

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-100751

(P2007-100751A)

(43) 公開日 平成19年4月19日(2007.4.19)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 1 6 H 25/22 (2006.01)	F 1 6 H 25/22 G	3 H 0 5 3
F 1 6 H 25/20 (2006.01)	F 1 6 H 25/20 E	3 H 0 6 2
F 1 6 H 25/24 (2006.01)	F 1 6 H 25/24 B	3 J 0 6 2
F 1 6 K 3/32 (2006.01)	F 1 6 K 3/32 Z	
F 1 6 K 31/04 (2006.01)	F 1 6 K 31/04 K	
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 17 頁)		

(21) 出願番号 特願2005-288801 (P2005-288801)

(22) 出願日 平成17年9月30日 (2005.9.30)

(71) 出願人 000102511

S M C株式会社

東京都千代田区外神田四丁目14番1号

(74) 代理人 100077665

弁理士 千葉 剛宏

(74) 代理人 100116676

弁理士 宮寺 利幸

(72) 発明者 沖津 篤司

茨城県筑波郡谷和原村絹の台4-2-2

S M C株式会社筑波技術センター内

Fターム(参考) 3H053 BA04 BB02 CA03 DA02

3H062 AA06 AA15 BB06 CC02 EE06

GG06 HH03

3J062 AA60 AB22 AC07 BA11 CD13

CD23 CD54

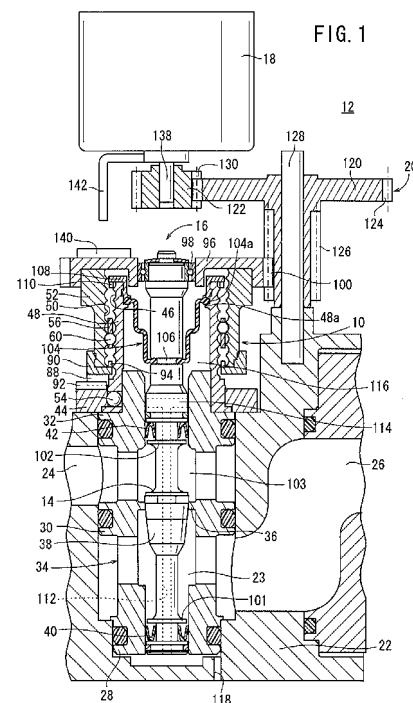
(54) 【発明の名称】 往復移動機構

(57) 【要約】

【課題】 構成が簡素な往復移動機構を提供する。

【解決手段】 流量制御弁12に組み込まれた往復移動機構10は、移動筒52と、該移動筒52の貫通孔に挿入された固定筒48と、これら固定筒48と移動筒52との間に介在されるボール保持リング56とを有する。ボール保持リング56の保持穴58にはボール60が保持され、このボール60は、固定筒48の外周壁、及び移動筒52の内周壁の円周方向を螺旋状に回転するように設けられたボール溝46、50に摺動自在に挿入される。移動筒52は、ステップモータ18の作用下に回転動作され、この際、ボール60がボール溝46、50内を移動することによって移動筒52が固定筒48に対して上昇又は下降する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

筒状部又は円柱部を有する第 1 部材と、前記第 1 部材の筒状部又は円柱部が挿入される貫通孔が設けられた第 2 部材とを具備し、前記第 2 部材が前記第 1 部材の筒状部又は円柱部の高さ方向に沿って相対的に往復動作する往復移動機構であって、

前記第 1 部材の筒状部又は円柱部の側周壁と、前記第 2 部材の前記貫通孔の内周壁との間に介在して略環状体からなる第 3 部材を有し、

前記第 3 部材には、その中心点同士を結ぶ軌跡が螺旋状に上昇又は下降する複数の保持穴が側面に貫通形成されるとともに、上端面又は下端面から前記保持穴の各々に到達する挿入溝が貫通形成され、

前記保持穴に挿入されたボールが、前記第 1 部材の筒状部又は円柱部の側周壁に設けられて螺旋状に旋回するボール溝と、前記第 2 部材の前記貫通孔の内周壁に設けられて螺旋状に旋回するボール溝の各々に摺接自在に挿入されていることを特徴とする往復移動機構。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載の往復移動機構において、前記挿入溝の隣接するもの同士は、一方が前記第 3 部材の上端面側から前記保持穴に到達し、残余の他方が前記第 3 部材の下端面側から前記保持穴に到達することを特徴とする往復移動機構。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 記載の往復移動機構において、前記第 3 部材の下端面又は上端面の少なくともいずれか一方にストッパ用リブが突出形成されていることを特徴とする往復移動機構。

20

【請求項 4】

請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の往復移動機構において、前記第 3 部材に設けられた前記挿入溝には、外周壁側から内周壁側に指向して該挿入溝を狭小化する第 1 テーパ部と、内周壁側から外周壁側に指向して該挿入溝を狭小化する第 2 テーパ部とが設けられていることを特徴とする往復移動機構。

【請求項 5】

請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載の往復移動機構において、流量制御弁の弁体を往復動作させて前記流量制御弁を開閉することを特徴とする往復移動機構。

30

【請求項 6】

請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載の往復移動機構において、所定の部材を往復動作させるためのアクチュエータを構成することを特徴とする往復移動機構。

【請求項 7】

請求項 6 記載の往復移動機構において、前記アクチュエータがチャック機構の把持用爪部材を往復動作させることを特徴とする往復移動機構。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、第 1 部材の筒状部又は円柱部が挿入される貫通孔が設けられた第 2 部材が前記第 1 部材に対して相対的に往復動作する往復移動機構に関する。

40

【背景技術】

【0002】

ボールねじは、ねじ部が設けられた軸部材と、該軸部材が通される貫通孔が設けられたナットと、これら軸部材及びナットの双方に形成されたボール溝に摺動自在に挿入されたボールとを有し、軸部材が回転付勢されることに伴ってナットが軸部材の長手方向に沿って変位する。なお、前記ナットには前記ボールが循環可能なように戻り溝が設けられ、このため、該ナットは、軸部材の長手方向に沿って該軸部材の寸法範囲内で変位可能である。

【0003】

50

このように、ボールねじは、ナットを軸部材に対して相対的に変位（例えば、上昇又は下降）させる往復移動機構の代表的なものであり、数値制御によって操作されるNC旋盤、案内装置等に広汎に採用されている。

【0004】

ところで、ボールねじの軸部材は短いものでも1m程度と概して長尺であり、ナットをcm単位で変位させる場合等の変位距離が短い場合、僅かの変位を行うために多数のボールが必要となるので、往復移動機構を設けるためのコストが高騰化してしまう。

【0005】

このような観点から、特許文献1には、戻り溝を設けることなくナット部材を往復直線移動させるボールねじの構成が提案されている。

10

【0006】

【特許文献1】特開2001-74117号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上記したようにボールねじの軸部材は概して長尺であり、従って、ナットをcm単位で変位させる場合等にはオーバースペックとなるという不具合もある。また、変位距離に対して設備が大規模となり、このために設備の設置スペースが広大となってしまう。

【0008】

この種の不都合は、特許文献1に記載されているように戻り溝を設けない構成にしたのみでは解消することはできない。

20

【0009】

本発明は上記した問題を解決するためになされたもので、変位距離を小さくすることも可能であり、しかも、構成が簡素で設備を大規模化することもない往復移動機構を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

前記の目的を達成するために、本発明は、筒状部又は円柱部を有する第1部材と、前記第1部材の筒状部又は円柱部が挿入される貫通孔が設けられた第2部材とを具備し、前記第2部材が前記第1部材の筒状部又は円柱部の高さ方向に沿って相対的に往復動作する往復移動機構であって、

30

前記第1部材の筒状部又は円柱部の側周壁と、前記第2部材の前記貫通孔の内周壁との間に介在して略環状体からなる第3部材を有し、

前記第3部材には、その中心点同士を結ぶ軌跡が螺旋状に上昇又は下降する複数の保持穴が側面に貫通形成されるとともに、上端面又は下端面から前記保持穴の各々に到達する挿入溝が貫通形成され、

前記保持穴に挿入されたボールが、前記第1部材の筒状部又は円柱部の側周壁に設けられて螺旋状に旋回するボール溝と、前記第2部材の前記貫通孔の内周壁に設けられて螺旋状に旋回するボール溝の各々に摺接自在に挿入されていることを特徴とする。

【0011】

40

このような構成において、第1部材及び第2部材の各ボール溝をボールが移動することに伴い、第1部材が第2部材に対して相対的に移動する。すなわち、本発明においては、位置決め固定された第1部材に対して該第1部材を圍繞する第2部材が往復移動するものであってもよいし、第2部材に圍繞された第1部材が第2部材に対して往復移動するものであってもよい。

【0012】

すなわち、上記の構成を有する本発明によれば、所定の部材（第1部材又は第2部材）を往復動作させることができる。従って、ボールねじ等の大規模な設備を設ける必要がないので、設備の設置スペースを狭小化することができる。しかも、この場合、構成が簡素であるので、コスト的にも有利である。

50

【0013】

その上、ボールの移動量に応じて部材の変位量を設定することができるので、部材の変位量が小さい場合であっても対応可能である。

【0014】

なお、第2部材の貫通孔に挿入される第1部材は、筒状部を有する中空体であってもよいし、円柱体を有する中実体であってもよい。

【0015】

そして、第3部材に形成された前記挿入溝の隣接するもの同士は、一方が第3部材の上端面側から前記保持穴に到達し、残余の他方が第3部材の下端面側から保持穴に到達するようにすることが好ましい。これにより、第3部材の上端面側又は下端面側の一方から挿入溝を設ける場合に比して剛性が高くなる。すなわち、第3部材の剛性を確保することができる。

【0016】

また、第3部材の下端面又は上端面の少なくともいずれか一方にストッパ用リブを突出形成することが好ましい。このストッパ用リブを、例えば、ストッパ用突起に軽視させることによって第3部材のそれ以上の移動、ひいてはボールの移動を停止させることができる。従って、ボールが移動できない位置まで移動したにも関わらずさらなる移動力が付与されたとしても、ボールが移動することがない。このため、ボール溝やボールが損傷することを回避することができる。

【0017】

さらに、第3部材に設けられた前記挿入溝には、外周壁側から内周壁側に指向して該挿入溝を狭小化する第1テーパ部と、内周壁側から外周壁側に指向して該挿入溝を狭小化する第2テーパ部とを設けることが好ましい。この場合、挿入溝から挿入されたボールは、第1テーパ部及び第2テーパ部に挟持される。これにより、ボールの挿入溝からの抜け止めがなされる。

【0018】

以上のように構成された往復移動機構は、例えば、流量制御弁に組み込むことができる。この場合、該往復移動機構は、流量制御弁の弁体を往復動作させて前記流量制御弁を開閉する。

【0019】

往復移動機構を組み込むその他の好適な例としては、所定の部材を往復動作させるためのアクチュエータを挙げることができる。例えば、チャック機構に組み込まれたアクチュエータでは、往復移動機構の作用下に把持用爪部材を往復動作させることが可能である。

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、第1部材の側周壁と、該第1部材を圍繞する貫通孔が設けられた第2部材の前記貫通孔の内周壁にボール溝をそれぞれ設け、これら第1部材と第2部材の間に、前記ボール溝の各々に摺動自在に挿入されるボールが保持された第3部材を介在するようにしている。このような構成においては、ボールがボール溝を移動することで、第1部材が第2部材に対して、又は第2部材が第1部材に対して相対的に移動する。

【0021】

すなわち、本発明においては、簡素且つ小規模な構成で所定の部材（第1部材又は第2部材）を往復移動させることができる。従って、設備・機器の小規模化を図ることができる。その設置スペースの狭小化を図ることもできる。

【0022】

しかも、構成が簡素であるので、コスト的にも有利である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

以下、本発明に係る往復移動機構につき好適な実施の形態を挙げ、添付の図面を参照して詳細に説明する。

10

20

30

40

50

【0024】

図1は、本実施の形態に係る往復移動機構10が組み込まれた流量制御弁12が全閉状態にある場合の全体構造を示す要部拡大断面図である。先ず、この流量制御弁12の構成につき説明する。

【0025】

流量制御弁12は、弁体であるフロートロッド14を有する弁機構16と、前記フロートロッド14を図1における上下方向に上昇又は下降、すなわち、往復動作させるステップモータ18と、ステップモータ18の回転駆動力をフロートロッド14に伝達する駆動力伝達機構20とを有する。弁機構16の略中腹部から下端部は、弁ハウジング22の上下方向に延在する弁孔23に挿入され、弁機構16の上端部、ステップモータ18及び駆動力伝達機構20は、弁ハウジング22を構成する図示しないキャップ部材の内部に収容されている。

10

【0026】

また、弁ハウジング22には、純水等の流体を導入する入口ポート24と、前記フロートロッド14によって流量制御された流体を導出する出口ポート26が設けられており、前記入口ポート24内には、流体の流量を検出する図示しない流量センサと、流体の温度を検出する図示しない温度センサが流体の流通方向上流側からこの順序で配設されている。

【0027】

弁孔23には、第1環状部28、第2環状部30及び第3環状部32を図1における下方からこの順序で有するロッド支持部材34が挿入されており、この中の第1環状部28にフロートロッド14の先端が挿入される。また、第2環状部30の内壁には、該第2環状部30の貫通孔の直径を狭小化するようにして、環状の弁座36が突出形成されている。なお、フロートロッド14における弁座36に着座する弁部38と、第1環状部28及び第3環状部32のそれぞれとの間には、下部シール部材40、上部シール部材42が一組のフランジに挟持されるように装着されている。

20

【0028】

これら下部シール部材40及び上部シール部材42は、断面V字状に形成され、その開放部はそれぞれ前記弁部38側に向けて装着される。なお、下部シール部材40及び上部シール部材42は、断面V字状のものに限定されるものではなく、これに代替してOリング等を用いるようにしてもよい。

30

【0029】

第3環状部32の小径部の外周壁は、台座44の貫通孔に挿入されている。そして、図2及び図3に示すように、この台座44上には、螺旋状に旋回するボール溝46が外周壁に設けられた円筒状の固定筒48（第1部材）が立設されており、該固定筒48は、螺旋状に旋回するボール溝50が内周壁に設けられた移動筒52（第2部材）の貫通孔に挿入される。すなわち、固定筒48の外周壁は、移動筒52の内周壁で圍繞されている。

【0030】

ここで、固定筒48は、ボール54（図1参照）を備えたラチェット機構によって台座44に対して所定角度（例えば、45°）だけ回転可能であり、且つその回転位置で位置決め可能である。

40

【0031】

そして、固定筒48と移動筒52との間には、略環状体である第3部材としてのボール保持リング56が介在する（図1～図3参照）。図4及び図5に示すように、このボール保持リング56の側面には、該側面を貫通するように複数の保持穴58が形成されており、保持穴58の各々には、ボール60が保持されている。

【0032】

図4に示すように、保持穴58は略円形状であり、ボール保持リング56の側面における高さ方向が各々異なる位置に設けられている。そして、各保持穴58の中心点同士を結ぶ仮想線Lから諒解されるように、保持穴58は、前記仮想線Lが側面、すなわち、円周

50

方向に沿って螺旋状に上昇（ないし下降）する位置に設けられている。

【0033】

ボール保持リング56には、前記保持穴58の他、下端面又は上端面から該保持穴58に到達するまで挿入溝62が設けられている。各挿入溝62の開口寸法は、保持穴58の直径に比して短く設定されている。

【0034】

また、下端面及び上端面には、ボール保持リング56の高さ方向に沿って延在するようにストッパ用リブ64a、64bが突出形成されている。

【0035】

さらに、上端面側から保持穴58に向かって形成された挿入溝62には、図6に示すように、外周壁側から内周壁側に指向して挿入溝62を狭小化する第1テーパ部66が設けられるとともに、内周壁側から外周壁側に指向して挿入溝62を狭小化する第2テーパ部68が設けられている。従って、挿入溝62から挿入されたボール60は、これら第1テーパ部66及び第2テーパ部68によって挟持される。これにより、ボール60の挿入溝62からの抜け止めがなされる。

10

【0036】

なお、下端面側から保持穴58に向かって形成された挿入溝62にも同様に第1テーパ部66及び第2テーパ部68が設けられており、従って、この挿入溝62においてもボール60の挿入溝62からの抜け止めがなされる。

【0037】

ここで、ボール保持リング56は樹脂材を原材料として、例えば、以下のようにして作製することができる。

20

【0038】

図7に示すように、ボール保持リング56を作製するための金型70は、下型72、圍繞型74、上型76、挿入型77を有し、この中の下型72には、上型76に臨む端面に、先端部が略真円形状に湾曲した柱状部材78が真円の円周上に点在するように立設されている。各柱状部材78における先端の真円状湾曲部の中心点同士を結ぶ仮想線Mを描けば、該仮想線Mは螺旋状に旋回して上昇（ないし下降）する。

【0039】

一方、上型76にも同様に、下型72に臨む端面に、先端部が略真円形状に湾曲した柱状部材80が真円の円周上に点在するように立設されており、各柱状部材80における真円状湾曲部の中心点同士を結ぶ仮想線は、螺旋状に旋回して下降（ないし）上昇する。

30

【0040】

柱状部材78、80の側面と両端面の境界は、第1テーパ部66及び第2テーパ部68を成形するために若干傾斜されている。また、下型72及び上型76の双方には、柱状部材78、80同士の間に、ストッパ用リブ64a、64bを形成するためのリブ用穴82、84が陥没形成されている。

【0041】

図8に示すように、金型70が閉じられた際、柱状部材78、80は、互いに隣接し、且つ各々の真円状湾曲部の中心点同士を結ぶ仮想線が螺旋状に旋回して上昇（ないし下降）するように配置される。この際、両柱状部材78、80は、圍繞型74に形成された貫通孔85の内周壁で圍繞される。貫通孔85には、さらに、該貫通孔85の内周壁との間に所定のクリアランスを形成するように前記挿入型77が挿入される。

40

【0042】

このようにして形成されたキャビティに樹脂の溶湯を充填すれば、両柱状部材78、80に対応する位置に第1テーパ部66及び第2テーパ部68を有する挿入溝62と保持穴58が成形され、且つリブ用穴82、84に対応する位置にストッパ用リブ64a、64bが成形されたボール保持リング56が設けられるに至る。このボール保持リング56の肉厚は、前記クリアランスの寸法に略対応する。

【0043】

50

以上のようにして設けられたボール保持リング５６に、挿入溝６２からボール６０が挿入される。ボール６０の直径は、挿入溝６２の開口寸法に比して若干大きく設定されており、このため、挿入溝６２にボール６０が挿入される際には、ボール保持リング５６の構成材である樹脂の可撓性に基づいて挿入溝６２が幅広に開口する。上記したように、この際、ボール６０は第１テーパ部６６及び第２テーパ部６８の双方から挟持される。

【００４４】

そして、ボール６０が保持穴５８に到達すると、樹脂の弾性によって挿入溝６２が元の寸法に戻る（図６参照）。これにより、ボール６０の保持穴５８からの挿入溝６２を介する抜け止めがなされる。

【００４５】

図３に示すように、ボール６０は、固定筒４８のボール溝４６、及び移動筒５２のボール溝５０の双方に挿入される。ここで、移動筒５２の下端部には、下方に向け突出する下部ストッパ部８８が形成された下キャップ部材９０が嵌着されており、一方、前記台座４４には、前記下部ストッパ部８８に係止する下部受部９２が形成されている。

【００４６】

なお、下キャップ部材９０の内周壁側には、固定筒４８と移動筒５２の双方に介在される向きにストッパ用突起９４が点在して設けられている。

【００４７】

移動筒５２の上端部には大径部が設けられており、図１に示すように、該大径部の上端面には、環状のメインギア９６が該移動筒５２と同軸上に配置される。メインギア９６の中心には円形の開口部が形成され、この開口部にベアリング９８が嵌着されている。従って、フロートロッド１４は、メインギア９６の内周部にベアリング９８によって回転可能に支持される。なお、メインギア９６は、その外周部位に歯部１００を備える。

【００４８】

前記フロートロッド１４は、弁孔２３及び固定筒４８の軸方向に移動可能に挿通され、該フロートロッド１４には、前記弁座３６に着座可能な弁部３８が設けられている。この弁部３８は、下方に向け縮径するテーパ面を有する略円錐形状に形成され、該テーパ面は、フロートロッド１４が図１において上方から下方へと移動することにより、弁座３６との間隔を徐々に少なくし、最終的には弁座３６の内周面に密接するようになっている。

【００４９】

フロートロッド１４は、下部シール部材４０が配設された位置が下部受圧部１０１として機能し、一方、上部シール部材４２が配設された位置が上部受圧部１０２として機能する。この場合、下部シール部材４０と上部シール部材４２とは同一の弾性に富むゴム製材料で同一形状に構成され、該下部シール部材４０と上部シール部材４２が装着される弁孔２３の直径と同一である。従って、上部シール部材４２と下部シール部材４０とは同一の受圧面積となるように略同一の外周径で形成される。以下、下部シール部材４０及び上部シール部材４２と、弁孔２３とによって形成される領域を第１室と表記し、その参照符号を１０３とする。

【００５０】

この第１室１０３には、入口ポート２４及び出口ポート２６が連通する。そして、弁部３８が弁座３６に着座した際、入口ポート２４と出口ポート２６との連通が遮断され、弁部３８が弁座３６より離間した際には、入口ポート２４と出口ポート２６とが連通されるようになっている。

【００５１】

前記フロートロッド１４と固定筒４８との間には、耐圧ゴム材からなり、段差のある筒状のフェンスカバー１０４が軸方向に伸縮可能に取り付けられている。

【００５２】

フェンスカバー１０４の一端部は、フロートロッド１４に形成された周溝１０６に嵌着されている。その一方で、他端部は、外側に屈曲したフランジ部１０４ａを形成し、該フランジ部１０４ａは、固定筒４８の内壁に形成された環状突片４８ａに載置されている。

10

20

30

40

50

さらに、フランジ部 104a は、固定筒 48 の上端部に嵌合する環状の固定部材 108 によって該固定筒 48 に挟着される。固定部材 108 の円縁部下端面には、ストッパ用突起 110 が点在するように設けられている。

【0053】

フロートロッド 14 の内部には、軸線方向に沿って水抜き孔 112 が形成され、この水抜き孔 112 の一端部は、該フロートロッド 14 の途上に形成された膨出部 114 を介して水平方向に延在し、フロートロッド 14 が上昇する際、前記フェンスカバー 104、上部シール部材 42 及びフロートロッド 14 によって形成される第 2 室 116 に臨む。また、前記水抜き孔 112 の他端部は、弁ハウジング 22 の底部に設けられたドレン通路 118 から外部に開放されている。

10

【0054】

前記メインギア 96 には、ステップモータ 18 の回転駆動力が駆動力伝達機構 20 を介して伝達される。駆動力伝達機構 20 は、メインギア 96 に噛合される中間ギア 120 と、この中間ギア 120 に噛合される駆動ギア 122 とを具備する。中間ギア 120 は、大径な歯部 124 と小径な歯部 126 とを有し、弁ハウジング 22 に回転軸 128 によって回転自在に支持される。また、駆動ギア 122 は、歯部 130 を有し、この歯部 130 は中間ギア 120 の大径な歯部 124 と噛合する。一方、中間ギア 120 の小径な歯部 126 はメインギア 96 の歯部 100 に噛合する。駆動ギア 122 はステップモータ 18 のモータ軸 138 に固定されている。

【0055】

メインギア 96 上には上部ストッパ部 140 が設けられ、一方、ステップモータ 18 には、移動筒 52 の最上点位置を規制する上部受部 142 が設けられている。すなわち、上部ストッパ部 140 は、移動筒 52 の最上点位置において、上部受部 142 に係止されることで、移動筒 52 の回転が阻止され、移動筒 52 が所定の最上点位置より上方に移動することを防止している。

20

【0056】

本実施の形態に係る流量制御弁 12 は、基本的には以上のように構成されるものであり、次にその動作並びに作用効果について説明する。なお、流量制御弁 12 の閉弁時は、図 1 に示すように、弁部 38 が弁座 36 に密着し、入口ポート 24 と出口ポート 26 との連通を遮断している。

30

【0057】

この連通が遮断された状態から流量制御弁 12 を開弁する場合は、先ず、ステップモータ 18 を回転駆動する。これによって、順次、駆動ギア 122、中間ギア 120、メインギア 96 を介して、移動筒 52 が固定筒 48 に対し、上方に移動するように回転を始める。この回転は、前記ボール 60 がボール溝 46、50 に沿って螺旋状に旋回しながら上昇することに追従して営まれる。

【0058】

そして、移動筒 52 の上昇に伴って、フロートロッド 14、ひいては弁部 38 が上昇することで、図 9 に示すように、弁部 38 が弁座 36 より離間して間隙が生じる。この間隙を介して入口ポート 24 と出口ポート 26 とが連通し、入口ポート 24 から導入された流体、例えば、純水は、出口ポート 26 から導出し始める。

40

【0059】

ステップモータ 18 の回転駆動を続行し、移動筒 52 の同一方向の回転を続行させてさらに上昇させると、図 10 に示すように、弁部 38 が追従して上方に変位する。この上昇に伴って、弁部 38 と弁座 36 との間隙の大きさがテーパ面に沿って増大するため、該間隙を通じてより多量の純水が出口ポート 26 から導出される。すなわち、純水の流量制御が、テーパ面を有する簡単な形状の弁部 38 によって容易になされる。

【0060】

ここで、移動筒 52 がさらに上昇して、上部ストッパ部 140 が上部受部 142 に係止されると、その位置が移動筒 52 の最上位位置となり、移動筒 52 の必要以上の回転が阻

50

止される。また、ボール保持リング５６の上端面に設けられたストッパ用リブ６４ｂが、固定部材１０８のストッパ用突起１１０によって係止される。従って、移動筒５２のボール溝４６、固定筒４８のボール溝５０、及びボール６０が破損することが防止される。

【００６１】

なお、この間に該第２室１１６に純水が浸入した場合、該第２室１１６がフェンスカバー１０４によって区画されているので、浸入した純水は、フロートロッド１４の水抜き孔１１２を介して該フロートロッド１４の先端から排出される。該純水は、その後、弁ハウジング２２の下方に設けられたドレン通路１１８を経て外部に速やかに排出される。

【００６２】

一方、純水の出口ポート２６からの導出を停止する場合、ステップモータ１８を逆方向に回転駆動する。これにより、移動筒５２が固定筒４８に対して下方に移動するように回転を始める。この回転は、前記ボール６０がボール溝４６、５０に沿って螺旋状に旋回しながら下降することに追従して営まれる。

【００６３】

移動筒５２が下降することに伴い、弁部３８が下方に変位する。弁部３８は、図１０に示す状態を経て、最終的に、図１に示す状態に戻る。すなわち、弁座３６に着座する。なお、移動筒５２の最下点位置、換言すれば、弁部３８を閉じる位置では、下部ストッパ部８８が下部受部９２に係止される。また、ボール保持リング５６の下端面に設けられたストッパ用リブ６４ａが、下キャップ部材９０のストッパ用突起９４によって係止される。これにより、移動筒５２及び固定筒４８のボール溝４６、５０やボール６０が破損することが回避される。これにより移動筒５２の回転が阻止され、該移動筒５２が所定の最下点位置より下方に移動することが防止される。

【００６４】

このように、本実施の形態においては、ボール保持リング５６に保持されたボール６０が、固定筒４８の外周壁のボール溝４６、及び移動筒５２の内周壁のボール溝５０に沿って螺旋状に旋回しながら上昇又は下降する。これにより、移動筒５２を往復動作させることができる。従って、ボールねじ等のような大規模な機構を組み入れる必要がなく、このために流量制御弁１２が占めるスペースを狭小化することができる。

【００６５】

しかも、移動筒５２の停止位置を設定することで、該移動筒５２、ひいてはフロートロッド１４の変位距離を小さく設定することも可能である。このため、純水（流体）の流量を精度よく設定することができる。

【００６６】

さらに、上記したように、本実施の形態では、固定筒４８と移動筒５２にボール溝４６、５０を設け、且つボール６０を保持したボール保持リング５６を固定筒４８と移動筒５２の間に介在させるという簡素な構成によって往復移動機構１０を設けることができる。このため、コスト的に有利でもある。

【００６７】

なお、この実施の形態では、流体として純水を例示したが、特にこれに限定されるものではなく、その他の流体を流通させてもよいことはいうまでもない。

【００６８】

また、上記した実施の形態では、往復移動機構１０を流量制御弁１２に組み込んだ例を挙げて説明したが、本実施の形態に係る往復移動機構１０をその他の機構に組み込むようにしてもよいことは勿論である。以下、その他の機構としてアクチュエータを採用した実施形態を説明する。

【００６９】

図１１は、往復移動機構１０が組み込まれたアクチュエータ１５０を有するチャック機構１５２の一部縦断面概略全体斜視図であり、図１２は、その縦断面正面図である。このチャック機構１５２は、１組の把持用ブロック１５４ａ、１５４ｂ、該把持用ブロック１５４ａ、１５４ｂを互いに離間又は接近させる１組の爪部材１５６ａ、１５６ｂ、把持用

10

20

30

40

50

ブロック 154a、154b が摺接する案内溝 158a、158b が設けられたブロック支持部材 160a、160b と、前記往復移動機構 10 を嵌合する支持孔 162 が設けられた支持用板部材 163 と、前記アクチュエータ 150 を構成する昇降用モータ 164 とを具備する。

【0070】

把持用ブロック 154a、154b の両側面には、円弧状に膨出した係合用膨出部 166 が設けられており、この係合用膨出部 166 は、ブロック支持部材 160a、160b に設けられた前記案内溝 158a、158b に摺動自在に挿入されている。

【0071】

前記爪部材 156a、156b は概略 L 字状であり、その一端部は、把持用ブロック 154a、154b に設けられた図示しない長穴に挿入されており、且つリンクピン 168 によって該把持用ブロック 154a、154b に連結されている。ここで、把持用ブロック 154a、154b には、一端が開口した長穴形状の図示しない係止溝が設けられ、リンクピン 168 は、この係止溝に挿入されている。

【0072】

この場合、往復移動する移動部材 170（第 1 部材）は、その外周壁に螺旋状に旋回するボール溝 172 が設けられた中空な円筒部 174 と、該円筒部 174 の図 11 における下端部に突出するように設けられた爪リンク部 176 とを有する。爪リンク部 176 は、該円筒部 174 に比して小径であり、且つ両爪部材 156a、156b を挿入するために 2 個に分割された形態となっている。

【0073】

両爪部材 156a、156b の他端部には図示しない貫通孔が設けられており、この貫通孔と、爪リンク部 176 に形成された貫通孔 178 とに係止ピン 180 が嵌合される。これにより、爪部材 156a、156b が爪リンク部 176、ひいては移動部材 170 に連結されるに至る。

【0074】

支持孔 162 には、移動部材 170 を囲繞するように筒状回転部材 182（第 2 部材）がスペーサ 183 を介して位置決め固定されている。この筒状回転部材 182 の内周壁には、螺旋状に旋回するボール溝 184 が形成されている。

【0075】

なお、スペーサ 183 には、前記下キャップ部材 90（図 3 参照）のストッパ用突起 94 と同様の役割を果たすストッパ用突起 183a（図 12 参照）が点在して設けられ、このストッパ用突起 183a は、ボール溝 172、184 間のクリアランスに臨んで突出している。

【0076】

そして、移動部材 170 と筒状回転部材 182 との間には、前記ボール保持リング 56 が介在されている。ボール保持リング 56 の保持穴 58 に挿入されたボール 60 は、ボール溝 172、184 の双方に挿入される。

【0077】

筒状回転部材 182 の上端の開口には環状段部が設けられ、この環状段部には、略円形状のディスク状板材 190 が嵌合されている。このディスク状板材 190 には、前記固定部材 108（図 1 参照）のストッパ用突起 110 と同様に機能するストッパ用突起 190a（図 12 参照）が、ボール溝 172、184 間のクリアランスに臨んで突出形成されている。

【0078】

このディスク状板材 190 の上方には動力伝達板 192 が配設され、該動力伝達板 192 は、筒状回転部材 182 に連結固定されている。そして、この動力伝達板 192 には 4 個の挿入穴が設けられ、各挿入穴には、従動歯車 186 の回転軸 188 が嵌合されている。

【0079】

10

20

30

40

50

回転軸 188 の従動歯車 186 には、昇降用モータ 164 の軸 193 に連結された主動歯車 194 が噛合している。また、図 13 に示すように、支持孔 162 に嵌合されて従動歯車 186 を囲繞する円環状部材 196 の内周壁には歯 198 が設けられており、従動歯車 186 は、この歯 198 にも噛合している。

【0080】

前記昇降用モータ 164 は、従動歯車 186 を覆って支持孔 162 を閉塞するヘッドキャップ 200 の上端面に設置されている（図 11 及び図 12 参照）。昇降用モータ 164 の軸は、ヘッドキャップ 200 の貫通孔を通して行っている。

【0081】

このように設けられたチャック機構 152 は、以下のように動作する。先ず、図 11 及び図 12 に示す閉状態において、昇降用モータ 164 を付勢して軸 193 を回転動作させると、主動歯車 194 が回転動作することに追従して従動歯車 186 も回転動作を開始する。 10

【0082】

従動歯車 186 は、上記したように、円環状部材 196 の内周壁に設けられた歯 198 に噛合している（図 13 参照）。このため、従動歯車 186 は、円環状部材 196 の内周壁に沿って、その円周方向に向かって回動変位する。

【0083】

このようにして従動歯車 186 が回動変位すると、これに追従して、前記動力伝達板 192 が回転動作する。なお、動力伝達板 192 の回転中心は、昇降用モータ 164 の軸 193 の中心と同一軸線上に位置する。 20

【0084】

動力伝達板 192 が回転動作することに伴い、筒状回転部材 182 が支持孔 162 の内部で回転動作する。これにより、前記ボール 60 がボール溝 172、184 に沿って螺旋状に旋回しながら下降し、その結果、移動部材 170 が筒状回転部材 182 に対して下方に移動する。

【0085】

移動部材 170 が下降すると、爪部材 156 a、156 b が係止ピン 180 を支点として互いに離間するように揺動する。換言すれば、爪部材 156 a、156 b が開き始める。この爪部材 156 a、156 b が開くと、把持用ブロック 154 a、154 b が案内溝 158 a、158 b に案内されながら互いに離間する方向に平行移動する。その後、離間した把持用ブロック 154 a、154 b 同士の間で把持されるワークが配置されると、昇降用モータ 164 が軸 193 を逆方向に回転動作させる。 30

【0086】

これに伴って従動歯車 186 が円環状部材 196 の内周壁に沿って逆方向に回動変位し、この回動変位に追従して筒状回転部材 182 が逆方向に回転動作する。その結果、ボール溝 172、184 に挿入されたボール 60 が螺旋状に旋回しながら上昇し、結局、移動部材 170 が筒状回転部材 182 に対して上昇する。

【0087】

移動部材 170 が上昇すると、爪部材 156 a、156 b 同士、ひいては把持用ブロック 154 a、154 b 同士が互いに接近し、最終的に、ワークが両把持用ブロック 154 a、154 b によって把持されるに至る。このチャック機構 152 が先端に設けられたロボットは、把持されたワークを所定の位置に搬送する。その後、昇降用モータ 164 が回転し、上記同様、往復移動機構 10 の作用下に爪部材 156 a、156 b 同士が開いてワークが解放される。 40

【0088】

以上の動作において、筒状回転部材 182 が最下点に到達すると、前記流量制御弁 12 と同様に、ボール保持リング 56 の下端面に設けられたストッパ用リブ 64 a がスペーサ 183 のストッパ用突起 183 a によって係止される。その一方で、筒状回転部材 182 が上昇し、ボール保持リング 56 の上端面に設けられたストッパ用リブ 64 b がディスク 50

状板材 190 のストッパ用突起 190 a に係止されると、その位置が筒状回転部材 182 の最上位位置となる。いずれの場合も、筒状回転部材 182 の必要以上の回転が阻止され、これにより、移動部材 170 及び筒状回転部材 182 のボール溝 172、184 や、ボール 60 が破損することが防止される。

【0089】

なお、上記したチャック機構 152 では、移動部材 170 の筒状部を中空状としているが、中実の円柱状としてもよい。

【0090】

以上のように、本発明に係る往復移動機構 10 は、流量制御弁 12 やアクチュエータ 150 等をはじめ、直線的に往復移動する部材を含んで構成される種々の機器において、当該部材の変位機構として採用可能である。すなわち、本発明に係る往復移動機構 10 が組み込まれる機器は、流量制御弁 12 やアクチュエータ 150 に特に限定されるものではない。 10

【0091】

また、図 14 及び図 15 に示すように、ボール保持リング 56 における保持穴 58 の個数をさらに増加し、保持穴 58 の中心点同士を結ぶ仮想線 L がボール保持リング 56 の内周壁ないし外周壁を螺旋状に 2 回転旋回するようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0092】

【図 1】本実施の形態に係る往復移動機構が組み込まれた流量制御弁が全閉状態にある場合の全体構造を示す要部拡大断面図である。 20

【図 2】図 1 の往復移動機構を構成する固定筒、ボール保持リング及び移動筒を示す概略斜視展開説明図である。

【図 3】図 2 の固定筒、ボール保持リング及び移動筒が組み合わされて図 1 の往復移動機構が構成された状態を示す一部断面概略斜視図である。

【図 4】図 2 及び図 3 のボール保持リングの全体概略斜視図である。

【図 5】図 4 のボール保持リングの保持穴にボールが挿入された状態を示す全体概略斜視図である。

【図 6】ボール保持リングの保持穴にボールが挿入された状態を上端面（下端面）側から拡大して示す要部拡大平面図である。 30

【図 7】ボール保持リングを作製するための金型を示す概略斜視展開説明図である。

【図 8】図 7 の金型が型閉じされた状態を示す概略全体斜視図である。

【図 9】図 1 の流量制御弁が若干の開状態にある場合を示す要部拡大断面図である。

【図 10】図 1 の流量制御弁が全開状態にある場合を示す要部拡大断面図である。

【図 11】本実施の形態に係る往復移動機構が組み込まれたアクチュエータを有するチャック機構の一部縦断面概略全体斜視図である。

【図 12】図 11 のチャック機構の縦断面正面図である。

【図 13】図 11 の X I I I - X I I I 線矢視断面図である。

【図 14】別のボール保持リングを示す全体概略斜視図である。

【図 15】図 14 のボール保持リングの保持穴にボールが挿入された状態を示す全体概略斜視図である。 40

【符号の説明】

【0093】

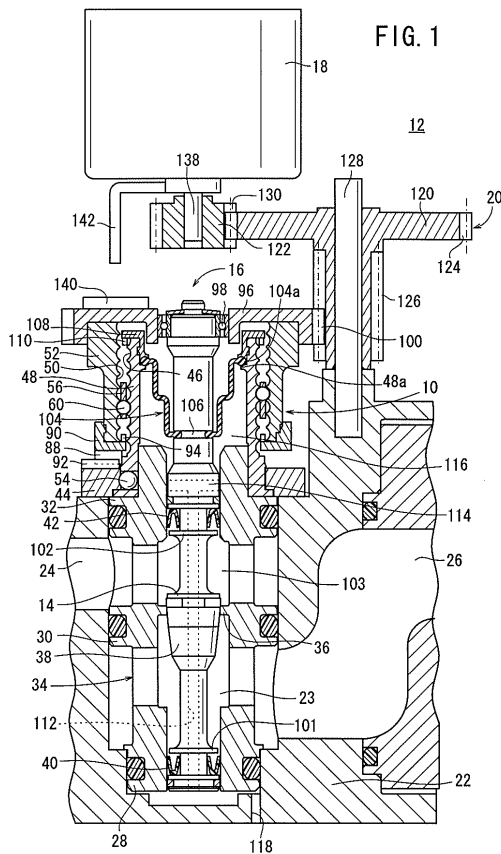
10 … 往復移動機構	12 … 流量制御弁
14 … フロートロッド	18 … ステップモータ
20 … 駆動力伝達機構	23 … 弁孔
24 … 入口ポート	26 … 出口ポート
36 … 弁座	38 … 弁部
44 … 台座	46、50、172、184 … ボール溝
48 … 固定筒	52 … 移動筒

56 … ボール保持リング
 60 … ボール
 64a、64b … ストップ用リブ
 70 … 金型
 74 … 囲繞型
 77 … 挿入型
 82、84 … リブ用穴
 94、110、183a、190a … ストップ用突起
 96 … メインギア
 104 … フェンスカバー
 118 … ドレン通路
 122 … 駆動ギア
 152 … チャック機構
 156a、156b … 爪部材
 164 … 昇降用モータ
 174 … 円筒部
 182 … 筒状回転部材
 192 … 動力伝達板
 196 … 円環状部材

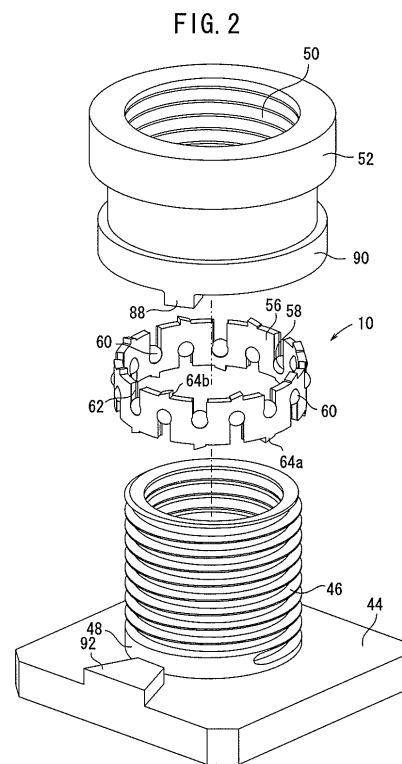
58 … 保持穴
 62 … 挿入溝
 66、68 … テーパー部
 72 … 下型
 76 … 上型
 78、80 … 柱状部材
 103、116 … 室
 112 … 水抜き孔
 120 … 中間ギア
 150 … アクチュエータ
 154a、154b … 把持用ブロック
 162 … 支持孔
 170 … 移動部材
 176 … 爪リンク部
 186 … 従動歯車
 194 … 主動歯車
 198 … 歯

10

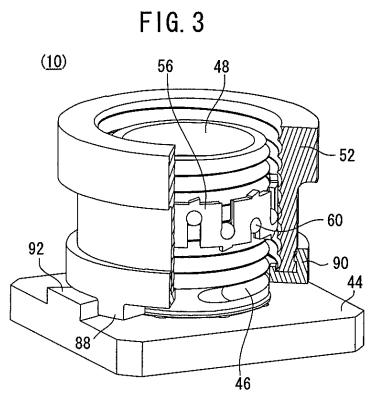
【図 1】



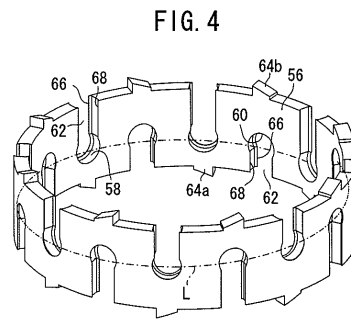
【図 2】



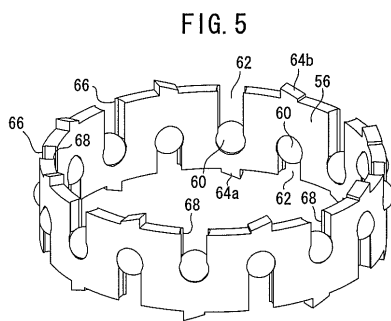
【図 3】



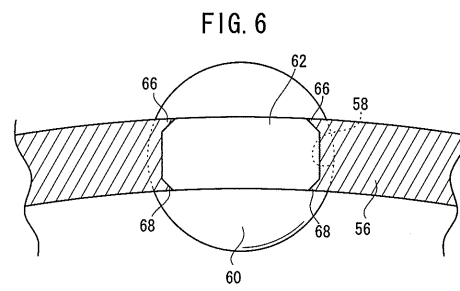
【図 4】



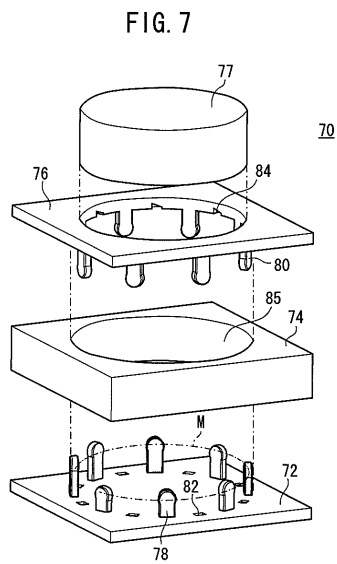
【図 5】



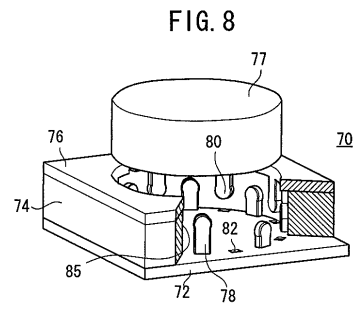
【図 6】



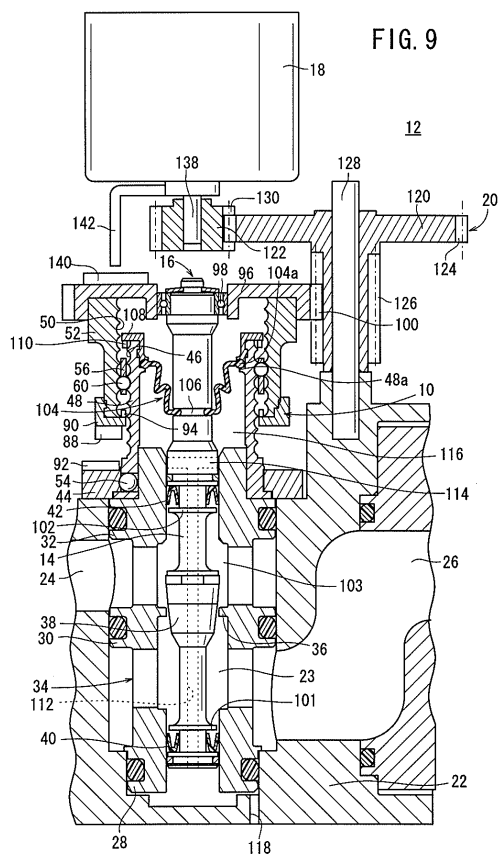
【図 7】



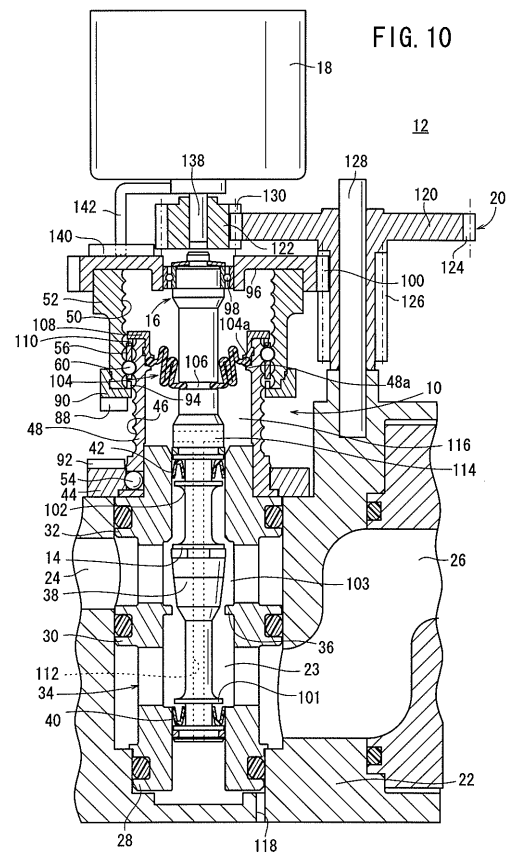
【図 8】



【図 9】

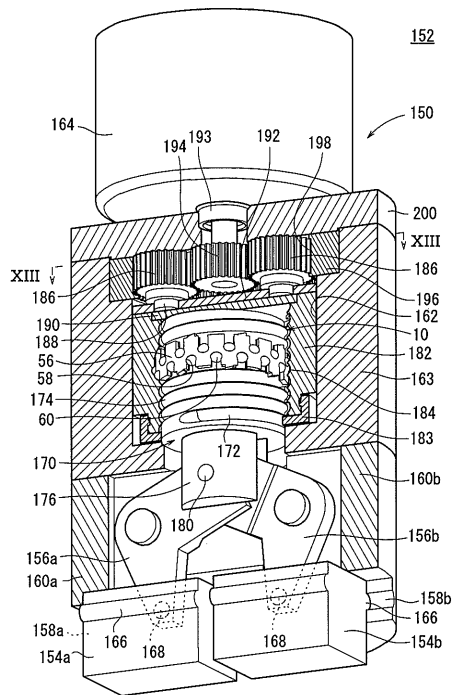


【図 10】



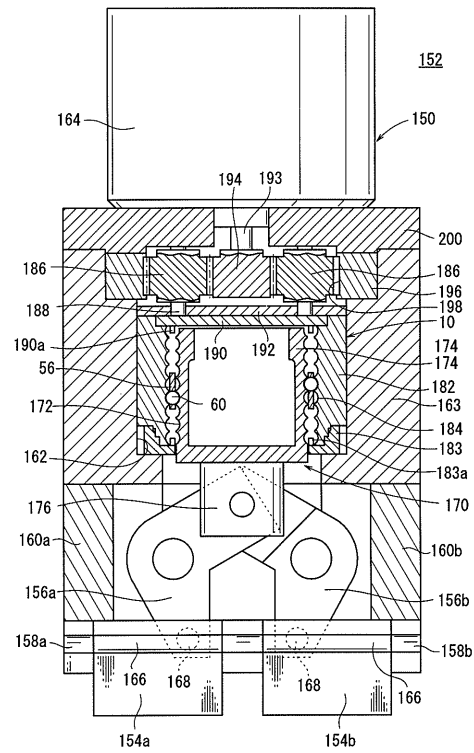
【図 1 1】

FIG. 11



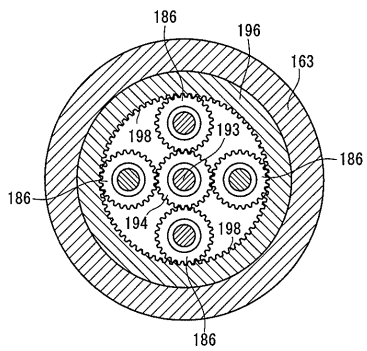
【図 1 2】

FIG. 12



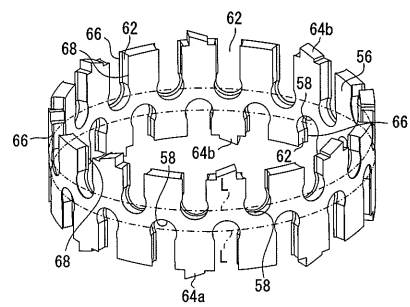
【図 1 3】

FIG. 13



【図 1 4】

FIG. 14



【図 15】

FIG. 15

