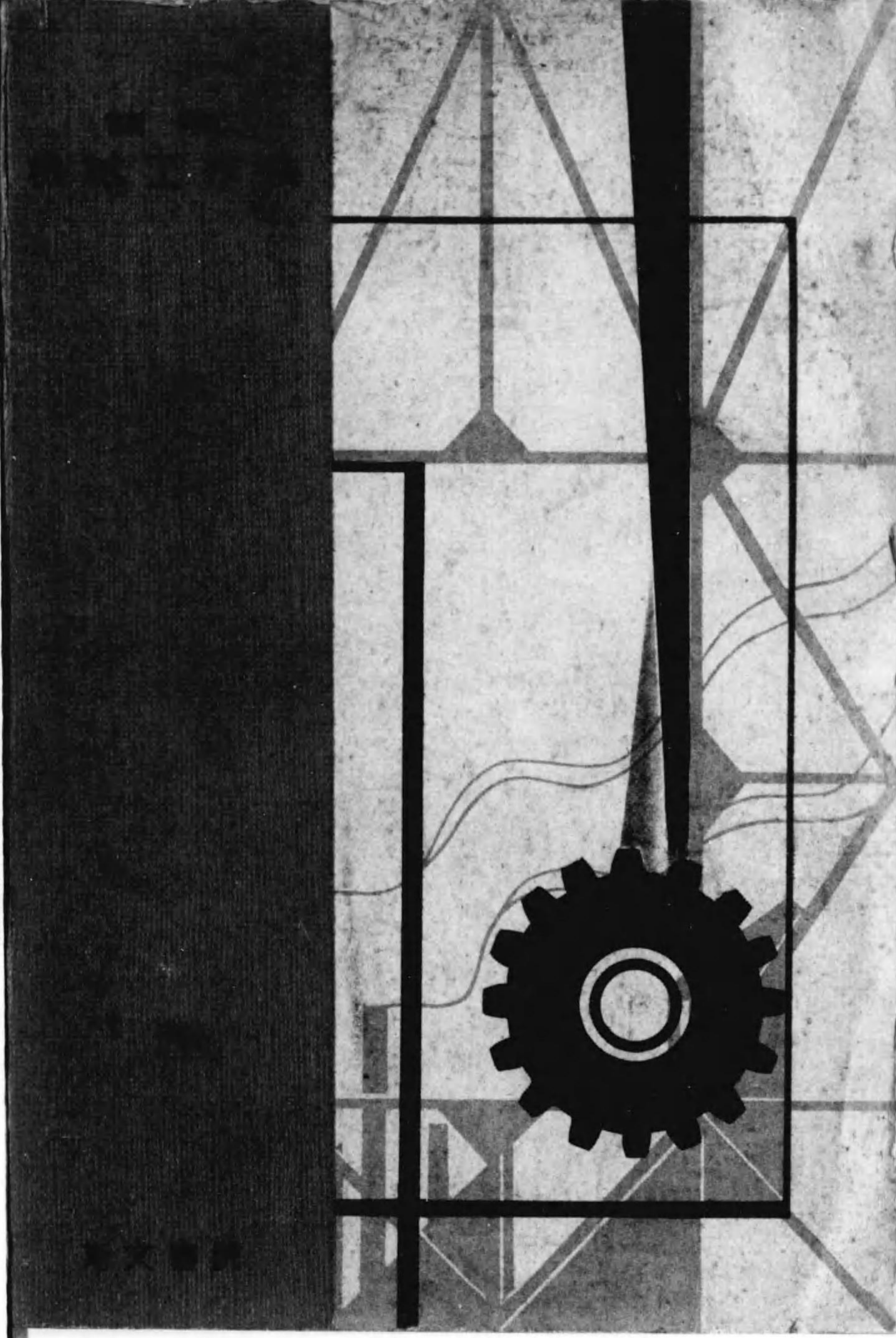




始



401
404

時 231
773



機 械 互 作 法

大阪工業教育研究會
機械科著



東京 斯 文 書 院 發 行



序

本書は厚生省告示、技能者養成工業學科の教授要目に準據して編纂したものである。

大阪工業教育研究會は、多年各種工場實地の仕事に當り、現在工業學校、工業青年學校及び工場内技能者養成所で、學科指導員或は實習指導員として工業教育にたづさはつて居る拾數名が集つて作つた研究會で、該要目の公布と共にその本旨に従ひ、最も適切なる教科書を編纂し養成工諸子の學習に便ならしめんがために、各専門の科目を分擔執筆し、研究會に於て慎重推敲を重ねて編纂したものが、本書である。

本書編纂に當つて特に意を用ひた點は、

1. 規定の教授時間數で、工業に必要な知識を修得し、實地に活用出来るやうなるべく簡単に、且つ平易説明した。
2. 挿圖は各種カタログ等より斬新鮮明なものを擇び、興味を以て見、容易に了解出来るやうにした。

3. 工業用語は資源局制定の標準用語に據り又市場や工場内で普通使用されて居る通稱をも併記した。

尙教授者に於かれましては、教育の實情に即し、本書の内容に就き適宜取捨活用せられんことを希ふ。

昭和十四年十一月三日

大阪工業教育研究會
機 械 科

目 次

第一章 緒 論	1
1. 機械製作工場	1
2. 機械製作の順序	1
第二章 木 型	3
1. 木型の種類	3
2. 木型用材料	5
3. 木型製作用工具	6
4. 木工機械	7
5. 木型製作上考慮すべき要點	10
6. 木型の整理	11
第三章 鑄 造	13
1. 鑄型製作材料	13
2. 鑄造用工具及機械	14
3. 鑄造用機械	17
4. 熔解鑄込用工具及設備	18
5. 鑄型製作法	22
6. 特殊鑄物	24
第四章 火 造	27
1. 鍛冶材料	27

2. 燃 料	27
3. 火造工具及機械	27
4. 火造用機械	32
5. 火 造 法	33
第五章 熱處理法	38
1. 熱處理法	38
2. 燒 入	38
3. 燒 戻	39
4. 二段焼入法	40
5. 燒 鈍	40
6. 炭 素 焼	41
第六章 鋸 接	43
1. 鐵 附	43
2. テルミット鋸接	43
3. 電氣鋸接法	44
4. 瓦斯鋸接法	45
5. 原子水素弧鋸接法	48
第七章 製 罐	49
1. 材 料	49
2. 工具及機械	49
3. 工 作 法	52
4. 檢 査	52

第八章 板 金	54
1. 材 料	54
2. 板金用工具及機械	58
3. 板金用型	61
4. 板取り及曲げ方	62
5. 折曲接合	62
第九章 仕 上	64
1. 仕上用工具	64
2. 仕上作業	71
第十章 機械仕上	76
1. 旋 盤	77
2. 錐 揉 盤	114
3. 中ぐり盤	117
4. 形 削 盤	118
5. 平 削 盤	120
6. 縦 削 盤	122
7. フライス盤	123
8. 研 磨 盤	127
9. 齒 切 盤	133
10. 矢 通 盤	134
11. 金 切 盤	135

第十一章 切削刃物	136
1. バイト	136
2. ドリル	144
3. リーマー	149
4. カッター	155
5. プローチ	162
6. ハックソー	166
7. 研磨砥石	174
第十二章 測定器	180
1. スケール	180
2. バス	181
3. ノギス	182
4. マイクロメーター	183
5. インヂゲーター	188
6. テップス・ゲージ	189
7. ハイト・ゲージ	189
8. プロトラクター	190
9. メジューアリング・マシン	191
第十三章 ゲージ	193
1. ビッチ・ゲージ	193
2. センター・ゲージ	193
3. シックネス・ゲージ	194

4. ラヂアス・ゲージ	194
5. アングル・ゲージ	195
6. テーパー・ゲージ	195
7. スタンド・ゲージ	196
8. ブロック・ゲージ	197
9. リミット・ゲージ	197

第一章 緒 論

1. 機械製作工場

機械製作工場には次のやうな種類がある。

- | | |
|-------------|--------------|
| (1) 設計及び製圖室 | (7) 製罐工場 |
| (2) 木型工場 | (8) 板金工場 |
| (3) 鑄造工場 | (9) 組立工場 |
| (4) 火造工場 | (10) 試験室 |
| (5) 機械工場 | (11) 荷造工場 |
| (6) 仕上工場 | (12) 工具工場 等。 |

一工場で之ら數種の工場の設備のあるものもあり、又各専門の工場のみのももある。

2. 機械製作の順序

機械を製作するには先づ設計をしてそれを製圖し、寫圖して青寫眞とし、材料係や各工場に配つて製作の準備をさせる。鑄造品は先づ木型工場で木型を作り、検査の上鑄造工場に送られそこで鑄型を作つて鑄造し、必要に応じて水壓試験その他の検査を行つて機械工場に送られる。機械工場では鑄物や鍛造工場で火造りした火造物やその他の必要な素材に心出しやケガキをして、機械仕上及び仕上を行ひ、検査場を経て組立工場に送ら

れる。それを組立調整して出来上れば試験室で試験をし、合格したものは荷造して發送されるのである。

此の他厚い鐵板などの工作は製罐工場で行ひ、薄い鐵板や銅板等の仕事は板金工場で行つてから仕上工場に送られる。此の外工具の新製又は修理をする工具工場もある。

第二章 木 型

1. 木型の種類

鑄型を作る時に使用する模型は主として木で作られる、故にそれを木型といふ。模型には込型、挽型、搔型、申子取、金型、石膏型等の種類がある。之らの木型はその仕事に依つて一種類だけを使ふ場合と又種々組合せて使ふ場合とある。



第 1 圖 各種の木型

(1) 込 型

現型ともいひ、鑄物と殆んど同形で最も多く使用され、之を分類すれば次の三種となる。

A) 單體木型

製品が簡単な時には 1 片の木材で作る。

B) 分割木型

鑄型製作に便宜なため木型を 2 個又は 3 個に分割して作る。

C) 組合木型

(B) よりも一層複雑した形態の製品は、分割したものへ更に種々な形の小木片を必要な場所へ取付けて作る。

(2) 部分木型

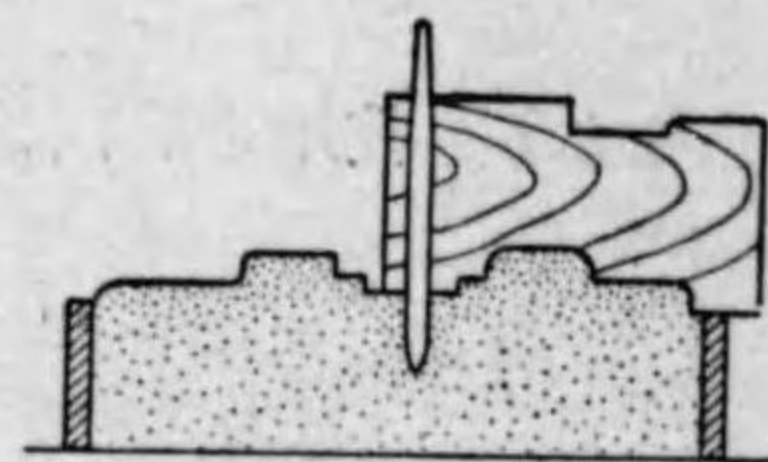
木型が大きく且つ對稱な形の場合即ち同形の部分の集合と見做される場合は、數個の部分に分け、その一部分に相當する木型を製作する。之を部分木型といひ、順次に一部分宛の鑄型を作り完全な鑄型にする。

(3) 骨組木型

大形で製造個數が少い場合は、木型の手數を省き材料を節約するため大體の骨組の木型を作り、部分型と同様鑄型製作に於てその不備を補ふ。

(4) 挽型又は廻し型

圓筒形のやうな廻轉體を作る時には、薄板に原形の斷面の半分に相當する形を刻んで木型を作る、之を挽型といふ。鑄物の中心を挽型の軸として鑄型砂中に廻轉させつゝ鑄型を作る。



第2圖 挽 型



第3圖 搔 型 搔 板

(5) 搔 型

細長く斷面が一様な場合には、その斷面の形を薄板で作る。

之を搔型といひ、定盤の上で導板に沿つて搔板を動かして、鑄物砂を搔いて鑄型を作る。

(6) 中子取

圓筒や管のやうに中空なものを鑄造する時は穴の部分に中子を用ひなければならない。その中子を作る木型を中子取といひ鑄型に中子を支へる部分を作るために、木型の穴に相當する部分へ幅木を取付ける。

(7) 残し型

木型を鑄型から拔出するとき、邪魔になる突起部分は膠付けにしないでアリホゾにして置き、主體を鑄型から拔出した後、鉤を使つて残し型を取出すのである。

2. 木型用材料

(1) 木 材

松には赤松、黒松、姫子松（五葉松）等があり、一般に廣く使用されてゐる。

杉は價格が安く大型の物に使用される。

檜は質が緻密で加工し易く、狂ひが少ないから木型用としては最も適材であるが非常に高價である。

朴は質軟く緻密な細工物に適する。

櫻は正確緻密な細工物に適し、磨滅に耐へる。その他桂、椈、楮等も使用される。

(2) その他の材料

膠, 釘, 木ネヂ, カスガヒ等がある。膠には棒状と板状との二種があり, 之を使用するには冷所へ数時間水浸しとして置き湯煮で静かにかきまぜながら, 60°C 位で溶解させて局部に塗り, 合せて締付ける。此の外にガゼイン, 水膠, メンダイン, 押糊, 寒梅粉, 澁膠等の接合剤も使用する。

釘には金釘, 木釘, 竹釘, 鋲等がある。

木ネヂには黄銅製と鐵製とがあつて, その大きさは直径と長さとして表はす。

カスガヒは丸又は角の鋼材を火造りしたもので, 外曲げと内曲げとがある。

3. 木型製作用工具

鋸には横挽と縦挽との二種があり, 尙胴附鋸, 梓鋸, 切廻し鋸等もある。

鉋には平鉋, (荒鉋, 中仕上鉋, 仕上鉋, 合せ鉋), 臺直し鉋, 反臺鉋, 丸臺鉋, 際鉋等がある。

ノミには叩ノミ, (追入, 叩, 向待ノミ), 突ノミ, (薄, 鑄, 丸, 鋳ノミ) がある。

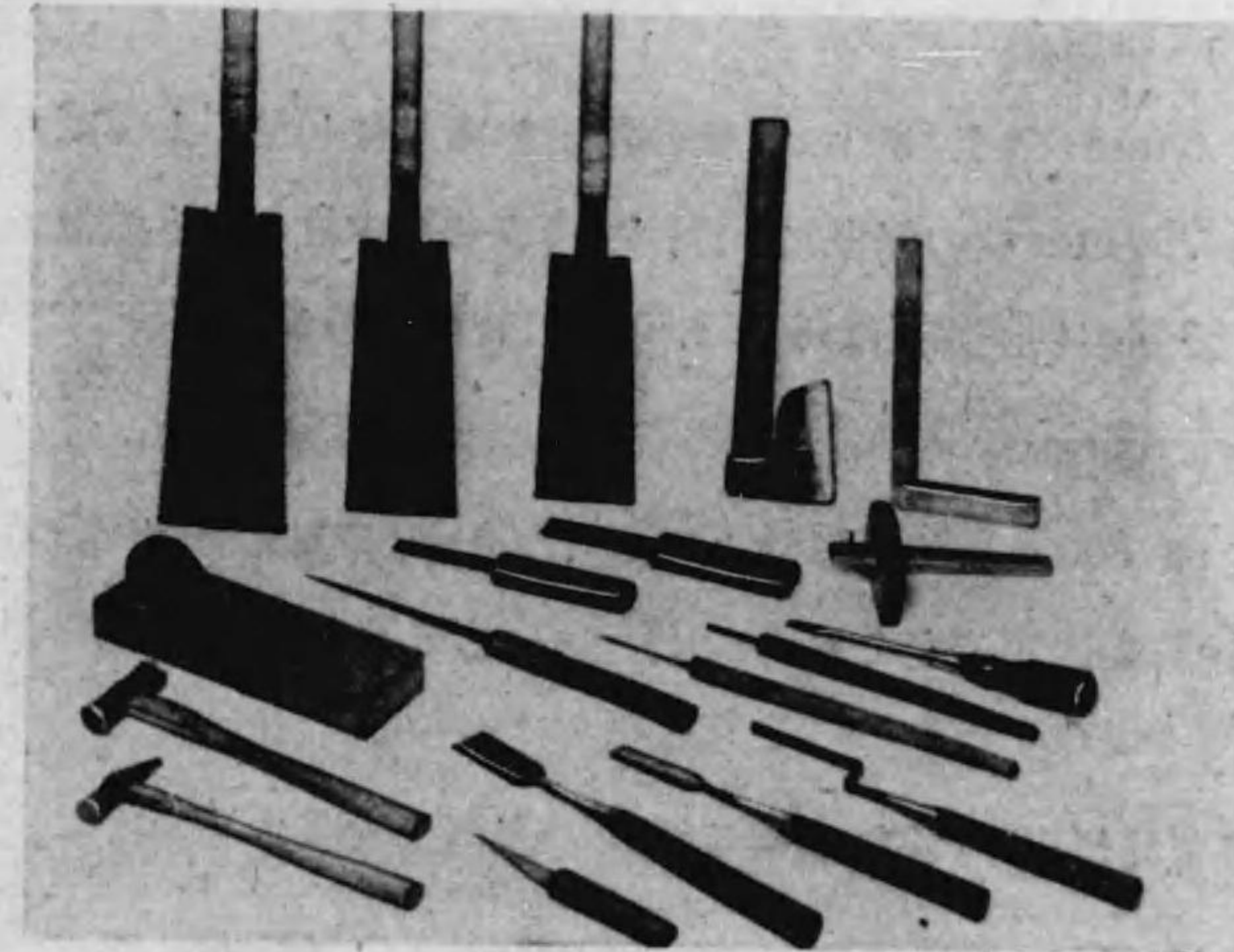
錐には三目錐, 四目錐, 壺錐, 曲柄, 錐ネヂ錐等がある。

野引には割野引と筋野引とがある。

槌には木槌, 金槌 (玄能, 尖り金槌, 裏出し金槌) がある。

小刀には切出し小刀と割小刀とがある。

尺度には折尺, 曲尺, 卷尺等があるが, 特に鑄物尺を用ひる。



第 4 圖 木型製作用工具一式

鑄物尺とは鑄物の收縮を見込んで縮み代だけ長くした尺であり, 縮み代は次の通りである。

鑄 鐵……1.04 %	鑄 鋼……2.08 %
真 鋇……1.6 %	アルミニウム……2.08 %

此の他, コンパス, 定規, 萬力, ネヂ廻し, 砥石, 墨壺, 目立鑄等を使用する。

4. 木工機械

(1) 木工旋盤

調車や丸棒等を削り出す時に使ふ旋盤で特殊ネヂ, チャックに取付けて仕事をする。バイトは木の柄がついて居て, それをツール・レストの上のせ手で持つて仕事をする。

(2) 帶鋸機

幅 6 mm 乃至 30 mm 位の帶鋸を環状にして、上下にある直徑 750 mm 位の鋸車にかけ、廻轉させて木材を切る機械である。帶鋸の切削速度は毎分 1,600 m 前後である。

(3) 圓鋸機

直徑 600 mm 位の圓鋸を毎分 1,000 m (堅材) 乃至 4,000 m (軟材) の圓周速度で廻轉させ、主として大材を挽くのに用ひる。

前者は鋸車の直徑、後者は圓鋸の直徑で大きさを表はす。

(4) 鋸目立機

鋸の目立は目立鑑又は研磨砥石によつてする。

(5) 鉋盤

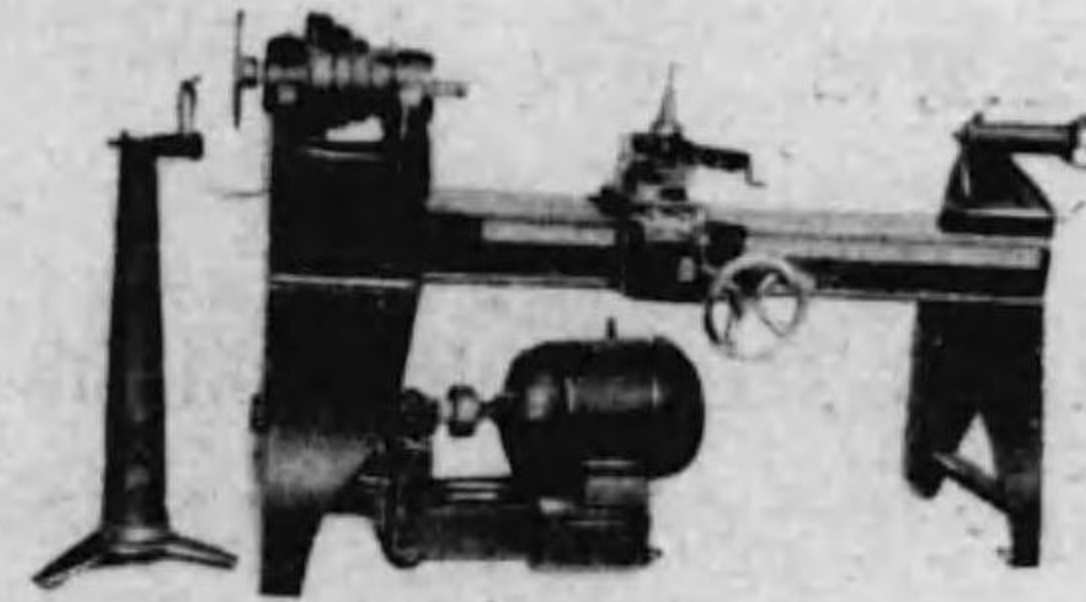
廻轉軸に長さ 15 ~ 1,000 mm の鉋刃を 2 ~ 4 個取付け、双先の速度毎分 1,100 ~ 1,500 m で鉋削りするものである。

(6) 木工フライス盤

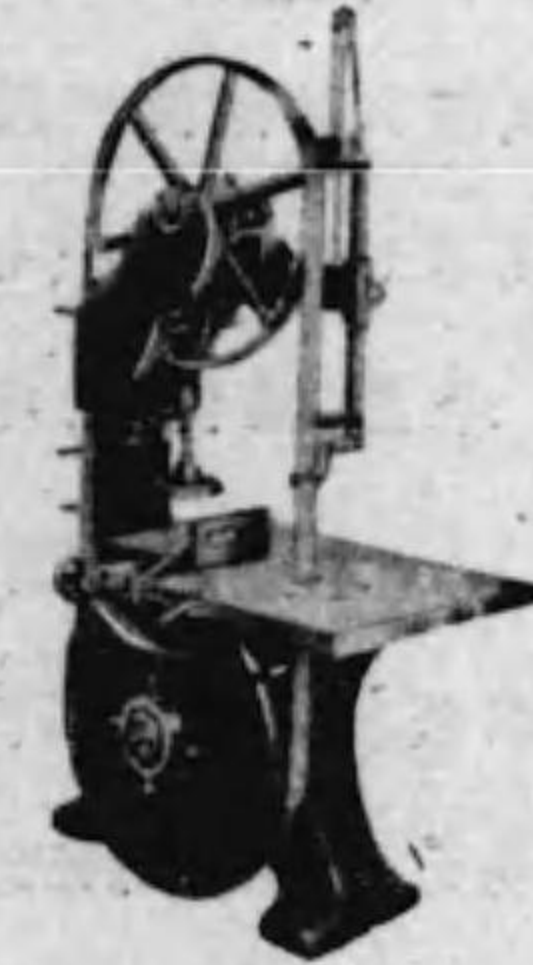
平削、曲面削、齒車削、溝取り及び穿孔等の種々の用途に適する。此の機械を使用すれば、木型製作を機械的に且つ正確に行ふことが出来る。

(7) 木口留切機械

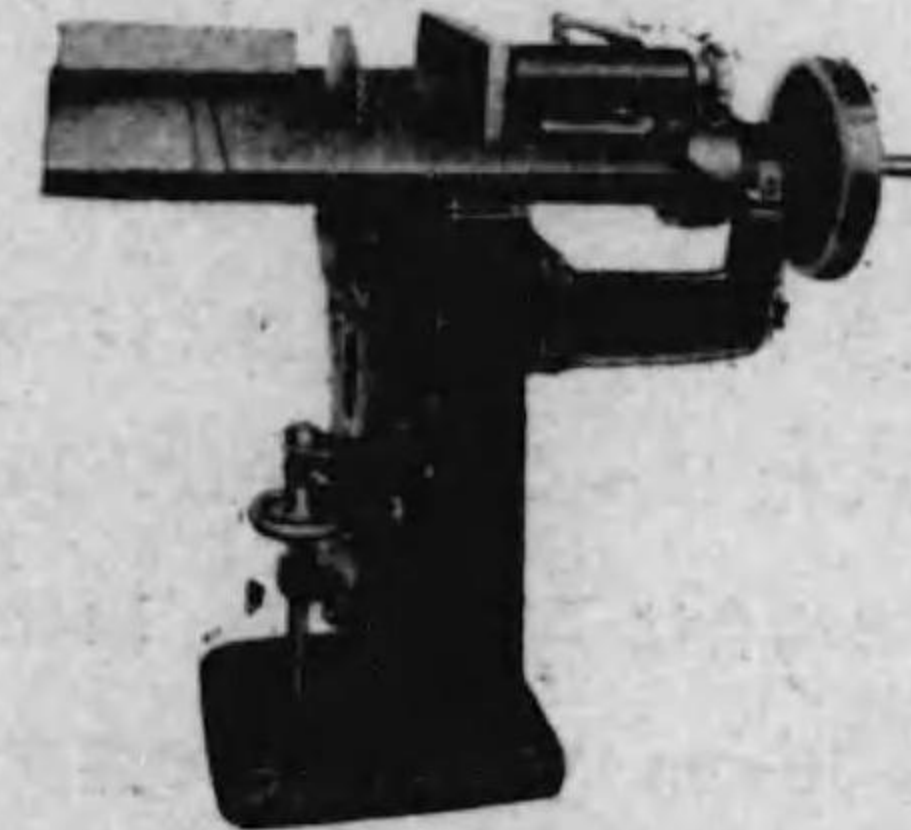
木材の木口を正しく美しく削つたり、木口に或る角度を與へたりするものである。



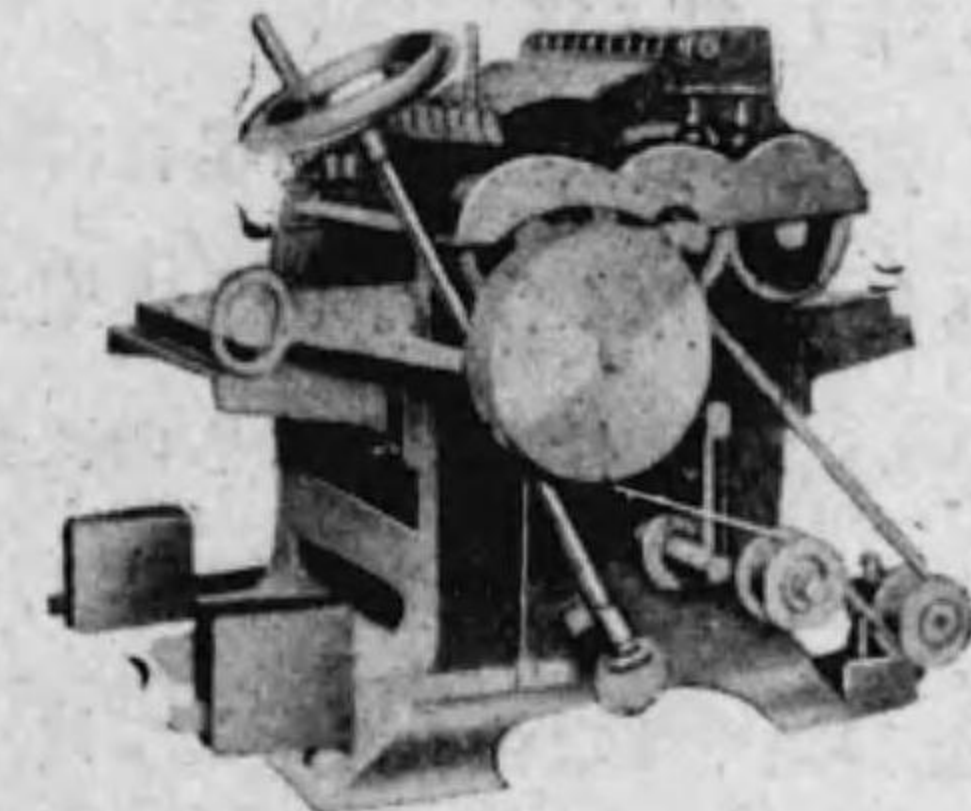
第5圖 木工旋盤



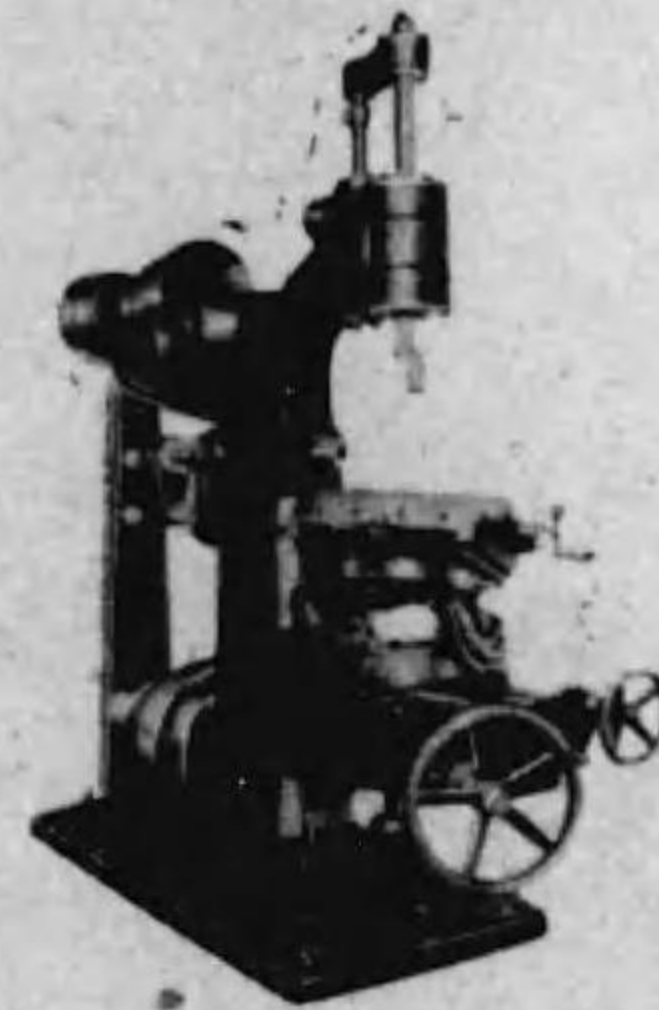
第6圖 帶鋸機



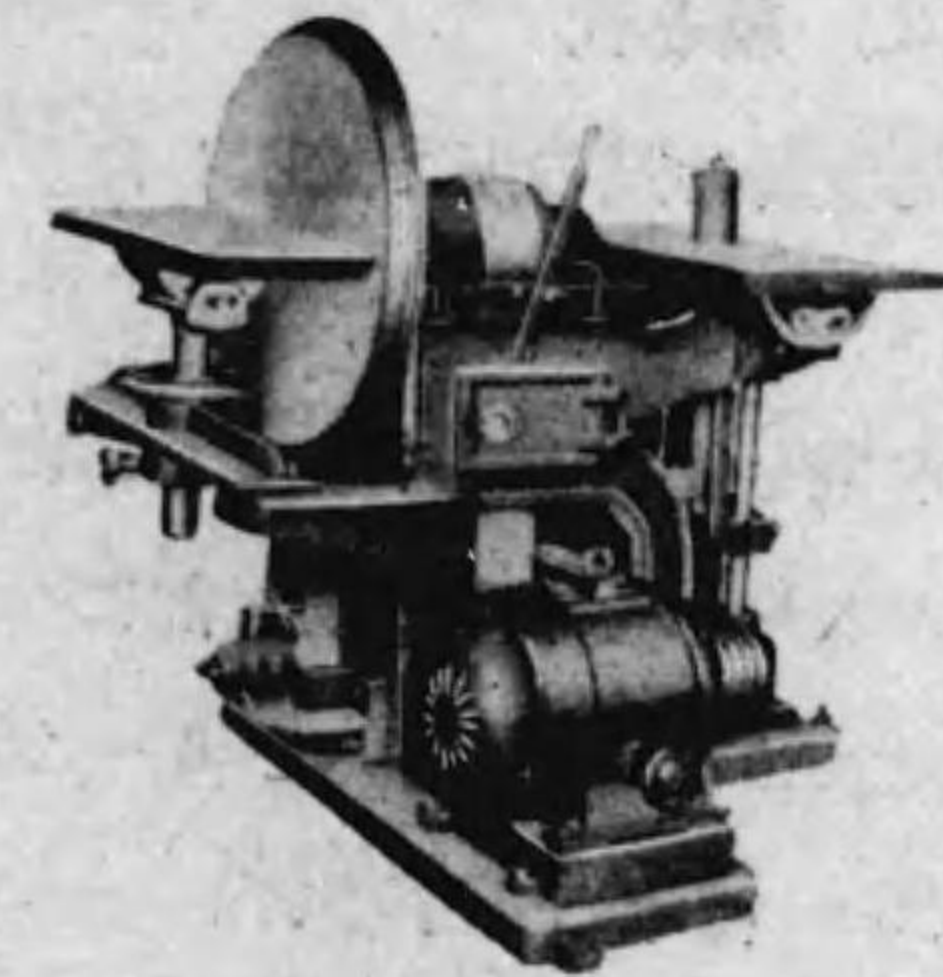
第7圖 圓鋸機



第8圖 自動平削鉋機械



第9圖 木工フライス盤



第10圖 紙鑑機

(8) 紙鑪機

圓盤又は圓筒に鑪紙や鑪布を張り、線速度毎分 1000 m 位で廻轉させて、木肌を平滑に磨くのである。

5. 木型製作上考慮すべき要點

(1) 木型と鑪型との關係

木型と鑪型とは密接な關係があるから、木型師は鑪型製作の難易を考へ、鑪物師とよく連絡をとつて、鑪物師の要求する木型を作らねばならない。

(2) 仕上代

鑪物を機械仕上する場合には仕上面だけを圖面の記入寸法より餘分に厚く作る。即ち木型を大きく作る。此の餘肉を仕上代といひ、荒仕上をするものに対しては 1~5 mm. 中仕上に對しては 3~5 mm, 又製品の大きな場合は 5~10 mm, 摺合せを行ふやうな仕上に對しては 5~10 mm とする。鑪で黒皮を落す程度の仕上には仕上代はいらない。

(3) 縮み代

前項鑪物尺の所で説明した。

(4) 抜き勾配

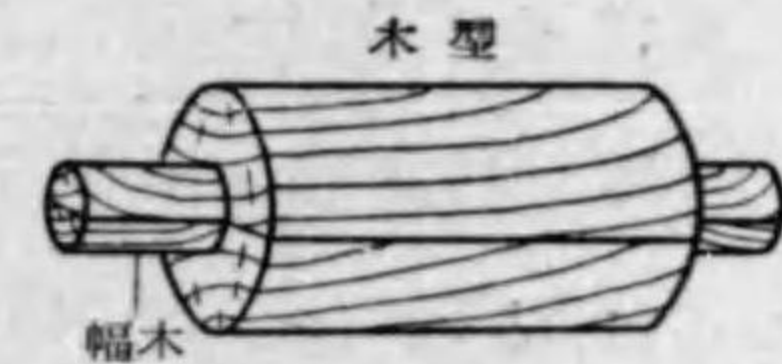
木型を抜き取り易くするために、製品の形を狂はさない程度の僅かな勾配を木型の垂直部につける。之を抜き勾配といひ、それは長さ 1 m について 6~10 mm 位である。

(5) 幅木 (中子受け)

中子受けとは中子を鑪型に持たせるために特に木型に設けられた突起である。

(6) 捨棧又ハ捨骨

鑪物が冷えて固る時には種々の内力を生じ、肉厚に不同があれば特に



第11圖 幅木

それが甚しい。故に湯の廻りの悪いやうな個處や、内力を誘起し易い所には、捨棧といふ製品には無關係な木型を適宜取付け、鑪造後それを切捨てる。

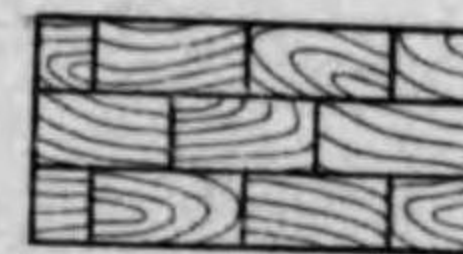
(7) 面とり

鑪物の隅や角を鋭く作るときは、その部分が弱くなるので、鋭い角や隅は努めてさけ、出来るだけ丸味を持たせる。之を面とりといふ。



(8) 積木

木型の變形を防ぐために數枚の板を重ね合せて木型を作る。



第12圖 積木

6. 木型の整理

木型は一回だけ使用するものと、數回使用するため、或期間内保存するものがある。後者の整理は最も規則正しくしなければならない。木型には墨で以つて製品番號、圖面番號、部分番號、個數等の記號を適當に記入し、鑪肌の所、機械仕上を行ふ面、幅木の所、殘し型のつく場所、捨棧等は色、斜線等を利用して明瞭な塗裝を施し、間違

ひの起らないやうにする。

(1) 合 印

取外し分解等の出来る部分には、組立の時混雑を來たさないやうに、必ず合印をつける。例へば |, ||, △, ×, ○ 等のやうなものである。

(2) 塗 装

永い間使用するものにはラック塗、ワニス塗、ペンキ塗等を行ふ。塗装を行ふ目的は、濕氣による變形を防ぎ、木型の肌を滑かにして、鑄型から抜取り易くし、又記號等の消滅を防ぐ。

(3) 倉 庫

木型を保存する倉庫は濕氣のない乾燥した所が適當である。倉庫内には棚を作り、區畫して (1) 製作年月日順によるか、(2) 製品の種類によるか、(3) 圖面番號によるか何れかの方法で整理して置く。

第 三 章 鑄 造

1. 鑄型製作材料

(1) 鑄物砂

型の種類や金屬により次の通りである。

A) 鑄鐵用生型砂

新砂 6, 古砂 4 の割合に配合し、4 ~ 10 % の水分を加へたものがよい。

B) 鑄鐵用乾燥型砂

新砂 3 ~ 7 と古砂 3 ~ 5 の配合のものに粘性を與へるため粘土を混ぜ、鑄型を乾燥する時の龜裂を防ぎ、通氣性を増すためにコークス、鋸屑、靱殻、獸毛等を少量加へる。

C) 鑄鋼用鑄物砂

鑄込温度は 1500°C 位で鑄鐵よりも高いから、耐火性の高い珪酸石に耐火粘土を混ぜ (5 % 位)、水分は 6 % 位加へる。

D) 黃銅用鑄物砂

銅合金は鑄鐵に比べて、熔融温度低く瓦斯の發生も少いから鑄物砂は成型性に富み鑄肌を美しくするために、一般に神戸砂に少量の食鹽を加へて使ふ。

E) 挽型用砂

川砂に生砂、粘土、木炭粉等を混ぜ水で糊狀に練つたもので真土(まね)又はへな土といふ。

F) 中子砂

珪酸分の多い生砂に川砂を混ぜ粘土水(ハジロ), 古ビール, 亞麻仁油, 魚油, 樹脂, 糖蜜等で粘結性を與へる。又通氣性を與へるために鋸屑, コークス粉等を混合する。

G) 肌砂

鑄物の肌を滑かにするために, 細目の砂を木型に觸れる部分に厚さ 15~45 mm だけ使用する, 之を肌砂といふ。

H) 仕切砂

分れ砂ともいひ, 型を離れ易くするために上型, 下型の境界面に振りかける砂で, 川砂又は古砂の焼けたもの木炭粉等のやうに粘り氣の無いものを篩つて使ふ。

I) 黒味

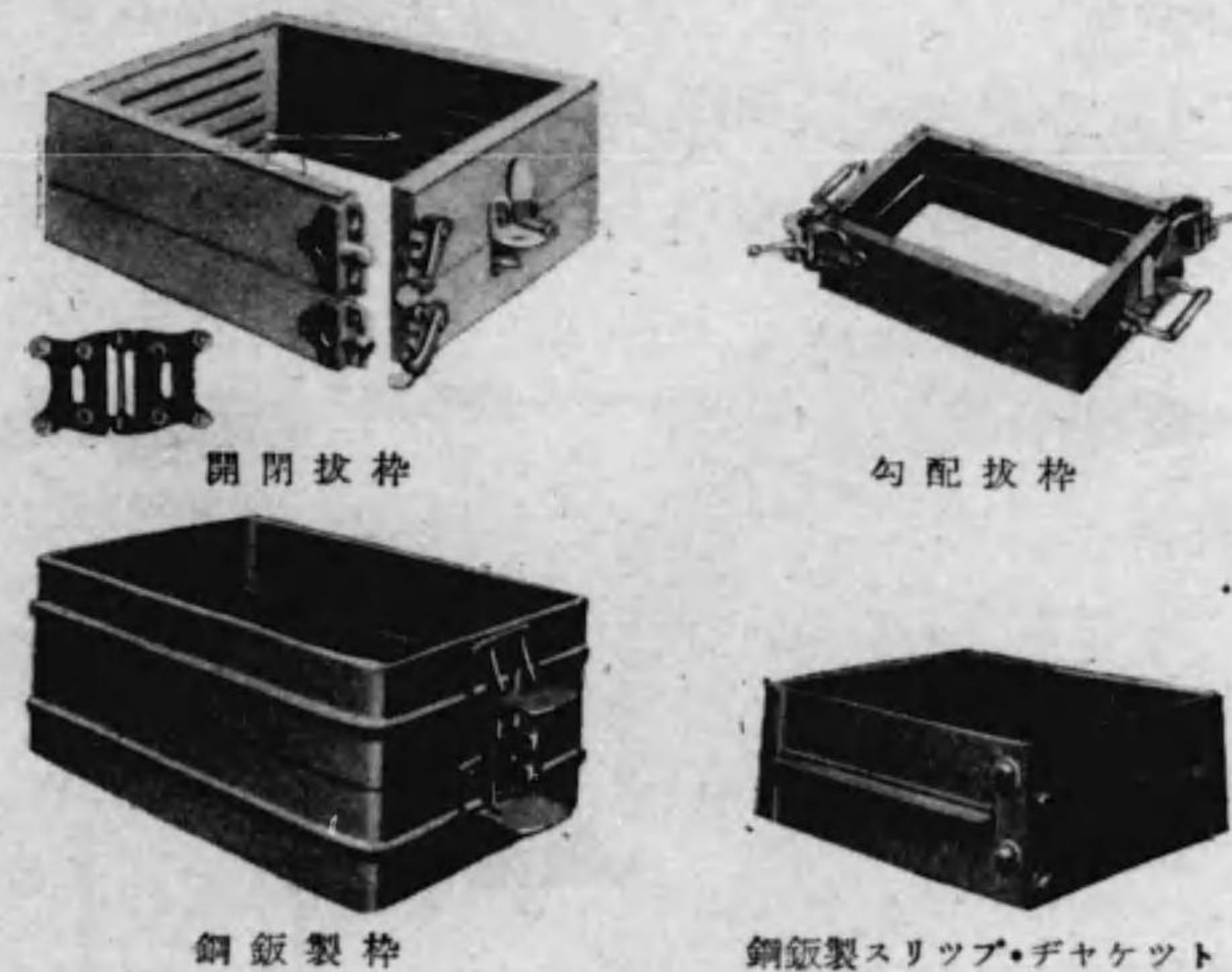
鑄物の砂離れをよくし鑄肌を美しくするために, 鑄肌の面に塗る物質を黒味といふ。黒鉛, 雲母, 木炭, コークス等の粉末で, 木綿袋に入れて鑄型面の上で振つて打ちかける。乾燥型には 1~2% の糖蜜を加へた水又は粘土水で溶かして塗布する。

2. 鑄造用工具及機械

(1) 造型用手工具

A) 鑄型枠

鑄鐵, 鐵板又は木で作り, 上下の枠の重さなりを合せる目的で柄又は栓をつける。之には開閉拔枠, 組立枠等がある。



第 13 圖

B) 定盤

厚い板で作る。

C) 鍍籠類

鑄型の表面を平滑にし型の修繕をするのに使ふ。

D) 氣抜針

鑄型の中に生ずる瓦斯を抜くために砂に細い孔を穿つ針である。

E) 筆

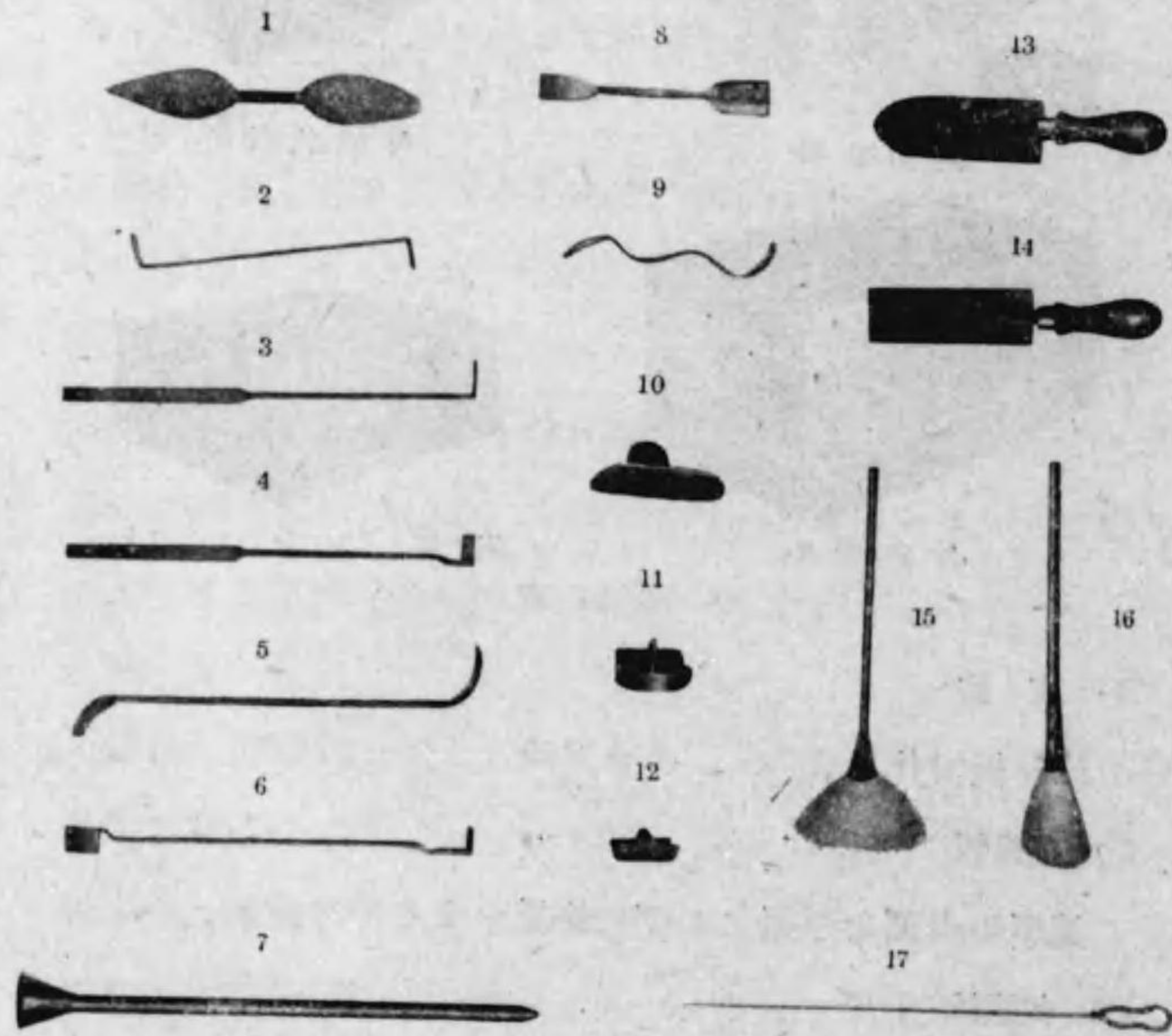
砂型を修繕する時に砂に水を含ませるために用ひる。

F) 鏡

ランプ, ローソク等と共に鑄型の奥の見難い所の検査用に使ふ。

G) その他

ごみあげ, スタンプ, 撞棒, 湯口棒, 手吹子, 篩, 如露, 水準器, スコップ, 目吹等がある。



第14圖 造 型 工 具

- | | | |
|-------------|-----------|----------|
| 1. サジベラ | 7. 目 吹 | 13. 饅丸形 |
| 2. ソコナデ | 8. メンナデ | 14. 同角形 |
| 3. 曲リ(ゴミアゲ) | 9. ヒルベラ | 15. 鑄物板筆 |
| 4. コロシ | 10. バイブナデ | 16. 鑄物丸筆 |
| 5. 天神ベラ | 11. リズワ丸 | 17. 氣抜針 |
| 6. ハベキナデ | 12. 同 角 | |

3. 鑄造用機械

(1) 混砂機

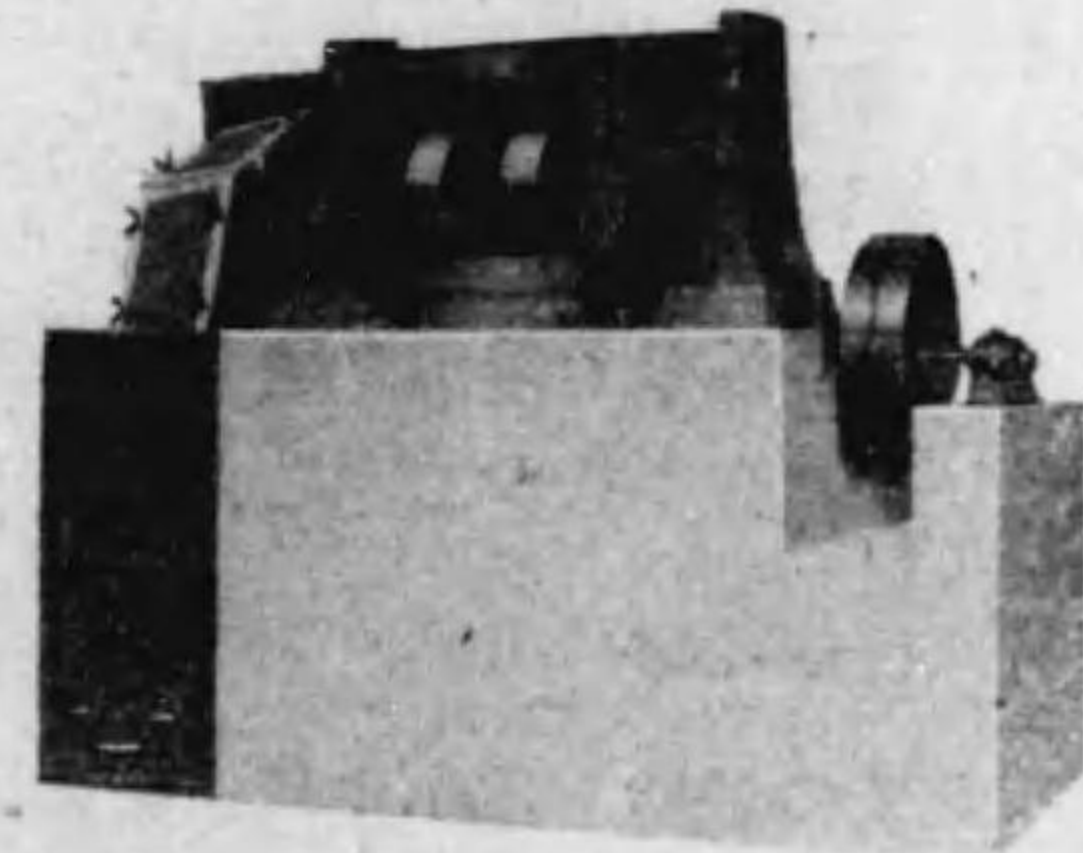
新砂と古砂又は砂と木炭末とを混和する機械である。

(2) 砂篩機

廻轉式と震動式がある。

(3) 碎砂機

鑄鐵製の大きな圓盤の上に2個の重いロールがあつて、圓盤の廻轉につれてロールは同じ箇所を廻轉する

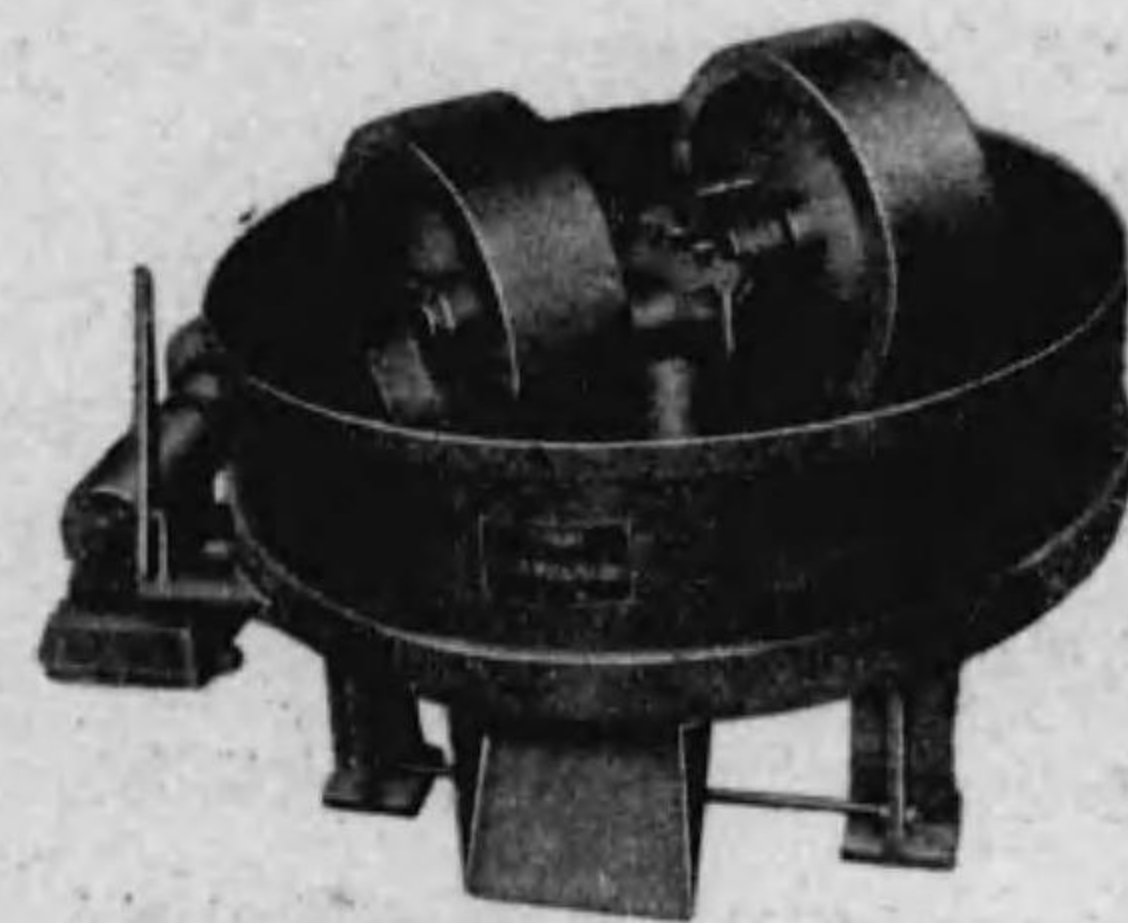


第15圖 篩機付サンド・ミル

と共に、燒砂、炭塊、粘土塊等をその重みに依つて碎き、よく混合する機械である。

(4) 型込機

複雑な形状の鑄物を數多く作る場合には、型込機を使用すれば好都合である。動作は手動によるものと高壓空氣によるものがある。



第16圖 粉碎用サンド・ミル

(5) 起重機

大型の鑄型を吊つたり湯の入つた大きなトリベを吊上げるに用ひる。その他、砂中に混在する釘鐵屑を分離するに使ふ、磁

氣選別機，鑄肌に附着する砂を落す轉磨機，サンド・ブラスト，鑄型を乾燥させる乾燥爐や油バーナー等がある。

4. 熔解鑄込用工具及設備

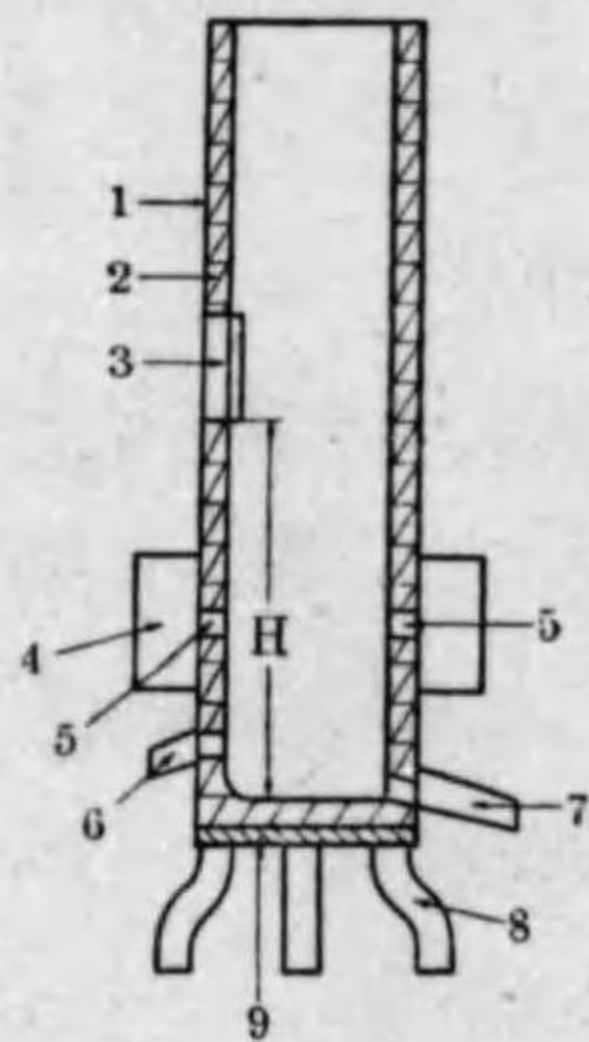
(1) 熔解爐

A) 甌 爐

少量の銑鐵を熔かす最も簡単な爐で3箇か4箇に分解出来る。

B) キューボラ

大量の銑鐵を熔かす時に使ふ。キューボラの容量は1時間に熔かすことの出来る銑鐵の重量(噸)で表はす。



第17圖に於て、

1. 爐壁 (3 ~ 10 mm)
2. 耐火煉瓦 (55 ~ 230 mm)
3. 原料, 燃料投入口
4. 風箱
5. 羽口 (數は偶數)
6. ノロ孔
7. 出銑孔
8. 足
9. 爐底 (耐火粘土)

第17圖 キューボラ

キューボラの内徑は熔解帶の部分で測り高さは爐底から投入口の下端までの高さHで表はす。熔解帶斷面積1平方糎につき4.5kgの銑鐵を熔かすことが出来る。

熔解作業を始める時はキューボラの内部を耐火粘土又は煉

瓦で修理してから、充分炭火を以て乾燥する。爐底から羽口の高さの2倍位迄先込コークスを入れて點火する。出銑孔は開けはなしのまま送風すると、コークスは燃焼を始めるから、先込コークスの1~3倍の銑鐵を入れ、次回からは先込コークスの $\frac{1}{7}$ 倍のコークスと、そのコークスの8倍位の銑鐵とを交互に投入する。媒熔劑としての石灰石はコークスを3~4回投入した後から入れる。投入口に達するまで入れて送風を續けて居ると、銑鐵は熔け始めて出銑孔から流れ出すから孔を粘土で塞ぐ。湯が適當に溜つたならば、ノロ孔からノロを流出し、次に出銑孔をあけてトリペに湯を流し出す。作業が終れば送風を中止して、爐底の扉を開いて内部の殘留物を流し出す。

C) 坩堝爐

地金をルツボ中に入れ、コークス又は瓦斯等を燃料として熔かす。装入原料は燃焼瓦斯に接觸することが少いから、化學變化を起すこと少なく、良質の鑄物を造ることが出来る。ルツボの大きさはその中で熔解し得る銅の重量(kg)でいひ表はす。

D) 反射爐

大型鑄物や特殊鑄物を作る時に用ひられ、火焚口と熔解室とは全く別であつて、焰は爐頂に沿ふて流れるから、天井及び側壁を白熱し、その輻射熱で熔解する。

E) 電気爐

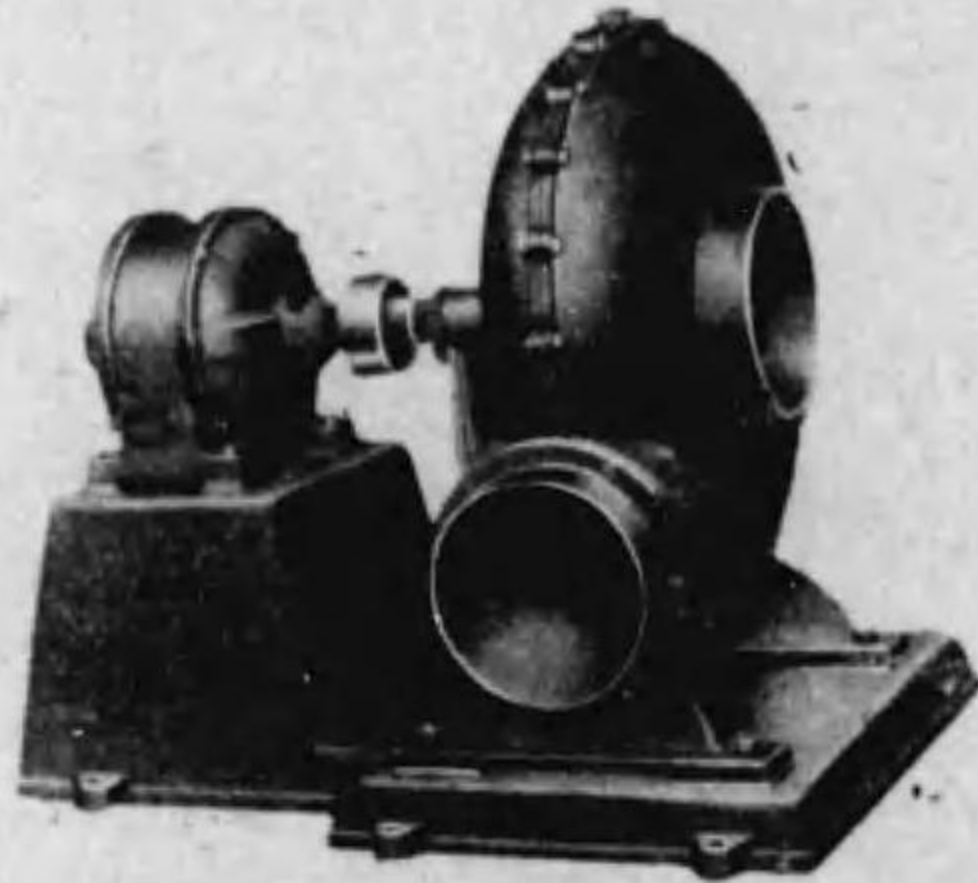
鑄鋼，特殊鑄鐵等の熔解に使用される。使用電圧は 80 ~ 100 ボルトで電力の消費量は大體地金 1 噸の熔解に 750 ~ 1,000 k.W.h. である。電弧式，抵抗式，誘導式の三種がある。

F) 重油爐

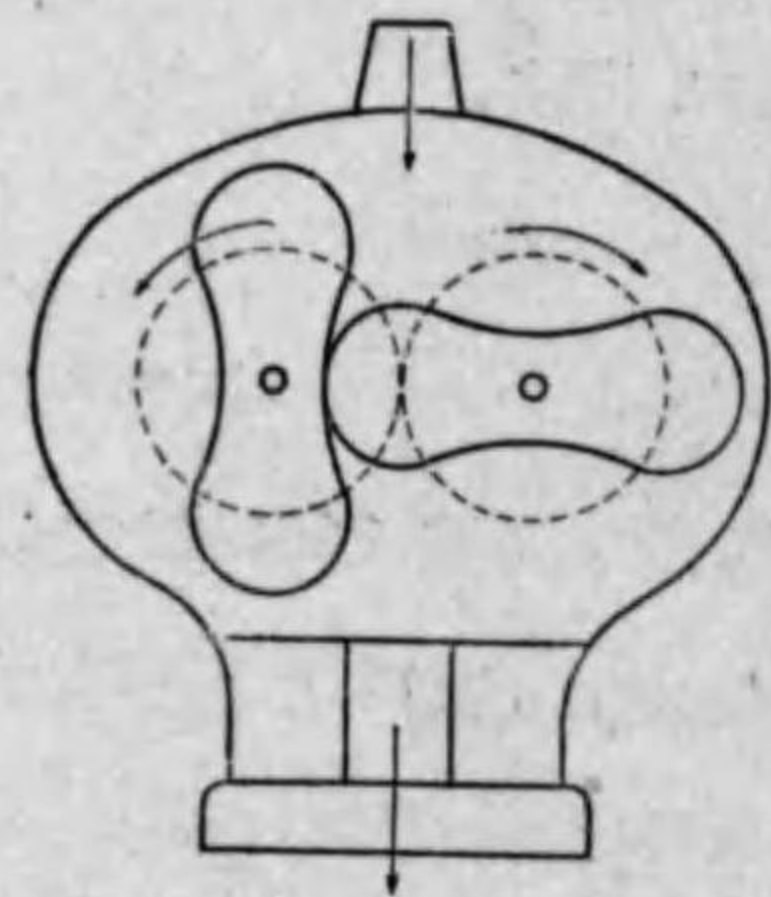
銅合金の熔解に使用される爐で，爐内にルツボを装入し重油を燃焼させて，充分にルツボを乾燥させてから原料を装入する。

(2) 送風機

キューボラに空気を送るにはルーツ・ブローアと扇風機を使用する。前者は水柱 36 糎以上の風壓を要する時に使用され，



第 18 圖 送 風 機



第 19 圖 ルーツ・ブローア

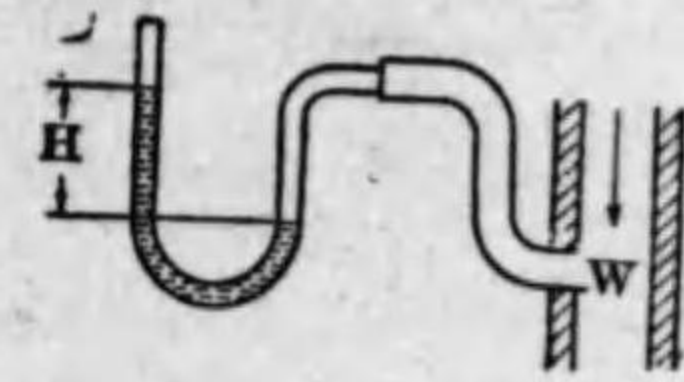
後者は水柱 36 糎以下の風壓を要する時に使用される。送風量の決定は次の割合にすればよい。

キューボラで 1 時間に 1,000 kg の銑鐵を溶かすには，凡そ 100 kg のコークスを必要とする。コークス 1 kg を完全燃焼さ

せるには，6 立方メートルの空気を要する。故に 1 噸の爐には 600 立方メートル/時を必要とする。

(3) 風壓計 (マノメーター)

爐に送風するときその空気の壓力を測定する装置で，硝子の U 字管を第 20 圖のやうにゴム管で送風管に連絡し，水を入れて水面の差を測れば，水柱の差 H cm の時風壓は Hgr



第 20 圖 マノメーター

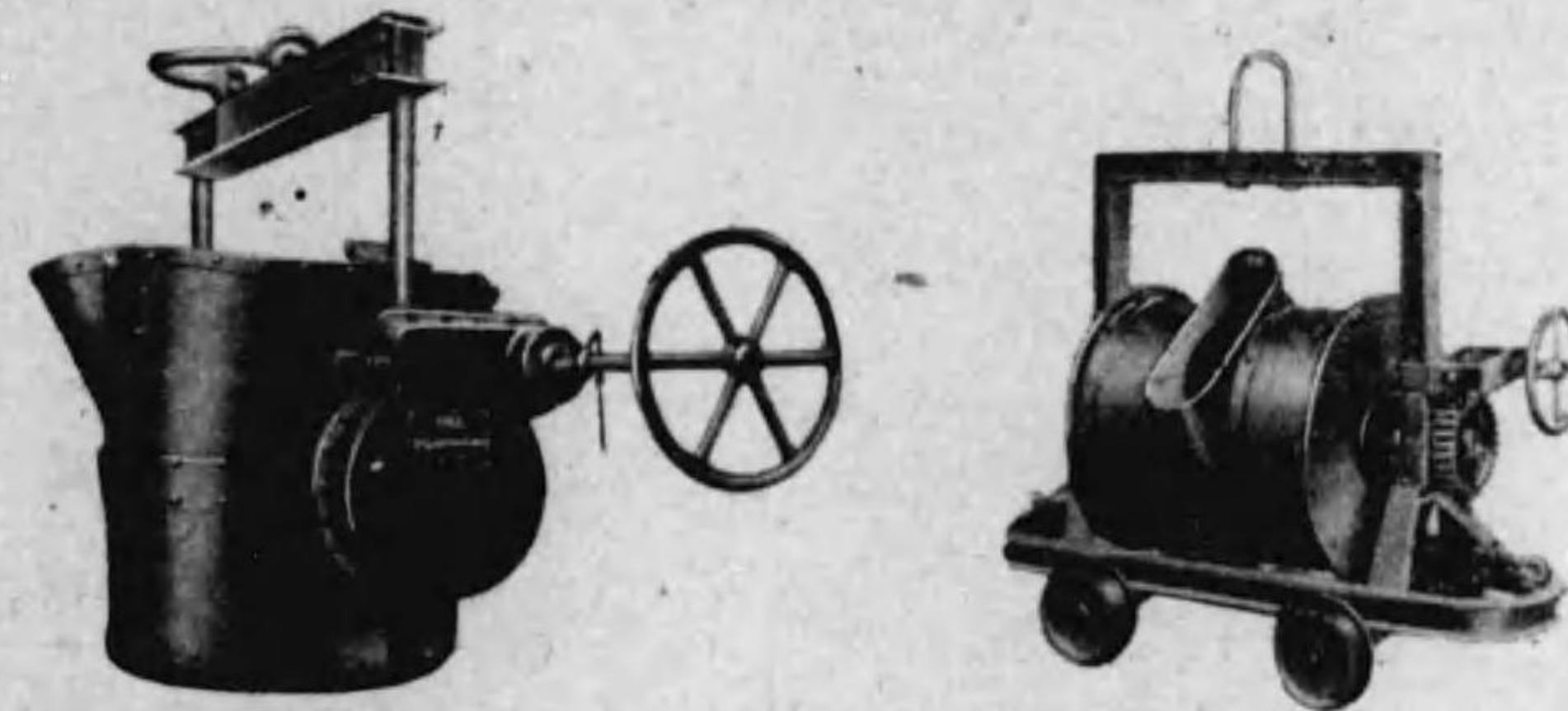
$/\text{cm}^2$ である。

(4) 高温度計 (パイロメーター)

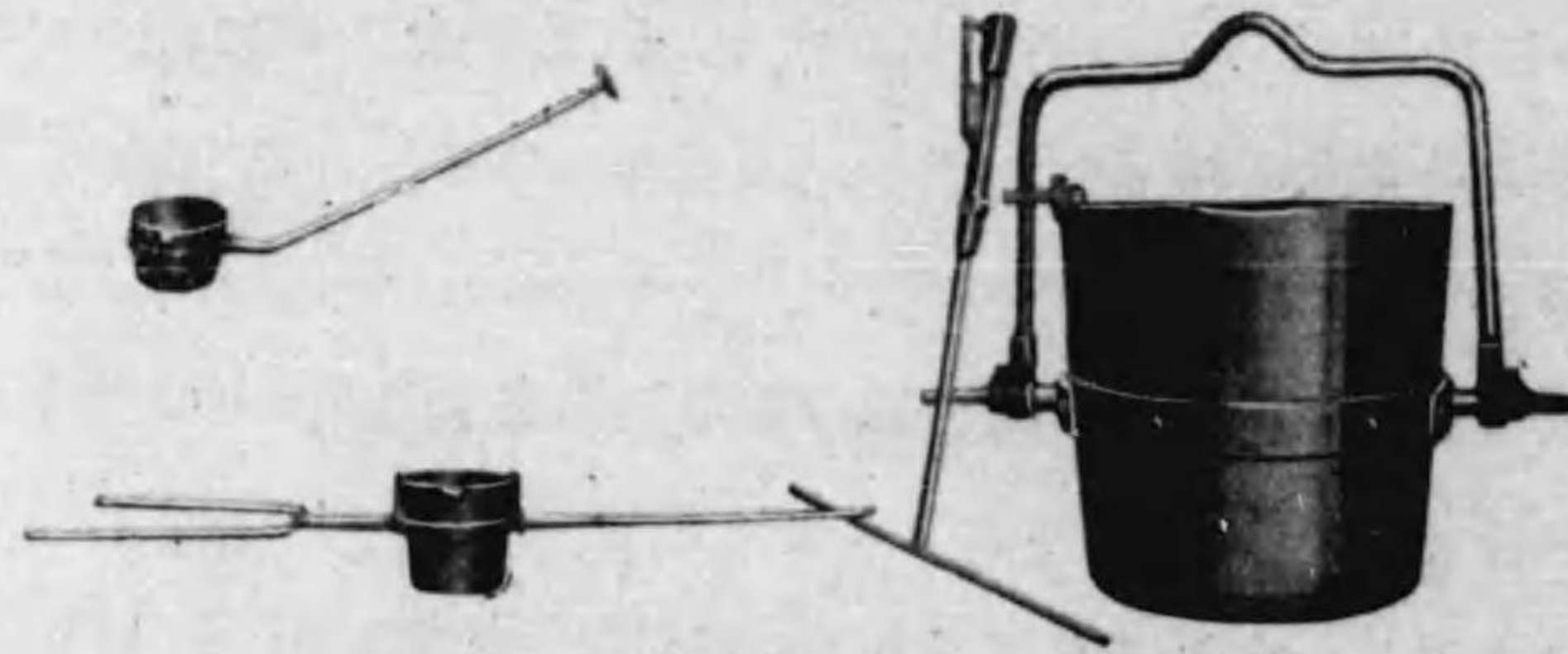
1. 既知の物質の熔解點によるもの (ゼーゲル錐)
2. 熱電對によるもの (サーモカップル)
3. 光を應用したもの (ワンナー光高温度計)
4. 輻射熱によるもの (フェリー輻射高温度計) 等がある。

(5) トリベ

キューボラの湯を運んで鑄型に注入する容器で，容量は 30kg



第 21 圖 ギャー付吊上トリベ



第 22 圖 トリペ

～100 kg である。トリペの外板は軟鋼板で作り、大型のものは耐火煉瓦、中型のものは耐火粘土、小型のものは中子砂を以て裏付けし、その表面には炭粉、コークス粉、黒鉛等を粘土水で練つたもので塗布して、充分乾燥してから使用する。

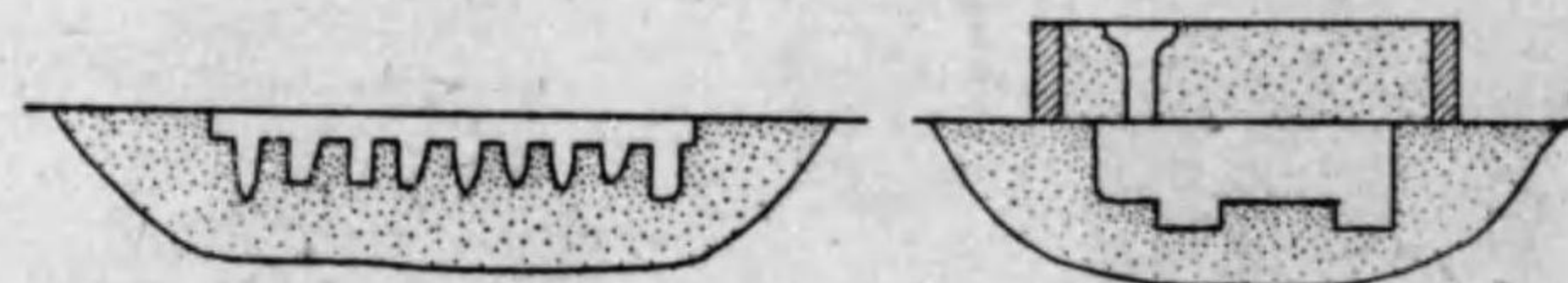
5. 鑄型製作法

鑄型を作る方法によつて、

1. 流し吹法
2. 床込め法(又は土間込め法)
3. 合せ枠法

等の三種がある。

(1) 流し吹法



流し吹法

床込め法

第 23 圖

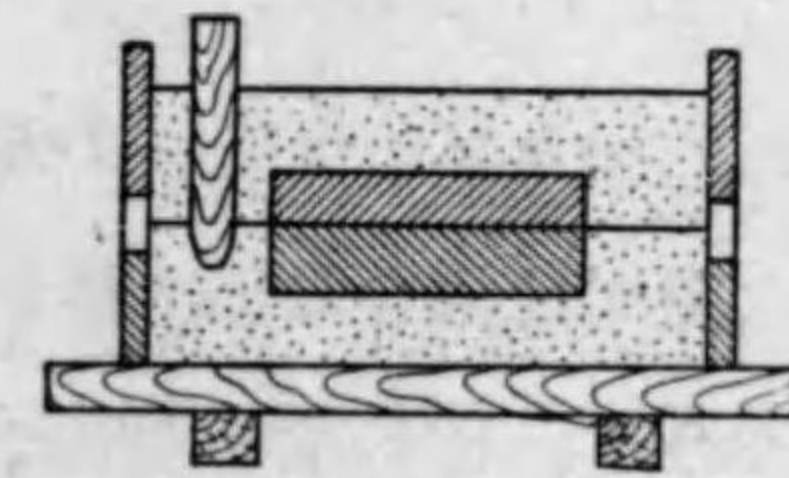
之は床砂を水準器で水平に均らし、木型を込めてから之を拔出し、そこに注湯する方法で、全然枠は使はない。此の方法は粗雑で簡単な品物、例へば鑄型枠や鑄型持たせ板を作るに用ひる。

(2) 床込め法

之は鑄型の大部分は床砂即ち土間の中に納まり、普通は上枠を1個使用する方法である。

(3) 合せ枠法

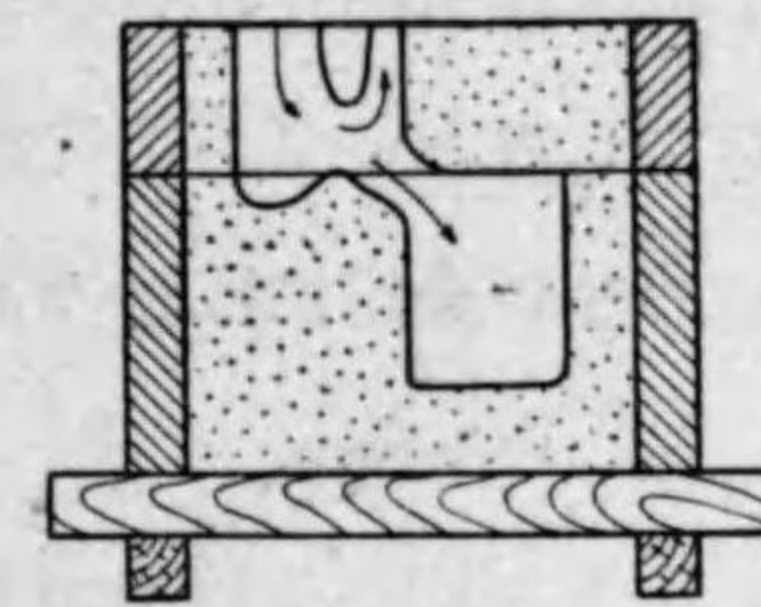
之は2個以上の枠を用ひて鑄型を作る方法で、最も普通に行はれて居る。鑄型に必要な部分を次に説明する。



第 24 圖 合せ枠法

A) 湯口

湯を鑄型に注ぐ口であるが、湯には酸化物、灰、砂等の浮き滓があるから、湯口を適當に作り、注湯の時に充分取去らねばならぬ。第25圖は滓の流入を防ぐに用ひられる浮滓溜めである。



第 25 圖

B) 上り湯口

湯が型に充ちたか否かを知るために鑄型の高所に設けた所謂上り口で、普通の湯口に似て居るが、湯口よりは稍低くしてあつて、空氣や瓦斯の閉ぢ込められるや

うな部分の上に設ける。

C) 押し湯

湯の凝固に伴ひ収縮を起すから、不足を補ふ爲に設けた湯口である。鑄物よりも早く此の部分が凝固すれば却つて押し湯の方に湯を引付けるから失敗の原因となる。湯口、押し湯、上りは鑄物に較べて相當な割合の湯が必要である。その數をなるべく少くして効果を収めるやうに、鑄型製作に注意すべきである。

D) 心 金

外型及び中子の砂が造型、組合せ取外し等の作用中や、注湯の際又は終つた後、崩れ落ちないやうに、又湯の壓力に耐へるやうに、砂の補強を目的とする鑄型砂の内の針金、鐵棒及び棒狀に突起した鑄物を總稱して心金といふ。

E) 冷し金

肉厚に不同ある部分が隣接して居る時は、収縮の差異によつて引切れが起り易いので、厚い部分を急冷するに使用するものを冷し金といひ、鋼鑄物、銅合金及びアルミニウム合金等収縮の多い金屬には時々冷し金を利用する。

F) 中子押へ

中子を支へる柱である、中子を幅木で支へても自重に耐へず曲るとき、或は湯の壓力の爲に浮揚する場合に小さい金屬製支柱で、垂れぬやうに受けたり浮かぬやうに突張る。

6. 特殊鑄物

(1) 半鋼鑄物 (鋼モドキ)

衝撃磨耗に耐へる鑄物を作る場合には、鼠銑鐵に約 25% 位の鋼屑を混ぜて溶解すればよい。之を半鋼鑄物といひ、此の破面は鑄鐵の組織であるが、結晶粒が細く高級な鑄物である。内燃機關の氣筒、フレーム等のやうに形狀が複雑で強さを要する所に使はれる。

(2) 鋼鑄物

強度の大なることを要する部分には、鋼鑄物を用ひる。鋼鑄物は湯の収縮が大きいから、鑄型を作るときは縮み代を多分に與へねばならない。又湯の溫度が銑鐵より 200°C も高いため、瓦斯の吸収も多いから、鑄型の瓦斯抜きに特に注意を要する。又湯の流動性もよくないから、肉の厚みも 10 mm 以上であることを要する。鑄型は 400°C 位にして充分乾かして熱い内に湯を注ぐ。湯が固まつたら直ちに取出して自由に収縮させる。此の結果表面が冷剛となるから焼鈍爐に入れて約 800°C に熱し 10 ~ 20 時間徐々に冷やす。

(3) 可鍛鑄物

A) 白心可鍛鑄物

鑄鐵製の箱の中に白銑鑄物を入れ、磁鐵礦又は酸化鐵の細粒で包み、密閉して焼鈍爐に入れ 900°C 内外に加熱して約 200 時間繼續すると、白銑中の炭素が脱出して鍊鐵のやうなものとなり、抗張力と延性とが高くなる。

B) 黒心可鍛鑄物

白銑鑄物を鐵滓又は酸化鐵で包み、 $750^{\circ} \sim 900^{\circ}\text{C}$ に加熱して48～60時間繼續すると白銑中の化合炭素は非結晶遊離炭素となつて破面は黒色を呈する。

C) 冷剛鑄物 (チルド鑄物)

鼠銑鐵を熔解して急冷すると、黒鉛は遊離することが出来ないで、黒鉛炭素は化合炭素となり白銑となつて硬くなる。チルド鑄物は此の理を應用したものである。硬化すべき部分には金型を用ひて急冷する。タイヤの周圍や、チルド・ロールの表面等に用ひられる。

D) ダイキヤスチング

熔解金屬を鋼鐵製の鑄型の中に注入してから壓力を加へて緻密な鑄物を作らうとするときに行はれるものである。文房具、ピニオン、電話機等の部分品に用ひる。

第 四 章 火 造

1. 鍛冶材料 (地金)

鍛造に使用する金屬材料は大體炭素の含有量が0.05～0.60%の軟鋼及び硬鋼である。工具や刃物を作るには硬鋼、一般火造物を作るには軟鋼、航空機用材料などには特殊鋼が用ひられる。

2. 燃 料

普通鍛冶爐で使用する燃料は、石炭の粉炭又はコークスであるが、地金の質を悪くする憂ひのある時は松炭を用ひる。重油や瓦斯は溫度の調整が容易で取扱も簡便である。

特殊鋼等を一定溫度に熱するには鹽類を溶かして、その中に鋼を浸して加熱する。

3. 火造工具及機械

(1) 爐

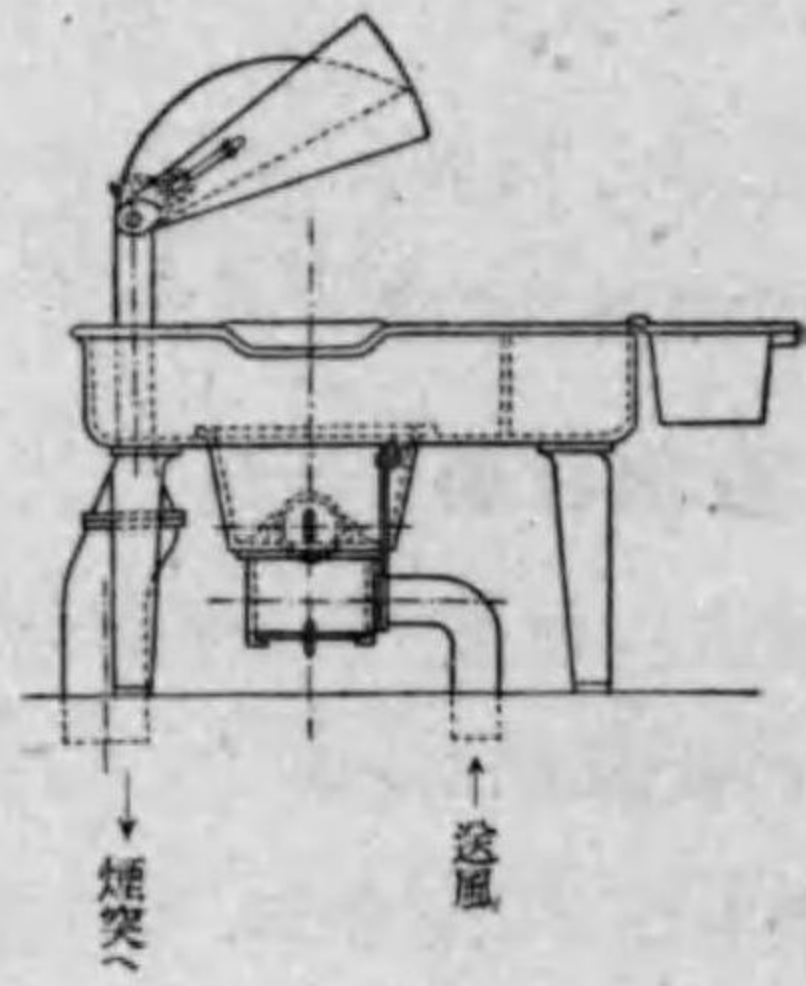
鍛鍊、鍛合、熱處理等の作業をするには、材料の大きさや作業の種類等によつて、使用する爐を異にするが大體次のやうに分類が出来る。

直接裸火で熱するもの、

1. 煉瓦積火床
2. 鐵製据付火床
3. 可搬式火床



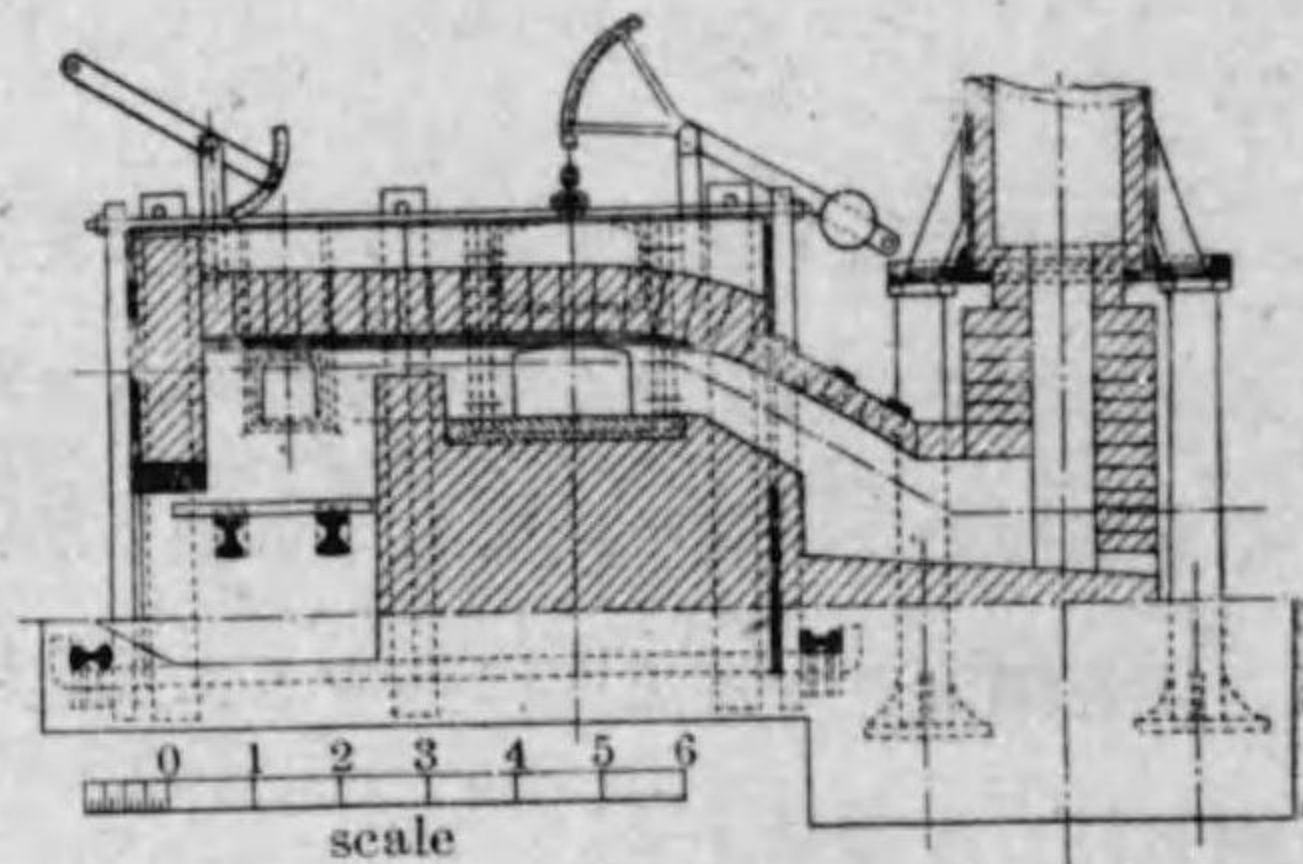
(1)



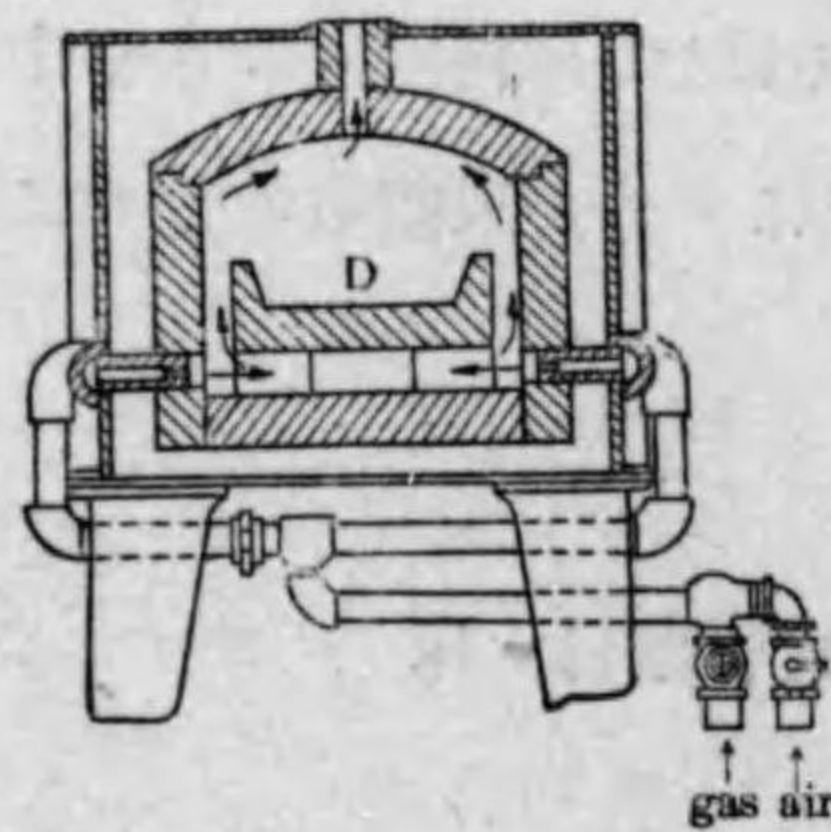
(2)



(3)



(4)



(5)



(6)

第 26 圖 各種の爐

間接に熱するもの、

- 4. 反射爐
- 5. 瓦斯爐
- 6. 重油爐
- 7. 鹽爐又は鉛爐
- 8. 電氣爐



第 26 圖 (7)

(2) 工 具

A) 金敷 (アンビル)

鍛錬を行ふ臺であつて、表面に鋼を鍛接した軟鋼製の臺である。角の部分は環のやうな丸いものを仕上げるに用ひ、表面の角孔はタップを嵌めるのに役立つ。大きさは重量で表はし 70 ~ 250 kg である。

B) 蜂の巣

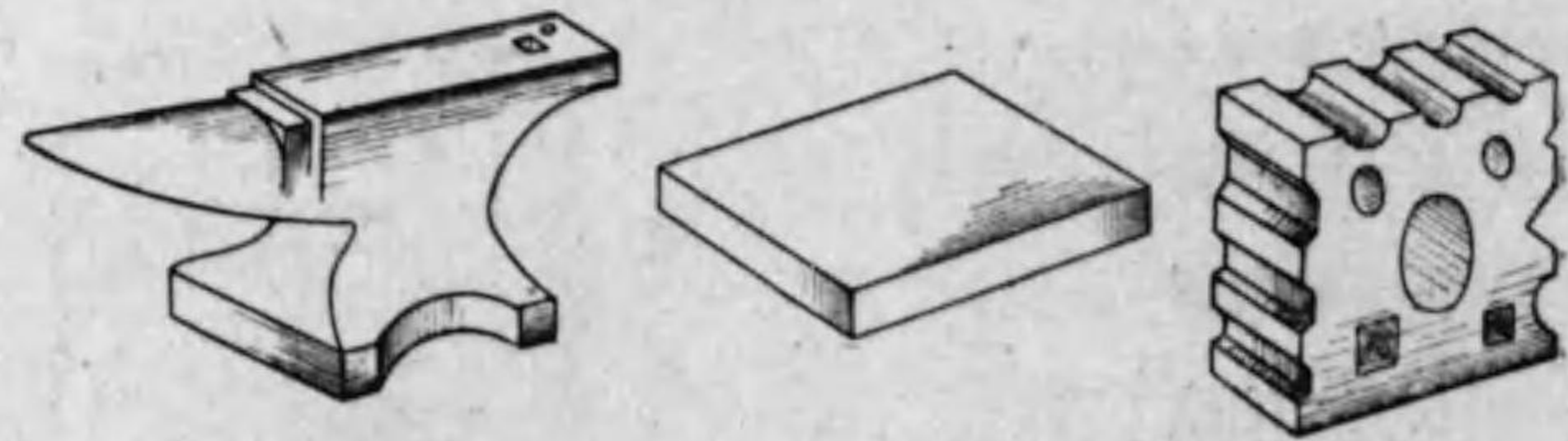
300 ~ 350 mm 角の大きさの鑄鐵又は鑄鋼製で周圍に角、半丸等の溝があつて、胴體には丸、角等大小の孔がある。

C) 鎚 (ハンマー)

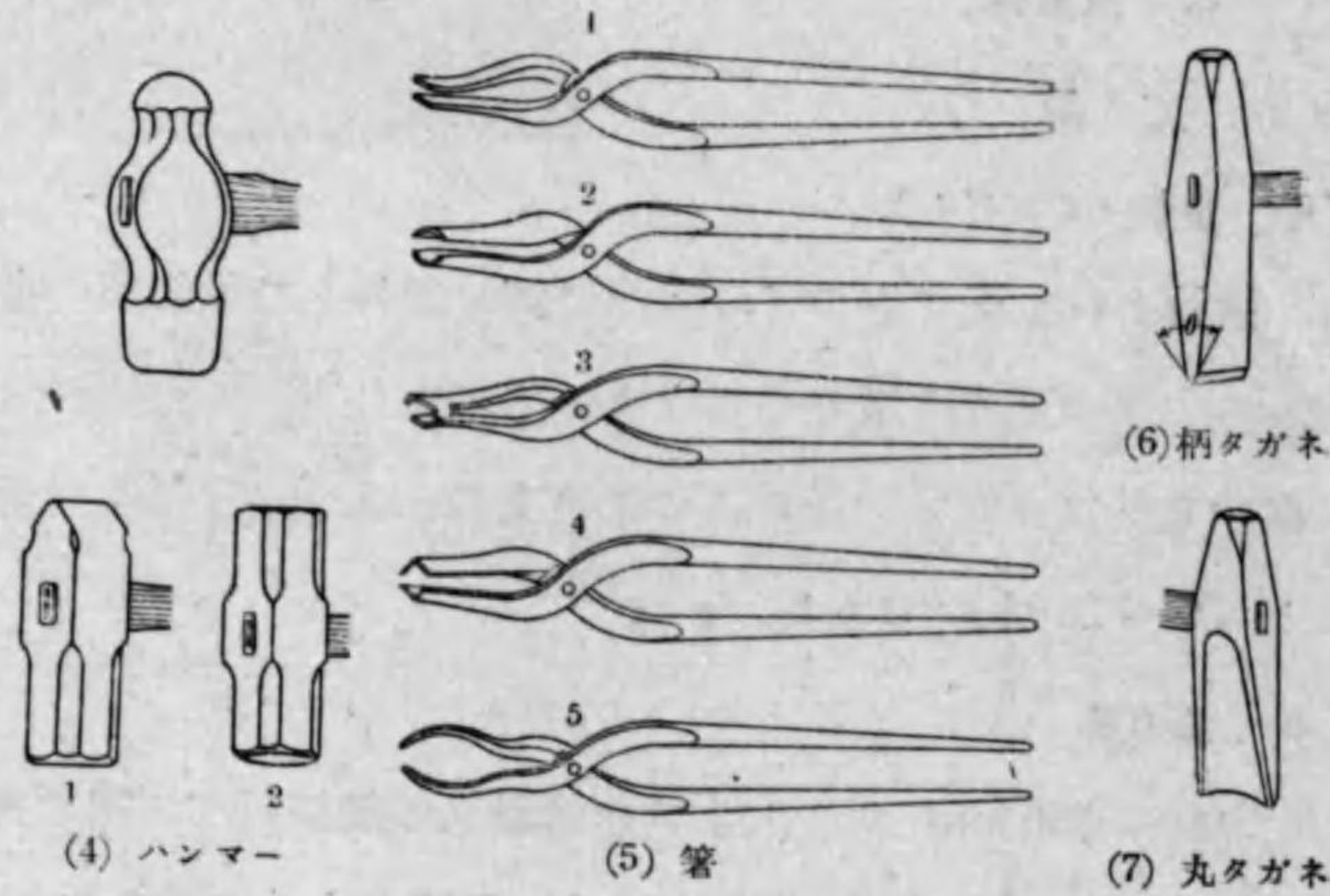
之には片手ハンマーと先手ハンマー(向鎚)とがあり。粘性のある硬鋼で作り、兩端部丈け焼入がしてある。大きさは前者は 0.5 ~ 0.7 kg 位、後者は 3 ~ 10 kg 位である。

D) 鍛冶箸 (トング)

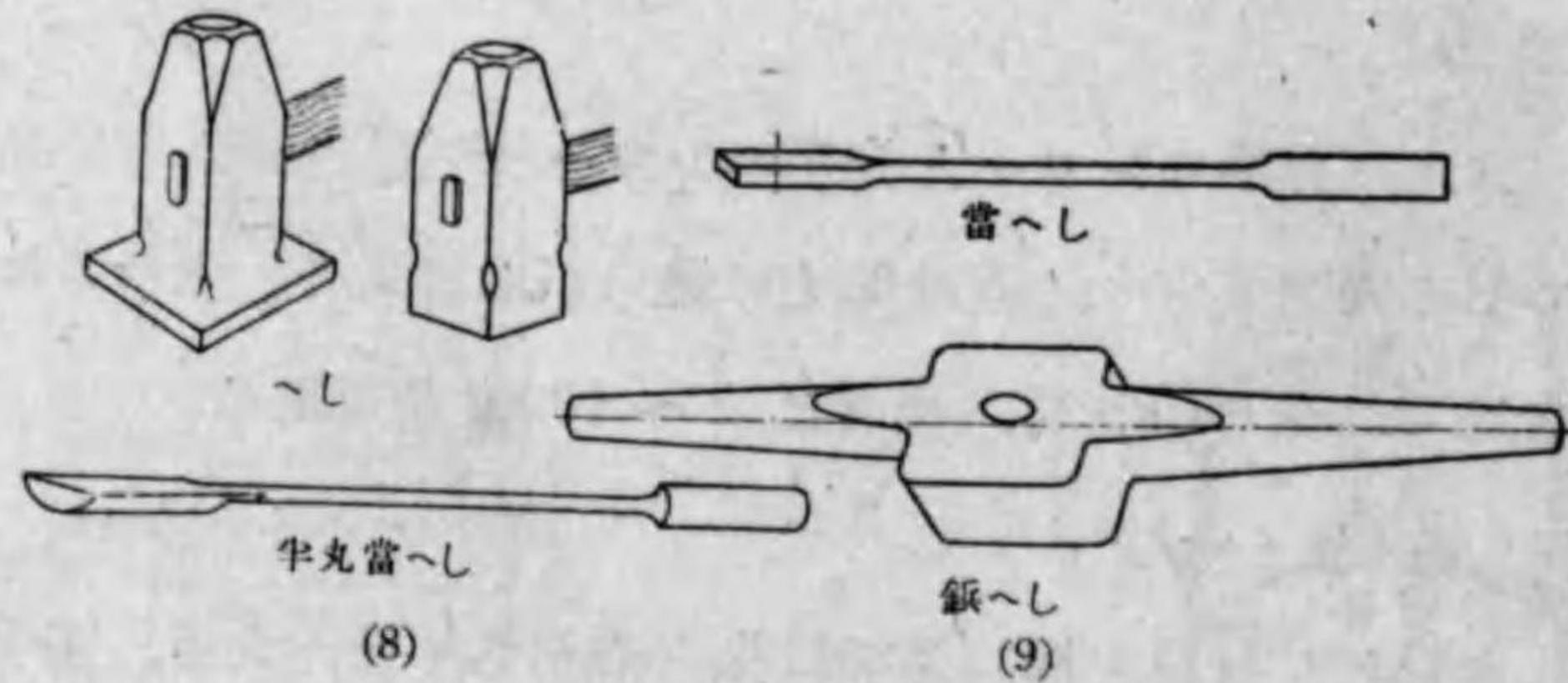
加熱した材料を掴む箸で口先の形から平箸、丸箸、箱箸等といふ。



(1) 金 敷 (2) 定 盤 (3) 蜂の巣

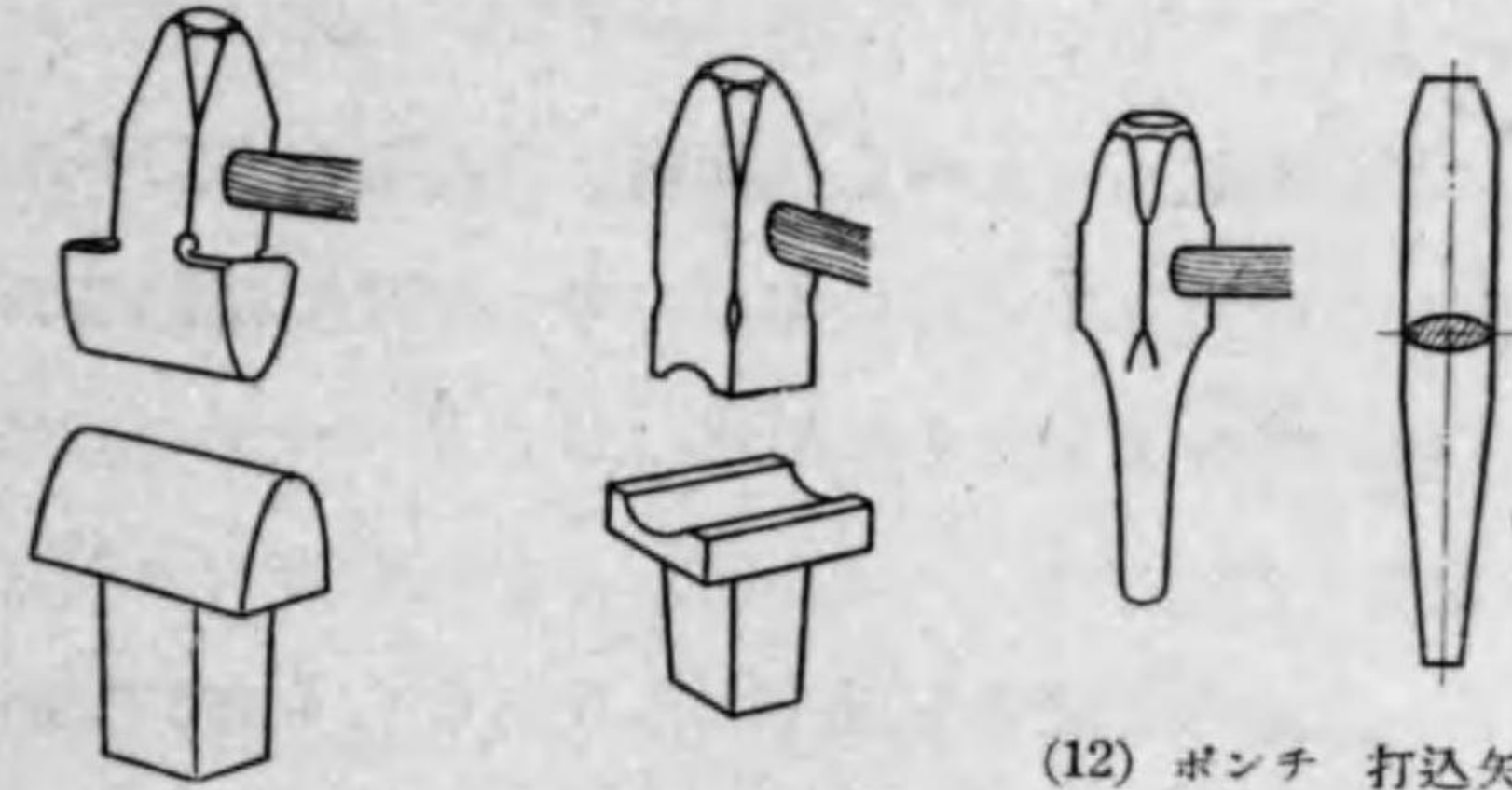


(4) ハンマー (5) 箸 (6) 柄タガネ (7) 丸タガネ

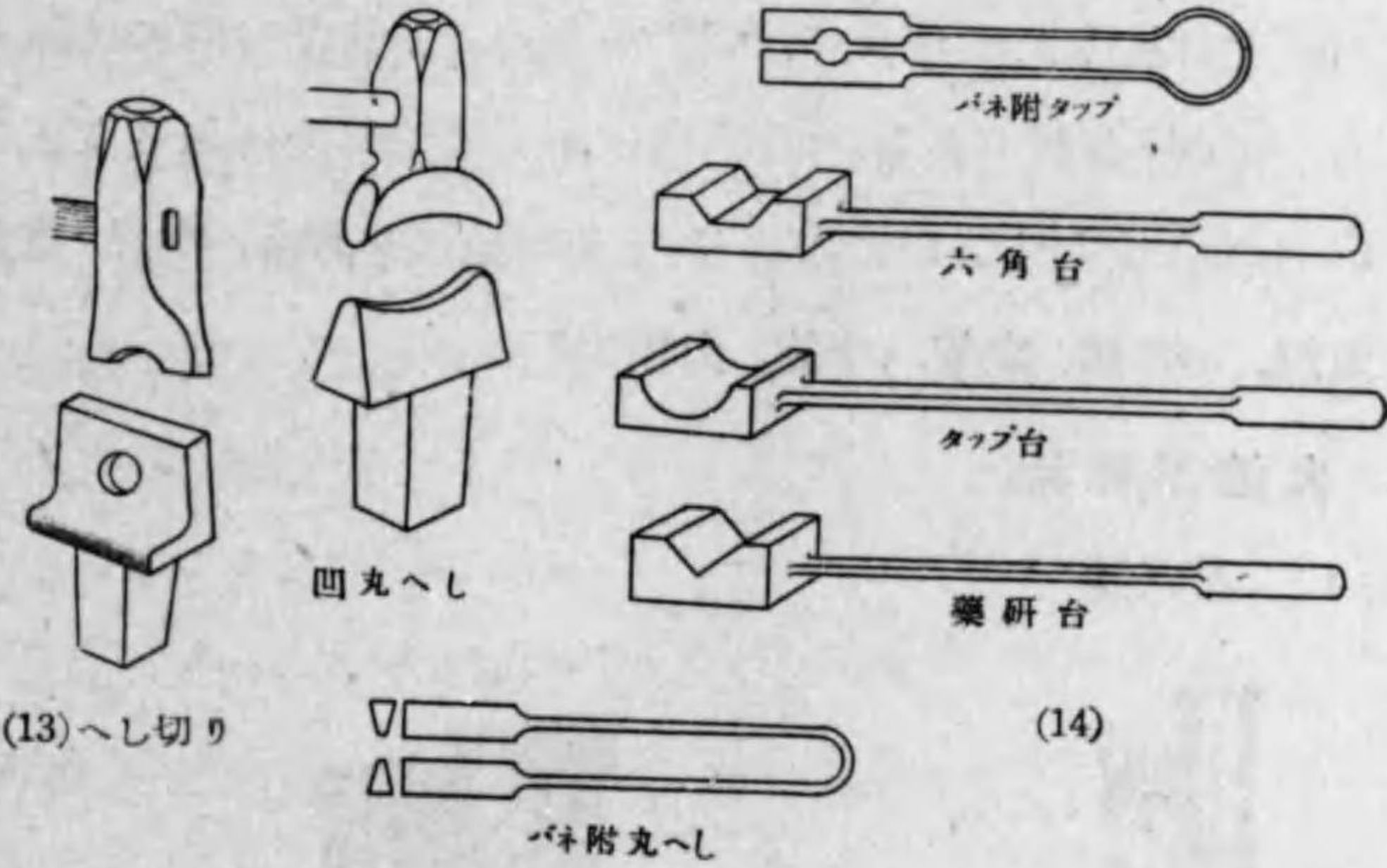


半丸當へし (8) 鋏へし (9)

第 27 圖 (A)



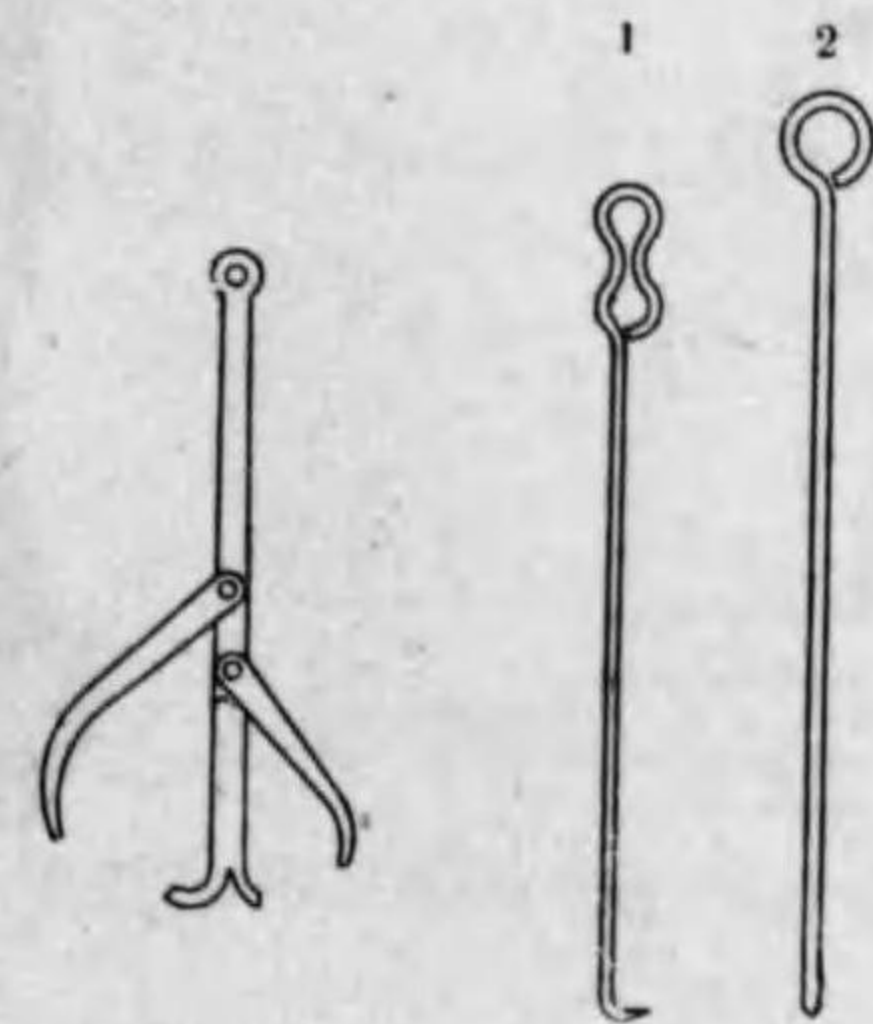
(10) 丸へし (11) タップ (12) ボンチ 打込矢



(13) へし切り (14) バネ付タップ 六角台 タップ台 薬研台



(15) 梶



二口パス 第 27 圖 (B)

撞棒及火掻

E) ヘシ

面をならす道具で**丸へし**は材料に凹みを作つたり、或は隅に丸味をつけたりするのに用ひ、**平へし**は平面をならし、**角へし**は狭い部分をならすのに用ひる。

F) 火造型 (タツブ)

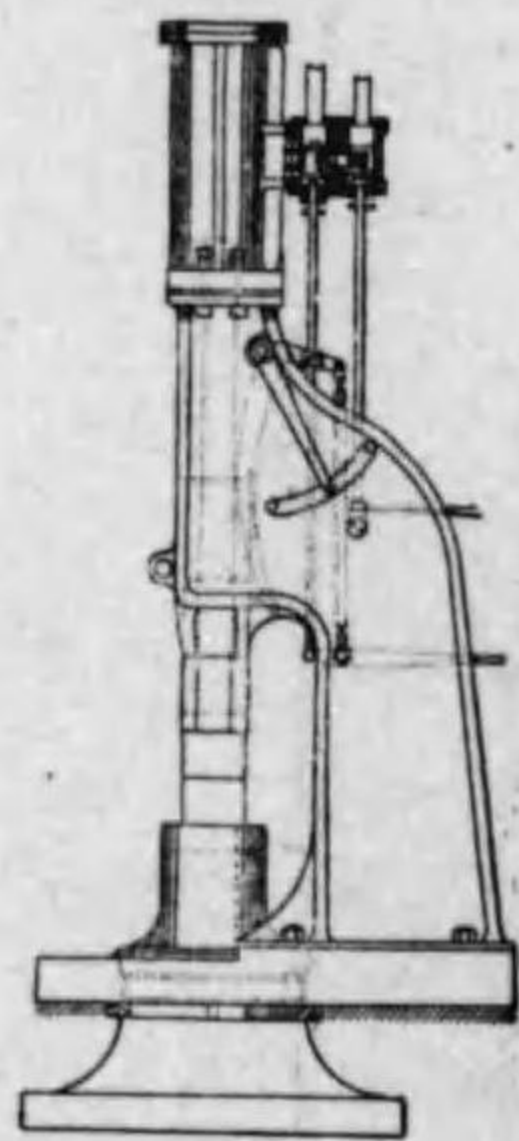
上下一對あつて地金を成形しながらならすものである。

G) ボンチ及打込矢

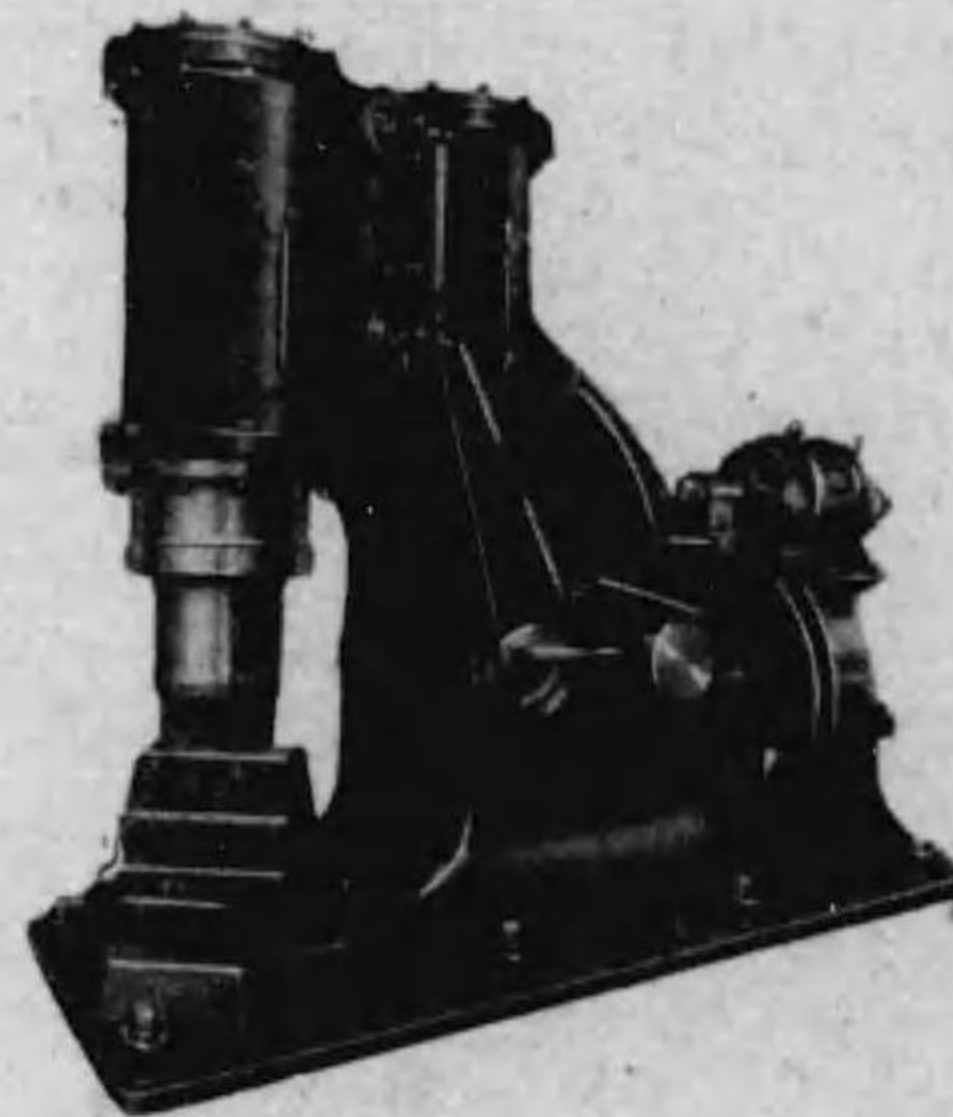
孔を打抜くにはボンチ(目打)を用ひる。先端の形には四角丸、楕圓等各種がある。打込矢はボンチで打抜いた孔を正しい寸法に仕上げるのに用ひる。その他に**タガネ**、**物尺**、**直角定規**、**パス類**、**定盤**、**十能**、**火掻**等がある。

4. 火造用機械

(1) 蒸汽錠



第28圖 蒸汽錠



第29圖 空氣錠

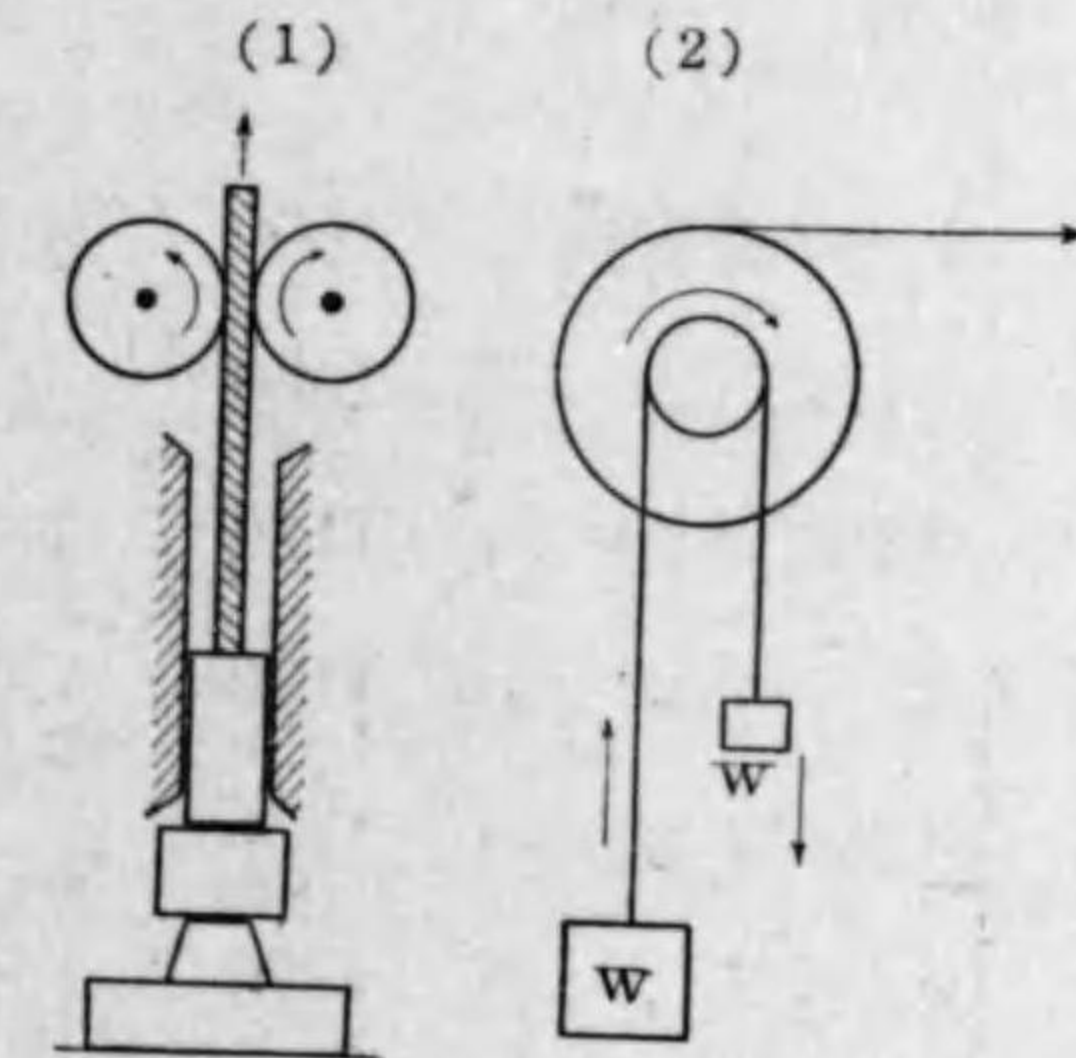
數噸乃至數十噸のハンマーを備へ、之を蒸汽壓力の利用によつて鍛錬操作をする機械である。

(2) 空氣錠

壓縮空氣の壓力を利用してハンマーを動かす機械で、經費がかゝらず簡単に操作が出来て頗る便利である。

(3) 落下錠

重いハンマーを機械力で或程度まで引上げ、急に落下させて鍛錬を行ふものである。第30圖(1)のやうな板型落下錠と(2)のやうなルト型落下錠とがある。



第30圖 落下錠

(4) スプリング・ハンマー

之はスプリングの彈力を利用して連続的に打撃を與へるハンマーである。

(5) 壓鍛機

ネヂや挺子を利用したものもあるが、水壓火造プレスが最も有効である。

5. 火造法

(1) 材料加熱法

地金を加熱する時には、均一に適度に加熱しなければならぬ。あまり急に熱すると不均一な加熱のため地金の内外に温度の差

を生じて割れを起し易い。

工作中に温度が下るからよく色を注意して、暗赤色になつたら作業をやめて直ちに再熱する。300°C 位の時に鐵は青熱脆性を現はすから、此の時に鍛錬は禁物である。

各種鋼材を鍛錬する時の最高温度は次表に示す。

材 料	最高加熱温度 C°	材 料	最高加熱温度 C°
1.5% 炭素鋼	1050	0.2% 炭素鋼	1320
1.1% „	1080	0.1% „	1350
0.9% „	1120	3.0% ニッケル鋼	1250
0.7% „	1170	ニッケル クローム鋼	1250
0.5% „	1250	クローム バナヂウム鋼	1250
0.4% „	1270	不 錆 鋼	1280
0.3% „	1300	30% ニッケル鋼	1100

(2) 地金取り

丸棒、角棒等の材料より火造物に必要な地金を切取ることを地金取りといふ。先づ圖面によつて體積を計算し、作業中の減り即ち加熱によつて酸化する鐵肌の量、成形による切棄ての量、仕上代 1.5 mm ~ 2.0 mm 等を見込んで切取らねばならぬ。普通は 3 ~ 6 % と見積つて大差ない。

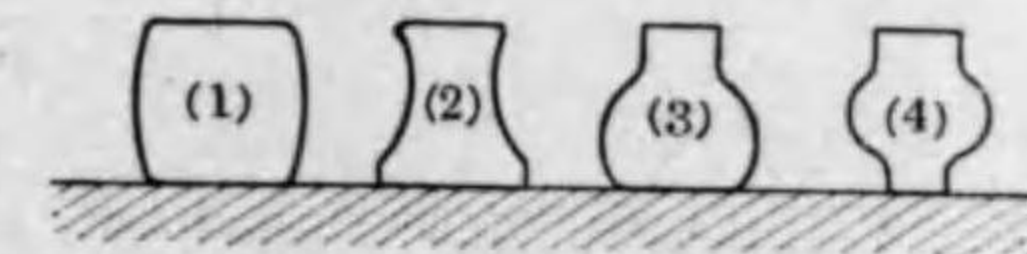
(3) 火造法

次の八種に分ける。

- A. 据込み(縮め方)
- B. 伸ばし方
- C. 段付け(せぎり)
- D. 切取り
- E. 曲げ方
- F. 孔抜き
- G. わかし接ぎ
- H. 型 入

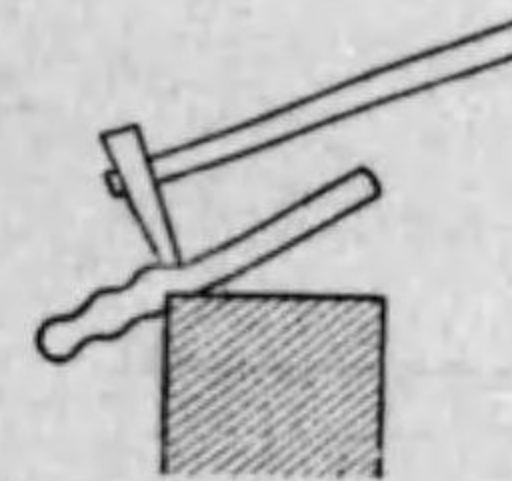
A) 据込み

之は細い材料の長さを短くして太くする作業で、材料を平等に加熱して鍛へる



第 31 圖

と第31圖(1)のやうになるが、不均一加熱の時は(2)(3)(4)のやうになる。



第 32 圖

B) 伸ばし方

太い材料を細長くする作業で第32圖のやうにする。

C) せぎり

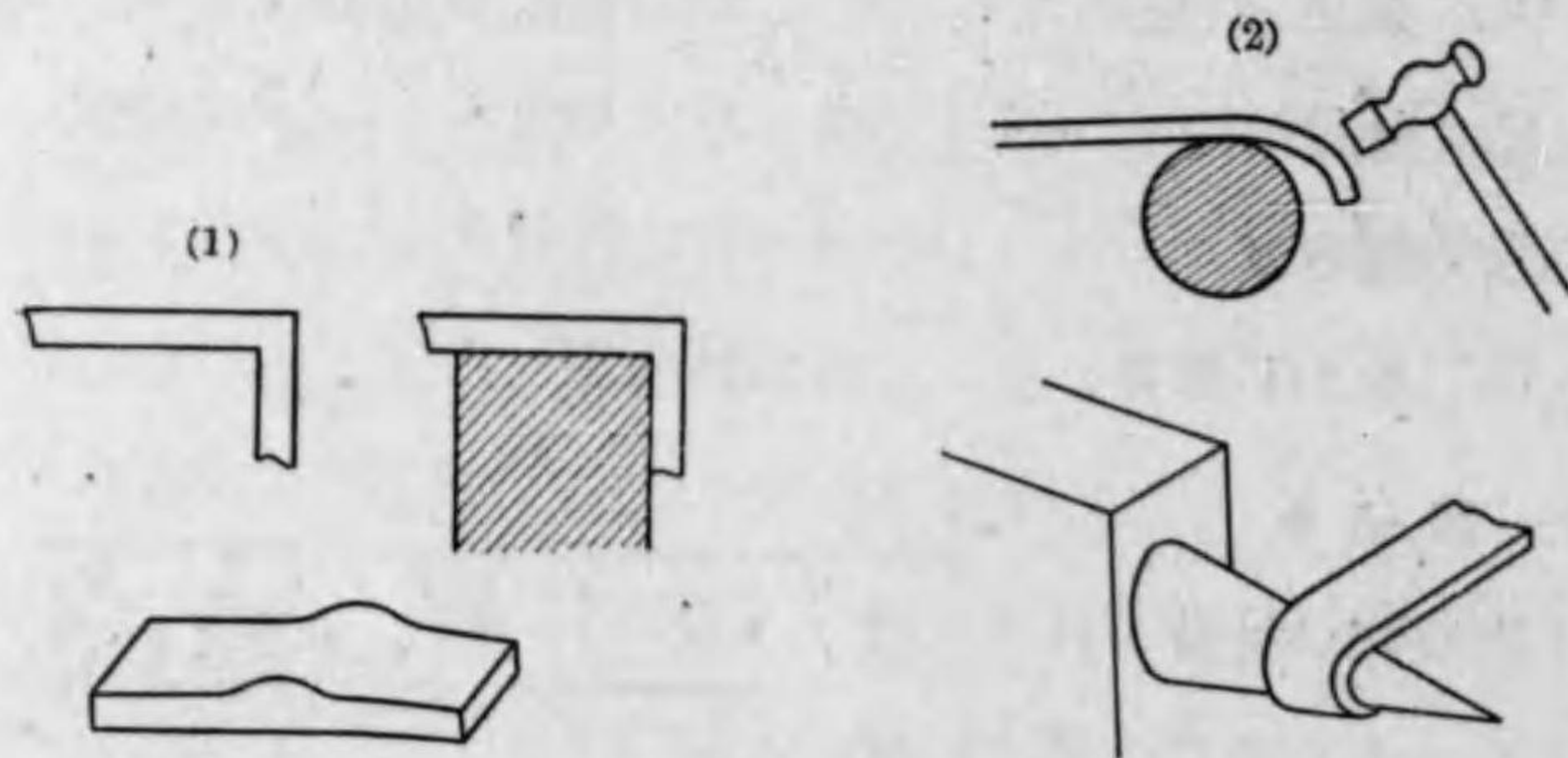
へしを以て段を付け、一局部を細くする作業である。

D) 切取り

タガネで工作物を切取つて形を整へること、又は工作物を切り割ることである。

E) 曲げ方

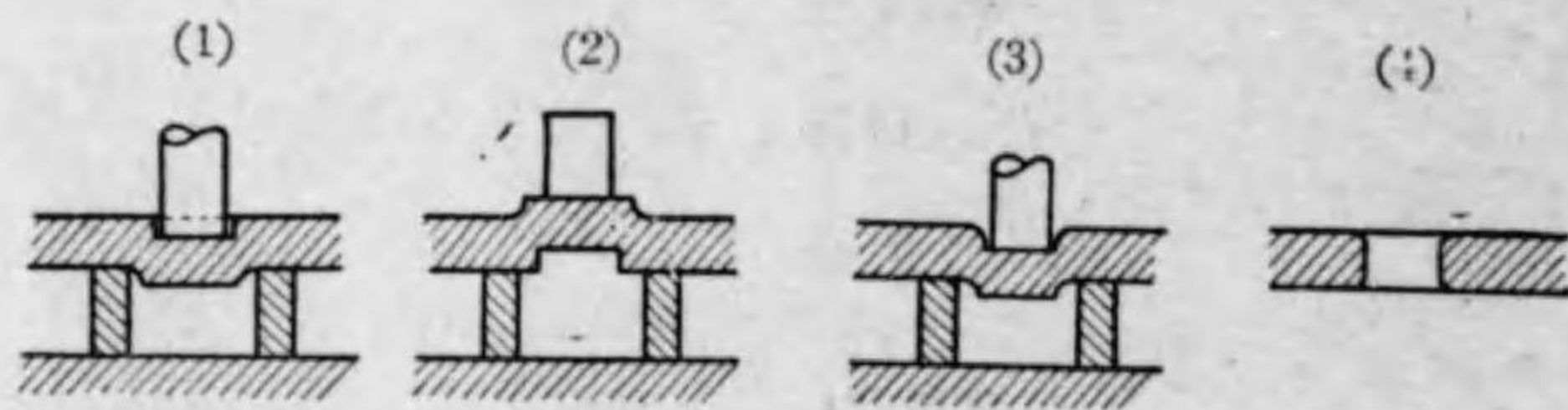
曲げ方には第33圖(1)に示す角のあるやうに曲げる場合と、或は半径のあるやうに曲げる(2)の場合とある。



第 33 圖

F) 孔抜き

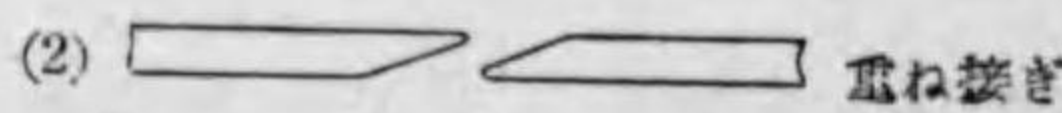
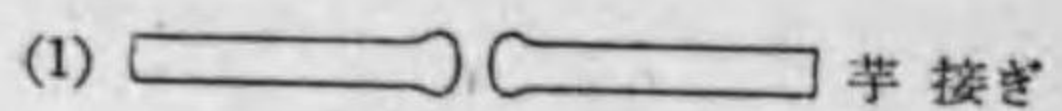
ポンチを打込んで孔を貫く作業で第34圖のやうにして貫くのである。



第 34 圖

G) 鍛接法

わかし接ぎともいひ、二つの材料の温度を熔融點に近く高



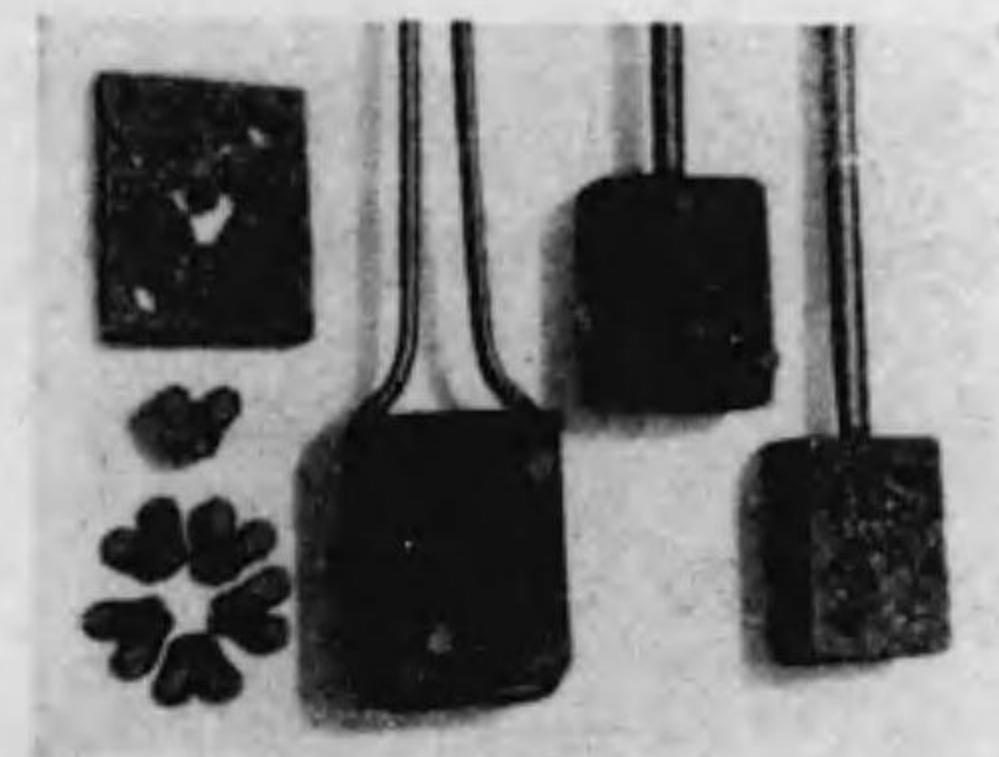
第 35 圖 (1)

めて糊状にし、二つを重ねて壓力を加へ癒着させる。鍛接の形式には第35圖のやうな三種があつて(3)が最上等である。鍊

鐵の加熱温度は 800° ~ 900°C である。鍛接面には酸化鐵、灰等が附着して居て、そのまゝでは接合が弱いから熔劑として硼砂等を面に振りかけて槌打すると、夾雜物は溶けて流れ去り強く接合する。

H) 型入

タツブによる火造りの應用で、材料を熱して金型に置き、槌打して金型面に刻んだ形を作る。之は金型に費用がかかるが、工作が迅速で且つ製品が揃ふから多量製産に適し、自動車、自轉車、小銃、タービンの羽根等を作るに廣く利用される。



第 35 圖 (2)

第五章 熱 處 理 法

1. 熱 處 理 法

焼入、焼戻及び焼鈍の三作業を熱処理法といひ、炭素鋼の他に特殊鋼が盛に使用される現今では、熱処理法は重大な役目を持つものである。

2. 焼 入

焼入とは高温度から急に冷却して、著しく硬度を増加させることをいふ。最も硬く焼入れすると元の約3倍の硬さとなる。焼入温度は炭素含有量によつて違ふが 760° ~ 800°C に熱し 730°C 位までは徐々に冷し、後急速に冷却するがよい。加熱する時は直ぐ高温度の火の中に入れて、始めは爐の火のそばに置いて暖めてから、火の中に入れるやうにしなければならない。

焼入の効果は冷却の速さによつて違ふもので、冷却剤も色々あるが普通は水、油を用ひ、水は 10° ~ 30°C の軟水がよく、油は種油、鯨油、鑛油等が適當である。

空気焼入

高速度鋼は 1,200 ~ 1,400°C 位に熱し (600°C までは徐熱) て室温に近い風に當て、徐々に冷却させる。之を空気焼入といひ、かゝる鋼を自淬鋼といふ。

3. 焼 戻

焼入した加工品の硬度と脆性を減じて、之に靱性を増すため更に或温度 (變態點以下の) 迄熱する操作を焼戻といふ。

焼戻は次の方法によつて行はれる。

(1) 焼戻火色による法。(2) A₁ 點 (變態點) 以下の温度に爐中で加熱して、之を油中に浸して急冷する方法。(3) 菜種油の中で煮沸して、菜種油の引火點附近の 380°C まで加熱する方法。(4) ルツボ中に鉛を熔融して、此の中に加工品を入れて加熱し焼戻する方法。(5) 沸騰水中にて1時間位煮沸する方法等。焼戻温度は所謂焼戻色を見て判断する場合がある。焼戻色は鋼を焼戻する時に現はれる色で、焼戻温度の高低に應じて次の表のやうに色合が異つて居る。

焼 戻 温 度

温度 °C	研磨された鋼の表面に現はれた色	用 途
220	薄 黄	旋盤, 平削盤用バイト, 彫刻用刀
230	黄	フライス盤カッター, ダイ
240	濃 黄	ス, ボンチ, ネヂ切りダイ
255	薄 茶	ス, タップ, タガネ石工具
265	濃 茶	木工錐, 軟金屬用バイト,
275	薄 紫	ネヂ廻シ, 剃刀, 金切鋸刃

285	紫	} 鑄鐵用タガネ, キサゲ, セギリ, 鋸
295	薄 藍	
310—315	藍 色	木工鉋, バネ外科用具
325	鼠 色	機械焼入部分

4. 二段焼入法

旋盤の刃物やタガネのやうなものを焼入するときには、先づ刃先をよく磨いて加熱の後急冷し空中に持上げ、刃身の熱によつて焼戻をする。之を二段焼入法といふ。此の時刃先は焼戻の程度によつて磨いた面の酸化膜が白(焼詰)—黄—黄—褐—紫—藍—青—鼠等のやうな色彩の變化を現はす。旋盤の刃物等では褐色位がよいといはれて居る。

5. 焼鈍

鋼の内部にある歪を取除いたり、又不適當な作業によつて生じた粗大な粒組織を恢復させたりするために、鋼を軟い標準組織にする作業を焼鈍しといふ。

鋼を焼鈍するには之を鋼製の箱にコークス粉と共につめ爐内で加熱する。適當の焼鈍温度に熱した後、消火し徐々に冷却させればよい。焼鈍温度は $760^{\circ} \sim 800^{\circ}\text{C}$ (加熱變態點 A_3) で焼入温度と同様に取扱ふ。

冷却の速度について最も大切なのは、 $760^{\circ} \sim 700^{\circ}\text{C}$ 位の間に、此の附近を早く冷やすと結果は悪い。焼鈍するときには、

なるべくゆつくり冷やさねばならぬ。その方法としては爐を密閉して、そのまま冷却させるか、藁灰や石綿等で包み長い時間をかけて常温まで下げるやうにする。

6. 炭素焼 (表面硬化法)

軟鋼のやうな炭素の少い鋼の表面に炭素を滲入させて表面を硬鋼にし、衝撃に耐へ且つ磨耗を少くするために行ふ方法を、炭素焼或は表面硬化法といふ。

炭素の少い鋼ほど炭素の吸収が容易で、炭素分 $0.1 \sim 0.2\%$ のものが適當である。與炭材料としては次のものが使用される。

- (1) 木炭, 骨炭, 草炭。
- (2) 炭酸バリウム 40% と木炭 60% との混合物。
- (3) 食鹽 10% と木炭 90% との混合物。
- (4) 青化加里, 黄血鹽。

滲炭法 鑄鐵製の箱の底に 4cm 位與炭材料をつめ、次に加工品を 4cm 位の間隔を置いて入れ、與炭材料でつめて蓋をして粘土で目塗をし、爐に入れて $850^{\circ} \sim 1,000^{\circ}\text{C}$ に加熱する。

時間が長い程深く炭素が滲込む。加熱時間は與炭材料や容器の大きさ及び爐の構造等によつて異なるは勿論であるが、滲炭すべき深さによつても異なるから、滲炭の深さの違ふ品物を同一容器に納めることはよくない。適當な滲炭の深さは $0.4 \sim 0.6\text{mm}$ 位で、滲炭の深いもの程靱性に乏しい。

品物の一部分にだけ滲炭させるには、その硬化を必要としな

い部分を次のやうにする。(1)粘土で充分包む。(2)管をはめて置く。(3)少し大きく作つて後で削る。(4)金属で被覆する。滲炭をして直ぐに焼入してはいけない。二、三度焼鈍しをした後焼入する時は、結晶粒の粗大となつたものを直すことが出来る。

第六章 鋳 接

1. 鑄 附

(1) ハンダ附

接合部に鹽化亜鉛水を塗布する。(亜鉛鍍金のものには稀鹽酸を使ふ。)次に焼いた鍍を鹽化亜鉛水に浸し、ハンダを付けて接合部に附着させる。ハンダの一般配合は錫と鉛との等量である。

(2) 鑄 吹

ハンダを軟鐵といふのに対して眞鍮鐵、洋銀鐵、金、銀鐵等を硬鐵といつて、之を使つて接合することを鑄吹といふ。

鑄吹をするには鑄の粉末と硼砂の粉末とをよく混合して水で練り、接合部はよく磨き適當に取付けを行つて、鑄混合物を盛り吹管によつて石炭瓦斯の火焰を吹きつけて熔解接合する。

2. テルミット鋳接

アルミニウムと酸化鐵との粉末を適當に混合して容器に入れ、點火すると強烈な化學作用を起し、 $3,000^{\circ}\text{C}$ 内外の溫度となつて、酸化鐵を還元して鐵を遊離する。此の高溫度に還元された鐵によつて、接合を行ふのである。

レールの接合、大きな鋼鑄物の修理及び造船作業等に應用される。

3. 電氣銲接法

電氣銲接法には電弧式と抵抗式との二種があつて、後者は多數製作の場合に用ひられる。

(1) 電弧式

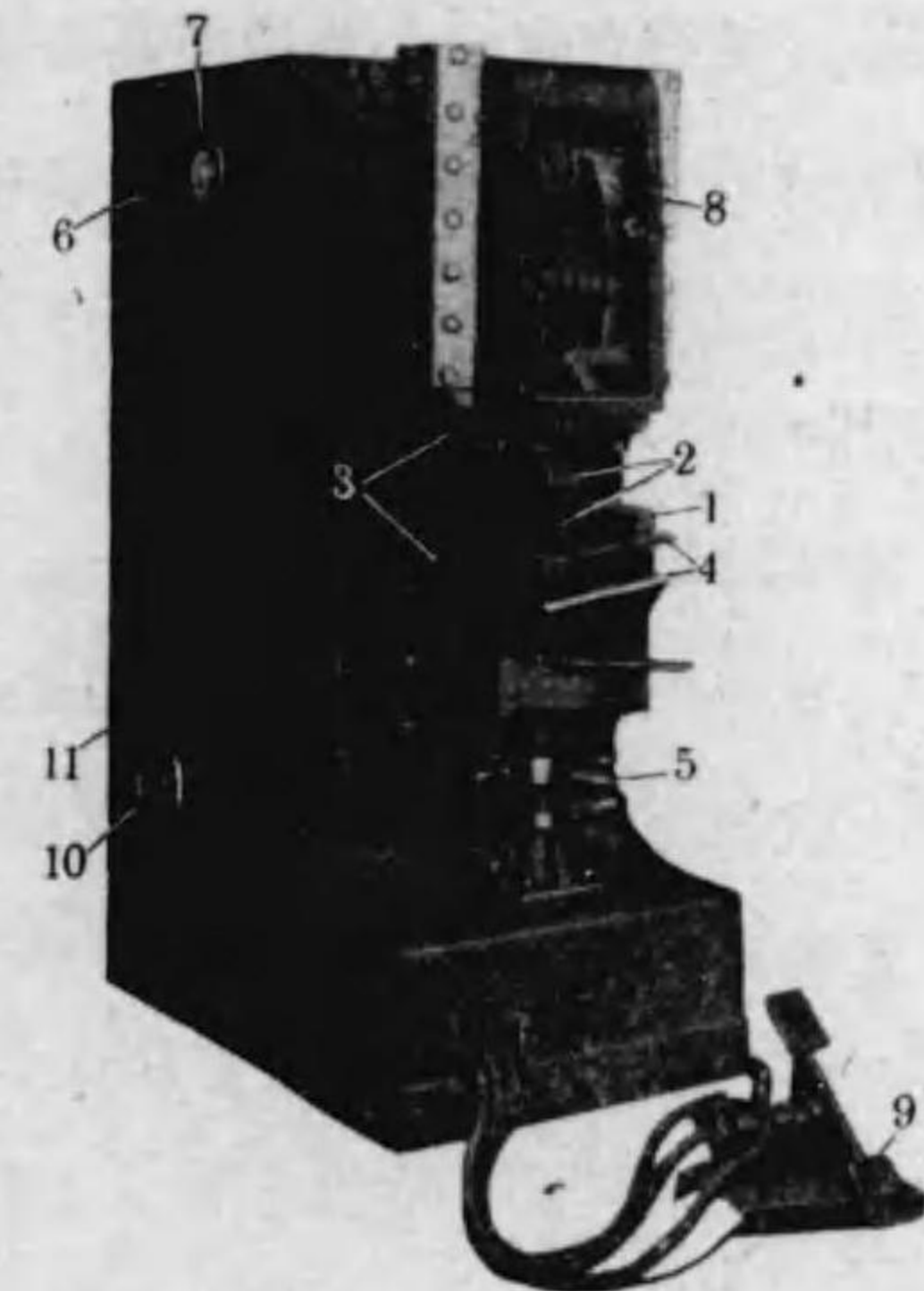
此の銲接を行ふ設備は直流電力、作業臺、スイッチ附抵抗器等で、先づ二片の接合部分を陽極線に接続した鑄鐵臺の上に置き、陰極には炭素棒又は鐵棒を用ひて、接合部分との間に電弧を作る。炭素棒を使つた時は補充材を與へ又合金類の銲接には銲接剤を用ひる。金屬極には 15 ~ 200 アンペアを、炭素極には 350 ~ 600 アンペアの電流を要する。電弧を使つて金屬を切斷することも出来る。作業者は強い電氣にふれないやうに注意し又眼には電弧の光の障礙を受けないやうに赤、緑の二重眼鏡を使ひ、顔面は頭布で覆ひ、手には手袋をはめ、全身に武裝をする必要がある。

(2) 抵抗式

之は銲接機を使つて銲接する金屬に電流を通じて、その抵抗熱によつて接合部を突合せ、赤熱乃至白熱して之に壓力を加へて接合させるのである。之は同種の連續銲接作業に適し、光による眼の危害が少いのが長所であるが、その短所としては比較的小さいものゝ連續作業に限られ、鐵鋼以外のものには困難で、その上壓力を要するから修理作業には適しない。銲接機には 2 個の銅製の電極があつて、工作物をクランプで挟んで締め接合

部分を突合せ之に電極を下して電流を通すると、鐵板は抵抗が大きいから強熱せられて糊状となる。此の時壓迫用の槓杆によつて壓迫し銲接するものである。之は突合せ銲接機ともいふべきものであるが、2 枚の薄板を重ねて両面から電極で挟んで鈺綴同様に順次壓着させるものがある。

之を點綴銲接といふ。



第 36 圖 バイト及付用衝合銲接機

之には電壓 3 ボルト内外の多量の單相交流を使ふ。銲接に當つて特に注意すべき點は加工物が清淨であつて錆と油氣とがよく除かれて居なければならないことである。

4. 瓦斯銲接法

瓦斯銲接はアセチレン瓦斯と酸素の混合したものに點火し、發生する 3000°C の高熱を利用して銲接する法である。

アセチレン瓦斯は密閉した容器中で、カルシウム・カーバイドと水とを接觸せしめて作る。大體に於て、カルシウム・カーバイド 1 kg に水 2 立内外で、アセチレン瓦斯は約 0.3 m³ 發生する。

此の瓦斯の發熱量は 13,800 Kcal/m³ 位である。發生した瓦

斯は不純物を含むから清浄器を通さねばならぬ。之に使ふ藥品は一般にカタリゾルといふシアン化鐵を主成分としたもので、一回使つたら空氣にさらして、更に二、三回繰り返して使ふことが出来る。

酸素は鋼製の酸素壘に入れられ壓力 120 ~ 150 氣壓であるが、實際に使用する時には 0.5 ~ 2 kg/cm² であるから、酸素壘と吹管との間には調壓器(又は減壓弁)を入れる。

銲接用吹管の大きさは1時間のアセチレン使用量で表はし 3m³/hr. 位まである。その長さは 300 ~ 800 mm 重量は 0.5 ~ 2 kg である。

我國で用ひられて居るのは低壓式吹管で、黄銅で作り火口は銅で作る。此の吹管ではアセチレン瓦斯の壓力が酸素の壓力よりも低いために、アセチレン瓦斯發生器内に逆火を起す惧がある。故に安全器を置いて之を防ぐ。吹管によつて熔けた金屬は強い光線を放ち眼をいためるから、青黒い色眼鏡をかけて眼を保護する。

補充材は次のやうなものを用ひる。

鑄 鐵 用……硅素鐵と木炭鐵とを配合したもの

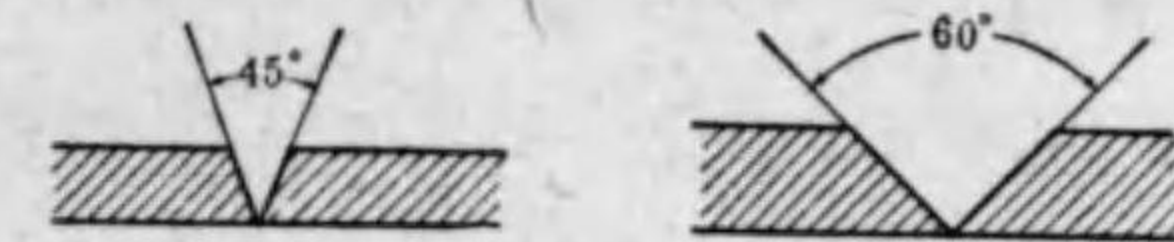
鍊鐵及び軟鋼用……木炭鍊鐵線

銅 合 金……マンガン青銅

アルミニウム……No. 12 合金

大きさは直徑 3 ~ 10 mm 長さ 500 ~ 700 mm ある。

厚さ 4 mm 以上の材料を銲接する時には銲接部を鑿又は研磨砥石で第 37 圖のやうに傾斜をつけてその間に補充材を盛る。



第 37 圖

銲接をするときには吹管を右手に持ち銲接部分の方向と一致させる。吹管は銲接し乍ら千鳥型又は圓形を畫いて進ませる。補充材は左手に持ち吹管より先に進ませて十分に補充する。銲接の際には酸化膜が出来ないやうに次の銲接剤を用ひる。

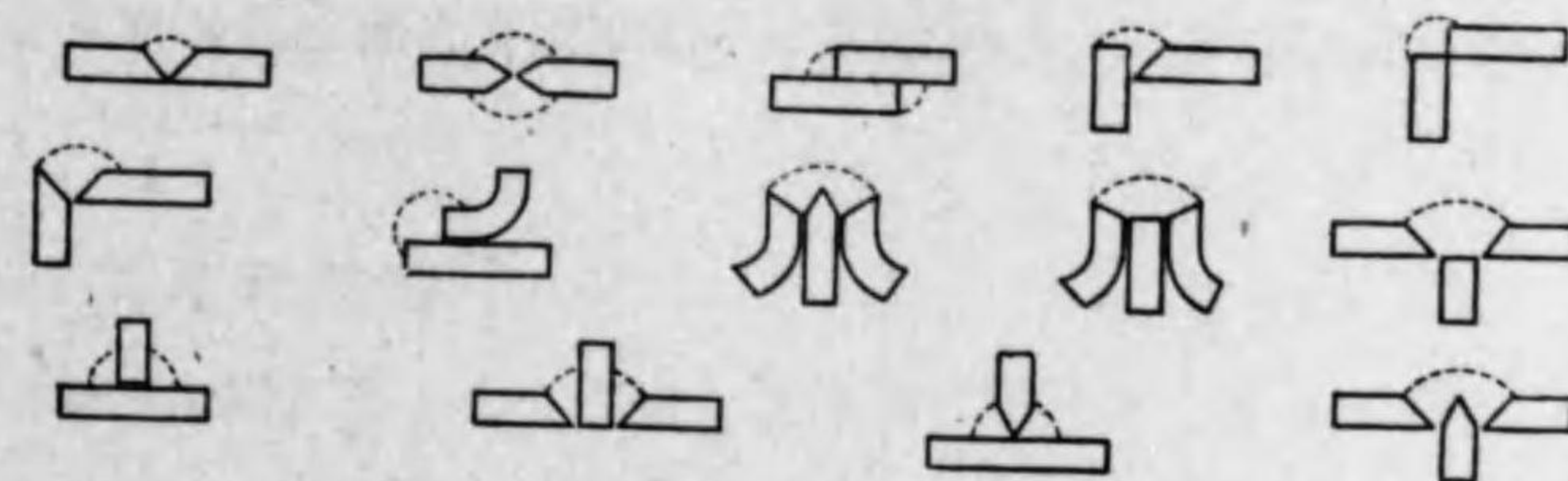
鑄 鐵……重炭酸曹達と炭酸曹達とを等分に配合したもの

鍊 鐵 軟 鋼……使用せず

銅 合 金……燒硼砂

アルミニウム……鹽化ナトリウム鹽化加里、鹽化リチウム等を主成分としたもの。

第 38 圖に銲接部の作り方と補充材の盛り方とを示す。



第 38 圖

吹管切斷法

酸素とアセチレン瓦斯との燃焼によつて局部を熱し、之に酸素を吹きつけて地金を幅 6 mm 位に焼切る方法である。之は鐵鋼に限つて用ひられる。酸素の壓力は 1~3 kg/cm² 位である。

5. 原子水素弧溶接法

水素瓦斯の中で二本のタングステン電極間に電弧を起させると、その電弧の熱によつて水素分子の H₂ が原子状態の H に解離され、之が電弧から少し離れた所で再び結合して分子状態に戻る時に出す高熱 4,000°C を利用して金属を溶接するもので、

此の方法の特長は、從來行はれた他の溶接法を以て溶接困難とされて居た特殊合金、1 mm 位の薄い金属板等の溶接が出来るのみならず、溶接後も材料の延性を減することなく、又組織中に泡痕を含むことなく、綺麗且つ平滑な溶接表面を得る處にある。



第 39 圖

第七章 製 罐

1. 材 料

製罐とは比較的厚い鐵板を加工して汽罐を始め煙突、水槽、橋梁、建築鐵骨、起重機、造船等の鈹綴又は溶接工事をする作業である。

使用材料の主なるものは次の通りである。軟鋼板、鈹鋼、棒鋼、形鋼、鋼管、鐵鑄物、黃銅、青銅等の板及び鑄物である。

軟鋼板は罐やタンクの主體を作るもので優良な罐板は抗張力 44 kg/cm²、伸張率 25% 以上を持つて居らねばならない。大きさは定尺物の他、幅 4 尺及び 5 尺のものは特に註文すれば長さ 24 尺迄のものが得られる。形鋼は L 型、T 型、U 型、C 型、I 型等が使はれる。鈹は鈹作り機械で火造る。鋼管は内徑 60 mm 内外のものが最も多く使用され、引拔管と繼目管とがある。管は縦に切り凡そ 800°C に加熱して自然に冷却させた後試験して抗張力 39~55 kg/cm²、伸張率 34% 以上なるを要する。管には水壓試験がしてある。鈹には引張試験の他に曲げ試験を行ふ。

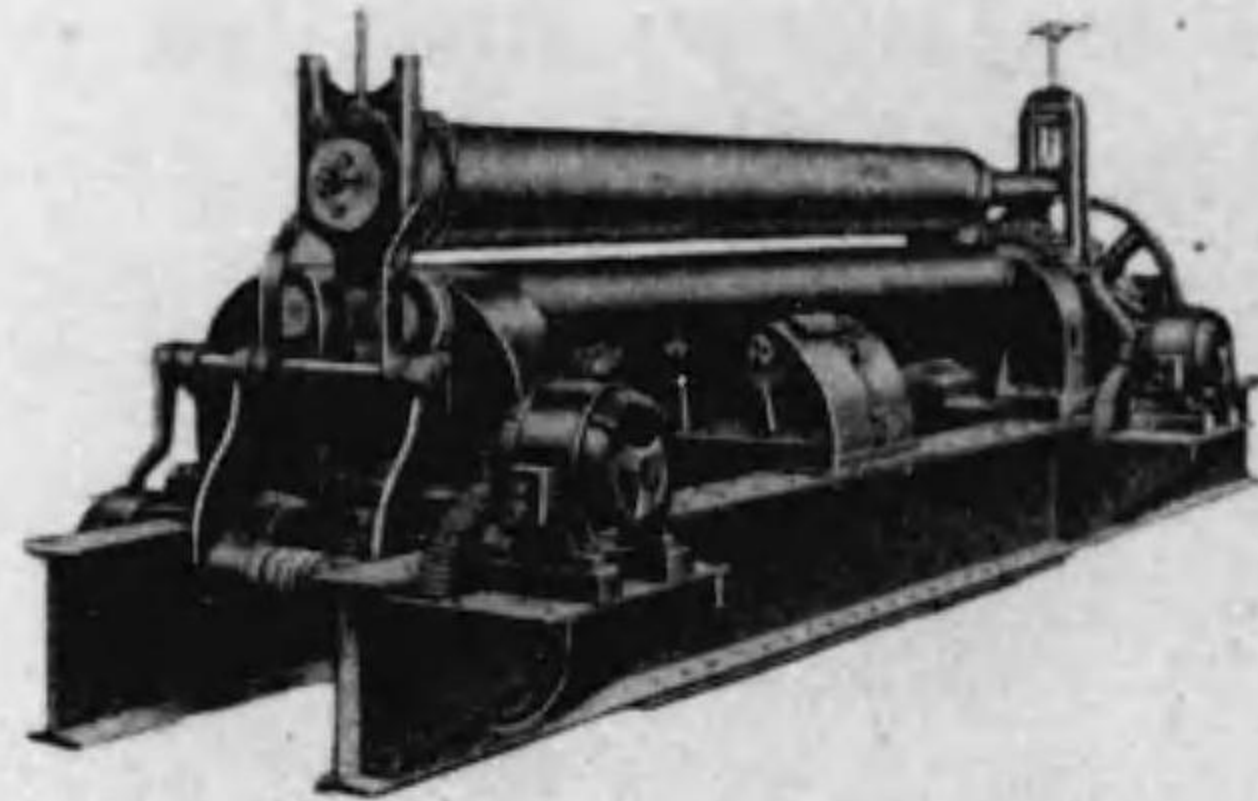
2. 工具及機械

製罐専用工具としてはカシメ工具がある。之はタガネに似たもので板の端を押出して鋼板の繼目を密着させ氣密にする時に

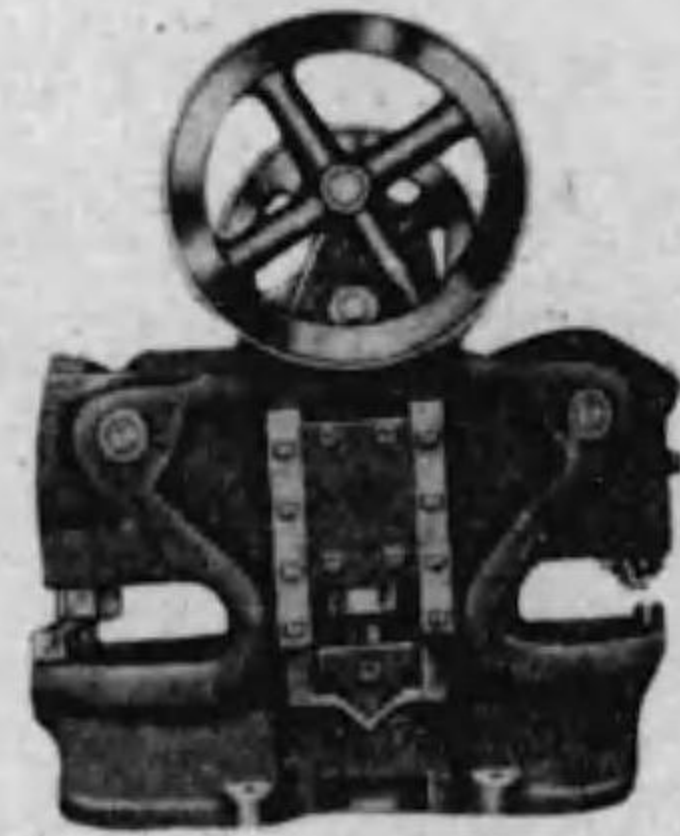
使用する。之をコーキングといふ。

(1) 曲板ロール機

軟鋼板を圓筒形に曲げ又は逆に彎曲板を平にするのに使はれる。一定距離に2個のロールを取付けその中間上部に上げ下げ出来る第3のロールを装置する。罐等を丸める時には最初端曲げといつて板の兩端を300mmばかり所要の半徑に曲げた後ロールを通して全體を丸める。



第40圖 曲板ロール機



第41圖 孔貫剪斷機

(2) 板直し機

之は上に4個下に3個のロールが一直線に並んで鋼板の歪を直す機械である。

(3) 剪斷機

厚さ12mm幅3m位迄の鋳板を切斷することが出来る。

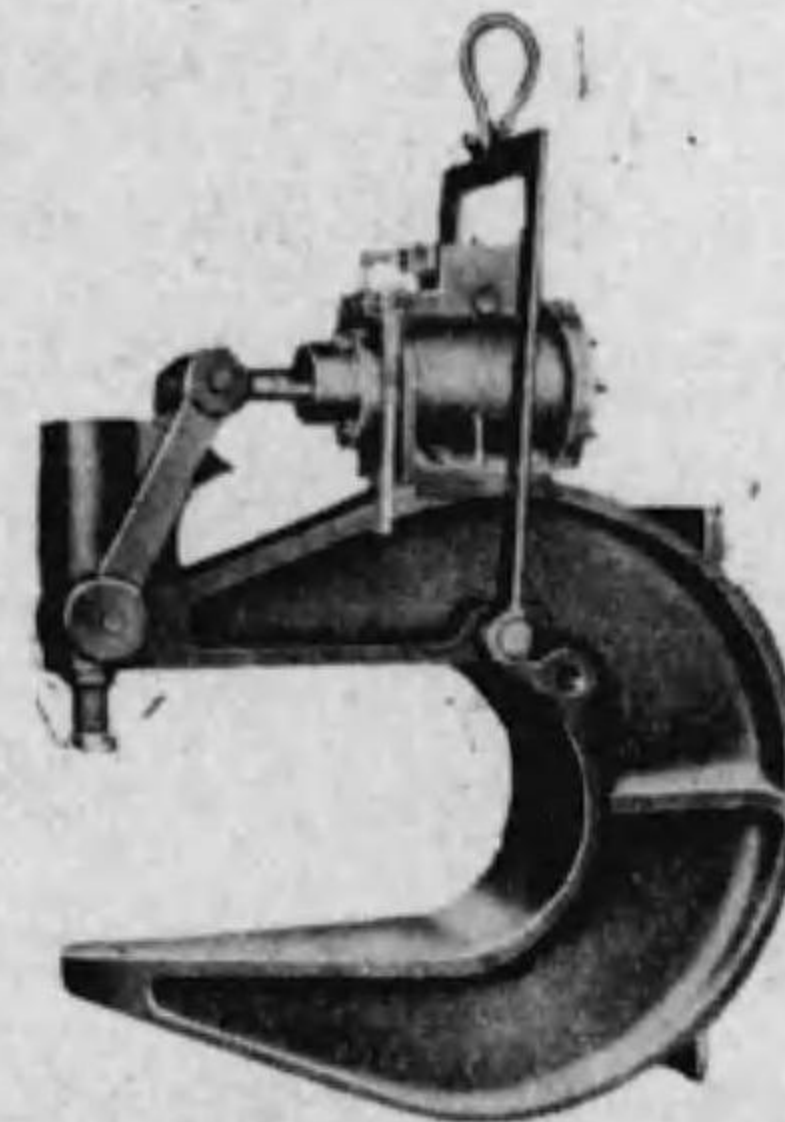
(4) 孔貫機

之はポンチで穿孔する機械で孔徑、板厚共に35mm位迄孔をあけることが出来る。此の作用は剪斷機に似て居るから大抵

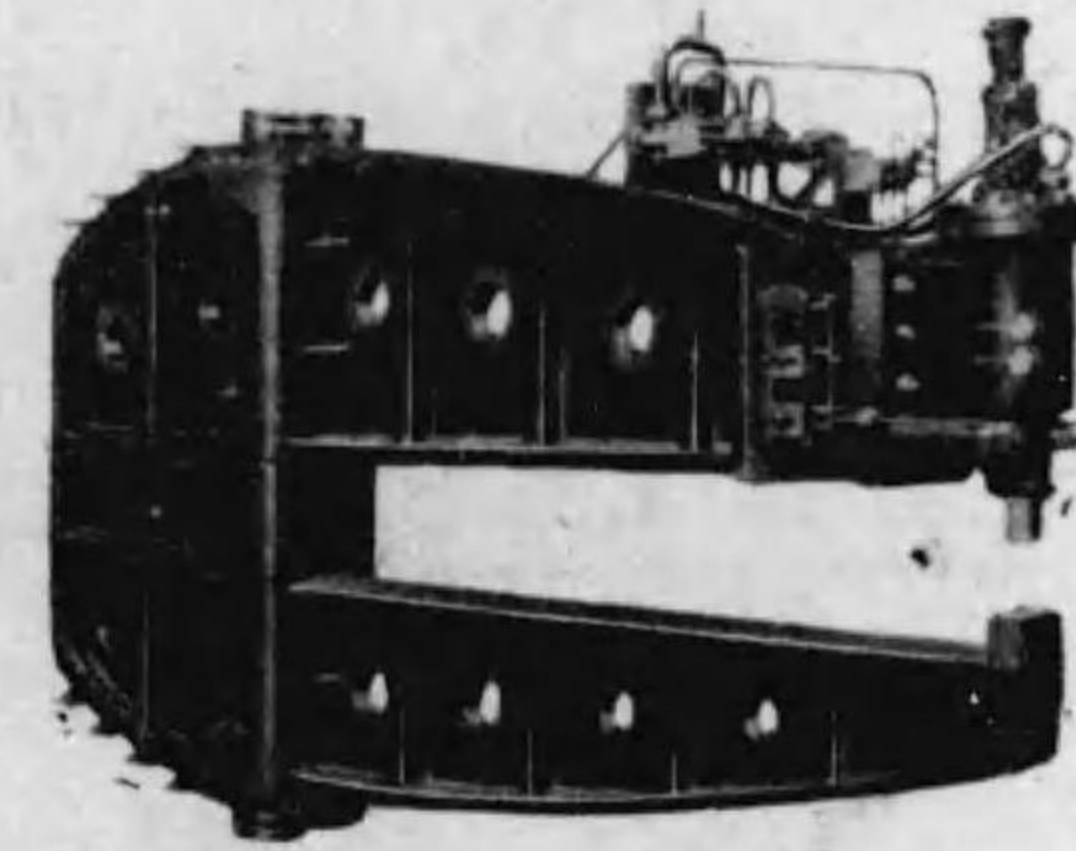
ダブル・フレームであり、中央に動力軸があつて、各フレームで孔貫と剪斷とをやらせる。鋳孔を規則正しく並ぶやうにあげるためにボール盤を使ふ。

(5) 鋳機

鋳の尾端を壓縮して板を密着させると同時に鋳頭を成形する機械で、加壓には水壓を利用するものが多い。又壓縮空氣を利用してやる空氣鋳機もある。之は一端に鋳頭を成形する工具をはめ鋳に當ると同時に、レバーを指で押して空氣量を加減し乍ら、中のピストンをはげしく往復運動させて、鋳頭に打錘を加へるものである。



第42圖 空氣鋳機



第43圖 水壓鋳機

(6) 擴管器

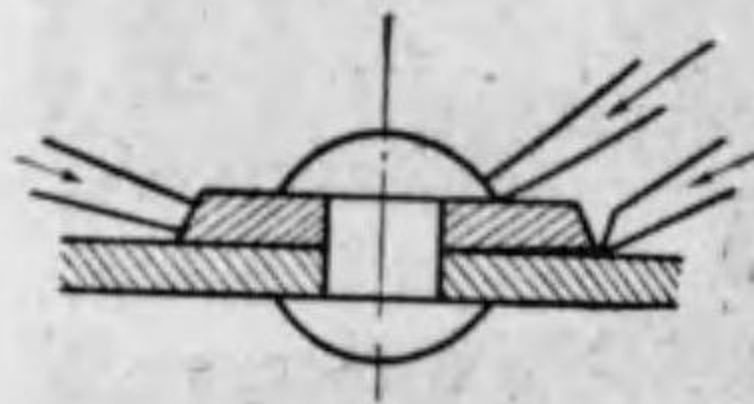
蒸汽罐の端板に管を取付ける時に用ひられるもので、管をはめて内側から管を擴げて密着させるのである。

(7) 縁削盤

鋼板の縁を削るものである。

3. 工作法

板取りは胡粉と膠を混ぜたものを鐵板に塗つた上に現圖を畫くのであるが、複雑なものは薄板等に豫め現圖を引いて見て、適当な板を求めて板取りをする。板の彎曲面の複雑なものは骨組木型のやうな模型を作つて、之に合せ乍ら仕事をする。ボール盤又は孔貫盤で孔をあけたら兩面を鋸の座りをよくするために必ず菊錐のやうなもので面をとる。罐板のやうなものを圓く曲げて接合する場合には、一側に全部孔をあけ他の側には 2, 3ヶ所に假孔をあけて板を曲げてから假孔の處をボルト締めにし前の孔を案内にして孔あけをする。板が平な時に兩側の孔をあけるのはよくない。鋸綴する時鋸材は赤め過ぎないやうに又



第 44 圖

一様な温度に加熱しなければならない。

鍛合する時には燃料はコークス又は木炭を使用し、鍛合剤としては鐵鐵といふ鐵粉と硼砂とを混合したも

のを使用する。鋸綴した時には必ず鋸頭と板端とにコーキングを施す。

4. 検査

板取りのケガキが出来たら工作圖とよく照合せ、附屬品の位

置や孔の位置をしらべ、孔あけをしたら菊錐で深つてあるかどうかをしらべ、鋸綴が終つたら潰れや龜裂の有無をしらべ、鋸で叩いて締り具合をしらべて悪い所は直し、圓筒が眞圓であるか長さの間違ひないかを検査し、組立てが終つてから水壓試験を行ふ。之は内部に水を充してテスト・ポンプで常用壓力の 2 倍位の壓力を加へ、焰筒が變形しないか或は鋸頭や板の接目から漏水しないかをしらべ、不良の箇所には印をつけて置いて後で直す。

第 八 章 板 金

板金工場は主として薄板金を用ひ液體、瓦斯等の容器、煙の通路、齒車や研磨砥石の圍ひ、家庭道具等の製作加工をする。板金工作では薄板金を所要の形に切斷し、之を曲げて接合する。接合には鋸又はボルトによる方法、溶接、鑲付け、折曲げ接合法等があるが、本章では折曲げ接合法だけを述べる。

1. 材 料

(1) ブリキ

軟鋼板に錫鍍金したもので定尺は 515 mm × 364 mm で之を二枚掛といひ、此の2倍を四枚掛といふ。

(2) 亞鉛メツキ鋼板(トタン板)

トタン板には平板と浪板とがある。定尺は平板は 3 × 6 尺で浪板は平板に縦に浪をつけたものであるからそれより狭くなつて 2.2 × 6 尺である。厚みはシート・ゲージの番號で表はされる。#30 は 0.3 mm 位で最も廣く使用せられて居る。

(3) 軟鋼板

定尺は 3×6 尺、 4×8 尺及び 5×10 尺の三種で厚みは種々ある。

(4) 鋼 板

特殊の目的例へばペンやスプリング等を作るに用ひられるも

のは帶狀にしてある。厚みは種々あるが U.S. シート・ゲージの番號で表はされる。

(5) 銅 板

定尺は 1.2 × 4 尺 で之をコーベル判といふ。厚さは板 1 枚の重量で表はされ 1 厘 (0.3 mm) のものは凡そ 330 匁 (1.25 kg) である。

(6) 黃銅板

定尺はコーベル判で四六の配合である。0.3 mm の厚さのものは約 210 匁 (1.10 kg) である。セバ板といふのは幅 36.4 mm ~ 97 mm で七三の配合である。その他リボン狀の(四六配合)幅 365 mm 内外のものがある。

(7) 亞鉛板

定尺は 7 × 11 尺である。

(8) 鉛 板

耐酸容器の内張として用ひられ定尺は 6 × 30 尺である。

(9) アルミニウム板

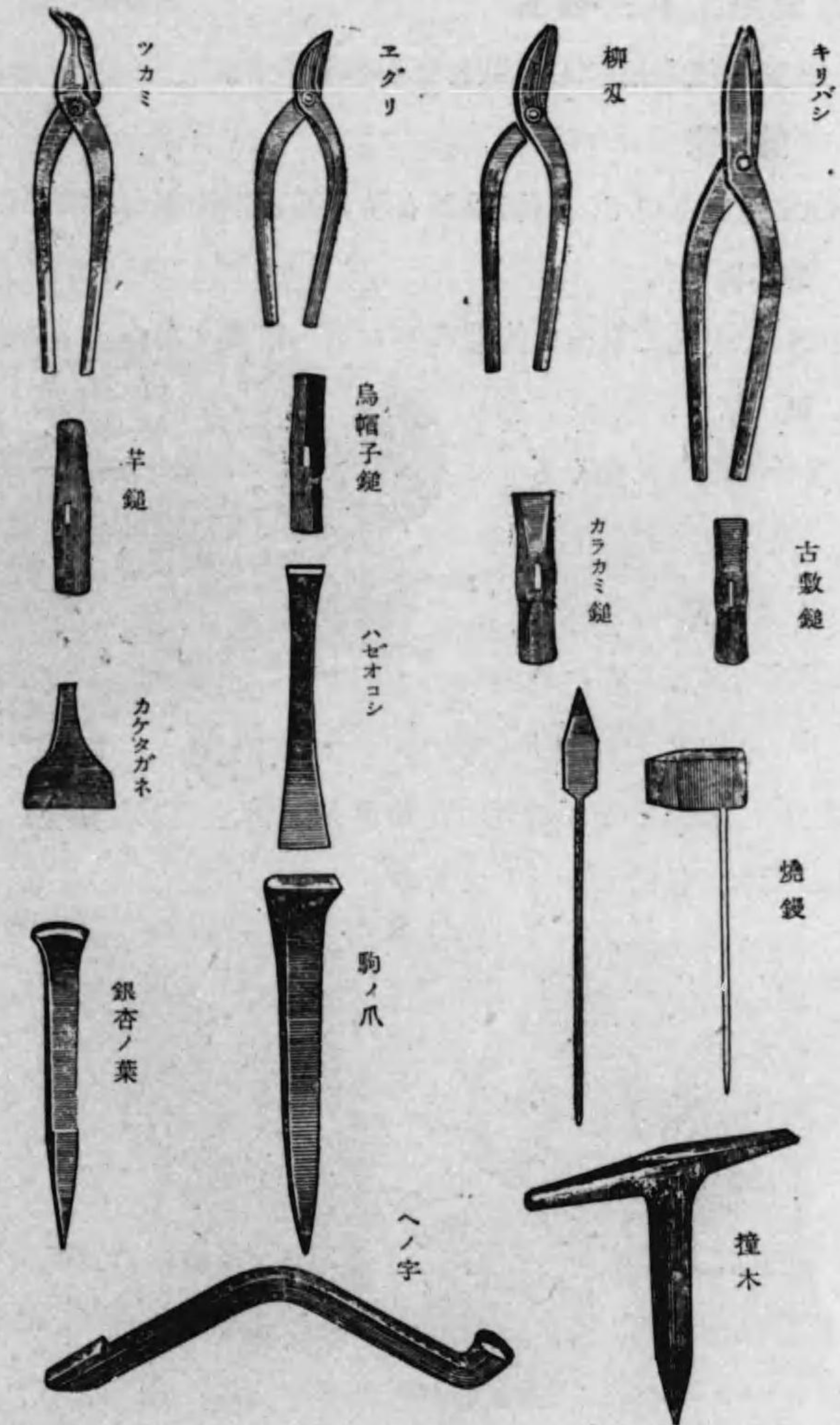
400 × 1,200 mm の外數種ある。

(10) 線

鐵線、亞鉛引鐵線、黃銅線、鋼線等は B.W.G. の番號又は J.E.S. の規格に従つて mm でその太さを表はす。次にワイヤー・ゲージ寸法比較表をあげる。

ワイヤー・ゲージ寸法比較表

ワイヤー ゲージ 番 號	B. S. ワイ ヤ・ゲージ	パーミンガム ワイヤー ゲージ	インペリアル ワイヤー ゲージ	スタブツス 銅線ゲージ	U. S. スタン ダード鋳金用
0/6	—	—	0.465	—	0.46875
0/5	—	—	0.432	—	0.4375
0/4	0.46	0.454	0.400	—	0.40625
0/3	0.40964	0.425	0.372	—	0.375
0/2	0.3648	0.38	0.348	—	0.34375
0	0.32486	0.34	0.324	—	0.3125
1	0.2893	0.3	0.300	0.227	0.28125
2	0.25763	0.284	0.276	0.219	0.265625
3	0.22942	0.259	0.252	0.212	0.25
4	0.20431	0.238	0.232	0.207	0.234375
5	0.18194	0.22	0.212	0.204	0.21875
6	0.16202	0.203	0.192	0.201	0.203125
7	0.14428	0.18	0.176	0.199	0.1875
8	0.12849	0.165	0.160	0.197	0.171875
9	0.11443	0.148	0.144	0.194	0.15625
10	0.10189	0.134	0.128	0.191	0.140625
11	0.090742	0.12	0.116	0.188	0.125
12	0.080808	0.109	0.104	0.185	0.109375
13	0.071961	0.095	0.092	0.182	0.09375
14	0.064084	0.083	0.080	0.180	0.078125
15	0.057068	0.072	0.072	0.178	0.0703125
16	0.05082	0.065	0.064	0.175	0.0625
17	0.045257	0.058	0.056	0.172	0.05625
18	0.040303	0.049	0.048	0.168	0.05
19	0.03589	0.042	0.040	0.164	0.04375
20	0.031961	0.035	0.036	0.161	0.0375
21	0.028462	0.032	0.032	0.157	0.034375
22	0.025347	0.028	0.028	0.155	0.03125
23	0.022571	0.025	0.024	0.153	0.028135
24	0.0201	0.022	0.022	0.151	0.025
25	0.0179	0.02	0.020	0.148	0.021875
26	0.01594	0.018	0.018	0.146	0.01875
27	0.014195	0.016	0.0164	0.143	0.0171875
28	0.012641	0.014	0.0149	0.139	0.015625
29	0.011257	0.013	0.0136	0.134	0.0140625
30	0.010025	0.012	0.0124	0.127	0.0125
31	0.008928	0.01	0.0116	0.120	0.0109375
32	0.00795	0.009	0.0108	0.115	0.01015625
33	0.00708	0.008	0.0100	0.112	0.009375
34	0.006304	0.007	0.0092	0.110	0.00859375
35	0.005614	0.005	0.0084	0.108	0.0078125
36	0.005	0.004	0.0076	0.106	0.00703125
37	0.004453	—	0.0068	0.103	0.00640625
38	0.003965	—	0.0060	0.101	0.00625
39	0.003531	—	0.0052	0.099	—
40	0.003144	—	0.0048	0.097	—



第 45 圖

2. 板金用工具及機械

第45圖は板金用の工具の主なものを示す。

(1) 剪断機

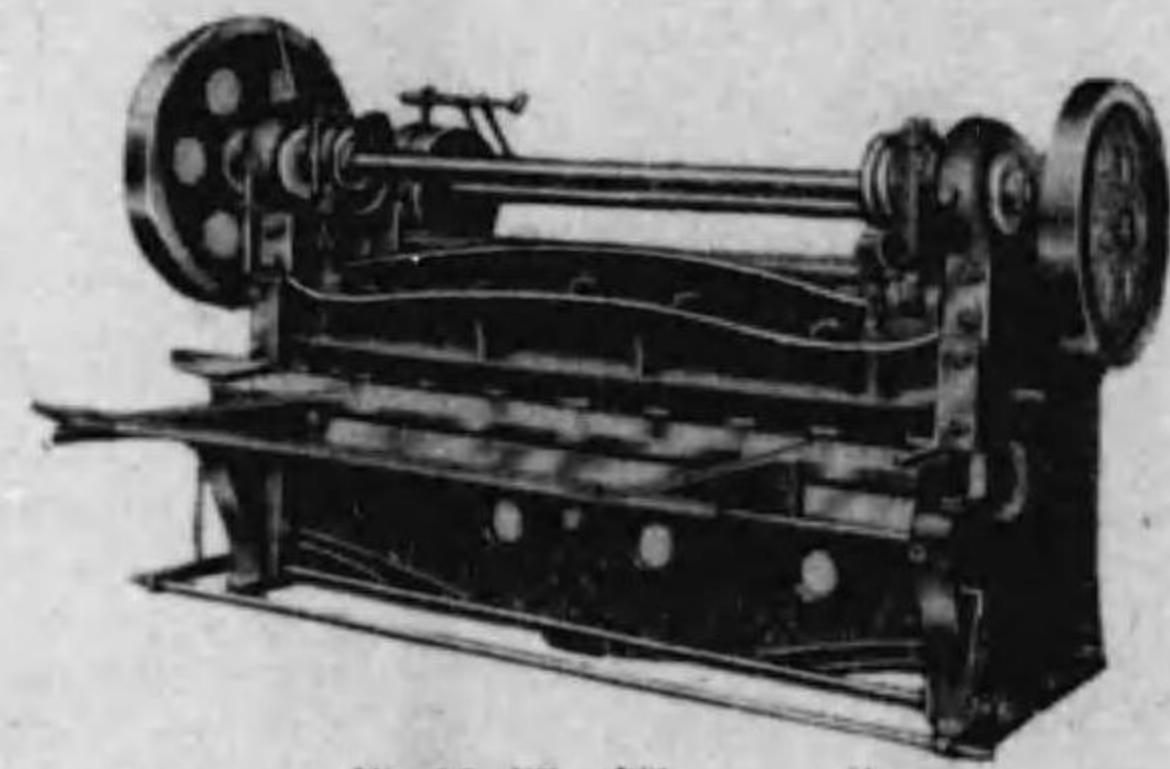
次の三種があつて、金切鋏より早く確実に仕事出来る。

A) 押切り

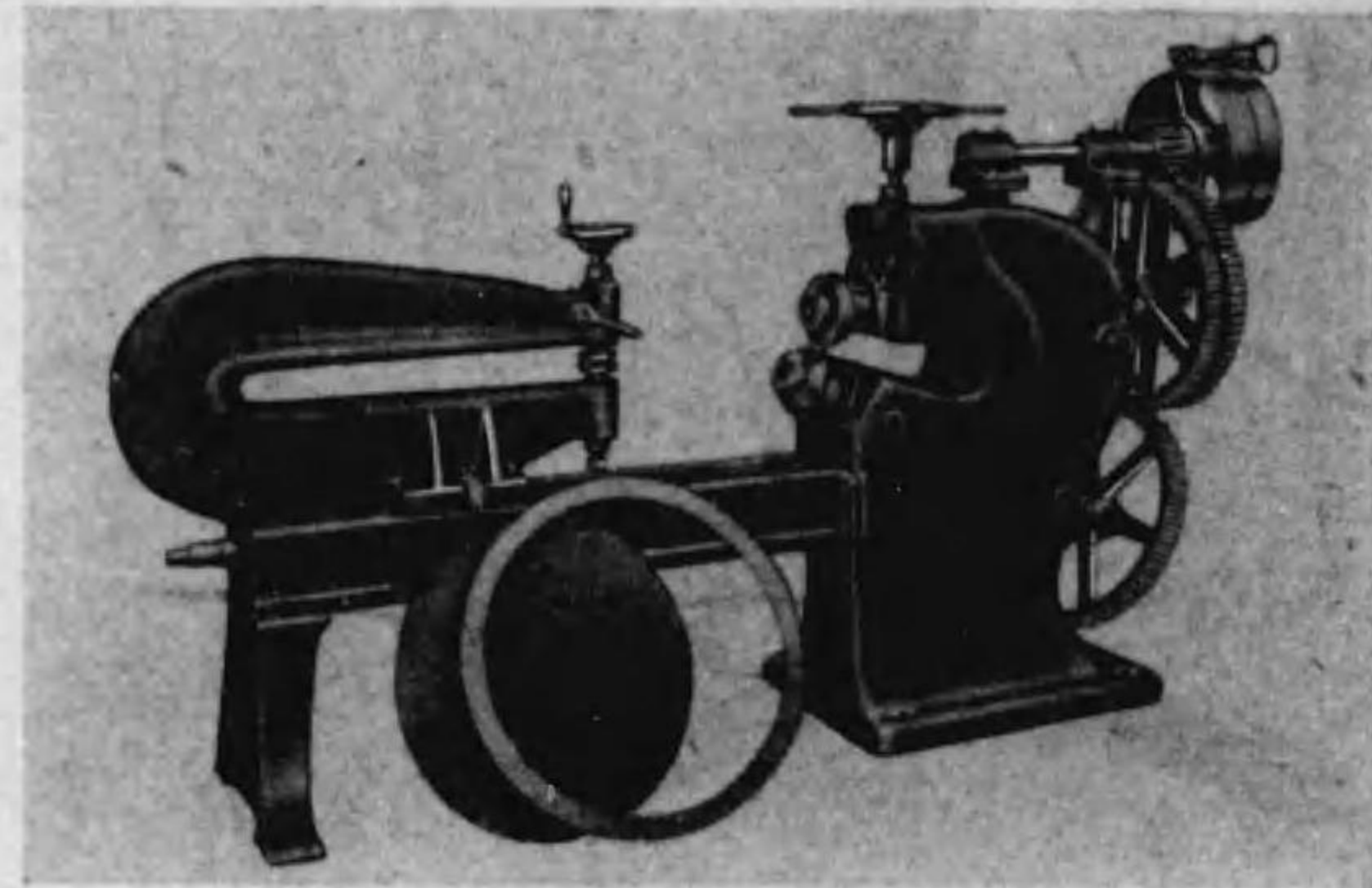
刃物を一點で支へて他端のハンドルに力を加へるもの。

B) 断 截

刃物が平行に動くもので刃の長さは450~1800mm位で、機械の下にある踏板を踏むとハズミ車のクラッチが掛つて、之に連る偏心盤の運動が刃に傳つて板を切る。1分間の仕事回数は20~60である。



第46圖 断 截

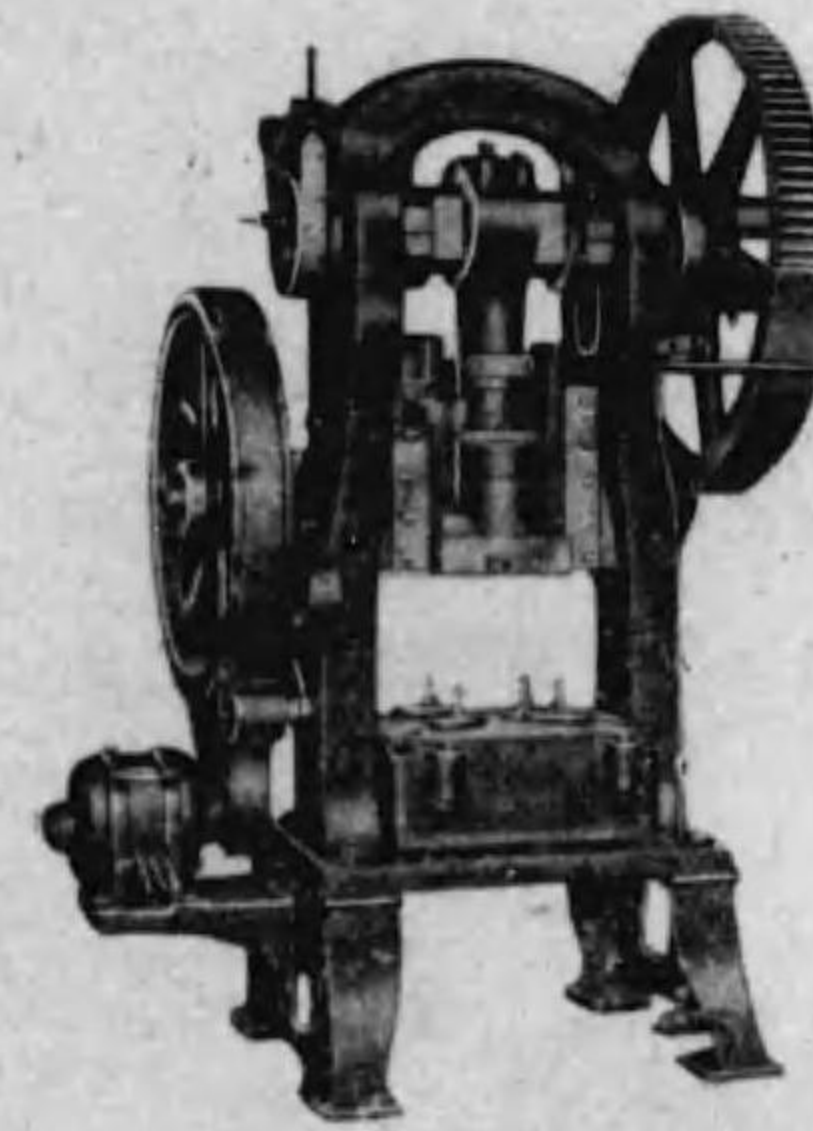


第47圖 圓形剪断機

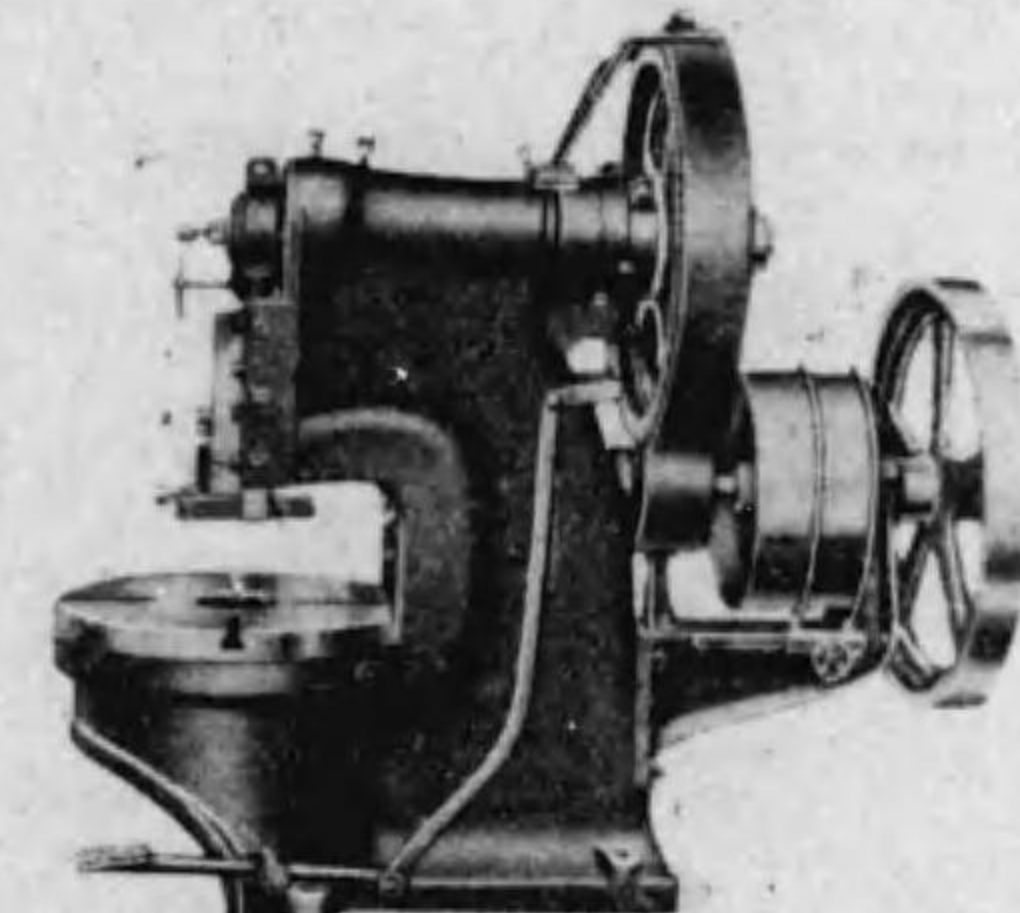
C) 圓形剪断機

外周をナイフエッジにした2個の車によつて圓形その他自由な曲線に截断するもので、直径76mm位の双車を互に近づけて之を廻し材料を動かしながら切る。

(2) プレス



第48圖 クランク・プレス

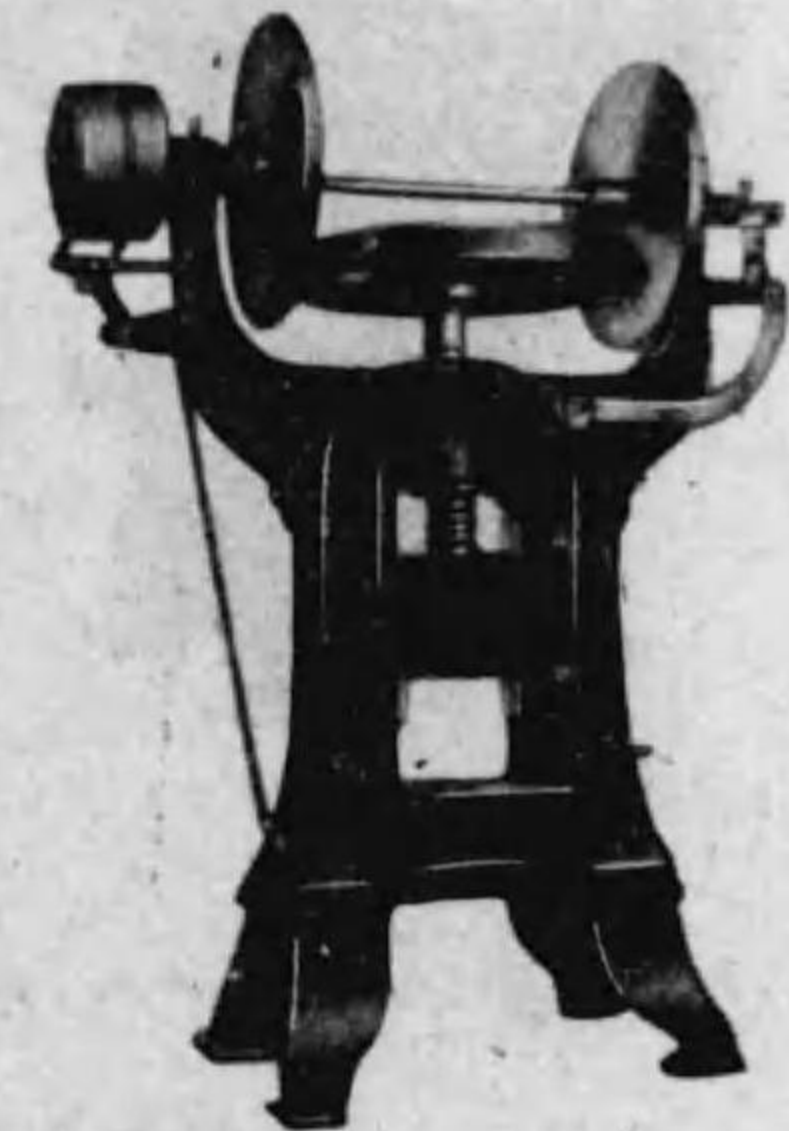


第49圖 エクセントリック・プレス

板金を壓迫して絞つたり打貫いたりする機械である。

A) クランク型プレス

ハズミ車の廻轉をクラッチによつてクランク軸に傳へ、接続槓から角胴に往復動を與へる。雄型は角胴に、雌型はベッドの上に取り付けられる。此の機械の小型のものは偏心盤によつて動かす。偏心盤

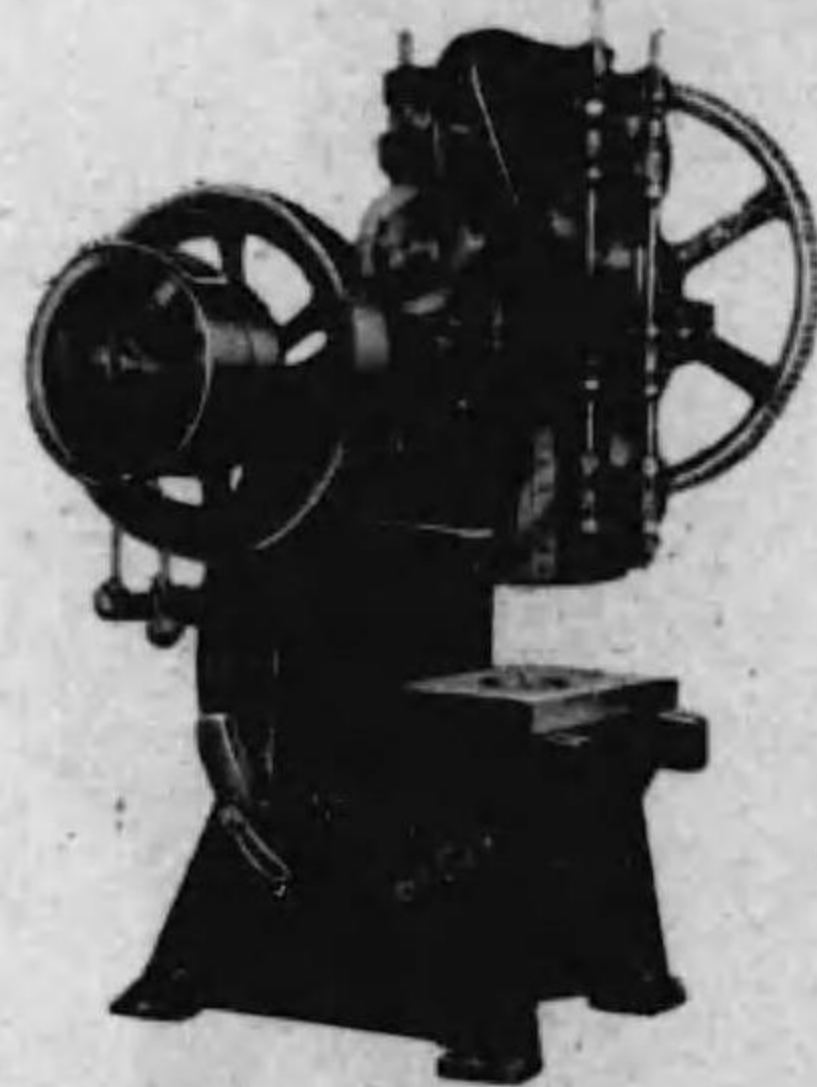


第50圖 フリクション・プレス

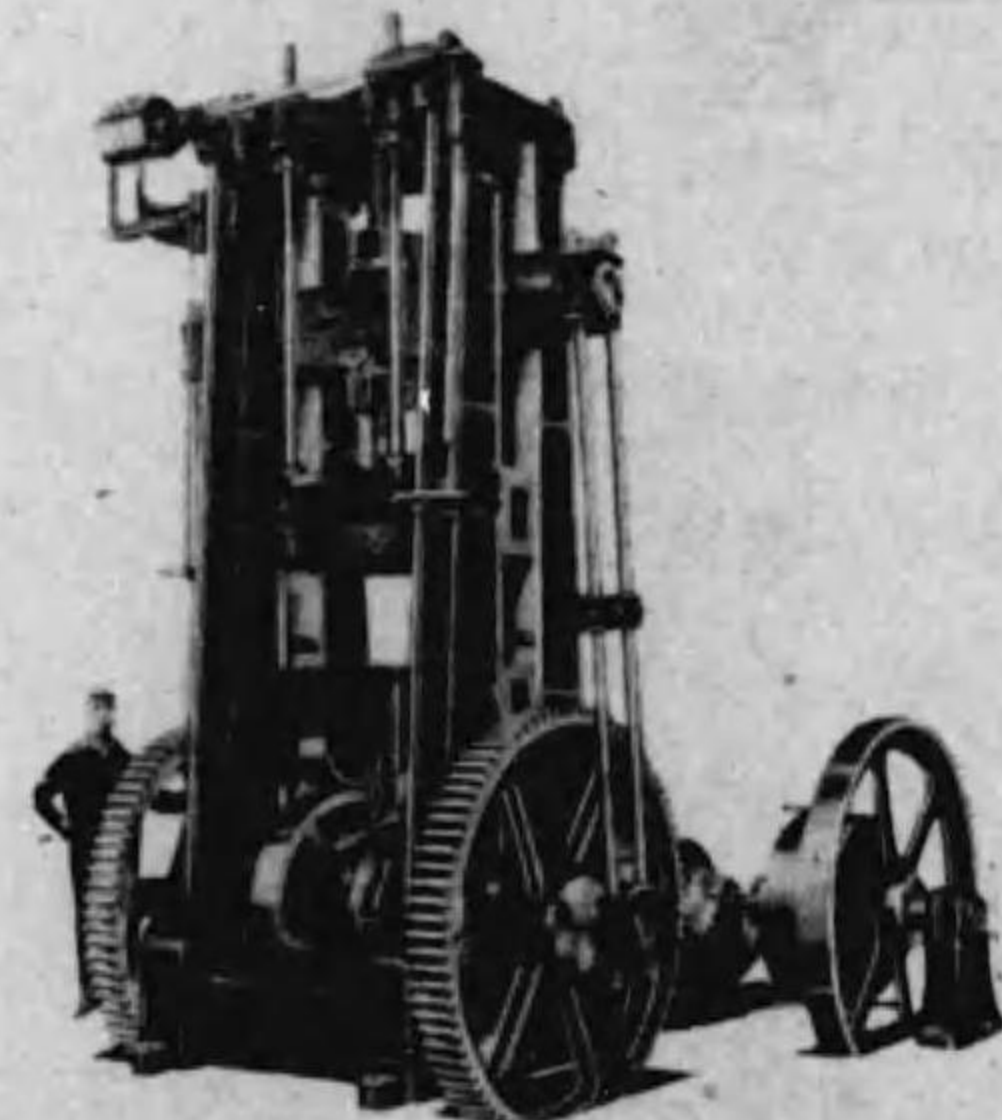
によるものは抜物仕事に多く、従つて作用回数が多し。作用行程は最大 60 mm 位で中には偏心距離を變化させることの出来るものもある。型の取付距離を調節するには型の嵌込ネジによるものと角胴の取付ネジによるものがある。俗にダブル型と云ふものは胴體を自由に傾斜させることが出来るから、製品を後に落とし連続して仕事をする事が出来る。

B) 複動プレス

クランク型と同じ作用をするがカムが更に作用してブランク・ホルダーで雌型の上に板金を確實に抑へた後續いて雄型が動くものである。機械が複雑な代りに型を簡単にすることが出来るから型代が廉くなる。



第 51 圖 ダブルアクチング・プレス



第 52 圖 ドローイング・プレス

C) ドローイング・プレス

前記のものと異なる點はカムとクランクとを備へた作用軸

が下にあつて、中程にブランク・ホルダーがあることである。カムによつて雌型が下から上つて板金を抑へ、次に雄型は上からクランクによつて下つて作用する。

(3) 押曲旋盤

板金から金盞、盆、薬罐の胴等のやうな圓形のを型になじませながら徐々に絞る機械である。

(4) 折曲接合機 (ハゼオリ)

折臺と拍子木とを使つて板金を真直に折曲げる代りに 300~2,500 mm 位の長さの刃と折金とを機械的に操作して板金を折曲げるハゼオリ機である。

3. 板金用型

(1) 型金 (ダイス)

次のやうな種類がある。プレス用としては、押し型、打貫き型、引抜き型、巻き型、鋸締型等である。大抵雄型(ポンチ)はラムに取付けられて動き、雌型(ダイ)は臺に固定してある。

A) 押し型

板金に流れを起さずして變形させる型である。

B) 打貫き型

板金に孔を打貫く型である。

C) 引抜き型

打貫型の雄型の刃を板金の厚さの 5~10 倍の半径に丸く落して工作物を筒型に押し抜くものである。

D) 巻 型

板金の縁を型に沿ふて曲げ、巻くやうに作ったものである。

E) 鉄締型

雄型に鉄頭に相当する凹みを設け、雌型より突起せる棒の端に鉄頭を作り出すものである。

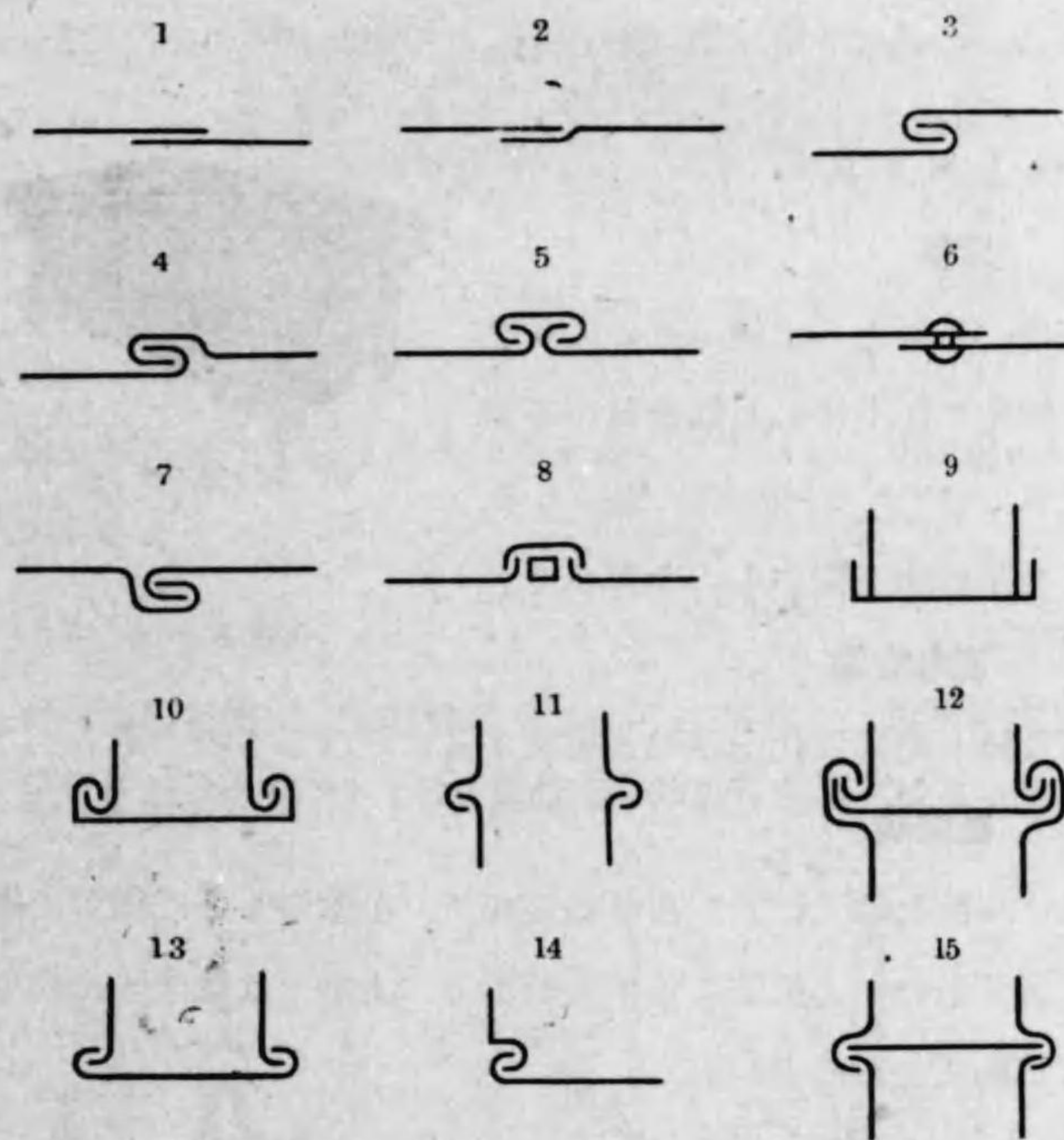
4. 板取り及曲げ方

工作圖によつて先づ板取りの圖を作る。簡単なものは直接板金にケガキをするが、複雑なものは畫用紙に展開圖を畫いて板取りをする。

板金を曲げるには薄いものは折臺と拍子木を使ふ。小さなものは萬力の口に啜へて曲げる。正確に曲げるには折曲接合機を使ふ。コーベル判を曲げる時は縦の方に纖維が通つて居るから纖維の方向に直角に曲げる。管狀に曲げるには纖維に平行して丸める。管を作るには先づ接合端を丸め、次に心金と拍子木とを使つて丸めるが、厚いものには心金と溝金とを使ふ。管を曲げるには先づ管の中に砂又は鉛、松脂の溶けたものをつめてから靜かに曲げる。絞り作業は製品の厚みと等しい平板を製品の表面積に等しく切取つてへ字を使つて行ふ。

5. 折曲接合

鐵付をしないで簡單にして確實に接合するには、第53圖のやうな折曲接合を行ふ。



第 53 圖

第九章 仕 上

1. 仕上用工具

(1) 定盤

基準の平面として使ふものでキサゲで精密に仕上げた鑄鐵製の平面盤である。ケガキ用には大型のもの、摺合せ用には小型のものを用ひる。



第 54 圖 定 盤

(2) 直角定規

工作物を直角に仕上げたり検査するに用ひるものである。

(3) 直定規

長い平面を仕上げるに用ひる定規で、小型のものは鋼製で断面三角形のものと板型のものがあり、大型では鑄鐵製で楯型と工形断面のものがある。



第 55 圖 直 角 定 規



第 56 圖 直 定 規

(4) やげん臺

90°のV型溝を持つ臺で、直角のものや丸いものをケガキするに用ひる。



第 57 圖 や げ ん 臺

(5) コンパス

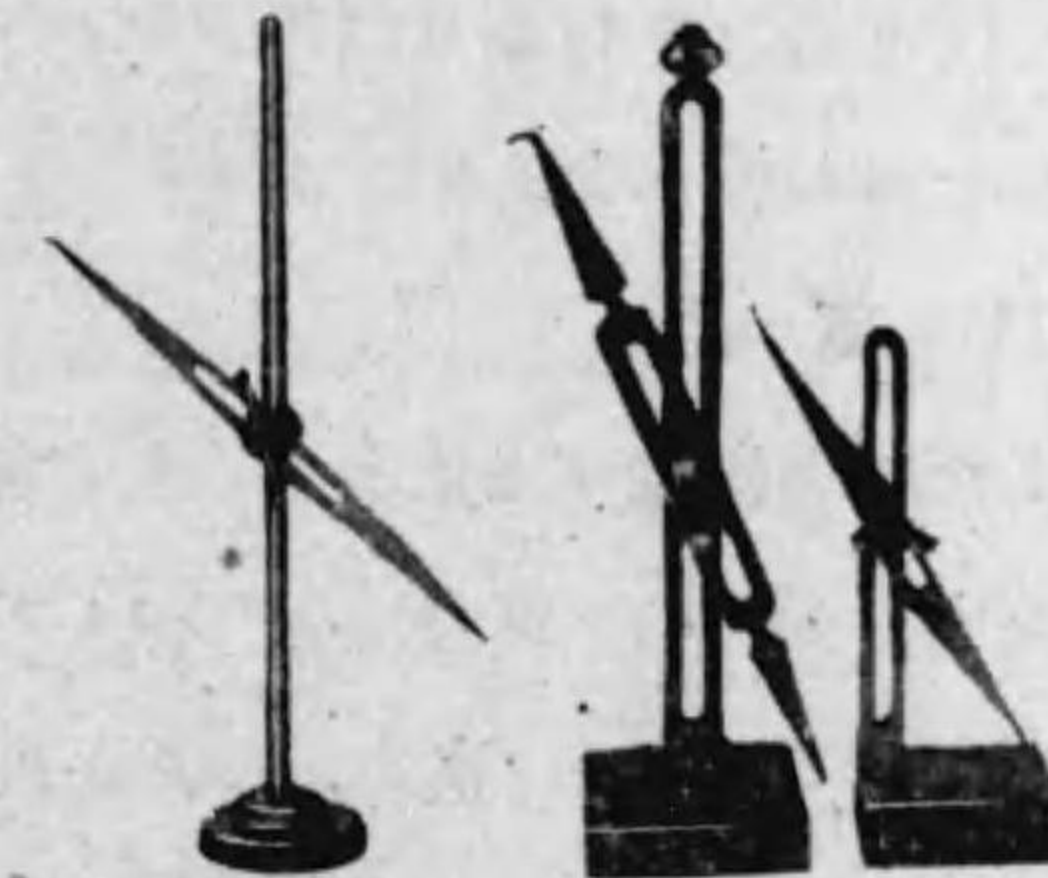
物尺から寸法を移す時又は圓を畫くに用ひる。此の變形に片パスがある。

(6) トースカン

ケガキ用定盤の上を移動させて、ケガキ針で工作物に水平のケガキを引くに用ひられ、又旋盤等で隙間を見るのにも用ひる。



第 58 圖 コ ン バ ス



第 59 圖 ト ー ス カ ン

(7) 心立ポンチ

ポンチはケガキの線や位置を明示するの
に用ひる。



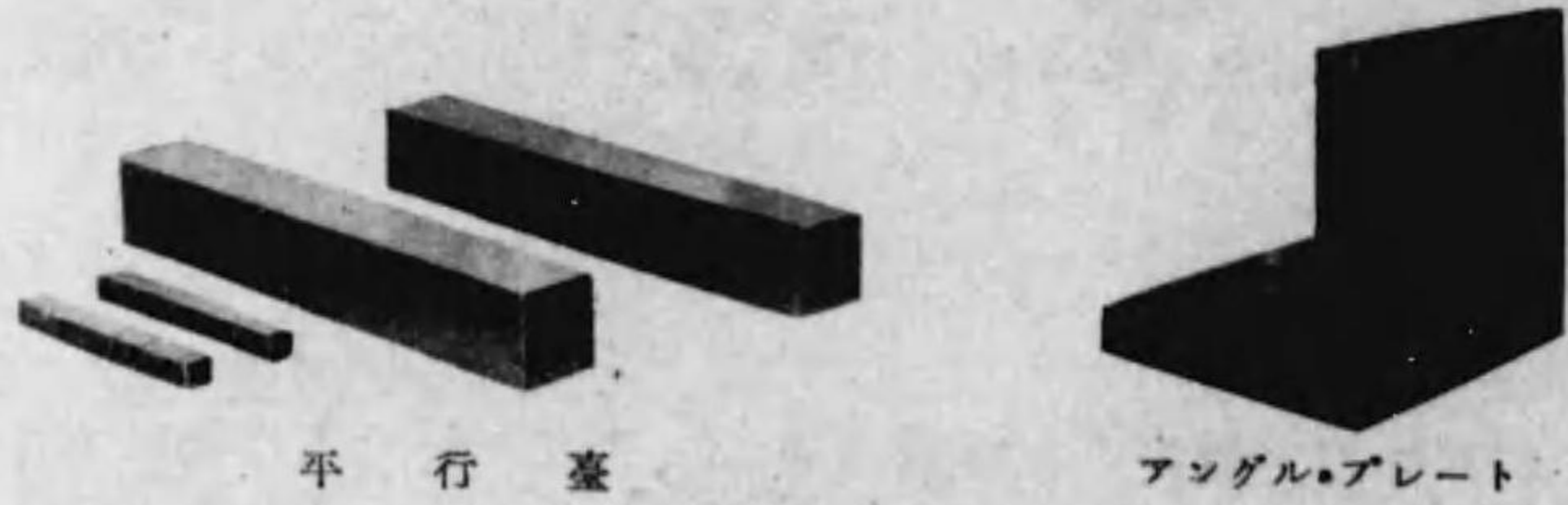
第 60 圖 ポ ン チ

(8) 豆ジャツキ

工作物を定盤の上でケガキする時に水平をとるのに用ひる。

(9) 平行臺及アングル・プレート

平行臺は複雑な工作物を定盤の上へのせる時に枕にするもので、又アングル・プレートはイケールともいひ、小型の工作物を此の垂直面に取付けるに用ひる。



平 行 臺 第 (1) 圖

アングル・プレート

(10) 金 拵

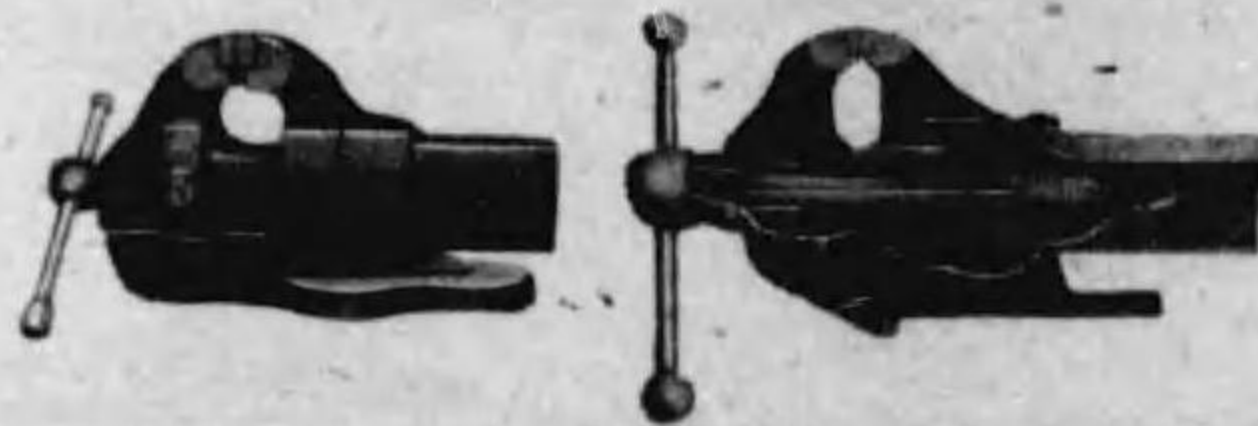
やげん臺と平行臺及びアングル・プレートを兼ね備へたものである。



第62圖 金拵

(11) 萬 力

工作物を固定する道具で、次の種類がある。(1) 箱萬力、(2) 立萬力、(3) ピン萬力、(4) バイブ萬力、(5) 機械萬力、(6) クランプ、(7) シャコ萬力、(8) 手萬力等。



箱 萬 力 第 63 圖



バイブ萬力

(12) ハンマー

片手で取扱ふから片手ハンマーといひ、大きさは頭の重さで表はす即ち $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$, 1 kg の如くである。鋼で作り頭と面とは焼入をし、少し焼戻をしてある。仕上げた品物や精密な品物を打つ時には銅、真鍮、鉛、アルミニウム、木、革等種々のハンマーを使用する。



第 64 圖 ハンマー

(13) タガネ

ハツリ作業に使用する。普通のものを平タガネといひ、双先角はハツル材料によつて次のやうに變へる。



平タガネ

鳥帽子タガネ

第 65 圖

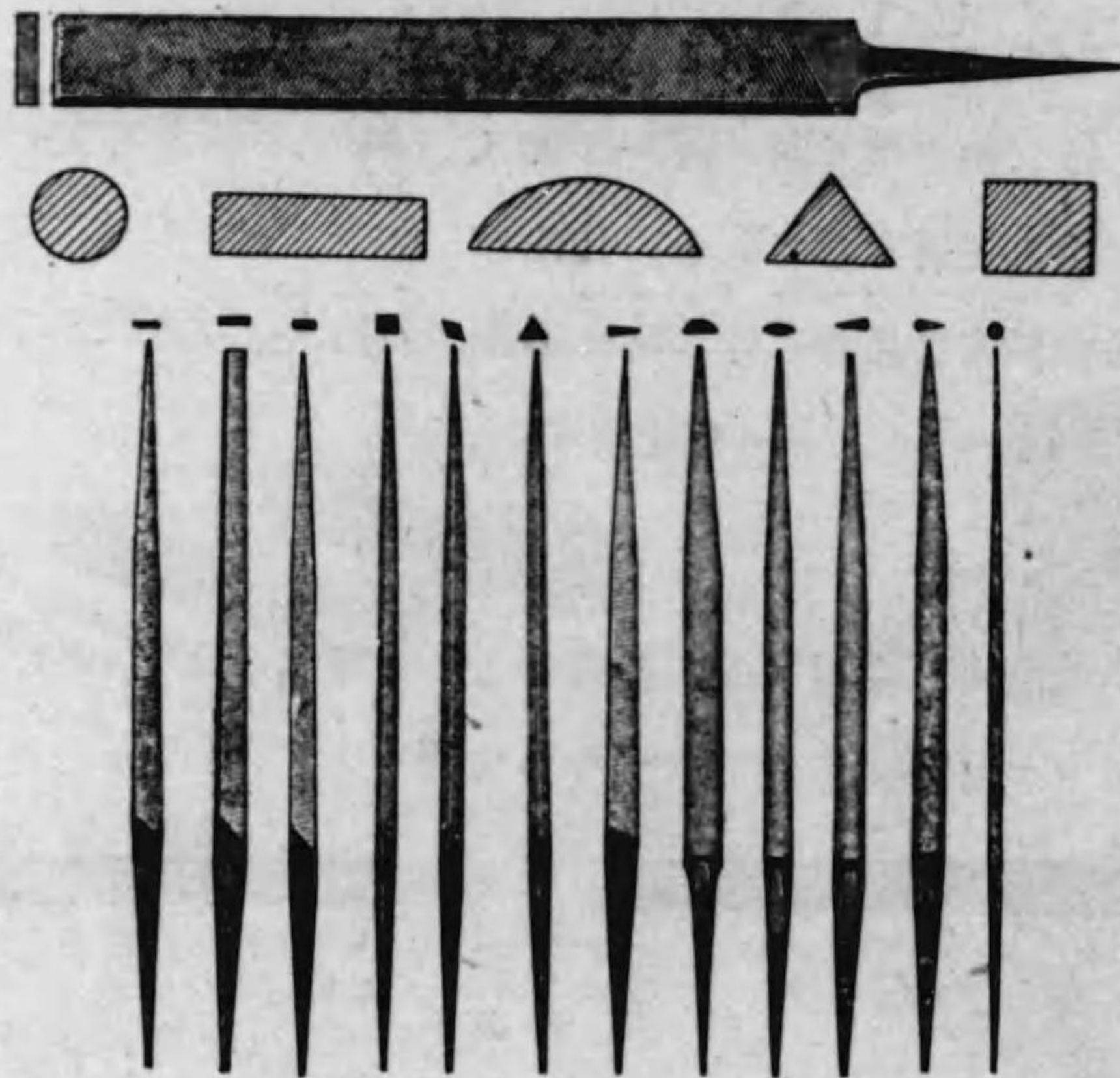
銅, 鉛, ホワイト・メタル.....	25° ~ 30°
鑄鐵, 黃銅, 青銅.....	40° ~ 60°
軟 鋼	50°
硬 鋼	60° ~ 70°

溝を切るには鳥帽子タガネを用ひる。

(14) ヤスリ

良質の工具鋼の面に多数の小突起(目)を作り、工作物をその突起で削るもので、大きさ、形状、目の大きさ立て方に種々ある。

1) 大きさは「こみ」(柄に突込む尖つた部分)を除く全長を mm でいふ。100~400 mm まで 50 mm 飛びである。



第 66 圖 ヤ ス リ

2) 目を刻む方法は、(i) タガネによる手切り、(ii) タガネによる機械切り (iii) フライスによる機械切りの三種あるが、その中手切りのヤスリが最も切味がよい。

3) 目の種類は次のやうである。

- 単目 (片目).....板金, 軟金属用
- 複目 (あや目).....一般鐵工用
- 三段目鋸の目立用
- わさび目.....錫, 鉛, 木, 革, ハアイバー用

4) 目の大きさは次のやうである
荒目, 中目, 細目, 油目。

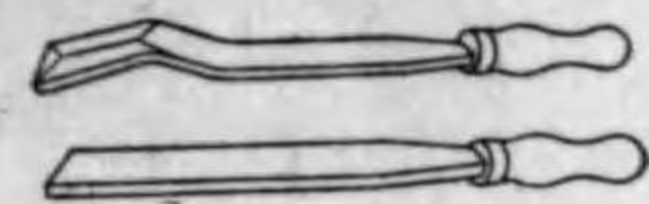
5) 断面の形状

- ▣ 平ヤスリ ■ 角ヤスリ ● 丸ヤスリ
- ◆ 齒ヤスリ又目立ヤスリ ▲ 三角ヤスリ
- △ 笹葉ヤスリ ▲ 双形ヤスリ ◐ 甲丸ヤスリ
- 兩甲丸ヤスリ

側面にヤスリ目のないものを安全ヤスリといふ。

(15) キサゲ

機械仕上又はヤスリ仕上を終つた面を精密に仕上げるために摺合せをやつて、正確な平面、曲面を作る時に使ふ工具で、工具鋼又は古ヤスリで作り油砥石で研ぐ。キサゲの種類は次のやうである。



第 67 圖 キ サ ゲ

- (1) 平キサゲ (2) 鉤状キサゲ
- (3) 三日月キサゲ (4) 三角キサゲ
- (5) 傾斜双付キサゲ等。

(16) 弓 鋸

金切鋸の刃を弦で張り、押す時に切れるやうに刃をつける。此の鋸を機械で動かすものを梓鋸機械といふ。

その他油砥石, 布鏡, 水準器, 下げ振り, タップ, ダイス, リーマー, スッパナー, ネヂ廻し等がある。

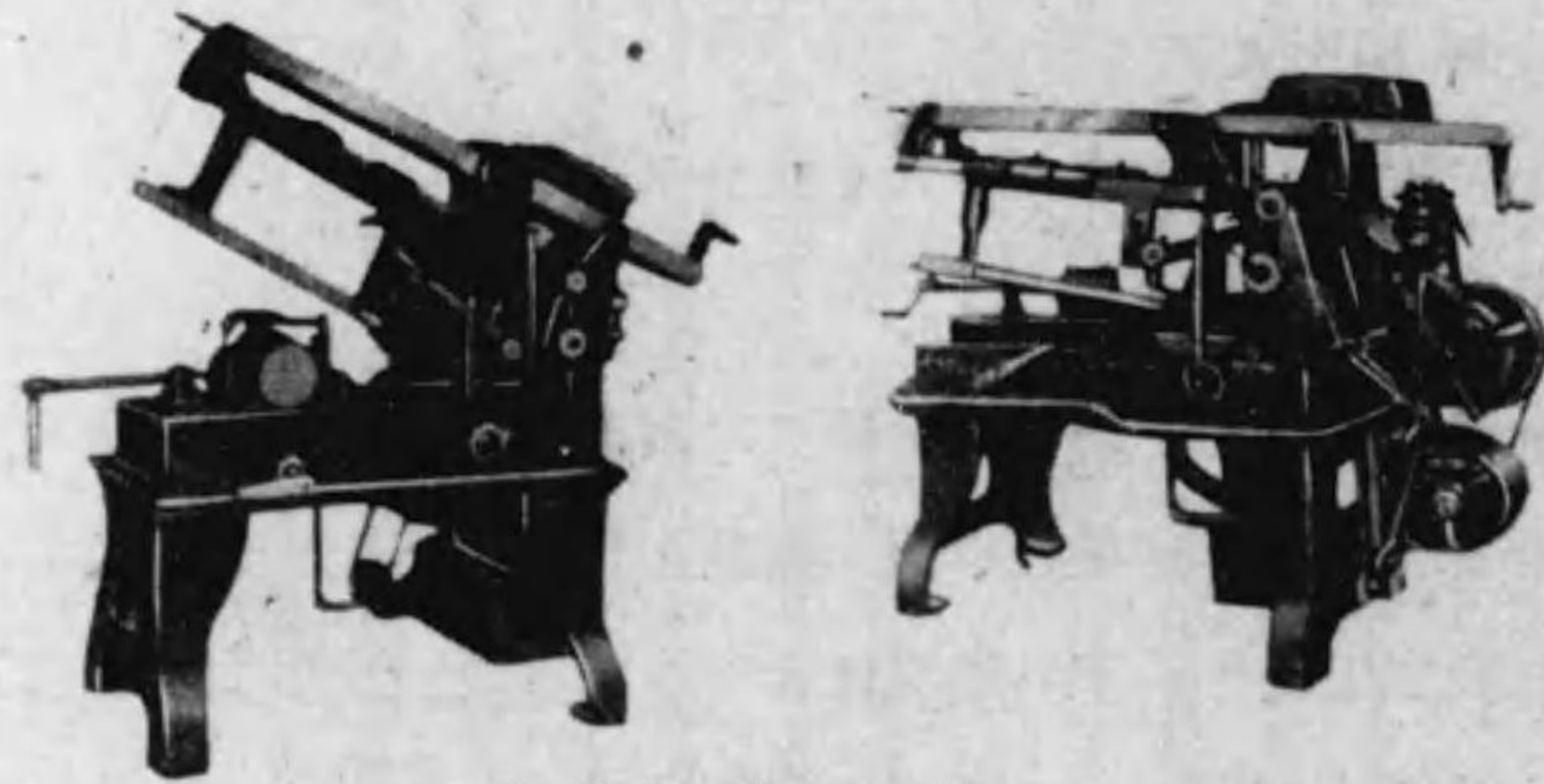


A

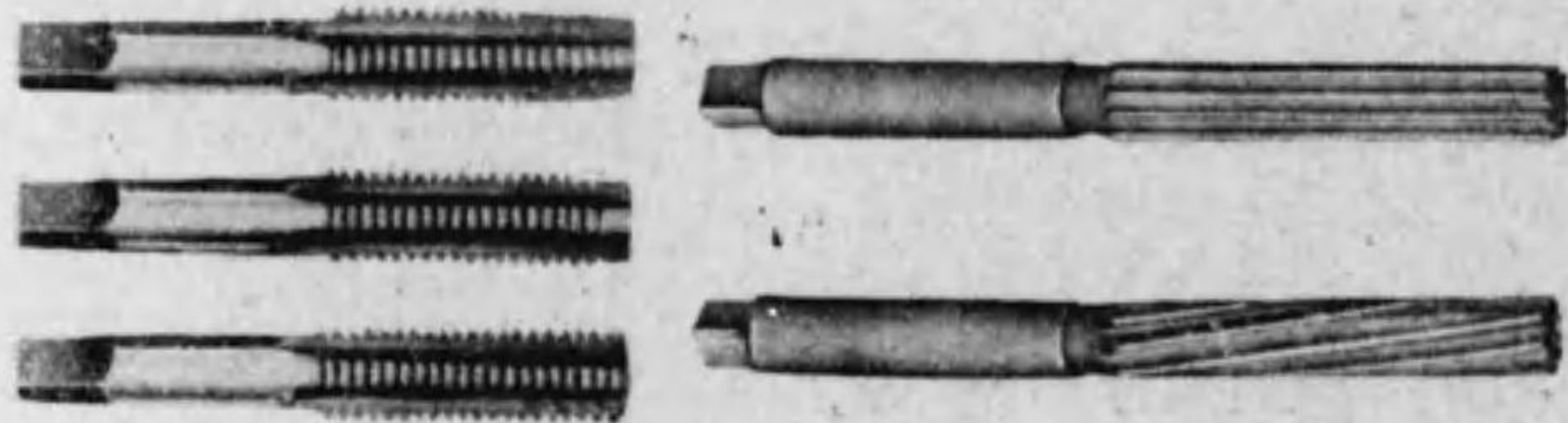


B

第 68 圖 A 弓鋸 B 金切鋸

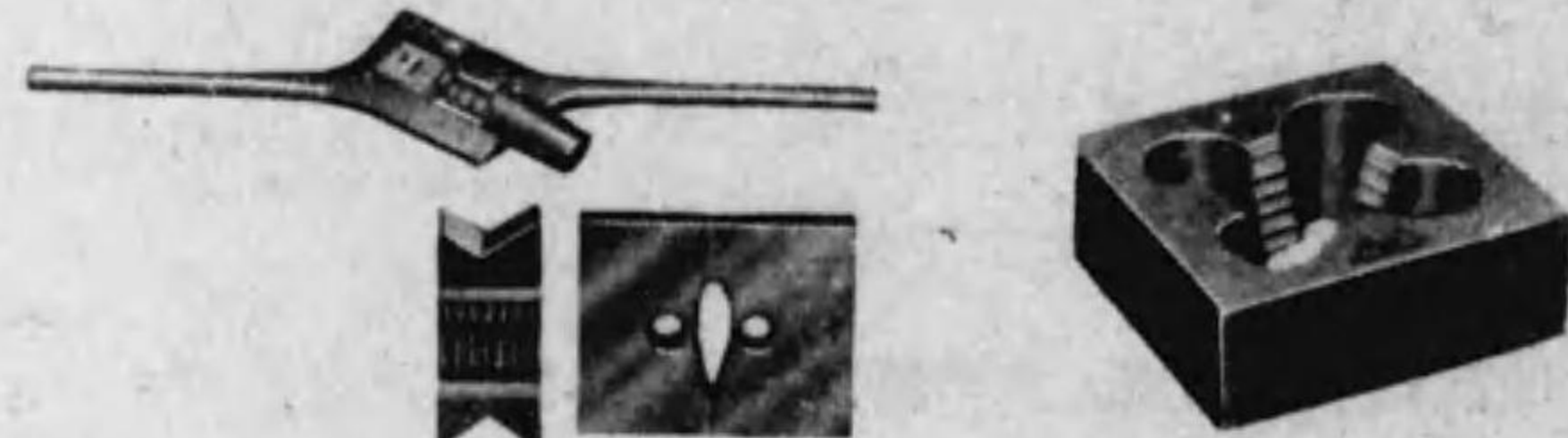


第 69 圖 棒鋸機械

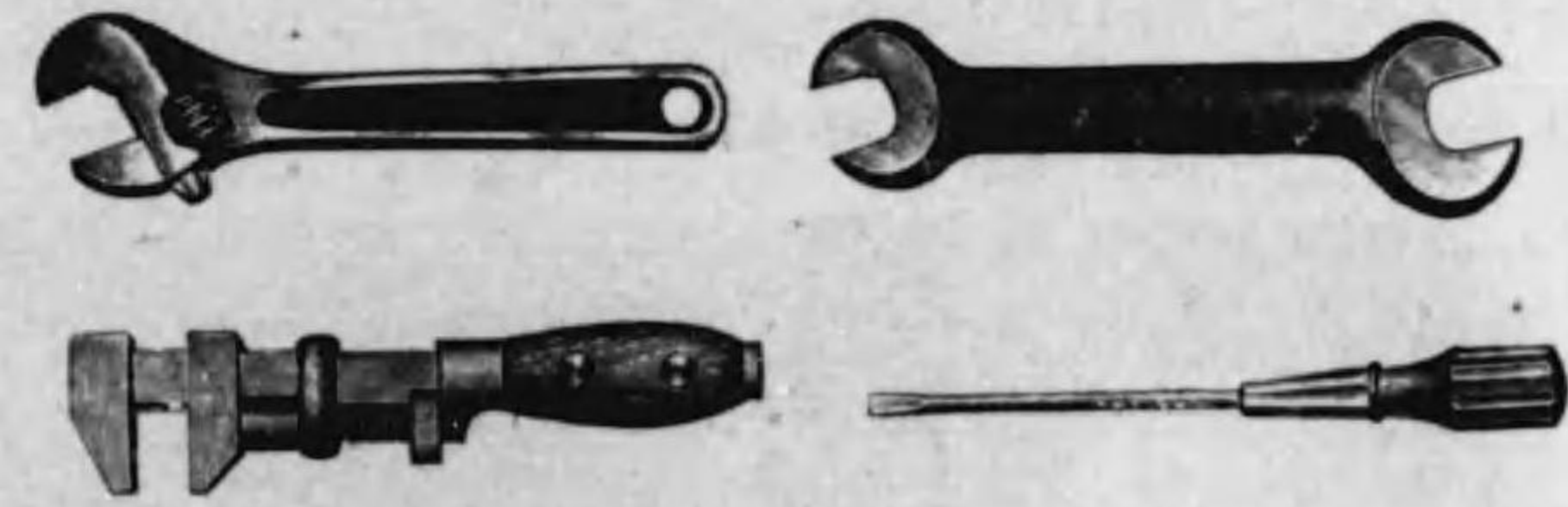


タップ

リーマー



第 70 圖



スツバナー

ネヂ廻し

第 71 圖

2. 仕上作業

(1) ケガキ作業

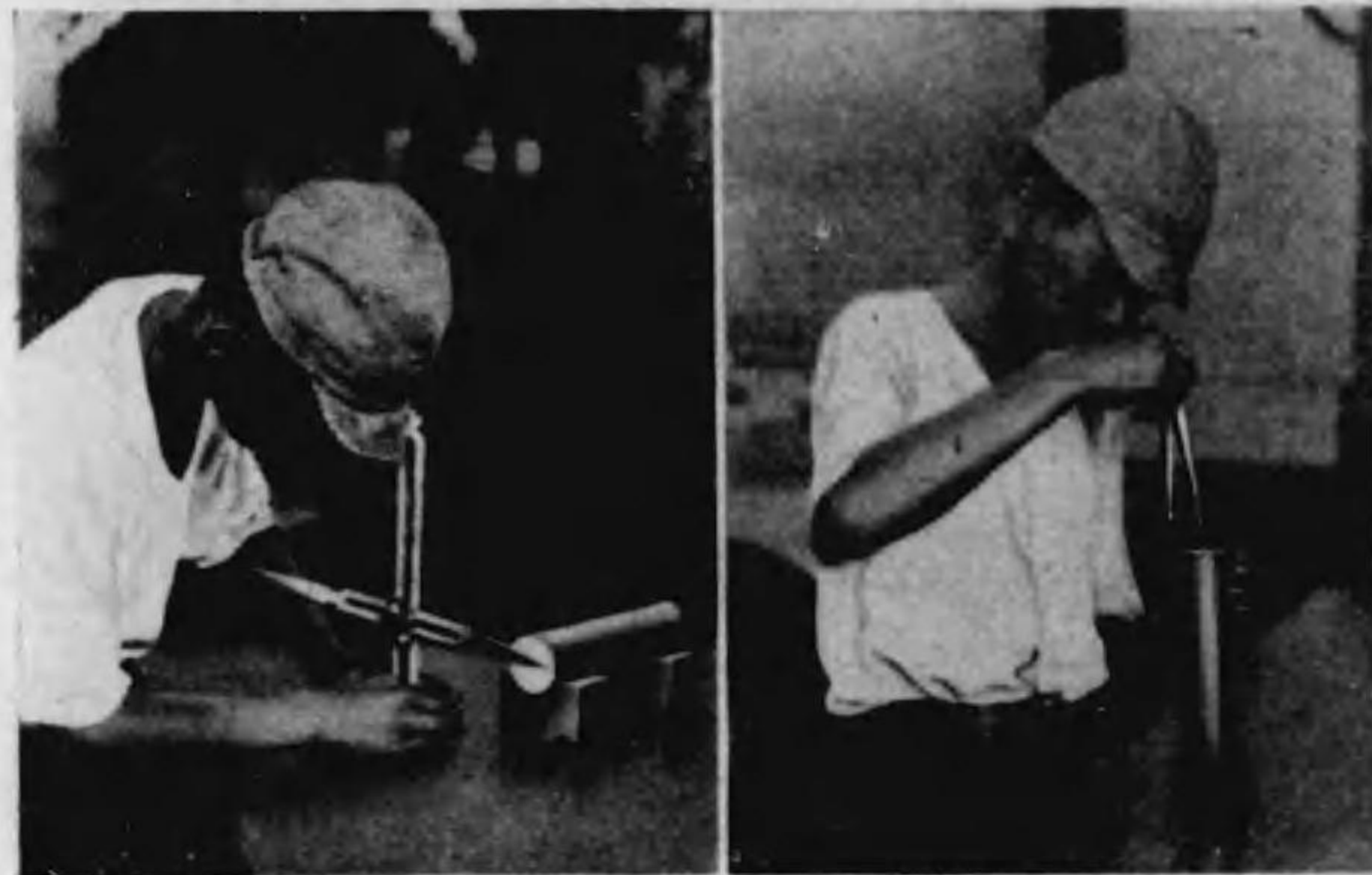
工作物を仕上又は機械仕上する前に、切削或は穿孔する位置を明示するために、線を引く事を**ケガキ**といふ。ケガキには荒取りと仕上ケガキとの二種類がある。大きな品物には先づ基準面となるべき1面を荒削する線を引く、之を荒取りといふ。次に之を工作機械で荒削りし、ケガキ定盤の上にのせて此の面を基準とし細部仕上のケガキをする。仕上ケガキをするには、各種のケガキ工具の助けによつて、定盤の上に安置し**トースカン**と**コンパス**とで線を引き、各要所に**ボンチ**で目印を打ち削つた後の目安にする。ケガキを明瞭にするために、工作面に色々の塗料を塗る。それには次の種類がある。

黒皮用塗料……胡粉 10, 水 20, アラビヤゴム 2

仕上面用塗料…(i) 白墨, (ii) 光明丹と軽油 (iii) 青竹(プロシアンブリー) 30, アルコール 350, 白ニス 100, (iv) 硫酸銅 100 gr. を水 11 にて煮沸したもの等。

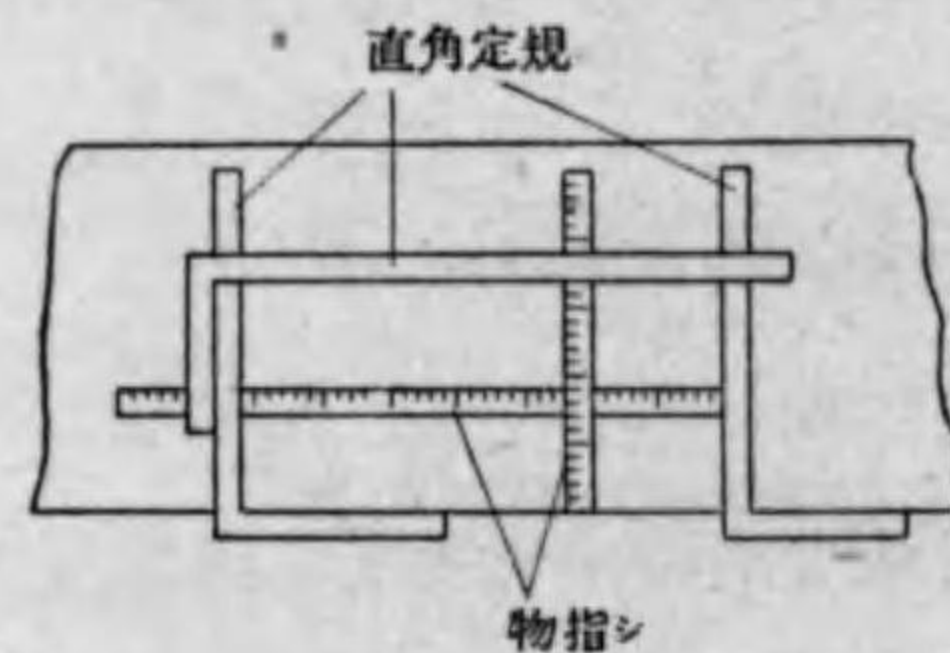
次にケガキの數例をあげる。

第72圖 丸棒の中心を求める法。



第 72 圖

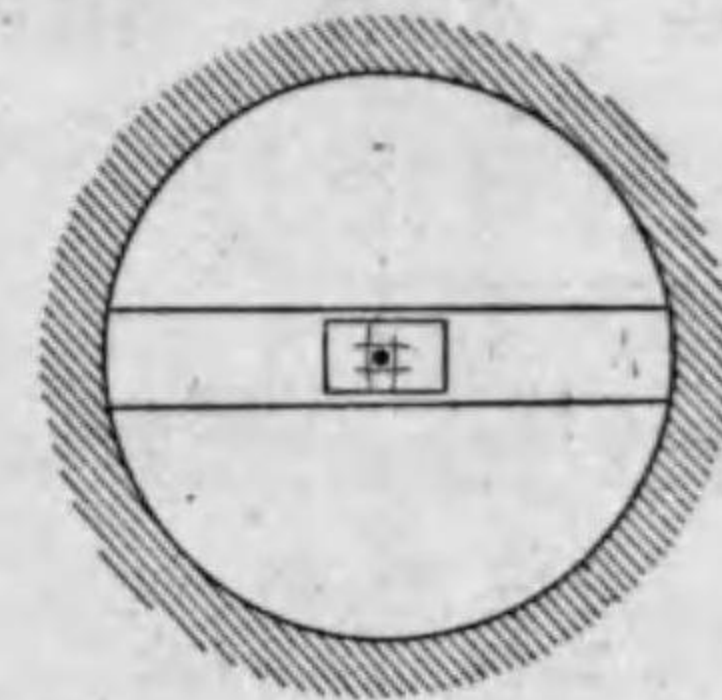
第73圖 垂直線をケガク法。



第 73 圖

第74圖 穴の中心を求める法。

鑄抜孔をケガク時中心を求めるために孔に木片を打込んで橋渡しをし、その中央にブリキ板を張つて中心を求める。孔が小さいときは鉛を打込んで求める。



第 74 圖

(2) ハツリ作業

ヤスリ仕上の下地としてタガネで大體をハツル作業で、先づ烏帽子タガネで荒削り又は溝切をなし、次に平タガネで平にハツルのである。

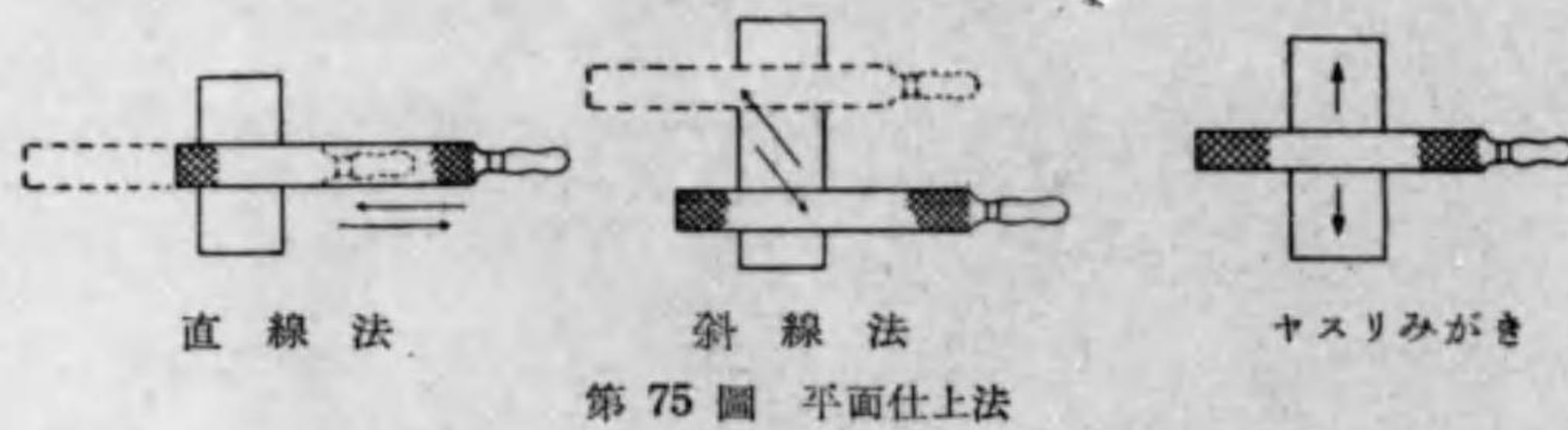
(3) ヤスリ作業

タガネでハツつた面や、組立る時にしつくり合はない所や、小さい曲面等の小細工を要する所はヤスリで仕上げる。

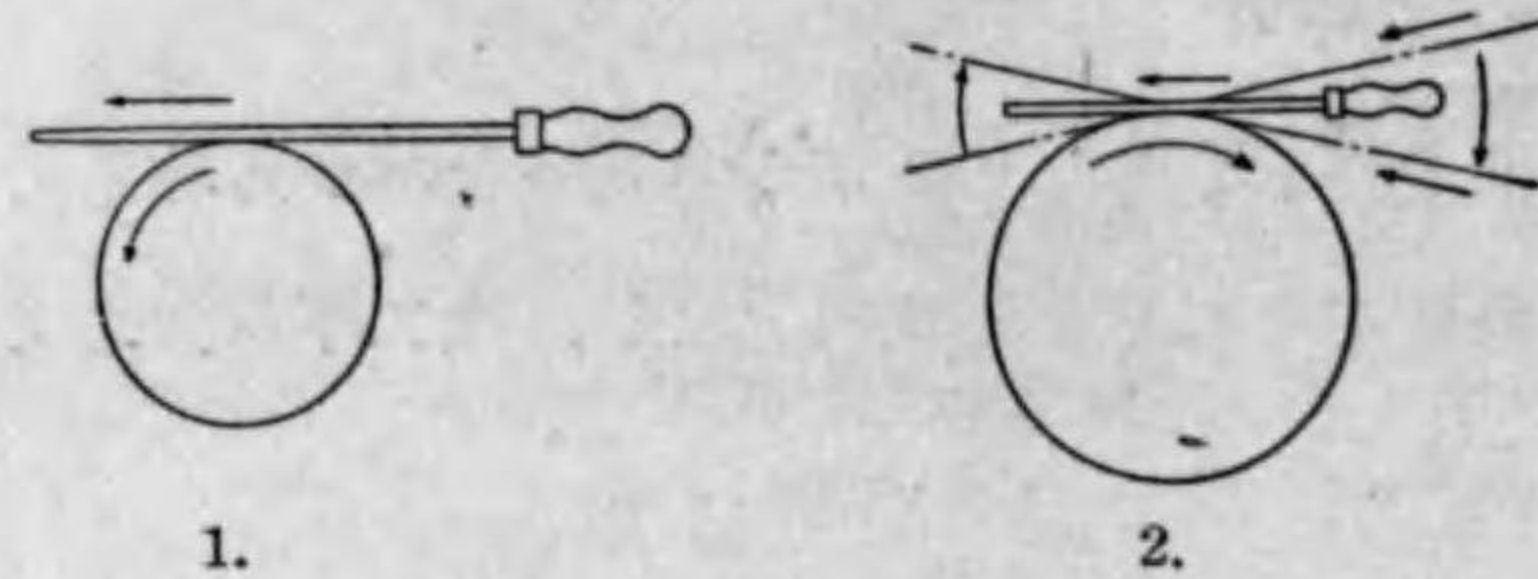
新しいヤスリは先づ眞鍮のやうな軟い金屬を削つて、次に軟鋼硬鋼最後に鑄鐵を削るのが順序である。硬い材料には荒目ヤスリより中目ヤスリを使ふ方がよく、眞鍮、青銅には荒目ヤスリがよい。共に仕上は細目ヤスリです。3 ヤスリの目がつまつたら針金ブラッシで掃除をするか又は稀硫酸の中に一寸浸すとよい。鋼を削る時には油や白墨を塗つて使へば目のつまるのを多少防ぐことが出来る。鑄鐵には油は禁物である。

ヤスリの使ひ方は次のやうである。

第75圖 平面仕上げ法 1. 直線法 2. 斜線法 3. ヤスリみがき。



第76圖 1. 2 曲面の仕上げ法



(4) キサゲ作業

摺合せともいひ、ヤスリ又は機械で仕上げた面を、光明丹を塗



第77圖 キサゲ作業

つた摺合せ定盤に摺合せると、仕上げ面の高い所だけに赤色がつくからそこをキサゲで削取り、數回此の作業を繰返へして平面に仕上げるのである。

凸面を仕上げるには平キサゲ、凹面には駒形キサゲ又は軸受キサゲ(サ、ツバ)を使ふ。

(5) ラッピング

之は最後の仕上げで、滑かさと精密度を充分に與へる方法である。

ラッピングは1種の摺合せで平面、圓筒面、球面、ネジ、齒車等にも應用され、夫々用途によつて色々なラッピング機械がある。工作物の面に研磨剤を塗布して摺合せるので研磨剤は次のやうである。

ガラスや水晶にはカーボランダム、コランダム粉末に水を混じたものを、鋼には酸化鐵(ベニガラ)又は酸化クロームを油でといたものを用ひる。

第十章 機械仕上

前記、鑄物工場よりの鑄物、鍛工場よりの火造物、その他鉄材等を工作圖に示された寸法、形状に機械を用ひて工作する作業を機械仕上といふ。機械仕上に用ひる機械を分類すれば次のやうである。

1. 旋盤 (ドライバン)
2. 錐揉盤 (ボールバン)
3. 中ぐり盤 (ボーリング)
4. 形削盤 (セエパー)
5. 平削盤 (プレナー)
6. 縦削盤 (スロッター)
7. フライス盤 (ミーリング)
8. 研磨盤 (グラインダー)
9. 齒切盤 (ポッピング)
10. 矢通し盤 (ブローチ)
11. 金切盤 (ハックソー)

等の機械中最も多く使用されるのは旋盤で、之に次ぐものが錐揉盤である。従つて旋盤と錐揉盤、之に双物研磨用グラインダーがあれば所謂町工場は成り立つのである。然し色々な作業をするには夫々専門の機械を用ひ、高能率を望む時は自動機が

用ひられる。

1. 旋盤 (ドライバン)

旋盤は機械中の王座を占むるもので、作業を爲し得る範囲は極めて廣い。即ち圓筒形内外面の切削、平面切削、圓錐切削、錐揉、中ぐり、ネヂ切り、切斷等々である。従つて之を使用する上に於ても、小は時計屋用から、大は軍艦の推進軸或は大砲を切削する等、その種類も極めて多い。

(1) 各部の名稱と構造

1) ヘッド・ストック 主軸臺 (ハシコップ)

旋盤に於ける動力の源であつて運動神經の中樞となり、旋盤に於ての頭ともいふべき部分である。

2) スピンドル 主軸 (オヤス)

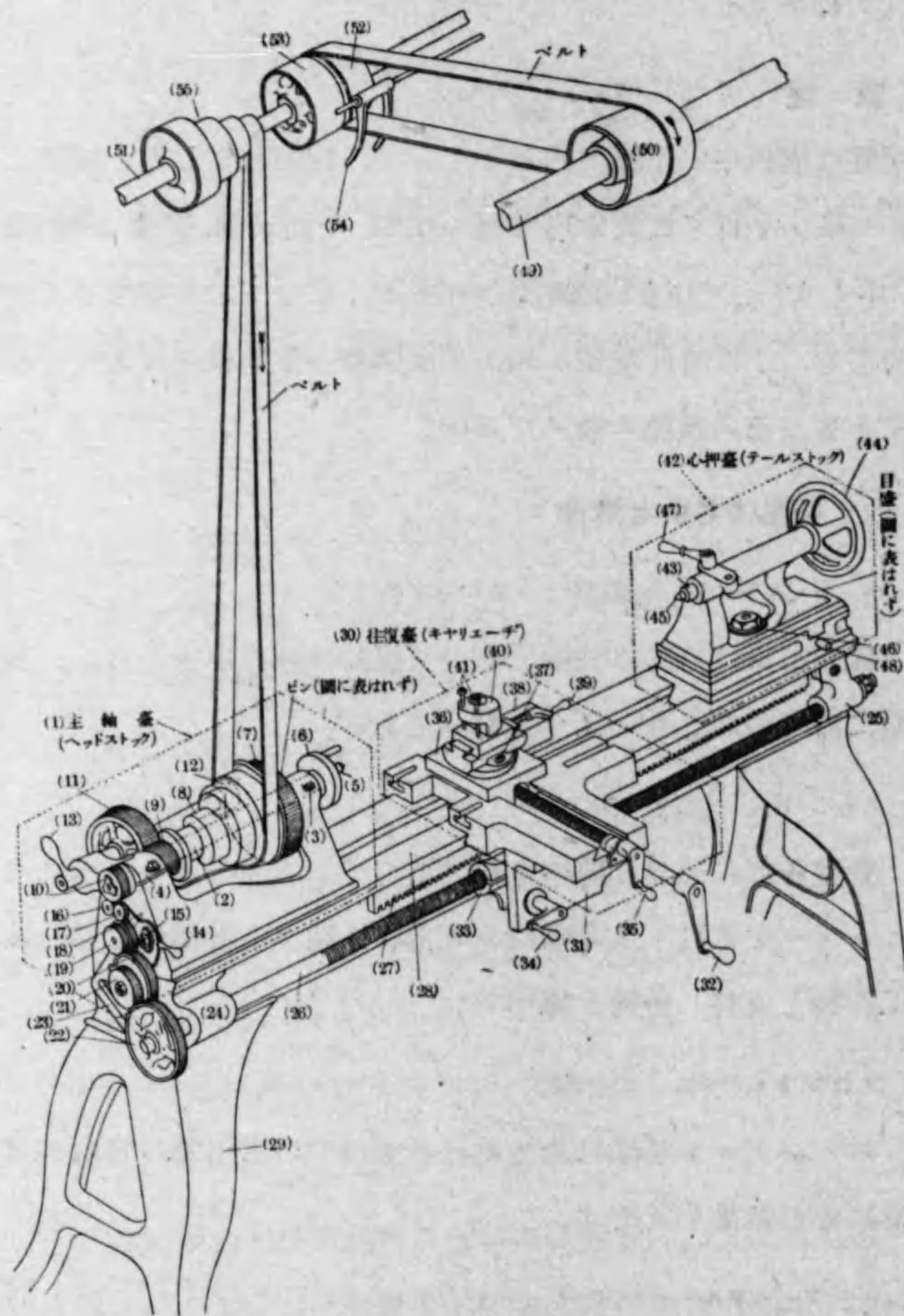
旋盤各部に動力を傳へる軸であつて、中空であり先端にはセンターを入れ、又先端のネヂ部には種々の附屬具を取付け工作物を支持し廻轉を傳へる。

3) フロント・メタル 前部軸承

スピンドルを前部に於て承けるもので、之が弛む時は各作業に悪い結果を及ぼす。

4) リア・メタル 後部軸承

スピンドルを後部に於て承けると共に、後方に押される力も受け止めるのである。



第78圖 英式六呎旋盤

5) ライブ・センター 活心 (ベン先き)

スピンドルの先端に嵌込まれ、廻轉しながら工作物の中心を支へるものである。テーバーはモールス式、先端角度は 60° が最適である。

6) ドライビング・プレート 廻し板 (ベン・プラス)

スピンドルに捻込まれ、センター作業の時に工作物を廻轉させるものである。

7) ドライビング・ギヤー 主動齒車

スピンドルに固定せられた齒車で、ピン(圖に表はれず)があり、コーン・プッリーと結合することによつて、スピンドルに廻轉を與へる。ピンを抜き出しバック・ギヤーを嚙合せる時は非常に遅い廻轉となり、強い廻轉力を得る。(強力切削、仕上切削、鑄物の黒皮取りに用ひられる)。

8) コーン・プッリー 調速車 (段車)

ベルトにより動力を受けるもので、ベルトを夫々の段に掛けることによつて夫々異なつた廻轉を得る。即ち大徑は小なる廻轉を得、小徑は大なる廻轉を得る。ピンによりドライビング・ギヤーと連結して居るため、抜き出す時は空轉する。

9) ドライビング・ピニオン・ギヤー 主動小齒車

コーン・プッリーに固着して居る齒車でバック・ギヤーに廻轉を傳へるものである。

10) スピンドル・ギヤー 主軸齒車

スピンドルに固定せられチェンジ・ギヤー及びキャリェーヂに動力を傳へる最初の齒車である。

11) 12) バック・ギヤー 後列齒車 (デベス・ギヤー)

廻轉數を減じたり、廻轉力を増すために用ひる。

13) バック・ギヤー・ハンドル 後列齒車用把手 (デベス・ハンドル)

後列齒車を嚙合せたり、外すために用ひる。

運轉法……先づピン (圖に表れず) を抜き、バック・ギヤー・ハンドルを入れる時は (8)→(9)→(11)→(12)→(7)→(2) といふやうに動力が傳はる。

14) レバーシング・ハンドル 逆動ハンドル (タンブラー)

リード・スクリユーを逆廻轉させるハンドルで、(15) のネヂを弛め上に置く時はリード・スクリユーを正廻轉させ、下に置く時は逆廻轉を傳へ、中間に置く時は廻轉を傳へない。

15) レバーシング・ボルト 逆動ハンドル用ネヂ (タンブラー・ボルト)

逆動板を任意の位置に固定するボルトである。

16) 17) レバーシング・ギヤー 逆動齒車 (タンブラー・ギヤー)

レバーシング・ハンドルを下に置く時は (10)→(16)→(17)→(18) へと傳はり、上に置く時は (10)→(17)→(18) へと傳はるため正轉、逆轉をなし得る。

18) トップ・ギヤー 一番齒車

逆動齒車より動力を受け、チェンジ・ギヤーに動力を傳へる齒車である。

19) チェンジ・ギヤー 掛換齒車 (主軸齒車)

20) 21) チェンジ・ギヤー 掛換齒車 (中間齒車)

22) チェンジ・ギヤー 掛換齒車 (親ネヂ齒車)

スピンドルの廻轉、即ち工作物の廻轉に對し、或る比率の廻轉をリード・スクリユーに傳へ、自動送り或はネヂ切りに用ひる。

齒數は 20 枚より 5 枚飛びに 120 枚迄備へるを普通とする。

23) チェンジ・ギヤー・プレート 掛換齒車取付板

(20) (21) の掛換齒車を取付け (19) (22) の齒車に適當に嚙合ふやうにする。

24) 25) リード・スクリユー・ベアリング 導きネヂ軸受け (ブラケット)

リード・スクリユー (親ネヂ) を兩端で承ける。

26) リード・スクリユー 導きネヂ (親ネヂ)

キャリェーヂを移動するに用ひる。即ちチェンジ・ギヤーによつて廻轉させられ、ネヂの有するピッチを利用してネヂ切りや自動送りをする。(アクメ・ネヂ)

27) ラック 齒程 (ジャバラ)

ベッドの裏に取付けられ (32) のハンドルの小齒車の廻轉により、キャリェーヂを移動させる。

28) ベッド 床 (ハラムテ)

旋盤の胴體ともいふべきもので、總ての作業が此の上で行はれる。即ちヘッド・ストックとテール・ストックとが一對になり、又その中間にキャリェーヂが在つて、バイトによる切

削作業が行はれるのである。従つてその表面は非常に正確であると共に強くなければならない。又ベッドの表面に凹凸のあるものを米式といひ、平なるものを英式といふ。英、米式共夫々の特長があるけれども大體に於て英式は強力用であり、米式は精密用とされて居る。

29) レッグ 脚 (猫足)

ベッドを支へ、總ての作業に對しての震動を防ぎ、充分基礎に取付けるものである。又脚を箱型となしその中に附屬品或は工具等を格納するやうにした箱脚もある。然し大型旋盤ではベッドを特に大きくし普通の脚は付けておない。

30) キャリッジ 往復臺 (シレー)

ベッド上を滑動してバイトを移動させる装置である。之を英式ではサドルと呼び米式ではキャリッジと呼ぶ。

31) エブロン 前垂れ

キャリッジに取付けられ、バイトを移動させる總ての装置である。

32) キャリッジ・ハンドル 往復臺ハンドル (シレー・ハンドル)

キャリッジを軸線方向に移動するに用ひる。

33) ハーフ・ナット 半割ナット

導きネヂに對する雌ネヂであつて、キャリッジを移動させるに用ひる。

34) ハーフ・ナット・ハンドル 半割ナット・ハンドル (落シ)

ハーフ・ナットを操作するハンドルで、之を落す時は導きネヂに嚙合ひネヂ切り或は自動送り作業に用ひる。

35) クロス・スクリュウ・ハンドル 横送りハンドル (下スポール・ハンドル)

クロス・スライドを移動させる、即ちバイトによる切込みを加減するハンドルである。

36) クロス・スライド 横送り臺 (下スポール)

旋盤の軸線に對し直角の方向に、ツール・ポストを移動させる臺である。

37) スキーベル・ボルト 廻轉ネヂ (スポール・ボルト)

コンパウンド・ツール・レストは軸線に對して、任意に角度を移動するに用ひ、主として手送りテーバー切削に使用する。

38) コンパウンド・ツール・レスト 復式双物臺 (上スポール)

軸線の方向にバイトを僅か移動するに用ひ、テーバー切削 (手送り)、曲面切削に用ひられる。

39) コンパウンド・ツール・レスト・ハンドル 復式双物臺ハンドル (上スポール・ハンドル)

復式双物臺を移動させるに用ひる。

40) ツール・ポスト 双物臺 (バイト臺)

双物 (バイト) を取付けるものである。

41) ツール・ボルト 双物締付ネヂ (押へネヂ)

バイトを取付けるに用ひるネヂ。

42) テール・ストック 心押臺 (オシ Copp)

工作物を取付けるのに、その左端はヘッド・ストックで支へられ右端をばテール・ストックによつて支へる。

43) テール・スピンドル 心押軸

デッド・センターを嵌め、ヘッド・ストックとの距離を工作物の長短に応じて加減する。

44) テール・スピンドル・ハンドル 心押軸ハンドル (オシ Copp・ハンドル)

デッド・センターを嵌めたテール・スピンドルを出し入れするに用ひる。

45) デッド・センター 死心 (ペン先き)

テール・スピンドルにテーバーを以て嵌込まれ、廻轉する工作物の中心を停止し乍ら支へる。テーバー及び先端角度はライブ・センターと同様であるが、磨耗を防ぐため特にデッド・センターには焼入れしてある。

46) テール・ストック・ボルト 心押臺固定ネジ (オシ Copp・ボルト)

テール・ストックをベッド上の任意の位置に固定するネジ。

47) クランプ・ハンドル 締付ハンドル

テール・スピンドルを適當に調節した後、之にて締付け移動を防ぐ。

48) レギュレーター・ボルト 調製ボルト

テール・ストックの軸線を調整したり、テーバー切削 (自動

送り) の時は之を調節して軸線を移動させる。

49) メーン・シャフト 原軸

原動機より多数の諸機械に動力を傳へる軸。

50) プッリー 調車 (皮グルマ)

ベルトにより動力を傳へる車。

51) カウンター・シャフト 中間軸

不斷に廻轉するメーン・シャフトより、任意に廻轉する旋盤に對し中間 (天井) に介在して動力を中繼する。

52) タイト・プッリー 固着車 (働き車)

カウンター・シャフトを廻轉する車、即ち旋盤を運轉するに用ひる。

53) ルーズ・プッリー 空轉車 (遊び車)

シャフト上に空轉して、動力を傳へない車、即ち旋盤を止めるに用ひる。

54) ベルト・シフター 革寄せ

旋盤を運轉或は停止するために、ベルトをタイト・プッリー或はルーズ・プッリーに移動させる。

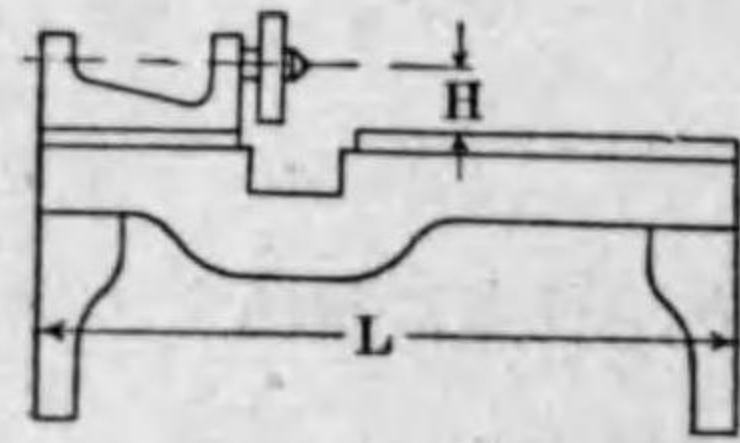
55) カウンター・コーン・プッリー 中間調速車 (上段車)

旋盤のコーン・プッリーと同形で、唯逆に取付けてある。即ち旋盤に種々の廻轉を傳へる。

(2) 旋盤の分類

A. 旋盤を大別すれば英式、米式の二通りとなる。兩式共構

造各部は夫々の型式により相異なるが、近時は兩式の夫々の長所を混用して複雑を極め確實には分類し難い。然しベッドの形状、即ち表面に凹凸あるものを米式といひ、平らなものを英式といふ。



第79圖

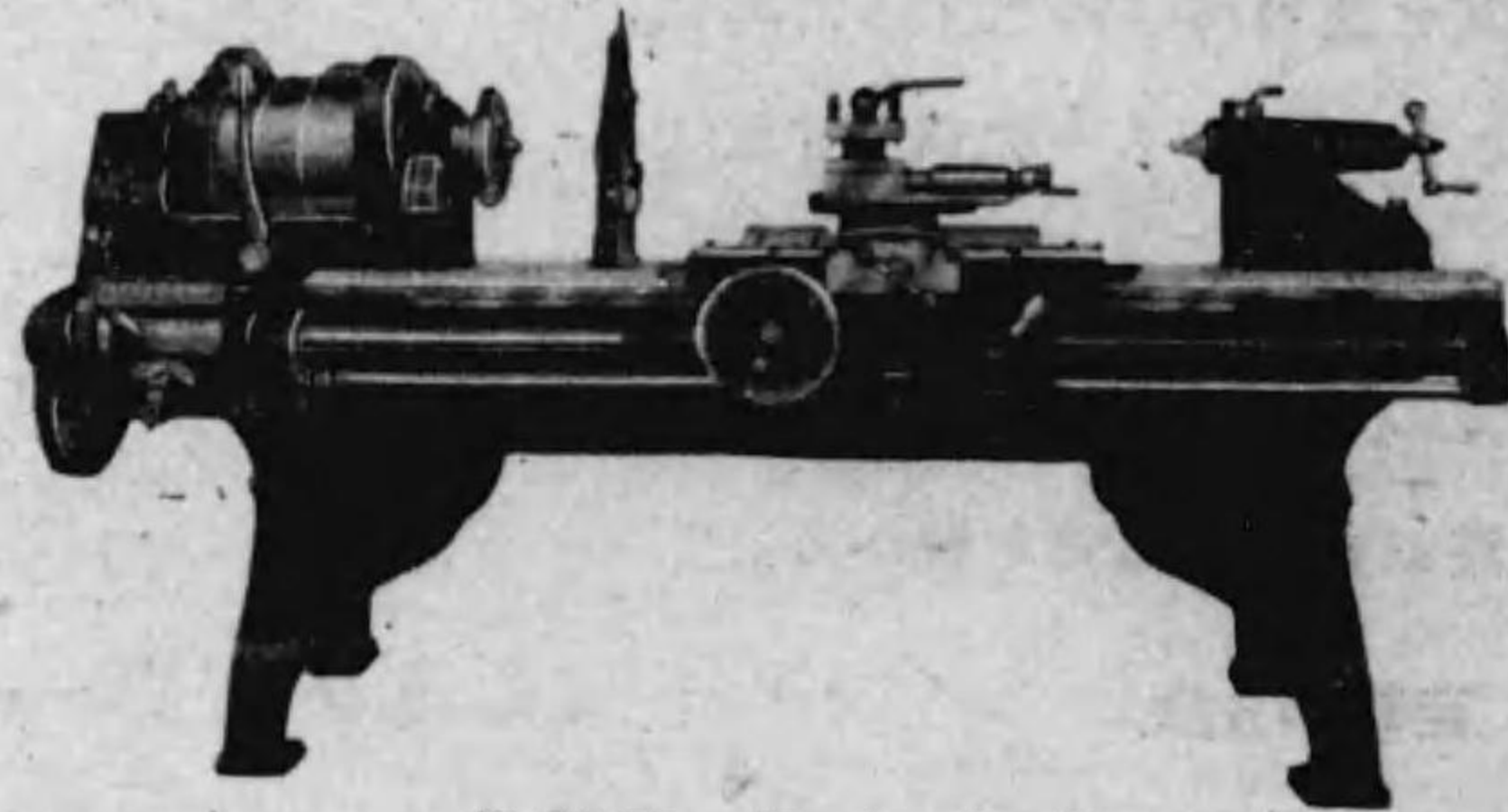
B. 旋盤の大きさをいひ表はすには第79圖に示すやうにベッドの全長Lとベッド面よりセンターまでの高さHで表はす。(H×2=スキング)。

C. 運轉方法による分類はベルト式と直結式の二通りであるが、ベルト式にはクラッチ式とベルト・シフター式とがあり、直結式には主軸の速度を變化させるのに齒車によるものと電氣抵抗器を用ひるものがある。

(3) 旋盤の種類

A) 機力旋盤 エンジン・レース (第80圖)

一般の作業に用ひられ、普通に旋盤といへば之を指す。使用

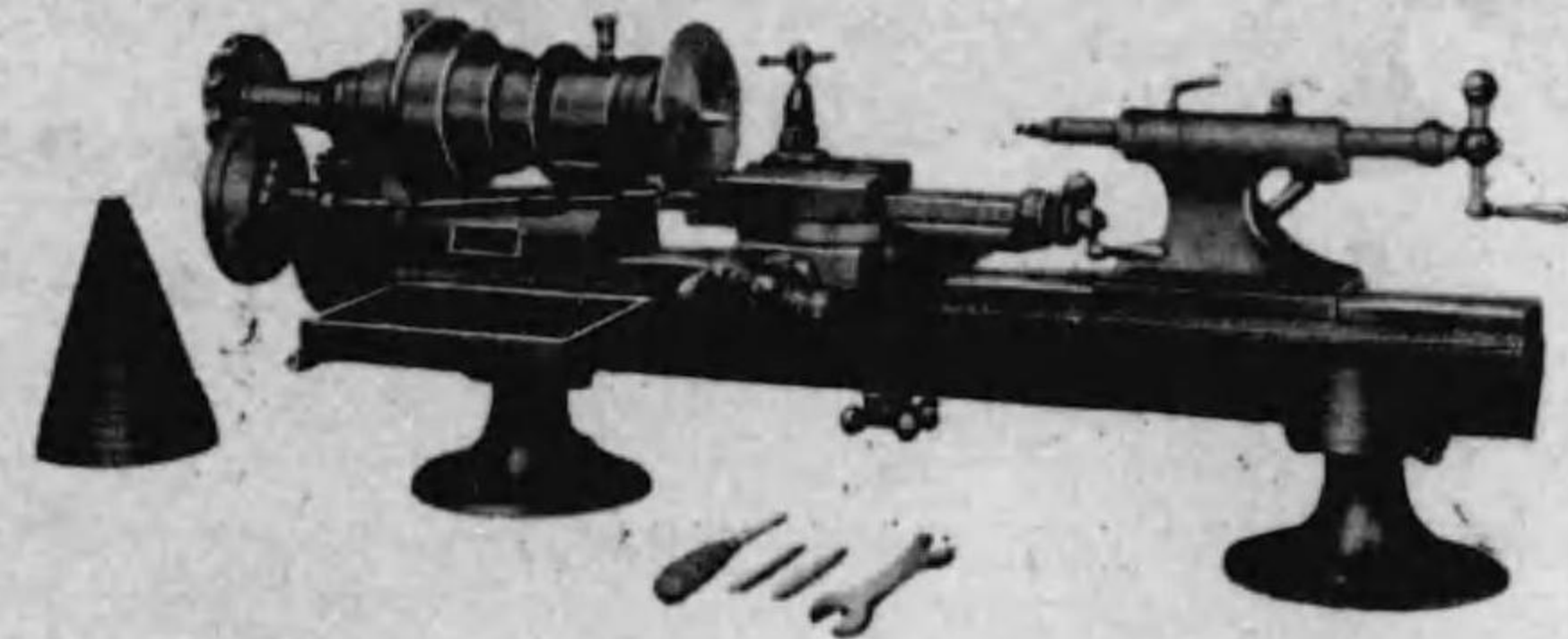


第80圖 機力旋盤

の範圍は最も廣いが、各作業での高能率を望むことは出来ない。(一般工作用)

B) 卓上旋盤 ベンチ・レース (第81圖)

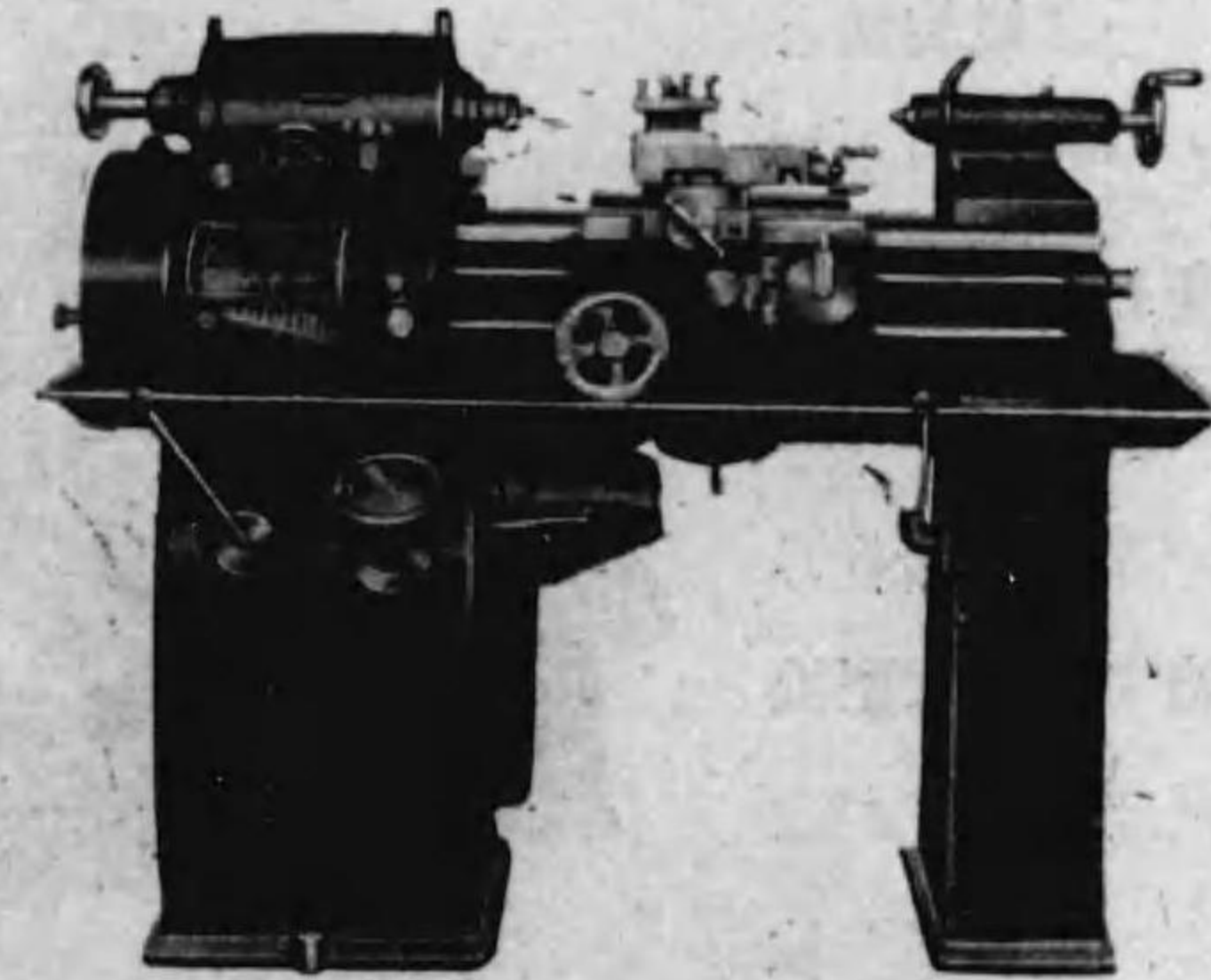
一名小型旋盤ともいはれ、卓上に据ゑ小物工作に便利であるやうになつてゐる。(精密小物作用)



第81圖 卓上旋盤

C) 高速度旋盤 ハイスピード・レース (第82圖)

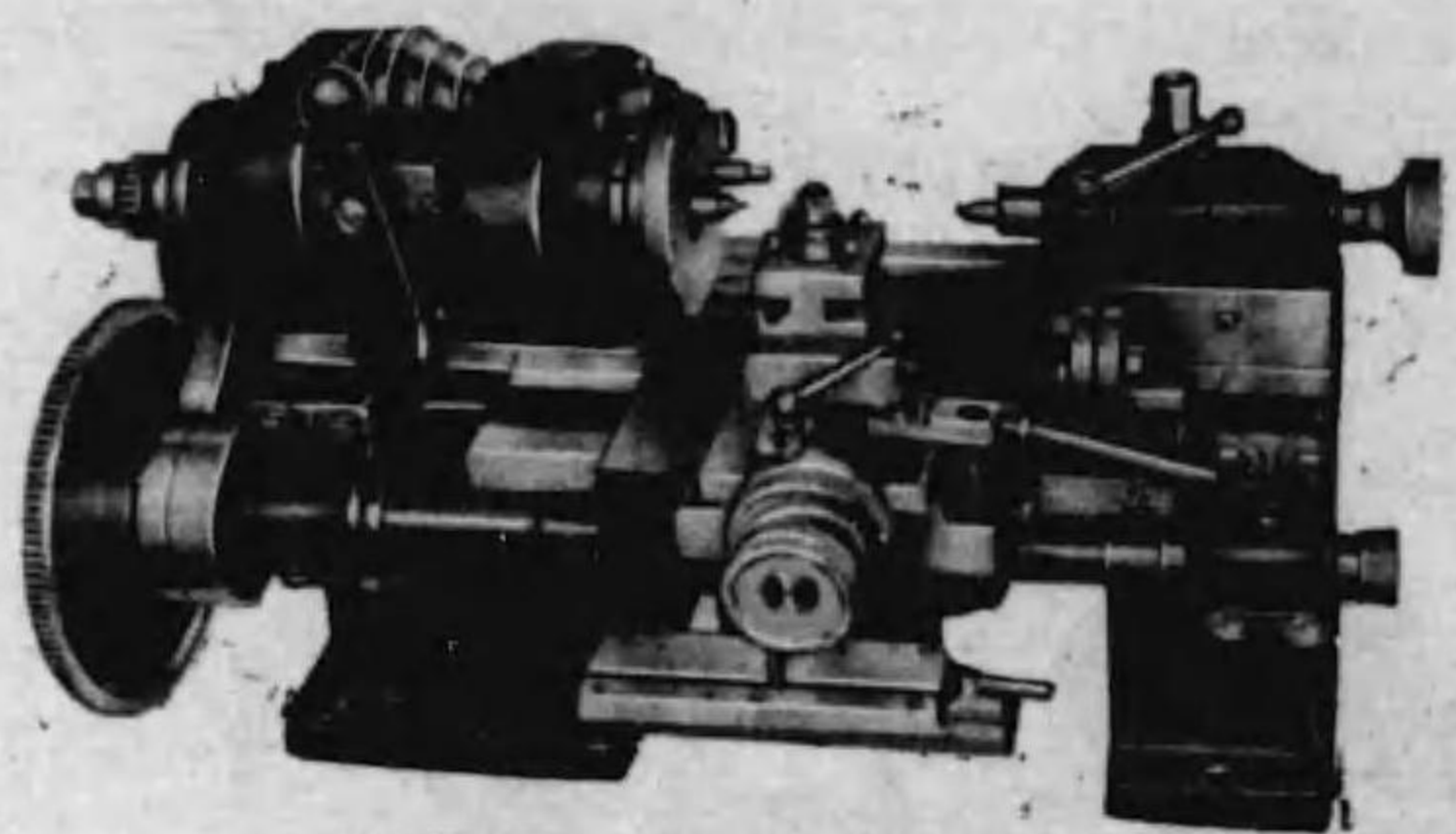
刃物材料の進歩
即ちタングステン
或はダイヤモンド
を用ひて高速切削
が出来るやうに設
計せられ、スピ
ンドルの最高廻轉は
1分間2,000にも達
するものがある。



第82圖 高速度旋盤

(輕合金工作用)

D) ネヂ切り旋盤 スクリュー・カッチング・レース (第83圖)



第83圖 ネヂ切旋盤

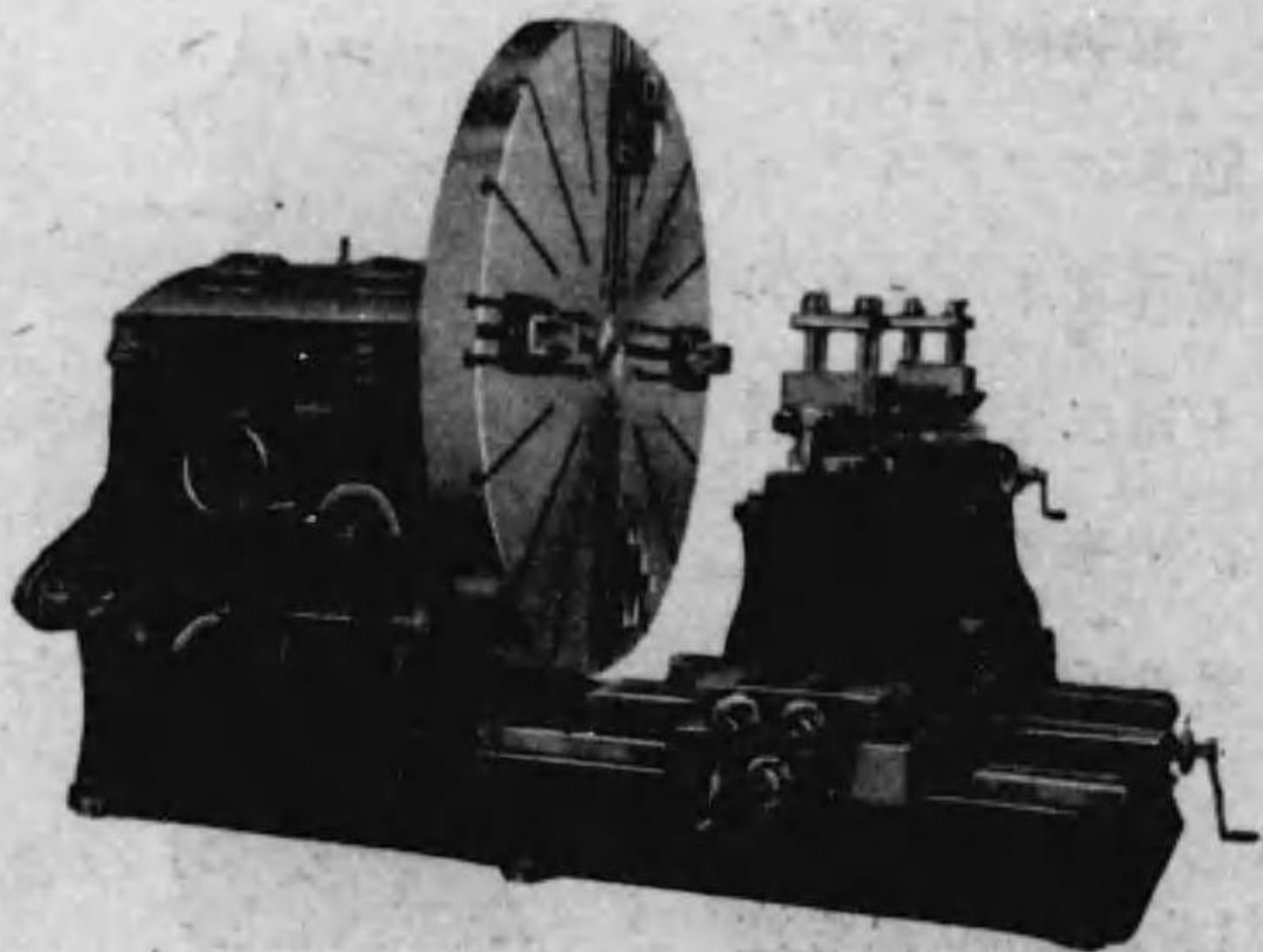
極めて正確を要するネヂを専門に切削し、特に正確なるリード・スクリューを備へ温度差によるピッチ誤差

の補正装置をも備へてゐる。

(ネヂを生命とする計器、測定器の製作用。)

E) 正面旋盤 フェース・レース (第84圖)

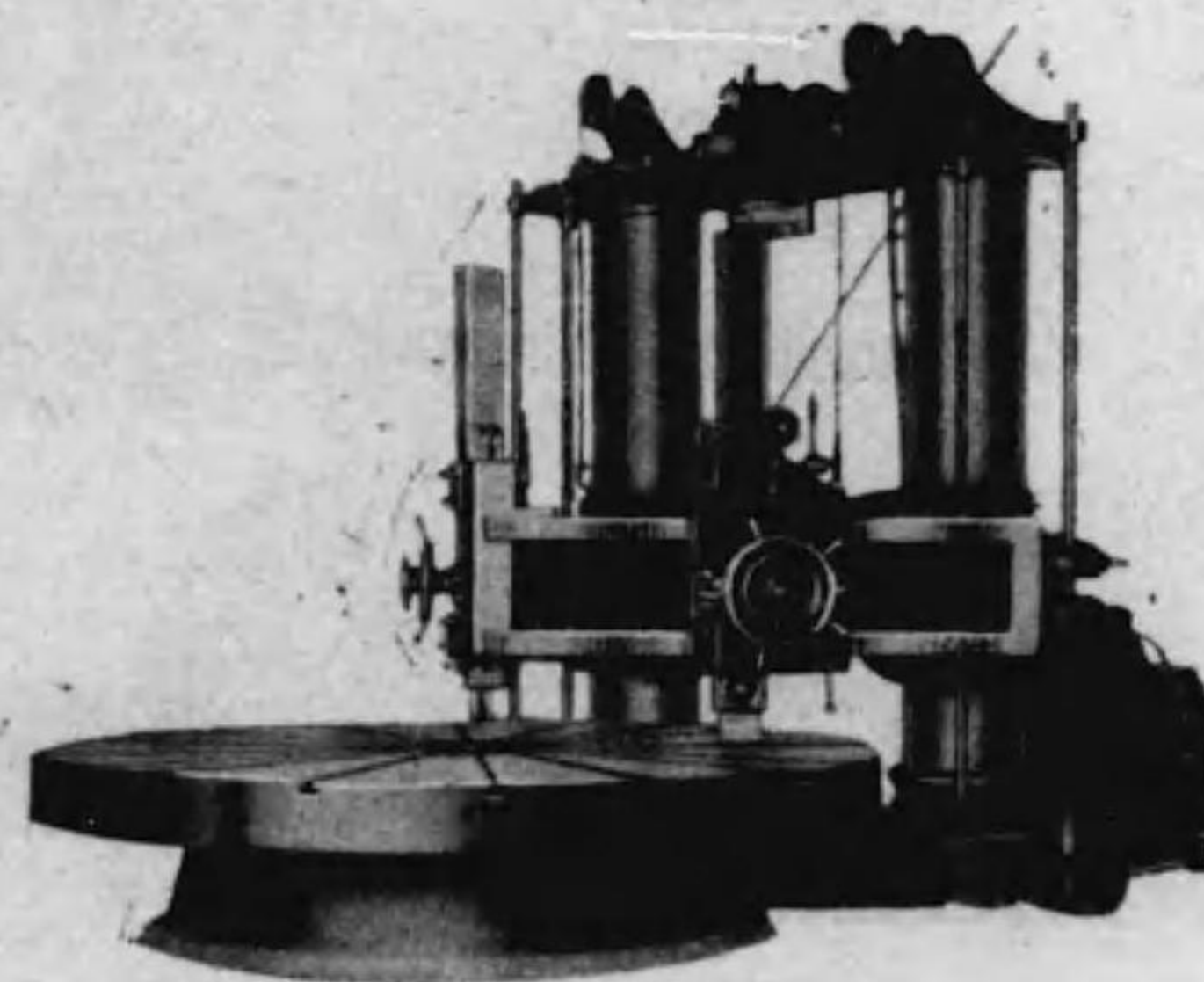
一名鏡旋盤ともいはれ、心押臺を持たず心高の大きな丈の短いものを削るに適する。大型機にはベッドがなく、主軸臺と往復臺は別に備へられた基礎の上に置く。(大工場用)



第84圖 正面旋盤

F) 堅型旋盤 パーチカル・レース (第85圖)

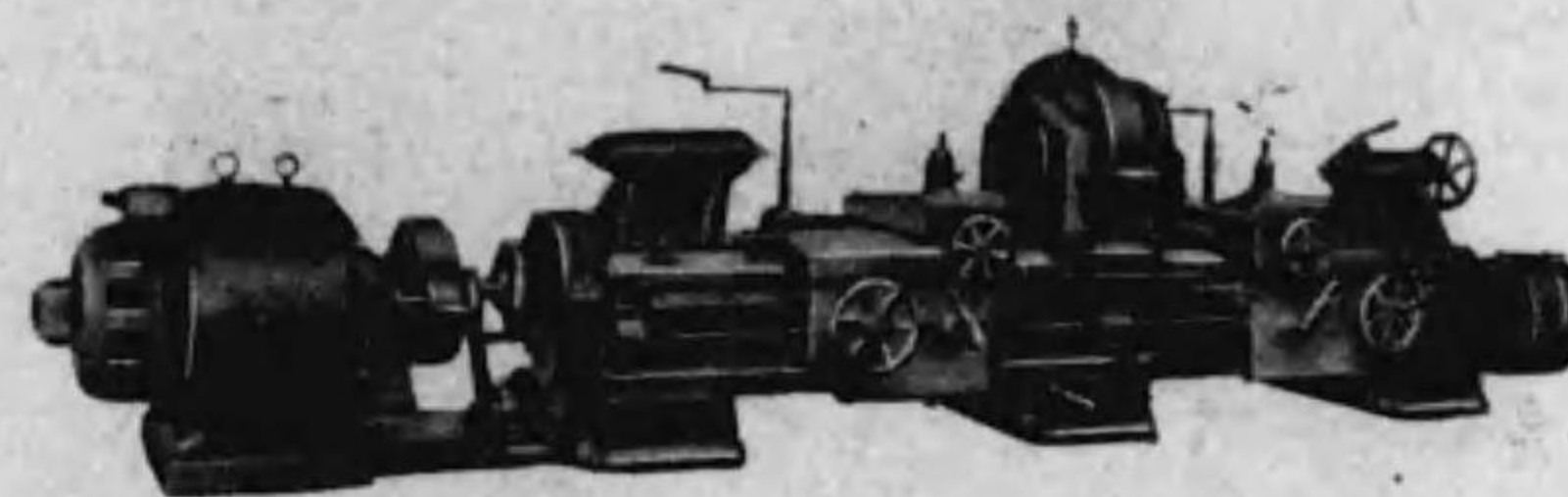
一名堅型中ぐり盤ともいはれ、取付板が水平にあるため重量の大なる工作物も容易に心出しが出来る。(大工場用)



第85圖 堅型旋盤

G) 車軸旋盤 アクスル・レース (第86圖)

鐵道用諸車の車軸を専門に切削する。本機は心押臺が左右に2個あつて、特殊な主軸臺が中央にある。従つて車軸の左右の軸受部を同時に切削することが出来る。(車輛工場用)

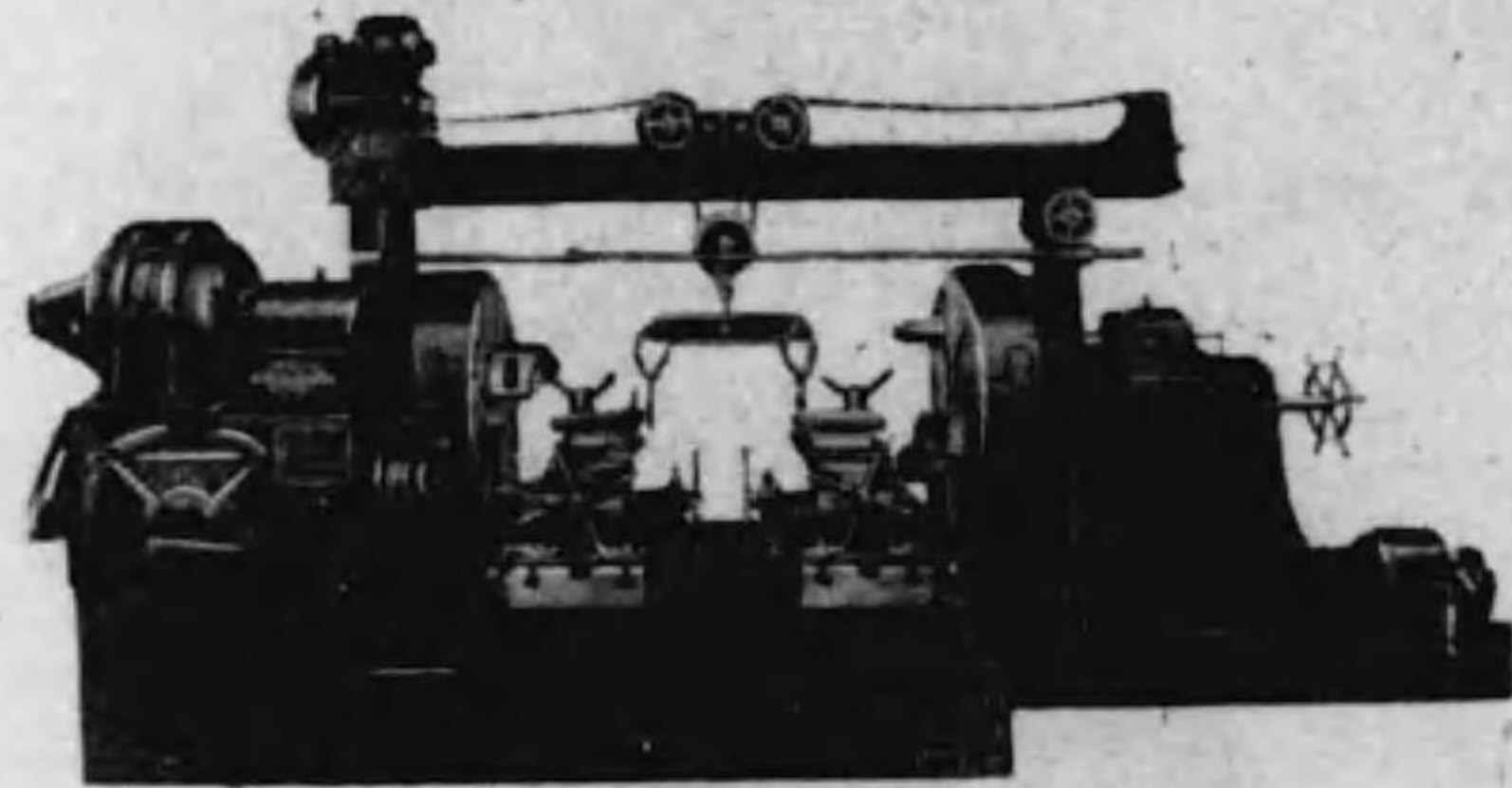


第86圖 車軸旋盤

H) 車輪旋盤 ホイール・レース (第87圖)

鐵道用諸車の車輪を専門に切削する。即ち本機は心押臺を有せず、左右の主軸臺にあるチャックにより一本の車輪を取付けて左右のタイヤ外面を同時に切削出来るやうにしてある。

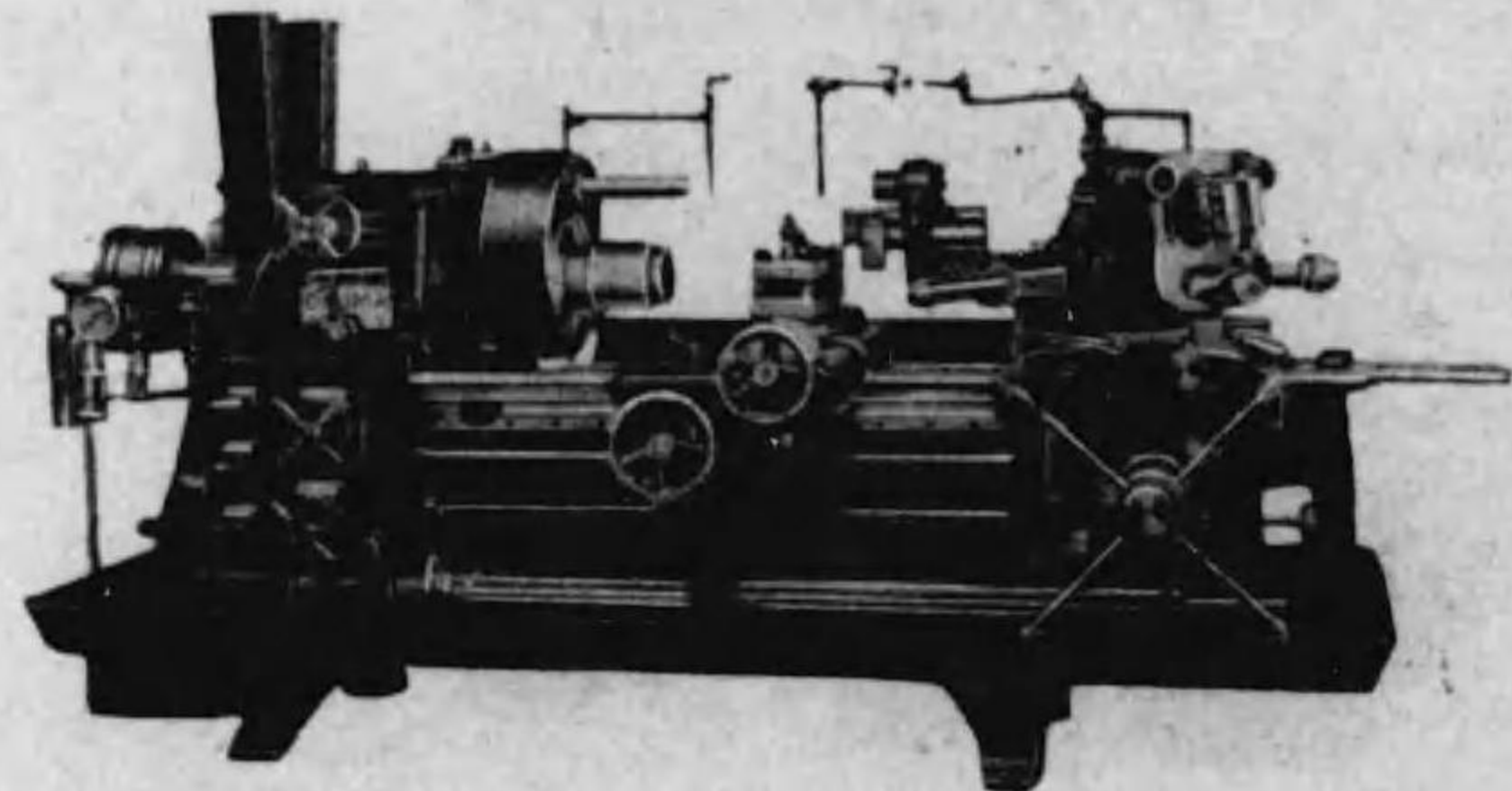
(車輛工場用)



第87圖 車輪旋盤

I) 砲塔旋盤 ターレット・レース (第88圖)

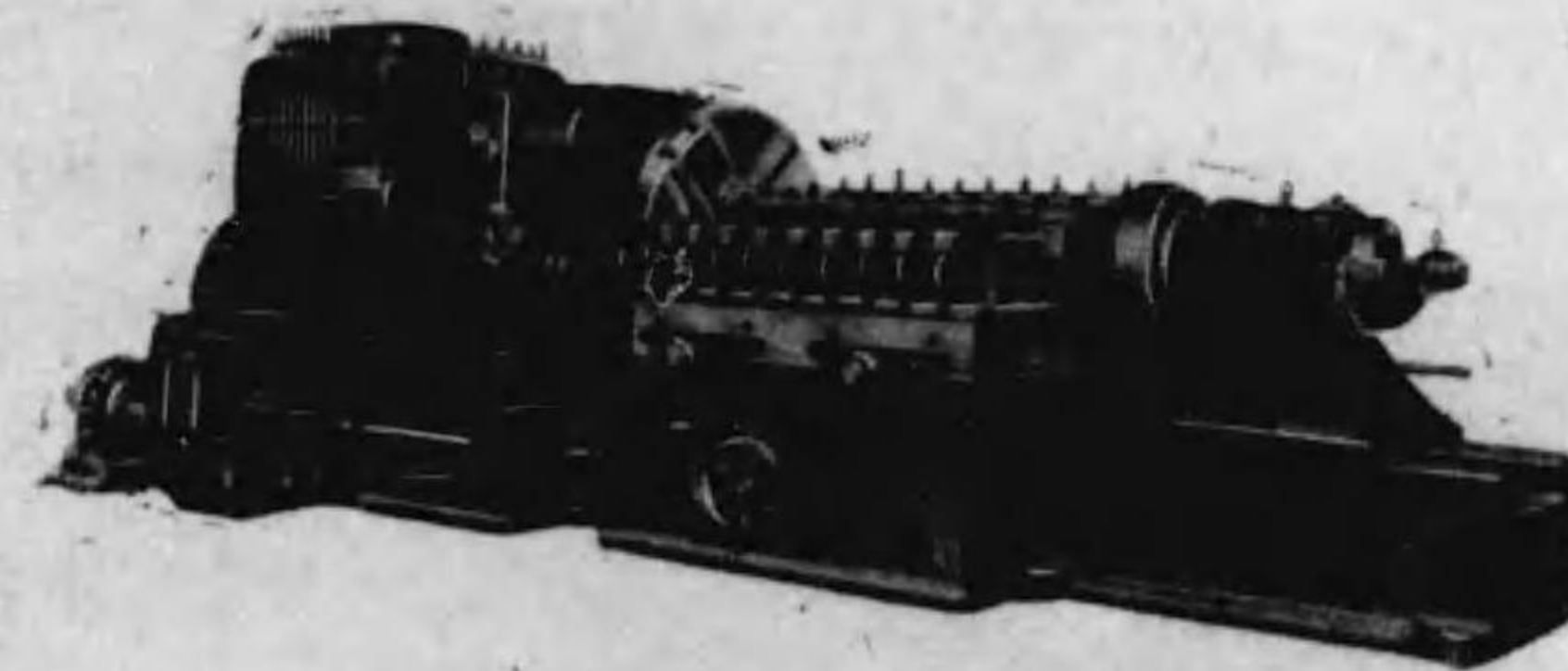
砲塔型の双物臺に多数の双物を備へ、双物臺を一旋回する度に一品が完成するやうになつてゐる。(多量生産工場用)



第88圖 砲塔旋盤

J) 多角旋盤 マルチプル・レース (第89圖)

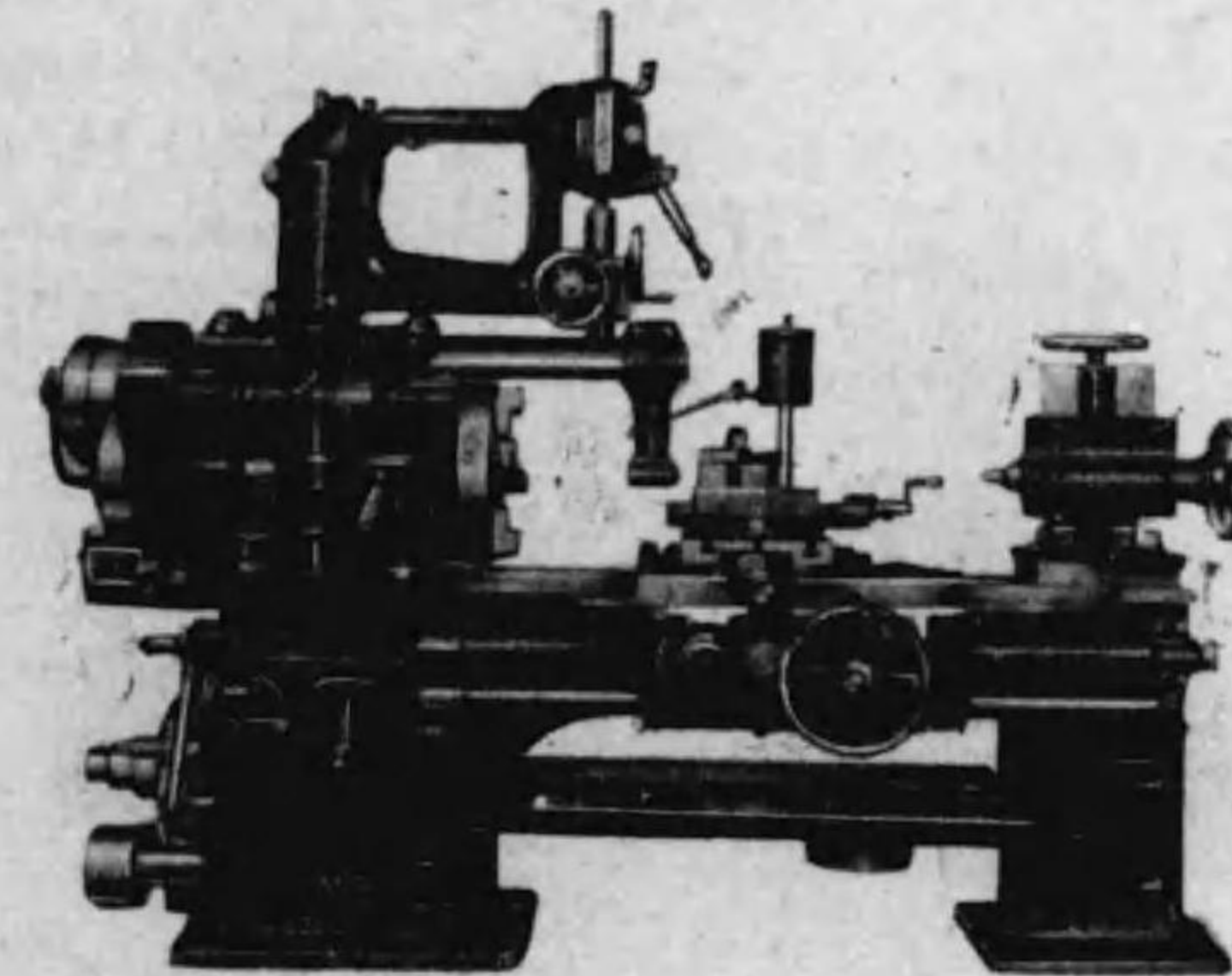
インゴットのやうな多角形の切削をするため特に設計せられた最新強力型のものである。(造機工場用)



第89圖 多角旋盤

K) 萬能旋盤 ユニバーサル・レース (第90圖)

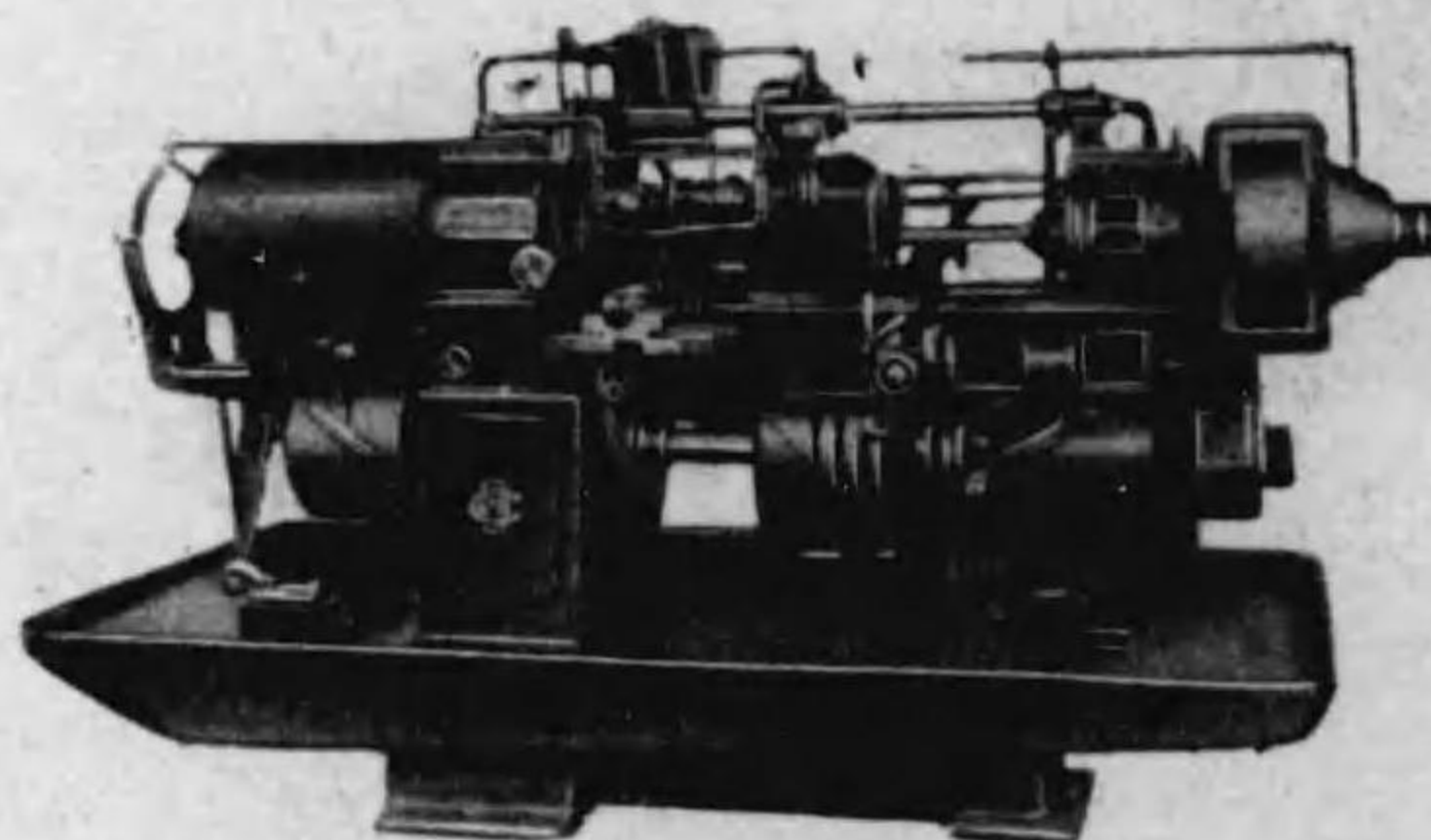
數種の工作機械を結合させ、一臺で以つて多數の工作をさせるのである。艦船内修理工場のやうに床面の制限せられた處で各種の工作をさせる。(艦船内修理工場用)



第90圖 萬能旋盤

L) 自動旋盤 オートマティック・レース (第91圖)

自動式には全自動式と半自動式との二種がある。全自動式は棒状材料より加工製作をなし、一度材料を挿入すれば後は全然人手がいらず、材料の盡きるまで連続製産を行ふ。



第91圖 自動旋盤

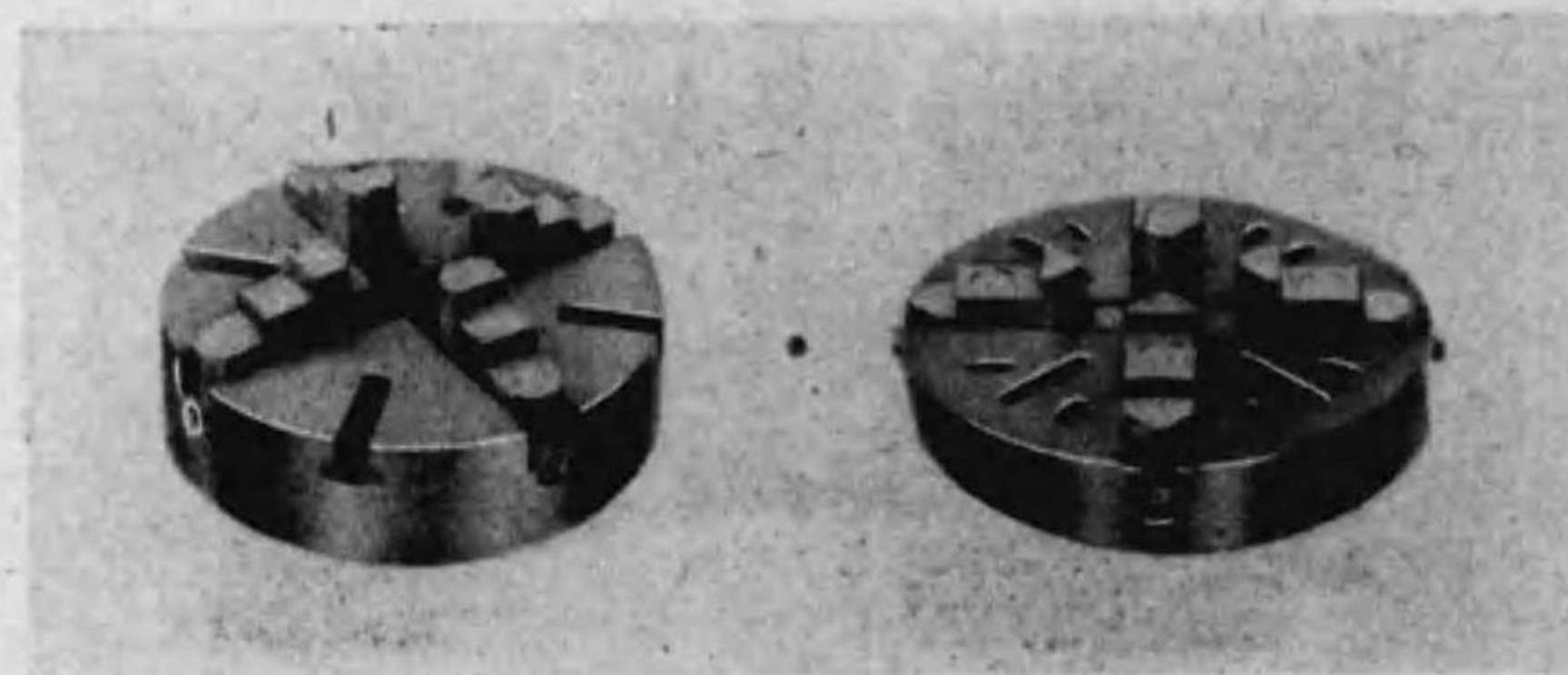
半自動式は鑄火造物のやうな一個々々の塊状物を工作するのに、取付けだけを人手で行ひ、後は全部自動的

に工作をするのである。(多量生産工場)

(4) 旋盤附屬具

A) チヤック

旋盤主軸に取付け、數個の爪によつて工作物を掴み廻轉させる。之には次のやうなものがある。



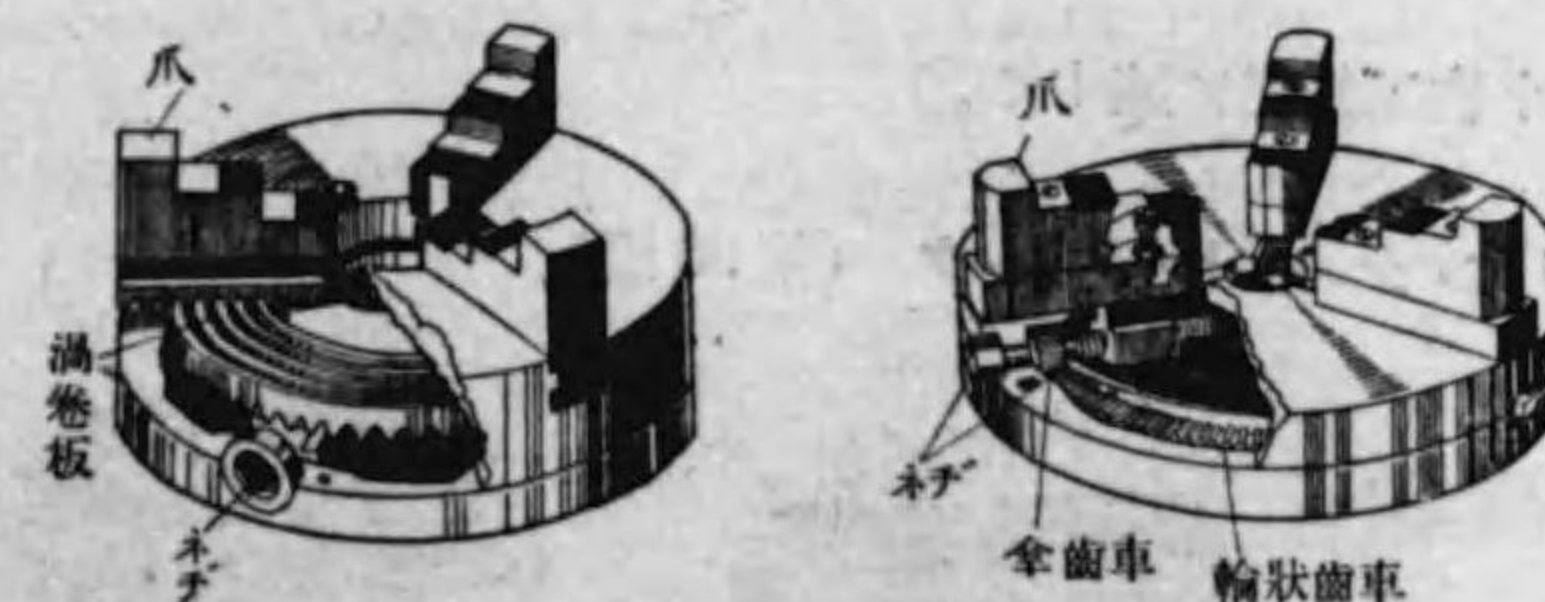
第92圖 單動チヤック

A) 單動チヤック (インデペンデント・チヤック) (第92圖)

最も普通に用ひられるもので、各爪は爪裏のネヂによつて誘導され、夫々のネヂを動かすことによつて各爪が單動的に働くのである。

B) 聯動チヤック (ユニバーサル・チヤック) (第93圖)

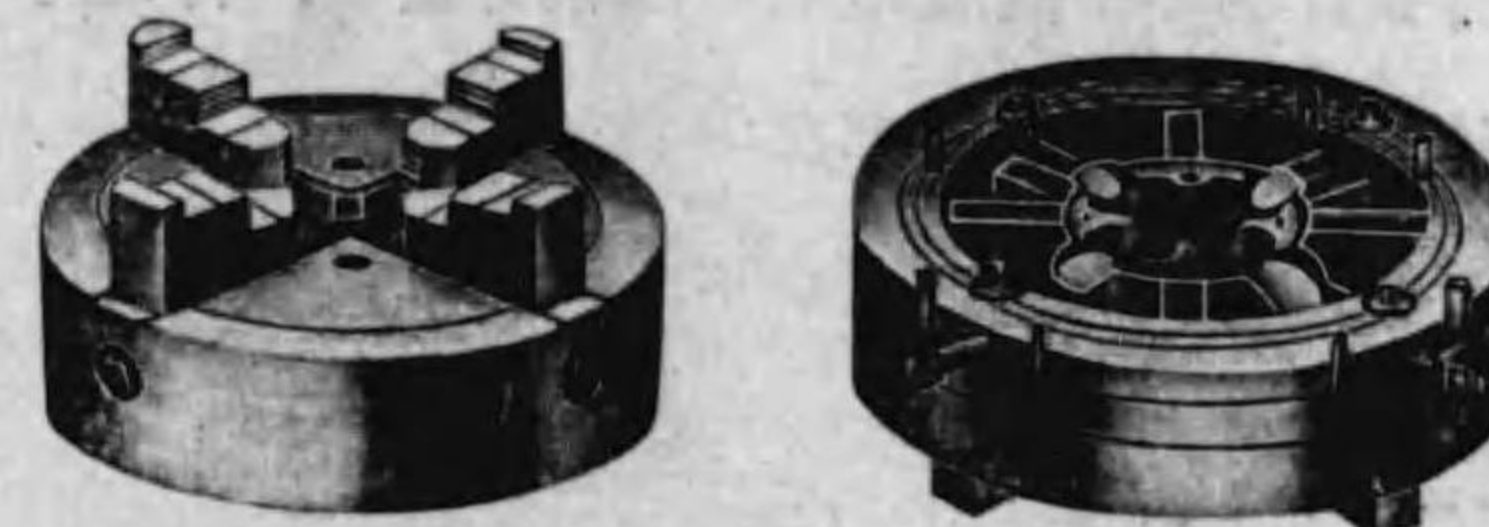
之は一個所のネヂを廻すことによつて全部の爪が同時に働き、外徑の正しい工



第93圖 聯動チヤック

作物を啜へるに求心が容易である。然し變形物の取付けは出来ない。

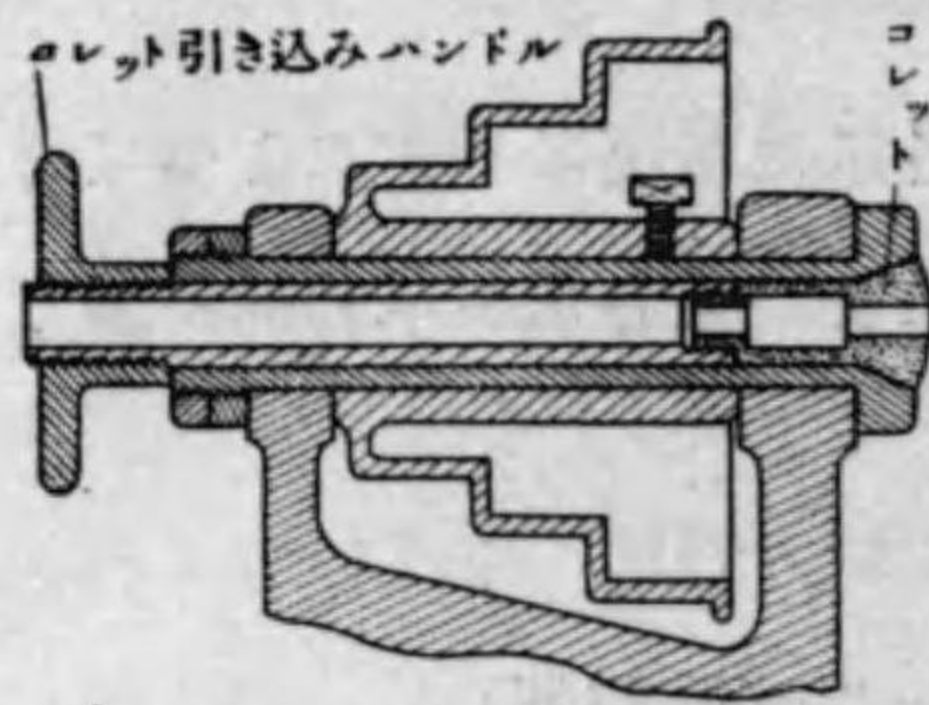
C) 復動チヤック (コンビネーション・チヤック) (第94圖)



第94圖 復動チヤック

單動式と聯動式の兩作用を備へ一個所のネヂを廻すことによつて

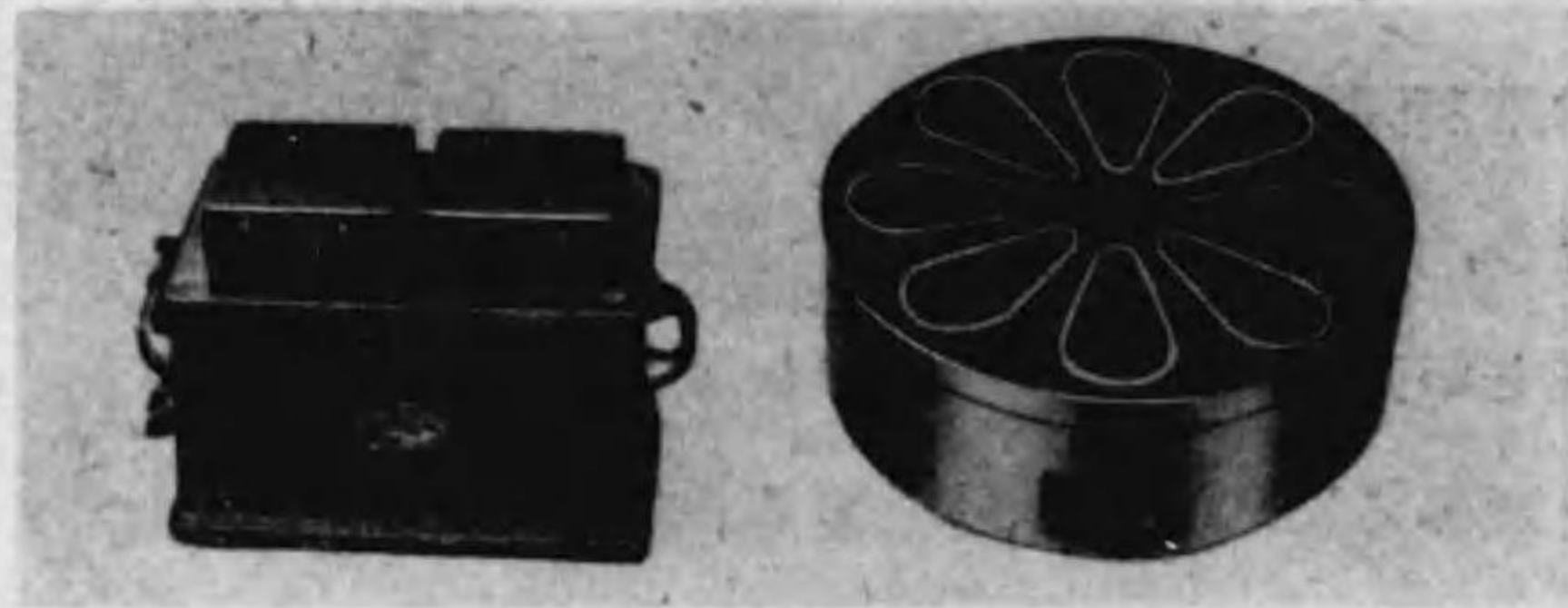
各爪の位置を變へたまゝ全部の爪を同時に動かすことも出来るのである。



第 95 圖 コレット・チャック

た小物工作用に適する。)

F) マグネット・チャック (第 96 圖)



第 96 圖 マグネット・チャック

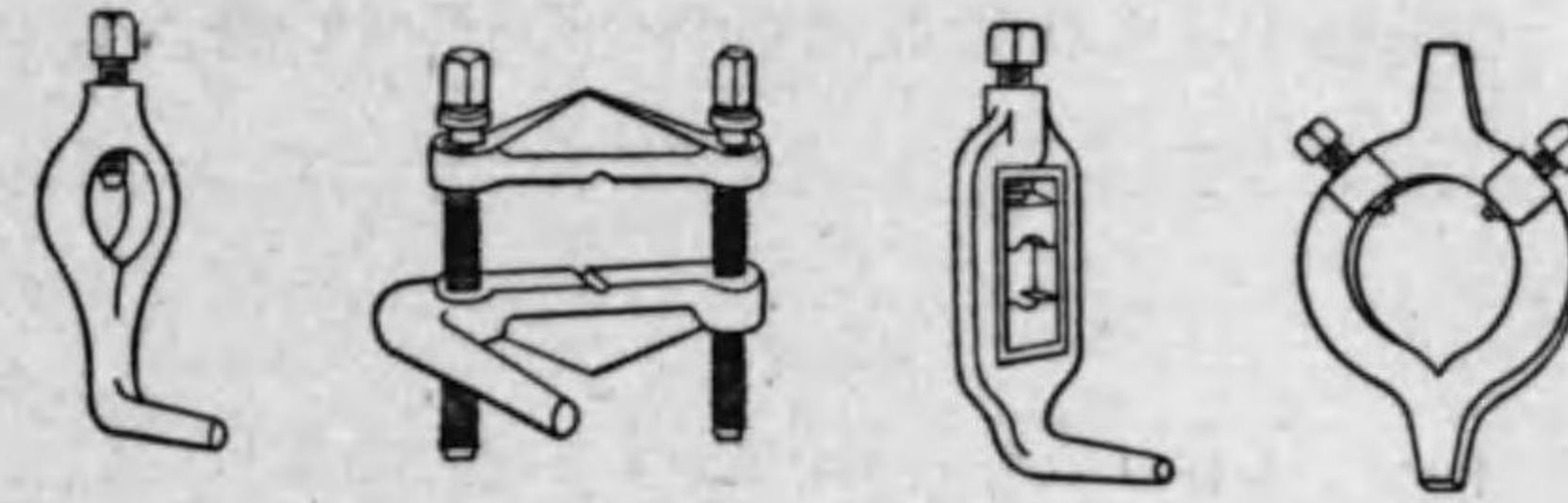
直流電氣を通じてチャック面を磁化し、工作物を吸ひ付けるのである。種々の特長はあるが直流電氣の設備を要し、停電時の危険や又銅、真鍮等の取付けが出来ない。

B) 廻し金 (ケレー) (第 97 圖)

センター作業の時、スピンドルの廻轉を工作物に傳へる。工作物の形状により夫々適當なものを選ぶが、寸法の大小によつて又異なるのである。

D) コレット・チャック (第 95 圖)

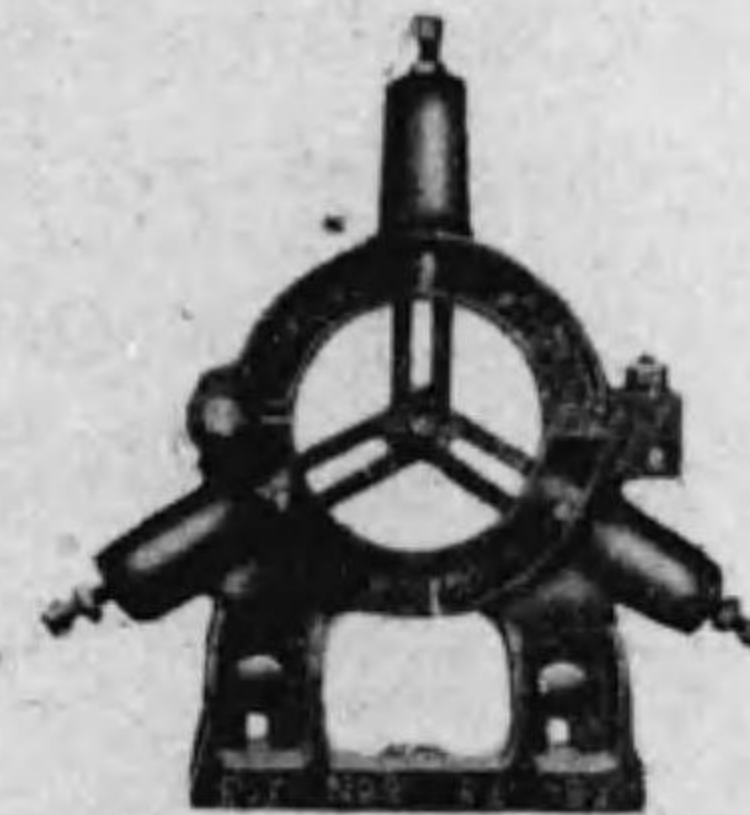
棒状材をスピンドルに通して正しく保持するのに用ひられ、工作物を締付けるにスピンドルの後部より行ふ。求心が容易で且つ正確である。(寸法の一定し



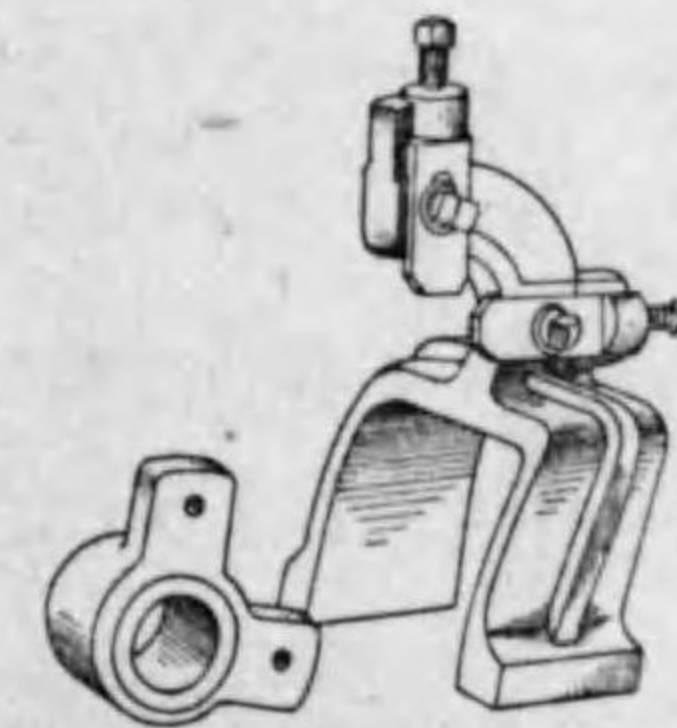
第 97 圖 ケレー

C) 振れ止め (センター・レスト) (第 98 圖) (第 99 圖)

工作物が直径の割に長い時(直径の 20 倍以上)は之を兩センター間に挟む丈では自重のため中央が垂下し、又切削力のため屈撓を起し、完全なる切削が出来ないからそれを防ぐために用ひる。(俗にブリーダー) 振れ止めにはベッドに固定して使ふステディー・レストとキャリッジに固定してキャリッジと共に移動するフローア・レストの二種がある。



第 98 圖 ステディー・レスト



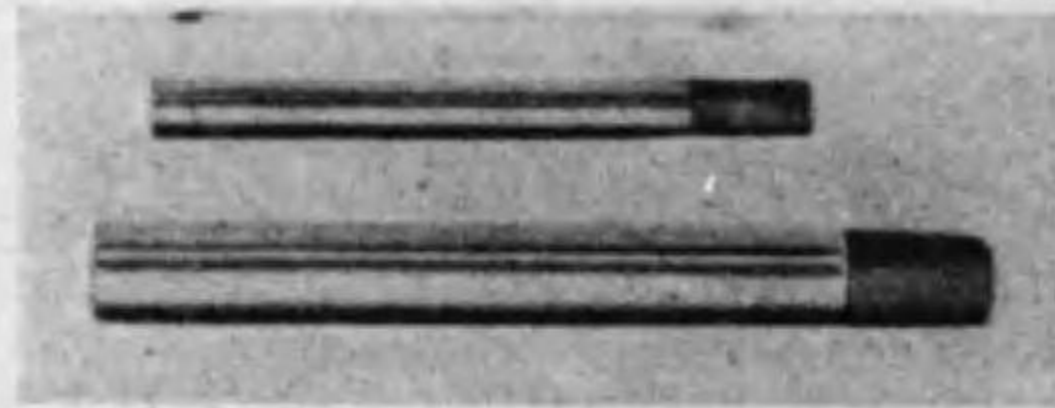
第 99 圖 フローア・レスト

D) マンドレル又はアーバー

既に仕上げられた孔又はネヂを基本として、その外周を同心圓に切削或は側面を切削するに用ひられる工具で一種のヤトヒ

である。即ち仕上げられた孔にマンドレルを壓入して用ひる。

A) ソリッド・マンドレル (棒状マンドレル) (第100圖)

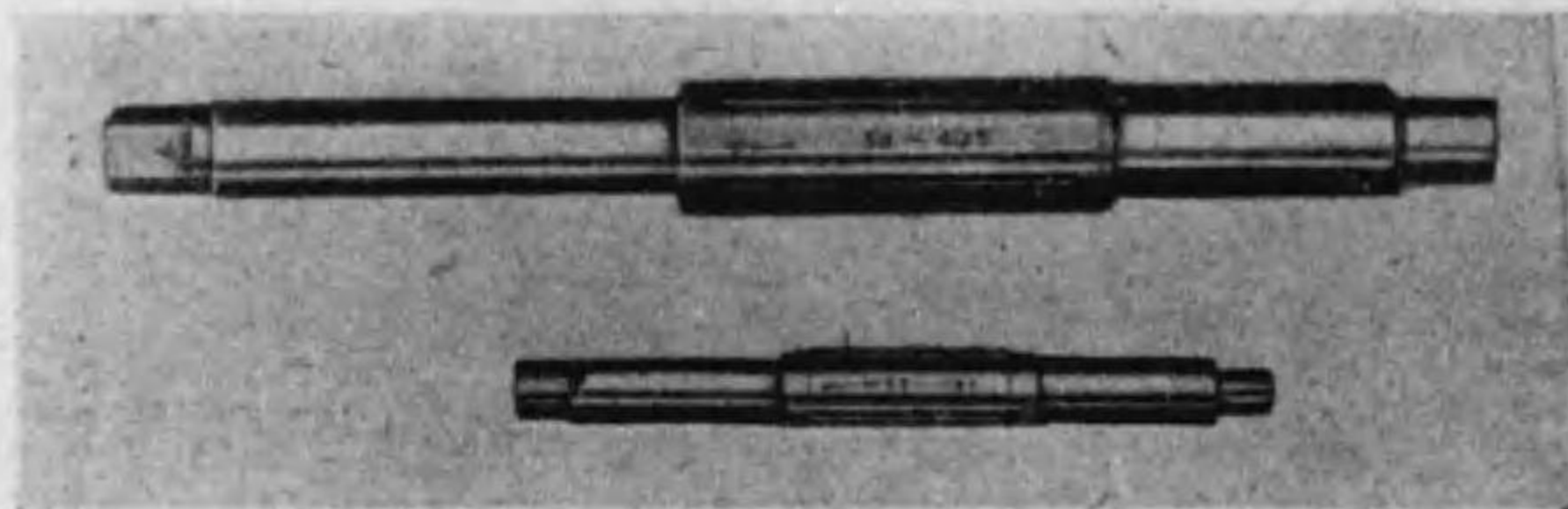


第100圖 ソリッド・マンドレル

最も普通に用ひられ工作物を保持するため1メートルにつき0.1耗の勾配を付け、一端を少し小さくして平坦な部を設け、ケレーを取付け易いやうになつてゐる。

B) エキスパンション・マンドレル (膨脹式マンドレル) (第101圖)

ソリッド・マンドレルでは僅かとはいへ圓錐状をなしてゐるため、正確な孔を狂はす惧れがある。又工作物孔に僅かの大小があつても緩かつたり、固かつたりして非常に都合が悪いのである。然しエキスパンション・マンドレルでは5耗～10耗位迄自由に加減する事が出来るやうになつて居る。即ち4本の勾配溝に夫々楔を入れスライドを動かすことによつて楔が出入する。



第101圖 エキスパンション・マンドレル

C) スペシャル・マンドレル (特殊マンドレル)

1 ビルドアップ・マンドレル (組立式マンドレル)

大きな筒形工作物を保持するに用ひる。

2 ガング・マンドレル (聯成式マンドレル)

同径孔の工作物を同寸法に多数切削するに用ひる。

3 ナット・マンドレル (ネジ・マンドレル)

内面にネヂを有する(例へばナットのやうなもの)工作物を保持する。第102圖はマンドレルを壓入或は壓出するに用ひるアーバー・プレスである。

(5) 旋盤作業法

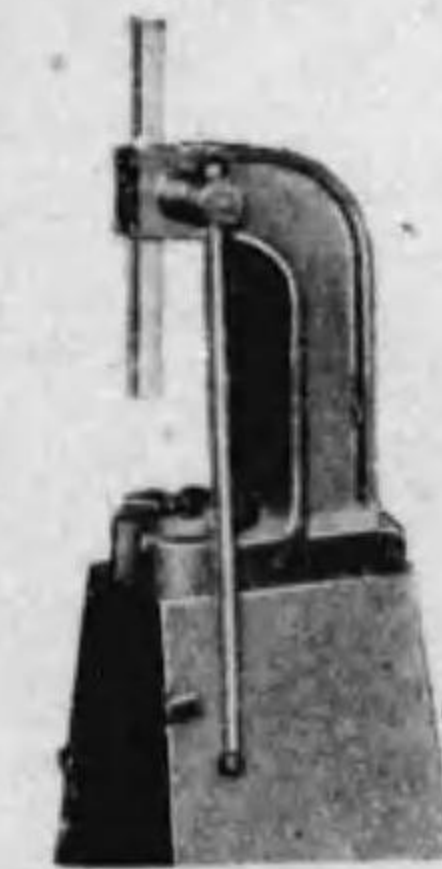
旋盤で行ふ作業を分類すれば、

- | | |
|-----------|------------|
| A. センター作業 | B. チャック作業 |
| C. 振れ止め作業 | D. 取付作業 |
| E. 突切り作業 | F. ナーリング作業 |
| G. テーパー作業 | H. 中ぐり作業 |
| I. ネヂ切り作業 | |

等々となる。

A) センター作業

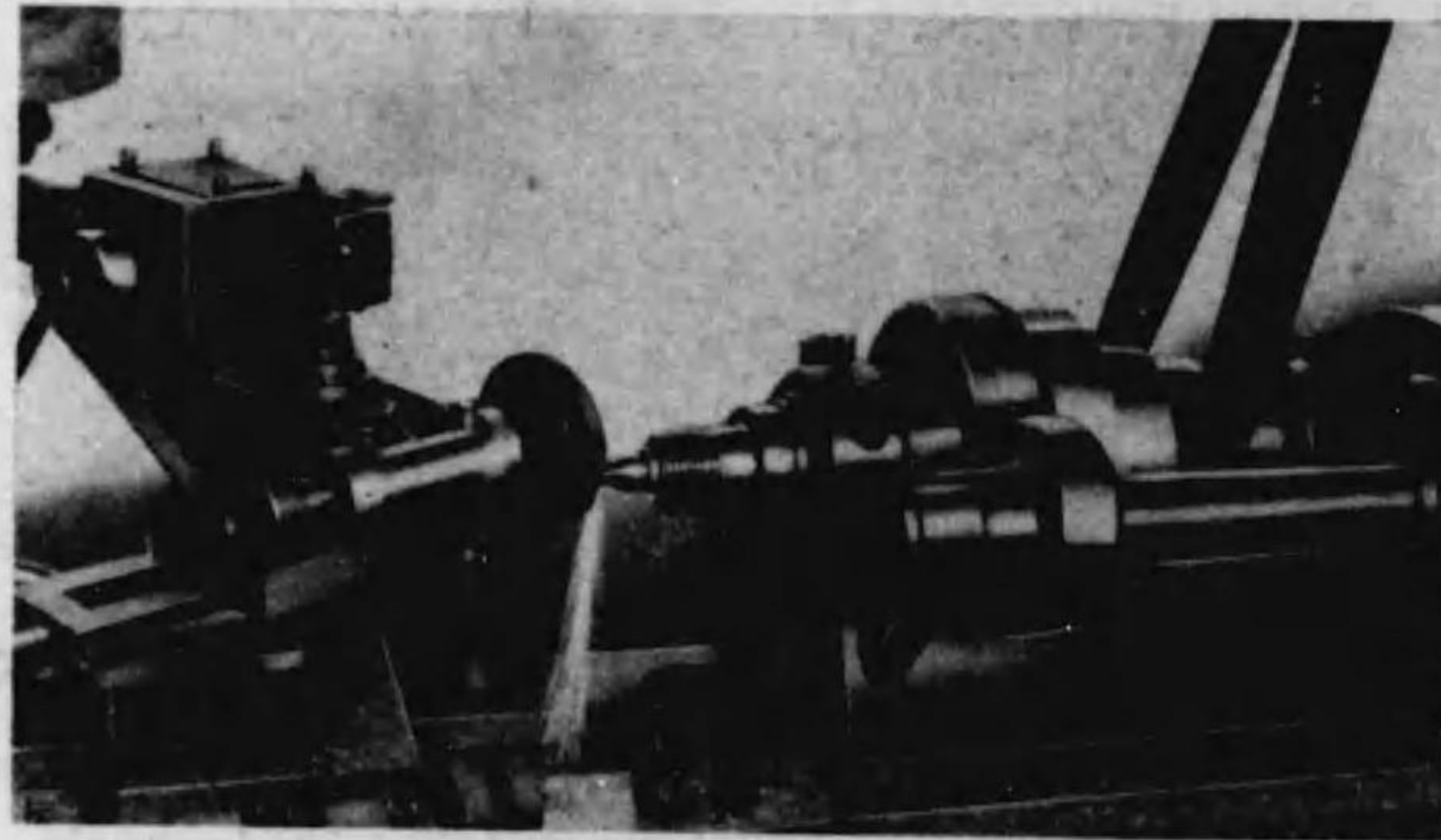
センター作業とは工作物の両端面にセンター孔をあけ、ライブ・センターとデッド・センターとによつて支へられ、ケレーを使つて切削する作業である。従つて両センターは正しい角度(60度)を保ち、正しく装置することを要する。



アーバー・プレス

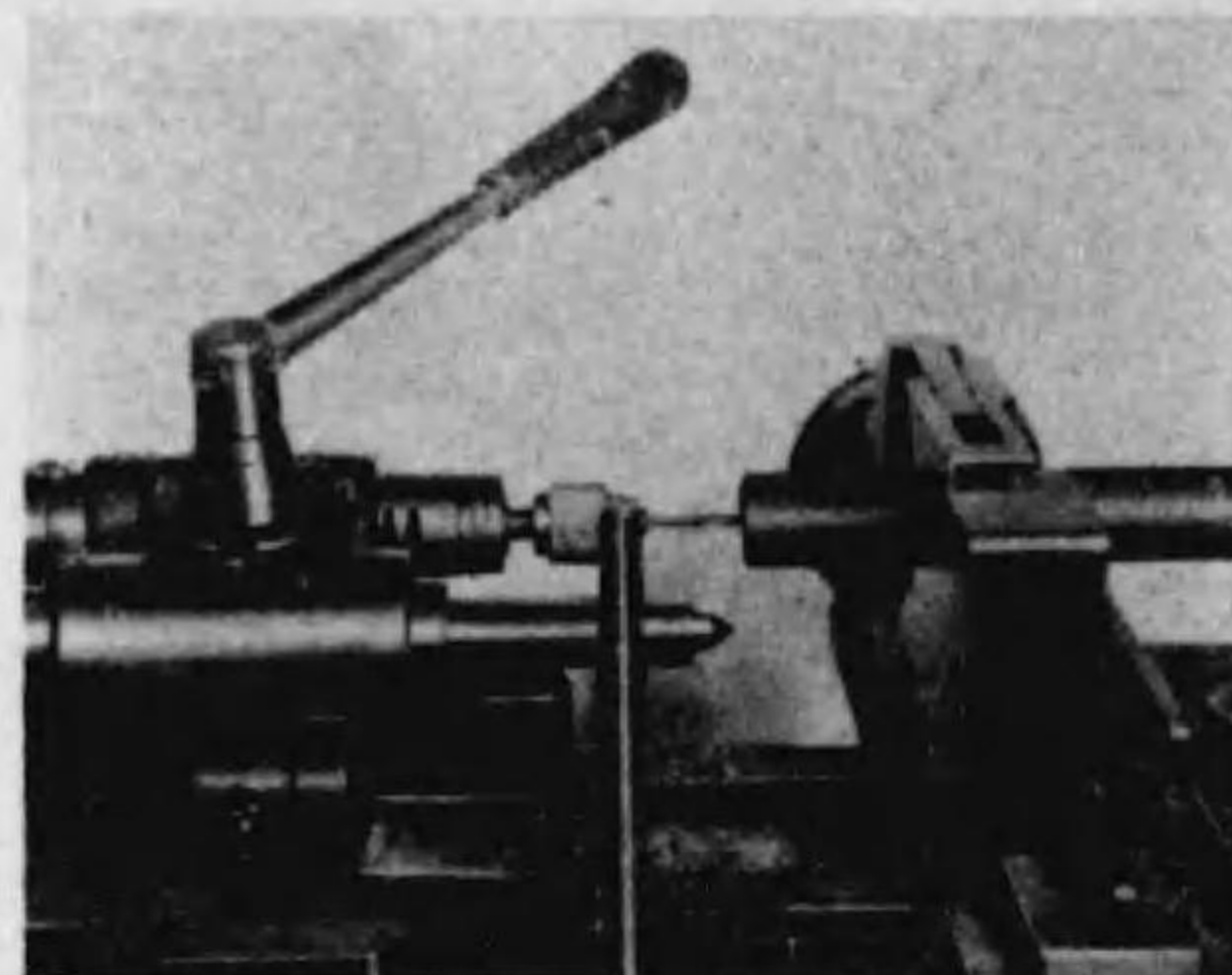
第102圖

センターは良質の炭素鋼で作り熱処理後研磨仕上をする。センターは先端が缺けたり疵ついたりしたならば直ちに修理をしなければ正しい製品が得られない。又正しくセンター孔をあけることが必要である。第103圖はセンターを修正する所であり、



第103圖 センター研磨

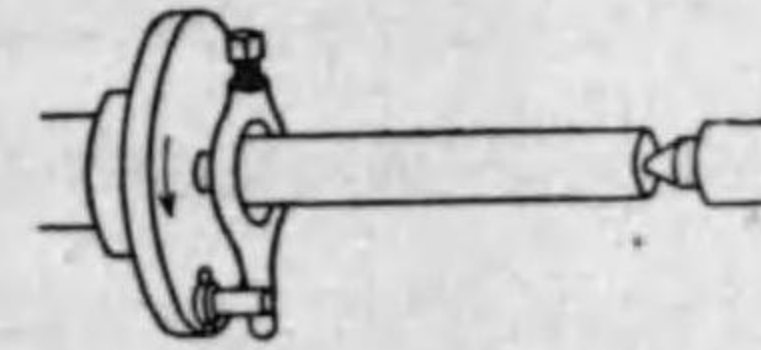
第104圖はセンター孔をあけるセンターリング・マシンで、孔あけと同時にセンター角度の座ぐりをもなし得る。此のセンター孔は油を溜めデッド・センターとの間を潤す役目をするものである。此の孔が不正確であつたり、塵が詰つて居るやうなことがあつてはならない。センター作業で最も大切な



第104圖 センターリング・マシン

センター孔は油を溜めデッド・センターとの間を潤す役目をするものである。此の孔が不正確であつたり、塵が詰つて居るやうなことがあつてはならない。センター作業で最も大切な

ことは、兩センターが正しく軸線上にあることで、之が狂へば工作物にテーバーが付き正確な作業が行はれない。之を調べるにはテスト・



第105圖 センター作業

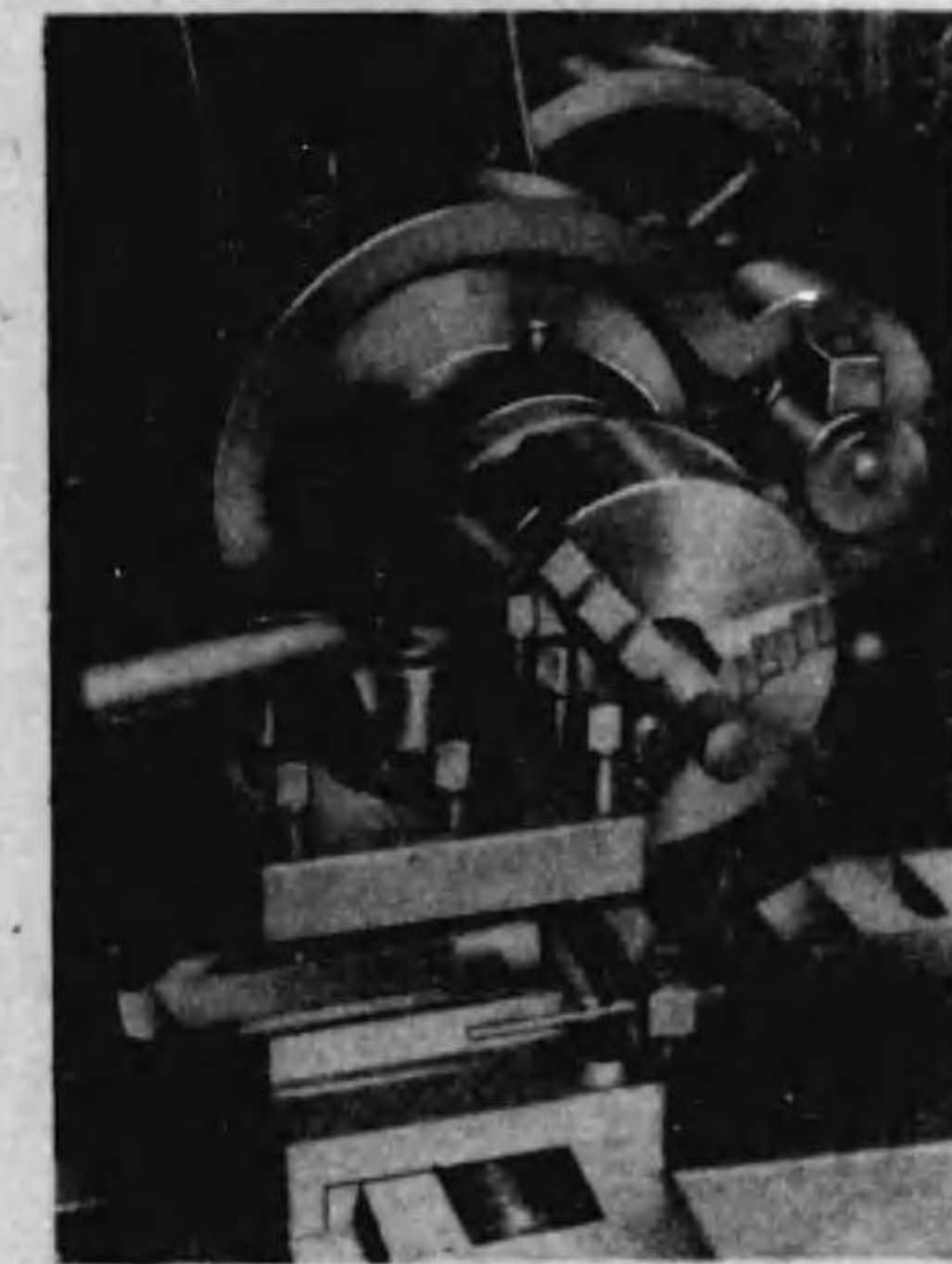
バーを兩センター間に挟み、双物臺にダイヤル・テスト・インデゲーターを取付けキャリェヂを移動して検査すれば明瞭である。

B) チヤック作業

チヤック作業は工作物をチヤックに取付け、第106圖のやうにトースカンで心出しを行ひ工作するのであるが、工作中に取付け弛みの起きないやう確實に締めねばならない。工



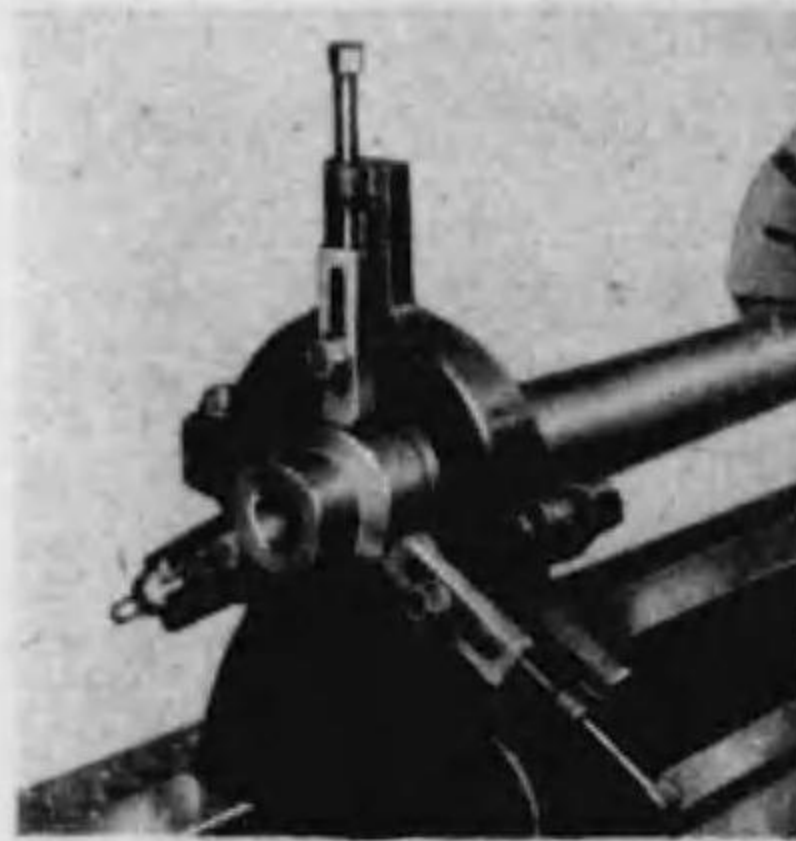
第106圖 チヤック作業



第107圖 聯動チヤック作業

作物が長い時はテール・ストックで一端を支へる。又孔をあける時は、テール・スピンドルにドリルを付けて孔あけをする。第

107 圖に示すものは棒状材より多数の同形物を製作するに聯動チャックを用ひ、双物臺に多数の双物を取付け、双物臺を一旋回する毎に一個の製品を得るやう順序よく双物を取付けて居る。



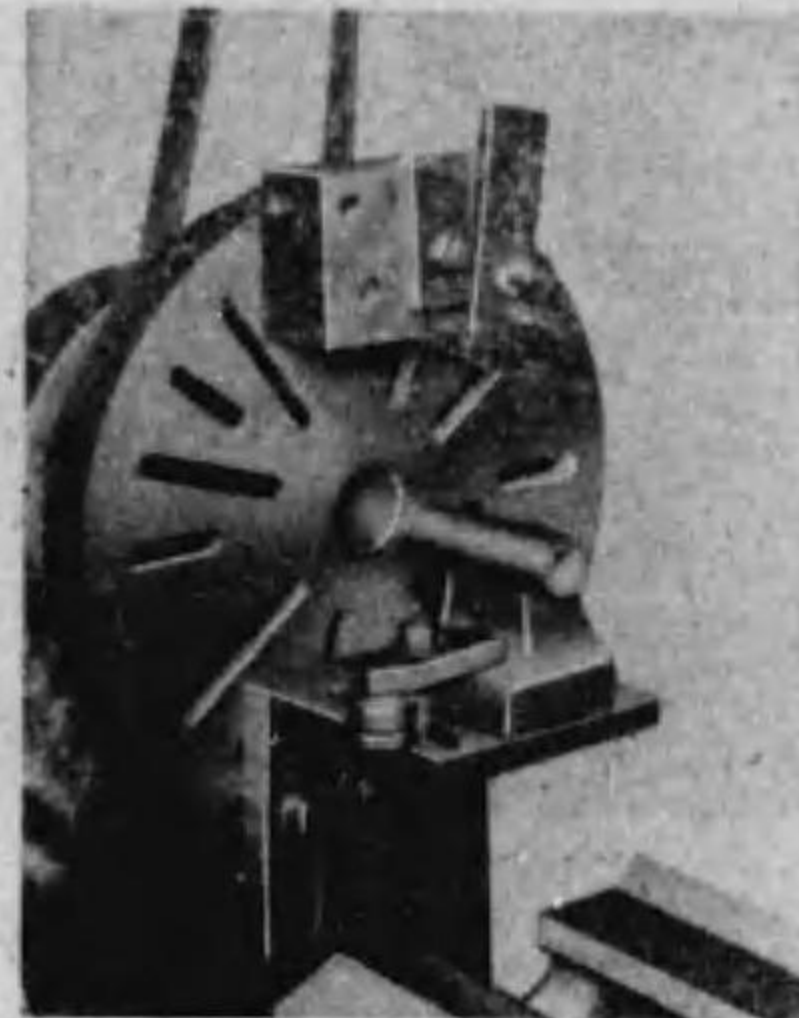
第108圖 振れ止め作業

C) 振れ止め作業

工作物の長さが直径の20倍以上ある時、或は長い工作物に孔あけする時、又は長い工作物の一端に工作しやうとする時に行はれる作業である。第108圖はその一例を示す。

D) 取付作業

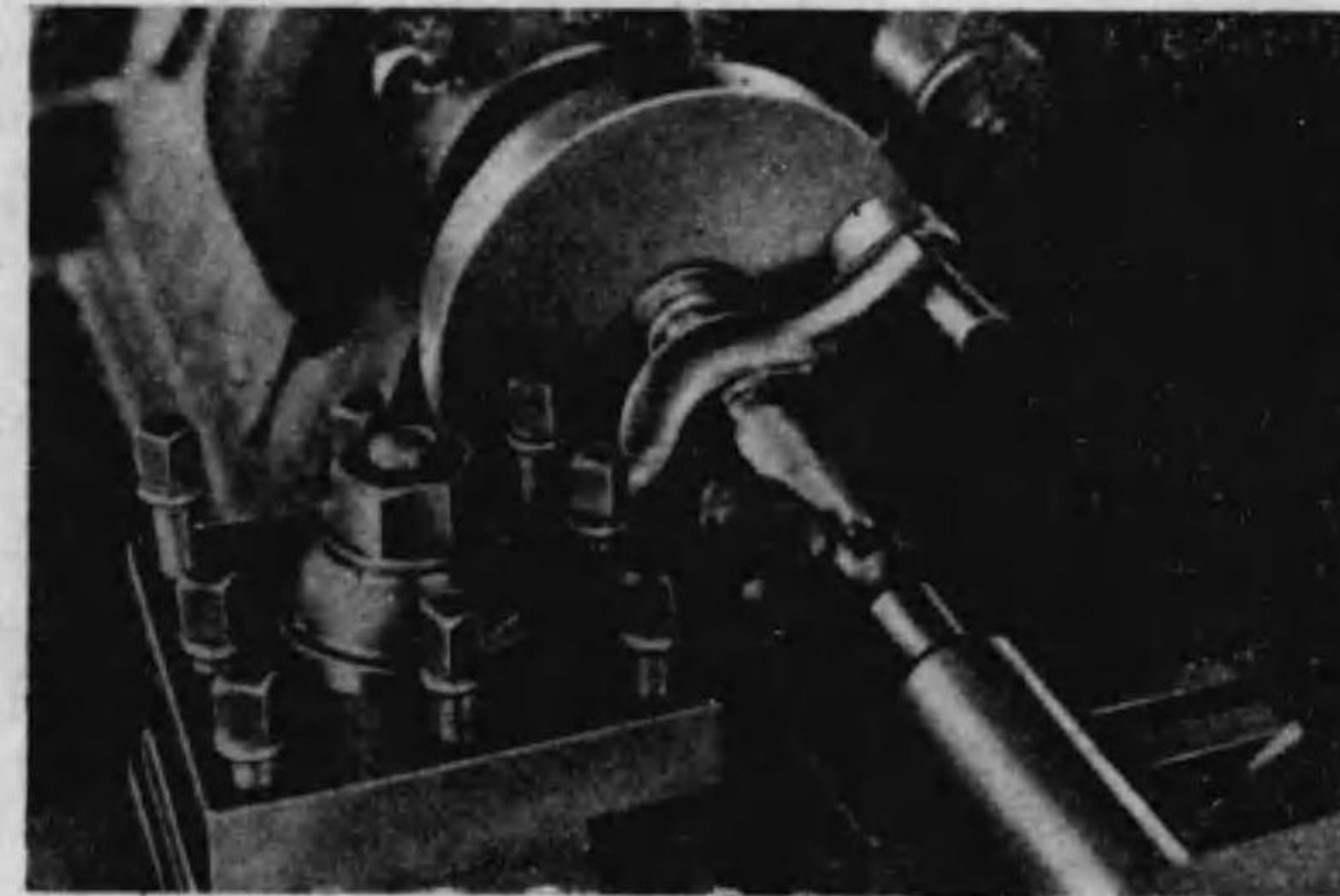
センター作業に於てもチャック作業に於ても、處理し得ない第109圖のやうな工作物は、之をフェース・プレートに罫書によつて取付ける。作業としてはチャック作業と同様であるが、唯工作物の取付けにバランスをよく考へねばならない。即ち不均衡の場合は機械に振動を與へ遂に機械を破壊させるやうな原因となる。故に形状複雑なものではその取付方に餘程考案を要し、又確實に取付けて置かねば遠心力のため工作物を飛ばす恐れもある。



第109圖 取付作業

E) ナーリング作業

工作物にギザギザを刻み付ける作業である。即ちゲージの柄或はターミナルのネヂ頭等に用ひ、操作を容易にすると共に裝飾を兼ねるものである。第110圖は限界ゲージの把り手にナーリング作業を行つてゐるところであり、刻み目はその用途に応じて種々取り替へることが出来る。



第110圖 ナーリング作業

F) テーパー作業

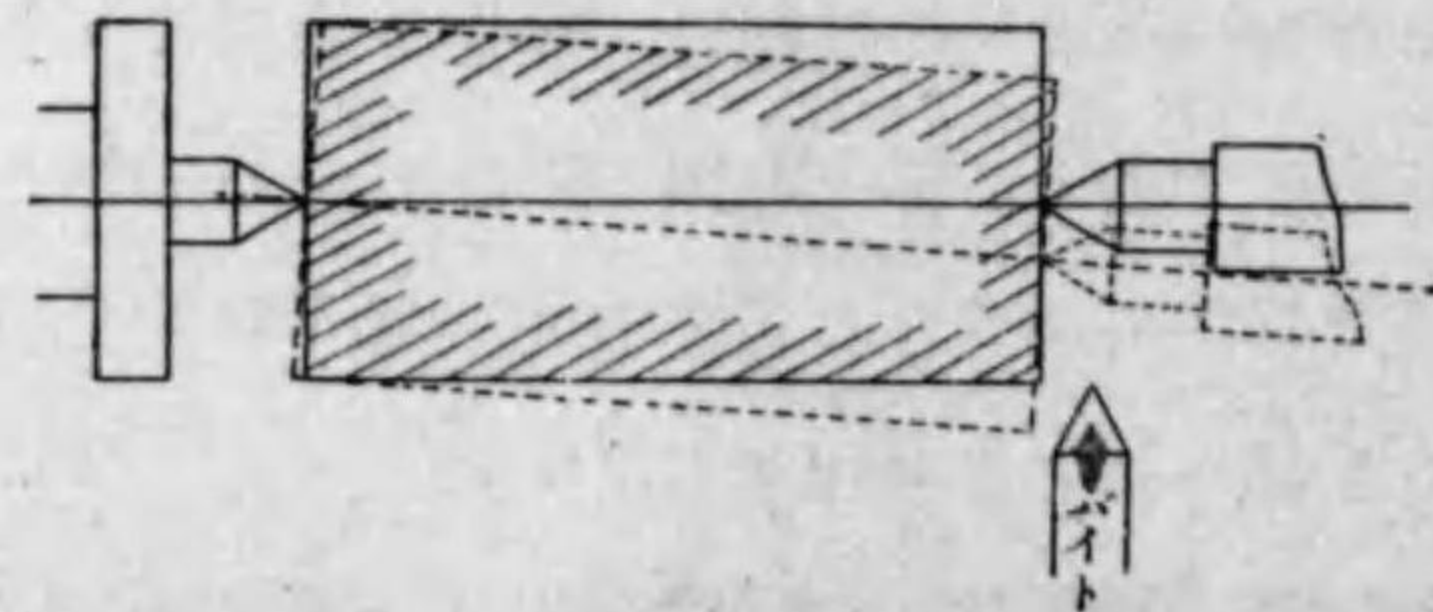
旋盤にてテーパー作業を行ふには、

1. テール・ストックを移動して行ふ方法。
2. コンバウンド・ツール・レストを廻して行ふ方法。
3. テーパー・アタッチメントによる方法。

1. テール・ストックを移動して行ふ方法

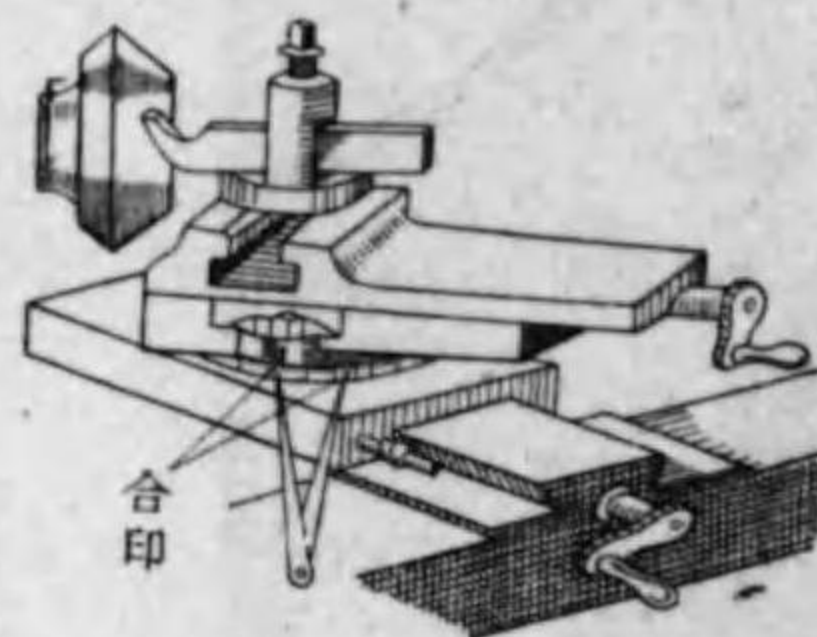
デッド・センターを旋盤軸線より移動させる。即ち第111圖は

その原理を示すもので、主として細長い圓錐から圓錐を削り出すのに用ひられる。



第 111 圖 テール・ストックを移動して行ふ方法

2. コンパウンド・ツール・レストを廻して行ふ方法



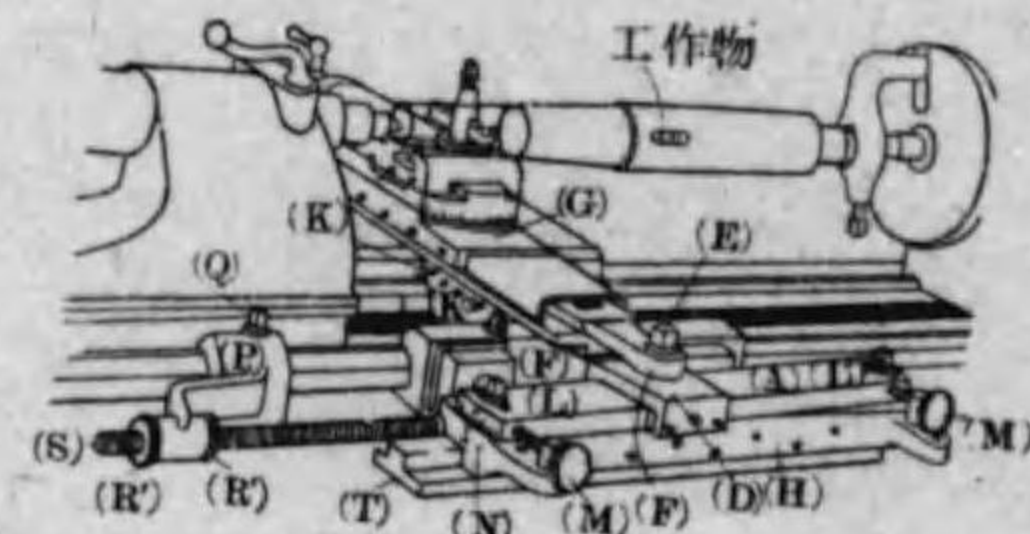
第 112 圖 コンパウンド・ツール・レストを廻して行ふ方法

普通はクロス・スライドと直角に締付けられる コンパウンド・ツール・レストを或る角度廻して締付け、キャリッジを動かさずにツール・レスト・ハンドルを廻して切削を行ふ。時々センター作業にも行ふが、第 112 圖のやうにチャック作業の時内外面のテー

パー削りに用ひる。

3. テーパー・アタッチメントによる方法

工具製作用旋盤には此の装置が取付けられて居る。此の形式には種々あるが、その要

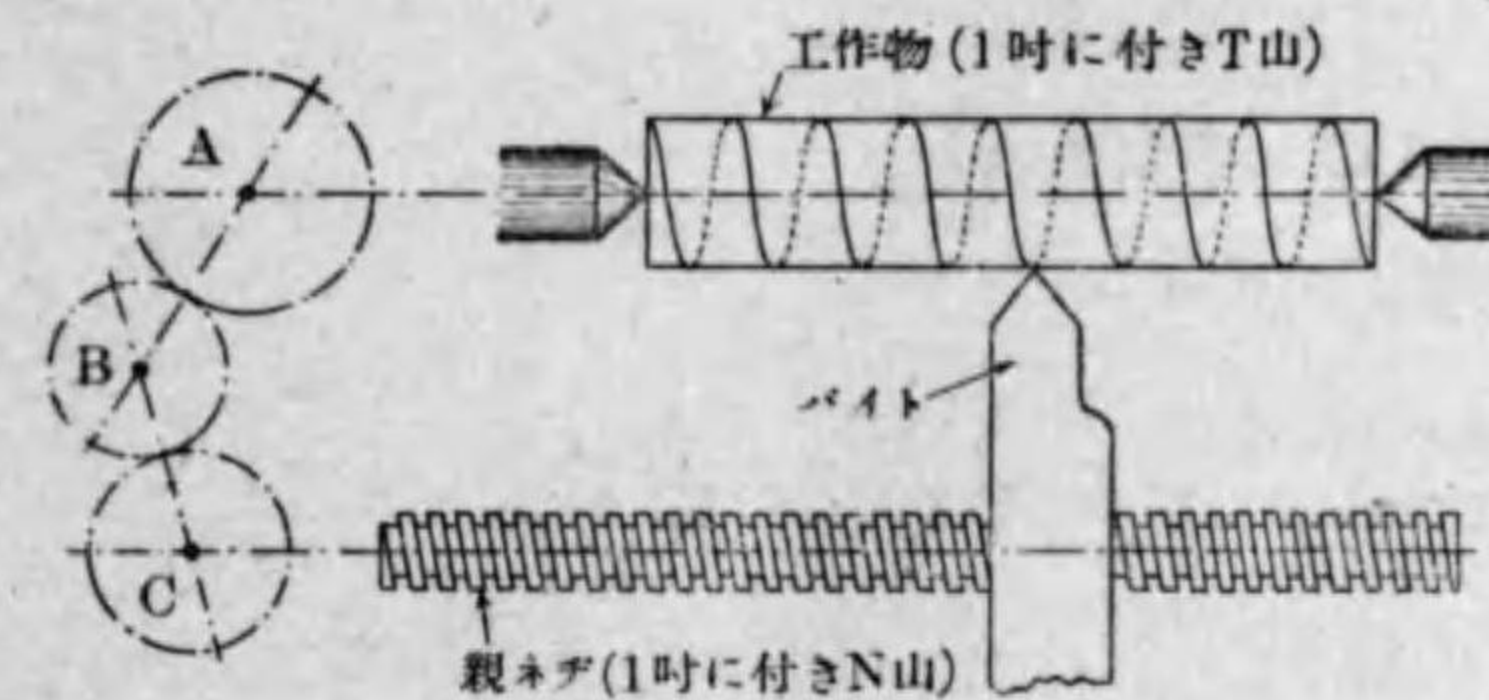


點は任意の角度に傾斜し得る案内溝をベッドに取付け、第113圖のやうにキャリッジに付いて居る止めネヂを外し、クロス・スライドを自由に摺動出来るやうになし、クロス・スライドと案内溝の内を摺動する案内子を連結し、キャリッジに長手送りをする。双物は案内溝に付した角度通りに動き乍ら切削を行ふ。

G) ネヂ切り作業

ネヂ切り歯車の計算法

旋盤でネヂを切るのは親ネヂの山數を利用するのであるから工作物の廻轉數即ち主軸の廻轉數を種々の齒車比によつて、親ネヂを廻すのである。之を略して示せば第 114 圖のやうな根本原理となる。



第 114 圖 (ネヂ切りの原理)

ネヂ切りの原理

今一時に付き N 山の親ネヂにて、工作物に一時に付き T 山のネヂを切らうとするには A.B.C の各齒車を幾枚の齒車とすればよいか。

親ネヂが一廻轉すれば、双物は親ネヂの1ピッチだけ進む。即ち $1/N$ 吋移動する。又工作物に一時に付き T 山のネヂを切らうとすれば、工作物が T 廻轉する間に双物が一時進めばよい。

以上の事を齒車について考へるならば、A 齒車が T 廻轉した時に C 齒車が N 廻轉すればよいのである。B 齒車は中間車であるから何枚でもよい。要は A と C 齒車とによつて廻轉比を得ればよいのである。之を式として A.C の齒數を求めるとは、

$$\frac{N}{T} = \frac{A}{C} \quad \text{となることが明かである。}$$

故に次の式が成り立つ

$$\frac{\text{親ネヂの山數}}{\text{工作物の山數}} = \frac{\text{A齒車の齒數}}{\text{C齒車の齒數}}$$

〔例〕 一時に付き四山の旋盤にて、一時につき十二山のネヂを切らうとするに A.C の齒數を求む。

〔解〕 上式を用ひて、

$$\frac{\text{親ネヂの山數}}{\text{工作物の山數}} = \frac{\text{A齒車}}{\text{C齒車}} = \frac{4}{12} = \frac{1}{3}$$

なる比が得られる。

そこで分母分子に同數を掛けて、旋盤に附屬する齒車に此の比を當て嵌めなければならない。

普通旋盤の換齒車

20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80
85 90 95 100 105 110 115 120 (127)

$1/3$ の比をどうすれば此の齒車と同様のものになるか。

即ち次式によつて求める、

$$\frac{1 \times 20}{3 \times 20} = \frac{20}{60} \quad \text{左の式の内、何れの式を取つても差支ない。}$$

$$\frac{1 \times 25}{3 \times 25} = \frac{25}{75} \quad \text{〔註〕}$$

$$\frac{1 \times 30}{3 \times 30} = \frac{30}{90} \quad \text{分子の數……A齒車(主軸の齒車)}$$

$$\frac{1 \times 35}{3 \times 35} = \frac{35}{105} \quad \text{分母の數……C齒車(親ネヂの齒車)}$$

$$\frac{1 \times 40}{3 \times 40} = \frac{40}{120}$$

四段掛け齒車

齒車の組合せに於て動車と被動車の齒數比が $1/6$ より大きくては、動力を傳へる上に効率が悪く、正齒車に於ては禁じられて居るので、換へ齒車も最小を 20 枚とし最大を 120 枚とされて居る。(127 枚は特別に用ひる)

故に前例のやうに比が $1/3$ で、 $1/6$ より比に於て小さい時は良いが、 $1/6$ より大なる時は、二段掛けで用ひる齒車はないので之を因數分解して四段掛けとする。

〔例〕 1" に付き 2 山の旋盤(親ネヂの山數をいふ)にて、1" に付き 40 山のネヂを(工作物に)切らんとす、換齒車の數を求む。

$$\text{〔解〕} \quad \frac{\text{親ネヂの山數}}{\text{工作物の山數}} = \frac{\text{A齒車(主軸用)}}{\text{C齒車(親ネヂ用)}}$$

即ち $\frac{2}{40} = \frac{1}{20}$ 20:1 といふ比は 6:1 より大である。

故に次のやうに之を計算する。

之を四段掛けとするには、20を因数分解して4×5或は10×2とする。

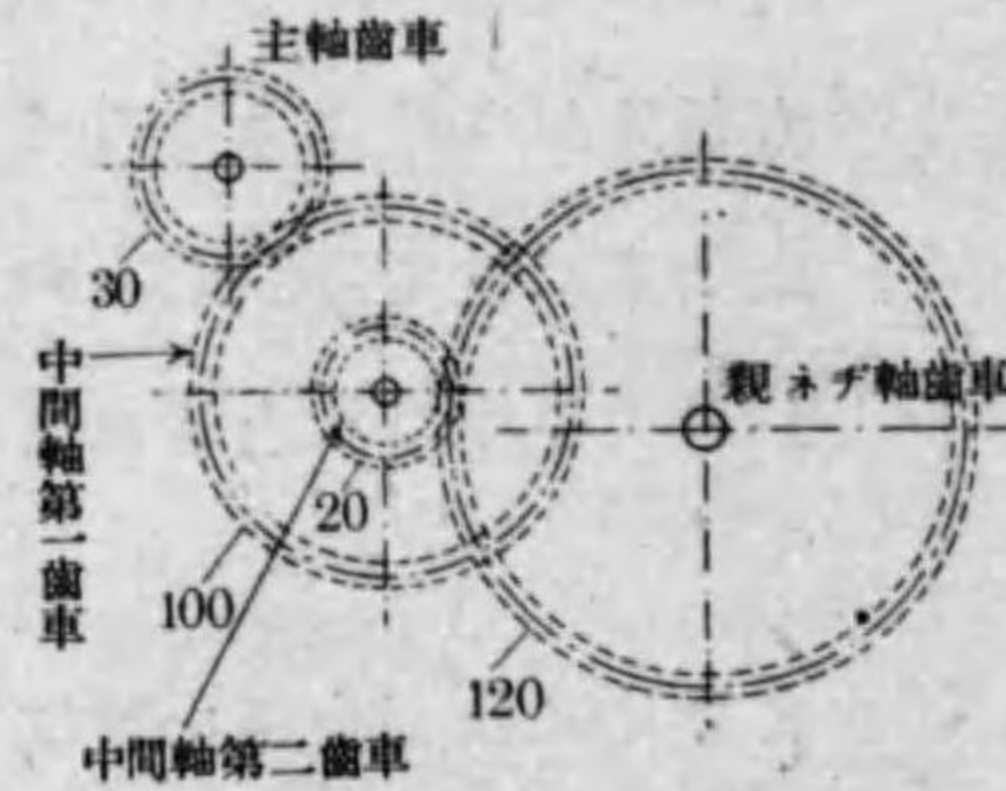
何れにしてもよいが10:2よりも4:5の方が歯車比としては効率がよいので今の場合4:5の方を用ひる。

$$\frac{1}{20} = \frac{1 \times 1}{4 \times 5} = \frac{1 \times 30}{4 \times 30} \times \frac{1 \times 20}{5 \times 20} = \frac{30}{120} \times \frac{20}{100}$$

(分母分子に同数を掛けてもその分數の値に變化はない)

(答) 20 30 100 120

〔註〕 因数分解をして分母分子に同数を掛ける時には、掛けた値がその旋盤に附屬せる歯車數になるやうにしなければならない。



第115圖 換齒車の掛け方

齒車の掛け方

$$\frac{30}{120} \times \frac{20}{100} \quad \text{此のやうな}$$

答を得たとき、之を掛けるのには第115圖のやうに取付けるのである。

六段掛け齒車

四段掛けで計算してどう因数分解しても、尙6:1より大なる時は更に分解して六段掛けとする。

〔例〕 親ネヂ1吋に付き2山の旋盤で、 $41\frac{1}{4}$ 山のネヂを切らんとす、齒車數を求む。

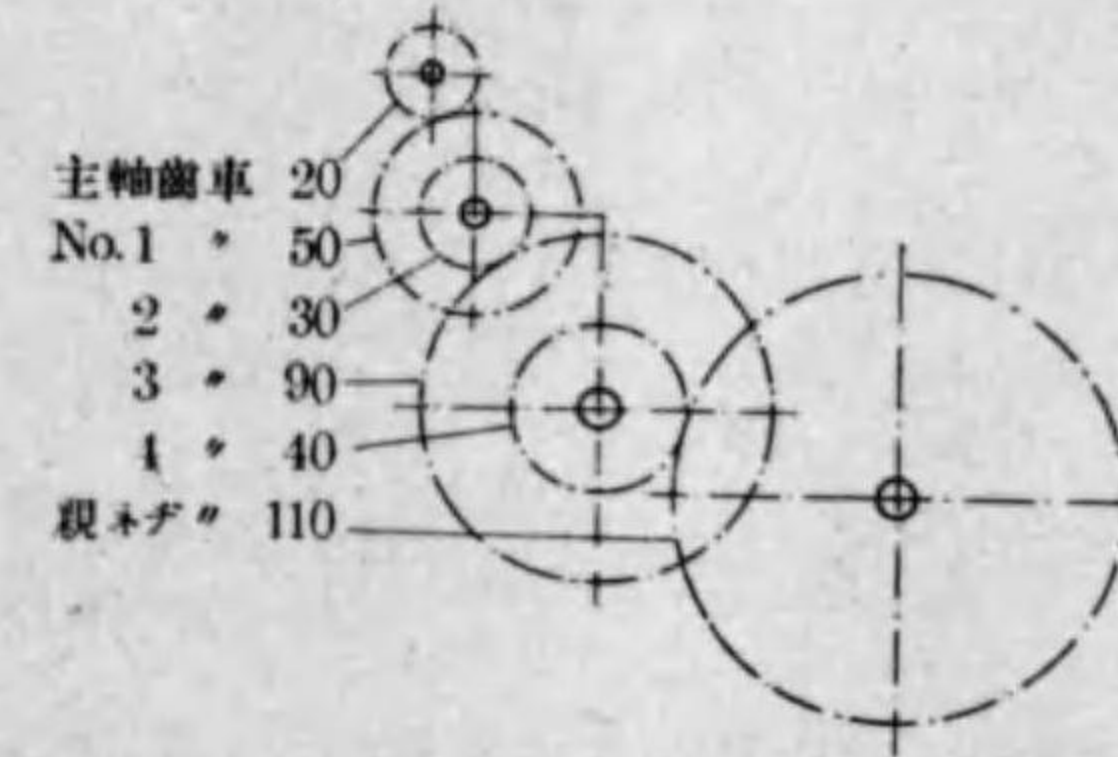
〔解〕 $\frac{\text{親ネヂの山數}}{\text{工作物の山數}} = \frac{2}{41\frac{1}{4}} = \frac{2}{\frac{165}{4}} = \frac{2 \times 4}{165}$

165を因数分解すると、

$$\begin{array}{r} 5) 165 \\ 3) 33 \\ \hline 11 \end{array} \quad 5 \times 3 \times 11 = 165$$

$$\frac{2 \times 1 \times 4}{5 \times 3 \times 11} = \frac{2 \times 10}{5 \times 10} \times \frac{1 \times 30}{3 \times 30} \times \frac{4 \times 10}{11 \times 10} = \frac{20}{50} \times \frac{30}{90} \times \frac{40}{110}$$

齒車の掛け方



第116圖 換齒車の掛け方

吋制親ネヂ旋盤でメートル制ネヂを切る計算法

此の時も齒車の計算は $\frac{\text{親ネヂの山數}}{\text{工作物の山數}} = \frac{A \text{ 齒車の齒數}}{C \text{ 齒車の齒數}}$ の式を用ひればよいのであるが、唯注意をしなければならないことは、親ネヂが1吋に幾山と示され、切るネヂが1ピッチ何耗といふ形で表はされるから、何れかの單位に嵌め換なければならぬ。此の場合は吋を耗に換算する方が便利であるから、吋を耗に換算して用ひる。

1吋 = 25.40095 耗 小數第二位以下を省略して 25.4 耗として

も、計算上大差はない。

$$1'' = 25.4 \text{ 耗} = \frac{254}{10} \text{ 耗} = \frac{127}{5} \text{ 耗といふことになる。}$$

〔例〕 1時に付き4山の旋盤にて、4耗ピッチのネヂを切らうとす、換齒車を求む。

〔解〕 1''に付き4山の親ネヂは、ピッチで表はすと、

$$1 \text{ ピッチ} = \frac{1''}{4} \text{ 即ち } 1 \text{ ピッチ} = \frac{1}{4} \times \frac{127}{5} = \frac{127}{20} \text{ 耗である。}$$

$$\text{故に之を } \frac{\text{親ネヂの山数}}{\text{工作物の山数}} = \frac{\text{工作物のピッチ}}{\text{親ネヂのピッチ}}$$

上の公式に當て嵌めれば、

$$\frac{4}{\frac{127}{20}} = \frac{4 \times 20}{127} = \frac{80}{127} \quad (\text{答}) \begin{cases} \text{主軸齒車 } 80 \text{ 枚} \\ \text{中間 } '' \text{ 任意の齒數} \\ \text{親ネヂ } '' \text{ } 127 \text{ 枚} \end{cases}$$

〔例〕 親ネヂの山數1時に付き6山の旋盤で、1ピッチ20耗のウォーム・ギヤを切削せんとす、換齒車を求む。

〔解〕 1''に付き6山の親ネヂは、1ピッチ1/6吋である。1/6吋を耗に換算すれば、

$$1 \text{ ピッチ} = \frac{1}{6} \times \frac{127}{5} = \frac{127}{30} \text{ 耗となる。}$$

之を次の公式に當て嵌める。

$$\frac{\text{親ネヂの山數}}{\text{工作物の山數}} = \frac{\text{工作物のピッチ}}{\text{親ネヂのピッチ}} = \frac{\text{主軸齒車}}{\text{親ネヂ齒車}}$$

$$\frac{20}{\frac{127}{30}} = \frac{20 \times 30}{127} = \frac{600}{127} \quad \text{600を因數分解すると } 100 \times 6 \text{ となる。}$$

$$\frac{127}{30} \quad \text{127は其のまゝ、}$$

$$\text{故に } \frac{100}{127} \times \frac{6}{1} = \frac{100}{127} \times \frac{6 \times 20}{1 \times 20} = \frac{100 \times 120}{127 \times 20}$$

(答)	{	主軸齒車	100 枚	120 枚	
		中間車	第一 ''	20 枚	20 枚
			第二 ''	120 枚	100 枚
		親ネヂ ''	127 枚	127 枚	

又は

耗制親ネヂ旋盤で、吋制ネヂを切る計算法

此の計算法も前例と同じやうなものであつて、唯親ネヂが耗制で工作物が吋制といふやうに反對になつてゐるから、その點に注意が必要である。

〔例〕 親ネヂのピッチ8耗の旋盤にて、1時に付き8山のネヂを切らんとす。換齒車を求む。

$$〔解〕 1'' = 25.4 \text{ 耗} = \frac{254}{10} = \frac{127}{5} \text{ 耗である。}$$

公式……………

$$\frac{\text{親ネヂの山數}}{\text{工作物の山數}} = \frac{\text{工作物のピッチ}}{\text{親ネヂのピッチ}} = \frac{\text{主軸の齒車}}{\text{親ネヂの齒車}}$$

1時に付き8山……1ピッチ=1/8吋である。

1/8吋を耗に換算すれば、

$$\frac{1}{8} \times \frac{127}{5} = \frac{127}{40} \quad \text{之を公式に當て嵌ると、}$$

$$\frac{127}{40} = \frac{127}{8 \times 40} = \frac{127}{320} \quad \text{320を因數分解すると } 80 \times 4 \text{ となる。}$$

$$\frac{127}{8} \quad \text{127は其のまゝ。}$$

$$\frac{127}{80} \times \frac{1}{4}$$

$$\frac{127 \times 1}{80 \times 4} = \frac{127}{80} \times \frac{1 \times 25}{4 \times 25} = \frac{127}{80} \times \frac{25}{100}$$

(答)	主軸齒車	127 枚	25 枚	
		25 枚	127 枚	
	中間車	第一 "	100 枚	100 枚
		第二 "	25 枚	127 枚
親ネヂ "	80 枚	80 枚		

ハーフ・ナット・ハンドルの下し方

A. 偶数ネヂを切る方法

親ネヂの山数 A で、切るネヂの山数 B が、整数で割り切れるならば (0……と付かない数) 此のネヂを偶数ネヂといふ。即ちどこでハーフ・ナット・ハンドルを下しても、バイトの双先は必ず前のネヂに合ふ。親ネヂがピッチで表はされて居る時には、親ネヂのピッチ A を、切るネヂのピッチ B で割り切れたならば、之も偶数ネヂといふ。

〔問〕 親ネヂ 1 時に 2 山の旋盤で、1 時に 14 山のネヂを切るとすれば、

〔解〕 $\frac{A}{B} = \frac{14}{2} = 7$ で割り切れるから、ハーフ・ナット・ハンドルはどこで下してもよいのである。

〔問〕 今このネヂを 1 時に 4 山の旋盤で切るには、

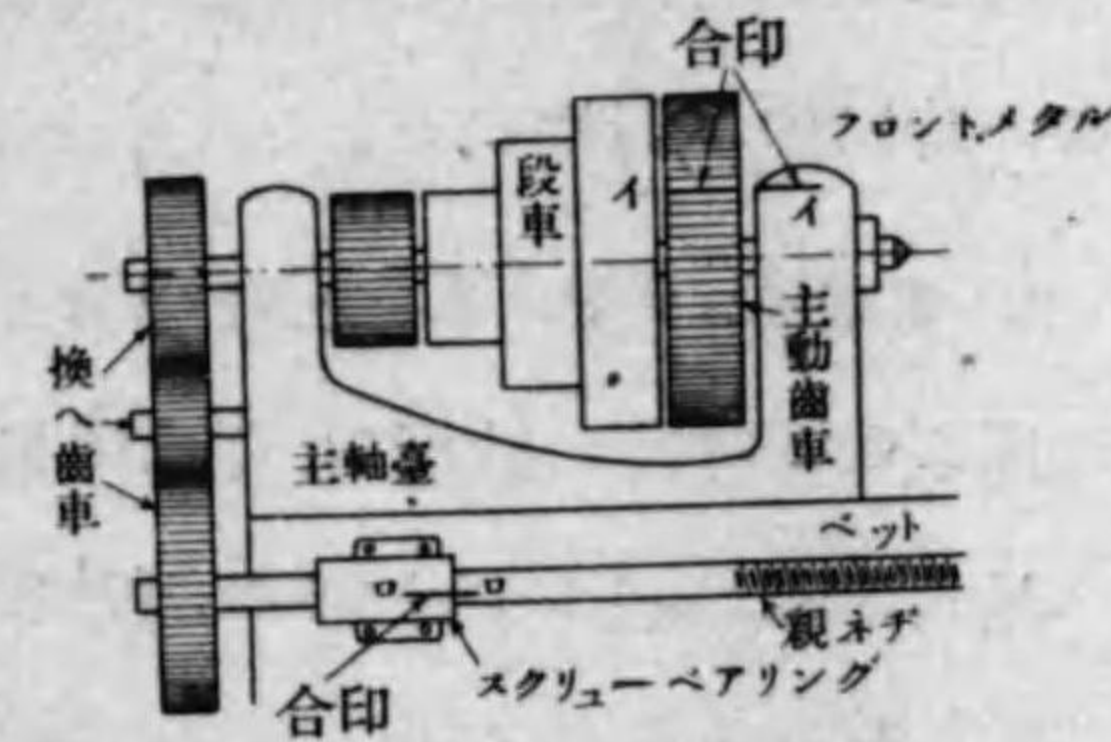
〔解〕 $\frac{A}{B} = \frac{14}{4}$ で小数点が付くから、ハーフ・ナット・ハンドルは一定の所で、下さなければならない。

従つて 2 山の親ネヂの旋盤で切るより、4 山の親ネヂの旋盤で切る方が仕事はむづかしい。

B. 奇数ネヂを切る方法

親ネヂの山数で、切るネヂの山数が割り切れないならば、之

を奇数ネヂといふ。此の時はキャリーヂを一定の所に持つて行き、親ネヂと品物が一定の関係になつたときに限り、ハーフ・ナット・ハンドルを下すのである。



第 117 圖 合印の付け方

品物と親ネヂが一定の関係になるときを見出すには、次の方法がある。

1. 合印を付けてする方法

キャリーヂをテール・ストックに支へる迄右の方に送つて、ベルトを手で動かし乍らハーフ・ナット・ハンドルを下し、具合よく噛合ふ處を見出す。

ハーフ・ナット・ハンドルが具合よく下りた處で、ベルトを動かすのをやめ、主動齒車と、フロント・メタルの間に合印 イ・イ、とスクリュウ・ベアリングと親ネヂの間に合印 ロ・ロ、を付けて置く。

次に旋盤を廻轉し、再び イ と イ、ロ と ロ が同時に合つた時にハーフ・ナット・ハンドルを下せば、バイトは必ず初め切つたネヂに一致する。

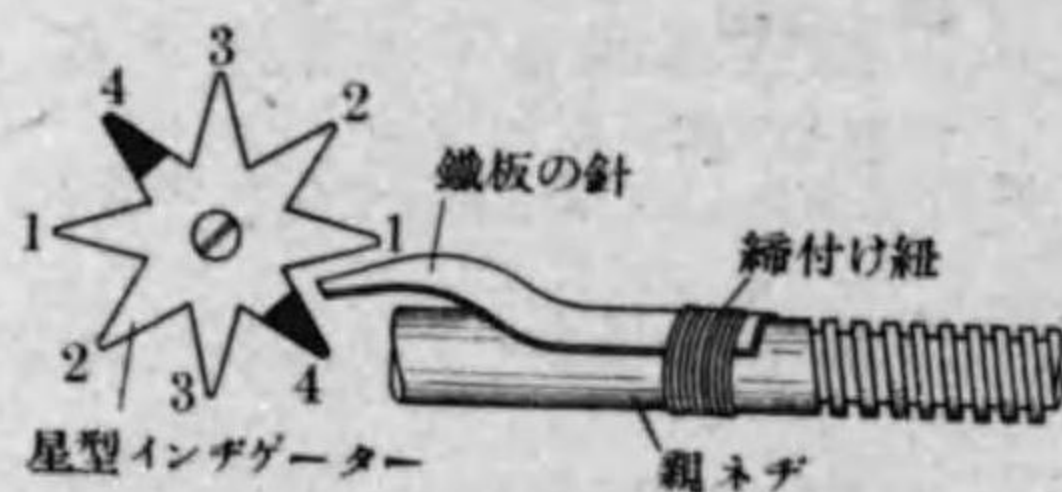
此の方法では少し廻轉が速いと、合印の合つたのを見出すのが困難であるから、非常に遅い廻轉にしなければならない。又切る山数によつては真に合つた時と、よく似た合ひ方をする時

が出来るので間違ひを起し易い缺點がある。従つて何の設備もない時にのみ行はれる。

2. 星型インデゲーターを用ひる方法

厚さ 1/8 吋位の鐵板で、第 118 圖のやうな星型を作る。

星角の數は必ず親ネヂの倍數でなければならない。切るネヂ



第 118 圖 星形インデゲーター

の 1 吋に對する山數と、親ネヂの 1 吋に對する山數とから定まる。即ち切るネヂと親ネヂのネヂの比によつて定まるのである。

一般には 2 山又は 4 山の親ネヂでは 8 星を作り、6 山の旋盤では 6 又は 12 の星を作る。

合印の付方は、ネヂ切り換齒車の計算の處で説明したやうに、親ネヂがキャリェーヂを 1 吋送る毎に、工作物は切るネヂの山數だけ廻轉すればよいのである。親ネヂが 1 時間の山數だけ廻轉する毎に、ハーフ・ナット・ハンドルを下せばよいのである。

例へば 1 吋に付き 4 山の (親ネヂ) 旋盤で、1 吋に付き 6 山のネヂを切るとすれば工作物が 6 廻轉し、親ネヂが 4 廻轉する毎に送りをかければよい。

$$\frac{\text{工作物の廻轉數}}{\text{親ネヂの廻轉數}} = \frac{\text{切るネヂの山數}}{\text{親ネヂの山數}} = \frac{6}{4} = \frac{3}{2}$$

即ち上圖のやうな 8 星をもつものでは 2 つ目毎に印をつけて、

その印のある所を、親ネヂに取付けた針が廻す時にハーフ・ナット・ハンドルを下せばよいのである。

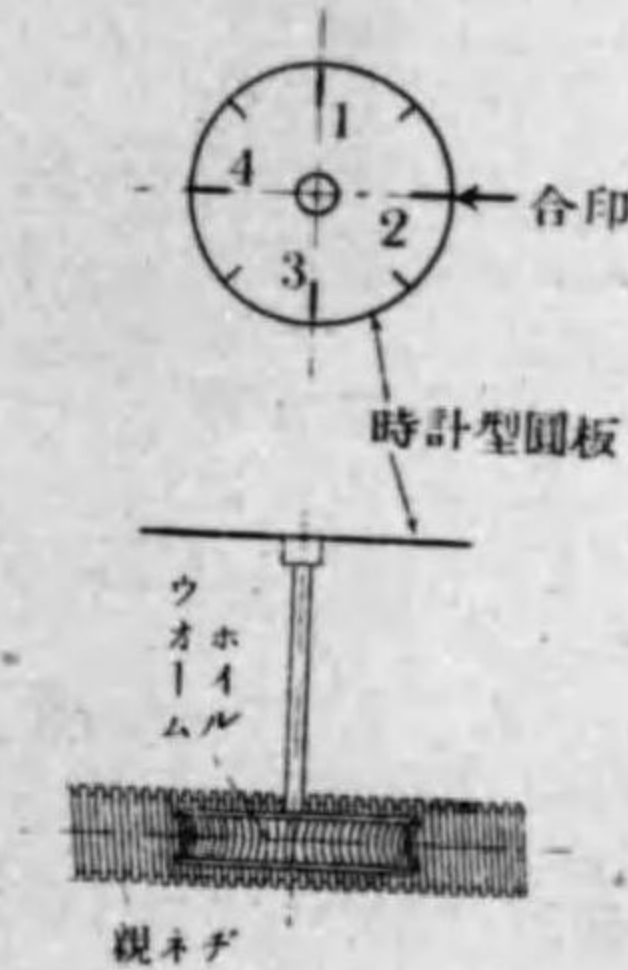
キャリェーヂをテール・ストックに支へる迄右方に送り、ハーフ・ナットが丁度具合よく噛合ふ點を見出す。

星形及びそれを廻す針の位置を調節して、丁度ハーフ・ナット・ハンドルを下すとき、針が星形の印のある所を廻すやうにする。

調節が終れば旋盤を廻轉し、針が合印のある角を廻す度に、ハーフ・ナット・ハンドルを下して送りかける。

3. ダイヤル(時計型)スレッド・インデゲーターを用ひる方法

最も完全な方法であつて、その要領は第 119 圖に示すやうに親ネヂと噛合ふウォーム・ホイールで、その軸は長く延び一端に時計型の圓板を取付けて居る。



第 119 圖 ダイヤル・スレッド・インデゲーター

此のウォーム・ホイールの齒數は何枚でもよいのであるが、親ネヂの倍數のものを用ひる。

普通は 24 枚を選び、圓板の表面は少し長い線で 4 等分し、更にその間を短い線で 2 等分する。即ち全體を八等分する。

此の装置ではウォーム・ホイールが常に親ネヂと噛合つてゐる關係上、圓板の目盛で指示するものは、親ネヂと工作物との關係位置である。従つてキャリェーヂは一定位置まで戻す必要

がなく、ネジの中途からでも、どこからでも切り初める事が出来るから大變便利である。

ハーフ・ナット・ハンドルを下す時は、やはり工作物と親ネジの廻轉數の比から求め合はせるのである。

ハーフ・ナット・ハンドルの下し方

- A. 親ネジの山數で、切るネジの山數が割り切れるとき、即ち偶數ネジの場合には、ハーフ・ナット・ハンドルはどこで下してもよい。即ちダイヤル一廻轉の間に八ヶ所。
- B. 奇數ネジの場合には、長短どれかの線が合印と合つた時にハンドルを下す。即ちダイヤル一廻轉の間に四ヶ所。
- C. 山數に0.5の半端のある場合には相對した線だけ使用する。即ち二ヶ所。
- D. 山數に0.25の半端のある場合にはどれか一本だけを用ひる。即ち一ヶ所。
- E. 山數に0.125の半端がある場合には此の装置では切れない。(特別のウォームを作つて用ひる。)

2. 錐揉盤 (ボール盤)

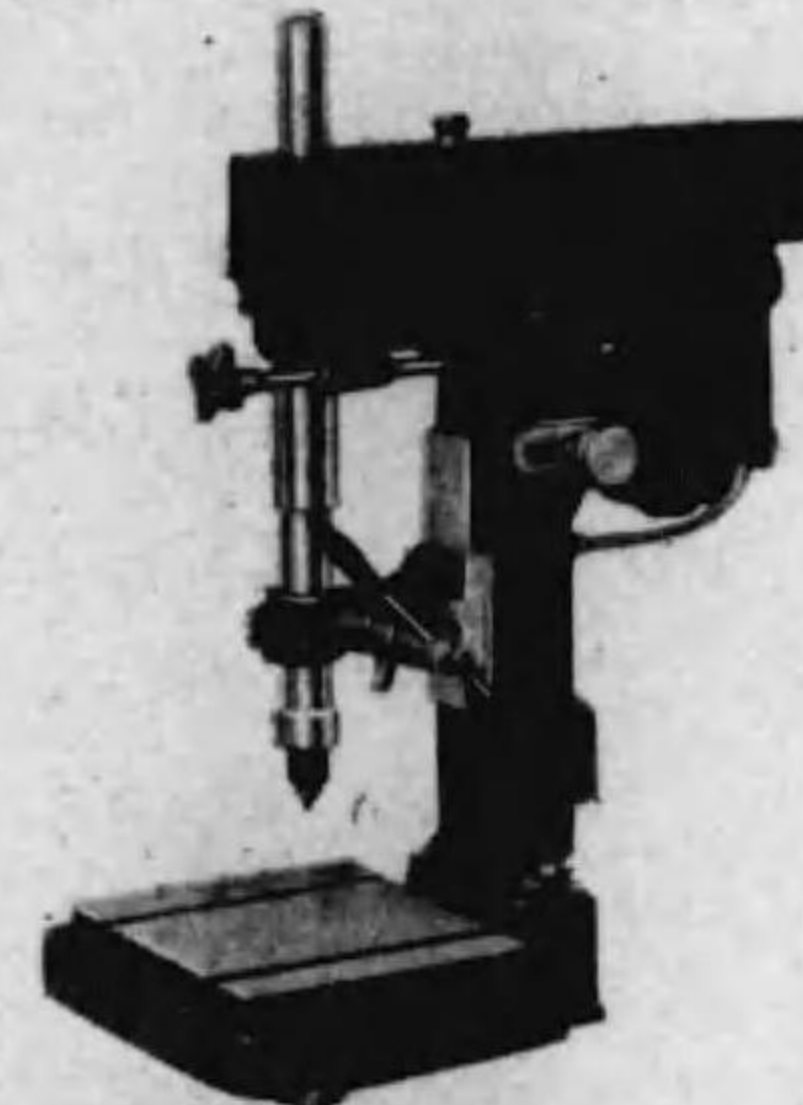
ボール盤はドリル(錐)をスピンドルの下端に取付けて廻轉しながら工作物に切込んで行くのである。即ち丸孔をあけるのであるが特別な装置を付ければタップ立て、リーマー立てを行ひ得る。

錐揉盤には次の種類がある。

- (1) ベンチ・ドリル
- (2) センシチブ・ドリル
- (3) アブライト・ドリル
- (4) ラヂアル・ドリル
- (5) マルチプル・スピンドル・ドリル

(1) ベンチ・ドリル (第120圖)

卓上に据付けた小型錐揉盤で、極く小徑孔をあけるに用ひられる。第120圖に示すやうに、正確なドリル・チャックを備へ6耗 \sim 1/4吋迄の錐揉みに適する。小徑錐を取付けるためその廻轉數は毎分1,500 \sim 8,000に及ぶものもある。



第120圖 ベンチ・ドリル

(2) センシチブ・ドリル (第121圖)

比較的小徑孔をあけるに用ひる錐揉盤である。第121圖に示すやうに、スピンドルの廻轉變化を段車で行ひ、テーブルは工作物の大小により適當な位置に上下させることが出来る錐を付けたスピンドルを上下するには、スピンドルに付いたラックに、嚙合ふピニオンに長いハンドルを付け、手加減によつて切込みを與へるのである。



第121圖
センシチブ・ドリル

(3) アプライト・ドリル (第122圖)

機械工場に用ひる最も普通の機械であり、錐径は32耗～ $1\frac{1}{4}$ 吋迄取付ける事が出来る。廻轉變化は段車で行ひ、上下に移動出来るテーブル上に工作物を取付ける。スピンドルの上下はハンドル、又はレバーによつて行ひ、尙自動送りを掛けて切込みを與へることも出来る。第123圖は此の型の最も優れたもので、電動機を直結し傳導を全部齒車で行ひ、タッピング・リーミングの兩作業も行ふ事が出来る最新型である。



第122圖 アプライト・ドリル

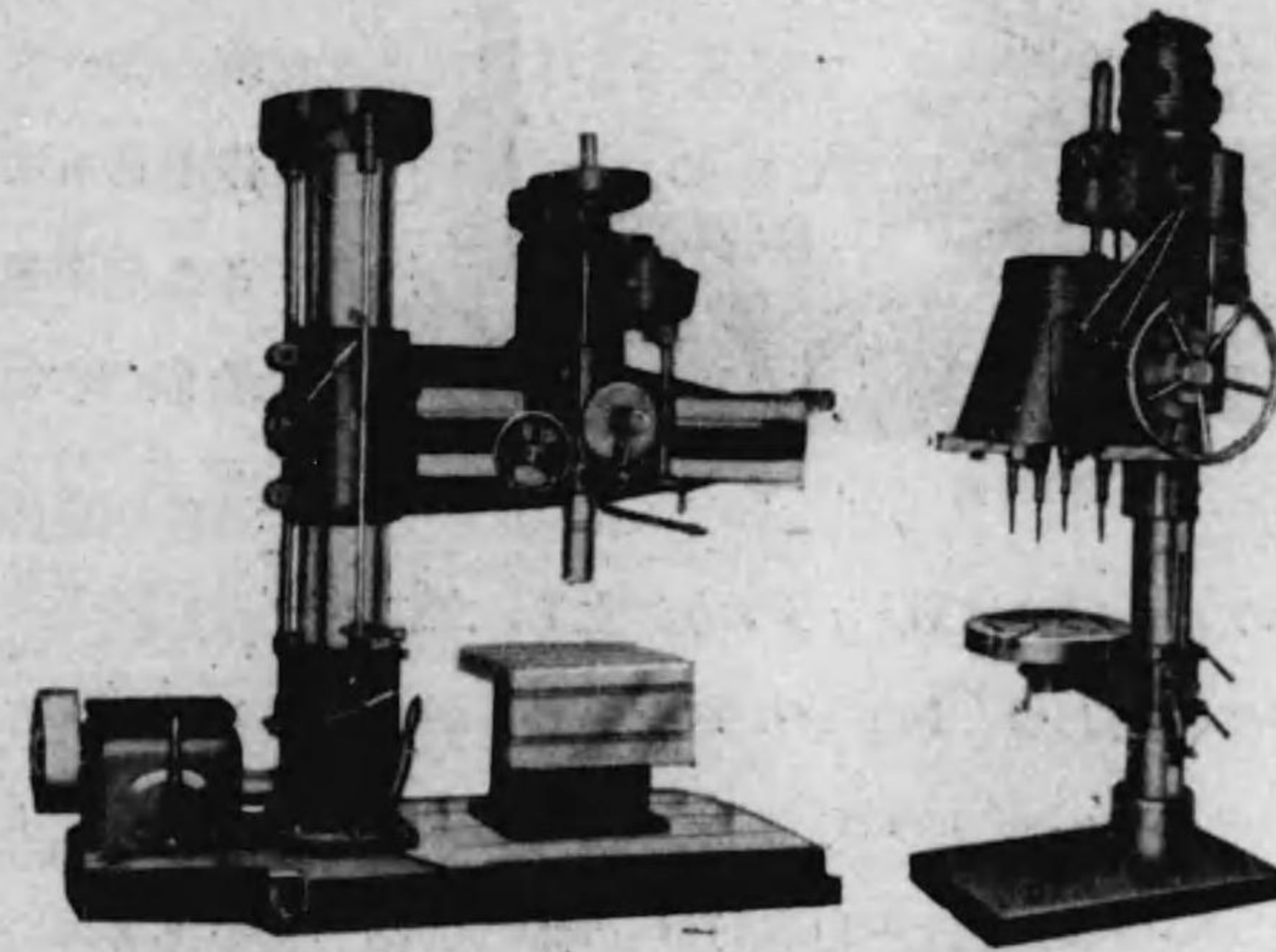


第123圖 オール・ギヤー・アプライト・ドリル

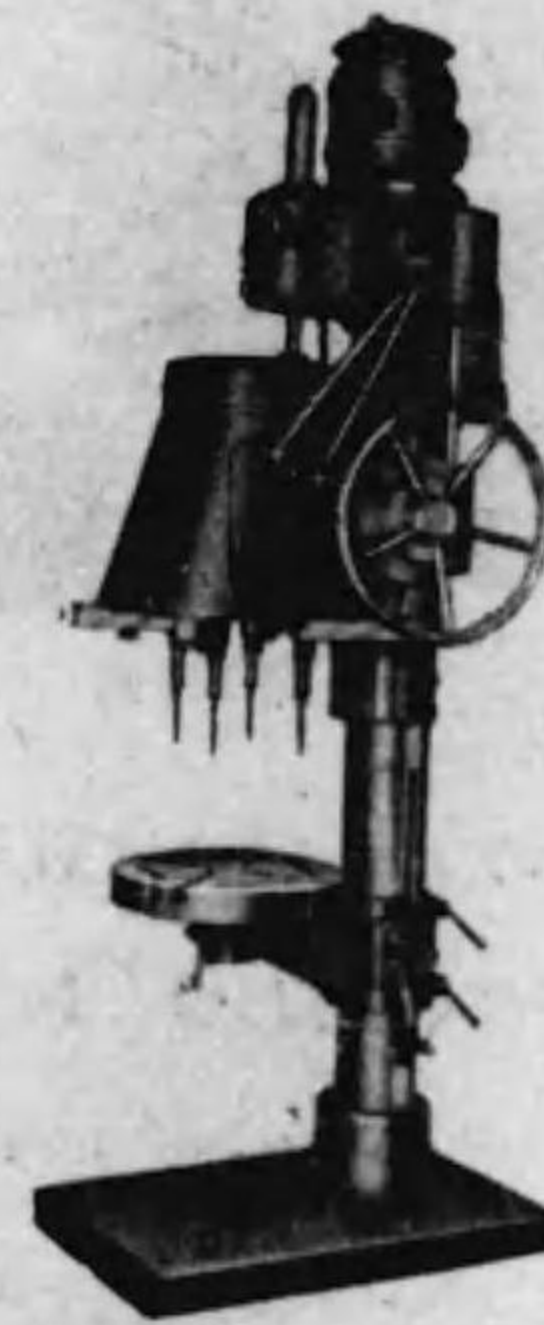
(4) ラチアル・ドリル (第124圖)

大きな工作物に孔あけするに用ひられ、工作物をテーブル上に取付けたまま、スピンドルを適当な位置に持つて行くのである。第124圖に示すやうに広いベッドの上に直立した圓柱があり、

之に上下に摺動するラチアル・アームがあつて、圓柱はアームを取付けたまゝ自由に旋廻する。ヘッドはアーム上を水平方向に移動する。アーム及びスピンドルの上下には自動送り装置があるため、大型機でもその操作は容易である。



第124圖 ラチアル・ドリル

第125圖 マルチプル
スピンドル・ドリル

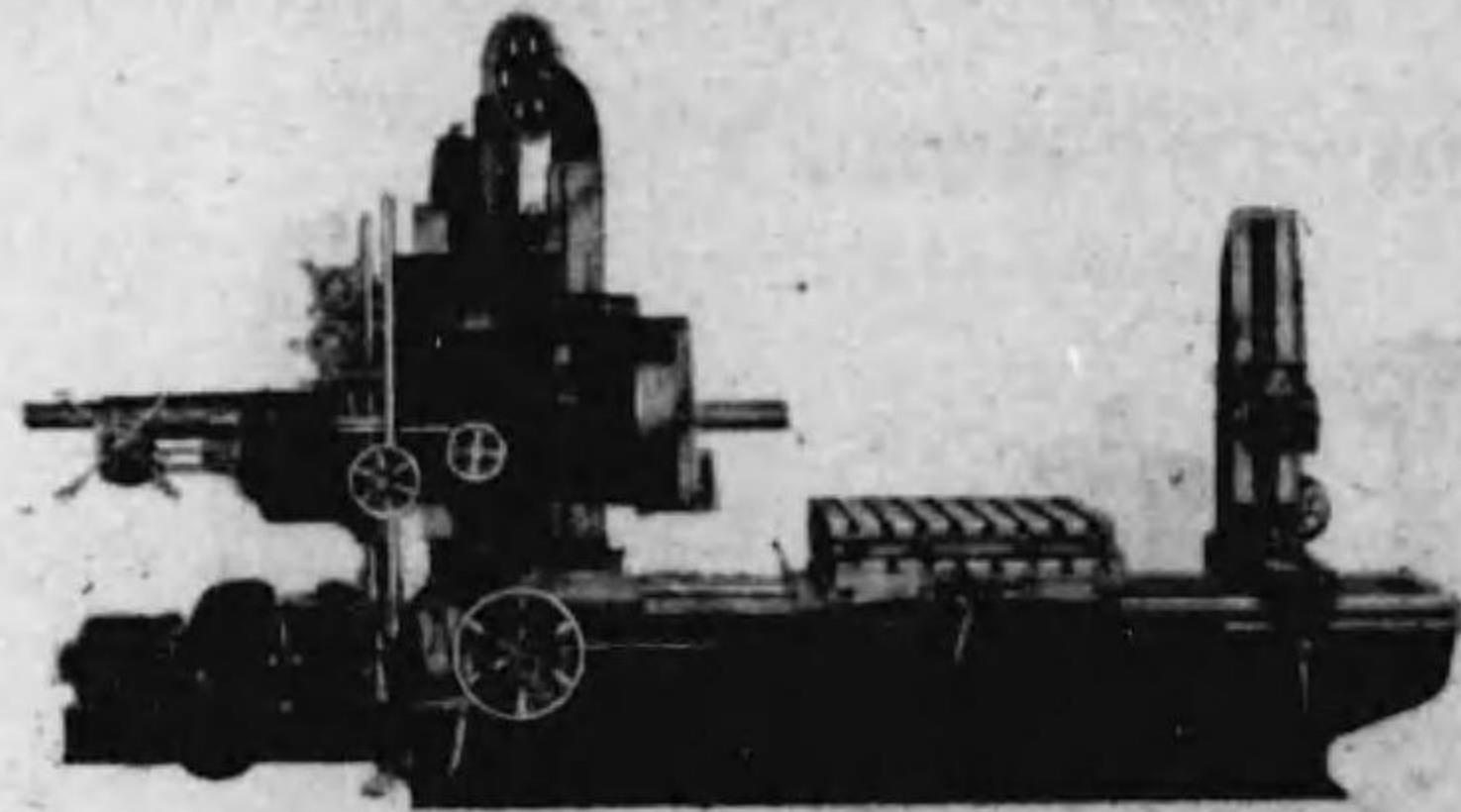
(5) マルチプル・スピンドル・ドリル

フレンド、フレーム等のやうに1個の工作物に多数の孔をあけるに用ひる機械で、1本の元軸より多数のスピンドルに動力を傳へ、スピンドルは任意の位置に固定することが出来る。第125圖はモーター直結型の4本軸高速度用である。

3. 中ぐり盤 (ボーリング・マシン)

本機は横型鑽孔機といひ、テーブル上に取付けた工作物に、ドリルを用ひて水平の深い孔をあけ、或はボーリング・バーに

小さなバイトを取付け、孔をくり擴げるに用ひる機械である。第126圖は電動機直結型で孔明作業、孔くり作業、表面切削、



第126圖 中ぐり盤

ミーリング作業、タップ作業、リーマ作業をもなすことの出来る最新型である。

ベッドの一端には柱(コラム)が立ち、之にボーリング・ヘッドが上下に摺動しつゝスピンドルを廻轉させる。スピンドルにはドリル、カッター、タップ、リーマ等を取付けるが、孔くり作業にはボーリング・バーを取付け一端をバック・レストで支へ乍ら行ふ。即ちベッドにはサドルが摺動し、此の上にはテーブルが直角に動く。従つて工作位置に對する高さの加減はボーリング・ヘッドによつて行ひ、他は工作物を取付けたテーブルによつて加減する。電動機からの動力はベッドに取付けたギヤ・ボックスとの組合せにより、クラッチ或はレバーによつて各部に自動送りを與へることが出来る外、ハンドルによつて手動送りを自由に行ひ得る。然し小型の物はテーブルが左右上下に動き、スピンドルは唯進退するだけである。

4. 形削盤 (シェーピング・マシン)

平削盤(プレナー)と同じく直線往復運動をなし、平面切削をする機械である。平削盤の大面積に對し、形削盤は小面積の切削に用ひられる。工作物はテーブル上の萬力に取付けて固定する。テーブルは工作物の大小によつて上下させることが出来、尙且つ横の方向へも送ることが出来る。刃物はラムの先端にあるツール・ポストに取付け、往復運動によつて切削を行ふ。勿論僅かの上下は行ひ得る。本機の大きさは刃物が往復運動をするその長さで呼ばれる。

形削盤の種類

(1) コラム・シェーバー

ラムの往復運動だけを行ふもの。

(2) ドラバース・シェーバー

ラムは往復運動をし乍ら、横方向に送られるもの。

(3) クランク・シェーバー

ラムの往復運動をクランクとレバーによるもの。

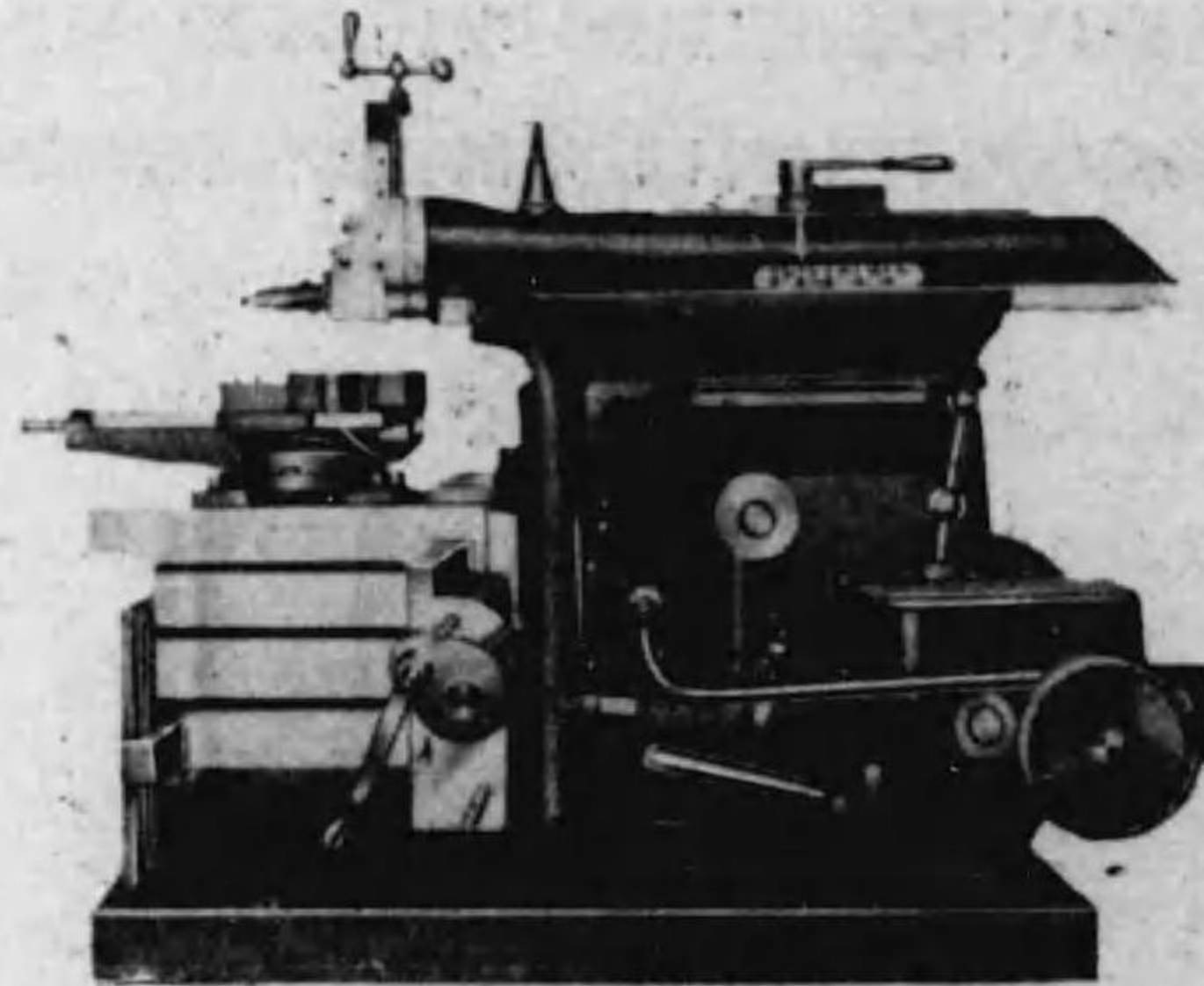
(4) ギヤ・シェーバー

ラムの往復運動を齒車装置によるもの。

(5) ドロー・カット・シェーバー

ラムが後退運動する時に切削を行ふもの。

第127圖はコラム・クランク・シェーバーで箱型のコラム上にラムがあり、此先端にヘッドが付きバイトを取付ける。又コラムの前にはサドルがあつてテーブルを水平に摺動する。テーブル



第127圖 形 削 盤

は工作物を取付けるに便利なやうに角型に作られ、三面にボルトを通すため丁溝が數條設けられて居る。

5. 平削盤 (プレーニング・マシン)

平削盤は長大な工作物の表面を切削するに用ひるもので、工作物は往復直線運動をするテーブル上に固定する。尚戻り行程には何等作業をしないから、早戻装置を付けて切削時間を短縮する。

平削盤の種類

(1) 普通平削盤 クローズド・プレナー

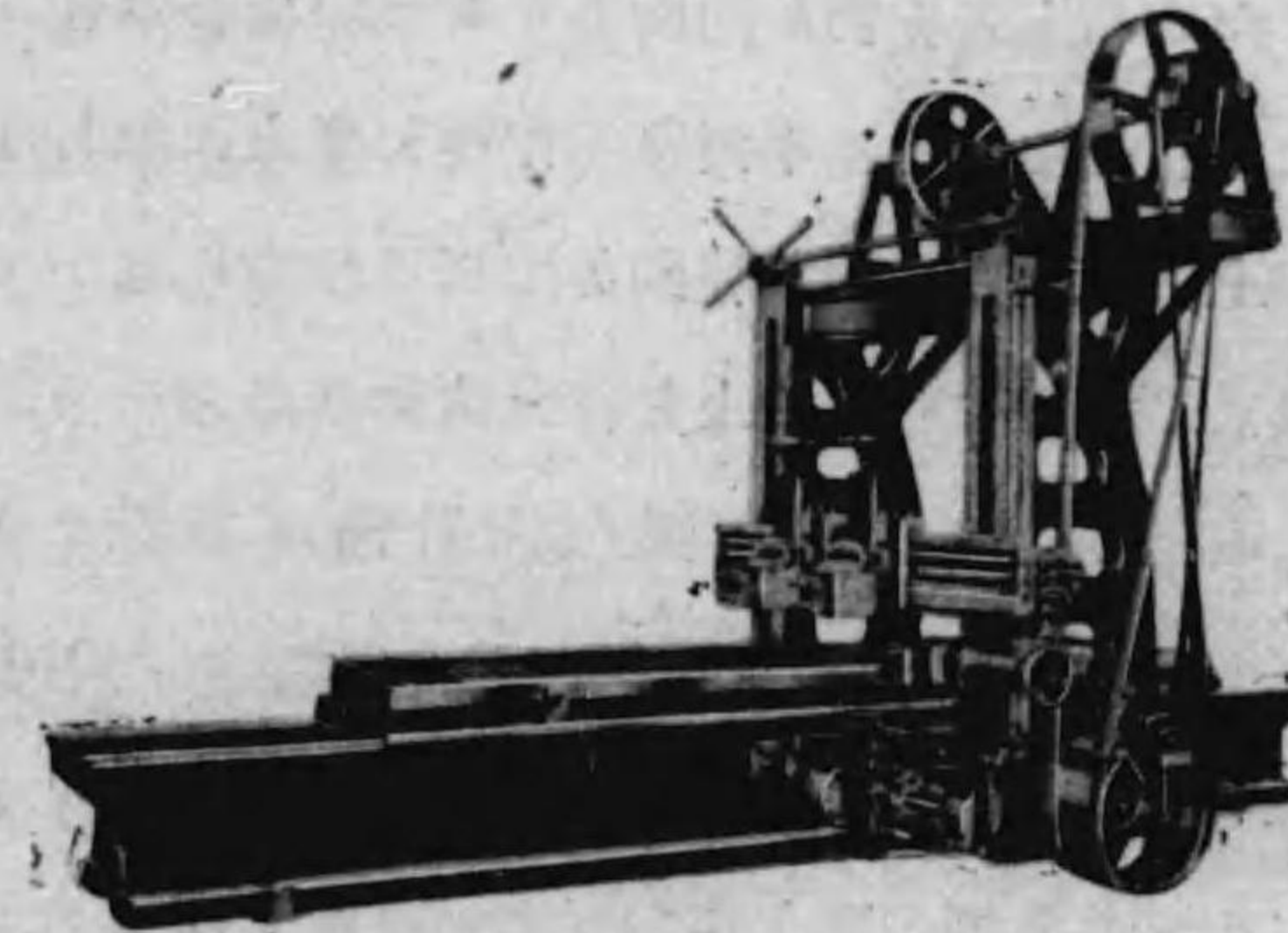
最も一般に用ひられ第128圖にそれを示す。

(2) 片持ち平削盤 オープン・サイド・プレナー

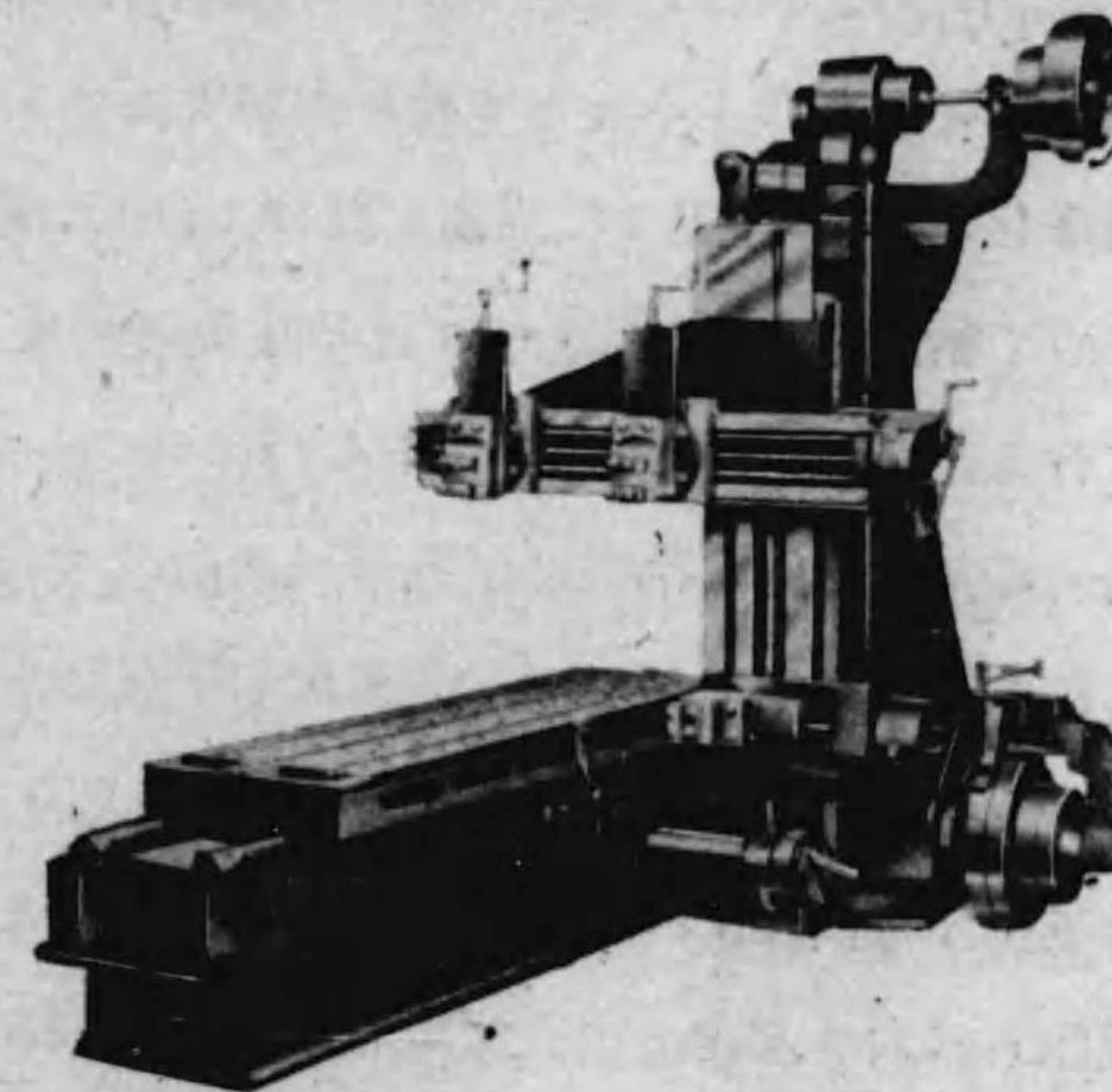
第129圖に示すやうに片側に機柱があつて、幅の広い工作物を切削するに適する。

(3) 凹所附平削盤 ビット・プレナー

大型の工作物を平削する場合、普通平削盤のやうにすれば機械の構造又は動力の消費等に不利なことが多い。故に本機では工作物を床下にある凹所(ビット)に取付け、その上に刃



第128圖 普通平削盤



第129圖 片持ち平削盤

物臺を備へ横梁全體を摺動させるのである。

(4) 堅横平削盤 ホリゾンタル・エンド・バーチカル・プレナー

凹所附平削盤では、工作物を床下に取付けるため、取扱ひ

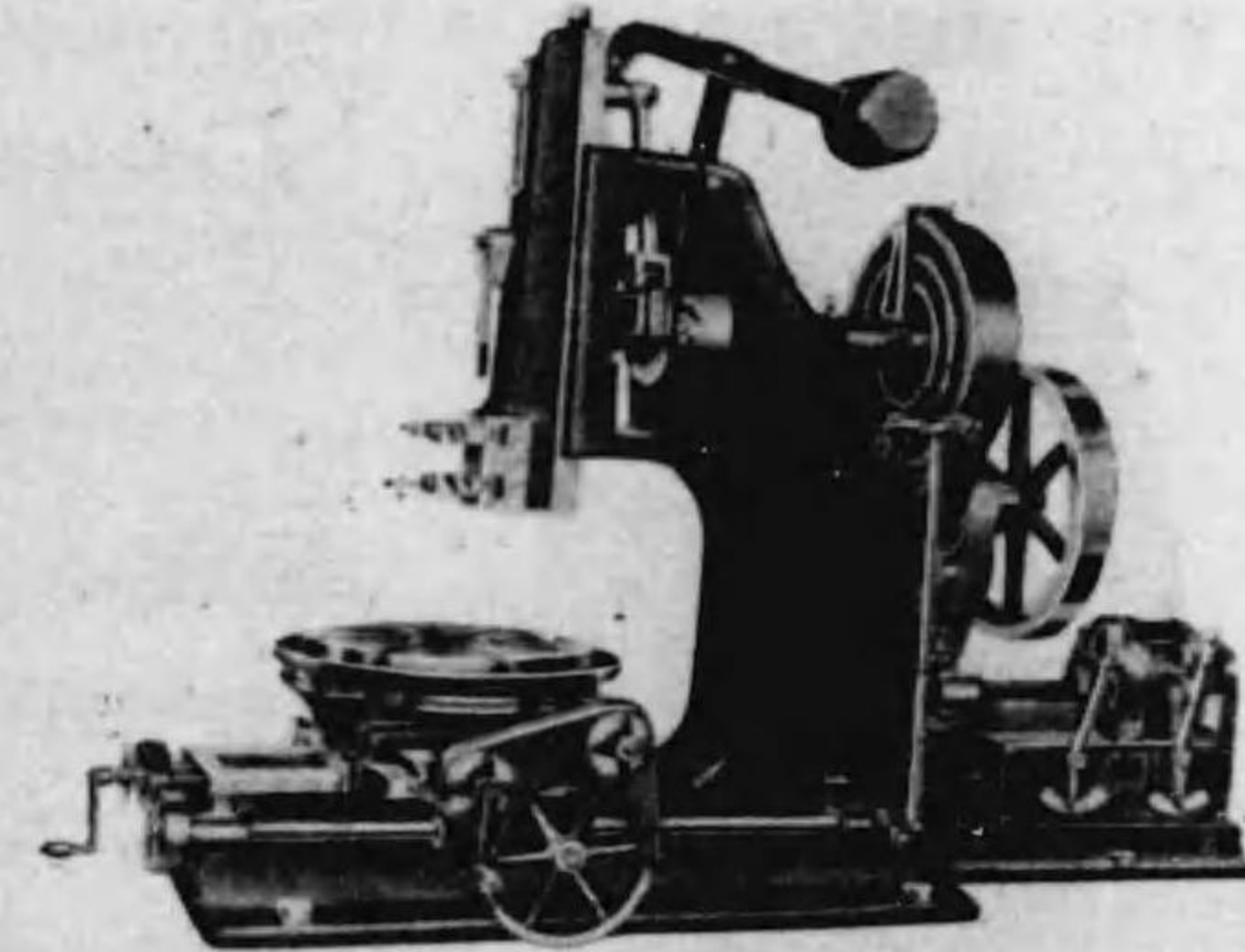
が不便で尚その上工作物が凹所より大きい場合は使用する事が出来ない。その爲めに本機は工作物を床上に取付け、双物臺を水平上下の雙方に切削移動が出来るやうになつてゐる。

平削盤は、長大なベッド上を往復摺動するテーブルの上に工作物を取付け、ベッドの兩側(或は片側)に直柱を立て、クロス・レールを上下に摺動させる。クロス・レール面を、一個乃至數個のサドルが水平に動き、双物支持部にバイトを取付ける。ベッドはV型の溝を作つてテーブルを誘導する。V角の大きさは、小型で90度、大型では110度に作られ、此處に油を絶やさないやうにすることは最も大切なことである。それには油路を切つたり、處々に油溜を設けて、中に漬つた車の廻轉によつて給油を行ふ。又テーブルの往復運動中、往行程では作業を行ふが、復行程では何等作業を行はないから、仕事の能率を高めるため二組の革寄せがあつてテーブルの運動により自動的に革寄せが働いてベルトが交代し早戻作用をする。

6. 縦削盤 (スロッチング・マシン)

垂直面を工作する機械で、鑿型形削盤とも見做すことが出来る。形削盤作業の大きな物、或は圓筒内面の不規則な工作その他形状複雑な工作物の切削を行ふ。第130圖は最新型強力縦削盤で、その大きさはラムの行程によつていひ表はされる。ラムの行程は10~24吋の短いものであるが、大きな切削力を起すことの出来るため強固に作られ、復行程を助けるために平衡錘が

取付けられて居る。工作物による高さの調整はラムで行ひテーブルは縦横の運動、及び旋廻をすることが出来、之に自動送りを與へることも出来る。此の作業



第130圖 縦 削 盤

で特に注意を要することは、ラムが最下端に進んだ時双物がテーブル面に當らないやうに工作物を取付けなければならないことである。

7. フライス盤 (ミーリング・マシン)

フライス盤の作業は實に廣く、種々のカッター(フライス盤用双物)を用ひて、平面切削、圓周切削、溝型切削、各種齒車切削、その他ドリル、リーマー、カッター等を製作するものである。フライス盤は他の工作機械に比べて有利な點は、多數の刃先を有する双物を用ひるため、刃先の磨耗率が少なく作用の均一な事であり、故に精確を要する形状複雑な作業に最も適する。フライス盤はその構造上次の三種に大別する事が出来る。

- (1) 平坦フライス盤 (プレーン・ミーリング・マシン)
- (2) 萬能フライス盤 (ユニバーサル・ミーリング・マシン)
- (3) 縦型フライス盤 (バーチカル・ミーリング・マシン)

(1) 平坦フライス盤 (プレーン・ミーリング・マシン)

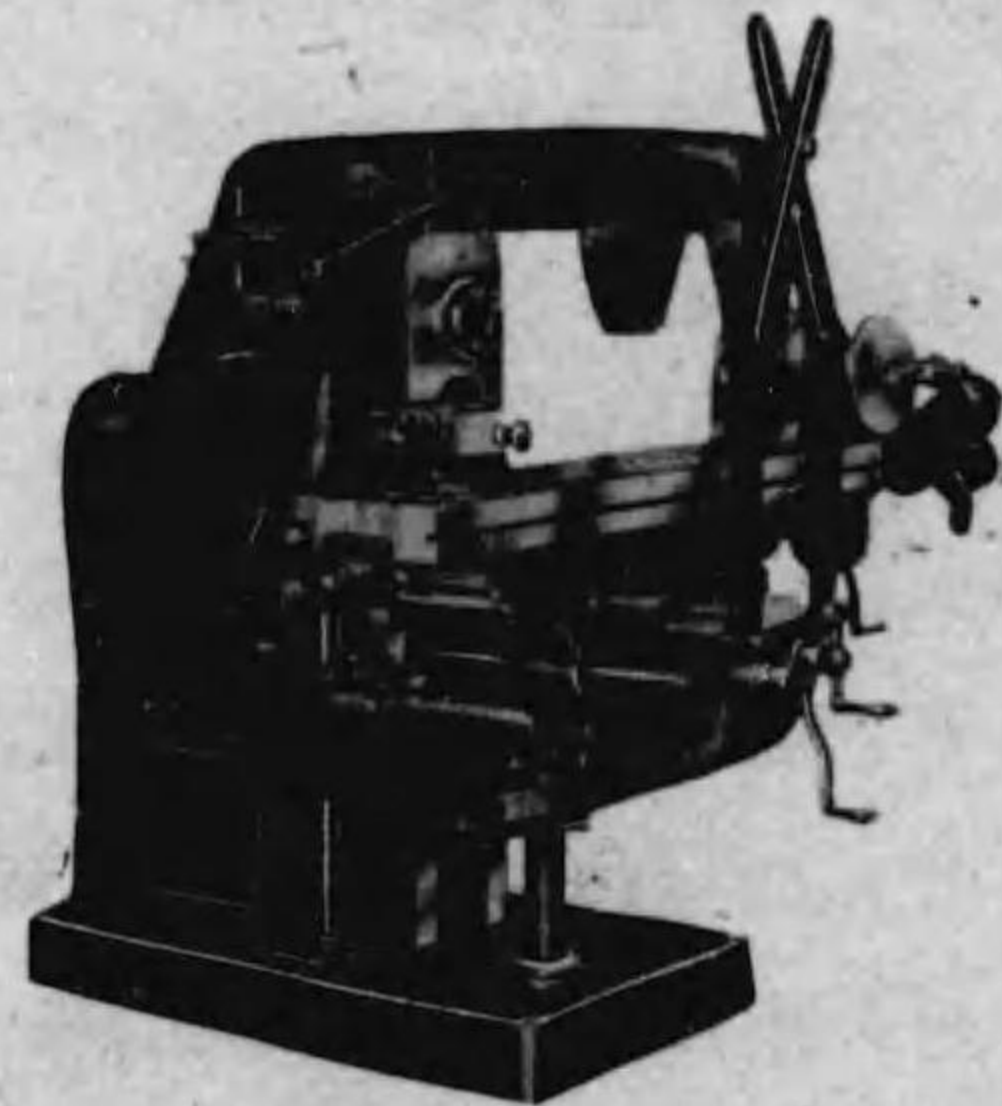


第131圖 平坦フライス盤

此の機械は一般製作用として作られたもので、第131圖に示すやうに各部共頗る丈夫に設計せられ、工作物を取付けるテーブルがスピンドルと直角に運動し、テーブルを乗せたニーは上下に運動する従つて形状複雑な多数の面を同時に仕上げるのに便利である。

(2) 萬能フライス盤 (ユニバーサル・ミーリング・マシン)

第132圖に示すやうにその構造はプレーン型と同様で、唯テーブルがサドル上で任意の角度旋廻をするやうになつて居る。尙種々の附屬具を用ひ各種フライス工作も出来るやうに設計されてゐるため、構造複雑な上に少し弱いものとなる。



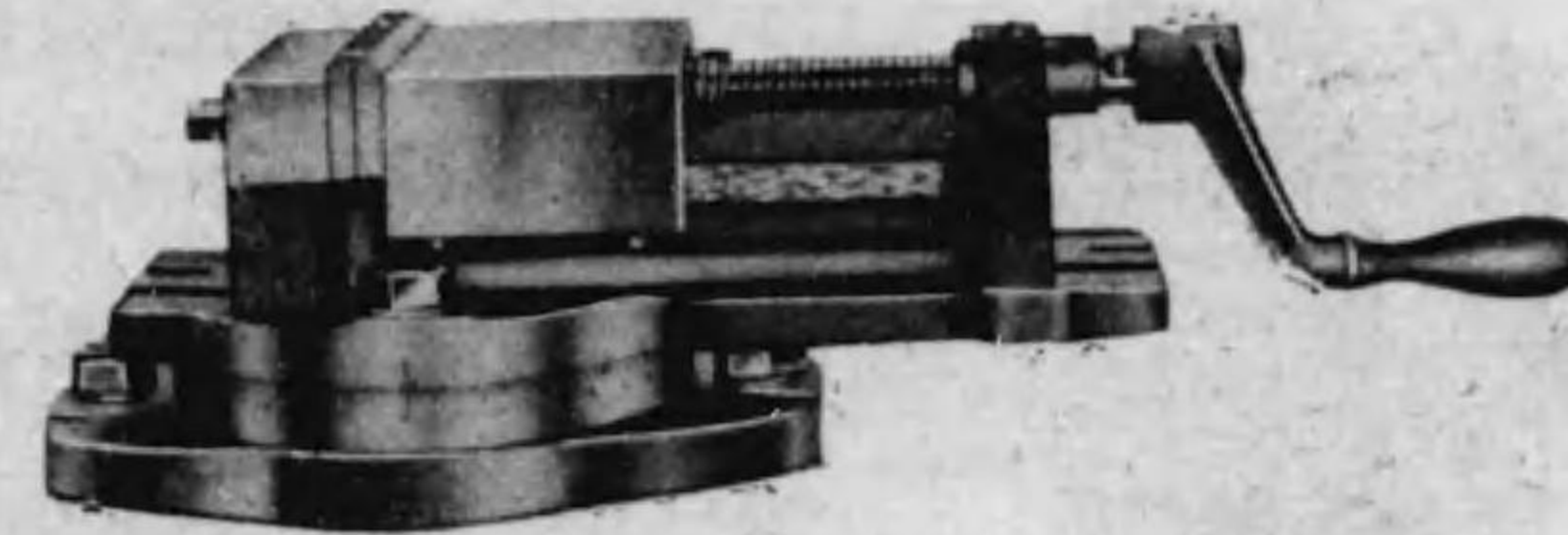
第132圖 萬能フライス盤

附屬具としては、

A) ミーリング・バイス (第133圖)

テーブル上に取付け工作物を掴み、任意の角度に旋廻が出来

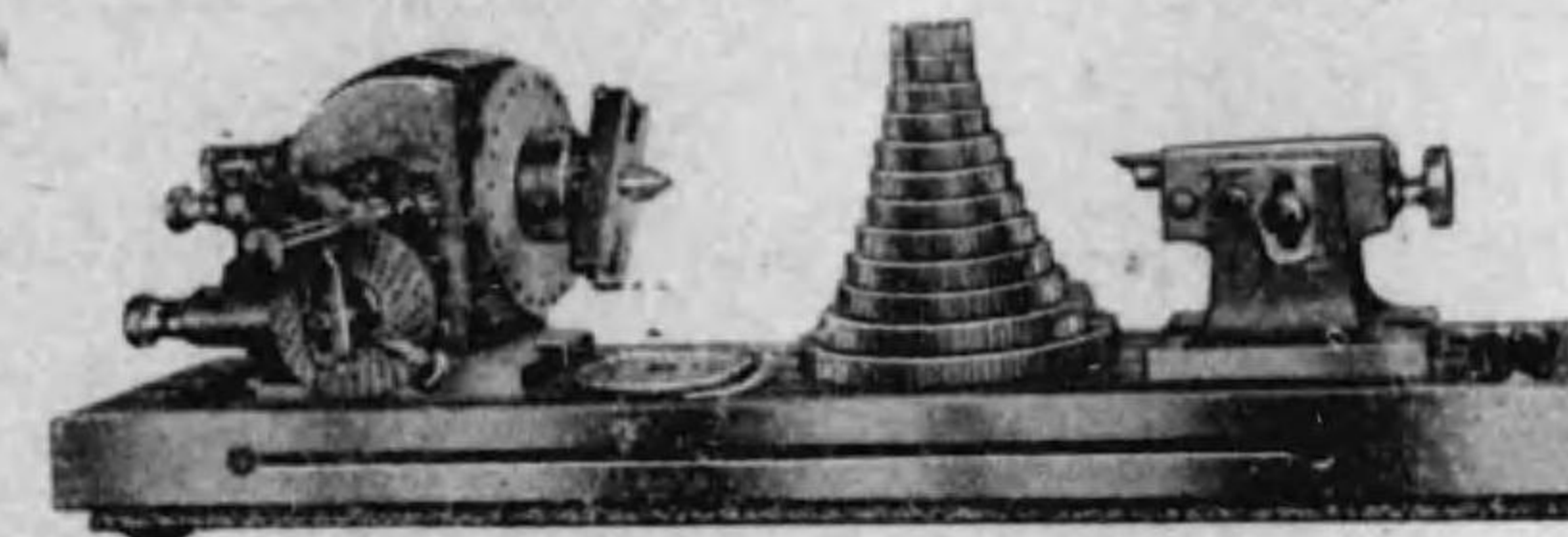
その角度目盛は相當精確に刻まれて居る。



第133圖 ミーリング・バイス

B) インデクス・センター (第134圖)

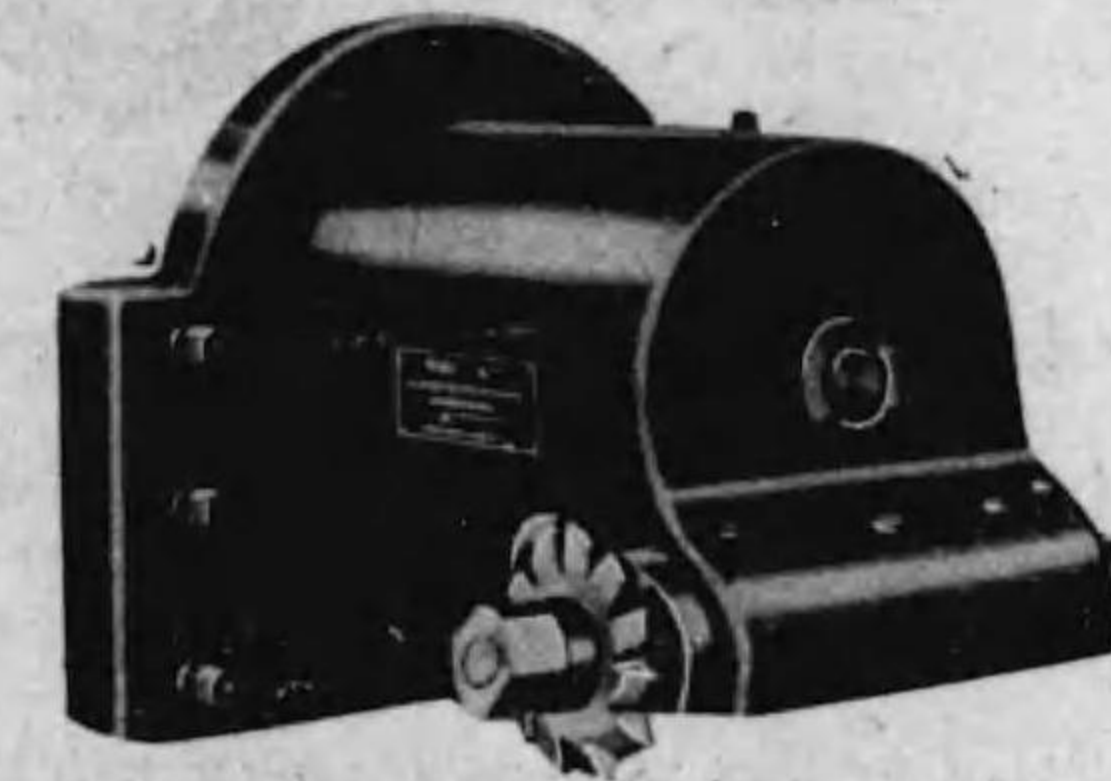
テーブル上に取付け工作物の圓周を等分するのに用ひる分割器で、齒車の分割は勿論、ドリルのネチレ溝等にも使用される。



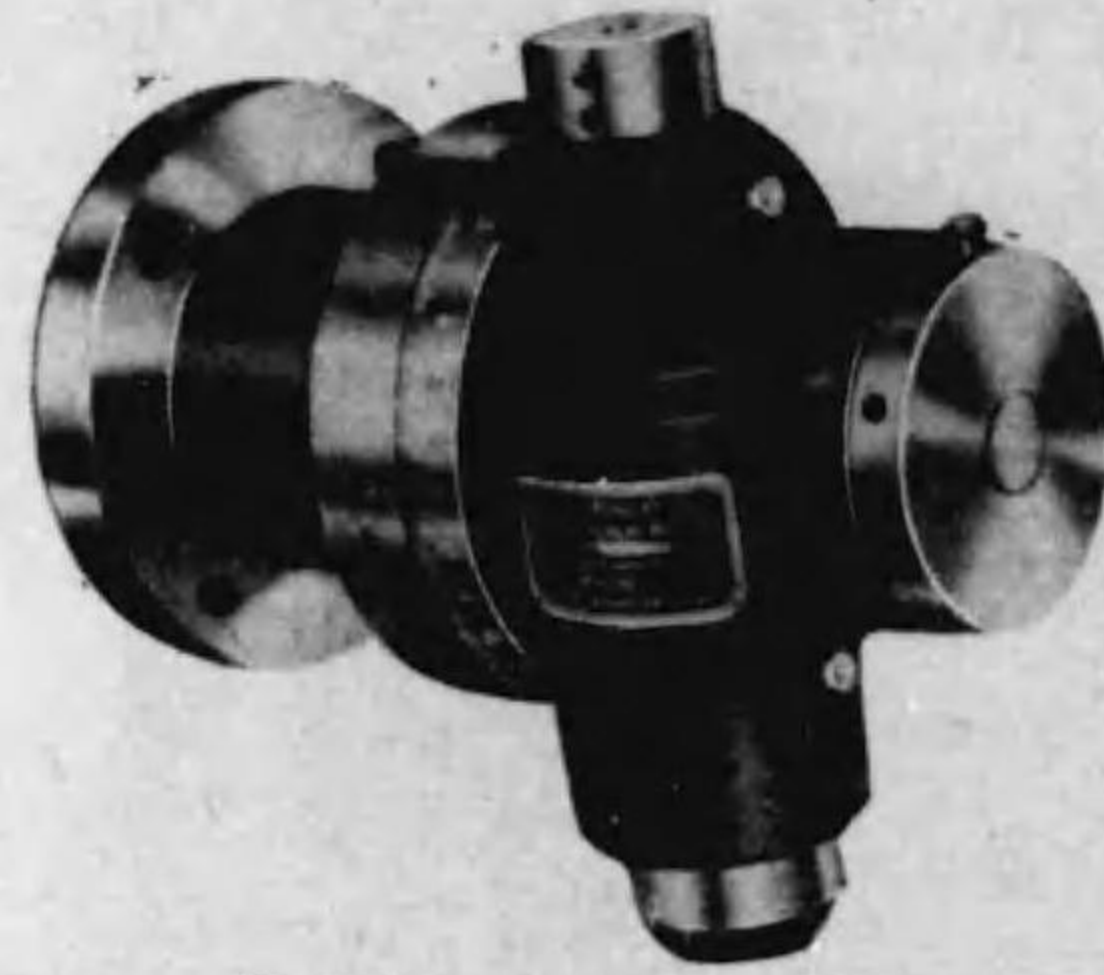
第134圖 インデクス・センター

C) ラック切り装置 (第135圖)

コラムに取付けテーブルに直角なスピンドルの廻轉を、テーブルと平行な廻轉となし、ラック切り作業をするに用ひる。



第135圖 ラック切り装置



第136圖 バーチカル装置

D) **バーチカル装置**(第136圖)
 コラムに取付けスピンドルの廻轉をテーブルと垂直な廻轉となし、バーチカル・ミーリング(縦型フライス盤)としての作業をするに用ひる。

E) **旋廻装置**(第137圖) サーキュラーテーブル

主として縦型フライス盤に用ひられるもので、テーブル上に取付け工作物の切削中に、それを水平旋廻する必要がある場合に使用される。



第137圖 旋廻装置

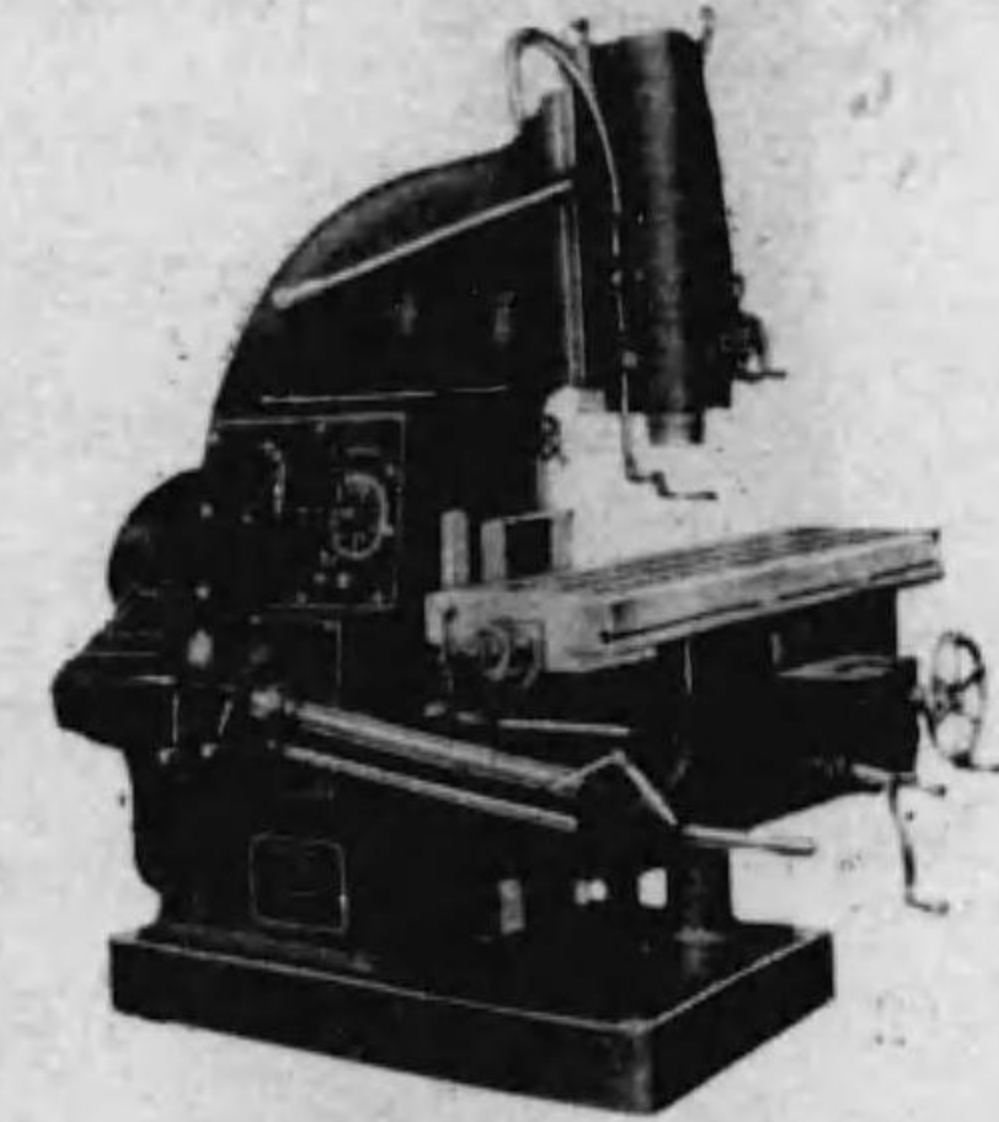
(3) **縦型フライス盤**(バーチカル・ミーリング・マシン)

テーブルに對し垂直なスピンドルの先端にカッターを取付け、縦削盤(スロッチング)の作業の外、平面作業もする事が出来る。本機の附屬具として最も重要なものは、第137圖に示した

旋廻装置で、形状複雑な内面工作をするのに便利である。尙近時は形削盤(セーバー)或は縦削盤(スロッチング)の代用として、精確な作業に盛んに用ひられる。

8. 研磨盤

研磨盤は他の工作機械と比べて、仕上り寸法の正確、美麗、作業時間の迅速等に於て優れて居る。尙普通の刃物では全然加工する事の出来ない焼入鋼或は陶器の加工をも容易に行ふ事が出来、天然或は人造の砥石を廻轉させ、之に工作物を接して研磨



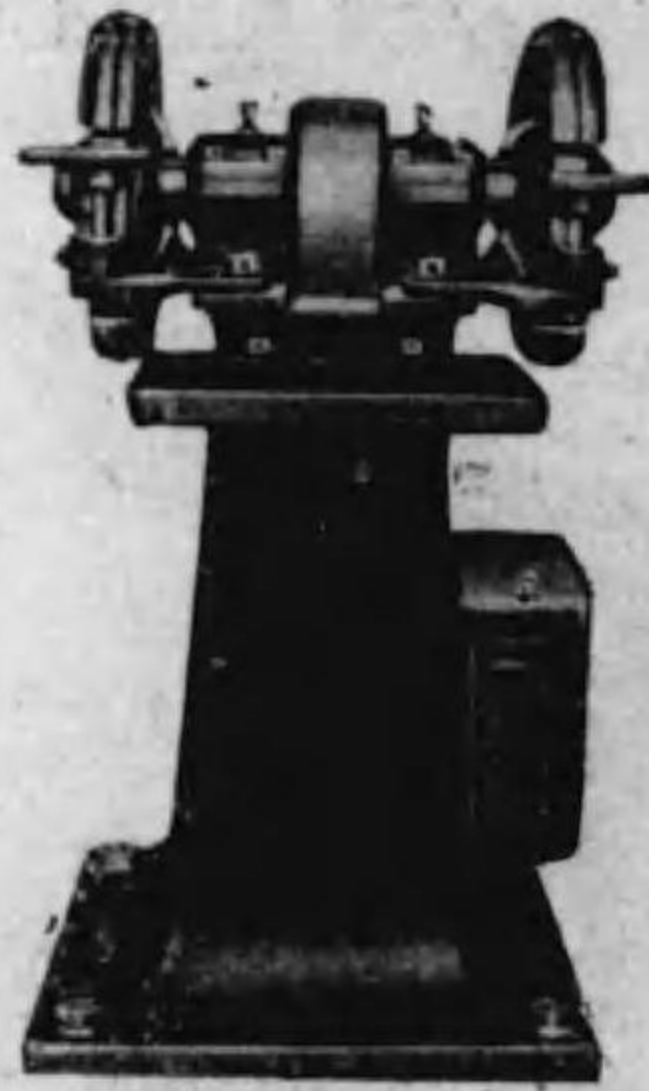
第138圖 縦型フライス盤

作用を行はせる機械で、機械工作中で最も精密な加工をする事が出来るものである。

研磨盤の種類

- (1) 双物研磨機 トゥール・グラインダー
- (2) 捻錐研磨機 ドリル・グラインダー
- (3) 工具研磨機 カッター・グラインダー
- (4) 萬能研磨機 ユニバーサル・グラインダー
- (5) 内筒研磨機 インターナル・グラインダー
- (6) 平面研磨機 サフェース・グラインダー
- (7) 心無し研磨機 センターレス・グラインダー

(1) 双物研磨機 (第139圖)



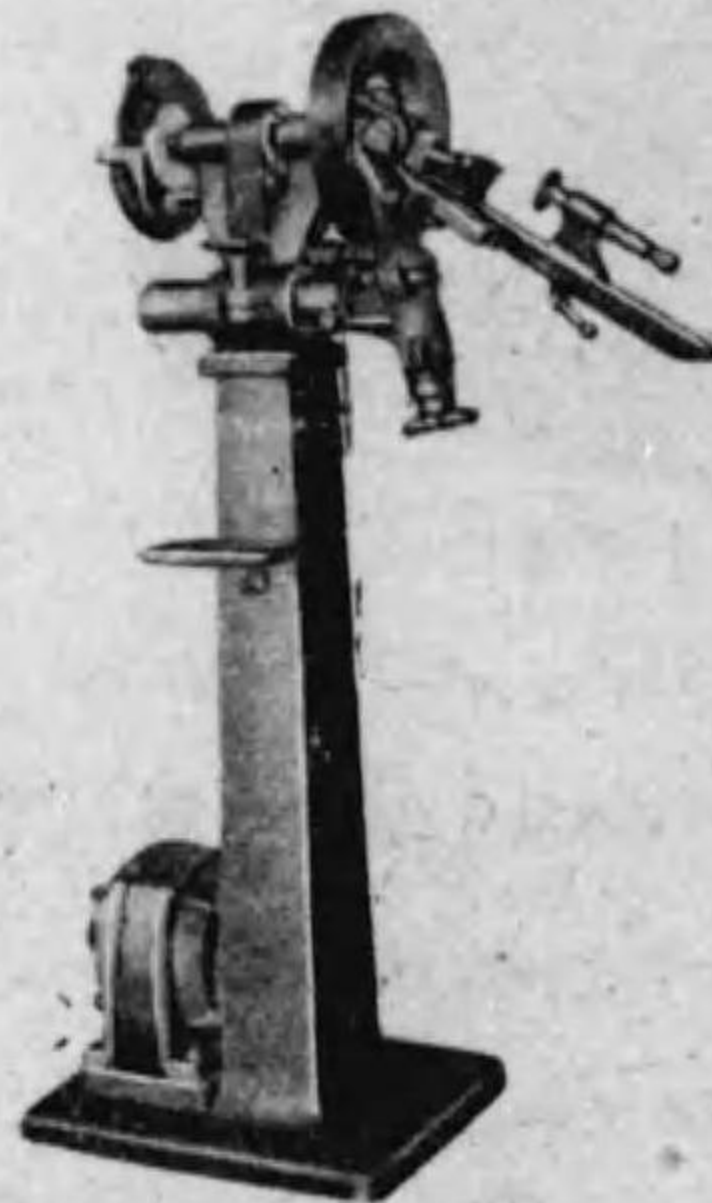
第139圖 双物研磨機

旋盤、形削盤、平削盤、縦削盤等のバイトを研削するに用ひる。尙他の工作機械の双物も研削する事が出来るが、正確を期するためには夫々適した研磨機を用ひた方がよい。之は主としてバイトの研削に用ひるもので、その一例を第139圖に示す。

研削するには水(冷却劑)を用ひるものと、用ひないのとある。

(2) 捻錐研磨機 (第140圖)

捻錐(トウイスト・ドリル)を研削するに用ひるもので、第140圖のやうに砥石は兩側に取付けられ、第141圖のやうに砥石の



第140圖 捻錐研磨機

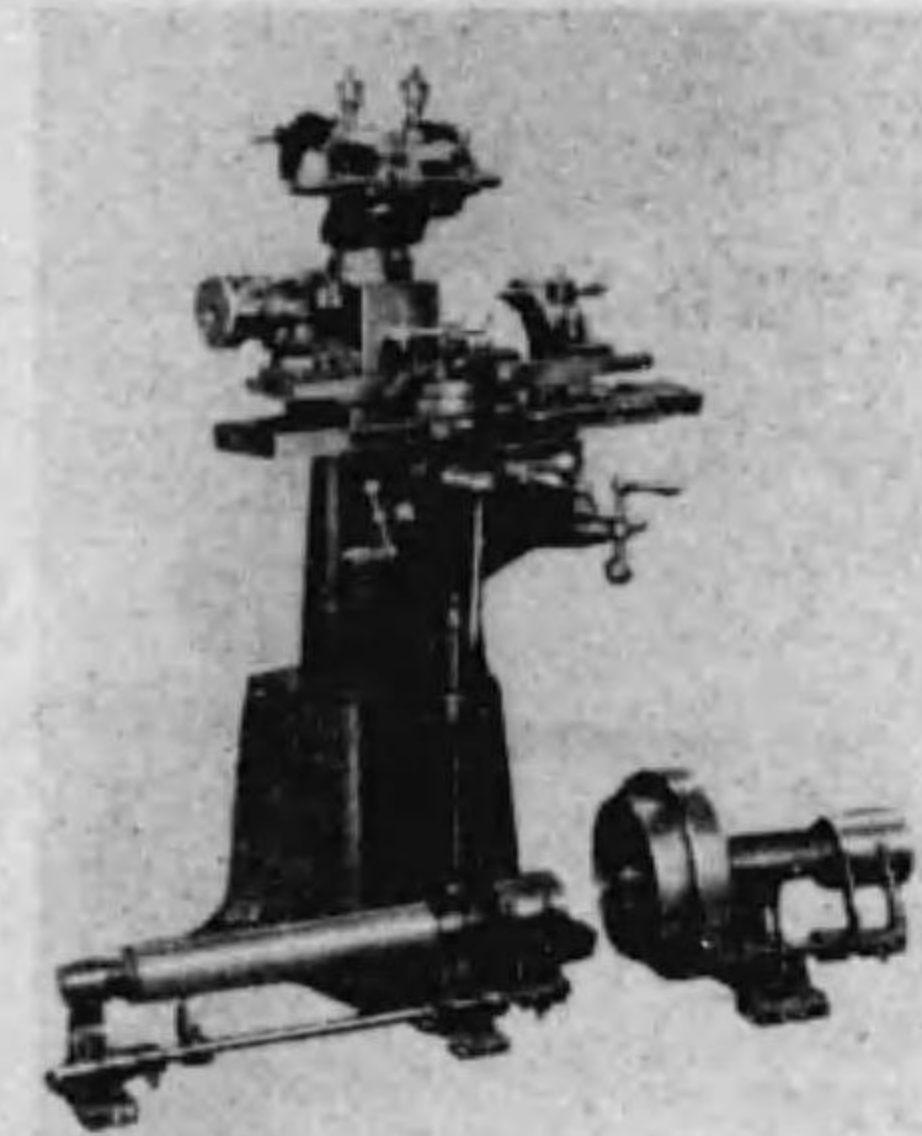


第141圖 研削作業

端面を使つて刃を作り、他の一個は普通の圓板状砥石で、ドリルウェーブの肉を削り錐先を鋭くするのに用ひる。錐を研ぐには第141圖のやうに、V状の支座に錐を支持し、一端を搖動させれば、錐の頭部に正確な角度とクリアランスとを與へることが出来るのである。

(3) 工具研磨機 (第142圖)

カッター或はリーナーを研削するに用ひるもので、第142圖にそれを示す。カッターの外徑を研削するには、マンドレルに嵌めて活心及び死心の兩センター間に取り付けて行ふが、ユニバーサル・ヘッド或は他の附屬具を用ひる場合は、小さな研削作業で内外面の研削をすることが出来る。

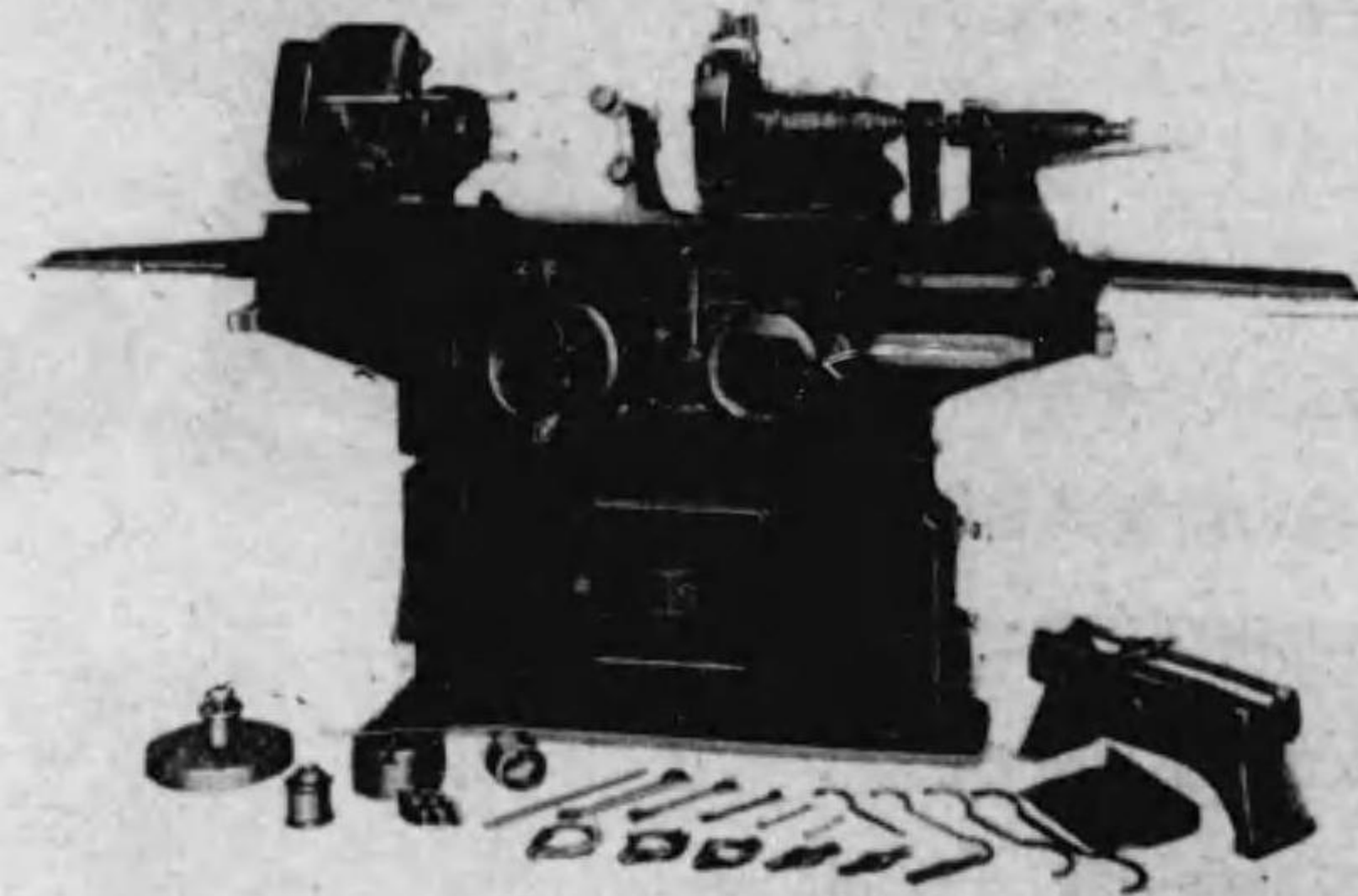


第142圖 カッター・グラインダー

(4) 萬能研磨機 (第143圖)

旋盤で圓錐狀の工作物を仕上げるのに正確を期することは困難なことである。又焼の入つた工作物を削ることは出来ない。然し本機では焼の入つた工作物でも、精密に然も容易に研削作業を行ふことが出来る。圓錐狀、即ちシャフトのやうなものを専門に研削する場合には、プレーン・グラインディング・マシンを用ひた方がよいのであるが、第143圖に示すやうな萬能研磨機

を用ひるならば、圓筒工作物の内外面研削はもとより、勾配切削をもなす事が出来る。尙附属品を用ひれば工具研磨その他種々の作業をもする事が出来る。工作中は成るべく工作物の熱を防ぐため、ポンプで石鹼水を自動的に給水させる。使用済みの水は濾過され再び元の水槽に集る。何れの研磨機でも同じであるが、特に本機では砥石の面を正しく保つやうにダイヤモンド・ドレッサーで修正しなければならない。尙細長い工作物を研削する場合には、旋盤と同様振れ止めを用ひる。

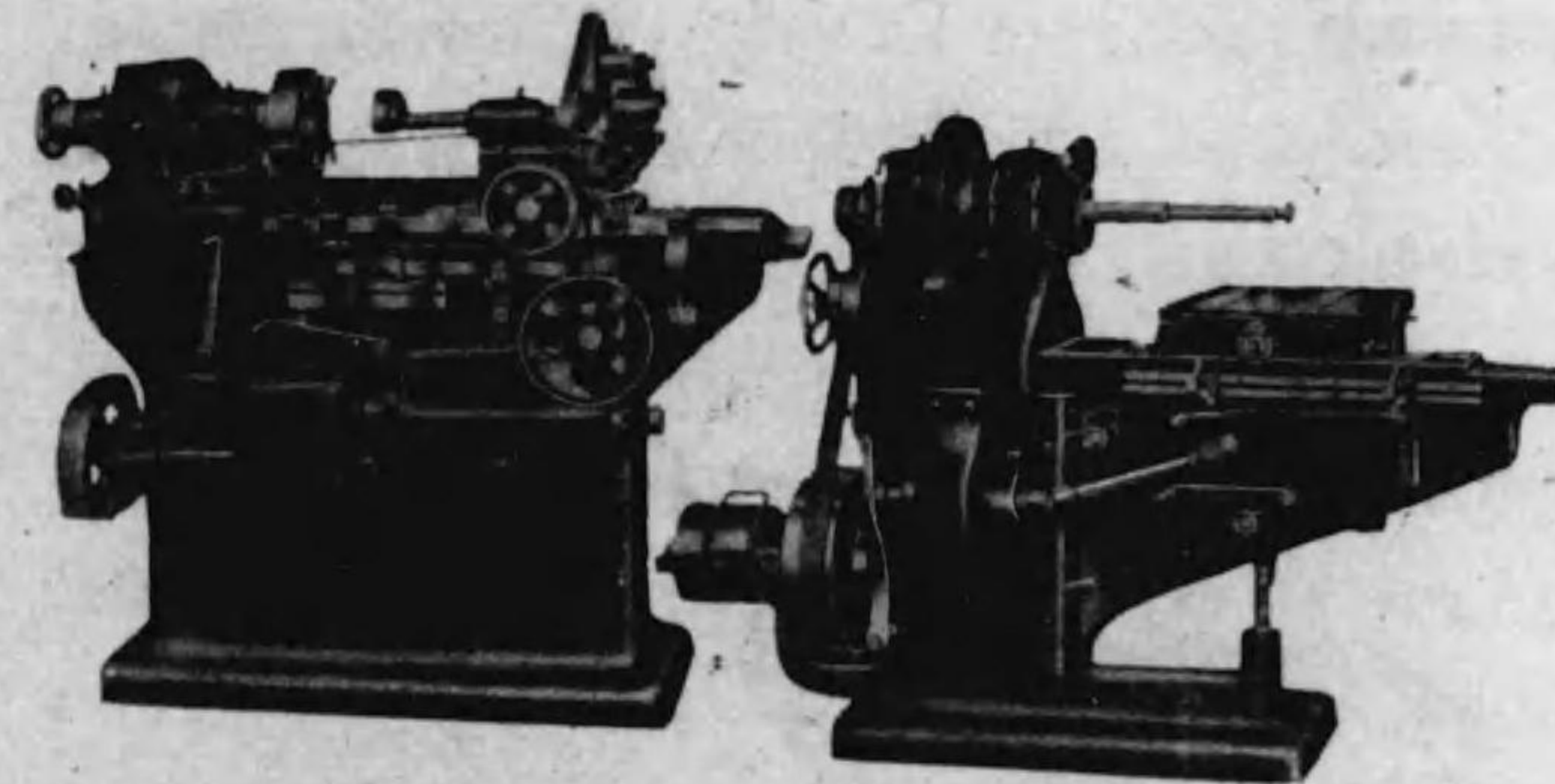


第143圖 萬能研磨機

(5) 内筒研磨機

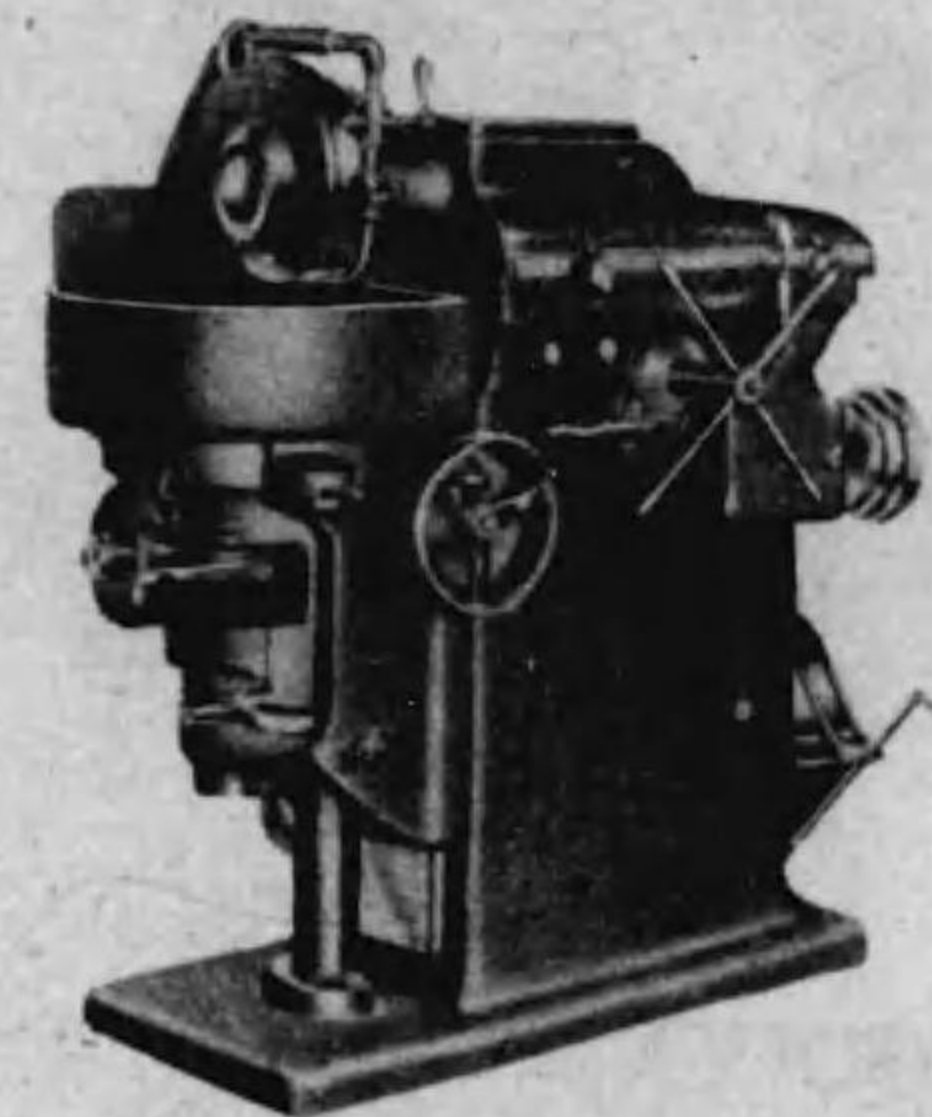
圓筒工作物の内面を研削する機械で、本機には工作物に廻轉を與へ、砥石は廻轉しながら往復運動するのと、工作物をテーブル上に固定し、工作物に往復運動を與へるものとの二種がある。前者は第144圖のやうな機械で、比較的小物研削に用ひられ、

後者は第145圖に示すやうにシリンダーのやうな大物研削に用ひられる。

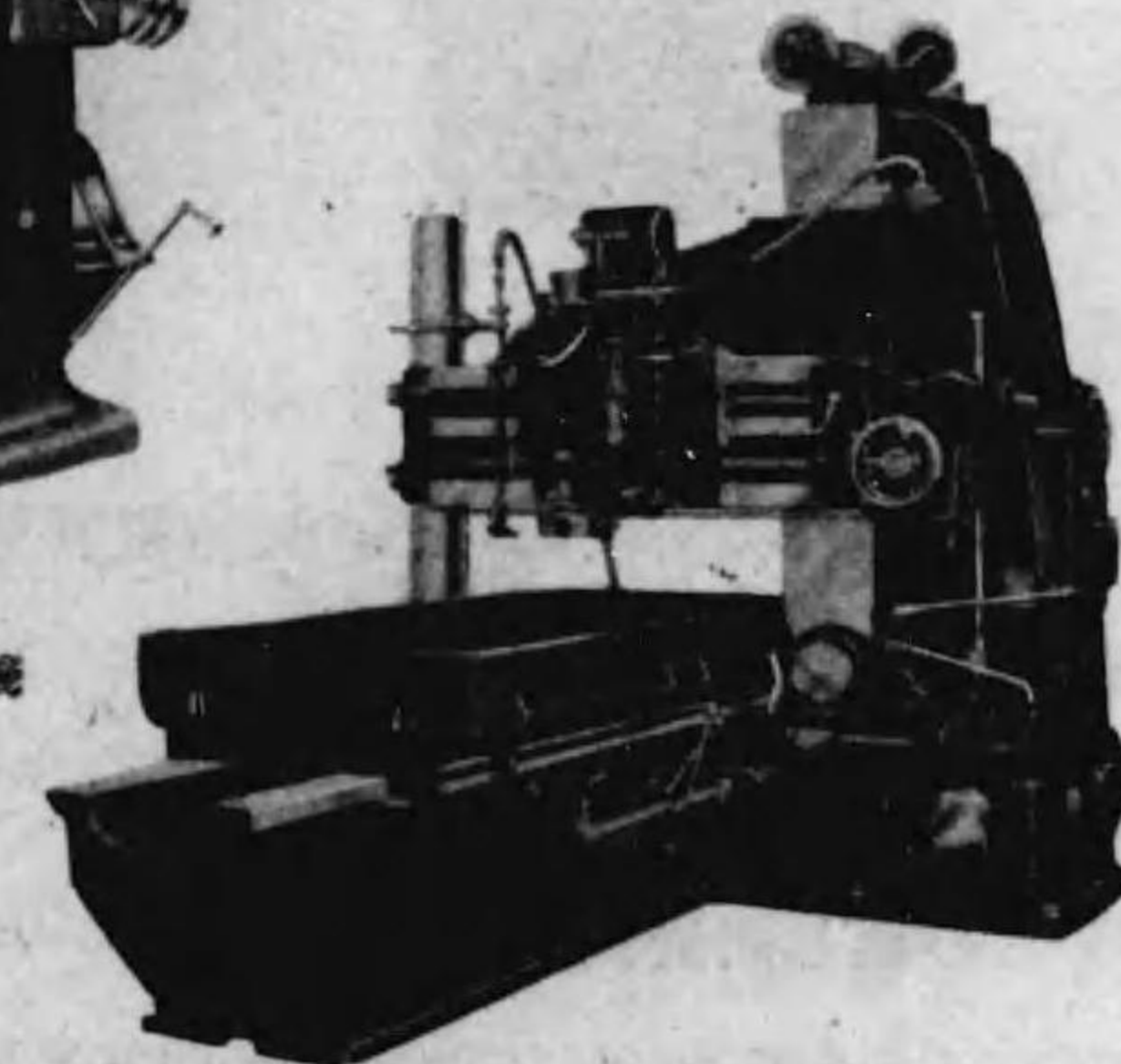


第144圖 内筒研磨機

第145圖 内筒研磨機



第146圖 平面研磨機



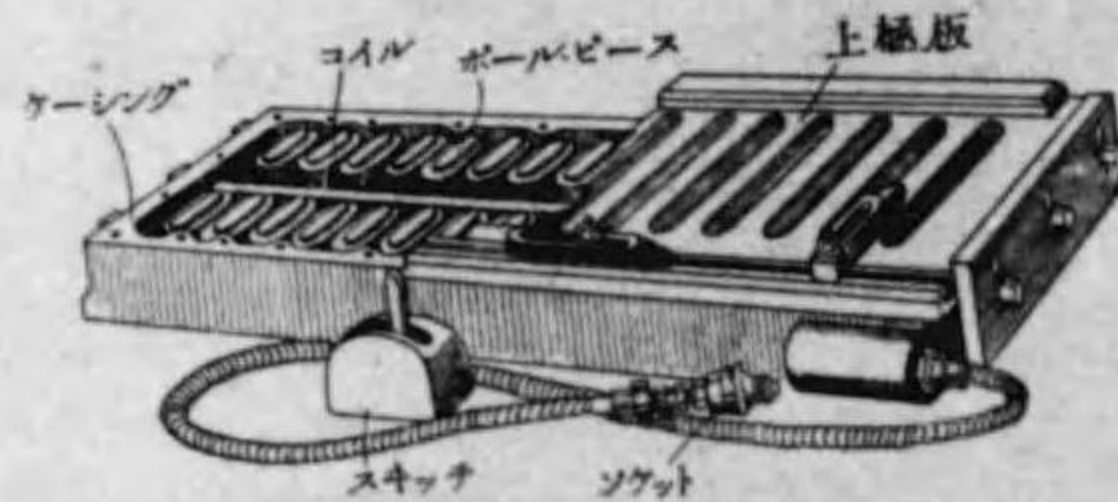
第147圖 平面研磨機

(6) 平面研磨機 (第146圖 第147圖)

砥石を用ひ平面研削を行ふ機械で第146圖は形削盤を、第147圖は平削盤を改造したやうなもので、平面精密工作に用ひる。バイト又は双物による工作作業より遂次砥石による研削作業へと移行行く状態は、精密工作の進歩を物語つてゐる。

マグネット・チャック (電磁チャック)

平面研磨機作業では、工作物の取付け及び取外しを容易にして作業能率を増進するため



第148圖 マグネット・チャック



第149圖 デマグネタイザー

に、マグネット・チャックを用ひる。第148圖はその構造を示すもので、スキッチを入れて電流を通ずると、コイルを通じてポール・ピースを磁化する。即ち上極板の上に乗せた工作物を磁力によつて吸ひ付けるので

ある。従つて工作物を取外す時は、スキッチを切換へればよい。然し取外した後も尙幾らかの残留磁氣があるため之を取り除くには第149圖に示すデマグネタイザーを使用する。

(7) その他の研磨機

- 心無し研磨機 センターレス・グラインダー
- ネヂ研磨機 スレッド・グラインダー

クランク・シャフト研磨機

クランク・シャフト・グラインダー

歯車研磨機

ギヤー・グラインダー

カム研磨機

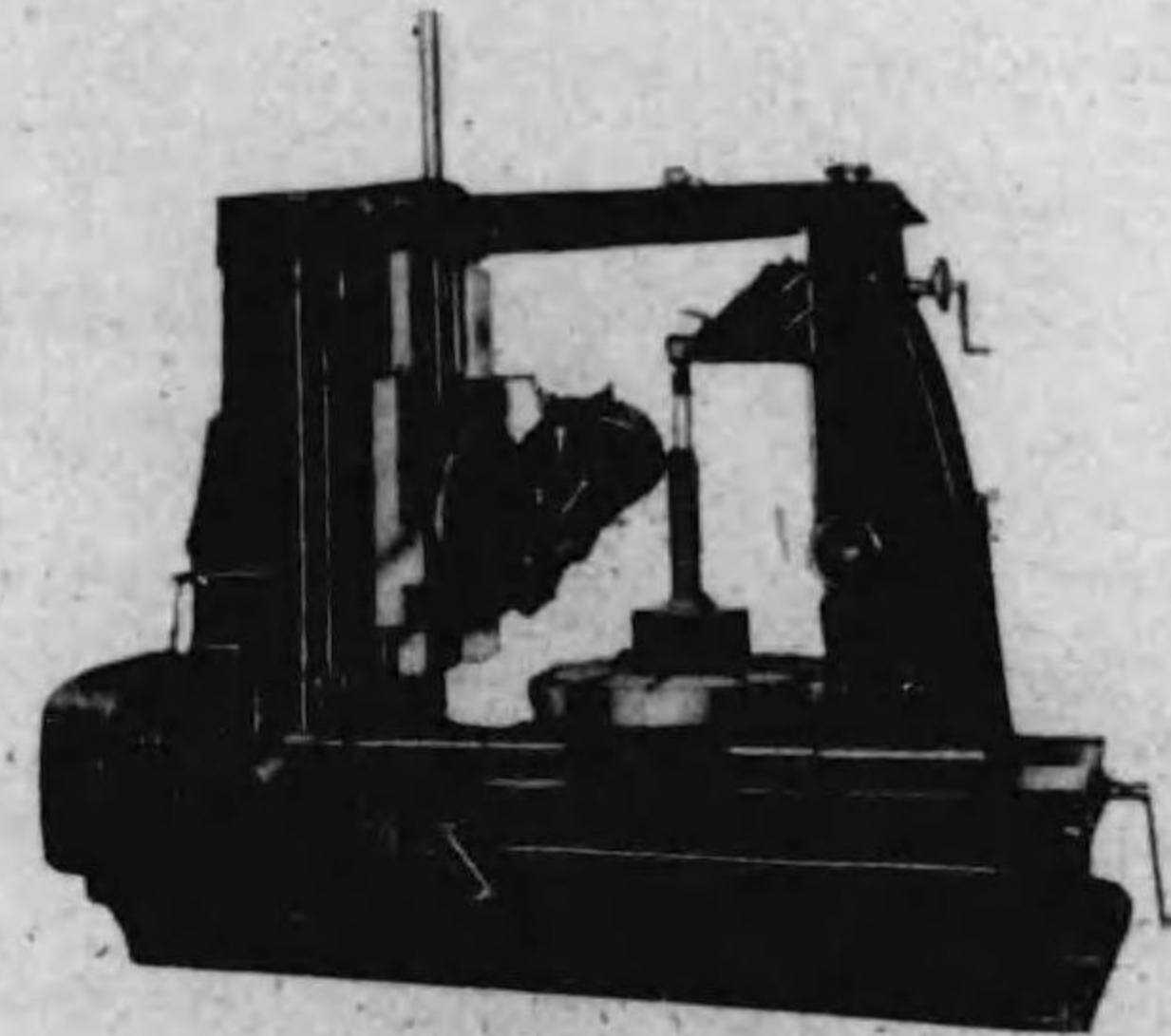
カム・グラインダー

9. 歯切盤 (ホッピング・マシン)

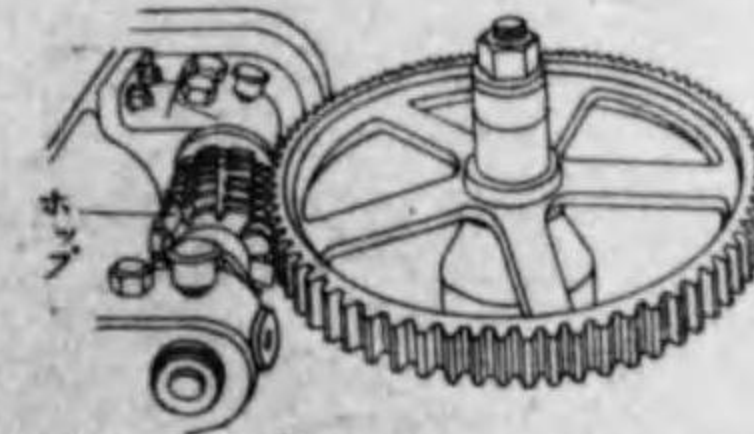
丸テーブルの垂直軸に取付けられた歯車素材に、ホップ (双物)を用ひて正歯車、芋虫歯車、或はネヂレ歯車を削る。第150圖は60吋自動歯切盤を示す。即ちホップの廻轉は直線歯車(ラック)

の運動と考へることが出来る。

正歯車を切削するにはホップをねぢれの角度だ



第150圖 歯切盤



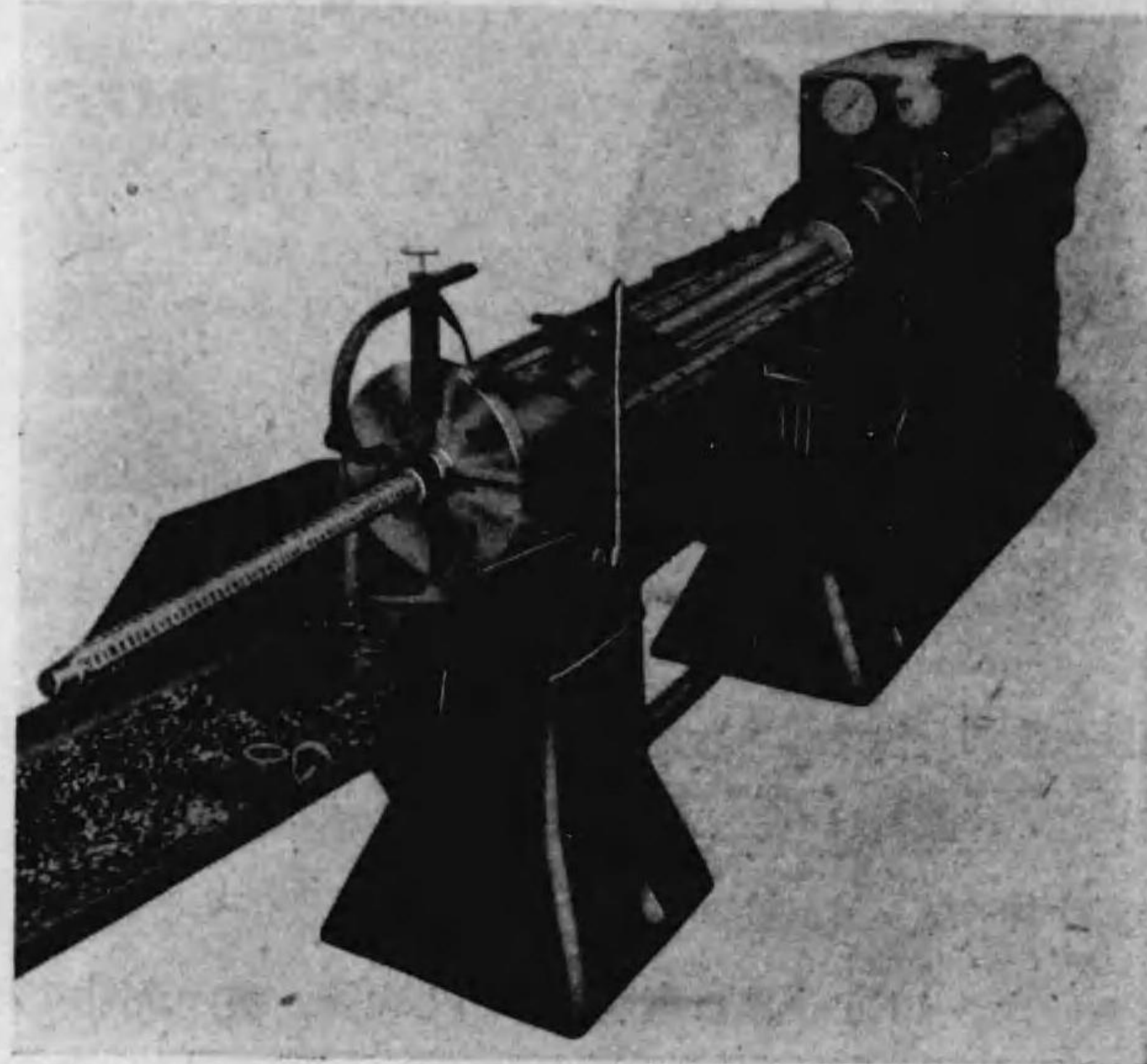
第151圖 歯切状態

け傾けて取付け、次にテーブル上の垂直アーバーに歯車素材を同形物ならば取付けられるだけ取付ける。次は機械を運轉し素材の面に軽くホップが擦るまでテーブルを前進させる。さて次にはホップ・ヘッドを上げて素材より外した後、齒の全深に相當するだけテーブルを進ませ自動的にホップ・ヘッドを下降させ

ると、両者は第151圖に示すやうな噛合ひの状態をしながら切削し、ホップが素材より全く下降したときに歯車は仕上げられたのである。

10. 矢通盤 (ブローチ盤) ブローチング・マシン

ブローチとは大鑿といはれ、長軸上に、形状の相似した双が一端から他端に至るに従つて少しづつ大きくなるやうに配列された双物である。即ちブローチを用ひて既に穿孔された孔を基として形成するもので、第152圖にその作業中のものを示す。ブローチング作業は従來圓形、多角形、楕圓形等に限られて居た

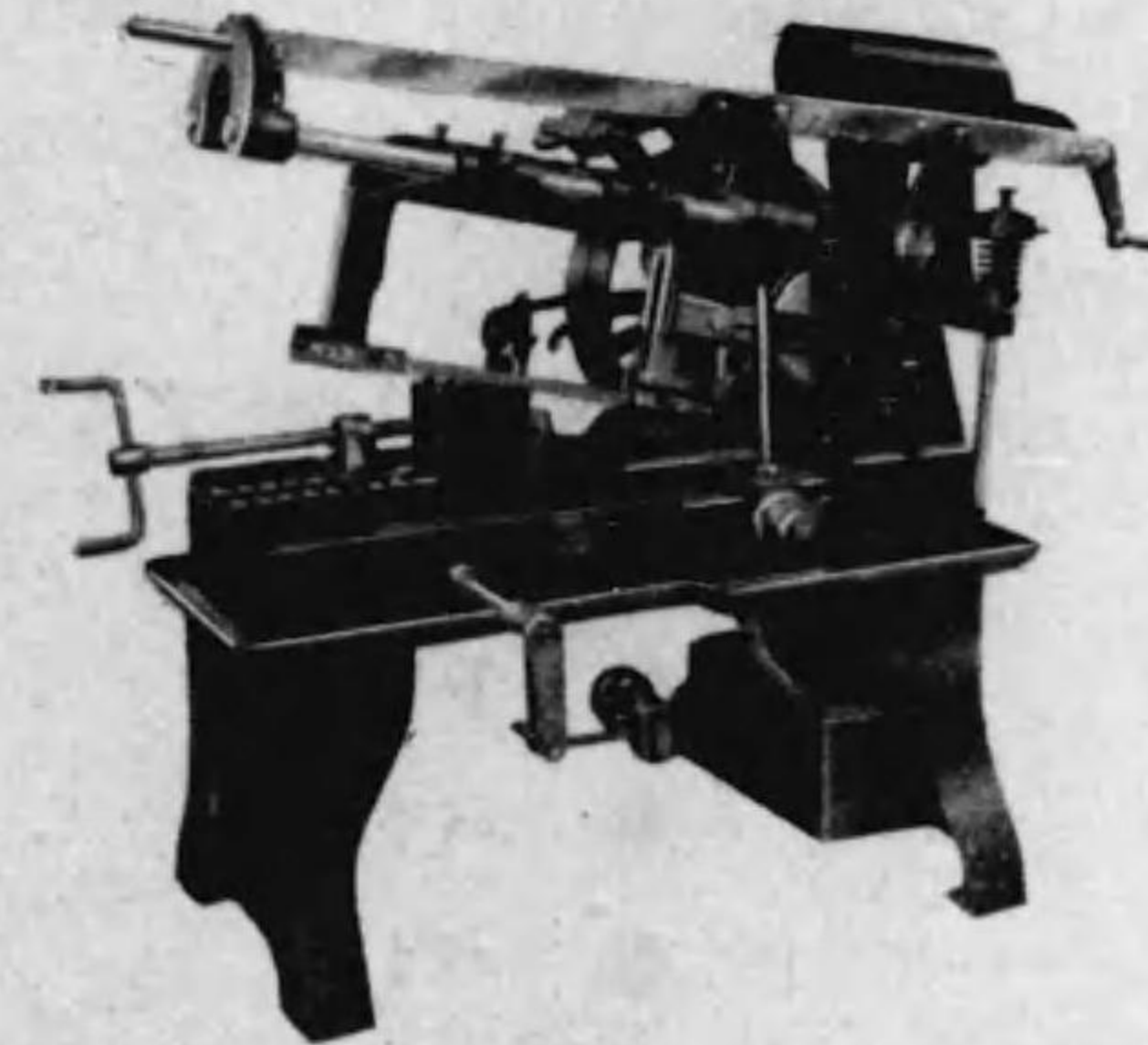


第152圖 ブローチ盤

が、近時は漸次新しいブローチが設計せられ、ブローチの持つ高能率は益々その用途を擴大されつゝある。今日ではキー道、スプライン孔、ストレート溝、スパイラル溝は勿論、内・外径歯車、ラチェット、クランク軸部の外径仕上にまで用ひられるやうになつた。

11. 金切盤 メタル・ハック・ソー

丸棒、角棒その他素材を所定寸法に切断するのに用ひる鋸機械であつて、之には枠鋸機械と帶鋸又は丸鋸機械等がある。第153圖は最も普通に用ひられる枠鋸 (ハック・ソー) で、鋸刃は10吋以上



第153圖 枠鋸機械

で、調車軸にあるクランクから連結桿によつて枠に往復運動を與へる。尙復行程では鋸を浮かせて耐久力を高める。又枠の上には重りがあつて、之を移動させる時は適宜の送りを鋸に與へることが出来る。素材は臺の上にある萬力に啞へて切断するのであるが、切削による熱を防ぐため、オイル・ポンプを動かし、クランク軸から鋸に注油する。鋸機の大きさは切り得る最大寸法で表はされる。

第十一章 切削 刃 物

機械仕上での作業能率、製品の良否は、刃物の良否とその使用の適否によるところ非常に大である。即ち工作機械の總ては刃物を通じて初めて働き得るものである。従つて工作機械と刃物は車の兩輪のやうなもので、機械仕上をする人も、機械を設計する人も、共に刃物に對する充分な知識が無ければ、決して満足なものは出來ない。

工作機械に用ひる刃物を機械別により分類すれば、

旋 盤	バイト (ドリル, タップ, ダイス, リーマー)
錐 揉 盤	ドリル (タップ, リーマー)
中 ぐ り 盤	バイト (タップ, リーマー, ドリル)
形 削 盤	バイト
平 削 盤	バイト
縦 削 盤	バイト
フライス盤	フライス・カッター
研 磨 盤	グラインダー
齒 切 盤	ホップ・カッター
ブローチ盤	ブローチ
金 切 盤	鋸

1. バイト

バイトは機械仕上作業に最も多く使用せられる刃物である。そしてその形状は極めて簡単で製作も容易である。然し使用の適否と形状の良否とは、機械仕上に及ぼすその影響甚大である。

(1) 刃先角度

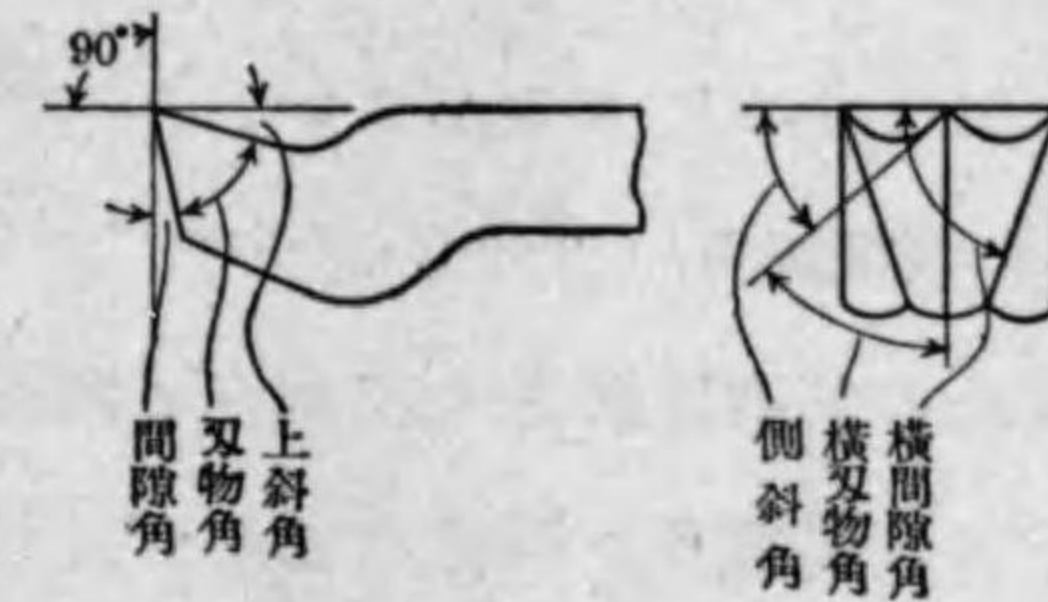
刃先角度を如何にすれば最も切味が良いか、又その上耐久力に富むかといふに、之には次のやうな條件を備へてゐることが必要である。

- A. 喰込まないこと。
- B. 完全に切削せられること。
- C. 一回の研磨により或程度の耐久力がなければならぬこと。
- D. 送込みが容易であること。
- E. 研磨手入れが容易であること。

第154圖は刃先各部の名稱を示す。即ち角度が及ぼす影響は、

A) 上斜角 (トップ・レーキ)

此の角が大であれば切粉の流出がよく、切味はよいのであるが、喰込み勝手となつて危険を生じ、又刃先の



第154圖 刃先名稱

の磨耗が甚だしくなる。然

し之を小さくする時は切粉の流出が悪く、工作物に熱を持たせバイト自身も焼が戻る。尙動力を多く費し機械の各部を疲勞さ

せる結果となる。

B) 間隙角 (クレアランス・アングル)

此の角度は双物を後方に押す力を減少する。即ち工作物に切込みを與へた時に双先の次の所(二番)が支へないために附す。従つて $5^{\circ} \sim 6^{\circ}$ を以て最適として居る。之が大き過ぎる時は、俗にいふビビリが生じ、或は双先の磨耗を早める。

C) 双物角 (ツール・アングル)

此の角度は、上斜角及び間隙角によつて自づと決せられるのであるが、出来得る限り大きく丈夫にするがよい。

D) 側斜角 (サイド・レーキ)

此の角度は上斜角と同じ性質のもので、縦送りに對して切粉の流出を容易ならしめる等、上斜角と同様である。

E) 横双物角 (サイド・ツール・アングル)

此の角度は側面に對する双物角であつて、双物角と横双物角によつて双物そのもの強さが決まるものである。故に出来る限り丈夫にするがよい。

F) 横間隙角 (サイド・クレアランス)

此の角度は縦送りに對する間隙角であつて、切込みを容易にする等間隙角と同様であるが、送りの量によつて決することもある。

次に示す表は一般に多く用ひられて居るところの角度を種々の材質に付て示したものである。

材質 \ 角度	上斜角	双物角	間隙角	横間隙角	側斜角
軟鋼及鍊鐵	$15^{\circ} \sim 20^{\circ}$	$69^{\circ} \sim 62^{\circ}$	$6^{\circ} \sim 8^{\circ}$	$5^{\circ} \sim 7^{\circ}$	$15^{\circ} \sim 20^{\circ}$
硬 鋼	$10^{\circ} \sim 13^{\circ}$	$74^{\circ} \sim 69^{\circ}$	$6^{\circ} \sim 8^{\circ}$	$5^{\circ} \sim 7^{\circ}$	$10^{\circ} \sim 13^{\circ}$
鑄 鐵	$13^{\circ} \sim 15^{\circ}$	$70^{\circ} \sim 75^{\circ}$	$7^{\circ} \sim 10^{\circ}$	$5^{\circ} \sim 7^{\circ}$	$13^{\circ} \sim 15^{\circ}$
真 鍍	$3^{\circ} \sim 6^{\circ}$	$81^{\circ} \sim 76^{\circ}$	$6^{\circ} \sim 8^{\circ}$	$5^{\circ} \sim 7^{\circ}$	$3^{\circ} \sim 6^{\circ}$
硬 砲 金	$0^{\circ} \sim 3^{\circ}$	$84^{\circ} \sim 79^{\circ}$	$6^{\circ} \sim 8^{\circ}$	$5^{\circ} \sim 7^{\circ}$	$0^{\circ} \sim 3^{\circ}$

【註】 真鍍及び硬砲金に於て、上斜角及び側斜角を極く小さくして居るのは双物に力を與へるのではなく粘り氣のない炸い材料を切削するときは、上斜角の如きスケヒとなる角度は成るべく與へない方が、喰込みを防ぐ原因となるからである。

(1) 双物材質

双物材質として備へるべき條件

- 目的の形狀に容易に作り得ること。
- 研磨、手入が容易であること。
- 一回の研磨手入により、一定の耐久力あること。
- 僅かの衝撃位には耐へ得るもの。
- 美しい正確な仕上面が得られること。

双物用材質は、一般に工作物より硬いものでなければならぬといふことは勿論であるが、工作界の發展は次第に硬質材料を使用するやうになり、經營の進歩は能率の増進となり、高速切削を要求する等双物も益々硬質材料を要求せられるやうになつた。

- A) 炭 素 鋼 (カーボン・スチール)
- B) 半高速度鋼 (セミ・ハイ・スピード・スチール)
- C) 高 速 度 鋼 (ハイ・スピード・スチール)
- D) 超高速度鋼 (スーパー・ハイ・スピード・スチール)
- E) 超特殊刃物 (スペシャル・ツール)

タングステン・カーバイトダイヤモンド

A) 炭素鋼

炭素を主成分とし、満俺、珪素、燐、硫黄等を含有し、炭素は1.2～1.4%を最も良いものとして居る。焼入れは760°C前後に於て、水を用ひ二段焼入法で簡単に行ふことが出来る。尙火造、研磨、手入が容易で、最も古くから用ひられて居る故、一般市場に多くあつて安く手に入る。又材質も、粘り氣があり焼入したものは相當の硬度を得られるので、現今でもスプリング・ツール或は付け鋼の臺として用ひられる。

B) 半高速度鋼

タングステンを主成分とし、満俺、炭素、クローム、珪素、燐、硫黄を含有するもので、火造りには手間を要し、焼入温度も1250°C前後に於て空気又は油の中で急冷する。此の鋼は一般に炭素鋼と高速度鋼の中間物として評價されて居る。

C) 高速度鋼

含有成分は前者と同様であるが、タングステン及びクローム

の量が遙かに多いため、火造し難い。焼入温度も1,300°C前後、即ち白熱の状態より空気又は油の中で急冷する。従つて450°C位迄熱を受けても何等切味に變化を來たさない。炭素鋼の3～4倍の速さで切削することが出来る。然し硬度は高いが少し脆い性質であるから、刃先がこぼれ易い缺點はあるが、一般作業には最も適して居る。

D) 超高速度鋼

タングステン、クローム、炭素、バナヂウム、満俺、珪素、燐等を含有する合金鋼であつて、高速度鋼より一段と耐熱性があり、切削中に刃先が薄赤くなつても切味には何等變化を來たさないといふ驚くべき性能を持つてゐる。然し火造は困難で且つ脆い。

E) 超特殊刃物

炭素鋼時代より高速度鋼の時代となり、機械工作に大革命を起したのであつたが、止む事を知らない化學の進歩は遂に超特殊刃物の出現を見たのである。

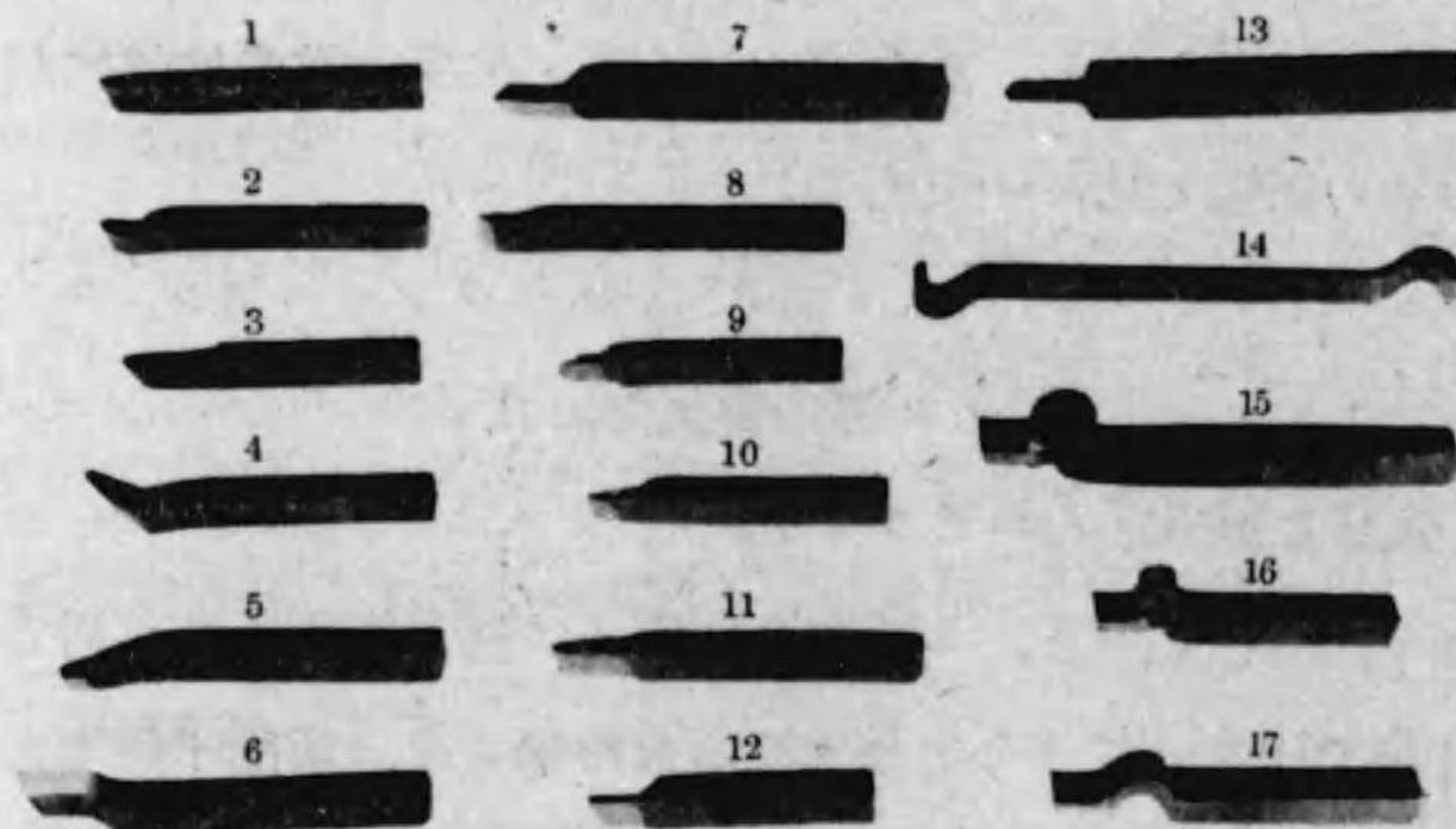
タングステン・カーバイトはクローム、タングステン、タンタラム、チタン、モリブデン等の炭化物に若干のコバルト、ニッケル、鐵等を加へたものでウイッデア、チタニット、ラメット、タンガロイ、カーボロイ、ステライト等の名稱が付けられて居る。之は鋼ではないが、今迄如何なる刃物鋼でも、切削不能であつたマンガン鋼、冷鋼鑄鋼物、ガラス等も容易に切削出来る。然

し脆く研磨手入りに特別の砥石と長時間を要する缺點がある。

ダイヤモンドは天然産の光澤のない小さいもので、双物柄の先端に付け石にある角を利用して切削をするのである。硬度は最も高いが衝動に対しては非常に脆く、一度缺けた場合はその修理が困難である。従つて切込みは浅く切削速度を大にして、銅或は軽合金等を超高速度に切削する。切削面は恰もラッピングを施したやうな面が得られる、然し乍ら特別な旋盤を用ひなければならぬと共に非常に高價である。

(3) 双物形状

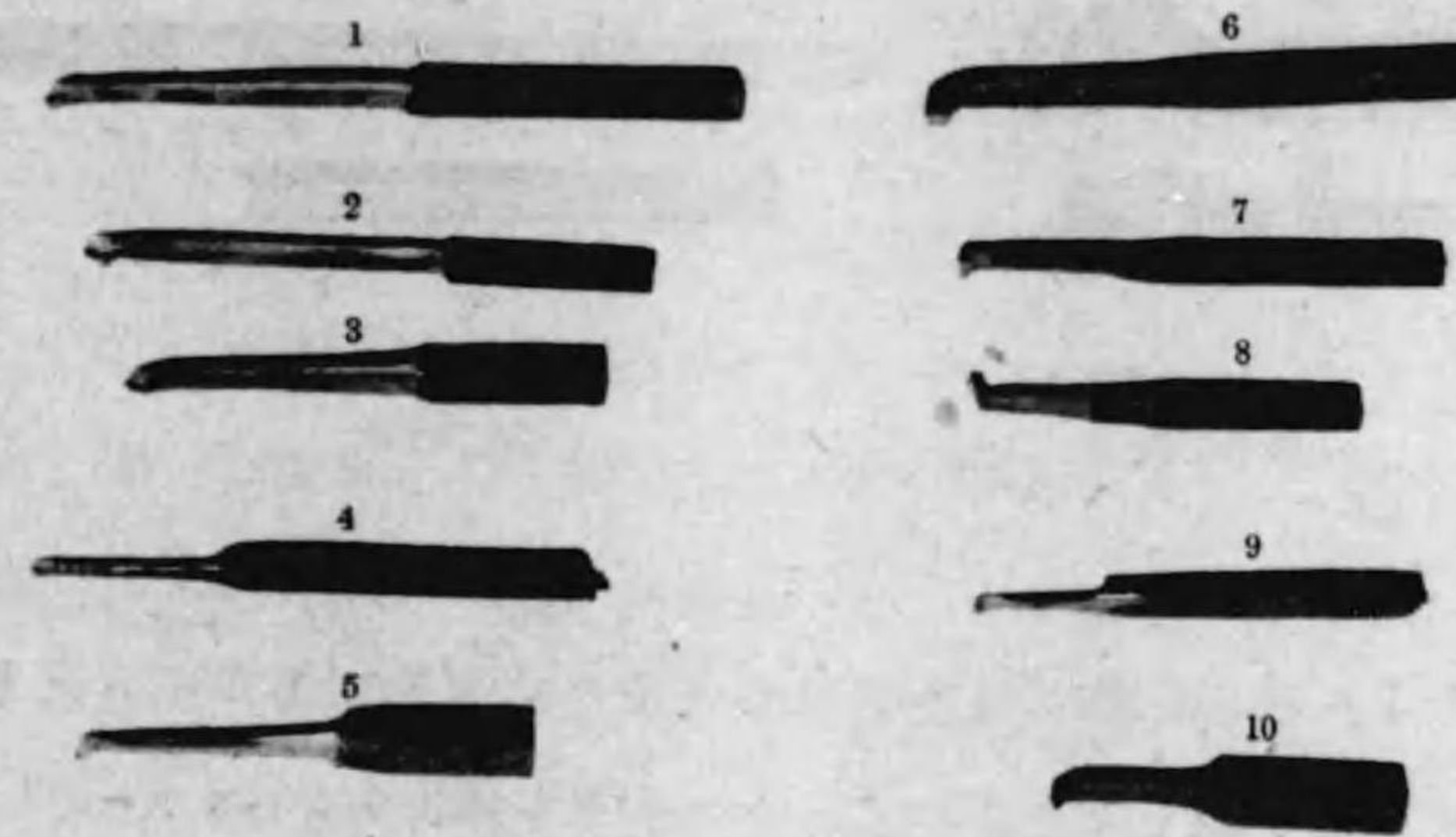
旋盤は工作機械の王者とまでいはれる程であつて、工夫と技術とを併用すればそれは實に驚くべき加工をすることが出来る。故に双物の形状も與へられた作業に對しその全能力を發揮するのに便利であるやう種々の形のものがある。第155圖に旋盤外削用バイトの一例を示す。



第155圖 旋盤外削用バイト

- | | |
|----------------|----------------|
| 1. 粗削附刃バイト | 10. アクメ・ネヂ切バイト |
| 2. 粗削バイト(剣バイト) | 11. 溝掘りバイト |
| 3. 鑄鐵用粗削バイト | 12. 眞鍮バイト |
| 4. 右勝手粗削バイト | 13. 山錐バイト |
| 5. 左勝手粗削バイト | 14. 手バイト |
| 6. 右勝手片刃バイト | 15. 仕上バイト(大物用) |
| 7. 左勝手片刃バイト | 16. „ (中物用) |
| 8. 三角ネヂ切バイト | 17. „ (小物用) |
| 9. 四角ネヂ切バイト | |

第156圖は内面工作、即ち孔削用双物の一例を示す。



第156圖 旋盤孔削用バイト

- | | |
|-----------------|-------------------|
| 1. 孔仕上バイト | 6. メクラ孔仕上バイト(大) |
| 2. 孔粗削バイト(大) | 7. 左勝手孔溝バイト |
| 3. „ (中) | 8. 右勝手孔溝バイト |
| 4. „ (小) | 9. 孔三角ネヂ切りバイト(小) |
| 5. メクラ孔仕上バイト(小) | 10. 孔三角ネヂ切りバイト(大) |

(4) 双物持せ

バイトは双先から柄(シャンク)まで、總て高價な鋼で造ることは不必要且つ不經濟なことである。即ちバイトは双先だけで切削を行ふものであるから、廉價な鋼で適當な形狀に造り之に双先を固定すれば充分その目的を達することが出来るのである。第157圖は外削用スプリング・ツール・ホルダーで、1は外徑仕上用、外徑面取用等として用ひ、2は切斷用、各種ネヂ切用溝仕上用等として用ひられる。第158圖は孔削用ツール・ホルダーである。



スプリング・ツール・ホルダー
第157圖

孔削用ツール・ホルダー
第158圖

2. ドリル

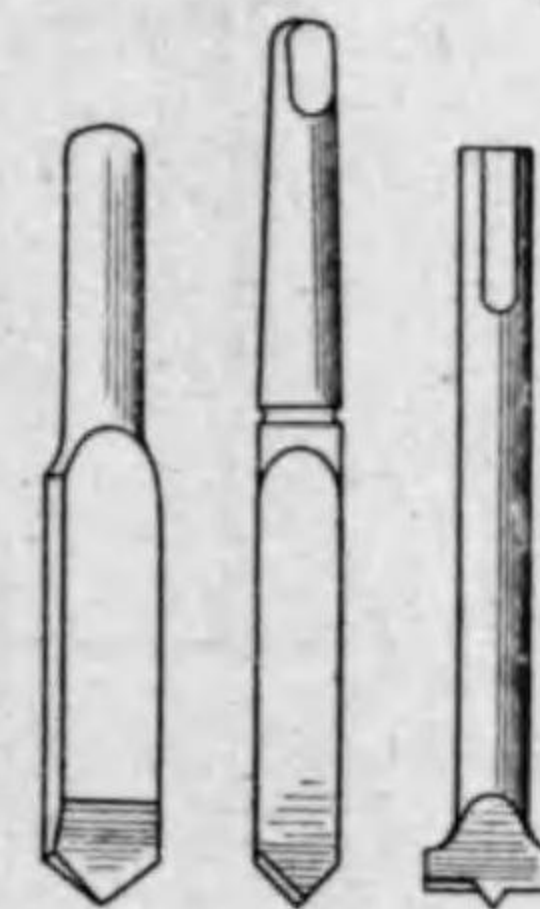
ドリルは工作物に孔をあけるに用ひる双物であつて、之を大別すると平錐(フラット・ドリル)ネヂレ錐(トゥイスト・ドリル)及び特殊錐(スペシャル・ドリル)等である。

(1) 平錐

平錐は一名劍錐ともいひ、昔から用ひられたもので、第159圖に示すやうに丸鋼の一部を火造して扁平とし、先端に切刃を附けたもので、今日でも屢々用ひられる。

平錐の長所

- A. 長さ及び錐徑の任意のものが自由に製作出来る。
- B. 工作物の材質により、焼入具合を自由に加減出来る。
- C. 先端に特殊鋼を付双して、鋼材の節約をすることが出来る。
- D. 切削劑の浸入が容易である。



第159圖 平錐

平錐の缺點

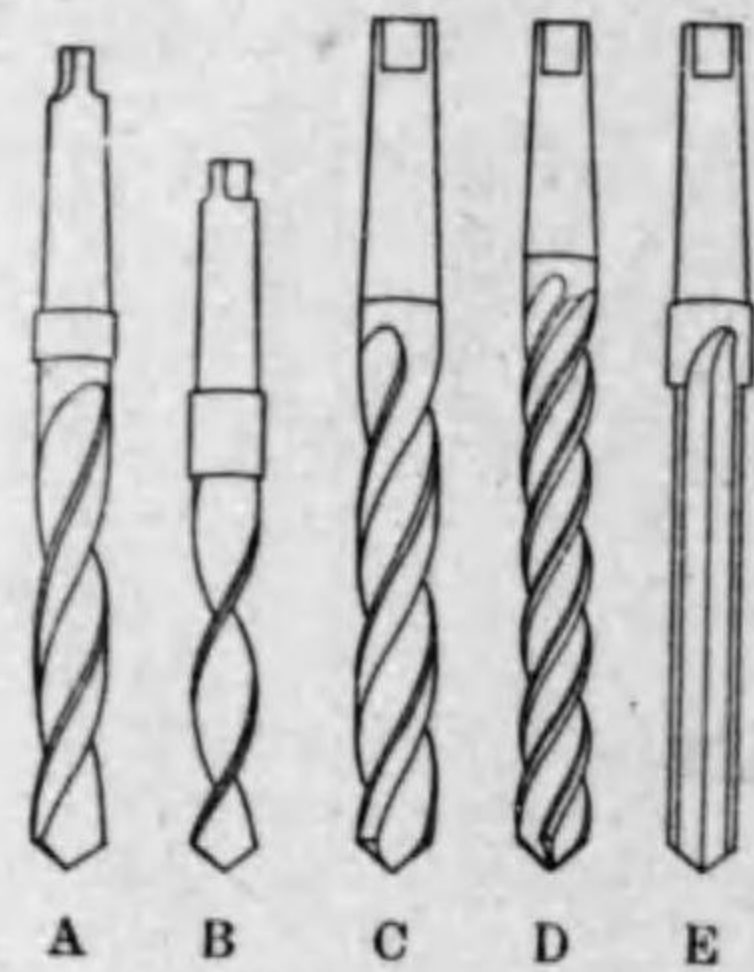
- A. 双先を案内とする面がないから、孔の途中で振れることがある。
- B. 切粉の流出が悪く、切粉の取出しに時間がかかる。
- C. 鋼鐵類には切味が悪い。
- D. 錐徑を正しく保つことが困難である。

従つて次のやうな工作には適當である。

- A. 孔が深くて一般市場のものでは不都合な場合。
- B. 孔徑が特殊な寸法で一般市場に販賣されてゐない場合。
- C. 孔底が平坦或は特殊な形狀の場合。

(2) ネヂレ錐

ネヂレ錐は近年最も多く用ひられて居るもので、第160圖に示すやうに先端切刃で切削された切粉をネヂレによつて捲き出



第160圖 ネチレ錐

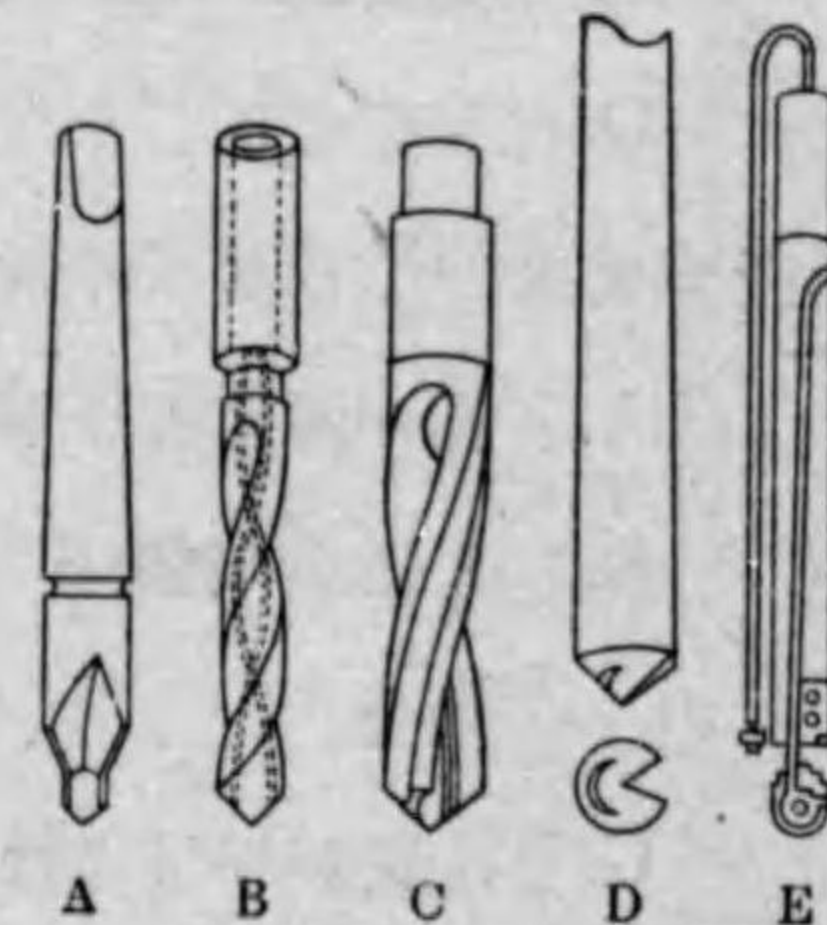
さうとするのである。

第160圖 A は比較的正しい孔が得られ、且つ又最も多く用ひられて居るから一般市場で容易に入手する事が出来る。B は平ネチレ錐といひ平鋼を振つて、鋼材節約のために作られる、切粉の流出はよいが肉が薄いため力が弱い。C は三つ口錐 D

は四つ口錐、即ちネチレの溝が3~4ある。従つて切刃が多くなり、次第にリーマーのやうになるから、それだけ孔は美しく仕上る。E は錐とリーマーを結合したやうな形態で、真鍮或は板金の工作に用ひられる。

(3) 特殊錐

特殊錐は特別な用途に用ひられるものでその一例を第161圖に示すAはセンター・ドリル(中心揉み錐) Bはオイル・チューブ・ドリル(油道付錐)であつて孔の深いものをあけるのに用ひられる。即ち切削剤を油道によつて送り込み先

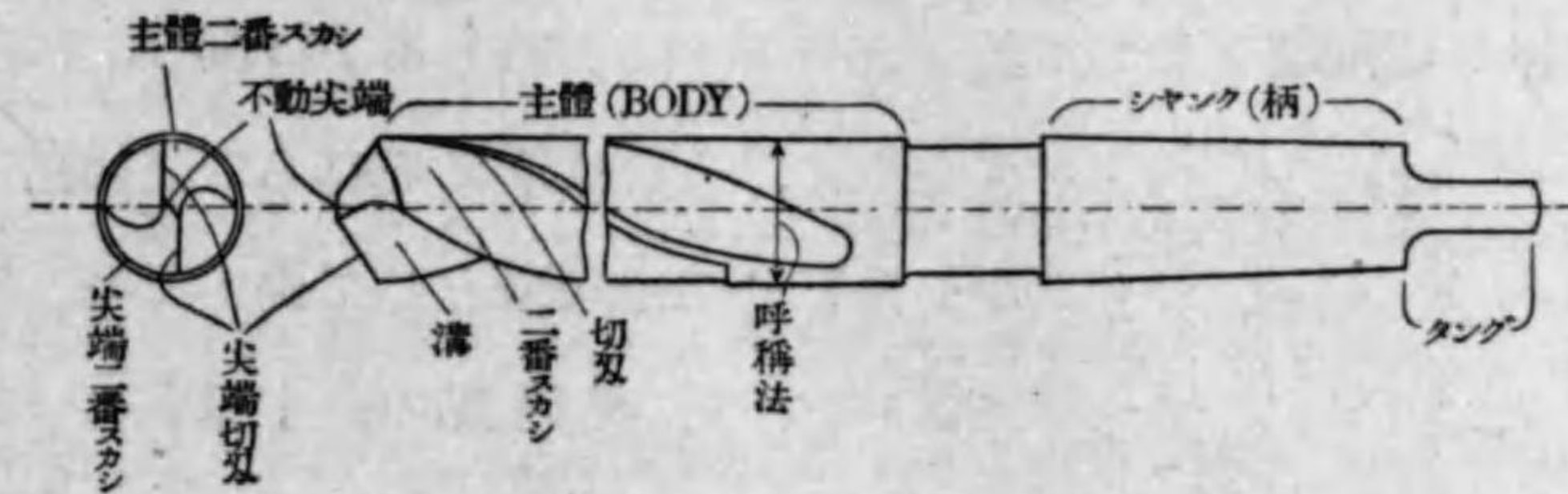


第161圖 特殊錐

端切刃に充分注ぐやうにしたものである。Cは拳銃(ピストル)の銃身を穿つのに用ひられ、Dは小銃のやうに深く正確で美し

い孔を穿つのに用ひられる。Eは大砲の砲身孔を穿つのに用ひられる。

ネチレ錐各部の名稱と効果



第162圖 ネチレ錐各部の名稱

ドリルは大體次の三部分に大別することが出来る。

1. 先端
2. 主體
3. 柄

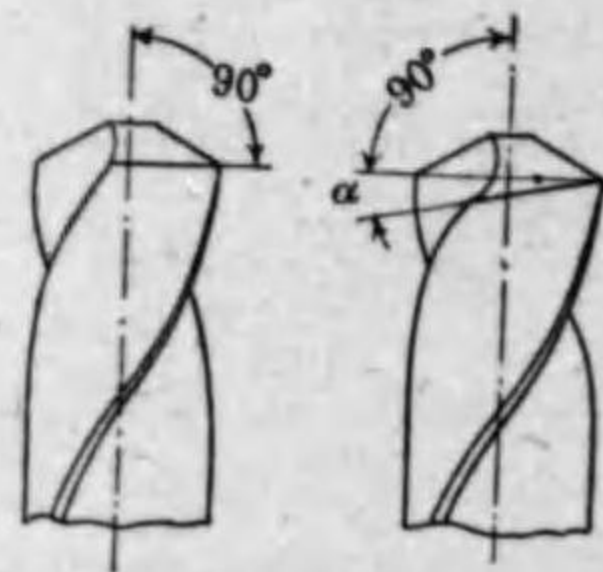
A. 溝 第162圖は二筋の溝が向ひ合せて螺旋形に切込んであるが、此の外三筋溝、四筋溝或は直線溝等がある、溝のある効果としては次の通りである。

1. ドリル先端の切刃に適當な形狀を與へる。
2. 主體切刃と溝との接合點から、切粉が溝の内部へピッタリ添つて捲き取られるやうになつて居る。之がため溝は切粉を受けて逃すのに充分であるやうに、最少限度の大きさを持たせる必要がある。
3. 穿孔の際、切削油は溝に沿うて流入する。

B. 不動先端 此の部分は切込に對しては積極的に働かないが、常にドリルの中心線上になければならない。

C. **先端二番スカシ部** 先端切刃の後に続く部分で、スカシの取つてある所である。

D. **先端切刃** ドリル溝と先端の圓錐形との交錯點、即ち一直線の切削端をなして居る部分である。即ち第163圖(A)に示



第163圖 先端切刃

すやうに、それは單にそれらの交錯點となつただけでは切刃として働かない。故に(B)のやうに交錯點の直ぐ後ろに一定の角度 α を附けて置かねばならない。此の削り落しのことを先端二番スカシとい

ひ、此の部分をヒールといふ。此の二番スカシはドリルにとつては重大な役割をする。

E. **主體切刃** 細長い紐状の部分はいひ、一名ランドと稱してゐる部分である。ドリルの直徑(呼稱寸法)といへば此の部分の直徑のことである。

F. **主體二番スカシ** 切刃部から上記の直徑を落した部分のことをいふ。斯様に二番を落してあるのは、穿孔する時にドリルと工作物の孔壁との摩擦を軽減し、且つ無理を除いて切刃に正確な穿孔をさせる。

G. **柄** 先端の反對の端であり、ソケット、コレット、チャック等が之を啜へてドリルを支持する部分である。



第164圖 ネチレ錐の柄

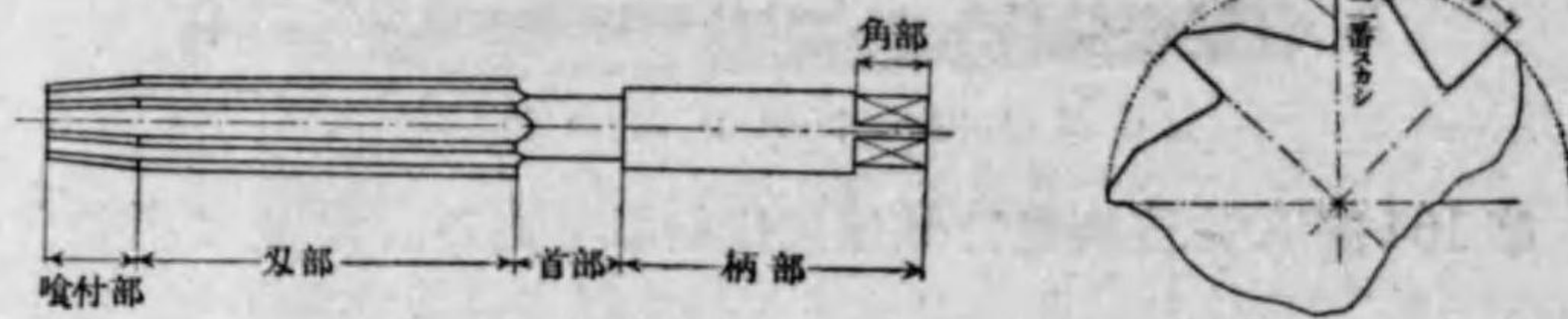
第164圖 Aは直柄錐でBは勾配柄錐である。尙此の外に角柄のものもある。(テーバーはモールス式)

H **タンダ** ソケット又はコレット内部の切込部に適合させるために付けた部分である。柄の端にある此の部分はテーバー柄丈に付くもので、之は切削力によるテーバー柄の力の補助になるのみであり、此の部分に廻轉力を掛けてはならない。又ドリルをソケットから取外す場合便利である。

3. リーマー

リーマーは豫めドリルによつてあけられた孔を僅か擴げると同時に孔の内面を滑かにし、正確な寸法とするものである。正確、滑かであるとはいへ工作物によつてその程度は自と決せられる。即ち鉋孔リーマーのやうな粗末なものから、ポンプ或はエンジン部分のやうな極めて正確で滑かな面を必要とするリーマーに至るまでその種類は非常に多い。リーマー材質としては高炭素鋼が最も適して居る。即ち高速度鋼の場合は、焼入れは非常な高温とするため、刃の形状が崩れ又材質が硬いため工作費が高く、手入れに長時間を費し、然も結果に於ては高速度鋼よりも滑かな面が得られる。然し粗削用リーマーとしては高速度鋼が數倍の能力を持つてゐることは勿論である。

リーマー各部の名称及効果



第165圖 リーマー各部の名称

A. **双部** 此の部分はリーマーの本體であつて、眞の直径を表す。即ち喰付部の終りで以て切刃の働をなし、孔を眞直、且つ眞寸法に仕上げる役目をし、後續する他の大部分は案内の役目をしてゐる。従つて特殊なものを除いては一般にドリルのやうなバック・テーパーを付けて居ない。即ち切刃の働きをする前方の部分で、削り進んだ孔壁に密着して、曲つて切り進まないやうに働くのである。孔壁に密着して居るとはいつでも、切削速度がドリルのやうに速くはないから焼付くといふ心配はない。

B. **ランド** 此の部分はリーマーの外圓周上にあつて、背部二番スカシと切刃端との間の圓弧をなして居る部分である。即ち之がリーマーの呼稱寸法を表はす、案内部に於ける此の部分は仕上案内面研磨の役目をなし、又磨耗のため切味が悪くなつた場合刃裏を軽く油砥石で研げば再び元の切味となる。然しランド部には幅があるから直径には何等支障を來たさない。

C. **溝** リーマーの太さによつて、3溝から多いのは15溝位まで種々なものがある。溝の流れは眞直になつて居るのを直線

溝リーマー、ネヂレて居るのを螺旋溝リーマーと稱する。溝が切粉のはけ道になる事と、切刃溝を形成させるためであることはドリルの場合と全く同様である。但し螺旋溝の形態はネヂレ錐の場合と違ひ、右廻りのリーマーには左螺旋、左廻りのリーマーには右螺旋が付けてある。ドリルの場合には所謂喰込勝手の螺旋が付けてあるのに反し、リーマーは逃勝手にネヂレて居る。その理由はドリルのネヂレは工作物を多く削り取るために付けてあるのに対して、リーマーの場合のネヂレは成るべく喰込まないやうにしてありそのネヂレが強ければ強い程切込みが少なくなる、故に最も切込量の多い直線溝の場合に於て初めてドリルの最も切込量の少ない場合に相當するといふことが考へられる。

溝は切刃端の正確さを保證し、且つ又滑かな切粉のはけ方を行はせるために、總て研磨仕上を施す。

D. **喰付部** 此の部分のあるのはストレート・リーマーのみで、テーパー・リーマーにはない。普通使用する範圍のリーマーでは、小徑から大徑となるに従つて、双部から先端へ向け2耗から25耗位までの長さで一度前後の角度が付けてある。又先端を45度にしてあるものもあるが、何れの場合でも此の部分にはランド部がなく、リーマーの下孔の中へ先づ此の部分を入込んで切削を初め、漸次太く繰り擴げて双部の最初の部分に達し以下眞圓に完成して行くのである。リーマーで切削して行く部

分といへば、始んど此の部に盡きるといつてもよい。

E. **首部** 双部と柄部を接続して居る部分で特別な意味はないが、此の處に呼稱寸法と材質 (C.S.……炭素鋼, H.S.……高速度鋼) 及び製造所マークが刻まれて居る。

D. **柄部及角部** 柄はその用途によつて種々に別けられて居る。ハンド・リーマーには直柄, マシン・リーマーにはテーバー柄又は角柄。テーバー柄はドリルの場合と同じ効果のものであるが、直柄の場合は双部の直径より $\frac{2}{100} \sim \frac{5}{100}$ 耗程小さく作り、深い孔の加工をする場合準案内部の役目をする。

リーマー使用上の注意

リーマーを使用して孔仕上する時は、如何に優秀なるリーマーを用ひても、結局は下孔の如何による。即ち孔を精密に仕上るためには先づ下孔を正しく作らねばならない、孔くり代を多く残す時は切削力を多く要し、切粉が溝につまり、仕上面をむしり取る。又孔くり代が小さ過ぎる場合は充分な仕上面とならず、双が孔の面を空滑りして通るから早く切味を損ずる。次にリーマーの孔くり代の公式を示す。

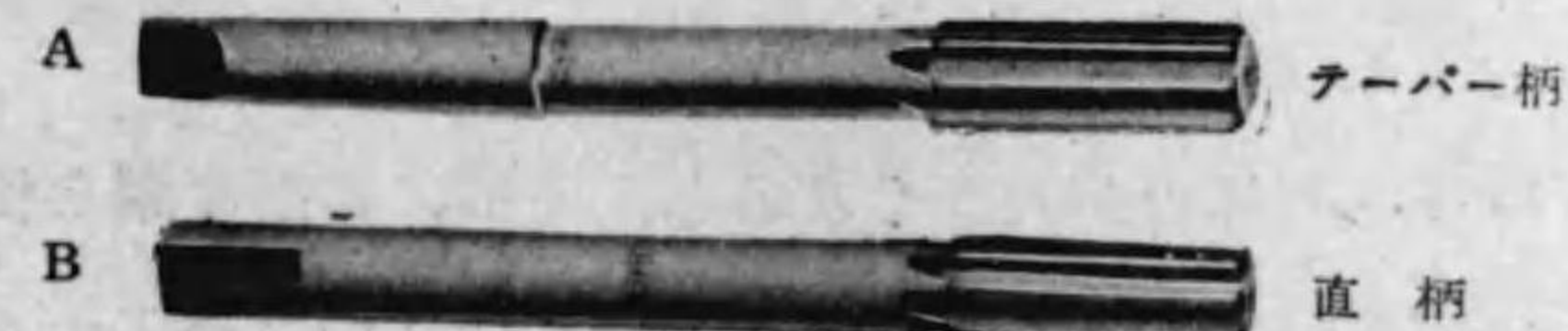
$$0.005 \times (\text{リーマーの直径} + 0.1)$$

リーマーも亦、他の双物と同様に鋼に對しては油を用ひ、鑄鐵、真鍮等には用ひないのが普通である。

リーマーの種類と用途

(1) フリュートッド・チャッキング・リーマー (第166圖)

此のリーマーは機械に取付け、孔仕上をする際に使用する。先端には 45° 喰付双を付け、切削作用は主として此の部分で行はれる。又溝の全長に双付けがしてあるため、案内せられると同時に双溝でも多少の切削作用をする。



第166圖 フリュートッド・チャッキング・リーマー

(2) ローズ・チャッキング・リーマー (第167圖)

此のリーマーは黒皮素材の下孔を擴大するか、或は錐孔を擴大して仕上リーマーを通す孔を作るのに使用する荒仕上用リーマーである。



第167圖 ローズ・チャッキング・リーマー

(3) ジョバース・リーマー (第168圖)

機械に取付けて使用し一般にマシン・リーマーと呼ばれて居る。ハンド・リーマーと異なる點は柄と先端喰付部の形状のみである。



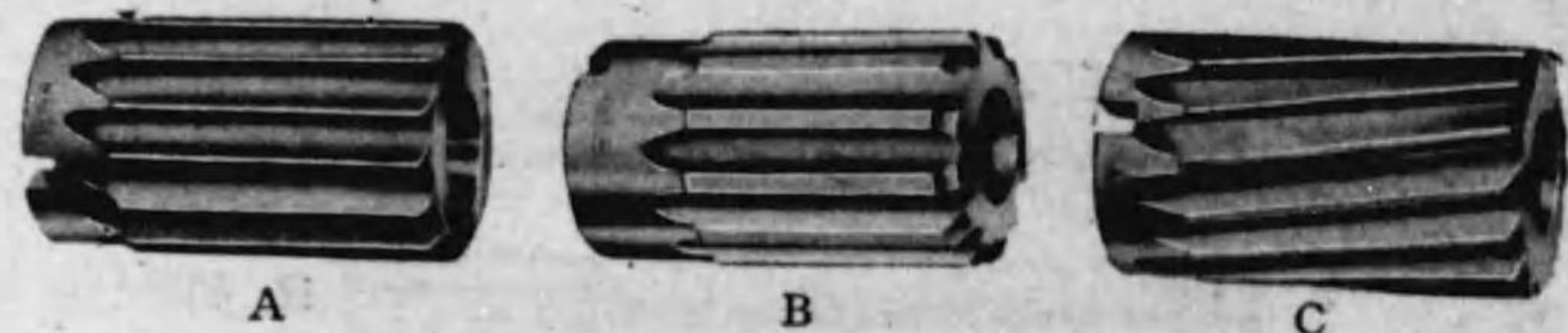
第168圖 ジョバーズ・リーマー

(4) シェル・リーマー

リーマーの外径が大きくなると、全體に高價な鋼を使用することは不經濟であるから、第169圖に示すやうなアーバーを普通鋼で造つて使用するのである。



第169圖 シェル・リーマー用アーバー

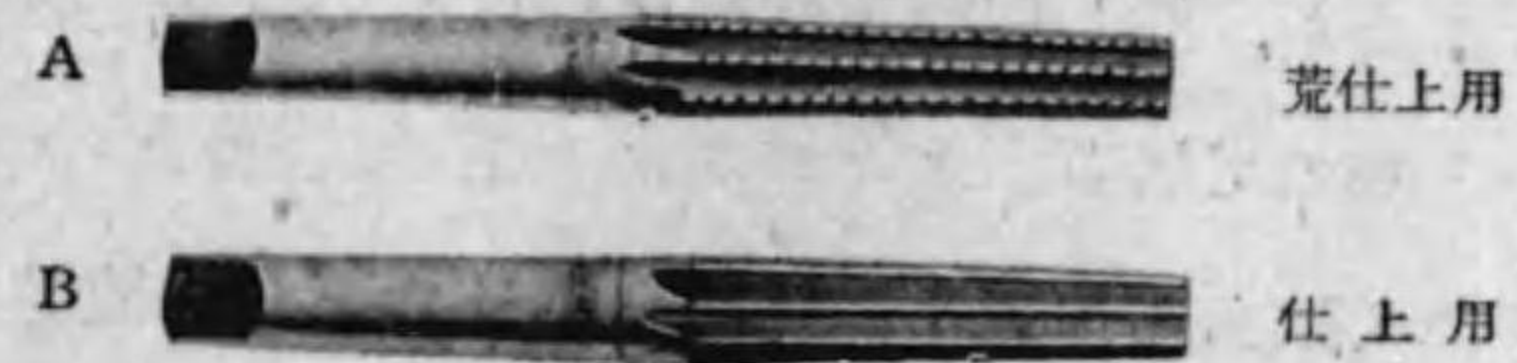


A.....フリーテッド・シェルリーマー B.....ローズ・シェル・リーマー
C.....螺旋溝シェル・リーマー

第170圖 シェル・リーマー

(5) テーパー・リーマー

テーパー孔を仕上るために使用するもので仕上用と荒仕上用の二種がある。荒仕上用リーマーは切粉を破碎し、切粉のはけをよくするため、切刃にチップ・ブレイカーが螺旋狀に付けてある。



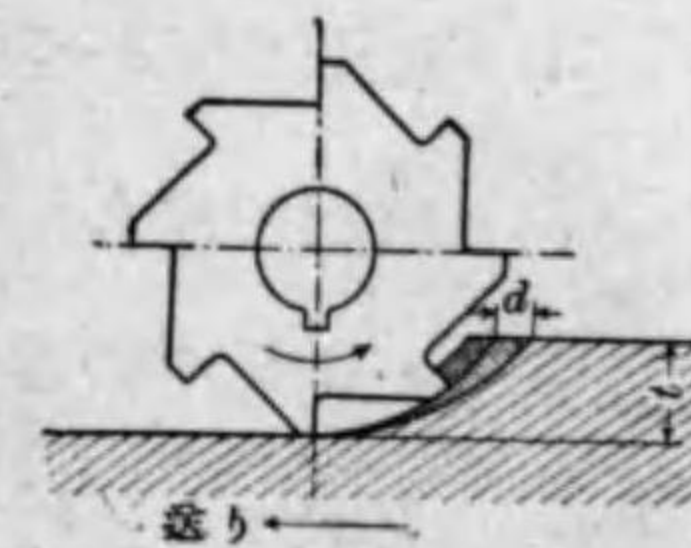
第171圖 テーパー・リーマー

4. カッター

カッターはフライス盤に用ひる刃物で、その良否は製品の出来栄へ、能率に重大影響を持つてゐるから、材質良く、快適に設計せられ、研磨されたものでなければならない。

(1) カッターの切削作用

第172圖はカッターの切削作用を示したもので、 t は切削の深さ、 d は一枚の刃の切削する厚さである。即ち切粉は零から d の厚さまで變化するのであつて、刃先は工作物に接觸して幾分滑る。その間カッター・アーバーには押上げる力が作用し、その力が切込みに對し充分になつた時、刃先は切削作用に移る。従つて刃先には非常な力が加はつて摩擦せられるのであるから、カッター材料は特に嚴選する必要がある。



第172圖 カッターの切削作用

(2) カッター材質

近時使用されて居るカッター材質は炭素鋼、高速度鋼、タンダステン系であるが、その内でも高速度鋼が最も多く用ひられる。即ち兩者を比較すれば價額に於て高速度鋼の方が8~9割

高價であるが、然し切削速度が2倍以上であり、耐久力に於てはずつと勝つて居る。タングステン系(硬質合金)は非常に硬質で能率的ではあるが脆く、特別に設計された機械を用ひ尙且つ特別の注意が肝要である。

(3) カッターの選擇

- 1) カッターの孔徑は出来る限り大であるのを可とする。
- 2) 外徑は小である方がよい、それはアーバーに及ぼす捻れの力を減ずる。
- 3) 各部の逃角を確實に作り切削作用を完全にするやうにしなければならない。
- 4) 双數はなるべく少くして双先を強大となすべきである。
- 5) 特別の場合の外、双はスパイラルにする方がよい。スパイラルの方向はカッターが切削作用をする時、そのシャーリング作用によつて起る推力が機械の主軸に向ふやうにすることである。斯くしてこそ双先が工作物に喰込むことなく仕上面を美しくする。

(4) カッターの切削速度

カッターの送りや速度を一概に決することは不可能であるが、一般には次のやうな外周速度が用ひられて居る。勿論作業の如何によつて多少の相違はある。(但し一分間の速度)

カッター材料 \ 切削材料	真 鋌	鑄 鐵	構造用鋼	焼鈍せる工具鋼
炭 素 鋼	80~100呎	40~60呎	30~40呎	20~30呎
高 速 度 鋼	150~200呎	80~100呎	80~100呎	60~80呎

(5) カッターの種類と用途

1) プレーン・ミリング・カッター (第173圖)

此のカッターは表面又はシリンダーの内部等を切削するのに用ひられ、幅20耗以下のものでは直線刃であるが、20耗以上のはスパイラルとし右捻れとなつてゐる。



第173圖 プレーン・ミリング・カッター

2) サイド・ミリング・カッター (第174圖)

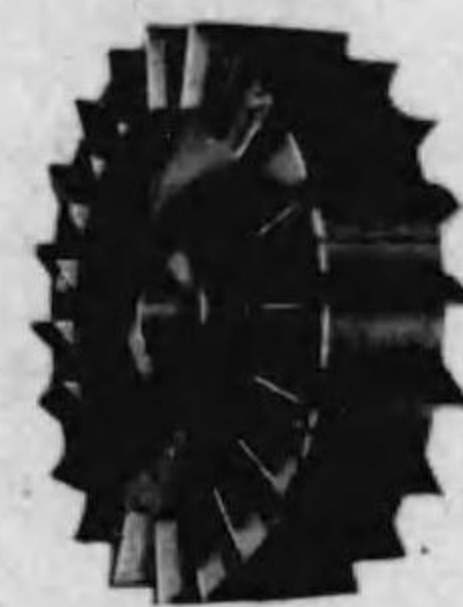
一名ストラッドル・ミリング・カッターと稱し、普通刃の兩側及び外周が刃となつて居る。溝切又は側面仕上に用ひられる。



第174圖 サイド・ミリング・カッター

3) 入刃ミリング・カッター (第175圖)

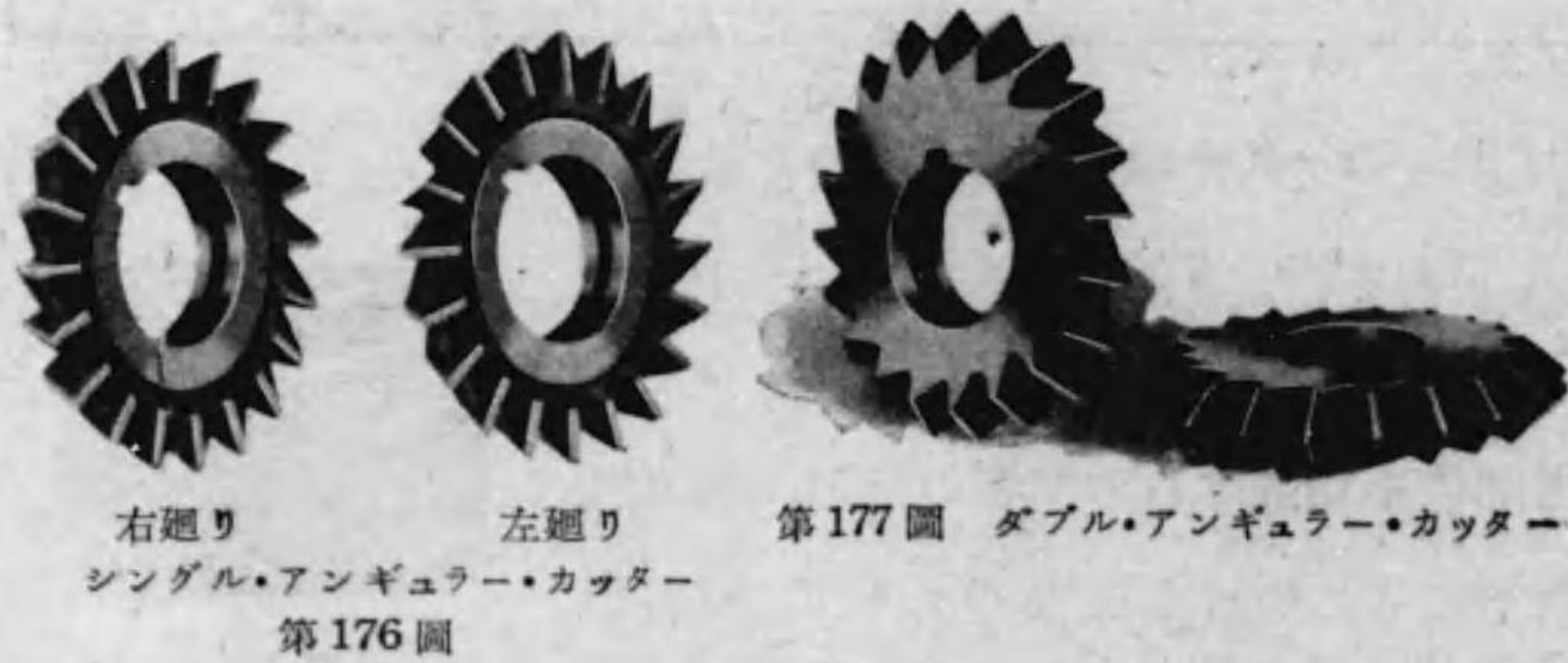
主體を工具鋼で作し、高價な高速度鋼の刃を植込んだものである。研磨により磨滅した場合切刃丈を取換へる事が出来るから極めて經濟的である。



第175圖 入刃ミリング・カッター

4) アンギュラー・カッター (第176圖)(第177圖)

水平に取付けた工作物に對し、或る角度の溝を切る場合に用ひられるので、刃の形状は溝の角度に適したものを使用しなければならない。



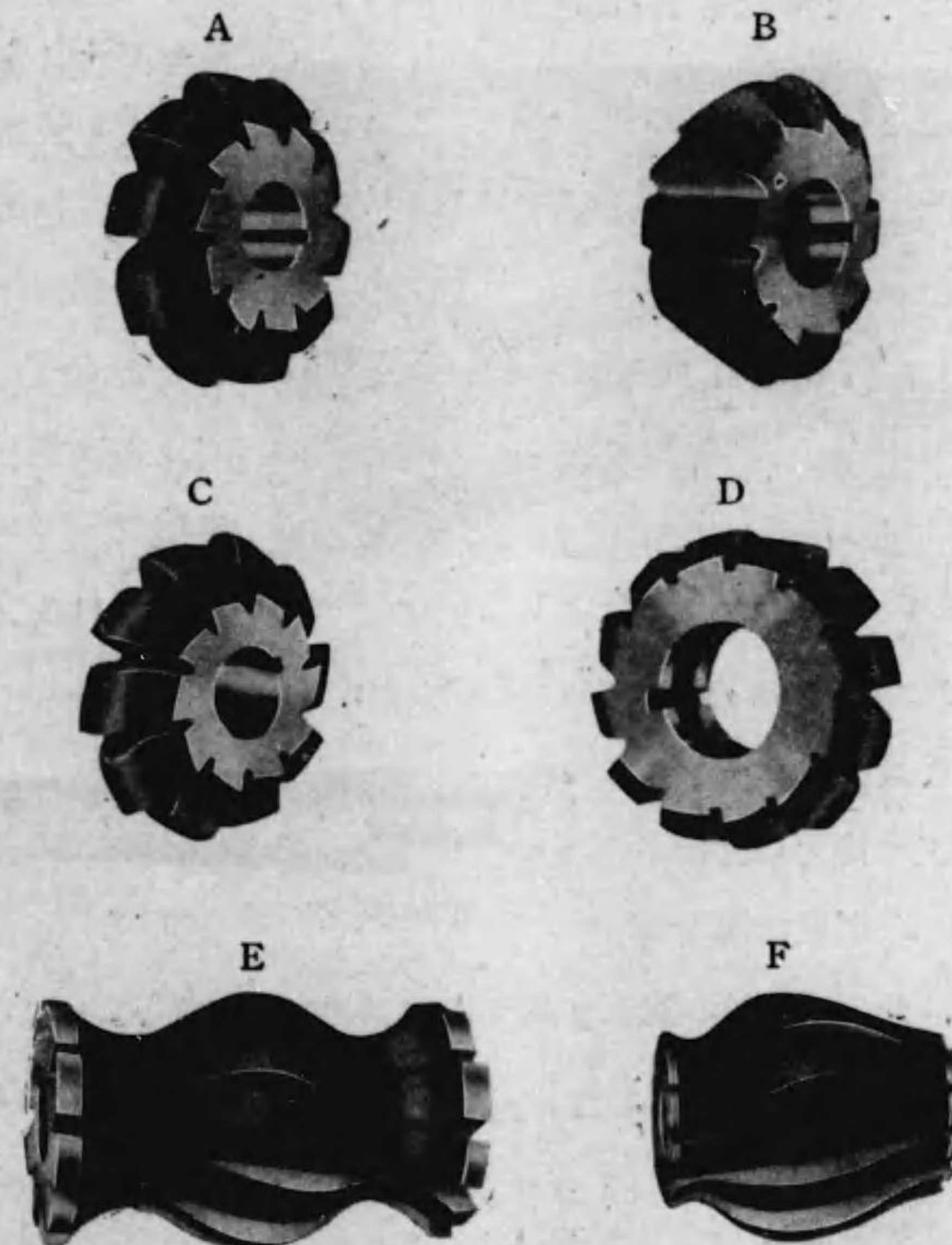
5) メタル・スリッチング・ソー (第178圖)

一名メタル・ソーと稱せられるもので極く薄く作られ、工作物を深く切割り又は深い溝を切削するのに用ひる。側方を研磨し中心部に近くなる程薄くなつ居る。



6) 特殊フォームド・カッター (第179圖)

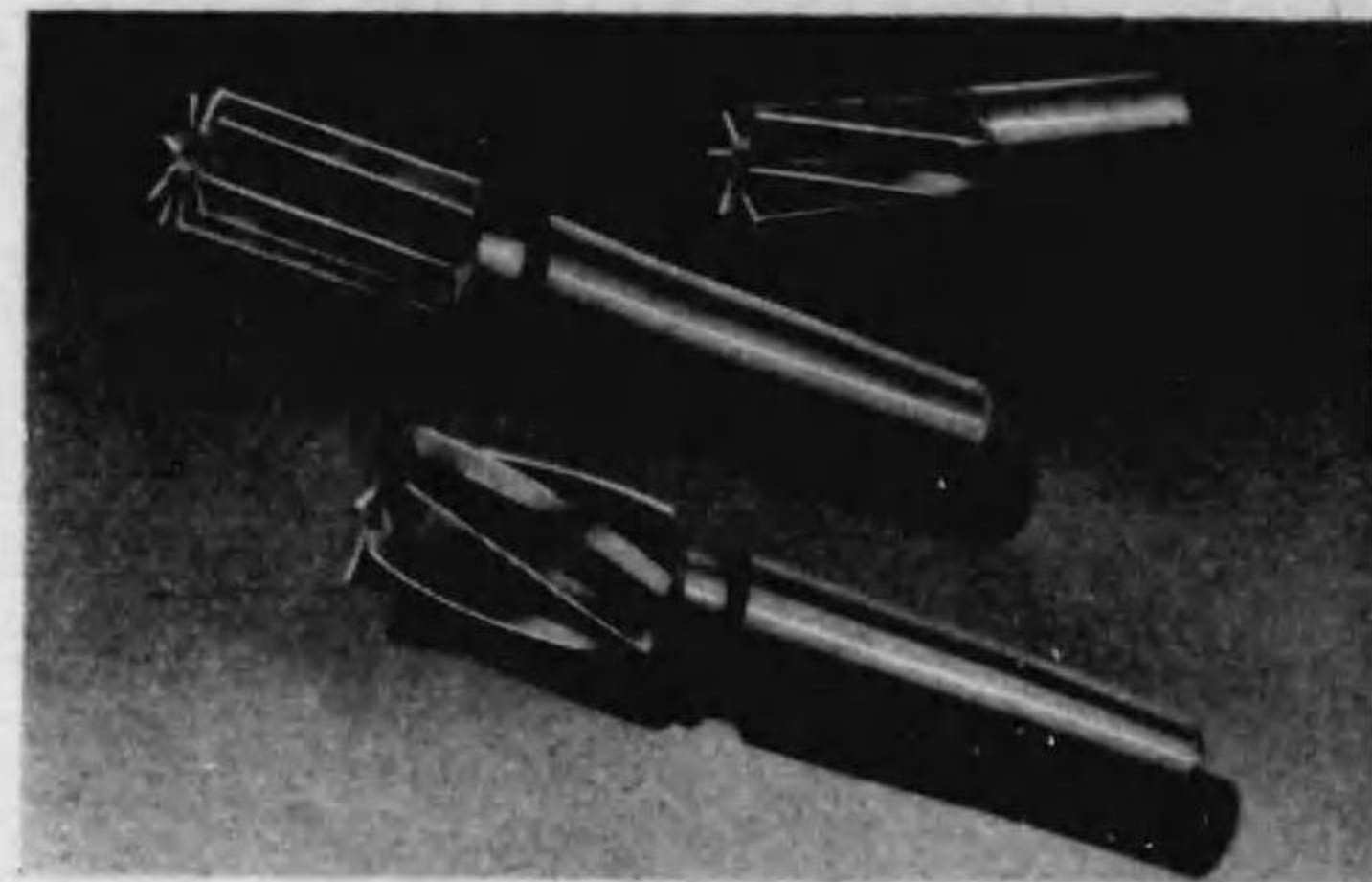
特殊な形状を有する工作物を切削するのに用ひる。



第179圖 特殊フォームド・カッター

- A. リーマー溝切用カッター
- B. タップ溝切用カッター
- C. ブロック・チェーン用スプロケット・ホイール・カッター
- D. ローラー・チェーン用スプロケット・ホイール・カッター
- E. F. カーヴエックス・カッター

7) エンド・ミル (第180圖)



第180圖 エンド・ミル

エンド・ミルは先端丈を使用する場合と、側面外徑刃とで切削作用をさせる場合があり、之は主として縦型フライス盤に用ひられる。

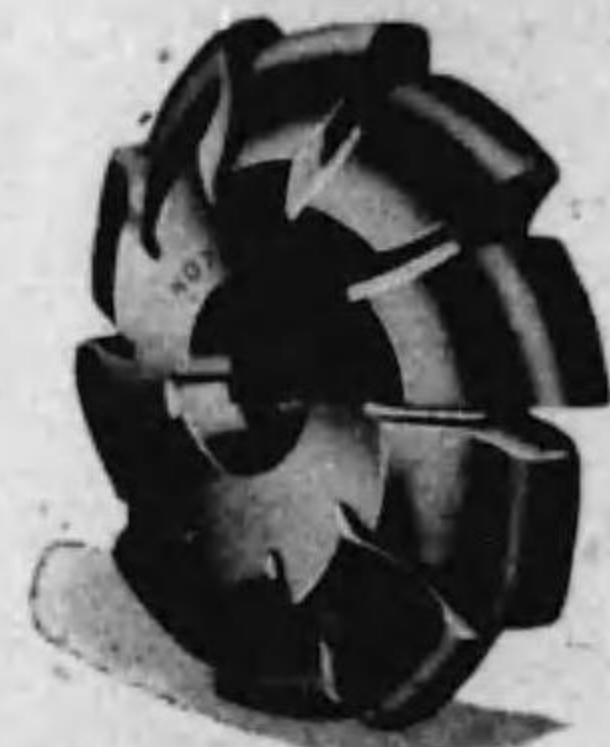
8) T スロット・カッター (第181圖)

工作機械のテーブルには工作物を取付けるため T 型状の溝を有する、此の T 型の溝を切削するのに用ひられる。



第181圖 T スロット・カッター

9) インヴォリュート・ギヤール・カッター (第182圖)

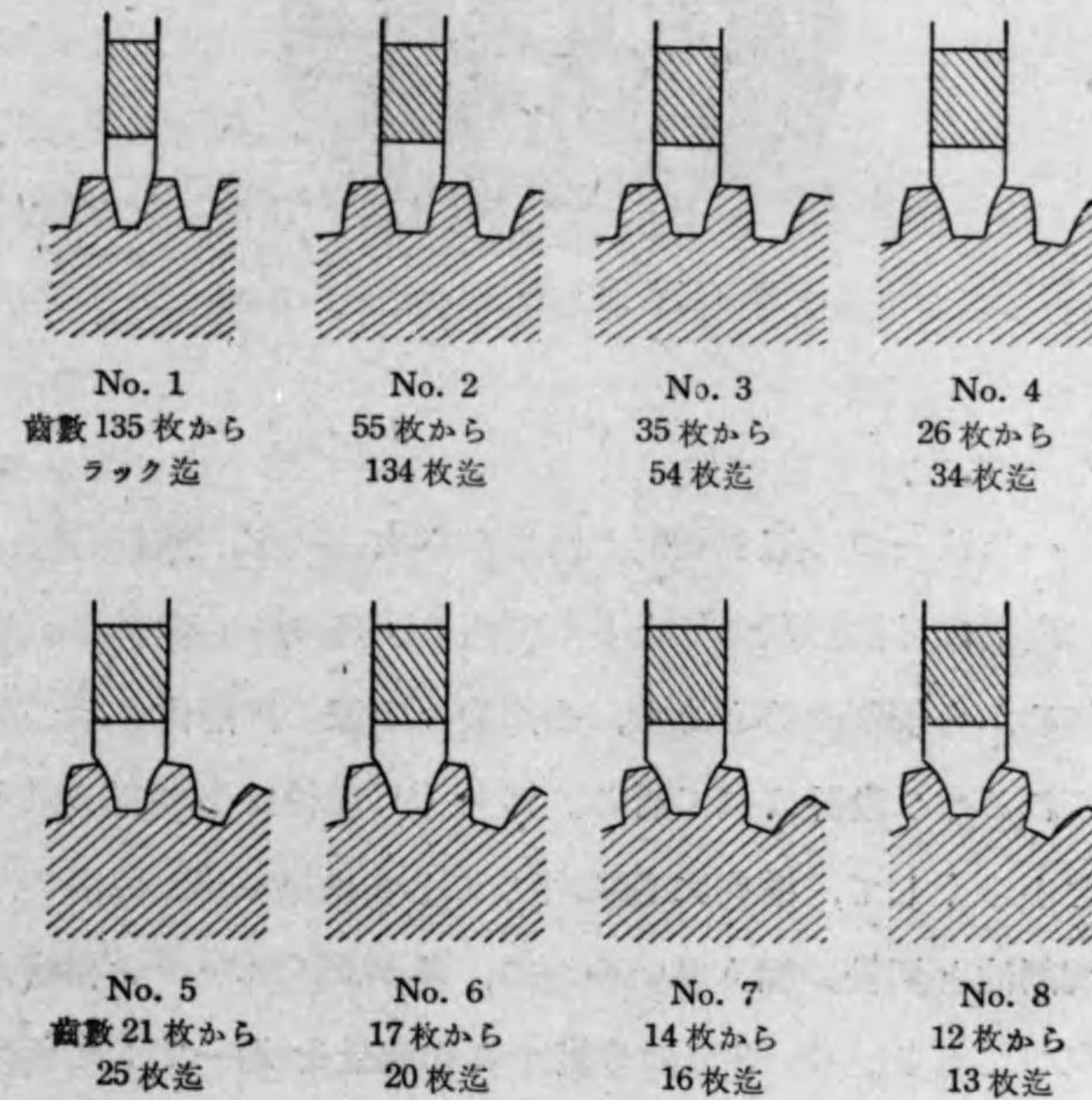


インヴォリュート・ギヤール・カッター 第182圖

インヴォリュート・ギヤールを切るに用ひるもので、切刃は研磨することによつて形が變るといふことはない。之を研ぐ場合は切刃は常にカッターの中心線上にあるやうにしなければならない。そして此のカッターは一つのピッチに對して齒形を分けて第183圖の1番から8番迄のカッターを以て

一組とし、一つのピッチに對して齒數12枚からラックまで切ると、最も良い結果を得ると共に之らのカッターで切られた同一ピッチの總ての齒車は圓滑に噛み合はせることが出来る。(ベベル・ギヤール・カッターは切刃の厚みが違ふのみで他は同様である)。

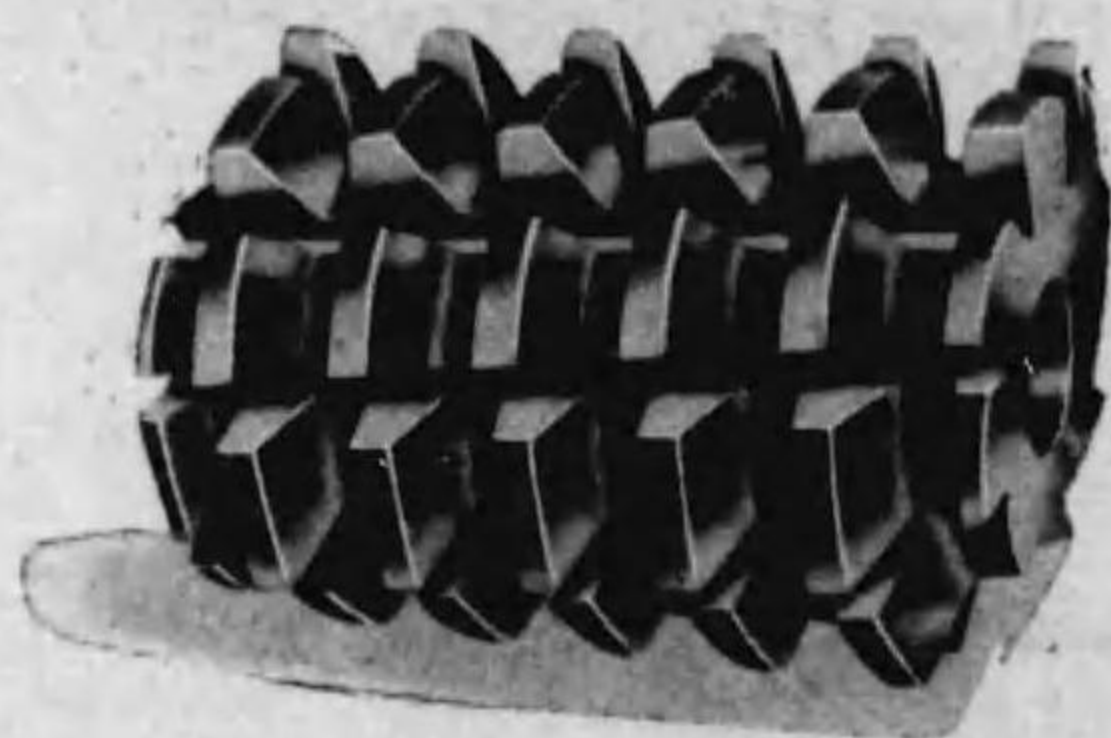
インヴォリュート・ギヤール・カッター齒形比較圖



第183圖 齒形比較

10) ホップ・カッター (第184圖)

ホップは齒切盤に用ひるカッターであり、スパー・ギヤー、スパイラル・ギヤー、ウォーム・ホイールを切削するのに用ひられる。



第184圖 ホップ・カッター

5. ブローチ

ブローチは一つの刃が切削した後から次々に刃が進行して、最後に所要の寸法形状に仕上るのである。各刃の切粉は、切削の初めから切削の終りまで、全部夫々の刃の間隔内に溜つて除去されるやう設計されて居る。即ち(1)切粉は出来得る限り容積を小さくして、溝内に溜るやうにしてある。(2)刃溝の形状は切削油と切粉の溜り易いやうに、各刃間のピッチを相當大きく取つてある。(3)各刃の分擔する切削量を均一にして負擔を平等とするやうに設計されて居る。

多くの場合、一個乃至數個の工作物を仕上るには、一個のブローチを數回通せば充分である。然し取代の大なる部分には一つの仕上を行ふのに數個のブローチを用ひて順次仕上ねばならない。即ち之は材質、工作すべき形状、工作すべき長さ、仕上の程度、ブローチ盤の能力等によつて決せられる。

(1) ブローチの材質

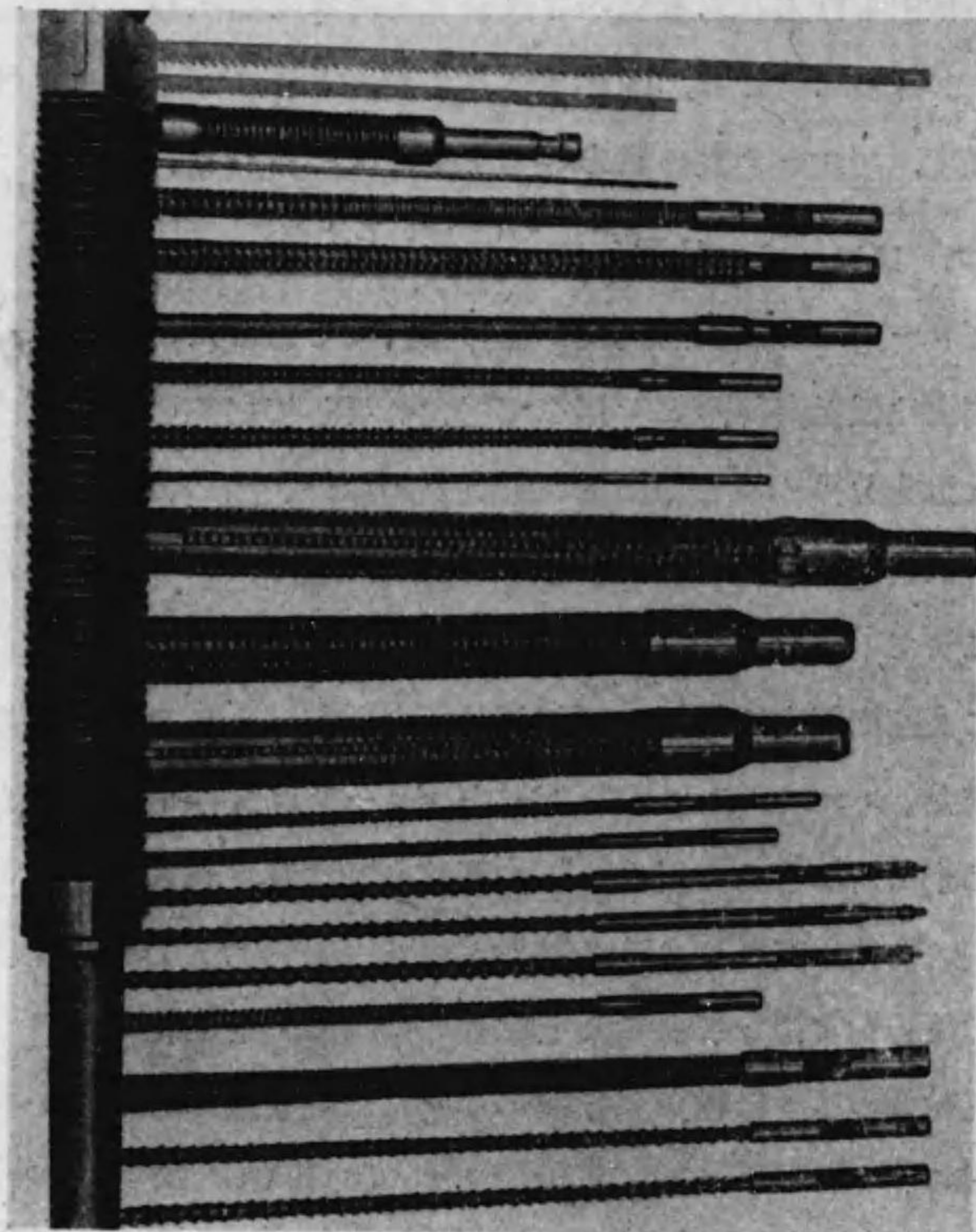
ブローチはその切削速度が極めて徐々であるため、従來は炭素鋼或は低元素特殊鋼を用ひて居た。そして之らの工具鋼は鋭利な刃先を得るので使用に不安はなかつた。然るに近時は工作物に相當硬質、強靱な鋼材を多く用ひるやうになつた結果、耐久力に於て不安を生ずるやうになつた。そして普通切削工具と同様に高速度鋼或は類似の高級工具鋼を要求せられるやうになつて來た。タングステン系のチップ・ブローチは製作が困難であるため未だ用ひられて居ないが、高速度鋼は炭素鋼に比べてその鋭利さは使用直後やゝ劣る缺點がある。即ち耐久力に於ては格段の優秀性を持つてゐることは他の切削工具と同様である。眞鍮、軟鋼のやうに軟い工作物の切削には炭素鋼の方が良い結果を得る。

(2) ブローチの種類 (第185圖)

ブローチの種類は殆んど無限といつてよい、然しその使用方法によつて大體次のやうに分類される。

(1) 打抜ブローチ (ハンド・ブローチ)

- (2) 引抜ブローチ (マシン・ブローチ)
 (3) 表面ブローチ (サフェース・ブローチ)

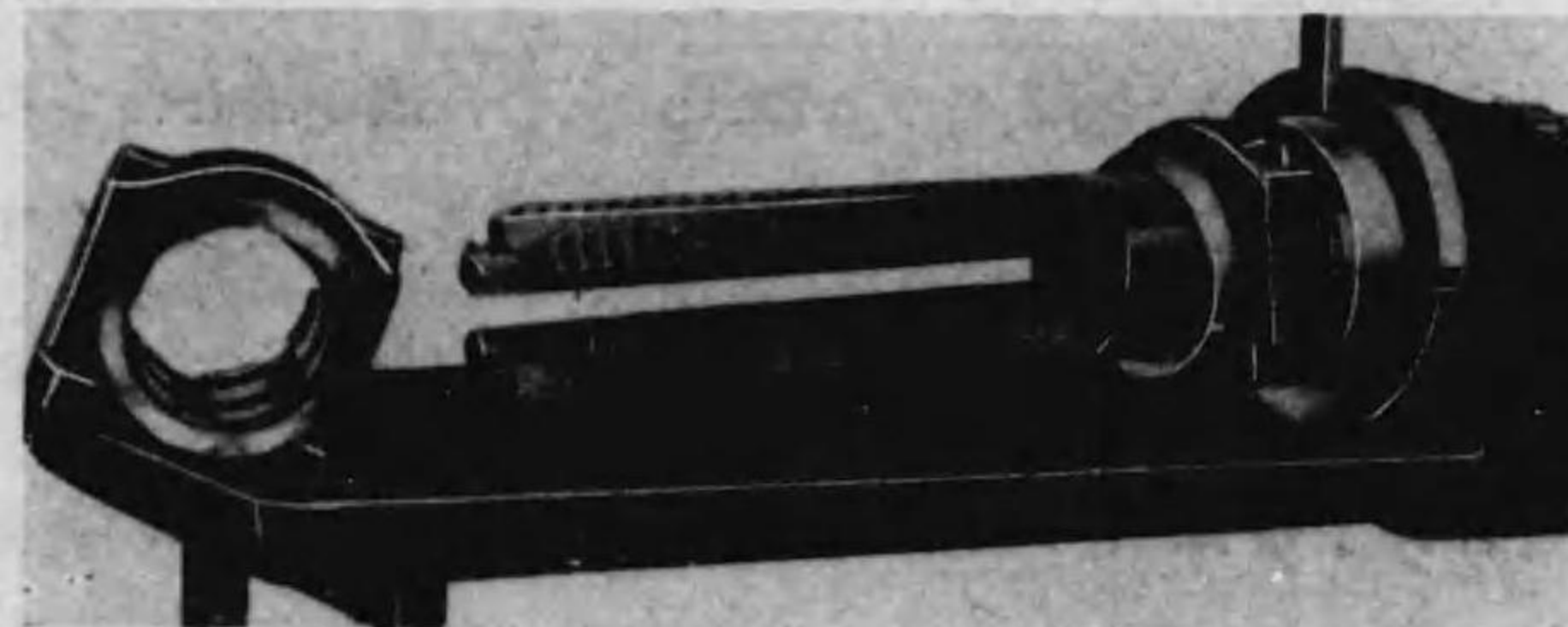


第185圖 ブローチの種類

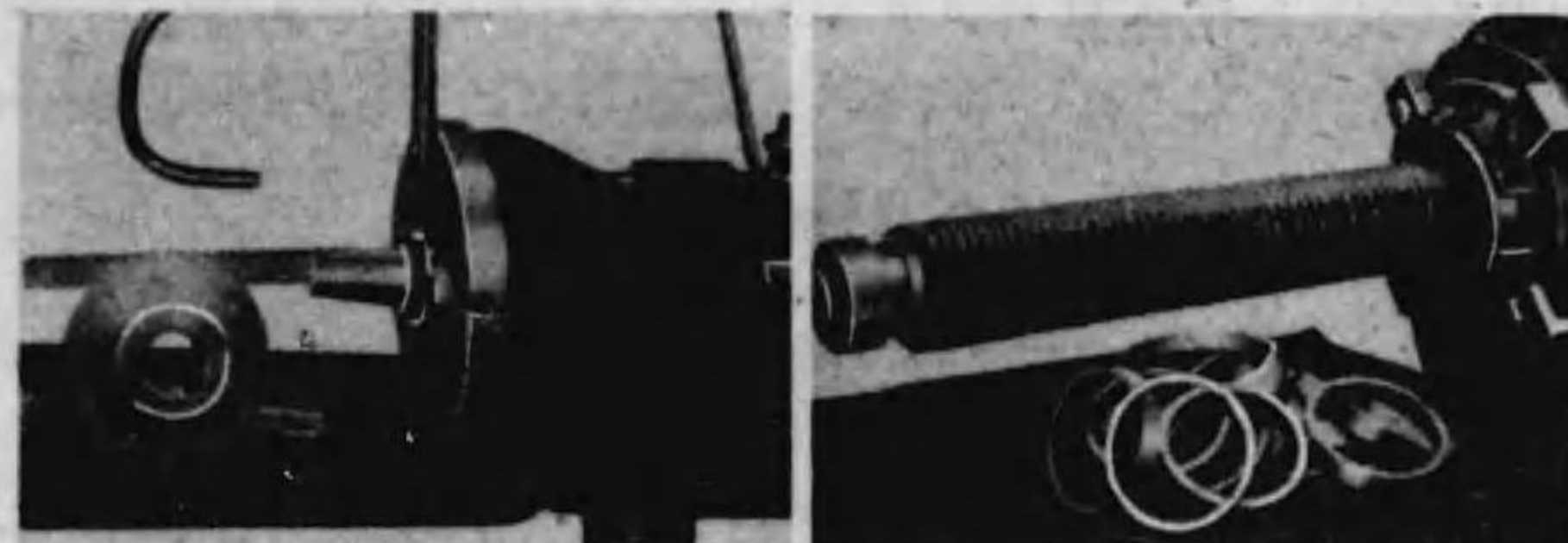
又構造上からは次のやうに分類される。

- (1) ソリッド・ブローチ (2) 組立式ブローチ

第186圖はブローチによる製品の例を示したもので、形状の複雑極まる工作にも何の熟練もいらず、然も同精度のものを多数に製作する事が出来る。



A



B

C

第186圖 ブローチによる製品の例

(3) ブローチ使用上の注意

ブローチの生命は、適宜に然も注意深く使用せられ、適當なる切削油を適當量に使用すれば、數千個の仕上をすることが出来る。殊にブローチの刃先は鋭利に研磨されてゐるため。使用に當つては各刃の寸法の増大量を測つて、各刃が平等の切削深

のあるやう注意しなければならない。又ブローチの中央部の刃が一二缺けた場合は必ずその刃を研磨し、切削作用をなさないやうにし、その刃の切削量を後の刃に分配し、而して後更めて研磨し直して使用するやうにしなければならない。又工作物の孔の中央に逃げ溝があるやうな加工の場合、逃げ溝を作つた後ブローチ仕上をすることは非常に危険である。使用後は必ず適当な函に格納して大切に保存しなければならぬ。

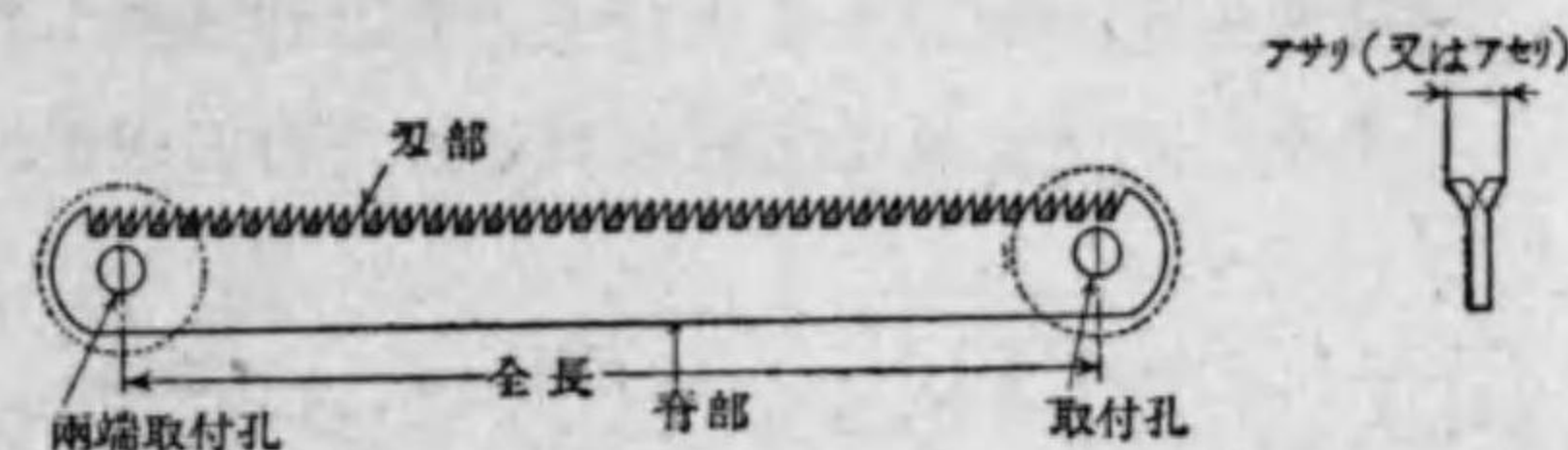
6. ハック・ソー

金属材料の切断用刃物として、最も実用的、且つ広く用ひられて居るのは金切鋸刃（メタル・ハック・ソー）である。

金切鋸刃として備へるべき條件は、

- 1) 材質が耐摩耗性を十分に備へること。
- 2) 刃の形状が一定であり、正しい角度を持つてゐること。
- 3) 刃の厚味が均一であること、又適当な刃幅を持つてゐること。
- 4) 熱処理が完全であつて適當の硬度を保ち、且つ強靱であること。
- 5) 両端の取付部が充分軟化されて居ること。
- 6) アセリ（アサリともいふ）の出方が左右平均して居ること。

各部の名稱及其効果

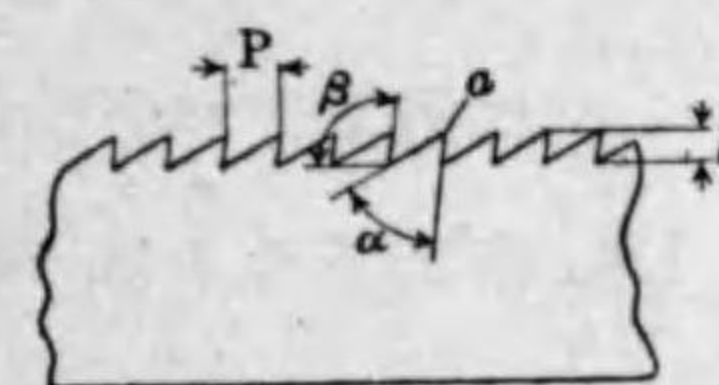


第187圖 ハック・ソー各部の名稱

(1) 刃部

鋸刃の切削作用を行ふ部分であつて、刃一個が小さなバイトであると考へればよい。即ち個々の刃が、形削盤のバイトが金属を削り取るのと同じやうに、連続的に金属面を削り取つて切断するわけである。尙第188圖に示すやうに、刃の先端 a と高さ h ピッチ P 及び角度 α β が正確且つ均一のものを撰ばなければならない。

α は設計者によつて種々であるが $50^\circ \sim 60^\circ$ が最も適當とされて居る。 β は

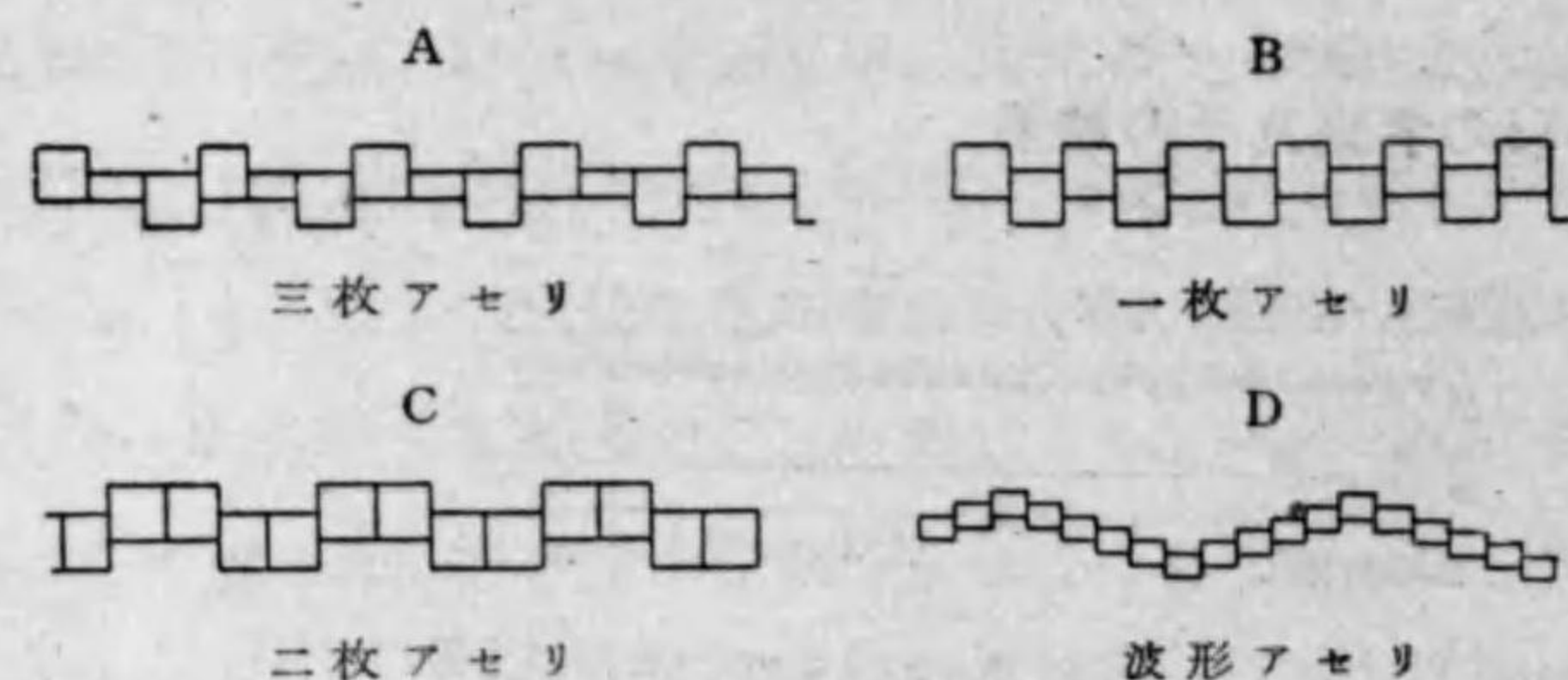


第188圖 刃先形状

90° , P は刃の細さによつて種々に分れるが、同一の鋸刃に於ては出来るだけ正確でなければならない。

(2) アセリ (アサリ)

ハック・ソーの刃は必ず第189圖 A. B. C. D 何れかの形状で左右に倒した形にしてある。



第189圖 アセリの形式

- A) 三枚アセリは比較的粗い刃数のものに用ひられ、切粉のはけが最もよい。
- B) 一枚アセリは比較的細い刃数のものに用ひられ、切味はよいが強度がない。
- C) 二枚アセリは尙一層細いアセリのものに用ひられ、切味は劣るけれども強度は大である。
- D) 波形アセリは一枚アセリ、或は二枚アセリの代りに用ひることがあるが、大體に於て一枚アセリ二枚アセリの中間位のものである。

アセリは刃一つ一つに二番のスカシを持つことゝ、又、背部の厚さより開いてゐるために、鋸を切込み易くしてあり、同時に切粉はけの役目をする。若しアセリが無いとすれば切粉が個々の刃の間につきまり、又刃部と背部とに厚さの差が無いため、焼付くやうな結果となつて、到底切れるものではない。アセリの必要條件は左右同形に出て居ることゝ、若し之が不平均の場

合は左右の切味が異なるため、傾斜して切れて行くやうな結になる。切口が傾斜して行くことは鋸の切損を誘發し、又切斷材料の方からいへば材料の無駄となる。

(3) 背部

鋸刃の荷重に對する抵抗、即ち強さを左右する部分で、種類及び用途によつて厚みや幅を色々と變へる。例へば手挽用のやうに輕荷重のものは B.W.G # 23 (0.025 吋) の厚さを機械挽には B.W.G # 18 (0.049 吋) 又は # 16 (0.065 吋) 此の中間の輕量機械挽には # 21 (0.032 吋) の厚さを持たせる、幅は前者にあつては 1/2 吋、後者にあつては用ひる荷重により 3/4 吋、1 吋 或は 1 1/2 吋等にしてある。

(4) 兩端取付部及取付孔

此の部分は機械又は手挽フレームに取付け、締付る部分であるから、背部や刃部のやうに高硬度では破壊、切損の虞れがある、故に普通鋸刃は此の部分だけを特に軟化し、作業中破損の虞れがないやうにしてある。取付孔が餘り大き過ぎる時は此の部分をも弱くして破損の原因となり、切削中前後への融通を生ずる虞れがあるから、必要以上に大きくしない。

(5) ピッチ又は刃數

鋸刃の刃の大きさを表はすのに單位長さの刃數を以てする、之をピッチともいふ。刃數は單位長を 1 吋に取り、その間に刃數が 12 あれば 12 山と呼び 24 あれば 24 山と呼ぶ。手挽用のも

のは 32 山, 24 山, 18 山, 14 山, 機械挽用では 14 山, 18 山, 乃至 32 山を用ひる。

之らを大別して 4 山から 9 山までを粗目, 12 山から 18 山までを中目, 24 山から 32 山までを細目といふ。

A. 金切鋸刃の種類

1. 手挽用金切鋸刃

主として手動用鋸枠に取付けて切削作業を行ふのであるが機械に取付けて用ひることも多い。大きさは次の三種であつて之以外のものは特殊品に属する。

全 長	幅	厚 さ
8 吋	1/2 吋	B.W.G #23
10 吋	1/2 吋	B.W.G #23
12 吋	1/2 吋	B.W.G #23

(全長とは取付孔の中心距離を以て表はす)

刃数は 14 山, 18 山, 24 山, 32 山を普通とし何れのものにも之らの刃数のものがある。

2. 半焼手挽用金切鋸刃

形状寸法は手挽用金切鋸刃と同様であるが, 普通金切鋸刃は刃部も背部も同様の熱処理を施して, 所謂総硬化されて居るの

に反し, 半焼鋸刃は刃部のみを硬化し, 背部は素材のままの硬度或は發條程度の熱処理を行ひ, 鋸刃の切損を防いで居る。切味は総硬化の鋸刃に劣り, 價格も多少高價となり, 實用向きとはいへないが, 折れないのが特徴である。

3. 輕量機械挽鋸刃

荷重を比較的軽くし, 機械掛として使用し, 輕快な切味を示し, 手挽用より遙かに強い切削作業を行ふことが出来る。但し重荷重で強力切削には適しない。

種類は長さ 12 吋厚さ B.W.G #21 (0.032 吋) で, 幅は 5/8 吋と 3/4 吋の二種類がある。刃数には 12 山, 14 山, 18 山の別があつて, 手挽用と機械挽用の中間で, 主として機械掛として用ひられるが, 手動用として用ひる場合もある。

4. 重量機械挽鋸刃

鋸盤に用ひるものであつて, 強力な荷重を加へて烈しい切削作業を行ふのに適する。長さは 12 吋, 14 吋, 16 吋, 17 吋, 18 吋, 20 吋, 21 吋, 24 吋, 幅は 16 吋迄のものは 3/4 吋と 1 吋の 2 種で, 16 吋以上のものでは 1 吋, 1 $\frac{1}{4}$ 吋, 1 $\frac{1}{2}$ 吋, 2 吋のものがある。厚さは B.W.G #18 及び B.W.G #16 の 2 種を使用する。刃数は幅 1 吋迄は大體 9 山, 12 山, 14 山が普通である。1 吋以上はその上に 6 山が加はり稀には 4 山もある。此の他 24 山, 32 山もあるが夫れは特殊品に属する。

5. その他の鋸刃

時計商に使用する細身鋸，金銀細工用に用ひる糸鋸等もあるが皆特殊品に属する。

B. 金切鋸刃の材質

1. 高炭素鋼金切鋸刃。
2. タングステン鋼金切鋸刃。
3. 高速度鋼金切鋸刃。
4. モリブデン高速度鋼金切鋸刃。

以上のやうに四種類であるが，高炭素鋼は價格も安く，熱處理も容易であるが，耐磨耗度低く 250°C の温度で刃部が熱せられる時は軟化して切削不能となる。

C. 金切鋸刃の切削速度及荷重

切削すべき材料の質によつて變へなければならないが，之は稍困難であるため，一般には使用すべき往復回数で定めてゐる。荷重を定めることも材料の如何であるが，過重となることも，過輕となることいづれも刃の壽命を短縮させる。タングステン鋼鋸刃の時は 切削往復回数 1 分間に 60 回之に注油，注水を適當に行ふ場合は 90 回位が適當である。高速度鋼鋸刃を使用する場合は 1 分間に 90 回注油，注水を適當に行ふ場合は 120 回位が適當である。

荷重は手挽用鋸刃では鋸刃 1 吋長さに對して 6 疋，輕機械挽用では 10 疋，重機械挽用では 13 疋位が適當である。但し此の

荷重は機械の形式によつて相當に變化させられるのである。注意しなければならぬのはアセリの不正なものでも荷重の加へ方如何によつては，正しい切落しが出来ることが，反對に過重な荷重の場合は正しいアセリ型のものでも傾斜切斷を起すことがある。

金切鋸刃種類別用途表

種別	厚さ (B.W. G)	齒數 (1吋に 付)	使用回数		種 類	切斷に適當なる材料
			手 挽	機械挽		
手 挽 用 金 切 鋸 刃	# 23	14	60	90	全硬化	軟鋼 10 吋厚以上，眞鍮，砲金アルミ，バビット，レール鑄鐵等
	# 23	18	60	90	"	軟鋼 1/4 吋より 1 吋まで，高炭素鋼及高速度鋼 1/4 吋厚以上，徑 1/4 吋以上のドリルロッド
	# 23	24	60	90	"	軟鋼 1/4 吋厚以下，高炭素鋼及高速度鋼 1/4 吋厚及びそれ以下，並に比較的小さなものドリルロッド，鋼管，アングル
	# 23	32	60	90	"	薄鐵板，薄鐵管，No. 30 及びそれ以下のドリルロッド
	# 23	18	60	90	"	コンデットパイプ其他一般使用
	# 23	24	60	90	"	"
機 械 挽 用 金 切 鋸 刃	# 21	12		90	輕量機械挽	軟鋼 1 吋以上のもの
	# 21	14		90	"	軟鋼，工具鋼 1 吋以上のもの 其他一般
	# 21	18		90	重量機械挽	アングル，チャンネル，厚鋼管，ドリルロッド等
	# 18	9		90~125	"	大型軟鋼材
	# 18	12		軟鋼 90~125	"	
	# 18	12		高速度鋼 50~90 炭素鋼	"	軟鋼 1 吋以上 高速度鋼 及び 高炭素鋼 1 吋以下
	# 18	14		50~90	"	軟鋼 1 吋以上 高速度鋼 及 高炭素鋼 1 吋以下
	# 16	4~6		90	"	大型，軟鋼材
	# 16	6~9		90	"	1 吋以上の軟鋼材
# 16	9		90	"	レール，高速度鋼，高炭素鋼，軟鋼	

7. 研磨砥石

研磨砥石は以前、金剛砂を固めたり、或は天然の普通砥石を圓形に造つて使用したのであるが、工作界の進歩と研磨盤の發達は研磨砥石の用途を廣め種類も多くなつて來た。

(1) 砥料

天然砥料 砂岩、コランダム、エメリー、ガーネット、
ダイヤモンド

人造砥料 アランダム、アロキサイト、カーボランダム、
クリストロン

人造砥料は電氣爐によつて大きな塊となつてゐる、従つて之を粉碎機にかけて細くし、その粒を篩にかけて選別するのである。

(2) 粒度 (グレーン)

1時間に就て幾つかの網目のある篩を通過させて、篩の1時間の網目の數によつて粒度を表はす。例へば1時間に20目(一平方時に400目)を有する篩を通過した砥石粒を粒度20と呼ぶ。

ノートン會社の粒度表

極荒目	荒目	中目	細目	微細目	極細目
8	12	30	70	150	280
10	14	36	80	180	320
	16	40	90	200	400
	20	46	100	240	500
	24	50	120		600
		60			

以上のやうに篩を通過した粒を固めて砥石車を造るのであるが、その製法は粒を固める固着剤によつて分けられる。

(2) 硬 度 (グレート)

硬度とは結合剤が砥石粒を掴む力をいふのである。

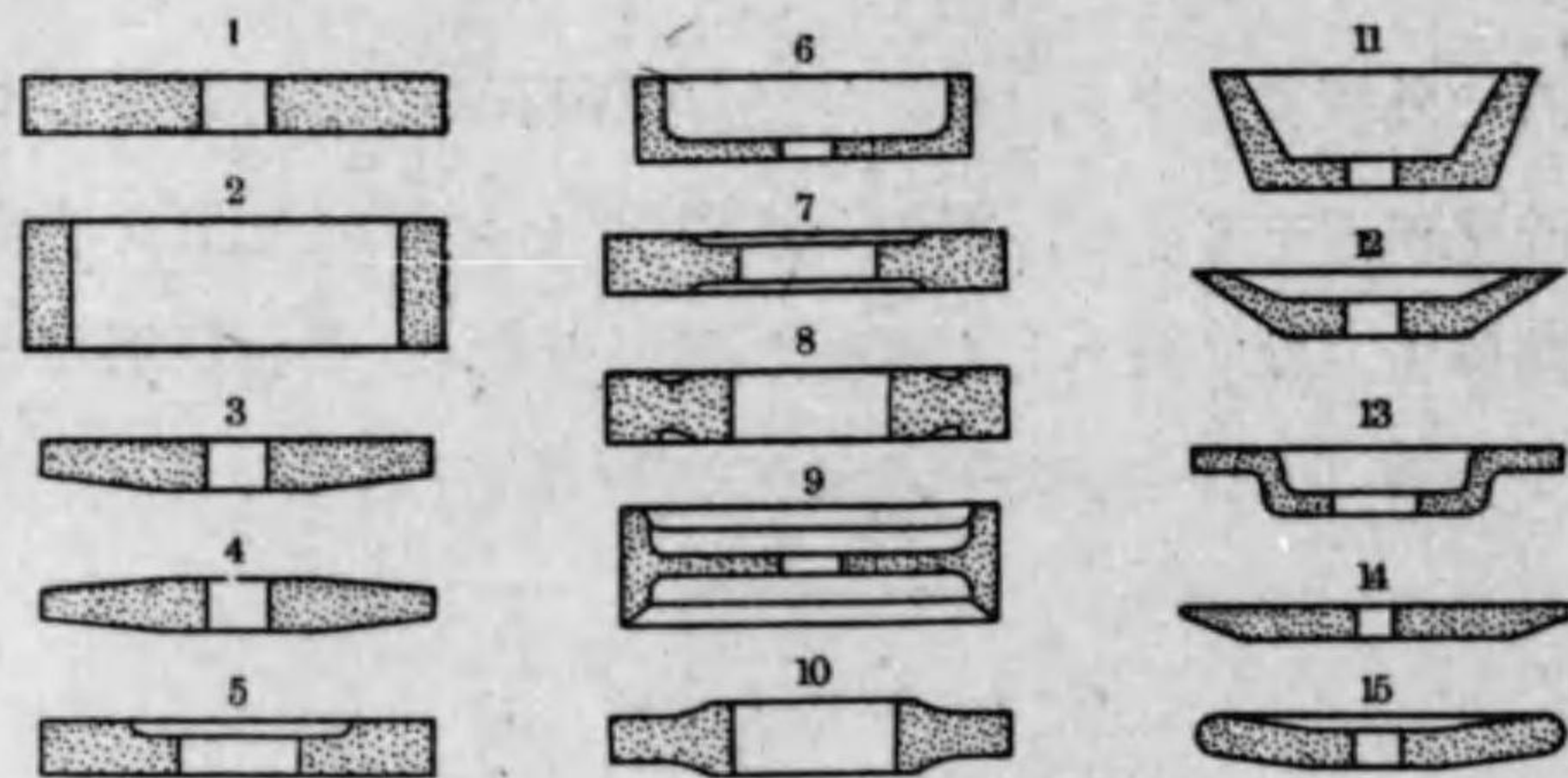
- 1) ヴィトリファイド法 (結合剤……粘度, 長石等)
- 2) シリケート法 (結合剤……水硝子)
- 3) エラスチック法 (結合剤……シエラック)
- 4) ラバー法 (結合剤……ゴム)

砥石の硬度は粒の硬さを表はすものではなく、粒を掴む固着剤の附着力を表はすものである。従つて砥石粒が非常に硬い粒で作られ居ても、固着剤(ボンド)の力が柔かければ砥石は軟いのである。即ち砥石粒の持つてゐる角で切削作用を行ふのであるから、粒が切れなくなるまで砥石面に附着して居る時は硬い砥石といはれ、切れなくなると同時に砥石面から粒が落ちるものを軟い砥石といふ。

A. 砥石の選擇

粒度 鋼又は鑄鐵の粗削	8~24
刃物砥石用, 研磨盤用	30~80
鋼球, ネヂ研磨, その他緻細なる縁を有する工作	90~180
油砥石, 硝子砥石用	200~240
ラッピング用, 摩り合せ用	280~600

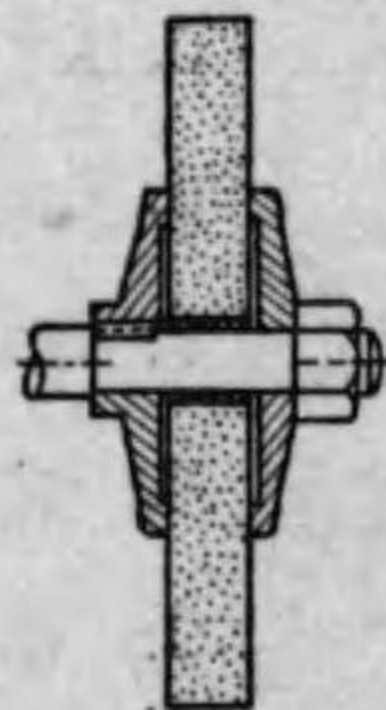
11. 傾斜碗型 (フラリング・カップ)
12. 皿型 (ディッシュ)
13. 段皿型 (オフセット・ディスク)
14. 鋸目立型 (ソー・ガンマー)
15. 鋸目立皿型 (ソー・ガンマー・ソーサー)



第 190 圖 標準砥石形状

D) 砥石車使用上の注意

1. 新らしい砥石は使用前 20～30 分間廻轉して見ること。
2. 冷たい砥石は暖まるまで、工作物の圧力を加減すること。
3. 使用に先立ちバランスを検査すること。
4. 水掛け使用の際は 均等に水を掛けること。

フランヂの取付方
第 191 圖

5. 薄い丸砥石の側面使用は禁物。
6. 取付軸は高速廻轉するため注油を怠らぬこと。
7. 研ぎ臺は砥石に $1/32$ 吋以内の間隔にすること。
8. 廻轉速度は適當にすること。(毎分 6000 以内)
9. フランヂは第 191 圖のやうにすること、尙フランヂと砥石の間には吸取紙又はゴム・ワッシャーを必ず入れること。
10. 砥石締付けネヂは廻轉方向に對し締勝手とすること。

第十二章 測定器

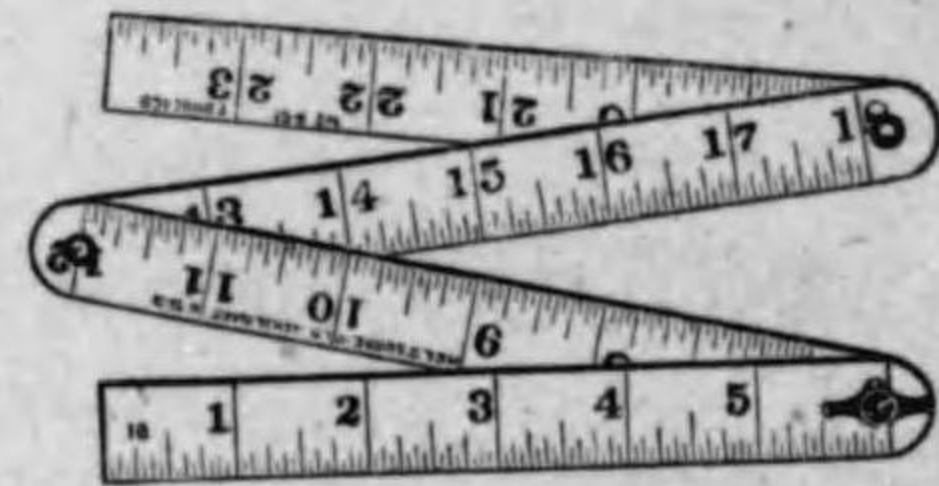
1. スケール

スケール(物尺)は物の長さを測るもので、機械工場に於ては吋制と、メートル制の二種が用ひられる。スケールを直接、物に當て、その目盛を読むが、パス 或はディバイターと併用して長さの測定に用ひられる。第192圖は鋼製スケールで、両端に



第192圖 鋼製スケール

はメートル目盛と吋目盛とが刻まれて居る。第193圖は鋼製折尺で、素材或は物の大略の長さを知るのに用ひる。之は折り疊みが出来携帯に便利であるやうになつて居るため一般に使用せられる。尙スケールには木製、竹製等もあるが工作用としては用ひられない。



第193圖 三呎折尺

スケールはその構造、取扱ひが簡単で工作物の大小にかゝらず容易に測定が出来、直ちに寸法を読みとることが出来るけれども目盛線の幅が0.2~0.3 耗であるため、0.1 耗以上の精度を云々する時には適しない。尙折尺は接目があるため、全體の長さの精度は期待することが出来ない。

2. パス

パス(カリパス)はスケールと併用して、物の大きさ或は長さを測るのに用ひる時と、基準物の寸法を移し取つて 大きさを比較するのに用ひられる。之には第194圖のやうに外徑用と内徑用の二種がある。

パスの使用は所謂感によつて行ふのであるから、熟練者と未熟練者とは相當の差違が生じるわけである。

A.....外徑用パス B.....内徑用パス
第194圖

第195圖及び第196圖は夫々の測り方を示すものである。斯

様にする時は熟練者は $\frac{7}{1000}$ 耗程度迄判断をし得るけれども、スケールに當て、読み取る時は0.1 耗以上は困難である。従つ



第195圖 外徑パスの測定



第196圖 内徑パスの測定

てマイクロメーター或はゲージより寸法を移し取つて精密工作を行ふのである。

3. ノギス

ノギス(バーナー)は第197圖にそれを示す之は副尺の原理を應用した挟み尺で、メートル式では $\frac{1}{50}$ 耗まで、吋式では



第197圖 ノギス

$\frac{1}{1000}$ 吋まで読み取ることが出来る。副尺の原理は第198圖に示す通り、

本尺目盛と副尺目盛の差を利用して読み取る。即ち本尺には正しい寸法目盛を刻み、副尺には本尺の9目盛を10等分したものを刻む。今本尺の1目1耗とすれば、副尺の1目は $\frac{9}{10} = 0.9$ 耗となり、本尺と副尺の差は $1 \text{ 耗} - 0.9 \text{ 耗} = 0.1 \text{ 耗}$ となる。又本尺の2目と副尺2目の差は $2 \text{ 耗} - 0.9 \text{ 耗} \times 2 = 0.2 \text{ 耗}$ (以下同比率)、即ち本尺の0と副尺の0が一致して居る時はノギスの口が閉じて居る時で、本尺目盛の1と副尺目盛の1とが合致する時はノギスの口は0.1耗開いたことになる。

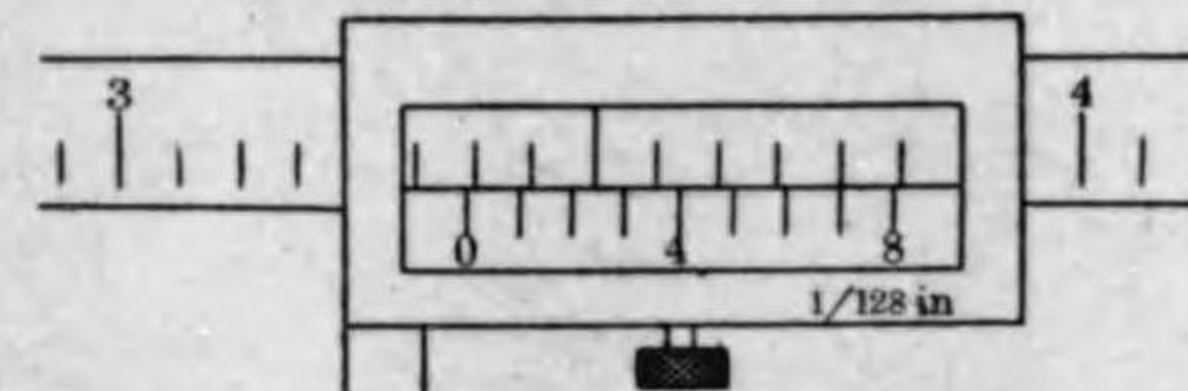


第198圖 副尺の原理



第199圖 メートル式ノギスの讀方

第199圖に示すのは、メートル式ノギスで $\frac{1}{10}$ 耗まで読み取ることが出来る。今副尺の0線は25と x だけ大なるを示す、此の x を副尺では読み取ることが出来る。即ち副尺の第1目盛が本尺目盛と合して居る。従つて x は $\frac{1}{10}$ 耗であることが分る。故に之は25.1耗である。



第200圖 吋式ノギスの讀み方

第200圖は吋式ノギスで $\frac{1}{128}$ 吋まで読み取ることが出来る。今副尺の0線は $3 \frac{5}{8}$ 吋と x だけ大であることを示す。此の x が副尺に依つて讀むことが出来る。即ち副尺の第7番線が本尺目盛と合して居る、従つて x は $\frac{7}{128}$ 吋であることが分る。故に之は $3 \frac{87}{128}$ 吋である。

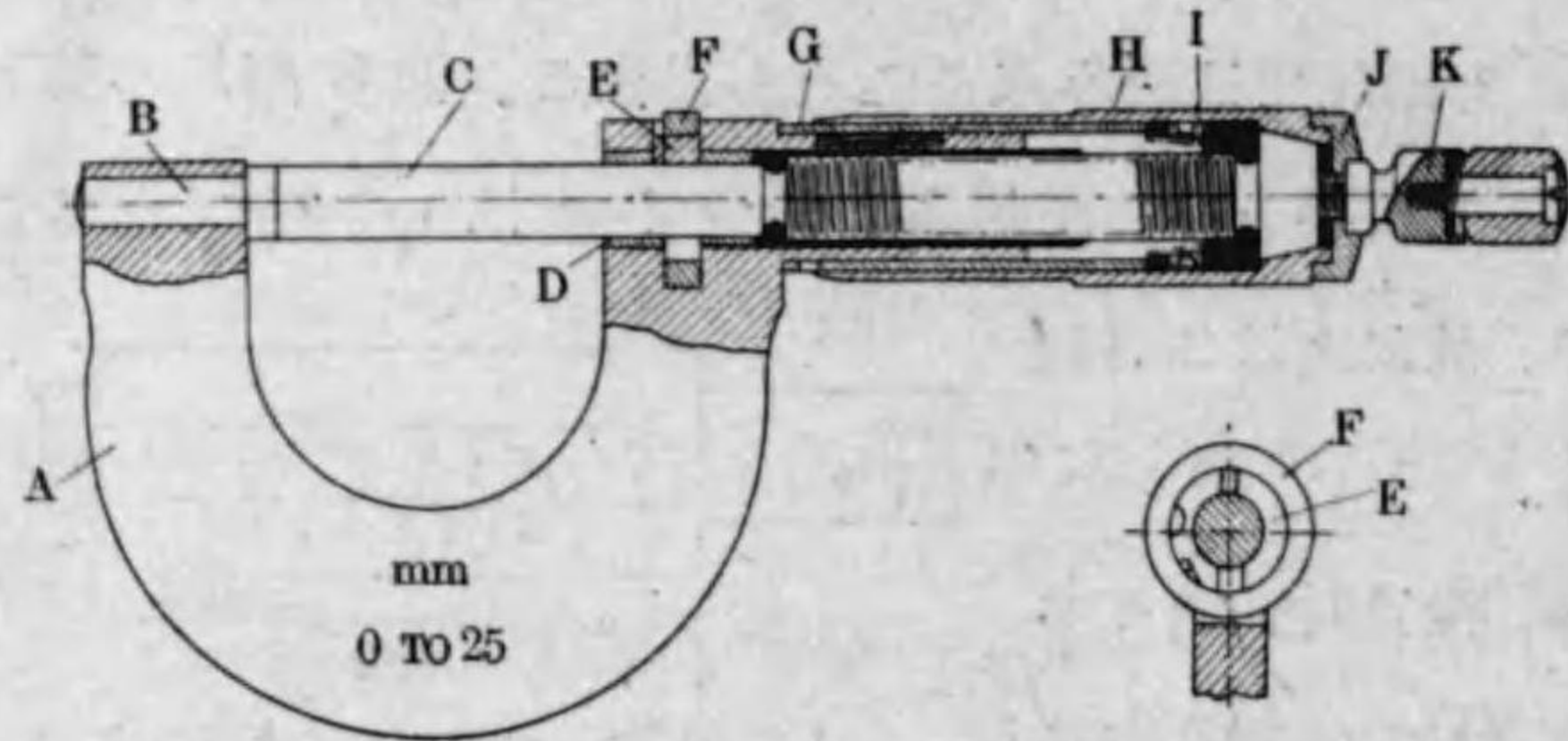
4. マイクロメーター

マイクロメーターはネジのリードを利用した測定器で、ノギスよりも容易に且つ精密に長さを測ることが出来る。主要部は第201圖に示すやうなもので普通0.01耗或は0.001吋まで読み取ることが出来る。



第201圖 マイクロメーター

(1) マイクロメーターの構造及作用



第 202 圖 マイクロメーターの構造

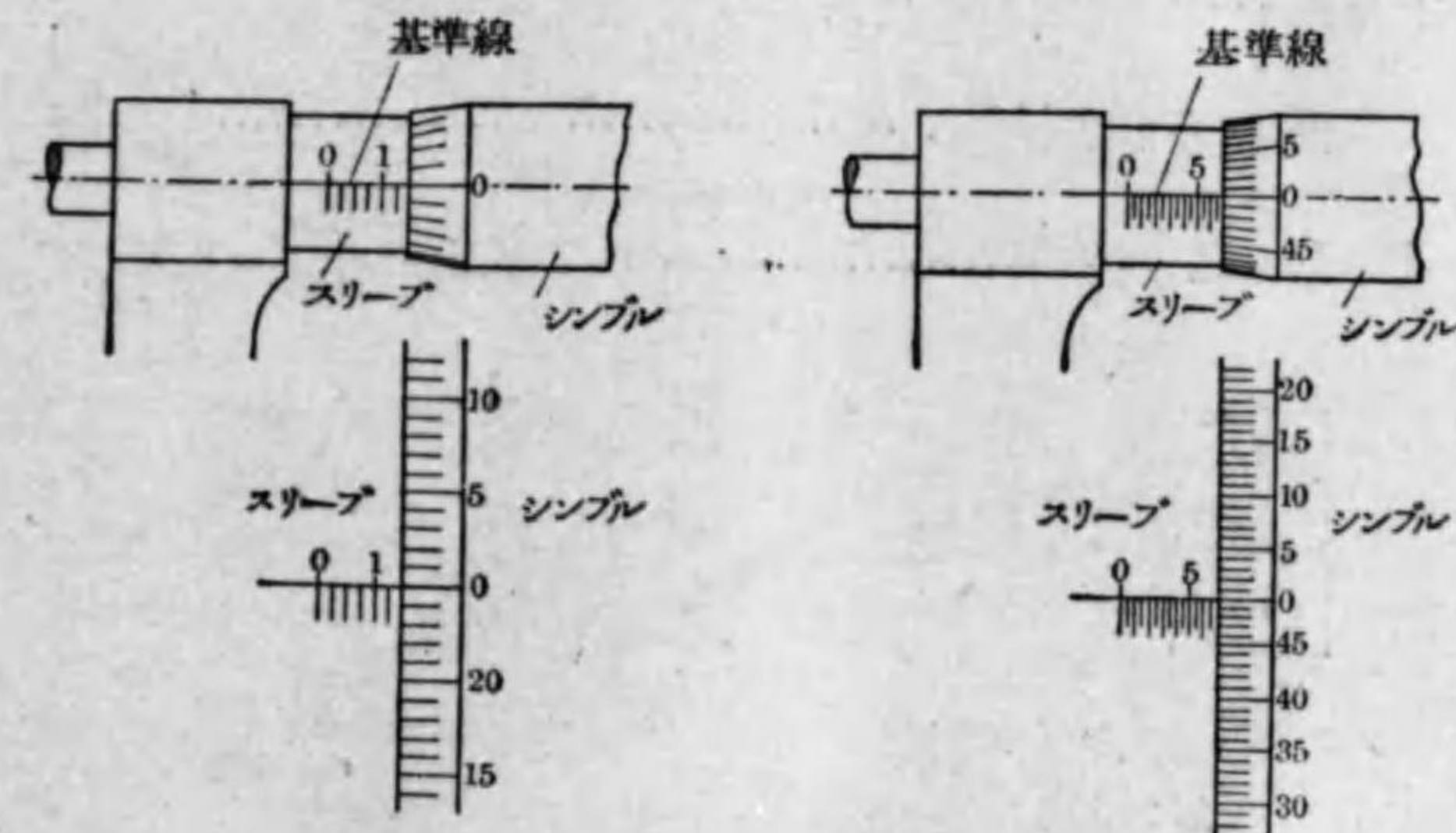
各部の名稱

- A.....フレーム B.....アンビル C.....スピンドル
- D.....ブッシュ E.....締付用内環 F.....締付用外環
- G.....スリーブ H.....シンプル I.....テーバー・ナット
- J.....カバー K.....ラチエット・ストップ

普通のマイクロメーターは第202圖のやうにU字形フレームAの一端にアンビルBを固定し、他端にはマイクロメーター・スピンドルのネヂ部と嵌合する雌ネヂのある圓筒を固定する(小型のものはフレームと一體となる)。此の圓筒上に目盛を施したスリーブGを板スプリングによつて適宜なかたさに嵌合する。即ち測らんとするものをアンビルとスピンドルの間に挟みシンプル上の目盛とスリーブ上の目盛とによつて被測定品の寸度を測り得るやうにしたものである。

(2) 吋式マイクロメーター (第203圖)

スピンドル・ネヂのピッチ $\frac{1}{40}$ 吋即ち1吋に付40山
 スリーブの目盛……1目 $\frac{25}{1000}$ 吋
 シンプルの目盛……圓周を25等分する、従つて1目
 $= \frac{1}{1000}$ 吋



吋式マイクロメーターの目盛
第 203 圖

メートル式マイクロメーターの目盛
第 204 圖

(3) メートル式マイクロメーター (第204圖)

スピンドル・ネヂのピッチ $\frac{1}{2}$ 耗即ち1耗に2山
 スリーブの目盛 1目1耗(但し中央に短い線を刻み0.5耗を示す)
 シンプルの目盛 圓周を50等分する、従つて1目
 $= \frac{1}{100}$ 耗

(スピンドル・ネジのピッチ 0.5 耗であるため、シンプルの2回
 轉で1耗進退する)。

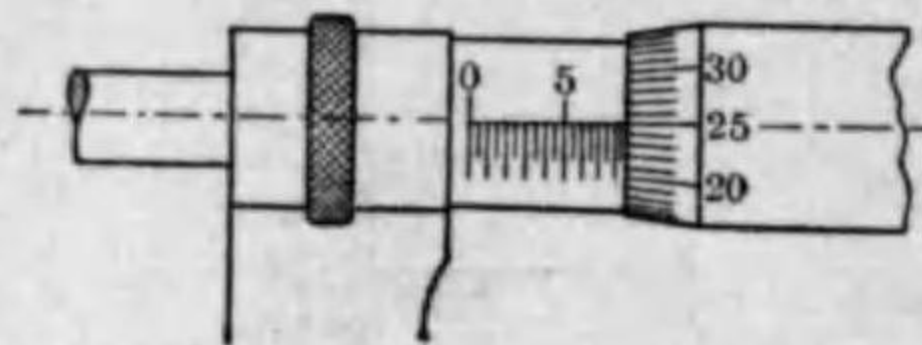
(4) 目盛の読み方

第 205 圖のやうな状態に於ては、

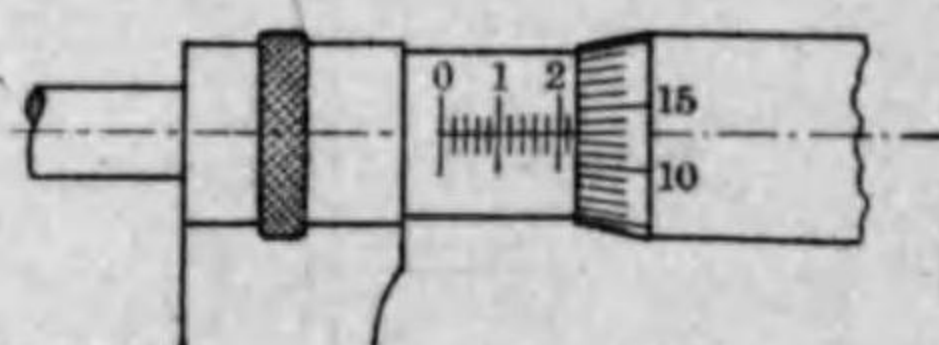
1. 直接スリーブ上の目盛に依つて讀む即ち……8.5 耗
2. シンプルの目盛がスリーブの基準線と、

重なる位置即ち $\frac{25}{100}$ 耗

1.+2. $= 8.5 + \frac{25}{100} = 8.75$ 耗



目盛の読み方 (8.75 耗)
 第 205 圖



目盛の読み方 ($\frac{238}{1000}$ 吋)
 第 206 圖

第 206 圖に於ては 1. $\frac{200}{1000}$ 吋と $\frac{25}{1000}$ 吋 = $\frac{225}{1000}$ 吋である

ことを知る。2. に於ては $\frac{13}{1000}$ 吋を知る。1.+2. = $\frac{225}{1000}$ 吋

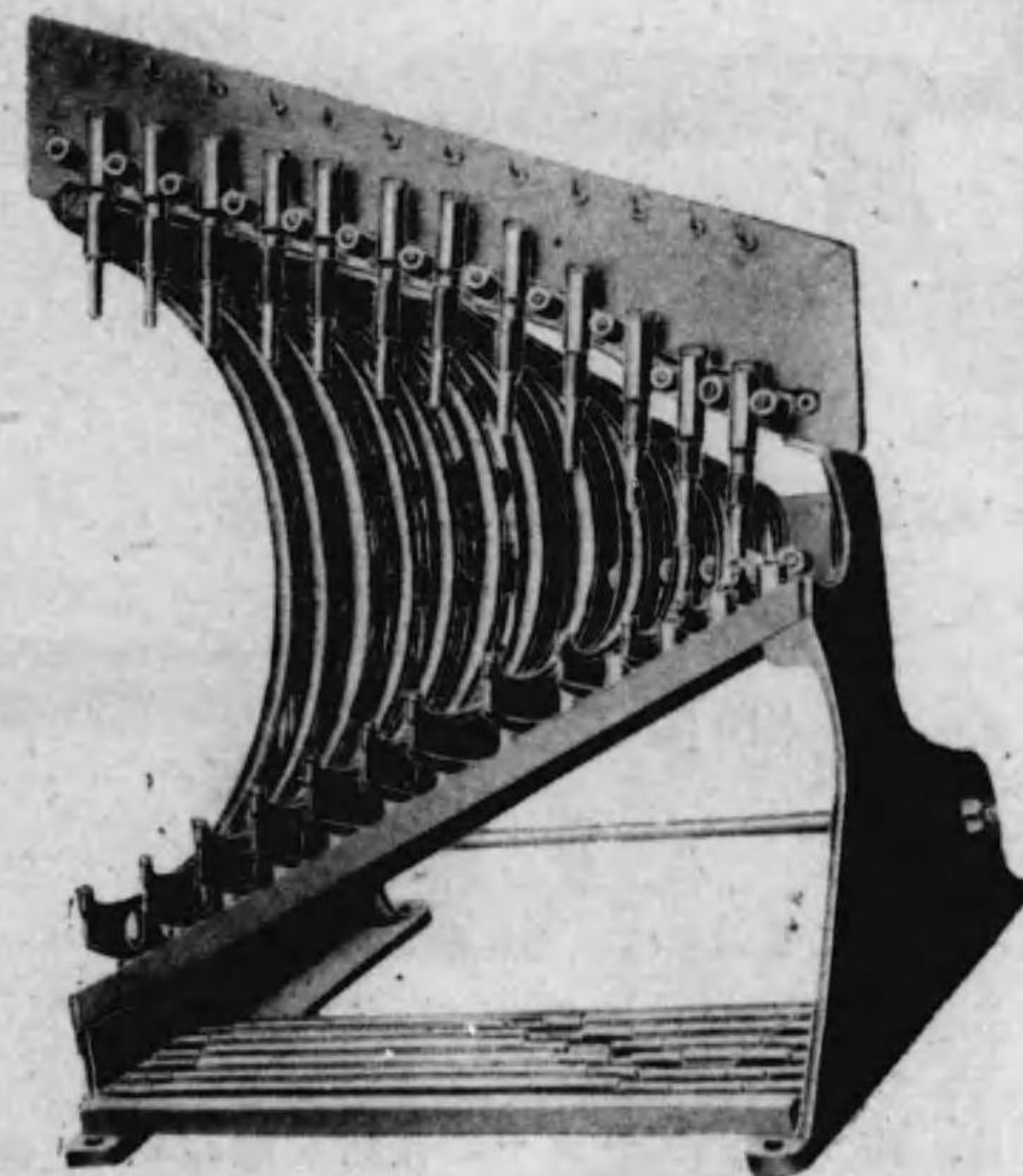
+ $\frac{13}{1000}$ 吋 = $\frac{238}{1000}$ 吋

(5) マイクロメーターの種類

1) マイクロメーター・セット (第 207 圖)

マイクロメーターはネジを生命とするものである。現今の工
 作術を以つてしては 25 耗 (1 吋) 以上のものを精確に作ること

は困難であるから總て 25 耗 (1 吋) 飛びに 1 個々々が作られて
 居るのである、即ち第 207 圖は各寸法のもの組合せたのであ
 る。



第 207 圖 マイクロメーター・セット

2) 孔徑用マイクロメーター (第 208 圖)

1 吋 ~ 25 耗以上の孔徑を測るのに
 用ひられ、第 208 圖は各寸法のもの
 を一組としたのである。



孔徑用マイクロメーター
 第 208 圖