

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4437554号
(P4437554)

(45) 発行日 平成22年3月24日 (2010. 3. 24)

(24) 登録日 平成22年1月15日 (2010. 1. 15)

(51) Int. Cl.		F 1	
F 1 6 K	31/122	(2006. 01)	F 1 6 K 31/122
F 1 6 K	7/17	(2006. 01)	F 1 6 K 7/17 A
F 1 6 K	13/00	(2006. 01)	F 1 6 K 13/00 F
F 1 6 K	31/50	(2006. 01)	F 1 6 K 31/50 B
F 1 6 K	37/00	(2006. 01)	F 1 6 K 37/00 A

請求項の数 5 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2006-331033 (P2006-331033)	(73) 特許権者	000106760
(22) 出願日	平成18年12月7日 (2006. 12. 7)		シーケーディ株式会社
(65) 公開番号	特開2008-144817 (P2008-144817A)		愛知県小牧市応時二丁目250番地
(43) 公開日	平成20年6月26日 (2008. 6. 26)	(74) 代理人	110000291
審査請求日	平成20年7月14日 (2008. 7. 14)		特許業務法人コスモス特許事務所
前置審査		(72) 発明者	青山 達人
			愛知県小牧市応時二丁目250番地 シー
			ケーディ株式会社内
		(72) 発明者	濱田 忠一
			愛知県小牧市応時二丁目250番地 シー
			ケーディ株式会社内
		審査官	北村 一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エアオペレイトバルブ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

操作エアを利用してピストンをシリンダ内で摺動させることにより弁部を駆動させるエアオペレイトバルブで構成されるエアオペレイトバルブシステムにおいて、

前記シリンダは、

パイプ状の外装部材と、

前記外装部材の一方開口部に取り付けられる第1閉鎖プレートと、

前記外装部材の他方開口部に取り付けられる第2閉鎖プレートとを有すること、

前記エアオペレイトバルブは、下記の(1)乃至(3)のうちのいずれか1つを選択したものであること、

(1) 操作ポート、及び弁開閉検知センサを設けた前記第1閉鎖プレートを取り付けることにより、弁開閉検知センサ機能を行うエアオペレイトバルブとなること、

(2) 操作ポート、及び弁開度調整機構を設けた前記第1閉鎖プレートを取り付けることにより、弁開度調整機構機能を行うエアオペレイトバルブとなること、

(3) 操作ポート、及びインジケータを設けた前記第1閉鎖プレートを取り付けることにより、インジケータ機能を行うエアオペレイトバルブとなること、
を特徴とするエアオペレイトバルブシステム。

【請求項 2】

請求項1に記載するエアオペレイトバルブシステムで使用されるエアオペレイトバルブにおいて、

前記第1閉鎖プレートと前記第2閉鎖プレートを、かしめ又は溶接、圧入、接着、係止構造の少なくとも一つによって前記外装部材に取り付けたことを特徴とするエアオペレイトバルブ。

【請求項3】

請求項2に記載するエアオペレイトバルブにおいて、
前記シリンダは、

前記ピストンを収納するためのピストン室を形成する内装部材を前記外装部材の中空部に配置して、シリンダ壁を2重構造にしていることを特徴とするエアオペレイトバルブ。

【請求項4】

請求項3に記載するエアオペレイトバルブにおいて、

前記第1閉鎖プレートを前記外装部材に、かしめ又は圧入により、回転可能に取り付けたこと

を特徴とするエアオペレイトバルブ。

【請求項5】

請求項4に記載するエアオペレイトバルブにおいて、

前記第1閉鎖プレートを、前記外装部材の前記一方開口部に取り付けられる第1プレートと、操作ポート及び取付部を有し、前記第1プレートに着脱自在に取り付けられる第2プレートと、に分割したこと

を特徴とするエアオペレイトバルブ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、操作エアを利用してピストンをシリンダ内で摺動させることにより弁部を駆動させるエアオペレイトバルブに関する。

【背景技術】

【0002】

操作エアを利用してピストンをシリンダ内で摺動させることにより弁部を駆動させるエアオペレイトバルブとしては、例えば図27に示すエアオペレイトバルブ1100がある。

【0003】

エアオペレイトバルブ1100は、ボディ1101にアクチュエータ部1110を取り付け、更に、アクチュエータ部1110を強制的に駆動させる手動機構1120をアクチュエータ部1110に取り付けて外観を構成している。

【0004】

ボディ1101は、一次側流路1102と二次側流路1103との間に弁座1104が設けられている。ダイヤフラム1105は、ボディ1101にホルダ1106を介してアダプタ1107をねじ込むことにより、ボディ1101とホルダ1106との間に外縁部を狭持されている。ステム1108はホルダ1106に摺動自在に装填され、ダイヤフラム1105の背圧面に接触している。アクチュエータ部1110は、センターロッド1118をステム1108に突き当てるようにアダプタ1107にねじ込まれ、ボディ1101に取り付けられる。

【0005】

アクチュエータ部1110は、操作エアの耐圧性を確保するために、Oリング以外の構成部品がステンレスなどの剛性を有する金属で形成されている。アクチュエータ部1110は、中空状のベース1111とキャップ1112を螺合接続してシリンダを構成する。ベース1111とキャップ1112は、仕切板1113を挟みこんで保持し、仕切板1113で仕切られた第1ピストン室1114と第2ピストン室1115を形成する。第1ピストン室1114と第2ピストン室1115は、第1ピストン1116と第2ピストン1117が摺動可能に装填され、加圧室1114a, 1115aと背圧室1114b, 1115bに気密に区画される。

10

20

30

40

50

【0006】

センターロッド1118は、第1ピストン1116から仕切板1113を介して第2ピストン1117へと貫き通され、第1、第2ピストン1116、1117に固定されている。第1ピストン室1114の背圧室1114bには圧縮バネ1119が縮設され、圧縮バネ1119の弾性力が第1ピストン1116とセンターロッド1118を介してステム1108に作用し、ダイアフラム1105を弁座1104に当接させる。

【0007】

センターロッド1118には、上端面から中央付近まで軸線に沿って主流路1118aが穿設され、主流路1118aに直交するように分岐流路1118b、1118cが形成されている。分岐流路1118b、1118cは、加圧室1114a、1115aに連通するように形成されている。センターロッド1118は、上端部がキャップ1112に形成した給排気流路1112b内に位置し、流路1118a、1118b、1118cを経由して加圧室1114a、1115aに操作エアを供給し、又は、加圧室1114a、1115aから操作エアを排出するようになっている。一方、キャップ1112には、背圧室1114bに連通するように第1呼吸孔1112aが形成されている。また、ベース1111には、背圧室1115bに連通するように第2呼吸孔1111aが形成されている。従って、アクチュエータ部1110は、圧縮バネ1119の弾性力と、加圧室1114a、1115aに作用する操作エアの圧力とのバランスに応じてセンターロッド1118が図中上下方向に移動する。

【0008】

このような構成を有するエアオペレイトバルブ1100は、操作エアを給排気流路1112bに供給しないときには、圧縮バネ1119の弾性力が第1ピストン1116、センターロッド1118、ステム1108を介してダイアフラム1105に作用し、ダイアフラム1105を弁座1104に当接させる。この場合、一次側流路1102に供給された制御流体が遮断され、弁座1104から二次側流路1103へ流れない。

【0009】

一方、操作エアを給排気流路1112bに供給し、加圧室1114a、1115aの内圧が圧縮バネ1119の弾性力に打ち勝った場合には、センターロッド1118が図中上向きに上昇してステム1108から離間する。ダイアフラム1105は、弁座方向に加圧されなくなり、自身の反力により弁座1104から離れる。この状態で、一次側流路1102に制御流体を供給すると、制御流体が一次側流路1102から弁座1104を介して二次側流路1103へ流れる。

【0010】

その後、加圧室1114a、1115aの操作エアを給排気流路1112bから排出すると、圧縮バネ1119の弾性力が加圧室1114a、1115aの内圧に打ち勝ち、センターロッド1118が下降する。センターロッド1118は、ステム1108を介してダイアフラム1105を弁座方向に加圧し、ダイアフラム1105を弁座1104に当接させる。これにより、流路が遮断され、一次側流路1102に供給された制御流体が弁座1104から二次側流路1103へ流れなくなる。

【0011】

【特許文献1】特開2005-214231

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

しかしながら、従来エアオペレイトバルブ1100は、剛性の高い金属からなるベース1111とキャップ1112とのネジを嵌め合わせてシリンダを構成しており、第1、第2ピストン室1114、1115を形成するために、ベース1111とキャップ1112をコップ形状に削り出して設けていた。そのため、従来エアオペレイトバルブ1100は、シリンダを構成するベース1111とキャップ1112の切削加工数が多く、切削で削られる無駄な部分が多かった。よって、従来エアオペレイトバルブ1100は、加

10

20

30

40

50

工費や材料費がかかり、コスト高であった。

【0013】

本発明は、上記問題点を解決するためになされたものであり、安価なエアオペレートバルブ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】

【0014】

本発明に係るエアオペレートバルブは、次のような構成を有している。

(1) 操作エアを利用してピストンをシリンダ内で摺動させることにより弁部を駆動させるエアオペレートバルブにおいて、前記シリンダは、パイプ状の外装部材と、前記外装部材の一方開口部に取り付けられる第1閉鎖プレートと、前記外装部材の他方開口部に取り付けられる第2閉鎖プレートとを有する。

10

【0015】

(2) (1)に記載の発明において、前記第1閉鎖プレートと2閉鎖プレートを、かしめ又は溶接、圧入、接着、係止構造の少なくとも一つによって前記外装部材に取り付ける。

【0016】

(3) (1)又は(2)に記載の発明において、前記シリンダは、前記ピストンを収納するためのピストン室を形成する内装部材を前記外装部材の中空部に配置して、シリンダ壁を2重構造にしている。

【0017】

(4) (1)乃至(3)の何れか一つに記載の発明において、前記第1閉鎖プレートに、操作ポート又は継手、弁開閉検知センサ、弁開度調整機構、インジケータの少なくとも一つを設けている。

20

【0018】

(5) (4)に記載の発明において、前記第1閉鎖プレートを前記外装部材に回転可能に取り付ける。

【0019】

(6) (5)に記載の発明において、前記第1閉鎖プレートを、前記外装部材の他方開口部に取り付けられる第1プレートと、前記給気ポート又は前記取付部の少なくとも一方を有し、前記第1プレートに着脱自在に取り付けられる第2プレートと、に分割している。

30

【発明の効果】

【0020】

上記(1)に記載の発明は、パイプ状の外装部材の両端開口部に板状の第1、第2閉鎖プレートを取り付けることによりシリンダを構成するので、外装部材や第1、第2閉鎖プレートをコップ状に成形する切削加工が不要であり、切削で削られる無駄な部分が外装部材や第1、第2閉鎖プレートにない。よって、上記(1)に記載の発明によれば、加工費や材料費を削減してコストダウンを図ることができる。

尚、外装部材は、両端部が開口するパイプ状であれば、円筒に限らず、多角形状等であってもよい。外装部材は、例えば金属を材質とすれば、引抜加工や押出加工によって簡単に成形すると良い。一方、第1、第2閉鎖プレートは、外装部材の開口部に取り付けられれば、円板形状に限らず、多角形状の板であってもよい。第1、第2閉鎖プレートは、例えば金属を材質とすれば、簡単な形状であるので打抜加工・切削加工・ダイカスト等で簡単に成形してもよい。

40

【0021】

上記(2)に記載の発明によれば、かしめ又は溶接、圧入、接着、係止構造の少なくとも一つによって第1、第2閉鎖プレートを外装部材の両端開口部に取り付けるので、シリンダを簡単に組み立てることができる。

尚、第1、第2閉鎖プレートは、かしめ又は溶接、圧入、接着、係止構造の何れか一つのみでなく、例えば、第1、第2閉鎖プレートを外装部材の開口部に圧入して、接触面に接着剤を塗布するなどして、2以上の方法を組み合わせて第1、第2閉鎖プレートを外装部材に取り付けてもよい。

50

また、係止構造とは、例えば、外装部材の内周面に形成した雌ネジと第1、第2閉鎖プレートの外周面に形成した雄ネジとを螺合して係止させるネジ構造の他、第1、第2閉鎖プレートの外周面に爪を設け、その爪を外装部材の内周面に形成した溝に係合させて係止する凹凸構造などであってもよい。

【0022】

上記(3)に記載の発明によれば、外装部材の中空部に内装部材を配置してシリンダの壁を2重構造にしたので、外装部材の肉厚を薄くしてバルブ全体の軽量化を図ることができる。

この場合、例えば、内装部材を樹脂成形品として、内装部材の剛性を外装部材で補完するようにすれば、バルブの軽量化及び小型化を図ることができる。そして、内装部材が、一方に開口する筒状の内装部品を組み合わせてピストン室を構成するものであれば、内装部品を射出成形等で簡単に製造してコストダウンを図ることができる。

【0023】

上記(4)に記載の発明は、操作ポート又は継手、弁開閉検知センサ、弁開度調整機構、インジケータの少なくとも一つを設けた第1閉鎖プレートを変更するだけで、第1閉鎖プレートを除く部品(外装部材や第2閉鎖プレート等)を共用して機能変更することができる、コストダウンを図ることができる。

この場合、例えば、操作ポートと並べて弁開閉検知センサ又は弁開度調整機構、インジケータを第1閉鎖プレートに設ければ、操作ポートに配管を接続する作業や弁開閉検知センサや弁開度調整機構、インジケータの操作を一方向から行いやすい。

また、例えば、弁開閉検知センサ、弁開度調整機構、インジケータを共通して取り付けることが可能な取付部を第1閉鎖プレートに設ければ、第1閉鎖プレートを外装部材から取り外さずに、弁開閉検知センサ、弁開度調整機構、インジケータを交換して機能変更することができる。

【0024】

上記(5)に記載の発明によれば、第1閉鎖プレートが外装部材に対して回転可能に取り付けられているので、第1閉鎖プレートを回転させて操作ポート等の位置を簡単に調整できる。

尚、この場合、第1閉鎖プレートと外装部材との摺接部に摩擦を生じる摩擦部材を配置すれば、第1閉鎖プレートを回転させるときに適度な操作感を与えることができる。

【0025】

上記(6)に記載の発明によれば、第1閉鎖プレートを、外装部材の他方開口部に取り付けられる第1プレートと、給気ポート又は取付部の少なくとも一方を有し、第1プレートに着脱自在に取り付けられる第2プレートとに分割したので、バルブ組立後であっても第2プレートを交換すれば、機能変更することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

次に、本発明に係るエアオペレートバルブの一実施の形態について図面を参照して説明する。

【0027】

(第1実施形態)

先ず、本発明のエアオペレートバルブの第1実施形態を説明する。図1は、本発明の第1実施形態に係るエアオペレートバルブ1Aの断面図である。図2は、図1に示すエアオペレートバルブ1Aの上面図である。

第1実施形態のエアオペレートバルブ1Aは、シリンダが、パイプ状の外装部材21と、外装部材21の一方の開口部に取り付けられる「第1閉鎖プレート」の一例であるキャップ26Aと、外装部材21の他方の開口部に取り付けられる「第2閉鎖プレート」の一例であるベース25とを有する点に特徴を有する。また、エアオペレートバルブ1Aは、キャップ26A、26B、26Cの種類を変えることにより他の部品を共通して使用したまま機能を変更できる点に特徴を有する。

【 0 0 2 8 】

< 全体構成 >

図 1 に示すように、第 1 実施形態のエアオペレートバルブ 1 A は、制御流体を制御する弁部 2 と、弁部 2 に駆動力を与えるアクチュエータ部 3 A とを備える。エアオペレートバルブ 1 A は、アクチュエータ部 3 A をアダプタ 1 1 を介してボディ 4 に連結することにより、円柱状の外観を構成する。

【 0 0 2 9 】

弁部 2 は、ボディ 4 に内蔵されている。ボディ 4 は、ステンレスやアルミなど、剛性と耐熱性のある金属材料を円柱状に形成したものである。ボディ 4 の下側面には、一次側ポート 5 と二次側ポート 6 が設けられている。一方、ボディ 4 の上側面には、取付孔 7 が円柱状に開設されている。取付孔 7 の底壁中央部には、弁座 8 が環状に設けられ、その弁座 8 を介して一次側ポート 5 と二次側ポート 6 とが連通している。

【 0 0 3 0 】

弁部 2 は、ボディ 4 の取付孔 7 にダイアフラム 9 を装着し、ダイアフラム 9 の外縁部をホルダ 1 0 で押さえ、取付孔 7 の内周面とホルダ 1 0 の外周面との間に挿入したアダプタ 1 1 をボディ 4 にねじ込むことにより、ダイアフラム 9 の外縁部をボディ 4 とホルダ 1 0 との間で挟持している。ダイアフラム 9 は、樹脂や金属などを薄い膜状に形成し、変形可能にしたものである。そして、ホルダ 1 0 とアダプタ 1 1 は、耐熱性や剛性を有する金属を材質としている。ホルダ 1 0 には、ダイアフラム 9 に接触するように金属製のステム 1 3 が装填され、ステム 1 3 を介してダイアフラム 9 にアクチュエータ部 3 A の駆動力を伝達するようになっている。

【 0 0 3 1 】

アクチュエータ部 3 A は、図 1 及び図 2 に示すように外観が円柱形状をなす。図 1 に示すように、アクチュエータ部 3 A は、ノーマルクローズタイプのエアシリンダ構造を有する。アクチュエータ部 3 A は、ピストン 2 3 , 2 4 を収納するシリンダを、複数の部品、具体的には外装部材 2 1 と内装部品 2 2 とベース 2 5 とキャップ 2 6 A とに分割して構成する。

【 0 0 3 2 】

図 1 に示すように、アクチュエータ部 3 A は、パイプ状の外装部材 2 1 に内装部品 2 2 A , 2 2 B , 2 2 C とピストン 2 3 , 2 4 を交互に装填し、外装部材 2 1 の両端開口部にベース 2 5 とキャップ 2 6 A を取り付け、シリンダ壁を 2 重構造にしている。内装部品 2 2 A , 2 2 B , 2 2 C は、外装部材 2 1 の内部において重ね合わされた状態で固定され、第 1 ピストン室 2 7 と第 2 ピストン室 2 8 を形成する。ピストン 2 3 , 2 4 は、第 1 , 第 2 ピストン室 2 7 , 2 8 に摺動可能に装填され、第 1 , 第 2 ピストン室 2 7 , 2 8 を加圧室 2 7 a , 2 8 a と背圧室 2 7 b , 2 8 b とにそれぞれ区画している。第 2 ピストン室 2 8 の背圧室 2 8 b には、圧縮バネ 2 9 が縮設され、ピストン 2 3 , 2 4 に図中下方向（弁座方向）の力を常時付与している。

【 0 0 3 3 】

このように、アクチュエータ部 3 A は、個別に設けられた外装部材 2 1、内装部品 2 2 A , 2 2 B , 2 2 C、ピストン 2 3 , 2 4、ベース 2 5、キャップ 2 6 A を組み合わせてシリンダを構成する。そして、アクチュエータ部 3 A は、アダプタ 1 1 を介してボディ 4 に固定される。そのため、部品の寸法や組立のばらつきによっては、ピストン 2 3 , 2 4 が弁座 8 に対して同軸上に配置されないことがある。しかし、ピストン 2 3 , 2 4 は、円柱状のステム 1 3 を介してダイアフラム 9 に駆動力を伝達する。そのため、ピストン 2 3 がステム 1 3 に当接する位置が軸線から若干ずれた場合でも、ステム 1 3 がダイアフラム 9 に面接触して駆動力を分散して伝達するため、ダイアフラム 9 を弁座 8 に対して円周方向に均一な力で密接させることができる。

【 0 0 3 4 】

尚、アクチュエータ部 3 A は、内装部品 2 2 A , 2 2 B , 2 2 C によって、ピストン 2 3 , 2 4 が摺動する第 1 , 第 2 ピストン室 2 7 , 2 8 を形成するので、内装部品 2 2 A ,

10

20

30

40

50

22B, 22Cによって「内装部材」が構成される。

【0035】

上記エアオペレイトバルブ1Aは、キャップ26Aに上端面中央部に設けられた操作ポート85を介して操作エアを給排気される。操作ポート85は、ピストン23, 24に形成した内部流路(後述)を介して第1, 第2ピストン室27, 28の加圧室27a, 28aに連通する。また、エアオペレイトバルブ1Aは、外装部材21と内装部品22A, 22B, 22Cとの間に、第1, 第2ピストン室27, 28の背圧室27b, 28bをアダプタ11に形成した呼吸孔12に連通させるための導通流路31が複数形成されている。従って、エアオペレイトバルブ1Aは、圧縮パネ29の弾性力(反発力)と、加圧室27a, 28aの内圧とのバランスに応じて、ピストン23, 24が軸線方向に移動し、弁部2に駆動力を伝えることができる。

10

【0036】

次に、エアオペレイトバルブ1Aのシリンダを構成する部品について説明する。

【0037】

<ピストンの構成>

図3は、図1に示す第1ピストン23と第2ピストン24の中央縦断面図である。

ピストン23, 24は、PPS(ポリフェニレンサルファイド)、PBT(ポリブチレンテレフタレート)、POM(ポリアセタール)、PA(ポリアミド)、PVDF(ポリフッ化ビニリレン)など、耐熱性がある軽量な樹脂を射出成形した樹脂成形品である。

【0038】

20

ピストン23は、ピストン部41にピストンロッド42とピストンロッド43を一体成形したものである。ピストン部41は、円柱状をなし、外径寸法が内装部品22の内径寸法とほぼ同径にされている。ピストン部41には、ゴムや樹脂などの弾性材料で設けられたリングなどのシール部材33(図1参照)を装着するための装着溝44が外周面に沿って環状に設けられている。また、ピストンロッド42, 43にも、ゴムや樹脂などの弾性材料で設けられたリングなどのシール部材32, 34(図1参照)を装着するための装着溝45, 46が外周面に沿って環状に設けられている。

【0039】

図1及び図3に示すように、ピストン23には、主流路47と分岐流路48をT字状に形成した内部流路が設けられている。主流路47は、ピストンロッド43の端面中央部から軸線に沿って分岐流路48まで形成されている。分岐流路48は、加圧室27aに対応し、ピストンロッド42の装着溝45と、ピストンロッド42がピストン部41に接続する基端部との間に設けられている。分岐流路48は、ピストンロッド42の径方向に貫通して形成されている。分岐流路48は、断面が横幅の広い矩形状をなす。

30

【0040】

一方、ピストン24は、ピストン部51にピストンロッド52を一体成形したものである。ピストン部51は、円柱状をなし、外径寸法が内装部品22の内径寸法とほぼ同径にされている。ピストン部51には、ゴムや樹脂などの弾性材料で設けられたリングなどのシール部材35(図1参照)を装着するための装着溝53が外周面に沿って環状に設けられている。また、ピストンロッド52にも、ゴムや樹脂などの弾性材料で設けられたリングなどのシール部材36(図1参照)を装着するための装着溝54が外周面に沿って環状に設けられている。

40

【0041】

図1及び図3に示すように、ピストン24には、主流路55と分岐流路56をT字状に形成した内部流路が設けられている。主流路55は、ピストン部51の端面中央部から軸線に沿って分岐流路56まで形成されている。分岐流路56は、キャップ26Aの挿入孔81に対応し、ピストンロッド52の装着溝53より先端側に設けられている。分岐流路56は、ピストンロッド52の径方向に貫通して形成されている。分岐流路56は、断面が横幅の広い矩形状をなす。

【0042】

50

ピストン 2 4 は、主流路 5 5 の開口部に、嵌合凹部 5 7 が主流路 5 5 と同心円状に設けられている。嵌合凹部 5 7 の底壁には、連通路 5 8 が帯状に形成され、主流路 5 5 を流れる操作エアの一部を連通路 5 8 を介して嵌合凹部 5 7 へ導いている。

尚、ピストン 2 4 は、ピストンロッド 5 2 の基端部が拡径されてガイド部 5 9 を備える。ガイド部 5 9 は、圧縮バネ 2 9 に挿入され、圧縮バネ 2 9 を軸線方向に安定して伸縮させるために設けられている。

【 0 0 4 3 】

このようなピストン 2 3 , 2 4 は、ピストン 2 3 のピストンロッド 4 3 をピストン 2 4 の嵌合凹部 5 7 に嵌合し、端面を当接させることにより、ピストン 2 4 の主流路 5 5 とピストン 2 3 の主流路 4 7 とが連通する。

【 0 0 4 4 】

< 内装部品の構成 >

図 1 に示す内装部品 2 2 A , 2 2 B , 2 2 C は、PPS、PBT、POM、PA、PVDF など、耐熱性と剛性を有する樹脂を射出成形した樹脂成形品である。内装部品 2 2 A , 2 2 B , 2 2 C は、同一形状をなすので、ここでは、説明の便宜上、内装部品 2 2 B について説明し、内装部品 2 2 A , 2 2 C の説明を省略する。

【 0 0 4 5 】

図 1 に示すように、内装部品 2 2 B は、袋状をなす。内装部品 2 2 B は、側面が円筒形状に形成され、側面の一端開口部を塞ぐように閉塞端面が設けられている。内装部品 2 2 B は、外径寸法が外装部材 2 1 の内径寸法とほぼ同径にされ、側面の内径寸法がピストン部 5 1 に対応している。内装部品 2 2 B の側面は、内装部品 2 2 B を外装部材 2 1 に装填したときに外装部材 2 1 の内周面に当接して支持されるため、肉厚が薄くされている。これに対して、内装部品 2 2 B の閉塞端面は、内装部品 2 2 B を外装部材 2 1 に装填したときに外装部材 2 1 の中空部を仕切って第 1 , 第 2 ピストン室 2 7 , 2 8 を形成する仕切板となるため、操作エアに対する耐圧性を確保するように肉厚にされている。

【 0 0 4 6 】

図 4 は、図 1 に示す内装部品 2 2 B の外観斜視図である。

内装部品 2 2 B は、閉塞端面の中央部にピストン 2 3 のピストンロッド 4 3 を貫き通すための貫通孔 6 1 が設けられている。閉塞端面の外面には、貫通孔 6 1 と同心円状に環状溝 6 2 が形成されている。そして、閉塞端面の外面には、貫通孔 6 1 と環状溝 6 2 との間から外径方向に長く、案内溝 6 3 が複数形成されている。そして、内装部品 2 2 B の外周面には、D カット通路 6 4 が案内溝 6 3 から連続するように軸線と平行に形成されている。内装部品 2 2 B は、側面の開口端部に D カット通路 6 4 と連続するように、切欠部 6 5 が形成されている。

【 0 0 4 7 】

< 外装部材、ベース、キャップの構成 >

図 1 に示すように、外装部材 2 1 の両端部をキャップ 2 6 A とベース 2 5 にかしめ固定し、シリンダの外観を構成する。外装部材 2 1 とベース 2 5 とキャップ 2 6 A は、内装部品 2 2 A , 2 2 B , 2 2 C の周りを囲んで内装部品 2 2 A , 2 2 B , 2 2 C の強度を補完する。

【 0 0 4 8 】

図 5 は、図 1 に示すキャップ 2 6 A とベース 2 5 と外装部材 2 1 との関係を示す断面図である。

外装部材 2 1 は、両端が開放した円筒形状をなす。外装部材 2 1 は、ステンレスなどの剛性を有する金属を、引抜加工又は押出加工により肉薄なパイプ状に成形し、その引抜管又は押出管を所定の長さにカットしたものである。外装部材 2 1 の全長は、内装部品 2 2 を重ね合わせ、ピストン室をいくつ設けるかによって決定される。また、外装部材 2 1 の肉厚は、操作エアに対する耐圧性を考慮して決定される。第 1 実施形態では 0 . 5 mm にしている。

【 0 0 4 9 】

10

20

30

40

50

ベース 25 とキャップ 26 A は、圧縮バネ 29 の弾性力に抗して内装部品 22 A , 22 B , 22 C を重ね合わせて外装部材 21 に収納するように、外装部材 21 の両端部を塞ぎ、外装部材 21 の内部に空間（隙間）を形成する。また、キャップ 26 A とベース 25 は、内装部品 22 A , 22 C の閉塞端面に当接し、内装部品 22 A , 22 C を支持する。そのため、ベース及びキャップ 26 A は、ステンレスやアルミなど、剛性を有する金属を材質とする円板形状をなす。

【 0050 】

ベース 25 は、最外径寸法が外装部材 21 の外径寸法と同径か、より大きい円柱状をなし、中央部に連結孔 71 が貫通して設けられている。連結孔 71 の内周面には、アダプタ 11 の外周面に設けられた雄ネジをねじ込むための雌ネジが形成されている。ベース 25 の一端面には、連結孔 71 と同軸上に、内装部品 22 A を位置決めするための位置決め凹部 72 が設けられている。そして、位置決め凹部 72 を形成された端面の外周には、外装部材 21 の開放端部を圧入するために、圧入代を有する圧入部 73 が設けられている。さらに、ベース 25 の外周面には、圧入部 73 より内側に、外装部材 21 の端部をかしめて内向きに変形させるためのかしめ溝 74 が環状に形成されている。

【 0051 】

キャップ 26 A は、最外径寸法が外装部材 21 の外径寸法と同径か、より大きい円柱状をなす。キャップ 26 A は、挿入孔 81 が一端面中央部に円柱状に開設されている。挿入孔 81 は、ピストン 24 のピストンロッド 52 が非接触で挿入できるように形成されている。キャップ 26 A の一端面には、ゴムや樹脂などの弾性材料からなるリングなどのシール部材 37（図 1 参照）を装着するための装着溝 82 が、挿入孔 81 の周りに環状に設けられている。装着溝 82 は、内装部品 22 C の環状溝 62 に対応する。キャップ 26 A の一端面外周には、外装部材 21 の開放端部を圧入するために、圧入代を有する圧入部 83 が設けられている。そして、キャップ 26 A の外周面には、圧入部 83 より内側に、外装部材 21 の端部をかしめて内向きに変形させるためのかしめ溝 84 が環状に形成されている。このようなキャップ 26 A は、他端面中央部から挿入孔 81 に連通するように操作ポート 85 が設けられている。

【 0052 】

< エアオペレートバルブの組立方法 >

次に、上記構成要素を備えるエアオペレートバルブ 1 A の組立方法について一例を説明する。

先ず、ボディ 4 の取付孔 7 に弁座 8 を固定し、取付孔 7 にダイアフラム 9 をセットする。そして、ダイアフラム 9 の外縁部を押さえるようにホルダ 10 をボディ 4 の取付孔 7 に挿入し、ホルダ 10 にステム 13 を嵌め込んだ後、アダプタ 11 をボディ 4 にねじ込んで固定する。これにより弁部 2 が組み立てられる。

【 0053 】

そして、アクチュエータ部 3 A を組み立てる。ピストン 23 , 24 の装着溝 44 , 45 , 46 , 53 , 54 に、シール部材 32 , 33 , 34 , 35 , 36 を装着する。そして、外装部材 21 の一端開口部にベース 25 の圧入部 73 を圧入する。そして、内装部品 22 A、ピストン 23、内装部品 22 B、ピストン 24、圧縮バネ 29、内装部品 22 C を外装部材 21 に装填する。そして、内装部品 22 C の環状溝 62 とキャップ 26 A の装着溝 82 との間でシール部材 37 を押し潰すように、外装部材 21 の他端開口部にキャップ 26 A の圧入部 83 を圧入する。この段階で、内装部品 22 A , 22 B , 22 C とピストン 23 , 24 と圧縮バネ 29 とが外装部材 21 内に仮保持される。それから、外装部材 21 の両端部を、ベース 25 とキャップ 26 A のかしめ溝 74 , 84 に沿ってかしめて固定する。

【 0054 】

その後、アクチュエータ部 3 A を弁部 2 に連結する。すなわち、ボディ 4 に螺設したアダプタ 11 をベース 25 の連結孔 71 にねじ込む。このとき、ピストン 23 のピストンロッド 42 がステム 13 に突き当たり、ピストン 23 , 24 に作用する圧縮バネ 29 の弾性

10

20

30

40

50

力をステム 1 3 を介してダイアフラム 9 に伝達し、ダイアフラム 9 を弁座 8 に当接させる。以上で組立が完了する。

【 0 0 5 5 】

< 流路構造 >

上記のように組み立てたエアオペレイトバルブ 1 A の操作エア流路構造について説明する。図 6 は、図 1 に示すエアオペレイトバルブ 1 A であって、操作エア流路構造を示す図である。

操作ポート 8 5 は、キャップ 2 6 A の挿入孔 8 1、ピストン 2 4 の分岐流路 5 6、主流路 5 5、ピストン 2 3 の主流路 4 7、分岐流路 4 8 を介して第 1 ピストン室 2 7 の加圧室 2 7 a に連通している。また、操作ポート 8 5 は、キャップ 2 6 A の挿入孔 8 1、ピストン 2 4 の分岐流路 5 6、主流路 5 5、連通路 5 8、嵌合凹部 5 7 を介して第 2 ピストン室 2 8 の加圧室 2 8 a に連通している。

【 0 0 5 6 】

このように、エアオペレイトバルブ 1 A は、ピストン 2 3、2 4 に設けた流路 4 7、4 8、5 5、5 6 によって、加圧室 2 7 a、2 8 a に操作エアを給排気するための流路が形成される。

【 0 0 5 7 】

また、エアオペレイトバルブ 1 A は、図中ドットハッチングに示すように、第 1、第 2 ピストン室 2 7、2 8 の背圧室 2 7 b、2 8 b をアダプタ 1 1 に設けた一つの呼吸孔 1 2 に導通させるための導通流路 3 1 を備える。

【 0 0 5 8 】

内装部品 2 2 A、2 2 B、2 2 C は、外周面に形成された D カット通路 6 4 により外装部材 2 1 との間に空間を形成する。第 1 ピストン室 2 7 の背圧室 2 7 b は、内装部品 2 2 A の切欠部 6 5 と、内装部品 2 2 B の案内溝 6 3 とを介して、内装部品 2 2 A の D カット通路 6 4 によって設けられる空間に連通する。第 2 ピストン室 2 8 の背圧室 2 8 b は、内装部品 2 2 B、2 2 C に設けた切欠部 6 5 を介して、内装部品 2 2 B、2 2 C の D カット通路 6 4 によって設けられる空間に連通する。

【 0 0 5 9 】

内装部品 2 2 A の閉塞端面とベース 2 5 との間には、内装部品 2 2 A に設けた環状溝 6 2 と案内溝 6 3 とによって隙間が形成されている。その隙間は、内装部品 2 2 A、2 2 B、2 2 C と外装部材 2 1 との間に形成される空間に連通する一方、アダプタ 1 1 に設けた中空孔に連通している。アダプタ 1 1 には、中空孔に連通するように呼吸孔 1 2 が形成されている。

【 0 0 6 0 】

このように、エアオペレイトバルブ 1 A は、内装部品 2 2 A、2 2 B、2 2 C との間に形成される空間、内装部品 2 2 A、2 2 B、2 2 C と外装部材 2 1 との間に形成される空間、内装部品 2 2 A とベース 2 5 との間に形成される空間によって、第 1、第 2 ピストン室 2 7、2 8 の背圧室 2 7 b、2 8 b をアダプタ 1 1 の呼吸孔 1 2 に連通させるための導通流路 3 1 が形成される。

【 0 0 6 1 】

< エアオペレイトバルブの動作説明 >

次に、エアオペレイトバルブ 1 A の動作を説明する。

エアオペレイトバルブ 1 A は、図 2 に示すようにボディ 4 に設けた取付孔 1 4 にボルト（図示せず）を挿通し、そのボルトを取付プレートや半導体製造装置などに締結することにより、設置固定される。エアオペレイトバルブ 1 A は、操作ポート 8 5 が給排気管（図示せず）を介して給排気制御装置（図示せず）に接続され、操作エアの給排気を制御される。

【 0 0 6 2 】

エアオペレイトバルブ 1 A は、操作ポート 8 5 に操作エアが供給されないときには、圧縮バネ 2 9 の弾性力によってピストン 2 3、2 4 が弁座方向へ押し下げられ、ステム 1 3

10

20

30

40

50

を介してダイヤフラム 9 を弁座 8 に当接させる。そのため、一次側ポート 5 に供給された制御流体は、弁座 8 から二次側ポート 6 へ流れない。

【 0 0 6 3 】

その後、操作ポート 8 5 に操作エアを供給すると、操作エアがピストン 2 4 の分岐流路 5 6、主流路 5 5、ピストン 2 3 の主流路 4 7、分岐流路 4 8 を経由して第 1 ピストン室 2 7 の加圧室 2 7 a に供給される。また、操作エアは、ピストン 2 4 の分岐流路 5 6、主流路 5 5、連通路 5 8、嵌合凹部 5 7 を介して加圧室 2 8 a に供給される。加圧室 2 7 a、2 8 a が加圧されて圧縮バネ 2 9 の弾性力に打ち勝つと、ピストン 2 3、2 4 が図中上方向（弁座 8 と反対方向）へ円滑に上昇し、ピストンロッド 4 2 をステム 1 3 から離間させる。これにより、ダイヤフラム 9 は、弁座方向に加圧されなくなり、自身の反力により弁座 8 から離れる。この状態で一次側ポート 5 に制御流体を供給すると、制御流体が一次側ポート 5 から弁座 8 を介して二次側ポート 6 へ流れる。

10

【 0 0 6 4 】

更にその後、操作ポート 8 5 から加圧室 2 7 a、2 8 a の操作エアを排出し、圧縮バネ 2 9 の弾性力が加圧室 2 7 a、2 8 a の内圧より大きくなると、ピストン 2 3、2 4 が下降してピストンロッド 4 2 をステム 1 3 に突き当て、ステム 1 3 を介してダイヤフラム 9 に弁座方向の力を付与する。これにより、ダイヤフラム 9 が弁座 8 に当接して流路を遮断し、制御流体が弁座 8 から二次側ポート 6 へ流れなくなる。

【 0 0 6 5 】

< 機能変更 >

20

次に、エアオペレートバルブ 1 A の機能変更について説明する。

エアオペレートバルブ 1 A は、操作ポート 8 5 又は弁開閉検知センサ 9 1、「弁開度調整機構」の一例であるストローク調整つまみ 9 2、開閉インジケータ 9 3、インスタント継手 9 6 の少なくとも一つがキャップ 2 6 A、2 6 B、2 6 C にそれぞれ設けられ、キャップ 2 6 A、2 6 B、2 6 C の変更のみで機能を変更できるようにしている。

【 0 0 6 6 】

< 弁開閉検知センサ >

図 7 は、エアオペレートバルブ 1 A の断面図であって、キャップ 2 6 B が弁開閉検知センサ 9 1 を備えるものを示す。図 8 は、図 7 に示すエアオペレートバルブ 1 A の上面図である。

30

図 7 に示すエアオペレートバルブ 1 A は、操作ポート 8 5 と弁開閉検知センサ 9 1 とを備えるキャップ 2 6 B を外装部材 2 1 の上端開口部に回転可能に取り付けている。

【 0 0 6 7 】

キャップ 2 6 B は、外形寸法がキャップ 2 6 A と同一であり、外装部材 2 1 の上端開口部が回転可能にかしめ固定されている。キャップ 2 6 B の端面には、円柱凹部 1 0 1 が挿入孔 8 1 の開口部に円柱状に設けられている。キャップ 2 6 B の図中上端面には、挿入孔 8 1 より外側に操作ポート 8 5 が開設されている。操作ポート 8 5 は、バイパス流路 1 0 2 を介して円柱凹部 1 0 1 に連通している。また、キャップ 2 6 B の図中上端面には、挿入孔 8 1 と軸線をずらしつつ、挿入孔 8 1 に重なるように接続孔 1 0 3 が設けられている。接続孔 1 0 3 の内周面には、雌ネジが形成され、弁開閉検知センサ 9 1 を螺設されるようになっている。弁開閉検知センサ 9 1 は、検出部を挿入孔 8 1 に突出させるように接続孔 1 0 3 にねじ込まれて固定されている。

40

【 0 0 6 8 】

エアオペレートバルブ 1 A は、ピストン 2 3 のピストンロッド 4 2 の先端部と、ピストン 2 4 のピストンロッド 5 2 の先端部に、金属部品 1 0 5、1 0 6 を固着している。金属部品 1 0 5、1 0 6 は、ステンレスや黄銅などの剛性や強度の高く、磁性を有する金属材料で形成されている。金属部品 1 0 5、1 0 6 は、樹脂製のピストンロッド 4 2、5 2 に圧入、インサート成形、接着、溶着などによって固定されている。

【 0 0 6 9 】

キャップ 2 8 B を取り付けられたエアオペレートバルブ 1 A は、給排気管が操作ポート

50

85から上方に設けられるとともに、弁開閉検知センサ91の配線が上方に引き出され、弁開閉状態を弁開閉検知センサ91によって検出する。

【0070】

すなわち、エアオペレイトバルブ1Aは、ピストン23, 24が上昇して弁開するときには、ピストン24に設けたピストンロッド52の金属部品106が弁開閉検知センサ91に近づく。弁開閉検知センサ91は、金属部品106を認識し、エアオペレイトバルブ1Aが弁開状態であることを検出する。一方、エアオペレイトバルブ1Aは、ピストン23, 24が下降して弁閉するときには、金属部品106が弁開閉検知センサ91から遠ざかる。弁開閉検知センサ91は、金属部品106を認識できなくなると、エアオペレイトバルブ1Aが弁閉状態であることを検出する。

10

【0071】

<ストローク調整つまみ>

ところで、キャップ26Bは、弁開閉検知センサ91とストローク調整つまみ92と開閉インジケータ93とを共通して取り付けられるように接続孔103を設けている。

【0072】

図9は、図7に示すエアオペレイトバルブ1Aのキャップ26Bに、ストローク調整つまみ92を取り付けた図である。図10は、図9に示すエアオペレイトバルブ1Aの上面図である。

図9及び図10に示すエアオペレイトバルブ1Aは、「弁開度調整機構」の一例であるストローク調整つまみ92をキャップ26Bの接続孔103に螺設している。ストローク調整つまみ92は、回転量を調整することにより、挿入孔81に突出する下端部分の位置を調整する。エアオペレイトバルブ1Aは、ピストンロッド52をストローク調整つまみ92に当接するまでピストン23, 24を移動させ、ダイヤフラム9が弁座8から離間する量(ストローク)を調整する。このとき、ピストンロッド52は、先端部がストローク調整つまみ92に衝突して押しつけられるが、先端部に金属部品106を固着されているため、ストローク調整つまみ92にぶつかる衝撃で摩耗したり変形することはない。尚、図10に示すキャップ26Bのように、ストローク調整つまみ92の周りにメモリを設けておけば、流量調整を容易に行うことができる。

20

【0073】

<開閉インジケータ>

図11は、図7に示すエアオペレイトバルブ1Aのキャップ26Bに、開閉インジケータ93を取り付けた図であって、弁閉状態を示す。図12は、図11に示すエアオペレイトバルブ1Aの弁開状態を示す。

30

図11及び図12に示すエアオペレイトバルブ1Aは、キャップ26Bの接続孔103に開閉インジケータ93が螺設されている。開閉インジケータ93は、ロッド94を外部に突出可能に設け、コイルスプリング95によってロッド94をピストン24のピストンロッド52に突き当てている。このエアオペレイトバルブ1Aによれば、ピストン23, 24が上方へ移動する際には、図12に示すように、コイルスプリング95の弾性力に抗してロッド94を突き上げる。また、ピストン23, 24が下降する際には、図11に示すように、ロッド94がコイルスプリング95の弾性力によって下降する。よって、ユーザは、ロッド94が開閉インジケータ93から突出する量に基づいて弁開閉状態を判断することができる。尚、この場合、ピストンロッド52に金属部材106を固着しているため、ピストンロッド52がロッド94に擦れて摩耗しない。

40

【0074】

<インスタント継手>

図13は、図7に示すエアオペレイトバルブ1Aのキャップ26Bを、インスタント継手96を備えるキャップ26Cに交換した図である。

図13に示すエアオペレイトバルブ1Aは、インスタント継手96を装着したキャップ26Cに外装部材21を取り付けている。キャップ26Cは、インスタント継手96を装着できるように、挿入孔81より外側にずれた位置に操作ポート85が設けられている。

50

操作ポート 85 は、バイパス流路 102 を介して円柱凹部 101 に連通している。このエアオペレートバルブ 1A は、給排気管をインスタント継手 96 にワンタッチで接続できるので、配管が容易である。

【0075】

<作用効果>

従って、第 1 実施形態のエアオペレートバルブ 1A は、パイプ状の外装部材 21 の両端開口部に板状のキャップ 26A とベース 25 を取り付けることによりシリンダを構成するので、外装部材 21 やキャップ 26A、ベース 25 をコップ状に成形する切削加工が不要であり、切削で削られる無駄な部分が外装部材 21 やキャップ 26A、ベース 25 にない。よって、第 1 実施形態のエアオペレートバルブ 1A によれば、加工費や材料費を削減してコストダウンを図ることができる。

10

【0076】

また、第 1 実施形態のエアオペレートバルブ 1A によれば、キャップ 26A とベース 25 を外装部材 21 の開口部に挿入し、外装部材 21 の開口部外周面をかしめることにより、キャップ 26A とベース 25 を外装部材 21 に取り付けるので、シリンダを簡単に組み立てることができる。

【0077】

また、第 1 実施形態のエアオペレートバルブ 1A によれば、金属製外装部材 21 の中空部に樹脂成形品である内装部品 22A、22B、22C を配置してシリンダの壁を 2 重構造にしたので、外装部材 21 の肉厚を薄くしてバルブ全体の軽量化を図ることができる。

20

【0078】

また、第 1 実施形態のエアオペレートバルブ 1A は、操作ポート 85 を設けたキャップ 26A、操作ポート 85 と弁開閉検知センサ 91 又は弁開度調整機構 92、インジケータ 94 を設けたキャップ 28B、インスタント継手 96 を設けたキャップ 26C を変更するだけで、第 1 閉鎖プレートを除く部品（外装部材 21 やベース 25 等）を共用して機能変更することができ、コストダウンを図ることができる。

【0079】

しかも、操作ポート 85 やインスタント継手 96 に接続する配管や、弁開閉検知センサ 91 の配線を上方に引き出したり、ストローク調整ロッド 92 を上方から操作できるようにしたので、配管・配線や操作を容易に行うことができる。

30

そして、キャップ 28B は、弁開閉検知センサ 91、弁開度調整機構 92、インジケータ 94 について接続孔 103（取付部）を共通して使用できるので、第 1 閉鎖プレートを専用設計する必要がなく、コストダウンすることができる。

【0080】

また、第 1 実施形態のエアオペレートバルブ 1A は、キャップ 26B を外装部材 21 に対して回転可能に取り付けた。そのため、例えば、エアオペレートバルブ 1A を複数台並設する場合でも、第 1 閉鎖プレート 28B を外装部材 21 に対して回転させれば、他の部品との干渉を考慮せずに、操作ポート 85 や弁開閉検知センサ 91、ストローク調整つまみ 92、開閉インジケータ 93 の位置を簡単に調整して揃えることができる。

【0081】

40

（第 2 実施形態）

次に、本発明のエアオペレートバルブに係る第 2 実施形態について図面を参照して説明する。図 14 は、本発明の第 2 実施形態に係るエアオペレートバルブ 1B の断面図であって、キャップ 26D が操作ポート 85 のみを備えるものを示す。図 15 は、図 14 に示すエアオペレートバルブ 1B の上面図である。

第 2 実施形態のエアオペレートバルブ 1B は、キャップ 26D を、「第 1 プレート」の一例である固定プレート 111 と「第 2 プレート」の一例であるオプションプレート 112 とに分割している点が、第 1 実施形態のエアオペレートバルブ 1A と相違する。よって、ここでは、第 1 実施形態と相違する点を中心に説明し、第 1 実施形態と共通する構成については第 1 実施形態と同一符号を図面に付し、説明を適宜割愛する。

50

【 0 0 8 2 】

図 1 4 に示すように、キャップ 2 6 D は、固定プレート 1 1 1 とオプションプレート 1 1 2 A に分割され、図 1 5 に示すように、固定プレート 1 1 1 とオプションプレート 1 1 2 A を上方から 2 本のボルト 1 1 3 , 1 1 3 で固定したものである。

【 0 0 8 3 】

固定プレート 1 1 1 には、挿入孔 8 1 が円柱状に設けられ、挿入孔 8 1 の開口部に円柱凹部 1 0 1 が形成されている。また、固定プレート 1 1 1 には、円柱凹部 1 0 1 に接続するようにバイパス流路 1 0 2 が貫通して設けられている。固定プレート 1 1 1 の端面には、挿入孔 8 1 と円柱凹部 1 0 1 とバイパス流路 1 0 2 の周りを囲むように、シール部材 3 7 を装着するための装着溝 8 2 が形成されている。そして、固定プレート 1 1 1 には、挿入孔 8 1 から軸芯をずらしつつ挿入孔 8 1 と重なるように第 1 接続孔 1 1 5 が設けられている。挿入孔 8 1 の内壁には、シール部材 3 8 を装着するための装着溝 1 1 4 が環状に形成され、ピストン 2 4 のピストンロッド 5 2 と挿入孔 8 1 の内周面との間を気密に区画している。尚、固定プレート 1 1 1 は、圧入部 8 3 とかしめ溝 8 4 も備える。

10

【 0 0 8 4 】

一方、オプションプレート 1 1 2 A には、操作ポート 8 5 が固定プレート 1 1 1 のバイパス流路 1 0 2 と対応して設けられている。オプションプレート 1 1 2 A は、操作ポート 8 5 の一端開口部の周りに、シール部材 3 9 を装着するための装着溝 1 1 7 が形成されている。

20

【 0 0 8 5 】

このようなエアオペレイトバルブ 1 B は、固定プレート 1 1 1 に外装部材 2 1 をかしめ固定している。固定プレート 1 1 1 は、オプションプレート 1 1 2 A は、固定プレート 1 1 1 に対してボルト 1 1 3 , 1 1 3 で固定され、第 1 接続孔 1 1 5 を覆っている。従って、図 1 4 に示すようにオプションプレート 1 1 2 A を備えるキャップ 2 6 D は、操作ポート 8 5 から操作エアを給排気する機能のみを有する。

【 0 0 8 6 】

第 2 実施形態のエアオペレイトバルブ 1 B は、オプションプレート 1 1 2 A を固定プレート 1 1 1 に対して着脱自在に設けているため、オプションプレート 1 1 2 A を他のオプションプレート 1 1 2 B , 1 1 2 C に交換して機能変更を行うことが可能である。

【 0 0 8 7 】

図 1 6 は、図 1 4 に示すエアオペレイトバルブ 1 B のオプションプレート 1 1 2 A を、弁開閉検知センサ 9 1 を備えるオプションプレート 1 1 2 B に交換した図である。図 1 7 は、図 1 6 に示すエアオペレイトバルブ 1 B の上面図である。

30

図 1 6 及び図 1 7 に示すように、エアオペレイトバルブ 1 B は、オプションプレート 1 1 2 B を固定プレート 1 1 1 にボルト 1 1 3 , 1 1 3 で固定している。オプションプレート 1 1 2 B は、固定プレート 1 1 1 のバイパス流路 1 0 2 に対応する操作ポート 8 5 が中心からずれて設けられている。また、オプションプレート 1 1 2 B は、第 1 接続孔 1 1 5 に対応する第 2 接続孔 1 1 6 が中心からずれて設けられている。第 2 接続孔 1 1 6 の内周面には雌ネジが形成され、弁開閉検知センサ 9 2 を螺設できるようになっている。従って、エアオペレイトバルブ 1 B は、ボルト 1 1 3 を取り外してオプションプレート 1 1 2 A をオプションプレート 1 1 2 B に交換するだけで、弁開閉検知機能を持つことができる。

40

【 0 0 8 8 】

図 1 8 は、図 1 6 に示すエアオペレイトバルブ 1 B にストローク調整つまみ 9 2 を装着した場合の断面図である。図 1 9 は、図 1 6 に示すエアオペレイトバルブ 1 B に開閉インジケータ 9 3 を装着した場合の断面図である。

図 1 6 に示すエアオペレイトバルブ 1 B は、第 2 接続孔 1 1 6 に弁開閉検知センサ 9 1 を着脱可能に取り付けている。そのため、エアオペレイトバルブ 1 B は、図 1 8 に示すように、ストローク調整つまみ 9 2 を第 2 接続孔 1 1 6 に螺設することにより、ストローク調整機能を備えることができる。また、エアオペレイトバルブ 1 B は、図 1 9 に示すように、開閉インジケータ 9 3 を第 2 接続孔 1 1 6 に螺設することにより、弁開閉状態を外部

50

から視認するインジケータ機能を備えることができる。

【0089】

図20は、図14に示すエアオペレイトバルブのキャップ26Dを構成するオプションプレート112Aを、インスタント継手96を装着したオプションプレート112Cに交換した図である。

オプションプレート112Cは、オプションプレート112Aと比べて操作ポート85を浅く設けることにより段差を設け、その段差にインスタント継手96を突き当てるようにしてインスタント継手96が取り付けられている。オプションプレート112Cを備える図20に示すエアオペレイトバルブ1Bは、給排気管を上方からワンタッチで操作ポート85に接続することができる。

10

【0090】

<作用効果>

従って、第2実施形態のエアオペレイトバルブ1Bによれば、キャップ26Dを、外装部材の一方開口部に取り付けられる固定プレート111と、操作ポート85又は弁開閉検知センサ91等を取り付ける第2接続孔116の少なくとも一方を有し、固定プレート111に着脱自在に取り付けられるオプションプレート112(112A, 112B, 112C)とに分割したので、バルブ組立後であっても第2プレート112A, 112B, 112Cを交換すれば、機能変更することができる。

【0091】

具体的には、上述した第1実施形態のエアオペレイトバルブ1Aでは、インスタント継手96を備えるキャップ26Cと弁開閉検知センサ91などを備えるキャップ26Bとは、エアオペレイトバルブ1Aを組み立てる前でなければ使用先で変更することができなかったが、第2実施形態のエアオペレイトバルブ1Bでは、オプションプレート112B, 112Cを交換すれば、インスタント継手96を備える仕様と、弁開閉検知センサ91を備える仕様とを使用先でも簡単に変更することができる。

20

【0092】

更に言えば、エアオペレイトバルブ1Bは、オプションプレート112Bが、弁開閉検知センサ91とストローク調整つまみ92と開閉インジケータ93とを第2接続孔116に任意に接続されるので、オプションプレート112Bを交換しなくても、弁開閉検知センサ91とストローク調整つまみ92と開閉インジケータ93とを交換するだけで、機能

30

【0093】

また、第2実施形態のエアオペレイトバルブ1Bは、上方からボルト113, 113を締結してオプションプレート112A, 112B, 112Cを固定プレート111に固定するので、エアオペレイトバルブ1Bをラインに組み付けた状態でも、オプションプレート112A, 112B, 112Cの交換作業を容易に行うことができる。

【0094】

尚、本発明は、上記実施の形態に限定されることなく、色々な応用が可能である。

【0095】

(1)例えば、上記実施形態では、外装部材21の両端部をベース25とキャップ26A

40

に圧入した後にかしめて固定した。これに対して、図21のP部に示すように、外装部材21の両端部をベース25とキャップ26Aに圧入した後、外装部材21の両端部をベース25とキャップ26Aに溶接固定してもよい。この方法によれば、外装部材21にベース25とキャップ26Aを強固に固定し、また流体漏れも確実に防止できる。

また、図22に示すキャップ26Eのように、ベース25とキャップ26Eにかしめ溝74, 84を形成せず、図中P1部に示すように、外装部材21の両端部をベース25とキャップ26Eに圧入又は接着するのみ、或いは、圧入した部位を接着剤などで接着させることにより、外装部材21をベース25とキャップ26Eに取り付けてもよい。この方法によれば、かしめ溝74, 84を加工する手間を省くことができる。

50

また、図 23 に示すように、ベース 135 とキャップ 136 の下端外周面に雄ネジを形成する一方、外装部材 137 の開口端内周面に雌ネジを形成し、外装部材 137 の両端部をベース 135 とキャップ 136 に螺合接続して係合させてもよい。この方法は、ネジ加工を必要とし、コストアップするものの、外装部材 137 の両端部を圧入しないため、ベース 135 やキャップ 136、外装部材 137 を簡単に着脱して再利用できる利点がある。

【0096】

(2) 上記第 1 実施形態では、キャップ 26B, 26C を回転できるように外装部材 21 をキャップ 26B, 26C にかしめた。これに対して、図 24 に示すように、キャップ 26B の圧入部 83 と外装部材 21 との間にリング等の摩擦部材 130 を装着してもよい。この場合、キャップ 26B, 26C を回転させるときに、摩擦部材 130 が抵抗を生じ、ユーザに適度な操作感を与えることができる。

10

【0097】

(3) 例えば、上記実施の形態では、内装部品 22A, 22B, 22C の外周面に D カット通路 64 を形成することにより、内装部品 22A, 22B, 22C と外装部材 21 との間に導通流路 31 を形成した。これに対して、D カット通路 64 に変えて、図 25 に示すように、断面矩形状の導通溝 131 を内装部品 22A, 22B, 22C の外周面に複数形成してもよい。この場合には、内装部品 22A, 22B, 22C の導通溝 131 と外装部材 21 の内周面との間に導通流路 31 が形成される。また、内装部品 22A, 22B, 22C の外周面に D カット通路 64 を設けず、図 26 に示すように、外装部材 21 の内周面に導通溝 132 を形成し、内装部品 22 と外装部材 21 との間に導通流路 31 を形成してもよい。尚、導通溝 132 は、外装部材 21 を引抜加工や押出加工時に一緒に形成することができ、加工費が安価である。更には、内装部品 22A, 22B, 22C に導通溝 131 を設けるとともに、外装部材 21 に導通溝 132 を設けてもよい。

20

【0098】

(4) 上記実施形態では、エアオペレートバルブ 1A, 1B の外径を円柱状としたが、外径を多角形状にし、上下開口部に板状のベース 25 とキャップ 26 を取り付けてもよい。この場合には、外装部材 21 は、外周面形状を多角形状とし、内周面形状を円柱状にして内装部品 22 を装填できるようにしてもよいし、外周面形状と内周面形状とをともに多角形状とし、内装部品 22 の外周面形状を多角形状としてもよい。尚、このような場合であっても、外装部材 21 がパイプ状をなすため、引抜加工や押出加工によって多角形状のパイプを設けて所定長に切断すれば、外装部材 21 を簡単に製造することができる。また、ベース 26 とキャップ 26 は、板状の簡単形状であるため、打抜加工や簡単な切削加工により安価且つ簡単に製造できる。

30

【0099】

(5) 上記実施形態では、内装部品 22A, 22B, 22C とピストン 23, 24 を樹脂成形品で構成したが、アルミダイカスト成形品やロストワックス成形品など、切削加工数が少なく、安価に成形できる成形品で内装部品やピストンを構成してもよい。エアオペレートバルブ 1A, 1B が高温の制御流体を制御する場合やヒートンクされる場合には、全体の温度が 80 度を超え、内装部品 22A, 22B, 22C とピストン 23, 24 として樹脂成形品を使用できないことがある。この場合には、金属であるアルミダイカスト成形品やロストワックス成形品によって内装部品 22A, 22B, 22C とピストン 23, 24 を構成し、全体温度が 80 度を超えるような耐熱温度を超える環境下でもエアオペレートバルブ 1A, 1B を使用できるようにするとよい。

40

【0100】

(6) 上記実施形態では、内装部品 22A, 22B, 22C を全て同一形状とした。これに対して、外装部材 21 に装着する位置に応じて内装部品 22A, 22B, 22C の形状を変えてもよい。すなわち、内装部品 22A, 22B, 22C は、閉塞端面が第 1, 第 2 ピストン室 27, 28 を仕切る仕切板としての役割を果たすため、閉塞端面の肉厚を暑くする一方、内装部品 22A, 22C は、閉塞端面がベース 25 とキャップ 26 に支持され

50

て強度を補完されるため、閉塞端面の肉厚を薄くしてもよい。このように、目的に応じて内装部品 22A, 22B, 22C の形状を変えることにより、内装部品 22A, 22B, 22C の材料を無駄なく適切に使用することができる。また、不必要な部分の肉厚を薄くすることにより、バルブの小型化・軽量化を図ることができる。

【0101】

(7) 上記実施形態では、外装部材 21 を金属製パイプとした。これに対して、外装部材 21 を樹脂成形品としてもよい。この場合、外装部材 21 を肉厚にして耐圧性を確保するため、バルブが大型化する。しかし、射出成形などによって容易に製造できるため、コストダウンを図ることができる。また、重量を軽量化することも可能になる。

【0102】

(8) 上記実施形態では、ピストン 23, 24 に金属部品 105, 106 を設けた(図 7、図 14 等)。これに対して、ピストン 23, 24 が他の部品に当接等しなければ、ステム 13 に当接する先端部にのみ金属部品を設けるようにしてもよい。

【0103】

(9) 上記実施形態では、アクチュエータ部 3 の駆動力をステム 13 を介してダイヤフラム 9 に伝達した。これに対して、ピストン 23, 24 の先端部にダイヤフラム 9 を固定し、ダイヤフラム 9 に直接駆動力を伝達するようにしてもよい。

(10) 上記実施形態では、エアオペレートバルブ 1 は、一次側ポート 5 と二次側ポート 6 の連通状態を切り替える二方弁とした。これに対して、上記実施形態で説明したアクチュエータ部 3 の構造を三方弁等の多方弁に適用してもよい。また、上記実施形態のエアオペレートバルブ 1 はダイヤフラム弁であるが、ポペット弁であってもよい。

(11) 上記実施形態では、一次側ポート 5 から二次側ポート 6 へ制御流体が流れるようにしたが、二次側ポート 6 から一次側ポート 5 へ制御流体が流れるようにエアオペレートバルブ 1A, 1B を使用してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0104】

【図 1】本発明の第 1 実施形態に係るエアオペレートバルブの断面図である。

【図 2】図 1 に示すエアオペレートバルブの上面図である。

【図 3】図 1 に示す第 1 ピストンと第 2 ピストンの中央縦断面図である。

【図 4】図 1 に示す内装部品の外観斜視図である。

【図 5】図 1 に示すキャップとベースと外装部材との関係を示す断面図である。

【図 6】図 1 に示すエアオペレートバルブであって、操作エア流路構造を示す図である。

【図 7】図 1 に示すエアオペレートバルブに弁開閉検知センサを設けた図である。

【図 8】図 7 に示すエアオペレートバルブの上面図である。

【図 9】図 7 に示すエアオペレートバルブのキャップに、ストローク調整つまみを取り付けた図である。

【図 10】図 9 に示すエアオペレートバルブの上面図である。

【図 11】図 7 に示すエアオペレートバルブのキャップに、開閉インジケータを取り付けた図であって、弁閉状態を示す。

【図 12】図 11 に示すエアオペレートバルブの弁閉状態を示す。

【図 13】図 1 に示すエアオペレートバルブにインスタント継手を設けた図である。

【図 14】本発明の第 2 実施形態に係るエアオペレートバルブの断面図であって、キャップが操作ポートのみを備えるものを示す。

【図 15】図 14 に示すエアオペレートバルブの上面図である。

【図 16】図 14 に示すエアオペレートバルブのオプションプレートを、弁開閉検知センサを備えるオプションプレートに交換した図である。

【図 17】図 16 に示すエアオペレートバルブの上面図である。

【図 18】図 16 に示すエアオペレートバルブにストローク調整つまみを装着した場合の断面図である。

【図 19】図 16 に示すエアオペレートバルブに開閉インジケータを装着した場合の断面

10

20

30

40

50

図である。

【図 2 0】図 1 4 に示すエアオペレイトバルブのキャップを構成するオプションプレートを、インスタント継手を装着したオプションプレートに交換した図である。

【図 2 1】本発明のエアオペレイトバルブの外装部材をキャップとベースに連結する連結構造の変形例である。

【図 2 2】本発明のエアオペレイトバルブの外装部材をキャップとベースに連結する連結構造の変形例である。

【図 2 3】本発明のエアオペレイトバルブの外装部材をキャップとベースに連結する連結構造の変形例である。

【図 2 4】本発明のエアオペレイトバルブの変形例であって、圧入部に Oリング（摩擦部材）を装着したものである。

【図 2 5】本発明のエアオペレイトバルブを構成する内装部品の変形例を示す図である。

【図 2 6】本発明のエアオペレイトバルブを構成する外装部材の変形例を示す図である。

【図 2 7】従来エアオペレイトバルブの断面図である。

【符号の説明】

【 0 1 0 5 】

1 A , 1 B エアオペレイトバルブ

2 弁部

2 1 外装部材

2 2 内装部品（内装部材）

2 3 ピストン

2 4 ピストン

2 5 ベース（第 2 閉鎖プレート）

2 6 A , 2 6 B , 2 6 C , 2 6 D キャップ（第 1 閉鎖プレート）

2 7 第 1 ピストン室

2 8 第 2 ピストン室

7 3 圧入部

7 4 かしめ溝

8 3 圧入部

8 4 かしめ溝

8 5 操作ポート

9 1 弁開閉検知センサ

9 2 ストローク調整つまみ（弁開度調整機構）

9 3 開閉インジケータ（インジケータ）

9 6 インスタント継手（継手）

1 1 1 固定プレート（第 1 プレート）

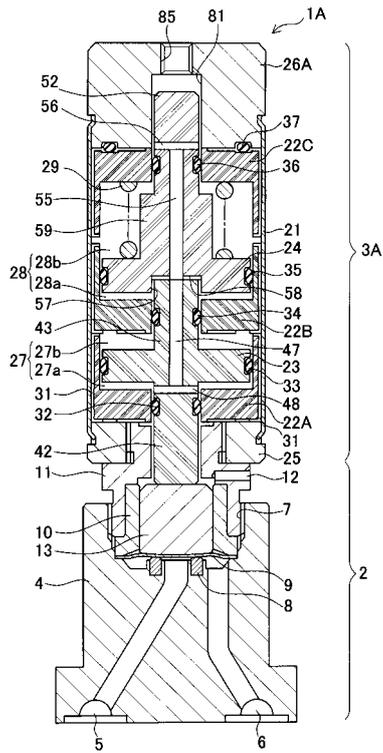
1 1 2 オプションプレート（第 2 プレート）

10

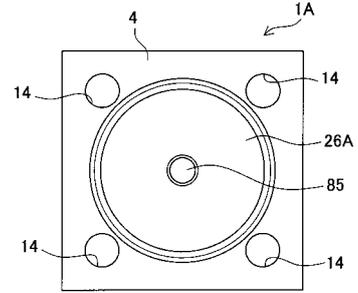
20

30

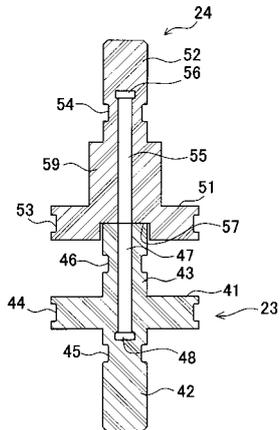
【 図 1 】



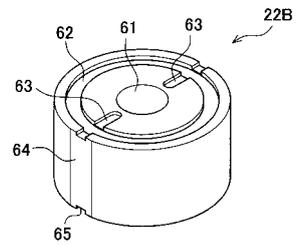
【 図 2 】



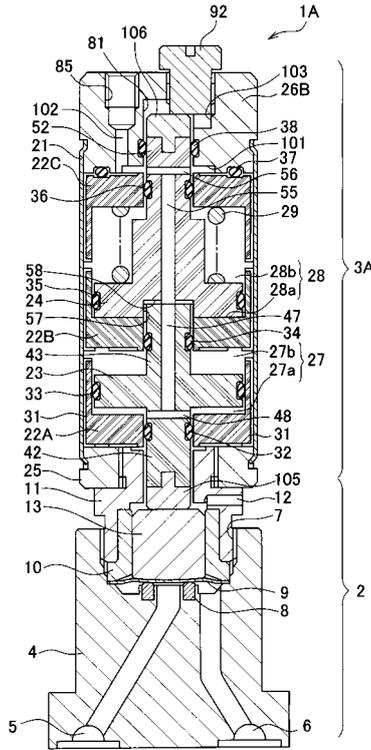
【 図 3 】



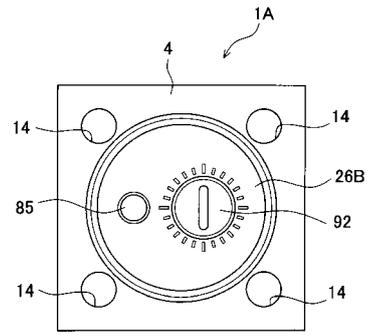
【 図 4 】



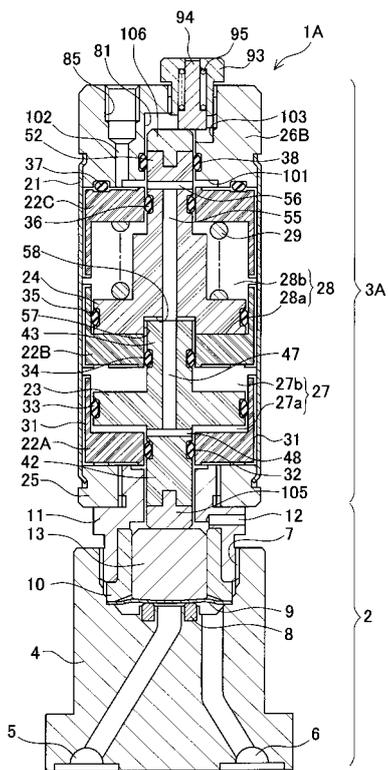
【図 9】



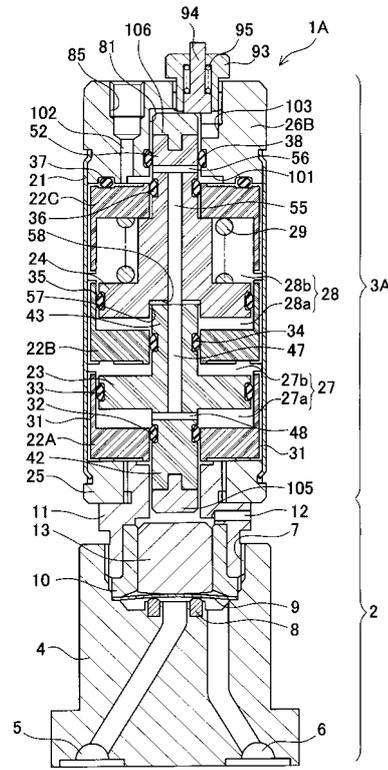
【図 10】



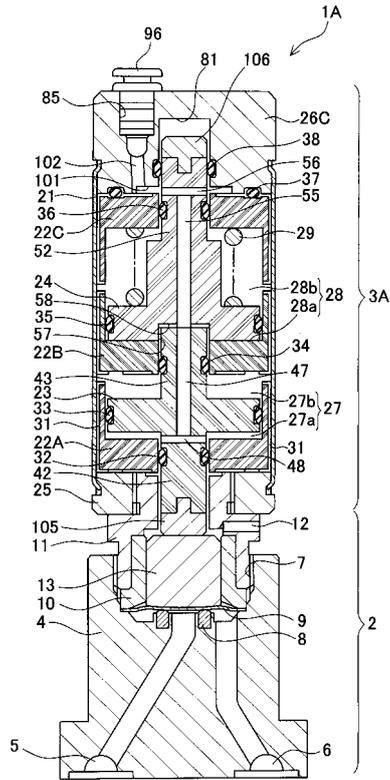
【図 11】



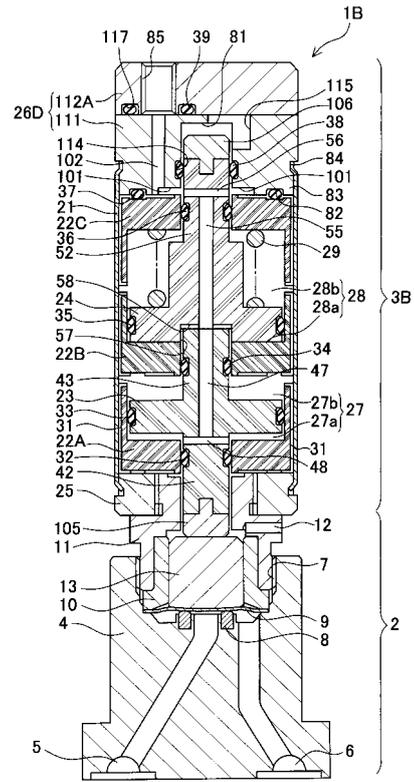
【図 12】



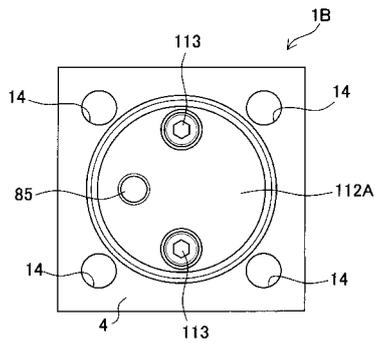
【 図 1 3 】



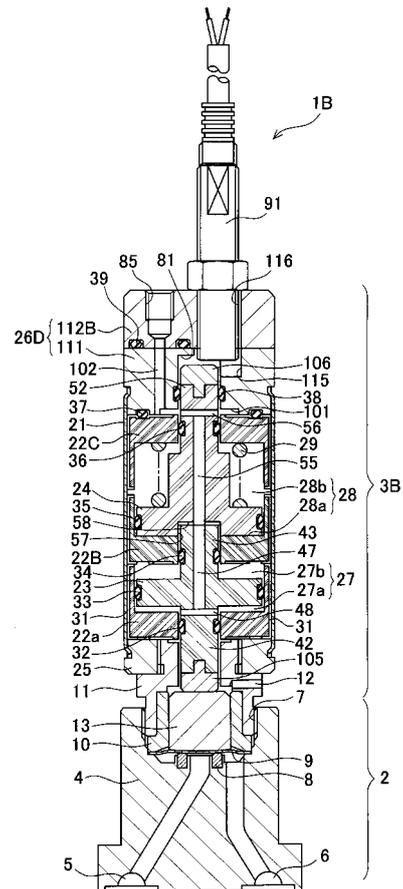
【 図 1 4 】



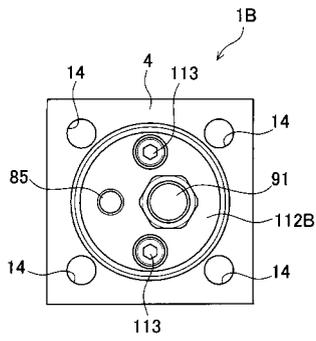
【 図 1 5 】



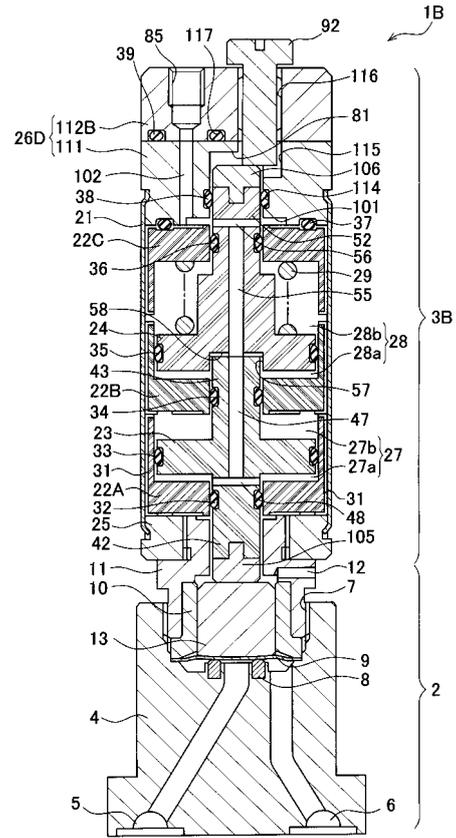
【 図 1 6 】



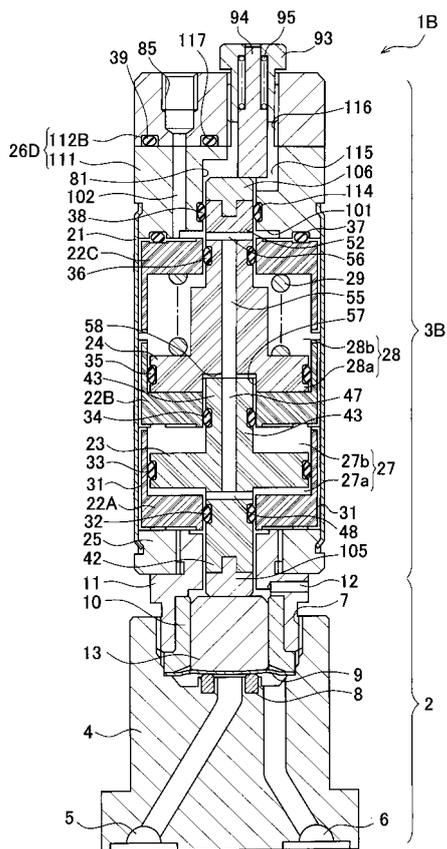
【 図 17 】



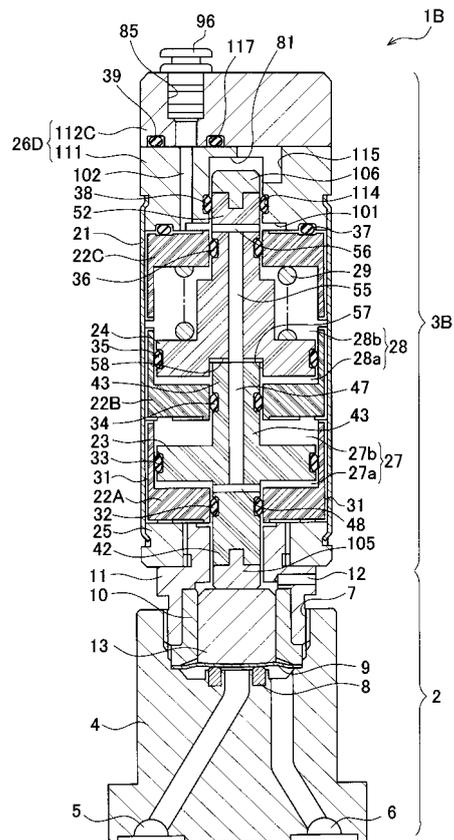
【 図 18 】



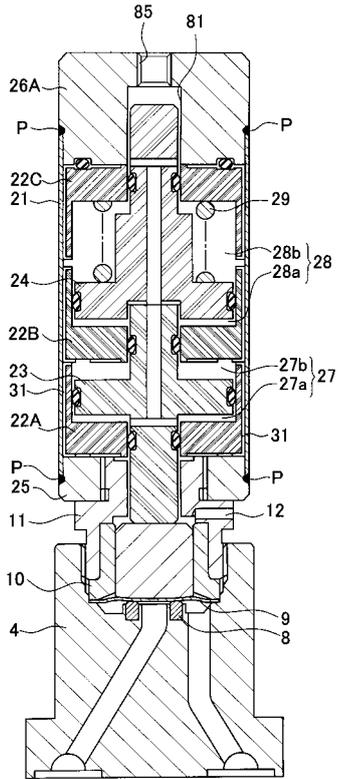
【 図 19 】



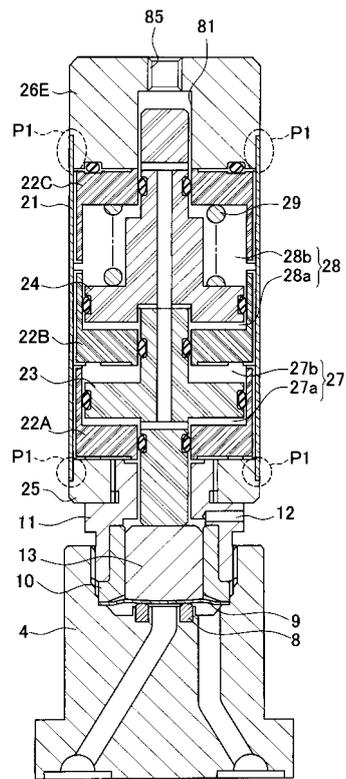
【 図 20 】



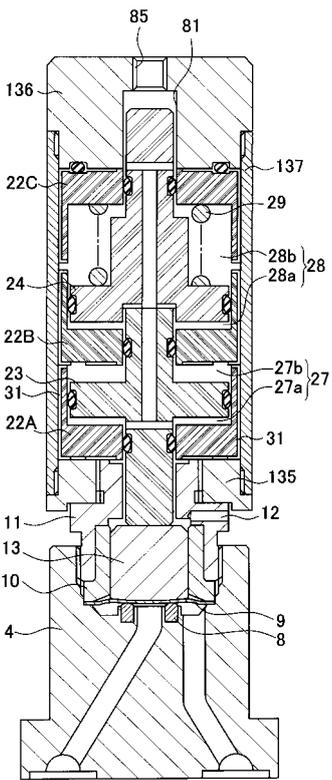
【図 2 1】



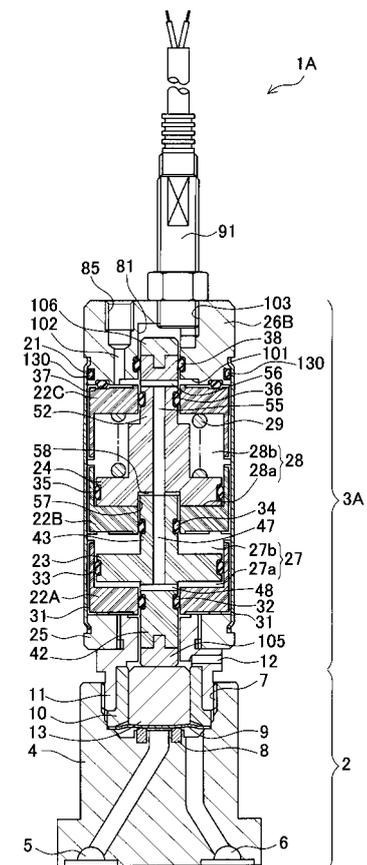
【図 2 2】



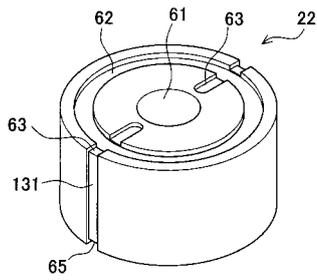
【図 2 3】



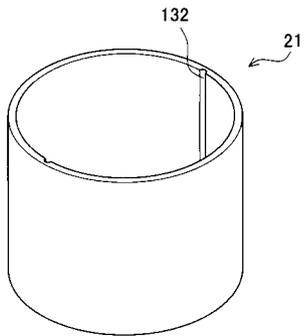
【図 2 4】



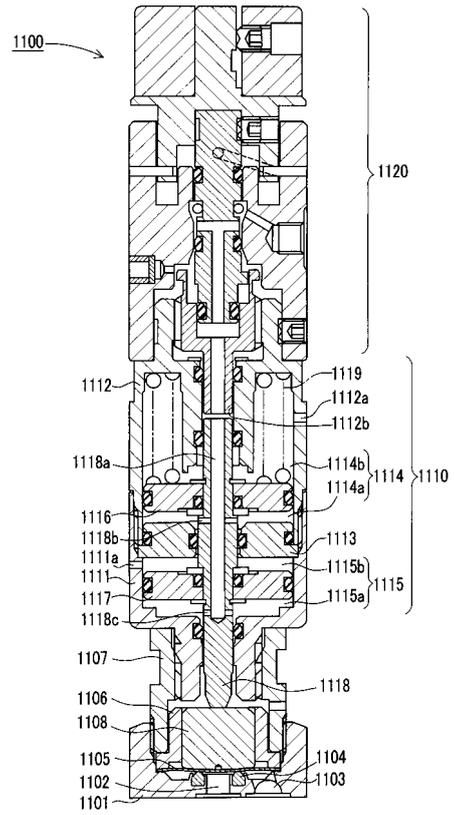
【 25 】



【 26 】



【 27 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2004-100889(JP,A)
特開平11-325303(JP,A)
特開2001-027352(JP,A)
特開昭63-083477(JP,A)
実開昭64-007904(JP,U)
実開昭62-159231(JP,U)
特開2006-125416(JP,A)
実開昭55-105608(JP,U)
実開昭62-009711(JP,U)
特開平10-061609(JP,A)
特開2001-065716(JP,A)
特開2001-027353(JP,A)
実公昭38-023205(JP,Y1)
特開2008-144819(JP,A)
特開2008-002511(JP,A)
特開昭57-184708(JP,A)
特開昭54-147380(JP,A)
特開昭47-009368(JP,A)
実開平05-087310(JP,U)
実開昭51-087189(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16K 31/12 - 31/165 ; 31/36 - 31/42
F15B 15/00 - 15/28