

(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2021-152381

(P2021-152381A)

(43) 公開日 令和3年9月30日(2021.9.30)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 6 K 11/07 (2006.01)	F 1 6 K 11/07 C	3 H 0 6 7
	F 1 6 K 11/07 F	

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2020-52764 (P2020-52764)
 (22) 出願日 令和2年3月24日 (2020.3.24)

(71) 出願人 391002166
 株式会社不二工機
 東京都世田谷区等々力7丁目17番24号
 (74) 代理人 110000062
 特許業務法人第一国際特許事務所
 (72) 発明者 柳澤 秀
 東京都世田谷区等々力7丁目17番24号
 株式会社不二工機内
 Fターム(参考) 3H067 AA17 CC32 DD02 DD12 DD32
 EA13 EA22 FF17 GG01 GG23
 GG24

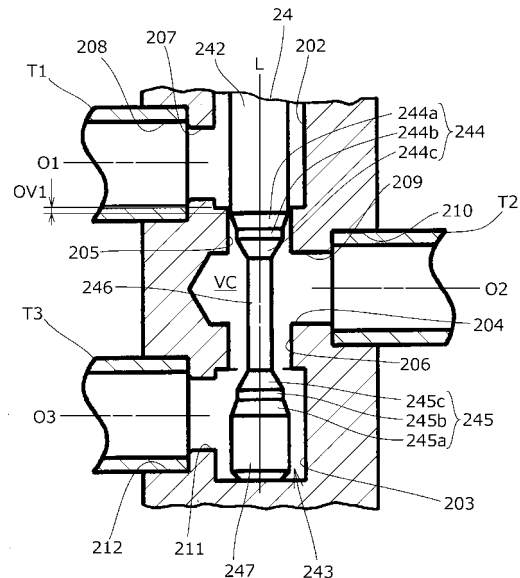
(54) 【発明の名称】 流路切換弁

(57) 【要約】

【課題】簡素な構造で組み立てが容易でありながら、流体の流量を精度よく制御可能な流路切換弁を提供する。

【解決手段】流路切換弁は、弁室、第1配管と前記弁室とを接続する第1接続部、第2配管と前記弁室とを接続する第2接続部、第3配管と前記弁室とを接続する第3接続部、前記第1接続部と前記第2接続部との間に設けられた第1弁口、および前記第2接続部と前記第3接続部との間に設けられた第2弁口、を有する弁本体と、前記弁室に移動可能に配置され、前記第1弁口および前記第2弁口に挿通された弁軸と、を有し、前記弁軸は、前記第1弁口を流れる流体の通過流量を制御する第1弁体部と、前記第2弁口を流れる流体の通過流量を制御する第2弁体部とを有し、前記第1弁体部および前記第2弁体部はそれぞれテーパ部および円筒部を備え、前記第2弁体部の最大外径は前記第1弁口および前記第2弁口の径より小さい。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

弁室、第 1 配管と前記弁室とを接続する第 1 接続部、第 2 配管と前記弁室とを接続する第 2 接続部、第 3 配管と前記弁室とを接続する第 3 接続部、前記第 1 接続部と前記第 2 接続部との間に設けられた第 1 弁口、および前記第 2 接続部と前記第 3 接続部との間に設けられた第 2 弁口、を有する弁本体と、

前記弁室に移動可能に配置され、前記第 1 弁口および前記第 2 弁口に挿通された弁軸と

、
を有し、

前記弁軸は、前記第 1 弁口を流れる流体の通過流量を制御する第 1 弁体部と、前記第 2 弁口を流れる流体の通過流量を制御する第 2 弁体部とを有し、

前記第 1 弁体部および前記第 2 弁体部はそれぞれテーパ部および円筒部を備え、

前記第 2 弁体部の最大外径は前記第 1 弁口および前記第 2 弁口の径より小さい、
ことを特徴とする流路切換弁。

【請求項 2】

前記第 1 弁口の径方向内側に前記第 1 弁体部の円筒部が位置するときに、前記第 2 弁口の径方向内側に前記第 2 弁体部の円筒部の少なくとも一部が位置するように設定されている、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の流路切換弁。

【請求項 3】

前記第 1 弁体部および前記第 2 弁体部の前記テーパ部はいずれも、前記円筒部の一端に接続された大テーパ部と前記円筒部の他端に接続された小テーパ部を有している、ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の流路切換弁。

【請求項 4】

前記弁軸の移動端で、前記弁軸の端部が前記弁本体の底面に当接する、
ことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の流路切換弁。

【請求項 5】

前記弁軸は、前記第 1 弁体部と前記第 2 弁体部と連結する連結軸部を有し、前記連結軸部は、前記第 1 弁体部及び前記第 2 弁体部より小径である、

ことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の流路切換弁。

【請求項 6】

前記第 1 弁体部と前記第 2 弁体部とは同じ形状を有する、

ことを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の流路切換弁。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、流路切換弁に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来から、第 1 流入口と、第 2 流入口と、第 3 流入口とに接続され、第 1 流入口から流入してきた流体を、第 2 流入口または第 3 流入口に分配して供給する各種の流路切換弁が提案されている。

【0003】

例えば特許文献 1 に開示された流路切換弁は、第 1 入出口と第 2 入出口と第 3 入出口に連通する弁室、上部弁座、及び下部弁座を備えた弁本体と、該弁本体内で移動する弁軸とを有している。かかる流路切換弁によれば、該弁軸の移動位置に応じて、第 1 流入口から流入してきた流体を、第 2 流入口または第 3 流入口に供給することができる。

【先行技術文献】

10

20

30

40

50

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2017-129240号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、上記の流路切換弁は、弁軸に設けられた上部弁体および下部弁体が、弁本体の上部弁座および下部弁座に対して選択的に着座または離間することにより、流体の流れ方向を切り換えている。ここで、上部弁座と下部弁座は中空の弁座部材の両端に形成されており、上部弁体および下部弁体は弁座部材の内部に挿通された連結軸によって連結されている。したがって、流路切換弁の組み付け時には、弁座部材を挟んで軸線方向両側から上部弁体および下部弁体をそれぞれ組み付けなくてはならず、組立に手間取るという問題がある。さらに、組み付け誤差や動作時の位置決め誤差によって、第2流入口または第3流入口に流れる流体の量が変動しやすいという問題もある。

10

【0006】

本発明は、かかる課題に鑑みてなされたものであって、簡素な構造で組み立てが容易でありながら、流体の流量を精度よく制御可能な流路切換弁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】

【0007】

本発明に係る流路切換弁は、

20

弁室、第1配管と前記弁室とを接続する第1接続部、第2配管と前記弁室とを接続する第2接続部、第3配管と前記弁室とを接続する第3接続部、前記第1接続部と前記第2接続部との間に設けられた第1弁口、および前記第2接続部と前記第3接続部との間に設けられた第2弁口、を有する弁本体と、

前記弁室に移動可能に配置され、前記第1弁口および前記第2弁口に挿通された弁軸と

を有し、

前記弁軸は、前記第1弁口を流れる流体の通過流量を制御する第1弁体部と、前記第2弁口を流れる流体の通過流量を制御する第2弁体部とを有し、

前記第1弁体部および前記第2弁体部はそれぞれテーパ部および円筒部を備え、

30

前記第2弁体部の最大外径は前記第1弁口および前記第2弁口の内径より小さい、ことを特徴とする。

【発明の効果】

【0008】

本発明の流路切換弁によれば、簡素な構造で組み立てが容易でありながら、流体の流量を精度よく制御可能である。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】図1は、本実施形態の流路切換弁を示す縦断面図である。

【図2】図2は、本実施形態の流路切換弁の流路特性を示す図であり、縦軸に流量比を示し、横軸に弁軸リフト量をとって示す。

40

【図3】図3は、流路切換弁の弁体部の周辺を拡大して示す拡大断面図である。

【図4】図4は、流路切換弁の弁体部の周辺を拡大して示す拡大断面図である。

【図5】図5は、流路切換弁の弁体部の周辺を拡大して示す拡大断面図である。

【図6】図6は、流路切換弁の弁体部の周辺を拡大して示す拡大断面図である。

【図7】図7は、流路切換弁の弁体部の周辺を拡大して示す拡大断面図である。

【図8】図8は、流路切換弁の弁体部の周辺を拡大して示す拡大断面図である。

【図9】図9は、比較例における弁体部の周辺を示す図3と同様な断面図である。

【図10】図10は、本実施形態の変形例にかかる弁軸の第1弁体部の近傍を側面視した拡大図である。

50

【図 1 1】図 1 1 は、本変形例の流路切換弁の流路特性を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明に係る流路切換弁の実施形態を、図面を参照しながら説明する。なお、本明細書では、ロータから弁室に向かう方向を下方とし、その逆方向を上方とするが、流路切換弁の設置方向はそれに限られない。また、以下の実施形態の流体として冷凍サイクル用に用いられる冷媒を使用している。

【0011】

図 1 は、本実施形態の流路切換弁 10 を示す縦断面図である。流路切換弁 10 は、弁本体 20 と、弁本体 20 に取り付けられて弁軸 24 を駆動させるロータ 30 を内蔵するキャン 40 と、キャン 40 に外嵌されロータ 30 を回転駆動するステータ 50 とを備えている。流路切換弁 10 の軸線を L とする。

10

【0012】

キャン 40 の円筒状部分の外周には、それぞれ一对のボビン 52 とステータコイル 53 およびこれらを囲うヨーク 51 が配置され、その外周を樹脂モールドカバー 56 によって覆うことによりステータ 50 が形成されている。ロータ 30 とステータ 50 とにより、ステッピングモータ（駆動部）を構成している。

【0013】

キャン 40 はステンレスなどの非磁性の金属から形成され、有底円筒状をしている。キャン 40 の開放した下端は、ステンレス製の環状板 41 に溶接等により固着されている。

20

【0014】

略円筒状の弁軸 24 は、弁室 VC に移動可能に配置され、ステンレス又は真鍮などから形成され、上端側の小径軸部 241 と、大径軸部 242 と、下端側の弁体構造部 243 とを同軸に連設してなる。弁体構造部 243 の構成については、図 3 を参照して後述する。

【0015】

略円筒状の弁軸ホルダ 32 は、キャン 40 内において、弁軸 24 の上端側を収容するように配置されている。弁軸ホルダ 32 の上端は、弁軸 24 の小径軸部 241 の上端が圧入固定されたプッシュナット 33 により接合されている。

【0016】

プッシュナット 33 の外周に沿って、圧縮コイルばねで構成される復帰ばね 35 を取付けている。復帰ばね 35 は、詳細を後述するガイドブッシュ 26 の固定ねじ部 25 と弁軸ホルダ 32 の移動ねじ部 31 との螺合が外れたときに、キャン 40 の頂部内面に当接して固定ねじ部 25 と移動ねじ部 31 との螺合を復帰させるように付勢する機能を有する。

30

【0017】

キャン 40 に対して隙間を開けて配置されたロータ 30 と、弁軸ホルダ 32 とは、支持リング 36 を介して結合されている。より具体的に支持リング 36 は、ロータ 30 の成形時にインサートされた黄銅製の金属リングで構成されており、支持リング 36 の内周孔部に弁軸ホルダ 32 の上部突部が嵌合し、上部突部の外周をかしめ固定してロータ 30、支持リング 36 及び弁軸ホルダ 32 を結合している。

【0018】

弁軸ホルダ 32 の外周には、ストッパ機構の一方を構成する上ストッパ体 37 が固着されている。上ストッパ体 37 は筒状の樹脂より構成され、下方に向けて板状の上ストッパ片 37a が突設されている。

40

【0019】

円筒状のガイドブッシュ 26 が、弁軸ホルダ 32 と弁軸 24 との間に配置されている。ガイドブッシュ 26 の下端は、弁本体 20 の上端開口 201 に圧入により嵌合している。ガイドブッシュ 26 の外周には、ストッパ機構の他方を構成する下ストッパ体 27 が固着されている。下ストッパ体 27 はリング状の樹脂より構成され、上方に板状の下ストッパ片 27a が突設されており、前記した上ストッパ片 37a と係合可能となっている。

【0020】

50

下ストッパ体 27 はガイドブッシュ 26 の外周に形成された螺旋溝部分 26 a に射出成形により固着され、上ストッパ体 37 は弁軸ホルダ 32 の外周に形成された螺旋溝部分 32 b に射出成形により固着されている。

【0021】

弁軸ホルダ 32 の内面に移動ねじ部 31 が形成されており、ガイドブッシュ 26 の外周に形成された固定ねじ部 25 と螺合している。

【0022】

弁軸 24 は、弁軸ホルダ 32 に軸線 L に沿って上下動可能に嵌挿されており、弁軸ホルダ 32 内に縮装された圧縮コイルばね 34 によって下方に付勢されている。ガイドブッシュ 26 の側面には、弁室 VC とキャン 40 内の圧力均衡を図る均圧孔 32 a が形成されている。

10

【0023】

キャン 40 の環状板 41 の中央開口には、略中空円筒状の弁本体 20 の上端が口ウ付けにより固着されている。

【0024】

有底筒状の弁本体 20 は、上端開口 201 に接続する上部拡大孔 202 と、下端側の下部拡大孔 203 と、上部拡大孔 202 と下部拡大孔 203 との間に形成された中間拡大孔 204 とを有する。上部拡大孔 202 と、下部拡大孔 203 と、中間拡大孔 204 とで弁室 VC を形成する。

20

【0025】

上部拡大孔 202 と中間拡大孔 204 とは、第 1 弁口 205 を介して連通しており、中間拡大孔 204 と下部拡大孔 203 は、第 2 弁口 206 を介して連通している。第 1 弁口 205 の内径は、大径軸部 242 の外径よりわずかに大きく、また第 2 弁口 206 の内径は、後述する端軸部 247 の外径よりわずかに大きくなっている。第 1 弁口 205 と第 2 弁口 206 は同径であると好ましい。本実施形態では、第 1 弁口 205 と第 2 弁口 206 はいずれも円筒状であるが、円錐台面状、若しくは円錐台面を有する円筒部としてもよい。

【0026】

弁本体 20 は、上部拡大孔 202 から軸線 L に直交する方向に延在するように形成された上部連通孔（弁室 VC と第 1 配管 T1 とを接続する第 1 接続部）207 と、上部連通孔 207 より大径の上部接合孔 208 とを備えている。上部接合孔 208 には、第 1 配管 T1 が口ウ付け等により接合されている。第 1 配管 T1 の軸線を O1 とする。

30

【0027】

また弁本体 20 は、中間拡大孔 204 から軸線 L に直交する方向に延在するように形成された中間連通孔（弁室 VC と第 2 配管 T2 とを接続する第 2 接続部）209 と、中間連通孔 209 より大径の中間接合孔 210 とを備えている。中間接合孔 210 には、第 2 配管 T2 が口ウ付け等により接合されている。第 2 配管 T2 の軸線を O2 とする。

【0028】

さらに弁本体 20 は、下部拡大孔 203 から軸線 L に直交する方向に延在するように形成された下部連通孔（弁室 VC と第 3 配管 T3 とを接続する第 3 接続部）211 と、下部連通孔 211 より大径の下部接合孔 212 とを備えている。下部接合孔 212 には、第 3 配管 T3 が口ウ付け等により接合されている。第 3 配管 T3 の軸線を O3 とする。ここでは、軸線 O1, O2, O3 が、軸線 L を含む同一平面上に設けられているが、必ずしも同一面上に設けられている必要はない。

40

【0029】

図 2 は、本実施形態の流路切換弁 10 の流路特性を示す図であり、図 3 ~ 8 は、流路切換弁 10 の弁体構造部 243 の周辺を拡大して示す拡大断面図である。

【0030】

図 3 を参照するとわかるように、弁軸 24 の弁体構造部 243 は、第 1 弁体部 244 と、円筒状の連結軸部 246 と、第 2 弁体部 245 と、円筒状の端軸部 247 とを連結して

50

なる。第1弁体部244と第2弁体部245は、連結軸部246より大径であり、本実施形態においては上下を逆にしても同じ形状を有する。

【0031】

第1弁口205を流れる冷媒の通過流量を制御する第1弁体部244は、大径軸部242に接続する第1大テーパ部244aと、第1大テーパ部244aに接続する第1円筒部244bと、第1円筒部244bと連結軸部246とに接続する第1小テーパ部244cとからなる。なお、大径軸部242及び連結軸部246も、円筒部として第1弁体部244の一部とすることがある。

【0032】

第2弁口206を流れる冷媒の通過流量を制御する第2弁体部245は、下端側の第2大テーパ部245aと、第2大テーパ部245aに接続する第2円筒部245bと、第2円筒部245bと連結軸部246とに接続する第2小テーパ部245cとからなる。なお、連結軸部246及び端軸部247も、円筒部として第2弁体部245の一部とすることがある。なお、本明細書で第1大テーパ部と第2大テーパ部の双方を指すときは大テーパ部と呼称する。同様に第1小テーパ部と第2小テーパ部の双方を指すときは小テーパ部と呼称する。

10

【0033】

本実施形態によれば、弁体構造部243の最大外径を、第1弁口205と第2弁口206より小径としている。このため、上端開口201側のみから弁軸24を組み付けることができ、製造容易性に優れる。

20

【0034】

なお、本実施形態においては、各テーパ部（第1大テーパ部244a、第1小テーパ部244c、第2大テーパ部245aおよび第2小テーパ部245c）はいずれも円錐台面状の表面を有する部分であるが、他の形状にすることもできる。例えば、各テーパ部を、複数の斜度の異なる円錐台面を連続させた形状（多段テーパ形状）としてもよいし、軸線Lを含む断面形状を曲面状としてもよい。

【0035】

（流路切換弁の動作）

次に、流路切換弁10の動作について説明する。図1において、外部から所定パルス数のパルス信号を印加することにより、ステータ50のステータコイル53に通電を行い励磁すると、それにより発生した磁力によりロータ30に所定角度分だけ回転力が生じるため、弁本体20に固着されたガイドブッシュ26に対しロータ30及び弁軸ホルダ32が回転駆動される。

30

【0036】

これにより、ガイドブッシュ26の固定ねじ部25と、弁軸ホルダ32の移動ねじ部31とのねじ送り機構（駆動機構ともいう）により、弁軸ホルダ32がその軸線L方向に変位する。例えばステップモータの脱調などにより、弁軸24の下端が弁本体20の下部拡大孔203の底面に当接した場合でも、上ストッパ体37は未だ下ストッパ体27に当接しておらず、弁軸24が当接したままロータ30及び弁軸ホルダ32はさらに回転下降する。このとき、弁軸24に対する弁軸ホルダ32の相対的な下降変位は、圧縮コイルばね34が圧縮されることにより吸収される。

40

【0037】

さらに、ロータ30が更に回転して弁軸ホルダ32が下降した場合、上ストッパ体37の上ストッパ片37aが下ストッパ体27の下ストッパ片27aに当接する。これらのストッパ片27a、37a同士の当接によって、ステータ50への通電が継続されても、弁軸ホルダ32の下降は強制的に停止される。

【0038】

ステータ50に逆特性のパルス信号を印加すると、そのパルス数に応じてガイドブッシュ26に対しロータ30及び弁軸ホルダ32が上記と逆方向に、所定角度分だけ回転駆動され、上記のねじ送り機構により、弁軸ホルダ32および弁軸24が上方に移動する。

50

【0039】

本実施形態の流路切換弁10において、第2配管T2から弁本体20の中間拡大孔204に流入した冷媒を、第1配管T1または第3配管T3に振り分けて排出するものとする。

【0040】

まず、図3に示すように、弁軸24の下端が下部拡大孔203の底面に当接した状態では、第1弁口205内に、弁軸24の大径軸部242が進入し、第2弁口206から第2弁体部245が離脱（すなわち連結軸部246が進入）する。このとき、第1弁口205に対する大径軸部242のオーバーラップ量をOV1とする。

【0041】

ここで、第2配管T2から弁本体20の中間拡大孔204内に流入した冷媒は、第1弁口205と大径軸部242との間の断面積と、第2弁口206と連結軸部246との間の断面積との面積比に応じて、第1弁口205と第2弁口206とに振り分けられる。第1弁口205を通過した冷媒は、上部拡大孔202内を通過して第1配管T1へと流れ、第2弁口206を通過した冷媒は、下部拡大孔203内を通過して第3配管T3へと流れる。第1弁口205に流れる冷媒の量と、第2弁口206に流れる冷媒の量との比を流量比という。

【0042】

図2において、第1弁口205に流れる冷媒の量を実線Xで示し、第2弁口206に流れる冷媒の量を点線Yで示している。図3の状態では、図2の点Aで示す弁軸リフト量となり、第1弁口205に流れる冷媒の量が最小であり、第2弁口206に流れる冷媒の量が最大となる。

【0043】

点Aから弁軸24を上昇させてゆくと、第2小テーパ部245cの上端が第2弁口206の下端の径方向内側を通過し、また第1大テーパ部244aの上端が、第1弁口205の上端の径方向内側に位置するようになり、このとき弁軸24の移動量がオーバーラップ量OV1と等しくなる。かかる状態を図4に示す。第2小テーパ部245cの上端が第2弁口206の下端の径方向内側に位置するまで、第1弁口205に流れる冷媒の量が最小であり、さらに第1大テーパ部244aの上端が、第1弁口205の上端の径方向内側に位置するまで、第2弁口206に流れる冷媒の量が最大のままである。

【0044】

なお、図2の例では、第2小テーパ部245cの上端が第2弁口206の下端の径方向内側を通過した後に、第1大テーパ部244aの上端が第1弁口205の上端の径方向内側に位置するようになり、その時点での弁軸リフト量を図2に点Bで示している。このため、第2弁口206に流れる冷媒の量が最大値から減少した後も、第1弁口205に流れる冷媒の量が一定となる区間が生じる。ただし、本例とは逆の順序で両者を位置させてもよいし、両上端を同時に位置させてもよい。

【0045】

点Bから弁軸24を上昇させてゆくと、第2小テーパ部245cが第2弁口206の下端の径方向内側を通過し、また第1大テーパ部244aが第1弁口205の上端の径方向内側を通過する。

【0046】

このとき、弁軸24の位置に応じて、第1大テーパ部244aと第1弁口205との間の断面積、及び第2小テーパ部245cと第2弁口206との間の断面積が変化する。このため、図2における実線X及び点線Yに従って、第1弁口205に流れる冷媒の量を漸次増加させ、第2弁口206に流れる冷媒の量を漸次減少させることができる。

【0047】

さらに、弁軸24を上昇させてゆくと、第2円筒部245bの上端が第2弁口206の下端の径方向内側を通過し、また第1円筒部244bの上端が第1弁口205の上端の径方向内側に位置するようになる。かかる状態を図5に示す。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 8 】

なお、図 2 の例では、第 2 円筒部 2 4 5 b の上端が第 2 弁口 2 0 6 の下端の径方向内側を通過した後に、第 1 円筒部 2 4 4 b の上端が第 1 弁口 2 0 5 の上端の径方向内側に位置するようにしており、その時点での弁軸リフト量を図 2 に点 C で示している。ただし、本例とは逆の順序で両者を位置させてもよいし、両上端を同時に位置させてもよい。

【 0 0 4 9 】

第 2 円筒部 2 4 5 b が第 2 弁口 2 0 6 の下端の径方向内側に位置し、且つ第 1 円筒部 2 4 4 b が第 1 弁口 2 0 5 の上端の径方向内側に位置している間は、断面積 と断面積 とが等しくなるため、第 1 弁口 2 0 5 に流れる冷媒の量と、第 2 弁口 2 0 6 に流れる冷媒の量とは等量となり、すなわち流量比が 1 となる。

10

【 0 0 5 0 】

点 C から弁軸 2 4 を上昇させてゆくと、弁軸 2 4 のストローク中間点に至る。この時の弁軸リフト量を図 2 の点 D で示す。ストローク中間点を通過し、さらに弁軸 2 4 を上昇させてゆくと、第 2 大テーパ部 2 4 5 a の上端が第 2 弁口 2 0 6 の下端の径方向内側を通過し、また第 1 小テーパ部 2 4 4 c の上端が第 1 弁口 2 0 5 の上端の径方向内側に位置するようになる。

【 0 0 5 1 】

なお、図 2 の例では、第 2 大テーパ部 2 4 5 a の上端が第 2 弁口 2 0 6 の下端の径方向内側を通過した後に、第 1 小テーパ部 2 4 4 c の上端が第 1 弁口 2 0 5 の上端の径方向内側に位置するようにしている。第 2 大テーパ部 2 4 5 a の上端が第 2 弁口 2 0 6 の下端の径方向内側に位置した状態を図 6 に示し、その時点での弁軸リフト量を図 2 に点 E で示している。ただし、本例とは逆の順序で両者を位置させてもよいし、両上端を同時に位置させてもよい。

20

【 0 0 5 2 】

点 C ~ 点 E の間は、第 1 円筒部 2 4 4 b が第 1 弁口 2 0 5 の上端の径方向内側に位置し、また第 2 円筒部 2 4 5 b が第 2 弁口 2 0 6 の下端の径方向内側に位置している。したがって、図 2 における実線 X 及び点線 Y に示すように、第 1 弁口 2 0 5 に流れる冷媒の量と、第 2 弁口 2 0 6 に流れる冷媒の量とは、等量を維持することとなる。

【 0 0 5 3 】

点 E から弁軸 2 4 を上昇させてゆくと、端軸部 2 4 7 の上端が第 2 弁口 2 0 6 の下端の径方向内側を通過し、また連結軸部 2 4 6 の上端が第 1 弁口 2 0 5 の上端の径方向内側に位置するようになる。

30

【 0 0 5 4 】

なお、図 2 の例では、端軸部 2 4 7 の上端が第 2 弁口 2 0 6 の下端の径方向内側を通過した後に、連結軸部 2 4 6 の上端が第 1 弁口 2 0 5 の上端の径方向内側に位置するようにしている。端軸部 2 4 7 の上端が第 2 弁口 2 0 6 の下端の径方向内側に位置した状態を図 7 に示し、その時点での弁軸リフト量を図 2 に点 F で示している。ただし、本例とは逆の順序で両者を位置させてもよいし、両上端を同時に位置させてもよい。

【 0 0 5 5 】

点 F に至るまで、弁軸 2 4 の位置に応じて、第 1 小テーパ部 2 4 4 c と第 1 弁口 2 0 5 との間の断面積、及び第 2 大テーパ部 2 4 5 a と第 2 弁口 2 0 6 との間の断面積が変化する。このため、図 2 における実線 X 及び点線 Y に従って、第 1 弁口 2 0 5 に流れる冷媒の量を漸次増加させ、第 2 弁口 2 0 6 に流れる冷媒の量を漸次減少させることができる。

40

【 0 0 5 6 】

点 F から弁軸 2 4 を上昇させたとき、連結軸部 2 4 6 の上端が第 1 弁口 2 0 5 の上端の径方向内側に位置するまで、第 1 弁口 2 0 5 に流れる冷媒の量は漸次増加するが、第 2 弁口 2 0 6 に流れる冷媒の量は一定である。その後、弁軸 2 4 をさらに上昇させ、連結軸部 2 4 6 が第 1 弁口 2 0 5 の上端の径方向内側に位置したとき、端軸部 2 4 7 が第 2 弁口 2 0 6 の下端の径方向内側に位置したままである。このとき、弁軸 2 4 はストロークエンド

50

(移動端)に到達する。かかる状態を図8に示し、その時点での弁軸リフト量を図2に点Gで示している。

【0057】

弁軸24がストロークエンドに到達するまで、連結軸部246が第1弁口205の上端の径方向内側に位置し、端軸部247が第2弁口206の下端の径方向内側に位置するため、第1弁口205に流れる冷媒の量が最大となり、第2弁口206に流れる冷媒の量が最小となる状態を維持する。

本実施形態で、第1弁口205の径方向内側に第1弁体部244の第1円筒部244bが位置するとき、第2弁口206の径方向内側に第2弁体部245の第2円筒部245bの少なくとも一部が位置するように設定されていると好ましい。

10

【0058】

(比較例)

図9は、比較例における弁体構造部243'の周辺を示す図3と同様な断面図である。本比較例において、弁軸24'の弁体構造部243'は、第1テーパ部244'と、第2テーパ部245'と、第1テーパ部244'と第2テーパ部245'とを連結する連結軸部246と、端軸部247とを有する。すなわち、比較例の弁体構造部243'は、第1円筒部及び第2円筒部を有していない。それ以外の構成は、上述した実施形態と同様であるため、同じ符号を付して説明を省略する。

【0059】

図2において、比較例の弁体構造部243'を用いた場合の第1配管T1に流れる冷媒の量を一点鎖線Wで示し、第3配管T3に流れる冷媒の量を二点鎖線Zで示す。ここで、比較例の流路切換弁を用いた場合、その流量比が1となるのは、一点鎖線Wと二点鎖線Zとが交差する点Dのみである。

20

【0060】

比較例において、弁本体20と弁軸24'とが理想的な形状で製造され、且つ組み付け誤差がゼロである場合、弁軸24'を点Dの位置に留めることで流量比を1とすることができる。しかしながら、実際には弁本体20と弁軸24'には製造誤差が存在し、また組み付け誤差も生じる。加えて、ステップモータの脱調等により、弁軸24'の制御位置にもずれが生じる恐れもある。かかる場合、一点鎖線Wと二点鎖線Zの位置が変化するため、点Dにおいて流量比1を得ることが困難である。

30

【0061】

これに対し本実施形態によれば、弁軸24の弁体構造部243が、第1円筒部244bと第2円筒部245bとを有するため、点C~点Eの間の比較的広い範囲で流量比1を実現できる。したがって、たとえ弁本体20と弁軸24に製造誤差や組み付け誤差が生じたり、あるいはステップモータに脱調等が生じたような場合でも、それらの影響が点C~点Eを超えて生じない限り、流量比1を確保することができる。このため、流路切換弁10には、厳格な製造誤差や組み付け誤差が要求されることがなく、製造容易性を確保できる。

【0062】

(変形例)

図10は、本実施形態の変形例にかかる弁軸24Aの第1弁体部244Aの近傍を側面視した拡大図である。本変形例の第1弁体部244Aは、大径軸部242に接続する第1大テーパ部244Aaと、第1大テーパ部244Aaに接続する第1円筒部244Abと、第1円筒部244Abと連結軸部246とに接続する第1小テーパ部244Acとからなる。それ以外の構成については、第2弁体部の形状を含めて上述した実施形態と同様であるため、同じ符号を付して重複説明を省略する。

40

【0063】

なお、上記実施形態の第1大テーパ部244aと、第1円筒部244bと、第1小テーパ部244cを、図10に点線で重ねて示す。明らかであるが、本変形例の第1円筒部244Abは、上記実施形態のものに対して外径が小さくなっており、それに応じて第1大

50

テーパ部 2 4 4 A a および第 1 小テーパ部 2 4 4 A c の形状も変化している。

【 0 0 6 4 】

図 1 1 は、本変形例の流路切換弁の流路特性を示す図である。点線 Y は、図 2 に示すものと同じであるが、実線 X A は、第 1 弁体部 2 4 4 A の形状に応じて変化している。より具体的には、点 H ~ 点 I の間で、第 1 円筒部 2 4 4 A b が第 1 弁口 2 0 5 (図 3 参照) の上端の径方向内側に位置し、両者間の断面積が であり、また第 2 円筒部 2 4 5 b が第 2 弁口 2 0 6 の下端の径方向内側に位置し、両者間の断面積が である。

【 0 0 6 5 】

このとき、第 2 配管 T 2 から流入した冷媒の量を Q とすると、点 H ~ 点 I の間で第 1 配管 T 1 に流れる冷媒の量を $Q \cdot \frac{A_1}{A_1 + A_2}$ とし、第 3 配管 T 3 に流れる冷媒の量を $Q \cdot \frac{A_2}{A_1 + A_2}$ とすることができ、任意の量での振り分けが可能になる。

10

【 0 0 6 6 】

なお、本発明は、上述の実施形態に限定されない。本発明の範囲内において、上述の実施形態の任意の構成要素の変形が可能である。また、上述の実施形態において任意の構成要素の追加または省略が可能である。例えば、ステッピングモータの代わりにソレノイドアクチュエータを用いてもよく、ロータの回転力を減速して伝達する遊星歯車機構を搭載してもよい。

【 符号の説明 】

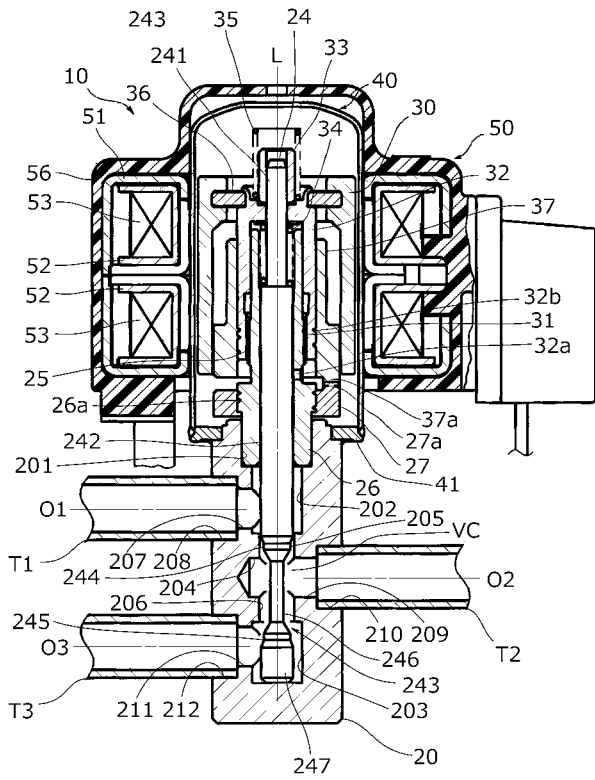
【 0 0 6 7 】

- 1 0 流路切換弁
- 2 0 弁本体
- 2 4、2 4 A 弁軸
- 2 5 固定ねじ部 (雄ねじ部)
- 2 6 ガイドブッシュ
- 2 7 下ストッパ体
- 3 0 ロータ
- 3 1 移動ねじ部 (雌ねじ部)
- 3 2 弁軸ホルダ
- 3 3 プッシュナット
- 3 4 圧縮コイルばね
- 3 5 復帰ばね
- 3 6 支持リング
- 3 7 上ストッパ体
- 4 0 キャン
- 4 1 環状板
- 5 0 ステータ
- V C 弁室

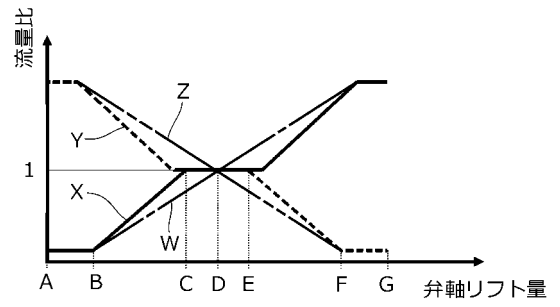
20

30

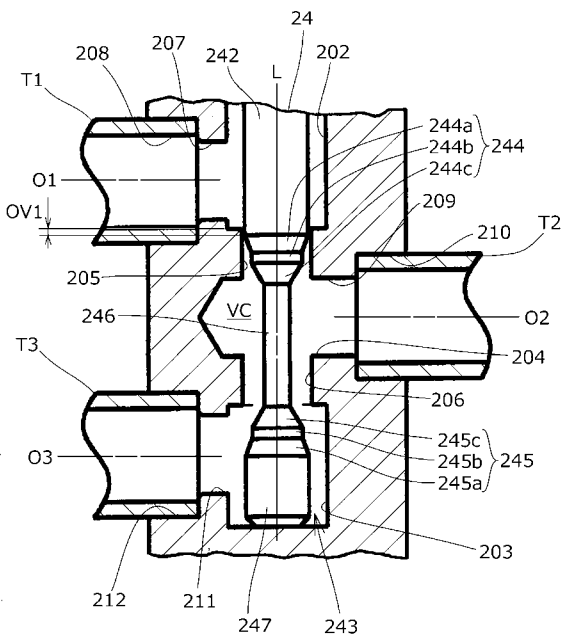
【 図 1 】



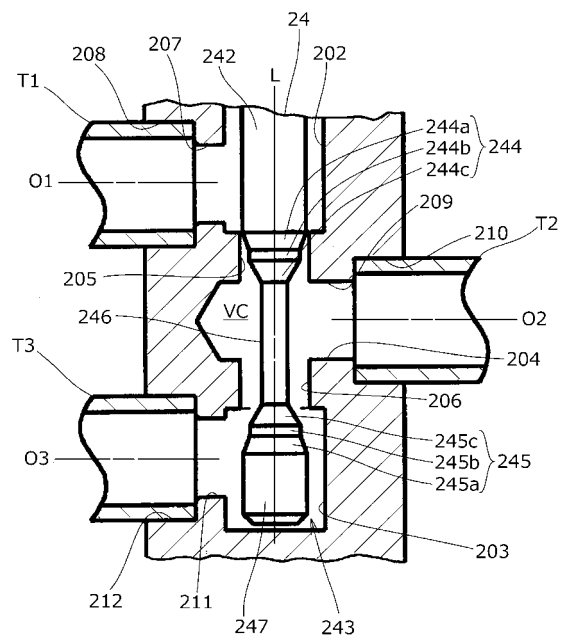
【 図 2 】



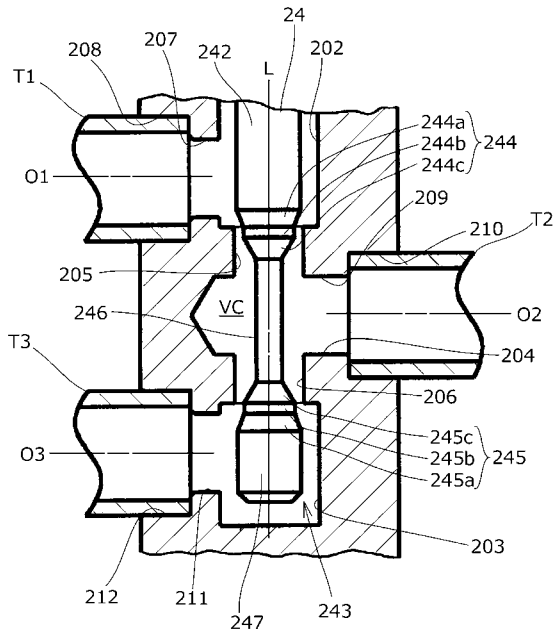
【 図 3 】



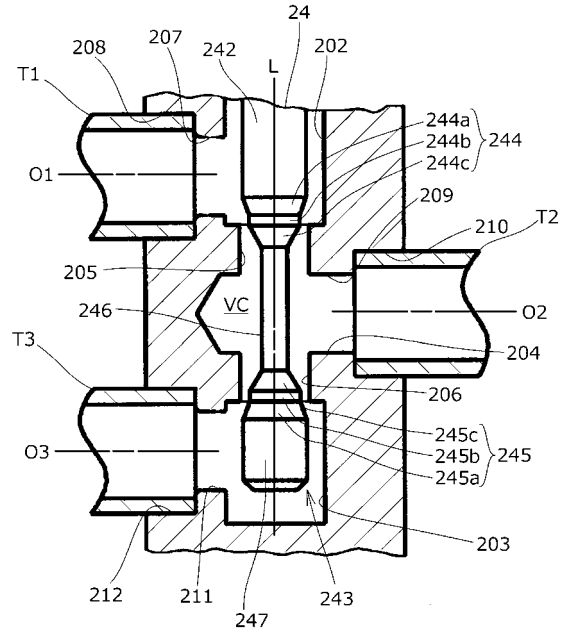
【 図 4 】



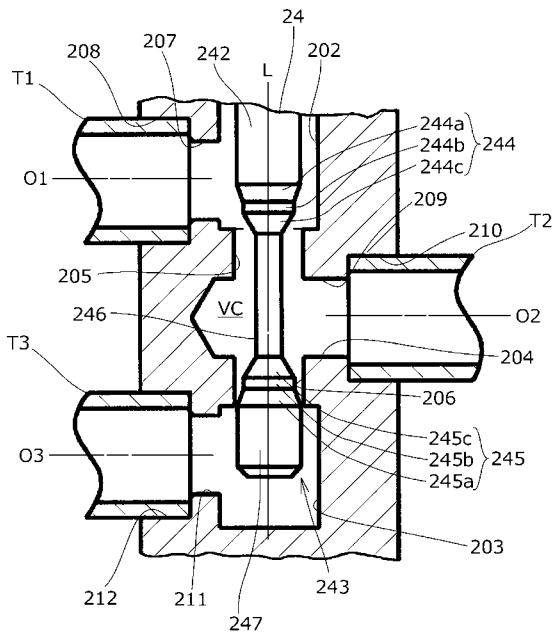
【 図 5 】



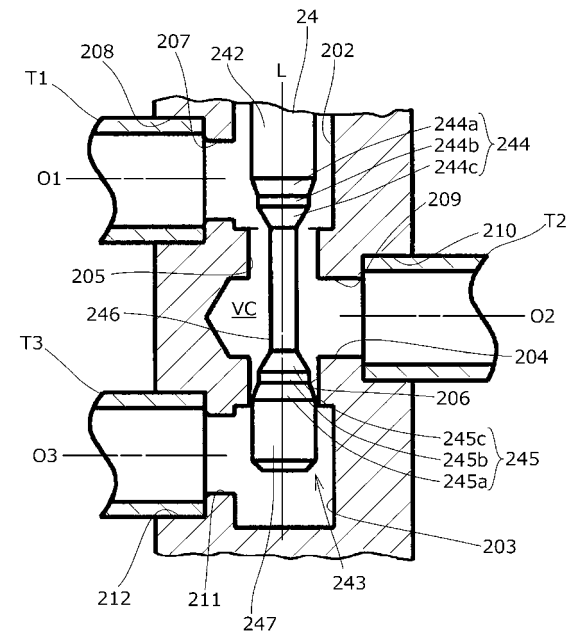
【 図 6 】



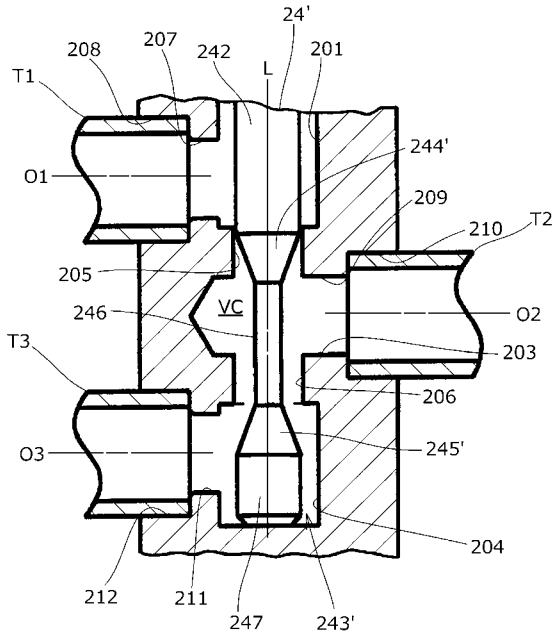
【 図 7 】



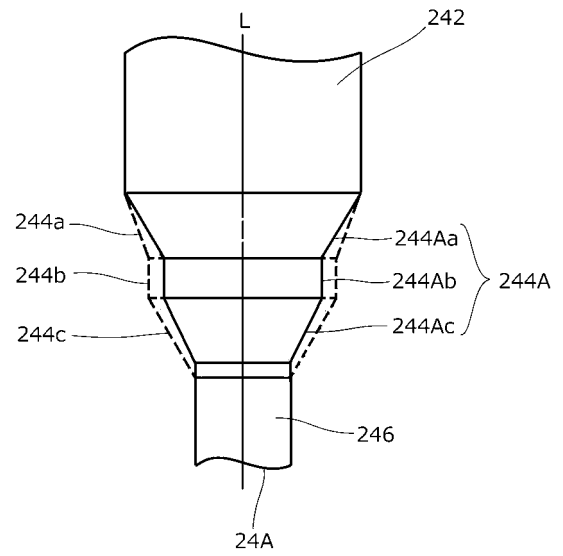
【 図 8 】



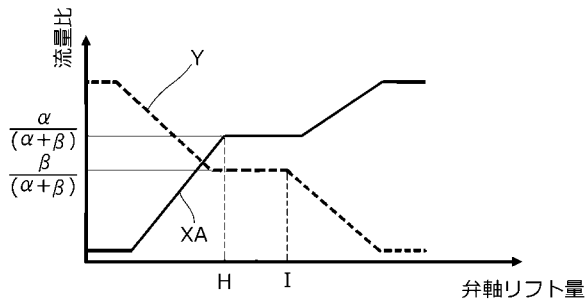
【 図 9 】



【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



【手続補正書】

【提出日】令和3年3月22日(2021.3.22)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

弁室、第1配管と前記弁室とを接続する第1接続部、第2配管と前記弁室とを接続する第2接続部、第3配管と前記弁室とを接続する第3接続部、前記第1接続部と前記第2接続部との間に設けられた第1弁口、および前記第2接続部と前記第3接続部との間に設けられた第2弁口、を有する弁本体と、

軸方向に移動可能に前記弁室に配置され、前記第1弁口および前記第2弁口に挿通された弁軸と、

を有し、

前記弁軸は、前記第1弁口を流れる流体の通過流量を制御する第1弁体部と、前記第2弁口を流れる流体の通過流量を制御する第2弁体部とを有し、

前記第1弁体部および前記第2弁体部はそれぞれテーパ部および円筒部を備え、

前記第2弁体部の最大外径は前記第1弁口および前記第2弁口の内径より小さい、ことを特徴とする流路切換弁。

【請求項2】

前記第1弁口の径方向内側に前記第1弁体部の円筒部が位置するときに、前記第2弁口の径方向内側に前記第2弁体部の円筒部の少なくとも一部が位置するように設定されている、

ことを特徴とする請求項1に記載の流路切換弁。

【請求項3】

前記第1弁体部および前記第2弁体部の前記テーパ部はいずれも、前記円筒部の一端に接続された大テーパ部と前記円筒部の他端に接続された小テーパ部を有している、ことを特徴とする請求項1又は2に記載の流路切換弁。

【請求項4】

前記弁軸の移動端で、前記弁軸の端部が前記弁本体の底面に当接する、ことを特徴とする請求項1～3のいずれか一項に記載の流路切換弁。

【請求項5】

前記弁軸は、前記第1弁体部と前記第2弁体部と連結する連結軸部を有し、前記連結軸部は、前記第1弁体部及び前記第2弁体部より小径である、

ことを特徴とする請求項1～4のいずれか一項に記載の流路切換弁。

【請求項6】

前記第1弁体部と前記第2弁体部とは同じ形状を有する、

ことを特徴とする請求項1～5のいずれか一項に記載の流路切換弁。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

本発明に係る流路切換弁は、

弁室、第1配管と前記弁室とを接続する第1接続部、第2配管と前記弁室とを接続する第2接続部、第3配管と前記弁室とを接続する第3接続部、前記第1接続部と前記第2接続部との間に設けられた第1弁口、および前記第2接続部と前記第3接続部との間に設け

られた第2弁口、を有する弁本体と、

軸方向に移動可能に前記弁室に配置され、前記第1弁口および前記第2弁口に挿通され
た弁軸と、

を有し、

前記弁軸は、前記第1弁口を流れる流体の通過流量を制御する第1弁体部と、前記第2
弁口を流れる流体の通過流量を制御する第2弁体部とを有し、

前記第1弁体部および前記第2弁体部はそれぞれテーパ部および円筒部を備え、

前記第2弁体部の最大外径は前記第1弁口および前記第2弁口の内径より小さい、こと
を特徴とする。