

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3669729号
(P3669729)

(45) 発行日 平成17年7月13日(2005.7.13)

(24) 登録日 平成17年4月22日(2005.4.22)

(51) Int.Cl.⁷B 2 3 Q 3/06
B 2 3 B 31/02

F I

B 2 3 Q 3/06 3 O 4 F
B 2 3 B 31/02 Z

請求項の数 2 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平6-331466
 (22) 出願日 平成6年12月12日(1994.12.12)
 (65) 公開番号 特開平8-155772
 (43) 公開日 平成8年6月18日(1996.6.18)
 審査請求日 平成13年5月9日(2001.5.9)

(73) 特許権者 000196705
 西部電機株式会社
 福岡県古賀市駅東三丁目3番1号
 (74) 代理人 100092347
 弁理士 尾仲 一宗
 (72) 発明者 田上 政喜
 福岡県粕屋郡古賀町駅東三丁目3番1号
 西部電機株式会社内

審査官 佐々木 正章

(56) 参考文献 実開昭59-078057(JP, U)
 特開平04-053607(JP, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 NC工作機械

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

工作物を把持するチャック爪を有し且つ主軸に固定されたチャック本体，該チャック本体に対して移動可能に配置され且つ各種バイトをそれぞれ取り付けることができる刃物台，該刃物台が取り付けられ且つ前記チャック本体に対して相対的に移動可能なベース，該ベースに取り付けられた位置決め設定装置，該位置決め設定装置に取り付けられ且つ前記主軸の回転軸心に直交する平面を有する基準金，及び前記ベースに取り付けられた押付装置を有する旋削加工するNC工作機械において，

前記チャック本体の前記チャック爪は縮径状態で前記工作物の中心孔に挿入されて拡径して前記工作物を緩く把持し，前記基準金は前記チャック本体の前面と前記チャック爪に緩く把持された前記工作物との間に挿入されて前記位置決め設定装置によって所定の位置に設定され，前記チャック爪で緩く把持された前記工作物は，前記押付装置におけるプッシャーに圧縮空気が供給されることによって前記基準金の長手方向基準面へ向けて緩衝しながら押し付けられて加工基準位置に設定され，前記加工基準位置に設定された前記工作物は前記チャック爪が拡径して前記チャック爪に固定され，前記プッシャーから前記圧縮空気を排出することによって前記押付装置が元の位置に戻ることを特徴とするNC工作機械。

【請求項2】

前記各刃物台には前記工作物を切削加工する前端面切削バイト，後端面切削バイト，外形部荒加工バイト及び外形部仕上げバイトがそれぞれ取付可能に構成されていることを特

10

20

徴とする請求項 1 に記載の N C 工作機械。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、工作物を加工基準位置に位置決めして該工作物をチャック本体に把持することができる N C 工作機械に関する。

【0002】

【従来の技術】

N C 工作機械においては、例えば、N C 旋盤の場合、工作物に固定した標準座標系を使ってバイトの刃先の位置や移動量がプログラミングされ、N C 制御される。また、材料の無駄を省くために、切削量ができるだけ少なくて済むような大きさの工作物が使用される。したがって、工作物を N C 工作機械に取り付ける際には、工作物を所定の位置に正確に位置決めして取り付ける必要がある。

【0003】

従来の N C 工作機械においては、孔を有する工作物の表面に切削加工を施して製品を製作する場合、次のような加工方法がとられてきた。例えば、ボール止水栓用のボールを製作する場合を例に挙げて説明する。図 4、図 5、図 6 及び図 7 は、ボール止水栓用のボールを切削加工する際の工程を示した説明図である。図 4 は、工作物 4 をチャック本体（図示省略）のチャック爪 38a、38b で把持したときの状態を示す断面図である。ボールである工作物 4 は合成樹脂で成形された球状体であり、その表面に凹溝 39 を有し、中心部には貫通する中心孔 5 が成形されている。

【0004】

工作物 4 を仕上げ加工するには、まず、工作物 4 をオートローダ等によってチャック本体の位置に移動させる。この時、チャック爪 38a、38b は拡開している。そこで、オートローダ等でチャック爪 38a と 38b の間に工作物 4 を配設し、図 4 に示すように、チャック爪 38a、38b を縮径して工作物 4 をチャック爪 38a、38b によって外側から把持する。即ち、チャック爪 38a に設けられた凸部 40 は工作物 4 の凹溝 39 に嵌合し、他のチャック爪 38b は工作物 4 の球面 20 を把持する。工作物 4 をチャック爪 38a、38b で把持した状態で、工作物 4 の中心孔 5 の内径面 43 と前端面 18 を切削加工する（以下、第 1 工程という）。図 5 には、第 1 工程で工作物 4 に対して中心孔 5 の内径面 43 と前端面 18 に切削加工が施された状態が示されている。

【0005】

次に、工作物 4 をオートローダ等によって工作物 4 の前後が逆になるように方向転換し、縮径しているチャック爪 41 に工作物 4 の中心孔 5 を挿入する。次いで、チャック爪 41 に形成された長手方向基準面 42 に工作物 4 の前端面 18 を押し付け、その後で、図 6 に示すように、チャック爪 41 を拡径させて工作物 4 をチャック本体にしっかりと固定する。図 6 には、工作物 4 をチャック本体に取り付けたときの状態が示されている。次いで、工作物 4 の後端面 19 及び球面 20 に切削加工を施す（以下、第 2 工程という）。このように、第 1 工程及び第 2 工程を経て、図 7 に示すような工作物 4 の完成品として、ボール止水栓本体内で摺動回転できる球形のボールが製作される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、ボール止水栓用のボールは、単に止水栓としての機能を考えるだけならば、外表面さえ精度よく加工すればよく、即ち、外形の球面精度と面粗度及び前端面 18 と後端面 19 でつくる寸法精度を考慮すればよく、中心孔 5 の内径面 43 まで高精度に切削加工する必要はない。即ち、製品としては、ボールの中心孔 5 の内径面 43 は素地のままでも十分機能を果たすので、内径面 43 まで切削加工するのは無駄なことである。しかしながら、従来のボールの切削加工では、中心孔 5 の内径面 43 を切削加工しなければならない理由がある。即ち、工作物 4 の外表面を切削加工するときには、図 4 に示すように工作物 4 の外表面を把持した状態では無理であって、図 5 に示すように工作物 4 の内径面 43

10

20

30

40

50

を把持せざるを得ない。従って、工作物 4 の中心孔 5 の内径面 4 3 が素地のままの場合、チャック爪 4 1 に形成された長手方向基準面 4 2 と工作物 4 の前端面 1 8 との平行度がだせなくなることがあり、加工精度に悪影響を与えることとなる。

【0007】

また、従来の NC 工作機械においては、工作物 4 は、図 4 に示す把持状態で行われる上記第 1 工程、及び図 6 に示す把持状態で行われる上記第 2 工程の 2 つの工程で切削加工が施される。したがって、従来は、2 回のチャッキングが必要であり、そのため、工作物の持ち替えによる加工精度への悪影響が発生するばかりでなく、加工効率が低下するという問題がある。そのうえ、チャック爪は 2 種類のものが必要となる。

【0008】

そこで、これらの問題を解決するためには、工作物の内径面が素地のままであっても、該内径面をチャック爪で把持し、且つ該工作物を正確に位置決めできるようにするという課題を解決する必要がある。

【0009】

この発明の目的は、従来の NC 工作機械がもつ上記課題を解決し、工作物をチャック爪に正確に且つ的確に位置決めして前記工作物の内径面をチャック爪で把持することにより、チャック爪で前記工作物の再チャッキングを行うことなく連続して前記工作物の外表面である前端面、後端面及び球面を各種バイトで切削加工を行うことができる NC 工作機械を提供することである。

【0010】

【課題を解決するため手段】

この発明は、工作物を把持するチャック爪を有し且つ主軸に固定されたチャック本体、該チャック本体に対して移動可能に配置され且つ各種バイトをそれぞれ取り付けることができる刃物台、該刃物台が取り付けられ且つ前記チャック本体に対して相対的に移動可能なベース、該ベースに取り付けられた位置決め設定装置、該位置決め設定装置に取り付けられ且つ前記主軸の回転軸心に直交する平面を有する基準金、及び前記ベースに取り付けられた押付装置を有する旋削加工する NC 工作機械において、

前記チャック本体の前記チャック爪は縮径状態で前記工作物の中心孔に挿入されて拡径して前記工作物を緩く把持し、前記基準金は前記チャック本体の前面と前記チャック爪に緩く把持された前記工作物との間に挿入されて前記位置決め設定装置によって所定の位置に設定され、前記チャック爪で緩く把持された前記工作物は、前記押付装置におけるプッシャーに圧縮空気が供給されることによって前記基準金の長手方向基準面へ向けて緩衝しながら押し付けられて加工基準位置に設定され、前記加工基準位置に設定された前記工作物は前記チャック爪が拡径して前記チャック爪に固定され、前記プッシャーから前記圧縮空気を排出することによって前記押付装置が元の位置に戻ることを特徴とする NC 工作機械に関する。

【0011】

また、この NC 工作機械において、前記各刃物台には前記工作物を切削加工する前端面切削バイト、後端面切削バイト、外形部荒加工バイト及び外形部仕上げバイトがそれぞれ取付可能に構成されている。

【0012】

この NC 工作機械は、上記のように構成され、次のように作動される。この NC 工作機械は、まず、工作物に形成された孔内にチャック本体に設けたチャック爪を挿入し、前記チャック爪を少し拡径して前記工作物を緩く把持する。次いで、位置決め設定装置を載せたベースを移動させて基準金を前記工作物の後側に配置する。更に、押付装置を作動させて前記工作物を前記基準金の長手方向基準面へ向けて押し付け、この状態で、前記チャック爪を更に拡径して前記工作物を前記チャック本体に固定する。これにより、前記工作物は加工基準位置に位置決めされる。次いで、前記位置決め設定装置を前記工作物から退避させるとともに、刃物台を前記チャック本体に接近させる。前記位置決め設定装置は、各種の刃物台を設置した同一の前記ベース上に設置されているので、前記工作物を切削加工

10

20

30

40

50

するNC装置に組み込まれた一連のプログラムで全て制御されるものであり、前記位置決め設定装置を単独に動作制御する装置を必要としない。そして、前記チャック本体を取り付けた前記主軸を回転させながら、前記刃物台に取り付けた各種のバイトで前記工作物を漸次切削加工することができる。前記工作物は加工基準位置に正しく位置決めされ、前記チャック爪で内径面を把持するので、前記工作物は最初に1回チャッキングするだけで、前記工作物の外表面を再チャッキングすることなく切削加工することができる。

【0013】

前記ベース上には、前端面切削バイト、後端面切削バイト、外形部荒加工バイト及び外形部仕上げバイトがそれぞれ前記刃物台を介して取り付けられているので、例えば、ボール止水栓用のボール等の前記工作物を切削加工する場合には、最初に、前記前端面切削バイトを使用して前記工作物の前端面を切削加工し、次いで、前記後端面切削バイトを使用して前記工作物の後端面を切削加工し、次に、前記外形部荒加工バイトを使って前記工作物の外表面を球面状に荒削りし、最後に、前記外形部仕上げバイトを使って前記工作物の外表面を球面に仕上げ加工を施すことによって前記工作物のボールを連続して高精度に旋削加工することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、この発明によるNC工作機械の一実施例について説明する。図1はこの発明によるNC工作機械の一実施例の刃物台側のベースを示す平面図、図2は図1のNC工作機械の一実施例のチャック本体を示す平面図、及び図3は図1におけるA矢視図であって位置決め設定装置に取り付けられた基準金の側面図である。

【0015】

チャック本体1は、主軸台(図示せず)に回転可能に設けられた主軸2に取り付けられ、主軸2の回転に伴ってチャック本体1も一緒に回転する。チャック本体1は前面に3個のチャック爪3を有し、チャック爪3によって工作物4は把持される。図示の例では、工作物4は合成樹脂で成形された球状体であって、中心部に貫通した中心孔5を有する。工作物4に切削加工を施すことによって、ボール止水栓用のボールが製作される。工作物4は、3個のチャック爪3を中心孔5に挿入し、各チャック爪3を相互に半径方向に離間させるように拡径することによってチャック本体1に把持される。

【0016】

ベース6は、チャック本体1と対向するように配置され、X軸とZ軸の水平方向に移動できるように配置されている。ベース6は、NC制御によって水平面上を主軸2の回転軸方向(Z軸方向)及び該回転軸Cと直交する方向(X軸方向)に移動可能である。ベース6には、上面に2本の断面T字状(あり溝状)の長溝7が形成されている。刃物台8は、ベース6上の適宜位置に位置決めして固定されるスライドホルダ9を有している。スライドホルダ9は、長溝7に対して摺動可能に構成され且つボルト10を締め付けることによってベース6上に固定される。スライドホルダ9には、シャンクホルダ11が押さえ板12を介してボルト13で締め付けて固定される。シャンクホルダ11の先端には、各種バイト14、15、16、17が固定される。この実施例では、図1において、左から外形部仕上げバイト14、後端面切削バイト15、前端面切削バイト16及び外形部荒加工バイト17が設けられている。

【0017】

このNC工作機械において、前端面切削バイト16は工作物4の前端面18を切削加工するバイトであり、後端面切削バイト15は工作物4の後端面19を切削加工するバイトであり、外形部荒加工バイト17は工作物4の球面20を荒削りするバイトであり、外形部仕上げバイト14は荒削りした工作物4の球面20に仕上げ加工を施すバイトである。外形部仕上げバイト14は、先端が半円形状に形成されているダイヤモンドカッタ21が使用される。

【0018】

また、ベース6には、位置決め設定装置22が取り付けられている。位置決め設定装置

10

20

30

40

50

22は、刃物台8と同様のスライドホルダ23を有し、スライドホルダ23が長溝7に対して摺動可能に構成され且つボルトを締め付けることによってベース6上の適宜位置に位置決めして固定される。スライドホルダ23には基準アーム24が押さえ板12を介してボルト13で締め付け固定される。基準アーム24の先端には基準金25が取り付けられる。基準金25は、その前面の長手方向基準面26を主軸2の回転軸Cと直交する平面に一致させて、基準アーム24の先端にボルト27で取り付けられる。長手方向基準面26と主軸2の回転軸CとでNC制御の座標が設定される。基準金25は矩形板の一辺をU字状に切除して二股状腕28を形成したものである。基準金25の背面29にはU字状部分に傾斜面30が形成されている。

【0019】

長手基準金25は、ベース6をX軸方向及びZ軸方向、即ち水平面上を移動させることにより、チャック本体1の前面と工作物4との間、即ち工作物4の後側に基準金25を挿入し、二股状腕28でチャック爪3を挟むように配置することができる。また、U字状部分の傾斜面30は、チャック爪3の基部に形成された傾斜面31との干渉を避けるために形成されたものである。

【0020】

位置決め設定装置22の近傍には押付装置32が取り付けられている。押付装置32はスライドホルダ23にボルト33で固定されたプッシャー本体34と、該プッシャー本体34の先端に取り付けられたプッシャー35を有している。プッシャー35は基準金25に対向して配置されている。また、プッシャー本体34にはエアホース36が接続されており、エアを供給することによってプッシャー35は基準金25に向けて押し出され、エアを抜くことによってスプリング(図示省略)のばね力で元の位置に復帰される。プッシャー35は工作物4に押し付けられたときにスプリング37のばね力で緩衝されるので、工作物4に無理な力が付与されることがない。

【0021】

位置決め設定装置22と各種バイト14, 15, 16, 17はベース6に固定されており、水平面上を両者が一体となって移動できるように構成されているので、基準金25がチャック本体1の前面と工作物4との間に配置された状態では、バイト14, 15, 16, 17で工作物4を切削することはできない。工作物4を切削するためには、ベース6を移動させて基準金25を工作物4から完全に退避させた後で、バイト14, 15, 16, 17を工作物4に近づけるようにしなければならない。

【0022】

次に、このNC工作機械の作動について説明する。工作物4をNC工作機械で切削加工する場合には、まず最初に、チャック本体1への工作物4の取付けが行われる。チャック本体1への工作物4の取付け動作について説明する。

【0023】

オートローダ(図示省略)を作動して、例えば、合成樹脂で成型された工作物4の中心孔5にオートローダの把持爪(図示省略)を挿入して工作物4の一端を把持する。そこで、オートローダは工作物4の中心孔5の軸と主軸回転軸Cを平行に保った状態で、該主軸回転軸Cの真上に移動する。次いで、オートローダは下降し、主軸回転軸Cと中心孔軸とが略合致する位置まで下降したところで停止する。一方、チャック本体1は3個のチャック爪3を互いに接近させて縮径した状態で待機している。そこで、一旦停止したオートローダは次に主軸2側のチャック本体1に向かってZ軸方向に前進し、工作物4の中心孔5に縮径したチャック爪3が挿入される。工作物4の前進はほぼ把持位置で停止する。

【0024】

次に、チャック爪3が拡径し、各チャック爪3によって工作物4を緩く把持する。これにより、工作物4はチャック本体1の各チャック爪3によって仮固定されることになる。オートローダは、把持していた工作物4を外し、主軸2側からZ軸方向に後退し、次いで上昇し、主軸回転軸Cの上方に移動して待機する。

【0025】

10

20

30

40

50

次に、位置決め設定装置 22 を取り付けられたベース 6 が主軸 2 側のチャック爪 3 に仮固定された工作物 4 に向かって Z 軸方向に前進し、続いて X 軸方向に前進することによって、図 2 の鎖線で示すように、基準金 25 がチャック本体 1 の前面とチャック爪 3 に仮固定された工作物 4 との間に差し込まれる。次いで、基準金 25 が工作物 4 の後端面 19 に近づく Z 軸方向にわずかに後退して停止する。この位置が工作物 4 に対して長手方向の加工基準位置となる。次いで、基準金 25 に対向して配置された押付装置 32 のプッシャー 35 が前進し、工作物 4 を前端面 18 側から押圧して工作物 4 の後端面 19 を基準金 25 の長手方向基準面 26 に圧接する。そこで、工作物 4 を緩く把持していたチャック爪 3 は、更に拡径して工作物 4 の正規の把持状態になり、工作物 4 はチャック爪 3 に位置決めして強固に固定される。次いで、プッシャー 35 は、圧縮空気が排出されてリターンスプリング

10

【0026】

以上の動作によって、工作物 4 のチャック本体 1 への取付けが完了するので、次に、工作物 4 に対する切削加工が開始される。工作物 4 に対する切削工程については後述する。工作物 4 への切削加工が終了すると、工作物 4 はチャック本体 1 から取り外される。工作物 4 のチャック本体 1 からの取外し動作について以下に説明する。

【0027】

まず、オートローダは、主軸回転軸 C の真上に進行する。ベース 6 がオートローダの動作エリア外に退避したことを確認し、オートローダは主軸回転軸 C の真上から下降してオートローダの把持爪の中心軸が主軸回転軸 C にほぼ合致したところで、オートローダの下降が停止する。次いで、オートローダは主軸 2 側の工作物 4 へ向かって Z 軸方向に前進し、オートローダの把持爪が工作物 4 の中心孔 5 に挿入される。オートローダの把持爪が拡径して工作物 4 を把持する。そこで、チャック本体 1 に設けたチャック爪 3 が縮径され、工作物 4 の把持を緩める。オートローダは工作物 4 を把持したまま、主軸 2 の工作物 4 から Z 軸方向に後退し、主軸回転軸 C の真上に上昇する。次いで、所定の位置へオートローダは移動し、切削加工が施されたボール状の工作物 4 は回収される。次いで、次に加工される工作物 4 をオートローダは把持し、上記の切削工程が繰り返されることになる。

20

【0028】

次に、工作物 4 をボール止水栓用のボールとして切削加工する工程について説明する。工作物 4 を回転させながら、NC 制御装置によってベース 6 を X 軸方向及び Z 軸方向に移動させ、バイトを工作物 4 に押し当てて切削加工が行われる。最初に、前端面切削バイト 16 を使用して工作物 4 の前端面 18 を切削加工し、次いで、後端面切削バイト 15 を使用して工作物 4 の後端面 19 を切削加工し、次に、外形部荒加工バイト 17 を使って工作物 4 の球面 20 を荒削りし、最後に、外形部仕上げバイト 14 を使って工作物 4 の外面を球面 20 に仕上げ加工を施すことによって、ボールを製作することができる。

30

【0029】

【発明の効果】

この発明による NC 工作機械は、上記のように構成されているので、次のような効果を有する。即ち、この NC 工作機械によれば、チャック本体に設けたチャック爪を工作物の中心孔に挿入し、前記チャック爪を拡径することによって、前記チャック爪で前記工作物を把持し、次に位置決め設定装置が取り付けられたベースを前記チャック本体に対して相対的に移動させて、前記位置決め設定装置に取り付けられた基準金を前記チャック本体の前面と前記工作物との間に挿入し、次いで押付装置を作動させて前記工作物を前記基準金の長手方向基準面へ向けて押し付けると、これにより前記基準金の前面に前記工作物の後側が押し付けられて前記工作物は加工基準位置に設置される。

40

【0030】

従って、前記工作物の前記中心孔の内径面を精度良く加工しなくても、或いは何ら加工しなくても、前記工作物を前記チャック爪で 1 回チャッキングするだけで、前記工作物は

50

切削加工すべき面がバイトによって切削加工される状態に前記工作物が加工基準位置に設置され、しかも前記工作物に対して前記チャック爪による持ち替えをする必要がなくなり、前記工作物の外表面を一挙に連続して漸次切削加工することができる。従って、このNC工作機械は、従来のように前記工作物を再チャッキングする必要がなく、前記工作物の前記中心孔の内径面を切削しなくてもよく、また、前記チャック爪による切削加工に対するチャッキングが1回で済むことから、前記工作物に対する切削精度を大幅にアップでき、前記工作物の切削加工の効率を大幅に向上させることができる。

【0031】

また、このNC工作機械は、前記工作物の内径面を把持するだけで、前記工作物の外表面を全て連続して一挙に切削加工できるので、従来のように2種類のチャック爪を用意する必要はなく、1種類のチャック爪だけで済む。前記工作物に対する前記位置決め設定装置と前記バイトを取り付けた前記刃物台とは同一の前記ベースの上に取り付けられているので、前記基準金と前記バイトの位置関係には変化がなく、前記工作物に対する加工精度を向上させることができる。

10

【0032】

更に、前記位置決め設定装置と各種の前記バイトは前記ベースに固定されており、水平面上を両者が一体となって移動できるように構成されているので、前記基準金と前記チャック本体の前面と前記工作物との間に配置された状態では、前記バイトで前記工作物を切削することはできない。前記工作物を切削するには、前記ベースを移動させて前記基準金を完全に前記工作物から退避させた後で、前記バイトを前記工作物に近づけなければならない。従って、前記バイトと前記基準金とが干渉して前記基準金が損傷するような事態を避けることもできる。

20

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明によるNC工作機械の一実施例の刃物台側を示す平面図である。

【図2】 図1のNC工作機械の一実施例のチャック本体を示す平面図である。

【図3】 図1におけるA矢視図であって位置決め設定装置に取り付けられた基準金の側面図である。

【図4】 従来のNC工作機械において、工作物をチャック本体のチャック爪で把持したときの状態を示す断面図である。

【図5】 図4に示す把持状態で、中心孔と前端面に切削加工が施されたときの工作物の断面図である。

30

【図6】 図5に示す工作物の向きを変えてチャック本体のチャック爪で把持し換えたときの状態を示す断面図である。

【図7】 図6に示す把持状態で、工作物の後端面及び外表面に切削加工が施された完成品としてのボールの断面図である。

【符号の説明】

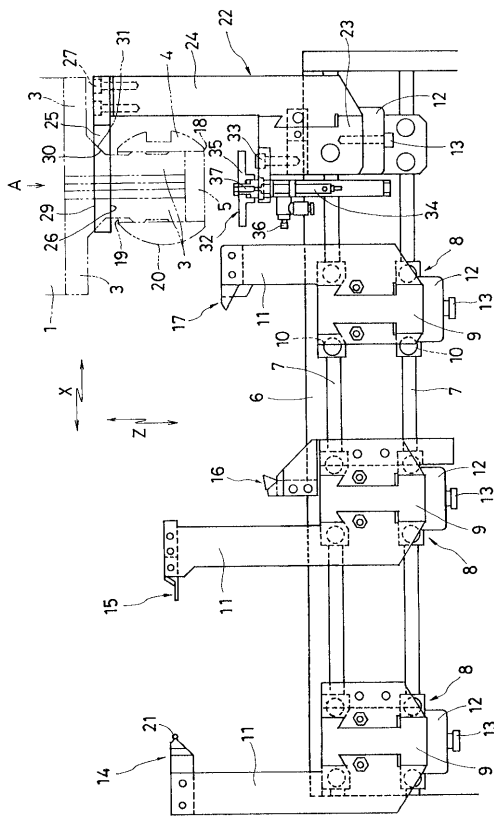
- 1 チャック本体
- 2 主軸
- 3 チャック爪
- 4 工作物
- 6 ベース
- 8 刃物台
- 14 外形部仕上げバイト
- 15 後端面切削バイト
- 16 前端面切削バイト
- 17 外形部荒加工バイト
- 22 位置決め設定装置
- 25 基準金
- 26 長手方向基準面
- 32 押付装置

40

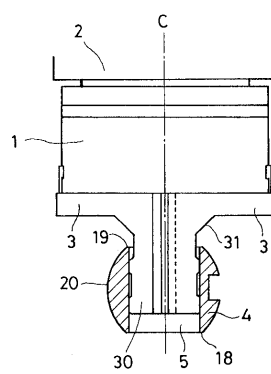
50

3 5 プッシャー

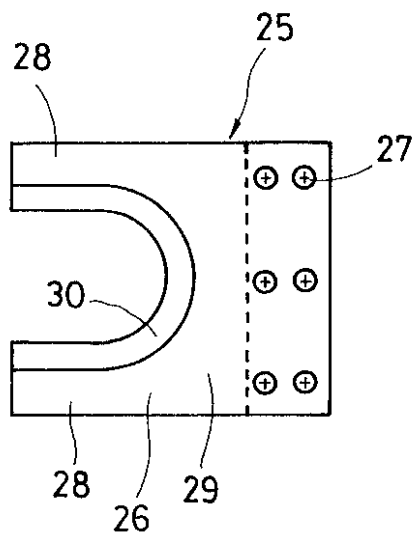
【 図 1 】



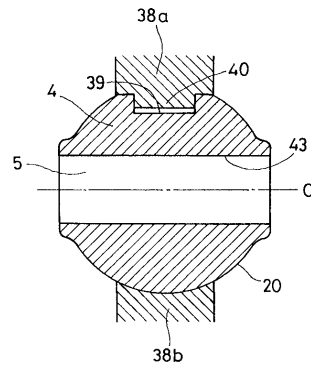
【 図 2 】



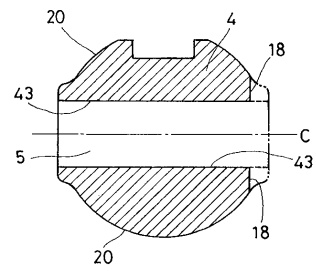
【図 3】



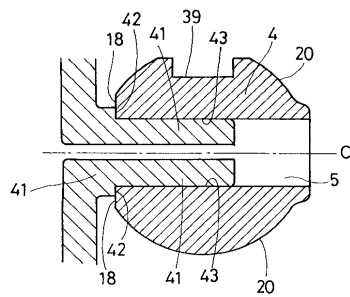
【図 4】



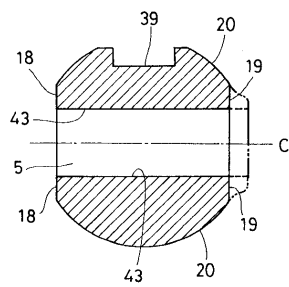
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, D B 名)

B23Q 3/06 304

B23B 31/02