

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4850004号  
(P4850004)

(45) 発行日 平成24年1月11日(2012.1.11)

(24) 登録日 平成23年10月28日(2011.10.28)

(51) Int.Cl.

F 16 K 31/385 (2006.01)

F 1

F 16 K 31/385

請求項の数 4 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2006-244681 (P2006-244681)  
 (22) 出願日 平成18年9月8日 (2006.9.8)  
 (65) 公開番号 特開2008-64255 (P2008-64255A)  
 (43) 公開日 平成20年3月21日 (2008.3.21)  
 審査請求日 平成21年3月18日 (2009.3.18)

(73) 特許権者 302045705  
 株式会社 LIXIL  
 東京都江東区大島2丁目1番1号  
 (74) 代理人 100089440  
 弁理士 吉田 和夫  
 (72) 発明者 橋本 衛  
 愛知県常滑市鯉江本町5丁目1番地 株式会社 INAX 内  
 (72) 発明者 小瀬木 憲二  
 愛知県東海市横須賀町三ノ割41-2  
 審査官 大谷 謙仁

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】パイロット式流調弁

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

- (イ) 主弁座に対して接近離間方向に進退運動して主水路の開度を変化させる主弁と  
 (ロ) 該主弁の背後に形成され、内部の圧力を該主弁に対して閉弁方向の押圧力として作用させる背圧室と  
 (ハ) 前記主水路における1次側の流入水路の水を該背圧室に導いて該背圧室の圧力を増大させる導入小孔と  
 (ニ) 該背圧室と前記主水路における2次側の流出水路とを連通させる状態に前記主弁を貫通して設けられ、該背圧室の水を該流出水路に抜いて該背圧室の圧力を減少させるパイロット水路と  
 (ホ) 前記主弁と同方向に進退移動して該主弁の側に設けられたパイロット弁座に対する相対位置を変化させ、該パイロット水路の開度を制御するパイロット弁と

を備え、該パイロット弁の進退移動に追従して前記主弁を進退移動させて前記主水路の流量調節を行うパイロット式流調弁において、

前記主弁及びパイロット弁の進退方向である軸方向に対して前記パイロット弁座を径方向の向きに環状に設けて、該パイロット弁座のシール部若しくは該パイロット弁のシール部にリング状の弾性を有するシール部材と該シール部材を嵌め込んで保持する環状の嵌込溝とを具備させ、該パイロット弁の前進端で該パイロット弁のシール部を前記シール部材を介して前記パイロット弁座に対し径方向に接触嵌合させて前記パイロット水路を閉鎖する閉弁状態とする一方、該パイロット弁の後退移動により該パイロット弁の前記シール部

を前記パイロット弁座のシール部より軸方向に離間させて前記パイロット水路を開き且つ離間量に応じて該パイロット水路の開度を変化させるようになし、

前記シール部材は前記嵌込溝の溝底面に常時水密シール状態に接触させてあるとともに

前記嵌込溝の溝底面、前記背圧室の圧力で該シール部材が押圧される側の溝側面及び該シール部材で囲まれた空間と前記2次側の流出水路とを連通状態とする連通路を設けて、該空間を該流出水路への開放空間となしたことを特徴とするパイロット式流調弁。

**【請求項2】**

請求項1において、前記主弁に軸方向の貫通穴を設け、該貫通穴に前記パイロット弁を相対移動可能に嵌入させて、該貫通穴の内周面と該パイロット弁の外周面との間に前記パイロット水路を形成するとともに、該貫通穴の内周面に沿って前記パイロット弁座を環状に設けてあることを特徴とするパイロット式流調弁。 10

**【請求項3】**

請求項1, 2の何れかにおいて、前記連通路が、前記空間と前記パイロット水路の前記嵌込溝より下流部とを連通させる状態に該嵌込溝の前記溝側面に設けられた連通溝であることを特徴とするパイロット式流調弁。

**【請求項4】**

請求項1において、前記連通路が、前記空間と前記パイロット水路の前記嵌込溝より下流部とにまたがって前記パイロット弁座又はパイロット弁の該嵌込溝を有する側に設けられた貫通孔であることを特徴とするパイロット式流調弁。 20

**【発明の詳細な説明】**

**【技術分野】**

**【0001】**

この発明は小さな操作力で簡単に操作することのできるパイロット式流調弁に関し、詳しくはパイロット弁とパイロット弁座とを径方向に接触嵌合させて止水時のシールを行う形式のパイロット流調弁に関する。

**【背景技術】**

**【0002】**

従来より水栓として各種のものが用いられているが、これら水栓は主水路の開度を変化させる主弁を主弁座に対して接近離間方向に進退移動させる際に大きな力を要し、操作が重いといった問題があった。 30

そこで水栓における操作を軽くする手段として、かかる水栓をパイロット式流調弁、即ちパイロット弁を進退移動させることによって主弁をこれに追従して進退移動させ、主水路の開度を変化させる方式のパイロット式流調弁を内蔵した水栓とすることが考えられる。

**【0003】**

例えば下記特許文献1にこの種パイロット式流調弁の構成が開示されている。

図9はその具体例を示している。

同図において200, 202は主水路を形成する1次側の流入水路、2次側の流出水路で、204はその主水路上に設けられたダイヤフラム弁から成る主弁である。 40

この主弁204は、主弁座206に対し接近離間方向に進退移動して主水路の開度を変化させ、その開度に応じて主水路における流量を調節する。

**【0004】**

208は主弁204の背後に形成された背圧室で、この背圧室208は、主弁204に対して内部の圧力を閉弁方向の押圧力として作用させる。

主弁204には、これを貫通して流入水路200と背圧室208とを連通させる導入小孔210が設けられている。

この導入小孔210は、流入水路200からの水を背圧室208に導いて背圧室208の圧力を増大させる。

主弁204にはまた、これを貫通して背圧室208と流出水路202とを連通させる水

50

抜水路としてのパイロット水路 212 が設けられている。

このパイロット水路 212 は、背圧室 208 内の水を流出水路 202 に抜いて背圧室 208 の圧力を減少させる。

【0005】

214 は駆動軸 216 に一体移動状態に設けられたパイロット弁で、このパイロット弁 214 が主弁 204 に設けられたパイロット弁座 218 に対し図中上下方向、即ち主弁 204 の進退方向と同方向の軸方向に進退移動することでパイロット水路 212 の開度（背圧室 208 に対する開度）が変化せしめられる。

図 9において、220 はパイロット弁 214 を駆動軸 216 とともに進退駆動する電気的駆動装置である。

10

【0006】

この図 9 に示すパイロット式流調弁にあっては、パイロット弁 214 がパイロット弁座 218 に向かって前進移動すると、パイロット弁 214 とパイロット弁座 218 との隙間が小さくなつてパイロット水路 212 の開度が小となり、背圧室 208 からパイロット水路 212 を通じて流出水路 202 に抜ける水の量が少なくなつて背圧室 208 の圧力は増大する。

また一方パイロット弁 214 が図中上向きに後退運動すると、パイロット弁 214 とパイロット弁座 218 との隙間が大きくなつてパイロット水路 212 の開度が大となり、ここにおいて背圧室 208 からパイロット水路 212 を通じて流出水路 202 に抜ける水の量が多くなつて背圧室 208 の圧力が減少する。

20

そして主弁 204 は、その背圧室 208 の圧力と流入水路 200 の圧力をバランスさせるようにして、パイロット弁 214 の進退移動に追従して図中上下方向に進退移動し、主水路の開度を変化させる。

そしてその主水路の開度の変化に応じて、流入水路 200 から流出水路 202 への水の流量が調節される。

【0007】

この図 9 に示すパイロット式流調弁にあっては、背圧室 208 の圧力の増減に基づいて主弁 204 を進退移動させ、そしてその背圧室 208 の圧力の増減をパイロット弁 214 の進退移動により制御するようになしていることから、小さい力で主弁 204 を開閉動作させることができ、軽い操作で流量調節を行うことができる特長を有する。

30

【0008】

しかしながらこのパイロット式流調弁は、パイロット弁座 218 が主弁 204 及びパイロット弁 214 の進退方向である軸方向の向きに設けられているため、即ちパイロット弁 214 のシール部と主弁 204 に一体に設けられたパイロット弁座 218 のシール部とが、軸方向の押圧にてシールされる軸方向シール構造をなしているため、止水時においてパイロット弁 214 が図中下向きに強く押されると、弾性体からなるパイロット弁 214 が潰されて大きく弾性変形し、そしてこれが繰り返されることによってパイロット弁 214 、即ちシール部材の耐久寿命の低下をもたらす問題がある。

【0009】

また止水を確実に行うためにパイロット弁 214 をパイロット弁座 218 に対して強く押圧する必要があり、その際にパイロット弁 214 に対する大きな駆動力、即ち操作力を必要としてこのことがパイロット式流調弁における小さな操作力での軽操作の利点を減殺してしまう問題がある。

40

【0010】

そこで本出願人は、止水時においてパイロット弁とパイロット弁座とを径方向に接触嵌合させる構造のパイロット式流調弁、詳しくは主弁及びパイロット弁の進退方向である軸方向に対してパイロット弁座を径方向の向きに環状に設けて、パイロット弁座のシール部若しくはパイロット弁のシール部にリング状のシール部材とそのシール部材を嵌め込んで保持する環状の嵌込溝とを具備させ、そしてパイロット弁の前進端でパイロット弁のシール部をシール部材を介してパイロット弁座に対し径方向に接触嵌合させてパイロット水路

50

を閉鎖する閉弁状態とする一方、パイロット弁の後退移動によりパイロット弁のシール部をパイロット弁座のシール部より軸方向に離間させてパイロット水路を開き、且つ離間量に応じてパイロット水路の開度を変化させようになしたパイロット式流調弁を先の特許願（特願2005-202629；未公開）において提案している。

【0011】

図10はその具体例の要部を示している。

この例は、主弁に軸方向の貫通穴を設けて、その貫通穴にパイロット弁を相対移動可能に嵌入させ、貫通穴の内周面とパイロット弁の外周面との間にパイロット水路を形成するとともに、貫通穴の内周面に沿ってパイロット弁座を環状に設けたものの具体例である。

【0012】

同図において221は主弁222の中心部を上下方向即ち軸方向に貫通する貫通穴で、230は軸部232の先端部に一体に構成されたパイロット弁であり、このパイロット弁230が貫通穴221の内部に嵌入させられていて、この貫通穴221の内周面とパイロット弁230の外周面との間に、通路幅が狭小をなす環状の且つ主弁222を軸方向に貫通したパイロット水路236が形成されている。

尚234はパイロット弁230のシール部を表している。

【0013】

この例では、貫通穴221の内周面に沿って円環状をなすパイロット弁座224が径方向の内向きに主弁222に一体に設けられている。

226はこのパイロット弁座224におけるシール部で、そこに円環状をなす弾性を有するシール部材としてのOリング228が径方向に嵌め込まれて保持されている。

【0014】

上記パイロット弁230は、図中下向きの前進端においてシール部234の外周面をOリング228の内周面に、即ちかかるOリング228を介してパイロット弁座224のシール部226に径方向外向きに接触嵌合させ、パイロット水路236を閉じた状態とする。

【0015】

このパイロット弁230には、環状の凹部238が設けられている。

環状の凹部238の軸方向の各端部は、凹部238の最小径部に向かって漸次小径となるテーパ面240とされており、そのテーパ面240の大径側の端部に径方向外向きの段付部242, 244が形成されている。

【0016】

この例では、図10(A)に示す閉弁状態からパイロット弁230が図中上向きに後退移動すると、図10(B)に示しているようにシール部234がOリング228から離れてパイロット弁230とOリング228との間に隙間が生じ、パイロット水路236が背圧室208に連通した状態となる。

【0017】

ここにおいて背圧室208内の水がパイロット水路236を通じて流出水路202へと抜き出され、背圧室208の圧力が減少する。

このため主弁222はパイロット弁230の図中上向きの後退移動に追従するようにして上向きに後退移動し、主弁座206との間に隙間を生ぜしめて主水路に水の流れを生ぜしめる。

またその際の水の流量はパイロット弁230の後退移動量に応じて制御される。

【0018】

一方パイロット弁230が図中下向きに前進移動すると、これに追従して主弁222が主弁座206に向かって前進移動し、主水路の開度を小さく変化させる。

そして最終的にパイロット弁230が図10(A)に示す閉弁状態となったところで主弁222が閉弁状態となり、主水路における水の流れが停止する。

【0019】

図10に示すパイロット式流調弁、即ちパイロット弁230とパイロット弁座224と

10

20

30

40

50

を径方向に接触嵌合させてシールを行う径方向シール構造のパイロット式流調弁の場合、パイロット弁 230 の前進方向である軸方向にリング状のシール部材（Oリング 228）を圧縮して閉弁時のシールを行うものではなく、パイロット弁 230 をパイロット弁座 224 に対してシール部材を介して径方向に接触嵌合させシールを行うものであるため、閉弁時においてシール部材を強い力で大きく弾性変形させるといったことがなく、これによりシール部材の耐久性を効果的に向上させることができる。

またシール部材を強く圧縮するものでないため、その際に大きな操作力を必要とせず、止水時のおいても小さな操作力で軽く操作することができ、しかも確実なシール即ち止水を行うことができる利点が得られる。

【0020】

10

ところでこの種形式のパイロット式流調弁の場合、シール部材と、これを嵌め込んで保持する嵌込溝との間の隅の角部空間が密閉空間となり、これに起因して流調特性が不安定化する問題のあることがその後判明した。

【0021】

例えば図10に示すパイロット式流調弁において、シール部材としてのOリング 228 は、パイロット弁座 224 に備えられた環状の嵌込溝 246 に嵌め込まれて保持され、かかるOリング 228 が図11にも示すように嵌込溝 246 の溝底面 248 及び一方の溝側面 250、即ち背圧室 208 の圧力にてOリング 228 が押圧される側の溝側面 250 に接触することによって、Oリング 228 と嵌込溝 246 との間が水密にシールされるが、このとき嵌込溝 246 の隅の角部空間、詳しくは溝底面 248 と溝側面 250 及びOリング 228 とで囲まれた部分が密閉の空間 252 となってしまう。

20

【0022】

而してその密閉の空間 252 に、Oリング組付時に塗布されたグリスや水或いはエアが閉じ込められてしまうと、それらによる抵抗によってOリング 228 の変形特性が損なわれ、また密閉空間にグリスや水が閉じ込められた場合と、エアが閉じ込められた場合とでOリング 228 の変形特性も異なり、これらによってパイロット弁 230 の移動による流調特性が不安定化し、また併せて操作荷重が重くなってしまうといった問題を生ずる。

【0023】

詳しくは、Oリング 228 は背圧室 208 の圧力を受けて図中実線で示す形状から図中下向きに圧縮変形を生じるが、密閉の空間 252 にグリスや水或いはエアが閉じ込められた状態となると、それらによる抵抗により変形が阻害されて変形量が少なくなり（例えば図中破線で示す形状までしか変形できない）、この場合Oリング 228 が大きく変形した場合に比べてOリング 228 とパイロット弁 230 との間の隙間が狭くなってしまう。

30

またその隙間が狭くなる程度も、空間 252 にグリスや水が閉じ込められた場合と、エアが閉じ込められた場合とで異なったものとなる。

そしてこれにより流調特性が変化してしまう。

【0024】

より詳しくは、パイロット弁 230 と主弁 222 とは、パイロット弁 230 とOリング 228 との間に一定の隙間を形成した状態を保持して、その隙間を通じて背圧室 208 から流出水路 202 に向けて所定の水の流れ（パイロット流）を生ぜしめつつ、連動して（主弁 222 がパイロット弁 230 に追従して）進退移動するが、Oリング 228 の変形が小さいと、Oリング 228 とパイロット弁 230 との間の隙間は小さくなり、そこでパイロット弁 230 はその隙間を一定に確保しようとしてOリング 228 に対する関係位置を図11中より上側の位置に移行させてこれを保持しながら、Oリング 228 とともに即ち主弁 222 とともに進退移動するようになる。

40

【0025】

この場合、操作部の操作によってパイロット弁 230 を図中下向きに移動させ止水を行うときに、Oリング 228 の変形が小さいとき（図11中破線で示す形状のとき）には、パイロット弁 230 がより上側の位置にある段階から止水が行われることとなり、従って例えばハンドルを止水方向に回転操作してパイロット弁 230 を下降移動させ止水を行う

50

とき、Oリング228の変形が小さいときには変形が大きいときに比べてハンドルの操作量がより少ない段階で止水が行われてしまう。

またその傾向は、1次側である流入水路200の圧力が高いときの方が低いときよりも顕著となる。

#### 【0026】

1次側である流入水路200の圧力が低いときには、Oリング228の変形自体がそれほど大きくなく、従って密閉の空間252にグリス等が閉じ込められている場合と、そうでない場合とでOリング228の変形の差も少ないが、流入水路200の圧力が高圧であるときにはOリング228の変形量も大きくなり、その分空間252にグリス等が閉じ込められている場合と、そうでない場合とでOリング228の変形の程度の差も大きくなり、上記の現象が助長されることとなる。10

#### 【0027】

図11(B)は、密閉の空間252にグリスや水が閉じ込められたときの流量と操作部の操作量(ここではハンドル操作角)との関係を、流入水路200の圧力が高圧のときと低圧のときとで比較して表したものである。

同図に示しているように、圧力が高圧であるときには低圧であるときに比べて早い段階で(ハンドルを閉方向に操作したとき)止水が行われてしまう。

またこのように空間252にグリスや水が閉じ込められたときには、その抵抗によって止水を行う際の操作も重くなってしまう。

#### 【0028】

空間252にエアが閉じ込められた場合にも同様の現象が生じるが、エアは圧縮性があるためにOリング228の変形に対する抵抗は空間252にグリスや水が閉じ込められたときに比べて弱くなり、上記の現象は若干抑制されたものとなる。20

また空間252にグリスや水等が閉じ込められている場合、流調弁を繰り返し使用しているうちにグリスや水等が空間252から抜け出でていって流調特性に経時変化を生ぜしめる原因ともなる。

#### 【0029】

以上図10に示すパイロット式流調弁を例として径方向のシール構造のパイロット式流調弁の問題点を述べたが、こうした問題は、パイロット弁座を径方向の向きに環状に設けて、パイロット弁座のシール部若しくはパイロット弁のシール部にリング状のシール部材とこれを嵌め込んで保持する環状の嵌込溝とを具備させ、パイロット弁の前進端でパイロット弁とパイロット弁座とを径方向に接触嵌合させてシールを行う径方向シール構造のパイロット式流調弁に一般的に生じ得る問題である。30

#### 【0030】

【特許文献1】特開平4-302790号公報

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0031】

本発明は以上のような事情を背景とし、パイロット弁とパイロット弁座とを径方向に接触嵌合させて止水時のシールを行う径方向シール構造のパイロット式流調弁において、シール部材と保持溝との間に密閉の空間が生じることによって流調特性が不安定化し、また止水時に操作が重くなるといった問題を解決し、更にその密閉の空間に起因して流調特性に経時変化を生じるといった問題を解決することを目的とする。40

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0032】

而して請求項1のものは、(イ)主弁座に対して接近離間方向に進退運動して主水路の開度を変化させる主弁と、(ロ)該主弁の背後に形成され、内部の圧力を該主弁に対して閉弁方向の押圧力として作用させる背圧室と、(ハ)前記主水路における1次側の流入水路の水を該背圧室に導いて該背圧室の圧力を増大させる導入小孔と、(ニ)該背圧室と前記主水路における2次側の流出水路とを連通させる状態に前記主弁を貫通して設けられ、該背圧室50

の水を該流出水路に抜いて該背圧室の圧力を減少させるパイロット水路と、(ホ)前記主弁と同方向に進退移動して該主弁の側に設けられたパイロット弁座に対する相対位置を変化させ、該パイロット水路の開度を制御するパイロット弁と、を備え、該パイロット弁の進退移動に追従して前記主弁を進退移動させて前記主水路の流量調節を行うパイロット式流調弁において、前記主弁及びパイロット弁の進退方向である軸方向に対して前記パイロット弁座を径方向の向きに環状に設けて、該パイロット弁座のシール部若しくは該パイロット弁のシール部にリング状の弾性を有するシール部材と該シール部材を嵌め込んで保持する環状の嵌込溝とを具備させ、該パイロット弁の前進端で該パイロット弁のシール部を前記シール部材を介して前記パイロット弁座に対し径方向に接触嵌合させて前記パイロット水路を閉鎖する閉弁状態とする一方、該パイロット弁の後退移動により該パイロット弁の前記シール部を前記パイロット弁座のシール部より軸方向に離間させて前記パイロット水路を開き且つ離間量に応じて該パイロット水路の開度を変化させるようになし、前記シール部材は前記嵌込溝の溝底面に常時水密シール状態に接触させてあるとともに、前記嵌込溝の溝底面、前記背圧室の圧力で該シール部材が押圧される側の溝側面及び該シール部材で囲まれた空間と前記2次側の流出水路とを連通状態とする連通路を設けて、該空間を該流出水路への開放空間となしたことを特徴とする。

10

### 【0033】

請求項2のものは、請求項1において、前記主弁に軸方向の貫通穴を設け、該貫通穴に前記パイロット弁を相対移動可能に嵌入させて、該貫通穴の内周面と該パイロット弁の外周面との間に前記パイロット水路を形成するとともに、該貫通穴の内周面に沿って前記パイロット弁座を環状に設けてあることを特徴とする。

20

### 【0034】

請求項3のものは、請求項1, 2の何れかにおいて、前記連通路が、前記空間と前記パイロット水路の前記嵌込溝より下流部とを連通させる状態に該嵌込溝の前記溝側面に設けられた連通溝であることを特徴とする。

### 【0035】

請求項4のものは、請求項1において、前記連通路が、前記空間と前記パイロット水路の前記嵌込溝より下流部とにまたがって前記パイロット弁座又はパイロット弁の該嵌込溝を有する側に設けられた貫通孔であることを特徴とする。

30

### 【発明の作用・効果】

### 【0036】

以上のように本発明は、パイロット弁座を径方向の向きに環状に設けて、パイロット弁の前進端でパイロット弁とパイロット弁座とを径方向に接触嵌合させ止水を行う、径方向シール構造のパイロット式流調弁において、嵌込溝の溝底面と溝側面及びシール部材とで囲まれた空間を連通路により2次側の流出水路への開放空間となしたものである。

### 【0037】

本発明によれば、パイロット弁の閉弁時においてシール部材を軸方向に強い力で押して大きく弾性変形させる形式の軸方向シール構造のパイロット式流調弁に比べて、シール部材の耐久性を向上させることができ、また止水の際に大きな操作力を必要とせず、しかも確実なシール即ち止水を行うことができるといった利点を有するのに加えて、嵌込溝の溝底面と溝側面及びシール部材にて囲まれた空間が密閉空間とならず、2次側の流出水路への開放空間となることから、同空間にグリスや水或いはエアが閉じ込められてしまうことによって、弾性を有するシール部材の変形が抑制され、これにより流調特性が不安定化したり、或いは経時的に変化してしまうといった問題を解決し得て安定した流調特性が得られ、また止水の際の操作もより軽いものとなすことができる利点が得られる。

40

### 【0038】

ここで本発明は、主弁に軸方向の貫通穴を設け、その貫通穴にパイロット弁を相対移動可能に嵌入させて、貫通穴の内周面とパイロット弁の外周面との間にパイロット水路を形成するとともに、貫通穴の内周面に沿ってパイロット弁座を環状に設けた形態のパイロッ

50

ト式流調弁に好適に適用可能である（請求項2）。

またこの場合において、シール部材及び嵌込溝はパイロット弁座の側に具備させておくことができる。

【0039】

本発明においては、上記空間とパイロット水路の嵌込溝より下流部とを連通させる状態に上記嵌込溝の溝側面に連通溝を設けて、かかる連通溝にて上記連通路を構成することができる（請求項3）。

或いはまた、上記空間とパイロット水路の嵌込溝より下流部にまたがってパイロット弁座又はパイロット弁の嵌込溝を有する側に貫通孔を設け、その貫通孔にて上記連通路を構成することができる（請求項4）。

【発明を実施するための最良の形態】

【0040】

次に本発明の実施形態のパイロット式流調弁を図面に基づいて詳しく説明する。

図1及び図2において10, 12はそれぞれバルブボーデーを構成する第1部材、第2部材で、第2部材12は更にそれぞれ円筒形状をなす上部14と、下部16と、中間部18とからなっており、それらが軸方向に組み付けられている。

ここで第2部材12、即ち上部14、下部16及び中間部18は何れも樹脂製とされている。

また下部16には円筒部22が、後述の整流部64とともに一体に構成されている。

【0041】

20 20は主水路で、この主水路20上に後述のダイヤフラム弁からなる主弁26が設けられている。図中20aは主水路20における1次側の流入水路、20bは円筒部22の内側に形成された2次側の流出水路で、54はその末端の流出口を表している。

円筒部22の先端部（図中上端部）は、円環状をなす主弁座24として構成されており、また円筒部22の外周側には、1次側の流入水路20aの一部をなす流入室50が形成されている。

【0042】

上記ダイヤフラム弁からなる主弁26は、主水路20の開閉及び開度調節を行うもので（以下主水路20の開閉と開度調節とを含めて単に開度調節とする）、シール部材を兼ねたゴム等の弾性体からなるダイヤフラム膜28と、硬質の主弁本体30とからなっている。

この主弁26は、ダイヤフラム膜28の外周端部がバルブボーデーにて固定状態に保持され、その中心部が軸心方向（図中上下方向）に進退移動（変位）して主弁座24との距離を変化させ、主水路20の開度を変化させる。

【0043】

詳しくは、主弁26は主弁座24への着座によって主水路20を遮断し、また主弁座24から図中上向きに離間することによって主水路20を開放する。

また主弁座24からの離間量に応じて開度を大小変化させ、主水路20を流れる水の流量、即ち給水流量を調節する。

【0044】

この主弁26の図中上側の背後には、背圧室32が形成されている。

背圧室32は、内部の圧力を主弁26に対して図中下向きの閉弁方向の押圧力として作用させる。

主弁26には、これを貫通して流入室50と背圧室32とを連通させる導入小孔33が設けられている。

この導入小孔33は、流入室50からの水を背圧室32に導いて背圧室32の圧力を増大させる。

【0045】

主弁26にはまた、これを貫通して背圧室32と流出水路20bとを連通させる水抜水路としてのパイロット水路34が設けられている。

10

20

30

40

50

このパイロット水路 3 4 は、背圧室 3 2 内の水を流出水路 2 0 b に抜いて背圧室 3 2 の圧力を減少させる。

【 0 0 4 6 】

図 3 に示しているように主弁 2 6 にはまた、その中心部においてこれを軸心方向に貫通する貫通穴 3 6 が設けられており、そこにパイロット弁 3 5 が挿通され、このパイロット弁 3 5 の外周面と貫通穴 3 6 の内周面との間に、通路幅が狭小な環状をなす上記パイロット水路 3 4 が形成されている。

この主弁 2 6 には、貫通穴 3 6 の内周面に沿って主弁 2 6 の軸心周りに環状をなすパイロット弁座 3 7 が一体に設けられている。

3 8 はこのパイロット弁座 3 7 におけるシール部で、径方向内方が開放された形態の環状の嵌込溝 7 2 と、そこに嵌め込まれて保持された弾性を有するリング状のシール部材としての O リング 4 0 が備えられている。10

尚、嵌込溝 7 2 は主弁 2 6 、詳しくは主弁本体 3 0 の上面に起立状態に設けられた円筒形状の且つ上面が開放された堤部に対し、閉鎖部材 7 4 が下向きに嵌着されることによって形成されている。

【 0 0 4 7 】

上記パイロット弁 3 5 は、このパイロット弁座 3 7 に対し主弁 2 6 の軸心に沿って図中上下方向に、即ち軸方向に進退移動可能に嵌合するようになっている。

詳しくはこのパイロット弁 3 5 は、断面円形をなし且つ図中上下方向即ち進退方向において外径が同径のシール部 4 2 と、その下側（図中下側）の環状の凹所 4 4 とを有している。20

環状の凹所 4 4 の軸方向の各端部は、凹所 4 4 の最小径部に向かって漸次小径となるテーパ面 4 6 とされており、そのテーパ面 4 6 の大径側の各端に段付部 4 8 , 4 9 が形成されている。

【 0 0 4 8 】

尚、図 1 はパイロット弁 3 5 の止水時の状態を表しており、このときパイロット弁 3 5 はシール部 4 2 を O リング 4 0 を介してパイロット弁座 3 7 に対し全周に亘って径方向に弾性的に接触嵌合させ、パイロット弁 3 5 とパイロット弁座 3 7 との間を水密にシールした状態にある。

またこのとき、主弁 2 6 は主弁座 2 4 に着座した状態にあって、主水路 2 0 は閉鎖された状態にある。30

【 0 0 4 9 】

一方図 2 及び図 3 は最大吐水時の状態を表しており、このときパイロット弁 3 5 はシール部 4 2 がパイロット弁座 3 7 から離間した状態にあって、それらの間に微小な隙間を形成している。

またこのとき、主弁 2 6 は主弁座 2 4 から図中上向きに大きく離間した状態にあって、主水路 2 0 を大きく開いた状態にある。

【 0 0 5 0 】

図 4 , 図 5 はパイロット弁 3 5 の移動による流調（流量調節）時の作用を表している。

この実施形態では、パイロット弁 3 5 が図 1 の止水状態から図中上向きに後退移動すると、パイロット弁 3 5 とパイロット弁座 3 7 との間に隙間が生じ、背圧室 3 2 内の水がパイロット水路 3 4 を通じて流出水路 2 0 b 側に抜け出して背圧室 3 2 の圧力が減少する。40

そこで図 4 ( I ) に示しているように主弁 2 6 が流入室 5 0 との圧力差により図中上向きに後退移動し、流入室 5 0 の圧力と背圧室 3 2 の圧力とがバランスする位置で主弁 2 6 の後退移動が停止する。

この主弁 2 6 の後退移動によって、主弁 2 6 と主弁座 2 4 との間に隙間が生じ、流入室 5 0 から流出水路 2 0 b に向けて水が流出する。

【 0 0 5 1 】

この状態からパイロット弁 3 5 が更に図中上向きに後退移動させられると、背圧室 3 2 の圧力と流入室 5 0 との圧力をバランスさせるようにして、主弁 2 6 がパイロット弁 3 5 50

の後退移動に追従して後退移動し、主水路 20 の開度を更に広くして主水路 20 を流れる水の流量を増大させる(図4(II),(III)参照)。

#### 【0052】

一方パイロット弁35が、図5(I)に示しているように図中下向きに前進移動すると、パイロット弁35とパイロット弁座37との間、詳しくはパイロット弁35におけるシール部42とパイロット弁座37に保持されたOリング40との間の隙間が小さくなつて、即ちパイロット水路34の開度が小さくなつて、背圧室32から流出水路20bに抜ける水の量が少なくなり、背圧室32の圧力が増大する。

#### 【0053】

このため、その増大した圧力により主弁26が今度は図中下向きに前進移動して、背圧室32の圧力と流入室50との圧力をバランスさせる位置で停止する(図5(II)参照)。

このとき主弁26と主弁座24との間の隙間は小さくなつて、即ち主水路20の開度が小さくなつて、主水路20を流れる水の流量が減少する。

#### 【0054】

そしてこの状態から更にパイロット弁35が図中下向きに前進移動すると主水路20の開度が更に小さくなつて、流れる水の流量が更に減少する(図5(III)参照)。そして更なるパイロット弁35の前進移動によって、図1に示す止水状態となる。

#### 【0055】

尚、パイロット弁35の後退移動及び前進移動によってパイロット弁35とパイロット弁座37即ちOリング40との間に生じる隙間が大きくなつたり小さくなつたりするのはほぼ瞬間的であり、全体としてみるとパイロット弁座37即ち主弁26は、パイロット弁35とパイロット弁座のOリング40との間の隙間を一定に保つようにして、パイロット弁35の前進及び後退移動に追従して同じ方向に進退移動する。

#### 【0056】

図1において56は駆動軸で、この駆動軸56は一様な円形断面且つ一様な外径で軸方向に延びてあり、図中下部に上記のパイロット弁35が一体に構成されている。

この図において、58は回転式の操作部(ハンドル)で、この操作部58と駆動軸56との間に、操作部58の回転操作によりその操作量に応じて駆動軸60をねじ送りで進退させてパイロット弁35を図中上下方向に一体に進退移動させ、その位置を変化させる流調機構(図示省略)が組み込まれている。

#### 【0057】

即ちこの実施形態では、操作部58を回転操作すると回転量に応じてパイロット弁35が図中上下に進退移動して、主弁26をこれに追従して変位させる。

これによって主水路20を流れる水の流量調節が行われる。

#### 【0058】

尚この実施形態では、操作部58の回転操作による水量調節時に、詳しくは水量を減少させていくときに、パイロット弁35をその前進端まで前進させて止水も行うようになしている。

即ち操作部58の回転操作によって止水と吐水も行うようになしている。

#### 【0059】

但し操作部58と駆動軸56との間に、操作部58を押込むごとに一定のストロークで駆動軸56即ちその先端部のパイロット弁35を上昇位置である吐水位置から下降位置である止水位置まで若しくはその逆に移動させ、且つそれぞれの位置に位置保持する吐止水切替機構を組み込んでおいて、パイロット弁35を吐水位置と止水位置とに切り替え、且つそれぞれの位置に位置保持するようになしておくこともできる。

#### 【0060】

この場合には、操作部58の回転操作によってはパイロット弁35が止水位置まで前進しないようにストップ機構を設けておくことが望ましい。但しこの場合においても操作部58の回転操作によってパイロット弁35を止水位置まで前進させるようになすこともできる。

10

20

30

40

50

尚、駆動軸 5 6 と背圧室 3 2との間はOリング 6 1にて水密にシールされている。  
またバルブボーデーにおける第2部材 1 6 と第1部材 1 0との間が、Oリング 6 2にて水密にシールされている。

【0061】

上記流入室 5 0 には、流入水路 2 0 a からの水の流れを主弁 2 6 の軸心方向に整えた上で主弁 2 6 に作用させる整流部 6 4 が設けられている。

この整流部 6 4 もまた樹脂製とされており、第2部材 1 2 における下部 1 6 に一体に構成されている。

【0062】

この整流部 6 4 は、周方向に所定ピッチで設けられて径方向に放射状に延びる案内板 6 6 と、円筒部 2 2 と同心の環状をなす案内板 6 8 とを有しており、そしてそれらによって仕切られた内周側の多数の整流路 7 0 A と、外周側の多数の整流路 7 0 B とを有している。

【0063】

上記ダイヤフラム弁から成る主弁 2 6 の主弁本体 3 0 には、円筒部 2 2 の内部に嵌入して主弁 2 6 の移動時の案内をなす主弁ガイド 7 4 が一体に構成されている。

【0064】

Oリング 4 0 は、図3及び図6に示しているように嵌込溝 7 2 の溝底面 8 0 に弾性接觸して、嵌込溝 7 2 との間を水密にシールしている。

Oリング 4 0 はまた、嵌込溝 7 2 の溝側面 8 2 、詳しくは背圧室 3 2 にてOリング 4 0 が押圧される側の溝側面 8 2 にも弾性的に接觸しており、これにより嵌込溝 7 2 の隅に角部空間、具体的には溝底面 8 0 と溝側面 8 2 及びOリング 4 0 にて囲まれた空間 8 4 が形成されている。

尚、図6において実線で示すOリング 4 0 の形状はOリング 4 0 が変形する前の形状を、また破線はOリング 4 0 が背圧室 3 2 の圧力で変形したときの形状を表している。

【0065】

図10に示す本願の先願に係る流調弁にあっては、この角部空間が密閉の空間をなしていないが、図3(B)、(C)に示すようにこの実施形態では嵌込溝 7 2 の溝側面 8 2 に複数の連通溝(連通路) 8 6 が放射状に設けられており、この連通溝 8 6 によって空間 8 4 が、パイロット水路 3 4 を通じて2次側の流出水路 2 0 b に連通させられており、空間 8 4 が流出水路 2 0 b への開放空間とされている。

【0066】

従ってこの実施形態では、空間 8 4 をグリスや水が充填していた場合であっても、背圧室 3 2 の圧力でOリング 4 0 が図中下向きに圧縮弾性変形したとき、その圧力によって空間 8 4 内部のグリスや水が連通溝 8 6 を通じて流出水路 2 0 b 側へと抜け出、従って空間 8 4 内のグリスや水がOリング 4 0 に対して大きな抵抗力として働くことはなく、Oリング 4 0 は背圧室 3 2 の圧力によって空間 8 4 内のグリスや水を連通溝 8 6 に沿って抜け出させつつ容易に圧縮変形することができる。

【0067】

従ってこの実施形態では、空間 8 4 にグリスや水が閉じ込められてしまうことによってOリング 4 0 の変形が抑制され、これにより流調特性が不安定化したり、或いは経時に流調特性が変化してしまうといった問題を解決でき、安定した流調特性で水量調節を行うことができる。

また空間 8 4 にエアが閉じ込められるといったこともないので、空間 8 4 に閉じ込められたエアによる抵抗によってOリング 4 0 の変形が抑制され、そのことによって流調特性が不安定化してしまう問題も解決できる。

【0068】

また空間 8 4 にグリスや水或いはエアが閉じ込められてOリング 4 0 の変形抵抗が大きくなるということないので、止水の際の操作抵抗が大きくなる問題も解消することができる。

10

20

30

40

50

因みに図6(B)は、1次側の流入水路20aの圧力が高い高圧時と、圧力が低い低圧時とにおける流調特性を、横軸に操作部の操作量(ハンドル操作角)、縦軸に流量をとつて表したもので、図に示しているようにこの実施形態によれば、操作部58を止水方向に操作したときに、高圧時において早い段階で止水が行われるといったことがなく、高圧時、低圧時何れもほぼ同じ操作位置で止水を行わせることができる。

#### 【0069】

図7は本発明の他の実施形態を示している。

この実施形態は、空間84とパイロット水路34の嵌込溝72の下流部とにまたがって、パイロット弁座37の側に貫通穴88を連通路として形成した例を示している。

この図7に示す実施形態においても上記実施形態と同様の効果を奏すことができる。

10

#### 【0070】

次に図8は本発明の更に他の実施形態を示している。

この実施形態は、主弁26の上面にパイロット弁座37を円環状に且つ突出状に構成する一方、パイロット弁35をパイロット弁座37に対して軸方向に移動可能に外嵌する筒状に構成して、そのパイロット弁35の側にOリング40と嵌込溝72とを備え(図8(A))、或いはパイロット弁座37の側に嵌込溝72とOリング40とを備え(図8(B))、それぞれのシール部42, 38を形成した例である。

#### 【0071】

尚、図8(A)において38はパイロット弁座37のシール部を、また(B)において42はパイロット弁35のシール部をそれぞれ表している。

20

(B)の例ではパイロット弁座37のシール部38に備えられた嵌込溝72の溝側面82に連通溝86が放射状に設けられ、また(A)の例ではパイロット弁35のシール部42に備えられた嵌込溝72の溝側面82に連通溝86が放射状に設けられている。

#### 【0072】

尚、図(B)の例ではOリング40に対する変形の抵抗が大きく、Oリング40の変形が小さいと、かかるOリング40とパイロット弁35との間の隙間は上記とは逆に大となり、またOリング40の変形が大きいと、Oリング40とパイロット弁35との間の隙間は小となる。

このような場合にも流調特性が不安定化するが、この実施形態においても連通溝86を設けることによって、嵌込溝72の隅の角部空間にグリースや水が閉じ込められることによってOリング40に対する変形抵抗が大きくなるといったことが防止されるため、上記実施形態及び図8(A)に示す場合と同様に安定した流調特性が得られる。

30

尚、図8の実施形態においても連通溝86に代えて上記の貫通孔88を設けることも可能である。

#### 【0073】

以上本発明の実施形態を詳述したがこれはあくまで一例示である。

例えば本発明においては、Oリング等のシール部材における溝側面82への接触面の側、即ち背圧室の圧力にて嵌込溝72の溝側面82に押圧される側の面に、上記の空間84と2次側の流出通路20bとを連通させるための溝その他の連通路を設けておくといったことも可能であるし、また本発明は上例以外の他の様々な径方向シール構造のパイロット式流調弁に対して適用可能である等、本発明はその趣旨を逸脱しない範囲において種々変更を加えた形態で構成可能である。

40

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0074】

【図1】本発明の一実施形態の流量調節弁を止水状態で表した図である。

【図2】同実施形態を開弁状態で表した図である。

【図3】図2の要部を拡大して示した図である。

【図4】同実施形態の流量調節作用を示した作用説明図である。

【図5】図4に続く作用説明図である。

【図6】(A)本実施形態の利点の説明図である。(B)高圧時と低圧時における流調特

50

性を表した図である。

【図7】本発明の他の実施形態の要部の図である。

【図8】本発明の更に他の実施形態の要部の図である。

【図9】従来の流量調節弁の一例を示した図である。

【図10】本願の先願に係る流量調節弁の一例を示した図である。

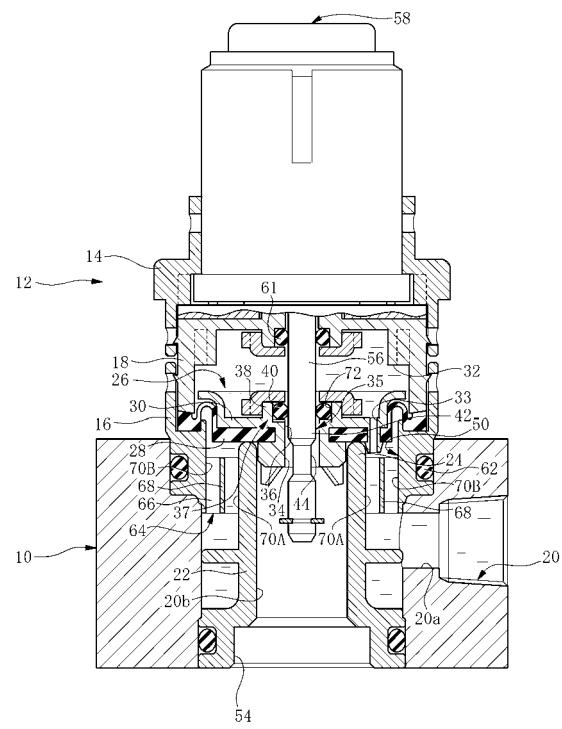
【図11】図10の流量調節弁の問題点の説明図である。

【符号の説明】

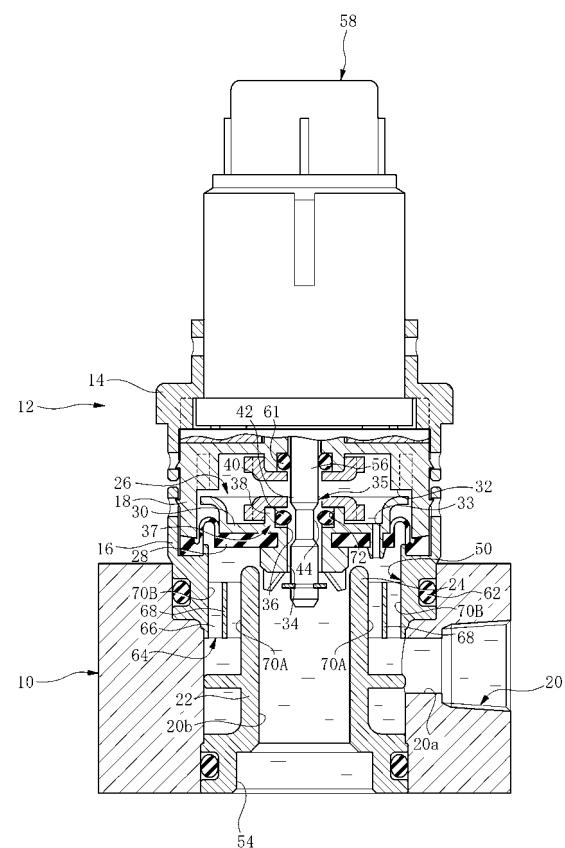
【0075】

20	主水路	10
20 a	流入水路	
20 b	流出水路	
24	主弁座	
26	主弁	
32	背圧室	
33	導入小孔	
34	パイロット水路	
35	パイロット弁	
37	パイロット弁座	
38, 42	シール部	20
40	Oリング	
72	嵌込溝	
80	溝底面	
82	溝側面	
84	空間	
86	連通溝	
88	貫通孔	

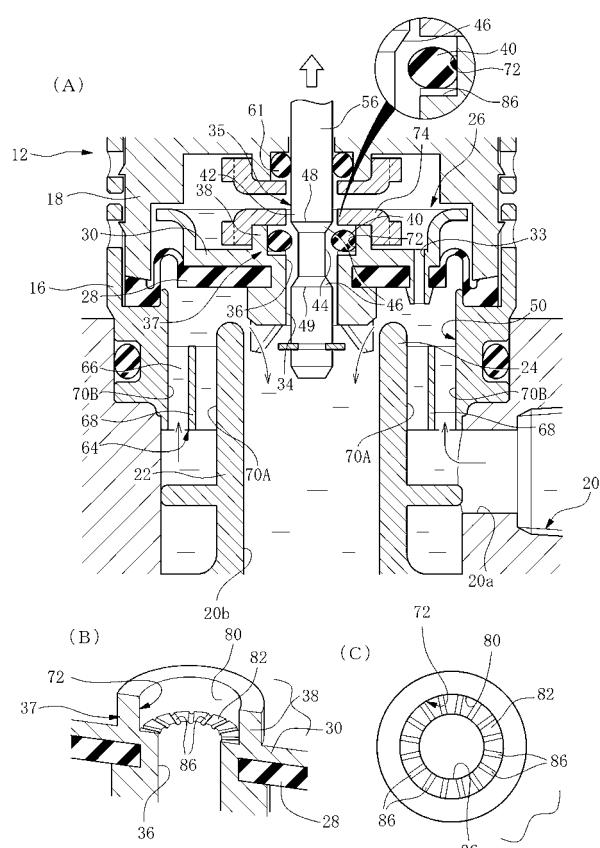
【図1】



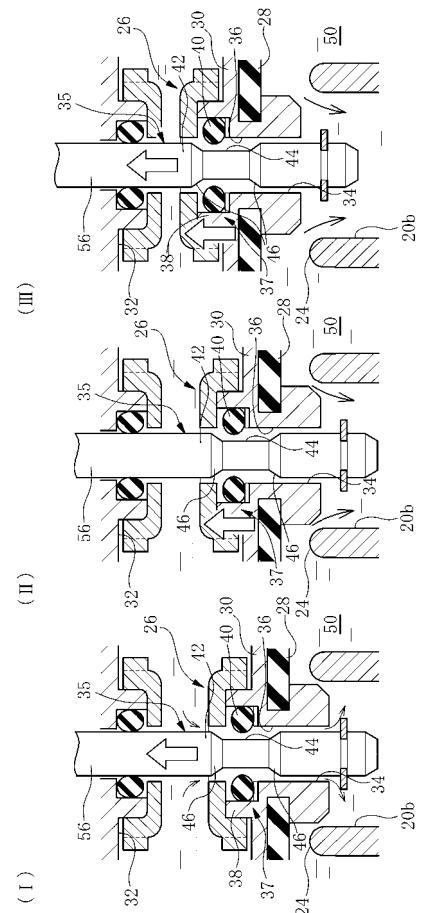
【図2】



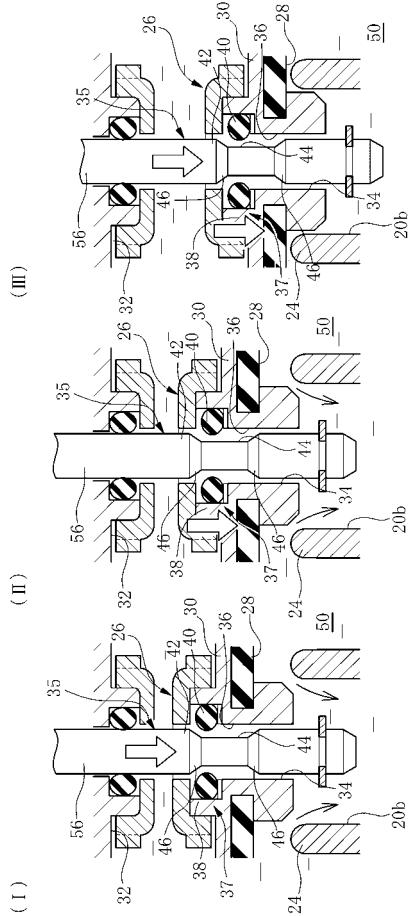
【図3】



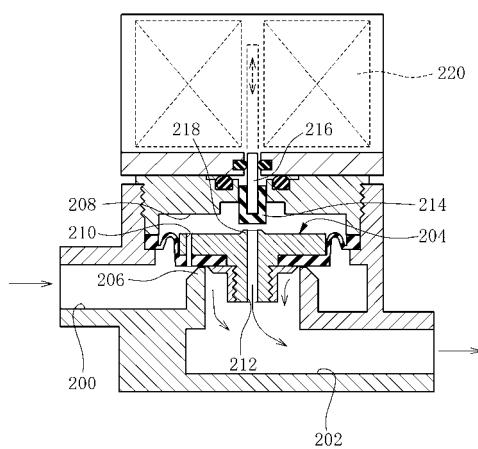
【図4】



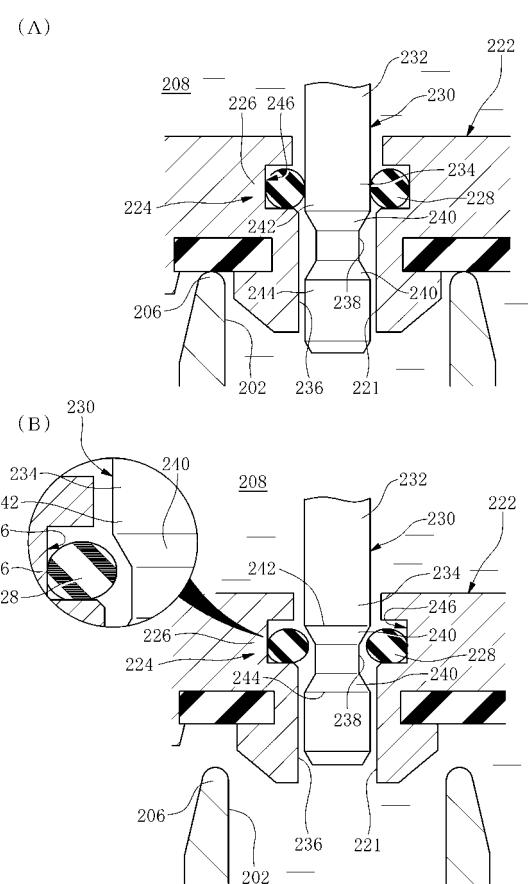
【図5】



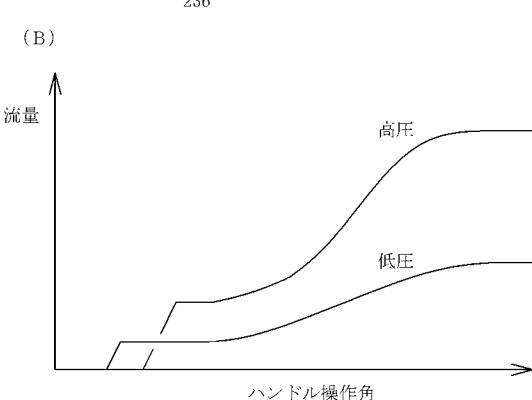
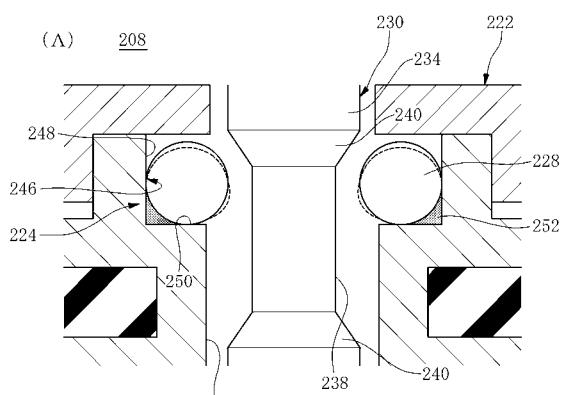
【図9】



【図10】



【図11】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 実開昭50-115228(JP, U)  
実開昭62-106079(JP, U)  
特開2004-190625(JP, A)  
特開平10-159737(JP, A)  
特開2003-278939(JP, A)  
特開平04-302790(JP, A)  
特開2007-024062(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16K 31/12-31/165,  
F16K 31/36-31/42