

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4981663号  
(P4981663)

(45) 発行日 平成24年7月25日(2012.7.25)

(24) 登録日 平成24年4月27日(2012.4.27)

(51) Int.Cl.

F 1

F 16K 11/044 (2006.01)

F 16K 11/044

Z

F 16K 31/06 (2006.01)

F 16K 31/06

305V

F 25B 41/04 (2006.01)

F 25B 41/04

B

請求項の数 10 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2007-514673 (P2007-514673)  
 (86) (22) 出願日 平成18年4月21日 (2006.4.21)  
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2006/308419  
 (87) 国際公開番号 WO2006/118052  
 (87) 国際公開日 平成18年11月9日 (2006.11.9)  
 審査請求日 平成21年1月20日 (2009.1.20)  
 (31) 優先権主張番号 特願2005-130202 (P2005-130202)  
 (32) 優先日 平成17年4月27日 (2005.4.27)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000101879  
 イーグル工業株式会社  
 東京都港区芝大門一丁目12番15号  
 (74) 代理人 100097180  
 弁理士 前田 均  
 (72) 発明者 長 亮丞  
 東京都港区芝大門1-12-15 イーグル工業株式会社内  
 (72) 発明者 小川 義博  
 東京都港区芝大門1-12-15 イーグル工業株式会社内  
 (72) 発明者 福留 康平  
 東京都港区芝大門1-12-15 イーグル工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】切替弁

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

流入流体通路と流出流体通路とに連通する弁室を切り替える切替弁であって、  
 第1弁座と前記第1弁座と対向する第2弁座とを有する弁室と、  
 前記弁室の前記第1弁座の周りの第1弁口に連通して作用流体を前記弁室に流入させる  
 第1流体通路と、  
 前記弁室に連通して作用流体を前記弁室から流出させまたは前記弁室に流入させる第2  
 流体通路と、  
 前記弁室の前記第2弁座の周りの第2弁口に連通して作用流体を前記弁室から流出させ  
 る第3流体通路と、

前記弁室に配置されて前記第1弁座と前記第2弁座とに交互に離接する弁体と、  
 前記弁体と連結する軸部と、  
 前記軸部の移動を案内する案内孔が形成される軸受部と、  
 前記軸受部の上面の前記案内孔の周囲に設けられ、穴周面と穴底面により形成される凹  
 状の収容室と、

側面が前記収容室の前記穴底面に接触し、内周面が前記軸部の外周面に接触し、外周面  
 が前記収容室の前記穴周面には接触しないようになっており、前記弁室と前記収容室との  
 間をシールするシール手段と、

前記収容室と前記第1流体通路とを連通する補助通路と、

前記軸部に連結してソレノイドロッドを作動させるソレノイド部と、を具備し、

前記第1弁座と前記弁体が接合した周りの内面で前記第1流体通路からの作動流体の圧力を受ける第1受圧面積と、

前記収容室内の前記第1流体通路からの作動流体の圧力を受ける前記軸部の第3受圧面積とをほぼ同一面積にした切替弁。

【請求項2】

前記弁体の前記第1受圧面積と、前記軸部の前記第3受圧面積と、前記第2弁座と前記弁体の第2弁面が接合する周りの内面で第2作動流体の圧力を受ける第2受圧面積とをほぼ同一面積にしたことを特徴とする請求項1に記載の切替弁。

【請求項3】

前記ソレノイド部が前記弁体を前記第1弁座に閉弁させる吸引力に対抗して前記弁体を前記第1弁座から開弁する第1ばね手段と、前記第1ばね手段に対向する第2ばね手段を有することを特徴とする請求項1に記載の切替弁。 10

【請求項4】

前記ソレノイド部が前記弁体を前記第1弁座に閉弁させる吸引力に対抗して前記弁体を前記第1弁座から開弁する第1ばね手段と、前記第1ばね手段に対向する第2ばね手段を有することを特徴とする請求項2に記載の切替弁。

【請求項5】

前記軸部の前記弁体に連結する側の外径寸法を前記ソレノイドロッドの外径寸法とほぼ同一寸法にしたことを特徴とする請求項1に記載の切替弁。

【請求項6】

前記軸部の前記弁体に連結する側の外径寸法を前記ソレノイドロッドの外径寸法とほぼ同一寸法にしたことを特徴とする請求項2に記載の切替弁。 20

【請求項7】

前記軸部の前記弁体に連結する側の外径寸法を前記ソレノイドロッドの外径寸法とほぼ同一寸法にしたことを特徴とする請求項3に記載の切替弁。

【請求項8】

前記軸部の前記弁体に連結する側の外径寸法を前記ソレノイドロッドの外径寸法とほぼ同一寸法にしたことを特徴とする請求項4に記載の切替弁。

【請求項9】

前記収容室の前記穴周面は、前記シール手段が作用流体により押圧されて弾性変形する際に、前記シール手段の前記外周面が接触しない大きさに形成されることを特徴とする請求項1に記載の切替弁。 30

【請求項10】

前記軸受部は、前記第1流体通路と前記第2流体通路と前記第3流体通路と前記弁室とが形成されたバルブハウジングに取り付けられることを特徴とする請求項1に記載の切替弁。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、弁体の作動能力を向上した切替弁に関する。特に、ソレノイド部の作動力により直接に弁体を開閉するようにするとともに、切り替えられる流体の圧力が弁体の作動特性に影響を与えないようにした切替弁に係わる。 40

【背景技術】

【0002】

本発明の関連技術として、空調装置などの配管に設けた三方弁または四方弁が知られている（下記の特許文献1参照）。なお、この空調装置における冷凍サイクルの配管内は冷媒としてCO<sub>2</sub>などの作動流体を流す。このCO<sub>2</sub>を用いた冷凍サイクルにおいては、一般に、使用圧力領域が従来の冷媒に比較して10倍以上の圧力で使用されている。この使用圧力が高圧であるために、切替弁において種々の問題点が惹起する。図4は、この空調機の冷凍サイクルを示すものである。また、図5は、空調機の暖房サイクルを示すもので 50

ある。更に、図6は、この図5および図6のサイクルに用いられる三方弁の全断面図である。

【0003】

図4および図5において、100は、第1三方弁100Aと第2三方弁100Bからなる弁装置である。この弁装置100は、コンプレッサ110からの配管に連通している。また、弁装置100の一方の配管は、室外熱交換器103に連通している。更に、弁装置100の他方の配管は、室内熱交換器105に連通している。更にまた、室外熱交換器103と室内熱交換器105とを連通する配管106の途中には膨張弁104が設けられている。そして、図4の冷房サイクルにおいて、作動流体は、時計の回る方向とは反対方向へ流れる。また、図5の暖房サイクルにおいては、作動流体が時計が回る方向と同一方向へ流れる。従って、弁装置100を切り替えることにより、空調装置のサイクルを冷房サイクル(図4)と暖房サイクル(図5)に構成できる。

10

【0004】

次に、図6により、この冷房と暖房とのサイクルに用いられる一つの三方弁100Aについて説明する。三方弁100Aは、弁本体200と電磁弁250から構成されている。弁本体200は、第1弁部201と第2弁部211と第3弁部221と第4弁部231から構成されている。

【0005】

第1弁部201は、球部を設けた第1弁体202が第1弁体孔203に移動自在に嵌合している。この第1弁体202の背面側には第1作用空間206が形成されている。また、第1作用空間206内には第1ばね205が配置されている。この第1ばね205により第1弁体202を図示下方へ弾発に押圧している。そして、第1弁体202は、作動中に第1弁座204と離接する。

20

【0006】

第2弁部211は、第1弁部201と対称に配置されている。そして、第2弁体212が第2弁体孔213に移動自在に嵌合している。この第2弁体212は第2作用空間216内に配置された第2ばね215により弾発に押圧されている。そして、第2弁体212は、作動中に第2弁座214と離接する。

【0007】

次に、第3弁部221は、第2弁部211と並列に配置されている。第3弁体222は第3弁体孔223に移動自在に配置されている。この第3弁体222の背面側は第3作用空間226に形成されている。また、第3弁体222は第3作用空間226内に配置された第3ばね225により弾発に押圧されている。そして、第3弁体222は、第3弁座224と離接する。

30

【0008】

第4弁部231は、可動吸引子251の先端に第4弁体232が設けられている。また、可動吸引子251の背面側は第4空間部に形成されるとともに、この第4空間部に第4ばね255が配置されて可動吸引子251を弾発に押圧している。この第4弁体232の周囲は、第4弁体孔233に形成されている。そして、第4弁体232は、第4弁座234と離接する。第4弁体232は可動吸引子251と一体に作動する。この可動吸引子251は、コイル部に流れる電流に応じて固定吸引子252に吸引される。そして、第4弁体232を第4弁座234の弁口を開閉する。

40

【0009】

この弁本体200には、図示は省略されているが、第1弁体孔203に連通する第1流体入孔が図6の断面と直交する方向へ設けられている。また、図示は省略されているが、第2流体入孔も図6の断面と直交する方向へ設けられている。さらに、第1弁座204の周りの弁口と第2弁座214の周りの弁口とは第1弁間連通路260により連通している。この第1弁間連通路260と直交する方向には、流体出孔261が形成されている。さらに、弁間連通路260と並列に第3弁座224の弁口と第4弁座234の弁口とを連通する第2弁間連通路263が形成されている。なお、第2弁間連通路263内には、ピン

50

227が設けられており、このピン227の各端部が第3弁体222と第4弁体232にそれぞれ接合している。さらに、第1弁間連通路260と第2弁間連通路263とは戻り流路262により連通している。さらにまた、第1作用空間206内と第4弁体孔233内とは第1パイロット流路264により連通している。また、第2作用空間216内と第3弁体孔223内とは第2パイロット流路265により連通している。

【0010】

このように構成された三方弁100Aは、電磁弁250のコイルに電流が流れると可動吸引子251が固定吸引子252に吸引されるので、第4弁座234の弁口が開弁し、第1作動空間206と第1パイロット流路264と戻り流路262と第1弁間連通路260が連通する。このために、第1作動空間206の圧力が低下すると、第1弁体202が第1弁座204から離脱して開弁する。このとき、前述の第1流体入口から流入した冷媒は流体出孔261へ流出する。反対に、第4弁体232が第4弁座234に閉弁しているときは、第1弁体202が閉弁状態になるので、冷媒は流体出孔261への流出が防止される。また、電磁弁250のコイルへの電流が遮断されると、可動吸引子251が固定吸引子252から図示下方へ離脱するので、可動吸引子251に押されたピン227が第3弁体222を押圧して第3弁座224から開弁させる。このとき、第2流体入口から流入した冷媒は、流体出孔261へ流出する。反対に、第3弁体222が第3弁座224に閉弁しているときは、第2弁体212が閉弁状態になるので、冷媒は流体出孔261への流出が防止される。

【0011】

この三方弁100Aは、電磁弁250に流れる電流により、第3弁部221と第4弁部231との弁口を交互に開閉して第1作用空間206内と第2作用空間216内との圧力を加減し、第1流体入孔と第2流体入孔から流入する作動流体の圧力により第1弁体202と第2弁体212を開閉弁する。このため、三方弁100Aの設定速度に対して実際の開閉速度が遅くなる問題がある。また、第1弁部201と第2弁部211の他に第3弁部221と第4弁部231を設けなければならないので、部品点数が多くなり、三方弁100Aの部品コストが上昇する。この第3弁部221と第4弁部231を電磁弁250により作動させたときの作動流体により、第1弁部201と第2弁部211を作動させるため、第1パイロット流路264および第2パイロット流路265、戻り流路262等の細い流路を設けなければならないので、この細い流路の加工が困難になる。このため、三方弁の製作コストが上昇する問題がある。

【0012】

【特許文献1】特開2004-92779公報（図4、図5および図4参照）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

本発明は、上述のような問題点に鑑み成されたものであって、その発明が解決しようとする課題は、作動させる力に応答する弁体の開閉能力を向上させることにある。また、作動流体の流体通路の流量径を大径にも、小径にも製作することが可能にする。さらに、切替弁の弁体の作動構造を簡単にして開閉弁を確実にするとともに、部品点数を少なくし、且つ、製造コストを低減することにある。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明は、上述のような技術的課題を解決するために成されたものであって、その技術的解決手段は以下のように構成されている。

【0015】

本発明に係わる切替弁は、流入流体通路と流出流体通路とに連通する弁室を切り替える切替弁であって、第1弁座と第1弁座と対向する第2弁座とを有する弁室と、弁室の第1弁座の周りの第1弁口に連通して第1作動流体を流入させる第1流体通路と、弁室に連通して第1作動流体を流入させ、または第2作動流体を流出させる第2流体通路と、弁室の

10

20

30

40

50

第2弁座の周りの第2弁口に連通して第3作動流体を流出させる第3流体通路と、弁室に配置されて第1弁座と第2弁座とに交互に離接する弁体と、弁体と連結する軸部と、軸部の移動を案内する案内孔と、案内孔の周囲に設けられたシール手段の収容室と、収容室と第1流体通路とを連通する補助通路と、軸部に連結するソレノイドロッドを作動させて弁体を作動させるソレノイド部とを具備し、第1弁座と弁体が接合した周りの内面で第1作動流体の圧力を受ける第1受圧面積と、収容室内の第3作動流体の圧力を受ける軸部の第3受圧面積とをほぼ同一面積にしたものである。

【発明の効果】

【0016】

この本発明の切替弁では、第1流体通路から流入した第1作動流体が作用する弁体の第1受圧面積と、補助通路から流入した第1作動流体が作用するシール手段の収容室の弁軸における第3受圧面積とをほぼ同面積に構成しているから、第1作動流体によって弁体を第1弁座から開弁する力と、収容室の圧力により弁体を第1弁座に閉弁する力とは対抗してキャンセルする。このため、ソレノイド部に流れる設定された電流の大きさにより弁体を開弁したり、閉弁したりすることが可能になるので、弁体を開閉するときの応答性に優れる。さらに、弁体が作動流体から受ける力に影響されることなく開閉することができるので、第1流体通路の流体通路断面積と第2流体通路の流体通路断面積とを任意の断面積の大きさに設計することが可能になる。このため、類似形状の切替弁で作動流体の流量の大きい大型の切替弁に構成することも可能であり、作動流体の流量の少ない小型の切替弁に構成することも可能になる。また、第1流体通路から第2流体通路へ第1作動流体を流すことができる。さらに、第2流体通路から第3流体通路へ第3作動流体を流すことが可能になる。さらにまた、弁体を弁室の中間に保持すれば第1流体通路から第3流体通路へと第1作動流体を流すことも可能である。このために、小型の切替弁で多数の流通路に構成できる。

10

20

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】図1は、本発明の第1実施例に係わる切替弁の全断面図である。

【図2】図2は、図1に示すシールリング収容部とシールリング収容部に配置したシールリングの拡大断面図である。

30

【図3】図3は、本発明の第2実施例に係わる切替弁の要部断面図である。

【図4】図4は、本発明のまたは従来例の切替弁を取り付ける冷凍サイクルの配管図である。

【図5】図5は、本発明のまたは従来例の切替弁を取り付ける暖房サイクルの配管図である。

【図6】図6は、本発明に類似する関連技術の切替弁の全断面図である。

【符号の説明】

【0018】

- 1 切替弁
- 2 弁部
- 2 A バルブハウジング(弁本体)
- 3 第1弁座
- 4 第2弁座
- 5 軸受部
- 5 A 案内孔
- 5 B 穴周面
- 5 C 接触面
- 6 第1流体通路
- 6 A 第1連通路
- 7 第2流体通路
- 7 A 第2連通路

40

50

8	第3流体通路	
8 A	第3連通路	
1 0	弁体	
1 0 A	第1弁面	
1 0 B	第2弁面	
1 1	軸部	
1 1 A	外周面	
1 4	弁室	
1 5	補助通路	10
1 6	導入路	
1 7	収容室	
2 0	ソレノイド部	
2 1	本体	
2 2	コイル部	
2 3	スリーブ	
2 3 A	内周面	
2 4	可動吸引子	
2 4 A	外周面	
2 5	固定吸引子	
2 5 A	案内面	20
2 6	ソレノイドロッド	
2 6 A	外周摺動面	
3 0	シールリング(シール手段)	
3 0 A	内周面	
3 0 B	側面	
4 2	第1ばね(第1ばね手段)	
4 1	補助ばね(第2ばね手段)	
P 1	第1作動流体	
P 2	第2作動流体	
P 2 A	第3作動流体	30
P 3	第4作動流体	

### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0019】

以下、本発明に係わる実施の形態としての切替弁を図面に基づいて詳述する。尚、以下に説明する各図面は、設計図を基にした正確な図面である。

#### 【0020】

図1は、本発明に係わる第1実施例を示す切替弁1の断面図である。また、図2はシール手段30を示す収容室17の領域の部分断面図である。この切替弁は、例えば、図4に示す冷凍サイクル又は図5に示すような暖房サイクルなどを流れる作動流体の切替に適している。図1および図2に於いて、切替弁1には、外形を形成するバルブハウジング(弁本体とも言う)2Aを設ける。このバルブハウジング2Aは、軸心に弁室14を形成する。この弁室14を中心にして外部から弁室14に第1作動流体P1を流入させる第1流体通路6を設ける。第1流体通路6と弁室14との間は第1連通路6Aに形成する。第1流体通路6と周方向へ約180度廻った位置には、弁室14と連通する第2流体通路7を設ける。この弁室14の第1作動流体P1は、第2流体通路7へ第2作動流体P2(第1作動流体P1と同じ作動流体である)として流出する。また、第2流体通路7から第3作動流体P2A(第2作動流体P2が流入先で作動した後の作動流体である)として弁室14へ流入する。さらに、第2流体通路7の位置から周方向へ約145度廻った位置に弁室14と連通する第3流体通路8を設ける。なお、弁室14と第3流体通路8の間は第3連通路8Aに形成する。そして、第3作動流体P2Aは、第2流体通路7から弁室14に流入 40

するとともに、弁室 14 から第 3 連通路 8A を経て第 4 作動流体 P3 として第 3 流体通路 8 へ流出する。この各第 1 流体通路 6 と第 2 流体通路 7 と第 3 流体通路 8 のバルブハウジング 2A における位置関係は、上述のように角度を限定するものではなく、円周上で配管しやすいような位置に間隔を置いて配置すればよい。

#### 【0021】

さらに、バルブハウジング 2A における弁室 14 の図示する上部の貫通孔には軸受部 5 を設ける。この軸受部 5 の軸心には、案内孔 5A を形成する。この案内孔 5A は後述する軸部 11 を移動自在に案内する。この案内孔 5A は、ゴムまたは樹脂材製のスリーブ状の薄い軸受を軸受部 5 の内周面に嵌着して、軸受部 5 に軸受けを複合材として形成することもできる。この軸受は、軸部 11 を案内するとともに、シール手段を兼ねることができる。つまり、図示省略した上述の軸受は、第 1 作動流体をシールするとともに、軸部 11 も案内する。さらに、バルブハウジング 2A の軸受部 5 の図示上端部には、二段の取付穴を設ける。この取付穴にはソレノイド部 20 の図示する下部を嵌着する。また、軸受部 5 の図示の上面には、周面に沿って複数の溝状の切欠部を形成する。さらに、切欠部を設けた軸受部 5 の外周はバルブハウジング 2A とソレノイド部 20 との結合面間に空間部を形成する。この空間部と切欠部とを導入路 16 に形成する。この導入路 16 は補助通路 15 と通して第 1 流体通路 6 と連通させる。つまり、補助通路 15 は一端が第 1 流体通路 6 に連通すると共に、他端が導入路 16 を介して後述するシールリング（シール手段とも言う）30 の収容室 17 と連通する。この補助通路 15 は、バルブハウジング 2A に対して軸方向に貫通する孔に形成する。

10

20

#### 【0022】

弁室 14 には、第 1 流体通路 6 の軸芯と直交する第 1 連通路 6A の開口に第 1 弁口を設ける。第 1 弁口の周りは第 1 弁座 3 である。また、第 1 弁座 3 と対向する第 3 連通路 8A の開口にも第 2 弁口を設ける。この第 2 弁口の周りは第 2 弁座 4 である。さらに、弁室 14 には弁体 10 を配置する。この弁体 10 には、第 1 弁座 3 と離接して第 1 弁口を開閉する第 1 弁面 10A を設ける。この第 1 弁面 10A の第 1 弁座 3 と密接する内面は第 1 受圧面積 A1 である。また、この弁体 10 に第 2 弁座 4 と離接して第 2 弁口を開閉する第 2 弁面 10B を設ける。この第 2 弁面 10B の第 2 弁座 4 と密接する内面は第 2 受圧面積 A1 である。そして、弁体 10 は弁室 14 の内周面と摺動自在に嵌合して第 1 弁面 10A が第 1 弁座 3 と着座するときは、第 2 弁面 10B が第 2 弁座 4 と開弁する。反対に、第 1 弁面 10A が第 1 弁座 3 と開弁するときは、第 2 弁面 10B が第 2 弁座 4 に着座する。この切替弁 1 は、3 方弁として機能する。つまり、弁体 10 が上下に移動すると、第 1 弁口と第 2 弁口とが交互に弁口を開閉する構成である。

30

#### 【0023】

また、弁体 10 の弁室 14 と摺動する下方部は、段部を成す小径部に形成して第 1 連通路 6A と第 2 流体通路 7 とを連通させる通路として第 1 作動流体 P1 を通過させる。また、この小径部の外周に第 1 ばね 42（第 1 ばね手段とも言う）を同芯に配置する。この第 1 ばね 42 は、弁体 10 を第 2 弁座 4 側へ弾発に押圧する。なお、弁体 10 の内周面と摺動する大径部（図示する弁体 10 の上部）には、軸方向へ貫通する第 2 連通路 7A を周方向に沿って複数個に設ける。この第 2 連通路 7A は、第 2 弁座 4 の第 2 弁口が開いた時に、第 3 連通路 8A と連通する。また、第 3 連通路 8A は、第 3 流体通路 8 と連通して外部の配管と連通する。さらに、軸受部 5 は、バルブハウジング 2A とは別部品として、バルブハウジング 2A の貫通孔に嵌着しているので、銅合金、焼結合金、樹脂材料を加工して製作することができる。この軸受部 5 の外周に環状溝を設けて第 3 連通路 8A の一部としている。そして、この軸受部 5 の環状溝内と案内孔 5A とを貫通孔により連通させて全体を第 3 連通路 8A に形成する。この貫通孔は軸受部 5 の中心から放射状に環状溝内へ達する複数個の孔により形成する。なお、軸受部 5 を設けることなく、バルブハウジング 2A に直接加工した案内孔 5A を設けても良い。この軸受部 5 に設けた案内孔 5A の直径寸法（A3 の直径）は、軸受部 5 の内周に設けた第 3 連通路 8A の直径（A2 の直径）と同径寸法に形成すると良い。そして、バルブハウジング 2A は、真鍮、銅、アルミニウム、鉄

40

50

等の金属、合成樹脂材等で製作する。

【0024】

この軸受部5における案内孔5Aの図示する上部には、上述したように、シールリング30(シール手段ともいう)が取り付けられる収容室17を設ける。図2は、この収容室17の領域を拡大して示すものである。この収容室17は、軸受部5の上面に案内孔5Aの内径寸法より大径寸法にした穴周面5B内に凹状に形成する(図2参照)。また、シールリング30の収容室17は、図2から明らかのように、穴周面5Bと、穴底の接触面5Cとにより形成する。このシールリング30の収容室17には、ゴム材製で断面がO形のシールリング30を装着する。シールリング30の径方向の一側面30Bは接触面5Cに接合させる。また、シールリング30の内周面30Aは、軸部11の外周面11Aに軽く密接させる。

【0025】

軸部11はソレノイドロッド26と連結する。この軸部11の弁体10と連結する側の軸は、小径の直径D2に形成されてソレノイドロッド26の直径D3とほぼ同径にする。また、軸部11の断面積A3は、案内孔5Aの断面積とほぼ同一面積にするが、軸部11の直径は案内孔5Aの直径より0.05mm以内の微少な寸法にして摺動できるようにする。その上、シールリング30により導入路16から流入した第1作動流体P1が軸部11の外周面11Aと案内孔5Aとの嵌合間から弁室14へ漏洩するのを防止する。なお、この第1作動流体P1は、ソレノイドロッド26の外周摺動面26Aと固定吸引子25の案内面25Aとの間隙内に流入する。そして、第1作動流体P1が軸部11に作用する。この第1作動流体P1が軸部11の断面積A3に作用して押し下げる力と、第1作動流体P1が弁体10の第1受圧面積A1に作用して上方へ押圧する力を対抗させて釣り合わせる。なお、軸部11の断面積A3と弁体10の第1弁面10Aと第1弁座3との接合する第1受圧面積A1とは、ほぼ同一面積である。このとき、シールリング30の収容室17の穴周面5Bは、シールリング30が作動流体P1により押圧されて弾性変形してもシールリング30の外周面が接触しない大きさにする。このため、シールリング30の外周面は、第1作動流体P1の圧力により軸方向へ圧縮されて径方向へ平面状に伸ばされても穴周面5Bと圧接しないから、シールリング30の外周面側が自由に伸びることができるので内周面30Aは軸部11の外周面11Aと強く圧接するのが防止できる。その結果、弁体10が開閉弁として軸部11が図示する上下へ移動するときに、シールリング30との摺動抵抗は小さくなる。

【0026】

バルブハウジング2Aの図示する上端部に設けた取付穴には、ソレノイド部20の本体21の端部を嵌着する。この本体21には、有底円筒状のスリーブ23を同心に設ける。スリーブ23の外周側には、コイル部22を装着する。さらに、コイル部22の外周は、本体21の内周面に本体21と固定吸引子25とが磁界の回路を形成されるように嵌着する。さらに、スリーブ23の内周面23Aの一端側には、可動吸引子24の外周面24Aを移動自在に嵌合する。また、スリーブ23の内周面23Aの他端部は、固定吸引子25と本体21とを結合した間に固定する。さらに、可動吸引子24には、ソレノイドロッド26の一端部を結合する。さらにまた、ソレノイドロッド26の他端面を軸部11の端面に接面する。また、ソレノイドロッド26の外周摺動面26Aは、固定吸引子25の案内面25Aと移動自在に嵌合する。そして、ソレノイド部20の図示する上部に結線した配線を介して電流がコイル部22に印加されると、電流の強さに応じて可動吸引子24が固定吸引子25に吸引される。また、電流が切れると可動吸引子24は第1ばね42により弾発されて固定吸引子25から離脱する。このようにして、ソレノイド部20に流れる電流の大きさに応じて可動吸引子24は、ソレノイドロッド26と連結する弁体10を移動して第1弁座3と第2弁座4に対して交互に離接し、交互に第1弁口と第2弁口を開閉する。なお、可動吸引子24は、補助ばね41(第2ばね手段とも言う)により弁体10側へ弾発に押圧されている。

【0027】

10

20

30

40

50

上述のように構成された切替弁1において、ソレノイド部20に流れる電流が無印加時には、弁部10はF1の力により作動して開弁する。このF1は、次の式のような力になる。

【0028】

$F_1 = P_1 \times A_1 - P_1 \times A_3 + K_1 - K_2$  となる。

従って、 $A_1 = A_3$  であるから、 $F_1 = K_1 - K_2$  となる。

ただし、 $A_1$  は第1受圧面積。

$P_1$  は第1流体通路6から導入される第1作動流体の圧力。

$A_3$  は軸部11の断面積。

$K_1$  は第1ばね42の力。

$K_2$  は補助ばね41の力。

10

また、ソレノイド部20に電流が印加される場合には、弁部10はF2の力により作動して閉弁する。このF2は、次の式のような力になる。

$F_2 = P_1 \times A_1 - P_1 \times A_3 + K_1 - K_2 + S$  となる。

従って、 $A_1 = A_3$  であるから、 $F_2 = K_1 - K_2 + S$  となる。

ただし、 $S$  はソレノイド部20の吸引力。

このため、弁体10は作動流体の力を受けることなく作動できる。

【0029】

図3は本発明に係わる第2実施例の切替弁1の要部を拡大して示す。図3において、切替弁1の全体構成は、図1とほぼ同一である。図3が図1と相違する点は、弁体10の第2弁面10Bと第2弁座4とが接触する内面の第2受圧面積A2と弁軸の断面積A3と第1受圧面積A1とをほぼ同一面積にしたものである。つまり、弁体10の第1弁面10Aと第1弁座3とが接触した内面の第1受圧面積A1と、弁体10の第2弁面10Bと第2弁座4とが接触する内面の第2受圧面積A2と、弁軸の断面積A3とをほぼ同一面積にしたものである。なお、図3のその他の構成は図1とほぼ同一構成である。

20

【0030】

上述のように構成された切替弁1において、ソレノイド部20に流れる電流が無印加時には、弁部10はF1の力により作動して開弁する。このF1は、次の式に示す力になる。

$F_1 = P_1 \times A_1 - P_1 \times A_3 + K_1 - K_2$  となる。

30

従って、 $A_1 = A_3$  であるから、 $F_1 = K_1 - K_2$  となる。つまり、この項は、第1実施例と同じである。

ただし、 $A_1$  は第1受圧面積。

$P_1$  は第1流体通路6から導入される第1作動流体の圧力。

$A_3$  は軸部11の断面積。

$K_1$  は第1ばね42の力。

$K_2$  は補助ばね41の力。

次に、ソレノイド部20に電流が印加される場合には、弁部10はF2の力により作動して閉弁する。このF2は、次の式に示す力になる。

$F_2 = P_1 \times A_1 - P_2 A \times A_2 + P_3 \times A_2 + K_1 - K_2 + S$  となる。

40

従って、 $A_1 = A_2 = A_3$  であり、 $P_2 A_2 = P_3$  であるから、 $F_2 = K_1 - K_2 + S$  となる。

ただし、 $S$  はソレノイド部20の吸引力。

このため、弁体10は作動流体の力を受けることなく作動できる。

【0031】

上述のように構成された切替弁1は、弁体10と軸部11とを連結するとともに、ソレノイドロッド26と軸部11とを接面して弁体10を作動させる。仮に、この弁体10の開閉時に、弁体10に第1作動流体P1が作用すると、弁体10をソレノイド部20側へ押圧することになる。この弁体10に第1作動流体P1の不釣り合いの作用力が作用するときは、ソレノイド部20に流れる電流の大きさにより作動させる力を不正確にする恐れ

50

がある。また、設定された第1ばね42と補助ばね41の力にも影響を与える恐れがある。このため、本発明では第1作動流体P1を弁体10とは反対の軸部11の端面にも作用させて第1作動流体P1が弁体10に作用する力とキャンセルできるようにする。同時に、収容室17とシールリング30との構成により第1作動流体P1が軸部11と案内孔5Aとの嵌合間に漏洩するのを防止するとともに、シールリング30の軸部11との摺動抵抗も低減することができる。その結果、弁体10の開閉は、ソレノイド部20の吸引力、第1ばね42および補助ばね41の各ばね力によって作動することが可能になる。このため、ソレノイド部20および各ばね41, 42の作動力により、作動流体の不要な圧力を受けることなく、弁体10の開閉を設定通りに作動させることができると期待できる。特に、弁体10の開閉時に作動流体が弁体10に作用して不具合にする不要な圧力や、弁部11を作動させるとの摺動抵抗を小さくできるので、ソレノイド部20の吸引力は、コイル部22に流れる電流の大きさ(強さ)に比例して作動させることができる効果を奏する。10

#### 【0032】

以下、本発明に係わる他の実施態様の発明について、その構成と作用効果を説明する。

#### 【0033】

本発明に係わる第1発明の切替弁は、弁体の第1受圧面積と、軸部の第3受圧面積と、第2弁座と弁体の第2弁面が接合する周りの内面で第3作動流体の圧力を受ける第2受圧面積とをほぼ同一面積にしたものである。

#### 【0034】

この第1発明の切替弁によれば、第1弁座に弁体が接合して第1作動流体の圧力を受ける第1受圧面積と、収容室に内在する弁軸の第3受圧面積と、第2弁座に弁体が接合して第3作動流体の圧力を受ける第2受圧面積とをほぼ同一面積に構成したので、弁軸の第3受圧面積と弁体の第1受圧面積とに作用する作動流体の圧力による軸方向の力は対抗してキャンセルされる。また、第2受圧面積における軸の上下方向に作用する作動流体の力は対抗してキャンセルする。つまり、弁体および軸部に作用する作動流体のすべての力は軸方向で対抗してバランスする。このため、弁体はソレノイド部の作動力または弁体を作動させるばね手段のみの力で作動させることができる。その結果、設定された作動する力により弁体の作動時の開閉の応答能力に優れる。20

#### 【0035】

本発明に係わる第2発明の切替弁は、ソレノイド部が弁体を第1弁座に閉弁させる吸引力に対抗して弁体を第1弁座から開弁する第1ばね手段と、第1ばね手段に対向する第2ばね手段を有するものである。30

#### 【0036】

この第2発明の切替弁によれば、ソレノイド部による作動力のみで弁体を作動すると、この作動力が小さい範囲では、外力により弁体が振動することがある。しかし、弁体と弁軸において、第1ばね手段と第2ばね手段を対抗させることにより、弁体の振動や揺動が防止できる効果を奏する。このため、乗り物等における空調機や振動する装置に取り付けることを可能にする。

#### 【0037】

本発明に係わる第3発明の切替弁は、軸部の弁体に連結する側の外径寸法をソレノイドロッドの外径寸法とほぼ同一寸法にしたものである。40

#### 【0038】

この第3発明の切替弁によれば、弁軸の弁体に連結する外径を弁軸用の案内孔の内径寸法より細い外径寸法にして第3流体通路と弁室との境に第2弁口を形成したものであるから、第2流体通路と第3流体通路とを弁体を介して連通させることができになる。そして、軸部と嵌合して案内する案内孔を軸受に適した材料からなる軸受部に設けることも可能になるので、軸受部と軸部とのかじりや摩耗を防止して弁本体を安価な材料で製作することが可能になる。同時に、第3流通路の加工が容易になるとともに、軸部の外周側に形成した連通路により第2流体通路と第3流体通路とを連通することが可能になる。そして、第1弁座と第2弁座とを弁体を介して対向した構成にできる。50

## 【0039】

本発明に係わる第4発明の切替弁は、収容室に設けられるシール手段が軸部と圧接しないようにしてシールするものである。

## 【0040】

この第4発明の切替弁では、収容室に設けられるシール手段が作動流体の圧力により弁軸と圧接しないように構成されているので、軸部の移動時の摺動抵抗を小さくして、ソレノイド部に流れる電流が小さいときでも、弁体を電流の強さに応じてスムーズに開閉弁することが可能になる。このため、弁体の開閉の応答性が向上する。

## 【産業上の利用可能性】

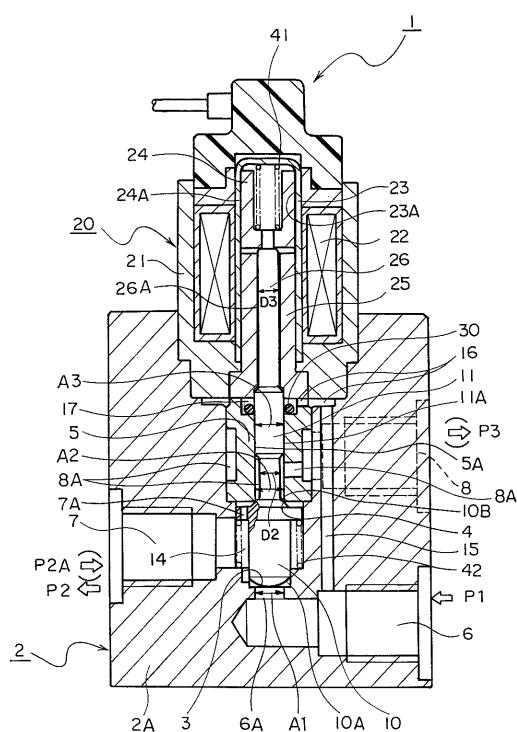
## 【0041】

以上のように、本発明の切替弁は、空気機械、圧縮機等の流体回路の切替弁として用いられて開閉弁の応答性の向上と安価な製品として有用である。特に、作動流体の不釣り合いの圧力を受けないようにして作動する弁体に構成し、作動する弁体の応答性に優れた能力を発揮する切替弁として有用である。また、流体通路を任意の大きさに製作可能にして製作コストを低減できる大型、または小型の切替弁として有用である。

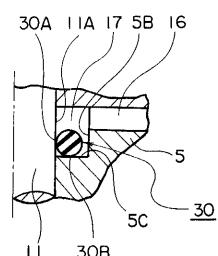
10

20

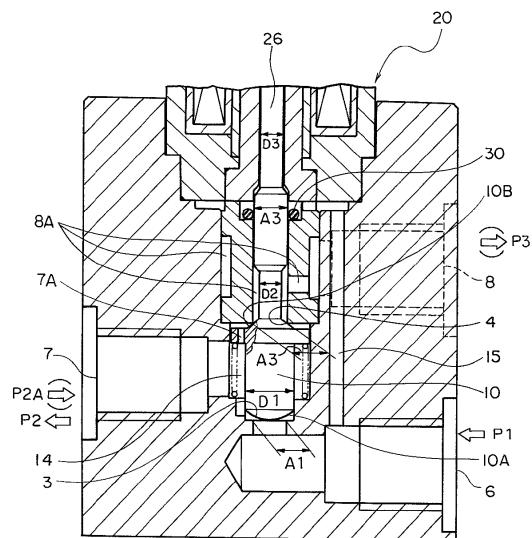
【図1】



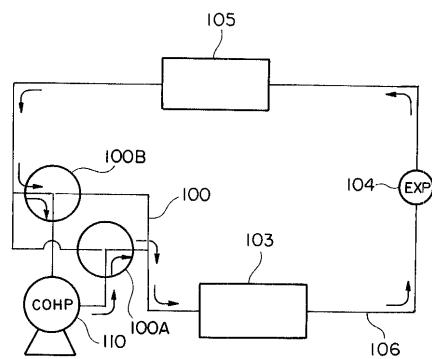
【図2】



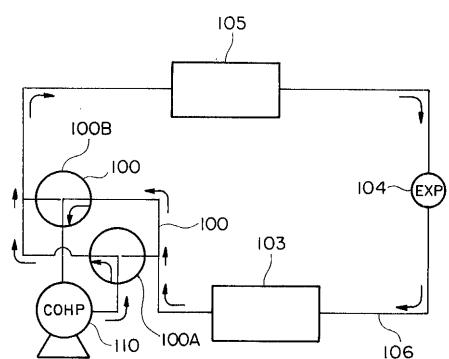
【図3】



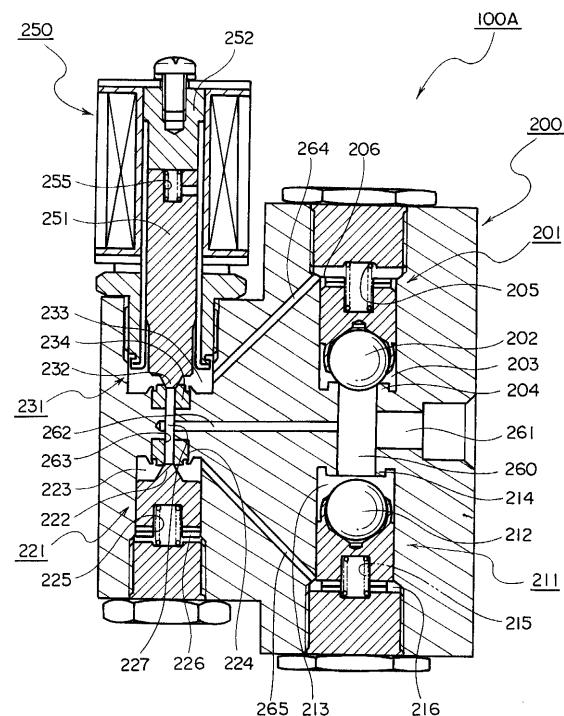
【 図 4 】



【 図 5 】



【 四 6 】



---

フロントページの続き

審査官 熊谷 健治

(56)参考文献 特公昭49-010371(JP, B1)

特開2003-074736(JP, A)

特開平10-332020(JP, A)

特開平01-158282(JP, A)

特開平10-196797(JP, A)

特開平08-247361(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16K 11/00-11/24

F16K 31/06-31/11