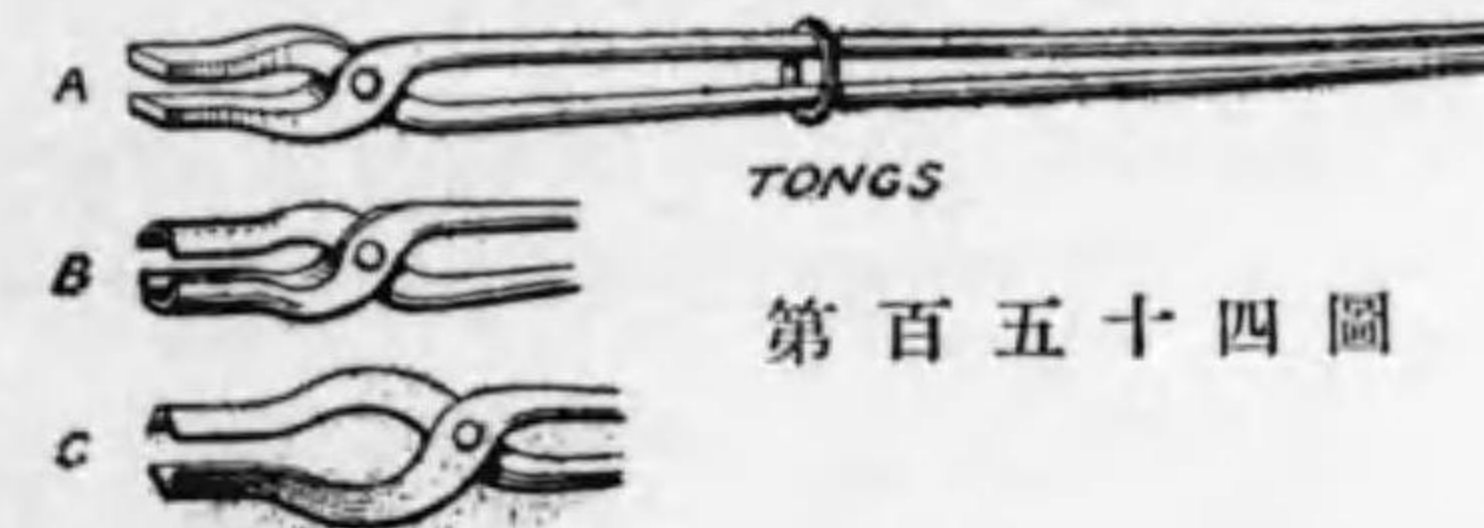
頭受け(Heading Tool) 大小の孔數個を有する板金にして第百五十三圖 G に示すが如きである、之は「ボルト」又は目釘類の頭を火作るとき其頭承

けとなるのである。

嵌め輪(Ferrule) 第百五十三圖 H の如き輪を謂ふ。

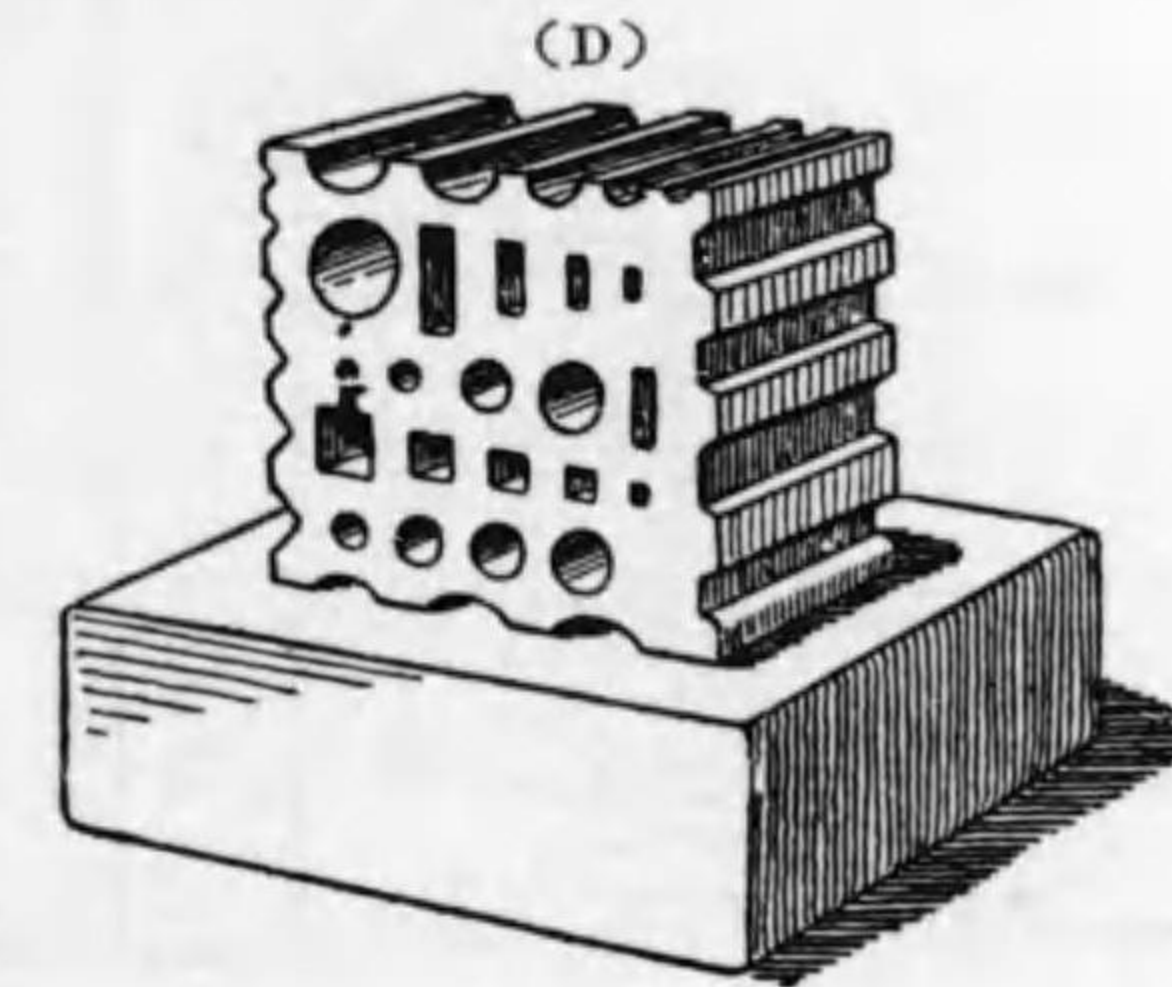
火作り型(Swages) は普通上下二道具で丸型と角型とは第百五十三圖 E に示す通りで其の外種々なのがある。

「やつとこ」(Tongs) 工作物を挟む道具で嘴が平なるを平「やつとこ」(Flat-nosed Tongs) 丸きを丸「やつとこ」(Round-nosed Tongs) 角なるを角「やつとこ」(Angular-nosed Tongs) と謂ふ。(第百五十四圖 A、B、C、参照)



第百五十四圖

蜂の巣金敷 (Swage Block) 其の形狀第百五十四圖(D)に示す如く周圍には角丸半丸、半六角等の大小の溝があり、打ち型の役目をなし、又丸角等の大



小の孔があつて頭承けの用をなす、蜂の集金敷は通常鑄鐵製なるが鑄鋼製のものも尚よろし。

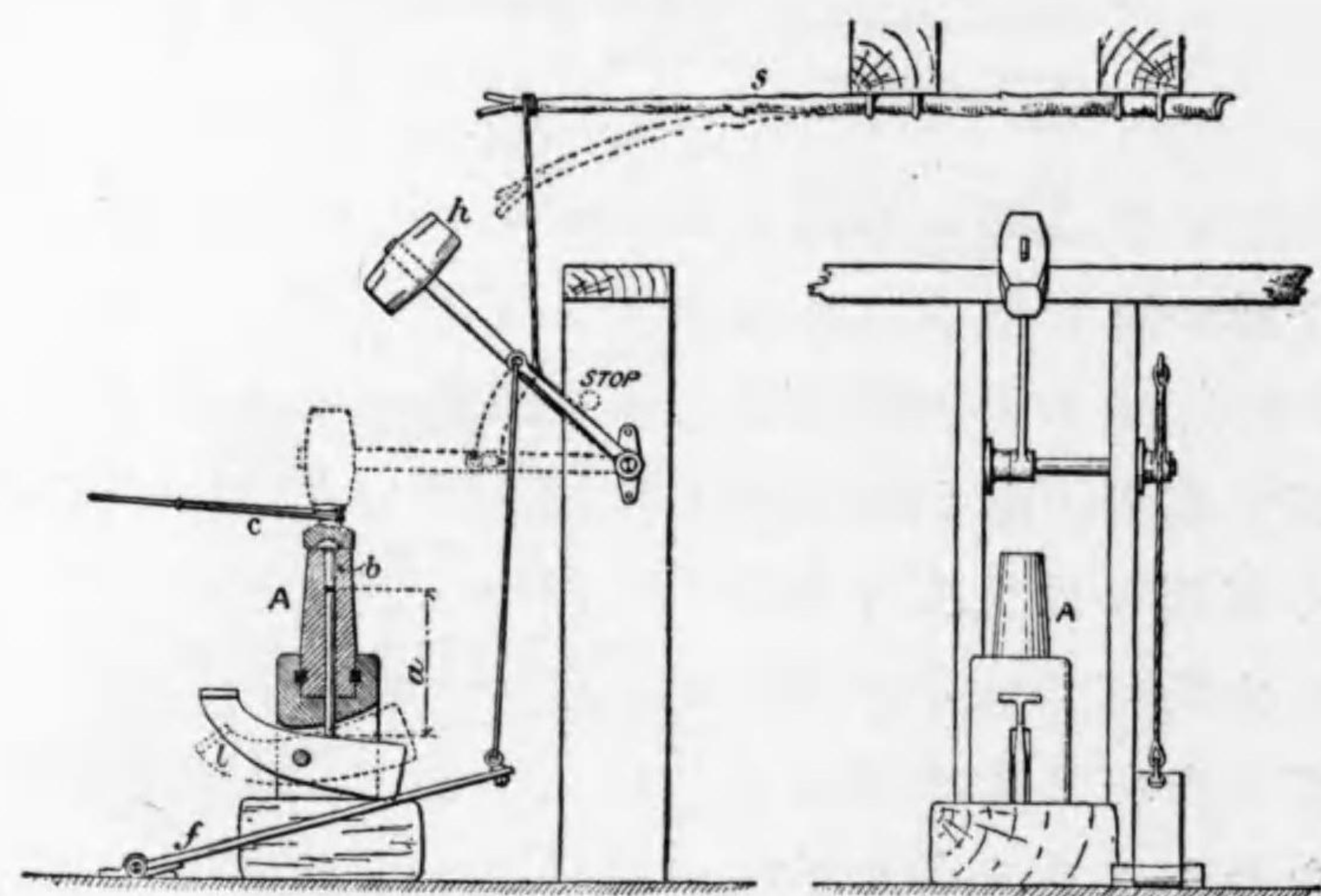
跳ね鎚(Tilt Hammer) 動力鎚の一種で第百五十五圖に示すが如く鎚の柄の端

を「カム」(Cam) Cで動かし連続打撃を工作物に與へるのである、此式では鎚頭(Hammer Head) Hの

下面が金敷に常に並行すると云ふ譯には行かないので工作物の厚さの大小に依て傾斜するの缺點がある、之を改良したものに並行跳ね鎚(Parallel



第百五十六圖

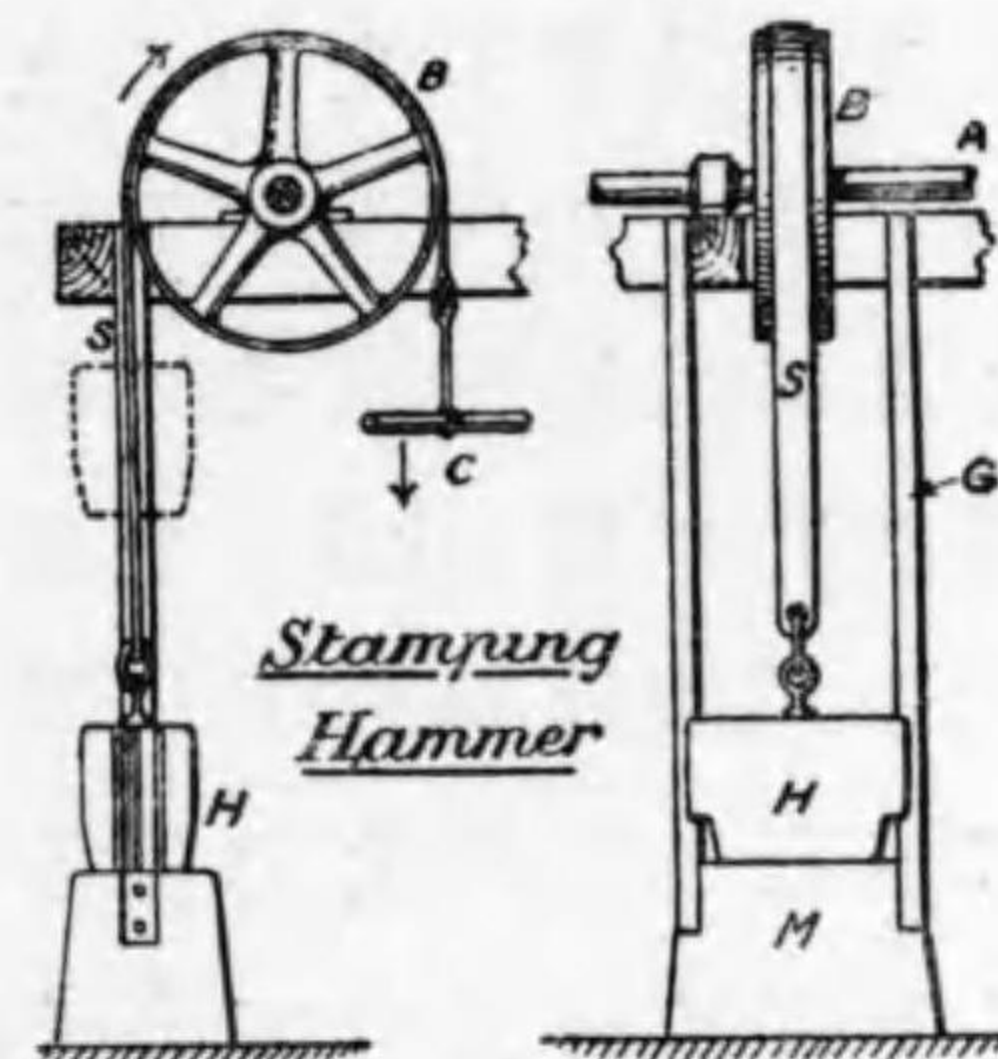


Hammer)と云ふのがあつて鎚頭の下面が常に並行位置を保つ様に仕掛けてある、第百五十六圖も人力に於ける跳ね鎚の一種である。

落とし鎚(Drop Hammer) 工場内に動力軸が設けられ居る場合には、第百五十七圖に示す如き落とし鎚を据付けると押型細工(Stamp Work)には大に便利である、圖中 M は金敷

H は鎚頭 G は案内柱 S は帶金 C は取手 A は軸 B は調車である。

今取手 C を下方に引けば、鎚頭 H は調車の廻轉にて引き上げられる、此時適當な所で取手を放せば、鎚頭は落ちて工作物を打つ。

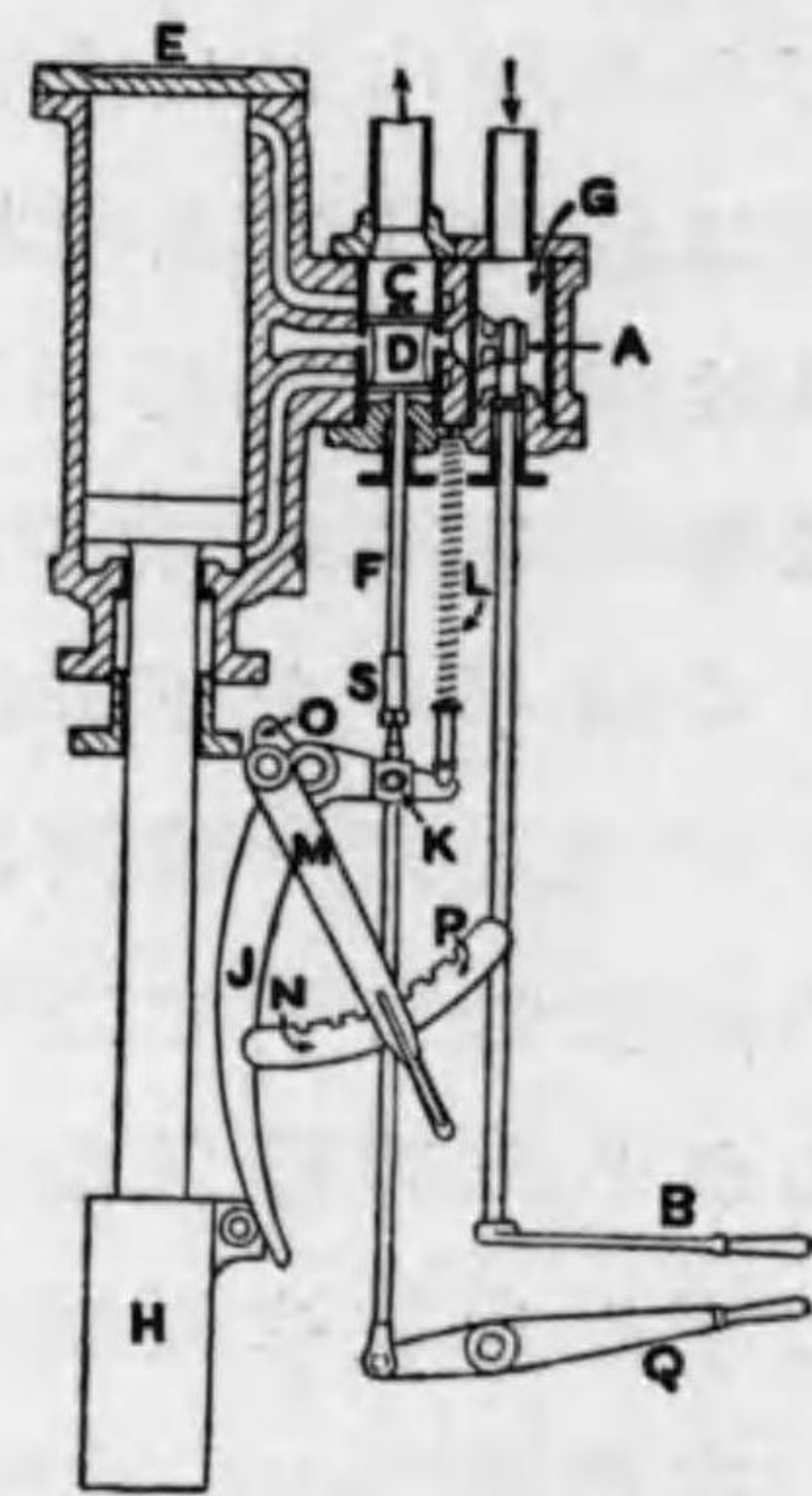


蒸汽鎚(Steam Hammer) 火作り用鎚として最便利なるは蒸汽鎚で小鍛冶用には $\frac{1}{4}$ 、 $\frac{1}{2}$ 噸位大火作り用には 3 噸より 50 噸迄もある、何噸と稱ふるのは鎚の「ピストン」_レ「ピストン」_レ秤、鎚頭を含む總落下重量の謂ひである、蒸汽壓力は此落下重量を揚上するに用ひられるのは勿論であるが、落下するとき

「ピストン」の上部に蒸汽を入れるときは其打撃力は著しく増加するものである。

蒸汽錘に自働装置 (Self-acting Gear) が設けてあるのが普通だが、其の構造を示せば第百五十八圖の如くである、Eは蒸汽錘の汽笛 Hは錘頭 Aは進入

弁 Gは蒸汽函 Dは調整弁 Cは逃げ口である、鎌形槓杆 Jは動き得る點 Oを中心として動き得るので錘頭 Hが上るときに之に附着せる轉子が鎌の背に働いて Jを動かす、Jの短腕は辨杆 Fに Kに於て連なり、且強きバ子 Lで常に下方に押されてゐる、槓杆 Jの支點は槓杆 Mの短腕上に取付けられ、又槓杆 Mは切欠き付き孤片 P N上の適宜の位置に置き得る様になつてゐる。

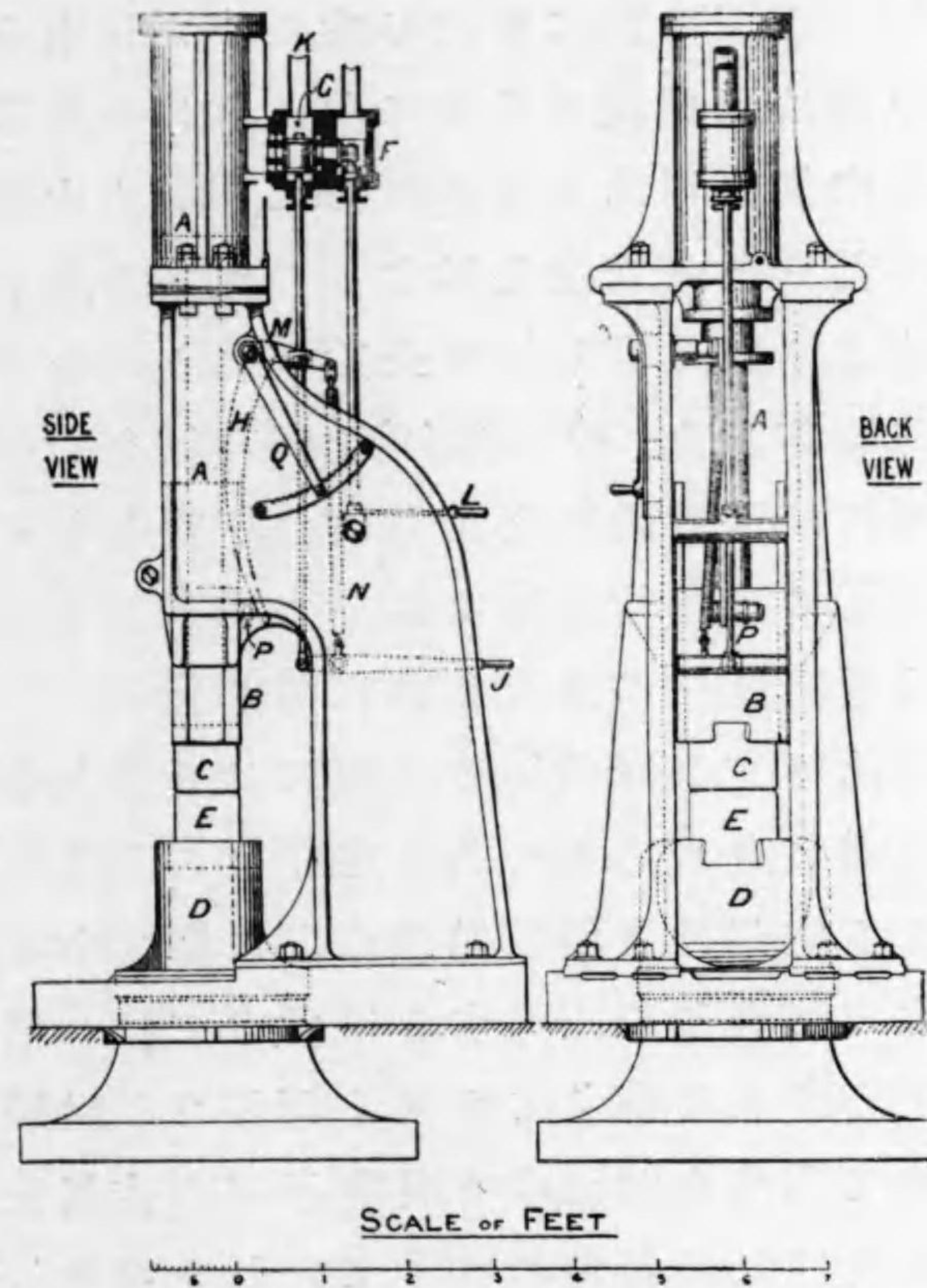


第百五十八圖

斯の如く鎌形槓杆の鎌の背の位置を轉子に對して種々なる位置に來らしむる事が出来るので、轉子から全く離れる位置に置けば錘は手働で上

下が出来る様になる辨の行程 (Valve Travel) を十分にし迅速動作をなさしむるには、槓杆 Mは切欠き Nに置かるべし、之より漸次に行程を減じ、打撃數を減ずるには槓杆は段々に Pの方へ置かるべし、

第百五十九圖



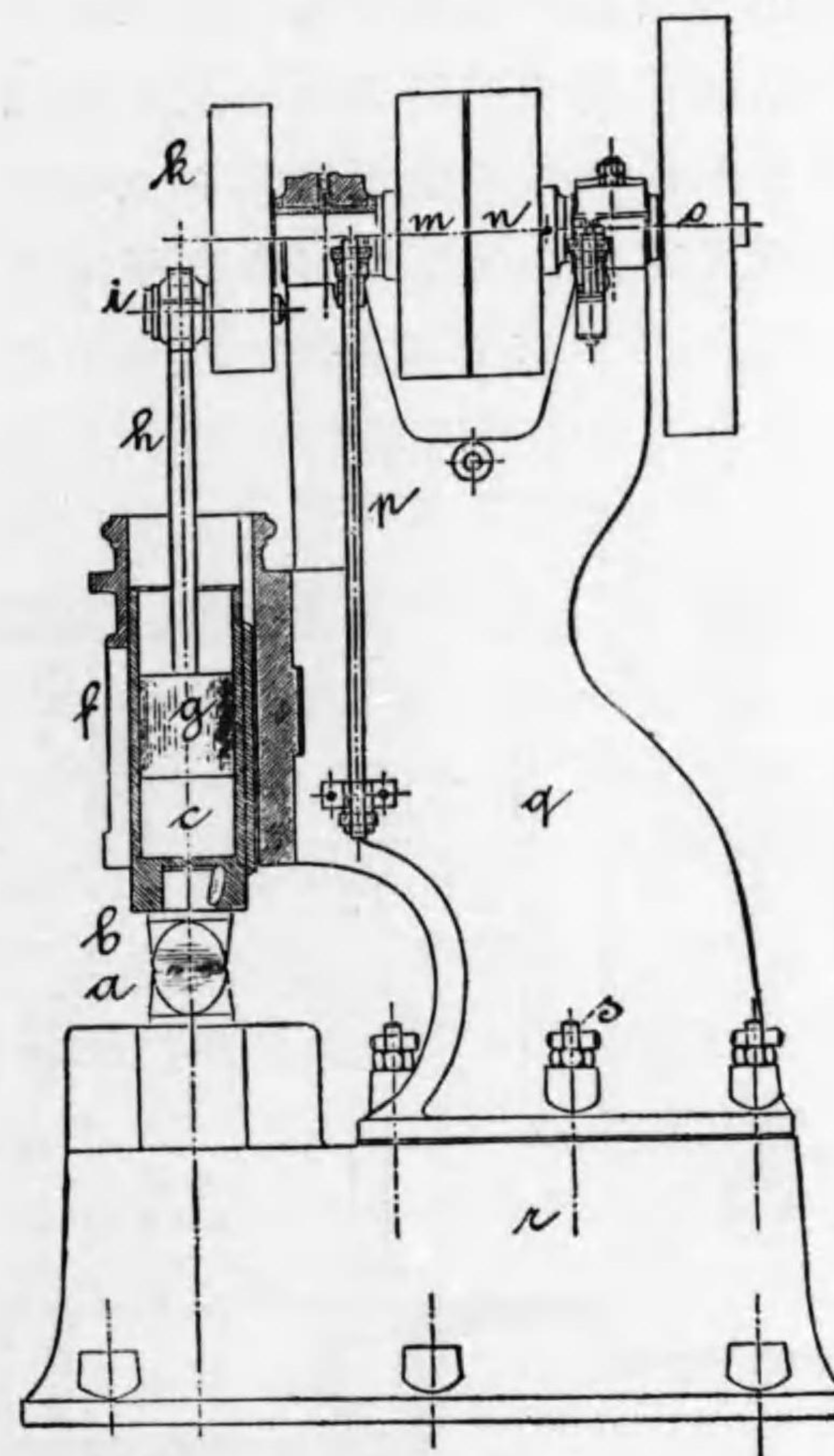
Pに於ては自働装置は働かず、手働の場合には取手Qを以て直接に弁Dを動かすのである、第百五十九圖は $\frac{1}{2}$ 噸蒸汽鎚の圖を示してある。

空氣鎚(Pneumatic Hammer) 壓縮空氣を利用して鎚打をなさしむるは便利なもので、打撃數一分間當り10乃至300位に變化させる事が出来る。

空氣鎚は彈條鎚の彈條に代ふるに一層彈性の大なる空氣を用ふるものにして、第百六十圖は其の最も簡單なる構造を示すものである、圖中中央の鑄物よりなる支柱(q)は金敷臺(r)と同一の鑄物上に立ち其頂上に定軸輪(m)及遊輪(n)を支へ、其軸の右端には節動輪(o)左端には曲柄輪(k)を有す、次に曲柄(i)には連結桿(h)によりて唧子(g)を連結す、後者は圓筒(c)中に適合し共に導筒(Guide Cylinder)(f)中を上下す又圓筒(c)の下端には鎚頭(b)を固定し共に鎚體を造るのである、唧子(g)の下方に密閉されたる空氣は曲柄及鎚體の間に彈力ある連結をなすので唧子の上昇するに當りては一部膨脹し、其下降するに當りては強く壓縮され、鎚撃の瞬間に於て其力を加速する、又唧子下の空氣量は其側壁に設けたる活嘴に由りて之れを増減して鎚

の衝程を加減することを得る、此鎚は急速に連続せる平等の鎚撃を與ふるのに適して、鐵材の鍛冶

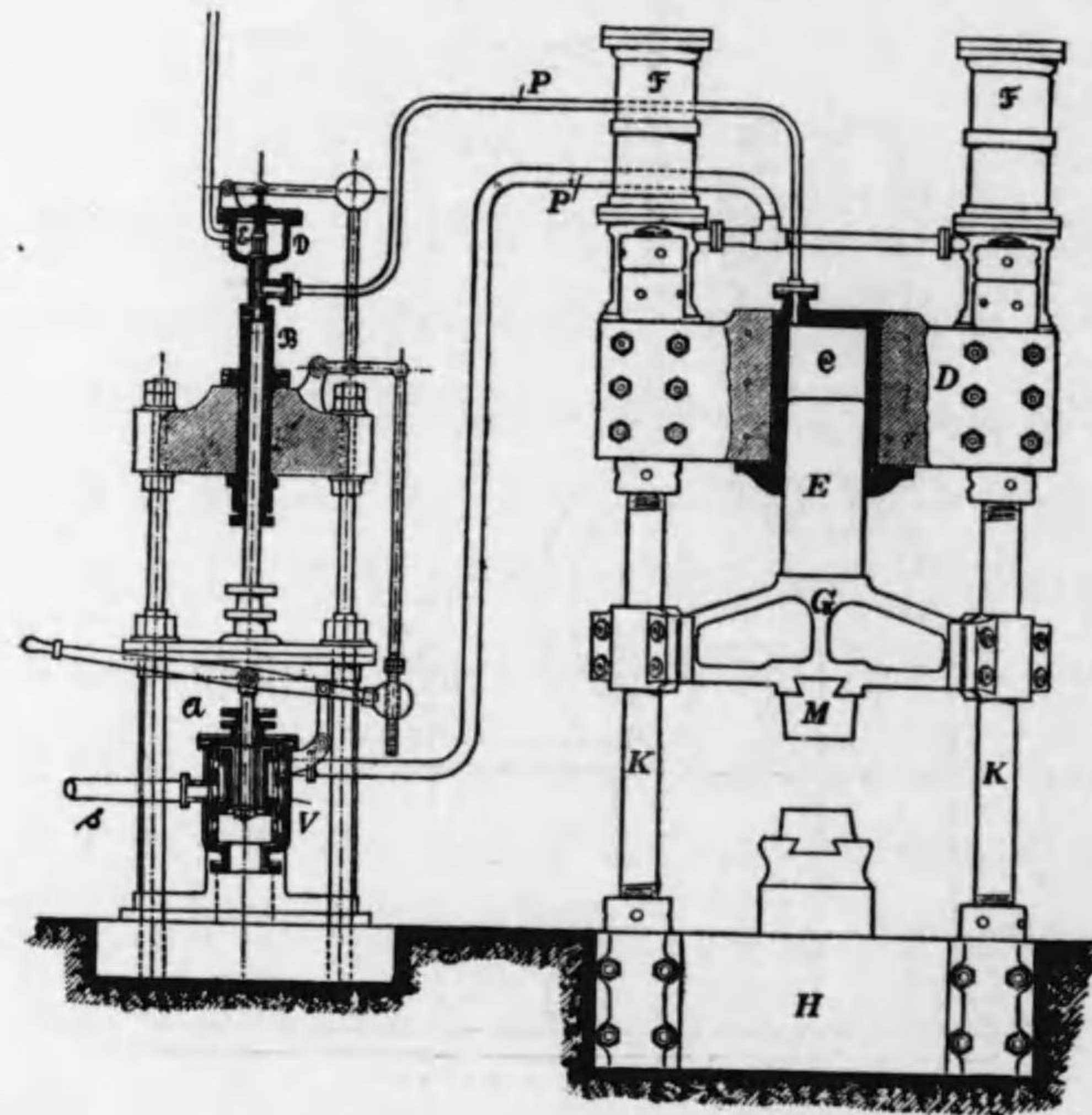
第百六十圖



に用ひらるゝ事が多いのである。

水圧機(Hydraulic Press) 第百六十一圖は蒸汽力によりて水壓を傳ふるものである、圖中(a)は汽笛にして其唧子桿は上方に延びて其上にある鍛鋼よりなる小水壓筒(b)の唧子となる、又(b)筒はP管によりて其右方にある大水壓筒(C)の上部に連絡するのである、又其内に上下すべき唧子(E)の下端に

第百六十一圖



は導構(G)を付し其下面に取替へ得べき鍛型(M)を附着す、又此機の四隅には四本の太き鋼桿(K)ありて丁頭(D)と基礎部(H)とを連結し、且つ導構(G)の上下運動を導くのである。

今給汽辨(V)を開きて蒸汽を汽笛(a)の唧子下に導く時は、小水壓筒(b)中の水は大水壓筒(C)中に壓入され唧子(E)を壓下して其の下にある金屬塊を鍛壓す、次に蒸汽の供給を絶ちて(a)汽笛中の蒸汽を逃れしむる時は、蒸汽唧子は其の自重により降下する、又唧子(E)を上昇せしむるには丁頭(D)上に立てる二個の汽笛(F、F)によりてなされ、其唧子桿は導構(G)に連結さるゝものである。

又蒸汽唧子(a)の下降するに際し小水壓筒(b)中の壓水を補足するが爲め、其の上に小水槽(d)ありて高所にある大水槽と鐵管によりて連絡する、今蒸汽唧子の下降するに際し辨(e)を開く時は水は水壓筒(b)に入るものである、又鍛壓すべき物體の金敷上になく時は、唧子(E)をして單に下降せしむるには水壓を用ひずして其の自重に由るのである、此時に際し水槽(d)中の辨(e)を開く時は、高き水槽中の水は鐵管(P)に依りて水壓筒(C)中に來り

之をして自由に下降し得るのである。

今此機械に於て蒸汽筩(a)の直径を $1000\frac{m}{m}$ 其の内に導く蒸汽の壓力を 10Kg とし、更に大小水壓筩(c, b)の直径を $550\frac{m}{m}$ 及 $150\frac{m}{m}$ とすれば大水壓筩唧子(E)の受くる總壓は次の通りである。

$$\begin{aligned} \text{蒸汽唧子(A)の受くる總壓力} \\ = \frac{100^2\pi}{4} \times 10 = 78,540\text{Kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{小水壓筩(b)内に存する水の單位面に受くる壓力} \\ = \frac{78540}{\frac{\pi}{4} \times 15^2} = 444\text{Kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{大水壓筩唧子(E)の受くる總壓力} \\ = 444 \times \frac{55^2\pi}{4} = 1,055,000\text{Kg} \end{aligned}$$

即ち 1055 噸である。

又工場中數個所以上に水壓機を用ふるときに當りては、其各機械に蒸汽筩を備へず中央に壓水集中装置(Accumlater)を設け、有力なる蒸汽唧筩に依り不斷水を其内に壓入して一定の壓力を保たしめ、數多の鐵管に依りて之れを各機械に導き、取手を附する辨によりて、隨時に之を水壓筩中に導くことを得るのである。

II 鑢し接ぎ(Welding)

鍊鐵(Wrought Iron)及び軟鋼(Mild Steel)は熱せられると軟かくなり、其の溫度が或る程度に達すれば互に接近せしむると粘着する、此溫度を鑢し接ぎ溫度(Welding Temperature)と謂ふ、此溫度以上に熱すれば金屬は燃えて粗雜な海綿狀の塊となり使用に堪へなくなる、鍊鐵は炭素をより多く含む軟鋼よりも高溫度に堪える、又鍊鐵或は軟鋼を作業するとき、溫度が低下したる後までも鎚打ちを行はぬ様注意しなければならぬ、之れ常溫鎚打ちは結晶を起す傾向多く従つて工作物が弱くなる。

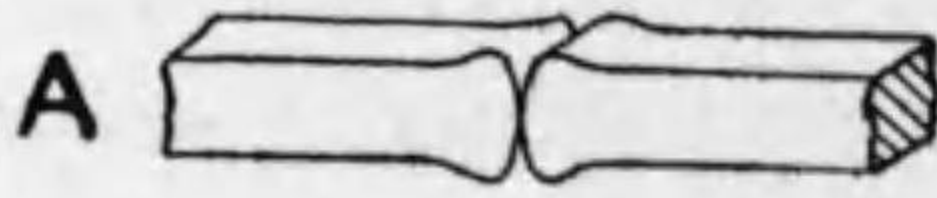
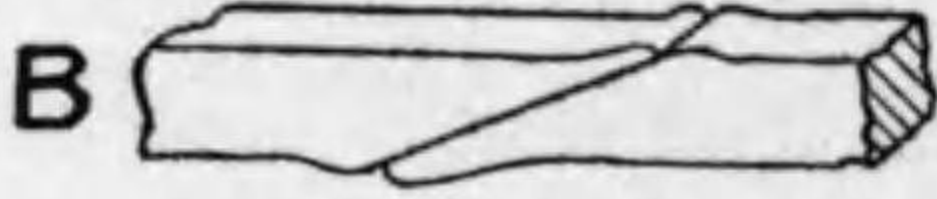

鑢し接ぎ溫度は鍊鐵に在つては攝氏 830 度乃至 880 度で、鐵が火花を飛ばさんとする直前である、接ぎ合せんとする二部分は同一様に熱せられて其端を膨らまし、又は斜に切りて膨まし置き、兩部を金敷上にて接觸打撃して一體に接ぎ合わせる、其とき棒の太さが所要寸法より小ならざる様にするが爲めである。

鑢し接ぎの爲めに熱すれば、鍊鐵又は軟鋼は表面に酸化物即ち鐵鱗カナクロコを生ず、鍊鐵の場合に於ては

此酸化物を溶解する丈の温度に高め得る故、鋸打ちに依つて其酸化物を表面外に驅逐し完全なる接合をなし得る、軟鋼の場合では此酸化物を溶解する温度まで高むれば鋼が燃える、此困難を除去する爲硼砂 (Borax) 又は硼砂と「サルアンモニア」ク (Sal Ammoniac) の混合物を鑢し接ぎすべきものの表面に撒き掛けて其片を適当な温度に熱する、通常黄色熱に至つて接合を行ふのである、此溶解劑(Flux)の作用は二様で、熱て之が溶ければ酸化を防ぐ防禦被覆となり、又酸化物は溶解劑と結合すれば之なきときに比べて低温度で溶ける。

鑢し接ぎの形式には三種ある、第百六十二圖に就て

第百六十二圖

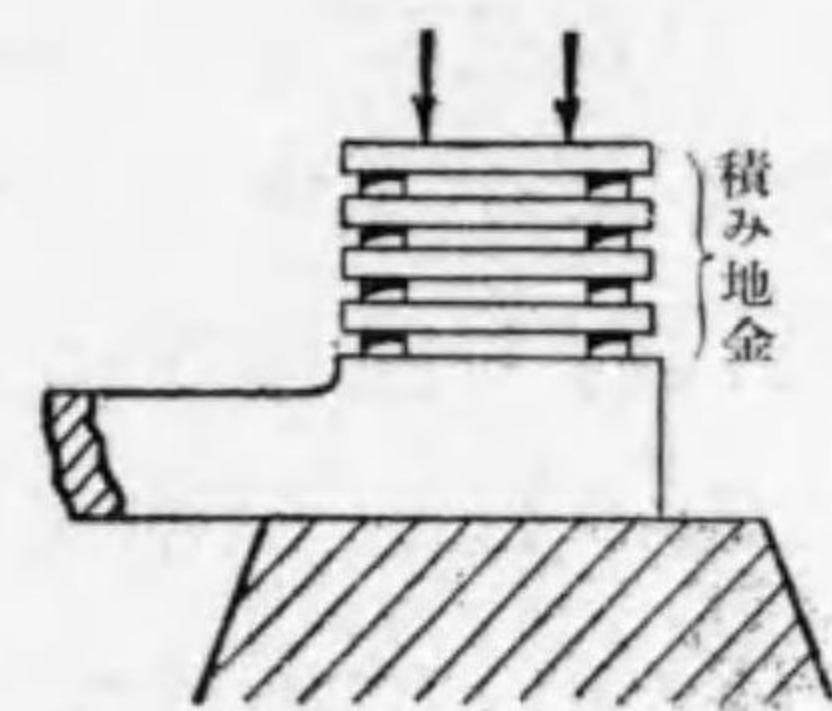
- A、突き合せ鑢し接ぎ (Butt Weld) 
- B、^{オツカケ}追掛鑢し接ぎ (Scarf Weld) 
- C、矢筈鑢し接ぎ (Fork Weld, Double Scarf Weld) 

と謂ひ仕事の丁寧さと確實さの順序になつてゐ

る。

第百六十三圖

鑢し接ぎには此外に積み金法(Slab Method)と稱する法があつて鐵地金を積み重ねて熱して鋸打ちし一魂となし、大なる端を形ち作ること、第百六十三圖に示す如くするのである。

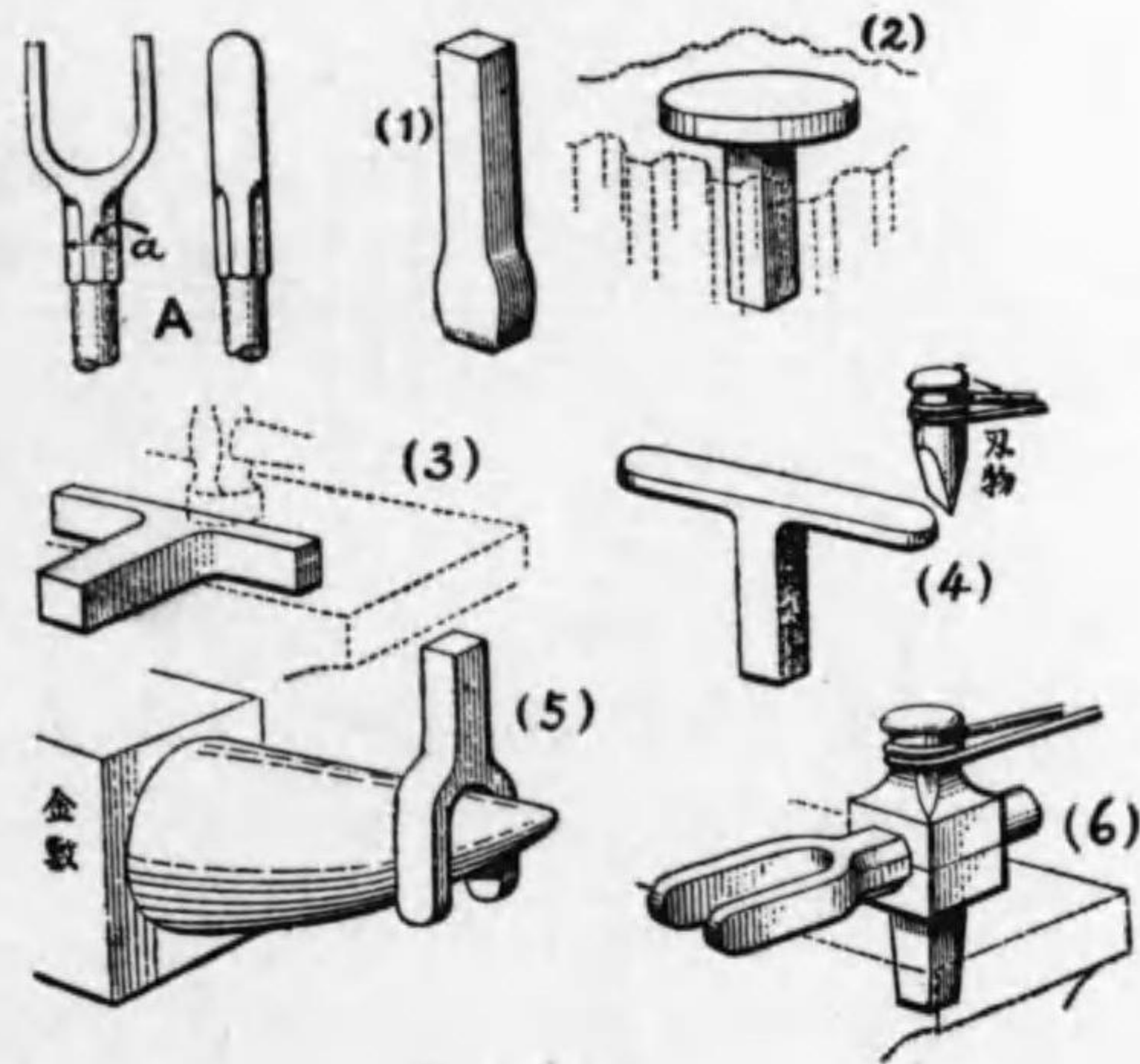


III 又形端の火作り

第百六十四圖のAは出来上りたる工作物即ち又形端(Fork End)を示すもので連接杆等の一端となる之を火

第百六十四圖

作る爲めにはAの最大部の寸法(a)より少し太き角棒を適當なる長さに取り、其の一端を熱し鋸で打ち或

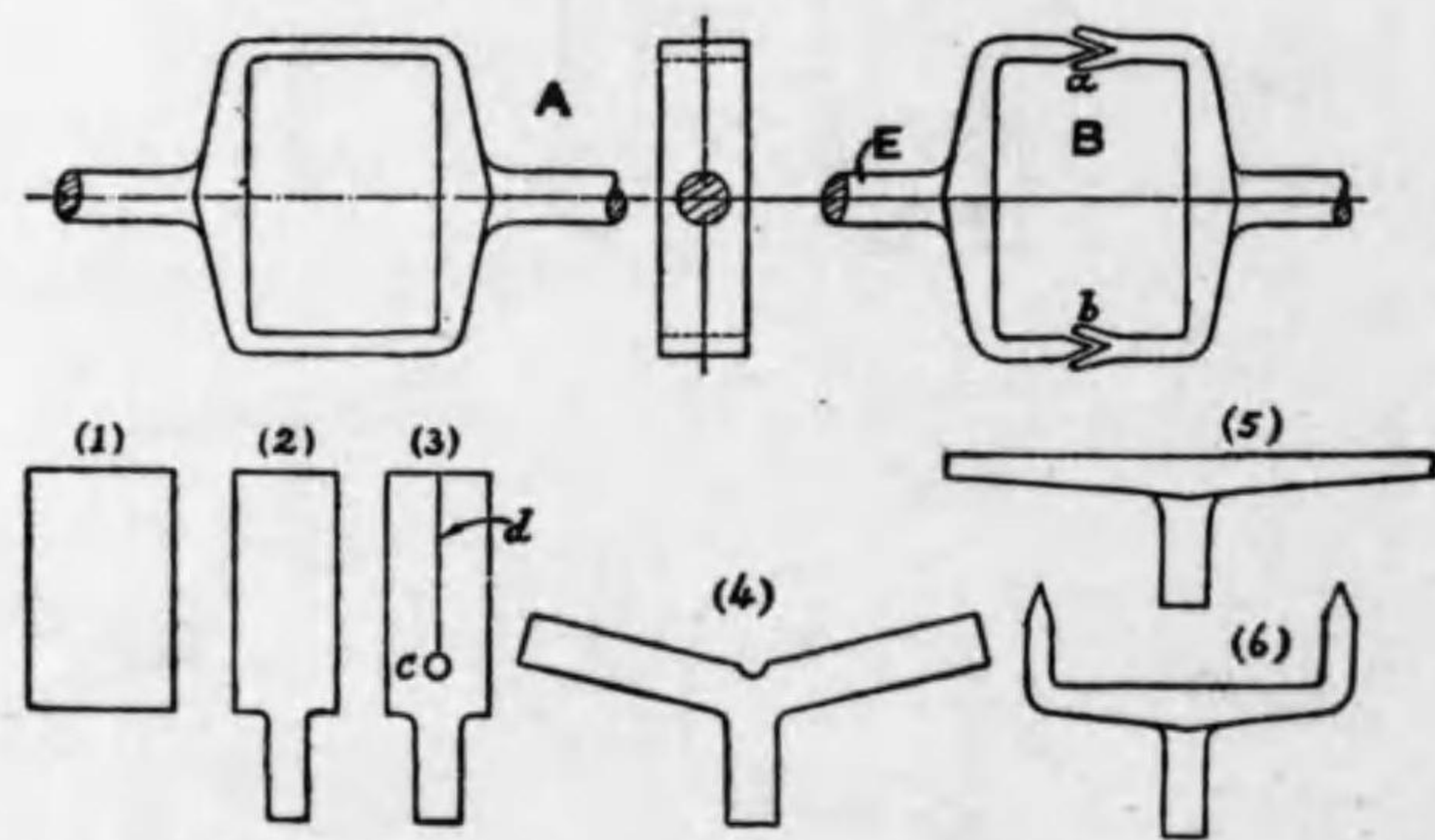


は敲き付けて(1)に示す様に膨らます之を蜂の巢金敷の孔に挿し込み平たく打ち延ばすこと(2)の如くにする、之を更に熱して金敷の上に置き、丁字状に打ち延ばすこと(3)の如くになし、適当な長さとなりたるとき其の両端を双物で切り取ること(4)の如くす、更に熱して丁字の両端を金敷の嘴の所で(5)に示す様に曲げる、最後に熱して(6)の様に八角部を打ち出し丸棒部を火作り型で作り上げる。

IV 機関車用蒸汽機関の滑り辨棒

第百六十五圖の(A)は出来上りたる工作物を示

第百六十五圖



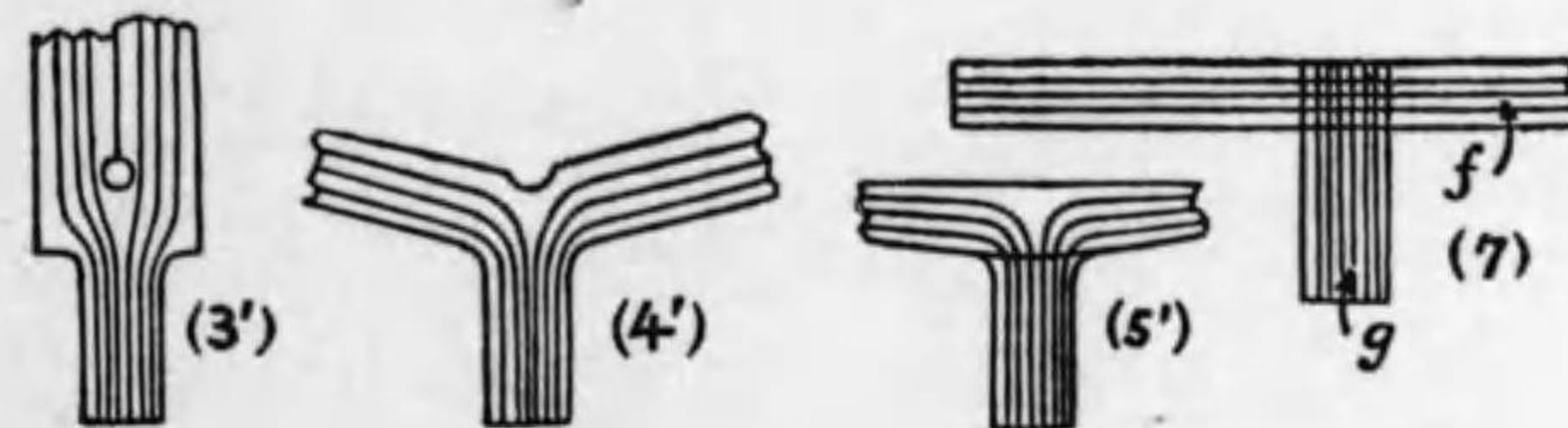
すので機関車用蒸汽機関の滑り辨(Slide Valve)を

嵌め込む棒である、之を火作するには、左右の二個となすこと B に示すが如く (a, b) の二個所に於て矢筈鑢し接ぎにする。

今先づ左の方 E 部を作るには (1) に示す十分な大きさの地金を取り、(2) に示す様に棒部を火作り出す之れに孔 (c) を貫き (d) に沿ふて切り離すこと (3) の様にし更に (4) の様に左右に又を開かせ金敷の上で平へし、又「當て鉋」を用ひて (5) の様に平らにする、之を (6) の様に左右の端を折り曲げ鑢し接ぎ部を作る、(A) に示す右方部も同様にして火作らるること明かである、そこで (a, b) 二個所を鑢し接げば所要の工作物となる。

上述する様にして作った鍊鐵棒の纖維は第百六十六圖の (3') (4') (5') に示す様で火作り作業上纖維は棒の部分から左右に流れる、今棒部と棒部とを別々の地金で作し鑢し接ぐとすれば第百六

第百六十六圖

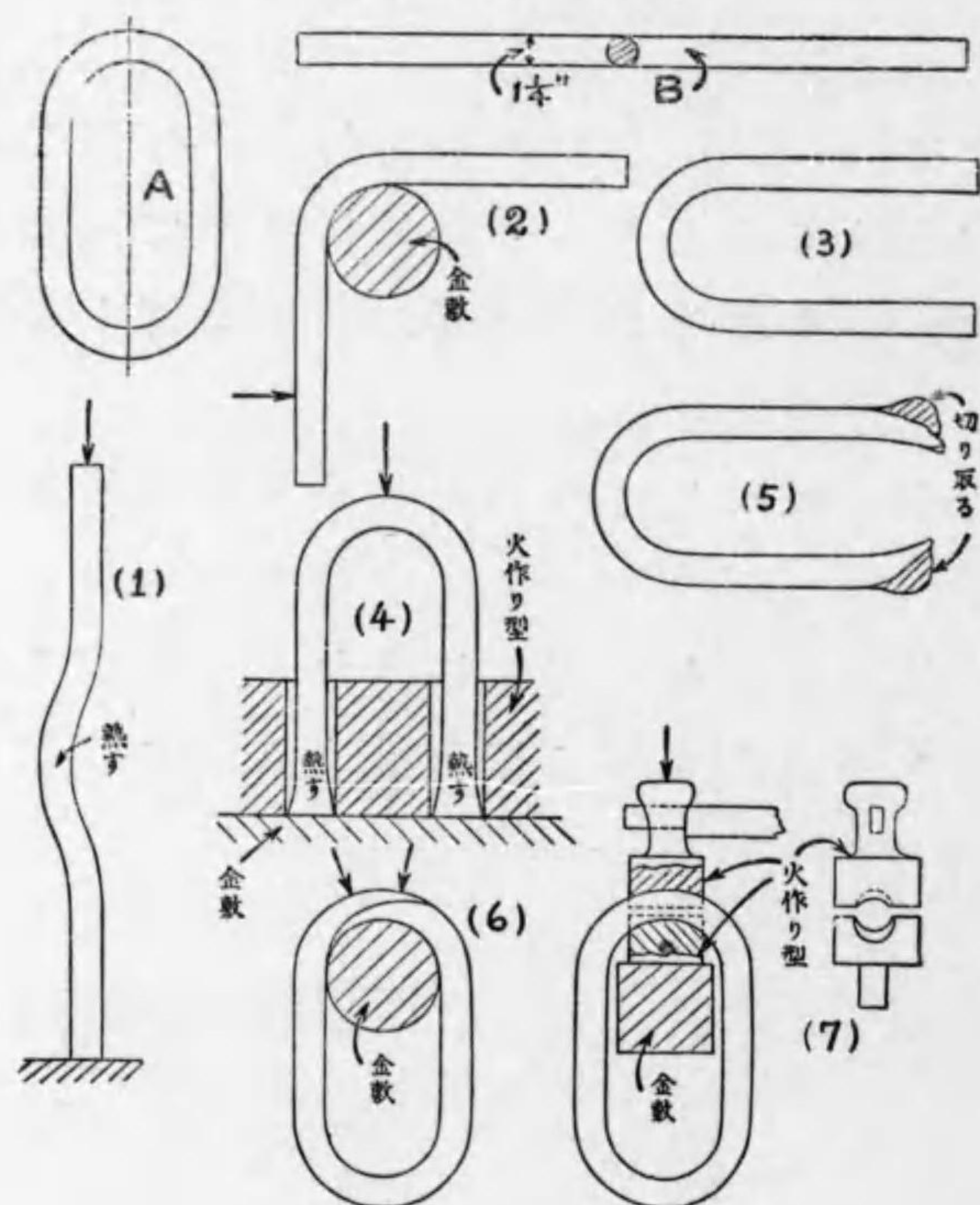


十六圖の(7)に示す様になり、棒部 g の繊維と棒部 (f) の繊維とは十文字になつて其の接合部は弱く、不確實になる。

V 連接鎖

第百六十七圖の(A)は連接鎖(Coupling Chain)で之

第百六十七圖



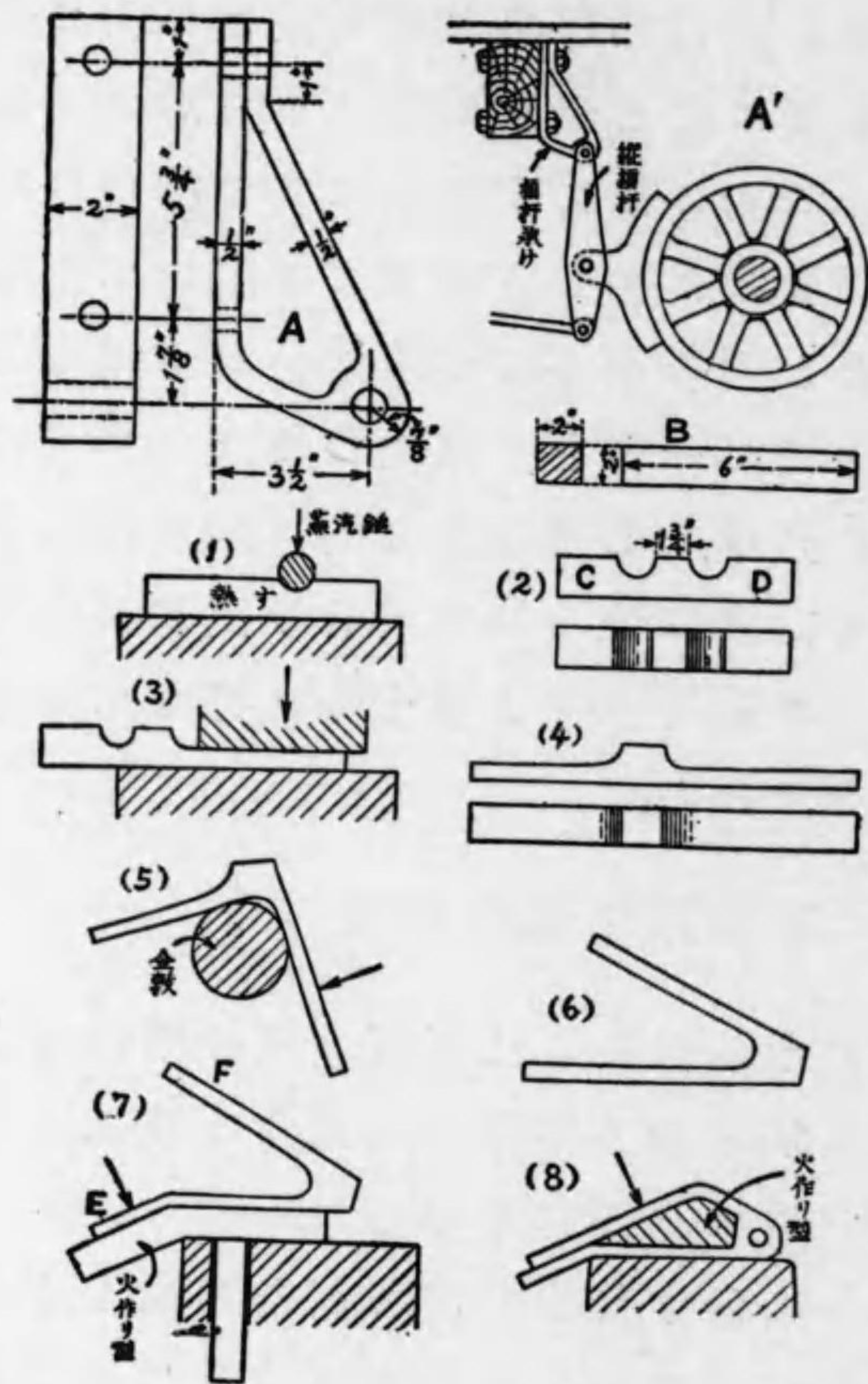
を火作るには(B)に示す所の棒状材料を用意し其の中央部を黄色熱に熱し縦に敲きて(1)の様に彎曲させる、更に之を金敷の嘴にあてがい(2)に示す様に曲げて(3)の形にする、次に其の棒の両端を熱して火作り型に挿し込み上より敲いて両端を膨らますこと(4)の如くにする、之を取り出し(5)に示す様に先端の一部を切り去つて鑢し接ぎに都合よい形に直す、そこで熱して(6)に示す様に金敷の嘴の所で確實に鑢し接ぎを行ひ更に火作り型を用ひて(7)の如く上下より十分に打ちて完全な形状に作り上げる。

VI 車輛用縦楨杵受け

第百六十八圖のAは所要の楨杵受けであるが之はA'に示す如く車輛の制動片を支える楨杵の一端を承けて吊るに用ゐる。

先づBに示す鍊鐵角棒材料を用意し、中央部を熱し丸當て金を用ひ蒸汽鎚で窪み二個所を作ること(1)(2)に示す如くにする、次に(2)のC、Dの所を熱して(3)の様に打ち平かになして(4)の如き形状の片とする、更に之を熱して(5)の様に金敷の嘴で

第百六十八圖



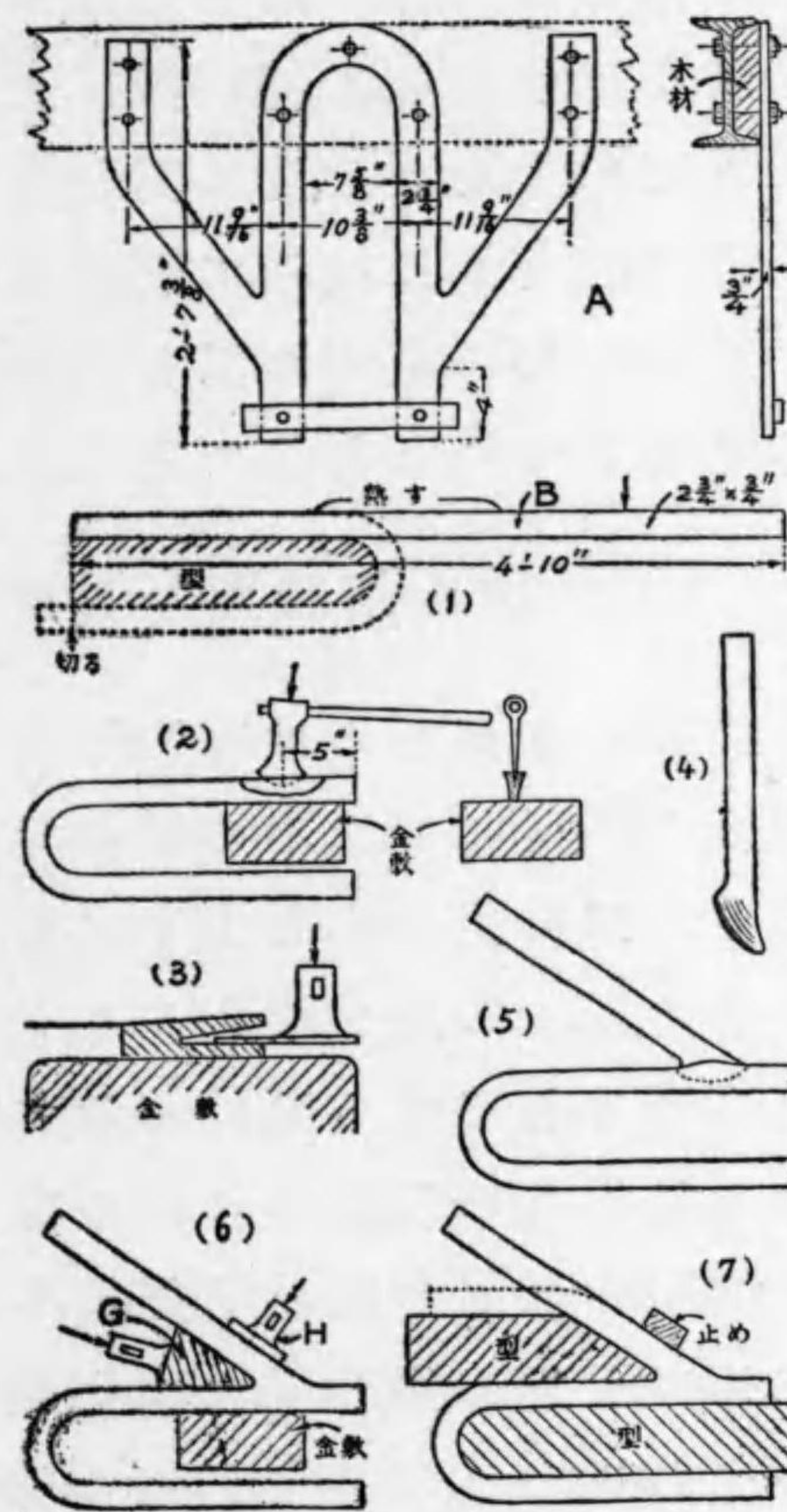
手錠で曲げて終に(6)の形にする、そして(7)に示す火作り型でE端を打ち曲げ次に(8)に示す型を入れてF端を打ち曲げ、両端が揃ふ様に切断すれば

所要の工作物が出来上る。

VII 車輛用W字枠

第百六十九圖のAは車軸用軸承の案内となるW字枠である。此の枠の火作りには(1)のBに示す様な帯金材料を取り其の中央部を熱し點線を以て示す如くに型に當てて、U字形に曲げ余分の端は切り去る、Aの左右に出て居る翼を鑢し接ぐ爲めに(2)の様に双物を以てU字形の板の両側の

第百六十九圖

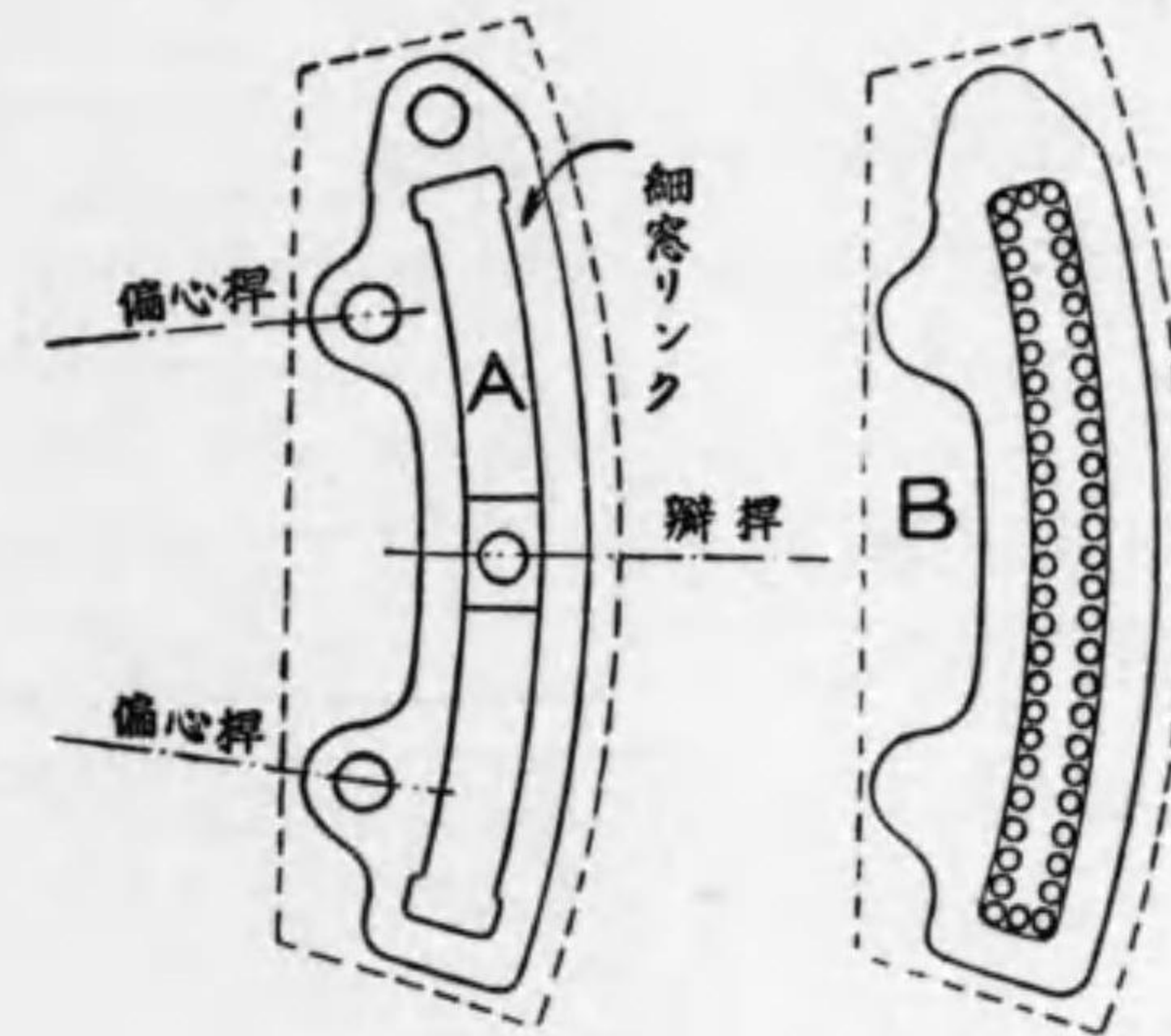


一部に開き目を作り、(3)の様に「平へし」で開き目を平にする、次に(4)の帯金を作り、其の先端は鑢し接ぎに都合よくする爲め打ち延し置く、そして開き目の所と、(4)の下端とを熱して(5)に示す様にU字形の開き目に挿し込み鋤打ちして鑢し接ぐ、翼の傾斜を正す爲めに(6)の様に火作り型Gと「平へし」Hとで作業をなし、更に翼を曲返す爲め(7)の様に火作り型を間に挟みて、点線の如き所要の形に火作るのである、他方の翼を同様にして鑢し接ぎ火作りをなすこと勿論である。

VIII 逆轉用細窓リンク

第百七十圖のAは蒸汽機關の逆轉用細窓「リンク」(Slotted Link)で二本の偏心桿が左方に取り付き、滑り駒が細窓の内を上下に滑り之に辨桿の端が嵌まる、斯くの如き細窓「リンク」の火作りは一般に此金形を包容する点線で示す様な形状に無垢に作り、後にBに示す様に窓の部分は錐揉み盤(Drilling Machine)で多數の孔を揉みあけて掘り取る、周圍外形も方形盤(Slotting Machine)其の他で切り取るのである。

第百七十圖



IX 押型細工(Stamp Work)

同一物を多數に火作る場合には押型細工の法に依るが廉價で製品が同一寸法に正しく出来てよい。

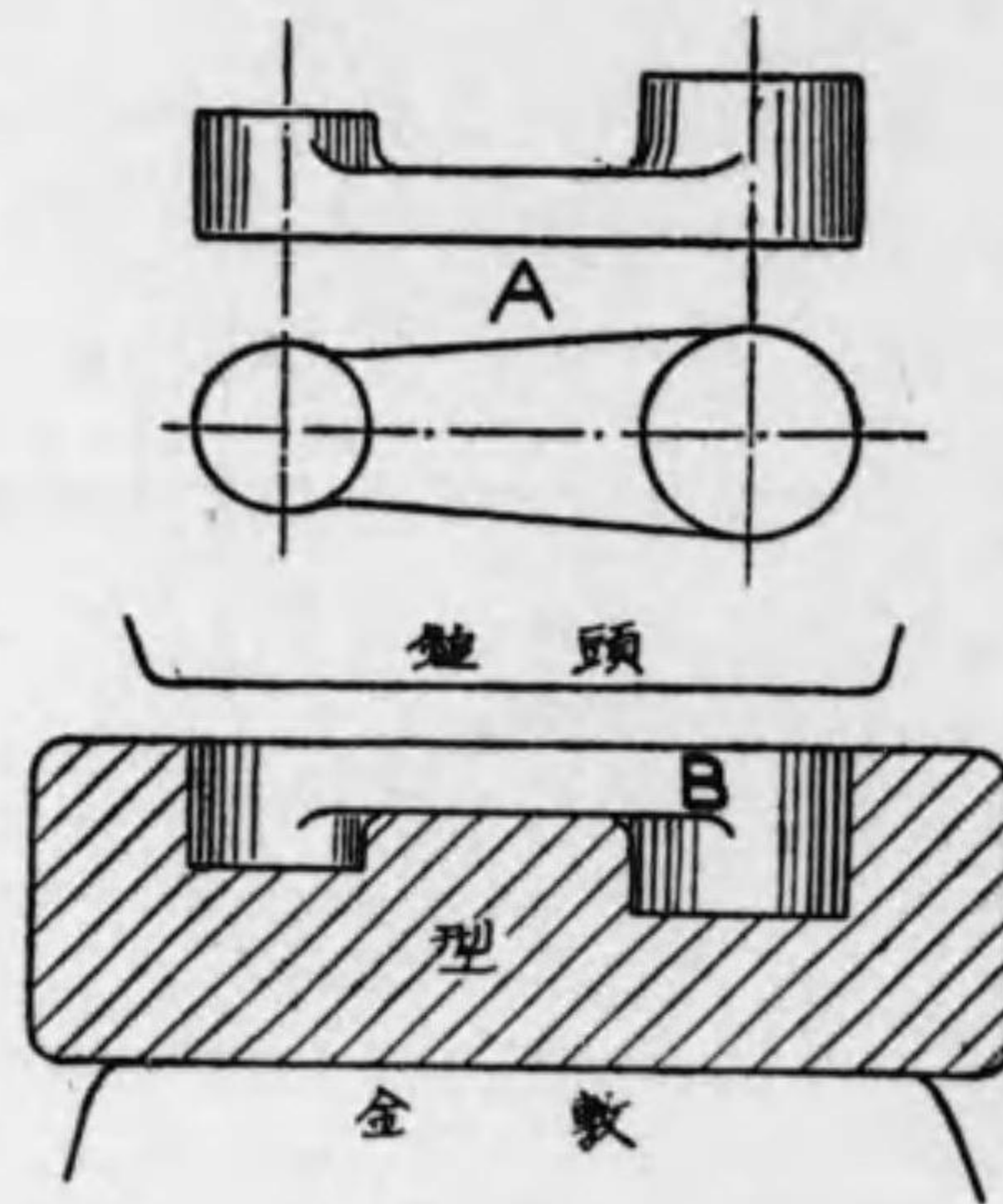
例へば第百七十一圖に示す腕A又は第百七十二圖の鈎の如きものは此法を行ふに適してゐる。

第百七十一圖の腕の場合には、打ち型の窪みBの上に熱した鍊鐵又は軟鋼を置き、鋤頭で打ち込み或は壓力火作り機械(Forging Press)で押し込めば所要の腕となり余分の鐵は周圍より食み出す之

を後に鑿 (Chisel) 類
ではつり取る。

打ち型は重に鑄
鐵で作るが製品が
多数なるときは鑄
鋼鍊鋼或は工具鋼
で作る、鋼製打ち型
は軟鋼品に對して
二三萬個を作る壽
命がある、鋸には蒸
汽鋸又は落とし鋸を
使用する。

第百七十一圖

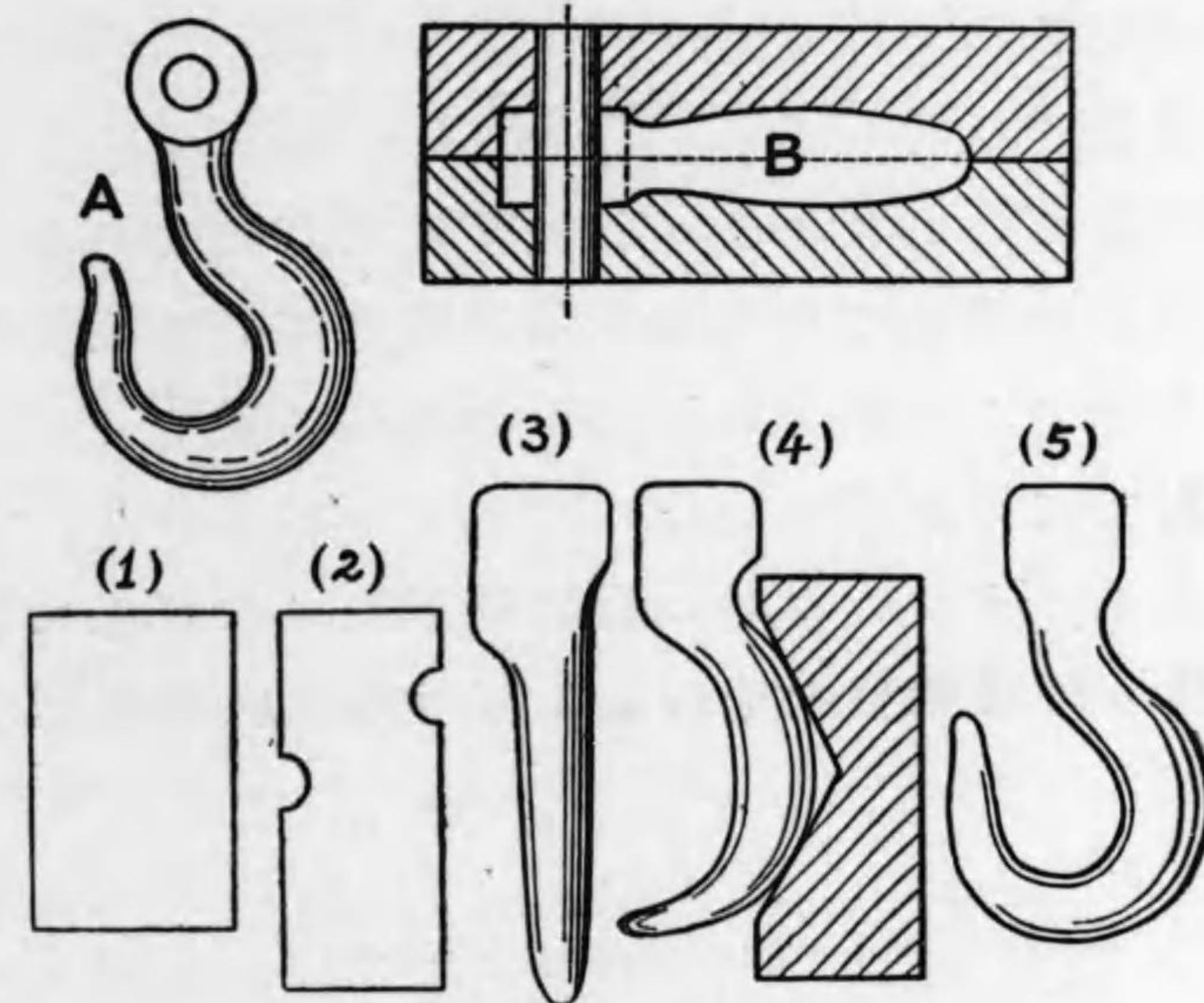


X 鈎(Hook)

第百七十二圖のAは鈎で鈎揚げ機械 (Crane) 其
の他に用ふるものである、之を押型細工で作るに
は、上下二つの打ち型Bを用意する、先づ(1)に示す
様な塊片を取り(2)の形に直し之を打ち延して(3)
の形にし火作り型等を用ゐて(4)より(5)の形に曲
げ進め鈎の大略の形狀を持たせる、適當に熱した
る(5)を前に述べた上下の打ち型のBの間に挿入

して打ち又は押して火作り上げる、一端にある眼
は棒を突き貫いてあけるのである。

第百七十二圖

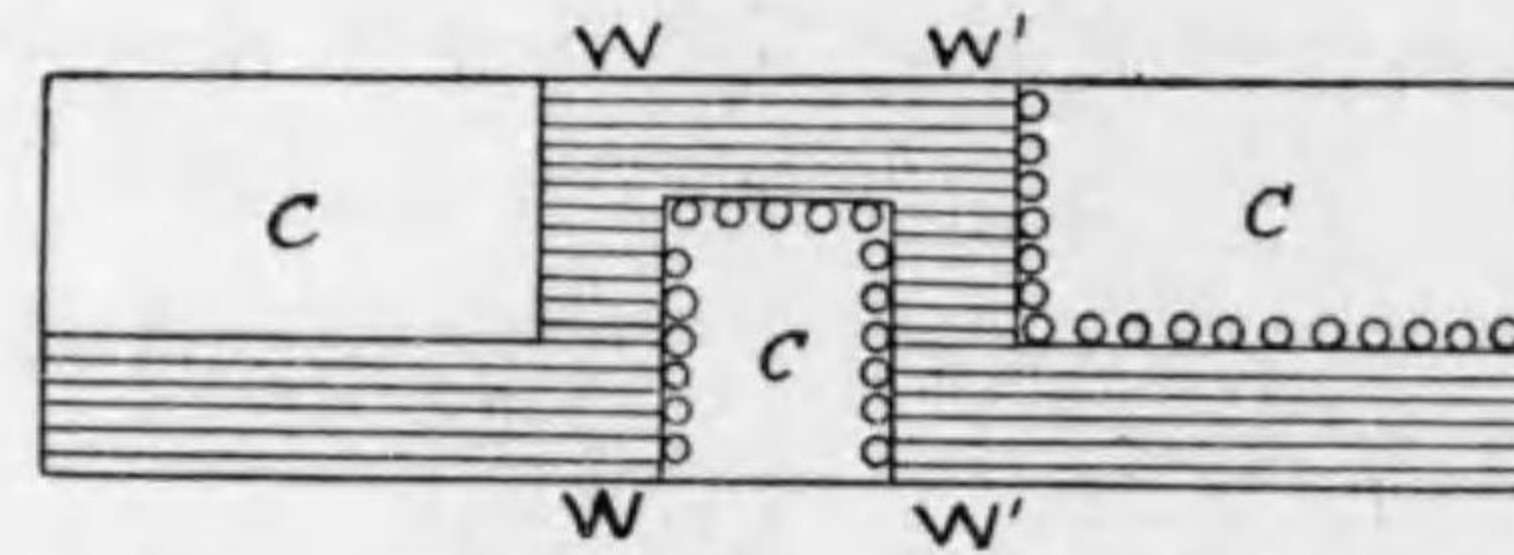


XI クランク軸の火作り

熱機關用「クランク」軸 (Crank Shaft) の製作には色
々な方法がある、軸の大小と材料の性質とによつ
て異なつてゐる、小型の「クランク」は第百七十三圖
に示す様な工合に無垢の塊片から所要の形狀に
切り出すので、錐揉み盤で孔を多く揉み貫き不用

部分 C、C、C
を取り去る
のである、此
方法で作つ
た鍊鐵「クラ

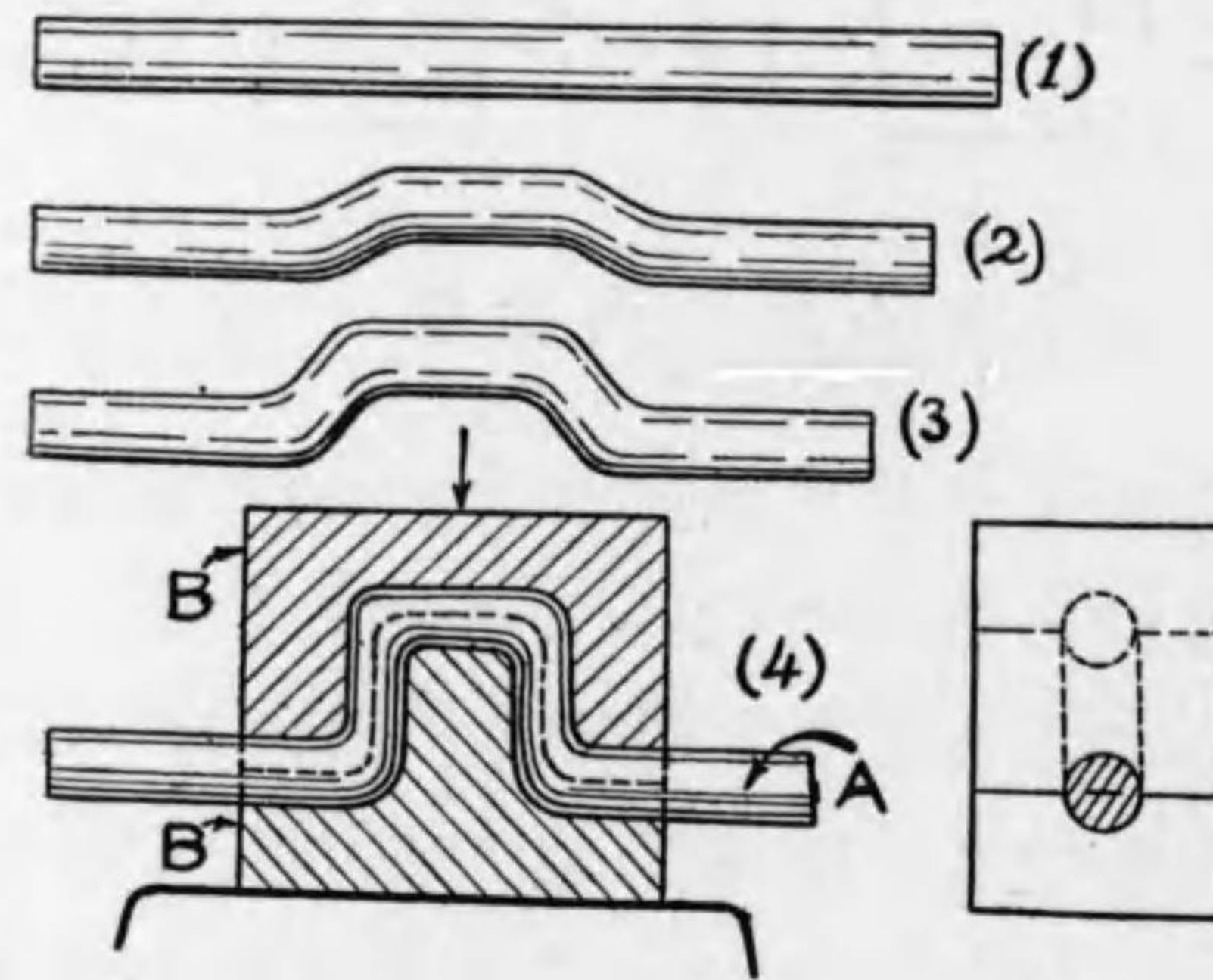
第百七十三圖



ンク」軸であれば「クランク」腕 W、W、W'、W' の部分に於ける鐵の纖維が圖に示す様に横に平行してゐるから「ピストン」桿や、聯接桿から傳へる引きや押しに對して弱い傾向を持つ。

上述の「クランク」腕の纖維を腕なりに通して強く作るには第百七十四圖に示す様に火作ればよ

第百七十四圖

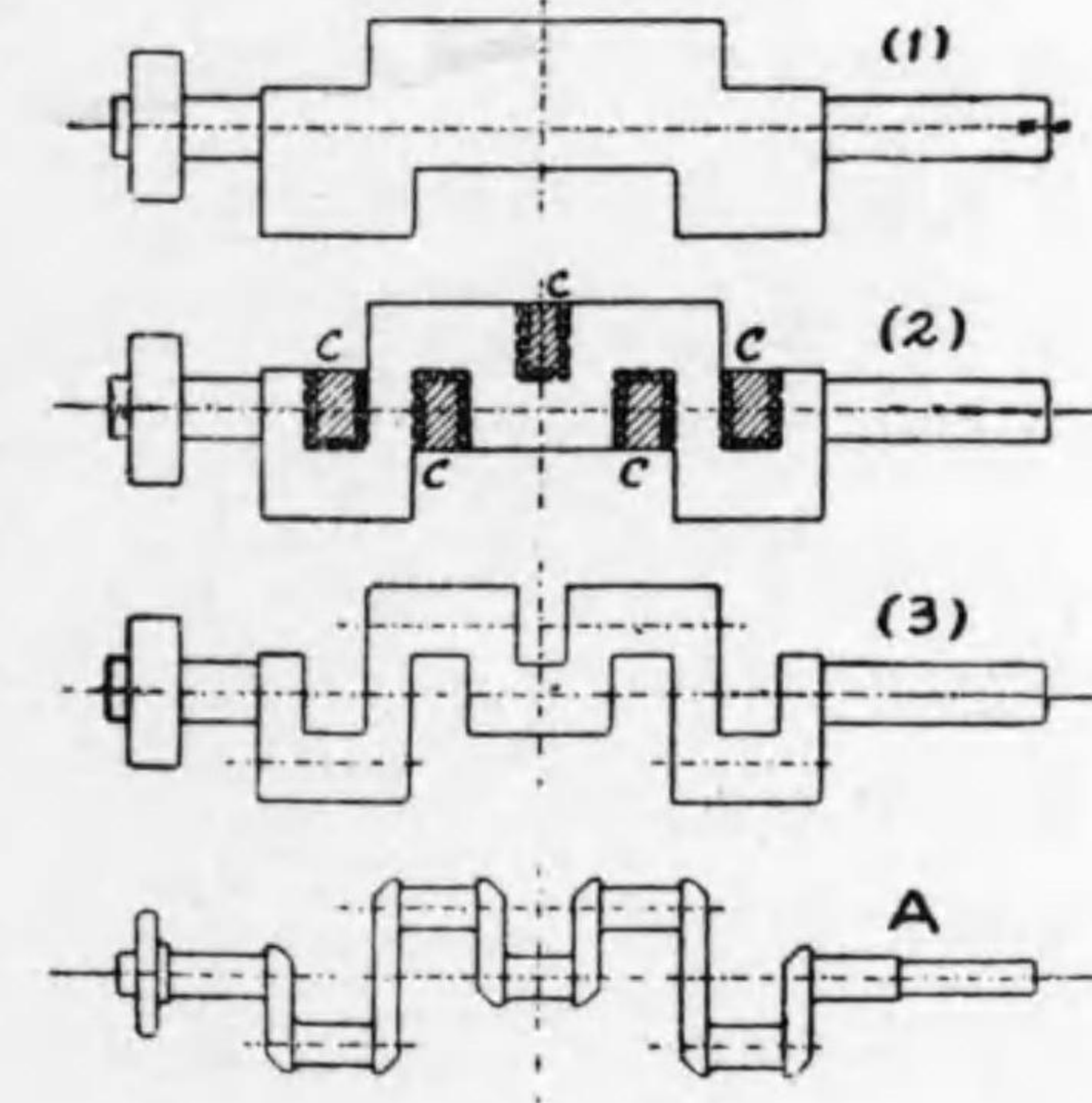


い、之は曲げ「クランク」(Bent Crank)で移動機關(Portable Engine)に多く用ひられてゐる、即ち先づ丸棒(1)を取り中央部を熱し(4)に示す B、B なる打ち型の中に挟み、強力蒸汽鎚で打ち押し(2)(3)の様に漸次に曲げて、終に(4)の様に所要の「クランク」A を得るのである、斯くして作れば鐵の纖維は「クランク」腕に沿ふて走るから強い、只此曲「クランク」の欠點は左右の「クランク」腕と中央の「クランク」目釘(Crank Pin)とを寄せた寸法が平腕「クランク」に比べて大に過ぐることである。

自働車用機關の「クランク」軸は「ニッケル鋼」「ニッケルクローム」

鋼等の特殊鋼(Special Steel)で作るが、通常平塊片から切り出すこと第百七十五圖に示す通りである、圖中最下の A は出來上りた

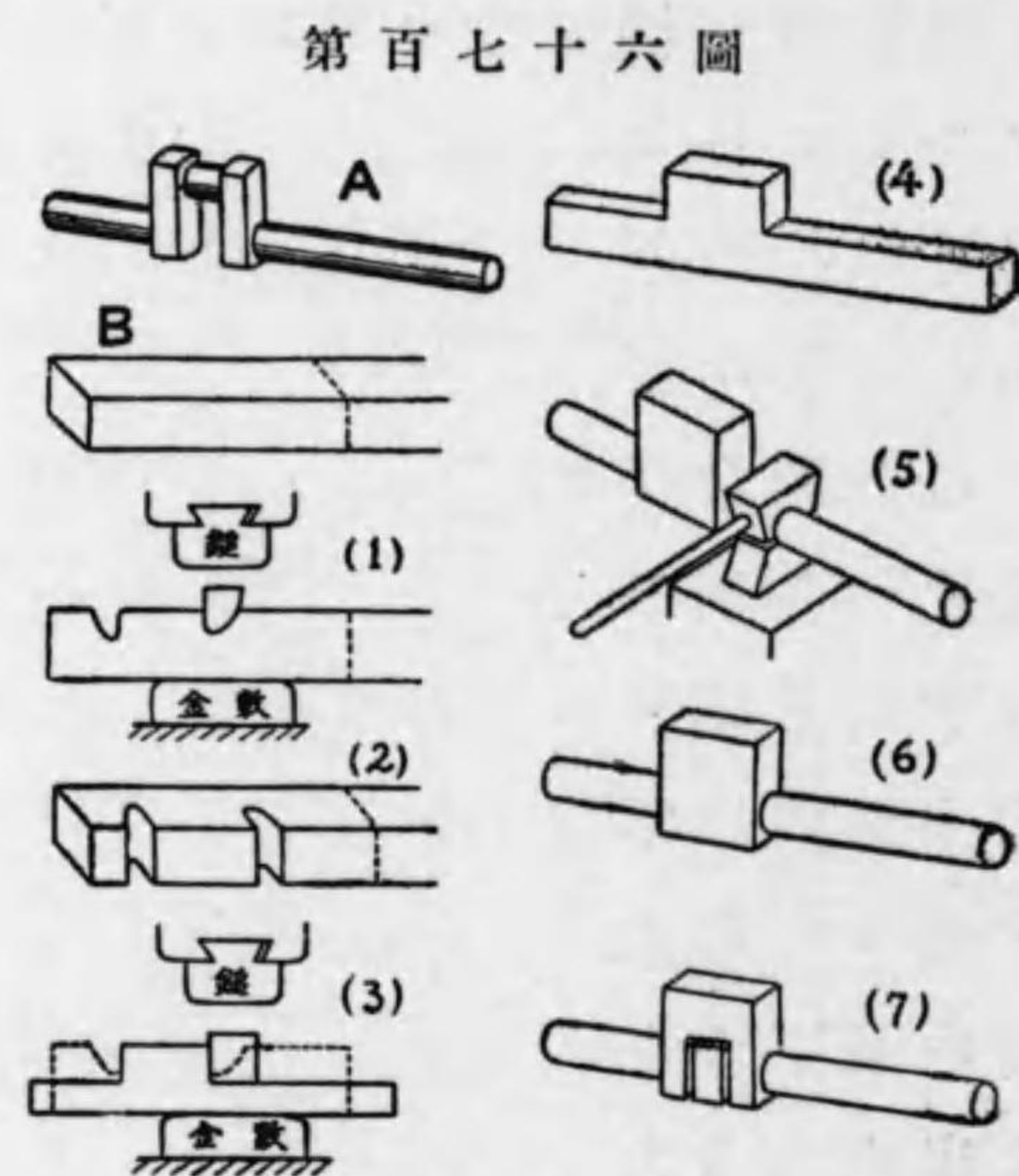
第百七十五圖



「クランク」軸で四氣筒用のものである之を作るには先づ平塊片から(1)の様に大略の形を切り出し更に「クランク」腕と「クランク」目釘との部分を形作る爲め(2)のC、C、C、C、Cなる部分を錐揉み盤で孔をあけて取り去り(3)の形にする、之を工作機械で種々に加工すれば終にAとなる。

熱機關用の普通の「クランク」軸は近來は大概軟鋼製で無垢鋼塊片より引き延し火作り出したものである、今其一例として第百七十六圖のAに示す「クランク」軸の火作り法を述べる、先づ軟鋼塊片Bを取り「ク

ラ
ンク」腕の兩側に相當する個所に双物で切り込みを付け、丸「へし」を(1)に示す様に錠で打ち込みて(2)の形にする、そこで軸に相當する部分を當



錠を用ひて細く引き延ばし腕の部分は直角になる様火作ること(3)に示す通りで結局(4)の様な形状になる、次に火作り型を以て(5)の様に軸部を丸くし(6)を得る、次に目釘に相當する部分に錐揉み盤で孔をあけ腕に沿ふて鋸目を入れると(7)の様になり、「クランク」の粗形となる、之を工作機械にて加工すれば目的物なるAが出来る。

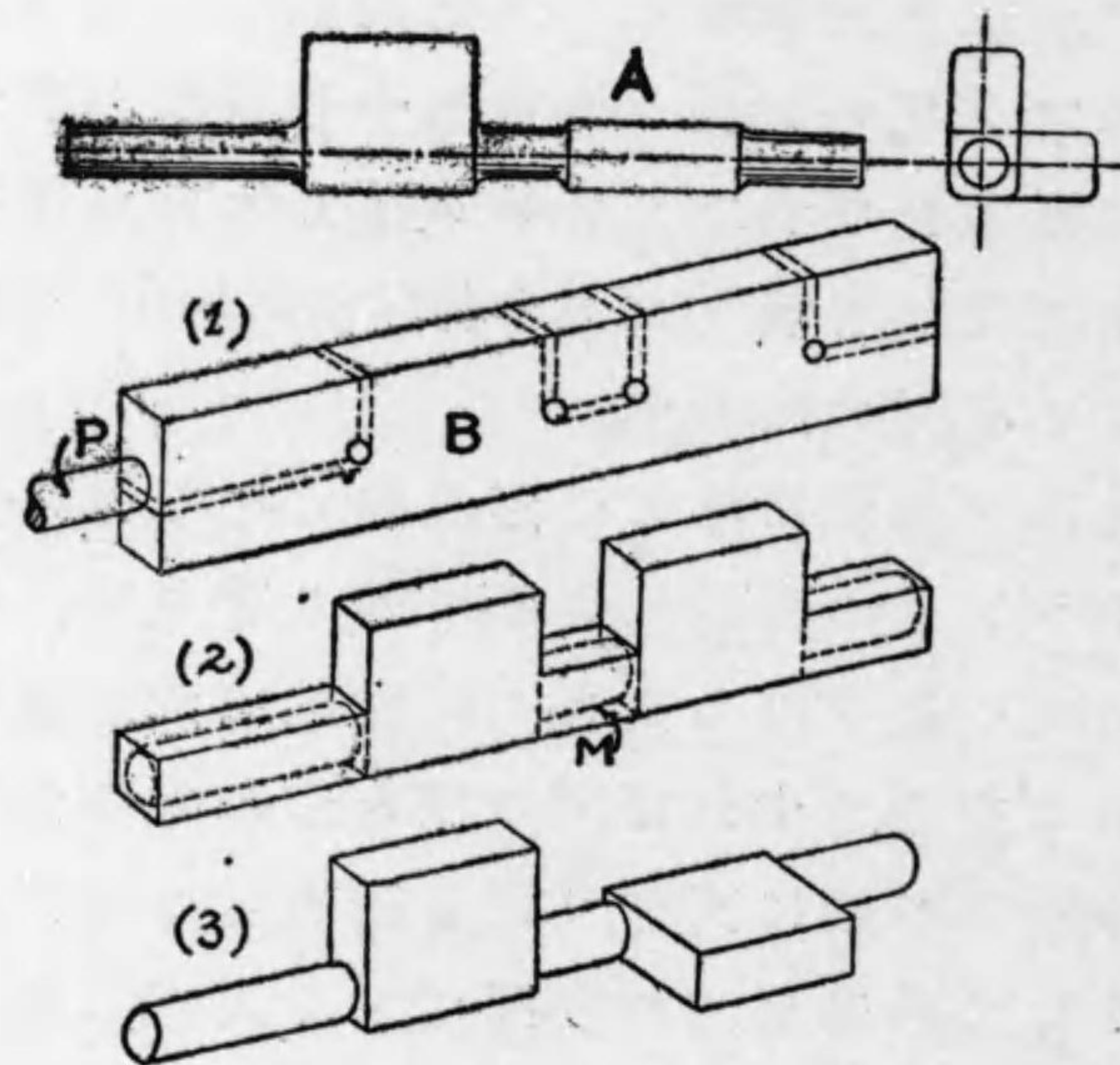
直角二「クランク」軸 第百七十七圖のAに示すは互に直角をなす二「クランク」軸で之を火作するには軟鋼塊片Bを取り「火作り棒」(Porter Bar)Pを鑢し接ぎ置く事(1)の如くす。

此塊片を適當に熱して蒸汽錠で打ち固めた後で二「クランク」の形状に合せて切り取り部分を定め其角、角、へ孔を打ち貫き(1)に點線で示す様に双物で切り去る、さすれば(2)の様な形になるが左又は右の軸部の端に火作り棒を締め付け作業に便にす、そこで軸部を火作り型で丸く火作ること(2)の點線で表はす様にする。

次に兩「クランク」の角度を直角にするには中央軸部Nを熱し一方の「クランク」を蒸汽錠の金敷と錠頭との間で押へ付け他方の「クランク」に振り棒

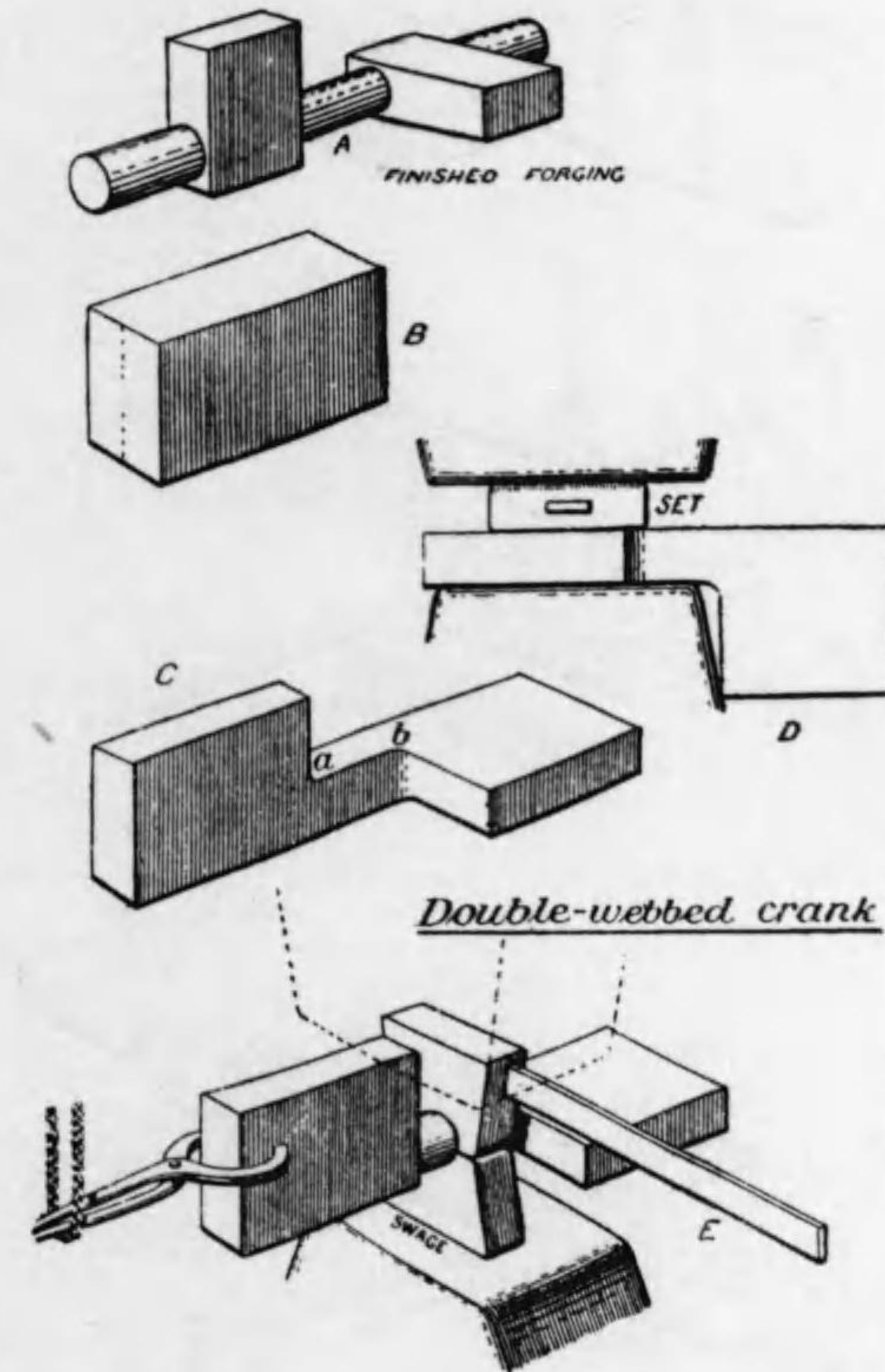
を締め付けて之を廻し、兩「クランク」をし所要の角度に至らしむるのである、そしてM部を再び火作り型で十分丸め上ぐれば(3)の通に求むる形となるのである。

第百七十七圖

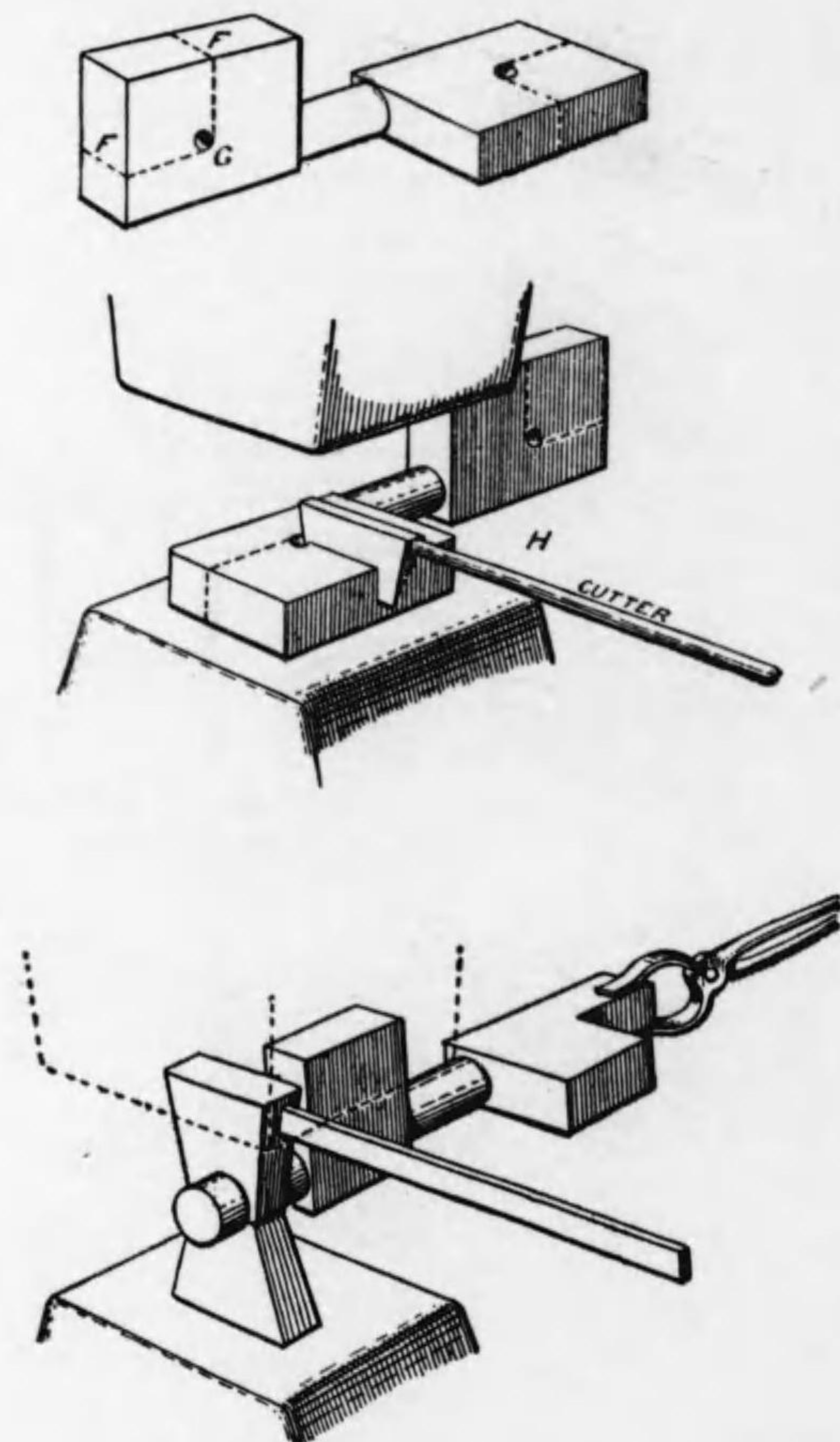


又直角二「クランク」は第百七十八圖及び第百七十九圖に示す方法にすることもある。

第百七十八圖

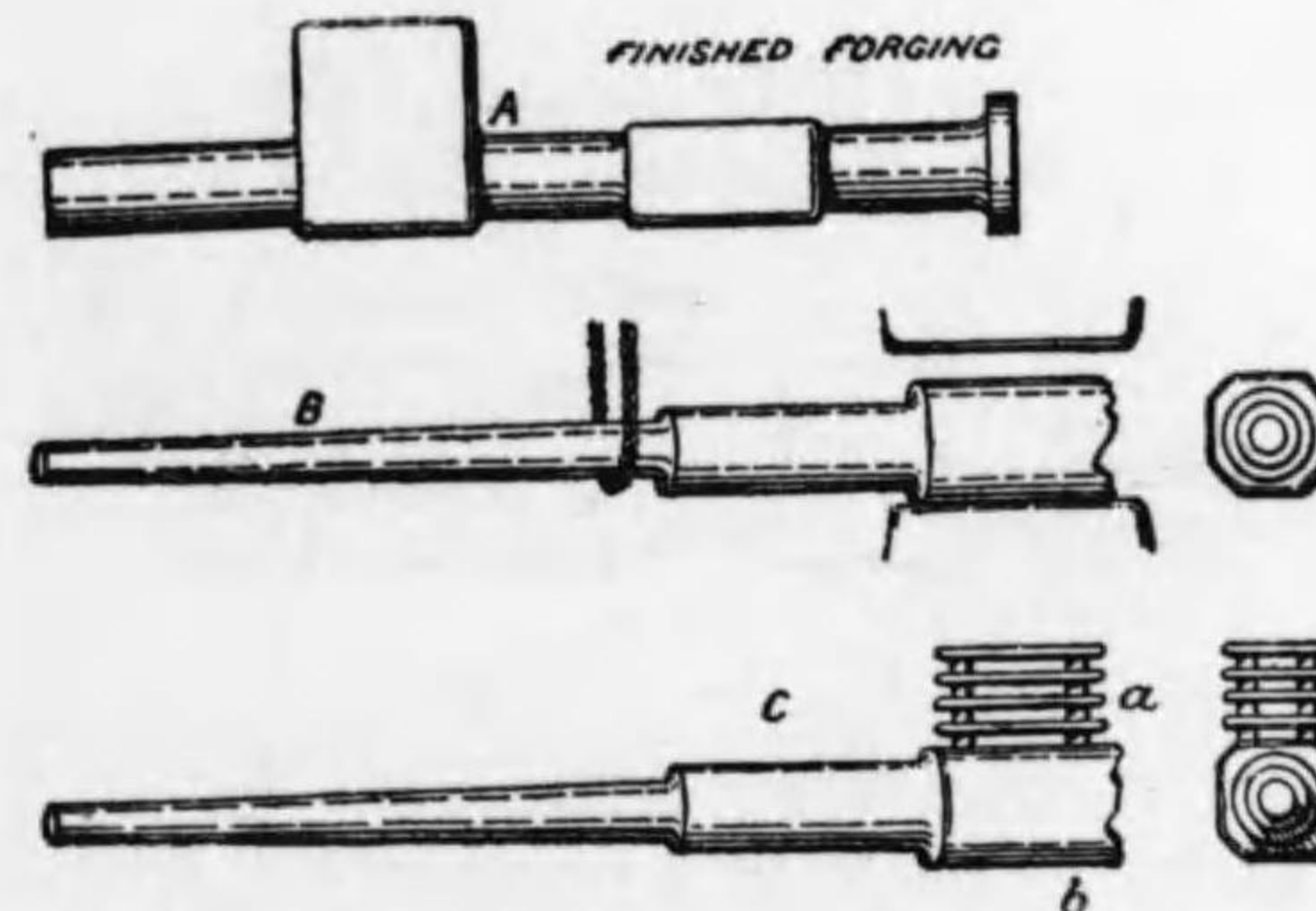
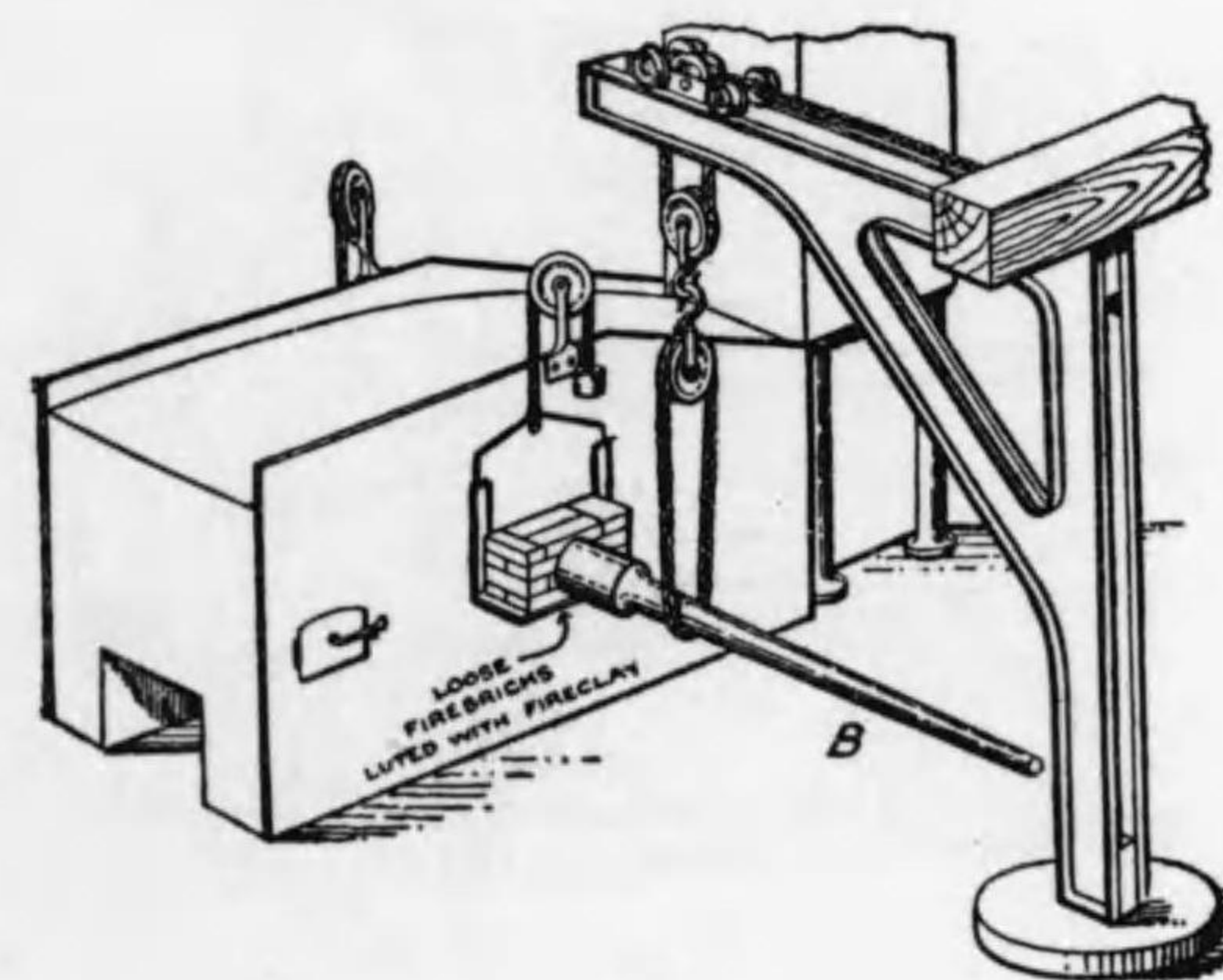


第百七十九圖

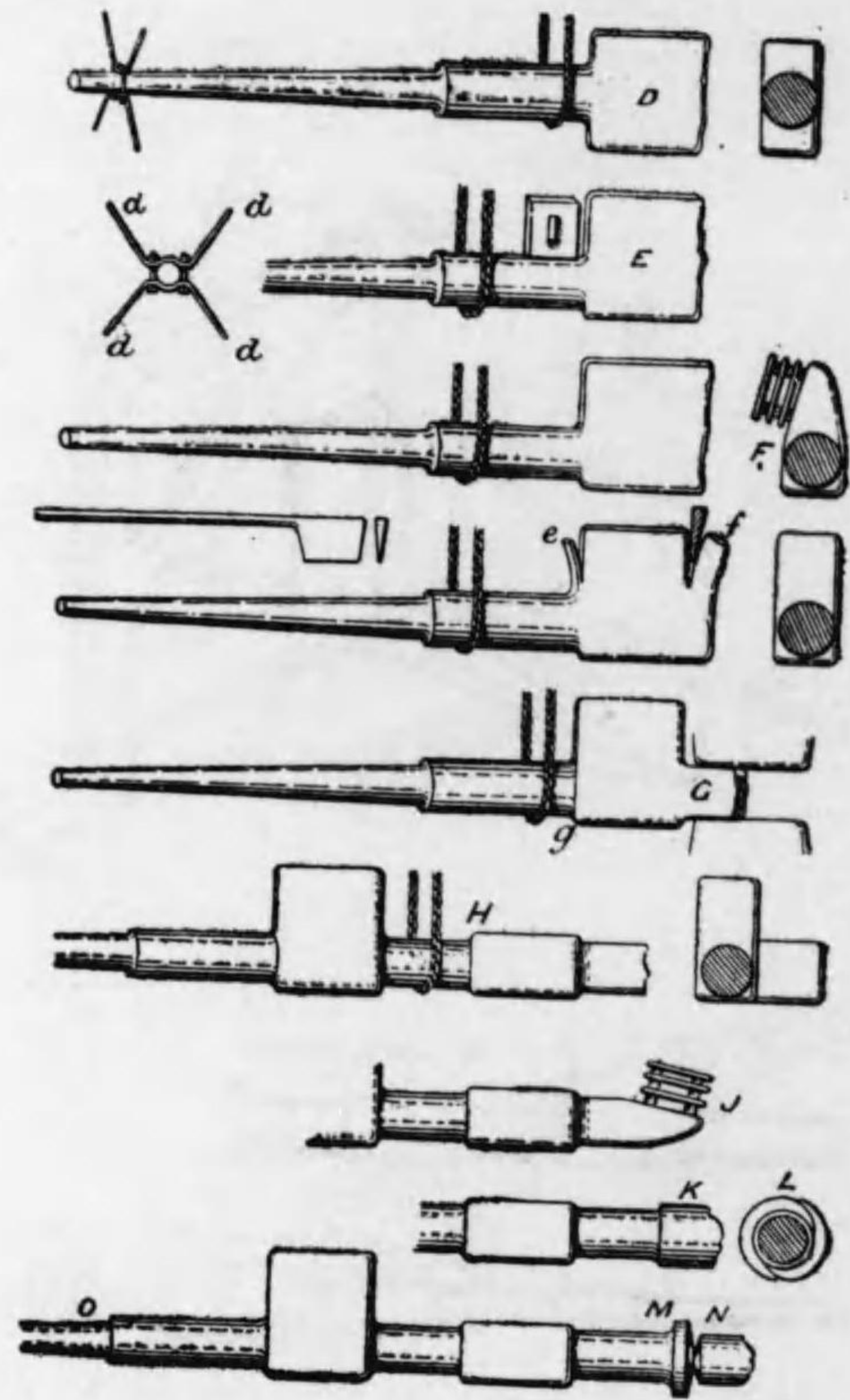


大型の「クランク軸」は第百八十圖及び第百八十一圖に示す様な方法にて火作らるるのである。

第百八十圖



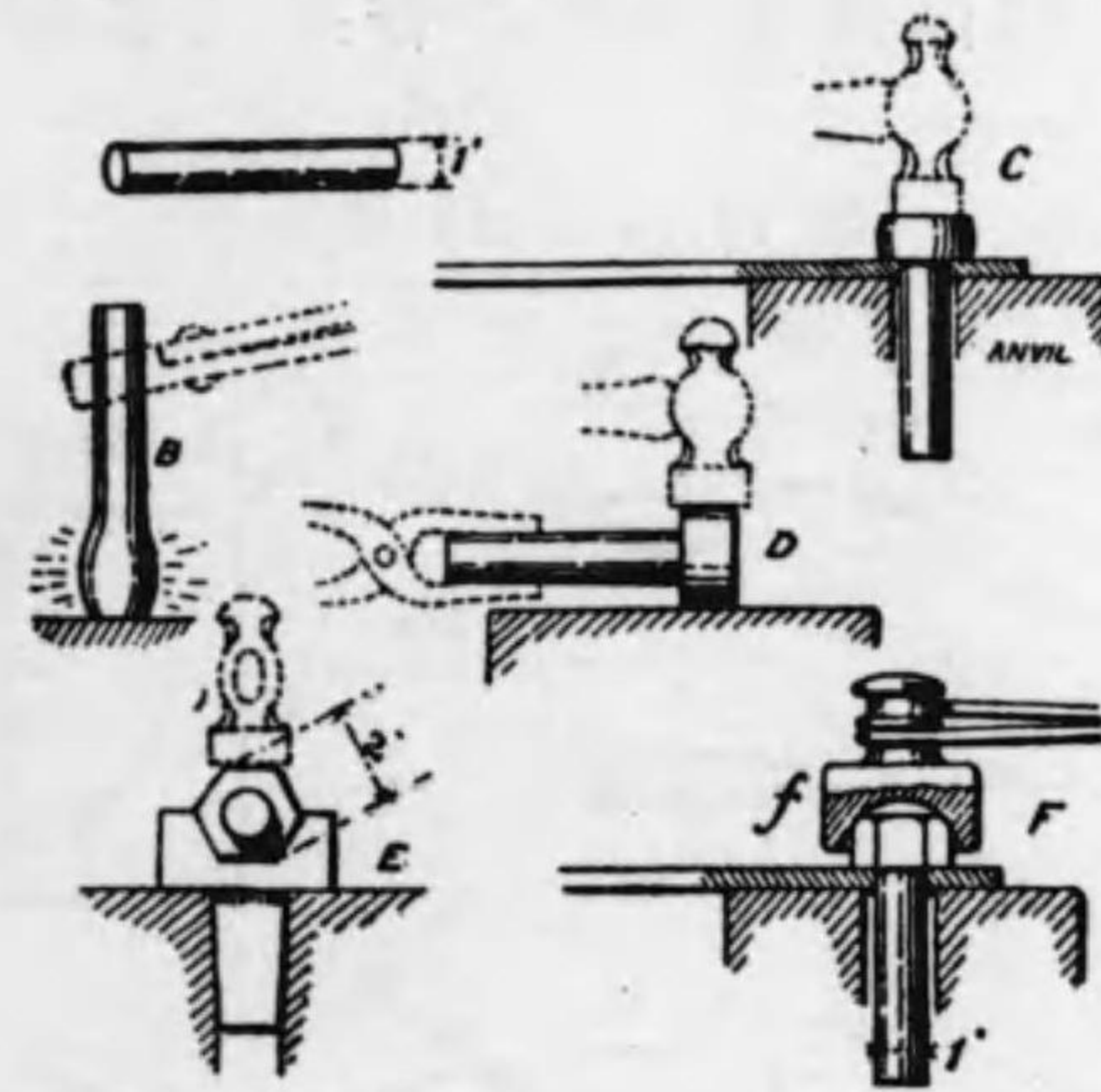
第百八十一圖



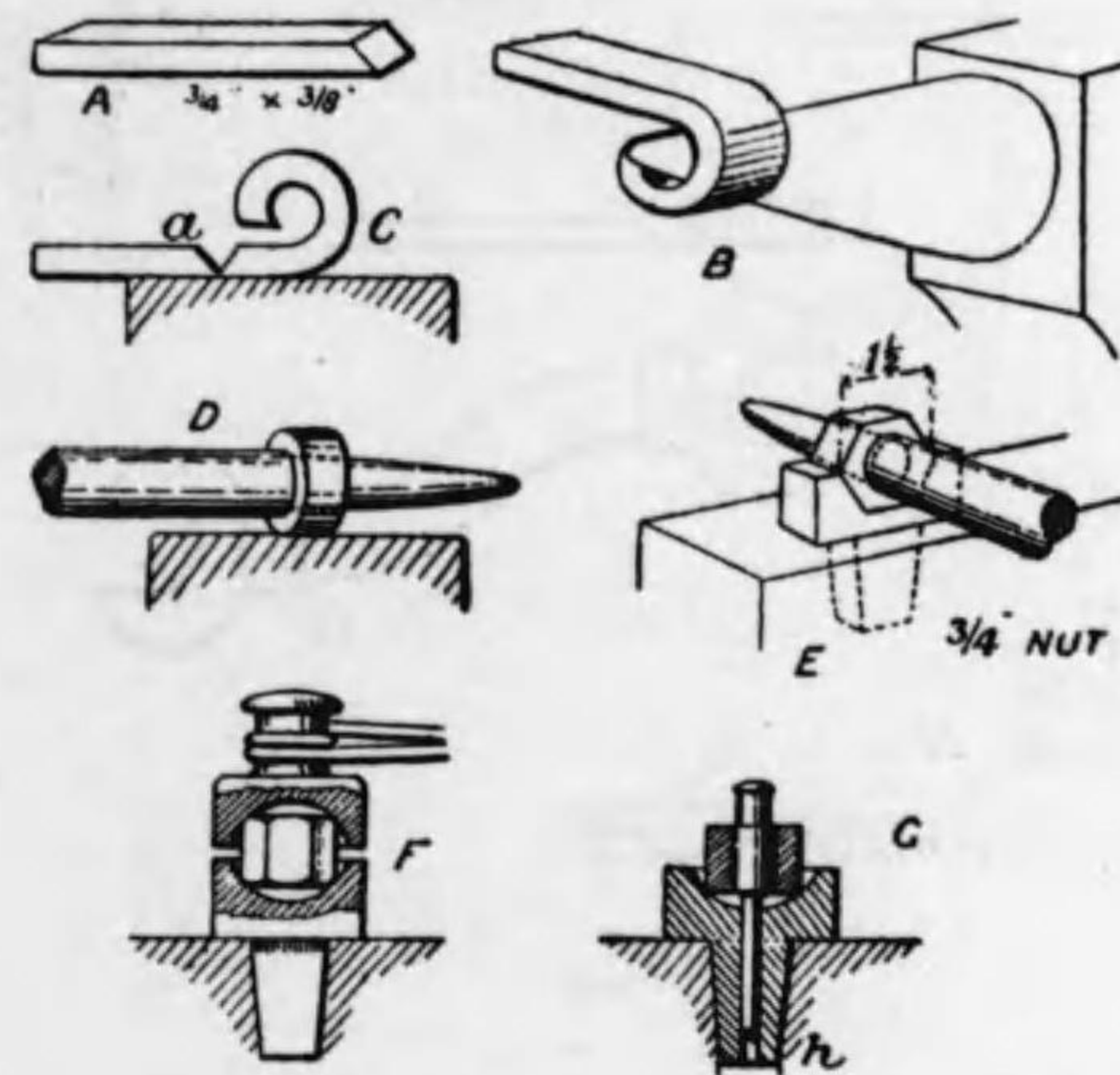
XII 諸種の火作法に就て

第百八十二圖は「ボルト頭」の火作り順序を示

第百八十二圖



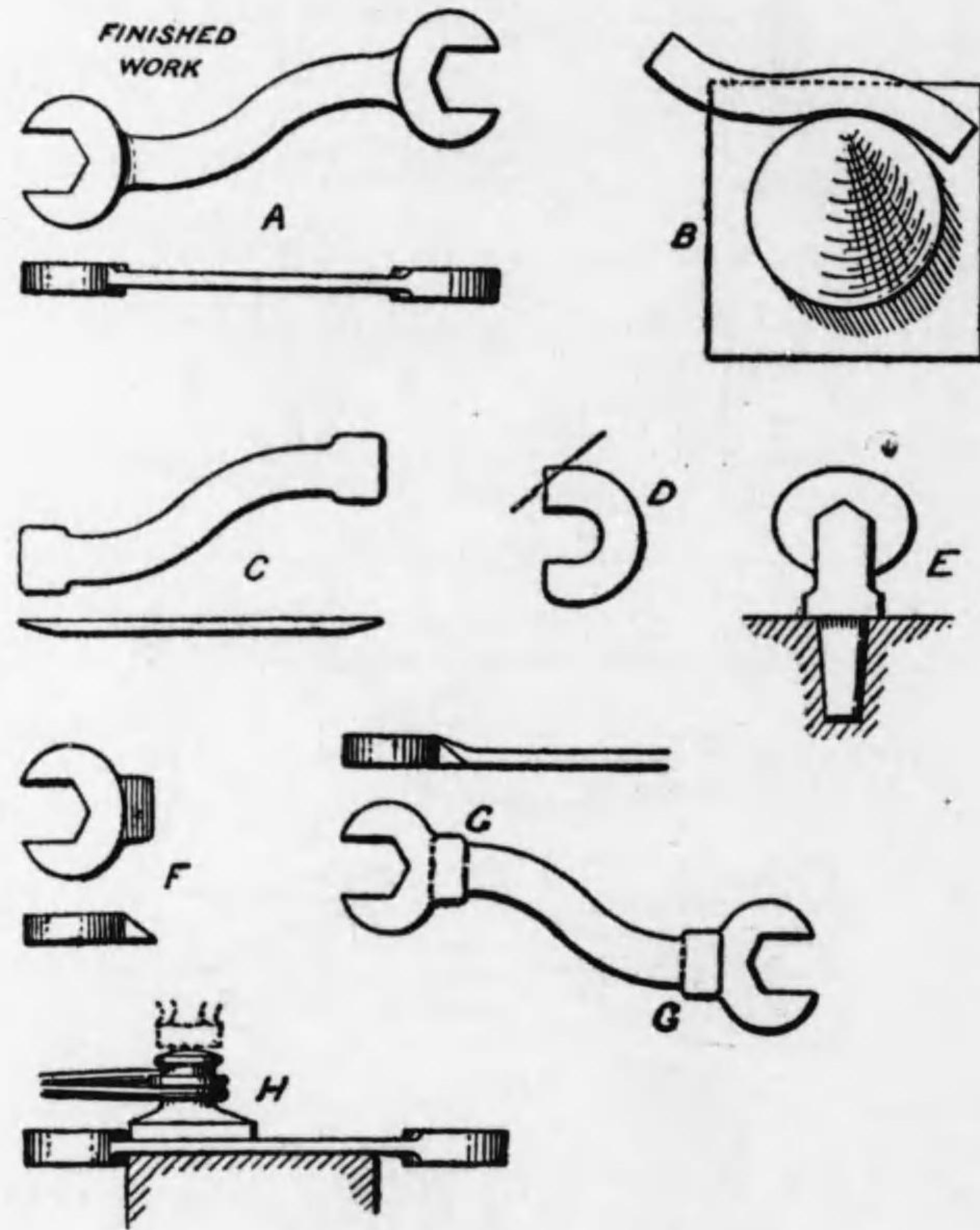
第百八十三圖



し第百八十三圖は「ナット」の火作り順序を示したのである。

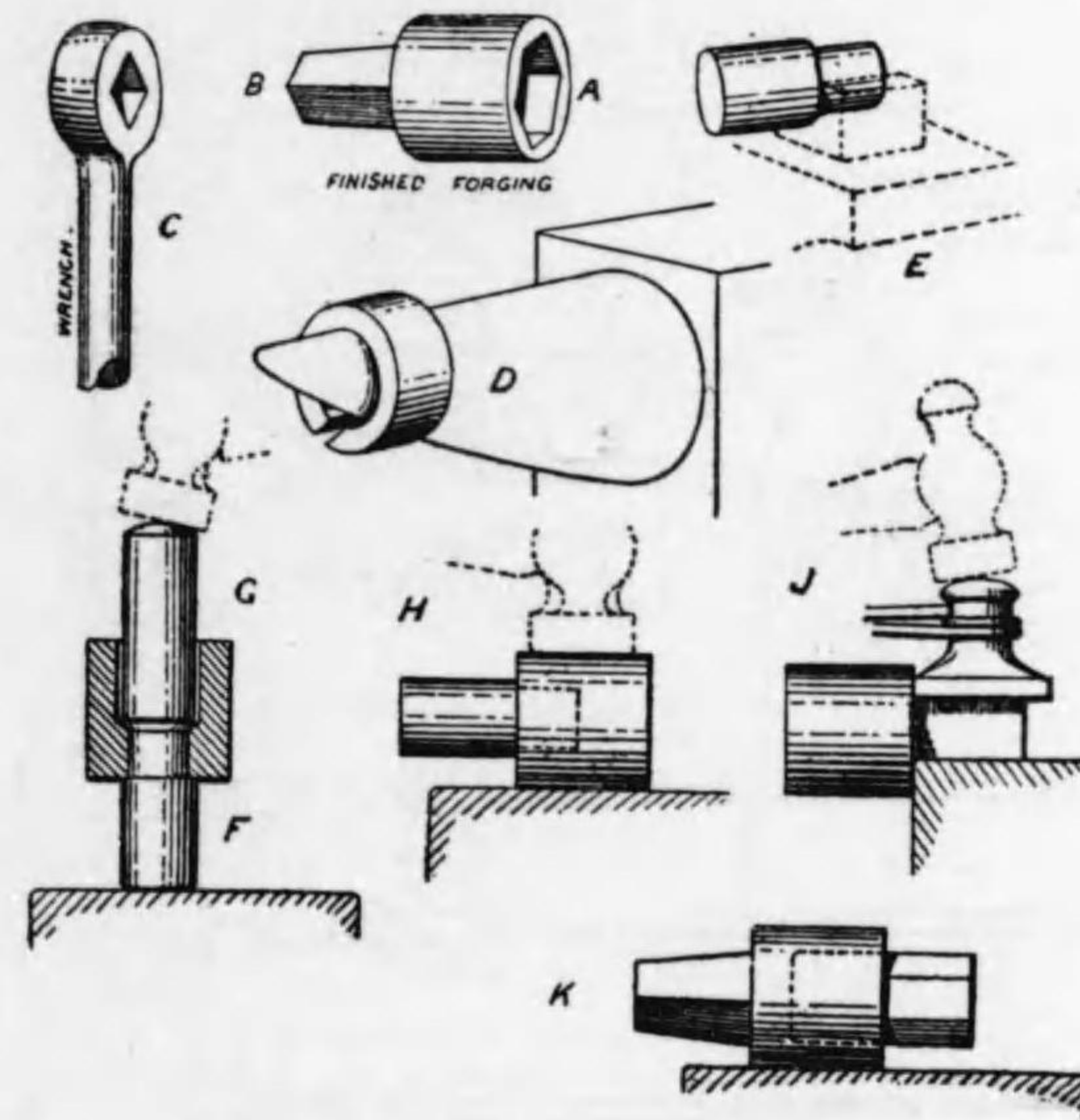
第百八十四圖は両頭用の普通回螺器の製作法

第百八十四圖



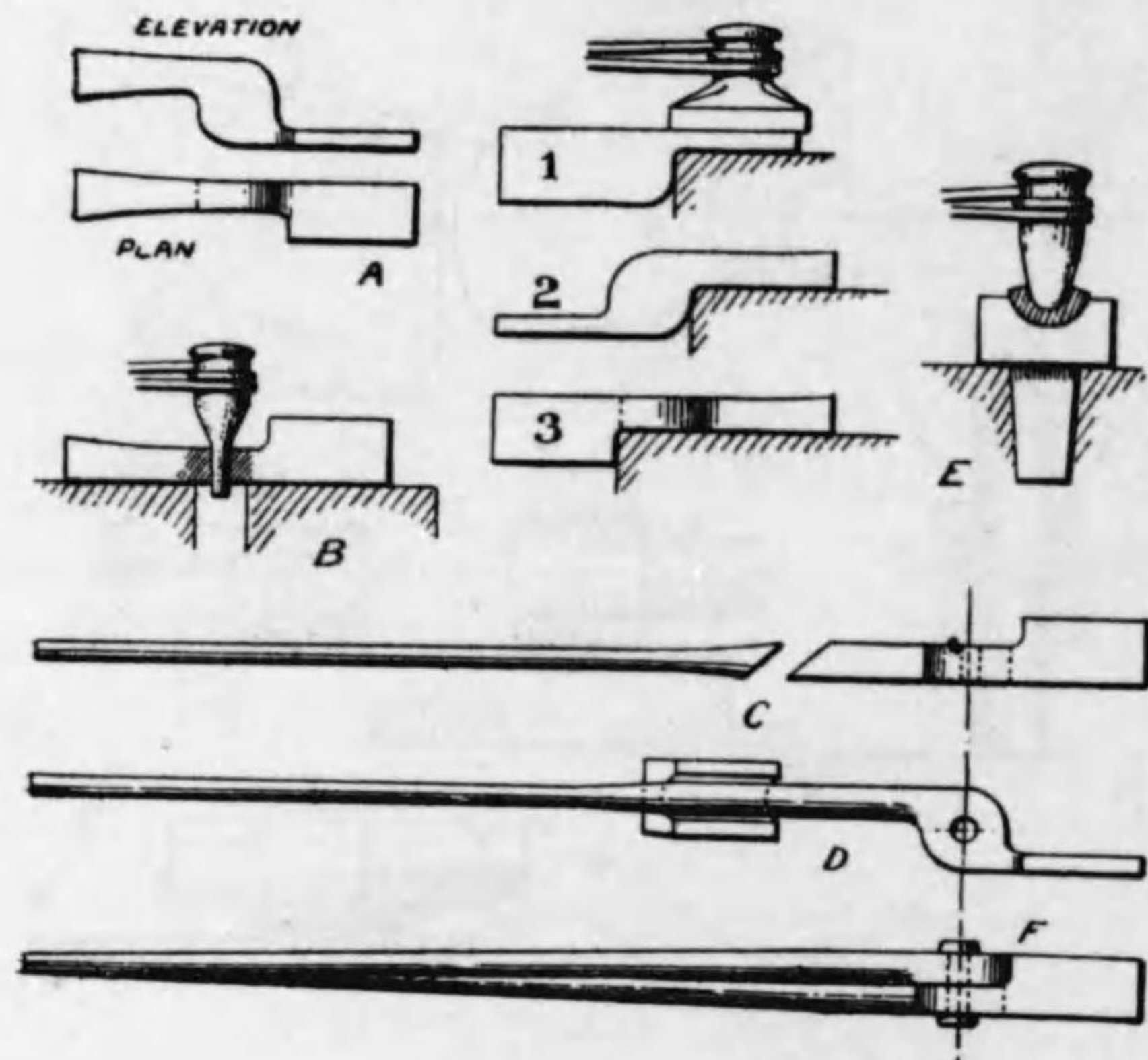
を示し第百八十五圖は「ボックス・スパナ」の製作法を示してある。

第百八十五圖

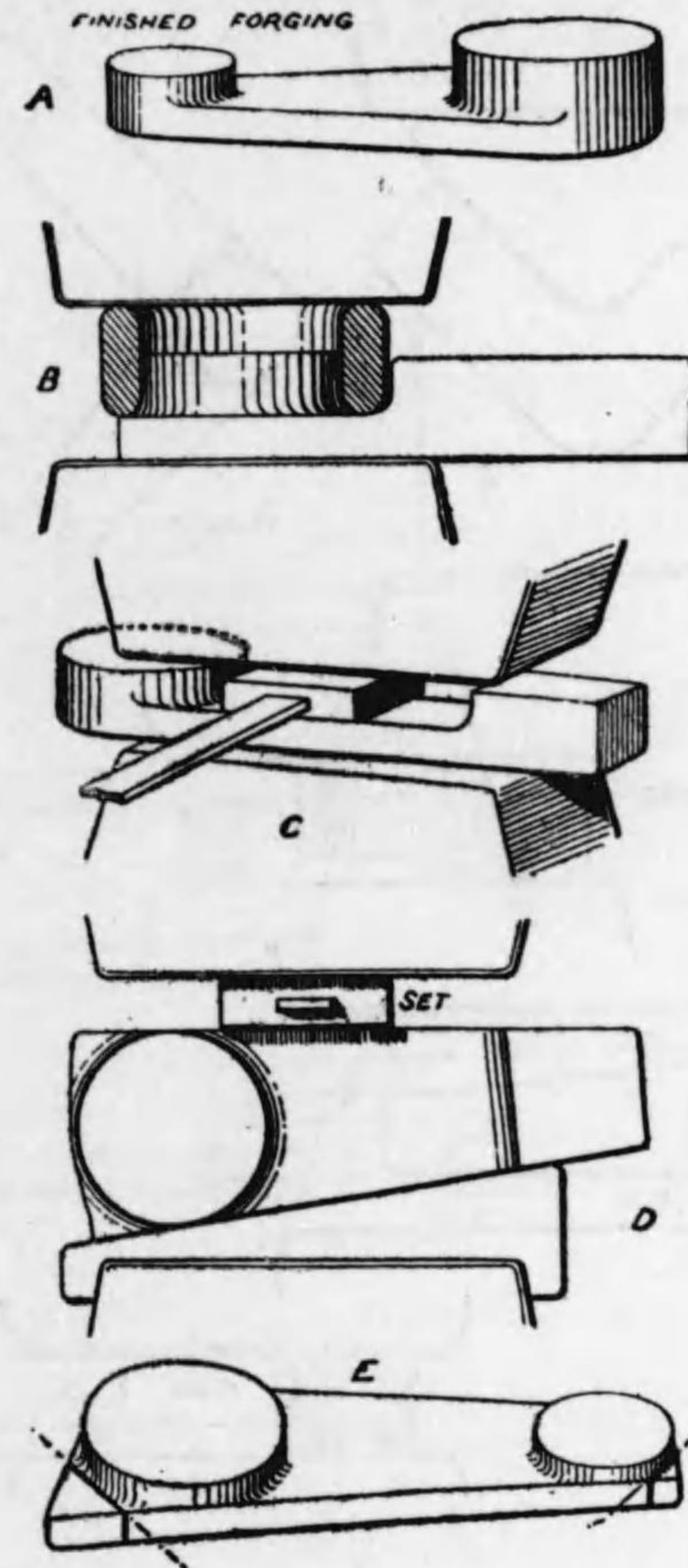


第百八十六圖は「ヤットコ」の火作り法を示し、第百八十七圖は片腕の「クランク」の火作り法を示し、第百八十八圖は「ベル・クランク」の火作り法を示してある。

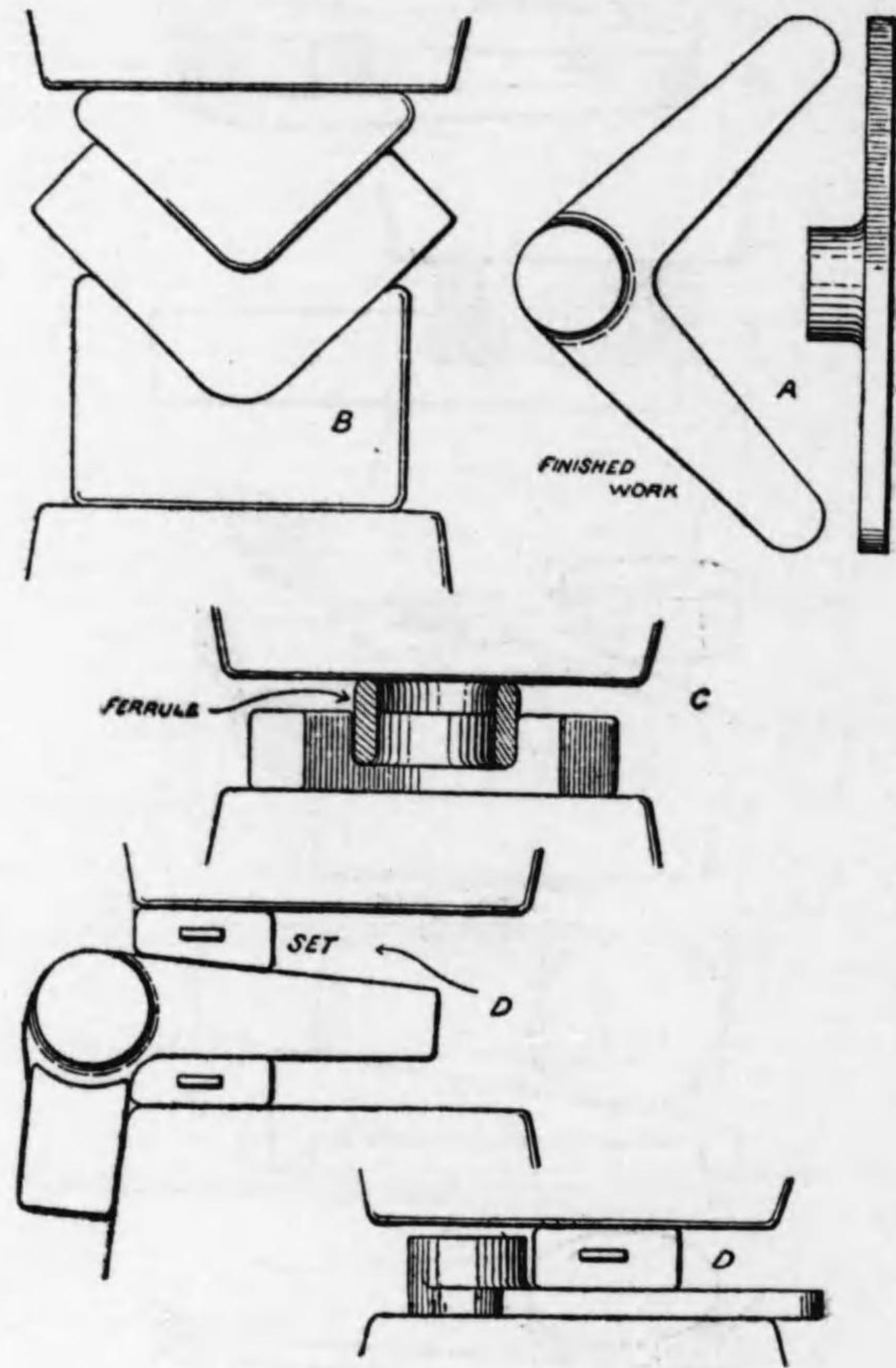
第百八十六圖



第百八十七圖

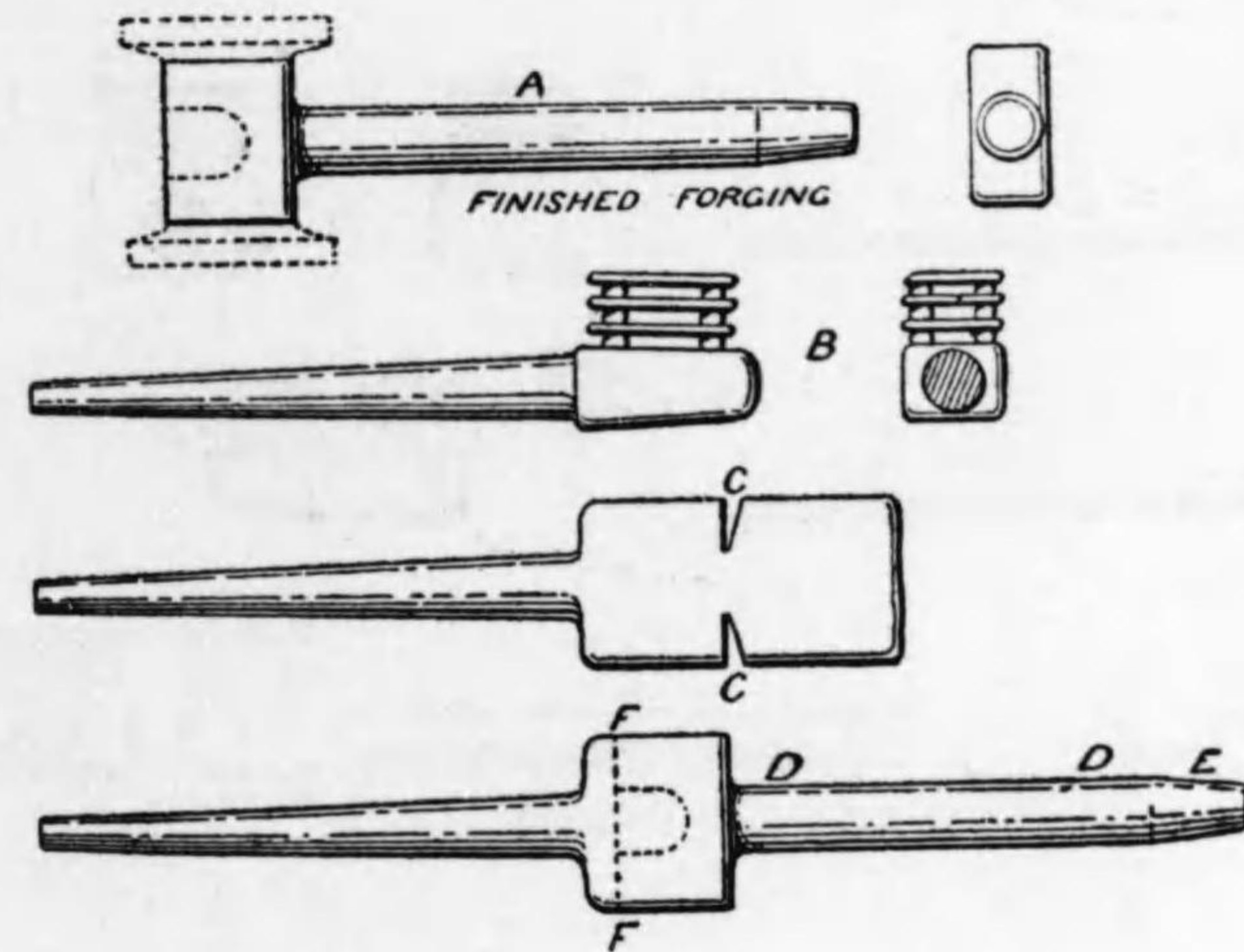


第百八十八圖

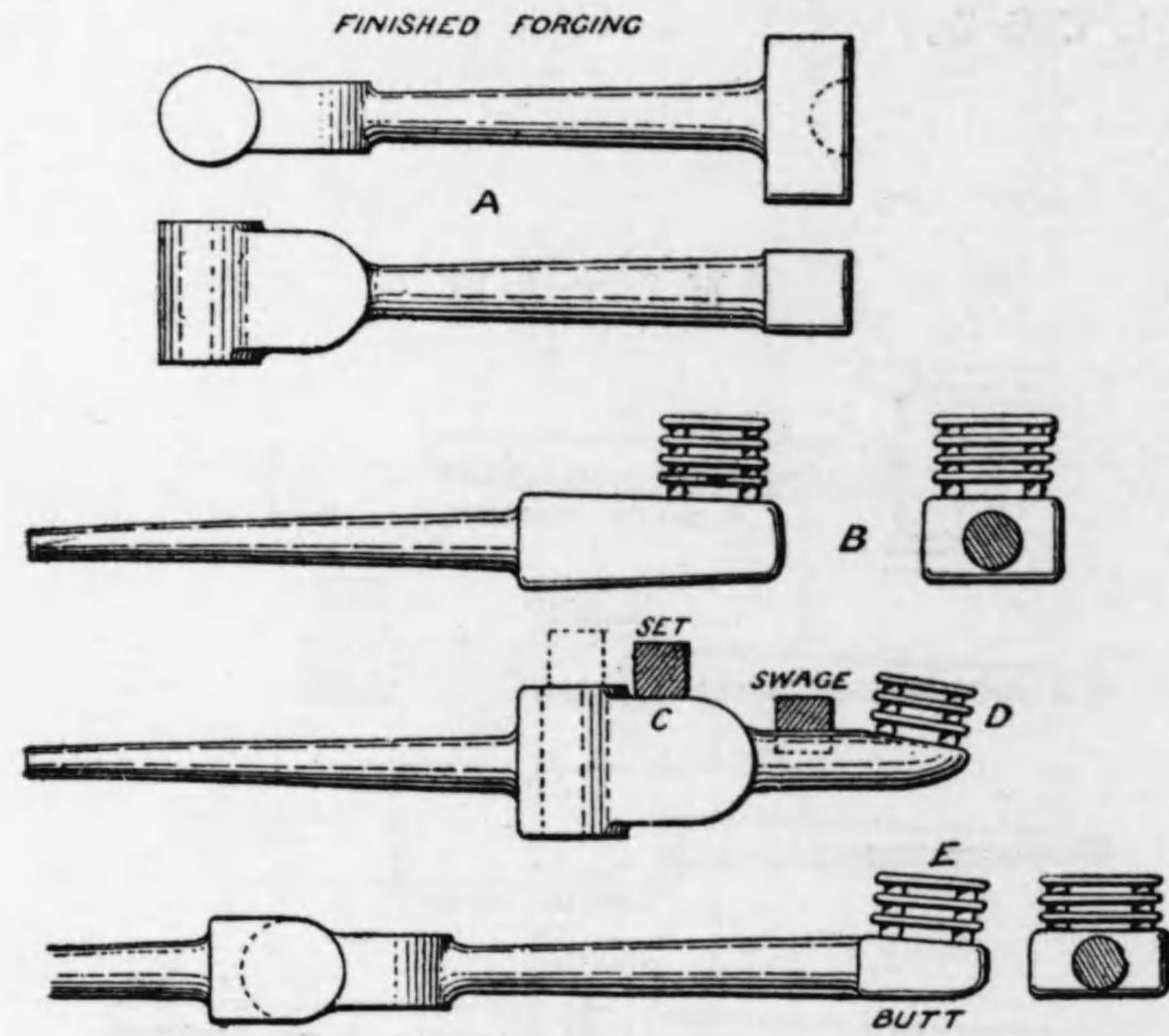


第百八十九圖は蒸汽々關の「ピストン」桿の製作法を示し、第百九十圖は同じく連接桿の製作法を示してある。

第百八十九圖



第一百九十圖



機械製作法教科書 中卷

鑄造及鍛造篇 終

昭和三年十月二十日印刷

昭和三年十月二十五日發行

機械製作法教科書 中卷

〔非賣品〕

著作兼
發行者

製鐵所教習所

製鐵所教習所長事務取扱

代表者

田尻生五

東京市牛込區市谷加賀町一丁目十二番地

印刷者

鷺見九市

東京市牛込區市谷加賀町一丁目十二番地

印刷所

株式會社 秀英舍

319
24



終