

始

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 cm

KATO  
II

385  
71

385-71

加藤高臥著

# 加藤機械工學

下 卷



東 京

丸善株式會社



## 自序

加藤機械工学下巻は全部機械要素を納めました。これは普通に機械設計と呼んでゐるものであります。附録として内地及び外國の機械製品の標準型の仕様及び寸法を表示したものを一〇三頁附加致しました。此れが編纂には製作會社及び總代理店の主腦の方々の一方ならぬ御援助を蒙りました。此の如き有益な寄與を得た事について深く御禮を申し上げます。

機械要素は Machine Elements 或は Maschinenelementen の意味でありまして、機械の要素となるべき部分の設計を詳述したものであります。Machine Design といふ名稱が多く用ひられて居りますが此れは當らないと思ひましてかく名附けたわけであります。

私が下巻の編纂に於て最も注意しました事は機械要素の計算の標準化、圖面の豊富、索引の精倒といふ事であります。機械要素は元來が標準化し得る性質を持つて居るものでありますから、標準型を撰擇する事や計算に於て線圖や表を巧に利用する事は賢明なやり方であります。計算の興味から或る時は計算の面倒を忍んで一々設計する事は寔に愚な事であります。

次に設計圖でありますが、此れが充分でない場合の不便は大したものであります。圖があれば一見明瞭である事が之れが無い爲めに數十言を費さなければなりません。又費しても諒解が出来ない場合があります。或る時は圖がなくしては全然理解が出来ない場合があります、又圖のみが必要な場合があります。圖面には最も力を盡しまして本書に納めた圖面の數は九七五圖、而して表の數は三九八表に及んで居ります。

第三には索引であります。此れは上巻と下巻とを一括したものを下巻に添附致しました。索引は英和兩様にして十分精細に親切にしたつもりであります。

在來の Handbook は理論や計算の方法を教へますが設計の實際的計算の順序や方法を教へるものは割合に尠いやうに思はれます。まして如何なる機械は如何なる型式及び大きさのものを選べばよいか、何處より之れを購入すればよいかを教へるのは一層稀であります。然し實際には此の一層稀にしか教へられない事を知ることが必要である場合が案外多いのであります。又今後は此の要求が一層多くなるでせう。本書の附録は實に此の要求に副はんが爲めの一端とも見る事が出来ます。

大正十一年中夏

加藤高臥

# 目次

## 機械要素

I 螺絲 (Screw Thread) .....  
 ..... 513—526

- Whitworth 標準螺絲
- Sellers 標準螺絲 (U. S. S.)
- A. S. M. E. 標準螺絲
- British Association Screw Threads (B. A. S.)
- French (Metric) standard Screw Threads
- International Screw Thread
- Acme 螺絲
- 角螺絲
- Buttress 螺絲
- Briggs Pipe 螺絲
- Whitworth Pipe 螺絲
- Society of Automobile Engineers Standard Threads (S. A. E.)
- Gas Fixture Threads
- Cycle Engineer's Institute Standard Threads
- 水力鑄鐵管の Whitworth Screw Threads

- U. S. Navy Standard Hose Coupling
- 消火用 Standard Hose Coupling
- II Bolt, Stud 及び Screw .....  
 ..... 527—542
- Bolt の常用内力
- S. A. E. Standard の Screw と Nut
- Lifting Eye Bolt
- 基礎 Bolt
- Eye Bolt
- Upset, Cotter End 及び T-Bolt Eye
- Cotter Pin
- 座金 (Washer)
- Stud
- Ball Expansion Drive Stud
- Set-Screw の大小
- Set-Screw の支持荷重
- Patch Bolt
- Stay Bolt
- 機械螺旋 (Machine Screw)
- 特殊 Nut

Nut の防緩装置

III 傳力螺旋 (Power Screw) ..... 543—548

    三角螺旋の効率

    傳力螺旋

    傳力螺旋の逆回轉

    傳力螺旋の常用壓力

    Jack の構造

IV 螺旋廻し (Spanner) ..... 549—552

V 手輪 (Handwheel) と手柄 (Handle) ..... 553—554

    Handwheel

    Machine Handle

VI 發條 (Spring) ..... 555—565

    發條の強度

        灣曲を受ける發條

    矩形板發條

    三角板發條

    立方拋物線の勾配の端面を有する矩形板發條

    單葉平發條

    三角板重れ發條

    立方拋物線の勾配の端面を有する矩形板重れ發條

    勾配の端を有する梯形板重れ發條

    半橢圓形發條

    橢圓發條

    卷發條 ( Helical Spring)

    矩形断面の渦卷發條 (Spiral Spring)

    圓形断面の圓錐蔓卷發條

(Helical Spring)

    矩形断面の圓錐蔓卷發條

        撓扭を受ける發條

    圓形断面の棒發條

        軸の方向に伸張或は壓縮を受ける發條

    矩形断面の棒發條

    圓形断面の圓錐蔓卷發條

    矩形断面の圓錐蔓卷發條

    圓形断面の圓錐蔓卷發條

    矩形断面の圓錐蔓卷發條

    發條の材料

    衝撃による蔓卷發條の内力

VII 鈎 (Hook) ..... 566—570

    起重機用鈎の強さ

    Bach の新公式

VIII 鈎接手 (Riveted Joint) ..... 571—598

    鈎の種類及び寸法

    鈎接手の種類

    鈎徑と鈎の厚さ

    鈎接手の破壊

    鈎の強度

    鈎接手の効率

    一列鈎重れ接手

    二列鈎重れ接手

    三列鈎重れ接手

    内側目鈎付き一列鈎重れ接手

    内側目鈎付き二列鈎重れ接手

    片側目鈎付き一列鈎突合せ接手

    兩側目鈎付き一列鈎突合せ接手

    兩側目鈎付き二列鈎突合せ接手

    大小兩側目鈎付き二列鈎突合せ接手

    兩側目鈎付き三列鈎突合せ接手

    大小兩側目鈎付き三列鈎突合せ接手

    扇形兩側目鈎付き三列鈎突合せ接手

    大小兩側目鈎付き四列鈎突合せ接手

    扇形兩側目鈎付き四列鈎突合せ接手

    接手の設計上の注意

    鈎の材料

    鈎の刻み

    汽罐の適當なる接手の効率

    鈎の長さ

    接手に於ける鈎及び鈎の破壊強度

    鈎及び鈎の常用内力

    目鈎の厚さ

IX 汽罐の特種なる鈎接手 ..... 599—601

    三枚の鈎の鈎接手

    四枚の鈎の鈎接手

    互に直角をなす鈎の接手

    燭管と燭管の接合

X 鍊鐵管と鋼管 ..... 602—612

    管の種類

    内壓に抗する管の強度

    管の安全率

    外壓に抗する管の強度

    管の彎曲

XI 鑄鐵管 (Cast Iron Pipe) ..... 613—618

    蒸汽管の厚さ

    送水管の厚さ

    米國標準鑄鐵管 (American Standard Cast Iron Pipe) American Water Works Association の仕様による管の厚さ

    鑄鐵管の寸法及び重量

    鑄鐵管の材料の強度

XII 非鐵金屬管 (Non-ferrous Pipe) ..... 619—623

    管の伸張強度

    Union

    鈎管及び鋼の接手 ..... 624—634 (Pipe Fitting)

    鋼鈎の厚さ

    嵌込接手 (Spigot and Socket Joint)

    Van Stone 管の接手

    弁及び取付品の鈎の鑽孔用型鈎 (Template)

    螺旋付き取付管 (Screwed Pipe Fitting)

    Nipple 及び Coupler

    水管及び蒸汽管の接手の Bolt の Pitch

XIV 鑄鐵管の接手 . . . . . 635—641  
 鋤接手  
 嵌込接手 (Spigot and Socket Joint)  
 撓性接手 (Flexible Joint)  
 Universal 鑄鐵接手  
 鑄鐵鋤付き取付管

XV 高壓管の接手 . . . . . 642—645  
 水壓管の接手  
 空氣管の接手  
 Ammonia 輸送管の接手

XVI 膨脹接手 . . . . . 646—649  
 蒸氣管の膨脹接手  
 熱湯管の膨脹接手

XVII 管の支持金物 . . . . . 650—652

XVIII 管の保温 (Pipe Covering) . . . . . 653—657  
 熱の損失

XIX 管の色分け . . . . . 658

XX 壓力 Hose . . . . . 659  
 標準 Hose 接手  
 撓性金屬 Hose

XXI 弁 (Valve) . . . . . 660—677  
 直路弁  
 標準型 Golbe 弁, Angle 弁  
 及び Cross 弁  
 Crane Co. の弁の材料  
 過熱蒸氣用鋼製 Gate 弁,  
 二重圓盤 Gate 弁  
 Gate 弁の開閉裝置  
 Junction 弁  
 Stop 弁  
 速動並行滑動弁

Check Feed 弁  
 蒸氣減壓弁  
 自動排氣弁  
 球弁 (Ball Valve)  
 環弁 (Ring Valve)  
 鐘弁 (Bell Valve)  
 階段弁 (Step Valve)  
 脚弁 (Foot Valve)  
 護膜弁

XXII 活嘴 (Cock) . . . . . 678—680

XXIII 水壓機の部分 . . . . . 681—686  
 水筒の厚さ  
 Ram の厚さ  
 填料  
 頭巾形填料の摩擦  
 水力 Stuffing Box の摩擦  
 高壓水力用弁  
 撓性取付管

XXIV 軸及び軸系 . . . . . 687—701  
 軸の強度  
 捻扭と彎曲を受ける軸  
 軸に働く力が同一平面上に  
 無い場合  
 彎曲力率と捻扭力率を受け  
 る軸の直徑  
 軸の断面の極慣性率及び極  
 断面係數  
 中空圓形軸  
 圓形軸の捻れ  
 軸系の傳達する馬力  
 線軸の軸承間の距離  
 軸系の速さ  
 常用内力

軸の膨脹  
 撓性軸 (Flexible Shaft)  
 捻扭と彎曲の組合せの理論  
 線軸の摩擦損失  
 球軸承と平軸承の比較

XXV 軸の界限速度 (Critical Speed) . . . . . 702—208  
 界限速度  
 合成の界限速度

XXVI 嵌合 (Fits) . . . . . 709—713  
 嵌合の種類  
 Allowance と Tolerance  
 回轉嵌合  
 滑動嵌合  
 押込嵌合  
 壓入嵌合に要する壓力  
 收縮嵌合  
 打込み嵌合  
 孔本位と軸本位

XXVII 鍵 (Key) . . . . . 714—721  
 Key の強さ  
 Sunk Key  
 Gib Key  
 Woodruff Key  
 Pratt & Whitney Key  
 Lewis Key  
 Barth Key  
 Kennedy Key  
 Round Key  
 Flat Key  
 Saddle Key  
 Cone Key  
 Key Boss

Integral Spline Shaft  
 XXVIII 軸環 (Collar) . . . . . 722  
 軟鋼製軸環

XXIX 摩擦 (Friction) . . . . . 723—729  
 靜止摩擦  
 摺動摩擦  
 僅滑の十分な面の摩擦  
 特種なる摺動摩擦  
 Hydraulic Hoist  
 Stuffing Box  
 摩石  
 路上の Vehicle  
 橇 (Sled)  
 轉動摩擦

XXX 軸承の設計 . . . . . 730—747  
 設計の重要條件  
 軸承の界限壓力  
 常用壓力  
 高速軸承  
 摩擦係數  
 軸承の發生熱  
 軸の寸法  
 軸頸の長さ  
 軸頸の強度と剛さ  
 軸承の Cap 及び Bolt  
 摩擦による損失馬力  
 軸承の冷却  
 線圖による軸の寸法の定め  
 方  
 軸承の Allowance

XXXI 軸承の材料 . . . . . 748—752  
 軸承材料  
 軸頸と軸承の材料の組合せ

Bobbit Metal  
 Bobbit Metal の配合  
 青銅  
 鑄鐵  
 鋼  
 XXXII 催滑料 (Lubricant) . . .  
 . . . . . 753—758  
 催滑料の性質  
 催滑料の種類  
 固形催滑料  
 半固形催滑料  
 液體催滑料  
 高壓低速の催滑料  
 中位速度の催滑料  
 高速の催滑料  
 機械の種類に對し催滑料の  
 撰擇  
 Nut 用 Grease  
 仕上面の保存  
 Xylite Grease  
 XXXIII 軸承の給油 . . . . . 759—760  
 給油の種類  
 滴下給油法  
 紐付給油法  
 飽和褥附給油法  
 鎖附或は環附給油法  
 汜濫給油法  
 壓入給油法  
 Grease 給油法  
 XXXIV 軸承の構造 . . . . . 761—784  
 Pillow Block  
 Seller の自動調整軸承  
 環附給油軸承

汽機の曲柄軸承  
 水冷却軸承  
 承金の形狀  
 摺動座面 (Sliding Bearing)  
 XXXV 軸承の支持金物 . . 785—787  
 吊り軸承 (Hanger)  
 Pillar Bracket  
 Wall Bracket  
 Wall Box  
 軸承臺  
 軸承の底版 (Sole Plate)  
 XXXVI 推壓軸承 (Thrust Bear-  
 ing) . . . . . 788—796  
 推壓軸承の種類  
 Thrust Washer  
 堅軸承  
 推進器用鏢軸承  
 離心唧筒用鏢軸承  
 鏢軸承の寸法  
 推軸承の摩擦  
 Schiele の非摩擦堅軸承  
 Tower の實驗  
 常用壓力  
 XXXVII 轉子軸承 (Roller Bear-  
 ing) . . . . . 797—804  
 轉動接觸を有する軸承の種  
 類  
 轉動接觸するための條件  
 簡單なる轉子軸承  
 Mossberg 轉子軸承  
 Solid Cage を有する轉子  
 軸承の設計圖  
 Norma 轉子軸承

Hyatt 轉子軸承  
 圓錐轉子を有する垂壓軸承  
 轉子堅軸承  
 轉子軸承の安全荷量  
 轉子重壓軸承の摩擦仕事  
 Hyatt 轉子軸承の試驗  
 XXXVIII 球軸承 (Ball Bearing)  
 . . . . . 805—820  
 軸承の種類  
 球軸承の構造  
 安全荷重  
 Striveck の公式  
 Hess-Bright Mfg. Co. の公  
 式  
 Standard Roller Bearing  
 Co. の公式  
 Goodman の公式  
 球の壓潰荷重  
 球軸承の催滑料  
 垂壓軸承の推壓  
 摩擦抵抗  
 摩擦係數  
 球軸承と普通軸承の比較  
 球軸承の標準型  
 XXXIX 軸接 (Coupling) . . . . .  
 . . . . . 821—833  
 Fairbairn の Lap-Box  
 Coupling  
 Friction clip Coupling  
 Split Muff Coupling  
 Flange Coupling  
 Pulley Flange Coupling  
 Bolt の數

Sellers の Conical Coupling  
 縱溝を有する軸接  
 Propeller Shalt Coupling  
 Oldham の Coupling  
 Brotherhood の Flexible  
 Coupling  
 Raffard の Coupling  
 Leather Link Flexible  
 Coupling  
 Laced Leather Flexible  
 Coupling  
 Rolling Mill の接手  
 Clark の接手  
 Kerr の接手  
 Nuttal 軸接  
 Francke 軸接  
 軸接の設計圖面  
 XL 萬能接手 (Universal Joint)  
 . . . . . 834—837  
 XLI 指節接手 (Knuckle Joint)  
 . . . . . 838  
 Pin の強度  
 XLII 横栓 (Cotter Joint) . . . . .  
 . . . . . 839—841  
 Cotter の間隙  
 Cotter の勾配  
 XLIII 確實聯軸機 (Positive Clu-  
 tch) . . . . . 842—847  
 Positive Clutch  
 Sleeve の外径  
 Spiral-Jaw Clutch  
 直線齒 Clutch  
 Hildebrand の Clutch



XLIV 摩擦聯軸機 (Friction Clutch) の種類 ..... 843  
 摩擦 Clutch の設計に於て注意すべき項目  
 摩擦 Clutch の分類  
 XLV 摩擦聯軸機の接觸材料 ..... 849—850  
 木材  
 革  
 Asbestos Fabric  
 紙  
 Cork Insert  
 金屬  
 XLVI 圓錐聯軸機 (Conical Clutch) ..... 851—857  
 Cone Clutch の計算  
 革の接觸面  
 Asbestos Fabric の接觸面  
 Cork Insert を持つた接觸面  
 圓錐面の角度  
 Prof. H. Bonte の實驗  
 接觸面の滑度  
 圓錐 Clutch の計算  
 鑄鐵製摩擦 Clutch  
 摩擦材料の展開  
 National Clutch  
 Cadillac Clutch  
 起重機用 Clutch  
 XLVII 圓盤聯軸機 (Disc Clutch) ..... 858—861  
 圓盤 Clutch の計算  
 摩擦材料と K.  
 單圓盤 Clutch

Knox Clutch  
 Velie Clutch  
 Plamondon Clutch  
 多圓盤 Clutch  
 Akron Clutch  
 Alco Clutch  
 Pathfinder Clutch  
 XLVIII 圓錐圓盤聯軸機 (Conical Disc Clutch) .. 862—863  
 Hele-Shaw Clutch  
 Akron Clutch  
 Moore and White Clutch  
 XLIX 塊聯軸機 (Block Clutch) ..... 864—865  
 Ewart Clutch  
 Hunter Clutch  
 Medart Clutch  
 工作機械用 Clutch  
 Block Clutch の傳へ得る力率  
 L 割環聯軸機 (Split-Ring Clutch) ..... 866—868  
 摩擦力率  
 傳達される馬力  
 Split-Ring を開くに要する力  
 K の値  
 LI 帶聯軸機 (Band Clutch) .. 869  
 LII 線輪聯軸機 (Coil Clutch) .. 870  
 LIII 轉子聯軸機 (Roller Clutch) ..... 871

LIV 帶制動機 (Band Brake) .. 872—875  
 公式  
 摩擦係數  
 帶の端部の構造  
 LV 塊制動機 (Block Brake) .. 876—878  
 公式  
 摩擦係數  
 LVI 圓錐制動機 (Conical Brake) ..... 879  
 LVII 圓盤制動機 (Disc Brake) .. 880—881  
 靜動の計算  
 LVIII 機械制動機 (Mechanical Brake) ..... 882—891  
 多圓盤制動機の設計に用ひられる符號  
 捲揚の際 Herical Jaw に働く軸方向の推力  
 自錠の條件  
 捲下の際 Herical Jaw に働く軸方向の推力  
 制動機を釋放するに要する力率  
 f 及び φ の値  
 Cam 制動機  
 Coil 制動機  
 Worm Gear 制動機  
 制動機の計算  
 離心制動機  
 爪の構造  
 LIX 圓場齒車聯動裝置 (Spur

Gearing) ..... 892—925  
 齒車聯動の方式  
 漸開線齒形  
 齒車の規則及び寸法  
 Rolling Mill 用の齒  
 Grant Odontograph  
 Metric System  
 齒の強さ  
 材料と常用内力  
 齒の幅  
 齒の常用速度  
 聯動の機械的効率  
 Rawhide Gear  
 設計の方法  
 齒の Pitch を見出す簡單なる公式  
 齒の切削用刃物  
 LX 圓場齒草 (Spur Wheel) .. 926—932  
 腕の断面  
 Hub  
 齒車の寸法  
 組立齒車  
 Rawhide Gear  
 Shrouding  
 鑄鐵齒車の重量  
 滑り聯動 (Slip Gear)  
 撓性聯動 (Flexible Gear)  
 木齒車 (Mortice Wheel)  
 LXI 斜齒車聯動裝置 (Spiral Gearing) ..... 933—942  
 斜齒車の公式  
 Cutter の Pitch

軸が並行なる場合  
 軸が直角をなす場合  
 軸が四十五(度)をなす場合  
 軸が任意の角をなす場合  
 斜歯車の特別なる場合  
 斜歯車の双物の番號

LXII 鯊骨聯動裝置 (Herringbone Gearing) . . . . . 943—952

鯊骨齒車の利益  
 鯊骨齒形  
 齒の寸法  
 鯊骨齒の強度  
 齒車の材料  
 鯊骨齒車の傳動馬力  
 鯊骨齒車の構造

LXIII 傘齒聯動裝置 (Bevel Gearing) . . . . . 953—959

公式の記號  
 軸が直角をなす場合の公式  
 軸が直角をなし聯動比=1なる場合  
 軸が銳角をなす場合  
 軸が鈍角をなす場合  
 Gear  $\alpha_g = 90$ (度)なる場合  
 内側嚙合の場合  
 傘齒車の強度  
 材料  
 齒の Pitch を見出す簡單なる公式

LXIV 調帶聯動裝置 (Belt Gearing) . . . . . 690—980

調帶に於ける張力  
 調帶の滑り (Slip of Belt)

調帶の匍匐 (Creep of Belt)  
 緊張側と弛緩側との張力の關係  
 接觸角  
 摩擦係數  
 $\frac{12 wv^2}{g}$  の値  
 $\frac{T_1}{T_2}$  の値

調帶の常用内力  
 調帶の速さ  
 調帶の傳達力馬  
 F の實際値  
 調帶の始張力  
 調帶の效率  
 調帶の調理 (Dressing)  
 調帶の長さ  
 $\phi$  の値  
 段車 (Stepped Pulley)  
 例 1  
 圓錐調車 (Cone Pulley)  
 畫法による段車の設計  
 Tandem-Belt  
 Tention Pulley  
 並行しない軸の調帶聯動  
 直角傳動機 (Angle Driver)

LXV 調車 (Belt Pulley) . . . . . 981—994

調車の種類  
 鑄鐵調車の輪周の凸起  
 鑄鐵調車の輪周の幅  
 鑄鐵調車の輪周の厚さ  
 鑄鐵調車の腕

鑄鐵調車の強度  
 鑄鐵調車の轂  
 鑄鐵調車の實際的寸法  
 鑄鐵調車の重量  
 突出調車  
 固定調車と非役車の轂  
 鋼調車  
 木調車  
 紙調車  
 Cork Insert Pulley  
 調車の傳動馬力の比較  
 離心力による輪周の内力  
 調車の構造

LXVI 調帶 (Belt) . . . . . 995—1007

調帶の種類  
 革調帶 (Leather Belt)  
 護謨調帶 (Rubber Belt)  
 機織調帶 (Textile Belt)  
 鋼調帶 (Steel Belt)  
 鋼調帶の特徴  
 鋼調帶の實施  
 鋼調帶, 綱, 革調帶の比較  
 調帶の接手  
 Link Belt  
 V字形調帶 (V Belt)  
 Belt Stretcher  
 革緩  
 調帶の強度試驗法

LXVII Taylor の調帶聯動に関する研究の結論 . . . . . 1008—1013

有效張力と傳動馬力  
 調帶速度

軸間距離  
 調車の幅  
 案内車  
 案内車の位置  
 調帶の厚さ  
 調帶の厚さと調車の直徑  
 調帶の幅と厚さ  
 調帶の接手  
 緊張法  
 調帶緊張器  
 調帶の接合を目分量にて行ふ場合  
 塗油  
 調帶の検査  
 始張力  
 在來の法則によつて緊めた調帶の始張力の減退  
 一層經濟的法則によつて緊めた調帶の始張力の減退  
 最も經濟的常用張力  
 調帶の壽命  
 調帶の壽命は常用張力其他に關係する  
 速度の壽命  
 調帶の年割掛費  
 年割掛費と原價の比  
 保存及び修繕費  
 總伸び  
 最初 6 (月)間の伸び  
 伸び  
 作業妨害  
 擲法にて揉し壓搾した調帶は他の調帶よりも良好で

ある  
 大なる寄せ調帯  
 革寄は聯軸機より良好である  
 幅廣き調帯の革寄せ  
 良好な非役車  
 LXVIII 纖維鋼聯動裝置 (Fibrous Rope Gearing) ..... 1014—1031  
 其の特徴  
 多綱式  
 連續式  
 正味張力  
 連續式の綱の張力  
 綱の弛み (Sag of Rope)  
 綱の速さ  
 傳動馬力  
 綱車間の距離  
 綱車の直徑  
 綱聯動裝置の効率  
 麻仁刺綱と綿絲綱  
 綱の塗布料  
 綱の摩擦  
 綱の強度及び重量  
 Knot, Hitch 及び Bend  
 LXIX 綱車 (Rope Pulley) ..... 1032—1038  
 溝條 (Groove)  
 綱車の構造  
 LXX 鍊條聯動裝置 (Wire Rope Gearing) ..... 1039—1043  
 中繼 (Relay) 及び案内車  
 鍊條の方向轉換

鍊條の伸び  
 鍊條の弛み  
 鍊條の耐久力  
 鍊條の傳動馬力  
 鍊條調車  
 鍊條調車の重量  
 LXXI 鋼線 (Steel Wire) ..... 1044—1046  
 Wire Gage  
 強度  
 LXXII 鍊條 (Wire Rope) ..... 1047—1072  
 種類  
 強度  
 斷面積  
 材料  
 標準捲揚鍊條 (Standard Hoisting Rope)  
 特撓捲揚鍊條 (Extra Pliable Hoisting Rope)  
 標準荒捲鍊條 (Standard Coarse-Laid Rope)  
 平打鍊條 (Flat Rope)  
 平打撓線鍊條 (Flattened-Strand Wire Rope)  
 不撓捲揚鍊條 (Non-Spinning Hoisting Rope)  
 被鋼鍊條 (Steel-Clad Rope)  
 亞鉛鍍金鍊條  
 亞鉛鍍金鋼撓線  
 亞鉛鍍金繫船鍊條 (Galvanized Steel Mooring Lines)

亞鉛鍍金鐵製運轉鍊條及び鑄鋼製運轉鍊條  
 懸垂鋼橋用亞鉛鍍釜鋼製鍊條  
 索道撓線 (Tramway Strand)  
 Locked Coil Wire Rope  
 東京複鋼會社製鍊條  
 鍊條の彎曲  
 例  
 生命  
 鍊條の端金物  
 鍊條の名稱  
 LXXIII 鎖聯動裝置 (Chain Gearing) ..... 1073—1085  
 平鈹鎖聯動裝置  
 轉子鎖聯動裝置  
 轉子鎖車  
 轉子鎖の長さ  
 塊鎖聯動裝置  
 塊鎖車  
 塊鎖の撰擇  
 音無し鎖聯動裝置  
 音無し鎖の種類  
 音無し鎖の強度  
 Morse Chain の設計要諦  
 音無し鎖車  
 發條の嚙を有する鎖車  
 LXXIV 螺絲聯動裝置 (Worm Gearing) ..... 1086—1108  
 Worm Gear の公式  
 大なる扭角の Worm Wheel の外徑  
 效率

安全荷重と平均効率  
 安全壓力と摩擦速度  
 齒の強さ  
 自動鎖錠  
 材料  
 Worm 軸  
 Wheel 軸  
 螺絲聯動裝置の傳動馬力  
 螺絲聯動裝置の實驗の結果  
 Hindly 螺絲聯動裝置  
 構造  
 LXXV 惑星聯動裝置 (Planetary Gearing) ..... 1109—1111  
 單一惑星聯動裝置 (Single planetary Gearing)  
 聯立惑星聯動裝置 (Compound planetary Gearing)  
 LXXVI 圓場摩擦聯動裝置 (Spur Friction Gearing) ..... 1112—1117  
 摩擦聯動  
 實驗の結論  
 摩擦により傳達される馬力  
 常用壓力と摩擦係數  
 摩擦落下鏈  
 溝を有する圓場摩擦聯動  
 摩擦車  
 LXXVII 圓錐摩擦聯動裝置 (Bevel Friction Gearing) ..... 1118—1119  
 構造  
 LXXVIII 冠摩擦聯動裝置 (Crown Friction Gearing) ..

..... 1120—1123

構造

効率

Friction Spindle press

Friction Spindle pressの出  
す壓力

LXXIX 纖維綱捲揚(Fibrous Rope  
Hoisting) .. 1124—1127

捲揚用麻仁刺綱

Sheave の効率

Pulley Blockの効率

LXXX 鍊條捲揚 (Wire Rope  
Hoisting) .. 1128—1136

鍊條の受ける内力

鍊條捲揚の効率

鍊條の速さの變化による内  
力

彎曲による内力

弛緩による内力

鍊條の安全率

鍊條の耐久性

鍊條の懸方

鍊條の使用に際しての注意

捲揚用 Sheave の構造

LXXXI 鎖捲揚 (Chain Hoisting)  
..... 1137—1146

材料

Link の種類

鎖の強度

Stud Chain

鎖の磨滅

Shackle

鎖車

鎖車の効率

差動鎖車の効率

捲揚の場合

捲降の場合

LXXXII 捲揚胴(Hoisting Drum)  
..... 1147—1151

胴の強度

胴口鑄條及び鎖の引留

胴の溝

LXXXIII 鎖運搬 (Chain Convey-  
ing)..... 1152—1159

Detachable Chain

Detachable Chainの強度

Closed-Joint Chain

Closed-Joint Chain の強さ

Eewart Chain の使用法

鎖車の齒形

LXXXIV 飛車 (Fly-Wheel) ...  
..... 1160—1167

Rim の伸張内力

Rim の破壊する速度

Shrunk-Link-Joint

一個物鑄造の鑄鐵製飛車の  
Rim

Rim の厚さ

Arm の強さ

飛車效果

速さの波動係數

飛車の實例

LXXXV 製圖 (Drawing) .....  
..... 1168—1181

機械製圖の種類

尺度

縮尺

圖線

中心線

寸法線

断面線法及び着色法

断面線法

断面着色法

透寫用紙

透寫上の注意

製圖用文字

日光寫真法

青寫真法

青寫真に関する實驗の結果

黒線寫真法

青線寫真法

## 附 錄 目 次

Thor Pneumatic Drills (Independent Pneumatic Tool Co. 製)	總代理店 三井物産株式會社機械部 ……1
Sirocco Fan (American Blower Co. 製)	總代理店 三井物産株式會社機械部 ……2—3
Turbo-Generators (The Westinghouse Elec. & Mfg. Co. 製)	總代理店 高田商會 ……4
Heine Boilers (Heine Safety Boiler Co. 製)	總代理店 高田商會 ……5
標準型マクマ式汽罐	汽車製造株式會社 ……6—7
荒川天井懸電氣起重機	荒川製作所 ……8
荒川 Turbo-Blowers	荒川製作所 ……9
Spring Governors (The Gardner Governor Co. 製)	總代理店 岩田兄弟商會 ……10
Inspirators (The Hancock Inspirator Co. 製), Peerless Hoists (Edwin Harrington Son Co. 製)	總代理店 山口勝藏商店 ……11
Holbeck Powdered Coal Plant	總代理店 高田商會 ……12—13
新田帶革, 新田式パラダ調帶及び新田式マ△調帶	新田帶革製造所 ……14—15
Small Revolving Shovels (Bucyrus Co. 製)	總代理店 三井物産株式會社機械部 ……16
American Locomotive 汽關車 (American Locomotive Co. 製)	總代理店 三井物産株式會社機械部 ……17
Ideal Smokeless Down-Draft Steam Boilers (American Radiator Co. 製)	總代理店 高田商會 ……18
Ideal Arcola Boilers (American Radiator Co. 製)	總代理店 高田商會 ……19

Quigley Powdered Fuel System (Quigley Furnace Specialties Co.)	總代理店 L. J. Healing & Co. ……20—21
堅型變速汽機 (Ashworth & Parker Co. 製), 變速汽機 (Brownell Co. 製)	總代理店 東洋商會 ……22
水平型 Pressure Filters (Pittsburgh Filter Mfg. Co. 製), Pressure Filters (Bell Bros. Calder Ironworks 製)	總代理店 東洋商會 ……23
Lupulco Pulverized Fuel System (International Pulverized Fuel Corp. 製)	總代理店 三井物産株式會社機械部 ……24—25
Xylite Bearings	キシライト株式會社 ……26
Xylite Grease	キシライト株式會社 ……27
Coal Pulversizing Plant (Fuller-Lehigh Co. 製),	總代理店 大倉商事株式會社 ……28
Pulverized Coal Burning Arrangement (Fuller-Lehigh Co. 製)	總代理店 大倉商事株式會社 ……29
Fuller Mill (Fuller-Lehigh Co. 製), Indirect Fired Rotary Coal Dryer (Fuller-Lehigh Co. 製)	總代理店 大倉商事株式會社 ……30
石炭, 土砂運搬車及び車輪	株式會社眼部製作所 ……31
吸入瓦斯發生裝置	發動機製造株式會社 ……32—33
Bennis Mechanical Stockers	總代理店 株式會社米井商店 ……34
Clay Cross Fuel Economizers	總代理店 株式會社米井商店 ……35
東京製綱鋼線索	東京製綱株式會社 ……36
東京製綱麻綱	東京製綱株式會社 ……37
Steam Turbines (Kerr Turbine Co. 製)	總代理店 東洋工業社 ……38
Water Tube Boilers (Edge Moor Iron Co. 製)	代理店 東洋工業社 ……39
Turner Bros. 調帶 (Turner Bros. Ltd. 製)	總代理店 Singleton Benda & Co. ……40
Hair Belt (Turner Bros. 製)	總代理店 Singleton Benda & Co. ……41
Woodeson Water Tube Boilers	株式會社東京石川島造船所 ……42

Woodeson Feed Pumps	株式會社東京石川差造船所	43
日立 Turbine Pumps	株式會社日立製作所	44
日立新型誘導電動機	株式會社日立製作所	45
荒川 Water Turbine	株式會社荒川製作所	46
荒川渦巻筒唧	株式會社荒川製作所	47
Pneumatic Power Hammers	合資會社關機械製作所	48
複吸込 Aeolus 式送風機	合資會社關機械製作所	49
Cold-Rolled Bright Steel Shaftings (Jones & Lanughlin Steel Co. 製)		
	日本總代理店 範多商店	50
サンベルト	阪東式調帶合資會社	51
複式横置汽機	株式會社櫻田機械製造所	52
Kidwell Ring-Flow Boilers (Kidwell Boiler and Engineering Co. 製)		
	日本代理人 A. S. Hay	53
Baldwin Locomotives (Class 6-D, Type 0-6-0)		
	總代理店 セール, フレザ-株式會社	54
Locomotives (Marshall, Sons & Co. 製)		
	總代理店 L. J. Healing & Co.	55
Water Dynamometer (Heenan & Froude Ltd. 製)		
	總代理店 高田商會	56
Running-in Brake (Heenan & Froude Ltd. 製)		
	總代理店 高田商會	57
池貝ダイセルエンジン及び瓦素林エンジン	株式會社池貝鐵工所	58
池貝セミダイセルエンジン	株式會社池貝鐵工所	59
煖房用汽罐	高砂工業株式會社	60
製氷装置	高砂工業株式會社	61
ゐのくち式タービンポンプ	株式會社荏原製作所	62
ゐのくち式渦巻ポンプ	株式會社荏原製作所	63
Poliermotoren (allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft 製)		
	總代理店 大倉商事株式會社	64
Holz-Handbohrmaschine Motorsirene		
	總代理店 大倉商事株式會社	65
Air Compressors (Sullivan Machinery Co. 製)		
	總代理店 株式會社東洋工業社	66

Drills (Sullivan Machinery Co. 製)		
	總代理店 株式會社東洋工業社	67
特許藤田式水車及び唧筒	株式會社藤田工務所	68
Boiler Tube Cleaner (汽罐蒸發管掃除器) 加集鐵工所		69
酒井式自動噴砂装置	眞砂商會池袋製作所	70
眞砂式回轉壓氣機及び眞空ポンプ	眞砂商會池袋製作所	71
鐵筋混凝土鐵筋材料	日本トラスコン鋼材株式會社	7
東洋コンプレッソル特許メテスタルパイル		
	東洋コンプレッソル株式會社	73
Parsons & Stal Turbo-Generators	三菱造船株式會社	74
Weir's & Munford Simplex Feed Pumps		
	三菱造船株式會社	75
N. S. K. ホールベヤリング	日本精工株式會社	76
Oneida Power Transmission Machineries		
	總代理店 塚本商事株式會社	77
櫻組製調革	櫻組工業株式會社	78
汽 罐	巴組工業所	79
明電舎誘導電動機	株式會社明電舎	8
明電舎誘導電動機及び特許T.D.式誘導電動機 Switch		
	株式會社明電舎	81
High Speed Forging Presses	株式會社大島製鋼所	82
Steam Hammers 及び Roots Blowers	株式會社大島製鋼所	83
Porter Steam Locomotives		
	總代理店 株式會社ヒーリング商會	84
消防用蒸汽唧筒及び潜水用空氣唧筒	加藤工場	85
羽田式エーロープレングム調帶	羽田調帶株式會社	86
羽田式エッチバラタ調帶	羽田調帶株式會社	87
佐藤式プレーキクラツシャー及びメスインテグレーター		
	佐藤製作所	88
Piston Pump 及び Rotary Pump	株式會社杉浦鐵工所	89
品川耐火煉瓦	品川白煉瓦株式會社	90
水壓鐵管	株式會社石井鐵工所	91

Pierce Steam Boilers 及び Pierce Radiator	總代理店 内田商事株式会社	92
昇降機 (A. B. See Electric Elevator Co. 製)	總代理店 内田商事株式会社	98
ヤマトメタル	株式会社ヤマトメタル商會	94—95
電氣空氣壓縮機	株式会社東京月島鐵工所	96
Fan Pumps 及び Double Stuff Pumps	株式会社南千住製作所	97
Monarch Down-Draft Smokeless Boilers	株式会社齋藤製作所	98
Radiators	株式会社齋藤製作所	99
鐵筋混凝土電柱及び煙突	日本柱管株式会社	100
Water Turbines	株式会社電業社原動機製造所	101
加藤式H鋼柱及びK鋼柱	加藤工業所	102—103

## 機械要素 (Machine Elements)

I.	螺絲	XXVII.	縱全
II.	Bolt, Stud 及び Screw	XXVIII.	軸環
III.	傳力螺旋	XXIX.	摩擦
IV.	螺旋廻し	XXX.	軸承の設計
V.	手輪と手柄	XXXI.	軸承の材料
VI.	發條	XXXII.	催滑料
VII.	鈎	XXXIII.	軸承の給油
VIII.	鉄接手	XXXIV.	軸承の構造
IX.	汽罐の特種な鉄接手	XXXV.	軸承の支持金物
X.	鍊鐵管と鋼管	XXXVI.	推壓軸承
XI.	鑄鐵管	XXXVII.	轉子軸承
XII.	非鐵金屬管	XXXVIII.	球軸承
XIII.	鍊鐵管と鋼管の接手	XXXIX.	軸接
XIV.	鑄鐵管の接手	XL.	萬能接手
XV.	高壓管の接手	XLI.	指節接手
XVI.	膨脹接手	XLII.	橫栓
XVII.	管の支持金物	XLIII.	積極聯軸機
XVIII.	管の保温	XLIV.	摩擦聯軸機の種類
XIX.	管の色分け	XLV.	摩擦聯軸機の接觸材料
XX.	壓力 Hose	XLVI.	圓錐聯軸機
XXI.	弁	XLVII.	圓盤聯軸機
XXII.	活嘴	XLVIII.	圓盤圓錐聯軸機
XXIII.	水力機部分	XLIX.	塊聯軸機
XXIV.	軸及び軸系	L.	割環聯軸機
XXV.	軸の界限速度	LI.	帶聯軸機
XXVI.	嵌合	LII.	線輪聯軸機

- LIII. 轉子聯軸機
- LIV. 帶制動機
- LV. 塊制動機
- LVI. 圓錐制動機
- LVII. 圓盤制動機
- LVIII. 機械制動機
- LIX. 圓錐齒車聯動裝置
- LX. 圓錐齒車
- LXI. 斜齒車聯動裝置
- LXII. 鯀骨齒車聯動裝置
- LXIII. 傘齒車聯動裝置
- LXIV. 調帶聯動裝置
- LXVI. 調車
- LXVII. Taylor の調帶聯動に関する研究の結論
- LXVIII. 纖維綱聯動裝置
- LXIX. 綱車

- LXX. 鍊條聯動裝置
- LXXI. 鋼線
- LXXII. 鍊條
- LXXIII. 鎖聯動裝置
- LXXIV. 螺絲聯動裝置
- LXXV. 惑星聯動裝置
- LXXVI. 圓錐摩擦聯動裝置
- LXXVII. 圓錐摩擦聯動裝置
- LXXVIII. 冠摩擦聯動裝置
- LXXIX. 纖維綱捲揚
- LXXX. 索條捲揚
- LXXXI. 鎖捲揚
- LXXXII. 捲揚胴
- LXXXIII. 鎖運搬
- LXXXIV. 飛車
- LXXXV. 製圖

### I. 螺 絲 (Screw Thread)

Whitworth 標準螺絲。 (圖 1) 英國及び歐州大陸に於て用ひられ、我が國に於ても多く此の式が用ひられる。螺絲の角度は 55(度)にして、山及び谷は三角形の高さの  $\frac{1}{6}$  だけ圓められる  $r$ =其の圓味の半徑(吋),  $p$ =刻み(吋)とすれば  $r=0.1373p$  である。三角形の高さは  $0.96p$  である。  $D$ =螺絲の山の直徑(吋),  $D_1$ =谷の直徑(吋),  $d$ =螺絲の眞の深さ(吋),  $n$ =螺絲の數(/吋)とすれば

$$d = \frac{4}{6} \times 0.96p = 0.64p,$$

$$D_1 = 0.9D - 0.05 \text{ (略)},$$

$$p = \frac{1}{n} = 0.08D + 0.04 \text{ (略)}$$

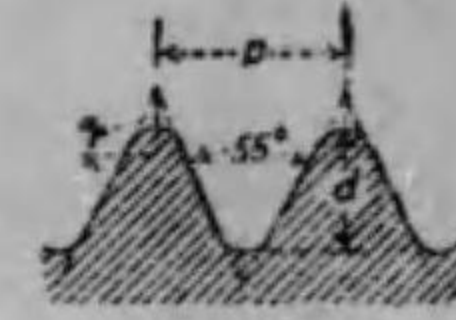


圖 1

である。表 1 は Whitworth 螺絲を示す。

Sellers 標準螺絲 (U. S. S.)。 (圖 2) 米國標準螺絲にして螺絲の角度は 60(度), 山及び谷は三角形の  $\frac{1}{8}$  だけを平坦にする。故に

$$d = \frac{3}{4}D = \frac{3}{4} \times 0.866p = 0.65p$$

$$D_1 = 0.91D - 0.08 \text{ (略)}$$

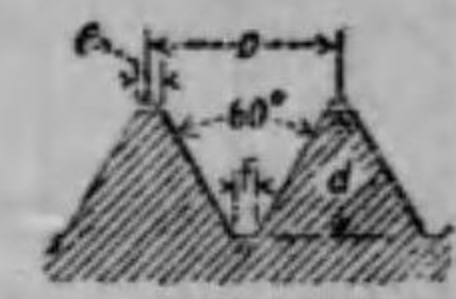


圖 2

表 2 は Sellers 螺絲表である。表中常用伸張強度とは常用伸強内力=6,000 (呎/吋<sup>2</sup>) にとつた時の bolt の常用強度である。

A. S. M. E. 標準螺絲。 Sellers 螺絲と同様の形状であるが、次の寸法を持つ。

$$d = 0.7037p, \text{ 山に於ける平坦の幅} = \frac{1}{8}p,$$

$$\text{谷に於ける平坦の幅} = \frac{1}{16}p.$$

British Association Screw Threads (B. A. S.) (圖 3) 電氣器具及び其の他の器具に使用する細小なる螺旋に用ひられる螺絲にして、螺絲の角度は  $47\frac{1}{2}$ (度), 山及び谷は圓味を有するものである。

$$d = 0.6p, \quad r = \frac{2}{11}p.$$



圖 3

表 3 は B. A. S. 螺絲の寸法を示す。



表 1 Whitworth 標準螺絲



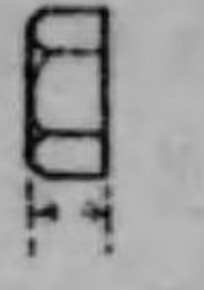

直 徑 (吋)	螺 絲 數 (個/吋)	谷 徑 (吋)	tap drill の 直徑 (吋)	谷に於 ける断 面積 (吋 <sup>2</sup> )								
					最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小
1/4	20	0.1860	9/64	0.0272	0.525	0.520	0.61	0.26	0.25	0.23	0.22	
5/16	18	0.2414	3/8	0.0458	0.600	0.595	0.69	0.32	0.31	0.28	0.27	
3/8	16	0.2950	19/64	0.0683	0.710	0.705	0.82	0.39	0.38	0.34	0.33	
7/16	14	0.3460	23/64	0.0940	0.820	0.815	0.95	0.45	0.44	0.39	0.38	
1/2	12	0.3933	15/32	0.1215	0.920	0.915	1.06	0.51	0.50	0.45	0.44	
5/8	12	0.4558	15/32	0.1632	1.010	1.002	1.17	0.57	0.56	0.50	0.49	
3/4	11	0.5086	23/64	0.2032	1.100	1.092	1.27	0.64	0.63	0.56	0.55	
7/8	11	0.5711	27/64	0.2562	1.200	1.192	1.39	0.70	0.69	0.61	0.60	
1	10	0.6219	5/8	0.3038	1.300	1.292	1.50	0.76	0.75	0.67	0.66	
1 1/8	10	0.6844	1 1/16	0.3679	1.390	1.382	1.61	0.82	0.81	0.72	0.71	
1 1/4	9	0.7327	47/64	0.4216	1.480	1.472	1.71	0.89	0.88	0.78	0.77	
1 1/2	8	0.8399	27/32	0.5540	1.670	1.662	1.93	1.01	1.00	0.89	0.88	
1 3/4	7	0.9420	11/8	0.6969	1.860	1.850	2.15	1.15	1.13	1.00	0.98	
2	7	1.0670	1 1/8	0.8942	2.050	2.040	2.37	1.27	1.25	1.11	1.09	
2 1/4	6	1.1616	1 1/4	1.0597	2.220	2.210	2.56	1.40	1.38	1.22	1.20	
2 1/2	6	1.2866	1 1/2	1.3001	2.410	2.400	2.78	1.52	1.50	1.33	1.31	
2 3/4	5	1.3689	1 3/8	1.4718	2.580	2.570	2.98	1.65	1.63	1.44	1.42	
3	5	1.4939	1 1/2	1.7528	2.760	2.750	3.19	1.77	1.75	1.55	1.53	
3 1/2	4 1/2	1.7154	1 3/4	2.3111	3.150	3.140	3.64	2.02	2.00	1.77	1.75	
4	4	1.9298	1 5/8	2.9249	3.550	3.535	4.10	2.27	2.25	1.99	1.97	
4 1/2	4	2.1798	2 1/8	3.7318	3.890	3.875	4.49	2.52	2.50	2.21	2.19	
5	3 1/2	2.3841	2 1/4	4.4641	4.180	4.165	4.83	2.77	2.75	2.43	2.41	
5 1/2	3	2.6341	2 3/8	5.4496	4.530	4.515	5.23	3.02	3.00	2.65	2.63	
6	3 1/4	2.8560	2 5/8	6.4063	4.850	4.830	5.60	3.27	3.25	2.86	2.84	
6 1/2	3 1/4	3.1060	3 1/8	7.5769	5.180	5.160	5.98	3.52	3.50	3.08	3.06	
7	3	3.3231	3 1/2	8.6732	5.550	5.530	6.41	3.77	3.75	3.30	3.28	
7 1/2	4	3.5731	3 3/8	10.0272	5.950	5.930	6.87	4.02	4.00	3.52	3.50	
8	4 1/2	4.0546	4 1/8	12.9118	6.820	6.795	7.88	4.53	4.50	3.97	3.94	
9	5	4.5343	4 3/8	16.1477	7.800	7.775	9.01	5.03	5.00	4.41	4.38	
10	5 1/2	5.0121	5	19.7501	8.850	8.820	10.22	5.53	5.50	4.84	4.81	
11	6	5.4877	5 1/2	23.6521	10.000	9.970	11.55	6.03	6.00	5.28	5.25	

表 2 Sellers 標準螺絲




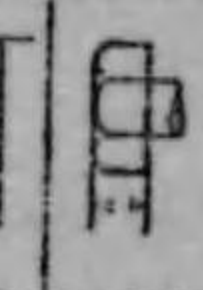

直 徑 (吋)	螺 絲 數 (個/吋)	谷 徑 (吋)	tap drill の 直徑 (吋)	bolt の 断面 積 (吋 <sup>2</sup> )	谷に 於ける 断面 積 (吋 <sup>2</sup> )	常用伸 張強度 (噸)	nut 及び bolt 頭の寸法				
											
1/4	20	0.185	19/64	0.049	0.026	100	1/2	0.578	0.707	3/4	1/4
5/16	18	0.240	3/8	0.076	0.045	270	19/32	0.686	0.840	5/8	19/64
3/8	16	0.294	5/16	0.110	0.068	410	11/16	0.794	0.972	3/4	11/32
7/16	14	0.345	23/64	0.150	0.093	560	25/32	0.902	1.105	7/8	25/64
1/2	13	0.400	27/64	0.196	0.126	760	7/8	1.011	1.237	1 1/2	7/16
5/8	12	0.454	15/32	0.248	0.162	1,000	31/32	1.119	1.370	1 1/4	31/64
3/4	11	0.507	17/32	0.307	0.202	1,210	1 1/16	1.227	1.502	5/8	17/32
7/8	10	0.620	41/64	0.442	0.302	1,810	1 1/4	1.444	1.768	3/4	5/8
1	9	0.731	3/4	0.601	0.419	2,520	1 7/16	1.660	2.033	7/8	23/32
1 1/8	8	0.838	25/64	0.785	0.551	3,300	1 5/8	1.877	2.298	1	1 1/16
1 1/4	7	0.939	11/8	0.994	0.694	4,160	1 13/16	2.093	2.563	1 1/8	29/32
1 1/2	7	1.064	1 3/32	1.227	0.893	5,350	2	2.310	2.828	1 1/4	1
1 3/4	6	1.158	1 1/8	1.485	1.057	6,340	2 1/16	2.527	3.093	1 3/8	1 3/32
2	6	1.283	1 1/4	1.767	1.295	7,770	2 3/8	2.743	3.358	1 1/2	1 1/16
2 1/4	5 1/2	1.389	1 3/8	2.074	1.515	9,090	2 5/8	2.960	3.623	1 5/8	1 3/32
2 1/2	5	1.490	1 3/4	2.405	1.746	10,470	2 3/4	3.176	3.889	1 3/4	1 3/8
2 3/4	5	1.615	1 7/8	2.761	2.051	12,300	2 15/16	3.393	4.154	1 7/8	1 15/32
3	4 1/2	1.711	1 7/8	3.142	2.302	13,800	3 1/8	3.609	4.419	2	1 9/16
3 1/4	4 1/2	1.961	2 1/8	3.976	3.023	18,100	3 1/2	4.043	4.949	2 1/4	1 3/4
3 1/2	4	2.175	2 1/4	4.909	3.719	22,300	3 3/8	4.476	5.479	2 1/2	1 15/16
4	4	2.425	2 3/8	5.940	4.620	27,700	4 1/4	4.909	6.010	2 3/4	2 1/8
4 1/2	3 1/2	2.629	2 1/2	7.069	5.428	32,500	4 3/8	5.342	6.540	3	2 5/16
5	3 1/2	2.879	2 5/8	8.296	6.510	39,000	5	5.775	7.070	3 1/4	2 1/2
5 1/2	3 1/4	3.100	3 1/8	9.621	7.548	45,300	5 3/8	6.208	7.600	3 1/2	2 11/16
6	3	3.317	3 3/8	11.045	8.641	51,800	5 1/2	6.641	8.131	3 3/4	2 3/8
6 1/2	3	3.567	3 5/8	12.566	9.963	59,700	6 1/8	7.074	8.661	4	3 1/16
7	2 3/4	3.798	3 7/8	14.186	11.340	68,000	6 1/2	7.508	9.191	4 1/4	3 1/4
7 1/2	2 3/4	4.028	4 1/8	15.904	12.750	76,500	6 3/4	7.941	9.721	4 1/2	3 3/8
8	2 1/2	4.255	4 3/8	17.721	14.215	85,500	7 1/4	8.374	10.252	4 3/4	3 5/8
9	2 1/2	4.480	4 5/8	19.635	15.760	94,000	7 3/4	8.807	10.782	5	3 7/8
10	2 1/2	4.730	4 7/8	21.648	17.370	105,500	8	9.240	11.312	5 1/4	4
11	2 1/2	4.953	5 1/8	23.758	19.060	116,000	8 3/8	9.673	11.842	5 1/2	4 1/8
12	2 1/2	5.203	5 3/8	25.967	20.840	127,000	8 1/2	10.106	12.373	5 3/4	4 3/8
14	2 1/4	5.423	5 1/2	28.274	22.700	138,000	9 1/8	10.539	12.903	6	4 1/2

表3 B. A. S. Threads

番 號	直 徑		刻 み		螺 絲 の 深 さ (吋)	山及び 谷の 圓味の 半 徑 (吋)	螺絲の 深さの 二 倍 (吋)
	(耗)	(吋)	(耗)	(吋)			
0	6.0	0.2362	1.0	0.0394	0.0236	0.0072	0.0472
1	5.3	0.2087	0.90	0.0354	0.0212	0.0064	0.0425
2	4.7	0.1850	0.81	0.0319	0.0191	0.0058	0.0383
3	4.1	0.1614	0.73	0.0287	0.0172	0.0052	0.0345
4	3.6	0.1417	0.66	0.0260	0.0156	0.0047	0.0312
5	3.2	0.1260	0.59	0.0232	0.0139	0.0042	0.0279
6	2.8	0.1102	0.53	0.0209	0.0125	0.0038	0.0250
7	2.5	0.0984	0.48	0.0189	0.0113	0.0034	0.0227
8	2.2	0.0866	0.43	0.0169	0.0101	0.0031	0.0203
9	1.9	0.0748	0.39	0.0154	0.0092	0.0028	0.0184
10	1.7	0.0669	0.35	0.0138	0.0083	0.0025	0.0165
11	1.5	0.0591	0.31	0.0122	0.0073	0.0022	0.0146
12	1.3	0.0511	0.28	0.0110	0.0066	0.0020	0.0132
13	1.2	0.0472	0.25	0.0098	0.0059	0.0018	0.0118
14	1.0	0.0394	0.23	0.0091	0.0055	0.0016	0.0109
15	0.90	0.0354	0.21	0.0083	0.0050	0.0015	0.0099
16	0.79	0.0311	0.19	0.0075	0.0045	0.0014	0.0090
17	0.70	0.0276	0.17	0.0067	0.0040	0.0012	0.0080
18	0.62	0.0244	0.15	0.0059	0.0035	0.0011	0.0071
19	0.54	0.0213	0.14	0.0055	0.0033	0.0010	0.0066
20	0.48	0.0189	0.12	0.0047	0.0028	0.0009	0.0057
21	0.42	0.0165	0.11	0.0043	0.0026	0.0008	0.0052
22	0.37	0.0146	0.098	0.0039	0.0023	0.0007	0.0046
23	0.33	0.0130	0.089	0.0035	0.0021	0.0006	0.0042
24	0.29	0.0114	0.080	0.0031	0.0019	0.0006	0.0038
25	0.25	0.0098	0.072	0.0028	0.0017	0.0005	0.0034

Franch (Metric) Standard Screw Threads, (圖4) 單位を(耗)にとつたものにして

$$d = 0.6495p,$$

$$f = \frac{1}{8}p.$$

式中  $f$  = 山及び谷の平坦の幅(耗),  $d$  = 螺糸の深さ(耗),  
 $p$  = 螺糸の刻み(耗).

表4は Franch standard screw thread 表を示す.

International Standard Screw Threads, (圖5) 1898年に Zurich に於て Congrès International

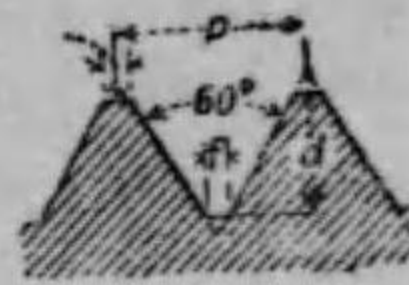


圖 4



圖 5

表4 Franch Standard Screw Threads

螺絲の直徑(耗)	刻 み(耗)	谷 徑(耗)	螺絲の平坦の幅(耗)	螺絲の直徑(耗)	刻 み(耗)	谷 徑(耗)	螺絲の平坦の幅(耗)	螺絲の直徑(耗)	刻 み(耗)	谷 徑(耗)	螺絲の平坦の幅(耗)
3	0.5	2.35	0.06	18	2.5	14.75	0.31	40	4.0	34.80	0.50
4	0.75	3.03	0.09	20	2.5	16.75	0.31	42	4.5	36.15	0.56
5	0.75	4.03	0.09	22	2.5	18.75	0.31	44	4.5	38.15	0.56
6	1.0	4.70	0.13	22	3.0	18.10	0.38	45	4.5	39.15	0.56
7	1.0	5.70	0.13	24	3.0	20.10	0.38	46	4.5	40.15	0.56
8	1.0	6.70	0.13	26	3.0	22.10	0.38	48	5.0	41.51	0.63
8	1.25	6.38	0.16	27	3.0	23.10	0.38	50	5.0	43.51	0.63
9	1.0	7.70	0.13	28	3.0	24.10	0.38	52	5.0	45.51	0.63
9	1.25	7.38	0.16	30	3.5	25.45	0.44	56	5.5	48.86	0.69
10	1.5	8.05	0.19	32	3.5	27.45	0.44	60	5.5	52.86	0.69
11	1.5	9.05	0.19	33	3.5	28.45	0.44	64	6.0	56.21	0.75
12	1.5	10.05	0.19	34	3.5	29.45	0.44	68	6.0	60.21	0.75
12	1.75	9.73	0.22	36	4.0	30.80	0.5	72	6.5	63.56	0.81
14	2.0	11.40	0.25	38	4.0	32.80	0.5	76	6.5	67.56	0.81
16	2.0	13.40	0.25	39	4.0	33.80	0.5	80	7.0	70.91	0.88

表5 International Standard Screw Threads

螺絲の直徑(耗)	刻 み(耗)	螺絲の直徑(耗)	刻 み(耗)	螺絲の直徑(耗)	刻 み(耗)	螺絲の直徑(耗)	刻 み(耗)	螺絲の直徑(耗)	刻 み(耗)	螺絲の直徑(耗)	刻 み(耗)
e	1.00	12	1.75	24	3.00	42	4.50	64	6.00	96	8.00
7	1.00	14	2.00	27	3.00	45	4.50	68	6.00	116	9.00
8	1.25	16	2.00	30	3.50	48	5.00	72	6.50	136	10.00
9	1.25	18	2.50	33	3.50	52	5.00	76	6.50	—	—
10	1.50	20	2.50	36	4.00	56	5.50	80	7.00	—	—
11	1.50	22	2.50	39	4.00	60	5.50	88	7.50	—	—

pour l'Unification des Filetages によつて制定されたものである.

$$d = 0.7036p, \quad t = 0.866p.$$

表5は此の螺絲の寸法を示す.

**Acme 螺絲。** (圖 6) 螺絲の角度は 29 (度) にして、山の平坦の幅は  $0.3707p$ 、谷の平坦の幅は  $0.3707p - 0.0052$ 、 $d = \frac{1}{2}p + 0.01$  である。29(度) は worm を切削する場合にも用いられる角度である。表 6 は其の寸法を示す。



圖 6

表 6 Acme 螺絲

N	p	d	F	W	S	B
螺絲の數 (個/吋)	刻 み (吋)	螺絲の深さ (吋)	螺絲の山頂の幅 (吋)	螺絲の谷底の幅 (吋)	螺絲の上部の開き (吋)	螺絲の根元の幅 (吋)
1	1.0	0.5100	0.3707	0.3655	0.6293	0.6345
1½	0.750	0.3850	0.2780	0.2728	0.4720	0.4772
2	0.500	0.2600	0.1853	0.1801	0.3147	0.3199
3	0.3333	0.1767	0.1235	0.1183	0.2098	0.2150
4	0.250	0.1350	0.0927	0.0875	0.1573	0.1625
5	0.200	0.1100	0.0741	0.0689	0.1259	0.1311
6	0.1667	0.0933	0.0618	0.0566	0.1049	0.1101
7	0.1428	0.0814	0.0530	0.0478	0.0899	0.0951
8	0.125	0.0725	0.0463	0.0411	0.0787	0.0839
9	0.1111	0.0655	0.0413	0.0361	0.0699	0.0751
10	0.10	0.0600	0.0371	0.0319	0.0629	0.0681

**角螺絲。** (圖 7) 刻みは普通三角螺絲の

2 倍にとる。故に

$$p = \frac{1}{n} = 0.16D + 0.08 \text{ (略)},$$

$$D_1 = 0.85D + 0.075.$$

表 7 は其の寸法を示す。

**Buttress 螺絲。** (圖 8) 鈎の螺絲の如く荷重が大にして且つ一方にのみ働く場合に用いられる螺絲である。

$D$  = 山の直径(吋),  $D'$  = 谷の直径(吋) とすれば,  
 $D' = 1\frac{1}{4}D$ , 螺絲の深さ =  $\frac{1}{8}D'$ , 螺絲の角度 = 45 (度) とすれば,

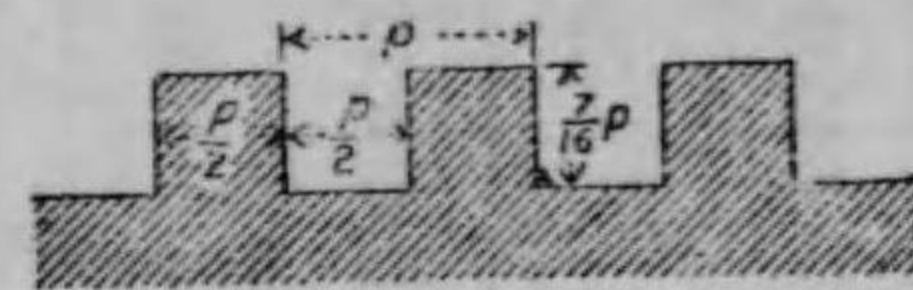


圖 7

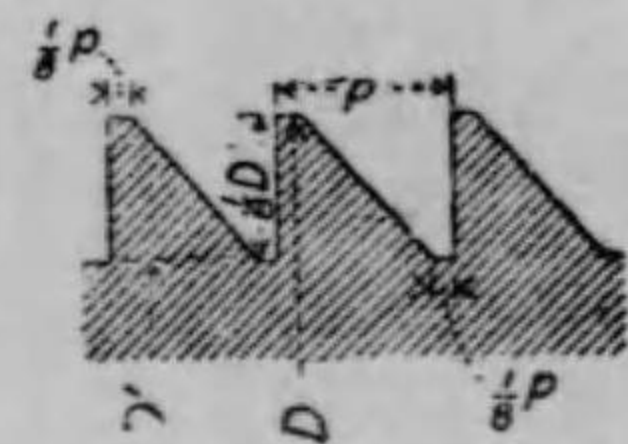


圖 8

表 7 角螺絲

螺絲の直径 (吋)	螺絲の數 (個/吋)	谷の直径 (吋)	螺絲の直径 (吋)	螺絲の數 (個/吋)	谷の直径 (吋)	螺絲の直径 (吋)	螺絲の數 (個/吋)	谷の直径 (吋)	螺絲の直径 (吋)	螺絲の數 (個/吋)	谷の直径 (吋)
¼	10	0.1625	¾	5	0.575	1½	3	1.2084	3	1½	2.5
⅝	9	0.2153	1⅜	4½	0.6181	1⅝	2¾	1.307	3¼	1¾	2.75
⅞	8	0.2658	1⅝	4	0.6806	1¾	2½	1.4	3½	1⅝	2.962
1	7	0.3125	1⅝	4	0.7188	1⅞	2½	1.525	3¾	1½	3.168
1¼	6½	0.3656	1	4	0.7813	2	2¼	1.612	4	1½	3.418
1⅝	6	0.4167	1½	3½	0.875	2¼	2¼	1.862	—	—	—
1⅞	5½	0.4666	1¼	3½	1.000	2½	2	2.0626	—	—	—
2	5	0.512	1⅝	3	1.0834	2¾	2	2.3126	—	—	—

$$p = \frac{1}{6}D', \quad \text{螺絲の深さ} = \frac{3}{4}p.$$

**Briggs Pipe 螺絲。** 米國に於て用ひられる標準管螺絲にして圖 9

の如き形状を有するものである。管端に於ける管の勾配は  $\frac{3}{4}$ (吋/吋) 或は  $\frac{1}{16}$ (吋/吋),  $E$  = 螺絲の深さ(吋),  $n$  = 螺絲の數(吋) とすればは

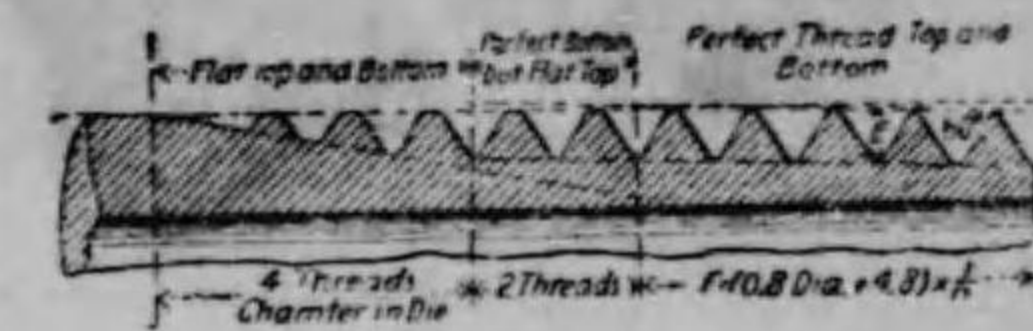


圖 9

$$E = \frac{0.8}{n}.$$

表 8 は螺絲の寸法を示す。

**Whitworth Pipe 螺絲。** 英國に於て用ひられる管螺絲にして、螺絲の形は普通の Whitworth 螺絲と相似にして、螺絲が直線に切られたものと Briggs の如く  $\frac{3}{4}$ (吋/吋) =  $\frac{1}{16}$ (吋/吋) の勾配に作られたものがある。

表 9 は螺絲の寸法を示す。

**Society of Automobile Engineers Standard Threads (S.A.E.)**

自動車に用ひられる螺絲は震動を受ける事が甚だしいから、普通の螺絲では緩みを受け易い。故に American League of Automobile Manufacturer

表 8 Briggs 管螺絲

公稱 内徑 (吋)	實 内 徑 (吋)	實 外 徑 (吋)	螺 絲 數 (個/吋)	管 端 の 直 徑 (吋)	管 端 の 直 徑 の 螺 絲 の 谷 (吋)	完 全 な る 螺 絲 の 長 さ (吋)	完 全 な る 螺 絲 の 數	螺 絲 の 全 長 (吋)	手 回 す べ き 取 付 け る 螺 絲 數 に	手 回 す べ き 取 付 け る 螺 絲 の 長 さ (吋)
1/8	0.270	0.450	27	0.393	0.334	0.19	5.13	0.412	4	0.148
1/4	0.364	0.540	18	0.522	0.433	0.29	5.22	0.624	4	0.222
3/8	0.494	0.675	18	0.656	0.568	0.30	5.40	0.634	4	0.222
1/2	0.623	0.840	14	0.815	0.701	0.39	5.46	0.818	4	0.285
3/4	0.824	1.050	14	1.025	0.911	0.40	5.60	0.828	4	0.285
1	1.048	1.315	11 1/2	1.283	1.144	0.51	5.87	1.030	4 1/2	0.391
1 1/4	1.380	1.660	11 1/2	1.626	1.488	0.54	6.21	1.060	5	0.435
1 1/2	1.610	1.900	11 1/2	1.866	1.728	0.55	6.33	1.070	5	0.435
2	2.067	2.375	11 1/2	2.339	2.201	0.58	6.67	1.100	5	0.435
2 1/2	2.468	2.875	8	2.819	2.619	0.89	7.12	1.640	5	0.625
3	3.067	3.500	8	3.441	3.241	0.95	7.60	1.700	5	0.625
3 1/2	3.518	4.000	8	3.938	3.738	1.00	8.00	1.750	5	0.625
4	4.026	4.500	8	4.434	4.234	1.05	8.40	1.800	5 1/2	0.688
4 1/2	4.508	5.000	8	4.931	4.731	1.10	8.80	1.850	5 1/2	0.688
5	5.045	5.563	8	5.490	5.290	1.16	9.28	1.910	5 1/2	0.688
6	6.065	6.625	8	6.546	6.346	1.26	10.08	2.010	6	0.750
7	7.023	7.625	8	7.540	7.340	1.36	10.88	2.110	7	0.875
8	7.982	8.625	8	8.534	8.334	1.46	11.68	2.210	8	1.000
9	8.937	9.625	8	9.527	9.327	1.57	12.56	2.320	9	1.125
10	10.019	10.750	8	10.645	10.445	1.68	13.44	2.430	10	1.250

表 9 英國標管螺絲

公稱 内徑 (吋)	外 徑 (吋)	螺絲の 山の 直徑 (吋)	螺絲數 (個/吋)	螺絲の 深さ (吋)	螺絲の 谷の 直徑 (吋)	管端に 於ける 螺絲部 の長さ (吋)	Couplerの 螺絲の 長さ (吋)
1/8	1 1/22	0.383	28	0.0230	0.337	3/8	3/8
1/4	1 1/22	0.518	19	0.0335	0.451	3/8	3/8
3/8	1 1/16	0.656	19	0.0335	0.589	1/2	1
1/2	2 7/32	0.825	14	0.0455	0.734	5/8	1 1/4
5/8	1 5/16	0.902	14	0.0455	0.811	5/8	1 1/4
3/4	1 1/16	1.041	14	0.0455	0.950	3/4	1 1/2
7/8	1 7/32	1.189	14	0.0455	1.098	3/4	1 1/2
1	1 1 1/22	1.309	11	0.0580	1.193	7/8	1 3/4
1 1/4	1 1 1/16	1.650	11	0.0580	1.534	1	2
1 1/2	1 2 1/22	1.882	11	0.0580	1.766	1	2
1 3/4	2 5/32	2.116	11	0.0580	2.000	1 1/8	2 1/4
2	2 3/8	2.347	11	0.0580	2.231	1 1/8	2 1/4
2 1/4	2 5/8	2.587	11	0.0580	2.471	1 1/4	2 1/2
2 1/2	3	2.960	11	0.0580	2.844	1 1/4	2 1/2
2 3/4	3 1/4	3.210	11	0.0580	3.094	1 3/8	2 3/4
3	3 1/2	3.460	11	0.0580	3.344	1 3/8	2 3/4
3 1/4	3 3/4	3.700	11	0.0580	3.584	1 1/2	3
3 1/2	4	3.950	11	0.0580	3.834	1 1/2	3
3 3/4	4 1/4	4.200	11	0.0580	4.084	1 1/2	3
4	4 1/2	4.450	11	0.0580	4.334	1 3/8	3 1/4
4 1/2	5	4.950	11	0.0580	4.834	1 3/8	3 1/4
5	5 1/2	5.450	11	0.0580	5.334	1 3/4	3 3/4
5 1/2	6	5.950	11	0.0580	5.834	1 3/8	3 3/4
6	6 1/2	6.450	11	0.0580	6.334	2	4
7	7 1/2	7.450	10	0.0640	7.322	2 1/8	4 1/4
8	8 1/2	8.450	10	0.0640	8.322	2 1/4	4 1/2
9	9 1/2	9.450	10	0.0640	9.322	2 1/4	4 1/2
10	10 1/2	10.450	10	0.0640	10.322	2 3/8	4 3/4
11	11 1/2	11.450	8	0.0800	11.290	2 1/2	5
12	12 1/2	12.450	8	0.0800	12.290	2 1/2	5
13	13 3/4	13.680	8	0.0800	13.520	2 5/8	5 1/4
14	14 3/4	14.680	8	0.0800	14.520	2 3/4	5 1/2
15	15 3/4	15.680	8	0.0800	15.520	2 3/4	5 1/2
16	16 3/4	16.680	8	0.0800	16.520	2 3/8	5 3/4
17	17 3/4	17.680	8	0.0800	17.520	3	6
18	18 3/4	18.680	8	0.0800	18.520	3	6

は Sellers と等形にして螺絲数の多い螺絲を制定して、之を A. L. A. M. standard threads と呼んだ。後に至つて自動車學會 (Society of Automobile Engineers) の承認するところの標準螺絲とした。故に S. A. E standard threads とも稱するに至つた。表 10 は其の寸法を示す。

表 10 Society of Automobile Engineers Standard Threads

公稱直徑(吋)	螺絲數(個/吋)	直徑(吋)
$\frac{1}{4}$	28	.227
$\frac{5}{16}$	24	.285
$\frac{3}{8}$	24	.348
$\frac{7}{16}$	20	.405
$\frac{1}{2}$	20	.468
$\frac{9}{16}$	18	.527
$\frac{5}{8}$	18	.589
$\frac{11}{16}$	16	.647
$\frac{3}{4}$	16	.709
$\frac{7}{8}$	14	.829
$\frac{7}{8}$	18	.839
1	14	.954
$1\frac{1}{8}$	12	1.071
$1\frac{1}{4}$	12	1.166
$1\frac{3}{8}$	12	1.321
$1\frac{1}{2}$	12	1.446

**Gas Fixture Threads.** 黄銅管の螺絲の数は直徑に關係なく 27 (個/吋) である。所謂 ornament brass size に於ては螺絲数は 32 (個/吋) である。此の螺絲の標準の大きさは 0.196 吋 (large ornament brass size) 及び 0.148 吋 (small ornament brass size) である。表 11 は黄銅管の螺絲の寸法を示す。

**Cycle Engineer's Institute Standard Threads.** 60(度)の三角螺絲にして山及び谷は圓をなし、螺絲の深さは  $0.5327p$  にして山及び谷の圓の半徑は  $\frac{1}{6}p$  である。表 12 は直徑と螺絲數との關係を示す。

表 11 Gas Fixture Threads

公稱直徑(吋)	螺絲の實直徑(吋)	螺絲數(個/吋)
0.148	0.148	32
0.196	0.196	32
No. 4	0.246	27
$\frac{1}{4}$	0.260	27
$\frac{5}{16}$	0.342	27
$\frac{3}{8}$	0.390	27
$\frac{7}{16}$	0.459	27
$\frac{1}{2}$	0.515	27
$\frac{9}{16}$	0.578	27
$\frac{5}{8}$	0.637	27
$\frac{3}{4}$	0.770	27
$\frac{7}{8}$	0.885	27
1	1.006	27

表 12 Cycle Engineer's Institute Standard Threads

直徑(吋)	螺絲數(個/吋)
0.056	62
0.064	62
0.072	62
0.080	62
0.092	56
0.104	41
0.125	40
0.154	40
0.175	32
0.1875	32
0.250	26
0.266	26
0.281	26
0.3125	26
0.375	26
0.5625	20
1.000	26
1.290	24
1.370	24
1.475	24
1.500	24

**水力鑄鐵管の Whitworth Screw Threads.** 表 13 は水力鐵管の Whitworth screw threads を示す。

表 13 水力鑄鐵管の Whitworth の螺絲

管の内径(吋)	管の外径(吋)	螺絲の谷の直径(吋)	常用壓力(噸/吋 <sup>2</sup> )	螺絲數(個/吋)	管の内径(吋)	管の外径(吋)	螺絲の谷の直径(吋)	常用壓力(噸/吋 <sup>2</sup> )	螺絲數(個/吋)
1/4	5/8	0.5335	4,000	14	1 1/8	17/8	1.7585	8,000	11
	3/4	0.6585	6,000			2	1.8835	10,000	
	7/8	0.7835	8,000			13/4	1.6335	4,000	
	1	0.9085	10,000				17/8	1.7585	
3/8	3/4	0.6585	4,000	14	1 1/4	2	1.8835	8,000	11
	7/8	0.7835	6,000			2 1/8	2.0085	10,000	
	1	0.9085	8,000				17/8	1.7585	
	1 1/8	0.9335	10,000			2		1.8835	
1/2	1	0.9085	4,000	14	1 3/8	2 1/8	2.0085	8,000	11
	1 1/8	1.0335	6,000			2 1/4	2.1335	10,000	
	1 1/4	1.1335	8,000				2	1.8835	
	1 3/8	1.2585	10,000			2 1/8		2.0085	
5/8	1 1/8	1.0335	4,000	14	1 1/2	2 1/4	2.1335	8,000	11
	1 1/4	1.1335	6,000			2 3/8	2.2585	10,000	
	1 3/8	1.2585	8,000				2 1/2	2.3835	
	1 1/2	1.3835	10,000			2 1/8		2.0085	
3/4	1 1/4	1.1335	4,000	11	1 5/8	2 1/4	2.1335	6,000	11
	1 3/8	1.2585	6,000			2 3/8	2.2585	8,000	
	1 1/2	1.3835	8,000				2 1/2	2.3835	
	1 5/8	1.5085	10,000			2 1/4		2.1335	
7/8	1 3/8	1.2585	4,000	11	1 3/4	2 3/8	2.2585	4,000	11
	1 1/2	1.3835	6,000			2 1/2	2.3835	6,000	
	1 5/8	1.5085	8,000				2 3/4	2.6335	
	1 3/4	1.6335	10,000			2 3/8		2.2585	
1	1 1/2	1.3835	4,000	11	1 7/8	2 1/2	2.3835	4,000	11
	1 5/8	1.5085	6,000			2 3/4	2.6335	8,000	
	1 3/4	1.6335	8,000				2 1/2	2.3835	
	1 7/8	1.7585	10,000			2 3/4		2.6335	
1 1/8	1 5/8	1.5085	4,000	11	2	2 3/4	2.6335	6,000	11
	1 3/4	1.6335	6,000			3	2.8835	10,000	

U. S. Navy Standard Hose Coupling.

圖 10 及び表 14 は米國海軍省に於て採用される hose coupling の形狀及び寸法を示す。hose fitting の材料の成分は次の如し。銅-87(%)以上、錫-7(%)以上、鉛-1(%)以下、亞鉛-其の残り。

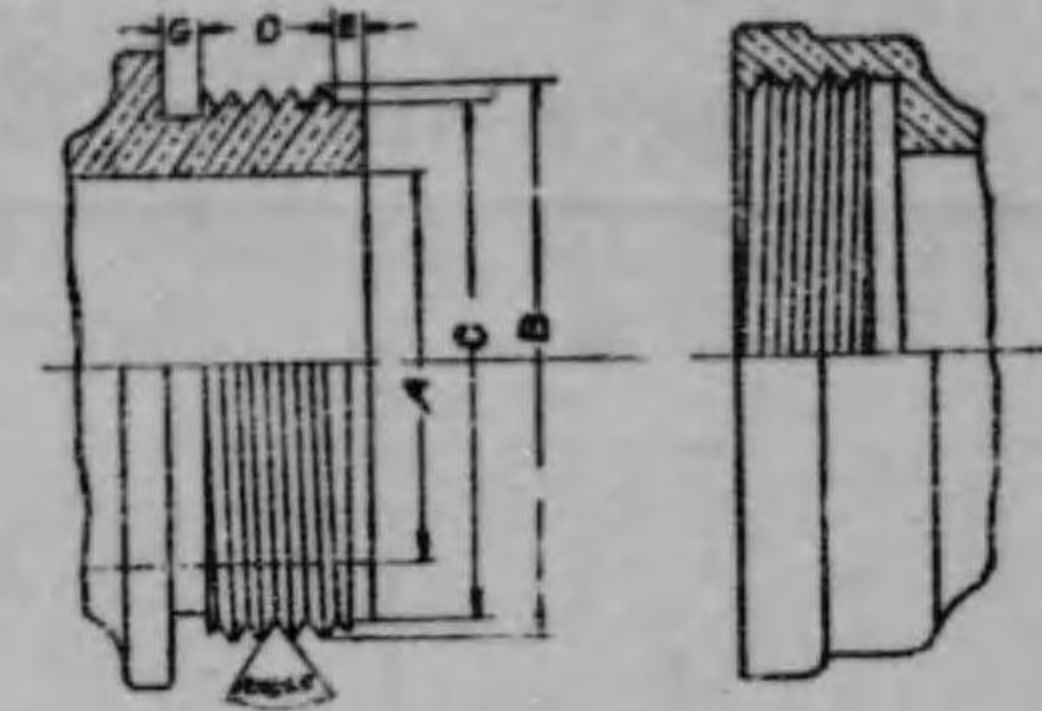


圖 10

表 14 U. S. Navy Standard Hose Coupling (吋)

大 小	2 1/2	2 1/2	1 1/2	1 1/4	3/4
名 稱	suction	fire	wash deck	water supply	steam
A	2 1/2	2 1/2	1 1/2	1 1/4	3/4
B	3 1/2	3 1/2	2 3/2	2 3/2	1 1/4
C	3 3/2	3 3/2	1 1/2	1 1/2	1.115
D	3/4	3/4	1/2	1/2	1/2
E	1/8	1/8	1/8	1/8	1/8
G	1/8	1/8	1/8	1/8	1/8
螺絲の角度(度)	60	60	60	60	60
螺絲數(個/吋)	7	7	10	10	11 1/2

消火用 Standard Hose Coupling. 圖 11 及び表 15 は American

Waterworks Association, New England Waterworks Association, National Firemen's Association, National Fire Protection Association, National Board of Fire Underwriters 等にて採用される消火用 hose coupling の形狀及び寸法を示す。螺絲の角度は 60(度)にして、2 1/2, 3 及び 3 1/2 (吋) の三種に對しては螺絲の山に於て

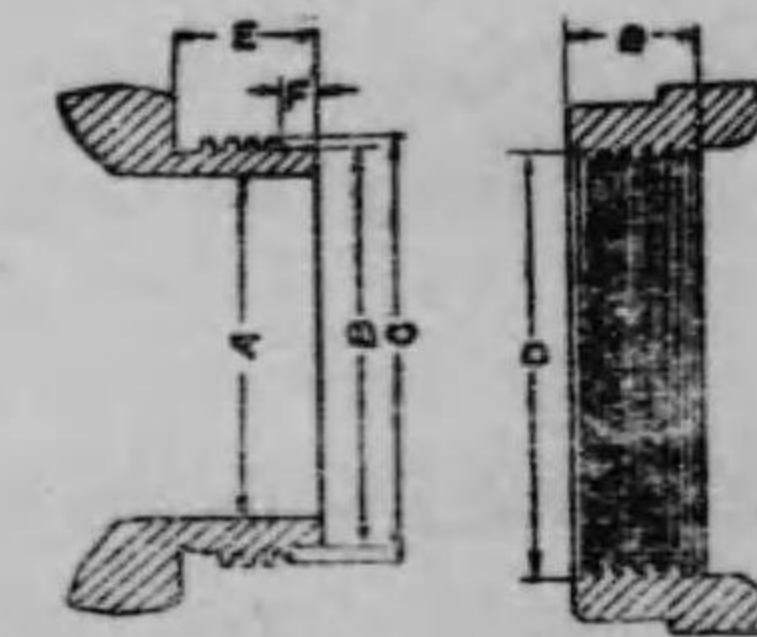


圖 11

0.01 (吋) 切取り、谷に於て 0.01 (吋) を残し、4 1/2 (吋) に對しては螺絲の山に於て 0.02 (吋) 切取り、谷に於て 0.02 (吋) 残す。2 1/2 (吋) のものは普通の消火用に用ひられ、3 (吋) 及び 3 1/2 (吋) は高壓或は海上消火用に用ひられ普通

には使用されない。

表 15 消火用 Standard Hose Coupling (吋)

大 小	2½	3	3½	4½
A	2½	3	3½	4½
B	2.8715	3.3763	4.0013	5.397
C	3⅛	3⅝	4¼	5¾
D	3.0925	3.655	4.28	5.80
E	1	1½	1⅞	1⅝
F	¼	½	¾	⅞
G	⅝	1	1	1¼
螺絲數(個/吋)	7½	6	6	4
螺絲間の間隙	0.03	0.03	0.03	0.05

## II. Bolt, Stud 及び Screw

Bolt の常用内力。 Bolt を締着ける時に始伸張を與へなければ bolt の安全荷重は次の式で與へられる。

$$W = \frac{\pi}{4} d_1^2 S.$$

式中  $W$  = 安全荷重(噸),  $d_1$  = 谷徑(吋),  $S$  = 常用伸張内力(噸/吋<sup>2</sup>). 而して  $S$  は表 1 の如くである. packing を有する粗雑なる接合部に於ては表の値の ½ をとる. 屢々取脱しを行ふ個所に用ひる bolt に対しては  $S = 2,000$ (噸/吋<sup>2</sup>) にとる.

表 1 Bolt の常用内力 (噸/吋<sup>2</sup>)

用 途	鋼	鐵
直徑 1 (吋) 以上	6,000	4,800
直徑 ¾ (吋) 以下	3,000—4,500	2,400—3,600
船舶用	5,000	4,000
直徑 10 (吋) 以下の汽筒用	2,500	2,000

Bolt を spanner にて締着ける際には、これがために多大の始伸張を生ずるものであるから、bolt の安全荷重を計算するに當つては、常に此の事を忘れてはならない。

Kirkaldy の實驗によるに bolt の最大伸張度は其の bolt を造つた丸棒の最大伸張度よりも常に小である事を示してゐる。而して其の割合は 60—80 (%) である。

S. A. E. Standard の Screw と Nut。 自動車用の螺旋の材料は鋼にして、其の最大伸張度は 100,000(噸/吋<sup>2</sup>) 以上、弾性界限は 60,000(噸/吋<sup>2</sup>) 以上である。螺絲、頭部、plain nut は其の儘にて焼入されないが、castle-nut は炭素焼きをする。螺絲部は直徑の 1½ 倍、螺旋の直徑は正規の直徑よりも 0.001 (吋) 小にして 0.002 (吋) 以上小にならない様規定されて居る。螺旋が alminum, 黄銅等の如き軟い金屬に取附けられる場合は螺絲の數は  $U$ 。

表 1 Whitworth 標準 Bolt の安全荷重表 (听)

bolt の 直徑 (吋)	谷 徑 (吋)	谷の 斷面 積 (吋 <sup>2</sup> )	常用伸張内力 (听/吋 <sup>2</sup> )					
			4,000	5,000	6,000	7,000	8,000	9,000
$\frac{3}{16}$	0.134	0.014	56	70	84	89	112	126
$\frac{1}{4}$	0.186	0.027	108	135	162	189	216	243
$\frac{5}{16}$	0.241	0.045	184		276	322	378	414
$\frac{3}{8}$	0.295	0.068	272	340	408	478	546	614
$\frac{7}{16}$	0.346	0.094	376	470	504	628	752	846
$\frac{1}{2}$	0.393	0.121	484	605	726	850	970	1,090
$\frac{9}{16}$	0.455	0.155	620	775	930	1,085	1,240	1,395
$\frac{5}{8}$	0.508	0.204	816	1,020	1,224	1,418	1,620	1,824
$\frac{11}{16}$	0.571	0.256	1,024	1,280	1,536	1,792	2,048	2,304
$\frac{3}{4}$	0.622	0.304	1,216	1,520	1,824	2,126	2,430	2,734
$\frac{13}{16}$	0.684	0.367	1,468	1,835	2,202	2,569	2,936	3,303
$\frac{7}{8}$	0.733	0.422	1,688	2,110	2,532	2,954	3,376	3,800
$\frac{15}{16}$	0.795	0.496	1,984	2,480	2,976	3,472	3,968	4,464
1	0.840	0.554	2,216	2,770	3,324	3,880	4,430	4,990
$1\frac{1}{8}$	0.942	0.697	2,788	2,485	4,182	4,880	5,575	6,270
$1\frac{1}{4}$	1.067	0.894	3,576	2,470	5,364	6,250	7,145	8,035
$1\frac{3}{8}$	1.162	1.058	4,232	5,290	6,348	7,400	8,455	9,510
$1\frac{1}{2}$	1.287	1.299	5,196	6,495	7,794	9,030	10,320	11,610
$1\frac{5}{8}$	1.369	1.472	5,888	7,360	8,832	10,290	11,760	13,230
$1\frac{3}{4}$	1.494	1.753	7,012	8,765	10,518	12,210	13,950	15,700
$1\frac{7}{8}$	1.590	1.986	7,944	9,930	11,916	13,900	15,890	17,875
2	1.720	2.311	9,244	11,555	13,866	16,170	18,480	20,790
$2\frac{1}{4}$	1.930	2.926	11,704	14,630	17,556	20,475	23,400	26,325
$2\frac{1}{2}$	2.180	3.733	14,932	18,665	22,398	26,125	29,855	33,950
$2\frac{3}{4}$	2.384	4.464	17,856	22,320	26,784	31,220	35,680	40,140
3	2.634	5.450	21,800	27,250	32,700	38,080	43,520	48,960
$3\frac{1}{4}$	2.856	6.402	25,608	32,010	38,412	44,814	51,216	57,618
$3\frac{1}{2}$	3.105	7.563	30,252	37,815	45,378	52,940	60,504	68,065
$3\frac{3}{4}$	3.320	8.673	34,692	43,365	52,038	60,710	69,384	78,057
4	3.573	10.027	40,108	50,135	60,162	70,190	80,216	90,240
$4\frac{1}{4}$	3.804	11.365	45,480	56,825	68,190	79,575	90,960	102,305
$4\frac{1}{2}$	4.054	12.908	51,632	64,540	77,448	90,356	103,264	116,172
$4\frac{3}{4}$	4.284	14.404	57,616	72,020	86,424	100,830	115,232	129,636
5	4.534	16.146	64,584	80,730	96,876	113,020	129,168	145,314
$5\frac{1}{2}$	5.012	19.720	78,880	98,600	118,320	138,040	157,760	177,480
6	5.487	23.640	94,560	118,200	141,840	165,200	189,120	212,760

S. Standard に従ふ。圖 1, 2 及び 表 2 は S. A. E. Standard の形状及び

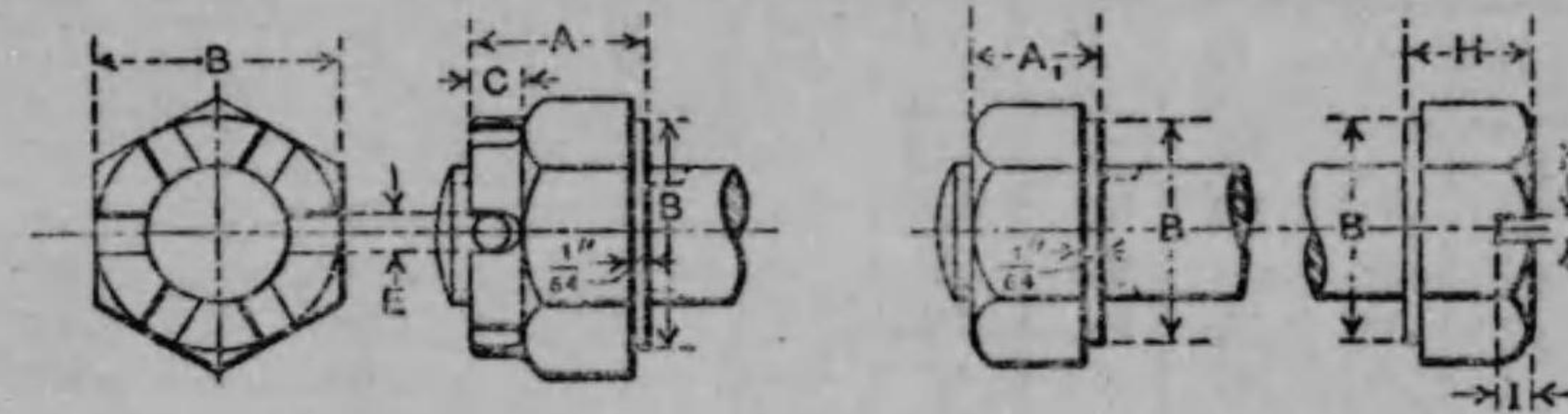


圖 1

圖 2

寸法を示す。表中  $D$ =螺旋の直徑 (吋),  $N$ =螺絲數 (個/吋),  $d$ =cotter pin の直徑 (吋),  $S$ =tap drill の直徑 (吋) である。

表 2 S. A. E. Standard

D	$\frac{1}{4}$	$\frac{5}{16}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{7}{16}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{9}{16}$	$\frac{5}{8}$	$1\frac{1}{16}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$	1	$1\frac{1}{8}$	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{3}{8}$	$1\frac{1}{2}$
N	28	24	24	20	20	18	18	16	16	14	14	12	12	12	12
A	$\frac{9}{32}$	$\frac{21}{64}$	$\frac{13}{32}$	$\frac{29}{64}$	$\frac{9}{16}$	$\frac{39}{64}$	$\frac{23}{32}$	$\frac{49}{64}$	$\frac{13}{16}$	$\frac{29}{32}$	1	$\frac{15}{32}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{113}{32}$	$\frac{1}{2}$
A <sub>1</sub>	$\frac{7}{32}$	$\frac{17}{64}$	$\frac{21}{64}$	$\frac{9}{8}$	$\frac{7}{16}$	$\frac{31}{64}$	$\frac{85}{64}$	$\frac{19}{32}$	$\frac{21}{32}$	$\frac{49}{64}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{69}{64}$	$\frac{19}{32}$	$\frac{113}{64}$	$\frac{19}{16}$
B	$\frac{7}{16}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{9}{16}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{15}{16}$	1	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{15}{16}$	$\frac{113}{16}$	2	$\frac{281}{16}$
C	$\frac{9}{32}$	$\frac{3}{32}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{3}{16}$	$\frac{3}{16}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{5}{16}$	$\frac{5}{16}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{9}{8}$
E	$\frac{5}{64}$	$\frac{5}{64}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{5}{32}$	$\frac{9}{32}$	$\frac{5}{32}$	$\frac{5}{32}$	$\frac{5}{32}$	$\frac{5}{32}$	$\frac{7}{32}$	$\frac{7}{32}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$
H	$\frac{9}{16}$	$\frac{15}{64}$	$\frac{9}{32}$	$\frac{21}{64}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{27}{64}$	$\frac{15}{32}$	$\frac{33}{64}$	$\frac{9}{16}$	$\frac{21}{32}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{27}{32}$	$\frac{19}{16}$	$\frac{113}{32}$	$\frac{1}{8}$
I	$\frac{3}{32}$	$\frac{7}{64}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{7}{32}$	$\frac{7}{32}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$
K	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{3}{32}$	$\frac{3}{32}$	$\frac{3}{32}$	$\frac{3}{32}$	$\frac{3}{32}$	$\frac{3}{32}$	$\frac{3}{32}$	$\frac{3}{32}$	$\frac{3}{32}$	$\frac{5}{32}$	$\frac{5}{32}$	$\frac{3}{16}$	$\frac{3}{16}$
d	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{3}{32}$	$\frac{3}{32}$	$\frac{3}{32}$	$\frac{3}{32}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{11}{64}$	$\frac{11}{64}$	$\frac{13}{64}$	$\frac{13}{64}$
S	$\frac{7}{32}$	$\frac{17}{64}$	$\frac{21}{64}$	$\frac{9}{8}$	$\frac{7}{16}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{85}{64}$	$\frac{19}{32}$	$\frac{49}{64}$	$\frac{29}{32}$	$\frac{29}{32}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{117}{64}$	$\frac{125}{64}$

Lifting Eye Bolt. 其の形状及び寸法

は圖 3 及び 表 3 (次頁) の如くである。表中  $N$ =螺絲數 (/吋),  $P$ =常用伸張内力を 10,000 (听/吋<sup>2</sup>) とした時の bolt の安全荷重 (听),  $T$ =直徑  $G$  の棒から造つた stud なき鎖の安全荷重 (听)。

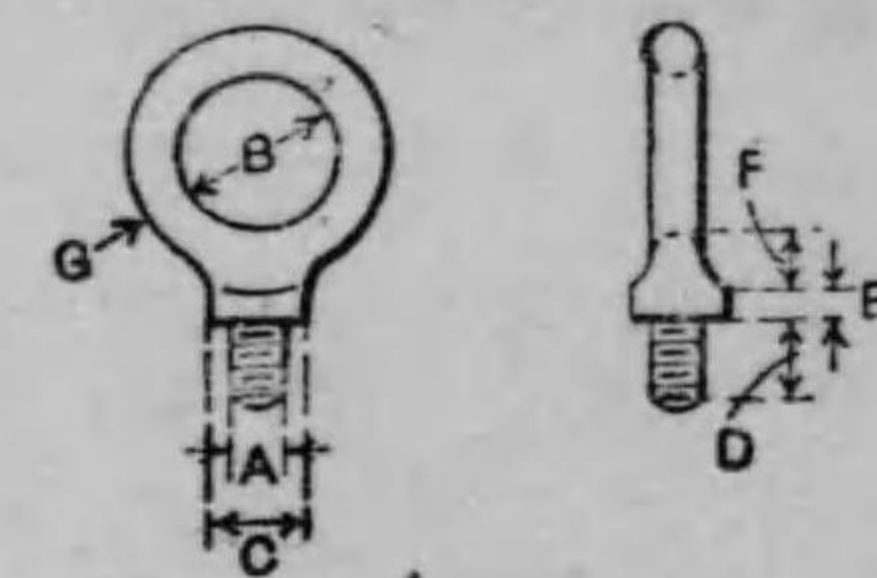


圖 3

基礎 Bolt. 圖 4, 5, 6 は石積工の中に埋込む基礎 bolt を示す。圖 4 は傾斜した主部を穴の中に差込み、然る後 molten lead 或は 硫黄を流込んだものである。主部の側面の勾配は  $\frac{1}{8}$  である。圖 5 は bolt の主部の四側面に key を差込むものにして主部の側面の勾配は  $\frac{1}{8}$ , 其の頂部の幅は直徑の  $1\frac{1}{4}$  倍, 其の長さは直徑の 5-6 倍。圖 6 は Lewis bolt 或は taper



表 3 Lifting Eye Bolt の寸法

A	B	C	D	E	F	G	N	P	T
3/8	2	3/4	5/8	3/10	3/8	1/4	16	675	750
1/2	2 1/8	1	3/4	1/4	1/2	5/16	13	1,250	1,170
5/8	2 1/4	1 1/4	1	5/16	5/8	3/16	11	2,020	2,295
3/4	2 3/8	1 1/2	1 1/8	3/8	1 1/16	1/2	10	3,020	3,000
7/8	2 1/2	1 11/16	1 3/8	3/8	3/4	5/8	9	4,195	4,685
1	2 3/4	1 3/4	1 1/2	1/2	7/8	3/4	8	5,510	6,750
1 1/8	2 7/8	2 1/8	1 5/8	1/2	1	13/16	7	6,930	7,920
1 1/4	3	2 3/8	1 3/4	1/2	1 1/8	7/8	7	8,900	9,190
1 3/8	3 1/8	2 5/8	1 7/8	5/8	1 1/16	1	6	10,540	12,000
1 1/2	3 1/4	2 3/4	2	5/8	1 1/4	1 1/16	6	12,940	13,545
1 5/8	3 3/8	3	2 1/8	1 1/16	1 3/8	1 3/8	5 1/2	15,150	15,185
1 3/4	3 1/2	3 1/4	2 1/4	3/4	1 1/2	1 1/4	5	17,440	18,750
1 7/8	3 5/8	3 1/2	2 3/8	1 3/16	1 5/8	1 5/16	5	20,490	20,670
2	3 3/4	3 3/4	2 1/2	7/8	1 3/4	1 3/8	4 1/2	23,000	22,685

bolt と呼ぶものにして、一時的取付けの際に用ひられるものである。主部の側面の勾配は 1/8 である。

図 7 は煉瓦積或は混凝土基礎に取付けられる基礎 bolt の形状及び寸法の割合を示す。図 8, 9, 10 は同種の他の構造のものを示す。表 4 は其の寸法を示す。

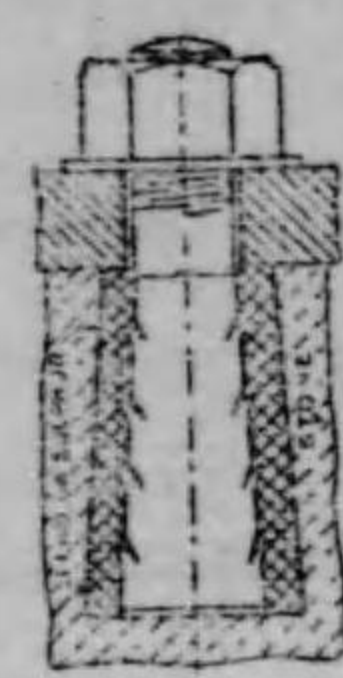


図 4

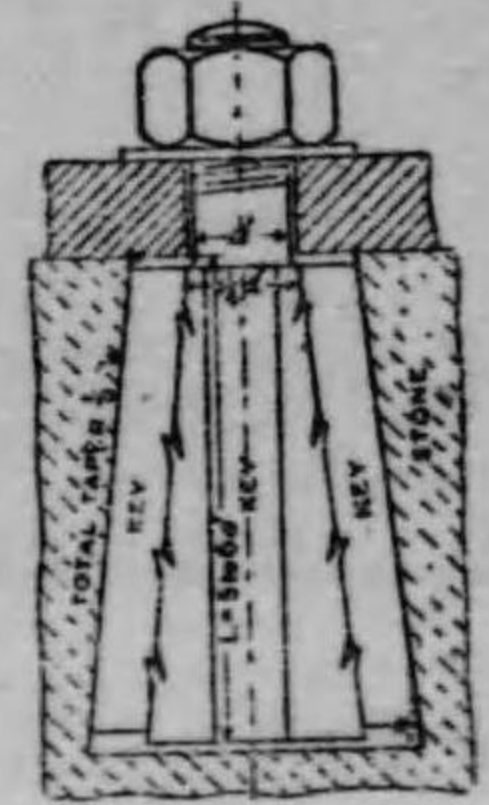


図 5

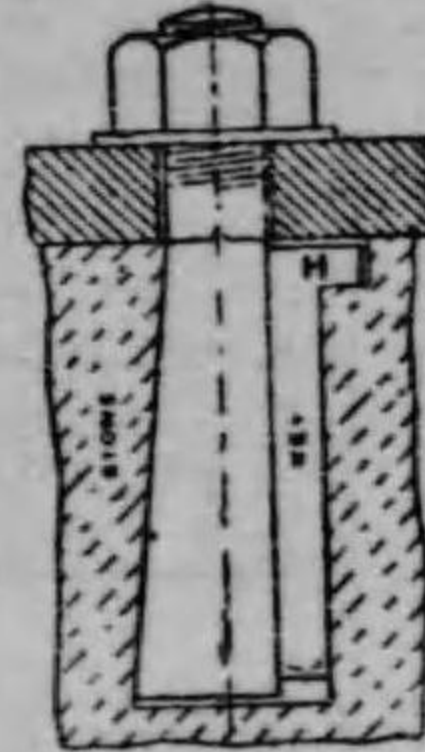


図 6

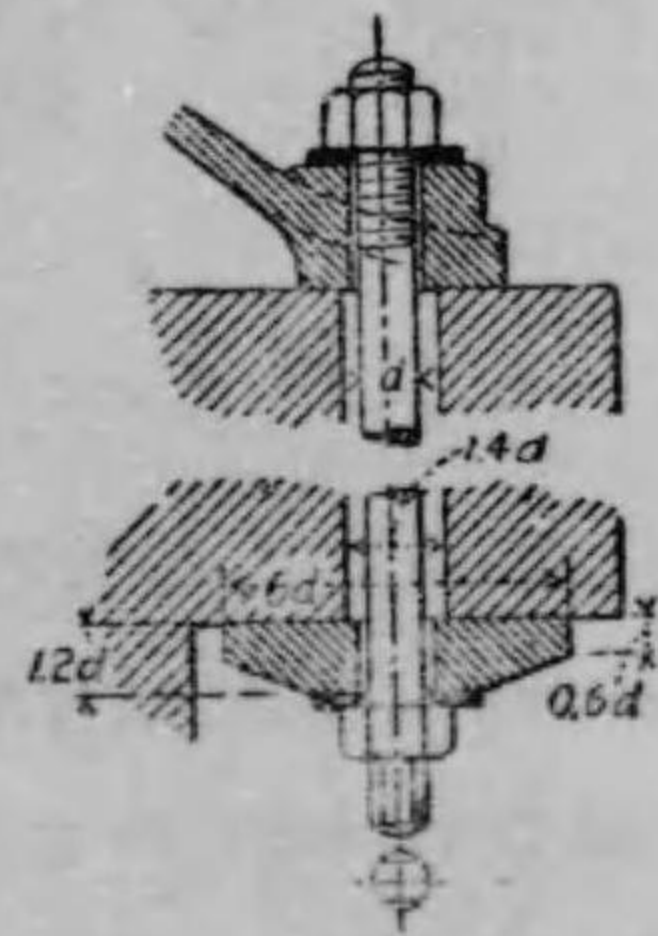


図 7

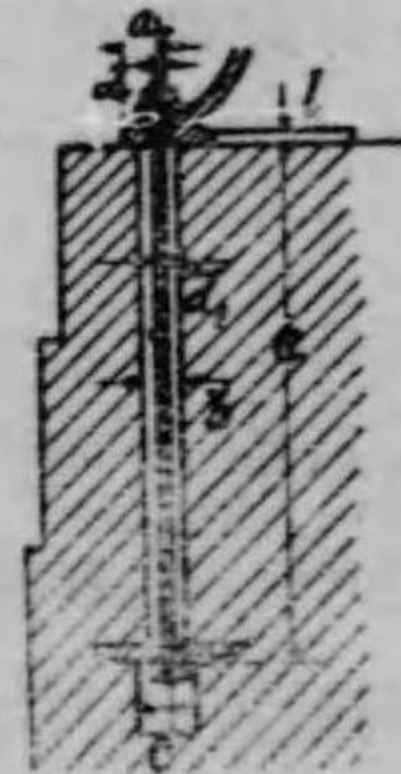


図 8

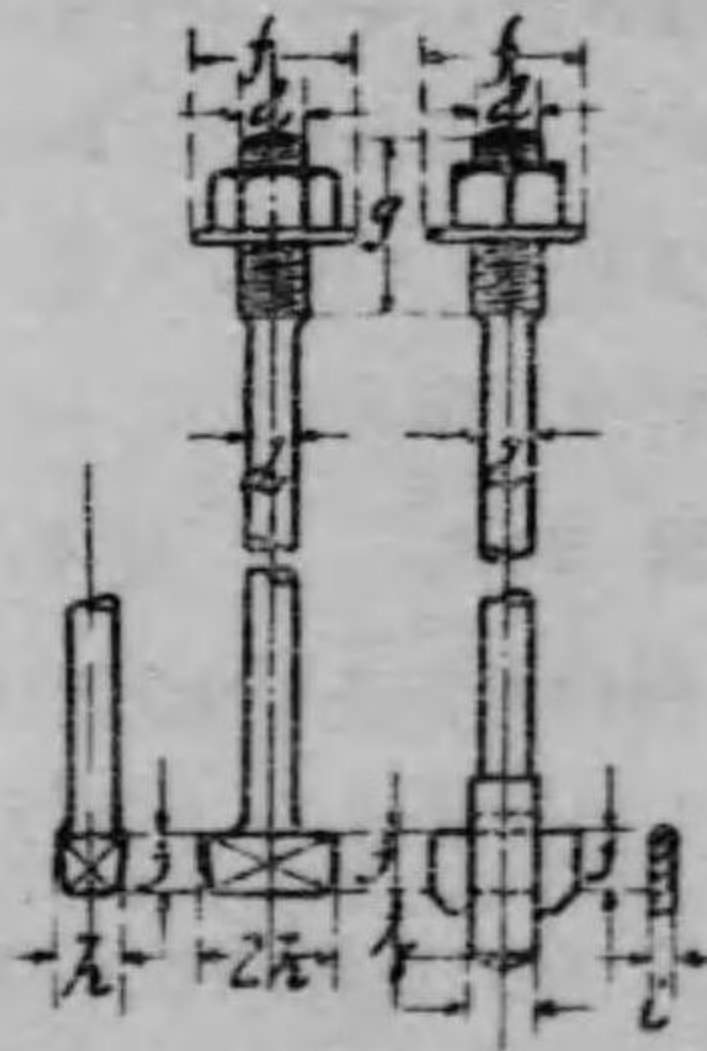


図 9

表 4 混凝土基礎 Bolt 及び 錠飯

d	錠飯の重量		bolt の重量		s	r	q	p	o	n	m	h	i	j	g	l	e (取付)	c	b	a	d'	d
	(時)	(耗)	(耗)	(耗)																		
16	3/8	2.3	1.8	.8	60	26	130	6	12	18	35	16	5	38	42	35	1.0	85	52	32	13	13
19	7/16	3.5	3.3	1.5	70	32	150	7	14	20	40	19	6	44	50	42	1.2	95	58	35	16	16
22	1/2	5.1	5.1	2.3	76	38	180	8	15	23	48	23	7	50	58	48	1.4	105	65	38	19	19
25	9/16	7.2	7.9	3.6	85	42	200	8	17	25	52	25	8	56	65	55	1.6	115	70	40	21	21
29	5/8	10.5	11.4	5.2	98	48	240	9	19	29	62	29	10	64	76	64	1.8	130	78	45	24	24
32	11/16	13.5	16.4	7.4	106	54	260	10	22	32	68	32	11	70	84	70	2.0	140	85	50	27	27
35	3/4	17.5	21	9.5	115	60	280	11	22	33	75	33	12	76	92	76	2.2	145	90	55	30	30
38	13/16	22.5	29	13	125	66	300	12	24	35	83	35	13	82	100	84	2.4	155	95	60	33	33
41	7/8	28	35	16	132	70	330	13	25	38	88	38	14	88	108	90	2.5	162	100	65	35	35
44	1 1/8	34	44	20	142	76	350	14	27	40	90	40	15	94	115	96	2.7	170	110	68	38	38
48	1 1/4	41	51	23	150	80	380	15	29	43	100	43	16	100	126	106	2.9	180	115	70	40	40
51	1 1/2	51	64	29	162	88	410	16	31	46	110	46	17	108	134	112	3.0	190	120	80	44	44
57	1 3/8	71	86	39	180	98	460	18	35	52	122	52	19	120	150	126	3.3	210	140	85	49	49
63	1 1/2	94	128	58	200	110	500	18	36	55	136	55	21	132	165	138	3.5	230	150	85	55	55
70	1 3/4	135	165	75	220	122	560	22	42	62	146	62	23	146	180	154	3.8	250	160	90	61	61
76	2	160	226	103	240	134	600	23	45	65	165	65	25	158	200	168	4.0	270	160	100	67	67

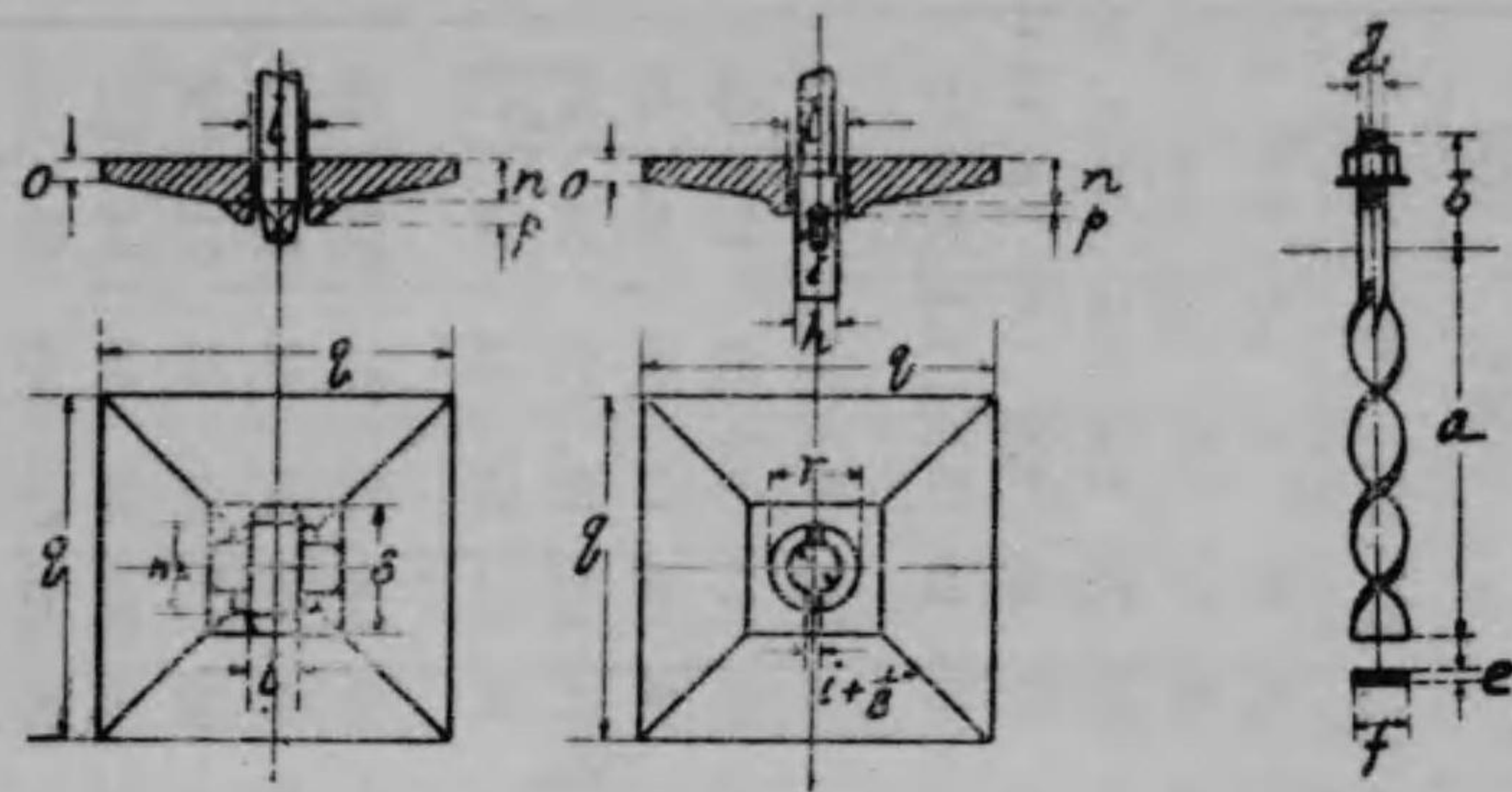


図 10

図 11

図 11 は bolt の主部を平坦にし其部に捻りを與へた埋込捻れ bolt にして  
表 5 は其の寸法を示す。

表 5 埋込捻れ Bolt

d (吋)	a (吋)	b (吋)	e (吋)	f (吋)	bolt の重量	
					(斤)	(両)
5/8	250	60	5	40	.6	1.3
3/4	300	72	6	48	.9	2.0
7/8	320	85	7	55	1.3	2.9
1	350	95	8	65	2.0	4.4
1 1/8	400	110	9	72	2.8	6.2
1 1/4	450	120	11	80	3.7	8.2
1 3/8	500	135	12	88	4.9	10.8
1 1/2	550	150	13	95	6.3	13.8
1 5/8	580	160	13	100	7.8	17.2

Eye Bolt. 図 12, 13, 14 は eye bolt の eye を示し、図 12 は複剪断

の場合、図 13 は単剪断の場合、図 14 は eye の形状を示す。表 6 は以上の寸法を示す。表中 D=bolt の直径(吋)、N=螺絲數

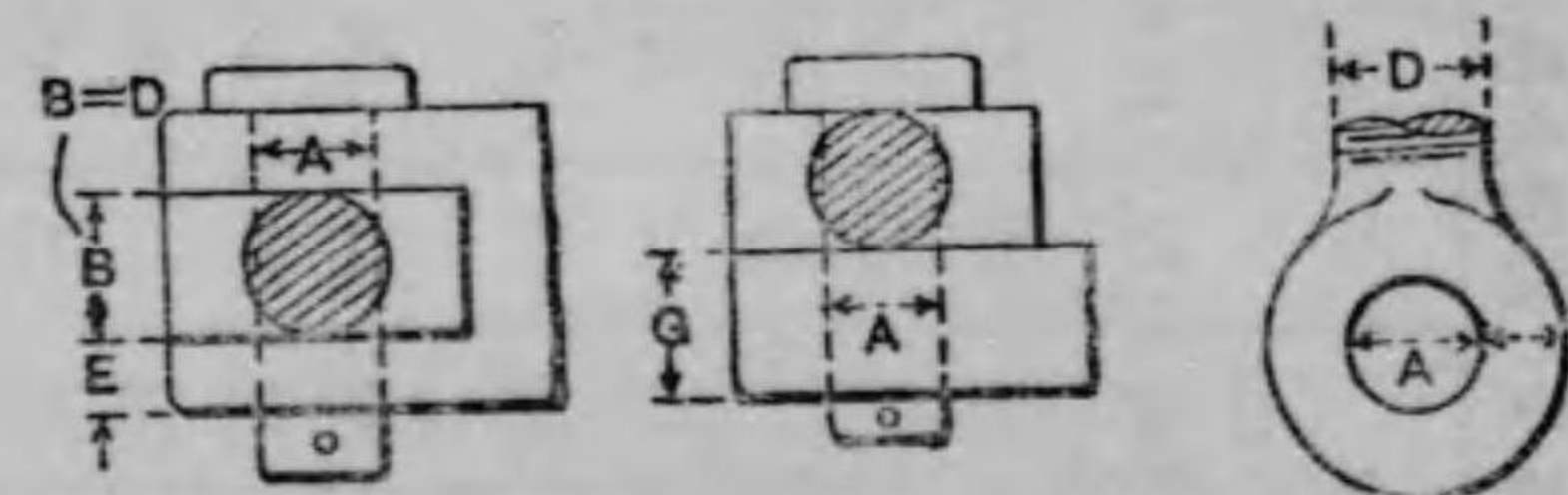


図 12

図 13

図 14

(個/吋)(U. S. S.), A=pin が複剪断を受ける場合の pin の直径(吋), A'=pin が単剪断を受ける場合の pin の直径(吋), P=bolt の安全荷重(噸).

表 6 Eye Bolt の寸法 (吋)

D	N	A	A'	C	E	G	S	D	N	A	A'	C	E	G	P
1/2	13	13/32	9/16	1/4	5/16	5/8	1,890	1 3/4	5	1 13/32	1 29/32	3/8	1 1/4	2 1/2	26,000
5/8	11	1/2	1 1/16	5/16	7/16	1 1/8	3,030	1 7/8	5	1 1/2	2 1/16	1 5/16	1 3/8	2 1 1/16	31,000
3/4	10	1 1/32	1 1/16	3/8	1/2	1	4,530	2	4 1/2	1 5/8	2 3/8	1	1 7/16	2 3/8	35,000
7/8	9	1 1/16	1 1/32	7/16	5/8	1 1/16	6,300	2 1/8	4 1/2	1 29/32	2 1 1/32	1 1/16	1 9/16	3 1/16	40,000
1	8	1 3/16	1 3/32	1/2	1 1/16	1 3/8	8,250	2 1/4	4 1/2	1 13/16	2 1 5/32	1 1/8	1 5/8	3 3/4	45,000
1 1/8	7	1 29/32	1 1/4	9/16	1 3/16	1 7/16	10,410	2 3/8	4 1/2	1 29/32	2 5/8	1 3/16	1 3/4	3 5/8	50,500
1 1/4	7	1	1 3/8	5/8	7/8	1 3/4	13,400	2 1/2	4	2 3/4	1 3/4	1 1 1/16	1 3/8	3 5/8	56,000
1 3/8	6	1 3/32	1 1/2	1 1/16	1	1 5/16	15,800	2 5/8	4	2 1/2	2 5/8	1 9/16	1 1 1/16	3 1 1/16	61,500
1 1/2	6	1 1/4	1 2 1/32	3/4	1 1/16	2 1/8	19,400	2 3/4	4	2 3/2	3 3/2	1 3/8	2	4	66,000
1 5/8	5 1/2	1 5/16	1 29/32	1 3/16	1 3/16	2 5/16	23,000	3	3 1/2	2 13/32	3 5/16	1 1/2	2 3/16	4 3/8	78,000

Upset, Cotter End 及び T-Bolt Eye. 表 7 は其等の形状及び寸法を示す。Upset の直径は其の螺絲の谷に於ける断面積が主部の断面積の 1.2 倍になるやうに定める。

表 7 Upset, Cotter End 及び T-Bolt End

直 径	SEE NOTE 1(吋)の upset を造る に要す る長さ (吋)	D, B		E, F, G, H				J, K, L		
		D	B	E	F	G	H	J	K	L
1/2	3/4	1 1/4	3/4	1 1/2	7/16	5/8	1 1/16	3/4	9/16	1 1/8
5/8	3/4	1	1	1 3/8	1 1/16	7/8	1 5/16	1 5/16	1 1/16	1 3/8
3/4	1	3/4	1 1/8	2 1/4	1 3/16	1	1 1/16	1 1/8	1 3/16	1 5/8
7/8	1 1/4	1	1 1/4	2 5/8	1 5/16	1 1/8	1 3/16	1 5/16	1	2
1	1 3/8	3/4	1 5/8	3	1 1/16	1 1/4	1 5/16	1 1/2	1 3/8	2 1/4
1 1/8	1 1/2	5/8	1 7/8	3 3/8	1 1/4	1 3/8	1 1/2	1 1 1/16	1 1/4	2 1/2
1 1/4	1 5/8	5/8	1 7/8	3 3/4	1 3/8	1 5/8	1 3/4	1 7/8	1 3/8	2 3/4
1 3/8	1 3/4	5/8	2	4 1/8	1 1/2	1 3/4	1 7/8	2 1/16	1 1/2	3
1 1/2	2	3/4	2 3/8	4 1/2	1 5/8	1 7/8	2	2 1/4	1 5/8	3 1/4
1 5/8	2	1 1/2	2 1/4	4 7/8	1 3/4	2	2 1/8	2 1/16	1 3/4	3 1/2
1 3/4	2 1/4	5/8	2 1/2	5 1/4	1 7/8	2 1/4	2 3/8	2 5/8	1 7/8	3 3/4
1 7/8	2 1/4	1 1/2	2 5/8	5 5/8	2	2 3/8	2 1/2	2 1 1/16	2	4
2	2 1/2	1 1/2	2 3/4	6	2 1/8	2 1/2	2 5/8	3	2 1/8	4 1/4

**Cotter Pin.** 其の形状及び寸法は圖 15 及び表 8 の如くにして pin の勾配は  $\frac{1}{4}$  (吋/呎) である。

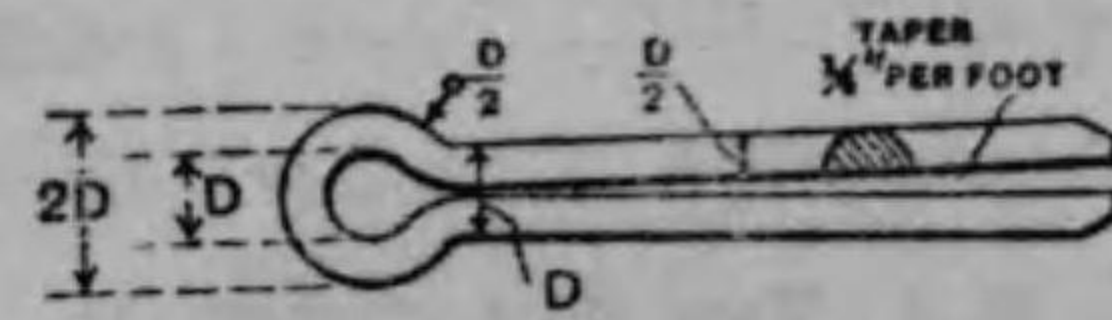


圖 15

表 8 Cotter Pin の寸法

線の 番號	直 徑		長さ (吋)	直 徑	長さ (吋)	直 徑	長さ (吋)	
	(吋)	(吋)						
13	$\frac{3}{32}$	$\frac{1}{2}-2$	8	$\frac{11}{64}$	$\frac{1}{2}-2\frac{1}{2}$	1	$\frac{5}{16}$	1-4
12	$\frac{7}{64}$	$\frac{1}{2}-2$	7	$\frac{3}{16}$	$\frac{3}{4}-3$	—	$\frac{3}{8}$	$1\frac{1}{2}-4$
11	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{2}-2\frac{1}{2}$	6	$\frac{13}{64}$	$\frac{3}{4}-3$	—	$\frac{3}{16}$	$1\frac{3}{4}-4$
10	$\frac{9}{64}$	$\frac{1}{2}-2\frac{1}{2}$	5	$\frac{7}{32}$	1-3	—	$\frac{1}{2}$	2-4
9	$\frac{5}{32}$	$\frac{1}{2}-2\frac{1}{2}$	4	$\frac{1}{4}$	1-4	—	$\frac{5}{8}$	3-4

**座金 (Washer).** 普通に用ひられるものは圓形のものにして、其の寸法の割合は次の如し。

$d$  = bolt の直徑 (吋) とすれば、座金の外徑は  $2.1d$ 、内徑は  $1.1d$ 、厚さは  $0.12d-0.15d$  である。表 9 は圓形 black washer の寸法を示す。

表 9 圓形座金の寸法

bolt の 直 徑 (吋)	外 徑 (吋)	孔 徑 (吋)	厚 さ U.S.S. plate gage	厚 さ 〔略〕 (吋)	數 量 (個/百呎)	重 量 (呎/百個)
$\frac{3}{16}$	$\frac{9}{16}$	$\frac{1}{4}$	18	$\frac{1}{20}$	44,075	0.2
$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{5}{16}$	16	$\frac{1}{16}$	13,845	0.7
$\frac{5}{16}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{3}{8}$	16	$\frac{1}{16}$	11,220	0.9
$\frac{3}{8}$	1	$\frac{7}{16}$	14	$\frac{5}{64}$	6,573	1.5
$\frac{7}{16}$	$1\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	14	$\frac{5}{64}$	4,261	3.9
$\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{8}$	$\frac{9}{16}$	12	$\frac{7}{64}$	2,683	5
$\frac{9}{16}$	$1\frac{1}{2}$	$\frac{5}{8}$	12	$\frac{7}{64}$	2,249	6
$\frac{5}{8}$	$1\frac{3}{4}$	$\frac{11}{16}$	10	$\frac{9}{64}$	1,315	8
$\frac{3}{4}$	2	$\frac{13}{16}$	10	$\frac{9}{64}$	1,013	10
$\frac{7}{8}$	$2\frac{1}{4}$	$\frac{15}{16}$	9	$\frac{5}{32}$	858	12

bolt の 直 徑 (吋)	外 徑 (吋)	孔 徑 (吋)	厚 さ U.S.S. plate gage	厚 さ 〔略〕 (吋)	數 量 (個/百呎)	重 量 (呎/百個)
1	$2\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{16}$	9	$\frac{5}{32}$	617	16
$1\frac{1}{8}$	$2\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{4}$	9	$\frac{5}{32}$	516	20
$1\frac{1}{4}$	3	$1\frac{3}{8}$	8	$\frac{11}{64}$	403	25
$1\frac{3}{8}$	$3\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}$	8	$\frac{11}{64}$	320	30
$1\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$	$1\frac{5}{8}$	8	$\frac{11}{64}$	278	36
$1\frac{5}{8}$	$3\frac{3}{4}$	$1\frac{3}{4}$	8	$\frac{11}{64}$	247	40
$1\frac{3}{4}$	4	$1\frac{7}{8}$	8	$\frac{11}{64}$	224	45
$1\frac{7}{8}$	$4\frac{1}{4}$	2	8	$\frac{11}{64}$	200	50
2	$4\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{8}$	8	$\frac{11}{64}$	180	60

圖 16 は Grover の coiled spring washer にして圖の  $N$  は鋭縁になつてゐるから nut が脱出せんとする際は之れに抵抗する作用をなす。又發條作用によつて nut の弛緩を防ぐ事が出来るが屢々 nut の緩め外したを屢々する個所に用ひるには適しない。

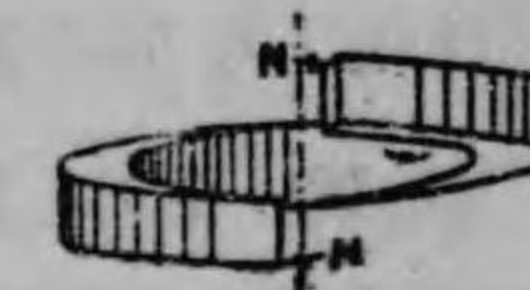


圖 16

**Stud.** 圖 17 は普通の stud にして  $t$  = flange の厚さ (吋),  $t$  = stud の直徑 (吋) とすれば、 $t \geq 1\frac{1}{4}d$  に

して普通  $t = 1\frac{1}{2}d$  が適當である。而して圓筒の内面から flange の外縁までの長さは  $3d$  にとる。

圖 18 は stud を flange に螺旋込みに便利なるやう四角の collar を附したものである。

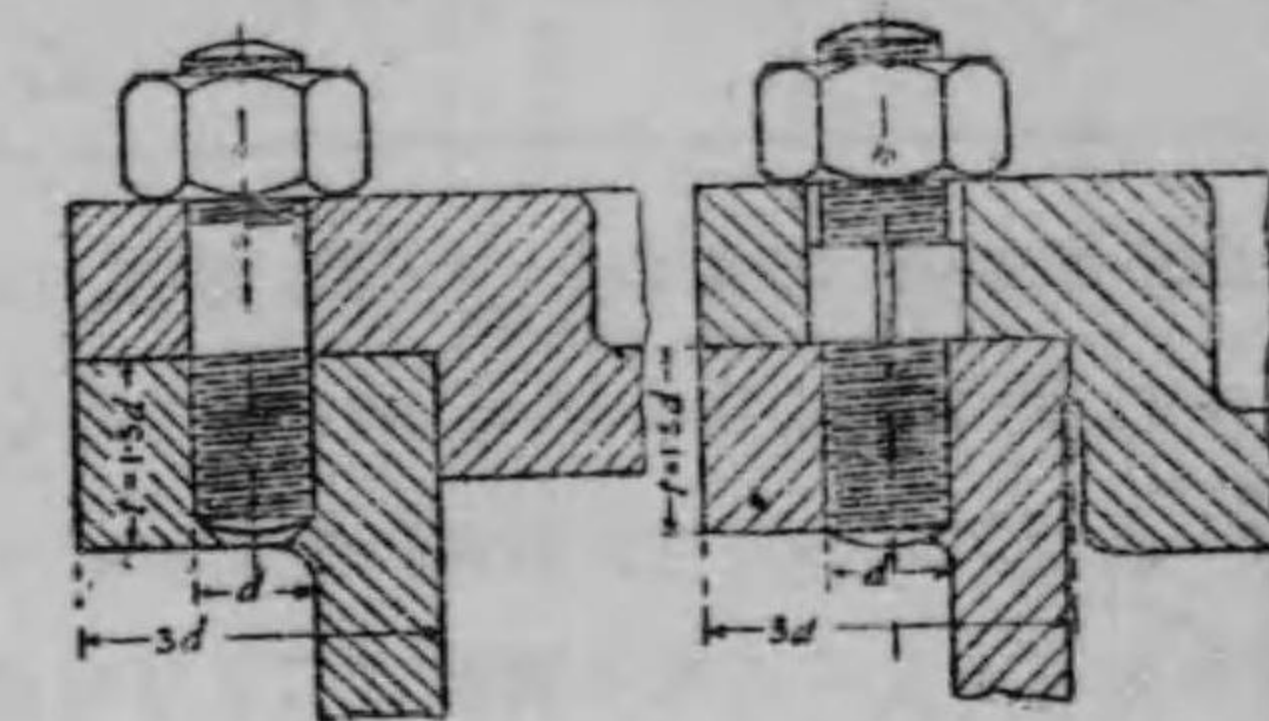


圖 17

圖 18

**Ball Expansion Drive Stud.**

圖 19 の如き状態に stud と鋼球とを装置し、stud の頭部を打つ時は圖 20 の如き状態となり締着の作用をなす。之れを ball

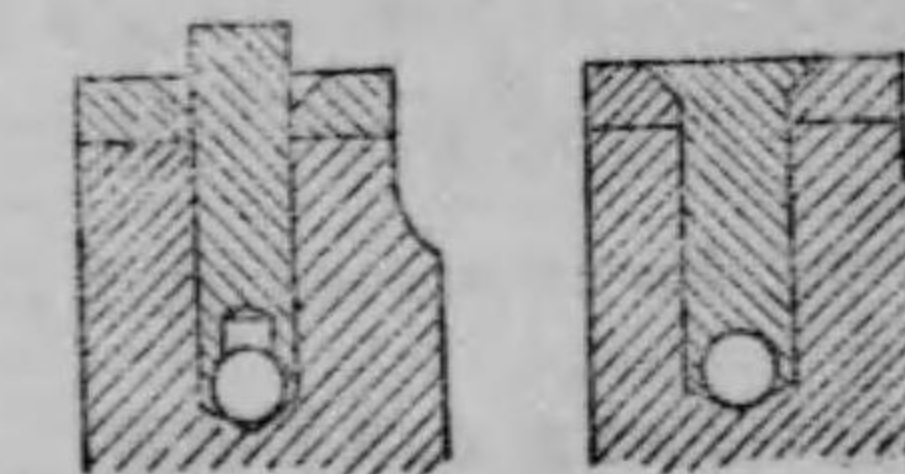


圖 19

圖 20

expansion drive stud と呼び Link Belt Co. に於て用ひられるものである。

Stud は cold-rolled stock より製せられ、球は球軸承用の球の不合格品を使用するものである。stud の下端の孔の直徑は stud の直徑の  $\frac{3}{4}$  倍にして、深さは球の直徑に等しく造る。鑄物に於ける stud 孔の深さは大なる直徑に對しては直徑の  $1\frac{1}{2}$  倍、小なる直徑に對しては直徑の 2 倍にとる。stud の先の孔の直徑は球の直徑より  $\frac{1}{32}$  だけ大にする。

直徑  $\frac{3}{16}$ (吋) -  $\frac{1}{4}$ (吋) のものに對して試験を行つた結果によれば其の強さは同一の直徑の bolt より 20(%) 大である。而して  $\frac{3}{8}$ (吋) のものに對しては其の強さは同一の直徑の bolt と同一である。直徑  $\frac{3}{4}$ (吋) までは有効であると謂はれてゐるが此の種の stud は寧ろ小なる直徑のものに適用した方が有効である。表 10 は此の種の stud の各部の寸法を示す。

表 10 Ball Expansion Drive Stud の寸法

stud の直徑	孔の深さ	球の直徑	心孔の直徑	心孔の深さ
$\frac{3}{16}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{3}{32}$
$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{16}$	$\frac{5}{32}$	$\frac{5}{32}$
$\frac{3}{8}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{9}{32}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{7}{32}$

Set-Screw の大小。圖 21 は cup set-screw, 圖 22 は round point screw, 圖 23 は headless screw である。

軸の直徑が與へられた時に set-screw の大きさを定めるには次の實驗式により略適當な値を見出す事が出来る。

$$d = \frac{1}{8}D + \frac{5}{16}$$

式中  $d$  = set-screw の直徑(吋),  $D$  = 軸の直徑(吋)。

Set-Screw の支持荷重。set-screw が安全に支持し得る荷重は B. H. D. Pinkney によれば表 10 の如くである。即ち實驗の結果によれば  $\frac{1}{2}$ (吋)



のものは  $\frac{1}{4}$ (吋) のもの、5 倍を支持し得るといふ事になる。

表 10 Set-Screw の支持荷重

直 徑 (吋)	支持荷重 (噸)	直 徑 (吋)	支持荷重 (噸)	直 徑 (吋)	支持荷重 (噸)
$\frac{1}{4}$	100	$\frac{1}{2}$	500	$\frac{7}{8}$	1,830
$\frac{5}{16}$	168	$\frac{9}{16}$	658	1	2,500
$\frac{3}{8}$	256	$\frac{5}{8}$	840	$1\frac{1}{8}$	3,288
$\frac{7}{16}$	366	$\frac{3}{4}$	1,280	$1\frac{1}{4}$	4,198

Patch Bolt. 圖 24 は patch bolt と呼ばれるものにして汽罐の板に patch を施す場合に使用する bolt である。頂部は四角頭にして bolt を螺旋込むに用ひられるが其後に於ては除き去るものである。

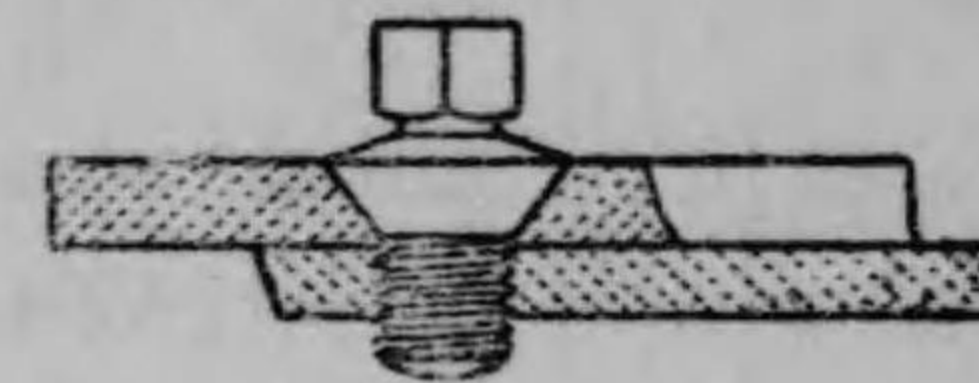


圖 24

Stay Bolt. 圖 25, 26, 27 は汽罐に用ひられる stay bolt である。bolt によつて接續

された兩板の不等なる膨脹及び收縮によつて bolt は伸張と彎曲を受ける。此の作用のために bolt は板の内側に近き部分に龜裂を生ずる。

此の龜裂が原因をなして bolt が全然破

壊される事がある。かゝる場合に bolt の中心から水の漏洩によつて之れを知る事が出来るものである。圖 25 は小形の汽罐或は汽關車に用ひられ、圖 26 は幾分撓性を有するものにして、圖 27 は汽關車に用ひられ所謂 flexible bolt と呼ばれるものである。

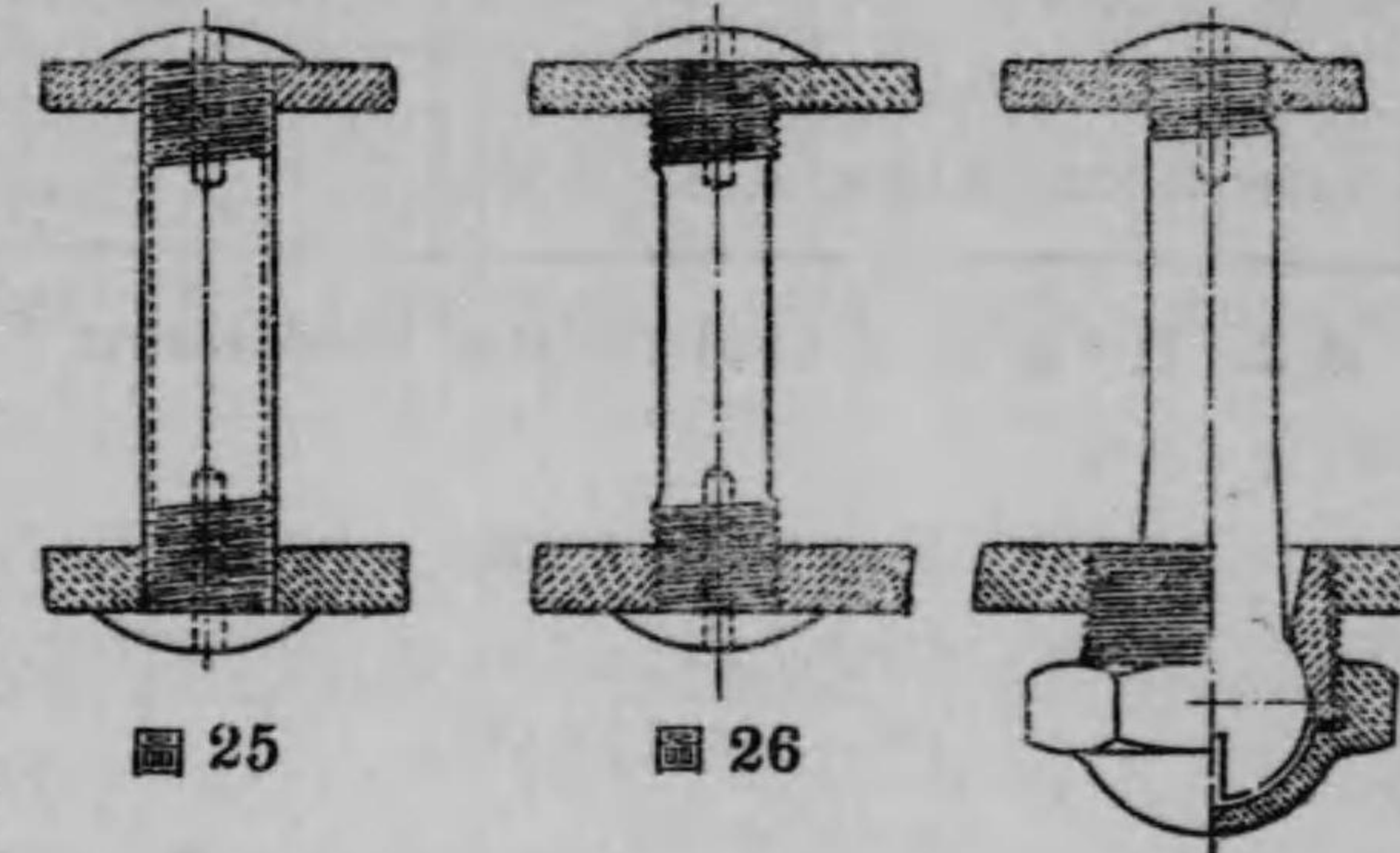


圖 25

圖 26

圖 27

機械螺旋 (Machine Screw). 圖 28 及び表 11 は flat fillister

head screw にして,  $A$ =螺旋の直径(吋)とすれば,

$$B=1.64 A-0.009,$$

$$C=0.66 A-0.002,$$

$$D=0.173 A-0.015,$$

$$E=\frac{1}{2}C.$$

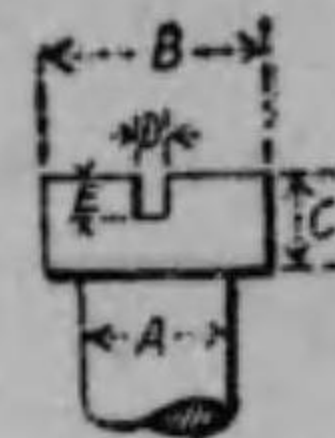


図 28

表 11 Flat Fillister Head Machine Screws

A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
0.060	0.0894	0.0376	0.025	0.019	0.216	0.3452	0.1405	0.052	0.070
0.073	0.1107	0.0461	0.028	0.023	0.242	0.3879	0.1577	0.057	0.079
0.086	0.132	0.0548	0.030	0.027	0.268	0.4305	0.1748	0.061	0.087
0.099	0.153	0.0633	0.032	0.032	0.294	0.4731	0.1920	0.066	0.096
0.112	0.1747	0.0719	0.034	0.036	0.320	0.5158	0.2092	0.070	0.104
0.125	0.196	0.0805	0.037	0.040	0.346	0.5584	0.2263	0.075	0.113
0.138	0.217	0.0890	0.039	0.044	0.372	0.6010	0.2435	0.079	0.122
0.151	0.2386	0.0976	0.041	0.049	0.398	0.6437	0.2606	0.084	0.130
0.164	0.2599	0.1062	0.043	0.053	0.424	0.6863	0.2778	0.088	0.139
0.177	0.2813	0.1148	0.046	0.057	0.450	0.7270	0.2950	0.093	0.147
0.190	0.3026	0.1234	0.048	0.062					

図 29 及び表 12 は oval fillister head screw にして,  $A$ =螺旋の直径(吋)とすれば,

$$B=1.85 A-0.005,$$

$$C=0.7 A,$$

$$D=0.173 A+0.015,$$

$$E=\frac{1}{2}C+0.001.$$

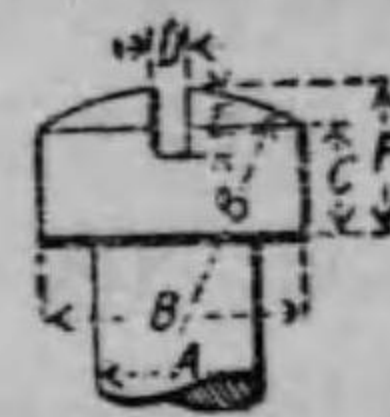


図 29

図 30 及び表 13 は flat head screw にして,  $A$ =螺旋の直径(吋)とすれば,

$$B=2A-0.008,$$

$$C=A-\frac{0.008}{1.739},$$

$$D=0.173 A+0.015,$$

$$E=\frac{1}{2}C.$$

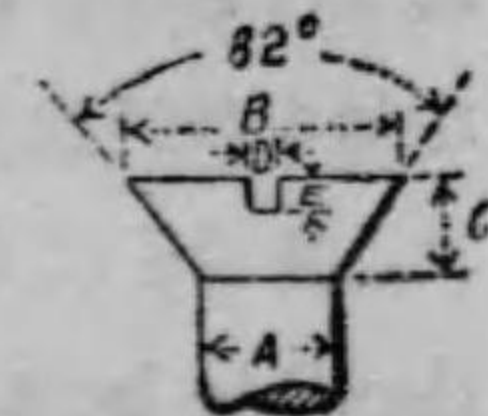


図 30

表 12 Oval Fillister Head Machine Screws

A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F
0.060	0.0894	0.0376	0.025	0.025	0.0496	0.216	0.3452	0.1405	0.052	0.093	0.1868
0.073	0.1107	0.0461	0.028	0.030	0.0609	0.242	0.3879	0.1577	0.057	0.105	0.2097
0.086	0.1320	0.0548	0.030	0.036	0.0725	0.268	0.4305	0.1748	0.061	0.116	0.2325
0.099	0.1530	0.0633	0.032	0.042	0.0838	0.294	0.4731	0.192	0.066	0.128	0.2554
0.112	0.1747	0.0719	0.034	0.048	0.0953	0.320	0.5158	0.2092	0.070	0.140	0.2783
0.125	0.1960	0.0805	0.037	0.053	0.1068	0.346	0.5584	0.2263	0.075	0.150	0.3011
0.138	0.2170	0.0890	0.039	0.059	0.1180	0.372	0.6010	0.2435	0.079	0.162	0.3240
0.151	0.2386	0.0976	0.041	0.065	0.1296	0.398	0.6437	0.2606	0.084	0.173	0.3469
0.164	0.2599	0.1062	0.043	0.071	0.1410	0.424	0.6863	0.2778	0.088	0.185	0.3698
0.177	0.2813	0.1148	0.046	0.076	0.1524	0.450	0.7270	0.2950	0.093	0.201	0.4024
0.190	0.3026	0.1234	0.048	0.082	0.1639						

表 13 Flat Head Machine Screws

A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
0.060	0.112	0.029	0.025	0.010	0.216	0.424	0.120	0.052	0.040
0.073	0.138	0.037	0.028	0.012	0.242	0.472	0.135	0.057	0.045
0.086	0.164	0.045	0.030	0.015	0.268	0.528	0.150	0.061	0.050
0.099	0.190	0.052	0.032	0.017	0.294	0.580	0.164	0.066	0.055
0.112	0.216	0.060	0.034	0.020	0.320	0.632	0.179	0.070	0.060
0.125	0.242	0.067	0.037	0.022	0.346	0.682	0.194	0.075	0.065
0.138	0.262	0.075	0.039	0.025	0.372	0.732	0.209	0.079	0.070
0.151	0.294	0.082	0.041	0.027	0.398	0.788	0.224	0.084	0.075
0.164	0.320	0.090	0.043	0.030	0.424	0.840	0.239	0.088	0.080
0.177	0.346	0.097	0.046	0.032	0.450	0.892	0.254	0.093	0.085
0.190	0.372	0.105	0.048	0.035					

図 30 及び表 14 は round head screw にして,  $A$ =螺旋の直径(吋)とすれば,

$$B=1.64 A-0.009,$$

$$C=0.66 A-0.002,$$

$$D=0.173 A-0.015,$$

$$E=\frac{1}{2}F,$$

$$F=0.134 B+C.$$

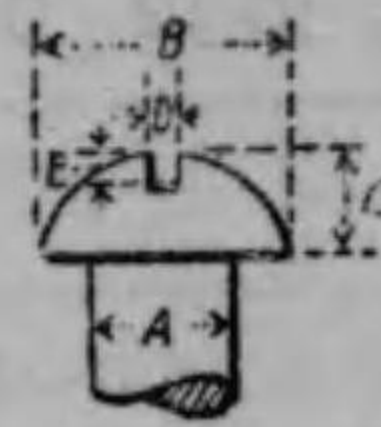


図 31

表 14 Round Head Machine Screws

A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
0.060	0.106	0.042	0.025	0.031	0.216	0.394	0.151	0.052	0.085
0.073	0.130	0.051	0.028	0.035	0.242	0.443	0.169	0.057	0.094
0.086	0.154	0.060	0.030	0.040	0.268	0.491	0.187	0.061	0.103
0.099	0.178	0.069	0.032	0.044	0.294	0.539	0.205	0.066	0.112
0.112	0.202	0.078	0.034	0.049	0.320	0.587	0.224	0.070	0.122
0.125	0.226	0.087	0.037	0.053	0.346	0.635	0.242	0.075	0.131
0.138	0.250	0.096	0.039	0.058	0.372	0.683	0.260	0.079	0.140
0.151	0.274	0.105	0.041	0.062	0.398	0.731	0.278	0.084	0.149
0.164	0.298	0.114	0.043	0.067	0.424	0.779	0.296	0.088	0.158
0.177	0.322	0.123	0.046	0.071	0.450	0.827	0.315	0.093	0.167
0.190	0.346	0.133	0.048	0.076					

特種 Nut. 図 32 は spherical seated nut にして正常の位置より幾分角度の曲りがあつても差支ないものにして旋盤等の刃物の取付けに用ひられる。図 33 は flanged nut にして bolt 孔が大に過る場合に用ひられるが、工作費が不廉である。図 34 は flanged cap nut にして螺旋頭から液体等の漏洩を防ぐ場合に用ひられる。又 nut の耐圧面からの漏洩を防ぐためには図 35 の如く

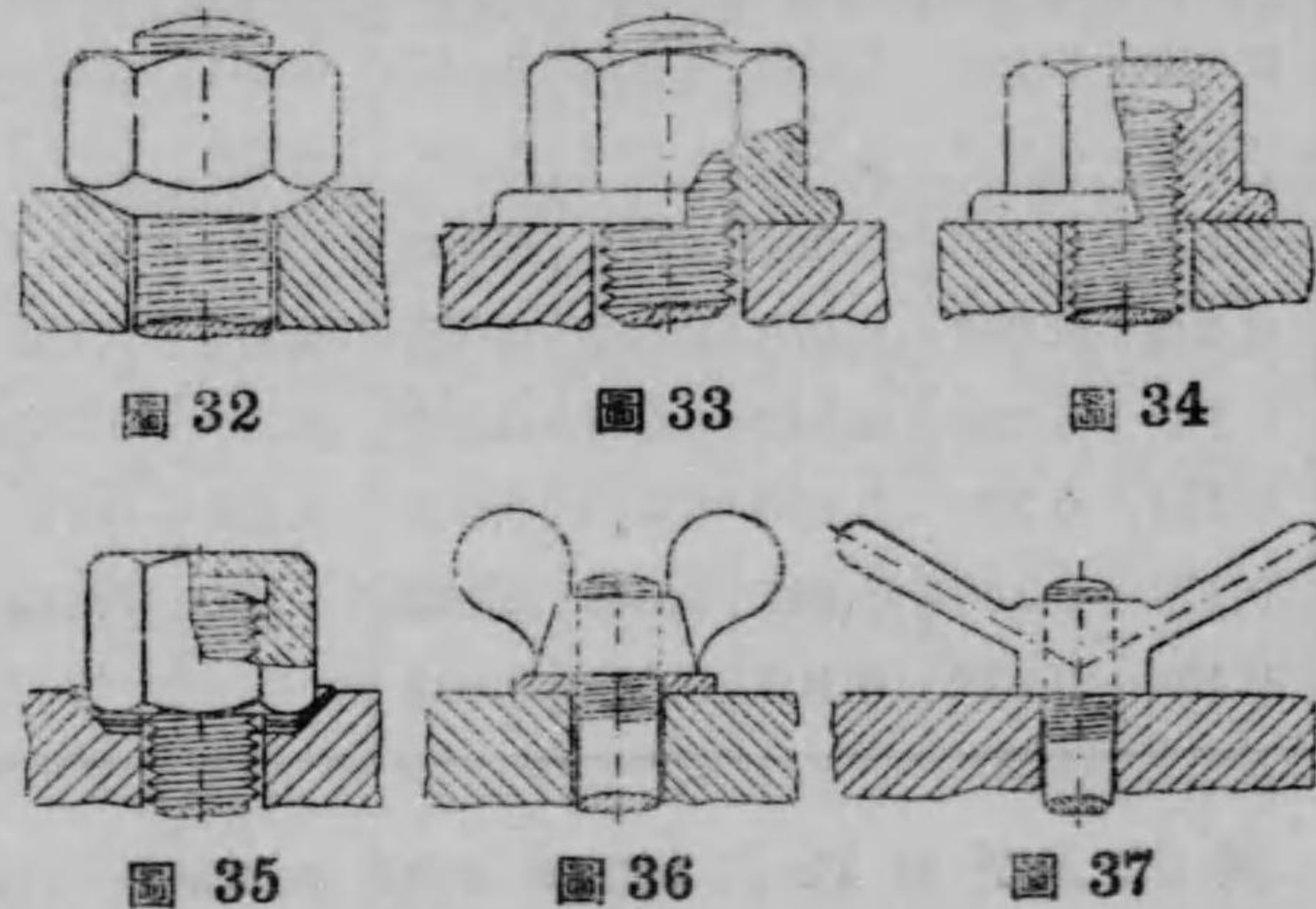


図 32 図 33 図 34  
図 35 図 36 図 37

銅 washer を附する。図 36, 37 は何れも thumb nut を示す。

Nut の防緩装置. bolt と nut とは初め完全に締着けて置いても、これに間断なく震動が加はる時は兩者の間には漸時に緩みを生ずるものである。之れを防ぐ装置が數多考案されたが、其の最も簡單なるものは lock nut によるものである。図 38, 39 は其の装置を示す。

図 38 は普通に正しき方法であるが、図 39 は締附けの際便利であり且つ一見正しいやうであるが理論上誤つた方法である。図 40 は

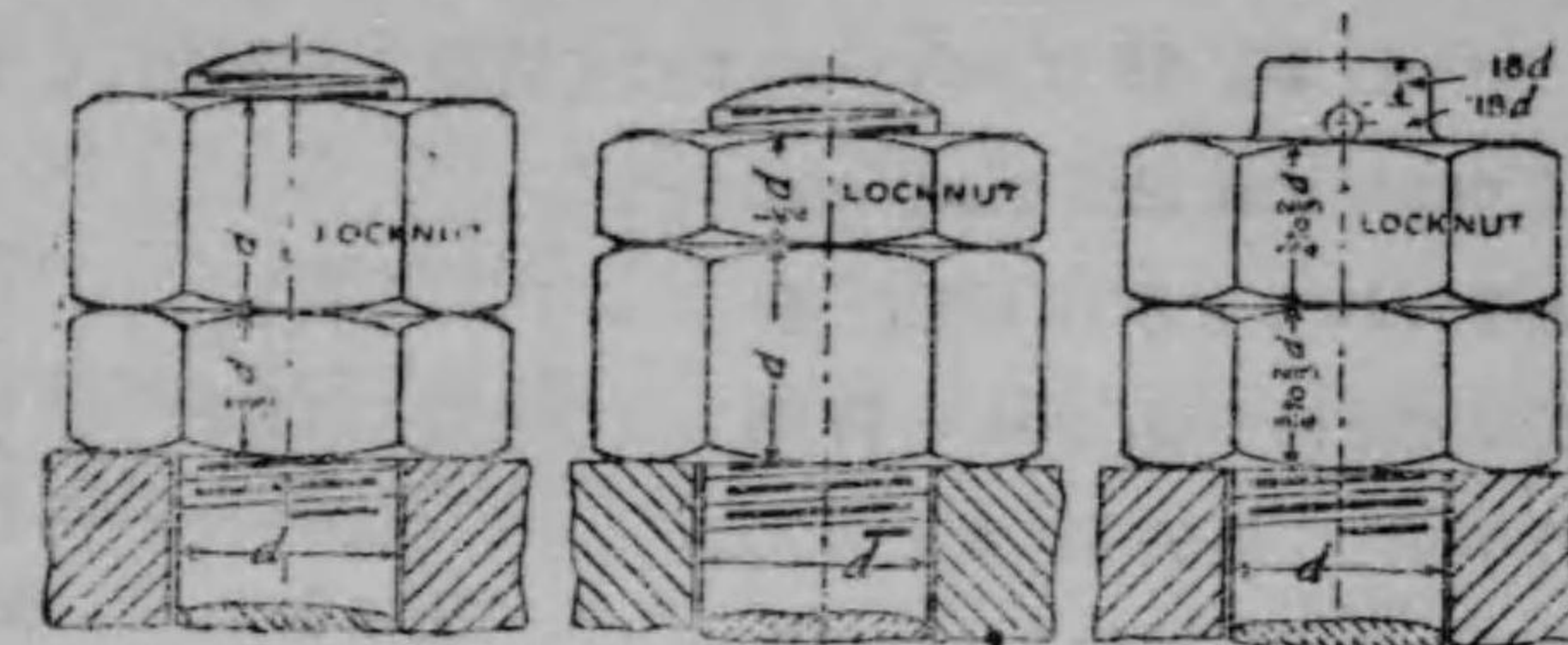


図 38 図 39 図 40

nut を二種造る事の不便を除くために同一のもの二個を使用する折衷法である。

如何なる理由により図 38 の方法が正しくして図 39 が誤りである事は次の如くにして證明する事が出来る。

今下の nut と座との間の壓力を  $P_1$ (听), 兩 nut 間の壓力を  $P_2$ (听) とする。然る時は下の nut は  $P_1 - P_2$  にて上方に押上げられる。即ち此の場合は  $P_1 > P_2$  の場合である。然し  $P_1 > P_2$  なる時は下の nut は下方に引下げられるわけである。  $P_1 > P_2$  なる時は下の nut は上方に押し上げられるから、下の nut の螺絲の上面が bolt の螺絲の下面と接觸する。故にかゝる場合には下の nut が大である方が正しい事になる。

次に  $P_1 < P_2$  である時は下の nut は下方に引下げられるから、下の nut の螺絲の下面が bolt の螺絲の上面と接觸する。故に上の nut が締附けの壓力に耐えなければならない。随つて上の nut を大にする必要がある事になる。

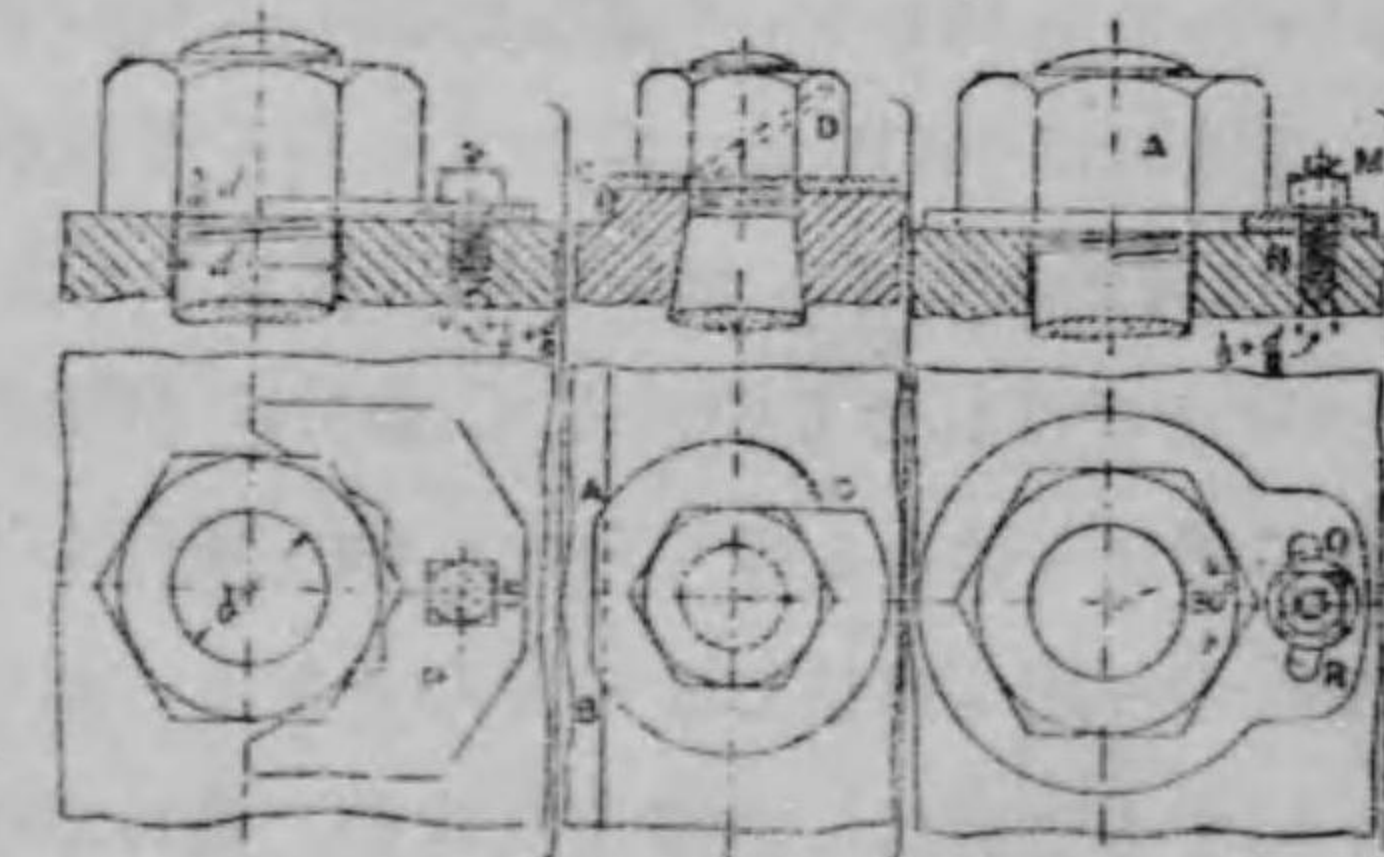


図 41 図 42 図 43

第三に  $P_1 = P_2$  の場合を考へる。此の時は  $P_1 - P_2 = 0$  となるから下の nut 螺絲には壓力は働かない。故に上の nut が締附けの壓力に耐えなければならぬ。此の場合も上の nut が大でなければならぬ事になる。

圖 41, 42, 43 は washer にて防緩する方法にして、其の構造は圖の示すが如し。

圖 44, 45, 46 は screw によつて防緩する方法にして、圖 44, 45 の nut は penn nut 或は ring nut と呼ばれるものにして、前者は連續桿の端、piston 桿頭の bolt に用ひられるものである。後者は振動の甚だしき個所に用ひられるものである。圖 46 は nut に screw を附したのものにして screw が螺絲を損する恐れがあるから之れを防ぐために screw の先に螺絲と合致する金屬片を附する事がある。

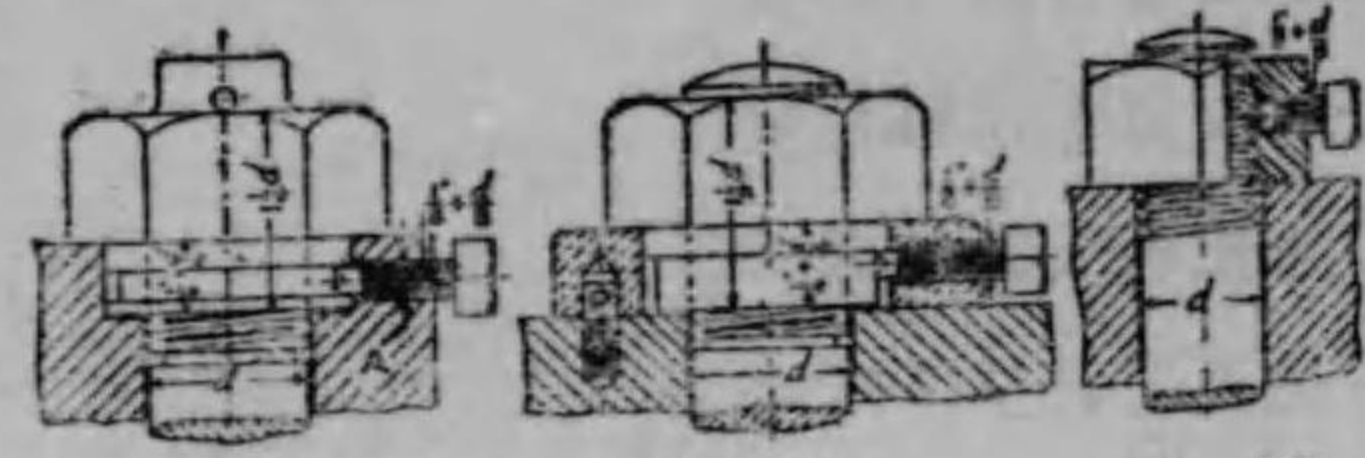


圖 44 圖 45 圖 46

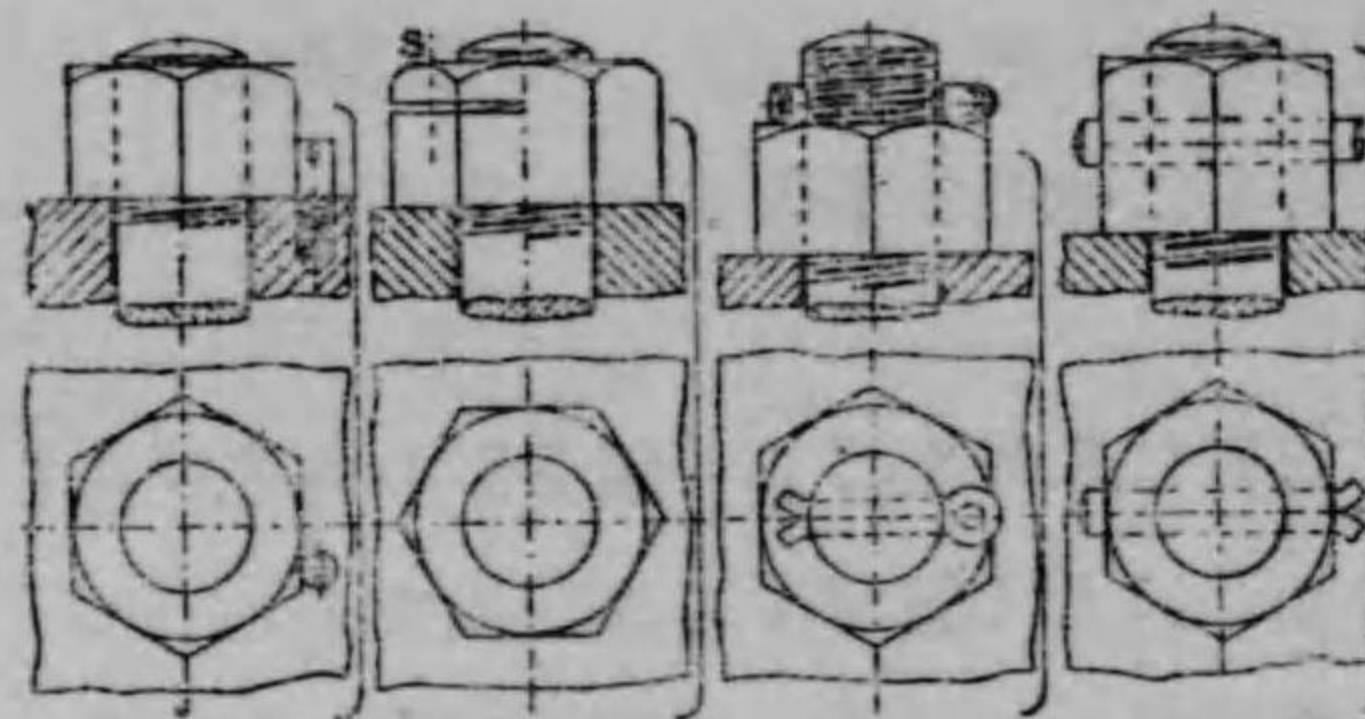


圖 47 圖 48 圖 49 圖 50

圖 47 は stop pin による方法にして piston junk ring に用ひられる。圖 48 は Wiles の lock nut と呼ばれるものにして、nut の上部を半まで鋸にて切込みを造り、nut を締着けた後 S 部に set-screw を加へ、截口の開きを狭め螺絲を掴ましめるものである。然し直徑 1(吋) 以下のものにあつては set-screw を用ひず、S 部を打錘して其の開きを狭めれば其れで十分である。

圖 49 は split pin によるものにして廣く用ひられてゐるものである。圖 50 は傾斜を有する pin を横に貫通させたものである。圖 51 は spring wire lock と呼ばれるものにして場所に制限ある個所に用ひられるものである。軸を鑽孔して之に發條の一端を挿込むものであるから、其の位置が變ずる個所には適當ではない。重に球軸承の nut に用ひられる。

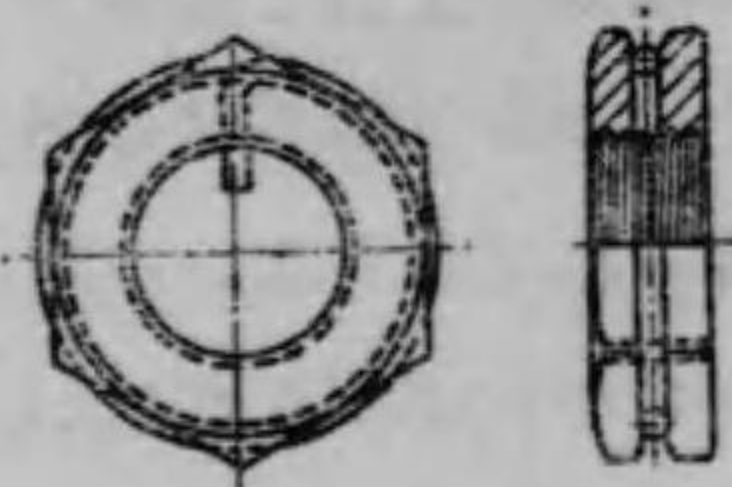


圖 51

### III. 傳力螺旋(Power Screw)

三角螺絲の効率。——

$Q$  = 螺絲に働く軸の方向の推力 (吋),

$S$  = 螺絲に加はる正向壓力 (吋/吋<sup>2</sup>),

$d$  = 螺絲の平均直徑 (吋),

$p$  = 螺絲の pitch (吋),

$\alpha$  = 螺絲角 (度),

$\beta$  = 螺絲の面が螺絲の軸となす角 (度),

$f$  = 螺絲と nut との間の摩擦係數,

$\eta$  = 效率,

とする。

圖 1 に於て断面  $CDE$  を平均 helix  $AO$  に直角にとる。  $FO$  は正向壓力  $S$  の作用する方向を示す。  $OY$  は螺絲の軸に並行した線である。  $S$  の鉛直分力は  $S \cos \gamma$  にして、  $S$  により生ずる摩擦抵抗の鉛直分力は上方に働き其の大きさは  $f S \sin \alpha$  である。此の二個の分力の代數和は點  $O$  に働く  $Q$  に等しい。故に

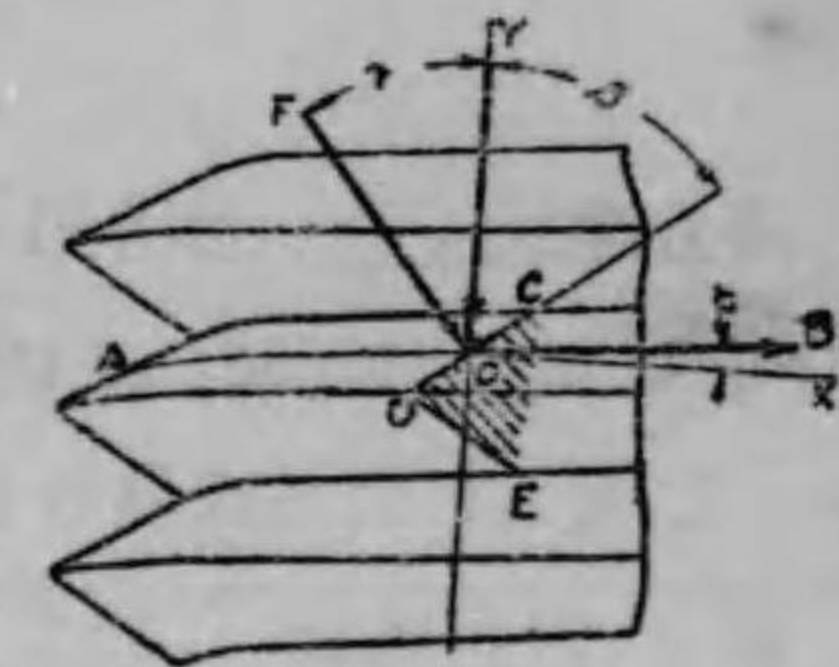


圖 1

$$Q = \sum S (\cos \gamma - f \sin \alpha).$$

或は

$$\sum S = \frac{Q}{\cos \gamma - f \sin \alpha} \tag{1}$$

$W$  = 螺絲を 1 (回) 轉にするために加へる仕事 (吋吋) とすれば

$$W = Qp + \frac{\pi f d Q \sec \alpha}{\cos \gamma - f \sin \alpha} \tag{2}$$

$p = \pi d \tan \alpha$  であるから

$$W = \pi d Q \left[ \tan \alpha + \frac{f \sec \alpha}{\cos \gamma - f \sin \alpha} \right] \tag{3}$$

然るに  $\alpha, \beta$  及び  $\gamma$  の間には次の關係がある。

$$\cos^2 \gamma + \cos^2 \beta + \cos^2 \left[ \frac{\pi}{2} - \alpha \right] = 1,$$

故に  $\cos \gamma = \sqrt{\cos^2 \alpha - \cos^2 \beta}$ .

随つて

$$W = \pi d Q \left[ \tan \alpha + \frac{f \sec \alpha}{\sqrt{\cos^2 \alpha - \cos^2 \beta} - f \sin \alpha} \right] \quad (4)$$

而して

$$\eta = \frac{\tan \alpha}{\tan \alpha + \frac{f \sec \alpha}{\cos \gamma - f \sin \alpha}} \quad (5)$$

$$= \frac{\tan \alpha}{\tan \alpha + \frac{f \sec \alpha}{\sqrt{\cos^2 \alpha - \cos^2 \beta} - f \sin \alpha}} \quad (6)$$

$M$  = 螺旋を廻すに要する力率 (吋) とすれば

$$M = \frac{Qd}{2\eta} \tan \alpha.$$

**傳力螺旋.** 傳力用に供せられる螺旋種類は重に四角螺旋, 梯形螺旋 (tropezoidal thread) 及び acme 螺旋の四種である. 而して高効率を得るために二重式は三重螺旋のものが用ひられる.

圖 2 四角螺旋) に於て

$d$  = 螺旋平均直徑 (吋),

$Q$  = 螺旋の軸方向の推力 (吋),

$S$  = 螺旋と nut との間の平均壓力 (吋/吋<sup>2</sup>),

$A$  = 螺旋と nut と接觸する總面積 (吋<sup>2</sup>),

$M_0$  = 摩擦なき螺旋を廻すに要する力率 (吋) 吋,

$M$  = 螺旋を廻すに要する力率 (吋) 吋,

$\alpha$  = 螺旋角 (度),

$\varphi$  = 摩擦角 (度),

$\eta$  = 螺旋の効率,

とすれば,

$$M = \frac{SAd}{2} \sin (\alpha + \varphi), \quad (7)$$

$$Q = SA \cos (\alpha + \varphi). \quad (8)$$

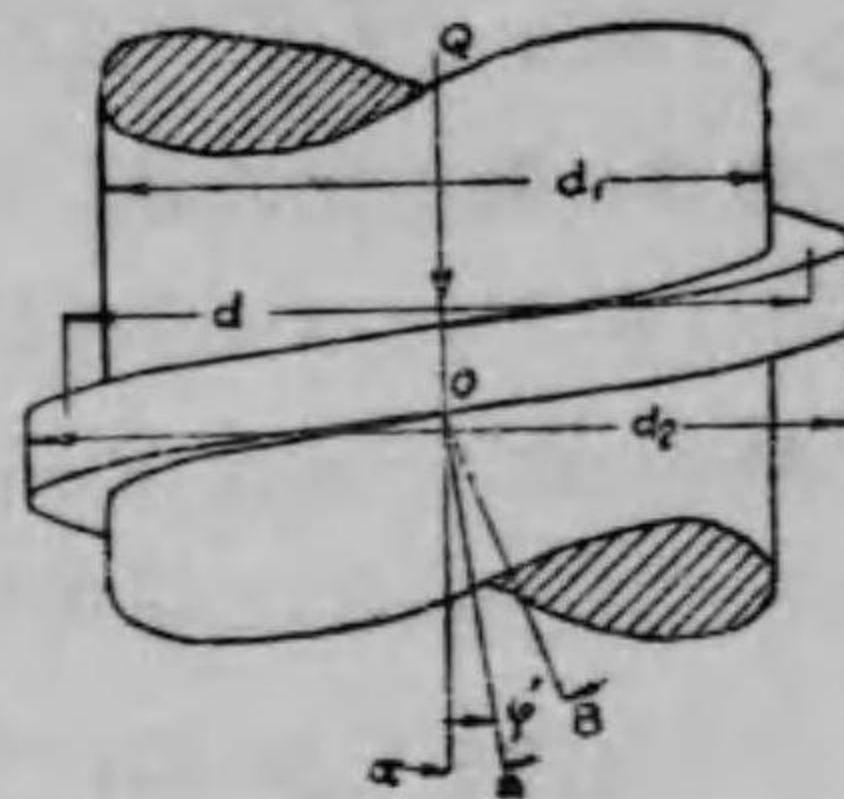


圖 2

$$M = \frac{Qd}{2} \tan (\alpha + \varphi). \quad (9)$$

$$M_0 = \frac{Qd}{2} 2 \tan \alpha. \quad (10)$$

$$\eta = \frac{M_0}{M} = \frac{\tan \alpha}{\tan (\alpha + \varphi)}. \quad (11)$$

式 11 は式 6 の  $\beta$  を 90 (度) と置く事によつて得られる.

$p$  = 螺旋の pitch (吋),  $f$  = 螺旋と nut との間の摩擦係数とすれば  $\alpha = \frac{p}{\pi d}$ ,

$= \tan \varphi$ . 故に

$$M = \frac{Qd}{2} \left[ \frac{p + \pi f d}{\pi d - f p} \right]. \quad (12)$$

$$\eta = \frac{\pi d p + f p^2}{\pi d p - \pi^2 f d^2}. \quad (13)$$

螺旋と nut との間の摩擦係数  $f$  は給油の方法及び潤滑料の種類によつて著しき相違を來すものである. 表 1 は Prof. A. Kingsbury の實驗による四角螺旋の効率を示す. 但し螺旋の回轉の速さは極めて小にして, 壓力が加へられる前に給油した場合である.  $S$  は 14,000 (吋/吋<sup>2</sup>) を超えてはならない.

表 1 角螺旋の摩擦係數

螺旋の材料	nut の 材 料				平均値	潤滑料
	鑄 鐵	鍊 鐵	軟 鋼	鑄 黃 銅		
鑄 鐵	.119	.139	.125	.171	.136	heavy-machine oil
鍊 鐵	.138	.140	.139	.147		
軟 鋼	.136	.160	.141	.136		
炭 素 燒 軟 鋼	.130	.143	.133	.196		
鑄 黃 銅	.172	.135	.124	.132		
鑄 鐵	.105	.071	.108	.059	.070	heavy-machine oil 及び graphite
鍊 鐵	.075	.070	.089	.055		
軟 鋼	.065	.068	.111	.040		
炭 素 燒 軟 鋼	.070	.055	.128	.035		
鑄 黃 銅	.044	.045	.071	.036		
鑄 鐵	.095	.100	.100	.110	.110	lard oil
鍊 鐵	.100	.108	.113	.120		
軟 鋼	.100	.105	.120	.110		
炭 素 燒 軟 鋼	.105	.098	.118	.138		
鑄 黃 銅	.110	.100	.115	.133		



傳力螺旋の逆回轉。——

$M_1$  = 螺旋を戻すに要する力率 (吋噸) とすれば、

$$M_1 = \frac{Qd}{2} \tan(\alpha - \varphi), \quad (14)$$

$$= \frac{Qd}{2} \left[ \frac{p - \pi fd}{\pi d - fp} \right]. \quad (15)$$

普通の jack 及び工作機械の螺旋に於ては  $\varphi > \alpha$ , 故に  $M_1$  は負値となり自錠 (self-locking) である。然し  $\varphi < \alpha$  なる時は  $M_1$  は正値となるから螺旋は自然に降下する。

$\alpha = \varphi$  なる時自錠螺旋の最大効率

$$\eta_{max} = \frac{1 - \tan^2 \varphi}{2}. \quad (16)$$

即ち此場合に於ては  $\eta$  は 50(%) を超える事は出来ない。

傳力螺旋の常用壓力。——

$d_1$  = 螺旋の内徑 (吋),

$d_2$  = 螺旋の外徑 (吋),

$n$  = 螺絲數,

$S_b$  = 螺絲と nut との間の常用壓力 (吋/吋<sup>2</sup>),

とすれば

$$S_b = \frac{4Q}{\pi n(d_2^2 - d_1^2)}, \text{ 或は } Q = \frac{\pi n}{4}(d_2^2 - d_1^2)S_b. \quad (17)$$

表 2 は傳力用螺旋の常用壓力を示す。

表 2 傳力用螺旋の常用壓力

用途	材 料		常用壓力 (吋/吋 <sup>2</sup> )			速 さ
	螺旋	nut	最 小	最 大	平 均	
jack 螺旋	鋼	鑄 鐵	1,800	2,600	2,200	低 速
hoisting 螺旋	鋼	鑄 鐵	500	1,000	750	中 速
hoisting 螺旋	鋼	黃 銅	800	1,400	1,100	中 速

Jack の構造。—— 圖 3—6 は 10—15 (噸) 用の横行螺旋 jack を示すものにして圖 3 は其の組立圖、圖 4—6 は詳細圖を示すものである。圖 7 は之れと同型の小形にして横行のきかないものである。圖 8 は容量の小なる jack の構造を示す。

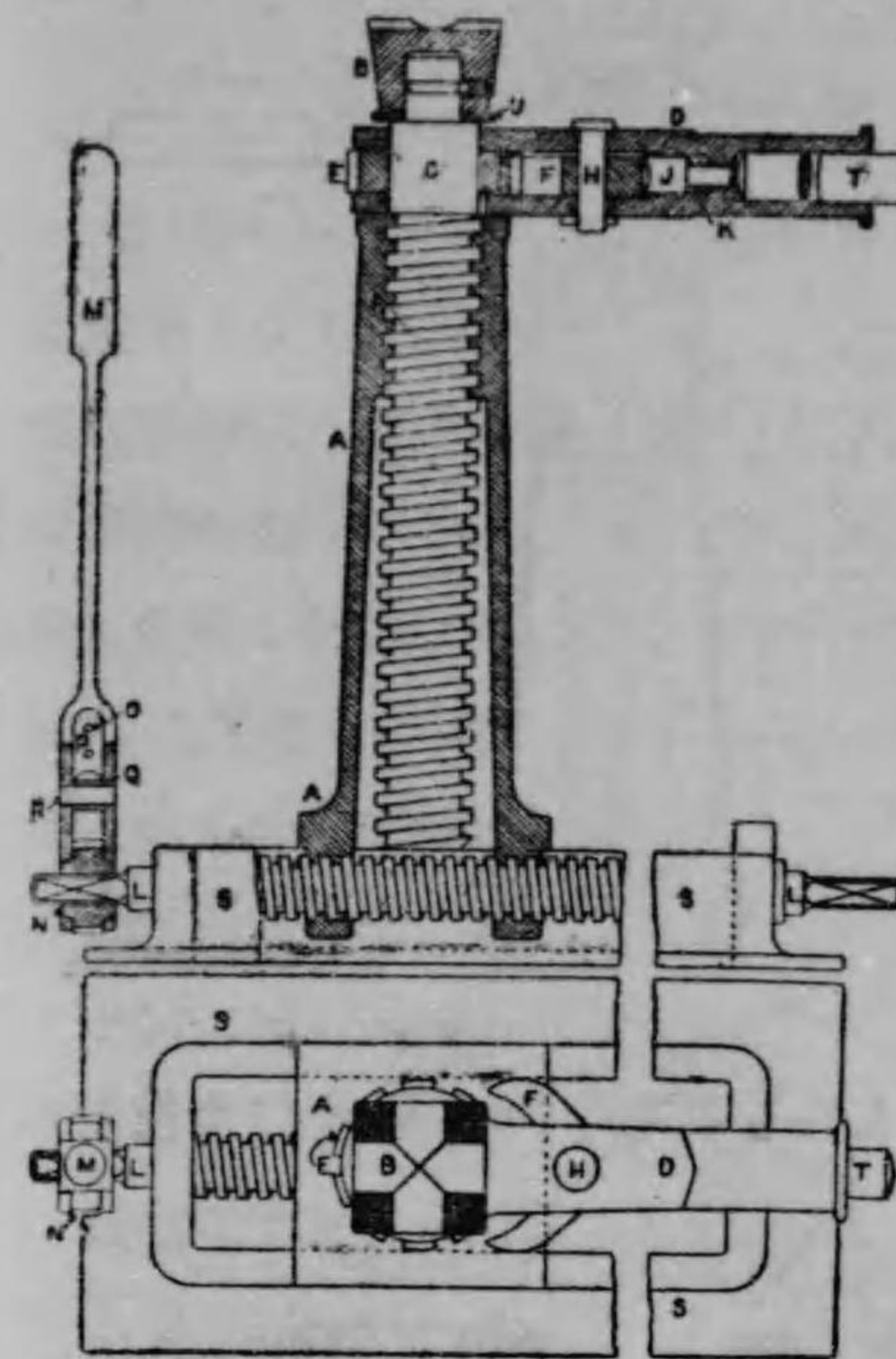


圖 3

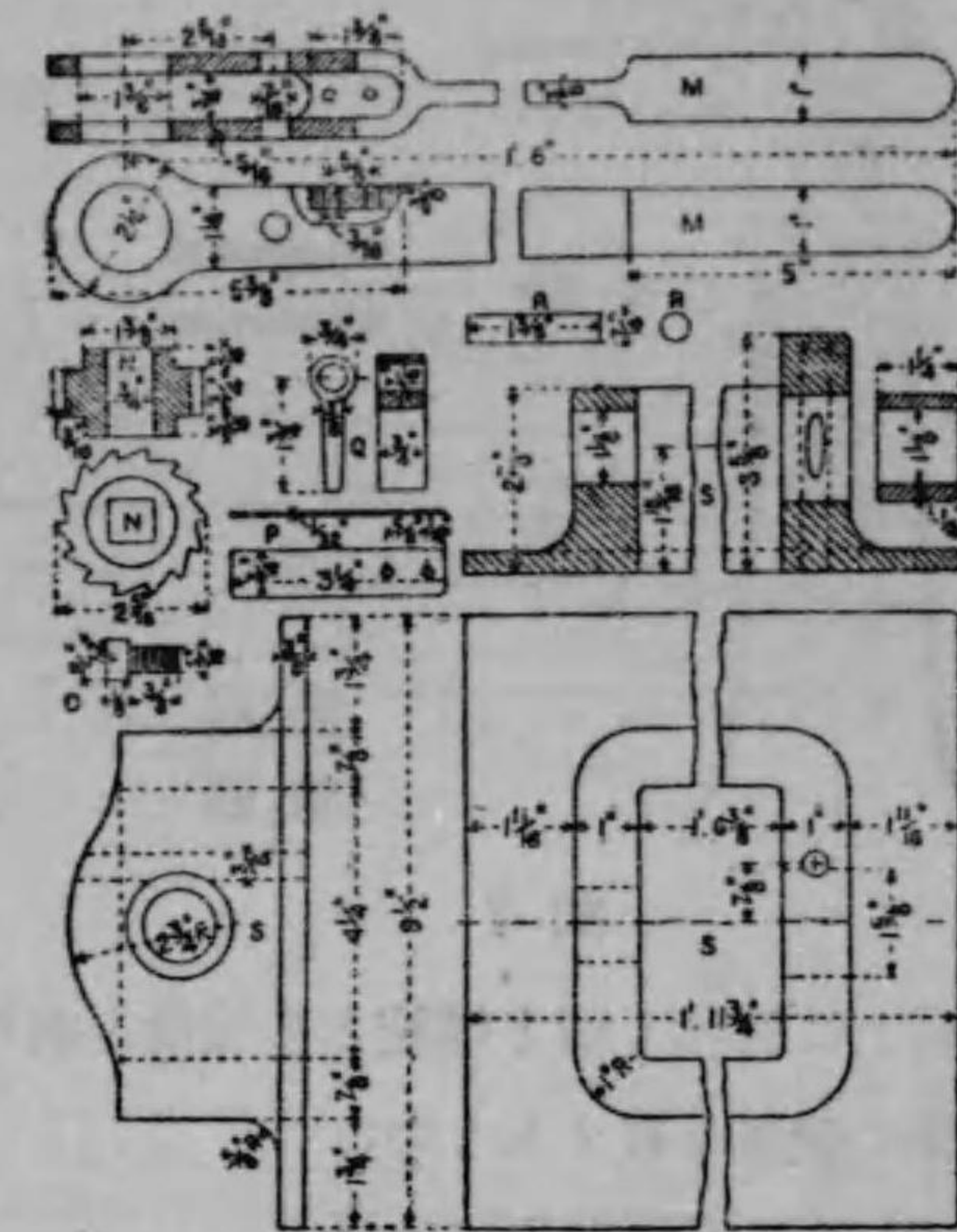


圖 4

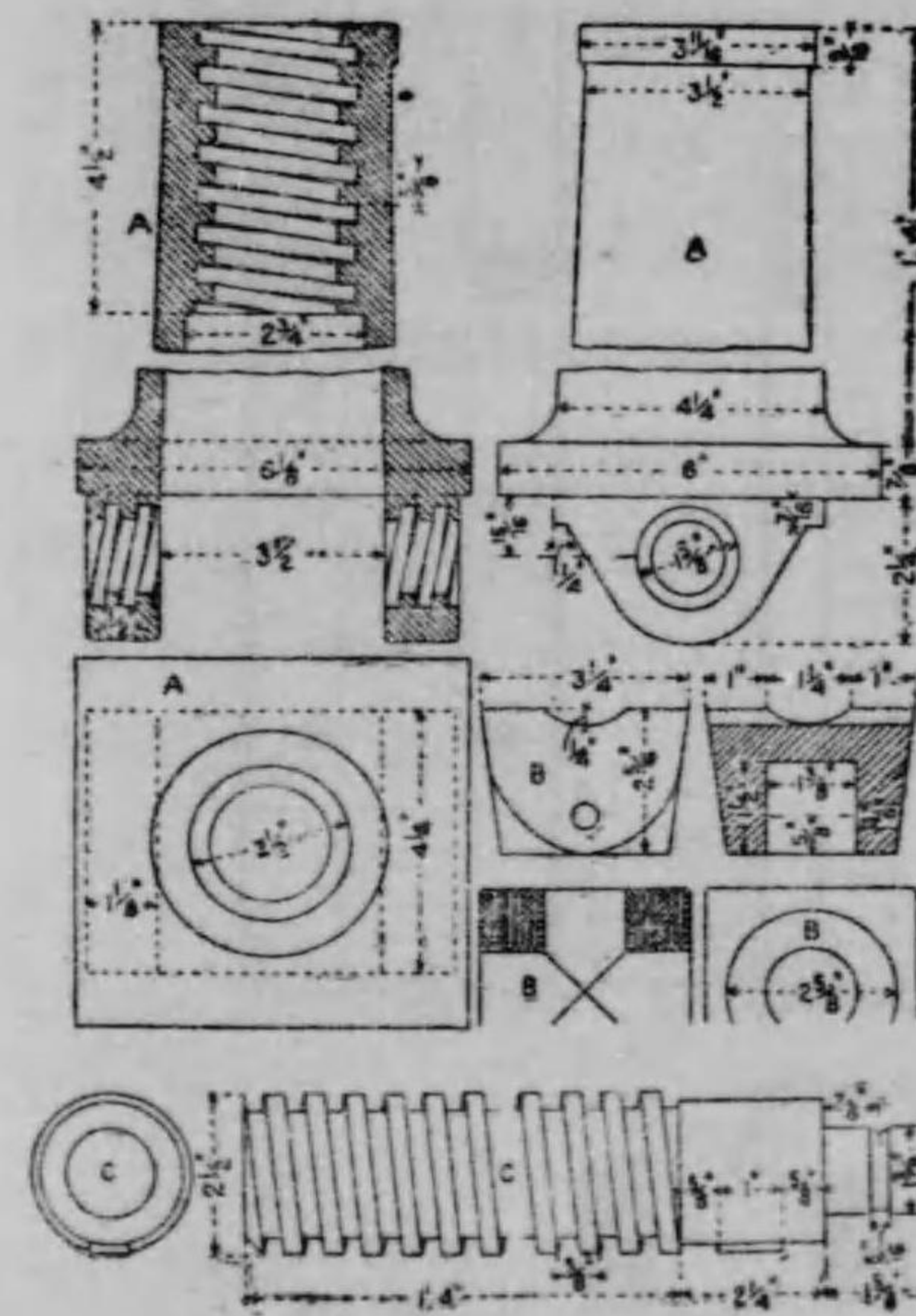


圖 5

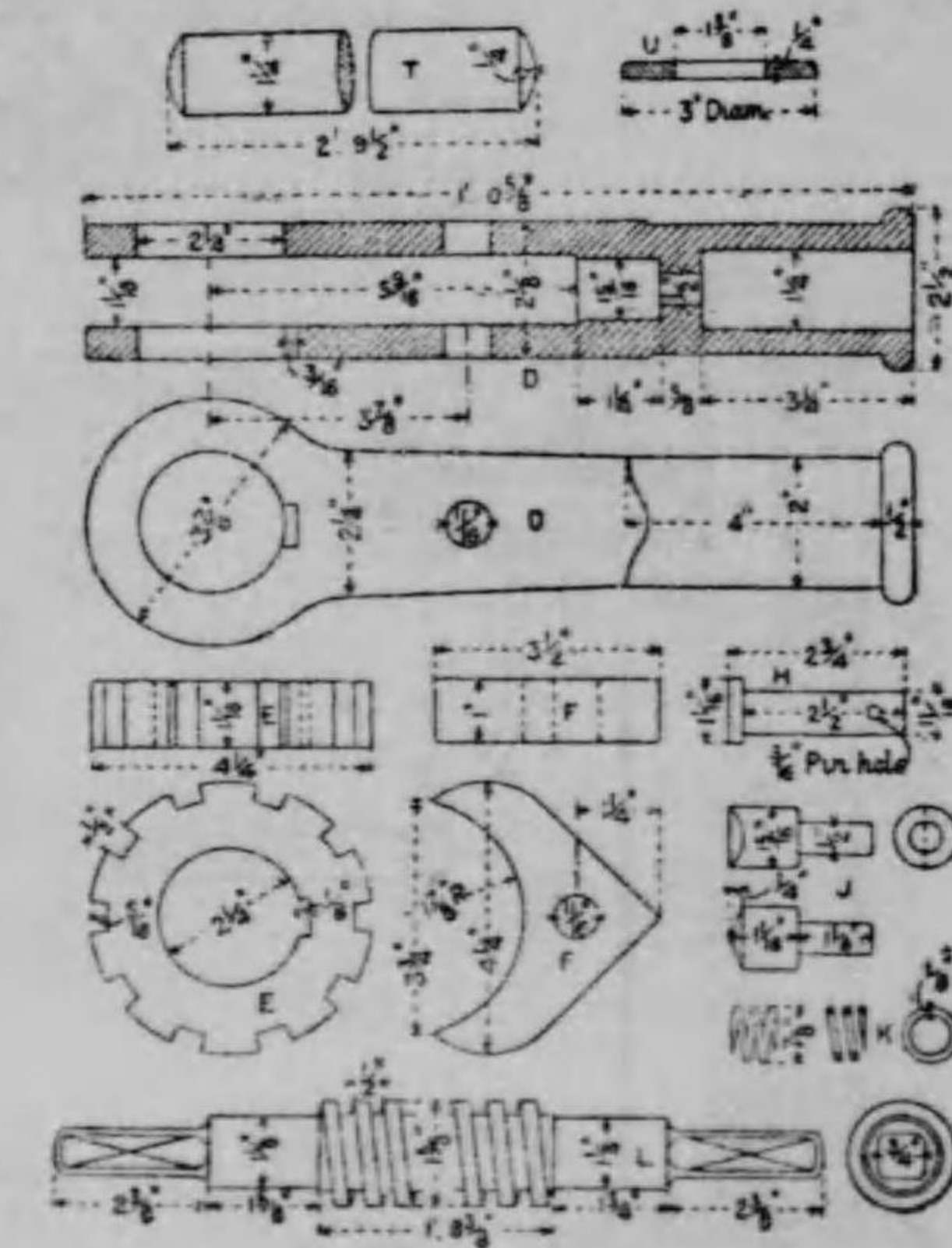


圖 6

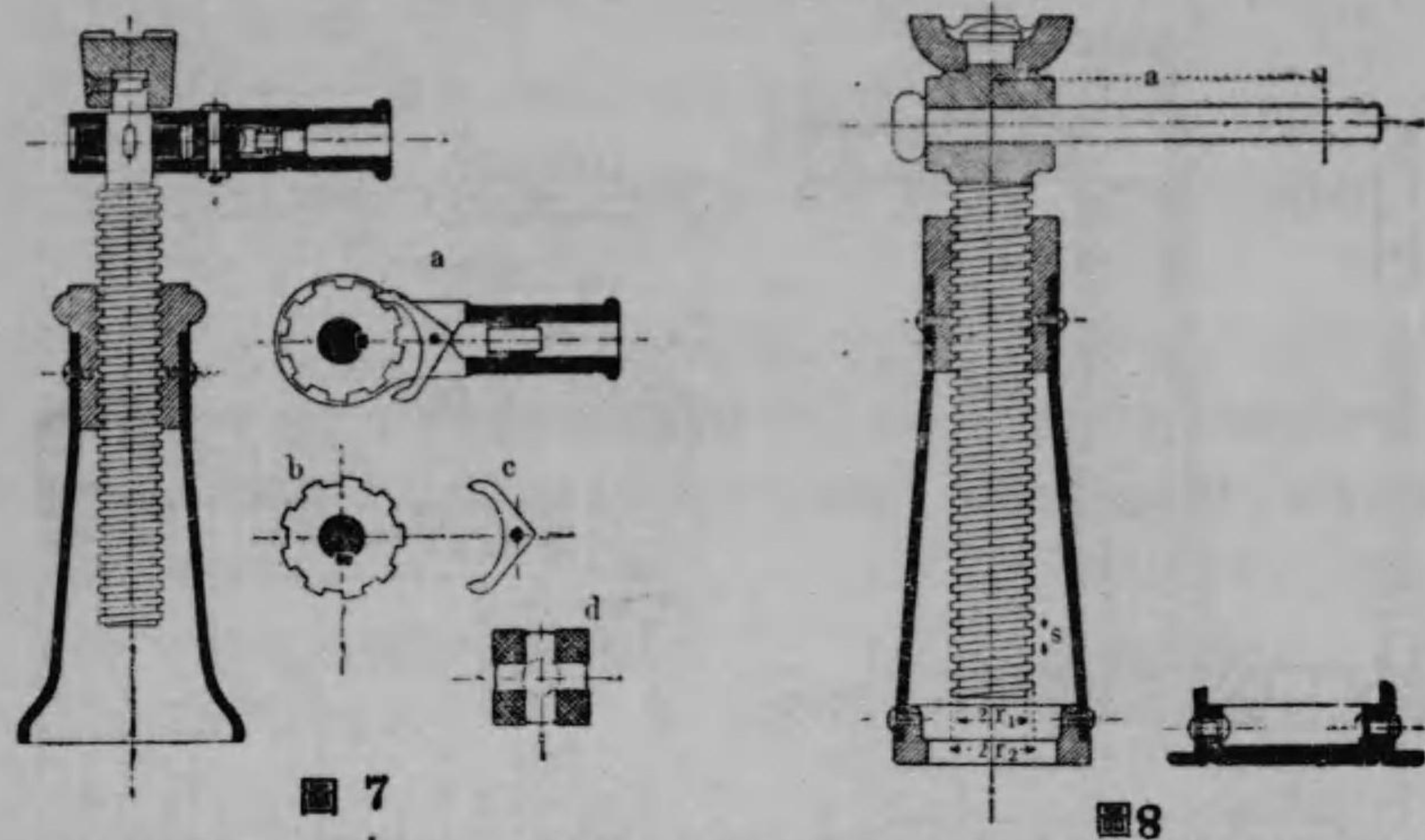


図 7

図 8

以上は何れも柄と螺旋との機構を利用したものであるが、**図 9** は傘歯車と螺旋の機構を有するもの、**図 10** は圓錐歯車及び rack の機構を有し押揚げる物体が底部との開きの小なる場合に使用されるものである。

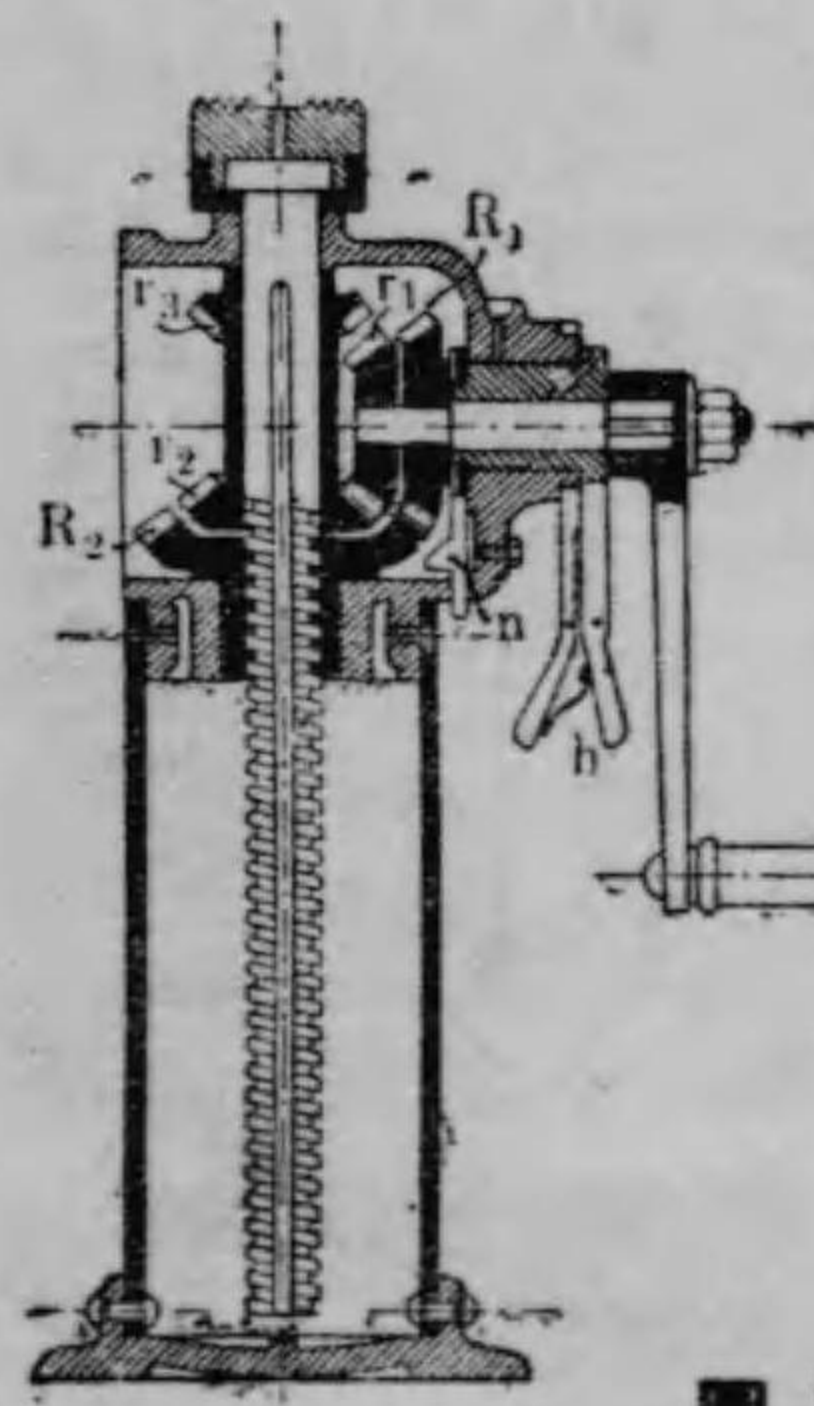


図 9

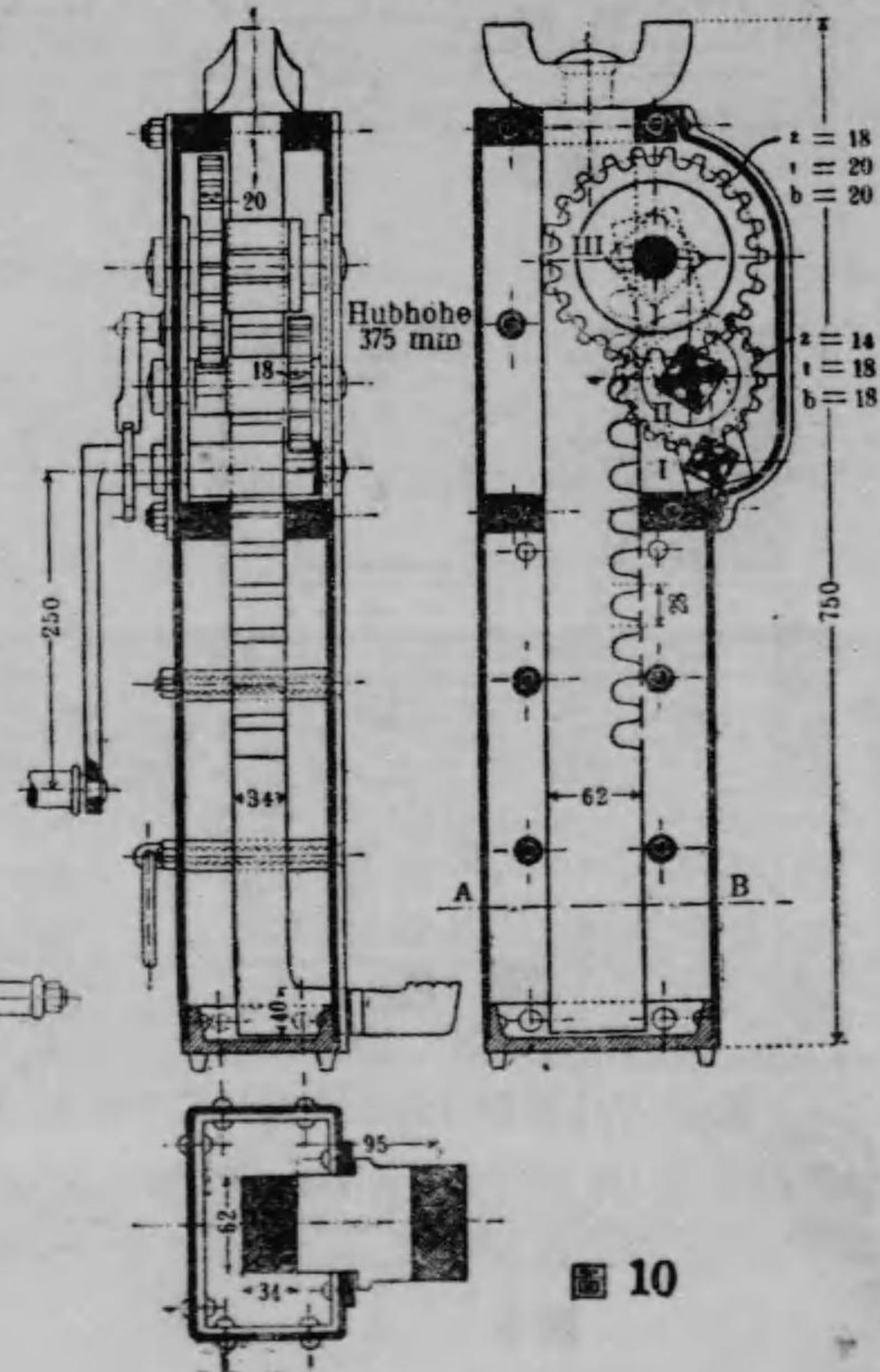


図 10

### IV. 螺旋廻し (Spanner)

螺旋廻しは英國にては spanner, 米國にては wrench なる文字が用ひられる。

螺旋廻しは普通錬鐵  
或は軟鋼にて造られ  
炭素焼を施す。小形  
のものは drop for-  
ging にて造られ、粗  
末なるものは可鍛鑄  
鐵にて作られる。多  
く磨石にかけて仕上  
げをなし、頸の部分  
は機械仕上げにする。

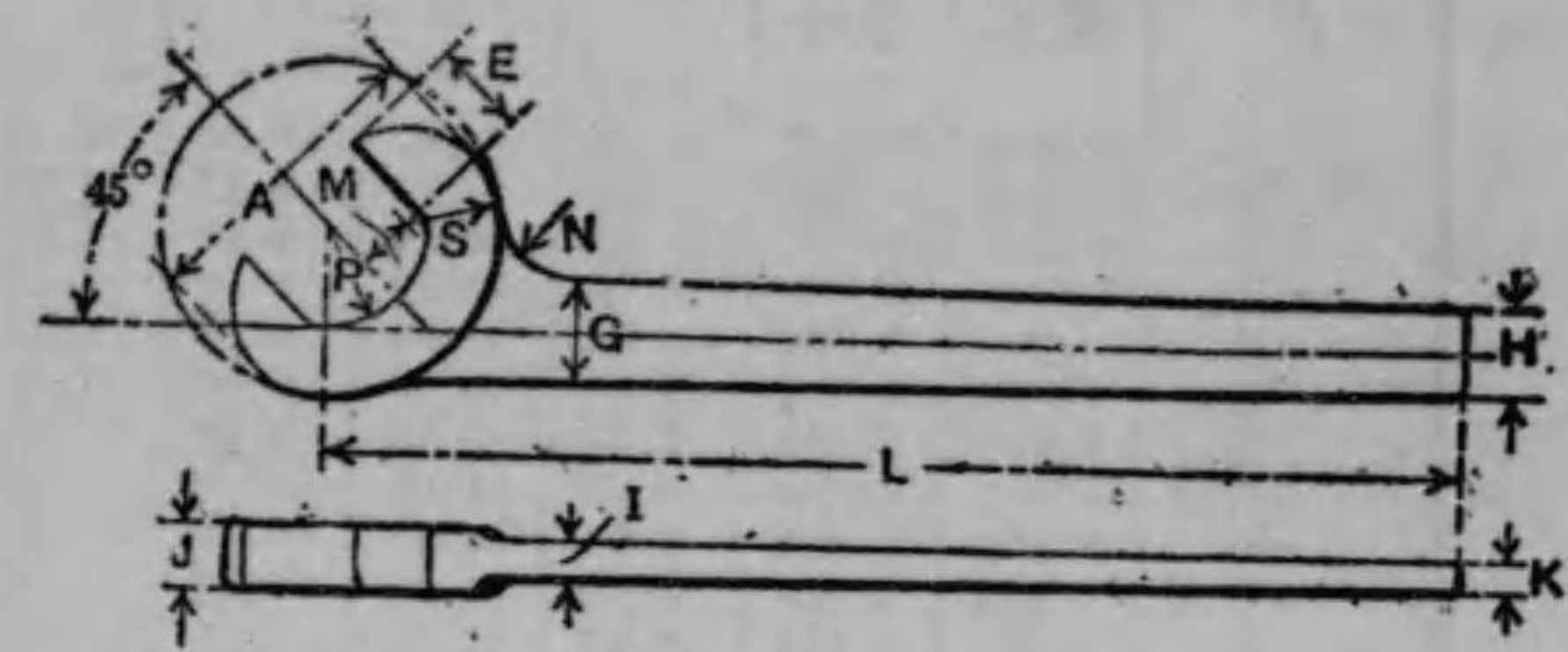


図 1

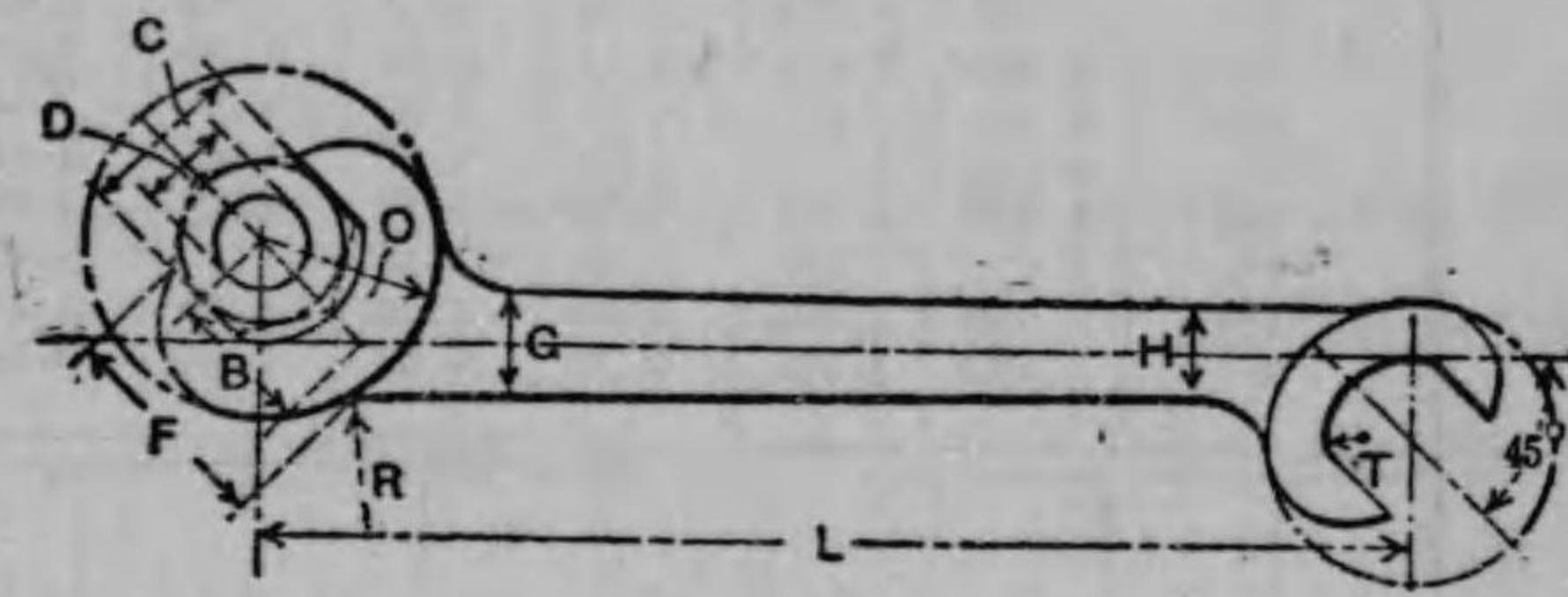


図 2

**図 1, 2** 及び表 1 は  
開口螺旋廻し (open  
spanner) の形状及び

寸法を示し、**図 3** 及び表 2  
は他の開口螺旋廻しの形状及  
び寸法を示す。**図 4, 5** 及  
び表 3 は閉口螺旋廻し (clos-  
ed 或は ring spanner) の形  
状及び寸法を示し、**図 6** 及  
び表 4 は spanner wrench  
の形状及び寸法を示す。

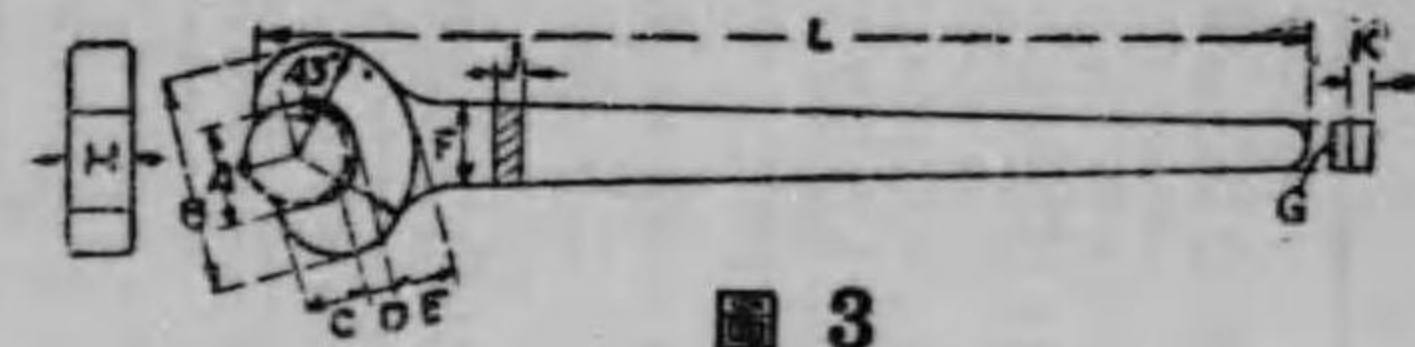


図 3



図 4

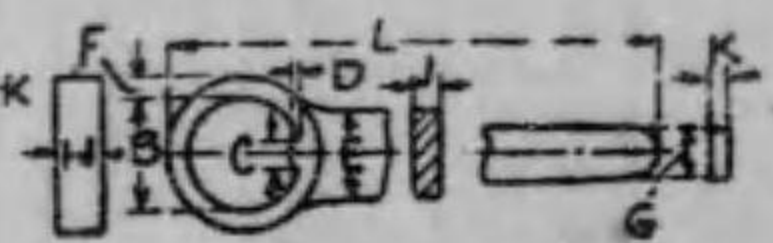


図 5

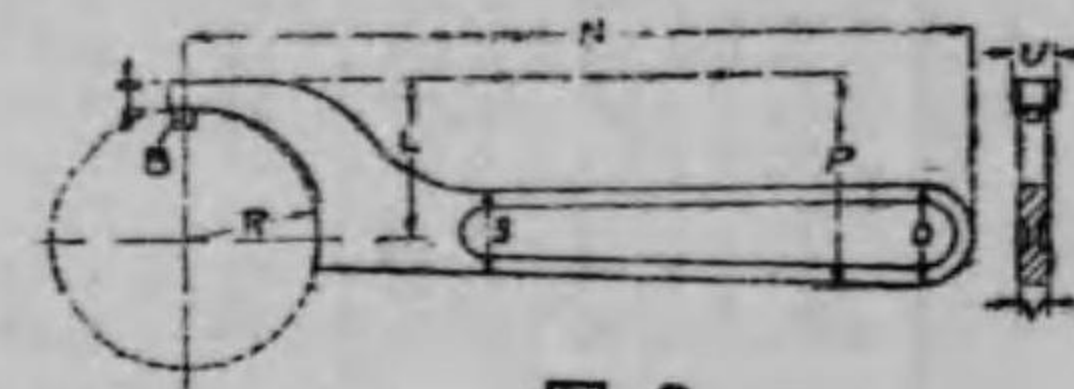


図 6

表1 開口螺旋廻し(吋)

boltの 直径 D	開口の幅 C		A	B	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	R	S	T
	最大	最小																	
1/4	0.530	0.527	1.06	0.47	0.32	0.74	0.39	0.34											
5/16	0.605	0.602	1.21	0.54	0.37	0.85	0.45	0.39											
3/8	0.715	0.712	1.43	0.64	0.43	1.00	0.53	0.47											
7/16	0.825	0.822	1.65	0.73	0.50	1.16	0.61	0.54											
1/2	0.925	0.922	1.85	0.82	0.56	1.30	0.69	0.60											
5/8	1.015	1.012	2.03	0.90	0.62	1.43	0.75	0.66											
3/4	1.105	1.102	2.21	0.99	0.67	1.55	0.82	0.72											
7/8	1.205	1.202	2.41	1.08	0.74	1.69	0.89	0.79											
1 1/16	1.305	1.302	2.61	1.16	0.80	1.84	0.97	0.85											
1 1/8	1.395	1.392	2.79	1.25	0.85	1.96	1.04	0.91											
1 1/4	1.485	1.482	2.97	1.33	0.91	2.09	1.10	0.97											
1 3/8	1.585	1.582	3.17	1.42	0.97	2.23	1.18	1.04											
1 1/2	1.675	1.672	3.35	1.50	1.02	2.36	1.25	1.10											
1 5/8	1.870	1.864	3.74	1.67	1.14	2.63	1.39	1.22											
1 3/4	2.060	2.054	4.12	1.84	1.26	2.90	1.53	1.35											
1 7/8	2.230	2.224	4.46	1.99	1.36	3.14	1.66	1.46											
2	2.420	2.414	4.84	2.16	1.48	3.41	1.80	1.59											
2 1/8	2.590	2.584	5.18	2.32	1.59	3.65	1.93	1.70											
2 1/4	2.770	2.764	5.54	2.48	1.70	3.90	2.06	1.82											
2 3/8	3.030	3.024	6.06	2.71	1.86	4.27	2.26	1.99											
2 1/2	3.160	3.154	6.32	2.83	1.94	4.45	2.35	2.07											

I	J	K	L	M	N	O	P	R	S	T
0.14	0.21	0.12	5	0.19	0.33	0.59	0.33	0.94	0.33	0.06
0.16	0.24	0.14	5	0.22	0.37	0.68	0.37	1.03	0.37	0.07
0.19	0.28	0.17	6	0.26	0.44	0.80	0.44	1.28	0.44	0.08
0.22	0.33	0.19	6	0.30	0.51	0.92	0.51	1.47	0.51	0.10
0.24	0.37	0.22	8	0.34	0.57	1.04	0.57	1.65	0.57	0.11
0.27	0.40	0.24	8	0.38	0.63	1.14	0.63	1.81	0.63	0.12
0.29	0.44	0.26	9	0.41	0.69	1.24	0.69	1.97	0.69	0.13
0.32	0.48	0.28	9	0.45	0.75	1.35	0.75	2.15	0.75	0.15
0.35	0.52	0.31	10	0.48	0.81	1.46	0.81	2.33	0.81	0.16
0.37	0.55	0.33	10	0.52	0.87	1.56	0.87	2.49	0.87	0.17
0.39	0.59	0.35	12	0.55	0.92	1.67	0.92	2.65	0.92	0.18
0.42	0.63	0.37	12	0.59	0.99	1.78	0.99	2.83	0.99	0.19
0.44	0.67	0.39	15	0.62	1.04	1.88	1.04	2.99	1.04	0.20
0.50	0.74	0.44	15	0.69	1.16	2.10	1.16	3.34	1.16	0.23
0.55	0.82	0.49	18	0.77	1.28	2.31	1.28	3.68	1.28	0.29
0.59	0.89	0.53	18	0.83	1.39	2.50	1.39	3.99	1.39	0.27
0.64	0.95	0.57	21	0.90	1.51	2.72	1.51	4.33	1.51	0.30
0.69	1.03	0.61	21	0.96	1.61	2.91	1.61	4.63	1.61	0.32
0.74	1.10	0.65	23	1.03	1.73	3.11	1.73	4.95	1.73	0.34
0.81	1.21	0.72	23	1.13	1.89	3.40	1.89	5.42	1.89	0.37
0.84	1.26	0.75	26	1.18	1.97	3.55	1.97	5.65	1.97	0.39

表2 開口螺旋廻し(圖3)の寸法(吋)

bolt の 直径	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L
1/4	1/2	1	1/4	1/8	1/4	1/2	3/4	1/4	1/4	1/4	5 1/2
5/16	19/32	1 3/16	5/16	5/32	5/16	9/16	3/4	5/16	5/16	5/16	6
3/8	11/16	1 3/8	3/8	3/16	3/8	5/8	3/4	3/8	5/16	5/16	7
7/16	25/32	1 9/16	7/16	7/32	7/16	11/16	3/4	7/16	5/16	5/16	8
1/2	7/8	1 3/4	1/2	1/4	1/2	3/4	7/8	1/2	5/16	5/16	9
9/16	31/32	1 15/16	9/16	9/32	9/16	7/8	7/8	9/16	5/16	5/16	10
5/8	1 1/16	2 1/8	5/8	5/16	5/8	1	7/8	5/8	3/8	3/8	11
3/4	1 1/4	2 1/2	3/4	3/8	3/4	1 1/8	1	11/16	3/8	3/8	1 1/2
7/8	1 7/16	2 15/16	13/16	7/16	13/16	1 5/16	1	3/4	7/16	3/8	14 1/2
1	1 5/8	3 5/16	1 5/16	1/2	1 5/16	1 1/2	1	7/8	1/2	3/8	16 1/2
1 1/8	1 13/16	3 11/16	1 1/8	9/16	1 1/8	1 5/8	1 1/16	1 5/16	1/2	7/16	18
1 1/4	2	4 1/6	1 1/8	9/16	1 1/8	1 3/4	1 1/16	1	9/16	7/16	20
1 3/8	2 3/16	4 7/16	1 1/4	5/8	1 1/4	1 7/8	1 1/8	1 1/8	5/8	7/16	22
1 1/2	2 3/8	4 13/16	1 3/8	1 1/16	1 3/8	2	1 1/8	1 1/4	5/8	1/2	24
1 5/8	2 9/16	5 3/16	1 1/2	3/4	1 1/2	2 1/4	1 3/16	1 1/4	1 1/16	1/2	26
1 3/4	2 3/4	5 9/16	1 5/8	13/16	1 5/8	2 3/8	1 3/16	1 3/8	1 1/16	1/2	28
1 7/8	2 15/16	6	1 11/16	7/8	1 11/16	2 1/2	1 1/4	1 3/8	3/4	9/16	30
2	3 1/8	6 3/8	1 13/16	1 5/16	1 13/16	2 5/8	1 1/4	1 1/2	3/4	9/16	33
2 1/4	3 1/2	7 1/8	2	1	2	3	1 5/16	1 5/8	7/8	5/8	35
2 1/2	3 7/8	7 7/8	2 1/4	1 1/8	2 1/4	3 1/4	1 3/8	1 3/4	1	5/8	29
3	4 5/8	9 3/8	2 11/16	1 3/8	2 11/16	3 7/8	1 1/2	2	1 1/8	1 1/16	46
3 1/2	5 3/8	10 7/8	3 1/8	1 9/16	3 1/8	4 1/2	1 5/8	2 1/4	1 1/4	3/4	53

表 3 閉口螺旋廻し(圖 4, 5)の寸法(吋)

bolt の 直徑	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L
1 1/2	2 3/8	2 3/4	7/16	3/16	2 1/8	3/8	1 1/8	1 1/4	3/4	1/2	26
1 5/8	2 9/16	3	7/16	3/16	2 1/4	7/16	1 3/16	1 1/4	3/4	1/2	28
1 3/4	2 3/4	3 1/8	7/16	3/16	2 3/8	7/16	1 3/16	1 3/8	13/16	1/2	30
1 7/8	2 15/16	3 3/8	1/2	3/16	2 1/2	1/2	1 1/4	1 3/8	13/16	9/16	32
2	3 1/8	3 5/8	1/2	3/16	2 5/8	1/2	1 1/4	1 1/2	7/8	9/16	33
2 1/4	3 1/2	4	9/16	1/4	2 3/4	9/16	1 5/16	1 5/8	15/16	5/8	38
2 1/2	3 7/8	4 3/8	9/16	1/4	3	5/8	1 3/8	1 3/4	1	5/8	42
2 3/4	4 1/4	4 7/8	5/8	1/4	3 1/4	5/8	1 7/16	1 7/8	1	11/16	45
3	4 5/8	5 1/4	11/16	1/4	3 1/2	11/16	1 1/2	2	1 1/8	11/16	49
3 1/4	5	5 5/8	3/4	5/16	3 3/4	3/4	1 9/16	2 1/8	1 1/8	3/4	54
3 1/2	5 3/8	6 1/8	3/4	5/16	4	3/4	1 5/8	2 1/4	1 1/4	3/4	57

表 4 Spanner Wrench(圖 6)の寸法(吋)

nut の 直徑	nut の 最 小 幅	R	pin の 最 大 直 徑 B	N	L	P	O	S	T	U	V
1 1/8	1/2	9/16	7/32	5	7/8	1 1/8	5/8	7/16	3/16	9/32	3/16
1 1/4	1/2	5/8	7/32	5	7/8	1 1/8	5/8	7/16	3/16	9/32	3/16
1 1/2	9/16	3/4	15/64	5	7/8	1 1/8	5/8	7/16	3/16	9/32	3/16
1 3/4	9/16	7/8	15/64	6	1 1/4	1 5/8	3/4	9/16	7/32	5/16	7/32
2	5/8	1	1/4	6	1 1/4	1 5/8	3/4	9/16	7/32	5/16	7/32
2 1/4	5/8	1 1/8	1/4	6	1 1/4	1 5/8	3/4	9/16	7/32	5/16	7/32
2 1/2	5/8	1 1/4	1/4	6 3/4	1 1/2	2 1/8	7/8	5/8	1/4	11/32	1/4
2 3/4	11/16	1 3/8	17/64	6 3/4	1 1/2	2 1/8	7/8	5/8	1/4	11/32	1/4
3	11/16	1 1/2	17/64	6 3/4	1 1/2	2 1/8	7/8	5/8	1/4	11/32	1/4
3 1/4	3/4	1 5/8	9/32	7 3/4	1 7/8	2 1/2	1	3/4	9/32	3/8	9/32
3 1/2	3/4	1 3/4	9/32	7 3/4	1 7/8	2 1/2	1	3/4	9/32	3/8	9/32
3 3/4	3/4	1 7/8	9/32	7 3/4	1 7/8	2 1/2	1	3/4	9/32	3/8	9/32

V. 手輪 (Handwheel) と手柄 (Handle)

Handwheel. 圖 1 及び 表 1 は大形の handwheel の形状及び寸法を示す。  
表 1 Handwheel の寸法(吋)

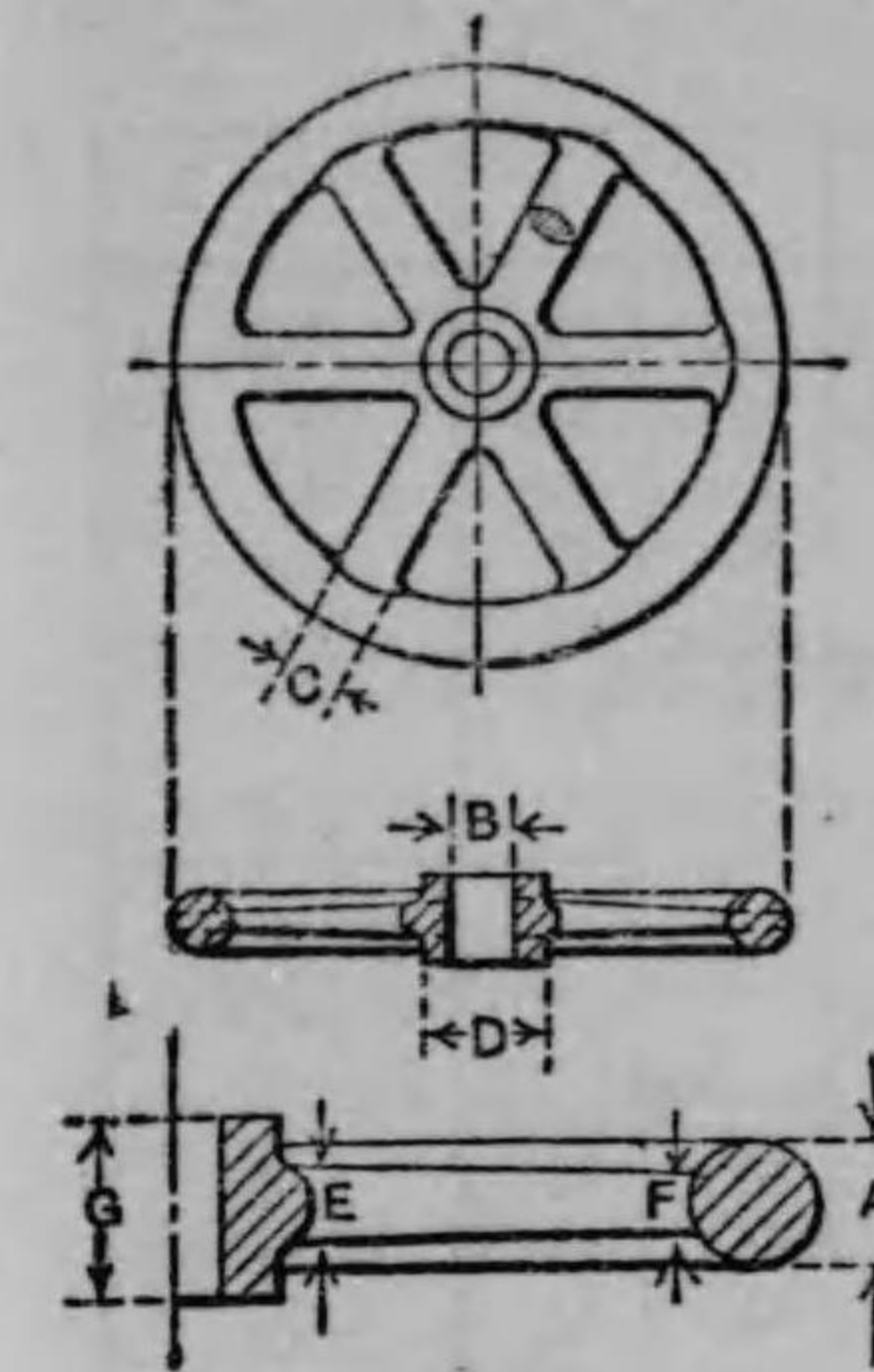


圖 1

直徑	A	B	C	D	E	F	G
5	3/4	3/4	5/8	1 1/2	3/8	5/16	1 1/8
9	1 3/16	1 3/16	1 1/16	1 5/8	1 3/32	1 1/32	1 1/4
10	7/8	7/8	3/4	1 3/4	7/16	3/8	1 5/16
11	1 5/16	1 5/16	3/4	1 7/8	1 5/32	3/8	1 3/8
12	1	1	1 3/16	2	1/2	1 3/32	1 1/2
13	1 1/16	1 1/16	1 3/16	2 1/8	1 7/32	1 3/32	1 5/8
14	1 1/8	1 1/8	7/8	2 1/4	9/16	7/16	1 11/16
15	1 3/16	1 3/16	1 5/16	2 3/8	1 9/32	1 5/32	1 3/4
16	1 1/4	1 1/4	1	2 1/2	5/8	1/2	1 7/8
17	1 5/16	1 5/16	1	2 5/8	2 1/32	1/2	1 15/16
18	1 3/8	1 3/8	1 1/16	2 3/4	1 1/16	1 7/32	2 1/16
19	1 7/16	1 7/16	1 1/8	2 7/8	2 3/32	9/16	2 1/8
20	1 1/2	1 1/2	1 3/16	3	3/4	1 9/32	2 1/4
21	1 9/16	1 9/16	1 3/4	3 1/8	2 5/32	5/8	2 5/16
22	1 5/8	1 5/8	1 3/4	3 1/4	1 9/16	5/8	2 7/16
23	1 11/16	1 11/16	1 5/16	3 3/8	2 7/32	2 1/32	2 1/2
24	1 3/4	1 3/4	1 3/8	3 1/2	7/8	1 1/16	2 5/8
27	1 15/16	1 15/16	1 1/2	3 7/8	2 1/32	3/4	2 7/8
30	2 1/8	2 1/8	1 5/8	4 1/4	1 1/16	1 3/16	3 3/16
33	2 5/16	2 5/16	1 3/4	4 5/8	1 5/32	7/8	3 7/16
36	2 1/2	2 1/2	2	5	1 1/4	1	3 3/4

圖 2 は machine handwheel にして, hub の長さ D を増加せんとする時は a の側を増加する. Woodruff key を用ひる時は長さは D にて十分であ

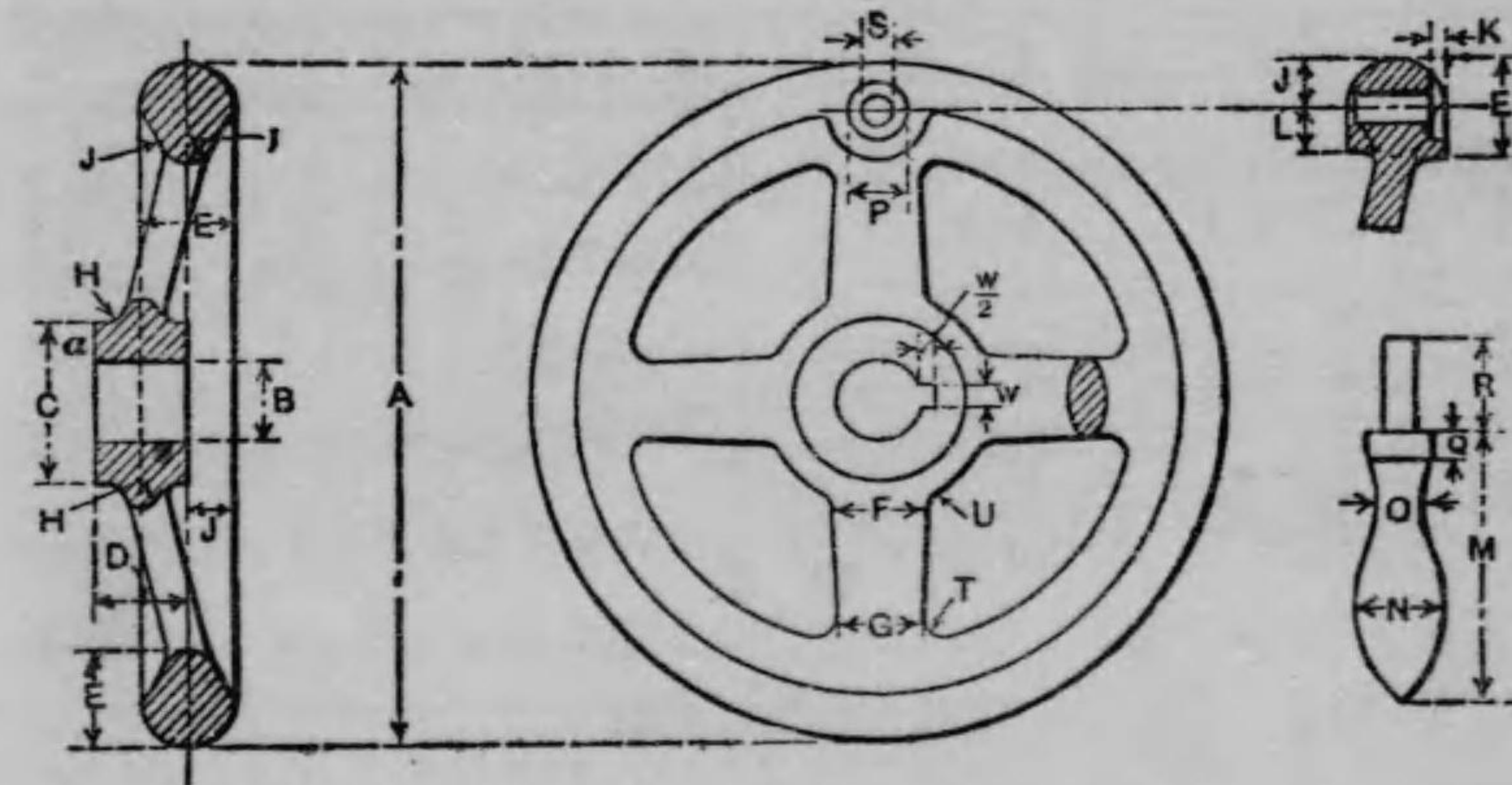


圖 2

る. arm を一方の側に中凸に造るのは handle にて wheel を回轉する時, nut にて手を傷けないやうにするがためと鑄造の際に arm の切斷される憂を除くためである.  $A \leq 12$  (吋) のものは arm の数が 4 であるが,  $A \geq 14$  (吋) のものは arm の数を 6 にとる. 表 2 は其の寸法を示す.

表 2 Machine Handwheel の寸法 (吋)

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
6	3/4	1 1/4	3/8	7/8	7/8	2 5/32	7/32	3/16	7/16	5/32	5/16
8	7/8	1 7/8	1	1 1/8	1	2 7/32	1/4	1 3/16	1/2	3/8	3/8
10	1	2 1/8	1 1/8	1 1/4	1 1/4	1 1/16	5/32	7/32	5/16	5/8	1/2
12	1 1/8	2 1/4	1 1/4	1 5/8	1 5/8	1 5/16	3/8	1/2	5/8	1/2	5/16
14	1 1/4	2 3/4	1 5/8	1 7/8	1 7/8	1 3/8	1 1/2	5/8	1 1/4	1/2	5/16
16	1 5/8	2 3/4	1 7/8	1 7/8	1 7/8	1 3/8	1 1/2	3/4	5/8	...	...
18	1 3/2	3	1 7/8	1 7/8	1 7/8	1 5/8	1 3/4	3/4	1 1/4	...	...

A	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	W	Woodruff key の大さ
6	2 1/2	1	3/16	1/2	3/8	7/8	1/4	1/4	1/2	5/32	6
8	2 3/4	1 1/8	1/2	3/8	3/8	1 1/16	5/16	5/32	5/16	5/16	11
10	3 1/8	1 1/4	5/8	3/4	3/8	1 1/16	3/8	5/16	5/8	1/4	15
12	3 3/8	1 5/8	3/4	1	1/2	1 1/8	1/2	1 1/32	1 1/4	1/2	18
14	3 5/8	1 7/8	3/4	1	1/2	1 5/16	1/2	3/8	1/2	5/16	D
16	...	...	...	...	...	...	...	7/16	5/16	5/16	23
18	...	...	...	...	...	...	...	1/2	3/8	3/8	F

Machine Handle. 圖 3 は machine handle の種々なる構造を示す.

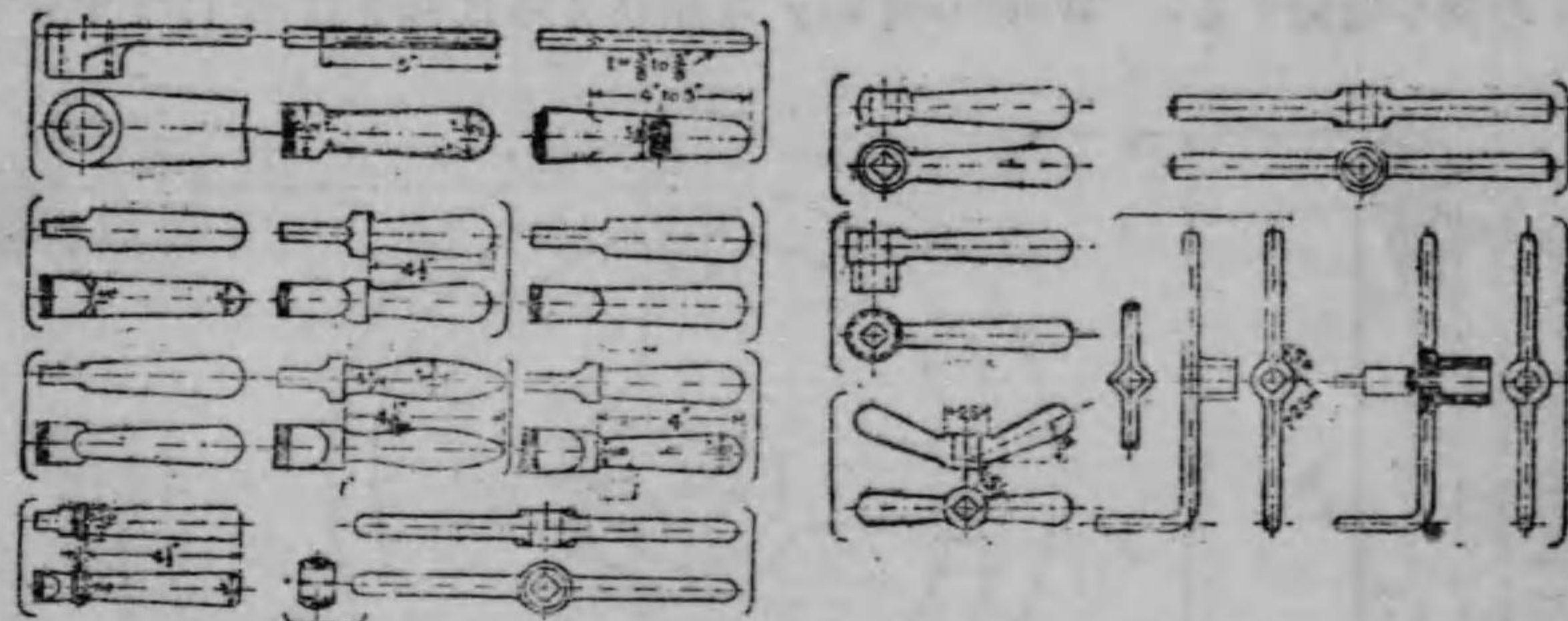


圖 3

VI. 發 條 (Spring)

發條の強度. 發條の材料としては普通に鋼, 黃銅, 磷青銅が用ひられ. 發條鋼としては炭素鋼或は合金鋼の二種がある. 葉狀發條 (leaf spring) の最大常用内力は次式にて與へられる.

$$S_s = 60,000 + \frac{7,500}{t}$$

丸棒にて製せられた蔓卷發條 (herical spring) の常用内力は

$$S_v = 40,000 + \frac{15,000}{d}$$

$S_s$  = 彎曲による常用彎曲内力 (听/吋<sup>2</sup>),  $S_v$  = 常用剪斷内力 (听/吋<sup>2</sup>),  $t$  = 發條の厚さ (吋),  $d$  = 丸棒の直徑 (吋),  $P$  = 發條の安全荷重 (听),  $f$  = 荷重  $P$  による撓み (吋),  $l$  = 發條の全長 (吋),  $V$  = 發條の容積 (吋<sup>3</sup>),  $U$  = 彈復仕事 (吋听),  $E$  = 縱彈性係數 (听/吋<sup>2</sup>),  $G$  = 橫彈性係數 (听/吋<sup>2</sup>).

凡て鋼に對して縱彈性係數は  $30 \times 10^6$  (听/吋<sup>2</sup>), 橫彈性係數は  $13 \times 10^6$  (听/吋<sup>2</sup>) にとる.

磷青銅に對しては  $S_s = 20,000 - 30,000$  (听/吋<sup>2</sup>), 優等黃銅に對しては  $S_s = 10,000 - 20,000$  (听/吋<sup>2</sup>), 兩者に對し縱彈性係數は  $14 \times 10^6$  (听/吋<sup>2</sup>), 橫彈性係數は  $6 \times 10^6$  (听/吋<sup>2</sup>) にとる.

振動及び大なる衝動を受ける場合に於ては常用内力は上述の値の 15-25 (%) にとると.

Benjamin と Hoffman の推奨によれば, 發條用黃銅に對しては  $S_s = 45,000 - 60,000$  (听/吋<sup>2</sup>),  $G = 6,000,000$  (听/吋<sup>2</sup>),  $E = 9,000,000$  (听/吋<sup>2</sup>). 發條用鋼に對しては  $S_s = 75,000 - 115,000$  (听/吋<sup>2</sup>),  $G = 12,000,000 - 15,000,000$  (听/吋<sup>2</sup>),  $E = 30,000,000$  (听/吋<sup>2</sup>) である.

發條が 0 より  $f$  まで撓む間になされる仕事は  $U = \frac{Pf}{2} = \frac{S_s^2 V}{CE}$  である. 式中  $C$  は發條の形狀に關係する常數である.

發條が振動するに要する時間は  $T = \pi \sqrt{\frac{F}{g}}$ , 式中  $T$  = 振動に要する時間 = (秒/周期),  $F = P$  によつて生ずる撓み (呎),  $g$  = 重力の加速度 (呎/秒<sup>2</sup>).

彎曲を受ける發條

矩形板發條. (圖 1)

$$P = \frac{bh^2S_s}{6l}, \quad I = \frac{bh^3}{12},$$

$$f = \frac{Pl^3}{3EI} = \frac{4Pl^3}{bh^3E} = \frac{2l^2S_s}{3hE},$$

$$U = \frac{Pf}{2} = \frac{S_s^2V}{18E}.$$

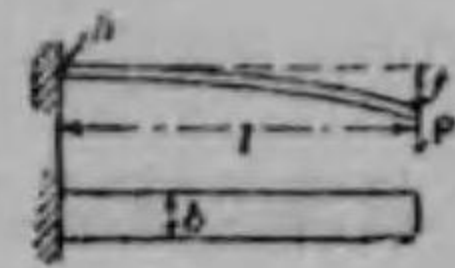


圖 1

三角板重ね條。 (圖 2)

$$P = \frac{bh^2S_s}{6l}, \quad I = \frac{bh^3}{12},$$

$$f = \frac{Pl^3}{2EI} = \frac{6Pl^3}{bh^3E} = \frac{l^2S_s}{hE},$$

$$U = \frac{Pf}{2} = \frac{S_s^2V}{6E}.$$

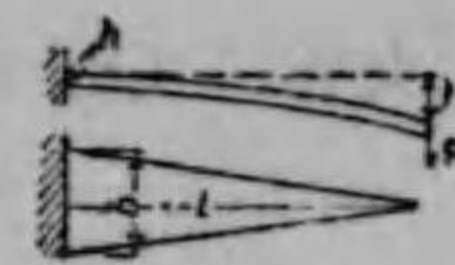


圖 2

立方拋物線の勾配の端面を有する矩形板發條。 (圖 3) 彈性曲線は圓弧をなす。

$$P = \frac{b^{1/2}S_s}{6l}, \quad I = \frac{bh^3}{12},$$

$$f = \frac{Pl^3}{2EI} = \frac{6Pl^3}{bh^3E} = \frac{l^2S_s}{hE},$$

$$U = \frac{Pf}{2} = \frac{S_s^2V}{9E}.$$

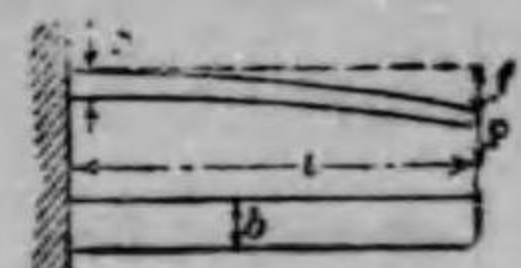


圖 3

單葉平發條。 其の強度及び撓みは次の式にて與へられる。

$$h = \frac{al^2}{f}, \quad b = \frac{cPl}{h^2}.$$

而して發條の容積は

$$V = vlh.$$

式中 a 及び c は常數にして表 1, 2 は之れを示す。 表 1 は荷重 P が發條の先端に加へられた場合、 表 2 は發條の中心に加へられた場合である。 表中  $u = \frac{U}{V}$ 。

三角板重ね發條。 三角板よりなる重ね發條は圖 4 の上部に示す如きものにして、 其の構成を吟味する時は下部の三角板の發條と同一のものである事がわかる。 今此の三角板の發條を

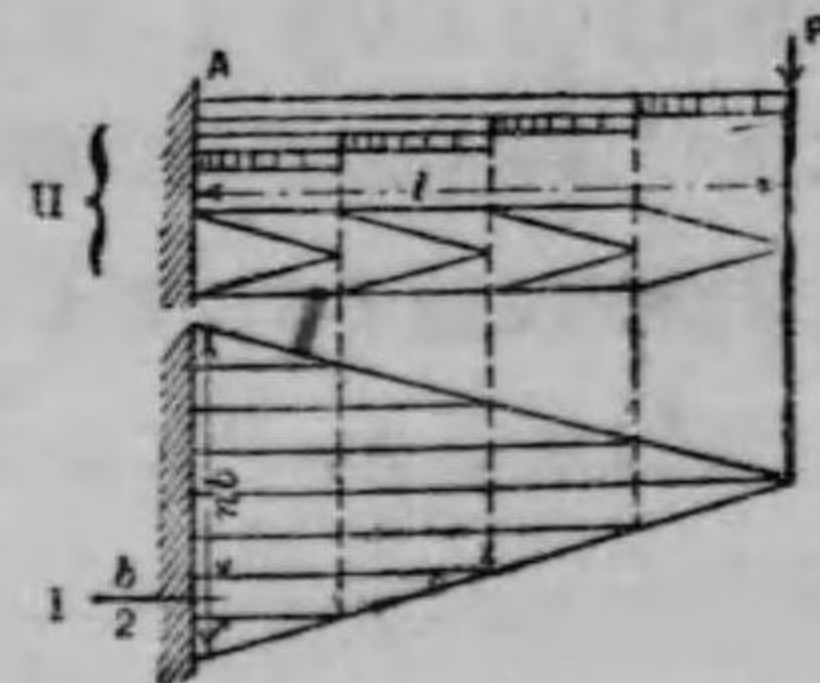


圖 4

表 1 荷重が端に加つた單葉平發條

發條の形狀	一 般 値				$S_s=60,000(\text{听/吋}^2), E=30 \times 10^6(\text{听/吋}^2)$ なる時		
	a	c	u	v	a	c	u
	$\frac{S_s}{E}$	$\frac{6}{S_s}$	$\frac{S_s^2}{6E}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{1,000}$	$\frac{1}{10,000}$	20.0
	$\frac{4S_s}{3E}$	$\frac{6}{S_s}$	$\frac{S_s^2}{6E}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{8}{3} \times \frac{1}{1,000}$	$\frac{1}{10,000}$	20.0
	$\frac{2S_s}{3E}$	$\frac{6}{S_s}$	$\frac{0.33S_s^2}{6E}$	1	$\frac{4}{3} \times \frac{1}{1,000}$	$\frac{1}{10,000}$	6.66
	$\frac{0.87S_s}{E}$	$\frac{6}{S_s}$	$\frac{0.70S_s^2}{6E}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{1.75}{1,000}$	$\frac{1}{10,000}$	14.0
	$\frac{1.09S_s}{E}$	$\frac{6}{S_s}$	$\frac{0.725S_s^2}{6E}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{2.18}{1,000}$	$\frac{1}{10,000}$	14.52

表 2 荷重が中央に加つた單葉平發條

發條の形狀	一 般 値				$S_s=60,000(\text{听/吋}^2), E=60 \times 10^6(\text{听/吋}^2)$ なる時		
	a	c	u	v	a	c	u
	$\frac{S_s}{4E}$	$\frac{6}{4S_s}$	$\frac{S_s^2}{6E}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2} \times \frac{1}{1,000}$	$\frac{1}{40,000}$	20.0
	$\frac{0.87S_s^2}{4E}$	$\frac{6}{4S_s}$	$\frac{0.70S_s^2}{6E}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{7}{16} \times \frac{1}{1,000}$	$\frac{1}{40,000}$	14.0
	$\frac{S_s}{3E}$	$\frac{6}{4S_s}$	$\frac{S_s^2}{6E}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3} \times \frac{1}{1,000}$	$\frac{1}{40,000}$	20.0
	$\frac{1.09S_s}{4E}$	$\frac{6}{4S_s}$	$\frac{0.725S_s^2}{6E}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{0.54}{1,000}$	$\frac{1}{40,000}$	14.52
	$\frac{S_s}{6E}$	$\frac{6}{4S_s}$	$\frac{0.33S_s^2}{6E}$	1	$\frac{1}{3} \times \frac{1}{1,000}$	$\frac{1}{40,000}$	6.66

偶數個に切截したとする。其の數を  $2n$ , 各の幅を  $\frac{b}{2}$  (吋) とすれば根元の幅は  $nb$  (吋) となる。此等を組合せた發條は切截しない初めの三角形の發條と同一の容量を持つて居なければならない。故に

$$P = \frac{nbh^2 S_s}{6l}$$

立方拋物線の勾配の端を有する矩形板重ね發條。 圖 5 の如き發條にして

$$P = \frac{bnh^2 S_s}{6l}, \quad I = \frac{bnh^2}{12}$$

$$f = \frac{Pl^3}{2EI} = \frac{6Pl^3}{bnh^3 E} = \frac{l^2 S_s}{hE}$$

$$U = \frac{Pf}{2} = \frac{S_s^2 V}{9E}$$

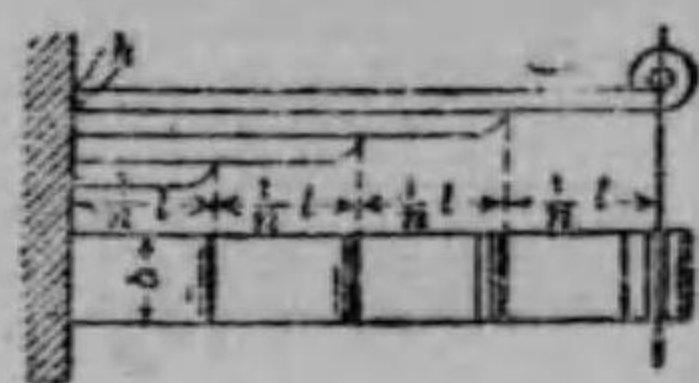


圖 5

勾配の端を有する梯形板重ね發條。 圖 6 の如き發條にして、梯形の端面の厚さは次の式によつて與へられる。

$$z = \frac{h}{1 + \sqrt{\frac{b_1}{b} \left( \frac{a}{x} - 1 \right)}}$$



圖 6

半橢圓形發條。 圖 7 の如き發條にして汽關車、荷車及び馬車等に用ひられるものである。發條の中心の帯に  $2P$  (吋) が作用する時は shackle link の各には  $\frac{P}{\cos \alpha}$  の伸張が働く。之れを水平と鉛直に分析する時は  $P \tan \alpha$  及び  $P$  となる。此の二力により發條は彎曲力率  $M = P(l + p \tan \alpha)$  を受ける。故に

$$2P = \frac{2nbh^2}{6} \times \frac{S_s}{l + p \tan \alpha}$$

$$f = \frac{6l^2}{nbh^3} \times \frac{P(l + p \tan \alpha)}{L}$$

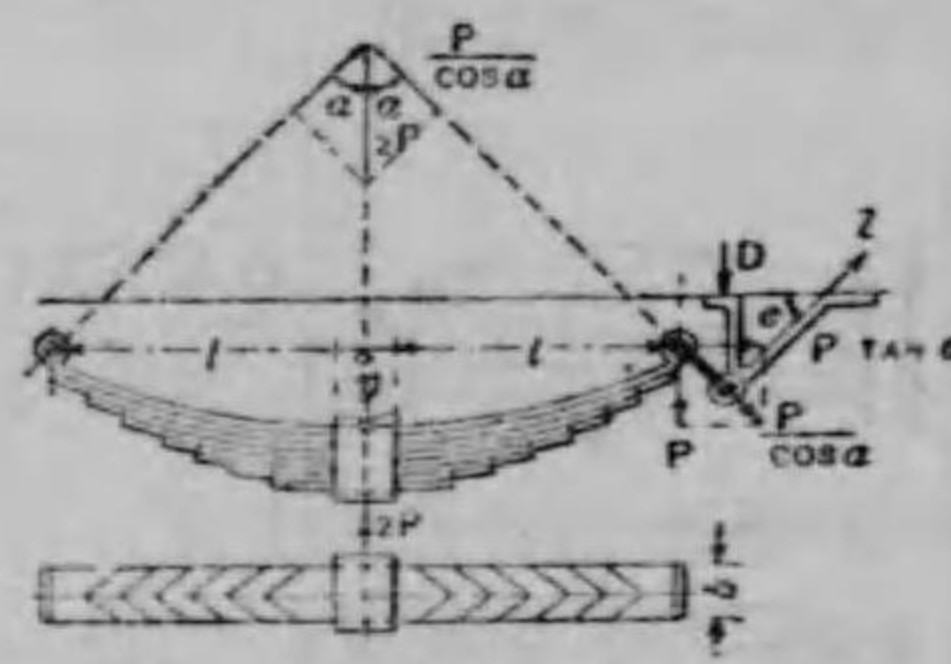


圖 7

發條は以上の彎曲力率のみならず伸張  $P \tan \alpha$  及び剪断  $P$  を受ける。故に正確な計算に於ては此の兩者による内力を考へに入れる必要がある。

發條の葉數の算定に於ては、發條が受ける振動に備へるために常用内力を減少するが常である。其の割合は略 15 (%) である。

槽面發條。 圖 8 の如き發條にして

$$P = \frac{nbh^3 S_s}{6}$$

$$f = \frac{4l^2 S_s K}{hE}$$

$$K = \frac{1}{(1-r)^3} \left[ \frac{1-r^2}{2} - 2r(1-r) - r^2 \log_e r \right]$$

式中  $P$  = 安全荷重 (吋),  $l$  = eye bolt 間の距離 (吋),  $r$  = 全長の發條の葉數と全葉數との比。

卷發條 (Coiled Spring)。 渦卷發條に於ては其の荷重は偶力にて與へられるが普通である。  $P$  = 腕の先端に於ける荷重 (吋),  $r$  = 腕の長さ (吋) とすれば偶力は  $Pr$  (吋吋) である。

矩形断面の渦卷發條 (spiral spring) は圖 8 の如くにして

$$P = \frac{bh^2 S_s}{6r}, \quad I = \frac{bh^3}{12}$$

$$f = ra = \frac{Plr^2}{EI} = \frac{12Plr^2}{Ebh^3} = \frac{2rlS_s}{hE}$$

$$U = \frac{Pf}{2} = \frac{S_s^2 V}{6E}$$



圖 8

圓形断面の圓錐卷發條 (herical spring) は圖 9 の如くにして

$$P = \frac{\pi d^3 S_s}{32r}, \quad I = \frac{\pi d^4}{64}$$

$$f = ra = \frac{Plr^2}{EI} = \frac{64Plr^2}{\pi E d^4} = \frac{2rlS_s}{dE}$$

$$U = \frac{Pf}{2} = \frac{S_s^2 V}{8E}$$

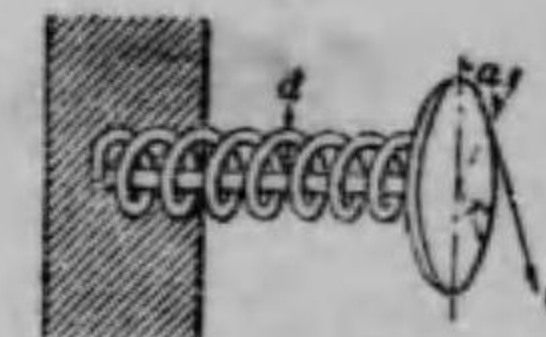


圖 9

矩形断面の圓錐卷發條は圖 10 の如くにして

$$P = \frac{bh^2 S_s}{6r}, \quad I = \frac{bh^3}{12}$$

$$f = ra = \frac{Plr^2}{EI} = \frac{12Plr^2}{Ebh^3} = \frac{2rlS_s}{hE}$$

$$U = \frac{Pf}{2} = \frac{S_s^2 V}{6E}$$

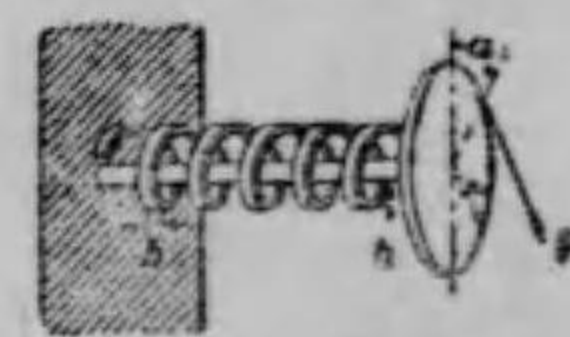


圖 10

捻扭を受ける發條

$r$ =coil の平均半径 (吋),  $n$ =coil の數.

圓形断面の棒發條. (圖 11)

$$P = \frac{\pi d^3 S_v}{16r} = \frac{0.1963 d^3 S_v}{r},$$

$$f = ra = \frac{32r^2 l P}{\pi d^4 G} = \frac{2rl S_v}{dG},$$

$$U = \frac{Pf}{2} = \frac{S_v^2 V}{4G}.$$

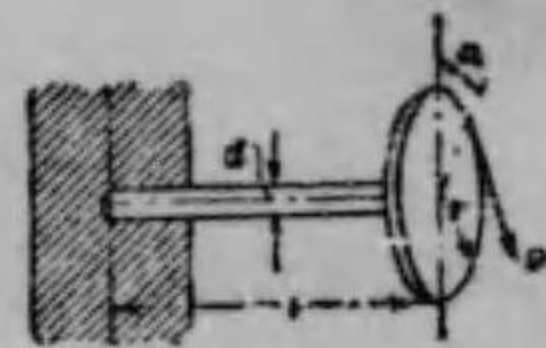


圖 11

矩形断面の棒發條. (圖 12)

$$P = \frac{2b^2 h S_v}{9r},$$

$$f = ra = \frac{3.6r^2 l P (b^2 + h^2)}{b^3 h^3 G} = \frac{0.8rl S_v (b^2 + h^2)}{bh^2 G}$$

$$U = \frac{Pf}{2} = \frac{4S_v^2 V (K^2 + 1)}{45G},$$

式中  $K = \frac{b}{h}$  にして  $K=1$  の時  $U$  が最大である.

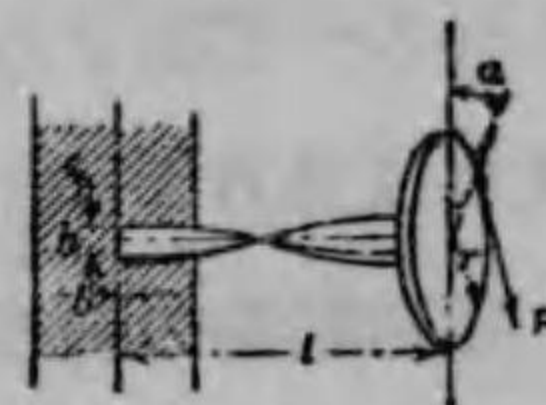


圖 12

軸の方向に伸張或は壓縮を受ける發條

圓形断面の圓錐蔓卷發條. (圖 13)

$$P = \frac{\pi d^3 S_v}{16r} = \frac{0.1963 d^3 S_v}{r},$$

$$f = \frac{64nr^3 P}{d^4 G} = \frac{4\pi nr^2 S_v}{dG},$$

$$U = \frac{Pf}{2} = \frac{S_v^2 V}{4G}.$$



圖 13

矩形断面の圓錐蔓卷發條. (圖 14)

$$P = \frac{2b^2 h S_v}{9r},$$

$$f = \frac{7.2\pi nr^3 P (b^2 + h^2)}{b^3 h^3 G} = \frac{1.6\pi r^2 S_v (b^2 + h^2)}{bh^2 G},$$

$$U = \frac{Pf}{2} = \frac{4S_v^2 V (K^2 + 1)}{45G}.$$

式中  $K = \frac{b}{h}$  にして  $k=1$  の時  $U$  が最大である.

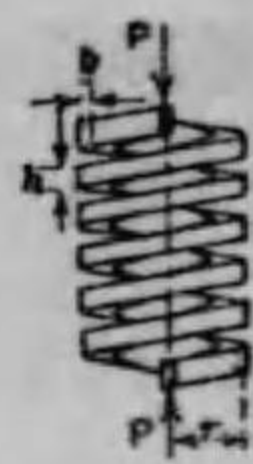


圖 14

圓形断面の圓錐蔓卷發條. (圖 15)

$l$ =發條の展開した實長 (吋),  $d$ =針金の直径 (吋),  $r$ =coil の最大平均半径 (吋) とすれば

$$P = \frac{\pi d S_v}{16r} = \frac{0.1963 d S_v}{r},$$

$$f = \frac{16r^2 l P}{\pi d^4 G} = \frac{16nr^3 P}{d^4 G} = \frac{r S_v}{dG} = \frac{\pi nr^2 S_v}{dG},$$

$$U = \frac{Pf}{2} = \frac{S_v^2 V}{8G}.$$



圖 15

矩形断面の圓錐蔓卷發條. (圖 16)

$$P = \frac{2l^2 h S_v}{9r},$$

$$f = \frac{1.8r^2 l P (b^2 + h^2)}{b^3 h^3 G} = \frac{1.8\pi nr^3 P (b^2 + h^2)}{b^3 h^3 G},$$

$$= \frac{0.4r l S_v (b^2 + h^2)}{bh^2 G} = \frac{0.4\pi nr^2 S_v (l^2 + h^2)}{lh^2 G},$$

$$U = \frac{Pf}{2} = \frac{S_v^2 V (k^2 + 1)}{45G}.$$

式中  $K = \frac{b}{h}$  にして  $K=1$  の時  $U$  が最大である.



圖 16

表 3 は圓形断面の圓錐蔓卷鋼發條の安全荷重及び撓みを示す. 表中  $d$ =丸棒の直径 (吋),  $D$ =coil の外徑 (吋),  $P$ =安全荷重 (噸),  $f=100$  (噸) の荷重によつて生ずる 1(coil) の撓み (吋) にして,  $S_s=60,000$  (噸/吋<sup>2</sup>),  $G=12 \times 10^6$  (噸/吋<sup>2</sup>) にとつた場合である. 他の  $G$  の値に對して  $f$  を見出すには之れに  $12 \times 10^6$  を乘じ其の  $G$  にて除すればよい.

方形断面の圓錐蔓卷鋼發條に對しては  $P$  に 1.2 を,  $f$  に 0.59 を乘すればよい.

材料が黃銅なる時は  $S_s=10,000-20,000$  (噸/吋<sup>2</sup>) にして,  $f$  は鋼の場合の 2 倍となる.

例 1 圓錐蔓卷鋼發條に於て丸棒の直径を  $\frac{3}{8}$  (吋), coil の外徑=3 (吋), 400 (噸) の荷重が加はる時に 3 (吋) 收縮し得る coil の數を求む.

$d=\frac{3}{8}$  (吋),  $D=3$  (吋) に對しては表により  $P=473$  (噸),  $f=0.061$  (吋) であるから, 400 (噸) の荷重に對して撓みは 1(coil) に付  $0.061 \times \frac{400}{100} = 0.244$  (吋). 故に 3 (吋) の撓みを作るために要する coil の數は  $\frac{3}{0.244} = 12.3 \approx 13$  (個).





發條が閉じた時の長さは  $13 \times \frac{3}{8} = 4\frac{7}{8}$  (吋) である。今發條の最初の高さを 9 (吋) とすれば荷重が加はつた時の高さは  $9 - 3 = 6$  (吋) である。

例 2  $d = \frac{1}{16}$  (吋),  $D = 3\frac{1}{4}$  (吋), coil の數 = 15 の方形断面の圓錐蔓卷鋼發條を伸張した時安全界限にある時の撓みを求めよ。

表により  $P = 702$  (噸),  $f = 0.0405$  (吋)。

故に角錐に對しては  $P = 1.2 \times 702 = 842.4$  (噸),  $f = 0.59 \times 0.0405 = 0.0239$  (吋)。  
依つて撓みは  $\frac{842.4}{100} \times 0.0239 = 0.205$  (吋)。

發條の材料。——發條鋼と呼ばれてゐるものは略 1 (%) の炭素を含有し、磷と硫黄を殆んど含有しない鋼の事である。

小なる發條には音樂鋼線が廣く用ひられ、又最も適當したものである。殊に發條が急に且つ屢々壓縮を受けるやうな個所には音樂鋼線を用ひるがよい。近時は vanadium 鋼が發條鋼として廣く用ひられるに至つたが價が不廉である。鋼に vanadium が加へられると著しく弾性を増加する傾向がある。

黃銅及び磷青銅は發條が濕氣に抵抗しなければならない場合に用ひられる。然し此等の材料を發條に使用する時は鋼に比して不廉になる。其れは材料としても高價であるが又常用内力の低い事にも原因する。

米國 Pennsylvania 鐵道に於ける蔓卷き發條鋼の配合の仕様は次の如し。  
炭素—1.00 (%), 滿俺—0.95 (%), 磷—0.2 (%) 以下, 硅素—0.35 (%), 硫黄—0.03 (%) 以下。又橢圓發條鋼の配合に對しては、炭素—1.00 (%), 磷—0.03 (%) 以下, 滿俺—0.25 (%) 以下, 硅素—0.15 (%) 以下, 硫黄—0.03 (%) 以下, 銅—0.03 (%) 以下である。

發條鋼としては一般に次の配合を有するものでなければならぬものとされてゐる。炭素—0.9 (%) 以上, 1.1 (%) 以下, 磷—0.05 (%) 以下, 滿俺—0.5 (%) 以下, 硅素—0.25 (%) 以下, 硫黄—0.05 (%) 以下, 銅—0.05 (%) 以下。

鋼の焼入れの関係上細き材料には炭素の含有を多くするが太きものには少くする。例へば徑  $\frac{1}{2}$  (吋) 以下棒に對しては炭素の含有量を 1.45 (%) まで高めるが、1 (吋) 以上の棒には 0.70—0.90 (%) のものを使用する。

發條用磷青銅の配合は銅—95 (%), 錫—4.5 (%), 5 % 磷錫 (phosphor-tin)—0.5 (%)。

又高强度の磷青銅は銅—90 (%), 錫—9 (%), 5 % 磷錫—1 (%). 此の配合によつて製せられた合金を ingot 内に注入して再溶解をなし、砂鑄物の中に注入する。再溶解は強度を増加する。普通の工作に對して中位の強度のものを要する時、又は屑 (scrap) を再び用いる時は次の配合による。

銅—90 (%), 錫—8 (%), 5 % 磷錫—2 (%).

衝擊による蔓卷發條の内力。——荷重が急に發條に作用する時は、其の内力及び撓みは同一の荷重が靜的に作用する場合の 2 倍である。

荷重が或る高さより落下して作用する場合の内力は次の如し。

圓形断面の蔓卷發條の内力は

$$S_v = \frac{8PD}{\pi d^3} \left( 1 + \sqrt{1 + \frac{Ghd^4}{4PD^3n}} \right),$$

$$\doteq 1.27 \sqrt{\frac{PhG}{Dd^2n}}.$$

方形断面の蔓卷發條の内力は

$$S_v = \frac{9PD}{4d^3} \left( 1 + \sqrt{1 + \frac{Ghd^4}{4PD^3n}} \right),$$

$$\doteq 1.34 \sqrt{\frac{PhG}{Dd^2n}}.$$

式中  $D$  = 發條の外徑 (吋),  $h$  = 荷重の落下する高さ (吋),  $n$  = 發條の coil の數,  $d$  = 發條の棒の直徑或は邊 (吋)。

以上の公式によれば同一の衝擊及び同一の徑に對し方形のものは内力は圓形のものよりも大である。故に衝擊を受ける蔓卷發條は方形のものより圓形のものの方が經濟的である。此は同一の内力に對し方形のもの、撓みは圓形のもの、撓みより小にして 4 と 5 の比の関係にあるからである。即ち同一の内力に對し圓形のは方形のものより多く勢力を蓄藏する事が出来るからである。

VII. 鈎 (Hook)

起重機用鈎の強さ。

$A$  = 鈎の断面積 (吋<sup>2</sup>),  $P$  = 安全荷重 (噸),  $R$  = 断面の慣性半徑 (吋),  $S$  = 常用内力 (噸/吋<sup>2</sup>), 其他の記號を圖 1, 2 の如くすれば, Holcomb の公式は

$$\frac{P}{S} = \frac{A}{1 + \frac{y_1 y_0}{R^2}}, \quad A = \frac{1}{2} d(b + b_1)$$

$$b_1 = \frac{d(b + 2b_1)}{3(b + b_1)} \quad y_0 = y_1 + r$$

今  $b = 0.65d, b_1 = 0.3d$  とすれば

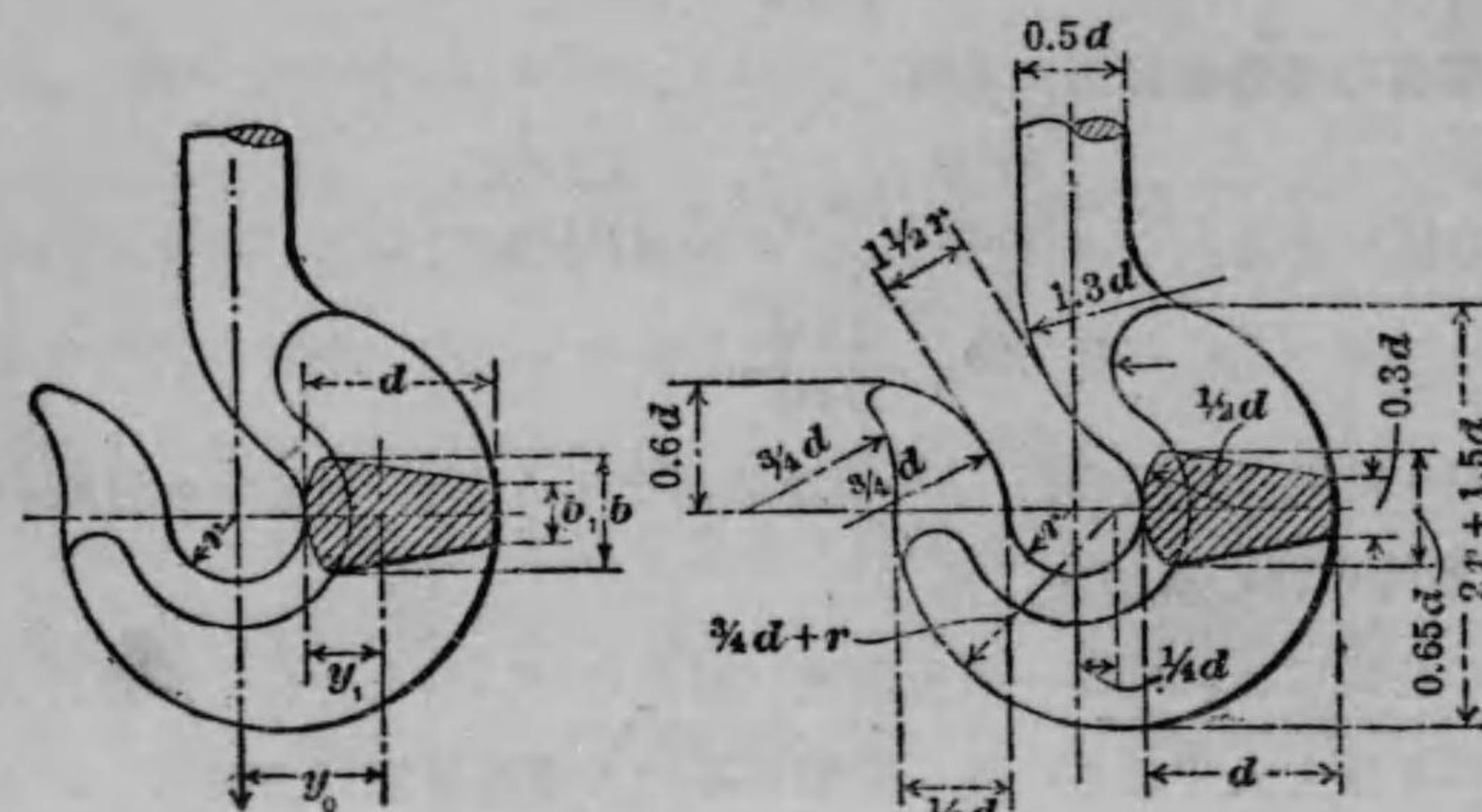


圖 1

圖 2

表 1 鈎の常用内力 (噸/吋<sup>2</sup>)

材 料	P					
	1,000 —5,000	5,000 —15,000	15,000 —30,000	30,000 —60,000	60,000 100,000	100,000 —以上
鑄 鐵	2,000	2,500				
鑄 銅	6,000	8,000	10,000	11,250	12,500	
鋼	12,000	16,000	20,000	22,500	25,000	27,500

$$\frac{P}{S} = \frac{d^3}{7.2d + 11.615r}$$

上式に於て  $d$  及び  $r$  が與へられる時は  $\frac{P}{S}$  は算出する事が出来る。  $\frac{P}{S}$  に於て  $f$  を假定すれば鈎の容量即ち  $P$  を定める事が出来る。或は之と反對に  $P$  と  $S$  が與へられた時に  $d$  と  $r$  を知る事が出来る。常用内力  $f$  は鈎の容量の増加するに従ひ大なる値を許す事が出来るものにして表 1 の如くである。表 2 は上式に於ける  $\frac{P}{S}, d$  及び  $r$  の關係を示したものである。

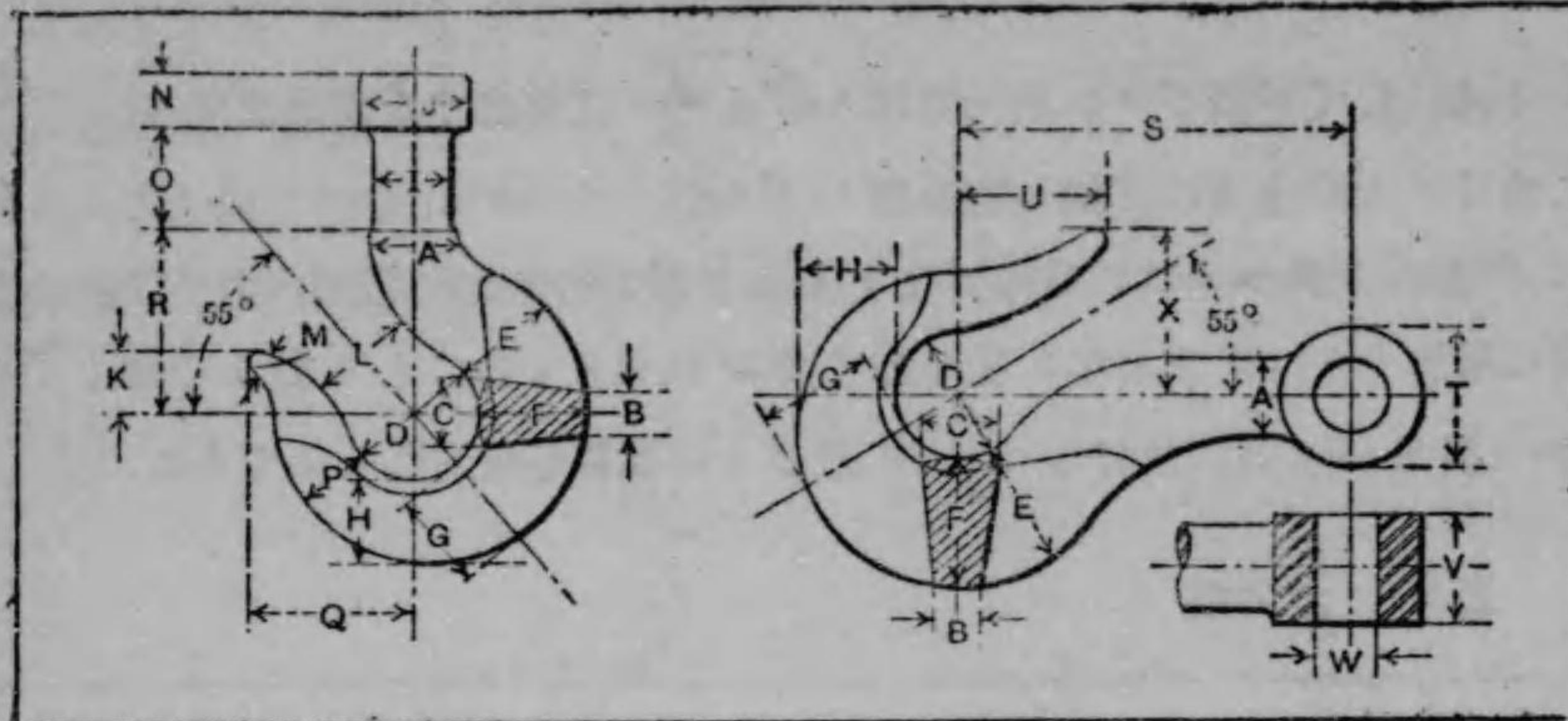
表 2  $\frac{P}{S}$  の値

d	r											
	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00
2.00	0.34	0.30	0.27	0.25	0.23	0.21	0.18	0.16	0.14	0.13	...	...
2.25	0.45	0.40	0.37	0.33	0.31	0.28	0.25	0.22	0.20	0.18	...	...
2.50	0.58	0.52	0.48	0.44	0.40	0.37	0.33	0.29	0.26	0.24	0.22	...
2.75	0.73	0.66	0.60	0.55	0.51	0.48	0.42	0.38	0.34	0.30	0.28	...
3.00	...	0.81	0.74	0.69	0.64	0.60	0.53	0.47	0.43	0.39	0.36	0.34
3.50	...	1.16	1.08	1.00	0.94	0.88	0.79	0.71	0.65	0.60	0.55	0.51
4.00	...	...	1.47	1.38	1.30	1.23	1.10	1.00	0.92	0.85	0.79	0.73
4.50	...	...	1.94	1.82	1.72	1.63	1.48	1.35	1.24	1.15	1.07	1.00
5.00	...	...	...	2.34	2.22	2.11	1.92	1.76	1.63	1.51	1.41	1.33
5.50	...	...	...	2.92	2.78	2.65	2.42	2.23	2.08	1.93	1.81	1.70
6.00	...	...	...	...	3.40	3.25	2.99	2.77	2.57	2.41	2.26	2.13
6.50	...	...	...	...	4.08	3.91	3.61	3.36	3.13	2.94	2.76	2.61
7.00	...	...	...	...	...	4.66	4.32	4.03	3.77	3.54	3.34	3.16
7.50	...	...	...	...	...	5.46	5.08	4.75	4.46	4.20	3.96	3.76
8.00	...	...	...	...	...	...	5.91	5.54	5.21	4.92	4.76	4.43
8.50	...	...	...	...	...	...	6.80	6.40	6.03	5.68	5.41	5.14
9.00	...	...	...	...	...	...	...	7.32	6.92	6.55	6.24	5.94
9.50	...	...	...	...	...	...	...	8.30	7.86	7.47	7.11	6.77
10.00	...	...	...	...	...	...	...	...	8.82	8.44	8.05	7.68
10.50	...	...	...	...	...	...	...	...	9.96	9.48	9.06	8.66
11.00	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10.60	10.10	9.70
11.50	...	...	...	...	...	...	...	...	...	11.70	11.20	10.80
12.00	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	13.70	13.10

表 3 は plain hook 及び swivel hook の寸法を示す。

Bach の新公式。—— 舊公式は鈎を直線の棒として考へたものであるが、Bach の公式は鈎を彎曲の棒として取扱つたものである。舊公式により算出された内力は新公式による内力よりも 40—50(%) 小なる値を與へる。

表 3 Plain Hook 及び Swivel Hook の寸法



鉤 の 容 量 (噸)

	1/8	1/4	1/2	1	1 1/2	2	3	4	5	6	8	10
A	5/8	1 1/16	3/4	1 1/16	1 3/4	1 3/8	1 3/4	2	2 1/4	2 1/2	2 7/8	3 1/4
B	9/32	1 1/64	3/16	1 7/64	5/16	1 1/32	7/16	1/2	9/16	5/8	23/32	13/16
C	35/64	5/8	2 1/32	1 5/16	1 3/8	1 7/32	1 17/32	1 3/4	1 31/32	2 1/16	2 1/2	2 13/16
D	1 5/16	1 3/8	1 1/2	1 3/4	2	2 1/4	2 3/4	3 1/4	3 3/4	4 1/4	5 1/4	6 1/4
E	1 1/16	3/4	1 1/16	1 5/8	1 23/64	1 1/2	1 57/64	2 11/64	2 7/16	2 45/64	3 3/8	3 1/2
F	2 7/32	5 9/64	1	1 27/64	1 43/64	1 27/32	2 11/32	2 43/64	3	3 11/32	3 27/32	4 11/32
G	3/4	5 3/64	2 9/32	1 9/32	1 1/2	1 21/32	2 7/64	2 13/32	2 45/64	3	3 29/64	3 27/32
H	2 3/32	2 5/32	5 5/64	1 13/64	1 27/64	1 9/16	1 63/64	2 17/64	2 35/64	2 27/32	3 1/4	3 11/16
I	9/16	5/8	1 1/16	1 5/16	1 3/8	1 1/4	1 9/16	1 3/4	2	2 9/16	2 1/2	2 7/8
J	1 3/16	7/8	1 5/16	1 3/8	1 9/16	1 3/4	2 1/16	2 1/2	2 13/16	3 1/8	3 5/8	4
K	1 7/16	3 1/32	1 1/16	1 7/32	1 3/8	1 9/16	1 7/8	2 1/4	2 9/16	2 7/8	3 9/16	4 1/4
L	1	1 1/16	1 3/8	1 5/16	1 1/2	1 11/16	2	2 7/16	2 13/16	3 1/16	3 15/16	4 11/16
M	5/16	1 1/32	3/8	1 7/32	5/8	1 1/16	7/8	1	1 1/8	1 1/4	1 7/16	1 5/8
N	2 1/64	3/8	7/16	4 1/64	5 1/64	2 9/32	1 9/16	1 21/64	1 35/64	1 45/64	1 31/32	2 9/32
O	9/16	5/8	1 1/16	7/8	1 1/16	1 1/4	1 5/8	2	2 3/8	2 3/4	3 1/2	4 1/4
P	2 1/32	4 7/64	5 1/64	1 3/8	1 9/16	1 29/64	1 27/32	2 7/64	2 3/8	2 5/8	3 1/32	3 7/16
Q	1 11/16	1 3/4	1 13/16	2 1/4	2 9/16	2 15/16	3 7/16	4 3/16	4 13/16	5 1/2	6 3/4	8
R	1 11/16	1 3/4	1 15/16	2 1/4	2 9/16	2 15/16	3 9/16	4 3/16	4 13/16	5 1/2	6 3/4	8
S	3	3 3/4	3 11/16	5	6	6 1/2	8 3/8	9 1/2	10	10 1/4	10 5/8	10 1/2
T	1 3/8	1 1/4	1 3/8	1 3/8	2 1/4	2 1/2	3 3/8	3 3/2	4	4 3/8	5	5 3/4
U	1 3/8	1 1/4	1 3/8	1 3/8	2 1/4	2 1/2	3 3/8	3 3/2	4	4 3/8	5	5 3/4
V	1 3/16	7/8	1 5/16	1 3/8	1 9/16	1 3/4	2 1/16	2 1/2	2 13/16	3 1/8	3 5/8	4
W	9/16	5/8	1 1/16	1 5/16	1 1/8	1 1/4	1 9/16	1 3/4	2	2 3/16	2 1/2	2 7/8
X	1 1/4	1 3/8	1 1/2	2 3/8	2 1/2	2 3/4	3 3/2	4	4 1/2	5	5 3/4	6 1/2

圖 3 に於て

A=斷面積 (吋<sup>2</sup>), S=常用内力 (噸/吋<sup>2</sup>), e<sub>1</sub>=B から斷面の重心までの距離 (吋), k=斷面の形状による常数, P=鉤の安全荷重 (噸), a=開口の半径 (吋) とすれば

$$P = S \frac{a}{e_1} k A,$$

$$k = \frac{b_1 e_1}{CA},$$

$$b_1 = \frac{P}{Sa} C.$$

故に

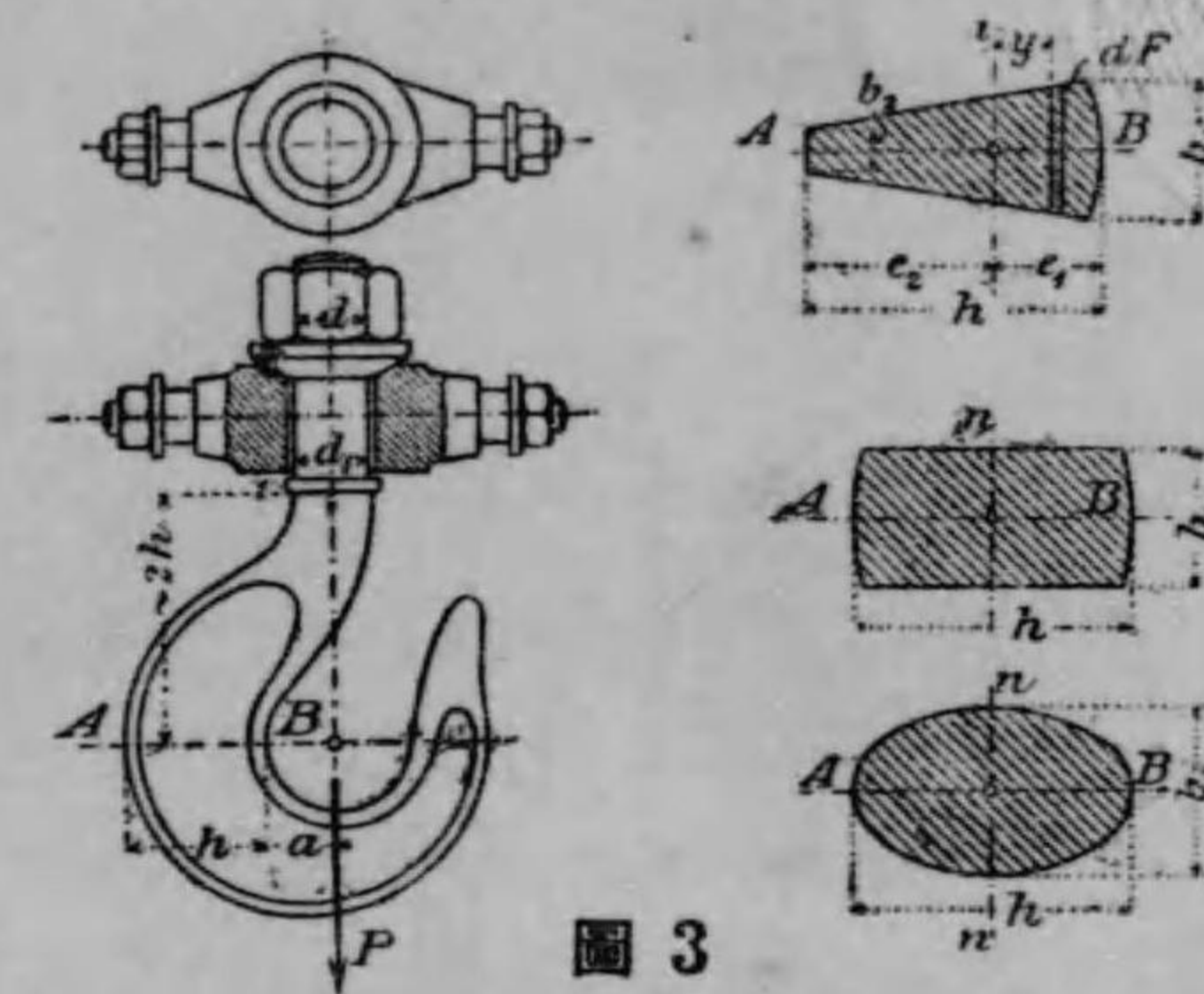


圖 3

鉤に鑄條を懸ける場合は a を鑄條の直径の 0.75—1.0 倍にとり鎖を懸ける場合は link の丸棒の直径の 1.0—1.5 倍にとる. 一般に  $\frac{h}{a}$  は 2—3 倍である. 斷面が梯形のものに対しては  $\frac{b_1}{b_2} = \frac{h}{a} + 1$  にとる. C は表 4 の如くである. d=鉤の上部の螺旋の外徑 (吋), d<sub>1</sub>=螺旋の下部の直径 (吋) とすれば

$$d_1 = d + \frac{3}{16}.$$

表 4 C の値

斷面	1.0	1.5	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.0	3.5	4.0
梯 形	15.00	8.96	7.25	6.85	6.42	6.05	5.77	5.48	5.25	5.06	4.18	3.59	3.28
矩 形	12.59	7.25	5.76	5.39	5.07	4.79	4.53	4.31	4.10	3.92	3.22	2.75	2.41
橢圓形	21.51	12.58	10.07	9.41	8.89	8.47	7.96	7.58	7.23	6.92	5.73	—	—

圖 4,5 は小形の hook と sheave を示し、圖 6—9 は物品の運搬に際し取外し自在なる捉みの装置を示す。圖 10—28 は獨國の實施の鈎の構造及び寸法を示す。

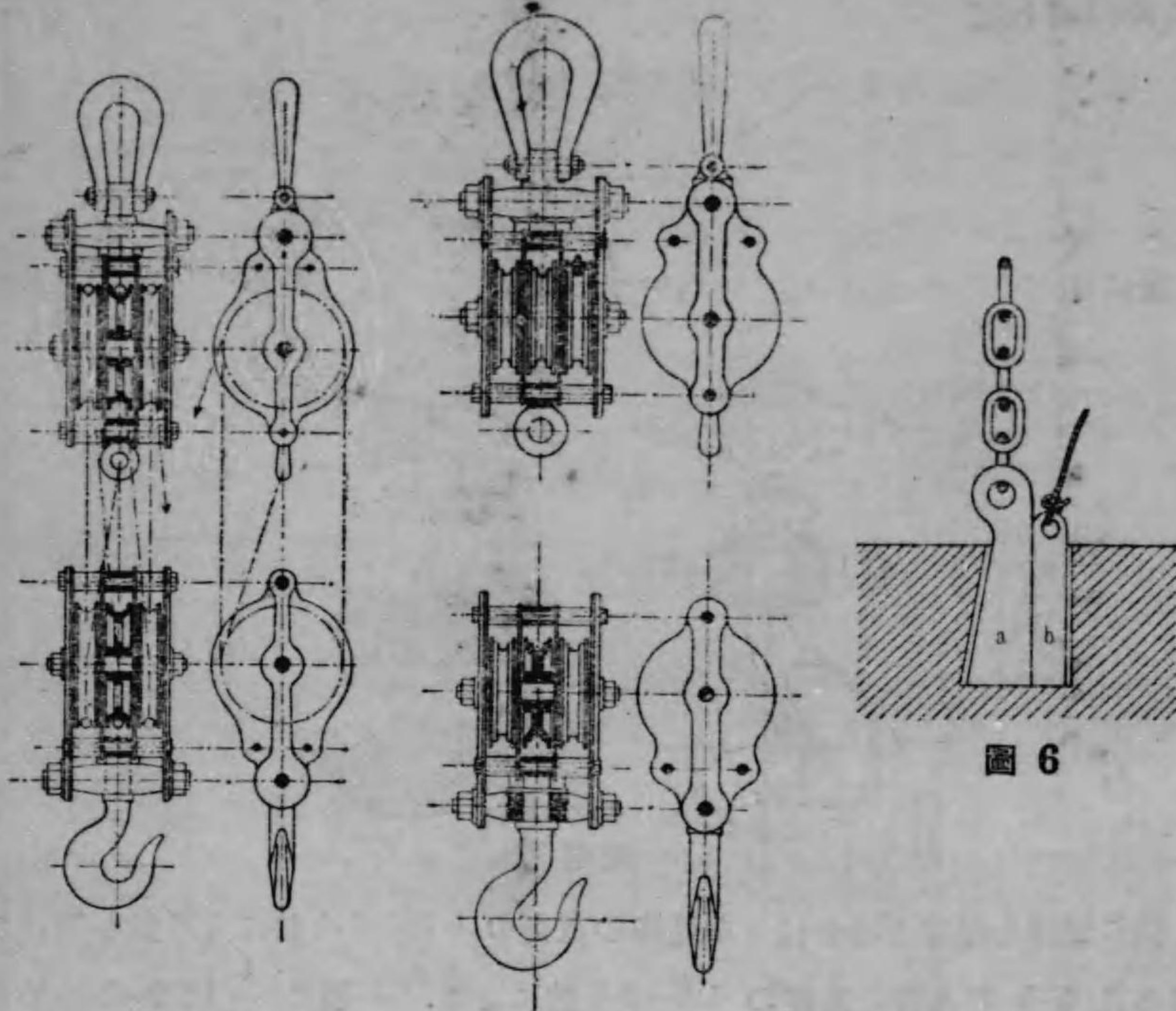


圖 4

圖 5

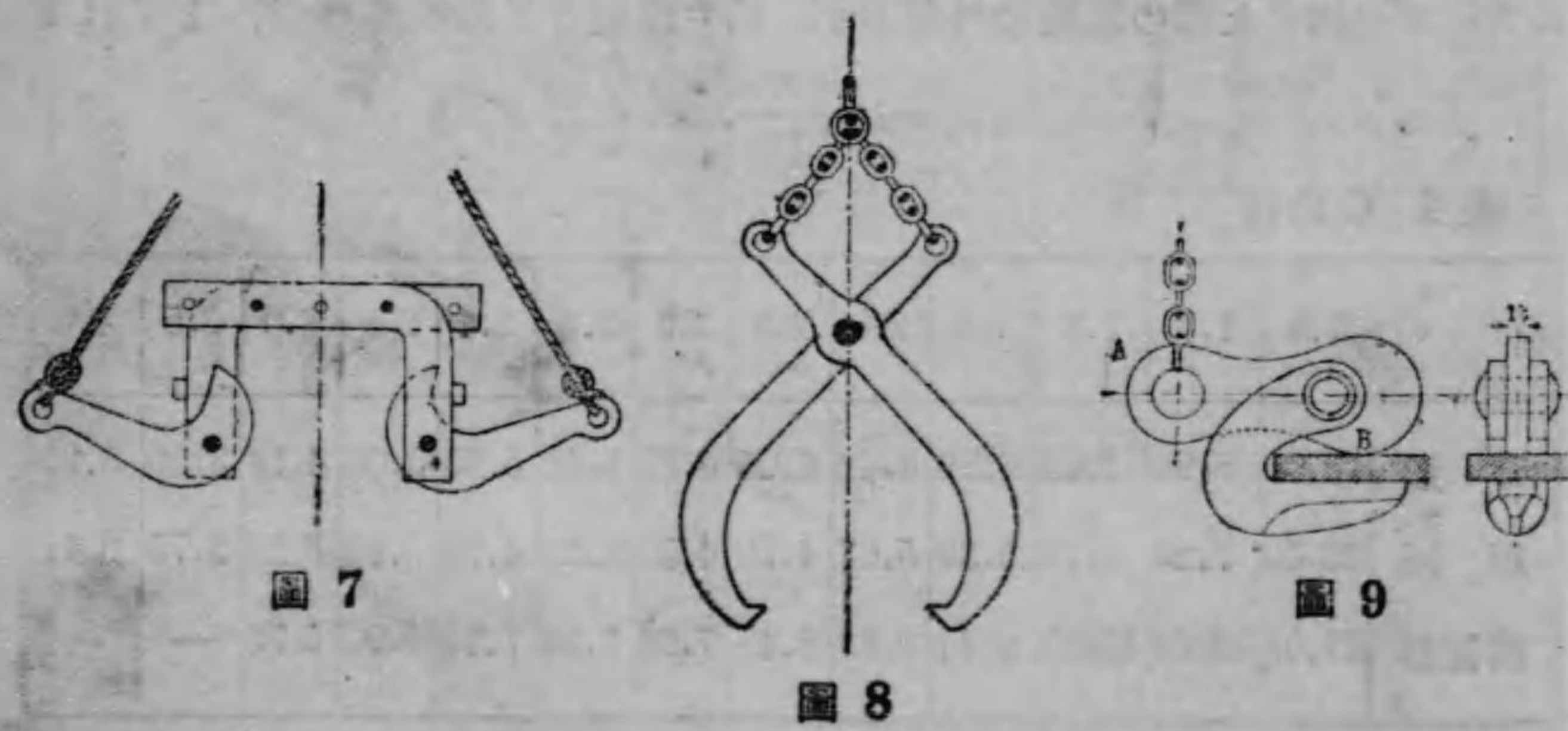


圖 7

圖 8

圖 9

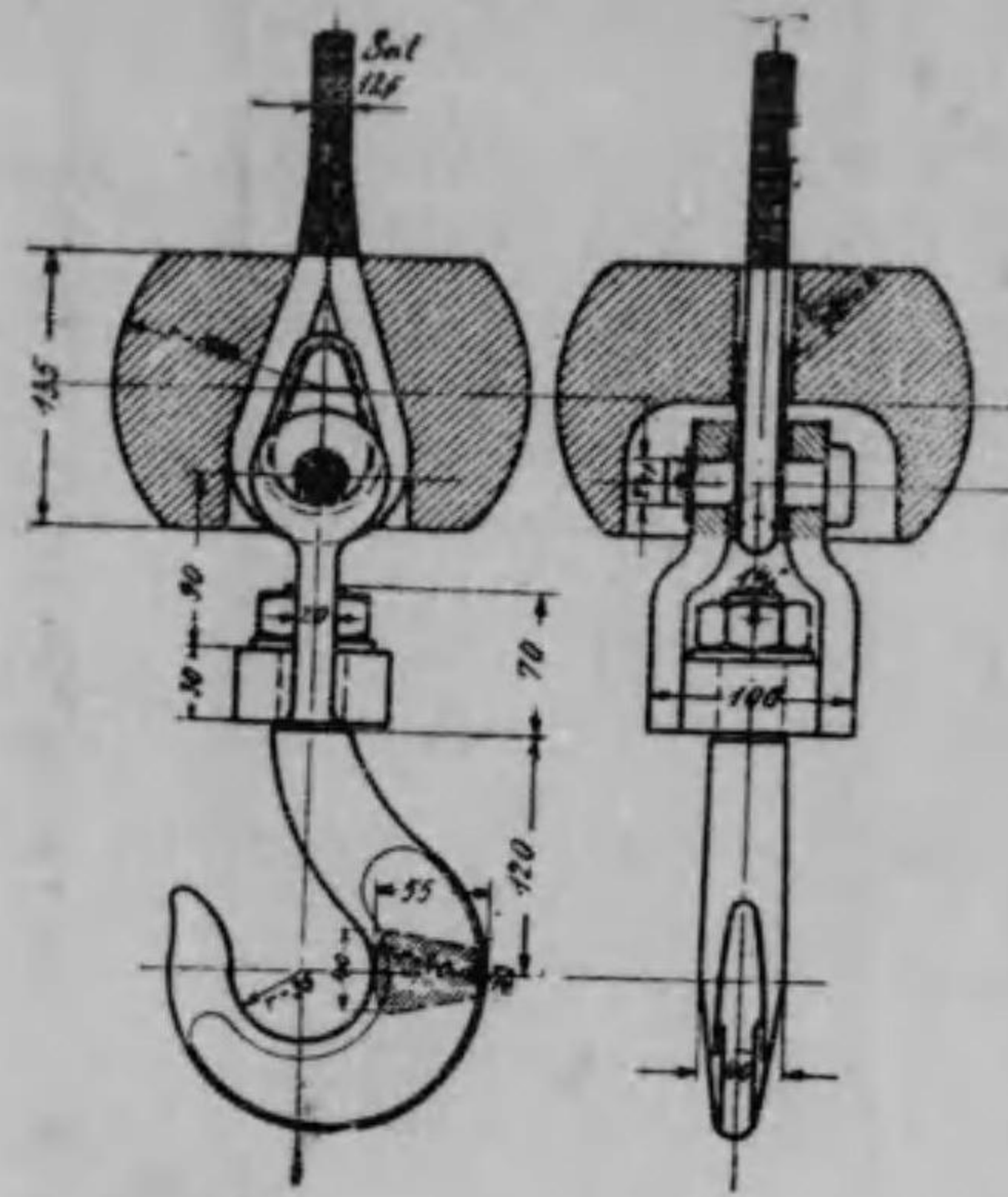


圖 10  $P=1\frac{1}{2}$ (噸)

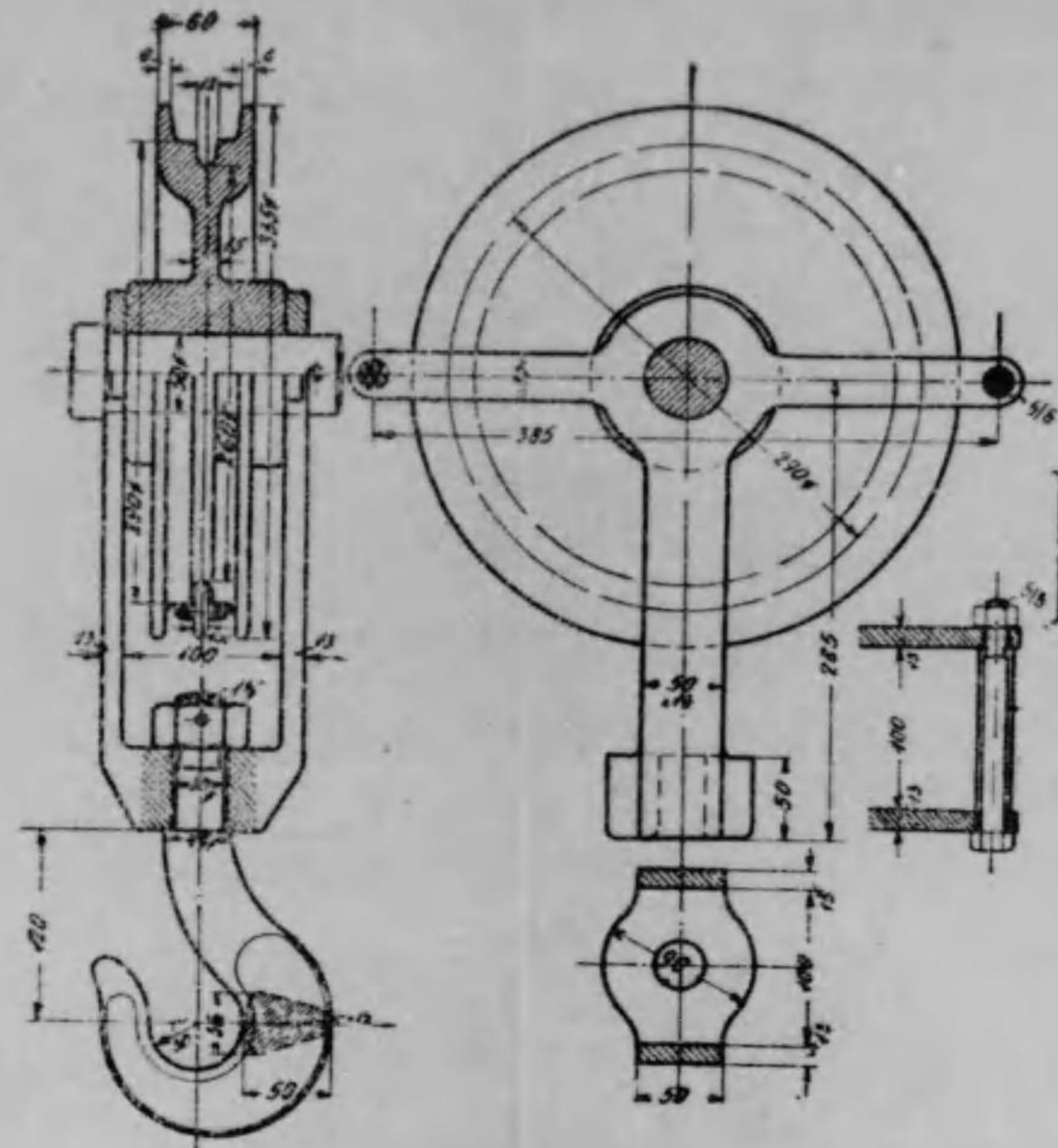


圖 12  $P=1$ (噸)

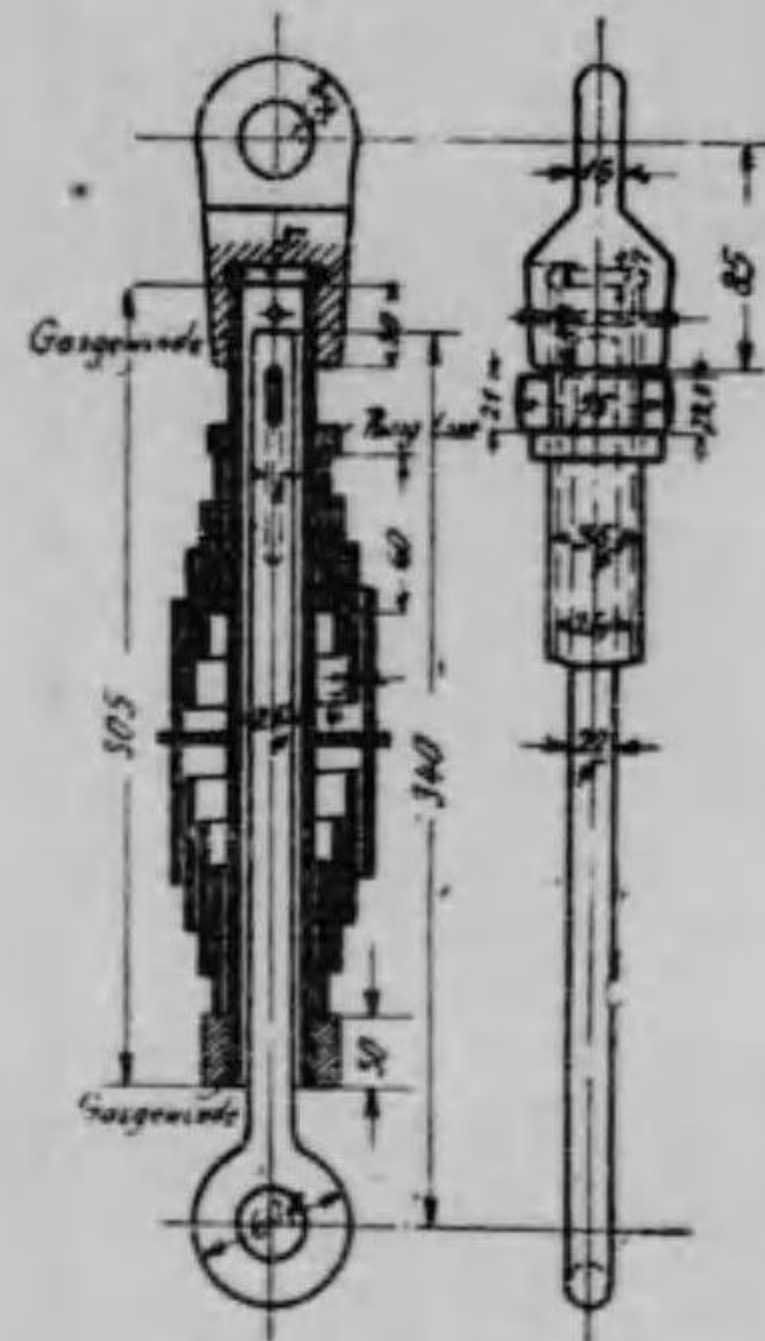


圖 11  $P=.8$ (噸)

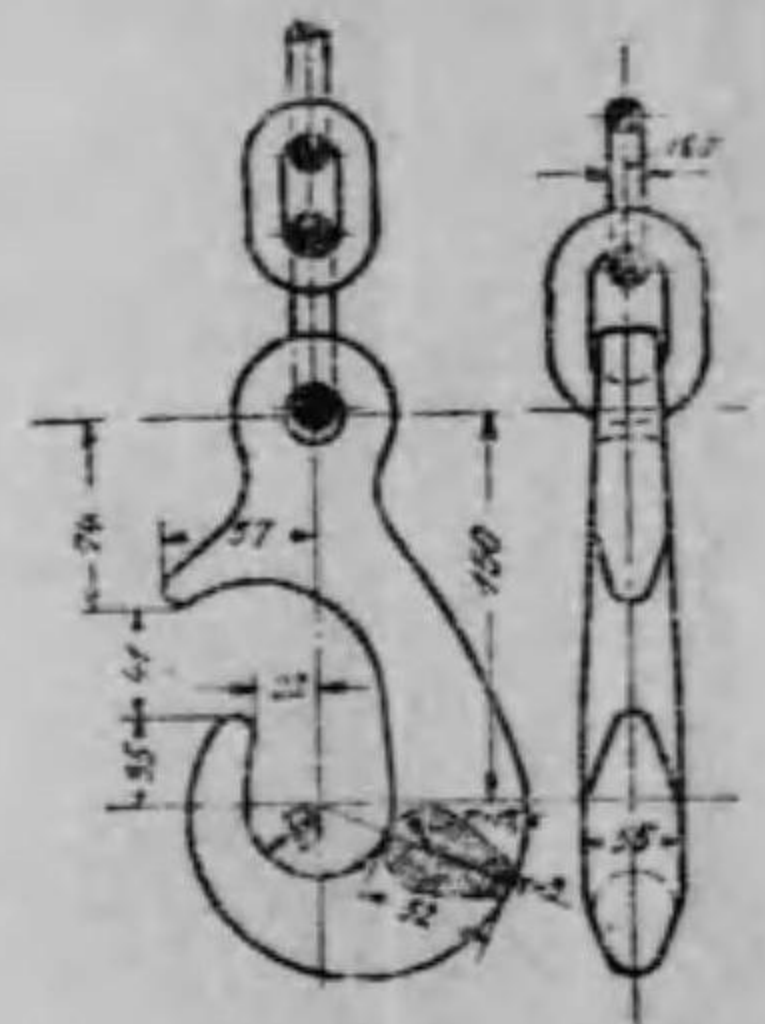


圖 13  $P=.8$ (噸)

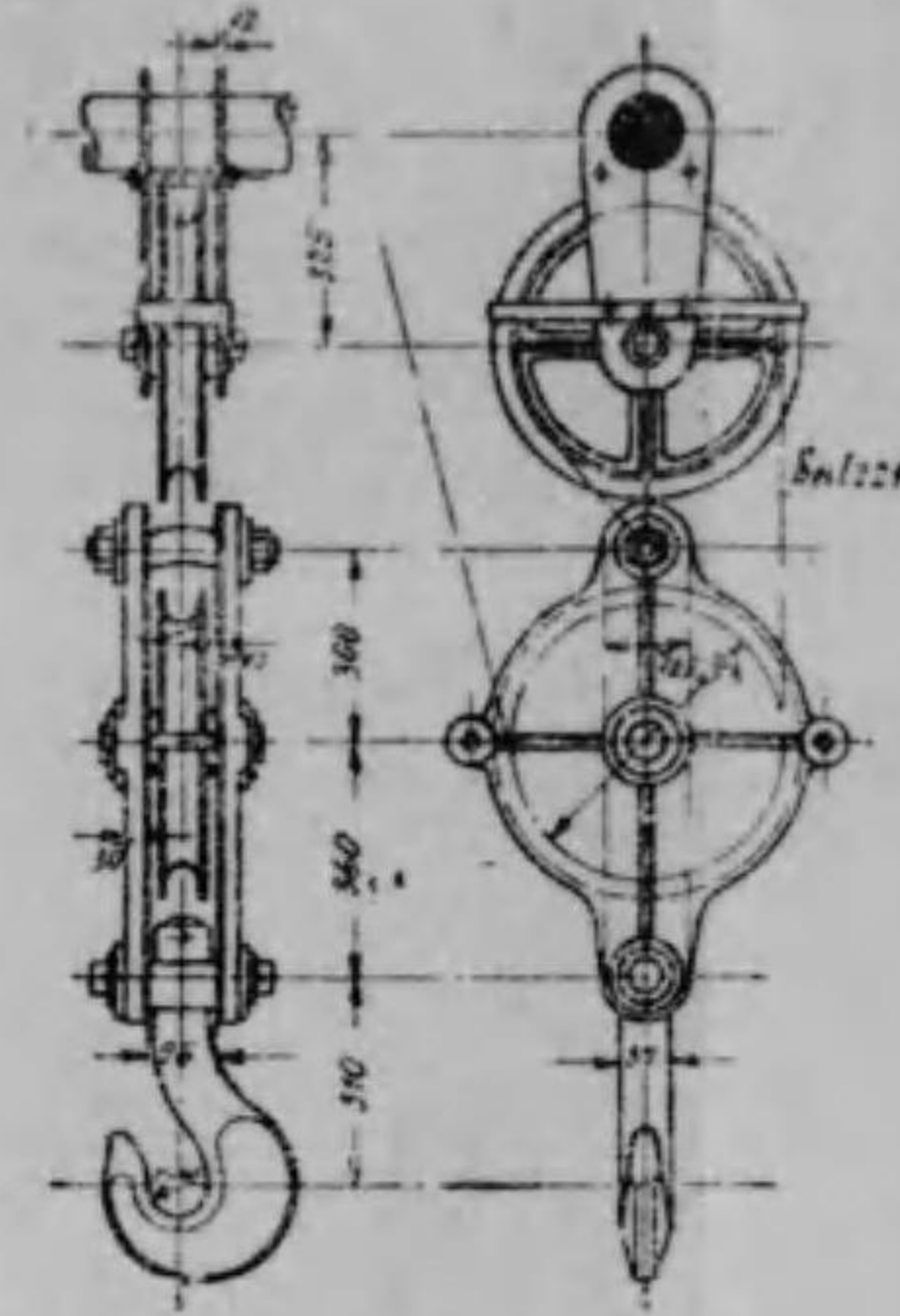


圖 14  $P=15$ (噸)

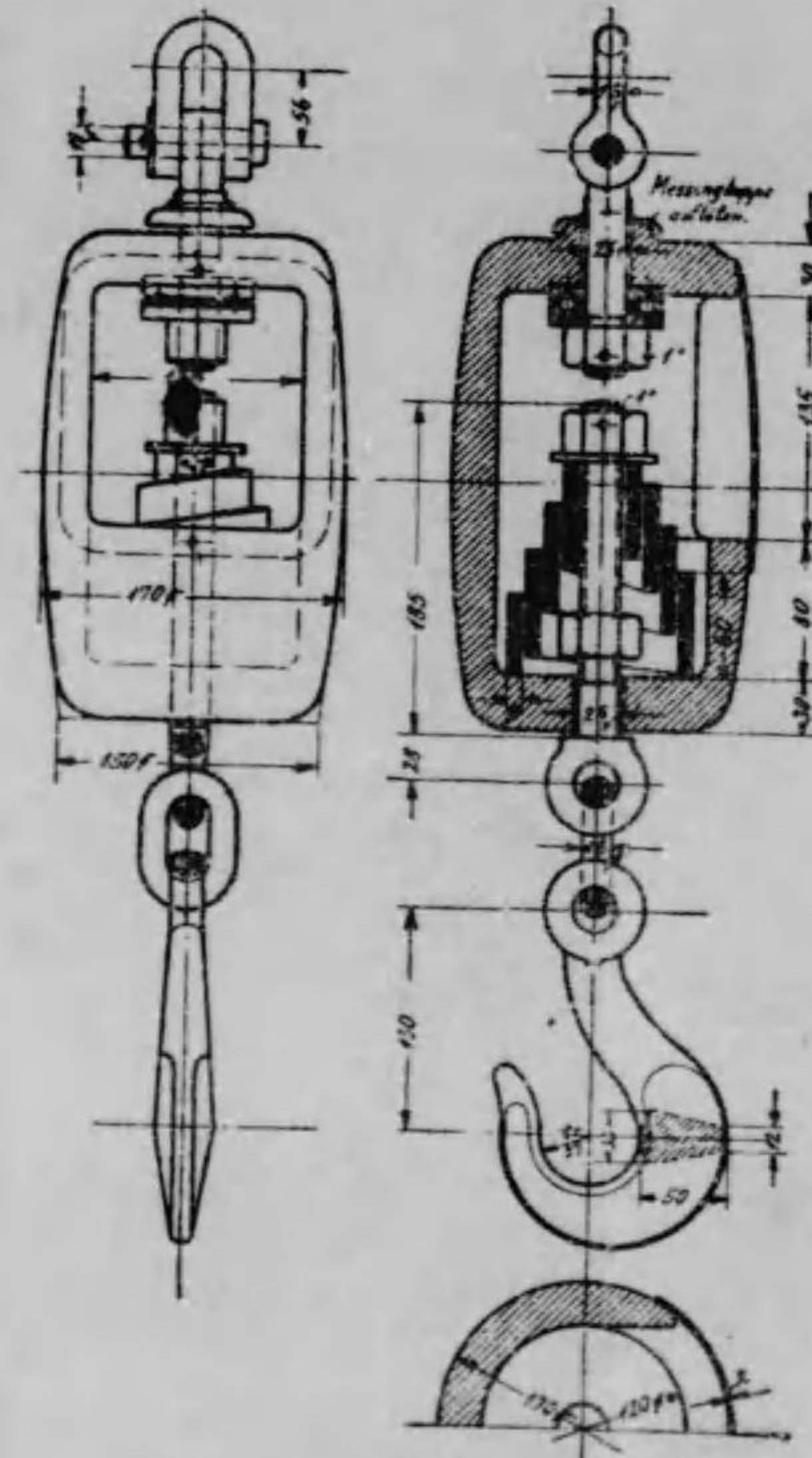


圖 15  $P=.8$ (噸)

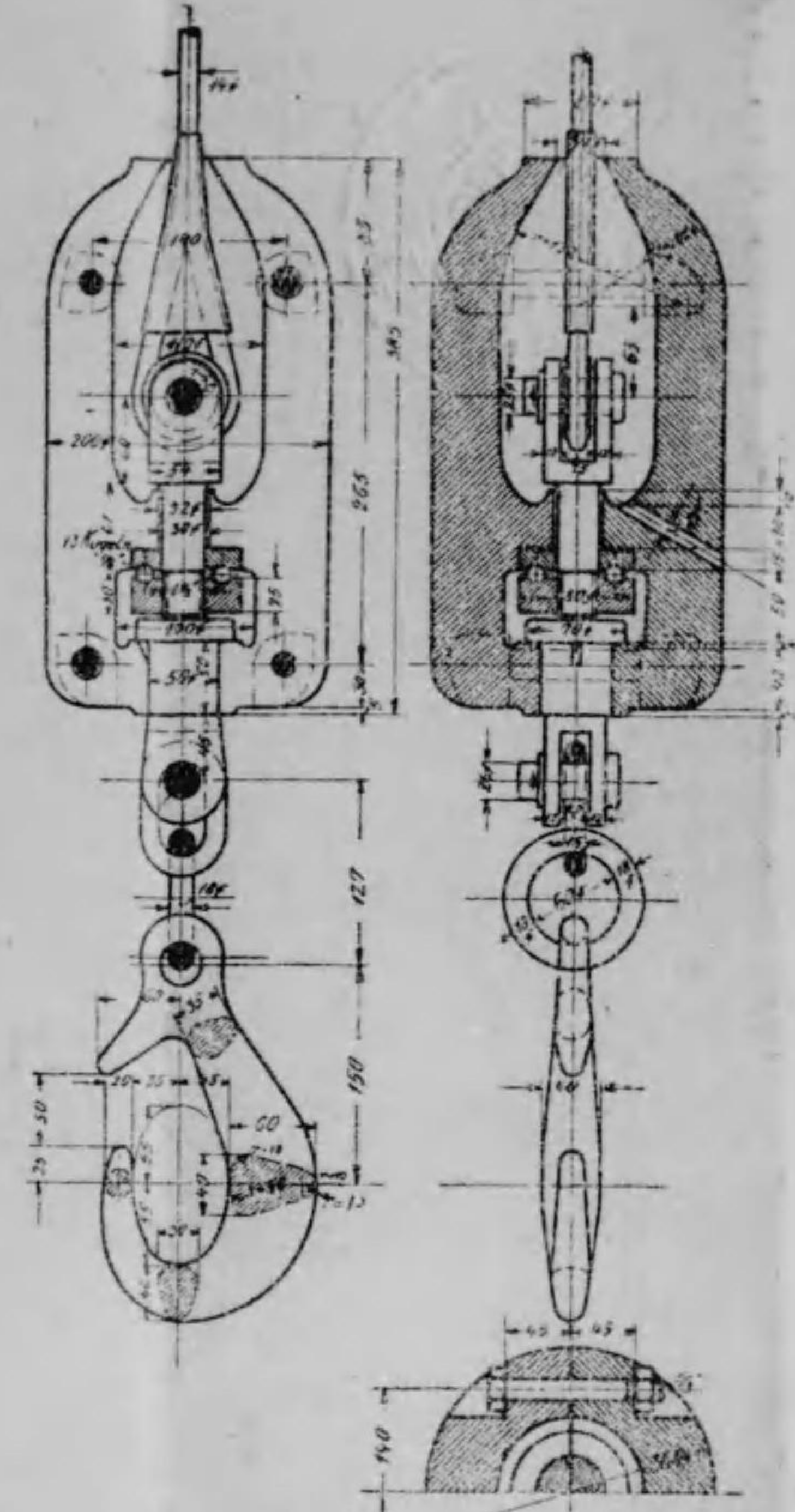
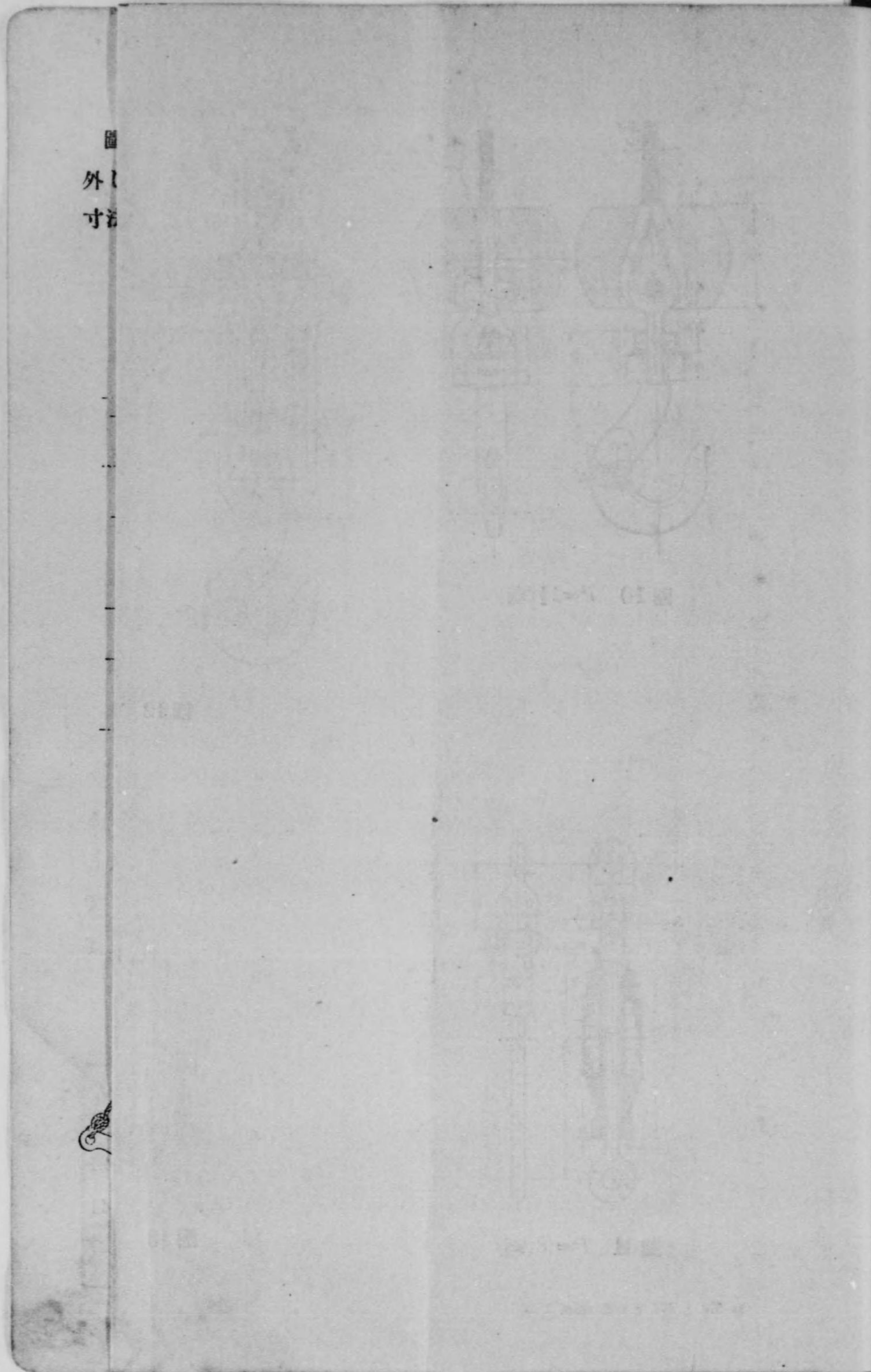


圖 16  $P=1\frac{1}{2}$ (噸)

圖  
外  
寸  
法



欠

欠

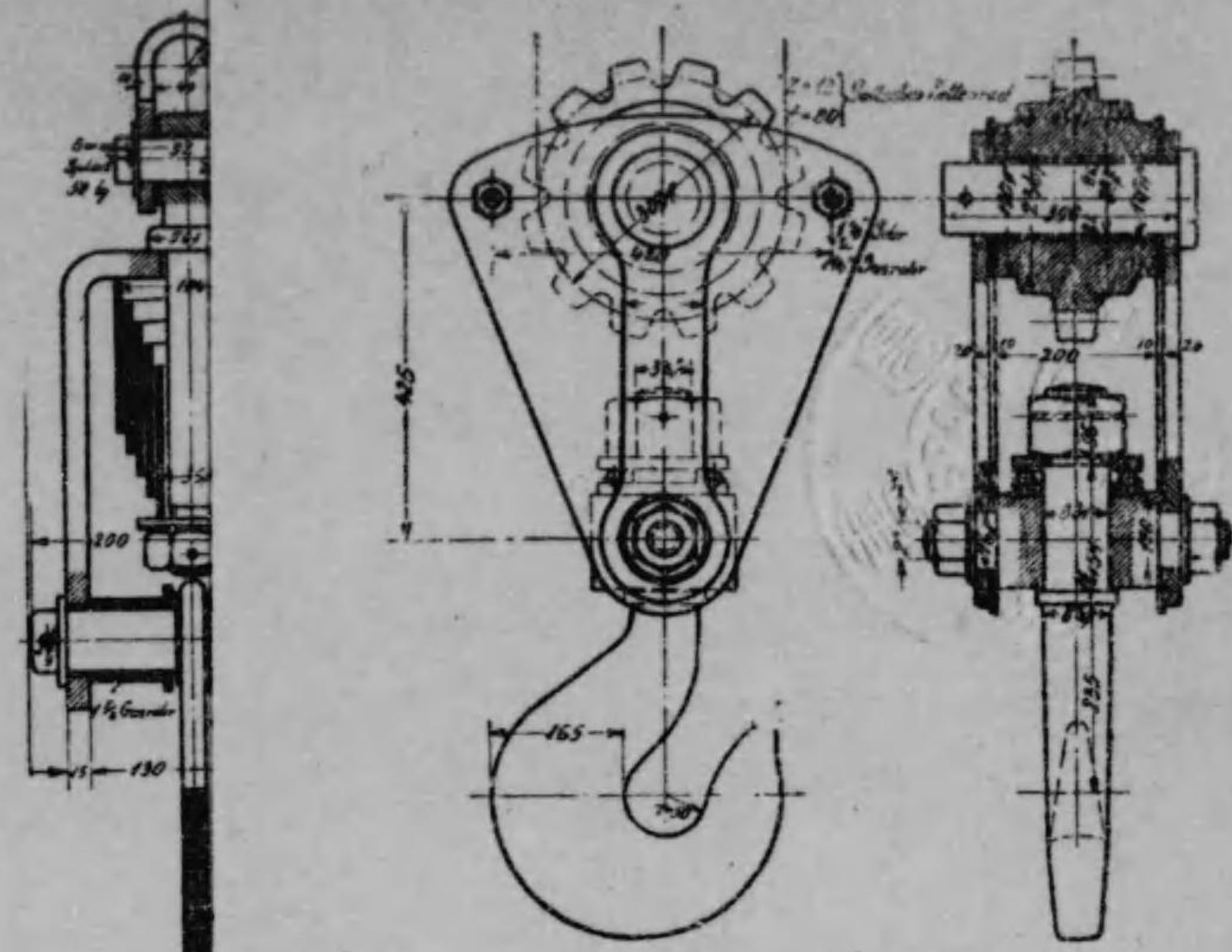


圖 23 P=15(噸)

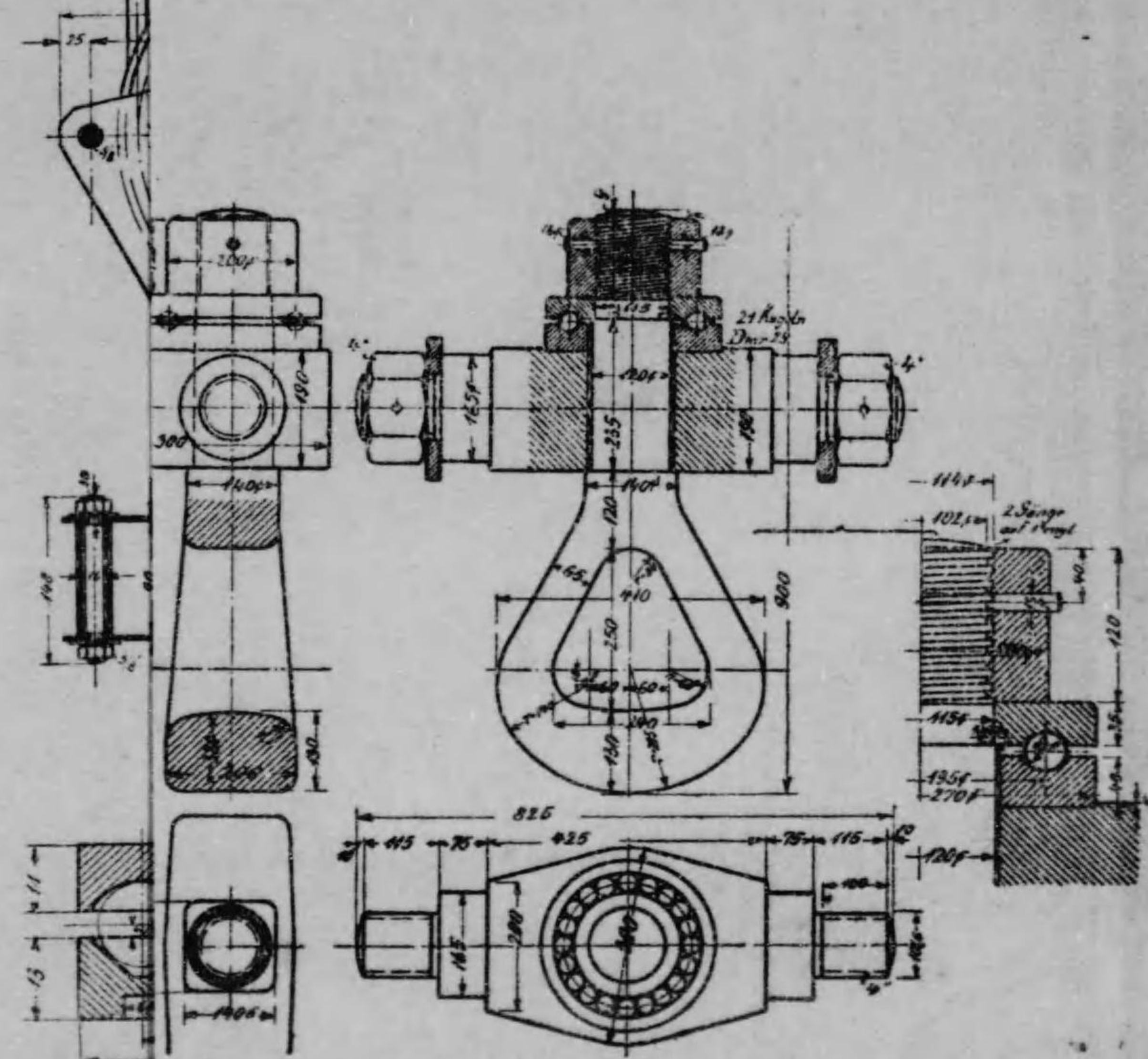


圖 24 P=45(噸)



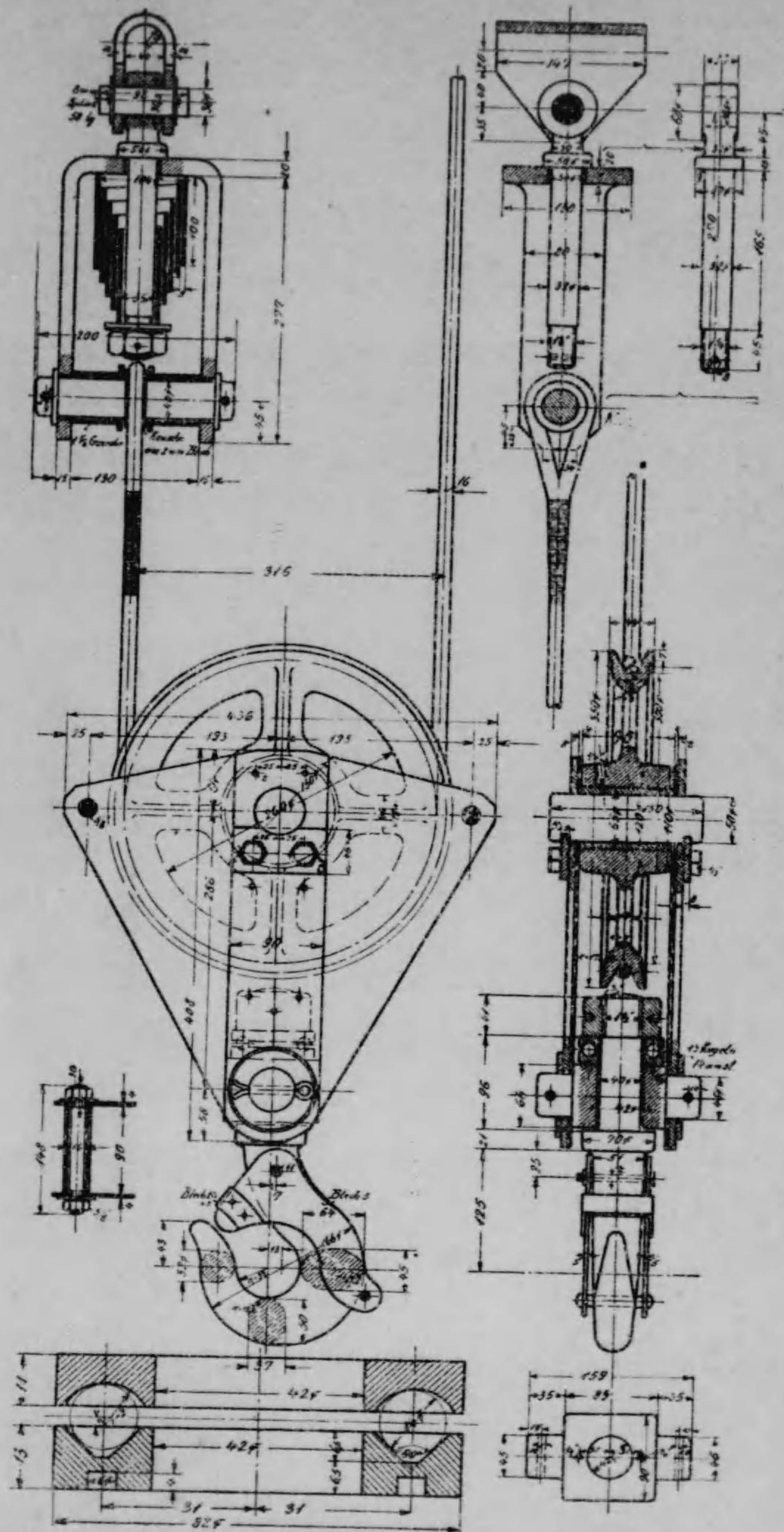


圖 21 P=2.6(噸)

頁 570 と 571 との間の圖面 3

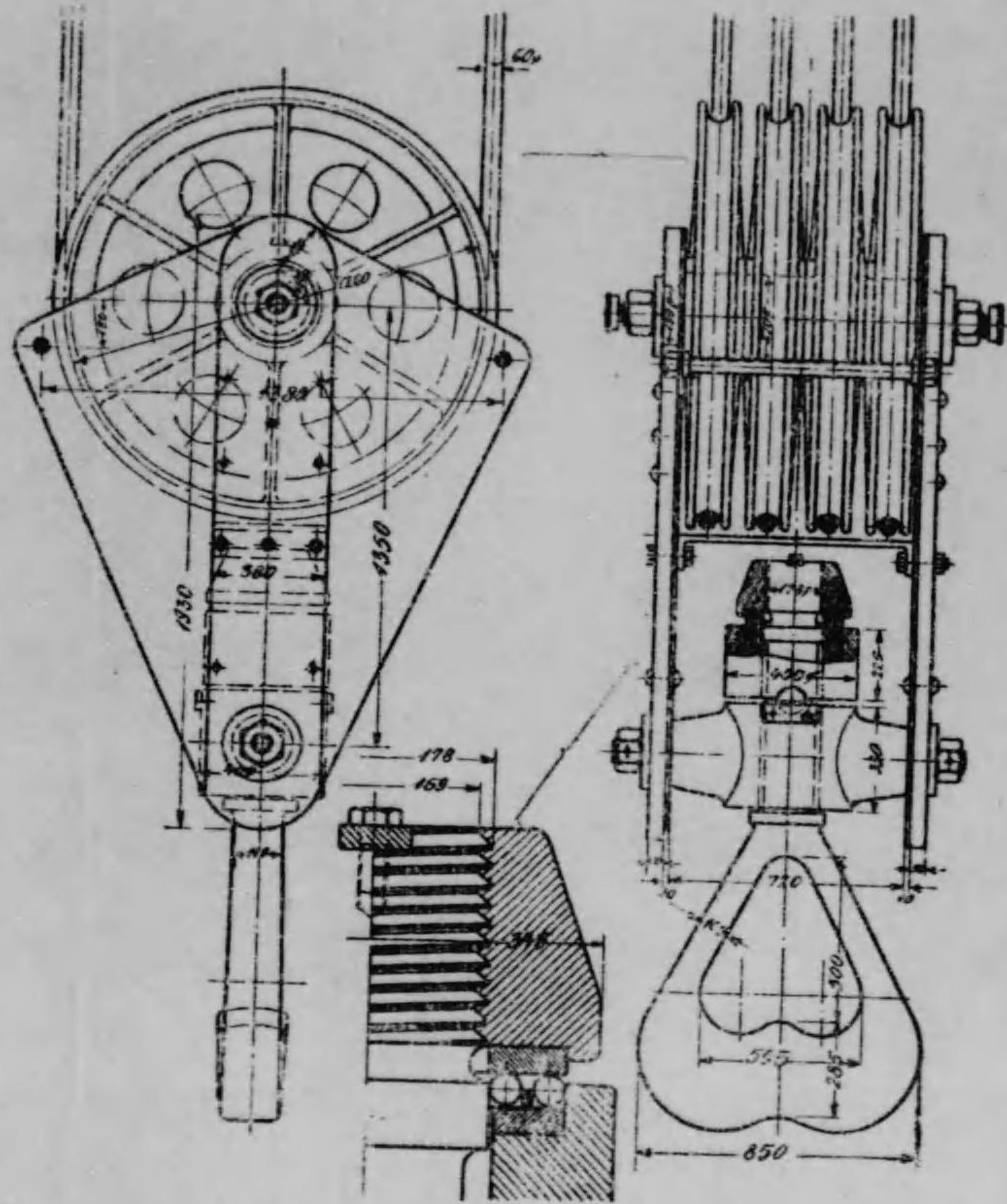


圖 22 P=15(噸)

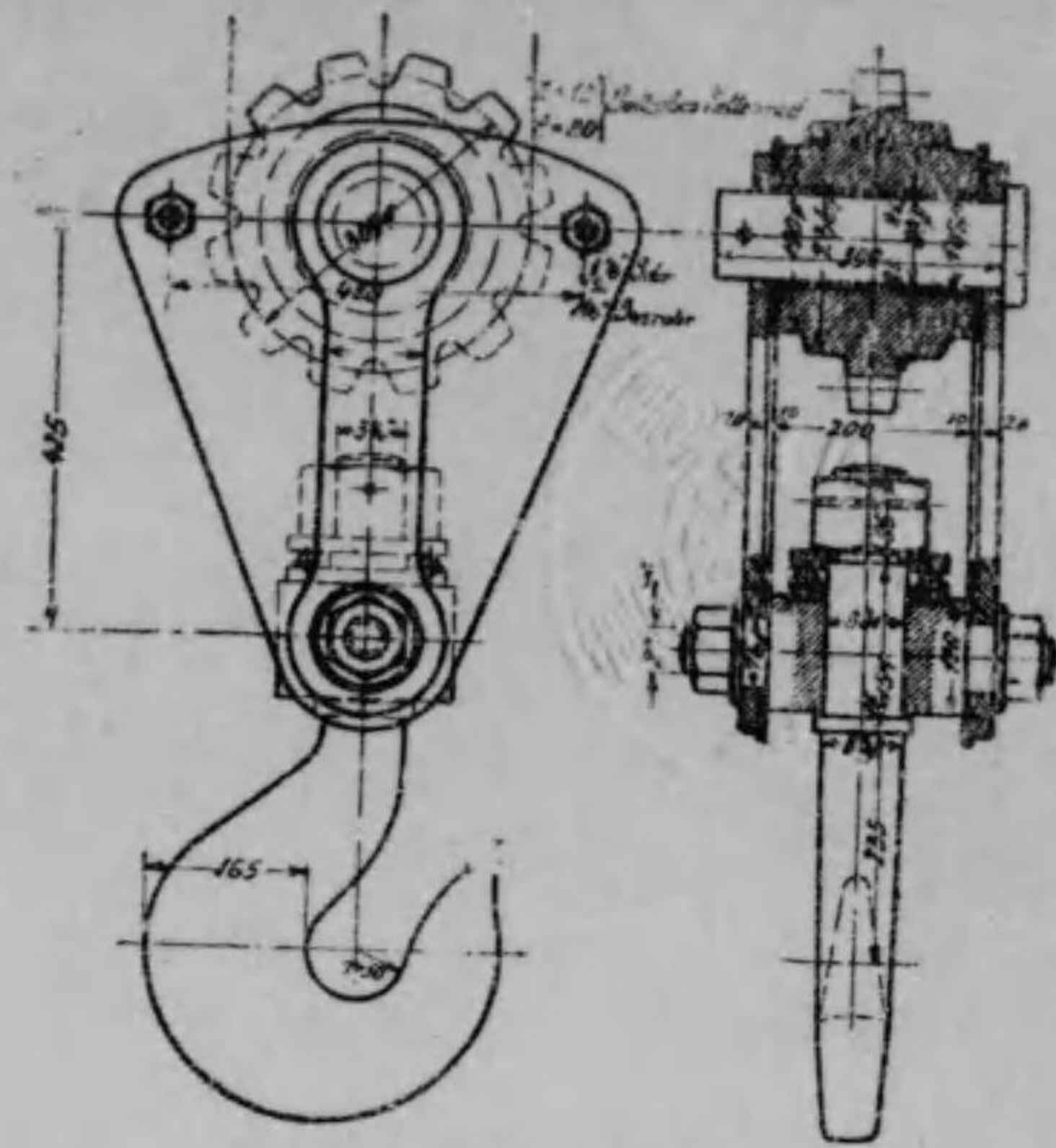


圖 23 P=15(噸)

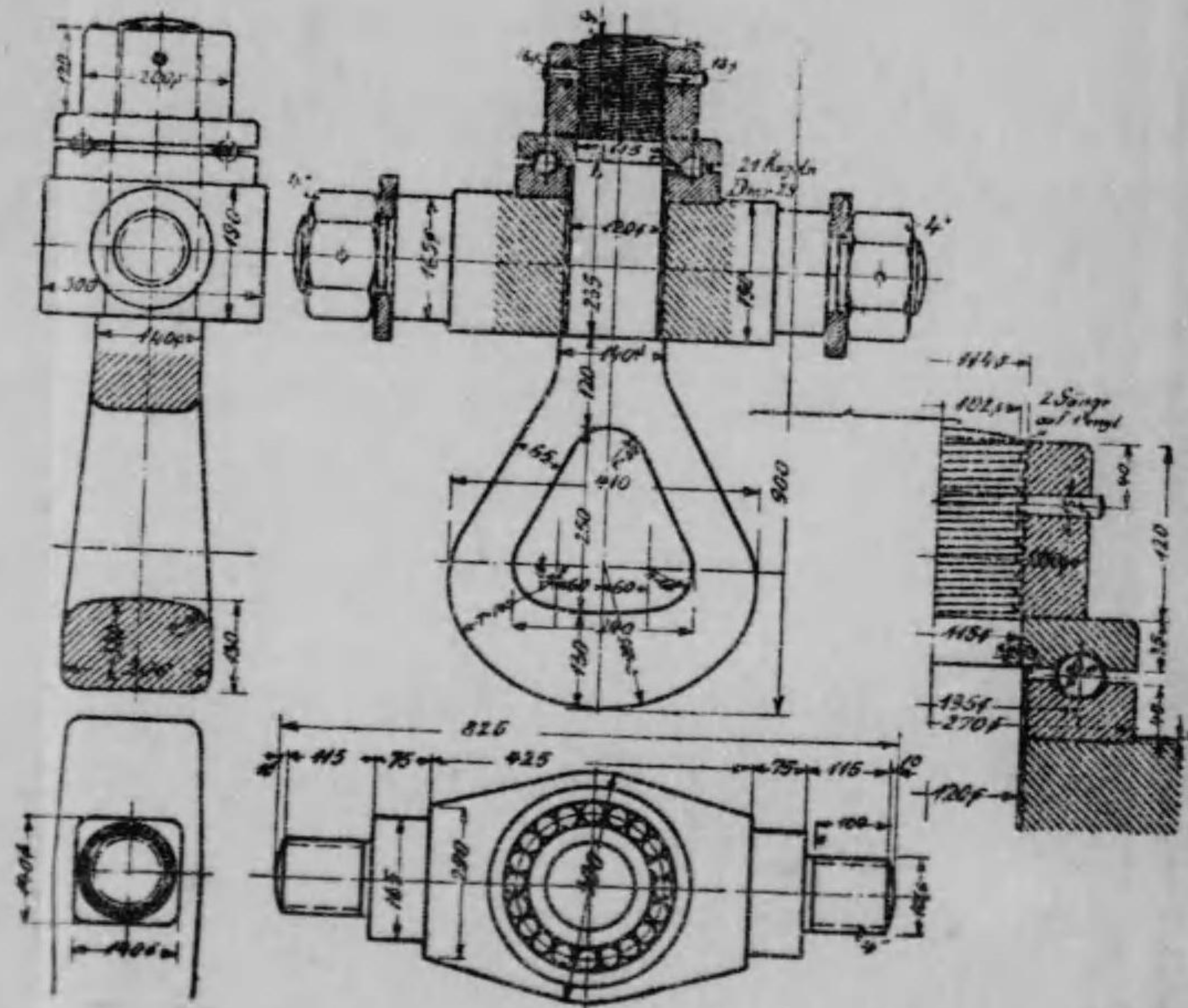


圖 24 P=45(噸)

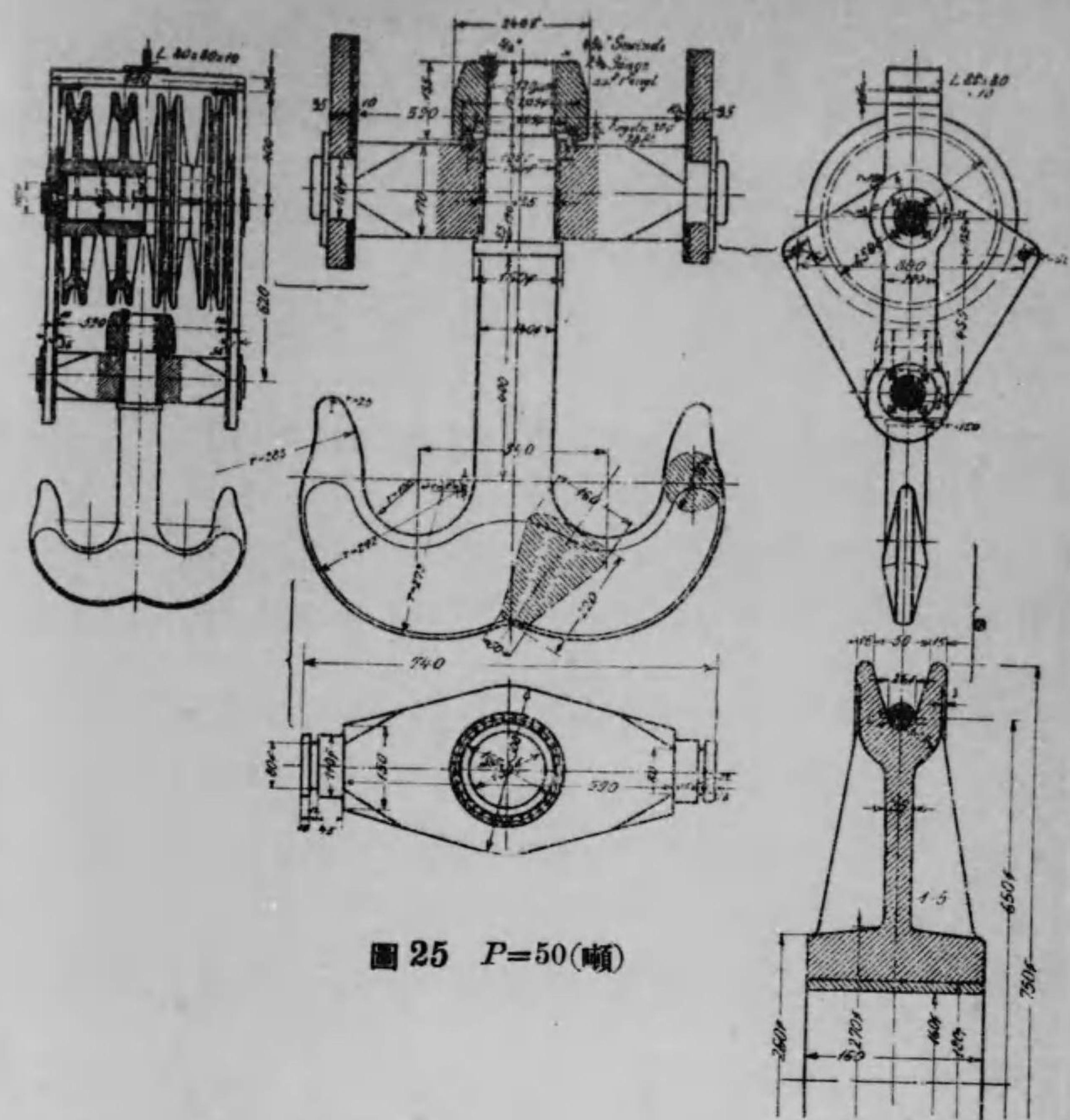


圖 25 P=50(噸)

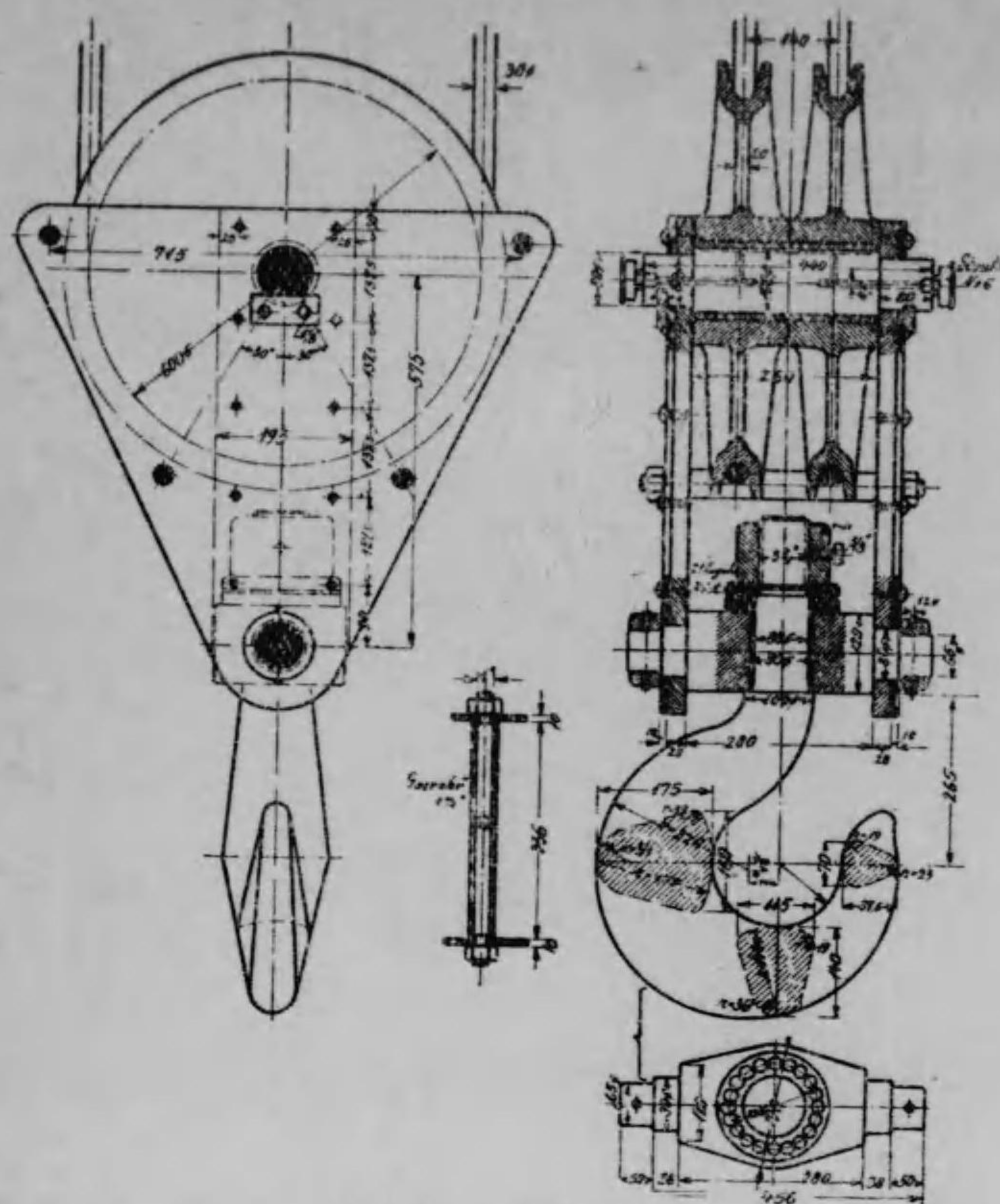
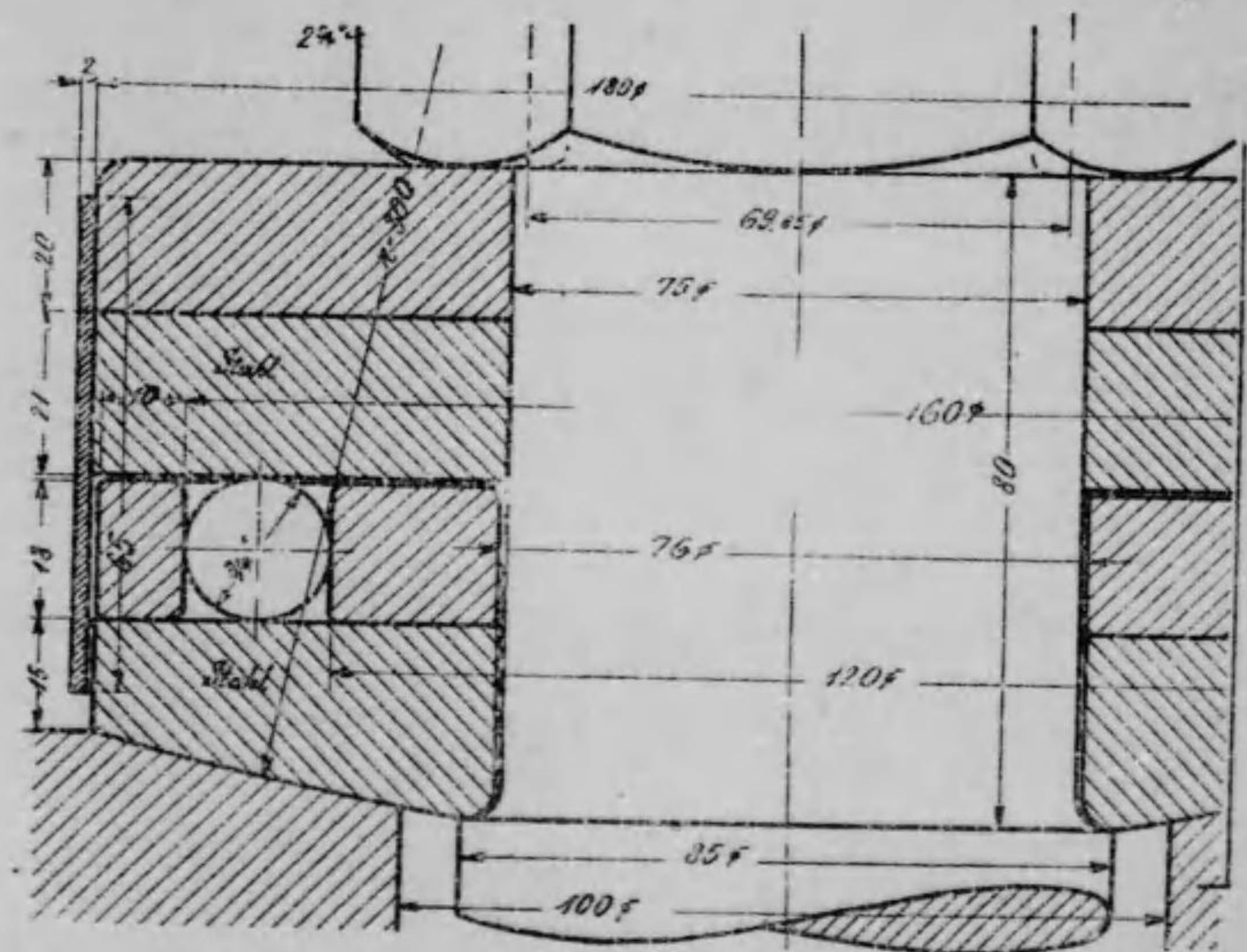


圖 27 P=20(噸)



頁 570 と 571 との間の圖面 4

圖 26 P=20(噸)

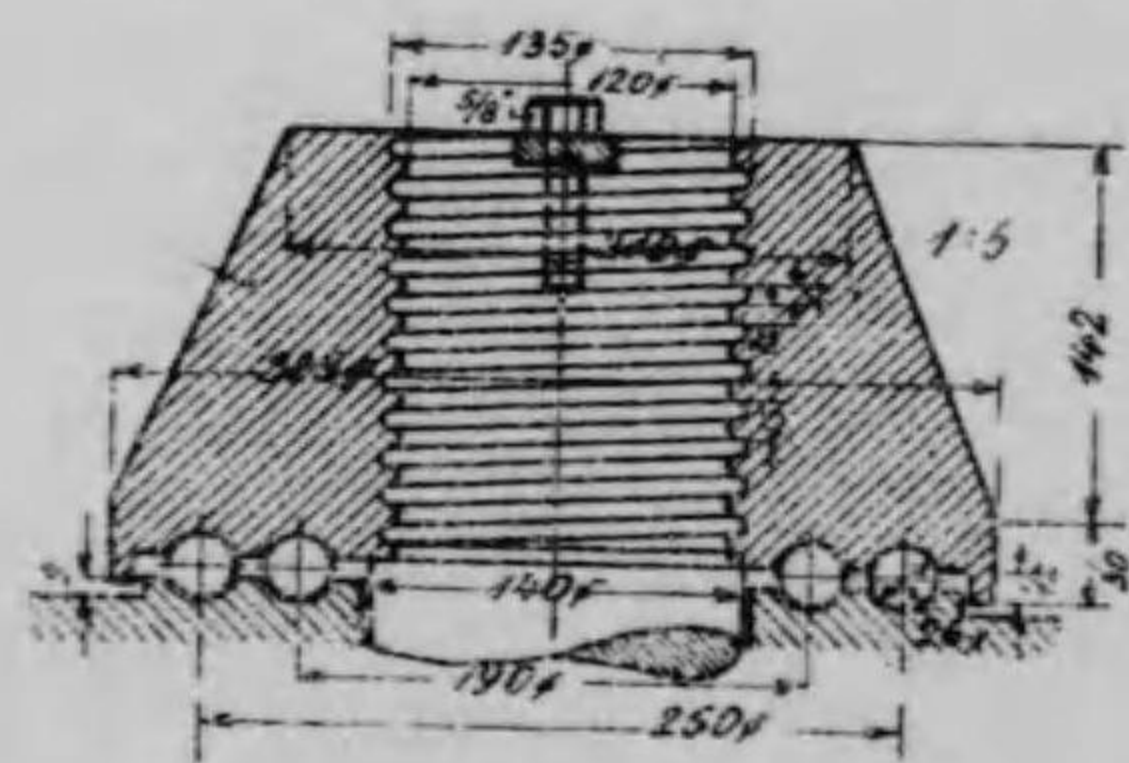


圖 28 P=50(噸)

VIII. 鉄接手 (Riveted Joint)

鉄の種類及び寸法。—— 圖1-4は最も廣く用ひられる鉄頭の種類及び形状を示すものにして圖1を steeple head, 圖2を button head, 圖3を cone head, 圖4を countersunk head と呼ぶ。表1は此等の鉄頭の寸法を示す。圖2は或は cup head, snap head とも稱し最も多く用ひられるものである。圖5は此種の鉄頭を製圖するに用ひられる略寸法を示す。

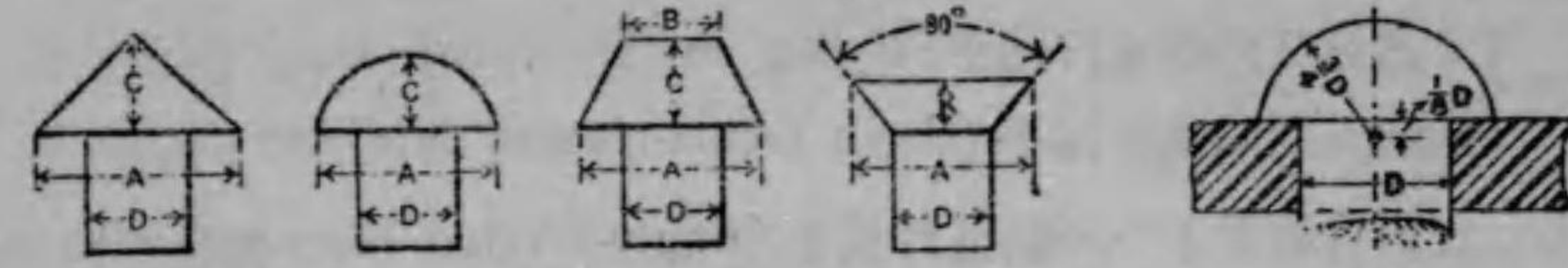


圖4 圖1 圖2 圖3 圖5

表1 鉄の寸法時)

鉄の直径 <i>D</i>	steeple		button		cone			countersunk	
	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>A</i>	<i>K</i>
$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{39}{64}$	$\frac{9}{32}$	$\frac{21}{32}$	$\frac{23}{64}$	$\frac{21}{64}$	$\frac{11}{16}$	$\frac{3}{16}$
$\frac{7}{16}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{7}{16}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{21}{64}$	$\frac{49}{64}$	$\frac{13}{32}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{7}{32}$
$\frac{1}{2}$	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{15}{32}$	$\frac{7}{16}$	$\frac{29}{32}$	$\frac{1}{4}$
$\frac{9}{16}$	$\frac{11}{8}$	$\frac{9}{16}$	$\frac{63}{64}$	$\frac{27}{64}$	$\frac{63}{64}$	$\frac{17}{32}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{11}{32}$	$\frac{9}{32}$
$\frac{5}{8}$	$\frac{11}{4}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{13}{32}$	$\frac{15}{32}$	$\frac{13}{32}$	$\frac{37}{64}$	$\frac{35}{64}$	$\frac{11}{8}$	$\frac{5}{16}$
$\frac{11}{16}$	$\frac{13}{8}$	$\frac{11}{16}$	$\frac{113}{64}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{113}{64}$	$\frac{41}{64}$	$\frac{39}{64}$	$\frac{11}{4}$	$\frac{11}{32}$
$\frac{3}{4}$	$\frac{11}{2}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{15}{16}$	$\frac{9}{16}$	$\frac{15}{16}$	$\frac{45}{64}$	$\frac{21}{32}$	$\frac{13}{8}$	$\frac{3}{8}$
$\frac{13}{16}$	$\frac{15}{8}$	$\frac{13}{16}$	$\frac{127}{64}$	$\frac{39}{64}$	$\frac{127}{64}$	$\frac{49}{64}$	$\frac{23}{32}$	$\frac{11}{2}$	$\frac{13}{32}$
$\frac{7}{8}$	$\frac{13}{4}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{127}{32}$	$\frac{21}{32}$	$\frac{117}{32}$	$\frac{13}{16}$	$\frac{49}{64}$	$\frac{15}{8}$	$\frac{7}{16}$
$\frac{15}{16}$	$\frac{17}{8}$	$\frac{15}{16}$	$\frac{141}{64}$	$\frac{45}{64}$	$\frac{141}{64}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{53}{64}$	$\frac{123}{32}$	$\frac{15}{32}$
1	2	1	$\frac{13}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{13}{4}$	$\frac{15}{16}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{127}{36}$	$\frac{1}{2}$
$\frac{11}{16}$	$\frac{21}{8}$	$\frac{11}{16}$	$\frac{155}{64}$	$\frac{51}{64}$	$\frac{127}{32}$	$\frac{61}{64}$	$\frac{31}{32}$	$\frac{115}{16}$	$\frac{17}{32}$
$\frac{11}{8}$	$\frac{21}{4}$	$\frac{11}{8}$	$\frac{131}{32}$	$\frac{73}{32}$	$\frac{131}{32}$	$\frac{13}{32}$	1	$\frac{21}{16}$	$\frac{9}{16}$
$\frac{13}{16}$	$\frac{23}{8}$	$\frac{12}{16}$	$\frac{25}{64}$	$\frac{57}{64}$	$\frac{21}{16}$	$\frac{17}{64}$	$\frac{11}{64}$	$\frac{25}{32}$	$\frac{19}{32}$
$\frac{11}{4}$	$\frac{21}{2}$	$\frac{11}{4}$	$\frac{23}{16}$	$\frac{15}{16}$	$\frac{23}{16}$	$\frac{111}{64}$	$\frac{13}{32}$	$\frac{29}{32}$	$\frac{5}{8}$
$\frac{13}{8}$	$\frac{23}{4}$	$\frac{13}{8}$	$\frac{213}{32}$	$\frac{11}{32}$	$\frac{213}{32}$	$\frac{9}{32}$	$\frac{113}{64}$	$\frac{23}{64}$	$\frac{11}{16}$
$\frac{11}{2}$	3	$\frac{11}{2}$	$\frac{25}{8}$	$\frac{11}{8}$	$\frac{25}{8}$	$\frac{13}{8}$	$\frac{121}{64}$	$\frac{23}{4}$	$\frac{3}{4}$

鉄接手の種類。—— 鉄接手には数種あるが之れを大別して、(I) 重ね接手 (lap joint), (II) 突合せ接手 (butt joint) とする。(I) は二枚の鉄端を互に重ね其の部分に鉄を施し、(II) は二枚の鉄縁を互に突合せ、其の兩側或は片側に目鉄 (strap) を附して鉄を施すものである。之れを細別すれば

- (1) 一列鉄重ね接手 (single-riveted lap-joint)
- (2) { 千鳥形二列鉄重ね接手 (zigzag double-riveted lap-joint)  
鎖形二列鉄重ね接手 (chain double-riveted lap-joint)
- (3) { 千鳥形三列鉄重ね接手 (zigzag treble-riveted lap-joint)  
鎖形三列鉄重ね接手 (chain treble-riveted lap-joint)
- (4) 内側目鉄付き一列鉄重ね接手 (single-riveted lap-joint with inside strap)
- (5) 内側目鉄付き二列鉄重ね接手 (double-riveted lap-joint with inside strap)
- (6) 片側目鉄付き一列鉄突合せ接手 (single-riveted butt-joint with single strap)
- (7) 兩側目鉄付き一列鉄突合せ接手 (single-riveted butt-joint with double straps)
- (8) 兩側目鉄付き二列鉄突合せ接手 (double-riveted butt-joint with double straps)
- (9) 大小目鉄付き二列鉄突合せ接手 (double-riveted butt-joint with wide and narrow straps)
- (10) 兩側面鉄付き三列鉄突合せ接手 (treble-riveted butt-joint with double straps)
- (11) 大小鉄側目鉄付き三列鉄突合せ接手 (treble-riveted butt-joint with wide and narrow straps)
- (12) 扇形兩側目鉄付き三列鉄突合せ接手 (treble-riveted butt-joint with scalloped edge straps)
- (13) 大小兩側目鉄付き四列鉄突合せ接手 (quadruple-riveted butt-joint with straps wide and narrow)
- (14) 扇形兩側目鉄付き四列鉄突合せ接手 (quadruple-riveted butt joint with scolloped edge straps)

# 欠

IX. 汽罐の特種なる鋸接手

三枚の鋸の接手。—— 汽罐の縦の接手と周りの接手とが相會する部分にては三枚の鋸が相會する事になる。 圖 1 の如く 鋸 2 の鋸の端は打釘して折曲げ、其の下に来る 鋸 3 の端は先を薄く勾配に打出し兩者をよく相重れ鋸と共に鋸締にする。

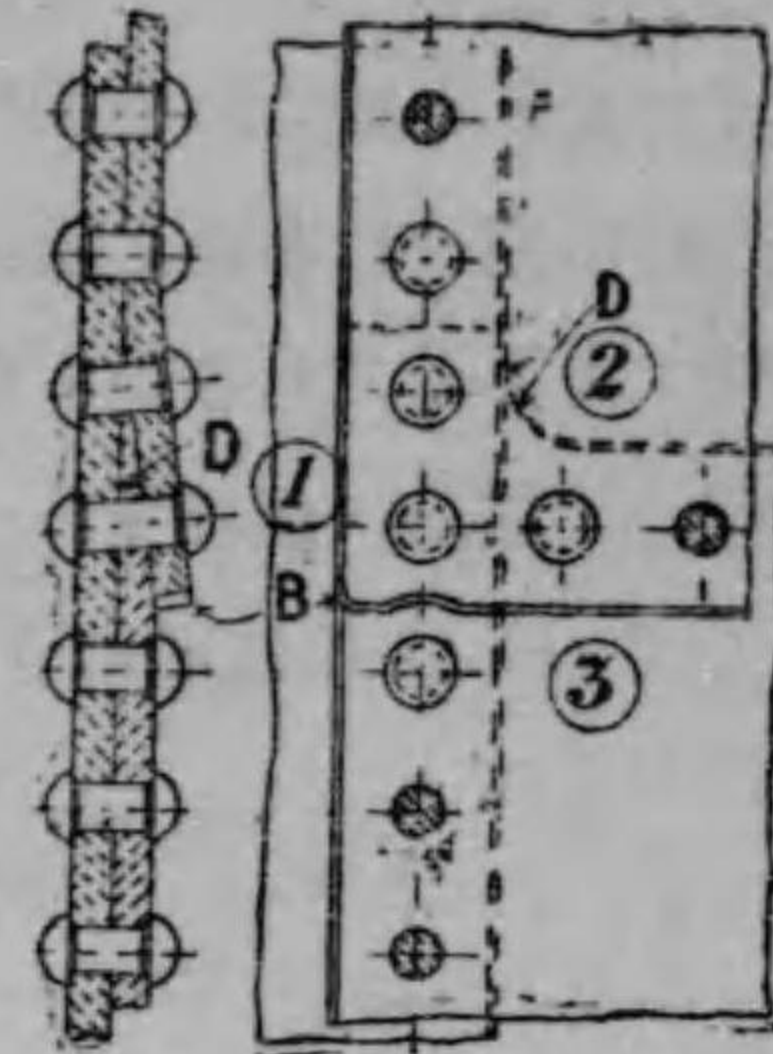


圖 1

縦の接手が二列鋸なる時は圖 2 の如くする。

周り接手が二列鋸重れ接手にして縦接手が三列鋸突合せ接手なる時は圖 3 の如くする。 A は表側の目鋸にして其の隅角を削り且つ其の表面も亦勾配をなして平削する。 而して此の表面

は環鋸の端の切込みと正しく吻合させる。裏側には別の目鋸を當てがい都合四枚の鋸を同時に鋸締するものである。

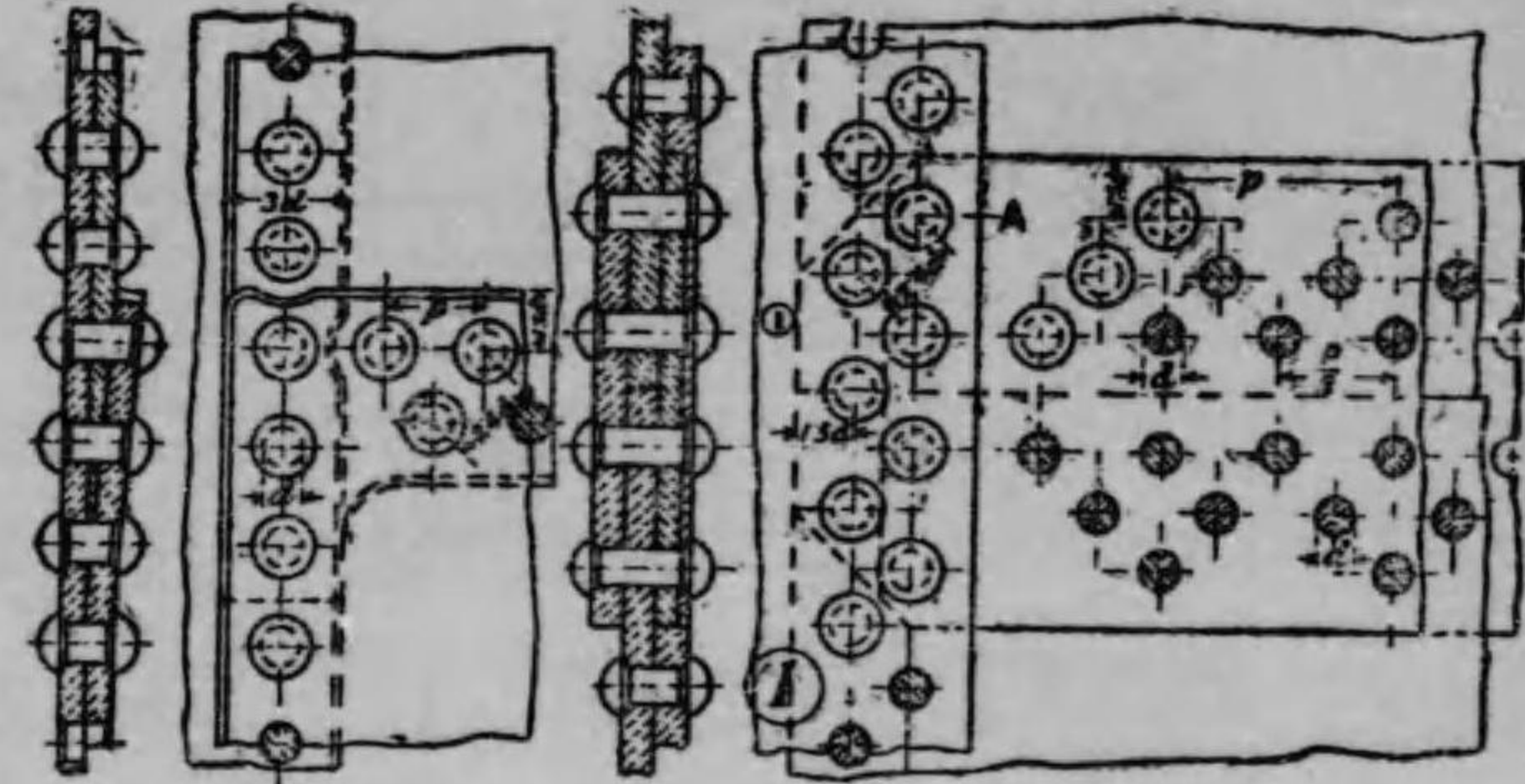


圖 2

圖 3

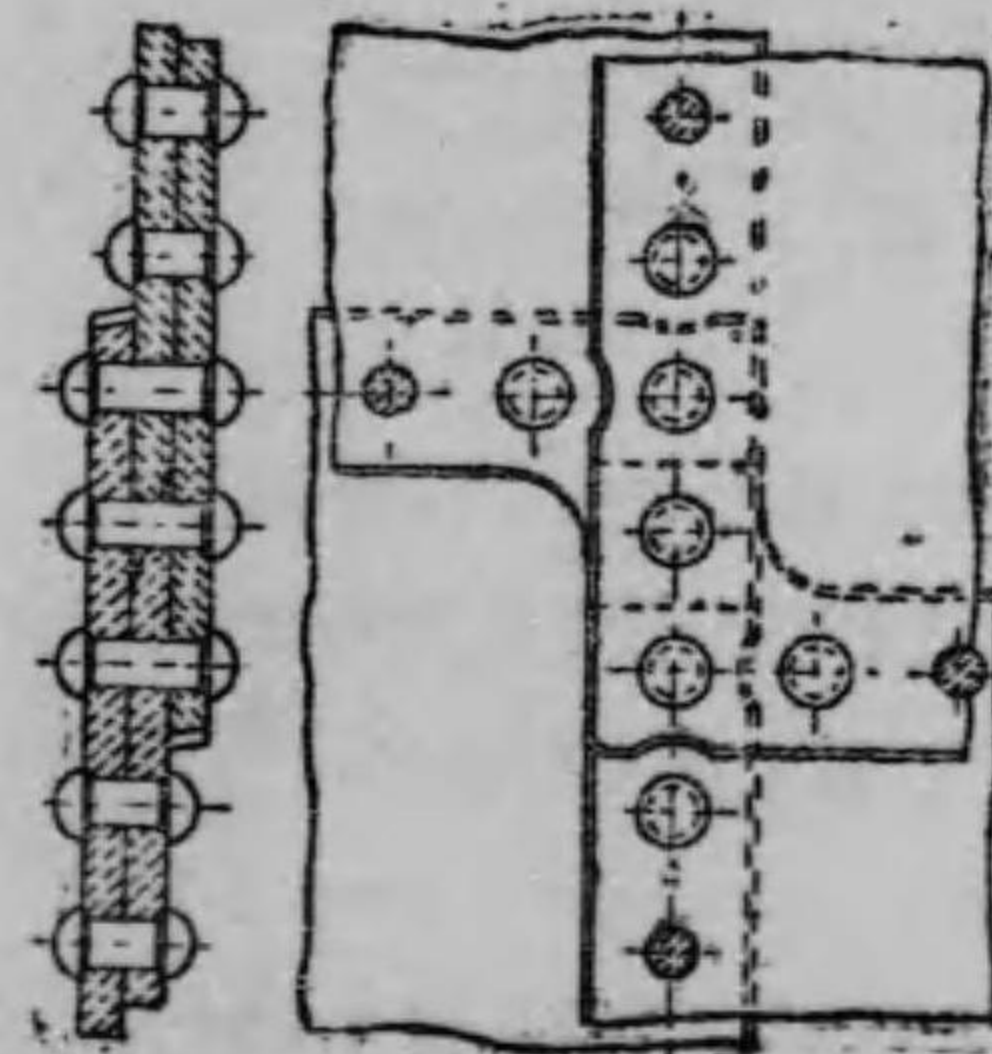


圖 4

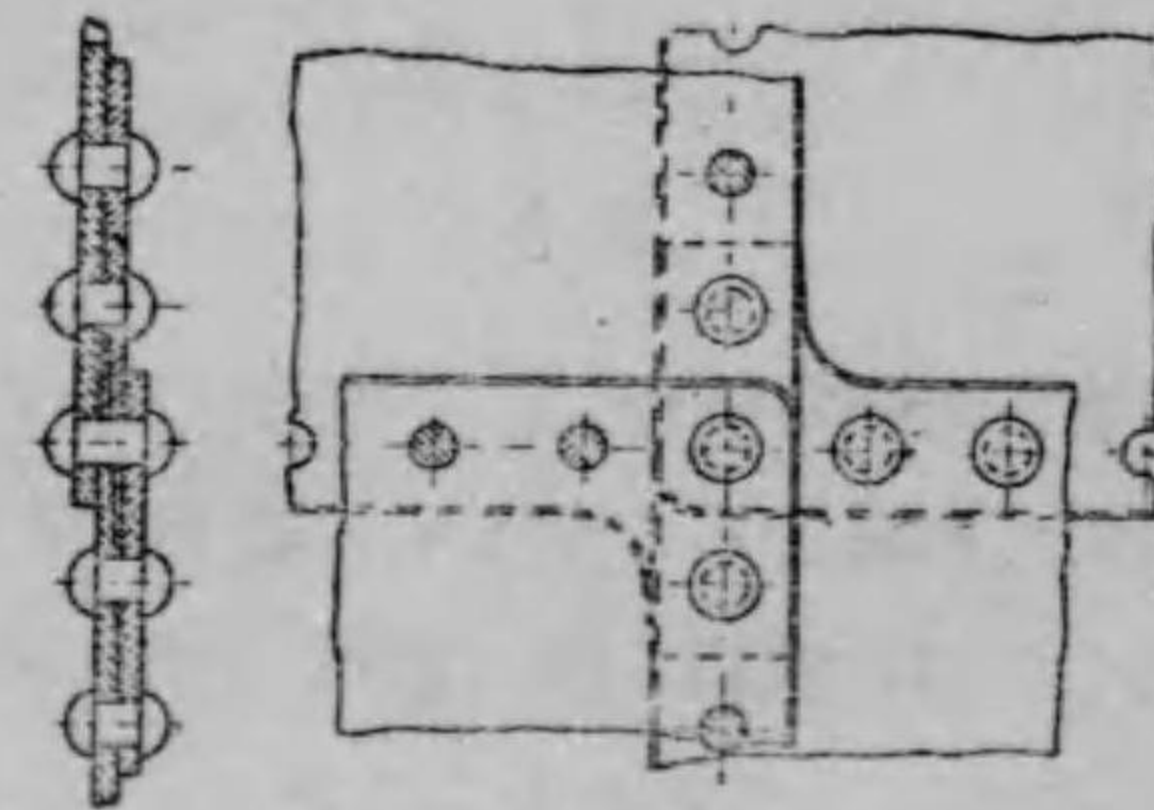
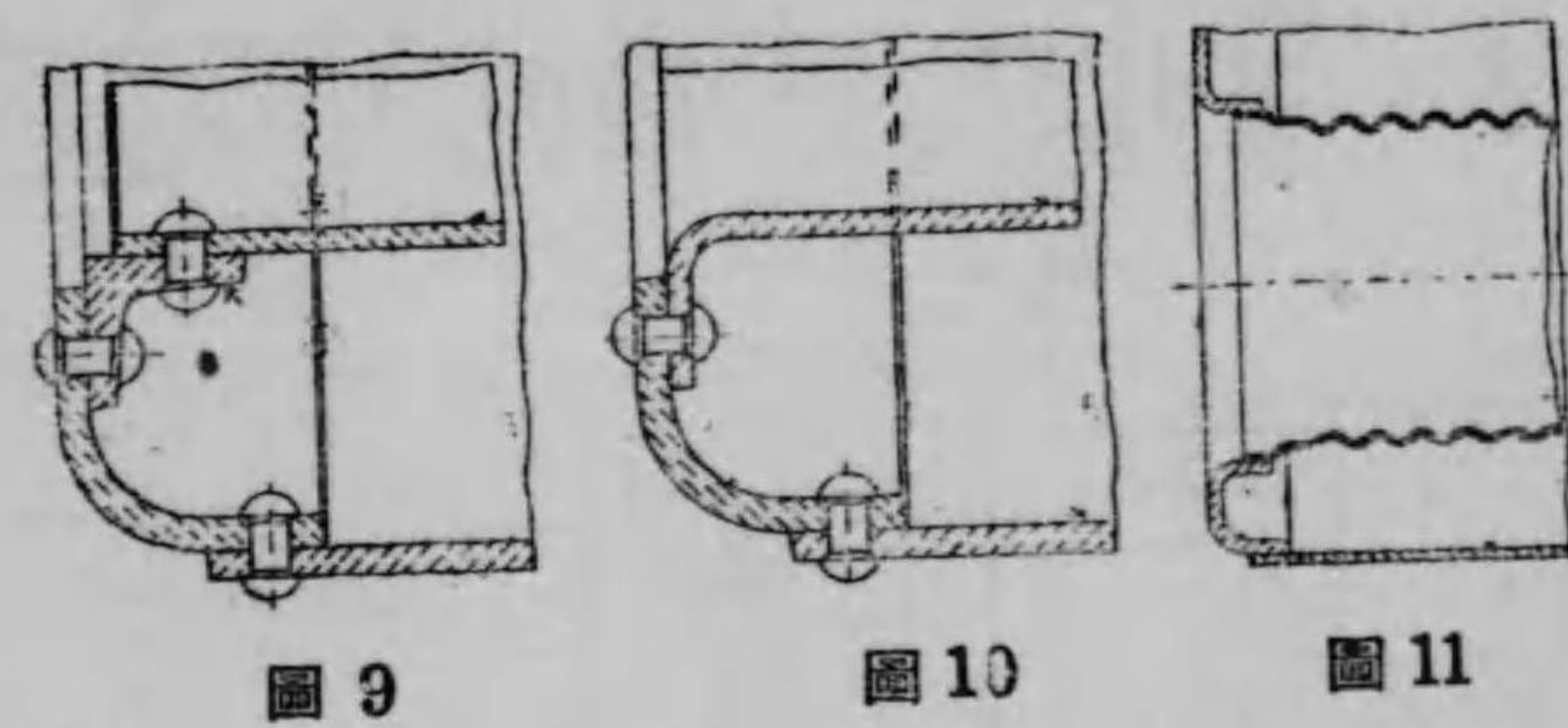
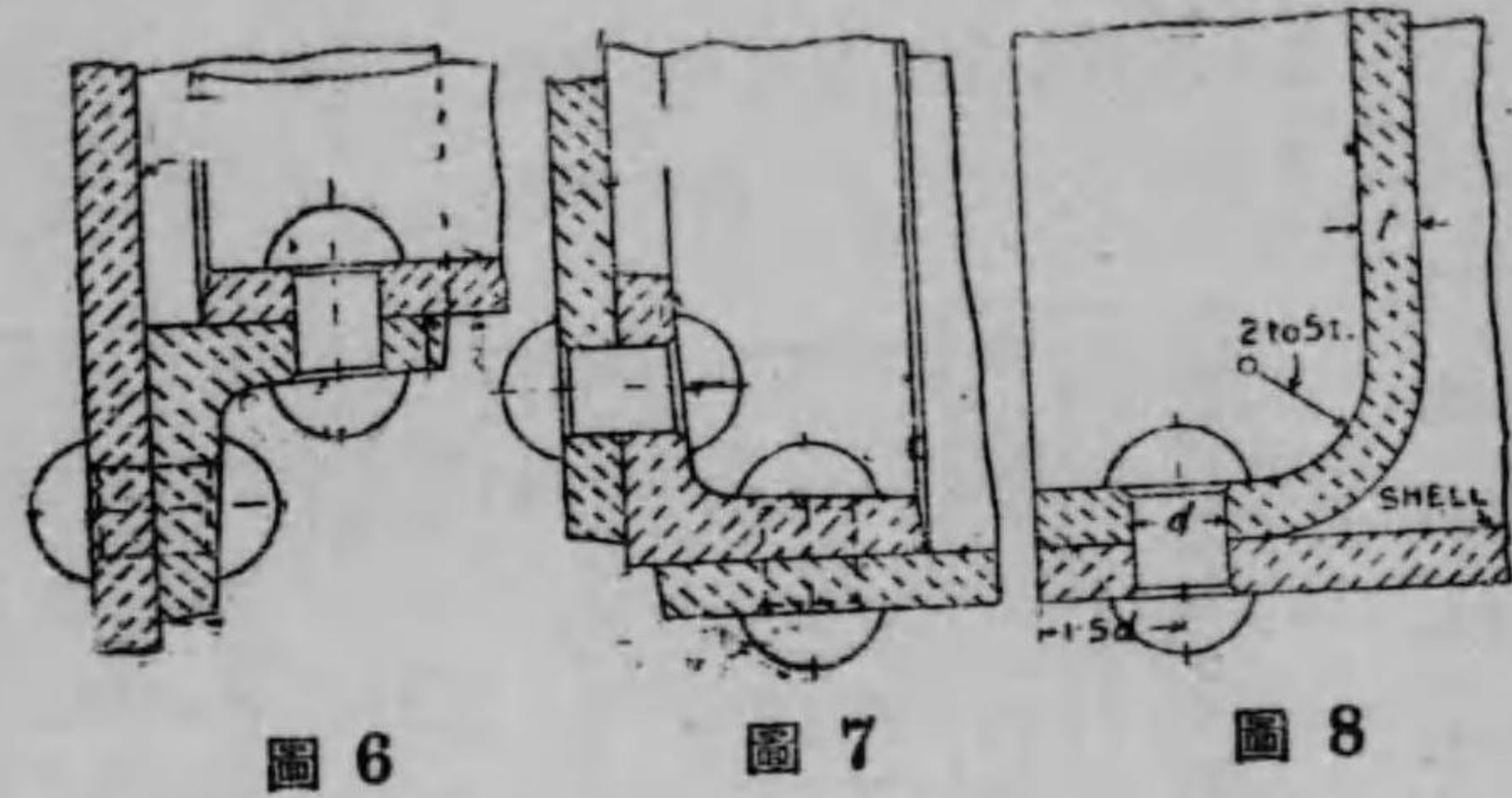


圖 5

欠

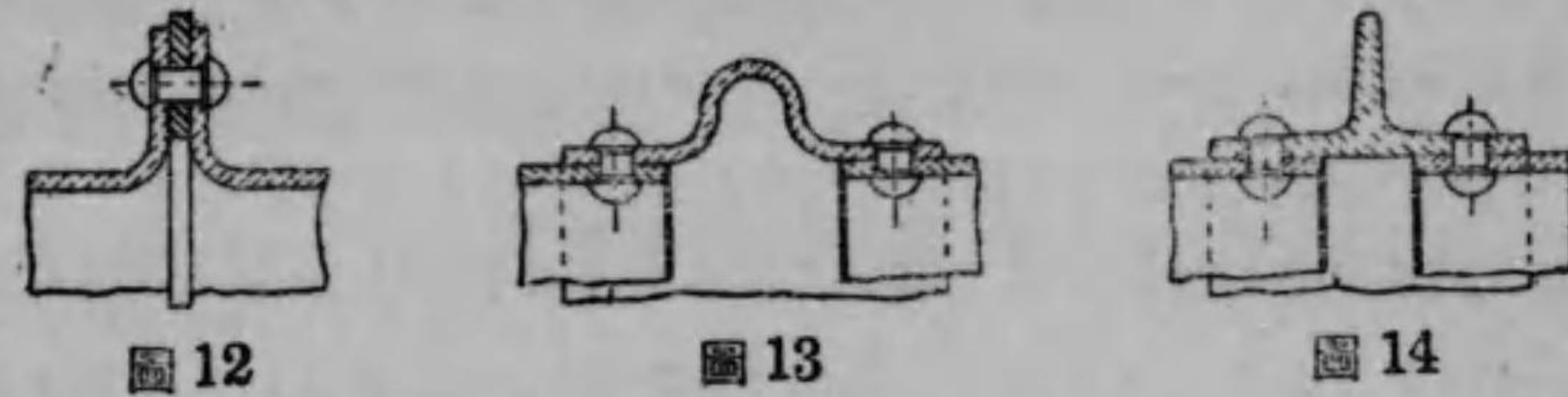
四枚の鉄の鉄接手。—— 相隣り合つた環の縦の接手が殆んど同一直線上に来る時は圖4の如くする。間に挟まる二枚の鉄の端は打錠し打出して重ね合せるものである。全く一直線上に来る時は圖5の如くする。

互に直角をなす鉄の接手。—— 圖6は汽罐の前鏡鉄と胴鉄との接合せに angle を用いた場合。圖7は後鏡鉄と胴鉄との接合せに同じく angle を用いてしたものであるが、現今は多く之れを用いず圖8, 9の如く鏡鉄の縁を彎曲して鑄胴に鉄締する。圖9, 10, 11は鏡鉄と煙管との接手を示すものにして、圖11は波形煙管 (corrugated flue) と鏡鉄との接手を示すものである。



煙管と煙管の接合。—— 煙管の接手は煙管が縦の方向には伸縮し易く、周圍に於て剛強であるやうする必要がある。圖12は煙管の端を曲げ、其の鑄と鑄との間に鉄輪を挟み鉄締したのものにして最も廣く行はれ、Adamson's joint と呼ばれてゐるものである。此の鉄輪を Adamson's ring と呼ぶ。圖13は bowling ring を用いて接合したものである。圖14は tee を用いたものであるが、これは縦の方向の伸縮が出来ない欠點がある。且つ圖13, 14は

共に火焰に鉄頭が暴される欠點がある。圖15は Davey-Paxman joint にして鉄頭が火焰から幾分保護される特徴がある。



長い煙管は周りの強さを増すために圖16, 17の如き装置を施す事がある。輪と管が直接に觸れないやうに短い管 (ferrule) を附ける。鉄の刻みは6-7 (吋) が適當である

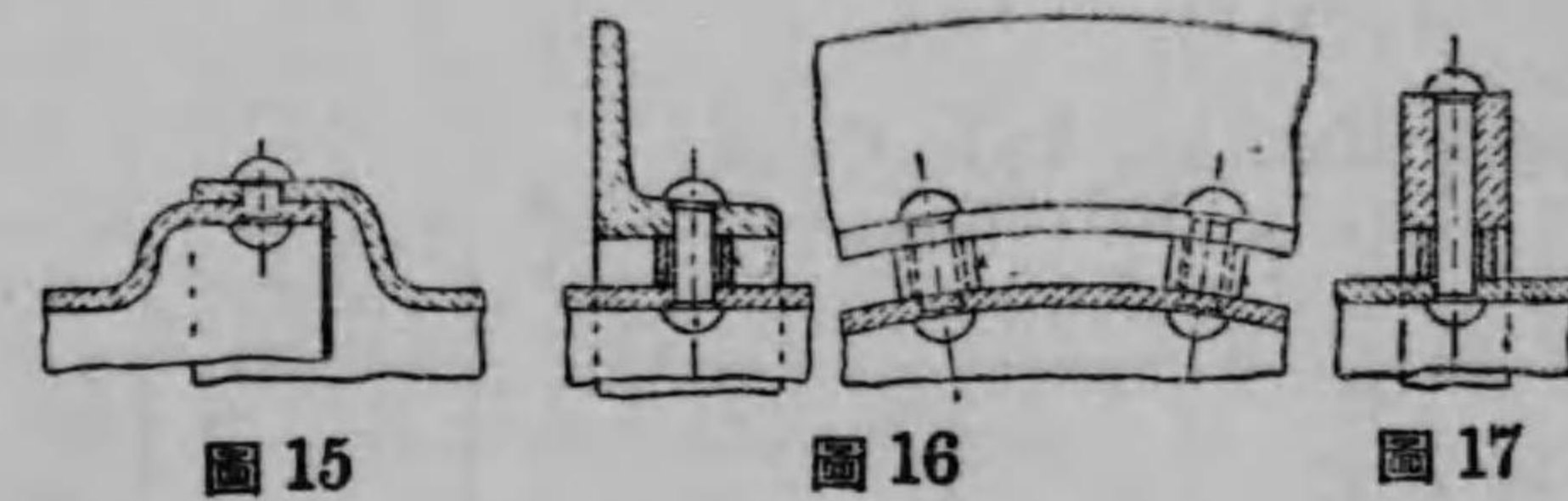
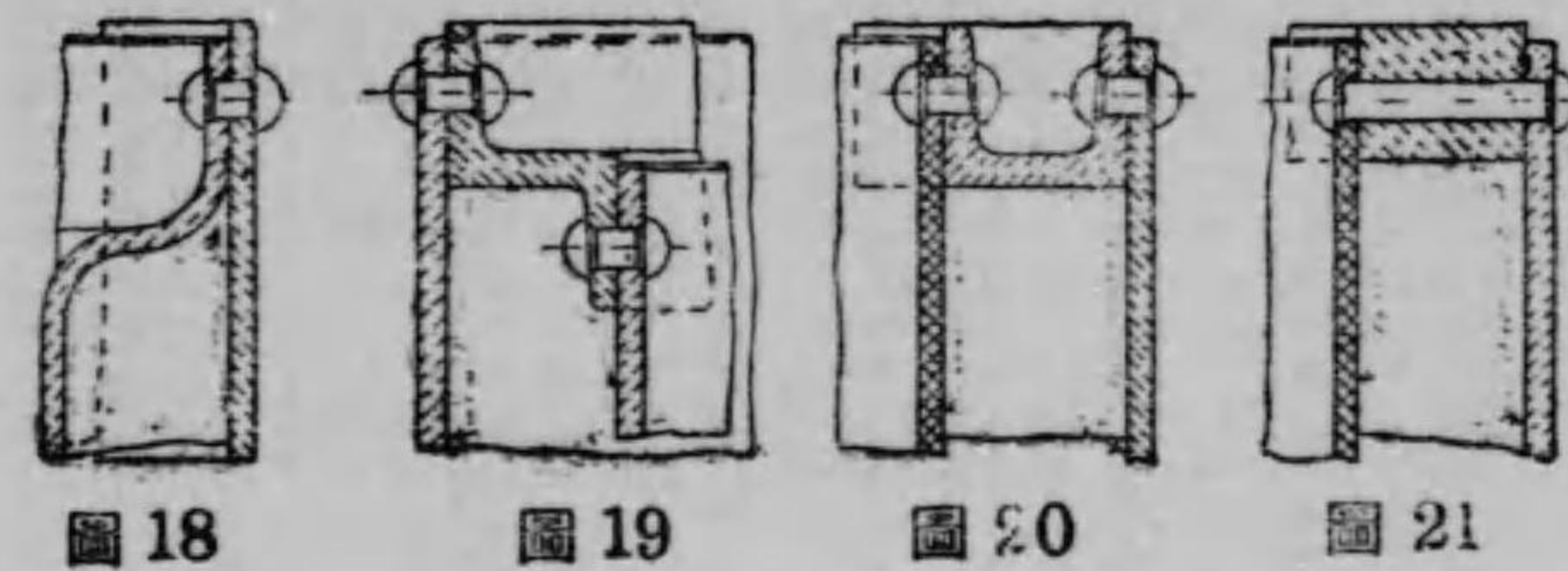


圖11の波形煙管は縦の方向に伸縮し易く周圍に於て剛強なるものにして、煙管として最も適當なものである。圖18-21は直立汽罐等の胴と火室 (fire box) との接合を示すものである。



X. 錬鐵管と鋼管

錬鐵管及び鋼管は重に蒸汽、水、瓦斯、油等の輸送に用いられるものである。普通 wrought iron pipe といへば突着け (butt-welded) 或は重合せ (lap-welded) の錬鐵管及び鋼管を總括した名稱に用いられる事がある。而して近時は鋼管が錬鐵管を凌いで多く用いられるやうになつたから、鋼管なり錬鐵管なり何れかを必要とする場合は此の事を明瞭に仕様書きにする事を忘れてはならない。

管の種類。標準管 (standard pipe) は或は full weight pipe とも呼ばれるものにして表 1 は National Tube Co. 製の管の寸法を示す。長さは 18—20 (呎) である。

表 1 標準管 (National Tube Co. 製)

Table with 13 columns: 直径(吋) (公稱内徑, 正しき外徑, 大略の内徑), 公稱厚さ(吋), 周囲(吋) (外, 内), 斷面積(吋²) (外, 内, 金), 管の長さ(呎/呎²) (外, 内), 1(呎)を抱する管長さ(呎), 公稱重量(呎/呎), 螺絲數(個/呎)

特別強管 (extra strong pipe) は標準管にて耐えられない高壓の蒸汽、瓦斯、空氣、水に用いられるものにして、表 2 は National Tube Co. 製の管の寸法を示す。長さは 12—20 (呎) である。

表 2 特別強管 (National Tube Co. 製)

Table with 12 columns: 直径(吋) (公稱内徑, 正しき外徑, 大略の内徑), 公稱厚さ(吋), 周囲(吋) (外, 内), 斷面積(吋²) (外, 内, 金), 管の長さ(呎/呎²) (外, 内), 公稱重量(呎/呎)

二重特別強管 (double extra strong pipe) は特別強管の二倍の強度を有するものにして、極めて高い水壓管として用いられる。表 3 は National Tube Co. 製の管の寸法を示す。

外径管 (outside diameter pipe) は直径を外径にて示すものにして、厚さに多くの種類があり、正規の大きさは直径 14 (吋) 以上である。長さは直径によつて異り 15—20 (呎) である。表 4 は National Tube Co. 製の管の公稱重量 (呎/呎) を示す。

倍長管 (double-length pipe) は普通の管の二倍の長さを有するものにして 32—40 (呎) である。

表3 二重特別強管 (National Tube Co. 製)

公稱 内徑	直 徑 (吋)		公 稱 厚 さ (吋)	周 圍 (吋)		斷 面 積 (吋 <sup>2</sup> )			管の長さ (呎/呎 <sup>2</sup> )		公 稱 重 量 (呎/呎)
	正 し き 外 徑	大 略 の 内 徑		外 徑	内 徑	外 徑	内 徑	金 屬	外 面	内 面	
3/4	0.840	0.25	0.294	2.64	0.77	0.55	0.05	0.51	4.55	15.67	1.70
1	1.050	0.43	0.308	3.30	1.33	0.87	0.14	0.73	3.64	9.05	2.44
1 1/4	1.315	0.60	0.358	4.13	1.84	1.36	0.27	1.09	2.90	6.51	3.65
1 1/2	1.660	0.89	0.382	5.22	2.78	2.16	0.62	1.55	2.30	4.32	5.20
2	1.900	1.10	0.400	5.97	3.42	2.84	0.93	1.91	2.01	3.51	6.40
2 1/2	2.375	1.50	0.436	7.46	4.68	4.43	1.74	2.69	1.61	2.56	9.02
3	2.875	1.77	0.552	9.03	5.51	6.49	2.42	4.07	1.33	2.18	13.70
3 1/2	3.500	2.30	0.600	11.00	7.18	9.62	4.10	5.52	1.09	1.67	18.60
4	4.000	2.73	0.636	12.57	8.53	12.57	5.79	6.77	0.96	1.41	22.80
4 1/2	4.500	3.15	0.674	14.14	9.85	15.90	7.72	8.18	0.85	1.22	27.50
5	5.000	3.58	0.710	15.71	11.20	19.64	9.98	9.66	0.76	1.07	32.50
5 1/2	5.563	4.06	0.750	17.48	12.76	24.31	12.97	11.34	0.69	0.94	38.10
6	6.625	4.89	0.864	20.81	15.32	34.47	18.67	15.81	0.58	0.78	53.16
6 1/2	7.625	5.87	0.875	23.96	18.46	45.66	27.11	18.56	0.50	0.65	63.08
7	8.625	6.87	0.875	27.10	21.60	58.43	37.12	21.31	0.44	0.55	72.42

表4 外徑管公稱の重量 (呎/呎) (National Tube Co. 製)

外徑 (吋)	厚 さ (吋)											
	1/4	5/16	3/8	7/16	1/2	9/16	5/8	11/16	3/4	7/8	1	1 1/8
14	36.8	45.7	54.6	63.4	72.2	80.8	89.4	97.8	106	123	139	155
15	39.4	49.1	58.6	68.1	77.5	86.8	96.0	105.0	114	132	150	167
16	42.1	52.4	62.6	72.8	82.9	92.8	103.0	113.0	122	141	160	178
17	44.8	55.7	66.6	77.5	88.2	98.8	109.0	120.0	130	151	171	191
18	47.4	59.1	70.7	82.1	93.5	105.0	116.0	127.0	138	160	182	203
20	—	65.8	78.7	91.5	104.0	117.0	129.0	142.0	154	179	203	227
21	—	69.1	82.7	96.2	110.0	123.0	136.0	149.0	162	—	—	—
22	—	72.4	86.7	101.0	115.0	129.0	143.0	157.0	170	—	—	—
24	—	—	94.7	110.0	126.0	141.0	153.0	171.0	186	—	—	—
26	—	—	103.0	120.0	136.0	153.0	170.0	186.0	202	—	—	—
28	—	—	—	129.0	147.0	165.0	183.0	201.0	218	—	—	—
30	—	—	—	138.0	158.0	177.0	193.0	215.0	234	—	—	—

大形重合せ鋼管 (large lap-welded steel pipe) は大きさが外徑にて表はされたもの及び内徑にて表はされたものがある。厚さは 1/4 - 1 1/8 (吋) である。長さは 40 (呎) までのものがある。表5 は American Spiral Pipe Works 製の管の重量及び破壊壓力を示す。

表5 大形重合せ鋼管 (American Spiral Pipe Works 製)

内 徑 (吋)	厚 さ (吋)	重 量 (呎/呎)	破 壊 壓 力 (呎/呎 <sup>2</sup> )
12	3/16	25.8	1,562
14	3/16	30.0	1,339
16	3/16	34.2	1,172
18	3/16	38.4	1,041
20	3/16	42.6	937
22	3/16	46.8	852
24	3/16	51	781
30	3/16	64	625
36	1/4	102	694
40	5/16	142	781
42	3/8	179	892
48	3/8	204	781
54	1/2	306	926
60	5/8	426	1,040
66	3/4	563	1,132
72	1	822	1,388

特種水壓管 (special hydraulic pipe) は最上級の材料を必要とし且つ 10,000 (呎/呎<sup>2</sup>) の高壓に用いられるものにして、中實の鍛物から鑽孔したものである。

重合せ汽罐用鋼管 (lap-welded steel boiler tube) は汽罐に用いられる管にして主に熱の傳導用に供せられる。管の有効蒸気加熱面積或は蒸發面積は空氣或は燃焼瓦斯が接觸する側に從つて外徑或は内徑をとる。蒸氣にて液體を熱する場合或は液體から他の液體に熱が傳はる場合は管の外徑と内徑との平均の面積をとる。表6 は National Tube Co. 製の管の寸法斷面積及び表面積を示す。同一の寸法のものに木炭鐵 (charcoal iron) 製のものがある。





内径(吋)	厚さ U.S. G.	重量 (听/呎)	鋳の直径(吋)	破壊内圧力(听/呎 <sup>2</sup> )	内径(吋)	厚さ U.S. G.	重量 (听/呎)	鋳の直径(吋)	破壊内圧力(听/呎 <sup>2</sup> )
6	16	5.3	9	1250	20	14	22.1	25 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	470
7	16	6.2	10	1070	22	12	33.7	28 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	595
8	16	7.1	11	935	24	12	36.5	30	540
9	16	8.0	13	1045	26	12	39.5	32	505
10	16	8.8	14	750	28	10	51.7	34	605*
11	16	9.7	15	680	30	10	56.8	36	560
12	16	10.6	16	625	32	10	61.6	38	525
13	16	11.4	17	575	36	10	69.1	42	470
14	14	15.9	18	670	40	10	76.7	46	420

内圧に抗する管の強度。—— 管の安全内圧力は Parlow の公式により

$$P = \frac{2tS}{Df}$$

式中 P=管の安全内圧力(听/吋<sup>2</sup>), t=管の厚さ(吋), S=管の破壊強度(听/吋<sup>2</sup>),

D=管の外径(吋), f=管の安全率にして, 表 10 は管の破壊強度を示す。

表 10 管の破壊強度

管の種類	S (听/吋 <sup>2</sup> )
重合せ鋼管	50,000
突着け鋼管	40,000
重合せ錬鐵管	30,000
突着け錬鐵管	28,000
接目なし鋼管	60,000

表 11—15 は National Tube Co. 製の管の破壊内圧力及び常用内圧力を示す。表 11 は標準管, 表 12 は特別強管は, 表 13 は二重特別強管, 表 14 は厚さ  $\frac{3}{8}$ (吋) 大形外径管, 表 15 は厚さ  $\frac{1}{2}$ (吋) 大形外径管に對するものである。

表 11 標準管の常用内圧力 (National Tube Co. 製)

管の直径(吋)	破壊内圧力(听/吋 <sup>2</sup> )	安全率			管の直径(吋)	破壊内圧力(听/吋 <sup>2</sup> )	安全率		
		6	8	10			6	8	10
		常用内圧力(听/吋 <sup>2</sup> )					常用内圧力(听/吋 <sup>2</sup> )		
1/4	13,032	2,172	1,629	1,303	3 1/2	5,610	935	701	561
3/8	10,784	1,797	1,348	1,078	4	5,266	877	658	526
1/2	10,384	1,731	1,298	1,038	4 1/2	4,940	823	618	494
3/4	8,608	1,434	1,076	860	5	4,630	772	579	463
1	8,088	1,348	1,011	808	6	4,220	703	528	422
1 1/4	6,744	1,124	843	674	7	3,940	657	493	394
1 1/2	6,104	1,017	763	610	8	3,730	622	466	373
2	5,184	864	648	518	9	3,550	591	444	355
2 1/2	5,648	941	706	564	10	3,390	565	424	339
3	4,936	823	617	493	12	2,940	490	368	294

表 12 特別強管の常用内圧力 (National Tube Co. 製)

管の直径(吋)	破壊内圧力(听/吋 <sup>2</sup> )	安全率			管の直径(吋)	破壊内圧力(听/吋 <sup>2</sup> )	安全率		
		6	8	10			6	8	10
		常用内圧力(听/吋 <sup>2</sup> )					常用内圧力(听/吋 <sup>2</sup> )		
1/4	17,624	2,937	2,203	1,762	2 1/2	7,950	1,325	994	795
3/8	14,928	2,488	1,866	1,492	4	7,480	1,246	935	748
1/2	14,000	2,333	1,750	1,400	4 1/2	7,100	1,183	887	710
3/4	11,728	1,954	1,716	1,172	5	6,740	1,123	842	674
1	10,888	1,814	1,611	1,088	6	6,550	1,091	819	655
1 1/4	9,200	1,533	1,150	920	7	6,520	1,086	815	652
1 1/2	8,416	1,403	1,052	841	8	5,780	963	722	578
2	7,336	1,223	917	733	9	5,190	865	649	519
2 1/2	7,680	1,280	960	768	10	4,650	775	581	465
3	6,856	1,142	857	685	12	3,920	653	490	392

表 13 二重特別強管の常用内圧力 (National Tube Co. 製)

管の 直徑 (吋)	破壊内 壓力 (吋/吋 <sup>2</sup> )	安 全 率			管の 直徑 (吋)	破壊内 壓力 (吋/吋 <sup>2</sup> )	安 全 率		
		6	8	10			6	8	10
		常用内壓力(吋/吋 <sup>2</sup> )					常用内壓力(吋/吋 <sup>2</sup> )		
1/2	28,000	4,666	3,500	2,800	3 1/2	15,900	2,650	1,987	1,590
3/4	23,464	3,910	2,933	2,346	4	14,970	2,495	1,871	1,497
1	21,776	3,629	2,722	2,177	4 1/2	14,200	2,367	1,775	1,420
1 1/4	18,408	3,068	2,301	1,840	5	13,480	2,217	1,685	1,348
1 1/2	16,840	2,807	2,105	1,684	6	13,040	2,173	1,630	1,304
2	15,360	2,560	1,920	1,536	7	11,470	1,912	1,434	1,147
2 1/2	14,680	2,447	1,835	1,468	8	10,140	1,690	1,267	1,014
3	13,714	2,285	1,714	1,371					

表 14 厚さ 3/8 (吋) 大形外徑管の  
常用内壓力 (N.T.Co. 製)

管の 直徑 (吋)	破壊 内壓 力 (吋/吋 <sup>2</sup> )	安 全 率		
		6	8	10
		常用内壓力(吋/吋 <sup>2</sup> )		
14	2,680	447	335	268
15	2,500	417	313	250
16	2,340	390	293	234
18	2,080	347	260	208
20	1,870	312	234	187
22	1,700	283	213	170
24	1,560	260	195	156

表 15 厚さ 1/2 (吋) 大形外徑管の  
常用内壓力 (N.T.Co. 製)

管の 直徑 (吋)	破壊 内壓 力 (吋/吋 <sup>2</sup> )	安 全 率		
		6	8	10
		常用内壓力(吋/吋 <sup>2</sup> )		
14	3,570	595	446	357
15	3,333	556	417	333
16	3,120	520	390	312
18	2,770	462	346	277
20	2,500	417	313	250
22	2,270	378	284	227
24	2,080	347	260	208

管の安全率。—— 普通の場合に於ては 4—6 にとる。 壓力に時々衝動が起るやうな場合には 6, 管が外部から損傷を蒙る恐れのある個所に於ては 6—8, 管が腐蝕或は過熱のために其の強度が減少する傾きのある場合には其の程度に応じて 8—10 にとる。 蒸気管に於ては必ず 6 以上にとる。

外壓に抗する管の強度。—— Prof. R. T. Stewart による時は

$$P = 50,210,000 \left( \frac{t}{D} \right)^3,$$

$$P = 86,670 \frac{t}{D} - 1,386.$$

式中  $P$  = 管を壓潰す外壓 (吋/吋<sup>2</sup>),  $D$  = 管の外徑 (吋),  $t$  = 管の厚さ (吋).

管の彎曲。——

管は殆んど如何なる形状及び大きさに彎曲する事が出来るものである。 6 (吋) 以上のものには開爐鋼 (open-hearth steel) が用いられ, 6 (吋) 以下には Bessemer 鋼が使用される。 前者の主なる缺點は銲接が確實でないといふ事である。 又螺絲を切る事の困難であるために 直徑の小なるものには用いられない。

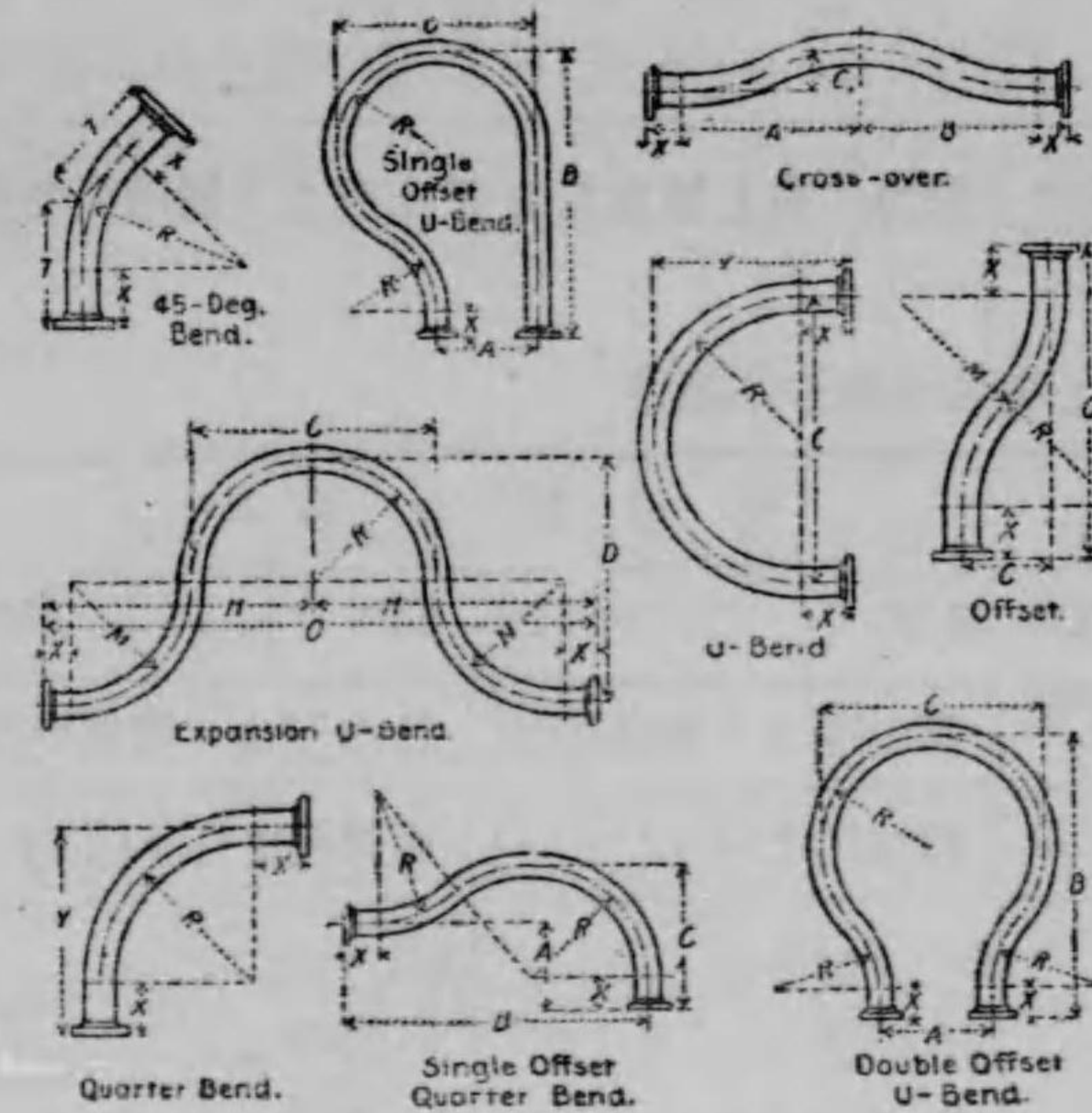


圖 2

圖 2 及び表 16 は管の彎曲種類及び寸法を示す。 管を彎曲させる目的及び必要は (1) 蒸気管の熱膨脹を自由にするため, (2) 管の接手の数を減せんがため, (3) 管の途中に於ける柱及び壁を避んがため, (4) 管内の摩擦を減せんがため, (5) 加熱器冷却器等の coil に用いんがため等である。

表 16 重合せ銲接鋼管よりの彎曲管

管の 大 さ (吋)	R-M-N 適 當 な 彎 曲 半 徑 (吋)	T 中 心 か ら 端 或 は 銲 の 面 ま で の 距 離 (呎,吋)	X 切 線 の 長 さ (吋)	Y 彎 曲 の 中 心 か ら 端 或 は 銲 の 面 ま で の 距 離 (呎,吋)	直 角 彎 曲 の 真 の 長 さ (呎,吋)	U 形 彎 曲 の 真 の 長 さ (呎,吋)	45(度) 彎 曲 の 真 の 長 さ (呎,吋)	特 別 強 力 作 用 の 最 小 彎 曲 半 徑 (吋)
2½	12½	0 9¾	4	1 4½	2 3¾	3 11¼	1 5¾	7
3	15	0 10¾	4	1 7	2 7¾	4 7¾	1 7¾	8
3½	17½	1 0¾	5	1 10½	3 1½	5 5	1 11¾	10
4	20	1 1¾	5	2 1	3 5½	6 1	2 1¾	12
4½	22½	1 3¾	6	2 4½	3 11½	6 10¾	2 5¾	14
5	25	1 4¾	6	2 7	4 3¾	7 6¾	2 7¾	15
6	30	1 7¾	7	3 1	5 1¾	9 0¾	3 1¾	20
7	35	1 10½	8	3 7	5 11	10 6	3 7¾	24
8	40	2 1¾	9	4 1	6 9	11 11¾	4 1¾	28
9	45	2 5¾	11	4 8	7 8¾	13 7¾	4 9¾	35
10	50	2 8¾	12	5 2	8 6½	15 1¾	5 3¾	40
12	60	3 2¾	14	6 2	10 0¾	18 0¾	6 9¾	50
14	70	3 9	16	7 2	11 10	21 0	7 3	65
15	75	3 11¾	16	7 7	12 6	.....	7 7	70
16	80	4 3¾	18	8 2	13 5¾	.....	8 2¾	78
18	108	5 2¾	18	10 6	17 1¾	.....	10 0¾	88
20	120	5 7¾	18	11 6	18 8½	.....	10 10¾	104
22	132	6 0¾	18	12 6	20 3	.....	11 7¾	132
24	144	6 5¾	18	13 6	21 10	.....	12 0¾	144

表 17 は管の大きさと壓力に對し適當なる管の厚さと彎曲の半徑との關係を示すものである。

17 管の厚さと彎曲半徑との關係

管の 直 徑 D (吋)	常 用 壓 力 (呎/吋 <sup>2</sup> )					
	125 以下		125—250		250—350	
	彎曲半徑 (吋)	管の厚さ	彎曲半徑	管の厚さ	彎曲半徑	管の厚さ
7 以下	4D—5D	特強½(吋)	4D—6D	特強¾(吋)	4D以上	特強¾(吋)
8 以上						
7以下	5D以上	full weight	6D以上	full weight	/	/
8		28.55(呎/呎)		28.55(呎/呎)		
10		40.48(呎/呎)		40.48(呎/呎)		
12		49.56(呎/呎)		49.56(呎/呎)		
14—16		⅝(吋)		⅝(吋)		
18—22		⅜(吋)		⅜(吋)		
24—30	⅞(吋)	⅞(吋)				

XI. 鑄鐵管 (Cast Iron Pipe)

鑄鐵管は主に水、瓦斯、蒸汽管として用いられる。腐蝕に對する抵抗力が大であるから木管 (wooden stave), 鍊鐵管, 鋼管等に比して其の生命が長い。然し其の伸張強度は不確實にして彈性に乏しいから伸縮及び振動による内力を生ずる管線に之れを用いるのは不適當である。

鑄鐵は重に低壓或は中壓に用いられ、蒸汽管として用いられる時は汽壓 100 (呎/吋<sup>2</sup>) 内外或は徑の小なる場合である。其他には鍊鐵管或は鋼管が用いられる。

蒸汽管の厚さ。—— 蒸汽用鑄鐵管の厚さは Prof. Unwin によれば

$$t = 0.00017 pd + \frac{3}{8}$$

式中 p=計器壓力 (呎/吋<sup>2</sup>), d=管の内徑 (吋), t=管の厚さ (吋)。表 1 は此式によつて計算された管の厚さ (吋) を示す。

表 1 蒸汽用鑄鐵管の厚さ

直徑(吋)	4	6	8	12	18	24
壓力(呎/吋 <sup>2</sup> )						
100	0.44	0.48	0.51	0.58	0.68	0.78
150	0.48	0.53	0.58	0.68	0.83	0.99
200	0.51	0.58	0.65	0.78	0.99	1.19

送水管の厚さ。—— 送水用鑄鐵管の厚さは

$$t = \frac{pd}{2S} = 0.216 \frac{Hd}{S}$$

式中 t=管の厚さ (吋), p=水の壓力 (呎/吋<sup>2</sup>), d=管の内徑 (吋), H=水頭 (呎), S=管の常用内力 (呎/吋<sup>2</sup>)。

鑄鐵の平均の伸張強度は 18,500 (呎/吋<sup>2</sup>) にして、管の安全率の最低の値は 3½ である。而して管の厚さの不整、管内の水力的衝動、地上に据えた時に生ずる彎曲等を考へに入れ之れよりの安全率を 3 とする。然る時は安全率は 3½ × 3 = 10 である。故に普通に於ては常用内力は 1,850 (呎/吋<sup>2</sup>) にとる。而して管の厚みは如何なる場合と雖も次式の與へる値より大でなければならぬ。



表 3 米國標準鑄鐵管用鑄(特重形)

Table with columns for pipe diameter, wall thickness, and weight. Includes a diagram of a pipe flange labeled '圖 1'.



圖 1

表 4 p' と d の關係

Table showing the relationship between pipe diameter (d) and weight (p').

表 5 鑄無し鑄鐵管の重量(呎/呎)

Table showing the weight of cast iron pipes per foot for various diameters and thicknesses.

表 6 Bell-and-spigot 鑄鐵管(U. S. Cast Iron Pipe & Foundry Co. 製)

Table showing the weight and dimensions of Bell-and-spigot cast iron pipes for different classes (A, B, C, D).

表7 高圧用 Bell-and-spigot 鑄鐵管 (U. S. Cast Iron & Foundry Co. 製)

公 稱 内 徑 (吋)	級 E 水頭=500(呎) 壓力=217(呎/吋 <sup>2</sup> )		級 F 水頭=600(呎) 壓力=260(呎/吋 <sup>2</sup> )		級 G 水頭=700(呎) 壓力=304(呎/吋 <sup>2</sup> )		級 H 水頭=800(呎) 壓力=347(呎/吋 <sup>2</sup> )	
	厚 さ (吋)	重 量 (呎/吋)	厚 さ (吋)	重 量 (呎/吋)	厚 さ (吋)	重 量 (呎/吋)	厚 さ (吋)	重 量 (呎/吋)
	6	0.58	42.5	0.61	44.3	0.65	48.1	0.69
8	0.66	63.9	0.71	66.8	0.75	72.3	0.80	76.1
10	0.74	86.9	0.80	92.8	0.86	101.4	0.92	107.3
12	0.82	114.6	0.89	122.8	0.97	136.2	1.04	144.4
14	0.90	145.6	0.99	158.8	1.07	175.1	1.16	187.5
16	0.98	180.7	1.08	196.5	1.18	218.0	1.27	233.8
18	1.07	221.8	1.17	239.3	1.28	268.2	1.39	287.8
20	1.15	265.8	1.27	287.3	1.39	321.8	1.51	345.8
24	1.31	359.1	1.45	392.3	1.75	479.8	1.88	510.6
30	1.55	530.9	1.73	588.8				
36	1.80	738.1	2.02	821.0				

XII. 非鐵金屬管 (Non-ferrous Pipe)

接目無し黄銅管 (seamless brass pipe) は鍊鐵管及び鋼管と全く同一の寸法に製せられ且つ螺絲は鍊鐵の螺絲と同一である。薄黄銅管は裝飾用にして hand railing 等に用いられ、之れに螺旋を切る事及び壓力用として用いる事は出来ない。

接目無し銅管 (seamless copper pipe) も亦鍊鐵管及び鋼管と同一の寸法に製せられる。銅管は高壓及び繰返し内力に對する抵抗力が少い。360(華度)に於ては其の強度は常溫に於ける強度の 85(%) となる。故に銅管は高壓高温の個所に使用するに適しない。

表1は American Brass Co. 製の接目無し黄銅管及び銅管の寸法及び重量を示す。

表1 接目無し黄銅管及び銅管の寸法及び重量 (American Brass Co. 製)

大 さ (吋)	標 準 型 鐵 管				特 重 型 鐵 管			
	内 徑 (吋)	外 徑 (吋)	黄銅管 の重量 (呎/吋)	銅管の 重量 (呎/吋)	内 徑 (吋)	外 徑 (吋)	黄銅管 の重量 (呎/吋)	銅管の 重量 (呎/吋)
1/8	0.281	0.405	0.246	0.259	0.205	0.405	0.353	0.371
1/4	0.375	0.540	0.437	0.459	0.294	0.540	0.593	0.624
3/8	0.494	0.675	0.612	0.644	0.421	0.675	0.805	0.847
1/2	0.625	0.840	0.911	0.958	0.542	0.840	1.191	1.253
3/4	0.822	1.050	1.235	1.298	0.736	1.050	1.622	1.706
1	1.062	1.315	1.740	1.829	0.951	1.315	2.386	2.509
1 1/4	1.368	1.660	2.557	2.689	1.272	1.660	3.291	3.460
1 1/2	1.600	1.900	3.037	3.193	1.494	1.900	3.986	4.191
2	2.062	2.375	4.017	4.224	1.933	2.375	5.508	5.791
2 1/2	2.500	2.875	5.830	6.130	2.315	2.875	8.407	8.839
3	3.062	3.500	8.314	8.741	2.892	3.500	11.24	11.82
3 1/2	3.500	4.000	10.85	11.41	3.358	4.000	13.66	14.37
4	4.000	4.500	12.29	12.93	3.818	4.500	16.41	17.25
4 1/2	4.500	5.000	13.74	14.44	4.250	5.000	20.07	21.10
5	5.062	5.563	15.40	16.19	4.813	5.563	22.51	23.67

標準型 鐵 管					特 重 型 鐵 管			
大 小 (吋)	内 徑 (吋)	外 徑 (吋)	黄銅管 の重量 (听/呎)	銅管の 重量 (听/呎)	内 徑 (吋)	外 徑 (吋)	黄銅管 の重量 (听/呎)	銅管の 重量 (听/呎)
6	6.125	6.625	18.44	19.39	5.750	6.625	31.32	32.93
7	7.062	7.625	23.92	25.15	6.625	7.625	41.22	43.34
8	8.000	8.625	30.05	31.60	7.625	8.625	47.00	49.42
9	8.937	9.625	36.94	38.84	—	—	—	—
10	10.019	10.750	43.91	46.17	—	—	—	—

表 2 (1) American Lead Co. 製の鉛管の寸法及び重量を示す。

表 2 鉛管 (American Lead Co. 製)

Western standard	内 徑 (吋)	外 徑 (吋)	重 量 (听/呎)	長 さ (呎/卷)	Western standard	内 徑 (吋)	外 徑 (吋)	重 量 (听/呎)	長 さ (呎/卷)
A		0.49	0.50	140	A		1.17	1.50	112
XL		0.52	0.56	124	XL		1.23	2.00	84
L		0.57	0.75	94	L		1.27	2.50	67
M	3/8	0.61	1.00	70	M	1	1.35	3.25	52
S		0.73	1.50	93	S		1.43	4.00	42
XS		0.75	2.00	70	XS		1.49	4.75	35
XXS		0.79	2.50	56	XXS		1.56	5.50	58
					7lb.		1.66	7.00	45
A		0.64	0.63	280	A		1.43	2.00	84
XL		0.66	0.75	230	XL		1.49	2.50	67
L		0.70	1.00	175	L		1.53	3.00	56
M		0.75	1.25	140	M		1.58	3.75	85
S	1/2	0.85	1.75	100	S	1 1/4	1.66	4.75	67
AA		0.89	2.00	87	XS		1.77	6.00	53
XS		0.94	2.50	70	XXS		1.83	6.75	47
XXS		1.01	3.00	58	9lb.		1.89	9.00	35
4.lb.		1.12	4.00	43					
A		0.77	0.75	230	A		1.74	3.00	56
XL		0.84	1.25	138	XL		1.77	3.50	48
L		0.92	1.75	98	L		1.82	4.00	42
M		0.95	2.00	86	M		1.89	5.00	64
S	5/8	1.02	2.50	69	S	1 1/2	1.93	6.00	53

Western standard	内 徑 (吋)	外 徑 (吋)	重 量 (听/呎)	長 さ (呎/卷)	Western standard	内 徑 (吋)	外 徑 (吋)	重 量 (听/呎)	長 さ (呎/卷)
AA		1.05	2.75	62	XS		2.05	7.50	42
XS		1.08	3.00	57	XXS		2.13	9.00	35
XXS		1.15	3.50	49	11lb.		2.19	11.00	29
4lb.		1.19	4.00	43					
A		0.91	1.00	171	A		2.19	3.00	12'length
XL		0.97	1.50	114	XL		2.23	4.00	12'length
L		1.04	2.00	85	L		2.28	5.00	12'length
M	3/4	1.07	2.25	76	M	2	2.41	7.00	33'coil
S		1.16	3.00	57	S		2.46	8.00	38'coil
XS		1.23	3.50	49	XS		2.52	9.00	34'coil
XXS		1.26	4.00	43	XXS		2.61	10.50	20'coil
5lb.		1.35	5.00	34	15lb.		2.83	15.00	20'coil

表 3 は錫管の寸法及び重量を示す。

表 3 錫管

内 徑 (吋)	外 徑 (吋)	重 量 (oz./呎)	内 徑 (吋)	外 徑 (吋)	重 量 (oz./呎)	内 徑 (吋)	外 徑 (吋)	重 量 (oz./呎)
1/8	3/16	1	5/16	7/16	3 3/3	1/2	43/64	8
1/8	1/4	1 4/5	5/16	1/2	3 2/3	1/2	45/64	10
1/8	9/32	1 2/3	5/16	9/16	9	1/2	3/4	12 1/2
1/8	5/16	3 1/3	3/8	7/16	2	5/8	25/32	9
3/16	1/4	1	3/8	1/2	4	5/8	13/16	12
			3/8					
3/16	9/32	1 4/5	3/8	9/16	7 1/3	5/8	57/64	16
3/16	5/16	2 1/2	3/8	5/8	9 2/3	3/4	57/64	9
3/16	3/8	4 1/3	7/16	11/16	12 1/2	3/4	15/16	12
3/16	7/16	6 1/6	7/16	1/2	2	3/4	63/64	16
1/4	9/32	3/4		9/16	5 1/3	1	1 1/8	12
			7/16					
1/4	5/16	1 1/3	1/2	5/8	7 2/3	1	13/16	16
1/4	3/8	3 1/6	1/2	19/32	4	1 1/4	17/16	20
1/4	7/16	5 1/6	1/2	5/8	5	1 1/4	1 1/2	28
1/4	1/2	7 1/2	1/2	5/8	5 1/2	1 1/2	1 11/16	24
5/16	3/8	1 2/3	1/2	41/64	6	2	23/16	32



表 4 は米國の Aluminum Co. 製の接目無し引抜き aluminum 管の寸法及び重量を示す。

表 4 接目無し引抜き aluminum 管 (Aluminum Co. 製)

公稱直徑 (吋)	外 徑 (吋)	内 徑 (吋)	重 量 (听/呎)	公稱直徑 (吋)	外 徑 (吋)	内 徑 (吋)	重 量 (听/呎)
1/8	0.405	0.270	0.083	1 1/2	1.90	1.61	0.928
1/4	0.540	0.364	0.145	2	2.38	2.07	1.240
3/8	0.675	0.494	0.193	2 1/2	2.88	2.47	1.980
1/2	0.840	0.623	0.290	3	3.50	3.07	2.590
3/4	1.050	0.824	0.387	3 1/2	4.00	3.55	3.110
1	1.320	1.050	0.577	4	4.50	4.03	3.690
1 1/4	1.660	1.380	0.777				

管の伸張強度。—— 黄銅管の伸張強度は 7,000 (听/吋<sup>2</sup>), 銅管は 6,000 (听/吋<sup>2</sup>), Benedict nickel 管は 14,000 (听/吋<sup>2</sup>), Monel metal 管は 20,000 (听/吋<sup>2</sup>) である。試験の際黄銅管及び銅管に対しては 1,000 (听/吋<sup>2</sup>) 以上の内力, Benedict nickel 管及び Monel metal 管に対しては 2,000 (听/吋<sup>2</sup>) 以上の内力を與へてはならない。

壓縮接目なし亜鉛管の強度及び弾性は黄銅管及び銅管と略同様である。而して naphtha 或は petroleum のために化学的に浸される事が無いから petroleum 製用として重要である。

Union.—— Union は之れを區別して nut union と flange union とする。nut union は圖 1, 2, 3 の如くにして, 普通直徑 2(吋) 或は以下のものに用いられ, flange union は圖 4 の如くにして 2(吋) 以上のものに用いられる。然し 4(吋) の nut union, 2(吋) 以下 flange union が無いではない。

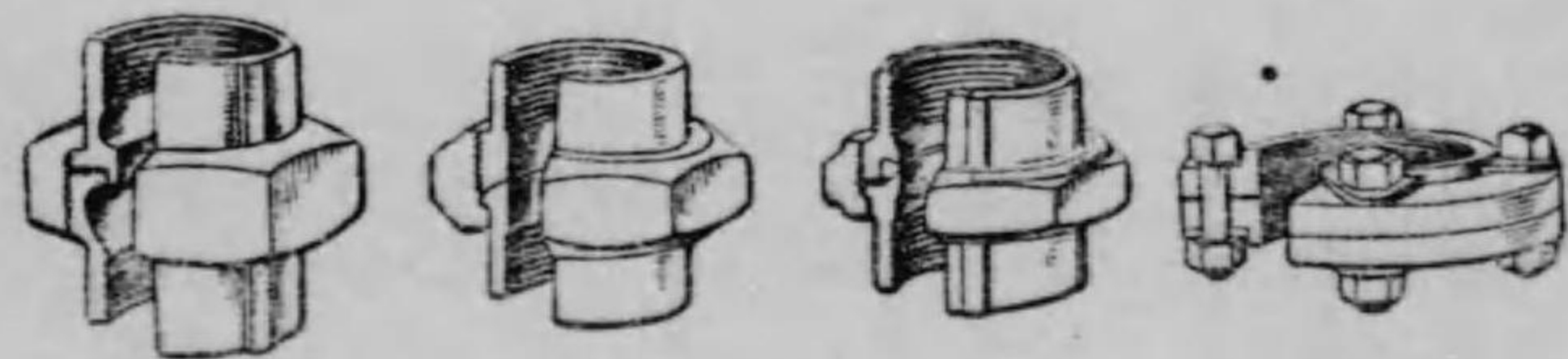


圖 1      圖 2      圖 3      圖 4

Nut union は可鍛鑄鐵, 黄銅と可鍛鑄鐵, 或は全部黄銅にて製せられる。

圖 1 は lip union を示し全部可鍛鑄鐵製標準形のものにして gasket が必要である。圖 2 は Kewanee union にして, 黄銅と可鍛鑄鐵にて製し一層優等のものである。これには gasket を要せず且つ腐蝕を來す部分が無い。螺絲を有する方の端を thread end と呼び黄銅製である。他の端は bottom と呼び, nut を ring screw と呼ぶ。bottom 及び nut は可鍛鑄鐵製である。黄銅と鐵との接觸面は眞の球面に作り, 鐵は硬きもの黄銅は軟きものを用い接合を完全にす。

圖 3 は brass to iron seat union にして或は brass to iron seat と呼ばれる黄銅輪を有する黄銅及び可鍛鑄鐵製のものにして, gasket を用いない。輪は nut を締めつける時に溝に押込まれて漏洩無き接手を作り, 最も廣く用いられるものである。

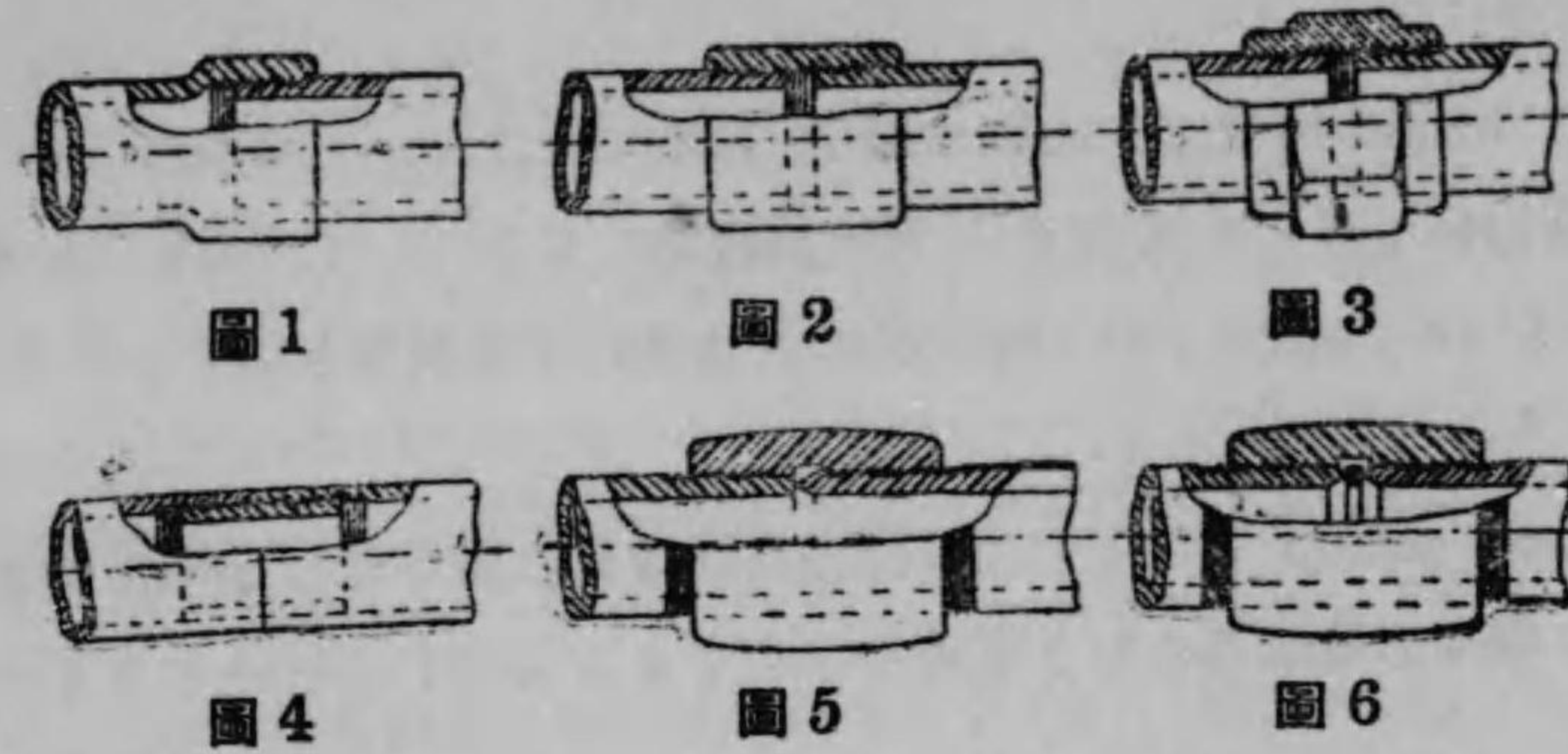
All-brass union なるものは球面或は圓錐面の座を有し gasket を要し無い。此は機關の給油等の如き裝飾を必要とする個所に用いられるものである。

圖 4 は flange union にして鑄鐵及び可鍛鑄鐵にて製せられ, 種類には標準型(standard), 大型(extra heavy)及び水力型(hydraulic)の三種がある。

Lining を有する管。—— 酸或は他の腐蝕性媒介を含有せる溶液を送る場合には標準管, 弁及び取附具を腐蝕作用に抵抗するやうに lead-lining 或は tin-lining を施す。此種のもは管の生命を延長するのみならず其の強さをも増加する。礦山に於ける排水用には木材の裏附けをなした wood-lined pipe が用られる事がある。特種なる場合には seamless-copper-lined pipe が用いられる。

XIII. 錬鐵管及び鋼管の接手

管の直徑 3 (吋) 以下の錬鐵管或は鋼管の接手には圖 1—6 が用いられる。圖 1 は bulged socket, 圖 2 は並の socket, 圖 3 は六角 socket, 圖 4 は nipple joint, 圖 5 は Perkin's joint, 圖 6 は銅 washer を有する Perkin's joint である。Perkin's joint は高壓に耐え得る優良なる接手である。



管の取附具 (Pipe Fitting). 圖 7 は 90 (度) の彎曲管 (bent), 圖 8 は 45 (度) の彎曲管にして spring とも稱す。圖 9 は圓曲管 (round elbow), 圖 10 は角曲管 (square elbow) 圖 11 は丁字管 (tee), 圖 12 は十字管 (cross) 圖 13 は承口 (socket 或は coupler), 圖 14 は縮少承口 (reducing socket), 圖 15 は帽子 (cap), 圖 16 は栓 (plug), 圖 17 は nipple である。

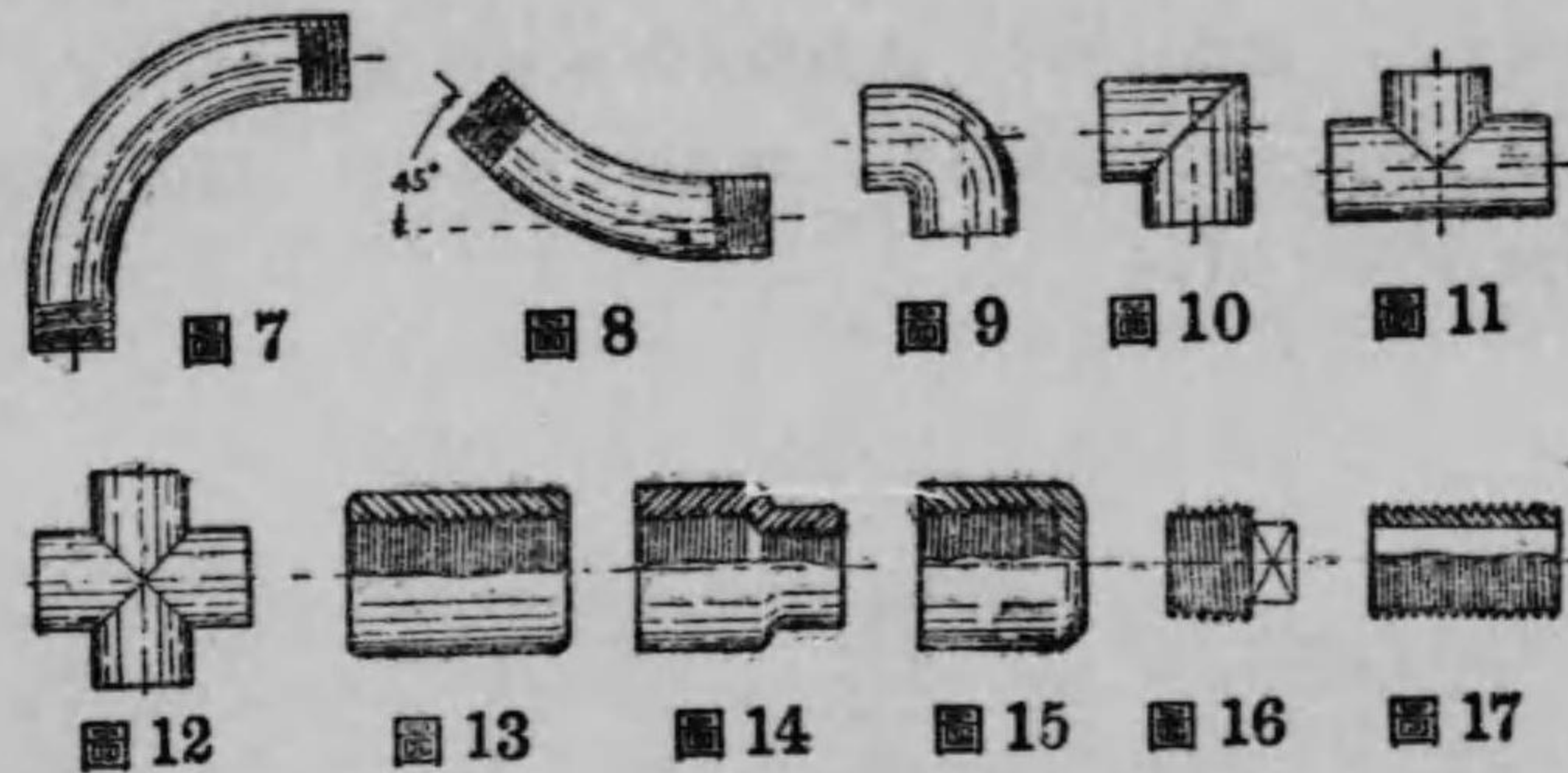
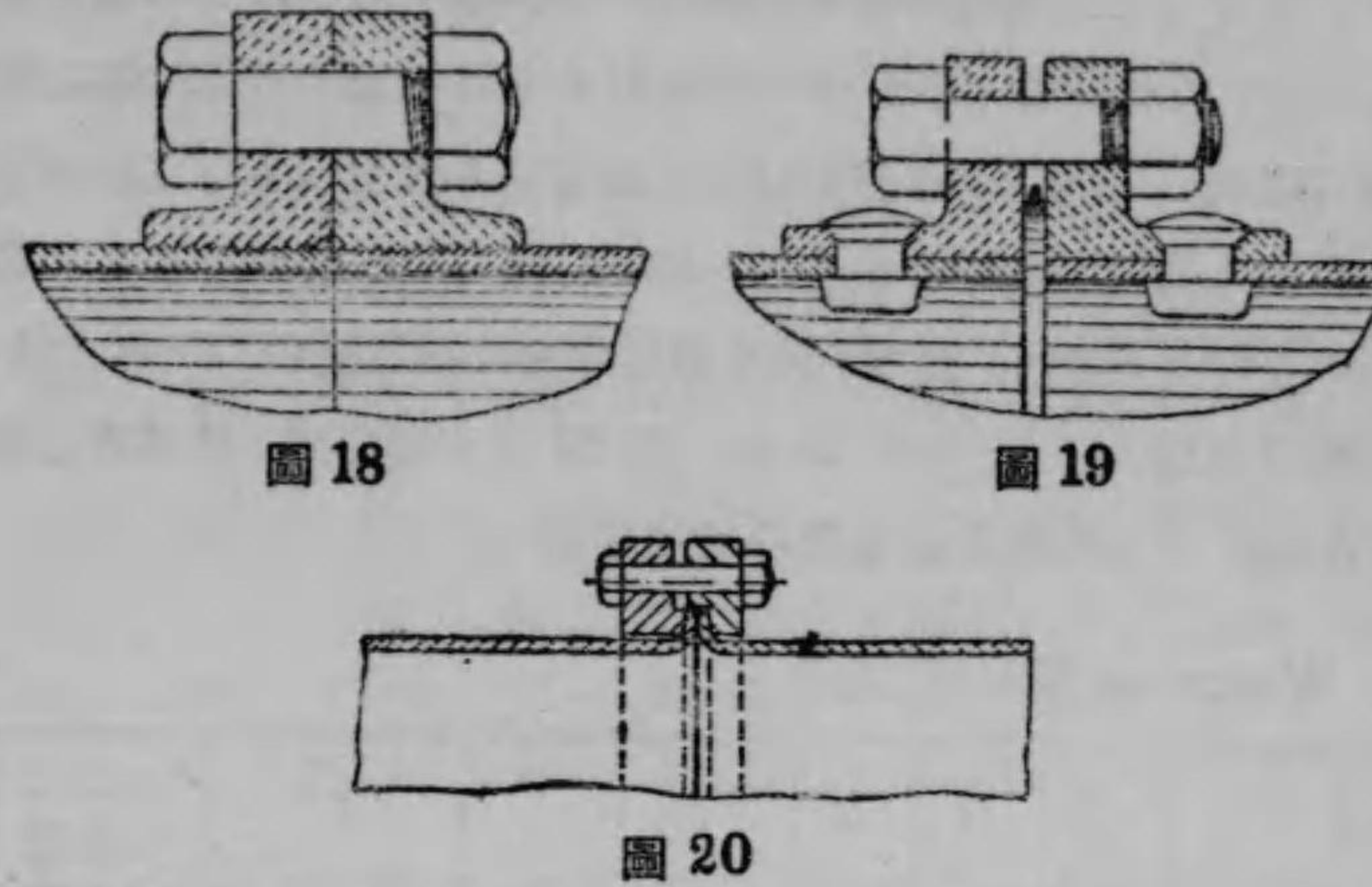


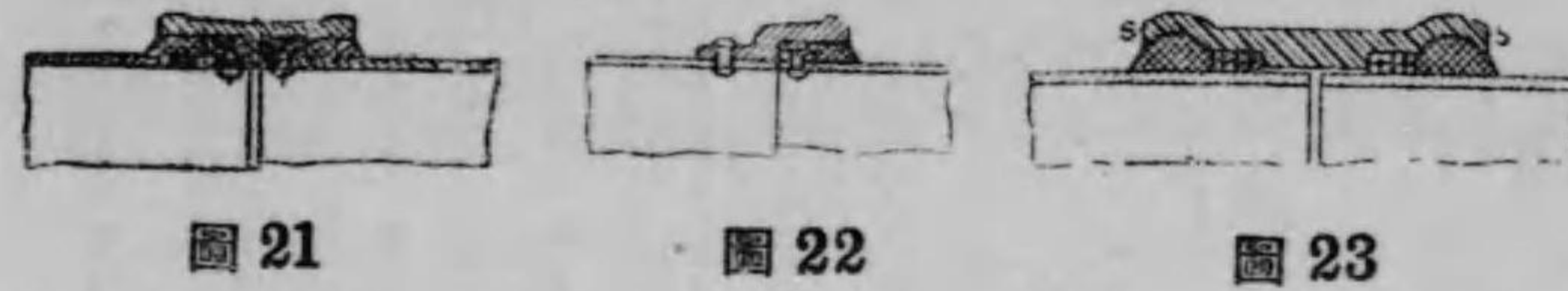
圖 18 は直徑 6 (吋) 以下の中實引抜き軟鋼管に用ひられる接手にして鑄鋼鑄を螺旋込んだものである。圖 19 は 12 (吋) 以上の鑄接鋼管に鉄にて鋼鑄を取附け其の間に銅環を夾んで締着けたものである。圖 20 は管の端を鑄状

に打ち擴げ二個の環にて締着けるものである。

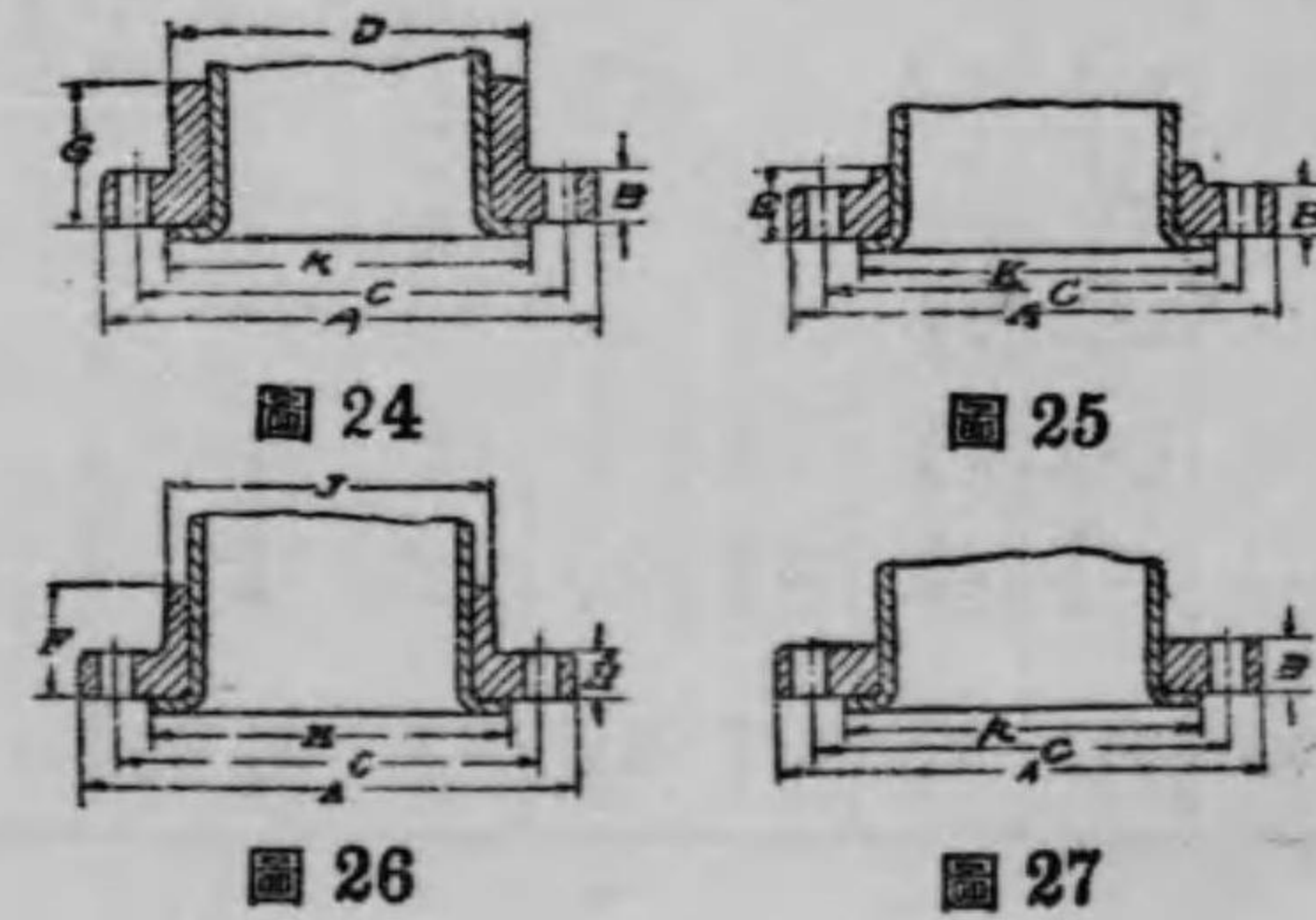


鋼鑄の厚さ,  $T$  = 鋼鑄の厚さ (吋),  $d$  = bolt の直徑 (吋),  $p$  = 壓力 (噸/吋<sup>2</sup>) とすれば,  $p=100$  (噸/吋<sup>2</sup>) に對しては  $T=1.2d$ ,  $p=200$  (噸/吋<sup>2</sup>) に對しては  $T=1.4d$ ,  $p=300$  に對しては  $T=1.6d$  にとる。

嵌込接手 (Spigot and Socket Joint). 此種の接手は一般に鑄鐵管に用ひられるものであるが、錬鐵管或は鋼管にも此種の接手の考案を施したものがあ。圖 21, 22, 23 は之れを示す。



Van Stone 管接手. 此は Walmaco 管接手とも稱し, 蒸汽壓 250 (噸/吋<sup>2</sup>) のものに用ひられ圖 24—27 の如き形狀を有するものである。此の接手を作るには先づ鑄を引抜き鋼管に滑込ませ置き, 管端を赤熱し轉延して鑄形に作る。次に之れを旋盤にかけて接觸面を軽く仕上げる。壓力



125(听/吋<sup>2</sup>)以下に對しては rubber gasket を用い、以上に對しては銅 gasket を用ひる。時としては接觸面を研磨機にがける事がある。此の接手の特徴とするところは、螺絲を切る事がないから弱められる恐れがない事、及び管と管は直接に接觸して鏝は單に管の鏝部を締着ける役目に過ぎないから鏝は管の圍りを自由に回轉する事も出來て、据附に便である事等である。圖 24 は鑄鐵製 long hub flange, 圖 25 は可鍛鑄鐵或は鑄鋼製の short hub flange, 圖 26 は轉延鋼製の long hub flange, 圖 27 は可鍛鑄鐵, 鑄鋼或は轉延鋼製の ring flange にして表 1 は此等の寸法を示す。

表 1 Walmaco 管接手 (吋)

管の直徑	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	boltの直徑	boltの數
4	10	1 1/4	7 7/8	6 3/16	13 3/4	3 1/8	3 3/4	1 1/8	5 3/4	6 5/8	3/4	8
4 1/2	10 1/2	1 5/16	8 1/2	6 11/16	11 3/16	3 1/4	3 1 5/16	1 1/4	6 1/4	7 1/4	3/4	8
5	11	1 3/8	9 1/4	7 3/8	17 7/8	3 1/4	4 1/8	1 1/4	6 7/8	7 3/4	3/4	8
6	12 1/2	1 7/16	10 5/8	8 1/2	2	3 1/4	4 1/4	1 1/4	7 7/8	9	3/4	12
7	14	1 1/2	11 7/8	9 3/4	2 1/16	3 3/8	4 7/16	1 5/16	9	10	7/8	12
8	15	1 5/8	13	10 7/8	2 3/16	3 1/2	4 5/8	1 3/8	10 1/8	11	7/8	12
9	16	1 3/4	14	11 7/8	2 1/4	3 5/8	4 1 3/16	1 7/16	11 1/4	12 1/4	7/8	12
10	17 1/2	1 7/8	15 1/4	13 1/8	2 3/8	3 3/4	4 1 5/16	1 1/2	1 1/2	13 1/2	7/8	16
12	20	2	17 3/4	15 3/8	2 9/16	4	5 5/16	1 5/8	14 5/8	15 3/4	7/8	16
14	22 1/2	2 1/8	20	16 3/4	2 1 1/16	4 3/8	5 1/2	1 3/4	16 1/16	17	7/8	20
15	23 1/2	2 3/16	21	17 7/8	2 1 3/16	4 1/2	5 5/8	1 1 3/16	17 1/16	18	1	20
16	25	2 1/4	22 1/2	19 1/4	2 7/8	4 3/4	6	1 7/8	18 3/16	19	1	20
18	27	2 3/8	24 1/2	21 1/2	3 1/16	5	6 1/4	2	20 3/8	21 1/2	1	24
20	29 1/2	2 1/2	26 3/4	23 3/4	3 1/4	5 1/2	6 1/2	2 1/4	22 1/2	23 1/2	1 1/8	24
22	31 1/2	2 5/8	28 3/4	26	3 7/16	5 1/2	6 5/8	2 1/4	24 3/4	25 1/2	1 1/8	28
24	34	2 3/4	31 1/4	28 1/4	3 5/8	6 1/4	7 1/4	2 7/16	27	27 1/2	1 1/8	28

弁及び取附品の鏝の鑽孔用型板 (Template). 表 2, 3 は弁及び取附品の鏝の鑽孔に用ひられる形板の寸法にして米國標準のものである。表 2 は標準型及び低壓用にして、表 3 は特重型 (extra heavy) 用である。此の表は又管の鏝の鑽孔の型板として用ひられるものである。

表 2 標準型及び低壓用弁及び取附品の鏝の 孔用型板

大さ (吋)	鏝の直徑 (吋)	鏝の厚さ (吋)	boltの圓の直徑 (吋)	boltの數	boltの直徑 (吋)	大さ (吋)	鏝の直徑 (吋)	鏝の厚さ (吋)	boltの圓の直徑 (吋)	boltの數	boltの直徑 (吋)
1 1/4	4	5/16	3	4	5/16	40	50 3/4	2 1/2	47 1/4	36	1 3/8
1 1/2	4 1/2	5/16	3 3/4	4	5/16	42	53	2 5/8	49 1/2	36	1 3/8
2	5	9/16	3 3/4	4	5/8	44	55 3/4	2 3/4	51 3/4	40	1 3/8
2 1/2	6	9/16	4 3/4	4	5/8	46	57 3/4	2 1 1/16	53 3/4	40	1 3/8
	7	1 1/16	5 1/2	4	5/8	48	59 1/2	2 3/4	56	44	1 3/8
3	7 1/2	3/4	6	4	5/8	50	61 3/4	2 3/4	58 1/4	44	1 3/4
3 1/2	8 1/2	3 1/16	7	4	5/8	52	64	2 3/4	60 1/2	44	1 3/4
4	9	1 1/16	7 1/2	8	5/8	54	66 1/4	3	62 3/4	44	1 3/4
4 1/2	9 1/4	1 1/16	7 3/4	8	3/4	56	68 3/4	3	65	48	1 3/4
5	10	1 1/16	8 1/2	8	3/4	58	71	3 1/8	67 1/4	48	1 3/4
6	11	1	9 1/2	8	3/4	60	73	3 1/8	69 1/4	52	1 3/4
7	12 1/2	1 1/16	10 3/4	8	3/4	62	75 3/4	3 1/4	71 3/4	52	1 3/4
8	13 1/2	1 1/8	11 3/4	8	3/4	64	78	3 1/4	74	52	1 3/4
9	15	1 1/8	13 1/4	12	3/4	66	80	3 3/8	76	52	1 3/4
10	16	1 1/16	14 1/4	12	3/8	68	82 1/4	3 3/8	78 1/4	56	1 3/4
12	19	1 1/4	17	12	3/8	70	84 1/2	3 1/2	80 1/2	56	1 3/4
14	21	1 3/8	18 3/4	12	1	72	86 1/2	3 1/2	82 1/2	60	1 3/4
15	22 1/4	1 3/8	20	16	1	74	88 1/2	3 5/8	84 1/2	60	1 3/4
16	23 1/2	1 7/16	21 1/4	16	1	76	90 3/4	3 5/8	86 1/2	60	1 3/4
18	25	1 9/16	22 3/4	16	1 1/8	78	93	3 3/4	88 3/4	60	2
20	27 1/2	1 1 1/16	25	20	1 1/8	80	95 1/4	3 3/4	91	60	2
22	29 1/2	1 1 3/16	27 1/4	20	1 1/4	82	97 1/2	3 7/8	93 1/4	60	2
24	32	1 1 3/8	29 1/2	20	1 1/4	84	99 3/4	3 7/8	95 1/2	64	2
26	34 1/4	2	31 3/4	24	1 1/4	86	102	4	97 3/4	64	2
28	36 1/2	2 1/16	34	28	1 1/4	88	104 1/4	4	100	68	2
30	38 3/4	2 1/8	36	28	1 3/8	90	106 1/2	4 1/8	102 1/4	68	2 1/4
32	41 3/4	2 1/4	38 1/2	28	1 3/2	92	108 3/4	4 1/8	104 1/2	68	2 1/4
34	43 3/4	2 3/16	40 1/2	32	1 3/2	94	111	4 1/4	106 1/4	68	2 1/4
36	46	2 3/8	42 3/4	32	1 3/2	96	113 1/4	4 1/4	108 1/2	68	2 1/4
38	48 3/4	2 3/8	45 1/4	32	1 3/8	98	115 1/2	4 1/8	110 3/4	68	2 1/4
						100	117 3/4	4 1/8	113	68	2 1/4

表 3 特重型用弁及び取附品の銹の鑽孔用型板

大 さ (吋)	銹 の 直 径 (吋)	銹 の 厚 さ (吋)	bolt の 圓 の 直 径 (吋)	bolt の 数	bolt の 直 径 (吋)	大 さ (吋)	銹 の 直 径 (吋)	銹 の 厚 さ (吋)	bolt の 直 径 (吋)	bolt の 数	bolt の 直 径 (吋)
1	4½	1½	3¼	4	½	16	25½	2¼	22½	20	1¼
1¼	5	¾	3¾	4	½	18	28	2¾	24¾	24	1¼
1½	6	1¾	4½	4	¾	20	30½	2½	27	24	1¾
2	6½	¾	5	4	¾	22	33	2¾	29¼	24	1¾
2½	7½	1	5¾	4	¾	24	36	2¾	32	24	1¾
3	8¼	1½	6¾	8	¾	26	38¼	2¾	34½	28	1¾
3½	10	1¾	7¼	8	¾	28	40¾	2¾	37	28	1¾
4	10	1¾	7¾	8	¾	30	43	3	39¼	28	1¾
4½	10½	1¾	8½	8	¾	32	45¼	3¼	41½	28	1¾
5	11	1¾	9¼	8	¾	34	47½	3¼	43½	28	1¾
6	12½	1¾	10¾	12	¾	36	50	3¾	46	32	1¾
7	14	1½	11¾	12	¾	38	52¼	3¾	48	32	1¾
8	15	1¾	13	12	¾	40	54½	3¾	50¼	36	1¾
9	16¼	1¾	14	12	¾	42	57	3¾	52¾	36	1¾
10	17½	1¾	15¼	16	¾	44	59¼	3¾	55	36	2
12	20½	2	17¾	16	¾	46	61½	3¾	57¼	40	2
14	23	2¼	20¼	20	¾	48	65	4	60¾	40	2
15	24½	2¾	21½	20	¾						

螺旋付き取附管 (Screwed Pipe Fitting).— 螺旋付き取附管は可鍛鑄鐵或は鑄鐵にて製せられ可鍛鑄鐵のものには標準型 (standard weight), 特重型 (extra heavy) 及び水力用 (hydraulic weight) の三種がある。又標準型には plain のものと bead されたものとがある。前者は普通低壓の瓦斯管及び蒸汽管として用ひられ、後者は普通壓の蒸汽管、空気管、瓦斯管及び油管として用ひられる。標準型及び特重型のものには鑄鐵にて製せられるものがある。直径 6 (吋) 以上のものに螺旋付き取附管を使用するは適當ではない。

圖 28 は標準型螺旋付き取附管の形状にして、表 4 は可鍛鑄鐵製のもの、寸法及び重量、表 5 は鑄鐵製にして壓力 125 (吋/吋<sup>2</sup>)迄に用ひられるもの、寸法及

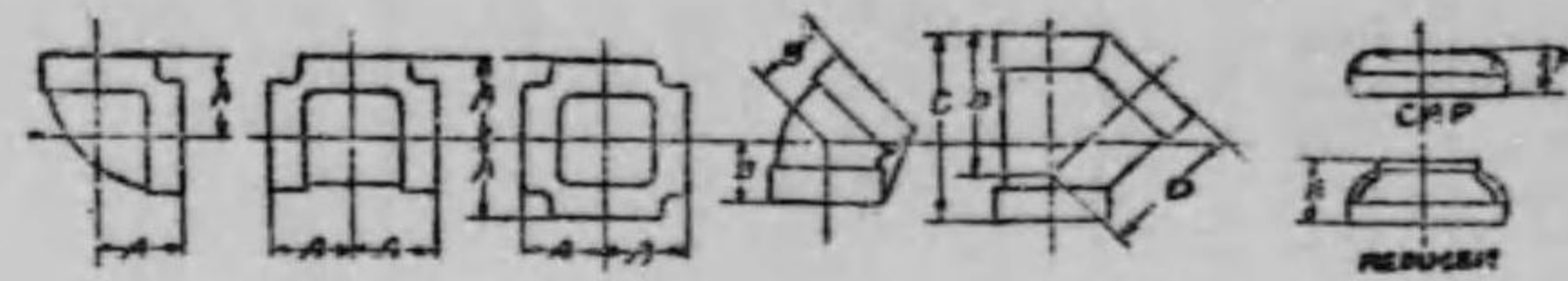


圖 28

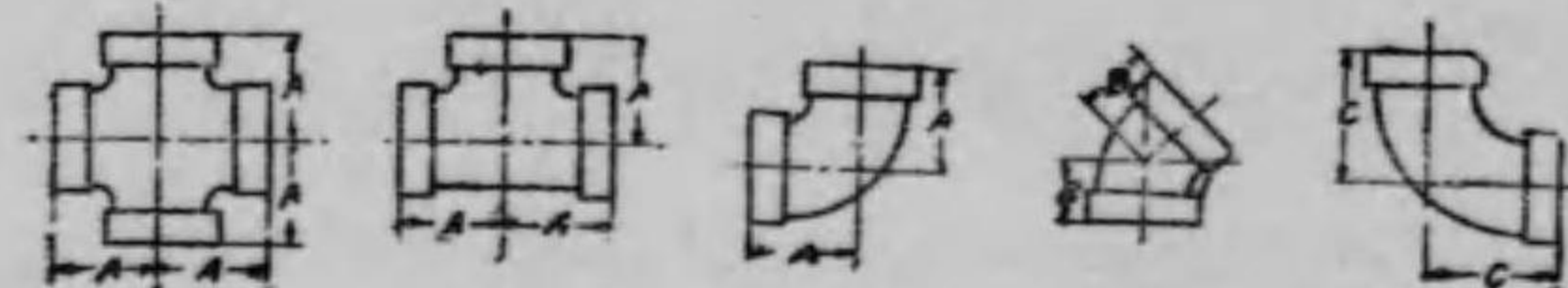


圖 29

び重量を示す。圖 29 は特重型螺旋付き取附管の形状にして、表 6 は可鍛鐵製にして水力用のもの、寸法及び重量、表 7 は鑄鐵製にして壓力 250 (吋/吋<sup>2</sup>) までに用ひられるもの、寸法及び重量を示す。

表 4 可鍛鑄鐵製標準型螺旋付き取附管 (吋)

大 さ	A	B	C	D	E	F	重 量 (吋/100個)			
							ell	45(度) ell	tee	cross
¼	13/16	¾	—	—	1	5/8	13	11	14	—
⅜	15/16	13/16	—	—	1 1/8	¾	17	14	23	21
½	1 1/8	7/8	2 1/2	1 11/16	1 1/4	7/8	27	21	35	42
¾	1 5/16	1	2 7/8	2	1 7/16	1 1/16	39	32	55	54
1	1 7/16	1 1/8	3 7/16	2 7/16	1 11/16	1 3/16	60	50	80	96
1 ¼	1 ¾	1 5/16	4 1/16	2 15/16	2 1/16	1 1/4	105	80	136	152
1 ½	1 15/16	1 7/16	4 1/2	3 5/16	2 5/16	1 5/16	131	111	183	197
2	2 ¼	1 11/16	5 7/16	4 1/16	2 13/16	1 7/16	232	197	285	340
2 ½	2 11/16	1 15/16	6 1/4	4 11/16	3 1/4	1 5/8	420	350	428	575
3	3 1/8	2 3/16	7 1/4	5 9/16	3 11/16	1 ¾	637	483	742	960
3 ½	3 7/16	2 ¾	8 1/8	6 15/16	4	1 15/16	940	665	1,000	1,040
4	3 ¾	2 5/8	8 7/8	6 15/16	4 3/8	2	1,100	775	1,200	1,550

表 5 鑄鐵製標準螺旋付き取附管 (吋)

大 さ	A	B	C	D	E	F	重 量 (吋/100個)			
							ell	45(度) ell	tee	cross
¼	13/16	¾	—	—	—	—	14	—	20	—
⅜	15/16	13/16	—	—	—	—	24	24	32	—
½	1 1/8	7/8	2 1/2	1 7/8	—	—	40	37	53	70
¾	1 5/16	1	3	2 1/4	—	—	55	55	81	100
1	1 7/16	1 1/8	3 1/2	2 ¾	—	—	93	84	122	150
1 ¼	1 ¾	1 5/16	4 1/4	3 1/4	2 1/8	—	152	138	200	238
1 ½	1 15/16	1 7/16	4 7/8	3 13/16	2 1/4	—	192	196	268	350
2	2 ¼	1 11/16	5 ¾	4 1/2	2 7/16	—	318	284	430	530
2 ½	2 11/16	1 15/16	6 1/4	5 3/16	2 11/16	—	500	440	550	785
3	3 1/8	2 3/16	7 7/8	6 1/8	2 15/16	—	700	660	1,000	1,100

大 小	A	B	C	D	E	F	重 量 (听/100個)			
							ell	45(度) ell	tee	cross
3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3 <sup>7</sup> / <sub>16</sub>	2 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	8 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>	6 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>	3 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>	—	920	850	1,325	1,550
4	3 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	2 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>	9 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	7 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>	3 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	2 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	1,250	1,125	1,780	2,150
4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	4 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	2 <sup>13</sup> / <sub>16</sub>	11 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>	9 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	3 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>	2 <sup>3</sup> / <sub>16</sub>	1,600	1,450	2,330	2,700
5	4 <sup>7</sup> / <sub>16</sub>	3 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	11 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>	9 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	3 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>	2 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	2,100	1,650	2,620	3,000
6	5 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>	3 <sup>7</sup> / <sub>16</sub>	13 <sup>7</sup> / <sub>16</sub>	10 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	4 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	2 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>	3,000	2,500	4,000	4,300
7	5 <sup>13</sup> / <sub>16</sub>	3 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>	15 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	12 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	4 <sup>13</sup> / <sub>16</sub>	2 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>	4,400	3,500	5,500	6,600
8	6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	4 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	16 <sup>15</sup> / <sub>16</sub>	13 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>	5 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	3 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>	5,500	4,600	7,900	8,300
9	7 <sup>3</sup> / <sub>16</sub>	4 <sup>11</sup> / <sub>16</sub>	20 <sup>11</sup> / <sub>16</sub>	16 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	5 <sup>11</sup> / <sub>16</sub>	3 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	7,800	6,900	10,200	13,600
10	7 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>	5 <sup>3</sup> / <sub>16</sub>	20 <sup>11</sup> / <sub>16</sub>	16 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	6 <sup>3</sup> / <sub>16</sub>	3 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>	11,100	8,600	14,900	15,400
12	9 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	6	24 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>	19 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>	7 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>	4 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	16,800	12,500	21,500	25,500

表 6 可鍛鑄鐵製特重型螺旋付き取附管 (吋)

大 小	A	B	C	重 量 (听/1000個)			
				elle	45(度)ell	tee	cross
1/4	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	3/4	—	20	20	34	42 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
3/8	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	7/8	—	38	25	64	81
1/2	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1	—	62	49	92	106
3/4	1 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>	—	97	69	133	163
1	2	1 <sup>5</sup> / <sub>16</sub>	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	134	105	200	236
1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	2 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3	223	175	320	378
1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1 <sup>11</sup> / <sub>16</sub>	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	316	232	420	503
2	3	2	4	460	370	660	800
2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	4 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	720	538	1,000	1,200
3	4 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1,065	763	1,600	2,000
3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	4 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>	2 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>	6 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	1,500	920	2,200	2,600
4	5 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>	2 <sup>13</sup> / <sub>16</sub>	7	2,000	1,250	2,950	3,240

表 7 鑄鐵製特重型螺旋付き取附管 (吋)

大 小	A	B	重 量 (听/100個)			
			ell	45(度)ell	tee	cross
1	2	1 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	196	155	285	305
1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	2 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	292	248	400	510
1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2 <sup>9</sup> / <sub>16</sub>	1 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>	408	335	525	680
2	3	1 <sup>15</sup> / <sub>16</sub>	650	548	925	1,080
2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	900	950	1,400	1,750
3	4 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1,350	1,400	2,000	2,980
3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	4 <sup>11</sup> / <sub>16</sub>	2 <sup>9</sup> / <sub>16</sub>	1,900	1,750	2,600	3,300
4	5 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>	2 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	2,500	2,300	3,800	4,900
4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3	3,000	2,800	4,400	6,300
5	6 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>	3 <sup>5</sup> / <sub>16</sub>	3,900	3,600	6,000	7,200
6	7 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	3 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	6,200	5,500	9,000	11,300
7	8 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>	4	8,800	7,500	12,700	16,300
8	9 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>	4 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	12,500	9,800	17,500	22,000
10	11 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	4 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>	28,000	15,000	39,000	49,000
12	13 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	40,000	20,300	60,600	70,400

表 8 は管と取附管との螺旋部の捻込みの長さを示す。

表 8 螺旋部の捻込みの長さ (吋)

管の大きさ	捻込みの長さ	管の大きさ	捻込みの長さ	管の大きさ	捻込みの長さ
1/8	1/4	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	5/8	5	1 <sup>3</sup> / <sub>16</sub>
1/4	3/8	2	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	6	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>
3/8	3/8	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1 <sup>5</sup> / <sub>16</sub>	7	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>
1/2	1/2	3	1	8	1 <sup>5</sup> / <sub>16</sub>
3/4	1/2	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	9	1 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>
1	9/16	4	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	10	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	5/8	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>	12	1 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>

Nipple 及び Conpler. — Nipple は両端に螺旋を持った標準管の短いものにして其の全部螺旋が切られたものと中央に小部分螺旋が切られないものがある。前者を close nipple と呼び後者を short nipple と呼ぶ。

nipple の長さの大なるものは long 或は extra long と呼ばれるものがある。extra long は其の直径により 4(吋)より 1(吋)昇りにて 12(吋)までのものがある。nipple の螺旋には 両部とも右螺旋のもの と 左右両螺旋のもの とがある。表 9 は nipple の寸法を示す。

表 9 Nipple の寸法

管の大きさ (吋)	close nipple の長さ (吋)	short nipple の長さ (吋)	long nipple の長さ (吋)			
			2	2 1/2	3	3 1/2
1/8	3/4	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2
1/4	7/8	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2
3/8	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2
1/2	1 1/8	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2
3/4	1 3/8	2	2 1/2	3	3 1/2	4
1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4
1 1/4	1 5/8	2 1/2	3	3 1/2	4	4 1/2
1 1/2	1 3/4	2 1/2	3	3 1/2	4	4 1/2
2	1 3/4	2 1/2	3	3 1/2	4	4 1/2
2 1/2	2 1/2	3	3 1/2	4	4 1/2	5
3	2 1/2	3	3 1/2	4	4 1/2	5
3 1/2	2 3/4	4	4 1/2	5	5 1/2	6
4	3	4	4 1/2	5	5 1/2	6
4 1/2	3	4	4 1/2	5	5 1/2	6
5	3 1/2	4 1/2	5	5 1/2	6	6 1/2
6	3 1/2	4 1/2	5	5 1/2	6	6 1/2
7	3 1/2	5	—	—	—	6
8	3 1/2	5	—	—	—	6
9	4	5	—	—	6	8
10	4	5	—	—	6	8
11	4	5	—	—	6	8
12	4	5	—	—	6	8

Coupler は 鍛鉄を以て製せられ 管の両端を受け入れるやうに内面に螺旋を

切つたものである。 両部とも右螺旋のもの と 左右両螺旋のもの とがある。

表 10 は coupler の寸法を示す。

表 10 Coupler の寸法

管の公 稱内徑 (吋)	coupler			螺絲數 (個/吋)	管の公 稱内徑 (吋)	coupler			螺絲數 (個/吋)
	内徑 (吋)	外徑 (吋)	長さ (吋)			内徑 (吋)	外徑 (吋)	長さ (吋)	
1/8	11/32	19/32	13/16	27	4 1/2	4 3/4	5 1/2	3 5/8	8
1/4	15/32	23/32	15/16	18	5	5 9/32	6 7/32	4 1/8	8
3/8	37/64	27/32	1 1/16	18	6	6 11/32	7 5/16	4 1/8	8
1/2	23/32	1	15/16	14	7	7 3/8	8 5/16	4 1/8	8
3/4	63/64	1 21/64	1 9/16	14	8	8 3/8	9 5/16	4 5/8	8
1	1 11/64	1 9/16	1 13/16	11 1/2	9	9 7/16	10 3/8	5 1/8	8
1 1/4	1 1/2	1 61/64	2 1/8	11 1/2	10	10 7/16	11 21/32	6 1/8	8
1 1/2	1 3/4	2 7/32	2 3/8	11 1/2	11	11 15/32	12 21/32	6 1/8	8
2	2 7/32	2 3/4	2 5/8	11 1/2	12	12 7/16	13 7/8	6 1/8	8
2 1/2	2 21/32	3 9/32	2 7/8	8	13	13 11/16	15 1/16	6 1/8	8
3	3 1/4	3 15/16	3 1/8	8	14	14 23/32	16 3/8	6 1/8	8
3 1/2	3 25/32	4 7/16	3 5/8	8	15	15 11/16	17 3/8	6 1/8	8
4	4 17/64	5	3 5/8	8					

水管及び蒸気管の接手の Bolt の Pitch.  $T$  = 鏢の厚さ (吋),  $W$  = 鏢の幅 (吋),  $d$  = bolt 或は stud の直径 (吋),  $p$  = bolt の pitch (吋),  $P$  = 壓力 (呎/吋<sup>2</sup>) とすれば

Bolt に対しては  $T = 1 \frac{1}{2}d - 1 \frac{1}{2}d$ .

Stud に対しては  $T = 1 \frac{1}{2}d - 2d$ .

Bolt 及び stud に対しては

$$W = 2 \frac{3}{4}d - 3 \frac{1}{2}d.$$

Bolt の pitch は次の如くにして定める事が出来る

$P = 0 - 50$  (呎/吋<sup>2</sup>) に対しては  $p = 7d$ ,

$P = 50 - 90$  (呎/吋<sup>2</sup>) に対しては  $p = 6d$ ,

$P = 90 - 125$  (呎/吋<sup>2</sup>) に対しては  $p = 5 \frac{1}{2}d$ ,

$P = 125 - 150$  (呎/吋<sup>2</sup>) に対しては  $p = 4 \frac{1}{2}d$ ,

$P=150-175$  (听/吋<sup>2</sup>) に対しては  $p=4d$ ,

$P=175-200$  (听/吋<sup>2</sup>) に対しては  $p=3\frac{1}{2}d$ .

以上の関係を表示すれば表 11 の如し。

表 11 水管及び蒸汽管の Bolt の Pitch (吋)

bolt の 直 徑 (吋)	壓 力 (听/吋 <sup>2</sup> )						bolt の 直 徑 (吋)	壓 力 (听/吋 <sup>2</sup> )									
	0	50	90	125	150	175		0	50	90	125	150	175				
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50	90	125	150	175	200	50	90	125	150	175	200	50	90	125	150	200	
$\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$	3	$2\frac{5}{8}$	$2\frac{1}{4}$	2	$1\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{4}$	$8\frac{3}{4}$	$7\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}$	$5\frac{5}{8}$	5	$4\frac{3}{8}$				
$\frac{5}{8}$	$4\frac{3}{8}$	$3\frac{3}{4}$	$3\frac{1}{4}$	$2\frac{3}{4}$	$2\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{4}$	$1\frac{3}{8}$	$5\frac{5}{8}$	$8\frac{1}{4}$	$7\frac{1}{4}$	$6\frac{1}{4}$	$5\frac{1}{2}$	$4\frac{7}{8}$				
$\frac{3}{4}$	$5\frac{1}{4}$	$4\frac{1}{2}$	4	$3\frac{1}{2}$	3	$2\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{2}$	9	8	7	6	$5\frac{1}{4}$				
$\frac{7}{8}$	$6\frac{1}{8}$	$5\frac{1}{4}$	$4\frac{1}{2}$	4	$3\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{8}$	$1\frac{5}{8}$	$11\frac{3}{8}$	$9\frac{3}{4}$	$8\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}$	$5\frac{3}{4}$				
1	7	6	$5\frac{1}{4}$	$4\frac{1}{2}$	4	$3\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}$	$12\frac{1}{4}$	$10\frac{1}{2}$	9	8	7	$6\frac{1}{4}$				
$1\frac{1}{8}$	$7\frac{7}{8}$	$6\frac{3}{4}$	$5\frac{7}{8}$	5	$4\frac{1}{2}$	4	2	14	12	$10\frac{1}{2}$	9	8	7				

XIV. 鑄鐵管の接手

鑄接手. 圖 1 は最も普通に行はれる鑄接手にして,  $D$ =管の内徑(吋),  $t$ =管の厚さ(吋),  $T$ =鑄の厚さ(吋),  $B$ =鑄の幅(吋),  $\delta$ =bolt の直徑(吋),  $n$ =bolt の數とすれば

$$T=1.2t+\frac{1}{2}$$

$$B=2\frac{1}{4}d,$$

$$d=0.83t+0.3,$$

$$n=0.6D+2.$$

米國標準鑄鐵管鑄の寸法は鑄鐵管の章の表 3, 4 を参照.

圖 2 は圖 1 に比して高壓なる 時用いられる鑄にして鑄に近き管の部分の厚さを増加したものである. 厚さの増した部分の長さは管の厚さの 4 倍, 其の厚さは鑄の厚さの  $\frac{3}{4}$  倍にとる. 鑄の厚さは  $1.2t+\frac{1}{2}$  にとる. 圖 3 は stiffener を有するものにして其の厚さは普通管の厚さに等しくとり, 鑄の厚さは  $1.2t+\frac{1}{2}$  にとる.

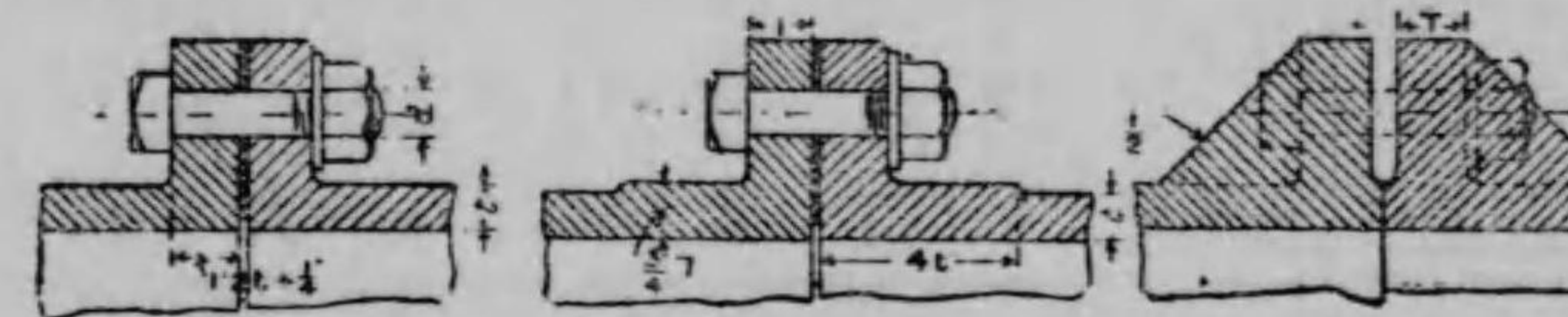


圖 1

圖 2

圖 3

嵌込み接手 (Spigot and Socket Joint). 低壓の水或は瓦斯の輸送に用いられ地中に埋められる鑄鐵管の 接手には多く嵌込み 接手が使用される. 接手に於て犠牲があるから 土地の變化に 幾分應ずる事が出来るものである. 接合を行ふには承口 (socket) に麻或は綿絲を輪にして socket の周圍の隙間に押込み, 次に承口の外に之れに接して粘土にて隙間の外牆をなし, 其の頂部に湯口を設け熔融した molten lead を注入し, 鉛の冷却した 後粘土を取壊し, 鉛を承口内にかしめつけるものである.

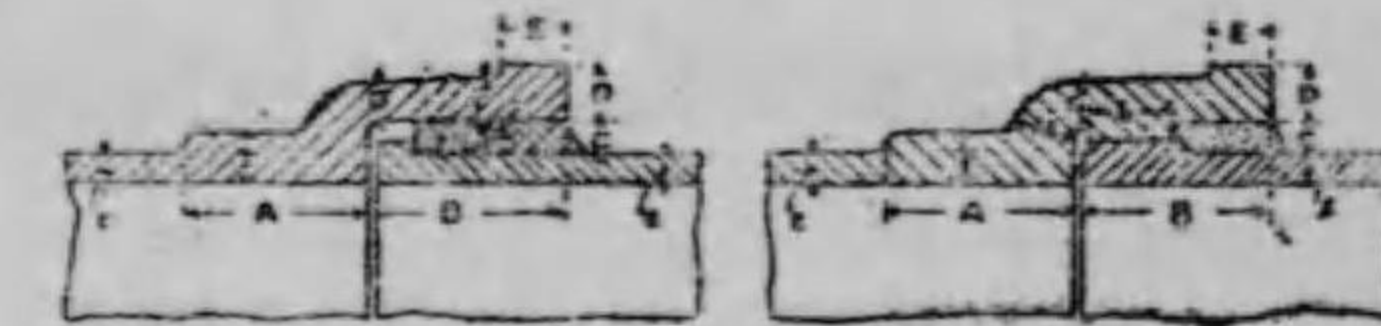


圖 4

圖 5

圖 4 は最も普通に行はれるものにして表 1 は其の寸法を示す. 圖 6 の如く承に口溝を作る時は接合が一層完全に行はれる.

表1 普通の嵌込接手(圖4)の寸法(吋)

管の内径(吋)	管の長さ(呎)	A	B	C	D	E	F	G	H	T	t
2	6	3	3	1/4	7/8	3/4	11/16	5/8	3/4	1/2	3/8
3	9	3	3	1/4	7/8	3/4	11/16	5/8	3/4	1/2	3/8
4	9	3	3	1/4	7/8	3/4	11/16	5/8	3/4	1/2	3/8
5	9	3 1/2	3 1/2	3/8	1	7/8	13/16	11/16	7/8	5/8	7/16
6	9	3 1/2	3 1/2	3/8	1	7/8	13/16	11/16	7/8	5/8	7/16
7	9	3 1/2	3 1/2	3/8	1	7/8	13/16	11/16	7/8	5/8	1/2
8	9	4	4	3/8	1 1/8	1	13/16	11/16	7/8	5/8	1/2
9	9	4	4	3/8	1 1/8	1	13/16	11/16	7/8	3/4	9/16
12	9	4	4	3/8	1 1/4	1	5/16	13/16	1 1/8	3/4	5/8
15	9	4 1/2	4 1/2	3/8	1 3/8	1 1/16	5/16	15/16	1 1/4	7/8	11/16
18	9	4 1/2	4 1/2	3/8	1 1/2	1 1/4	1 1/8	1	1 1/8	1	13/16
20	9	4 1/2	4 1/2	3/8	1 5/8	1 3/8	1 1/4	1 1/8	1 1/8	1 1/8	7/8
24	12	5	5	3/8	1 3/4	1 1/2	1 3/8	1 1/4	1 1/2	1 5/16	1
33	12	5 1/2	5	3/8	2	1 3/4	1 1/2	1 3/8	1 7/8	1 5/16 - 1 9/16	1 - 1 1/4

圖7は承口及び挿口の接觸面を 1/2(吋/吋)の勾配に仕上げたものにして、接合を行ふ場合には此面に光明丹或は膠灰を塗り、一二の撃ちを加へ兩部を其の位置に置く。其後圖の如く膠灰を周圍に充實する。仕上げ面の長さは 5/8 - 7/8(吋)位に短かくして接合部に自由を與へる方が長くするよりも結果が良好である。表2は其の寸法を示す。

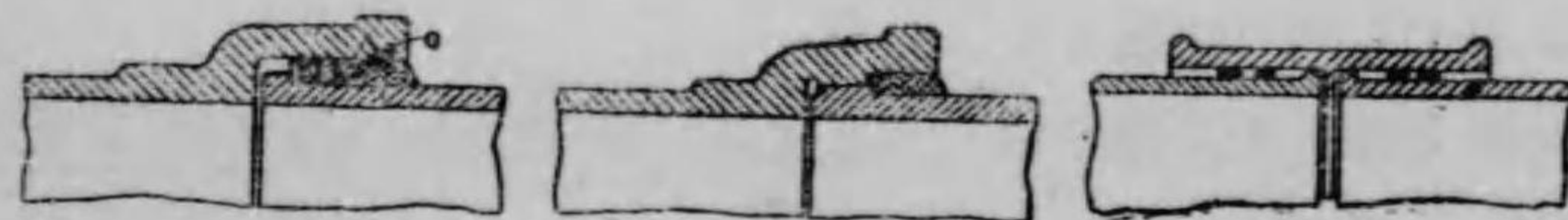


圖6

圖7

圖8

圖8は一時的接合を行ふ場合に用いられる方法にして、承口は兩方に勾配を有し、護膜輪を押込みて接合を行ふものである。圖9は R. D. Wood Co.

製の鑄鐵管の bell and spigot jointにして表3は其の寸法及び接手填料の重量を示す。

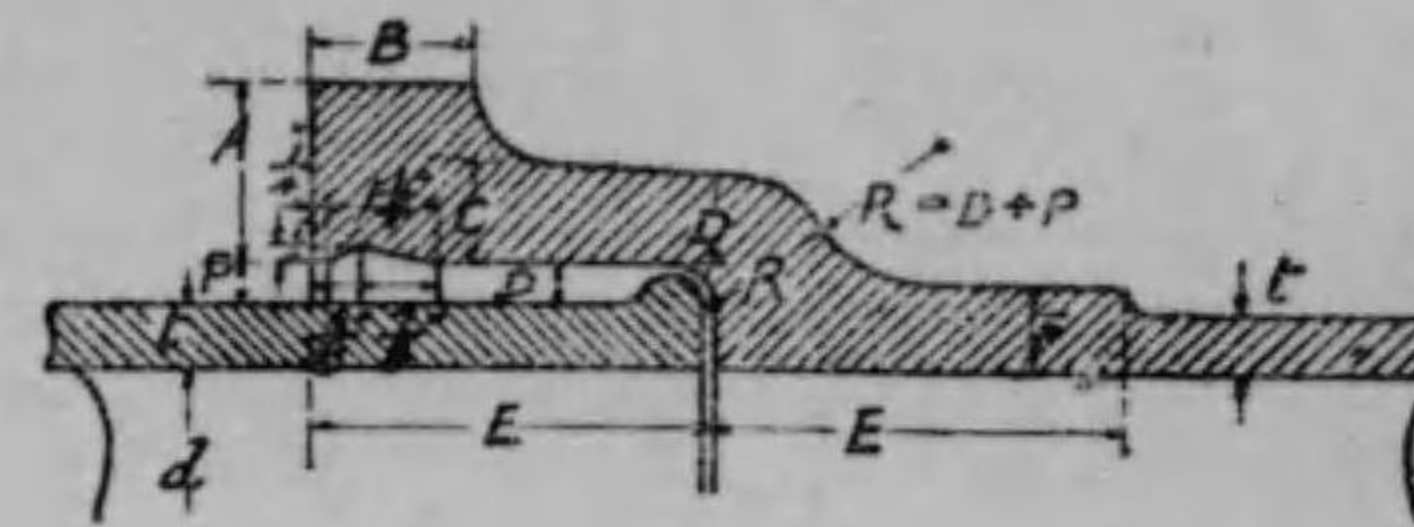


圖9

表2 撓性短接手(圖7)の寸法(吋)

管の内径(吋)	管の長さ(呎)	A	B	C	D	E	F	G	H	I	T	t
2	6	3	3	1/4	7/8	3/4	11/16	5/8	3/4	1 1/4	1/2	3/4
3	9	3	3	1/4	7/8	3/4	11/16	5/8	3/4	1 1/4	1/2	3/4
4	9	3	3	1/4	7/8	3/4	11/16	5/8	3/4	1 1/4	1/2	3/4
5	9	3 1/2	3 1/2	3/8	1	7/8	13/16	11/16	7/8	1 3/8	5/8	7/16
6	9	3 1/2	3 1/2	3/8	1	7/8	13/16	11/16	7/8	1 3/8	5/8	7/16
7	9	3 1/2	3 1/2	3/8	1	7/8	13/16	11/16	7/8	1 3/8	5/8	1/2
8	9	4	4	3/8	1 1/8	1	13/16	11/16	7/8	1 5/8	5/8	1/2
9	9	4	4	3/8	1 1/8	1	13/16	11/16	7/8	1 5/8	5/8	9/16
12	9	4 1/4	4 1/4	3/8	1 1/4	1	15/16	13/16	1	1 3/4	3/4	5/8

表3 鑄鐵管の Bell and Spigot Joint(圖9)の寸法

d	t	P	A	B	C	D	E	F	重量(呎/吋)	接手用麻の重量(呎/個)	接手用鉛の重量(呎/個)
3	.42	5/16	1 1/4	1 1/4	11/16	5/8	3	5/8	15.4	.18	4.4
4	.42	5/16	1 1/4	1 1/4	11/16	5/8	3	5/8	20.3	.21	5.5
5	.45	3/8	1 3/8	1 3/8	13/16	11/16	3 1/2	5/8	26.3	.27	6.8
6	.47	3/8	1 3/8	1 3/8	13/16	11/16	3 1/2	5/8	32.8	.31	8.0
7	.49	3/8	1 1/2	1 1/2	1/8	3/4	3 1/2	5/8	40.0	.37	9.8
8	.51	3/8	1 1/2	1 1/2	1/8	3/4	4	5/8	47.3	.44	11.5
9	.54	3/8	1 1/2	1 1/2	1/8	3/4	4	3/4	55.8	.48	13.0
10	.56	3/8	1 1/2	1 1/2	1	7/8	4	3/4	63.8	.53	14.5



d	t	P	A	B	C	D	E	F	重量 (听/呎)	接手用麻 の重量 (听/個)	接手用鉛 の重量 (听/個)
12	.60	$\frac{3}{8}$	$1\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{2}$	1	$\frac{7}{8}$	4	$\frac{3}{4}$	82.1	.61	18.0
14	.65	$\frac{3}{8}$	$1\frac{7}{8}$	$1\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{16}$	$\frac{15}{16}$	$4\frac{1}{2}$	$\frac{7}{8}$	102.4	.81	21.5
15	.67	$\frac{3}{8}$	$1\frac{7}{8}$	$1\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{16}$	$\frac{15}{16}$	$4\frac{1}{2}$	$\frac{7}{8}$	114.2	.87	23.0
16	.69	$\frac{3}{8}$	$1\frac{7}{8}$	$1\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{16}$	$\frac{15}{16}$	$4\frac{1}{2}$	$\frac{7}{8}$	124.7	.94	24.0
18	.74	$\frac{3}{8}$	2	$1\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{8}$	1	$4\frac{1}{2}$	1	149.0	1.00	27.0
20	.78	$\frac{3}{8}$	2	$1\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{8}$	1	$4\frac{1}{2}$	1	175.3	1.25	31.5
24	.87	$\frac{3}{8}$	$2\frac{1}{4}$	2	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{8}$	5	$1\frac{1}{8}$	233.6	1.50	37.0
30	1.01	$\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{4}$	2	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{8}$	5	$1\frac{1}{8}$	335.6	2.06	51
36	1.14	$\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$	2	$1\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{4}$	5	$1\frac{1}{2}$	455.0	3.00	75
40	1.23	$\frac{1}{2}$	$2\frac{3}{4}$	2	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{8}$	5	$1\frac{5}{8}$	543.8	3.37	85
42	1.28	$\frac{1}{2}$	$2\frac{3}{4}$	2	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{8}$	5	$1\frac{5}{8}$	591.7	3.62	90
48	1.41	$\frac{1}{2}$	3	2	$1\frac{5}{8}$	$1\frac{1}{2}$	5	$1\frac{5}{8}$	745.5	4.37	110
60	1.68	$\frac{1}{2}$	4	$2\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{8}$	2	$5\frac{1}{2}$	2	1,105.0	6.25	150
72	1.95	$\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{4}$	$2\frac{3}{8}$	$2\frac{1}{4}$	$5\frac{1}{2}$	$2\frac{3}{8}$	1,538.3	9.00	220

撓性接手 (Flexible Joint).— 圖 10, 11 は河川を横断する場合或は地下の敷設管に於て角度の變化に適應する必要のある個所に用いられるものにして、角度の調整範圍は 10—12(度)である。圖 10 は鉛の填料を使用する撓性接手にして一般に廣く用いられるものである。圖 11 は直徑の大なる高壓送水管の接手として用いられるものである。

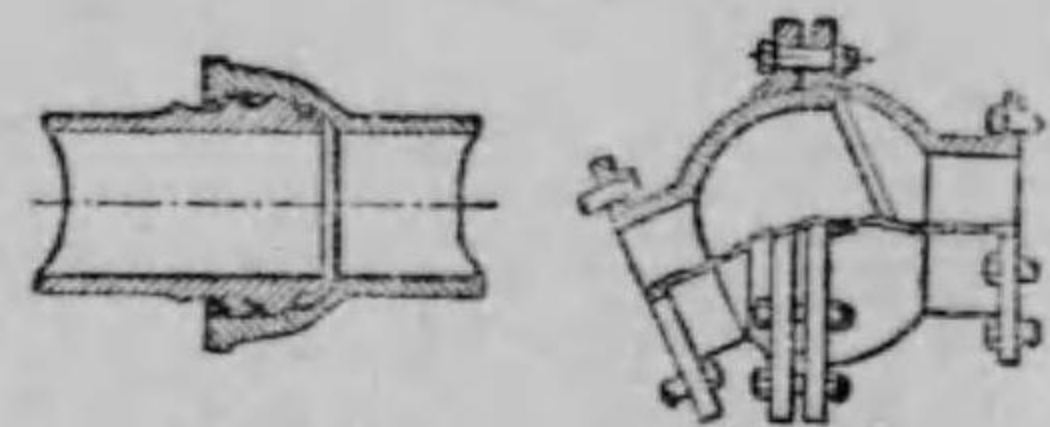


圖 10

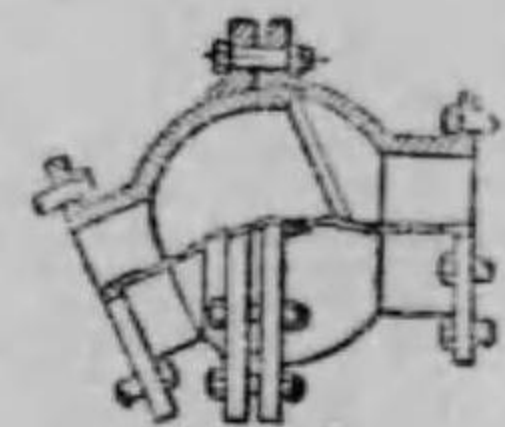


圖 11

水中に敷設する管の厚さは其壓力によつて定めるよりも其他の條件によつて定まるが普通である。敷設の際に破壊する恐れのない事、浮氷或他の障害物による衝撃に耐えるやうに丈夫に作る事が必要である。表 4 ば U. S. Cast Iron Pipe & Foundry Co. の鉛撓性接手の寸法及び重量を示す。

表 4 鉛撓性接手

公稱直徑 (吋)	管の 種類	厚 さ (吋)	重 量 (听/12呎)	接手に要 する鉛 (听)	公稱直徑 (吋)	管の 種類	厚 さ (吋)	重 量 (听/12呎)	接手に要 する鉛 (听)
6	B	0.48	500	12	16	D	0.89	2,250	76
6	D	0.55	550	12	18	B	0.75	2,300	91
8	B	0.51	670	19	18	D	0.96	2,760	91
8	D	0.60	780	19	20	B	0.80	2,625	112
10	B	0.57	590	28	20	D	1.03	3,220	112
10	D	0.68	1,080	28	24	B	0.89	3,530	136
12	B	0.62	1,210	50	24	D	1.16	4,300	136
12	D	0.75	1,400	50	30	B	1.03	5,100	181
14	B	0.66	1,450	64	30	D	1.37	6,400	181
14	D	0.82	1,750	64	36	B	1.15	7,000	225
16	B	0.70	1,860	76	36	D	1.58	7,900	225

B は水頭 200(呎) に耐え、D は水頭 400(呎) に耐え得るものである。

Universal 鑄鐵接手.— 圖 12 の如き構造を有するものにして接觸面は勾配を有する機械仕上げにして、其の兩者の勾配を異にして置く時は幾分の撓性を許し且つ漏洩の恐れが無い。壓力 175(听/吋<sup>2</sup>) 以下にあつては bolt の數は 2 個にして十分である。此の接手は瓦斯、水等の輸送に廣く用いられる。

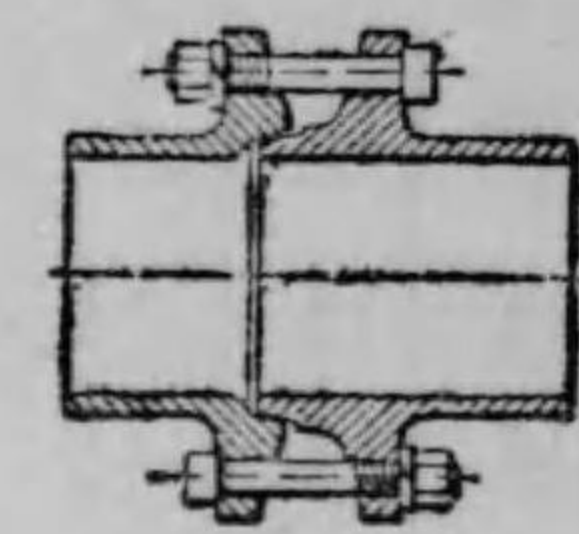


圖 12

鑄鐵鑄附き取附管.— 米國標準の鑄鐵鑄附き取附管の寸法及び形狀は圖 13 及び表 5, 6 の如くである。表 5 は標準形即ち壓力 125(听/吋<sup>2</sup>) に耐え得るものにして鑄鐵管の章の表 3 と組合ひ、表 6 は特重形即ち壓力 250(听/吋<sup>2</sup>) に耐え得るものにして鑄鐵管の章の表 4 と組合ふものである。

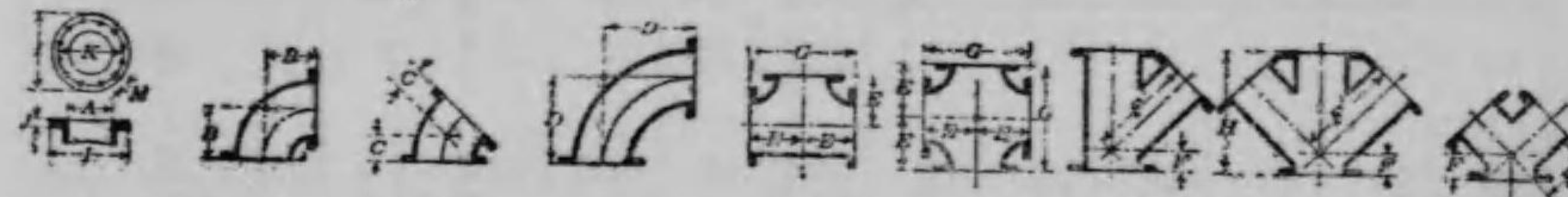


圖 13

表 5 米國標準形鋸付き取附管 (圖 13)

A	B	C	D	E	F	F'	G	H	I	J	K	L	M
1	3½	2	5½	3½	2	6	7	8	4	7/16	3	4	9/16
1¼	3¾	2	6	3¾	2¼	6¼	7½	8½	4½	1/2	3	4	9/16
1½	4	2¼	6½	4	2¾	6¾	8	9¼	5	9/16	3	4	5/8
2	4½	2½	7	4½	2½	8	9	10½	6	5/8	4	4	¾
2	5	2¾	7½	5	2½	9½	10	12	7	11/16	5	4	¾
3	5½	3	8	5½	3	10	11	13	7½	¾	6	4	¾
3½	6	3½	9	6	3	11½	12	14½	8½	13/16	7	4	¾
4	6½	4	10	6½	3	12	13	15	9	15/16	7½	8	7/8
4½	7	4¼	11	7	3	12	14	15½	9¼	15/16	7¾	8	7/8
5	7½	4½	12	7½	3½	13½	15	17	10	15/16	10	8	7/8
6	8	5	13	8	3½	14½	16	18	11	9/2	8	17/8	
7	8½	5	14½	8½	4	16½	17	20½	12½	11/16	10¾	8	17/8
8	9	6	16	9	4½	17½	18	22	13½	1/8	11¾	8	17/8
9	10	6	18	10	4½	19½	20	24	15	1/8	13¼	12	17/8
10	11	7	20	11	5	20½	22	25½	16	13/16	14¼	12	1
12	12	7½	22	12	5½	24½	24	30	19	1¼	17	12	1
14	14	7½	24	14	6	27	28	33	21	1¾	18¾	12	11/8
15	14½	8	26	14½	6	28½	29	34½	22¼	1¾	20	12	11/8
16	15	8	28	15	6½	30	30	36½	23½	17/16	21¼	16	11/8
18	16½	8½	30	16½	7	32	33	39	25	19/16	22¾	16	11/8
20	18	9½	32	18	8	35	36	43	27½	1	25	20	1¼
22	20	10	34	20	8½	37½	40	46	29½	1	27	20	1¼
24	22	11	36	22	9	40½	44	49½	32	1	29	20	1½
26	23	13	39	23	9½	43½	46	53	34¼	2	31	24	1¾
28	24	14	42	24	10½	46½	48	57	36½	2	34	28	1¾
30	25	15	45	25	11	49½	50	60½	38¾	21/8	36	28	1½

表 6 米國大形鋸付き取附管

A	B	C	D	E	F	F'	G	H	I	J	K	L	M
1	4¼	2½	5½	4¼	25/8	7/8	8½	9¾	4½	11/16	3¼	4	5/8
1¼	4¼	2½	6	4¼	25/8	7/8	9	9¾	5	¾	3¾	4	5/8
1½	4½	2¾	6½	4½	2½	8½	10	11	6	13/16	4½	4	¾
2	5	3	7	5	2½	9½	11	12	6½	7/8	5	4	¾
2½	5½	3¼	7½	5½	2½	10½	12	13	7½	1	5¾	4	7/8
3	6	3½	8	6	3	11½	13	14½	8¼	11/8	65/8	8	7/8
3½	6½	4	9	6½	3	12½	14	15½	9	11/16	7¼	8	7/8
4	7	4¼	10	7	3	13½	15	16½	10	1¼	7¾	8	7/8
4½	7½	4½	11	7½	3¼	14½	16	18	10½	15/16	8½	8	7/8
5	8	5	12	8	3½	16	18	19½	11	13/8	9¼	8	7/8
6	9	5½	13	9	4	17½	20	21½	12½	17/16	105/8	12	7/8
7	9½	5¾	14½	9½	4½	19	21	23½	14	1½	11¾	12	1
8	10½	6	16	10½	5	20½	22	25½	15	15/8	13	12	1
9	11	6½	18	11	5	22¾	24	27¾	16¾	1¾	14	12	1½
10	12	7	20	12	5½	25¼	27	30¾	18¼	17/8	15¾	16	1½
12	13½	8	22	13½	6	27¾	30	33¾	20¾	2	17¾	16	1¼
14	15	9½	24	15	6½	31¼	31	37¾	23½	21/8	20¼	20	1¾
15	15½	10	26	15½	6½	33¼	33	39¾	25½	23/16	21½	20	1¾
16	16½	10½	28	16½	7½	34½	35½	42	26	2¼	22½	20	1½
18	17¾	11	30	17¾	8¾	37¾	38½	45¾	28½	23/8	24¾	24	1½
20	19¼	11½	32	19¼	8½	40¾	41	49¼	31	2½	27	24	15/8
22	20½	12	34	20½	9½	43¾	45	53¼	33	25/8	29¼	28	15/8
24	22½	13	36	22½	10	47½	...	57½	36	2¾	32	28	1¾

## XV. 高 圧 管 の 接 手

水圧管の接手。— 圖1はLord Armstrongの考案になる接手にして直径8(吋)までのものに用いられる。5—6(噸/吋<sup>2</sup>)の水圧に耐える事が出来る。填料にはcutta perchaの圓形断面の輪を用い、boltにて締めつけられる時は三角形に押潰され水の漏洩を防ぐものである。

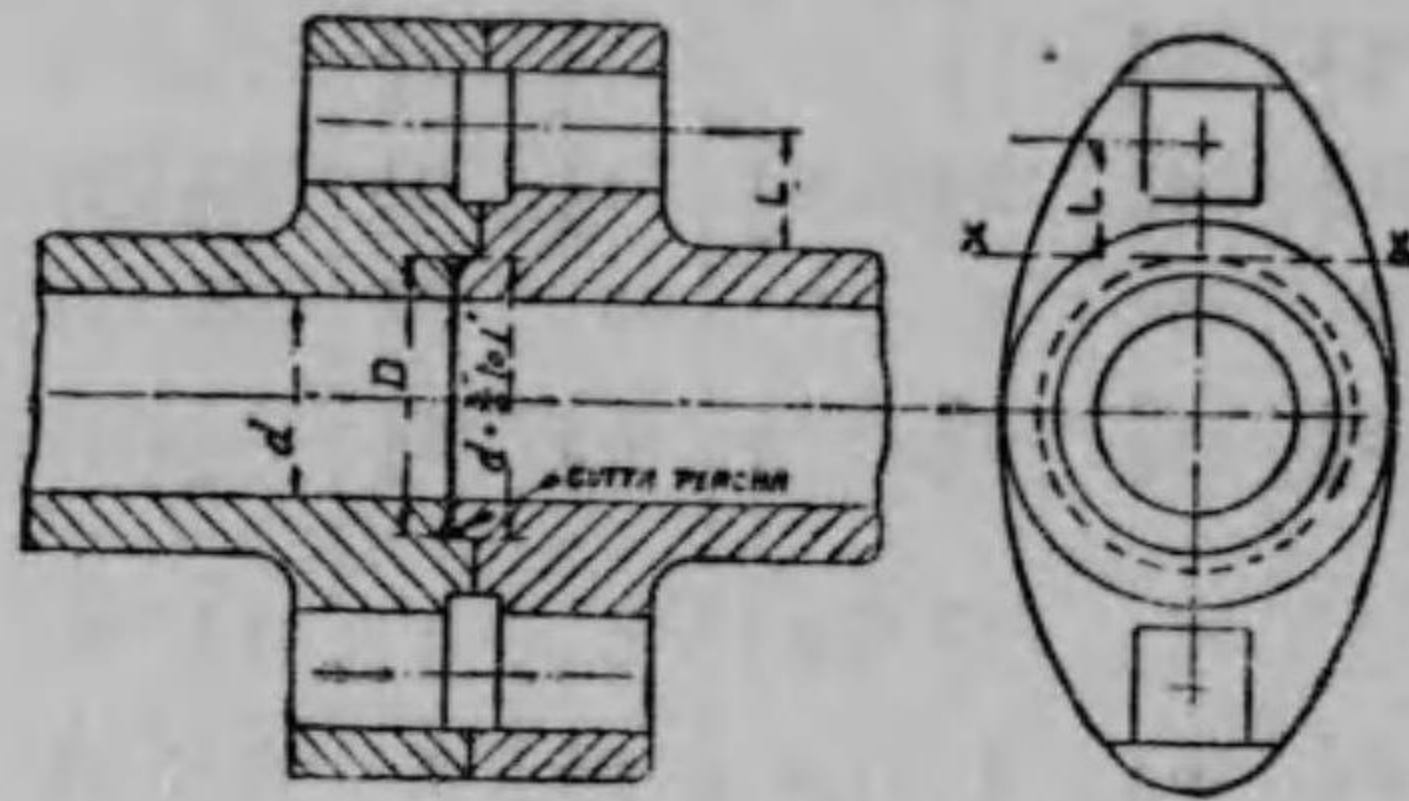


圖 1

圖2は直径3(吋)或は4(吋)までのものに用いられる接手にして填料にはleatherを使用する

$t$ =鑄鐵管の厚さ(吋),  $d$ =管の内徑(吋),  $p$ =水壓(噸/吋<sup>2</sup>),  $S$ =常用内力(噸/吋<sup>2</sup>)とすれば

$$t = \frac{pd}{2S} + \frac{1}{4}$$

普通  $S=2500$  (噸/吋<sup>2</sup>) にとる。

又鑄鐵管に対しては次の如き公式がある。

$p=700-900$  に対しては

$$t = \frac{5}{32}d + \frac{1}{4}$$

$p=900-1,200$  に対しては

$$t = \frac{1}{2}d + 0.225$$

水壓試験に於ける壓力は  $p=700-900$  に対しては 2,500 (噸/吋<sup>2</sup>),  $p=900-1,200$  (噸/吋<sup>2</sup>) に対しては 3,300 (噸/吋<sup>2</sup>) にとるが普通である。

表1はboltの安全荷重(噸)及び常用内力(噸/吋<sup>2</sup>)を示す。

圖3, 4は 14,000 (噸/吋<sup>2</sup>) の水壓試験に些の漏洩なく耐え得たものにして、管は引抜き鋼管、鑄及びboltは鋼を用いたものである。圖3は直径4

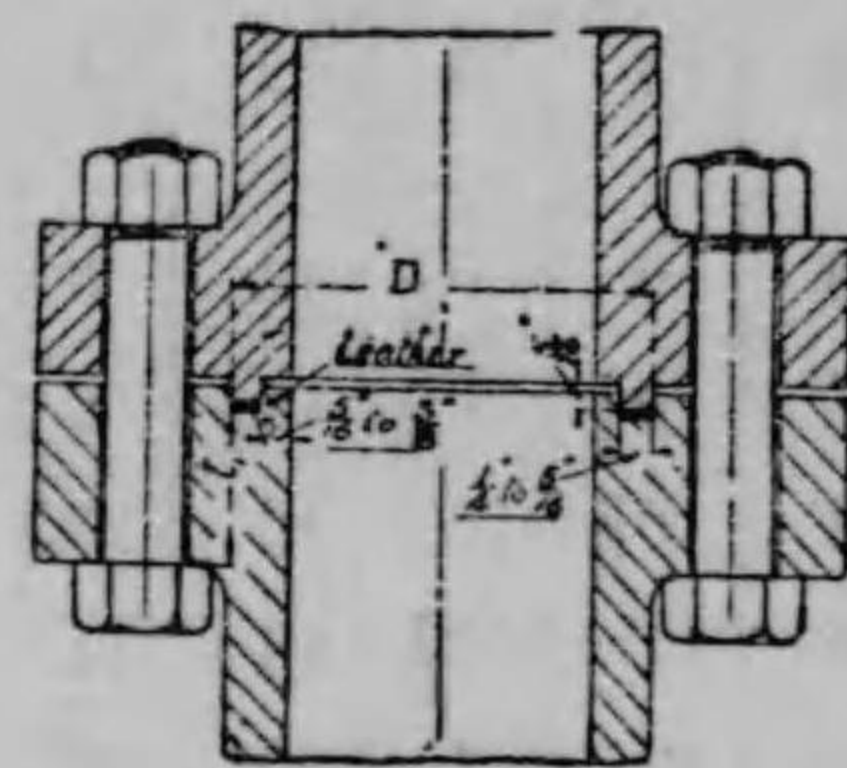


圖 2

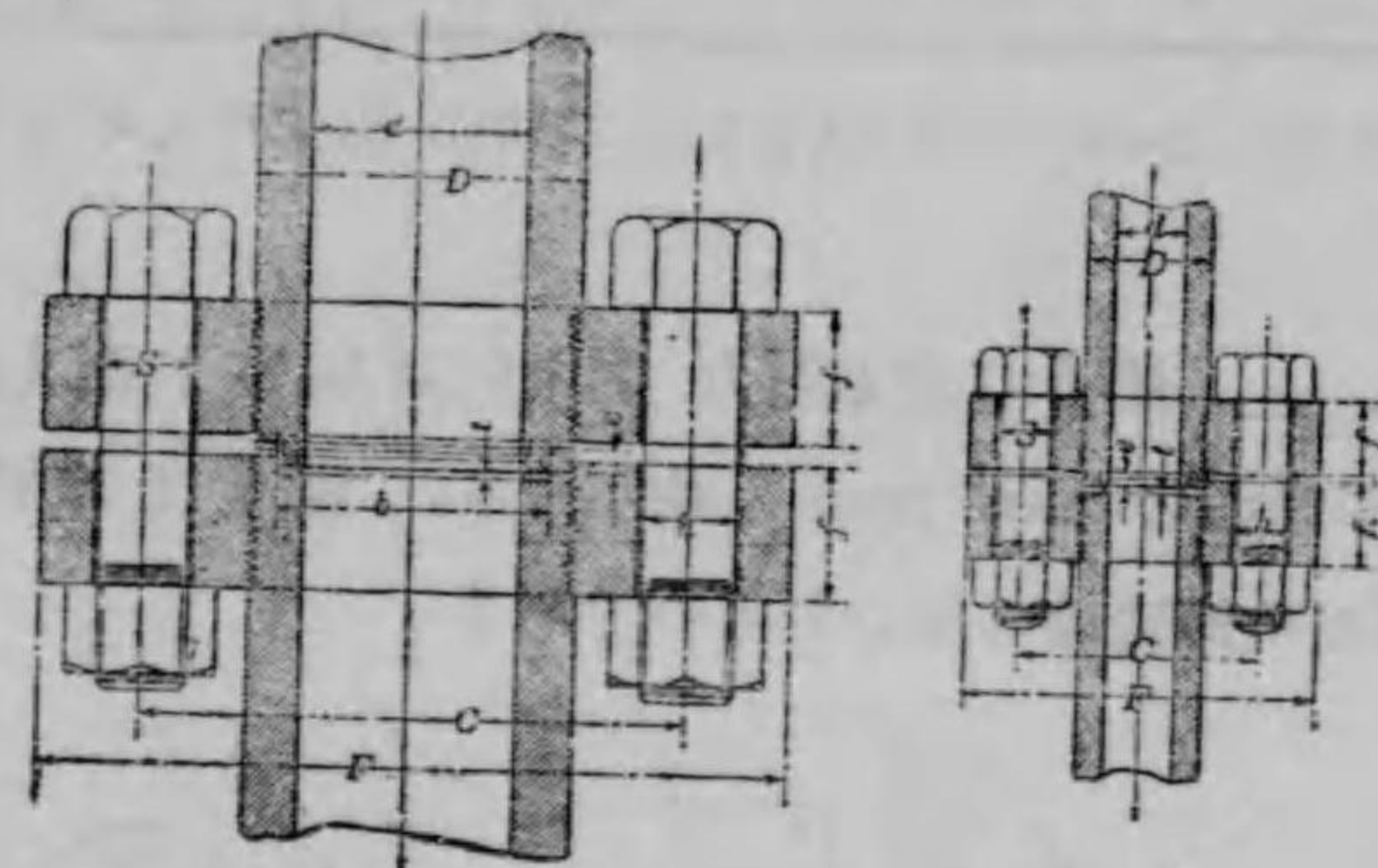


圖 3

圖 4

(吋)以上、圖4は其れ以下のものに用いられる。表2は其の寸法を示す。  
 $h = S + \frac{1}{48}d$ .  $T$ =boltの安全荷重(噸),  $n$ =boltの數,  $D$ =管の外徑(吋),  
 $d$ =管の内徑(吋),  $f$ =鑄の厚さ(吋)とすれば

$$T = \frac{C(D^2 - d^2)}{n}$$

$C$ は常數にして普通 4,000 にとり、特高壓には 5,000 にとる。

鑄が鑄鋼或は鍊鐵の時は

表 1 Bolt の安全荷重

bolt の 直 徑 (吋)	谷の断面に於ける 常用内力 (噸/吋 <sup>2</sup> )	安全荷重 (噸)
$\frac{1}{2}$	3,720	450
$\frac{5}{8}$	4,900	1,000
$\frac{3}{4}$	5,940	1,790
$\frac{7}{8}$	7,870	2,900
1	7,640	4,220
$1\frac{1}{8}$	8,200	5,700
$1\frac{1}{4}$	8,620	7,700
$1\frac{3}{8}$	8,820	9,400
$1\frac{1}{2}$	8,960	11,650
$1\frac{3}{4}$	8,960	15,720
2	8,960	20,700

$$f = 2.25 (D - d).$$

鑄鐵の時は

$$f = 2.5 (D - d).$$

表 2 高壓水管の接手

寸 法 (吋)						n=6			n=8		
d	D	b	e	t	f	F	C	S	F	C	S
3	4½	3.6	¼	⅛	17⁄8	9¾	7¼	1¼	—	—	—
3¼	47⁄8	3.9	¼	⅛	2	105⁄8	77⁄8	13⁄8	—	—	—
3½	5¼	4.2	5⁄16	⅛	2⅛	11¾	8¾	1½	—	—	—
4	6	4.8	5⁄16	⅛	25⁄16	12¾	9½	15⁄8	11¼	8¾	1¼
4½	6¾	5.4	3⁄8	⅛	2½	14	10½	1¾	13	10	1½
5	7½	6.0	3⁄8	⅛	2¾	15¾	11¾	2	14¼	11	15⁄8
6	9	7.2	3⁄8	⅛	3	18¼	13¾	2¼	16¾	13	17⁄8
7	10½	8.4	3⁄8	⅛	3¼	20¾	15¾	2½	18¾	14¾	2
8	12	9.6	3⁄8	⅛	3½	23¼	17¾	2¾	21¼	16¾	2¼

填料には銅 gasket を用い、其の厚さは 1⁄8(吋) 以上のものを用いる事はない。

空気管の接手。—— 圖 5 は空気壓力 2,000(吋/吋<sup>2</sup>) に耐え得る接手にして、填料には圓形断面の pure gum を使用する。圖 6 は 填料に 1⁄2(吋) × 1⁄8(吋) の長方形断面の護膜輪を用いたものである。

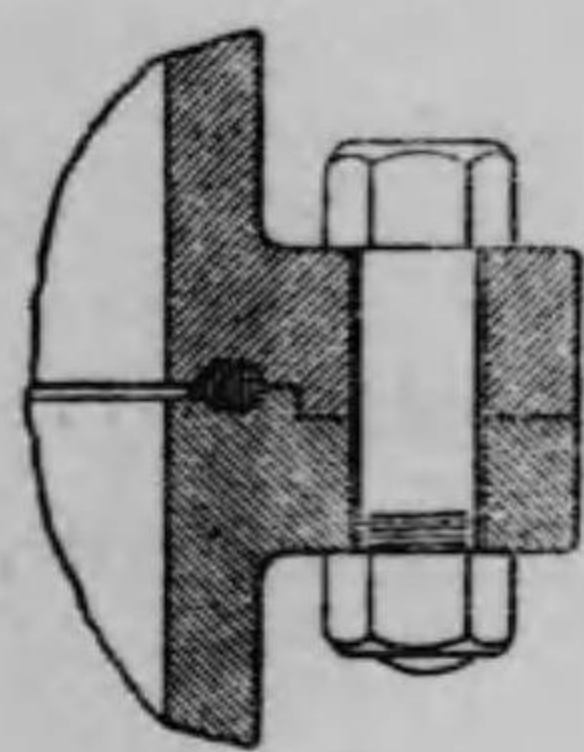


圖 5

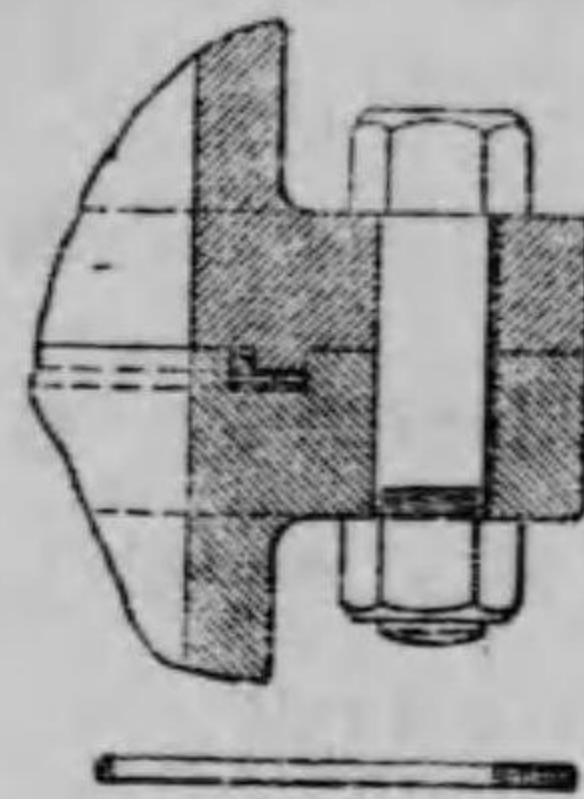


圖 6

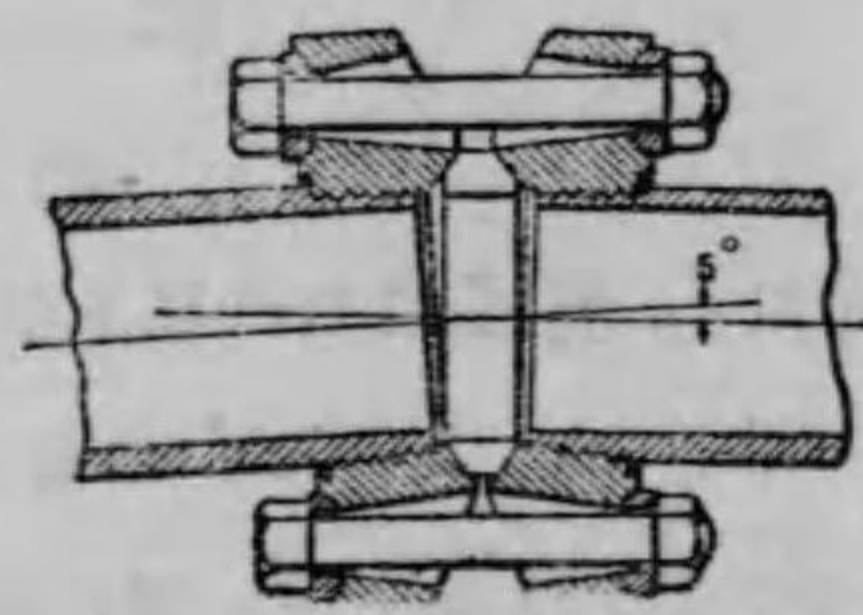


圖 7

圖 7 は空気壓力 1,000(吋/吋<sup>2</sup>) のものに用いられる flange union にして、撓みの許容角度は 5(度) である。

Ammonia 輸送管の接手。—— 冷却機械 (refrigating machine) に於ける ammonia 輸送管の接手には圖 8 の如き構造のものを使用する。其の壓力は 125—150(吋/吋<sup>2</sup>) にして些して高壓といふ程でもないが、之れが外部に漏洩する時は危険を伴ふから接手に特別に注意する必要がある。ammonia は鐵に對しては何等の化學作用を與へないから各部に鐵類を使用する。鐵管を鑄に捻込んだ後其の周圍に設けられた間隙に solder を熔流し管と鑄との接合を確實にする。兩鑄の接合は承口と挿口とし其の間に鉛の輪を置いて締着けるものである。

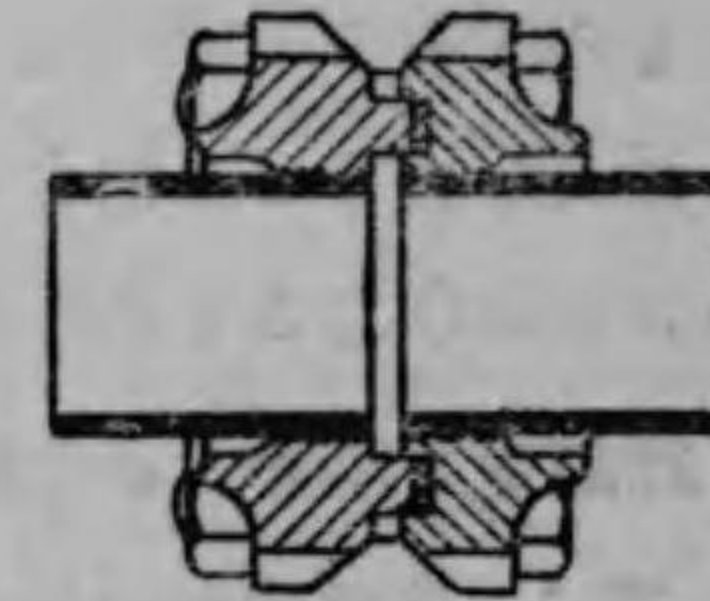


圖 8

XVI. 膨脹接手

蒸汽管の膨脹接手。——蒸汽管は蒸汽熱のために膨脹し、管の長さは増加するものである。若し之れに對して自由を與へない時は管に内力を生じ、接手に漏洩を起させる機會を作る事になる。之れを防ぐために膨脹接手(expansion joint)なるものを使用する。

鍊鐵管と鋼管の章の圖2に於ける彎曲管は即ち膨脹接手として用いられる

表1 直角彎曲の鍊鐵管の安全膨脹(吋)

管の直徑(吋)	彎曲の平均半徑(吋)												
	12	15	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
1	1/4	3/8	3/4	13/4	51/8	—	—	—	—	—	—	—	—
2	1/8	3/4	1/2	1	13/4	23/4	37/8	53/8	—	—	—	—	—
2 1/2	—	1/4	3/8	7/8	11/2	21/4	31/4	41/2	53/4	—	—	—	—
3	—	1/8	3/8	5/8	11/8	17/8	25/8	35/8	43/4	6	—	—	—
3 1/2	—	—	1/4	5/8	1	15/8	23/8	31/8	41/8	51/4	—	—	—
4	—	—	1/4	1/2	1	11/2	2	27/8	33/4	43/4	53/4	—	—
4 1/2	—	—	—	1/2	7/8	13/8	17/8	21/2	33/8	41/4	51/4	—	—
5	—	—	—	3/8	3/4	11/8	15/8	21/4	3	53/4	45/8	55/8	—
6	—	—	—	3/8	5/8	1	13/8	17/8	21/2	31/8	37/8	43/4	55/8
8	—	—	—	—	1/2	3/4	1	11/2	17/8	21/2	3	35/8	43/8
10	—	—	—	—	—	5/8	7/8	11/8	11/2	2	23/8	27/8	31/2
12	—	—	—	—	—	—	3/4	1	13/8	15/8	2	21/2	27/8
14	—	—	—	—	—	—	—	7/8	11/8	13/8	13/4	21/8	21/2
15	—	—	—	—	—	—	—	—	1	13/8	15/8	2	23/8
16	—	—	—	—	—	—	—	—	7/8	11/4	11/2	17/8	21/4
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15/8	17/8
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13/4

らものにして、表1は quarter bend 即ち直角彎曲の鍊鐵管の安全膨脹(吋)を示すものである。故に U bend 即ち二直角に於ては表の値の2倍になる勘定である。而して expansion U bend 即ち四直角にあつては表の値の4倍になる勘定である。

此種のものにして最も多く用いられるのは圖1の如き馬蹄形膨脹接手及び圖2の如き環狀膨脹接手である。但し此は管の直徑 3-4(吋)までのものに用いられ、膨脹の餘り大でない

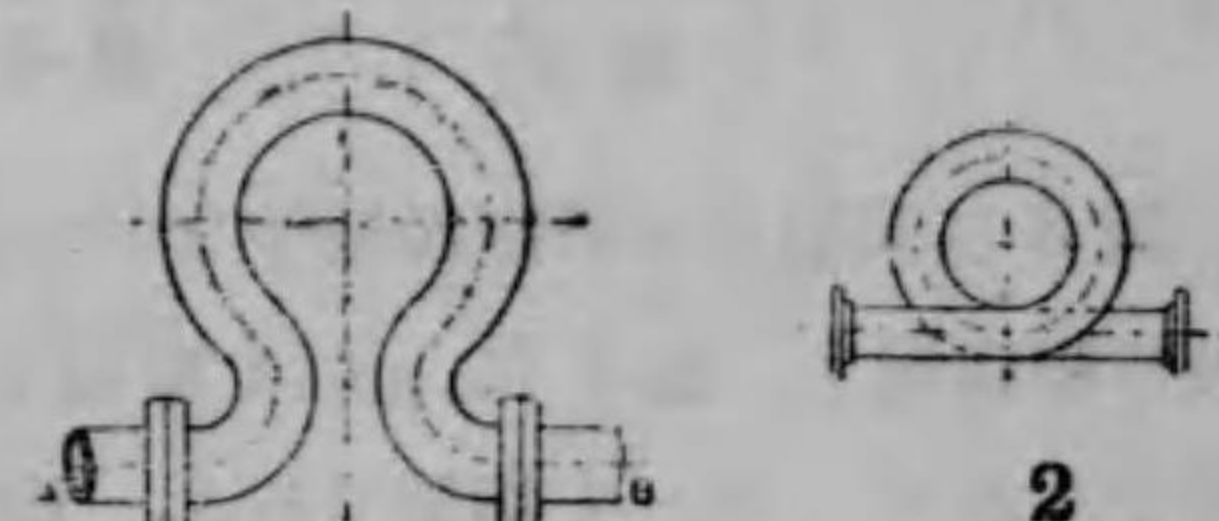


圖 1

い場合に限られる。舊は其の材料に銅が用ひられたが、銅は彈性界限が低く且つ製作中缺點が生じやすいから近時は優良なる軟鋼を使用する。

表2 銅製膨脹接手(圖3-6)の長さ

大さ	H	L	G	S	大さ	L	G	S	大さ	G
3 1/2	16	—	—	—	22	12 3/4	14	7	52	21
4	16	—	—	—	24	12 3/4	14	7	54	22
4 1/2	16	—	—	—	26	17	15	8	56	22
5	16	—	—	—	28	17	15	8	58	23
6	18	8 5/8	—	—	30	17	16	8 1/2	60	23
7	18	—	—	—	32	—	16	8 1/2	62	24
8	18	8 5/8	—	—	34	—	17	8 1/2	64	24
9	18	8 5/8	—	—	36	17	17	8 1/2	66	25
10	24	8 5/8	11	6	38	—	18	9	68	25
12	24	8 5/8	11	6	40	—	18	9	70	26
14	30	10 1/2	12	6	42	17	19	9	72	26
15	—	10 1/2	12	6	44	—	19	9	—	—
16	30	10 1/2	12	6	46	—	20	9	—	—
18	30	12 3/4	13	6 1/2	48	17	20	9	—	—
20	—	12 3/4	13	6 1/2	50	—	21	—	—	—



圖 3 は高圧用波形膨脹接手 (corrugated expansion joint), 圖 4 は低圧用波形膨脹接手, 圖 5 は globe 型接手にして低圧用, 圖 6 は non-collapsible 接手を示す。何れも銅製である。圖 3, 4 は Alberger Pump & Condenser Co., 圖 5, 6 は Crane Co. の製作にかゝるものにして表 2 は此等の長さを示す。

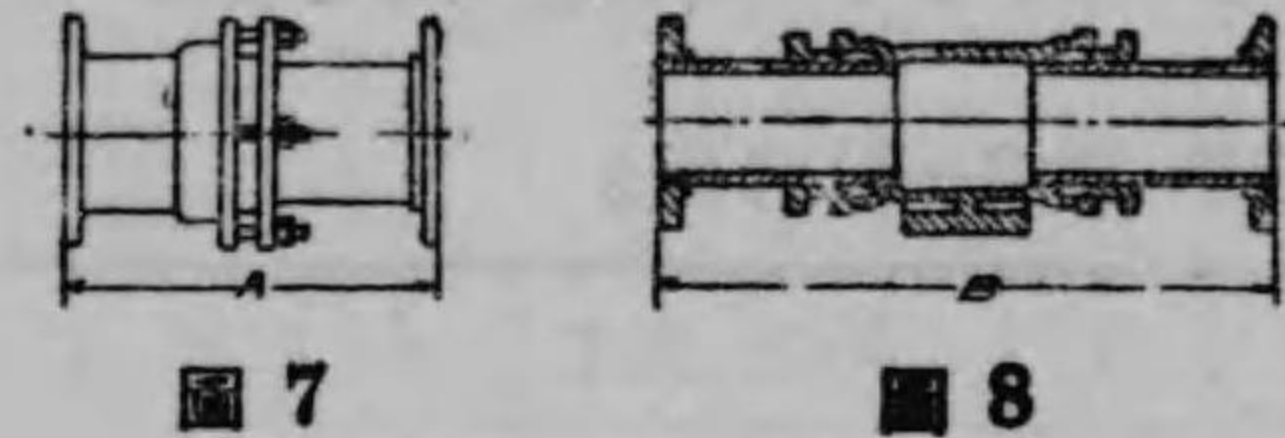


圖 7, 8 は Crane Co. の汽壓=150(呎/吋<sup>2</sup>)及び 250(呎/吋<sup>2</sup>)の蒸気管用膨脹接手にして表 3 は其の長さを示す。

表 3 蒸気管用膨脹接手 (吋)

大小	A		B	大小	A		B	大小	A		B
	125 (呎/吋 <sup>2</sup> )	250 (呎/吋 <sup>2</sup> )	125 (呎/吋 <sup>2</sup> )		125 (呎/吋 <sup>2</sup> )	250 (呎/吋 <sup>2</sup> )	125 (呎/吋 <sup>2</sup> )		125 (呎/吋 <sup>2</sup> )	250 (呎/吋 <sup>2</sup> )	125 (呎/吋 <sup>2</sup> )
2	11 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	15 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	28	6	19 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	25 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	34	15	40	43 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>	46 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	11 <sup>11</sup> / <sub>16</sub>	16	28 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	7	22 <sup>9</sup> / <sub>16</sub>	28 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	36 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	16	41	45	48 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
3	12 <sup>11</sup> / <sub>16</sub>	17 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>	29 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	8	25 <sup>5</sup> / <sub>16</sub>	31 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	37 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	18	42 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	46 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>	—
3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	13 <sup>13</sup> / <sub>16</sub>	18 <sup>11</sup> / <sub>16</sub>	30 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	9	26 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	31 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>	39 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	20	47 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	48	—
4	14 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	19 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	31 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	10	27	33 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>	39 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	22	49 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	56	—
4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	15 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	21	32	12	30 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>	37 <sup>11</sup> / <sub>16</sub>	43	24	51	63	—
4	16 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>	22 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	32 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	14	39 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	43	45	—	—	—	—

圖 9 は管の膨脹を十分に吸収し得るものにして、直徑 6 (吋)のものゝ設計を示す。摺動面を鑄鐵を仕上げたまゝにする時は錆の生ずる患があるから全部砲金にするか或は圖の如く此種の金屬にて被覆する。

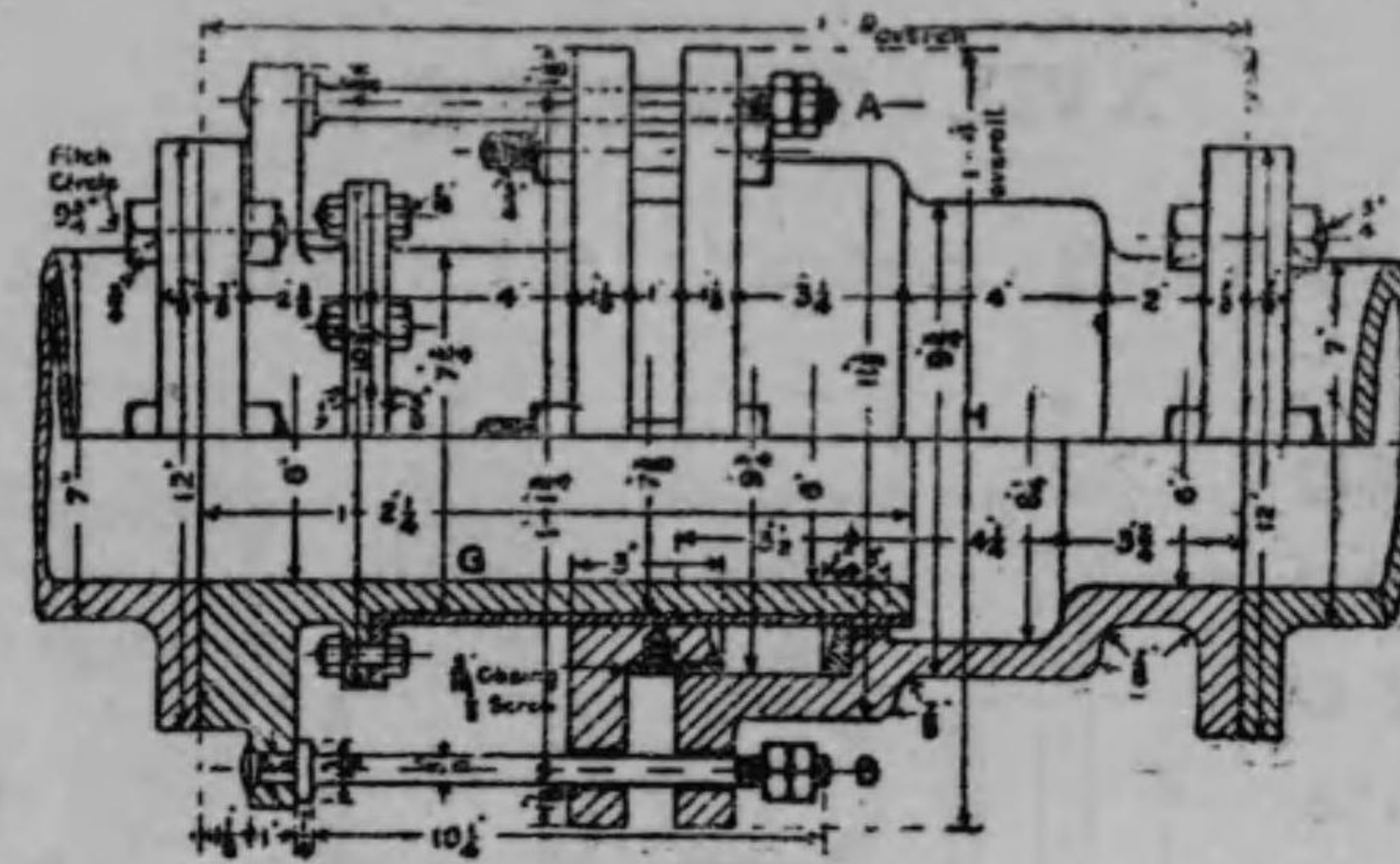


圖 9

熱湯管の膨脹接手。—— 圖 10 は暖房用熱湯管の接手を示すものにして、構造が極めて簡単であるから廣く用いられる。

表 3 は鑄鐵, 鍊鐵, 鋼, 黃銅及び銅の蒸気管の熱膨脹を示す。

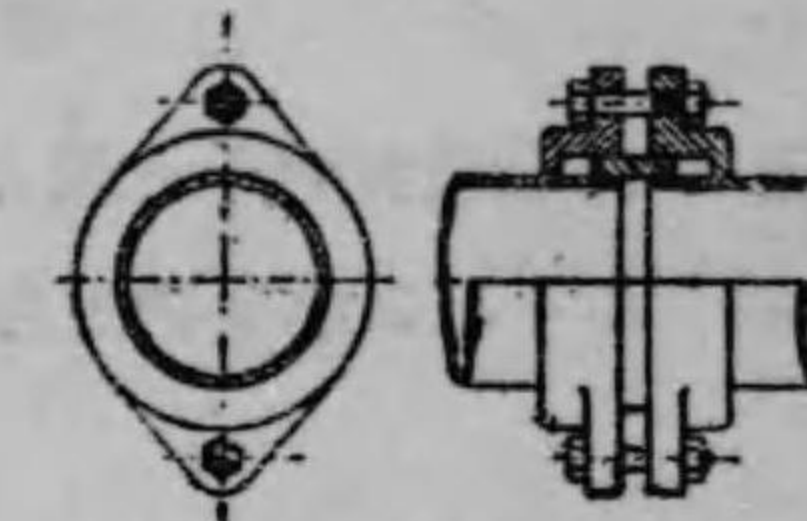


圖 10

表 4 各種蒸気管の熱膨脹

温度の上昇 (華度)	膨 脹 (吋/百呎)				温度の上昇 (華度)	膨 脹 (吋/百呎)			
	鑄鐵	鍊鐵	鋼	黃銅及 び銅		鑄鐵	鍊鐵	鋼	黃銅及 び銅
50	0.36	0.40	0.38	0.57	450	3.89	4.28	4.08	6.18
100	0.72	0.79	0.76	1.14	475	4.20	4.62	4.41	6.68
125	0.88	0.97	0.92	1.40	500	4.45	4.90	4.67	7.06
150	1.10	1.21	1.15	1.75	525	4.75	5.22	4.99	7.55
175	1.28	1.41	1.34	2.04	550	5.05	5.55	5.30	8.03
200	1.50	1.65	1.57	2.38	575	5.36	5.90	5.63	8.52
225	1.70	1.87	1.78	2.70	600	5.70	6.26	5.98	9.06
250	1.90	2.09	1.99	3.02	625	6.05	6.65	6.35	9.62
275	2.15	2.36	2.26	3.42	650	6.40	7.05	6.71	10.18
300	2.35	2.58	2.47	3.74	675	6.78	7.46	7.12	10.78
325	2.60	.86	2.73	4.13	700	7.15	7.86	7.50	11.37
350	2.80	3.08	2.94	4.45	725	7.58	8.33	7.96	12.06
375	3.15	3.46	3.31	5.01	750	7.96	8.75	8.36	12.66
400	3.30	3.63	3.46	5.24	775	8.42	9.26	8.84	13.38
425	3.63	4.05	3.86	5.85	800	8.87	9.76	9.31	14.10

XVII. 管の支持金物

圖 1, 2, 3 は蒸汽管の吊り金物を示す。圖 1 は管が吊り金物と直接に接觸して固定されてゐるから管の伸縮に應ずるに十分でない、圖 2, 3 の如く轉子を用いるのがよい。

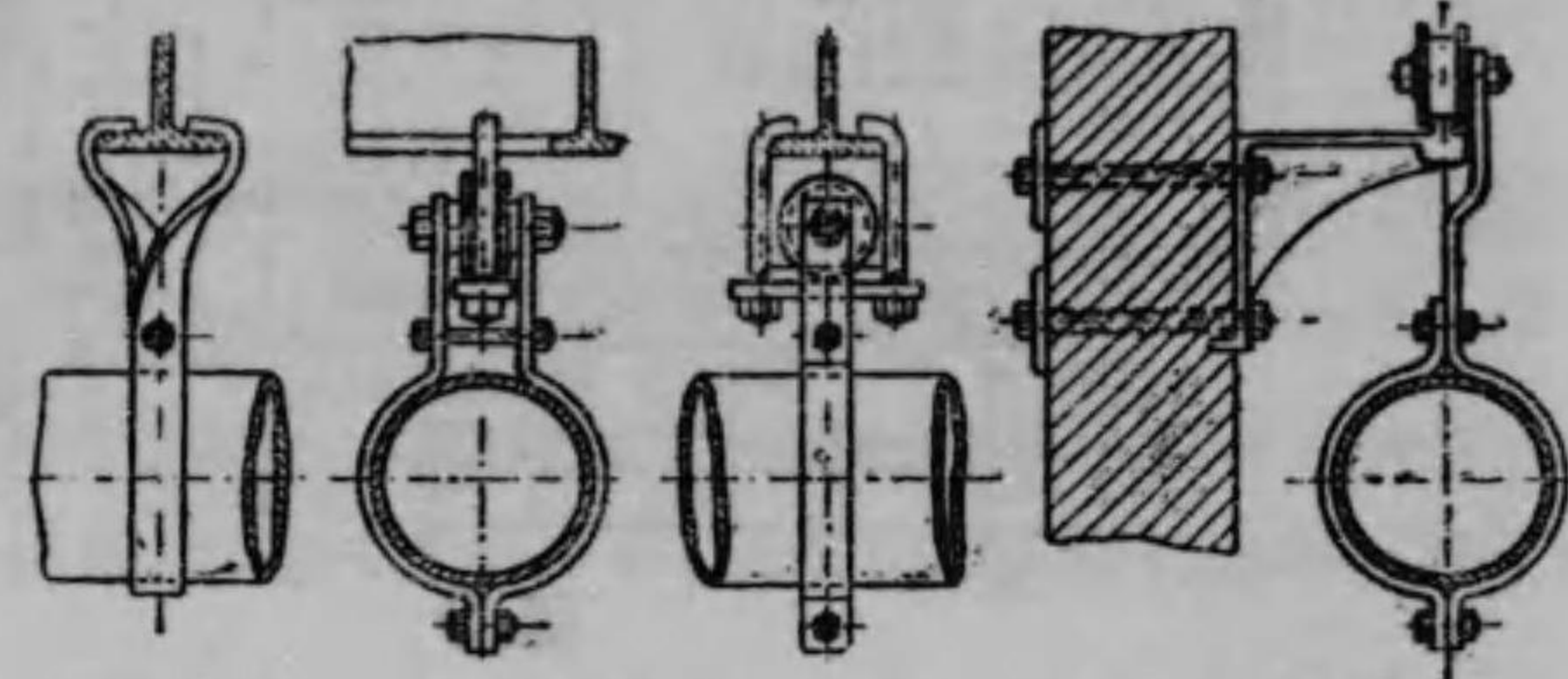


圖 1 圖 2 圖 3

圖 4 は鑄鐵製轉子と鐵とよりの承金物にして圖 5 は鑄鐵製轉子と椅子 (chair) よりなる承金物である。表 1 は其の寸法を示す。

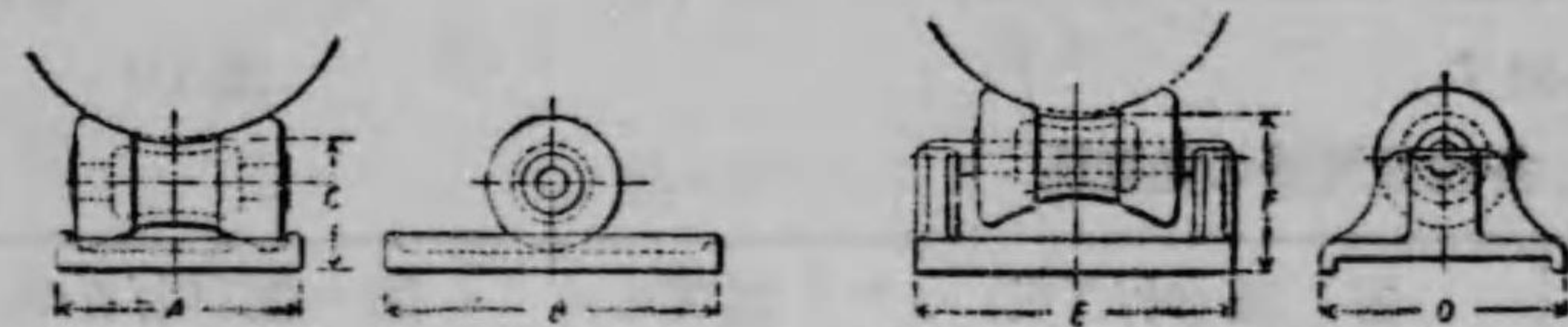


圖 4 圖 5

表 1. 管の承金物 (圖 4, 5) の寸法 (吋).

大小	A	B	C	D	E	F	大小	A	B	C	D	E	F
4	4½	8	2½	7⅛	6½	2¾	12	8½	10	4¾	7⅛	11½	4¾
4½	4½	8	2½	7⅛	6½	2¾	14	8½	10	4¾	7⅛	11½	4¾
5	4½	8	2½	7⅛	6½	2¾	15	8½	10	4¾	7⅛	11½	4¾
6	4½	8	2½	7⅛	6½	2¾	16	9½	11	5	7⅛	13	5¼
7	6½	9	3¾	7⅛	9¼	4	18	9½	11	5	7⅛	13	5¼
8	6½	9	3¾	7⅛	9¼	4	20	9½	11	6	7⅛	13	5¼
9	6½	9	3¾	7⅛	9¼	4	22	10½	12	5¼	7⅛	14½	5⅝
10	6½	9	3¾	7⅛	9¼	4	24	10½	12	5¼	7⅛	14½	5⅝

圖 6, 7 は上下の調整の出来る鑄鐵製金物にして表 3 は其の寸法を示す。

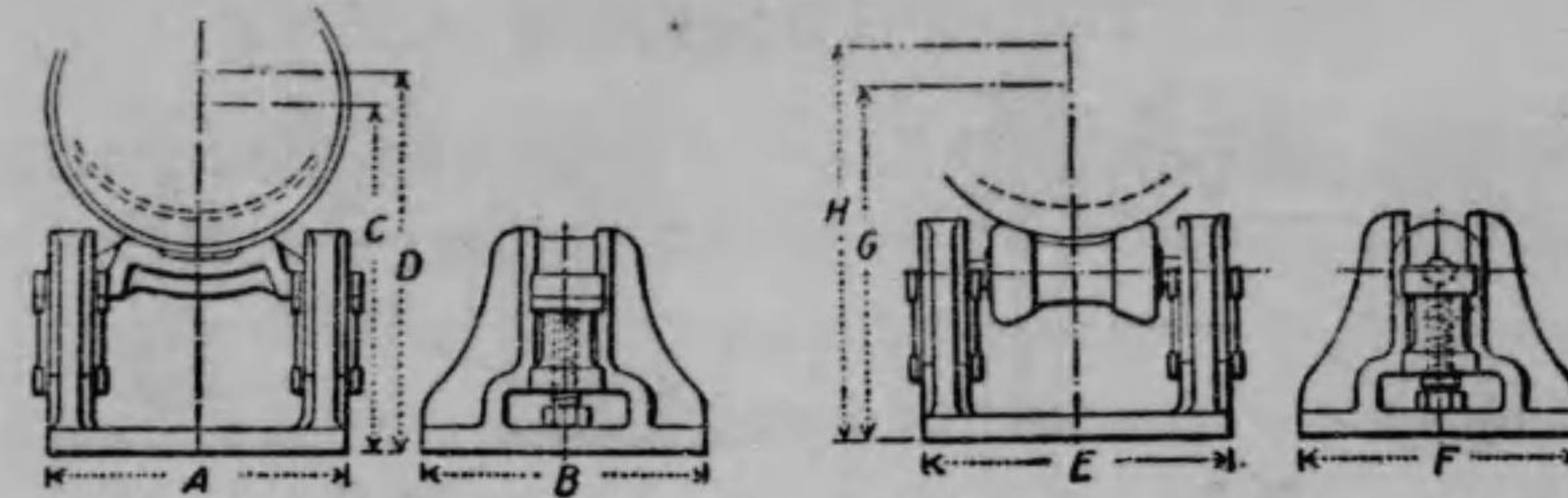


圖 6 圖 7

表 2 管の承金物 (圖 6, 7) の寸法

大小	A	B	C	D	E	F	G	H
4	7½	7	7⅞	9⅛	7½	7	7⅝	9⅛
4½	7½	7	7⅞	9⅛	7½	7	7⅝	9⅛
5	7½	7	8⅞	9⅞	7½	7	8¼	9⅞
6	7½	7	8⅞	10⅞	7½	7	8¾	10¼
7	10½	10	11⅞	13⅞	10½	10	11	13
8	10½	10	12¼	14¼	10½	10	11½	13½
9	10½	10	12⅞	14⅞	10½	10	12	14
10	10½	10	13½	15½	10½	10	12⅝	14⅝
12	12½	11	14¼	16¼	12½	11	14⅝	16¼
14	12½	11	15⅞	17⅞	12½	11	14⅞	16⅞
15	12½	11	15¾	17¾	12½	11	15⅝	17⅝
16	14	12	16⅞	18⅞	14	12	16	18
18	14	12	17⅞	19⅞	14	12	17	19
20	14	12	18⅞	20⅞	14	12	18	20
22	15	12	19½	21½	15	12	19½	21½
24	15	12	20⅞	22⅞	15	12	20½	22½

圖 8 は直径 5—20 (吋) の管の支持用 bracket にして、A=15—19 (吋), B=8 (吋), C=18¾, D=27 (吋) である。

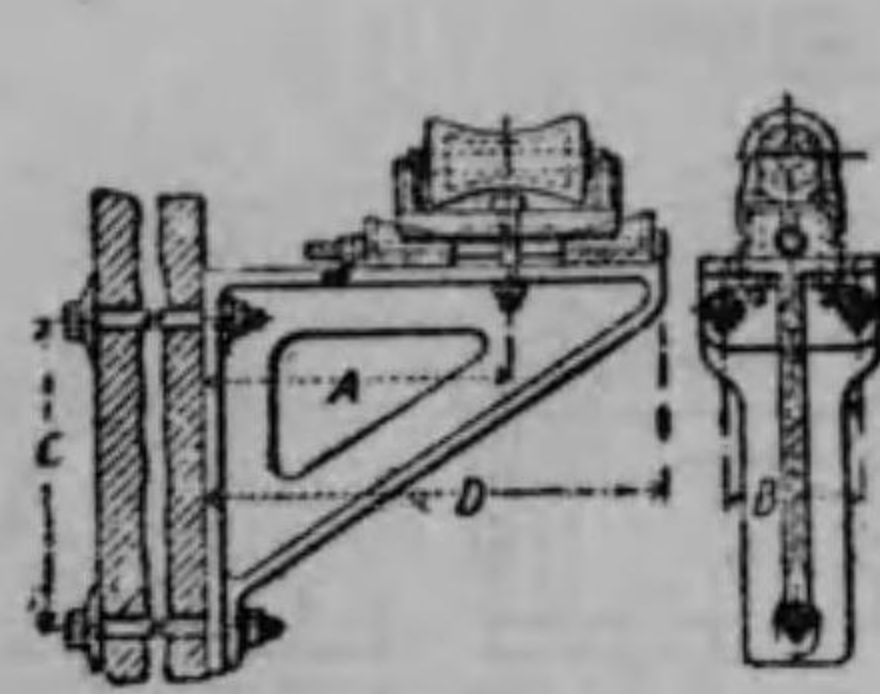


圖 8

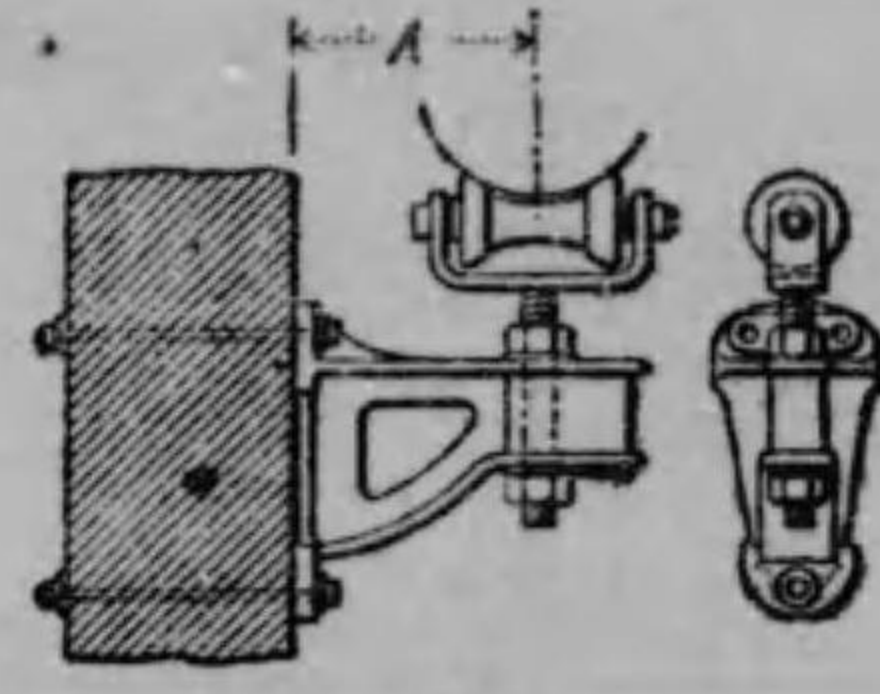


圖 9

圖 9 は直径 5—14 (吋) の管の上下左右調整の bracket にして  $A=6-21$  (吋), 左右の調整=3 (吋) である。

### XVIII. 管の保温 (PIPE COVERING)

蒸気管, 給水管, 汽罐の胴等にあつては其の表面からの熱の散失を防止するために, 其の表面を熱の絶縁材料にて被覆するものである。市場に於て販賣される保温材を使用する時は裸管に於て損失する熱の 75—95 (%) を防止する事が出来る。最も普通の保温材としては carbonate of magnesia の 85 (%) と asbestos の 15 (%) の混和したものを使用する。

高壓蒸気管に於て高級の工作にあつては保温材の厚さは管の直径 2 (吋) 以下に對しては 2 (吋), 2—8 (吋) に對しては  $2\frac{1}{2}$  (吋), 8 (吋) 以上に對しては 3 (吋) にとる。低壓蒸気管に於ては厚さは前の場合より小にとる。普通管の保温には長さ 3 (呎) 程の型にしたものを用い, 接目が交互になるやう配列し其の間を magnesia plaster にて充填する。鏝及び附屬品の如き不整形をなすものに對しては magnesia cement 或は asbestos cement を使用する。型の保温材の表面には亞鉛鍍金鐵網を捲き尙其の上に rosin sized paper を捲附け保温材の脱落を防ぐものである。其他 asbestos を波形の薄板に造り之れを數枚管の周圍に捲附けるやうになつたものがある。

地下に埋没する蒸気管及び熱水管或は鑛山の整坑に於ける蒸気管等に木材の被覆を施す事がある。而して一般に管と木材との間には asbestos を充填し, 濕氣を吸収する恐れのある場所に於ては十分に防水装置を施す必要がある。

#### 熱の損失。——

$H_1$  = 管の表面に於ける熱の損失 (B.T.U./呎<sup>2</sup>/時),

$H_2$  = 被覆の表面に於ける熱の損失 (B.T.U./呎<sup>2</sup>/時),

$t$  = 室内の空氣の溫度 (華度),

$t_1$  = 管の表面の溫度 (華度),

$t_2$  = 被覆の表面の溫度 (華度),

$t_d$  = 熱の損失  $H_2$  なる時被覆の表面の溫度と室内の空氣の溫度との差 (華度),

$k$  = 保温材の熱の傳熱係數 (B.T.U./呎<sup>2</sup>/吋/華度/時),

$r_1$  = 被覆の内半徑 (吋),

$r_2$  = 被覆の外半徑 (吋),



表1 商用保温材の傳熱係數

保温材の種類	保温材の厚さ (一重) (吋)	k (t <sub>1</sub> -t <sub>2</sub> ) =300 なる 時	被覆の表面に於ける熱の損失 a (B.T.U./呎 <sup>2</sup> /華度/時)					
			室と管の温度の差 (華度)					
			50	100	200	300	400	500
J-M 85% Magnesia	1.08	0.551	0.435	0.438	0.446	0.455	0.469	0.488
J-M Indented	1.12	0.686	0.472	0.483	0.309	0.549	0.603	0.666
J-M Vitribestos	0.96	1.087	0.626	0.654	0.715	0.781	0.856	0.967
J-M Eureka	1.04	0.549	0.440	0.451	0.464	0.478	0.487	
J-M Molded Asbestos	1.25	0.778	0.517	0.522	0.539	0.561	0.596	
J-M Wool Felt	1.10	0.521	0.386	0.400	0.421	0.442	0.453	
Sall-Mo Expanded Asbestos	1.07	0.598	0.409	0.427	0.464	0.503	0.541	0.581
Carey Corocel	0.99	0.540	0.358	0.378	0.421	0.466	0.510	0.562
Carey Serrated	1.00	0.682	0.454	0.468	0.506	0.546	0.587	0.634
Carey Duplex	0.96	0.636	0.423	0.447	0.498	0.548	0.574	
Carey 85% Magnesia	1.10	0.546	0.413	0.418	0.424	0.436	0.454	0.472
Sall-Mo Wool Felt	1.01	0.510	0.395	0.401	0.433	0.459	0.421	0.455
Nonpareil High Pressure	1.16	0.543	0.399	0.402	0.412	0.426	0.444	0.465
J-M Asbestos Fire Felt	0.99	1.093	0.694	0.711	0.749	0.795	0.845	0.901
J-M Asbestos Sponge Felted	1.16	0.468	0.336	0.347	0.369	0.591	0.414	0.439
J-M Asbestocel	1.10	0.596	0.418	0.429	0.454	0.493	0.544	0.609
J-M Air Cell	1.00	0.718	0.459	0.475	0.515	0.571	0.643	0.733
J-M Plastic 85% Magnesia	0.51 -3.24	0.587	—	—	—	—	—	—
Sall-Mo Air Cell	0.95	0.802	—	—	—	—	—	—

a = 被覆の表面に於ける熱の損失 (B.T.U./呎<sup>2</sup>/華度/時).  
 とすれば管の温度と室内の温度との差が 500 (華度) に於ては L. B. McMillan による時は

$$H_2 = \frac{k(t_1 - t_a)}{r_2(\log_e r_2 - \log_e r_1)} \quad (1)$$

$$H_2 = \frac{r_1}{r_2} H_1 \quad (2)$$

$$k = \frac{H_1 r_1 (\log_e r_2 - \log_e r_1)}{t_1 - t_2} \quad (3)$$

$$a = \frac{H_2}{t_2} \quad (4)$$

$$t_a = \frac{328 H_2 - 220}{H_2 + 390} \quad (5)$$

表1 は市場に於て販賣される保温材を一重巻きにした場合に於ける a 及び t<sub>a</sub>=300 (華度) の時の k の値を示す.

被覆無き裸管の表面よりの熱の損失 (B.T.U./呎<sup>2</sup>/華度/時) を b とすれば, b は表2 の如くし.

表2 裸管の表面よりの熱の損失

t <sub>1</sub> -t	50	100	200	300	400	500
b	1.95	2.152	2.665	3.26	4.035	5.18

例1 蒸汽管の外徑=5.6 (吋), 保温材に J-M 85% Magnesia を使用し, 其の厚さ=1.13 (吋), 管の温度=380 (華度), 室内の温度=80 (華度) なる時 k の値を求む

$$t_a = 380 - 80 = 300.$$

表1 により

$$a = 0.455.$$

故に

$$H_1 = 300 \times 0.455 = 136.5.$$

$$H_2 = \frac{136.5 \times \frac{5.6}{2}}{\frac{5.6}{2} + 1.13} = 97.2,$$

$$t_a = \frac{328 \times 97.2 - 220}{97.2 + 390} = 65.$$

故に

$$k = \frac{136.5 \times 2.8(\log_e 3.93 - \log_e 2.8)}{300 - 65},$$

$$= 0.551 \text{ (B.T.U./呎}^2\text{/吋/華度/時).}$$

例2 前例の管に於て被覆の厚さを 3 (吋) とし其他の條件を同一とした場

合に管の表面に於ける熱の損失 (B.T.U./呎<sup>2</sup>/華度/時) を求めよ。

$$H_2 = \frac{0.551(380-80-t_d)}{(2.8+3)(\log_e 5.8 - \log_e 2.8)},$$

$$= 0.13(300-t_d).$$

然るに

$$t_d = \frac{328H_2 - 220}{H_2 + 390}.$$

此の二式を聯立方程式として解く時は

$$H_2 = 35.5.$$

依つて

$$H_1 = \frac{5.8}{2.8} \times 35.5 = 73.5.$$

故に管の表面に於ける熱の損失は

$$\frac{73.5}{300} = 0.245 \text{ (B.T.U./呎}^2\text{/華度/時)}.$$

例 3 例 1 の保温の効率を求めよ。

保温による熱の損失の節約 (B.T.U./呎<sup>2</sup>/華度/時) は  $b-a$  である故に保温の効率は  $\frac{b-a}{b}$ .

管と空気との温度の差は  $380-80=300$ , 故に

$$b = 3.26.$$

而して例 1 に於ては

$$a = 0.455.$$

故に保温の効率は

$$\frac{3.26-0.455}{3.26} = 86.4 \text{ (\%)}.$$

表 3 は普通の保温材の熱の傳熱係数を示すものにして、濕度は温度 100(華度)に於ける材料の濕度 (%) を表はすものである。

材料の選擇に於ては材料の不燃焼性、腐蝕性等も考慮する必要があるのである。表によつて觀るに最も適當した材料は magnesia, hair felt 及び cork 等である。木屑は代價が低廉であるが保温材としては適當なものではない。kieselguhr は良好なる保温材であるが稍重い傾きがある。木炭は重量も軽く保温材として相當のものである。浮石は餘り適當したものではない。slag wool は好長なる保温材であるが代價が不廉である。且つ其の粉末は人の皮

膚及び咽喉を刺戟する缺點がある。石綿は現今最も廣く用いられるものであるが高價であるから此點から餘り適當と言ふ事は出来ない。

表 3 保温材の傳熱係數

保温材の種類	保温材の濕度 (%)	$k$ (B.T.U./呎 <sup>2</sup> /時/華度/時)	重量 (呎/呎 <sup>3</sup> )
輕き slag wool	0.2	0.65	8.6
hair felt	7.3	0.69	7.9
輕き magnesia	3.4	0.74	10.1
粒狀 cork	4.0	0.83	6.1
重き slag wool	0.2	0.84	32.9
kieselguhr	3.4	0.87	15.0
木炭 (flaky charcoal)	4.7	0.98	14.5
浮石 (pumice)	0.8	1.14	25.0
鋸屑 (sawdust)	9.0	1.15	13.1
石綿 (asbestos fibre)	0.6	1.63	14.5
濕つた鋸屑	50.0	3.58	—
金屬の表面をよく磨き二層の礬水紙を挿んだ空氣室	—	0.95	—
同上但し礬水紙を有しないもの	—	1.11	—
金屬の表面を磨かない空氣室	—	1.60	—

XIX. 管の色分け

機関室等の如く一個所に多数の且つ其の用途を異にする管が輻輳する時は色塗りによつて其の管を區別するものである。米國機械學會に於ては次の如く其の規準を制定した。

機関室内が十分明るく且つ装置された管の用途が明瞭な場合には此等を特に色分けして區別する事無く室内の色合と調和するやう色塗りするも差支ないが、若し其の區別を明瞭にしたい場合には鏝、弁及び取附品にのみ色塗りを施す。

其他の室或は機関室の床を走る管類の如きには耐久的にして廉價なる單色、例へば黒色の如きを塗布し、其の用途を區別するには鏝、弁及び取附品にのみ異なる色を塗る。

消防用の管は全部赤色に塗る。

内径 4 (吋) 以上の管と以下の管とを區別するために、以上のものに対しては鏝、弁及び取附品の端面にのみ塗布し、以下のものに対しては鏝、弁及び取附品の全面に塗布する。

表 1 は鏝、弁及び取附品の色分を示す。

表 1 鏝、弁及び取附品の色分

用 途	詳 細 な 説 明	色
蒸 汽 管	高 壓	白
	排 汽	淺 黄
水 管	清 水, 低 壓	青
	清 水, 高 壓, 汽 罐 給 水 用	青 と 白
	鹽 水	綠
油 管	送 出 管	眞 鍮 色
空 氣 管	全 管 に 塗 布 する	灰 色
瓦 斯 管	燈 火 用 市 内 瓦 斯	aluminum 色
	瓦 斯 機 關 用	管 鏝 黒 赤
燈 火 用 油 管	全 部	黒
冷 水 装 置	管 體	黒
	鏝 及 び 取 附 品	白 と 綠 の 縞
電 線 及 び 饋 電 線	管 體	黒
	鏝 及 び 取 附 品	黒 と 赤 の 縞

XX. 壓力 HOSE

普通壓力用の hose は耐久性護膜にて裏附けられ、種々の壓力に耐えるものが製造されてゐる。護膜の優劣なるものにあつては其の生命は 7-10 (年) であるが粗悪なるものにあつては 3-4 (年) 年上耐える事は困難である。

標準 Hose 接手。—— 一般に用いられてゐる hose の接手には其の性質及び寸法に種々の種類があるが、米國の National Standard Hose Coupling の仕様書は略表 1 の如くである。

表 1 標準 Hose 接手の寸法

hose の 内 徑 (吋)	2½	3	3½	4½
螺絲の數 (個/吋)	7½	6	6	4
螺絲の仕上げ外徑 (吋)	3⅛	3⅝	4¼	5⅜
螺絲の根元の直徑 (吋)	2.8715	3.3763	4.0013	5.3970
雄雌螺絲の間隙 (吋)	0.03	0.03	0.03	0.05
雄螺絲の長さ (吋)	1	1⅛	1⅛	1⅝

螺絲は 60 (度) の V 形にして螺絲の山及び谷の切取りは 2½, 3, 3½ (吋) に對しては 0.01 (吋), 4½ (吋) に對しては 0.02 (吋)。何れに對しても雄螺絲に於て ¼ (吋) の blank end が残される。雌螺絲の端は端の方向の間隙のために ⅛ (吋) 短かく切取られる。

性金屬 Hose。—— 圖 1 の如く連續した金屬 ribbon を蔓卷形に捲き其の兩縁を折曲げて重ね合せたものである。溝の内の紐は 填充料として働き hose を tight に保つ。蒸汽用のものには青銅或は銅を用い填充料としては asbestos cord を使用する。高壓に對しては眞田編の線が加へられる。油, ammonia 及び其他の腐蝕を起さない液體に對しては鋼線が asbestos cord と共に用いられる。壓縮空氣或は水壓用に對しては asbetos の代りに護膜填充料が用いられる。



圖 1



圖 2 及び表 2 は Crane Co. の中型 (medium) 及び特重型 (extra heavy) 直弁の形状及び寸法を示す。中型は大き 16 (吋) 及び以下に對しては常用蒸氣壓力 175 (唎/吋<sup>2</sup>) 以下, 18 (吋) 及び以上に對しては 150 (唎/吋<sup>2</sup>) 以下にして 500 (唎/吋<sup>2</sup>) の水壓試験に合格したものである。弁體は ferro-steel, 弁座は特種黃銅である。特重型は何れも常用蒸氣壓力 250 (唎/吋<sup>2</sup>) 以下にして, 800 (唎/吋<sup>2</sup>) の水壓試験に合格したものである。弁體は ferro-steel, 弁座は硬黃銅である。銜の鑽孔は中型及び特重型共に鍊鐵管及び鋼管の章の表 3 の型板に従ふ。T は by-pass の大き (吋), W は全開に要する spindle の回轉の數を示す。

標準型 Globe 弁, Angle 弁及び Cross 弁。圖 3 は Crane Co. の製造にかゝるものにして表 3 は其の寸法を示す。常用蒸氣壓力は 125 (唎/吋<sup>2</sup>) にして水壓試験は 150 (唎/吋<sup>2</sup>) である。銜の鑽孔は鍊鐵管及び鋼管の章の表 3 の型板に従ふ。

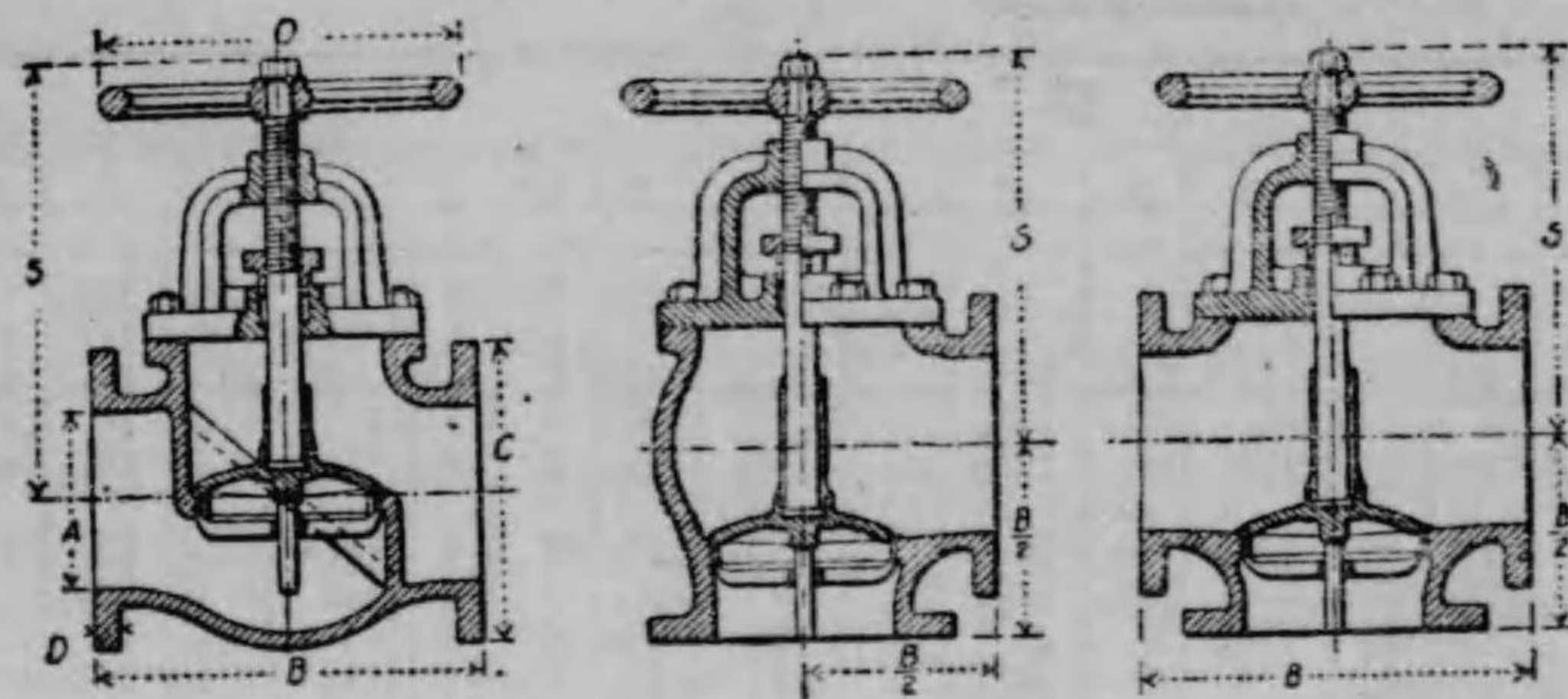


圖 3

表 3 標準型 Globe 弁, Angle 弁及び Cross 弁

大小 A	B	B/2	C	D	S	O	大小 A	B	B/2	C	D	S	O
2	8	4	6	5/8	10 3/4	6 1/2	7	16	8	12 1/2	1 1/16	20 1/2	14
2 1/2	8 1/2	4 1/4	7	1 1/16	11 1/4	6 3/4	8	17	8 1/2	13 1/2	1 3/8	23 1/4	16
3	9 1/2	4 3/4	7 1/2	3/4	12 3/4	7 1/2	10	20	10	16	1 3/16	28	18
3 1/2	10 1/2	5 1/4	8 1/2	1 3/16	13	7 3/4	12	24	12	19	1 1/4	34	20
4	11	5 1/2	9	1 5/16	15 1/4	9	14	28	14	21	1 3/8	38 1/2	22
4 1/2	12	6	9 1/4	1 5/8	15 3/4	9	15	30	15	22 1/4	1 3/8	38 1/2	22
5	13	6 1/2	10	1 5/8	17 1/4	10	16	32	16	23 1/2	1 3/8	41 1/2	24
6	14	7	11	1	19	12	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

圖 4 及び表 4 は Crane Co. の中型 (medium) 及び特重型 (extra heavy)

のもの形状及び寸法を示す。中型の常用蒸氣壓力は 175 (唎/吋<sup>2</sup>) 以下にして水壓試験は 500 (唎/吋<sup>2</sup>)。弁體は ferro-steel, 弁座は特種黃銅である。特重型の常用蒸氣壓力は 250 (唎/吋<sup>2</sup>) 以下にして, 水壓試験は 800 (唎/吋<sup>2</sup>)。弁體は ferro-steel, 弁座は硬黃銅である。銜の鑽孔は鍊鐵管及び鋼管の章の表 4 の型板に従ふ。

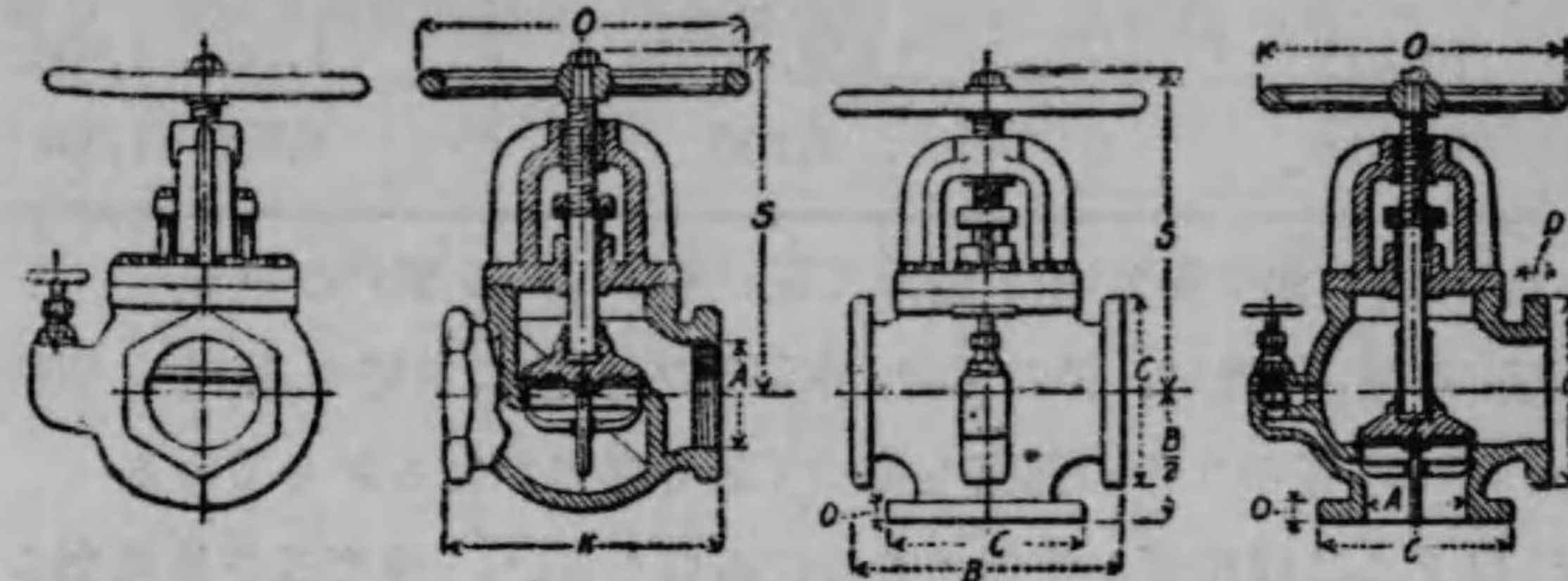


圖 4

表 4 中型及び特重型 Globe 弁, Angle 弁及び Cross 弁

大小 A	中 型						特 重 型					
	B	C	D	K	S	O	B	C	D	K	S	O
2	9	6 1/2	7 1/2	7 3/4	11 3/4	6 1/2	10 1/2	6 1/2	7 1/2	9 1/2	13 3/4	7 1/2
2 1/2	10	7 1/2	8	8	12 3/8	7 1/2	11 1/2	7 1/2	8 1/2	10 3/4	14 1/2	9
3	11	8 1/4	8 1/2	8 1/4	14 1/4	9	12 1/2	8 1/4	9 1/2	11 3/4	17 1/2	10
3 1/2	12	9	9 1/2	9 1/2	15 3/8	10	13 1/4	9	10 1/2	12 3/4	17 3/8	10
4	13	10	10 1/2	10 1/2	16 3/8	10	14	10	11 1/4	13	19 1/2	14
4 1/2	13 1/2	10 1/2	10 1/2	11 1/4	17 3/8	12	15	10 1/2	11 1/4	14	19 1/2	14
5	14 1/2	11	11 1/2	11 1/2	18 1/4	12	15 3/4	11	12 1/2	15	21 1/2	16
6	16	12 1/2	12 1/2	14	20 1/4	14	17 1/2	12 1/2	13 1/2	16 1/2	25	18
7	17 1/2	14	13 1/2	17	21 1/4	14	19 1/4	14	14 1/2	18 1/4	26 1/4	20
8	20	15	15 1/2	18 1/2	24 1/8	16	21	15	15 1/2	20	29 1/2	24
10	22 1/2	17 1/2	17 1/2	22 1/2	28 1/2	20	24 1/2	17 1/2	17 1/2	23 1/4	33 1/2	27
12	25 1/2	20	2	25 1/2	31	20	28	20	2	.....	39	30
14	.....	.....	.....	.....	.....	.....	33	22 1/2	2 3/8	.....	42	36
15	.....	.....	.....	.....	.....	.....	33	23 1/2	2 3/16	.....	42	36

Crane Co. の弁の材料。Crane Co. にて弁に使用する材料の伸張強度は次の如し。

- 黄 銅 — 30,000 (唎/吋<sup>2</sup>).
- 鑄 鐵 — 22,500 (唎/吋<sup>2</sup>).
- ferro-steel — 33,500 (唎/吋<sup>2</sup>).
- 硬黃銅 — 34,500 (唎/吋<sup>2</sup>).
- 鑄 鋼 — 6,000 (唎/吋<sup>2</sup>).

鑄鐵及び ferro-steel の弁が水壓試験にて破壊する壓力は表5の如くである。

表5 弁の破壊する壓力

弁の大きさ(吋)	弁の破壊する時の水壓力(噸/吋 <sup>2</sup> )	
	鑄 鐵(標準型)	鑄 鋼(特重型)
4—8	1,600—1,900	2,450—2,600
10—12	1,350—1,550	1,740—1,900
14—16	1,100	1,200—1,350

之を見る時は弁の安全率は極めて高いものである事がわかる。

然し膨脹、收縮、取付け、管の重量、水蝕及び弁座に於ける蒸汽の切削効果(cutting effect)等のための餘裕を取つて置く必要があるからである。

6(吋)以上には螺旋弁を使用するのは面白くない。中型及び特重型にあつては8(吋)以上には by-pass を有するものを使用するがよい。

蒸汽用弁を水力用に供する時は12(吋)及び其以下のものに對しては常用蒸汽壓力の1.4倍、14(吋)及び其以上のものに對しては1.2倍を以て其の常用水壓力とする事が出来る。極小なる大きさのものに對しては2.5—3.0倍にとる事が出来る。

過熱蒸汽用鋼製 Gate 弁。—— 圖5, 6, 7 は Chapman Valve Mfg. Co.

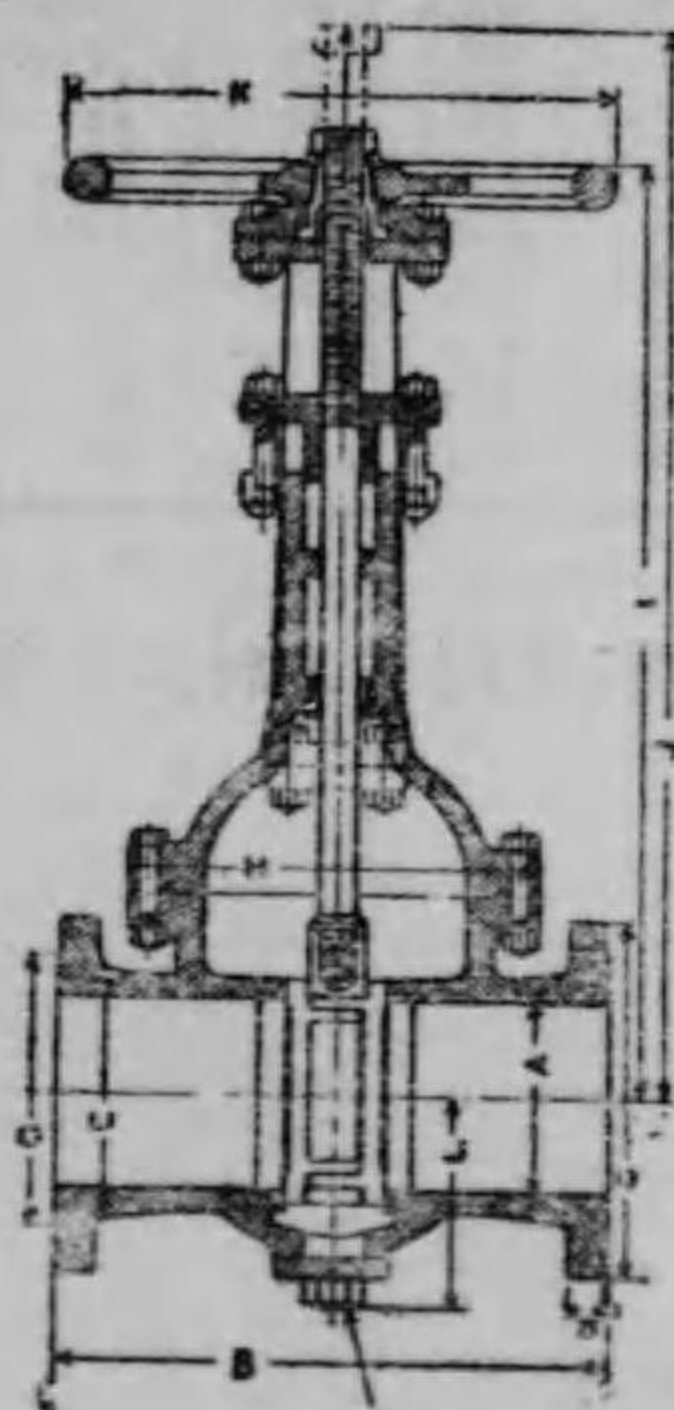


圖5

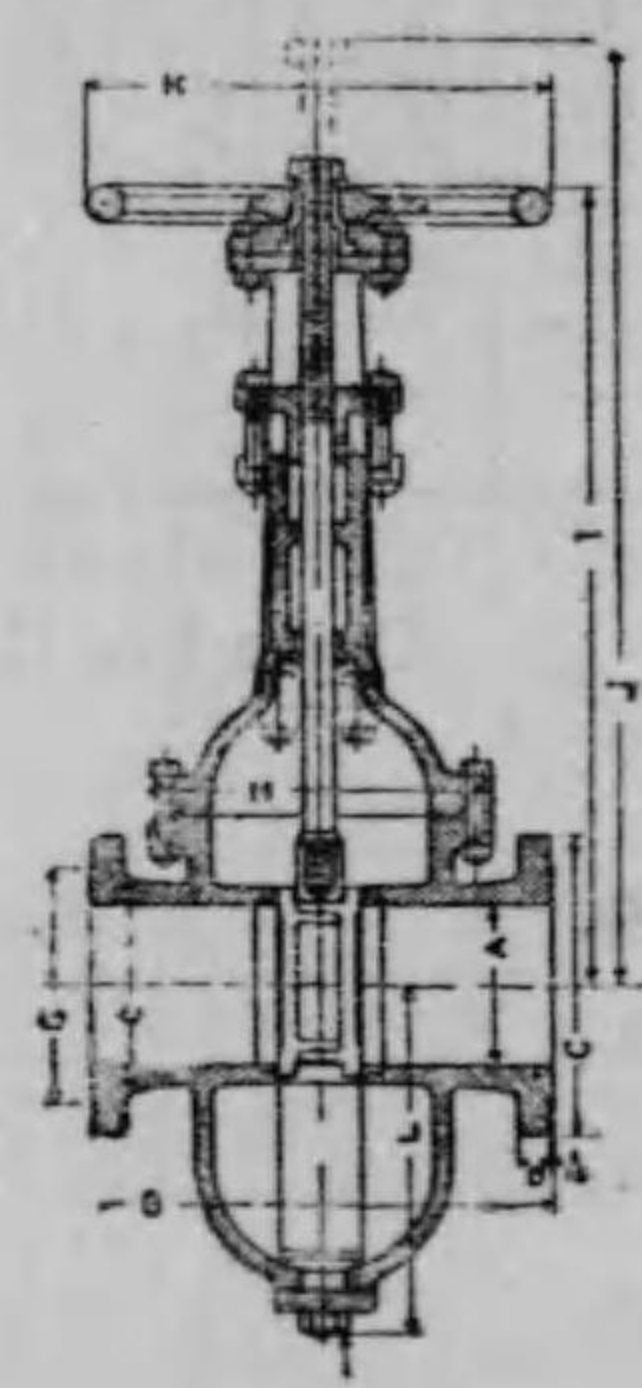


圖6

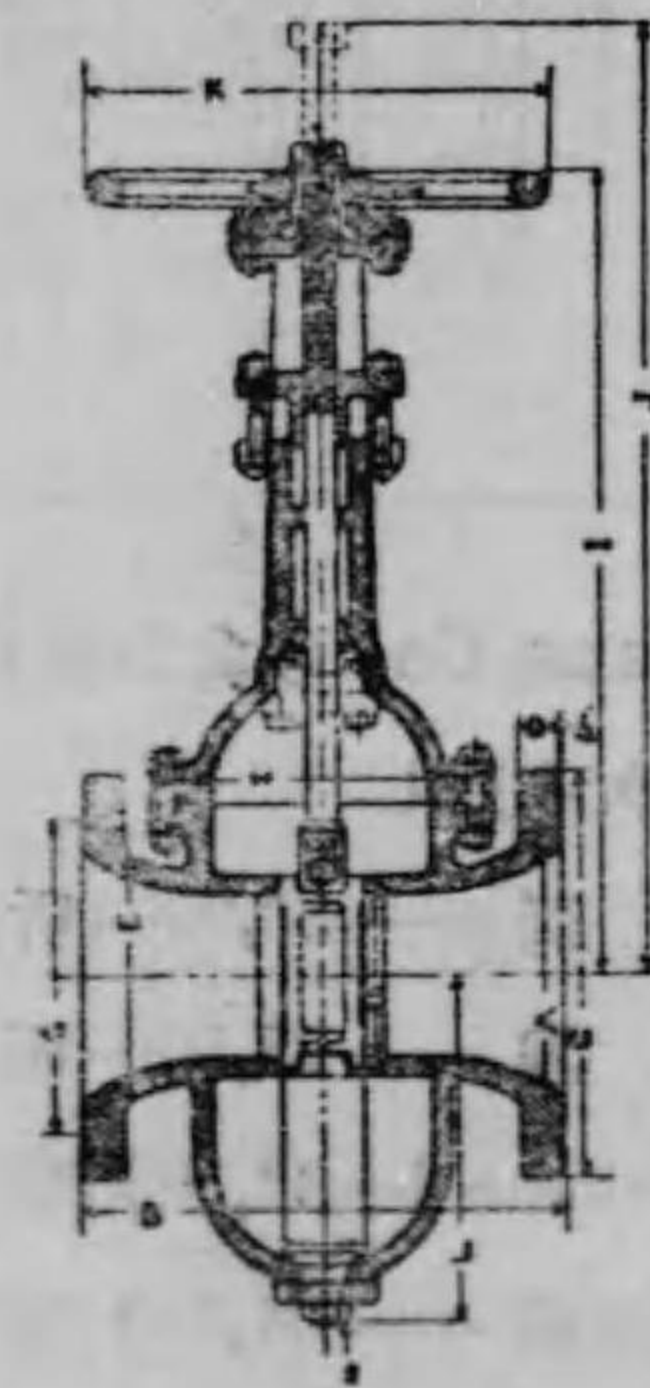


圖7

製過熱用鑄鋼製二重 gate 弁にして弁は二個よりなり其脊部に相重り其の間には發條を有し、之れによりて弁座を壓するものである。圖5は標準型(standard type)にして表6は其の寸法を示す。圖6は直路型(straight way type)にして表7は其の寸法を示す。圖7は Venturi 型にして表8は其の寸法を示す。

表6 過熱蒸汽用鋼製 Gate 弁標準型(圖5)の寸法(吋)

A	B	C	D	E	G	H	I	J	K	L
2½	12½	7½	1	3¼ <sup>3</sup> / <sub>16</sub>	5	8¾	17½	21¼	8½	3½
3	14	8¼	1⅛	4½	5⅞	9¾	20¼	24⅛	9¼ <sup>3</sup> / <sub>16</sub>	4
3½	14¾	9	1⅜ <sup>3</sup> / <sub>16</sub>	5⅞	6½	10¼	22⅞	27	11⅝ <sup>5</sup> / <sub>16</sub>	4¾
4	18½	10	1¼	5¾	7	10½	25	30¾	12½	6
4½	18½	10½	1⅝ <sup>5</sup> / <sub>16</sub>	6¼	7⅞	11¾	27	33½	12½	6¼
5	18½	11	1⅜	7	8⅞	12½	29	36	14	6¾
6	19	12½	1⅞ <sup>7</sup> / <sub>16</sub>	8¼	9¾	14½	33½	41¾	18	7¾
7	20	14	1½	9¼	10⅞	15½	34¾	43¾	18	8⅛
8	20⅝	15	1⅝	10¼	12	16½	40¾	51	22¼	8⅝
9	2⅞ <sup>7</sup> / <sub>8</sub>	16¼	1¾	11¼	13	18	42½	55	22¼	9½
10	22¾	17½	1⅞	12¼	14¼	19¼	45¾	58¼	22¼	10¼
12	23¾	20½	2	14¾	16¾	22	53½	68¾	24¾	11¾
14	25⅞	23	2⅛	17	19	24½	57¾	75½	24¾	12½
16	32⅞	25½	2¼	19¼	21¾	27	64	84	29½	13¾
18	33¼	28	2⅜	21½	23¾	29¾	71½	92½	29½	14¾
20	35¼	30½	2½	23¾	25½	32¾	77½	101½	29½	15¾
22	35½	33	2⅝	26	27½	35¾	86½	112½	36	17
24	35⅞	36	2¾	28¼	30	39	91	119½	36	18¼

表 7 過熱蒸汽用鋼製 Gate 弁直路型 (圖 6) の寸法 (吋)

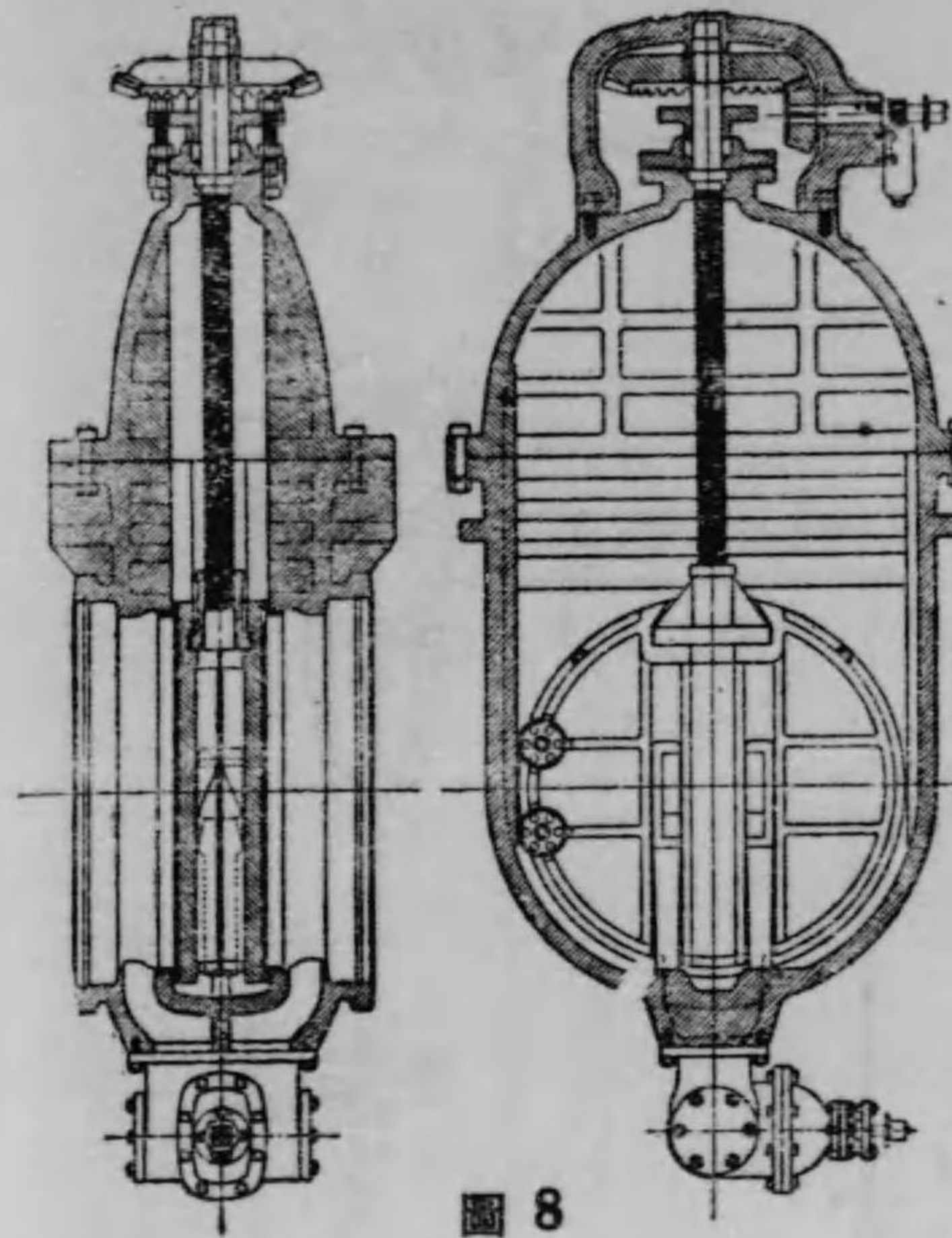
A	B	C	D	E	G	H	I	J	K	L
4	18 $\frac{1}{2}$	10	1 $\frac{1}{4}$	5 $\frac{3}{4}$	7	10 $\frac{1}{2}$	25	30 $\frac{3}{4}$	12 $\frac{1}{2}$	10 $\frac{1}{4}$
4 $\frac{1}{2}$	18 $\frac{1}{2}$	10 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{5}{16}$	6 $\frac{1}{4}$	7 $\frac{5}{8}$	11 $\frac{3}{8}$	27	33 $\frac{1}{2}$	12 $\frac{1}{2}$	11 $\frac{1}{2}$
5	18 $\frac{1}{2}$	11	1 $\frac{3}{8}$	7	8 $\frac{3}{8}$	12 $\frac{1}{2}$	29	36	14	12
6	19	12 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{7}{16}$	8 $\frac{1}{4}$	9 $\frac{3}{4}$	14 $\frac{1}{2}$	33 $\frac{1}{2}$	41 $\frac{3}{4}$	18	13 $\frac{3}{4}$
7	20	14	1 $\frac{1}{2}$	9 $\frac{1}{4}$	10 $\frac{7}{8}$	15 $\frac{1}{2}$	34 $\frac{3}{8}$	43 $\frac{3}{4}$	18	15 $\frac{3}{8}$
8	20 $\frac{5}{8}$	15	1 $\frac{5}{8}$	10 $\frac{1}{4}$	12	16 $\frac{1}{2}$	40 $\frac{3}{8}$	51	22 $\frac{1}{4}$	16 $\frac{3}{4}$
9	21 $\frac{7}{8}$	16 $\frac{1}{4}$	1 $\frac{3}{4}$	11 $\frac{1}{4}$	13	18	42 $\frac{1}{2}$	55	22 $\frac{1}{4}$	19 $\frac{1}{4}$
10	22 $\frac{3}{4}$	17 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{7}{8}$	12 $\frac{1}{4}$	14 $\frac{1}{4}$	19 $\frac{1}{4}$	45 $\frac{3}{4}$	58 $\frac{1}{4}$	22 $\frac{1}{4}$	20 $\frac{1}{4}$
12	23 $\frac{3}{4}$	20 $\frac{1}{2}$	2	14 $\frac{3}{4}$	16 $\frac{3}{4}$	22	53 $\frac{1}{2}$	68 $\frac{3}{4}$	24 $\frac{3}{8}$	23 $\frac{3}{4}$
14	25 $\frac{7}{8}$	23	2 $\frac{1}{8}$	17	19	24 $\frac{1}{2}$	57 $\frac{3}{4}$	75 $\frac{1}{2}$	24 $\frac{3}{8}$	27 $\frac{1}{4}$
16	32 $\frac{7}{8}$	25 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{4}$	19 $\frac{1}{4}$	21 $\frac{3}{8}$	27	64	84	29 $\frac{1}{2}$	30
18	33 $\frac{1}{4}$	28	2 $\frac{3}{8}$	21 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{3}{8}$	29 $\frac{3}{8}$	71 $\frac{1}{2}$	92 $\frac{1}{2}$	29 $\frac{1}{2}$	32
20	35 $\frac{1}{4}$	30 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{2}$	23 $\frac{3}{4}$	25 $\frac{1}{2}$	32 $\frac{3}{4}$	77 $\frac{1}{2}$	101 $\frac{1}{2}$	29 $\frac{1}{2}$	36
22	35 $\frac{1}{2}$	33	2 $\frac{5}{8}$	26	27 $\frac{1}{2}$	35 $\frac{3}{4}$	86 $\frac{1}{2}$	112 $\frac{1}{2}$	36	40
24	35 $\frac{7}{8}$	36	2 $\frac{3}{4}$	28 $\frac{1}{4}$	30	39	91	119 $\frac{1}{2}$	36	43

表 8 過熱蒸汽用鋼製 Gate 弁 Venturi 型 (圖 7) の寸法 (吋)

A	AA	B	C	D	E	G	H	I	J	K	L
6	4	19	12 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{7}{16}$	7 $\frac{1}{2}$	9 $\frac{3}{4}$	10 $\frac{1}{2}$	25	30 $\frac{3}{4}$	12 $\frac{1}{2}$	10 $\frac{1}{4}$
7	5	20	14	1 $\frac{1}{2}$	8 $\frac{1}{4}$	10 $\frac{7}{8}$	12 $\frac{1}{2}$	29	36	14	12
8	6	20 $\frac{5}{8}$	15	1 $\frac{5}{8}$	9 $\frac{1}{2}$	12	14 $\frac{1}{2}$	33 $\frac{1}{2}$	41 $\frac{3}{4}$	18	13 $\frac{3}{4}$
9	7	21 $\frac{7}{8}$	16 $\frac{1}{4}$	1 $\frac{3}{4}$	10 $\frac{1}{4}$	13	15 $\frac{1}{2}$	34 $\frac{3}{8}$	43 $\frac{3}{4}$	18	15 $\frac{3}{8}$
10	7	22 $\frac{3}{4}$	17 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{7}{8}$	11 $\frac{1}{4}$	14 $\frac{1}{4}$	15 $\frac{1}{2}$	34 $\frac{3}{8}$	43 $\frac{3}{4}$	18	15 $\frac{3}{8}$
12	8	23 $\frac{3}{4}$	20 $\frac{1}{2}$	2	13	16 $\frac{3}{4}$	16 $\frac{1}{2}$	40 $\frac{3}{8}$	51	22 $\frac{1}{4}$	16 $\frac{3}{4}$
14	10	25 $\frac{7}{8}$	23	2 $\frac{1}{8}$	14 $\frac{1}{4}$	19	19 $\frac{1}{4}$	45 $\frac{3}{4}$	58 $\frac{1}{4}$	22 $\frac{1}{4}$	20 $\frac{1}{4}$
16	12	32 $\frac{7}{8}$	25 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{4}$	17 $\frac{1}{2}$	21 $\frac{3}{8}$	22	53 $\frac{1}{2}$	68 $\frac{3}{4}$	24 $\frac{3}{8}$	23 $\frac{3}{4}$
18	12	33 $\frac{1}{4}$	28	2 $\frac{3}{8}$	19	23 $\frac{3}{8}$	22	53 $\frac{1}{2}$	68 $\frac{3}{4}$	24 $\frac{3}{8}$	23 $\frac{3}{4}$

A	AA	B	C	D	E	G	H	I	J	K	L
20	14	35 $\frac{1}{4}$	30 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{2}$	21 $\frac{1}{4}$	25 $\frac{1}{2}$	24 $\frac{1}{2}$	57 $\frac{3}{4}$	75 $\frac{1}{2}$	24 $\frac{3}{8}$	27 $\frac{1}{4}$
22	16	35 $\frac{1}{2}$	33	2 $\frac{5}{8}$	22 $\frac{1}{2}$	27 $\frac{1}{2}$	27	64	84	29 $\frac{1}{2}$	30
24	18	35 $\frac{7}{8}$	36	2 $\frac{3}{4}$	25	30	29 $\frac{3}{8}$	71 $\frac{1}{2}$	92 $\frac{1}{2}$	29 $\frac{1}{2}$	32

二重圓盤 Gate 弁。— 圖 8 は Chapman Valve Mfg. Co. の製造にかゝ



るものにして弁體は鑄鐵、  
弁座は青銅, bevel gear に  
て開閉されるものである。

同会社が Oritaris Power  
Co. に供給した gate 弁に次の  
如き仕様のものがある。

12,000(馬力)の水力 turbine  
の調整に用いられるもの  
にして, 直径9(呎), 全長 30  
(呎)3(吋), 重量5.8(噸), by-  
pass 弁の大き 14(吋), 開閉

は遠方制御  
にして, 之  
れに要する

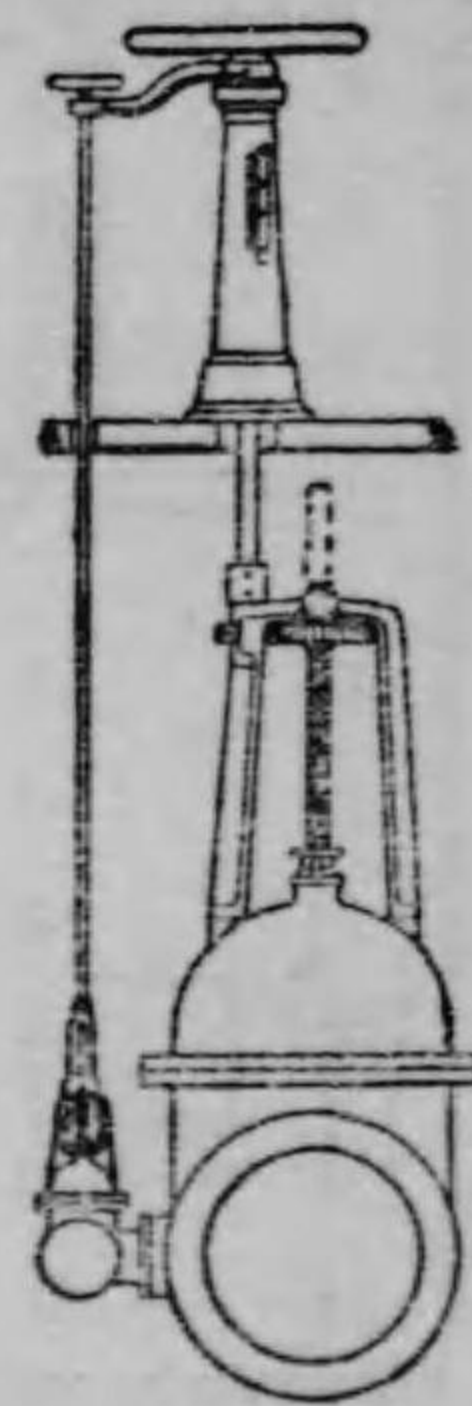


圖 10

電動機の馬力は15  
(馬力)である。

Gate 弁の開閉  
装置。— 圖 9-14  
の如くにして,  
15-18 は開閉を  
bevel gear にて  
行ふ場合の聯動臺

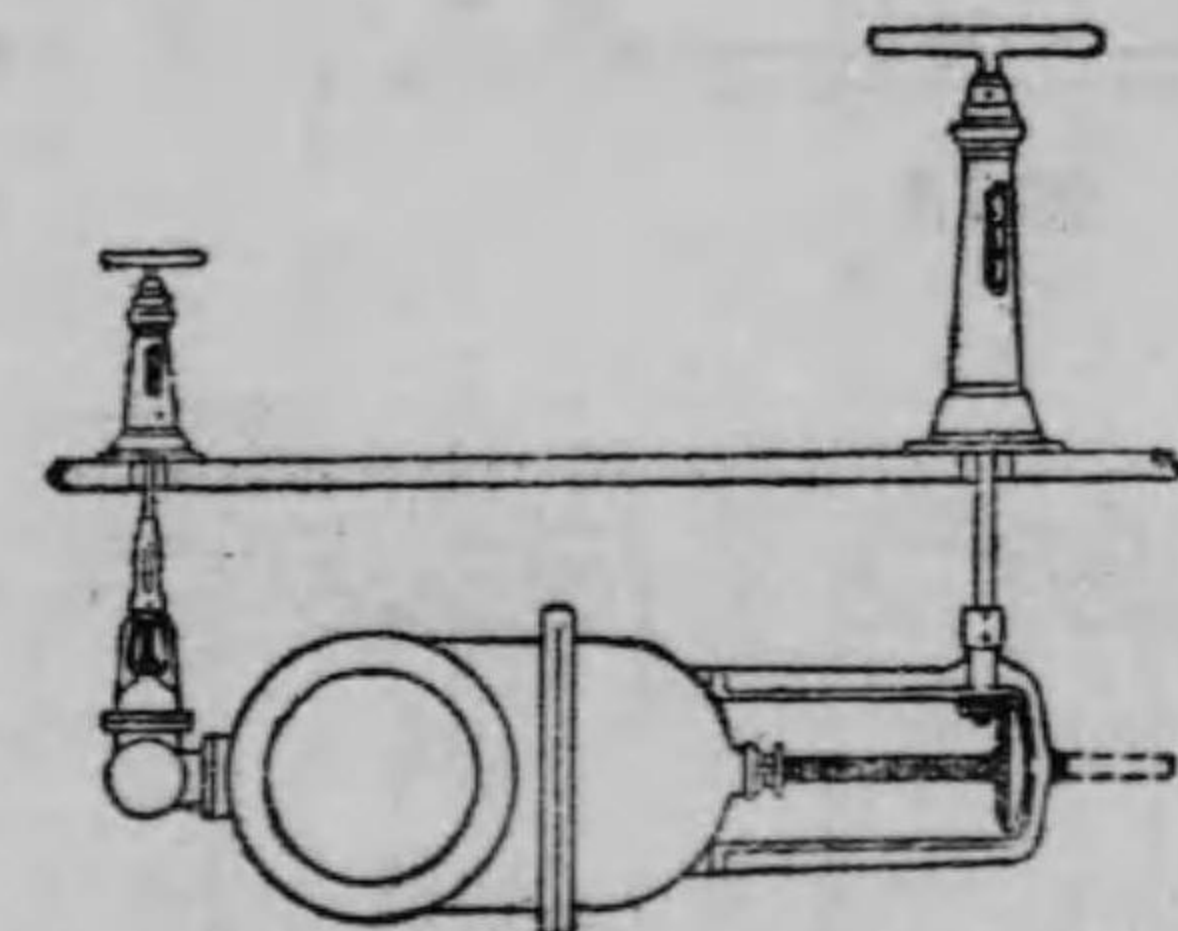


圖 9

(geared stand) の構造及び寸法を示すものである。

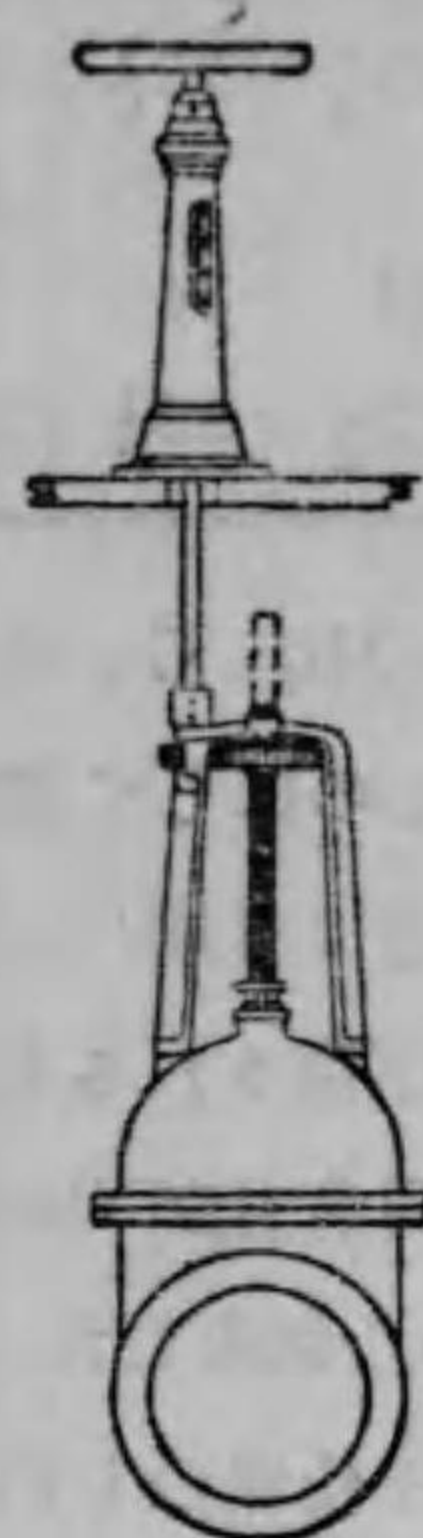


図 11

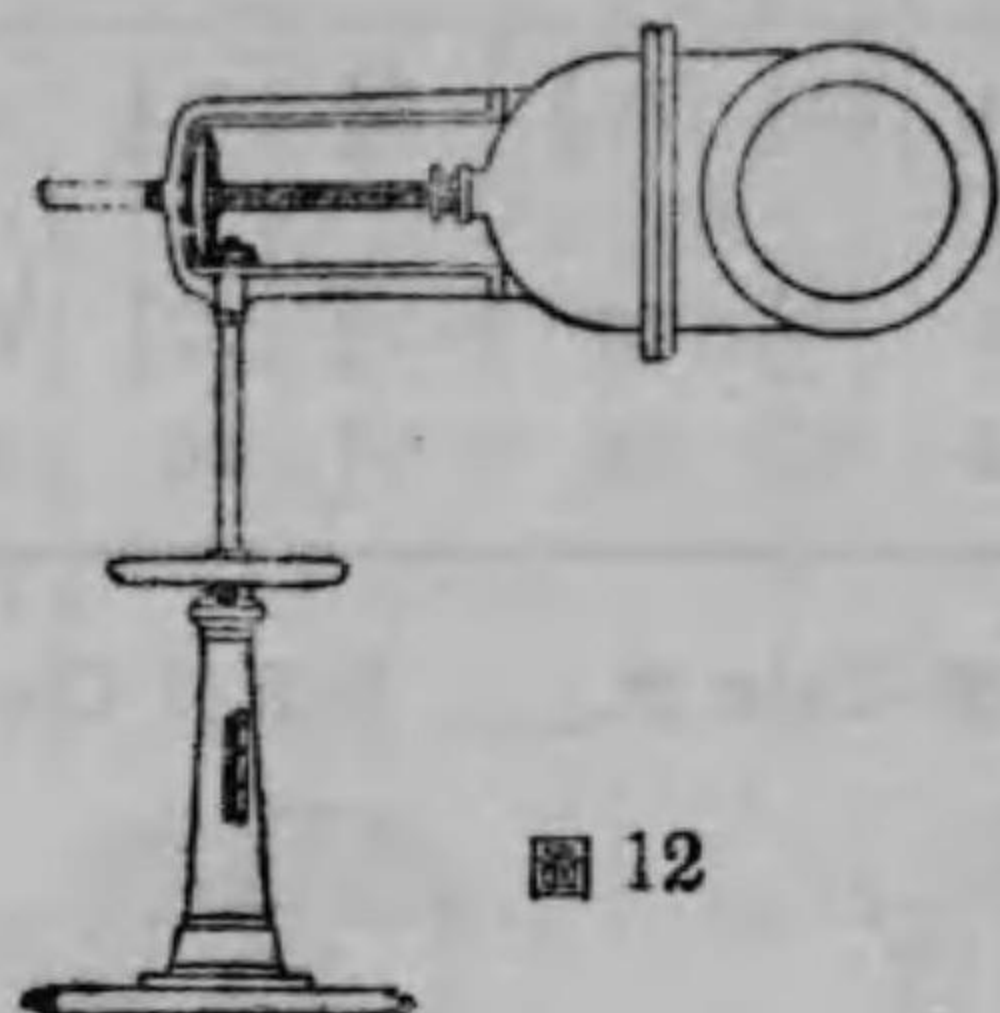


図 12

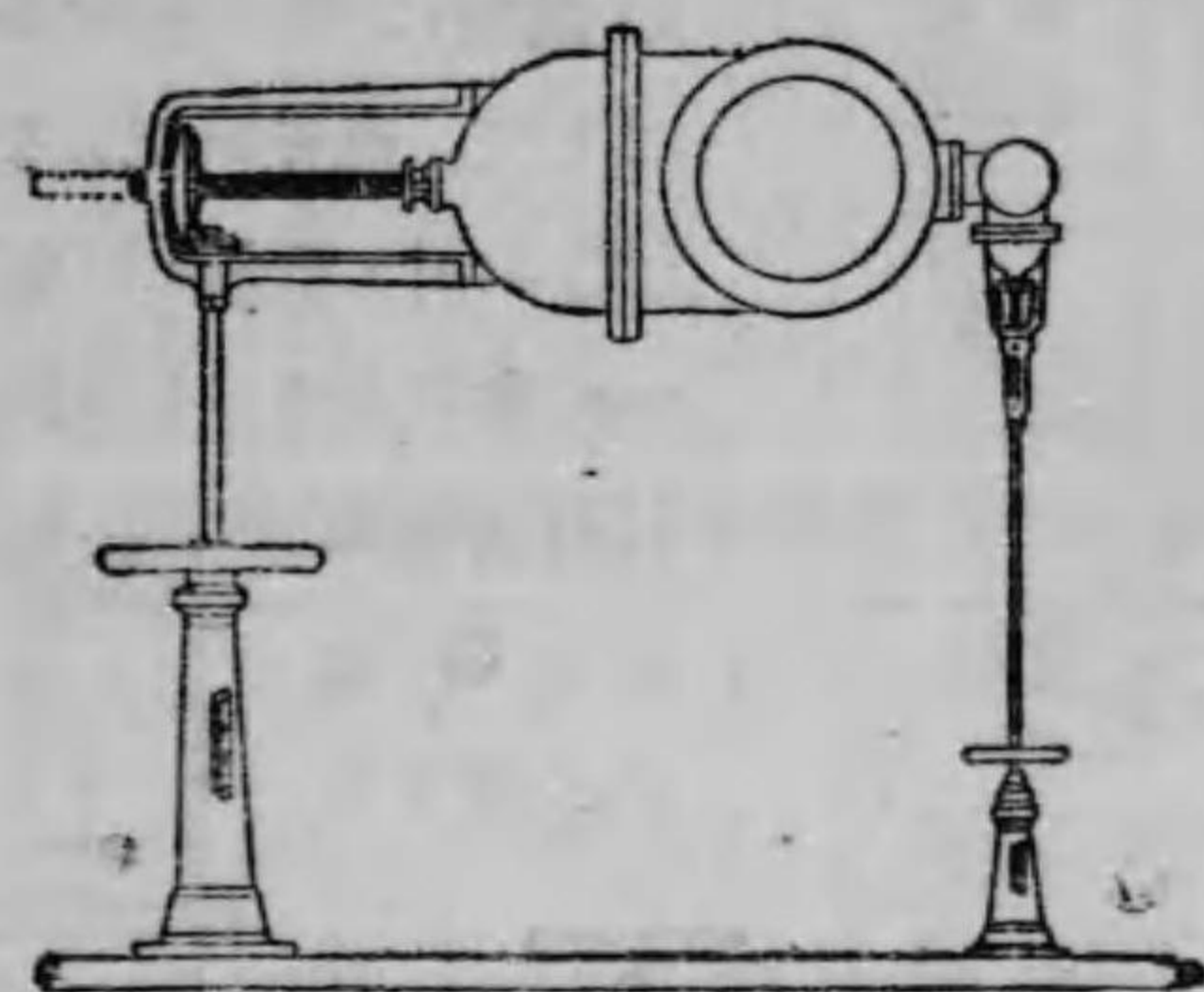


図 13



図 14

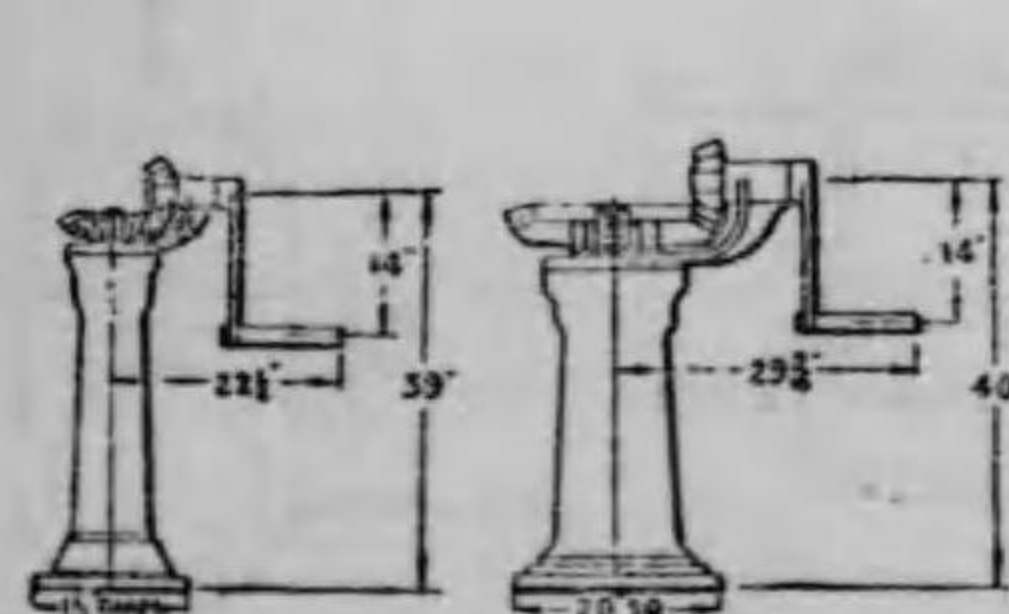


図 15

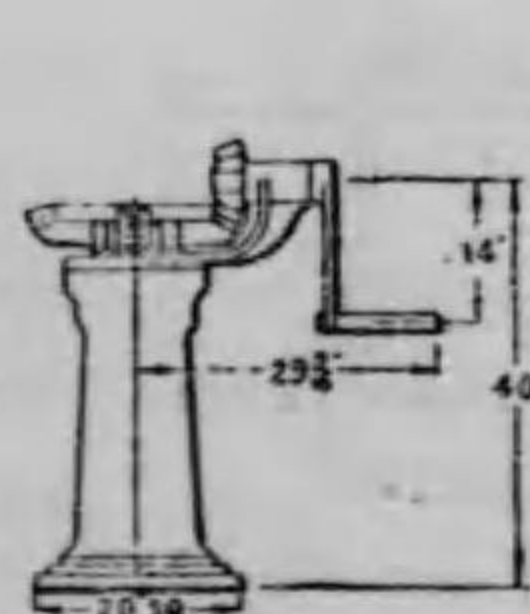


図 16

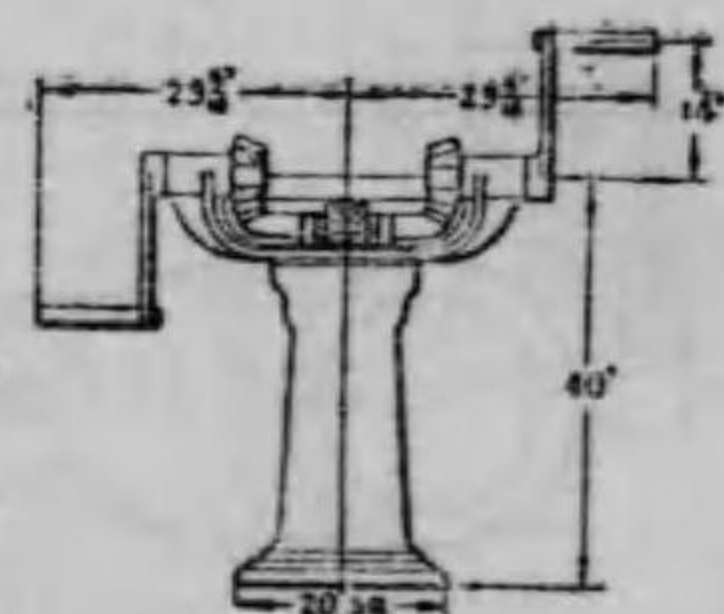


図 17

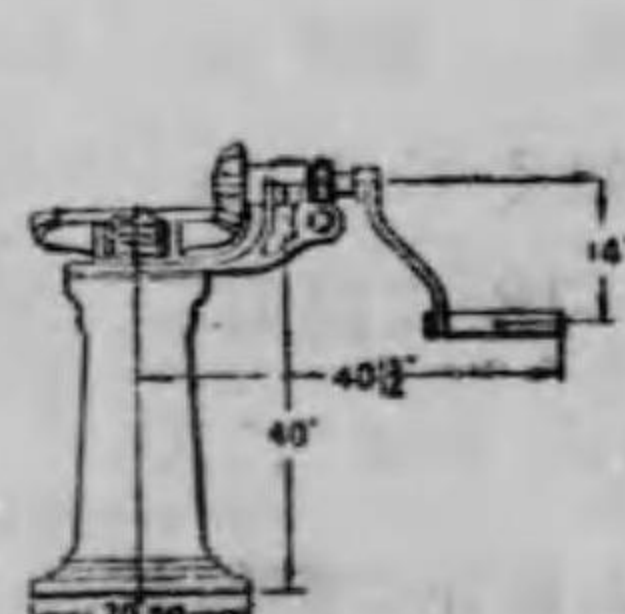


図 18

Junction 弁。— 圖 19, 20 は Hopkinson Co. 製の junction 弁にして汽罐の蒸汽遮断用として用いられる。表 9 は其の寸法を示す。rotate handle は 4(吋) 以上のものに附ける。

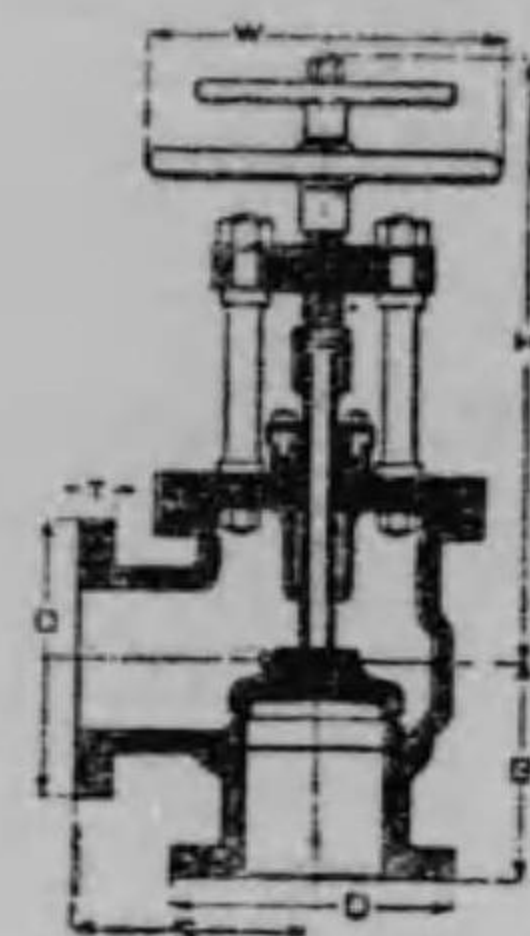


図 19

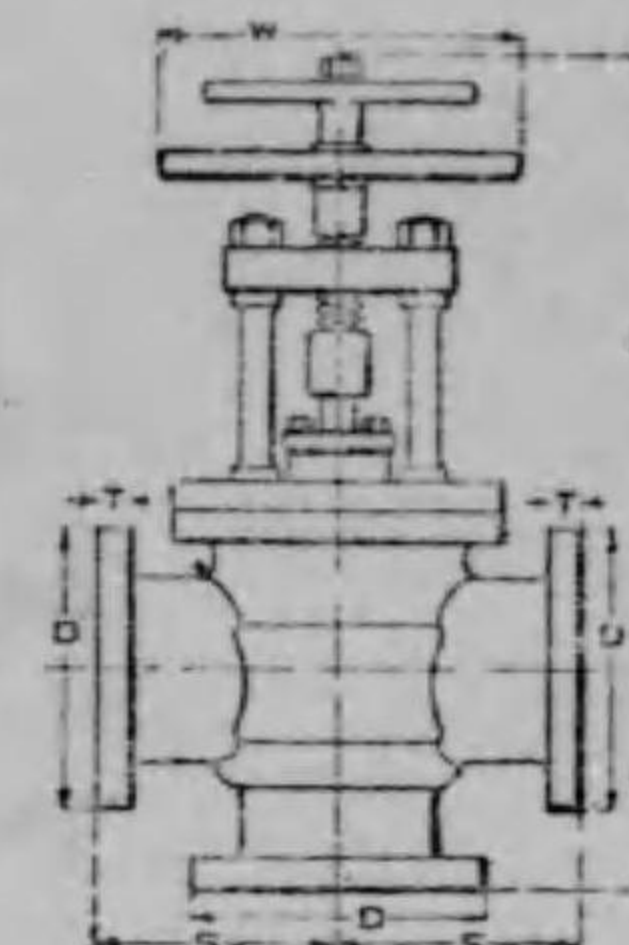


図 20

表 9 Junction Valve (圖 19, 20) の寸法

弁の直徑(吋)	D (吋)	bolt の 數	bolt の 直徑(吋)	bolt 圓の直徑(吋)	T (吋)	S (吋)	B (吋)	H (吋)	W (吋)
2	6 $\frac{1}{2}$	4	$\frac{5}{8}$	5	$\frac{7}{8}$	5 $\frac{3}{4}$	4 $\frac{1}{2}$	14 $\frac{1}{2}$	8
2 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{4}$	8	$\frac{5}{8}$	5 $\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$	6 $\frac{1}{2}$	5	15	8
3	8	8	$\frac{5}{8}$	6 $\frac{1}{2}$	1	7	6	16 $\frac{1}{2}$	9
3 $\frac{1}{2}$	8 $\frac{1}{2}$	8	$\frac{5}{8}$	7	1	7 $\frac{1}{2}$	7	17	9
4	9	8	$\frac{5}{8}$	7 $\frac{1}{2}$	1	8	7 $\frac{3}{4}$	23	11
4 $\frac{1}{2}$	10	8	$\frac{3}{4}$	8 $\frac{1}{4}$	1 $\frac{1}{8}$	8 $\frac{3}{4}$	8 $\frac{1}{4}$	24	13
5	11	8	$\frac{3}{4}$	9 $\frac{1}{4}$	1 $\frac{1}{8}$	9 $\frac{1}{4}$	8 $\frac{3}{4}$	25	13
6	12	12	$\frac{3}{4}$	10 $\frac{1}{4}$	1 $\frac{1}{4}$	10	9 $\frac{1}{2}$	28	15
7	13 $\frac{1}{4}$	12	$\frac{3}{4}$	11 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{3}{8}$	11	10 $\frac{1}{2}$	29 $\frac{1}{2}$	17
8	14 $\frac{1}{2}$	12	$\frac{3}{4}$	12 $\frac{3}{4}$	1 $\frac{1}{2}$	12	11 $\frac{1}{2}$	33	20
9	16	12	$\frac{7}{8}$	14	1 $\frac{5}{8}$	13	12	36	22



Stop 弁。— 圖 21 は Hopkinson Co. 製の stop 弁にして、表 10 は其の寸法を示す。

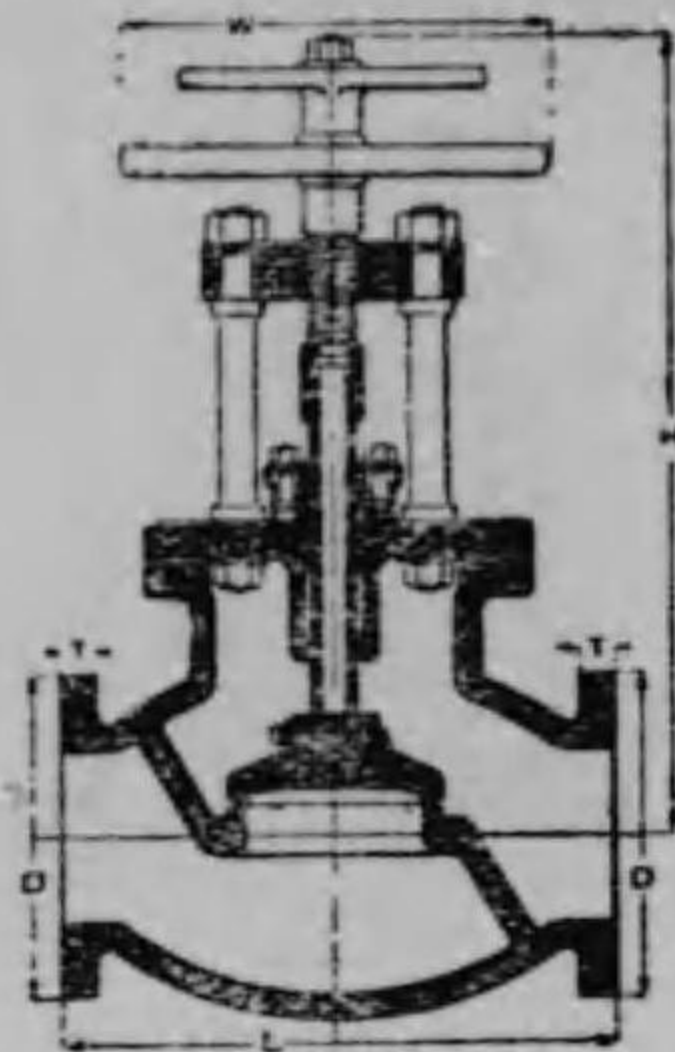


圖 21

表 10 Stop 弁(圖 21)の寸法

弁の直徑(吋)	D (吋)	bolt の 數	bolt の直徑(吋)	bolt 圓の直徑(吋)	T (吋)	L (吋)	H (吋)	W (吋)	by-pass の直徑(吋)
2	6½	4	5/8	5	7/8	10	16½	8	½
2½	7¼	8	5/8	5¾	7/8	11	17¼	8	½
3	8	8	5/8	6½	1	12	18½	9	½
3½	8½	8	5/8	7	1	13	19½	9	½
4	9	8	5/8	7½	1	14	25½	11	½
5	11	8	¾	9¼	1½	17	28	13	¾
6	12	12	¾	10¼	1¼	20	32	15	¾
7	13½	12	¾	11½	1¾	22	33½	17	1
8	14½	12	¾	12¾	1½	24	37½	20	1
9	16	12	7/8	14	1½	26	41	22	1
10	17	12	7/8	15	1½	28	40	22	1

速働並行滑動弁。— 圖 22 は Hopkinson Co. 製の quick-action parallel slide valve にして、表 11 は其の寸法を示す。

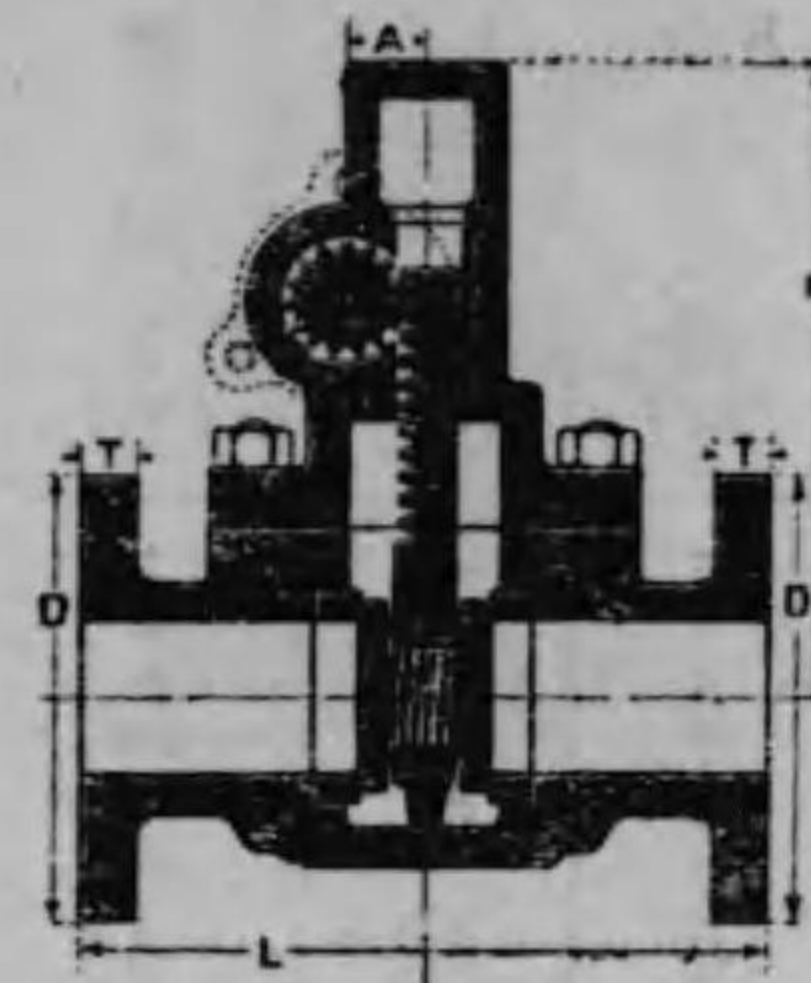


圖 22

表 11 速働並行滑動弁(圖 22)の寸法

弁の直徑(吋)	D (吋)	bolt の 數	bolt の直徑(吋)	bolt 圓の直徑(吋)	T (吋) [鑄鐵]	T (吋) [鑄鋼]	L (吋)	A (吋)	H (吋)
2	6½	4	5/8	5	1	7/8	10	1	8¾
2½	7¼	8	5/8	5¾	1	7/8	10¾	1¼	10¾
3	8	8	5/8	6½	1½	1	11½	1½	12¼
3½	8½	8	5/8	7	1½	—	12½	1¾	13¾
4	9	8	5/8	7½	1½	—	13	1½	14¾
5	11	8	¾	9¼	1¼	—	15	2¼	18¾
6	12	12	¾	10¼	1¾	—	15½	2½	22

Check Feed 弁。— 圖 23 は Hopkinson Co. 製の check feed 弁にして

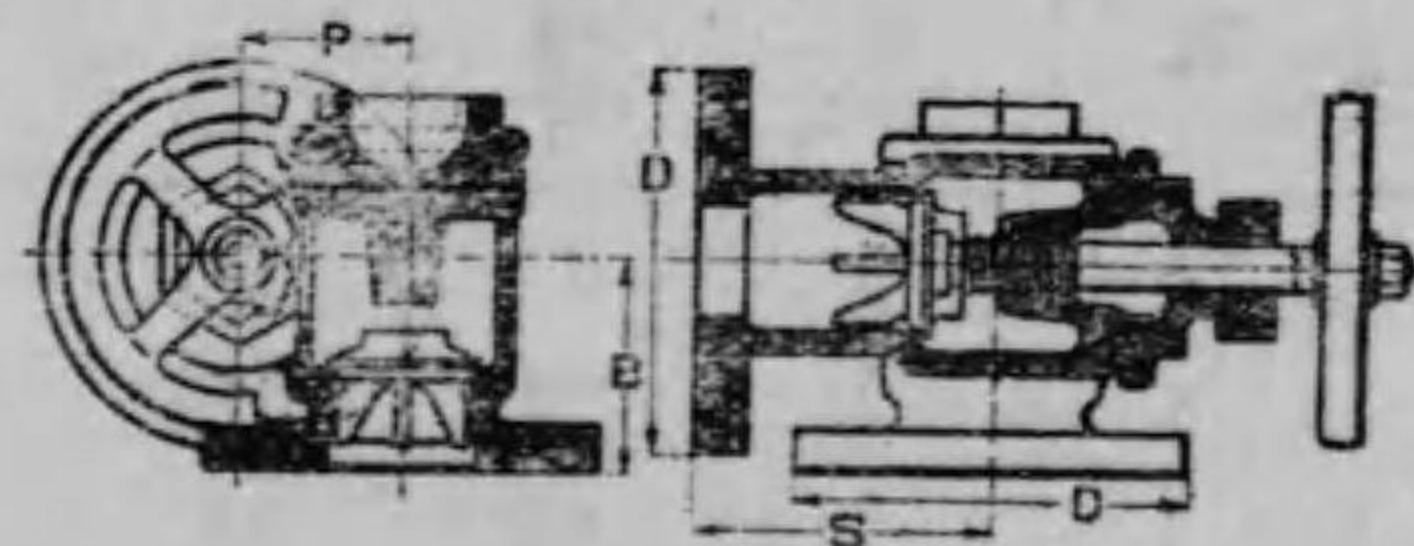


圖 23

て、水管汽罐の胴端に取付けられるものである。表 12 は其の寸法を示す。

表 12 水管汽罐用 Check Feed 弁 (圖 23) の寸法

弁の直径 (吋)	D (吋)	bolt の 数	bolt の 直径 (吋)	bolt 圓の直径 (吋)	鍔の厚さ (吋)	B (吋)	P (吋)	S (吋)
1 $\frac{1}{4}$	5 $\frac{1}{4}$	4	$\frac{5}{8}$	3 $\frac{7}{8}$	$\frac{1}{2}$	3 $\frac{1}{8}$	1 $\frac{3}{4}$	3 $\frac{1}{2}$
1 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{1}{2}$	4	$\frac{5}{8}$	4 $\frac{1}{8}$	$\frac{9}{16}$	3 $\frac{1}{4}$	2	4
2	6 $\frac{1}{2}$	4	$\frac{5}{8}$	5	$\frac{5}{8}$	3 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{2}$
2 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{4}$	8	$\frac{5}{8}$	5 $\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	4	3 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{1}{2}$

圖 24 は Hopkinson Co. 製の圓筒汽罐用の check feed 弁にして表 13 は其の寸法を示す。

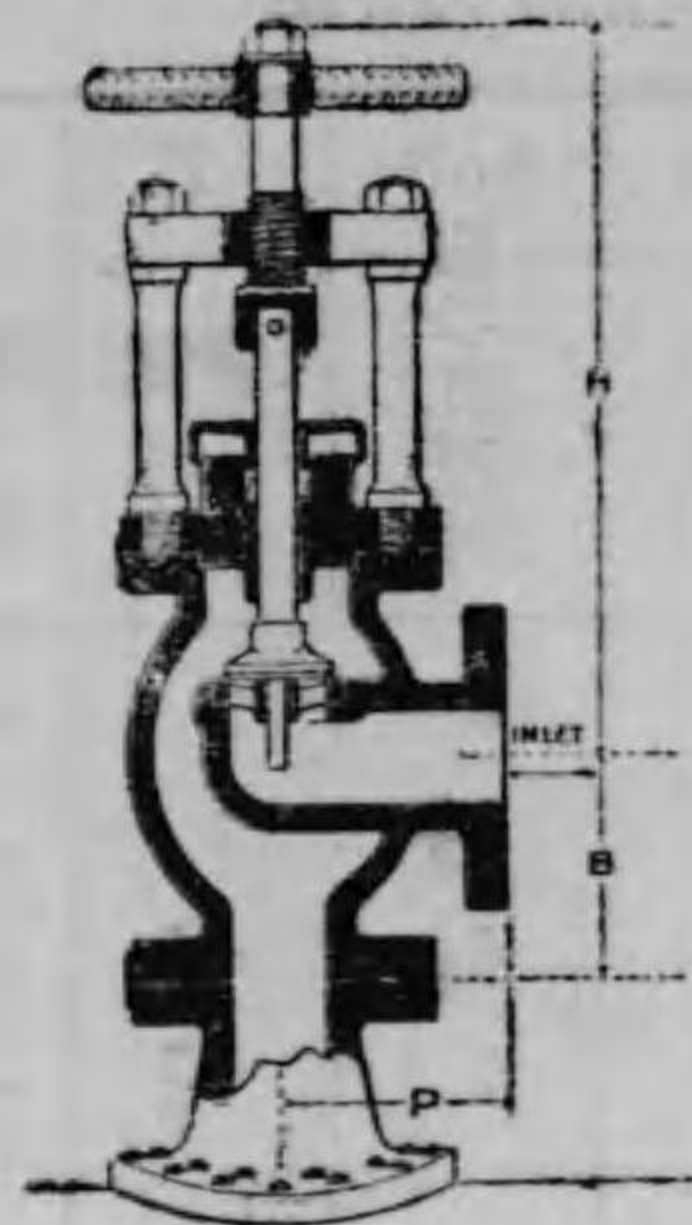


圖 24

表 13 圓筒汽罐用 Check Feed 弁 (圖 24) の寸法

弁の直径 (吋)	鍔の直径 (吋)	bolt の 数	bolt の 直径 (吋)	bolt 圓の直径 (吋)	H (吋)	B (吋)	P (吋)
2	6 $\frac{1}{2}$	4	$\frac{5}{8}$	5	16	4 $\frac{3}{4}$	4 $\frac{3}{4}$
2 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{4}$	8	$\frac{5}{8}$	5 $\frac{3}{4}$	17	5 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{1}{2}$
3	8	8	$\frac{5}{8}$	6 $\frac{1}{2}$	18	6	6

蒸汽減壓弁。—— 圖 25 は Hopkinson Co. 製の steam reducing 弁にして、圖 14 は其の寸法を示す。

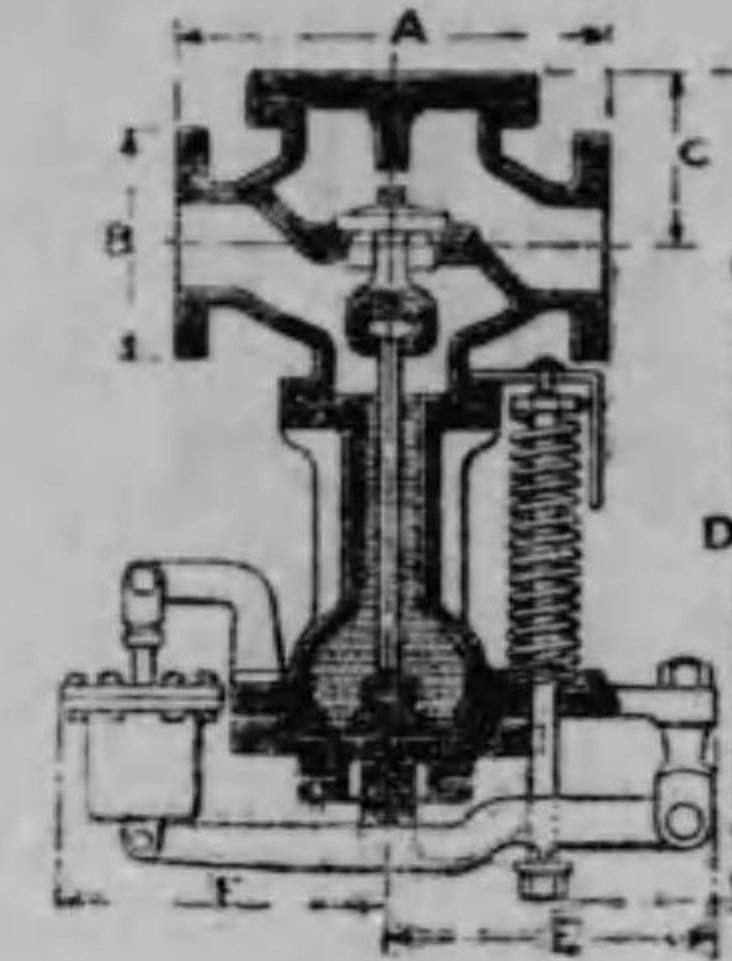


圖 25

表 14 蒸汽減壓弁 (圖 25) の寸法

弁の直径 (吋)	B (吋)	bolt の 数	bolt の 直径 (吋)	bolt 圓の直径 (吋)	A (吋)	D (吋)	E (吋)	F (吋)
2	6 $\frac{1}{2}$	4	$\frac{5}{8}$	5	10	20 $\frac{3}{4}$	9 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{3}{4}$
2 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{4}$	8	$\frac{5}{8}$	5 $\frac{3}{4}$	11 $\frac{1}{2}$	20 $\frac{3}{4}$	10	7
3	8	8	$\frac{5}{8}$	6 $\frac{1}{2}$	11 $\frac{1}{2}$	24	10 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{4}$
4	9	8	$\frac{5}{8}$	7 $\frac{1}{2}$	14	26 $\frac{1}{2}$	12 $\frac{1}{2}$	8
5	11	8	$\frac{3}{4}$	9 $\frac{1}{4}$	17 $\frac{1}{2}$	30	13	10
6	12	12	$\frac{3}{4}$	10 $\frac{1}{4}$	17 $\frac{1}{2}$	33	16	11 $\frac{1}{4}$
7	13 $\frac{1}{4}$	12	$\frac{3}{4}$	11 $\frac{1}{2}$	22 $\frac{1}{4}$	33	17	11 $\frac{3}{4}$
8	14 $\frac{1}{2}$	12	$\frac{3}{4}$	12 $\frac{3}{4}$	22 $\frac{1}{4}$	41	18 $\frac{1}{2}$	13 $\frac{1}{4}$
9	16	12	$\frac{7}{8}$	14	26	41	18 $\frac{1}{2}$	13 $\frac{1}{4}$
10	17	12	$\frac{7}{8}$	15	26	42	19	14 $\frac{1}{8}$
11	18	16	$\frac{7}{8}$	16	29	44	19	14 $\frac{1}{8}$
12	19 $\frac{1}{4}$	16	$\frac{7}{8}$	17 $\frac{1}{4}$	32	48	23	15 $\frac{3}{4}$
13	20 $\frac{3}{4}$	16	1	18 $\frac{1}{2}$	34	50	23	16 $\frac{1}{4}$
14	21 $\frac{3}{4}$	16	1	19 $\frac{1}{2}$	34	52	23	18

図 26 は同會社製の reducing 弁にして壓縮空氣或は水壓用に供せらるものである。圖 15 は其の寸法を示す。

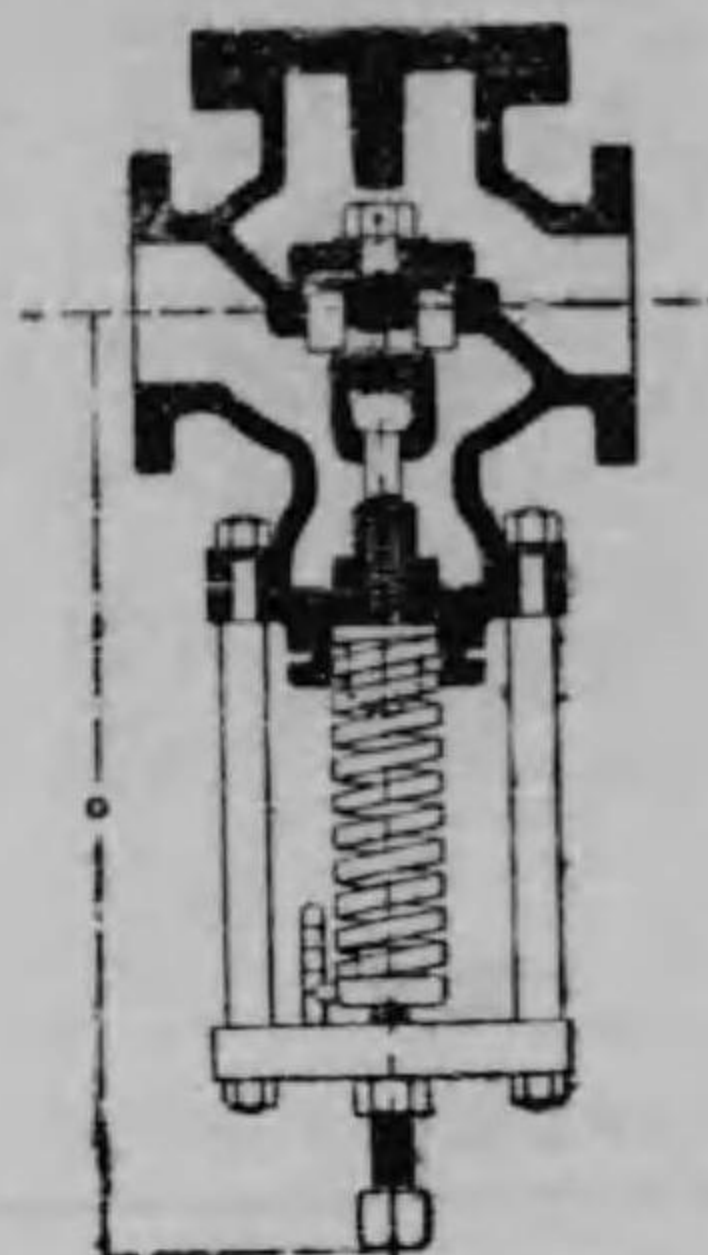


圖 26

表 15 壓縮空氣或は水壓用減壓弁 (圖 26) の寸法

弁の直徑(吋)	鏢の直徑(吋)	boltの數	boltの直徑(吋)	bolt圓の直徑(吋)	鏢間の長さ(吋)	D(吋)
2	6 $\frac{1}{2}$	4	$\frac{5}{8}$	5	10	13
2 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{4}$	8	$\frac{5}{8}$	5 $\frac{3}{4}$	11 $\frac{1}{2}$	18
3	8	8	$\frac{5}{8}$	6 $\frac{1}{2}$	11 $\frac{1}{2}$	20
3 $\frac{1}{2}$	8 $\frac{1}{2}$	8	$\frac{5}{8}$	7	14	22
4	9	8	$\frac{5}{8}$	7 $\frac{1}{2}$	14	23
4 $\frac{1}{2}$	10	8	$\frac{3}{4}$	8 $\frac{1}{4}$	16	24
5	11	8	$\frac{3}{4}$	9 $\frac{1}{4}$	17 $\frac{1}{2}$	26
6	12	12	$\frac{3}{4}$	10 $\frac{1}{4}$	17 $\frac{1}{2}$	28

自動排汽弁。—— 圖 27 は Hopkinson Co. 製の automatic exhaust valve にして, lever 及び dash pot を有するものである。表 16 は其の寸法を示す。

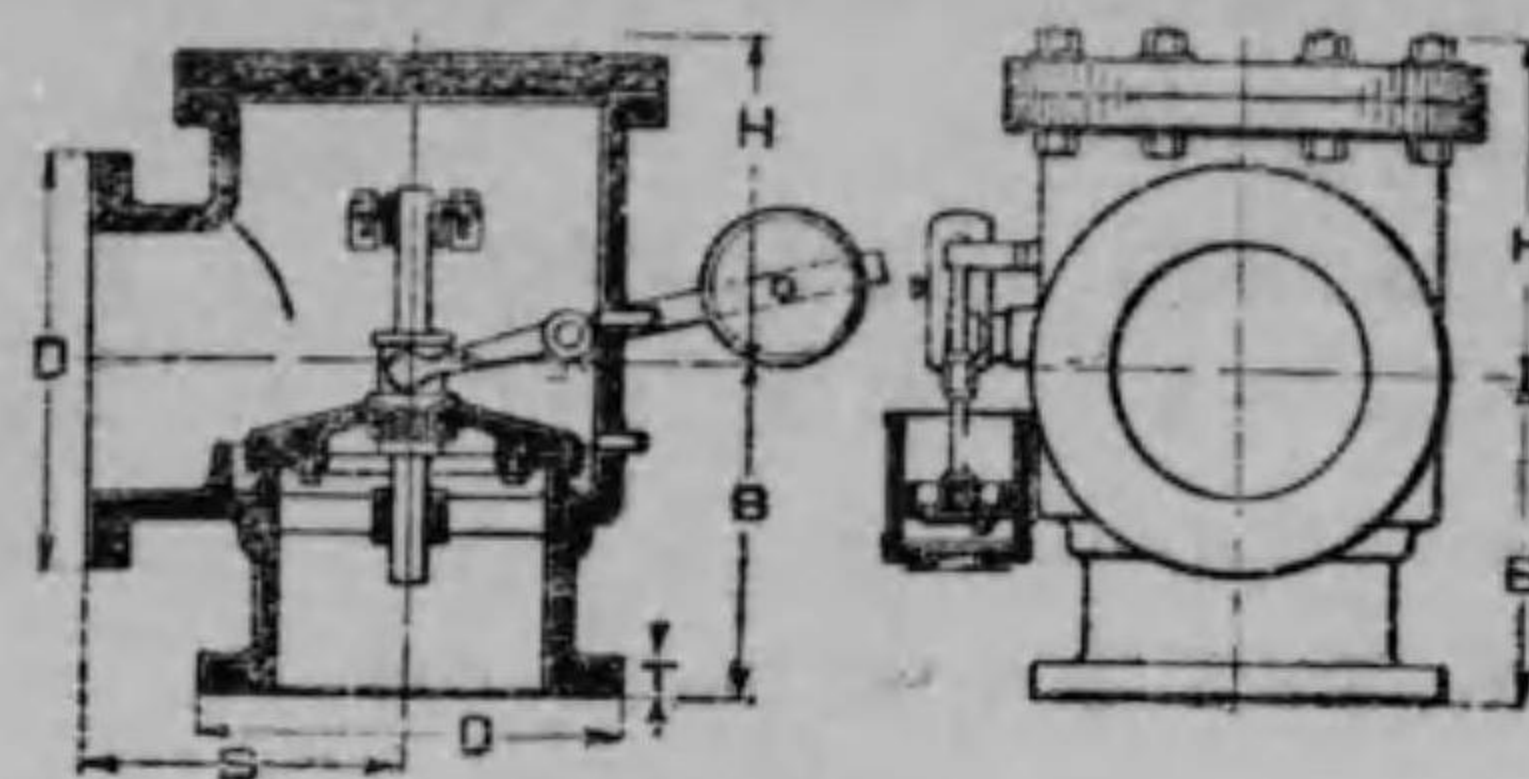


圖 27

表 16 自動排汽弁 (圖 27) の寸法

弁の直徑(吋)	D(吋)	bolt圓の直徑(吋)	boltの數	boltの直徑(吋)	T(吋)	S(吋)	H(吋)	B(吋)
6	11	9 $\frac{1}{4}$	8	$\frac{5}{8}$	$\frac{7}{8}$	9	11	9
8	13 $\frac{1}{4}$	11 $\frac{1}{2}$	8	$\frac{5}{8}$	1	11	13	11
10	16	14	8	$\frac{3}{4}$	1	12 $\frac{1}{2}$	15	12 $\frac{1}{2}$
12	18	16	12	$\frac{3}{4}$	1 $\frac{1}{8}$	15	17	15
14	20 $\frac{3}{4}$	18 $\frac{1}{2}$	12	$\frac{7}{8}$	1 $\frac{1}{4}$	16	18	16
16	22 $\frac{3}{4}$	20 $\frac{1}{2}$	12	$\frac{7}{8}$	1 $\frac{1}{4}$	18	19	18
18	25 $\frac{1}{4}$	23	12	$\frac{7}{8}$	1 $\frac{3}{8}$	19	21	19
20	27 $\frac{3}{4}$	25 $\frac{1}{4}$	16	$\frac{7}{8}$	1 $\frac{1}{2}$	20 $\frac{1}{2}$	22	20 $\frac{1}{2}$
22	30	27 $\frac{1}{2}$	16	1	1 $\frac{1}{2}$	22	23	22
24	32 $\frac{1}{2}$	29 $\frac{3}{4}$	16	1	1 $\frac{5}{8}$	24	24	24
26	34 $\frac{1}{2}$	31 $\frac{3}{4}$	16	1	1 $\frac{5}{8}$	—	—	—
28	36 $\frac{1}{2}$	33 $\frac{3}{4}$	16	1	1 $\frac{3}{4}$	—	—	—
30	38 $\frac{1}{2}$	36	16	1	1 $\frac{3}{4}$	—	—	—
36	44 $\frac{1}{2}$	41 $\frac{3}{4}$	20	1	1 $\frac{3}{4}$	—	—	—

球弁 (Ball Valve)。—— 球弁は圖 28 の如き形狀を有するものにして  $d$  = 弁の直徑(吋),  $d_b$  = 球の直徑(吋),  $b$  = 球の承座の幅(吋),  $\beta$  = 球の中心より

座に引いた線と弁の軸線とのなす角(度)とすれば、

$$d_k \sin \beta = d + b.$$

を大にとる時は球が承座に入込む恐れがあるから普通 45 (度) より小にとる.  $\beta = 45$  (度) とすれば

$$d_k = 1.2 - 1.6d.$$

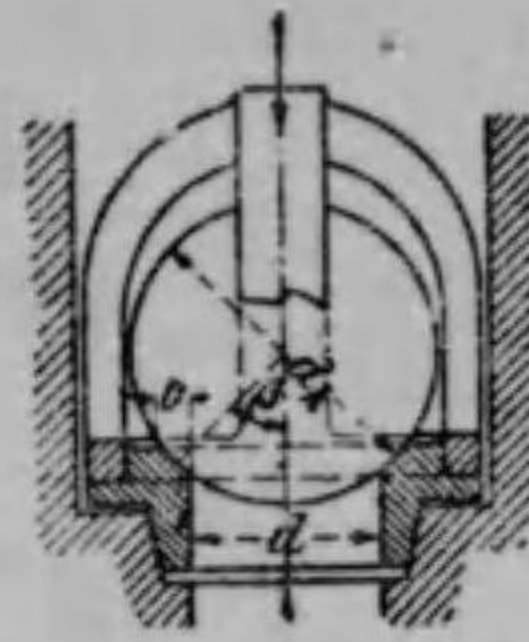


圖 28

**環弁 (Ring Valve).** 環弁は圖 29, 30 の如き蔓巻發條を有するものにして前者は一個の環状弁を有するもの後者は二個の環状弁を有するものである. 圖 30 は環弁の集合よりなる弁を示す.



圖 29

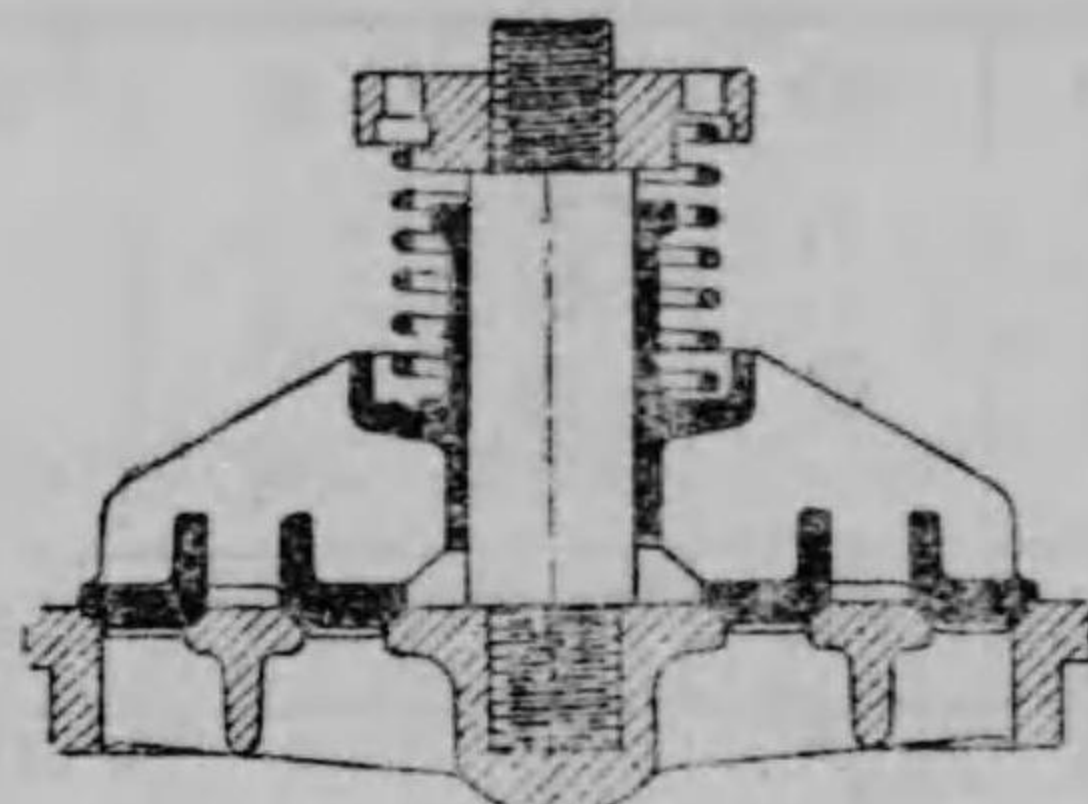


圖 30

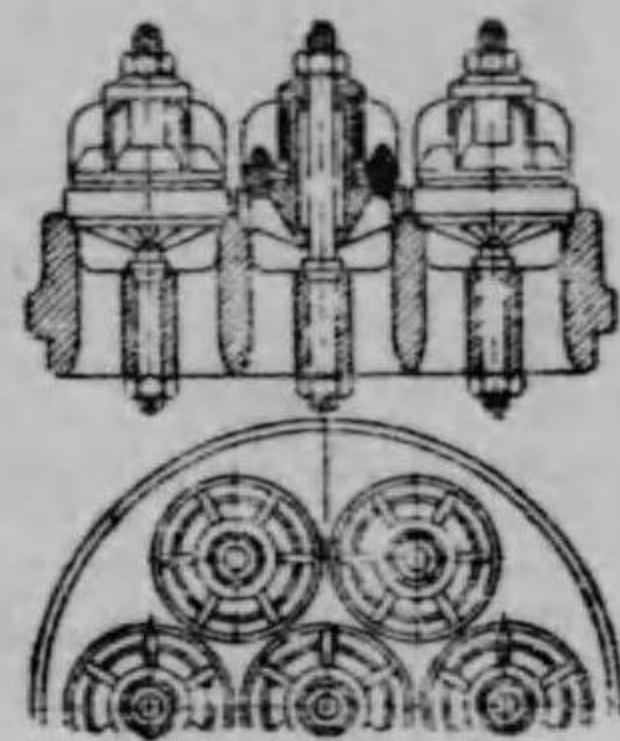


圖 31

**鐘弁 (Bell Valve).**

鐘弁は圖 32, 33 の如き形状を有するものにして、弁は鐘状をなし上下二個の弁座を有するものである.

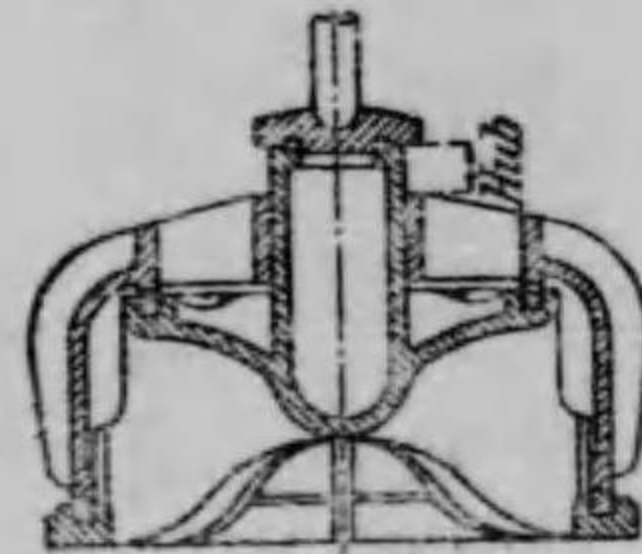


圖 32

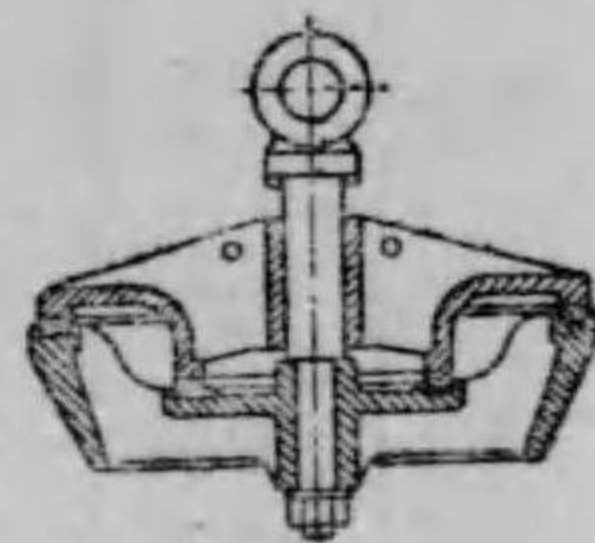


圖 33

**階段弁 (Step Valve).**

階段弁は圖 34, 35 の如き形状を有し數個の同心圓の環状弁を圓錐狀に配列したものである. 即ち圓錐狀の代りに圓壩狀に配列したものがあ

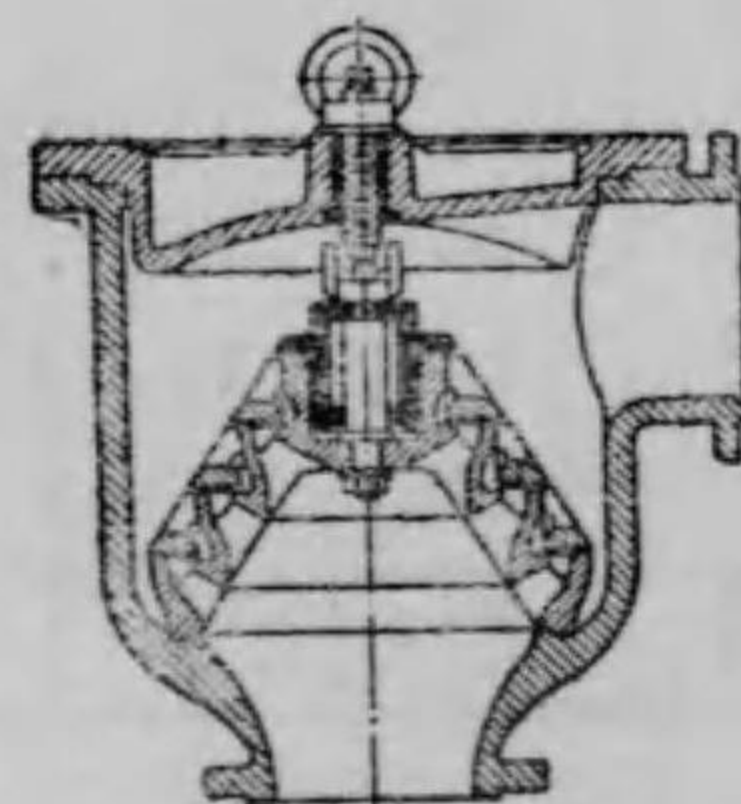


圖 34

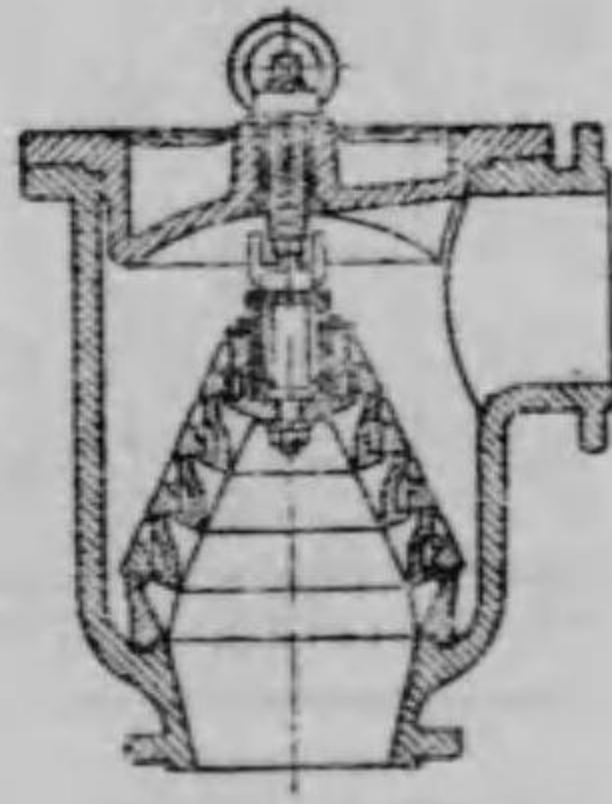


圖 35

**脚弁 (Foot Valve).**

圖 36, 37 は水漙 (strainer) を有する脚弁の形状を示すものにして、重に唧筒

の吸込管の端に取付けられるものである.

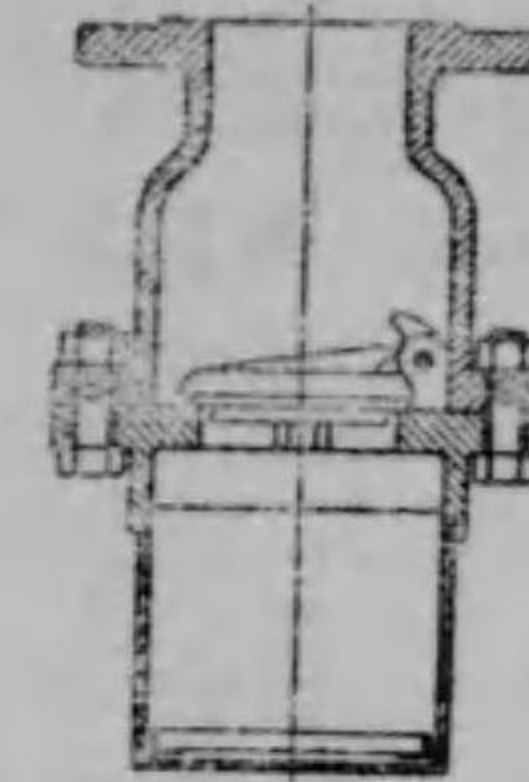


圖 36

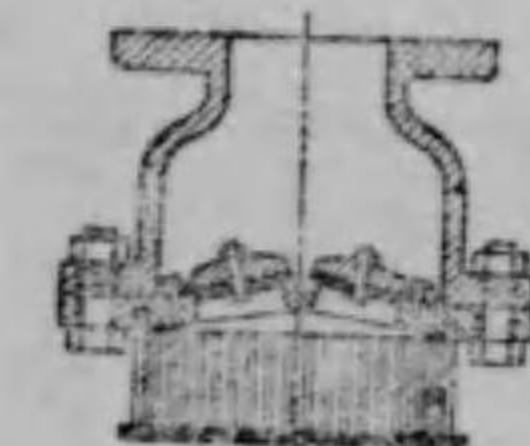


圖 37

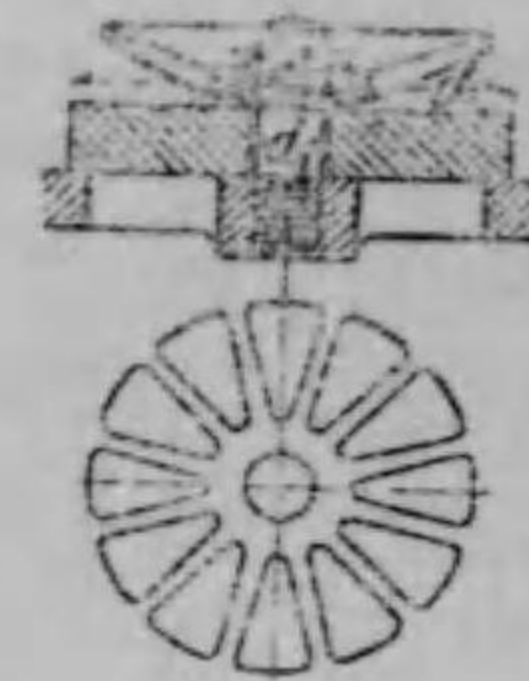


圖 38

**護膜弁.** 圖 38 は護膜弁の形状を示すものにして、 $d$  = 護膜盤の外徑(吋),  $d_i$  = 護膜盤の内徑(吋),  $\beta$  = 護膜盤の上りの角(度),  $h$  = 護膜盤の端の上り(吋)とすれば、

$$h = \frac{1}{2}(d - d_i) \sin \beta.$$

XXII. 活 嘴 (Cock)

圖 1, 2, 3 は蒸汽管或は水管等に用いられる活嘴の形状を示すものにして、何れも常用壓力 150(昕/吋<sup>2</sup>)に耐え得るものである。表 1, 2, 3 は夫々圖 1, 2, 3 の寸法を示す。

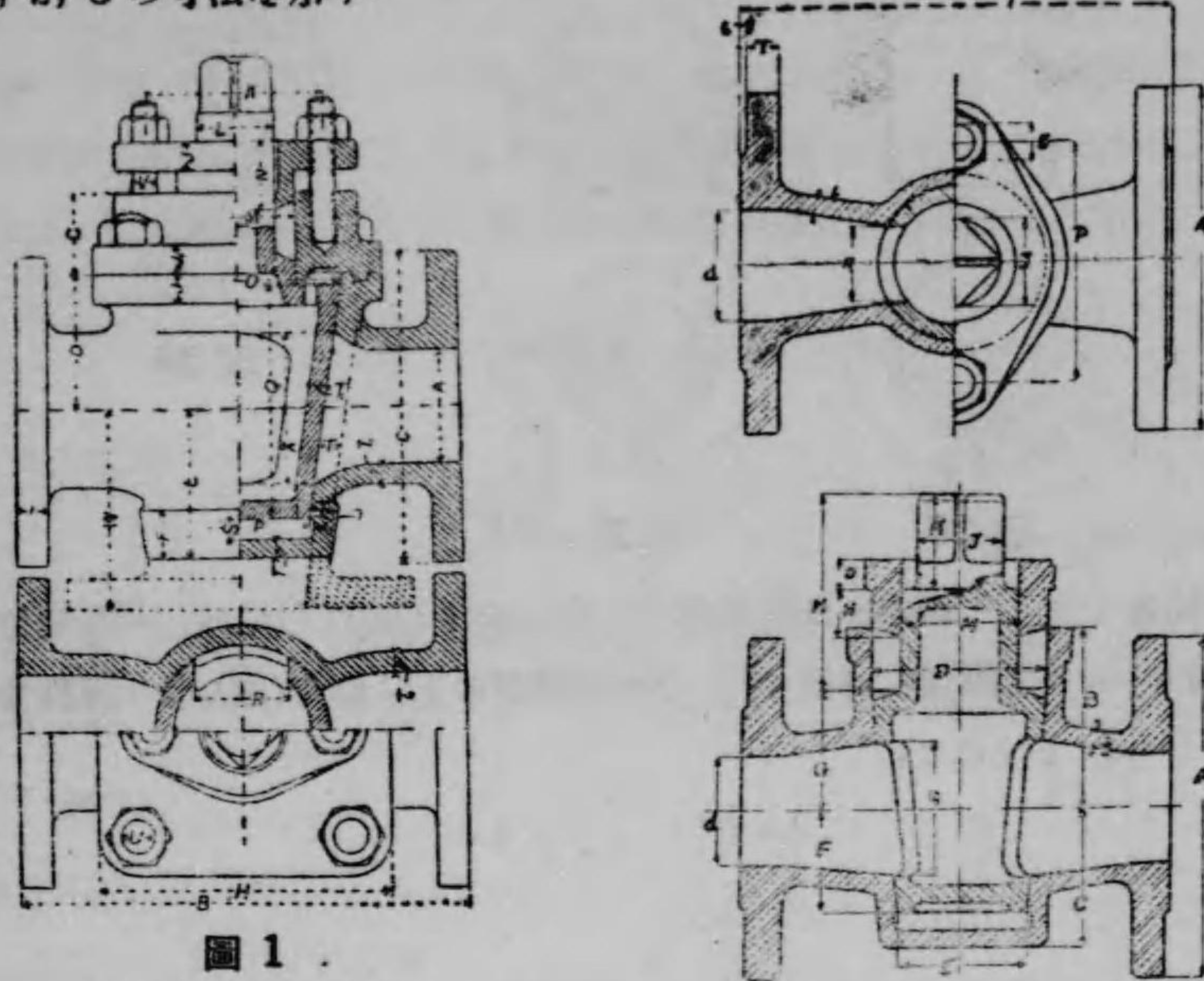


表 1 活嘴(圖 1)の寸法 (吋)

A	1 3/4	2	2 1/4	2 1/2	K	2 7/8	3 1/4	3 3/8	3 11/16
B	7 1/4	7 7/8	8 1/2	9	L	1 1/4	1 3/8	1 7/16	1 1/2
C	5	5 3/4	6	6 3/8	M	1 7/8	2	2 3/16	2 1/4
D	1 7/8	2 3/16	2 5/8	2 3/4	N	1 3/16	1 1/4	1 5/16	1 3/8
E	2 7/16	2 3/4	2 15/16	3 5/16	O	3	3 3/8	3 13/16	4 3/16
F	7/8	1	1	1 1/8	P	2 1/16	2 3/8	2 11/16	3
G	1 3/8	1 7/16	1 1/2	1 9/16	Q	3 1/2	4	4 1/2	5
H	4 1/2	5 1/4	5 5/8	6	R	1 5/16	1 1/2	1 11/16	1 13/16
I	1/2	17/32	9/16	5/8	S	3/8	3/8	3/8	7/16
J	1/2	17/32	9/16	5/8	T	3/8	3/8	7/16	7/16
J <sub>1</sub>	7/16	15/32	1/2	9/16	T <sub>1</sub>	5/16	5/16	3/8	3/8

圖 2

T <sub>2</sub>	7/16	7/16	1/2	1/2	W	3 3/8	3 3/4	3 7/8	4 1/8
U	1/2	5/8	5/8	5/8	X	2 1/4	2 9/16	2 7/8	3 1/8
V	1/2	1/2	1/2	5/8					

表 2 活嘴(圖 2)の寸法 (吋)

d	L	t	A	B	C	D	E	F	G	H
3/4	4 3/8	1/4	3	2	1 3/8	1 9/16	1 3/16	1	1 1/4	2 7/16
1	5	1/4	4 5/16	2 3/16	1 9/16	1 7/16	1 3/16	1 7/16	1 7/16	2 3/4
1 1/4	5 1/2	1/4	4 11/16	2 9/16	2	2 3/16	1 9/16	1 3/8	1 9/16	3 15/16
1 1/2	6 3/8	5/16	5 1/2	2 3/4	2 1/16	—	1 13/16	1 9/16	1 3/4	3 1/4
1 3/4	6 3/4	5/16	5 7/8	3 1/8	2 5/16	2 7/8	2 11/16	1 3/4	2	3 1/2
2	7 1/2	3/8	6 1/4	3 3/8	2 7/16	3 1/16	2 3/8	1 7/8	2 3/16	3 15/16
2 1/4	8	3/8	6 11/16	3 9/16	2 3/4	2 3/8	2 9/16	2 1/8	2 3/8	4 1/8
2 1/2	8 3/4	3/8	7 1/16	3 15/16	2 15/16	3 3/4	2 1/8	2 3/8	2 7/16	4 5/16
2 3/4	9 1/4	7/16	7 5/16	4 1/8	3 1/8	3 15/16	3	2 9/16	2 3/4	4 3/4
3	10	7/16	7 1/2	4 5/16	3 3/8	4 1/4	3 5/16	2 3/4	2 15/16	4 13/16
3 1/4	10 3/4	7/16	—	4 3/4	3 9/16	4 9/16	3 1/2	2 13/16	3 1/8	5 5/16
3 1/2	10	1/2	8 1/2	4 15/16	3 15/16	4 13/16	3 3/4	3 1/8	3 3/8	5 1/2
J	K	M	N	O	P	Q	R	S	T	
7/8	1 1/8	1	9/16	3/8	2 1/2	1	5/8	1/2	1/2	
1	1 1/4	1 1/4	5/8	7/16	2 7/8	1 3/16	1 1/16	1/2	1/2	
1 1/8	1 1/4	1 1/2	1 1/16	1/2	3 1/4	1 9/16	1 5/16	1/2	9/16	
1 1/4	1 3/8	1 9/16	1 3/16	1/2	3 1/2	1 7/8	1 1/8	1/2	5/8	
1 3/8	1 1/2	1 13/16	1 3/16	1/2	3 15/16	2 1/4	1 1/4	5/8	5/8	
1 1/2	1 11/16	2 1/8	7/18	7/16	4 5/16	2 7/16	1 3/8	5/8	5/8	
1 5/8	1 7/8	2 3/8	1 5/16	7/16	4 1/2	2 3/4	1 1/2	5/8	1 1/16	
1 3/4	1	2 9/16	1	9/16	5 1/8	2 15/16	1 9/16	3/4	1 1/16	
1 7/8	2 1/8	2 13/16	1 1/16	5/8	5 5/16	3 3/8	1 13/16	3/4	1 1/16	
2	2 1/8	3 1/8	1 1/8	1 1/16	5 11/16	3 3/4	2	3/4	1 1/16	
2 1/8	2 5/16	3 1/4	1 3/16	1 1/16	6 1/8	3 15/16	2 1/8	7/8	1 1/16	
2 5/16	2 7/16	3 1/2	1 1/4	1 1/16	6 1/2	4 1/8	2 5/16	7/8	3/4	

表 3 活嘴(圖 3)の寸法 (吋)

d	L	t	A	B	C	E	F	G	H	J	K	M
5/8	3 <sup>15</sup> / <sub>16</sub>	1/4	3 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>	1 <sup>7</sup> / <sub>16</sub>	9/16	2 <sup>15</sup> / <sub>16</sub>	5/8	1	1/2	3/8	7/8	3/8
3/4	4 <sup>5</sup> / <sub>16</sub>	1/4	3 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	1 <sup>7</sup> / <sub>16</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	3 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	3/4	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	9/16	1/2	1 <sup>3</sup> / <sub>16</sub>	1/2
1	4 <sup>15</sup> / <sub>16</sub>	1/4	4 <sup>5</sup> / <sub>16</sub>	1 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	3/4	3 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	1	1 <sup>9</sup> / <sub>16</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1/2
1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1/4	4 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	2	1	4 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	1 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>	1 <sup>3</sup> / <sub>16</sub>	3/4	1 <sup>11</sup> / <sub>16</sub>	9/16
1 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	5 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>	1/4	5 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>	2 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>	1 <sup>3</sup> / <sub>16</sub>	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1 <sup>7</sup> / <sub>16</sub>	2 <sup>3</sup> / <sub>16</sub>	1	7/8	2 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	9/16
1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	6 <sup>5</sup> / <sub>16</sub>	1/4	5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2 <sup>5</sup> / <sub>16</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	4 <sup>15</sup> / <sub>16</sub>	1 <sup>9</sup> / <sub>16</sub>	2 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	1	2 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	5/8
2	7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1/4	6 <sup>5</sup> / <sub>16</sub>	2 <sup>7</sup> / <sub>16</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	5 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	2	2 <sup>15</sup> / <sub>16</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	3 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>	5/8
2 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	8 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	1/4	6 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>	2 <sup>13</sup> / <sub>16</sub>	1 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	6 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>	2 <sup>3</sup> / <sub>5</sub>	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3 <sup>9</sup> / <sub>16</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>
2 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	9 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	1/4	7 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	3 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>	2	6 <sup>11</sup> / <sub>16</sub>	2 <sup>3</sup> / <sub>6</sub>	2 <sup>15</sup> / <sub>16</sub>	1 <sup>11</sup> / <sub>16</sub>	1 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	3 <sup>15</sup> / <sub>16</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>

圖 4 は三路嘴子 (three-way cock) の構造を示す。

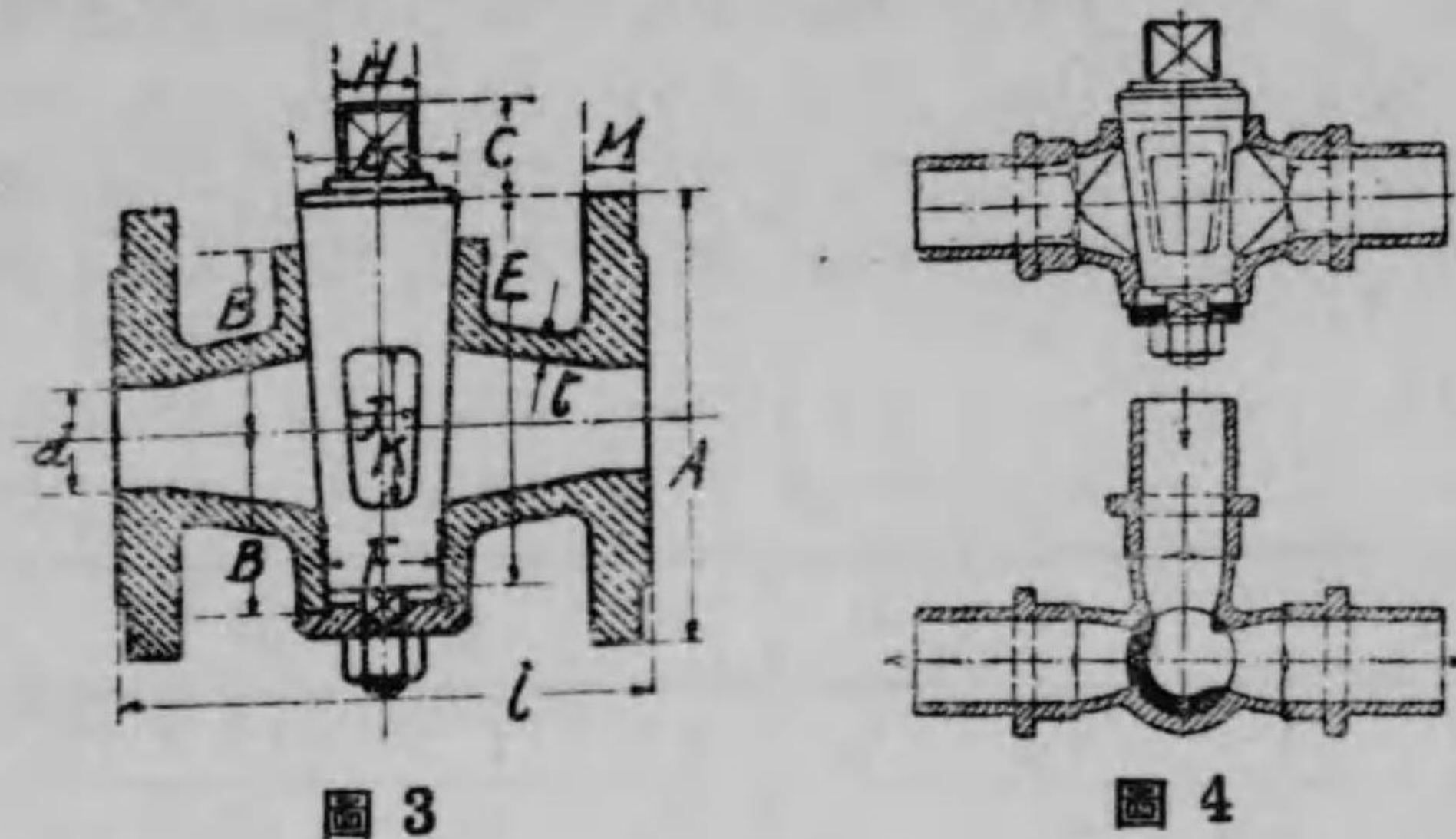


圖 3

圖 4

XXIII. 水 壓 機 の 部 分

水筒の厚さ。—— 水圧機の水筒の厚さは厚き圓錐(頁 参照)の Barlow の公式或は Lamé の公式によつて算定する事が出来る。表 1 は Lamé の公式により計算したるものにして、常用内力、常用水壓及び外半径と内半径との比の間の関係を表示するものである。水筒の閉端は普通球面に造る。其の内半径は水筒の内半径に等しくするが適當であるが、長さを減ぜんがために内半径を水筒の内半径の  $\frac{3}{2}$  倍にとり fillet の内半径は其の  $\frac{1}{2}$  倍にとる。而して球面部の厚さは水筒の厚さに等しくとる。

例 1 今水筒の内徑=10 (吋), 常用水壓=2,500 (呎/吋<sup>2</sup>), 常用内力=6,000 (呎/吋<sup>2</sup>) なる水筒の厚さを求めよ。

表 1 により 外半径と内半径の比は 1.558 である。故に水筒の外徑=10 × 1.558 = 15.58 ≐ 15<sup>5</sup>/<sub>8</sub> (吋)。従つて其の厚さ =  $\frac{15\frac{5}{8} - 10}{2} = 2\frac{13}{16}$  (吋) である。

常用水壓が 2,000 (呎/吋<sup>2</sup>) を超える時は、材料が餘程優良であつて且つ鑄造が確實である場合の外鑄鐵は使用しない方がよい。水壓が 2,500 (呎/吋<sup>2</sup>) を超過する時は、充填部は漏洩を來し、附屬品には故障が生じ易い。従つて常用水壓はなるべく 2,500 (呎/吋<sup>2</sup>) 以下にとる方がよい。

内力が連続して一樣である場合及び内力が變化しても漸次的である場合に於ては水筒の最大常用的内力は鑄鐵に對しては 3,500—4,000 (呎/吋<sup>2</sup>) にとる事が出来る。而して黃銅に對しては 6,000—7,000 (呎/吋<sup>2</sup>), 鑄鋼に對しては 11,000—12,000 (呎/吋<sup>2</sup>) にとる事が出来る。又間歇的内力が起る場合に於て、鑄鐵に對しては 3,000 (呎/吋<sup>2</sup>), 黃銅に對しては 5,000 (呎/吋<sup>2</sup>), 鑄鋼に對しては 10,000 (呎/吋<sup>2</sup>) にとる。

Prof. Jenkins の推奨によれば常用内力は鑄鐵に對しては 6,000 (呎/吋<sup>2</sup>), 鑄鋼に對しては 13,000—18,000 (呎/吋<sup>2</sup>) になつてゐるが、此は幾分高きに失する感がある。空氣爐 (air furnace) によつて製せられた鑄鐵ならばいざ知らず、cupola 製の鑄鐵に對しては此の内力をとる事は出来ない。

Ram の厚さ。—— Ram の厚さは之れに作用する荷重が ram の中心に作用するか偏心に作用するかによつて ram の厚さを見出す式に相違を來すものである。

表 1 厚い圓筒の外半径と内半径の比

常用 内力 ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	常 用 壓 力 ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )												
	1,000	1,500	2,000	2,500	3,000	3,500	4,000	4,500	5,000	5,500	6,000	6,500	7,000
2,000	1.732												
2,500	1.527	2.000											
3,000	1.414	1.732	2.236										
3,500	1.341	1.581	1.915	2.449									
4,000	1.291	1.483	1.732	2.081	2.645								
4,500	1.253	1.414	1.612	1.871	2.236	2.828							
5,000	1.224	1.362	1.527	1.732	2.000	2.380	3.000						
5,500	1.201	1.322	1.464	1.633	1.844	2.121	2.516	3.162					
6,000	1.183	1.291	1.414	1.558	1.732	1.949	2.236	2.645	3.316				
6,500		2.261	1.374	1.500	1.647	1.825	2.049	2.345	2.768	3.464			
7,000		1.243	1.341	1.453	1.581	1.732	1.914	2.144	2.449	2.886	3.605		
7,500		1.224	1.314	1.414	1.527	1.658	1.813	2.000	2.236	2.549	3.000	3.741	
8,000		1.209	1.291	1.381	1.483	1.599	1.732	1.889	2.081	2.323	2.645	3.109	3.872
8,500		1.194	1.271	1.354	1.446	1.548	1.666	1.802	1.963	2.160	2.408	2.738	3.214
9,000		1.18	1.253	1.330	1.414	1.507	1.612	1.732	1.871	2.035	2.236	2.440	2.828
9,500			1.235	1.306	1.386	1.472	1.566	1.673	1.795	1.936	2.104	2.309	2.569
10,000			1.224	1.291	1.362	1.441	1.527	1.623	1.732	1.856	2.000	2.171	2.380
10,500			1.212	1.274	1.341	1.414	1.493	1.581	1.678	1.789	1.915	2.061	2.236
11,000			1.201	1.260	1.322	1.390	1.464	1.544	1.633	1.732	1.844	1.972	2.121
11,500			1.193	1.247	1.306	1.369	1.437	1.511	1.593	1.683	1.784	1.897	2.027
12,000			1.183	1.235	1.291	1.359	1.414	1.483	1.558	1.640	1.732	1.834	1.949
12,500				1.224	1.277	1.333	1.393	1.457	1.527	1.603	1.687	1.779	1.878
13,000				1.215	1.264	1.318	1.374	1.434	1.500	1.570	1.647	1.732	1.825
13,500				1.206	1.253	1.303	1.357	1.414	1.475	1.541	1.612	1.690	1.775
14,000				1.197	1.243	1.291	1.341	1.395	1.453	1.514	1.581	1.653	1.732
14,500				1.189	1.233	1.279	1.327	1.378	1.432	1.490	1.553	1.620	1.693
15,000				1.183	1.224	1.268	1.314	1.362	1.414	1.469	1.527	1.590	1.658
16,000				1.170	1.209	1.249	1.291	1.335	1.381	1.431	1.483	1.538	1.599

$r = \text{ram}$  の外徑 (吋),  $t = \text{ram}$  の厚さ (吋),  $p = \text{ram}$  に働く外壓 ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ),  $S = \text{ram}$  の常用内力 ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ),  $e = \text{荷重の偏心の長さ}$  (吋) とすれば,

荷重が正しく ram の中心に作用する時は

$$\frac{r}{t} = \frac{1}{1 - \sqrt{1 - 1.75 \frac{p}{S}}} \quad (1)$$

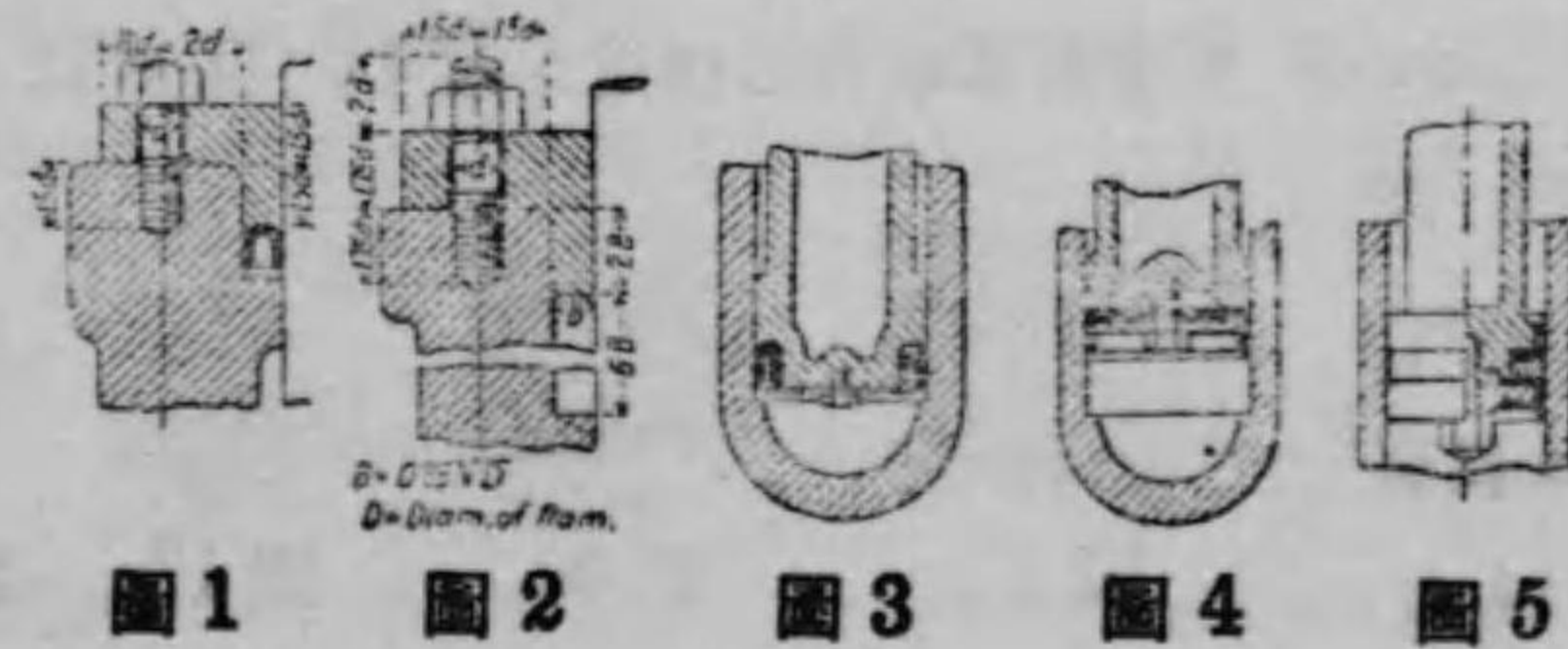
荷重が偏心して作用する時は

$$\frac{S}{p} = \frac{1}{1 - \left(1 - \frac{t}{r}\right)^2} \pm \frac{\frac{4e}{r}}{1 - \left(1 - \frac{t}{r}\right)^2} \quad (2)$$

式中 + は壓縮にして - は伸張を表はす。

例 2  $p = 2,000$  ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ),  $r = 5$  (吋),  $t = 1\frac{1}{2}$  (吋),  $e = 10$  (吋), なる時, 式 2 により計算すれば  $\frac{S}{p} = 8.2$  (伸張),  $\frac{S}{p} = 11.75$  (壓縮). 故に伸張内力  $= 8.2 \times 2,000 = 16,400$  ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ), 壓縮内力  $= 11.75 \times 2,000 = 23,500$  ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ).

填料. — 水力填料 (hydraulic packing) には重に革が用いられ頭巾形填料 (cap packing), 帽子形填料 (hat packing), U 字形填料 (U packing) 及び環状填料 (ring packing) 等の種類がある. 填料が ram の側に置かれるものとがある. 頭巾形及び環状は前者に属し帽子形は後者に属するものである. 而して U 字形は兩者何れにも用いられる. 圖 1 は U 字形を水筒の頸部に装置した構造にして圖中  $d = \text{bolt}$  の直徑 (吋) を示す. 圖 2 は水筒の頸部に於て普通の麻填料を用いた構造にして, 圖中  $d = \text{bolt}$  の直徑 (吋),  $D = \text{ram}$  の直徑 (吋),  $B = \frac{1}{2}\sqrt{D}$  を示す. stuffing box の底及び gland の端は圖の如く並行にしたもの及び圖にて點線の如く傾斜を與へたものがある. 前者には填塞を十分にするためには締付けに多大の壓力を要し, 其の結果として填料を硬め ram を傷ける恐れがあるとの非難があり, 後者には填塞に際し其



部に壓力の不均等が起るとの非難がある。stuffing box の底部は平坦にし、gland の端を山形に凹状にしたものが最も適當であると謂はれてゐる。

圖 3 は U 字形填料を ram に裝置した構造、圖 4, 5 は頭巾形填料を ram 及び piston に裝置した構造を示す。

U 字形填料の深さは緊塞には關係がない。

圖 6, 7 及び表 2 は Prof. Jenkins に依つて與へられた U 字形及び頭巾形革填料の寸法を示す。

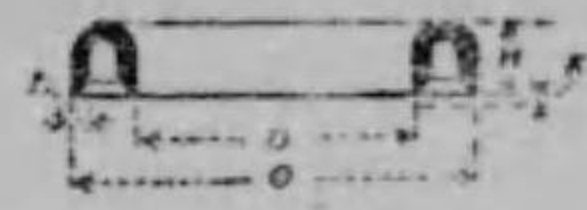


圖 6

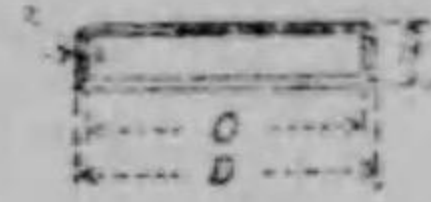


圖 7

表 2 U 字形及び頭巾形革填料の寸法 (吋)

ram の直径	U 字形 革 填 料								頭巾形 革 填 料		貯藏品の寸法	
	ram の側 (圖 1)				水筒の頸部 (圖 3)				D	H	直径	厚さ
	D	O	H	T	D	O	H	K				
4	2 1/2	4	3/4	3/16	4	5 1/2	1	1/16	4	1	6	3/16
6	4 1/2	6	1	3/16	6	7 1/2	1 1/16	1/16	6	1 1/4	8 1/2	3/16
8	6 1/2	8	1 1/4	3/16	8	9 1/2	1 1/4	1/16	8	1 1/2	11	3/16
10	8 1/2	10	1 1/4	1/4	10	11 1/2	1 3/8	1/8	10	1 1/2	13	1/4
12	10 1/2	12	1 1/2	1/4	12	13 1/2	1 1/2	1/8	12	1 1/2	15	1/4
13	11 1/2	13	1 1/2	1/4	13	14 1/2	1 1/2	1/8	13	1 3/4	16 1/2	1/4
14	12 1/2	14	1 1/2	1/4	14	15 1/2	1 3/4	1/8	14	1 3/4	17 1/2	1/4
18	16 1/2	18	1 7/8	1/4	18	19 1/2	1 7/8	3/16	18	2	22	1/4
21	19 1/2	21	1 7/8	1/4	21	22 1/2	1 7/8	3/16	21	2	25	1/4
23	21 1/2	23	1 7/8	1/4	23	24 1/2	1 7/8	3/16	23	2	27	1/4
24	22 1/2	24	1 7/8	1/4	24	25 1/2	1 7/8	3/16	24	2	28	1/4

圖 8—12 は plunger 用環狀革填料の構造を示す。圖 8 は ram の直径 8 (吋) 以上のもの、圖 9 は直径 4—8 (吋) のもの、圖 10 は直径 2—4 (吋) のもの、

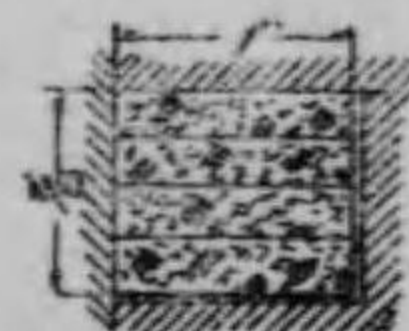


圖 8

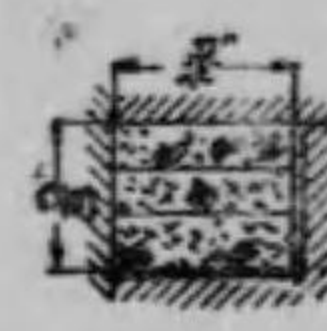


圖 9



圖 10



圖 11



圖 12

圖 11 は直径 2 (吋) までのもの及び大形の piston valve, 圖 12 は小形の piston valve に用いられる。

頭巾形填料の摩擦。—— John Hick が ram の直径 4 及び 8 (吋), 水壓 200—6,000 (呎/吋<sup>2</sup>) に對し頭巾形革填料に就き行つた實驗による時は、

$$F = CDp.$$

式中  $F$  = ram の摩擦 (呎),  $D$  = ram の直径 (吋),  $p$  = 水壓 (呎/吋<sup>2</sup>),  $C$  = 常數にして催滑の不良なる革填料に對しては 0.0471, 催滑の十分なる革填料に對しては 0.0314.

表 3 は頭巾形革填料の摩擦を全壓力に對し (%) にて示す。

表 3 頭巾形革填料の摩擦

ram の直径 (吋)	摩 擦 (%)	ram の直径 (吋)	摩 擦 (%)
2	2.0	12	0.33
3	1.33	13	0.30
4	1.0	14	0.28
5	0.8	15	0.26
6	0.66	16	0.25
7	0.57	17	0.23
8	0.50	18	0.22
9	0.44	19	0.21
10	0.40	20	0.20
11	0.38		

水力 Stuffing Box の摩擦。—— 圖 2 の如き麻填料の stuffing box の摩擦に就き Walter Ferris の行つた實驗によるに摩擦は次の式にて與へられる。

$$F = 0.2Dp.$$

式中  $F$  = stuffing box の摩擦 (呎),  $D$  = ram の直径 (吋),  $p$  = 水壓 (呎/吋<sup>2</sup>). 故に二個の ram を有する増壓機 (intensifier) に對しては次の關係が成立する。

$$p_2 = p_1 \frac{a_1 - .2D_1}{a_2 + .2D_2}.$$

式中  $D_1$  = 大なる ram の直径 (吋),  $D_2$  = 小なる ram の直径 (吋),  $a_1$  = 大



なる ram の面積 (吋<sup>2</sup>),  $a_2$  = 小なる ram の面積 (吋<sup>2</sup>),  $p_1$  = 大なる ram の水壓 (吋/吋<sup>2</sup>),  $p_2$  = 小なる ram の水壓 (吋/吋<sup>2</sup>).

高壓水力用弁. — 圖 13 は 1,500 (吋/吋<sup>2</sup>) 用の水力用弁にして, 主體  $B$  は鑄鋼, 出口及び入口の孔径 = 2 (吋), bushing  $C$  は内徑 3 $\frac{1}{2}$  (吋) にして厚さ  $\frac{3}{8}$  (吋) の引抜黄銅管により作られたものである.  $d$  は入口,  $e$  は出口にして各  $\frac{3}{8}$  (吋)  $\times$   $\frac{3}{8}$  (吋) の孔 16 個よりなる. 螺旋は黄銅にして stem は軟鋼, 手軸は鑄鐵である.

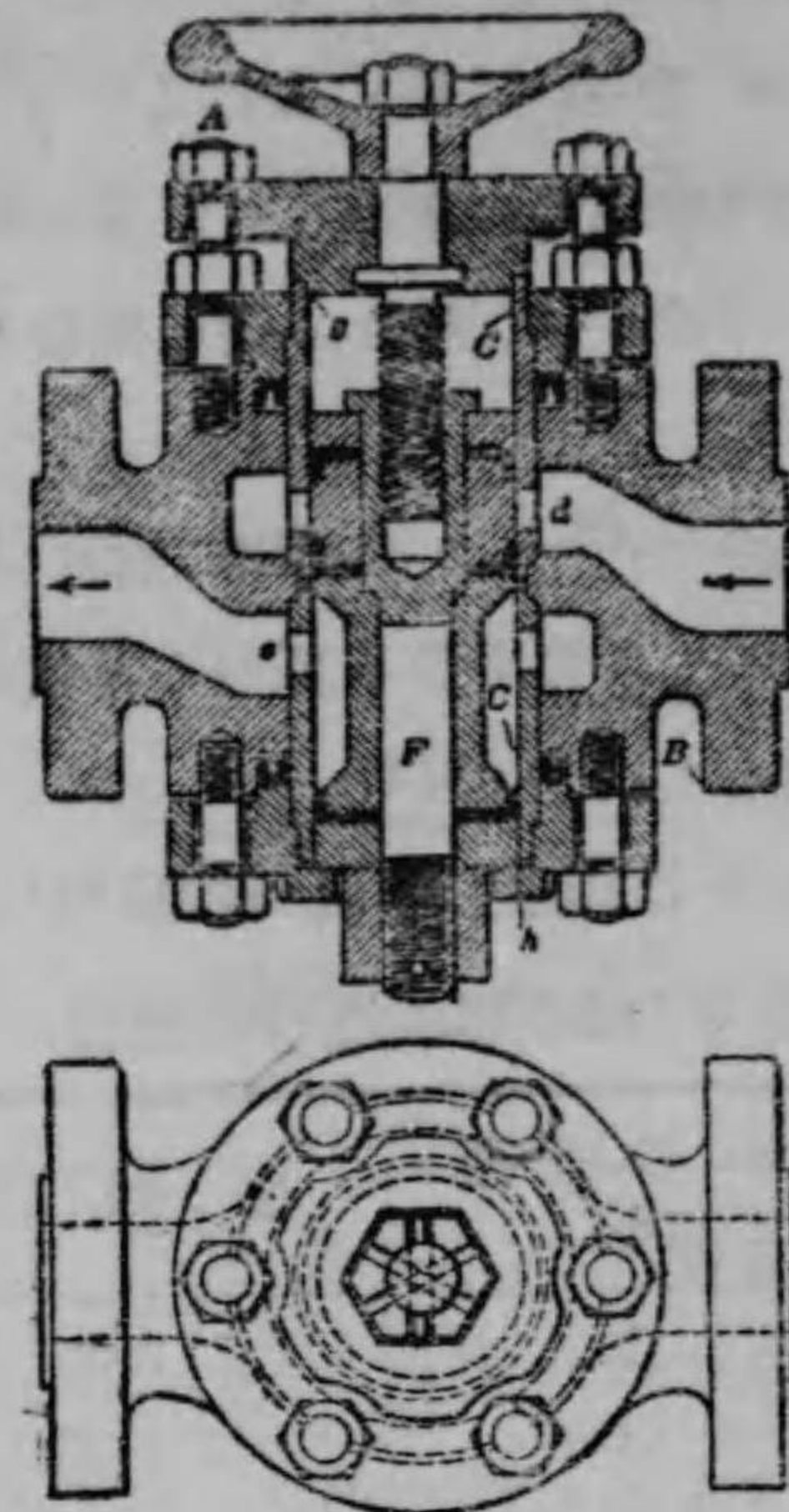


圖 13

撓性取附管. — 圖 14 は球接手にして球部の周圍には U 字形革填料が施される. 頸部の間には  $\frac{1}{2}$  (吋) の鉛板を挿む. 球面の嵌合は水密塞 (water-tight) に作る必要はない. 圖 15, 16 は半撓性 (semi-flexible) のものにして前者は ground joint により水密塞になし, 後者は U 字形革填料を用ひ ground joint にしたものである. 圖 17 は swivel joint である.

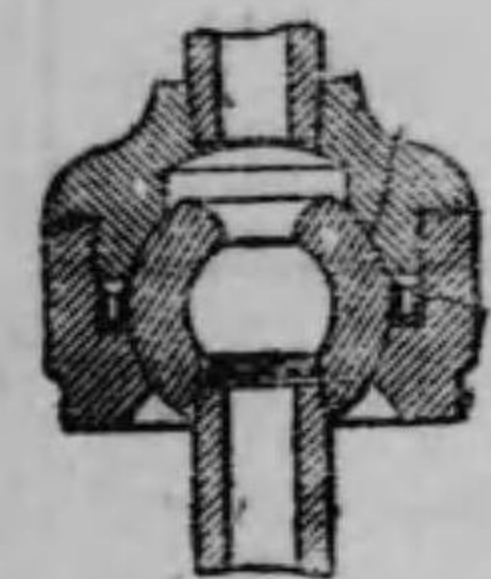


圖 14

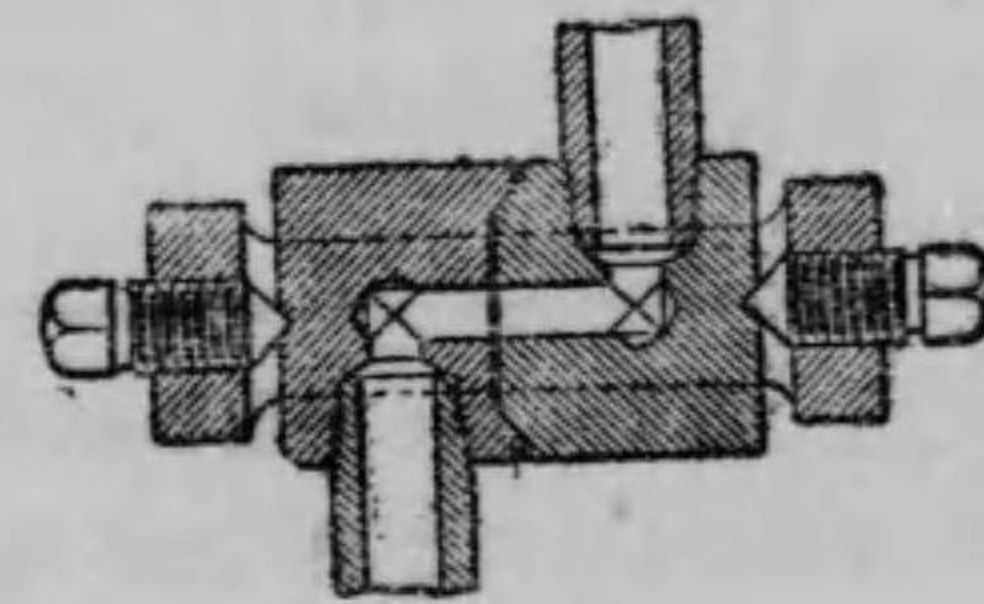


圖 15

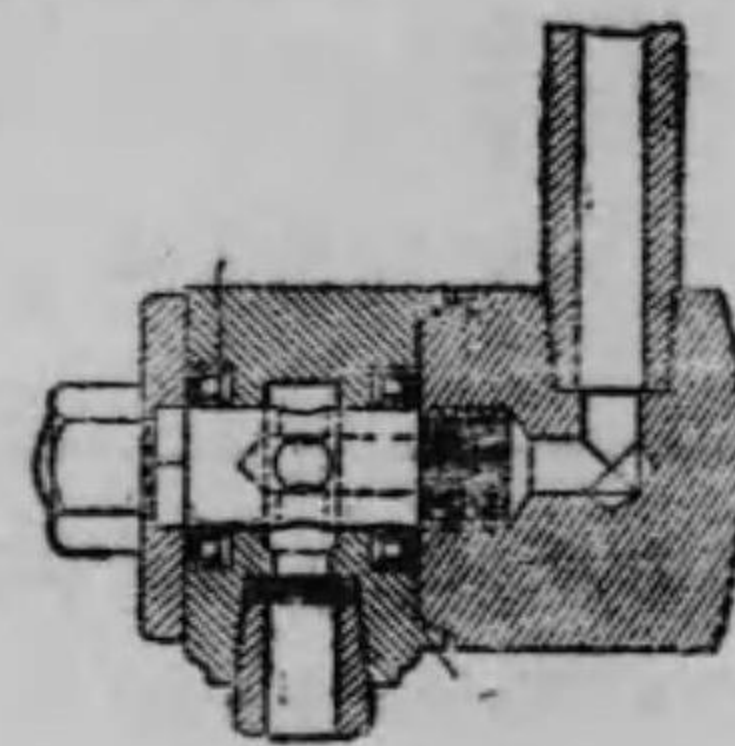


圖 16

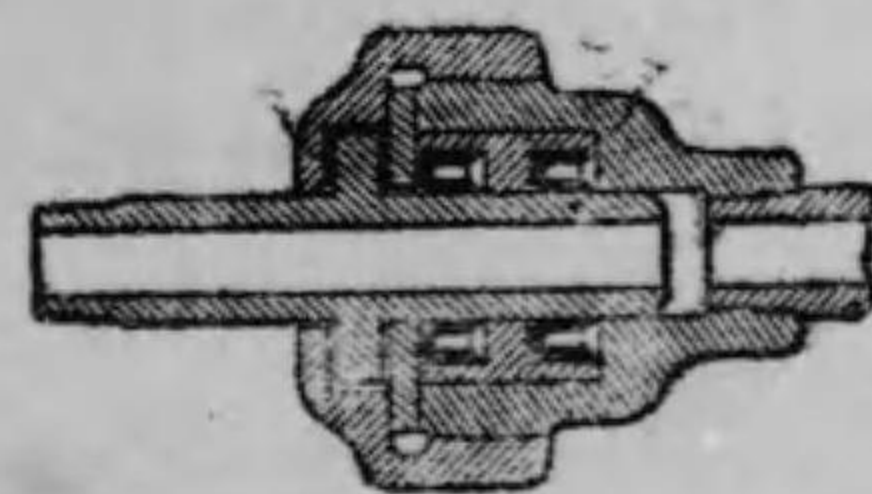


圖 17

欠

XXVI. 鉄 合 (Fits)

鉄合の種類。—— 大別して次の五種とする事が出来る。

- (1) 回轉鉄合 (running fit),
- (2) 滑動鉄合 (sliding fit),
- (3) 壓入鉄合 (forcing fit),
- (4) 收縮鉄合 (shrinking fit),
- (5) 打込み鉄合 (driving fit).

Allowance と Tolerance.—— 孔徑と軸孔とには鉄合の種類に応じて適當な寸法の差がある。之を allowance と稱し、通例製作所が各自適當と認むる値を制定して居るものである。然し實際に於て制定通りの寸法に仕上げの事は困難であるから一定の範圍内の誤差を許して居る之を tolerance と呼ぶ。

回轉鉄合。—— 回轉軸と軸承との間は滑油をして摩擦面を潤さしむるがために適當の間隙が必要である。此の間隙が大に過る時は軸の回轉に震動を起す事となる。此の大きさは軸の太さ鉄合の程度によつて相違し、一般には軸徑を孔徑よりも略  $\frac{1}{1000} - \frac{5}{1000}$  だけ小さくする。

滑動鉄合。—— 普通齒車、調車、飛車を軸に取附ける場合に孔徑を軸徑より幾分大にして滑込ませ、後に key を施すものである。此の時の程度は回轉鉄合よりも差を少なくするものである。

押込み鉄合。—— crank pin の取附け、重量の大なる飛車、armature の spider を軸に取附ける場合の如き確實を要する時は、水壓機を用ひ強壓によつて押込むものである。此の如き場合には孔徑は軸徑よりも小さく作る。傳導力の小なるものにあつては押込みたるまゝにて key を施さないが、大なるものにあつては後に key を挿込むものである。

直徑 1 (吋) に付き allowance は 0.001—0.0025 にして平均 0.0015 である。一般に直徑の増加するに従ひ 1 (吋) に付いての allowance は減少するものである。故に直徑 2 (吋) に對しては 0.004 (吋) であるが 8 (吋) に對しては 0.009—0.010 を超えてはならない。鉄合部を圓錐にしないで少しく勾配を附ける事がある。此れは鉄合に際し容易にして押込む力が少くして濟む

欠

み、且つ取外しに便利であるが、嵌合の確實の程度は其れだけ減するわけである。擦削を減するために嵌合を行ふに先たち嵌合部に 備滑料を加へるものである。

壓入嵌合に要する壓力。—— 押込みに要する壓力は (1) hub の長さ、(2) allowance の大きさ、(3) hub の半徑の方面に測つた厚み、(4) 材料の種類及び表面の仕上の程度に關係し次の式にて表はされる。

$$P = \frac{AaF}{2} = \frac{Dl\pi aF}{2} \quad (1)$$

式中  $P$ =押込みに要する壓力(噸),  $A$ =嵌合の面積(吋<sup>2</sup>),  $D$ =軸の直徑(吋),  $l$ =hub の長さ(吋),  $a$ =allowance(吋),  $F$ =壓力係數, hub が鑄鐵, 軸が鋼, hub の厚みが軸の直徑の  $\frac{1}{2}$  なる時は  $\frac{500}{D^{1.06}}$  にして表 1 の如くである。hub の厚みと軸徑との比が 0.6, 0.7 及び 0.8 なる時は  $F$  の値は表によつて得られる値の夫々 1.12, 1.20 及び 1.27 倍である。

表 1 壓力係數

直徑(吋)	F	直徑(吋)	F	直徑(吋)	F	直徑(吋)	F	直徑(吋)	F
1	500	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	132	6	75	9	48.7	14	30.5
1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	395	3 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	123	6 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	72	9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	46.0	14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	29.4
1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	325	4	115	6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	69	10	43.5	15	28.3
1 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	276	4 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	108	6 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	66	10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	41.3	15 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	27.4
2	240	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	101	7	64	11	39.3	16	26.5
2 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	212	4 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	96	7 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	61	11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	37.5	16 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	25.5
2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	189	5	91	7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	59	12	35.9	17	24.8
2 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	171	5 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	86	7 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	57	12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	34.4	17 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	24.1
3	156	5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	82	8	55	13	33.0	18	23.4
3 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	143	5 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	78	8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	52	13 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	31.7	—	—

例 1 鋼軸の直徑=4(吋), 鑄鐵の hub の厚み=2(吋), hub の長さ=6(吋), なる時の押込みの壓力を求む。表 1 から  $F=115$  故に

$$P = \frac{4 \times 6 \times \pi \times 0.0085 \times 115}{2} = 37 \text{ (噸)}$$

收縮嵌合。—— 普通焼き嵌めと呼んでゐるところのもので、初め孔徑を軸

徑より小にして hub を加熱して孔徑を膨大ならしめ、軸を其の滑り込ませ其のまゝ冷却せしめ嵌合せしむるものである。車軸の tire を center に嵌合せしむるのは之による。押込み嵌合の場合は押込みに幾何の壓力を要したかは壓力計によつて知る事が出来るが、收縮嵌合の時は幾何の程度まで嵌合が確實に行はれてゐるかが明瞭でないといふ欠點がある。

收縮嵌合の allowance は押込み嵌合の夫れよりも小である方が都合がよいわけであるが、多くの工場に於ては兩方とも略んど同一の値を採用してゐるか或は寧ろ收縮嵌合の allowance の方を大にとる。

American Railway Master Mechanics Association による汽關車の driving wheel の tire に對する收縮嵌合の allowance は表 2 の如くである。

表 2 Tire の收縮嵌合の Allowance

直徑(吋)	38	44	50	56	62	66
allowance	0.040	0.047	0.053	0.060	0.060	0.070

同一の寸法及び allowance に對し收縮嵌合と押込嵌合との嵌合の強さの比較試験を行いたるに、軸の方向に於ける滑りに對しては前者は後者の 3.66 倍、回轉の方向の滑りに對しては 3.2 倍であつたといふ。

收縮嵌合の計算に於て最も重要な事は bore に於ける hub の内力である。allowance が大に過ぎる時は内力が彈性界限を超えて、永久變形を來し甚しきに至つては破壊するに至る。嵌合の強さは重に hub の厚みに關係し之れが増加すれば嵌合の強さは増大する。 $a$ =allowance(吋), 鋼軸の彈性係數=30×10<sup>6</sup>, 鑄鐵 hub の彈性係數=15×10<sup>6</sup>,  $D_1$ =軸の正規の直徑(吋),  $D_2$ =hub の外側の直徑(吋),  $T$ =hub の内面に起る眞の正切伸張内力(噸/吋<sup>2</sup>),  $C=D_1$  と  $D_2$  とに關係し收縮嵌合の allowance を見出す係數にして表 3 の如くである。

$$\text{鑄鐵 hub 及び鋼軸の場合に, } a = \frac{1}{15 \times 10^6} T(1+C) D_1$$

$$\text{鋼 hub 及び鋼軸の場合に, } a = \frac{1}{30 \times 10^6} T(1+C) D_1$$

例2 鋼軸の直径=10(吋), 鋼 hub の 外径=15(吋),  $T=25,000$ (呎/吋<sup>2</sup>)とすれば,  $\frac{D_2}{D_1} = \frac{15}{10} = 1.5$  であるから表3により  $C=0.227$  故に:

$$a = \frac{25,000 \times (1 + 0.227) \times 10}{20,000,000} = 0.01 \text{ (吋)}$$

表3 Cの値

$\frac{D_2}{D_1}$	鋼の hub	鑄鐵の hub	$\frac{D_2}{D_1}$	鋼の hub	鑄鐵の hub
1.5	0.227	0.234	2.8	0.410	0.432
1.6	0.255	0.263	3.0	0.421	0.444
1.8	0.299	0.311	3.2	0.430	0.455
2.0	0.333	0.348	3.4	0.438	0.463
2.2	0.359	0.377	3.6	0.444	0.471
2.4	0.380	0.399	3.8	0.450	0.477
2.6	0.397	0.417	4.0	0.455	0.482

打込み嵌合。—— 軸の直径が 3—4(吋)以下にして、其れ程に確實な嵌合を要しない時は孔径を軸径より極めて少しく小にして鍵にて打込み嵌合を行ふ事がある。

孔本位と軸本位。—— 軸径を正規寸法に仕上げ孔径に於て allowance を取る様に指定して居るものを軸本位 (shaft basis) といふ。之れに反し孔径を正寸法に仕上げ allowance を軸径に於て取るものを孔本位 (hole basis) と呼ぶ。

表4は Newall Engineering Co. の制定にかゝる嵌合の allowance ( $\frac{1}{1000}$ 吋)を示す。普通標準reamer が造る孔に対する tolerance は級Aと級Bに分類する。而して何れを使用するかは工作の性質によつて定まるものである。級Aを工作限度に用い、級Bを検査限度に用いる事がある。回轉嵌合は最も多く用いられるものにして、級Xは汽機等の如く容易なる嵌合を要する場合に用いられる級Yは高速機械或は中位の等級の機械、級Zは精巧なる工具を作る機械に用いられる。

表4 嵌合の Allowance

嵌合の種類	等級	限度	正規直径(吋)					
			0— $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{8}$ —1	1— $\frac{1}{8}$ —2	2— $\frac{1}{8}$ —3	3— $\frac{1}{8}$ —4	4— $\frac{1}{8}$ —5
標準孔の tolerance ( $\frac{1}{1,000}$ 吋)	A	高限度	+0.2	+0.5	+0.7	+1.0	+1.0	+1.0
		低限度	-0.2	-0.2	-0.2	-0.5	-0.5	-0.5
		tolerance	0.4	0.7	0.9	1.5	1.5	1.5
	B	高限度	+0.5	+0.7	+1.0	+1.2	+1.5	+1.7
		低限度	-0.5	-0.5	-0.5	-0.7	-0.7	-0.7
		tolerance	1.0	1.2	1.5	1.9	2.2	2.4
壓入嵌合の allowance ( $\frac{1}{1,000}$ 吋)	F	高限度	+1.0	+2.0	+4.0	+6.0	+8.0	+10.0
		低限度	+0.5	+1.5	+3.0	+4.5	+6.0	+8.0
		tolerance	0.5	0.5	1.0	1.5	2.0	2.0
打込み嵌合の allowance ( $\frac{1}{1,000}$ 吋)	D	高限度	+0.5	+1.0	+1.5	+2.5	+3.0	+3.5
		低限度	+0.2	+0.7	+1.0	+1.5	+2.0	+2.5
		tolerance	0.3	0.3	0.5	1.0	1.0	1.0
滑動嵌合の allowance ( $\frac{1}{1,000}$ 吋)	P	高限度	-0.2	-0.2	-0.2	-0.5	-0.5	-0.5
		低限度	-0.7	-0.7	-0.7	-1.0	-1.0	-1.0
		tolerance	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
回轉嵌合の allowance ( $\frac{1}{1,000}$ 吋)	X	高限度	-1.0	-1.2	-1.7	-2.0	-2.5	-3.0
		低限度	-2.0	-2.7	-3.5	-4.2	-5.0	-5.7
		tolerance	1.0	1.5	1.8	2.2	2.5	2.7
	Y	高限度	-0.7	-1.0	-1.2	-1.5	-2.0	-2.2
		低限度	-1.2	-2.0	2.5	-3.0	-3.5	-4.0
		tolerance	0.5	1.0	1.3	1.5	1.5	1.8
Z	高限度	-0.5	-0.7	-0.7	-1.0	-1.0	-1.2	
	低限度	-0.7	-1.2	1.5	-2.0	-2.2	-2.5	
	tolerance	0.2	0.5	0.8	1.0	1.2	1.3	