

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6333086号
(P6333086)

(45) 発行日 平成30年5月30日 (2018.5.30)

(24) 登録日 平成30年5月11日 (2018.5.11)

(51) Int.Cl.

F I

F 1 6 K 31/06 (2006.01)

F 1 6 K 31/06 3 0 5 L

F 1 6 K 11/048 (2006.01)

F 1 6 K 11/048 Z

F 1 6 K 11/18 (2006.01)

F 1 6 K 11/18 Z

F 1 6 K 31/40 (2006.01)

F 1 6 K 31/40 A

F 1 6 K 31/42 (2006.01)

F 1 6 K 31/42 A

請求項の数 7 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2014-131790 (P2014-131790)
 (22) 出願日 平成26年6月26日 (2014.6.26)
 (65) 公開番号 特開2016-8707 (P2016-8707A)
 (43) 公開日 平成28年1月18日 (2016.1.18)
 審査請求日 平成29年4月13日 (2017.4.13)

(73) 特許権者 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 100091096
 弁理士 平木 祐輔
 (74) 代理人 100105463
 弁理士 関谷 三男
 (74) 代理人 100129861
 弁理士 石川 滝治
 (74) 代理人 100182176
 弁理士 武村 直樹
 (72) 発明者 海沼 広司
 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 三方電磁弁

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

流入口、第 1 及び第 2 流出口、前記流入口と前記第 1 流出口との間に位置する第 1 弁座、並びに前記流入口と前記第 2 流出口との間に位置する第 2 弁座が設けられた弁本体と、前記第 1 弁座と接離するように前記弁本体内に移動自在に配置された第 1 弁体と、該第 1 弁体を駆動させるための電磁式アクチュエータと、前記第 2 弁座と接離するように前記弁本体内に移動自在に配置された第 2 弁体と、を備えた三方電磁弁であって、

前記弁本体には、前記第 2 弁体の前記第 2 弁座側とは反対側に画成された背圧室に連なる導通穴が設けられると共に、該導通穴と前記第 2 流出口との間に位置する第 3 弁座が設けられ、前記第 3 弁座に接離するように移動自在に配置された第 3 弁体と、該第 3 弁体を前記第 3 弁座へ向かって付勢する付勢部材と、前記第 1 弁体と前記第 3 弁体との間に介装された作動部材とが備えられ、

前記電磁式アクチュエータにより前記第 1 弁体が前記弁本体内で移動して前記第 1 弁座に接離すると、前記作動部材もしくは前記付勢部材により前記第 3 弁体が前記第 3 弁座に接離し、前記導通穴を介して前記第 2 弁体の前後の差圧が変化して前記第 2 弁体が前記第 2 弁座に接離することを特徴とする三方電磁弁。

【請求項 2】

前記第 1 弁体と前記第 2 弁体とが同じ方向に移動自在とされるときに、

前記第 1 弁体が配置される第 1 弁室と前記第 2 弁体が配置される第 2 弁室とが、前記第 1 弁体及び前記第 2 弁体の移動方向と直交する方向に並んで配置されることを特徴とする

10

20

請求項 1 に記載の三方電磁弁。

【請求項 3】

前記第 1 弁体と前記第 3 弁体とが同じ方向に移動自在とされるときに、
前記第 1 弁体が配置される第 1 弁室と前記第 3 弁体が配置される第 3 弁室とが、前記第 1 弁体及び前記第 3 弁体の移動方向に並んで配置されることを特徴とする請求項 1 に記載の三方電磁弁。

【請求項 4】

前記第 1 弁体と前記第 2 弁体と前記第 3 弁体とが同じ方向に移動自在とされるときに、
前記第 1 弁体が配置される第 1 弁室と前記第 2 弁体が配置される第 2 弁室とが、前記第 1 弁体及び前記第 2 弁体の移動方向と直交する方向に並んで配置され、前記第 1 弁室と前記第 3 弁体が配置される第 3 弁室とが、前記第 1 弁体及び前記第 3 弁体の移動方向に並んで配置され、前記第 3 弁室と前記第 2 弁室の前記背圧室とを連通する前記導通穴が傾斜して配置されることを特徴とする請求項 1 に記載の三方電磁弁。

【請求項 5】

前記第 2 弁座に設けられた弁口の口径は、前記第 3 弁座に設けられた弁口の口径よりも大きいことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の三方電磁弁。

【請求項 6】

前記電磁式アクチュエータの非作動時では、前記作動部材と前記第 1 弁体とは離間して配置されていることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の三方電磁弁。

【請求項 7】

前記第 1 弁体は、前記電磁式アクチュエータにより駆動されるパイロット弁体により、前記第 1 弁座側とは反対側の背圧が制御されて動作されることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の三方電磁弁。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、三方電磁弁に係り、例えば冷暖房システム等のヒートポンプ装置において冷媒の流路を切換えるのに好適な三方電磁弁に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、この種の三方電磁弁として、特許文献 1 に所載のものが知られている。

【0003】

上記従来三方電磁弁 1' は、図 3 及び図 4 に示すように、1 つの流入口 2 a' と、第 1 流出口 2 b' 及び第 2 流出口 2 c' と、弁室 2 d'、2 e' とを備える弁本体 2' と、弁本体 2' 内に位置する第 1 弁座 3'、第 2 弁座 4' と、これらの弁座 3'、4' に接離して流入口 2 a' と流出口 2 b'、2 c' を連通させる第 1 弁体 6' 及び第 2 弁体 7' と、両弁体 6'、7' 間に介装され、各々の端部で両弁体 6'、7' に当接する複数の作動部材としての作動棒 9' (9 a'、9 b') と、弁本体 2' の下部開口を塞ぐ蓋 1 1' と、蓋 1 1' と第 2 弁体 7' との間に介装され、第 2 弁体 7' を第 2 弁座 4' 側に付勢するコイルばね 1 2' と、下端部で第 1 弁体 6' に接離する弁ホルダ 1 5' と、弁ホルダ 1 5' に一体化されたプランジャ 1 3' を昇降させるための電磁コイル組立体 1 4' 等を備える。

【0004】

電磁コイル組立体 1 4' の電磁コイル 1 4 a' へ通電しない場合には、図 3 に示すように、第 2 弁体 7' がコイルばね 1 2' によって上方に付勢され、第 2 弁座 4' に着座するとともに、第 2 弁体 7' 及び作動棒 9' を介して第 1 弁体 6' が上方へ移動して弁座 3' から離間する。流入口 2 a' から流体を流すと、第 1 弁体 6' の上下に差圧が生じて該第 1 弁体 6' は上方に付勢され、これにより、流入口 2 a' から弁室 2 d' を介して第 1 流出口 2 b' へ流体が流される。

【0005】

また、流入口 2 a' から流体を流した状態において電磁コイル 1 4 a' に通電すると、図 4 に示すように、プランジャ 1 3' が吸引子 1 6' に吸引されて下降し、これに伴い弁ホルダ 1 5' も下降する。弁ホルダ 1 5' の下降直後に、弁ホルダ 1 5' の下端部が第 1 弁体 6' の貫通孔 6 a' の上端部に当接して上部開口を塞ぎ、これにより第 1 弁体 6' の上下に差圧がなくなり、弁ホルダ 1 5' の押圧により第 1 弁体 6' が弁座 3' に着座する。プランジャ 1 3'、弁ホルダ 1 5' 及び第 1 弁体 6' の移動に伴い、複数の作動棒 9' も下降し、これに応じて第 2 弁体 7' も下降して第 2 弁座 4' から離間し、これにより、流入口 2 a' から弁室 2 e' を介して第 2 流出口 2 c' へ流体が流される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2012-002282 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、特許文献 1 に所載の三方電磁弁では、冷媒流路の切換を、差圧機構を用いずに、コイルばねによる弾性力又は電磁コイルへの通電によって行うため、寒冷地等のような差圧が小さくなる環境下でも確実に機能させられる。一方で、特許文献 1 に所載の三方電磁弁では、プランジャ等の移動に伴い作動棒を移動させ、第 2 弁座に着座する第 2 弁体を当該作動棒で直接的に押圧して移動させるため、差圧が大きい環境下では、第 2 弁体を第 2 弁座から離間させられずに冷媒流路の切換を行うことができない可能性があり、そのために、第 2 弁座の開口径を大きくし得ないといった問題があった。

【0008】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、電磁コイル等を大型化することなく、差圧が大きい環境下でも冷媒流量を確保しながら確実に冷媒流路の切換を行うことができる信頼性の高い三方電磁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】

【0009】

上記の目的を達成すべく、本発明に係る三方電磁弁は、流入口、第 1 及び第 2 流出口、前記流入口と前記第 1 流出口との間に位置する第 1 弁座、並びに前記流入口と前記第 2 流出口との間に位置する第 2 弁座が設けられた弁本体と、前記第 1 弁座と接離するように前記弁本体内に移動自在に配置された第 1 弁体と、該第 1 弁体を駆動させるための電磁式アクチュエータと、前記第 2 弁座と接離するように前記弁本体内に移動自在に配置された第 2 弁体と、を備えた三方電磁弁であって、前記弁本体には、前記第 2 弁体の前記第 2 弁座側とは反対側に画成された背圧室に連なる導通穴が設けられると共に、該導通穴と前記第 2 流出口との間に位置する第 3 弁座が設けられ、前記第 3 弁座に接離するように移動自在に配置された第 3 弁体と、該第 3 弁体を前記第 3 弁座へ向かって付勢する付勢部材と、前記第 1 弁体と前記第 3 弁体との間に介装された作動部材とが備えられ、前記電磁式アクチュエータにより前記第 1 弁体が前記弁本体内で移動して前記第 1 弁座に接離すると、前記作動部材もしくは前記付勢部材により前記第 3 弁体が前記第 3 弁座に接離し、前記導通穴を介して前記第 2 弁体の前後の差圧が変化して前記第 2 弁体が前記第 2 弁座に接離することを特徴としている。

【0010】

好ましい形態では、前記第 1 弁体と前記第 2 弁体とが同じ方向に移動自在とされるときにも、前記第 1 弁体が配置される第 1 弁室と前記第 2 弁体が配置される第 2 弁室とが、前記第 1 弁体及び前記第 2 弁体の移動方向と直交する方向に並んで配置される。

【0011】

他の好ましい形態では、前記第 1 弁体と前記第 3 弁体とが同じ方向に移動自在とされるときにも、前記第 1 弁体が配置される第 1 弁室と前記第 3 弁体が配置される第 3 弁室とが、前記第 1 弁体及び前記第 3 弁体の移動方向に並んで配置される。

【 0 0 1 2 】

他の好ましい形態では、前記第 1 弁体と前記第 2 弁体と前記第 3 弁体とが同じ方向に移動自在とされるとともに、前記第 1 弁体が配置される第 1 弁室と前記第 2 弁体が配置される第 2 弁室とが、前記第 1 弁体及び前記第 2 弁体の移動方向と直交する方向に並んで配置され、前記第 1 弁室と前記第 3 弁体が配置される第 3 弁室とが、前記第 1 弁体及び前記第 3 弁体の移動方向に並んで配置され、前記第 3 弁室と前記第 2 弁室の前記背圧室とを連通する前記導通穴が傾斜して配置される。

【 0 0 1 3 】

更に好ましい形態では、前記第 2 弁座に設けられた弁口の口径は、前記第 3 弁座に設けられた弁口の口径よりも大きい。

10

【 0 0 1 4 】

更に好ましい形態では、前記電磁式アクチュエータの非作動時では、前記作動部材と前記第 1 弁体とは離間して配置されている。

【 0 0 1 5 】

更に好ましい形態では、前記第 1 弁体は、前記電磁式アクチュエータにより駆動されるパイロット弁体により、前記第 1 弁座側とは反対側の背圧が制御されて動作される

【 発明の効果 】

【 0 0 1 6 】

本発明の三方電磁弁によれば、弁本体に、第 2 弁体の第 2 弁座側とは反対側に画成された背圧室に連なる導通穴が設けられると共に、導通穴と第 2 流出口との間に位置する第 3 弁座が設けられ、第 3 弁座に接離するように移動自在に配置された第 3 弁体と、第 3 弁体を第 3 弁座へ向かって付勢する付勢部材と、第 3 弁体を第 3 弁座から離れる方向へ作動させるべく第 1 弁体と第 3 弁体との間に介装された作動部材とが備えられ、電磁式アクチュエータにより第 1 弁体が弁本体内で移動して第 1 弁座に接離すると、作動部材もしくは付勢部材により前記第 3 弁体が前記第 3 弁座に接離し、導通穴を介して第 2 弁体の前後の差圧が変化して第 2 弁体が前記第 2 弁座に接離することにより、例えば第 3 弁座に設けられた弁口の口径を小さくしつつ第 2 弁座に設けられた弁口の口径を確保できる。そのため、電磁コイル等を大型化することなく、差圧が大きい環境下でも冷媒流量を確保しながら確実に冷媒流路の切換を行うことができる。

20

【 0 0 1 7 】

また、第 1 弁体が配置される第 1 弁室と第 2 弁体が配置される第 2 弁室とが横方向に並んで配置され、第 1 弁室と第 3 弁体が配置される第 3 弁室とが縦方向に並んで配置され、第 3 弁室と第 2 弁室の背圧室とを連通する導通穴が傾斜して配置されることにより、当該三方電磁弁の体格を小型化しつつその製造工程を簡素化できるといった利点もある。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 8 】

【 図 1 】本発明に係る三方電磁弁の一実施形態を示す縦断面図であり、電磁コイルへの無通電時を示す図。

【 図 2 】本発明に係る三方電磁弁の一実施形態を示す縦断面図であり、電磁コイルへの通電時を示す図。

40

【 図 3 】従来の三方電磁弁の電磁コイルへの無通電時を示す縦断面図。

【 図 4 】従来の三方電磁弁の電磁コイルへの通電時を示す縦断面図。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 9 】

以下、本発明に係る三方電磁弁の実施形態を図面を参照しながら説明する。

【 0 0 2 0 】

図 1 及び図 2 は、本発明に係る三方電磁弁の一実施形態を示す縦断面図であり、それぞれ、電磁コイルへの無通電時及び通電時を示す図である。

【 0 0 2 1 】

まず、本発明に係る三方電磁弁の全体構成を説明すると、図示する三方電磁弁 1 は、主

50

に、例えば金属製の弁本体 2 と、ピストン型の第 1 弁体 6、第 2 弁体 7、及び第 3 弁体 8 と、電磁力により第 1 弁体 6 を昇降駆動させるための電磁式アクチュエータ 30 と、を備えている。

【0022】

弁本体 2 は、流入口 2 a、第 1 流出口 2 b、第 2 流出口 2 c、流入口 2 a と第 1 流出口 2 b との間に位置する第 1 弁座 3、流入口 2 a (特に、流入口 2 a と第 1 弁座 3 との間の部分) と第 2 流出口 2 c との間に位置する第 2 弁座 4、及び、第 2 弁体 7 の第 2 弁座 4 側とは反対側に画成された背圧室 2 e b と第 2 流出口 2 c との間に位置する第 3 弁座 5 が設けられている。

【0023】

10

詳細には、前記弁本体 2 は略直方体形状を有し、その 6 つの側面 (前面、後面、左面、右面、上面、下面) のうち、左面側の上下方向上寄りには右面へ向かって段付き横穴 10 a が設けられ、その段付き横穴 10 a の横向きの左端開口が流入口 2 a とされている。また、前面側の上下方向中央付近かつ左右方向左寄りには後面へ向かって段付き横穴 10 b が設けられ、その段付き横穴 10 b の横向きの前端開口が第 1 流出口 2 b とされている。また、右面側の上下方向下寄りには左面へ向かって段付き横穴 10 c が設けられ、その段付き横穴 10 c の横向きの右端開口が第 2 流出口 2 c とされている。

【0024】

また、弁本体 2 の上面側の左右方向左寄りであって段付き横穴 10 b と略同じ位置には下面へ向かって段付き縦穴 10 d が設けられ、段付き縦穴 10 d の上端開口には雌ねじ部が形成され、その下端面は流入口 2 a を有する段付き横穴 10 a まで延びている。また、段付き縦穴 10 d の下端面の略中央付近には、段付き横穴 10 b まで延びる縦通路 2 g が連続して設けられている。シール材としての O リング 17 を挟んだ状態で段付き縦穴 10 d の上端開口に後述する電磁式アクチュエータ 30 の吸引子 16 が螺着されることで、流入口 2 a 及び第 1 流出口 2 b と連通しかつ第 1 弁体 6 が上下方向に摺動自在に嵌挿される第 1 弁室 2 d が弁本体 2 内に画成される。また、段付き縦穴 10 d の下端面には、縦通路 2 g に連なりかつ第 1 弁体 6 の摺動動作に応じて開閉される第 1 弁口 3 a を有する第 1 弁座 3 が上方へ向かって突設されている。

20

【0025】

また、弁本体 2 の上面側の左右方向右寄りには下面へ向かって段付き縦穴 10 e が設けられ、段付き縦穴 10 e の上端開口には雌ねじ部が形成されている。また、段付き縦穴 10 e の下端面の略中央付近には、段付き横穴 10 c まで延びる縦通路 2 h が連続して設けられ、段付き縦穴 10 e の左側面には、第 1 弁室 2 d を形成する段付き縦穴 10 d の右側面まで延びる横通路 2 i が連設されている。シール材としての O リング 18 a を挟んだ状態で段付き縦穴 10 e の上端開口に蓋部材 11 a が螺着され、その上端開口が蓋部材 11 a により閉塞されることで、(第 1 弁室 2 d を介して) 流入口 2 a 及び第 2 流出口 2 c と連通しかつ第 2 弁体 7 が上下方向に摺動自在に嵌挿される第 2 弁室 2 e が弁本体 2 内に画成される。また、段付き縦穴 10 e の下端面には、縦通路 2 h に連なりかつ第 2 弁体 7 の摺動動作に応じて開閉される第 2 弁口 4 a を有する第 2 弁座 4 が上方へ向かって突設されている。

30

40

【0026】

ここで、横通路 2 i は、加工性を確保すべく、その中心軸線が段付き横穴 10 a の中心軸線と一致するように設けられている。図示例では、横通路 2 i の流路徑と第 2 弁口 4 a の口径は、前記第 1 弁口 3 a の口径と略同径に設定されているが、例えば第 2 弁口 4 a の口径は横通路 2 i の流路徑よりも小さくても良い。

【0027】

また、弁本体 2 の下面側の左右方向左寄りであって段付き横穴 10 b 及び段付き縦穴 10 d と略同じ位置には上面へ向かって段付き縦穴 10 f が設けられ、段付き縦穴 10 f の下端開口には雌ねじ部が形成され、その上端面は第 2 流出口 2 c を有する段付き横穴 10 c の奥側に形成された小径路近傍まで延びている。また、段付き縦穴 10 f の上端面の略

50

中央付近には、段付き横穴 10 c の前記小径路まで延びる小径の縦通路 2 j が連続して設けられており、シール材としての O リング 18 b を挟んだ状態で段付き縦穴 10 f の下端開口に蓋部材 11 b が螺着され、その下端開口が蓋部材 11 b により閉塞されることで、第 2 流出口 2 c と連通しかつ第 3 弁体 8 が上下方向に摺動自在に嵌挿される第 3 弁室 2 f が弁本体 2 内に画成される。また、段付き縦穴 10 f の上端面には、小径の縦通路 2 j に連なりかつ第 3 弁体 8 の摺動動作に応じて開閉される第 3 弁口 5 a を有する第 3 弁座 5 が下方へ向かって突設されている。

【0028】

段付き縦穴 10 f 及び縦通路 2 j は、段付き縦穴 10 d 及び縦通路 2 g と同じ軸線上に配列され、したがって、第 1 弁室 2 d に嵌挿される第 1 弁体 6 と第 3 弁室 2 f に嵌挿される第 3 弁体 8 とは同じ軸線に沿って昇降することとなる。

10

【0029】

なお、段付き横穴 10 a、段付き横穴 10 c、段付き縦穴 10 d、段付き縦穴 10 e、段付き縦穴 10 f、縦通路 2 g、縦通路 2 h、横通路 2 i、及び縦通路 2 j は、略同一平面上で弁本体 2 内に設けられている。

【0030】

更に、弁本体 2 内には、第 2 弁室 2 e のうち第 2 弁体 7 の背面側（上側）に画成された背圧室 2 e b と第 3 弁室 2 f を連通する直線状の導通穴 2 k が設けられている。この導通穴 2 k は、例えば段付き横穴 10 c や横通路 2 i と干渉しないように前後方向でずれた位置で、上下方向に対して傾斜して設けられている。

20

【0031】

また、弁本体 2 内には、後述する作動棒 9 を挿通するべく、段付き縦穴 10 d の下端面から段付き縦穴 10 f の上端面まで上下方向に延びる挿通穴 2 m が設けられている。この挿通穴 2 m（2 m a、2 m b）は、例えば段付き横穴 10 c（の小径路）と干渉しないように段付き縦穴 10 d の下端面や段付き縦穴 10 f の上端面の中心に対して反対側の位置に 2 つ設けられている。

【0032】

第 1 弁室 2 d に嵌挿される第 1 弁体 6 は、上側から、第 1 弁室 2 d の内壁面（詳細には、吸引子 16 の下面に形成された凹状窪みの内周面）と摺動する略円柱状の大径摺動部 6 c と、略円柱状の小径中間部 6 d と、第 1 弁座 3 と接離するシール部材 6 f が設けられた中径弁体部 6 e とを有している。また、当該第 1 弁体 6 には、上下方向に亘って貫通孔 6 a が形成されている。

30

【0033】

大径摺動部 6 c の上面中央付近には、後述する弁ホルダ 15 に取付けられた弁体 15 a が当接する突設部 6 g が設けられている。また、大径摺動部 6 c の外周面に設けられた環状溝にはテフロン（登録商標）等の合成樹脂製のピストンリング 20 が装着されており、この大径摺動部 6 c は、外周面が第 1 弁室 2 d の内壁面に摺接しながら縦方向（上下方向）へ移動するようになっている。また、大径摺動部 6 c の下面外縁部には、段差から成るばね受座面が設けられ、第 1 弁体 6 を上方（第 1 弁口 3 a の開弁方向）に付勢すべく、そのばね受座面と段付き縦穴 10 d の下端面との間にコイルばね 22 が縮装されている。なお、大径摺動部 6 c には、第 1 弁室 2 d の第 1 弁体 6 よりも第 1 弁座 3 側とその反対側（第 1 弁体 6 の背面側）とを連通する段付き縦穴からなる連通路 6 b が設けられている。

40

【0034】

一方、中径弁体部 6 e の下端面には円環状溝が設けられ、その円環状溝に、第 1 弁座 3 に離接して第 1 弁口 3 a を開閉する、ゴムあるいはテフロン（登録商標）等からなる円環状のシール材 6 f が嵌合され、円環状のワッシャ 6 h を介して中径弁体部 6 e の下端部（貫通孔 6 a の下端を構成する部分）が外側へ向かってかしめられることにより、前記シール材 6 f が中径弁体部 6 e の円環状溝に固定されている。

【0035】

第 2 弁室 2 e に嵌挿される第 2 弁体 7 は、上側から、第 2 弁室 2 e の内壁面（詳細には

50

、段付き縦穴 1 0 e の内周面から形成された摺動面 1 0 e c) と摺動する底部 7 g 付き略円筒状の大径摺動部 7 c と、略円柱状の小径中間部 7 d と、第 2 弁座 4 と接離するシール部材 7 f が設けられた中径弁体部 7 e とを有している。

【 0 0 3 6 】

大径摺動部 7 c の外周面に設けられた環状溝にはテフロン（登録商標）等の合成樹脂製のピストンリング 2 3 が装着されており、この大径摺動部 7 c は、外周面が摺動面 1 0 e c に摺接しながら縦方向（上下方向）へ移動するようになっている。また、第 2 弁体 7 を下方（第 2 弁口 4 a の閉弁方向）に付勢すべく、大径摺動部 7 c の円筒状空所からなるばね受け穴 7 i の底面（底部 7 g の上面）と蓋部材 1 1 a の下面に設けられた凹状のばね受け穴 1 1 a a の上面との間にコイルばね 1 2 a が縮装されている。また、大径摺動部 7 c の上端部に設けられた縮径部 7 k が、蓋部材 1 1 a の底面（ばね受け穴 1 1 a a の外側に位置する底面）と接当して第 2 弁体 7 の上方移動限界を定めるストッパとされており、その縮径部 7 k には、当該縮径部 7 k が蓋部材 1 1 a の底面と接当した際にばね受け穴 7 i 内の圧力をその外部（すなわち、導通穴 2 k 側）へ逃がすべく、周方向に複数の逃がし穴 7 m が設けられている。更に、大径摺動部 7 c の底部 7 g には、第 2 弁体 7 の下側（第 2 弁座 4 側）に形成される流出室 2 e a と上側（第 2 弁座 4 側とは反対側）に形成される背圧室 2 e b を連通する縦穴からなる連通路 7 b が形成されている。

10

【 0 0 3 7 】

一方、中径弁体部 7 e の下端面には縦向きの凹状穴 7 a が形成されている。また、中径弁体部 7 e の下端面（凹状穴 7 a の外側の部分）には円環状溝が設けられ、その円環状溝に、第 2 弁座 4 に離接して第 2 弁口 4 a を開閉する、ゴムあるいはテフロン（登録商標）等からなる円環状のシール材 7 f が嵌合され、円環状のワッシャ 7 h を介して中径弁体部 7 e の下端部（凹状穴 7 a の下端を構成する部分）が外側へ向かってかしめられることにより、前記シール材 7 f が中径弁体部 7 e の円環状溝に固定されている。

20

【 0 0 3 8 】

また、第 3 弁室 2 f に嵌挿される第 3 弁体 8 は、第 3 弁室 2 f の内壁面と摺動する天井部 8 g 付き略円筒状の大径摺動部 8 c と、大径摺動部 8 c の天井部 8 g の略中央から上方に向かって突設され、第 3 弁座 5 と接離するシール部材 8 f が設けられた小径弁体部 8 e とを有している。

【 0 0 3 9 】

第 3 弁体 8 を上方（第 3 弁口 5 a の閉弁方向）に付勢すべく、大径摺動部 8 c の円筒状空所からなるばね受け穴 8 i の上面（天井部 8 g の下面）と蓋部材 1 1 b の上面との間にコイルばね 1 2 b が縮装されている。更に、大径摺動部 8 c の天井部 8 g には、第 3 弁体 8 の上側（第 3 弁座 5 側）と下側（第 3 弁座 5 側とは反対側）とを連通する縦穴からなる連通路 8 b が形成されている。

30

【 0 0 4 0 】

一方、小径弁体部 8 e の上端面には平面視円形の凹溝が形成され、その凹溝に、第 3 弁座 5 に離接して第 3 弁口 5 a を開閉する、ゴムあるいはテフロン（登録商標）等からなる円板状のシール材 8 f が嵌合され、凹溝の外周部分が内側へ向かってかしめられることにより、前記シール材 8 f が中径弁体部 8 e の凹溝に固定されている。

40

【 0 0 4 1 】

上記した第 1 弁体 6 と第 3 弁体 8 との間には、電磁式アクチュエータ 3 0 の作動による第 1 弁体 6 の昇降動作に応じて（第 1 弁体 6 が第 1 弁座 3 へ向かって降下した際に）第 3 弁体 8 を第 3 弁座から離れる方向へ作動させるべく、作動部材としての例えば金属製の作動棒 9 が介装されている。

【 0 0 4 2 】

作動棒 9（9 a、9 b）は、弁本体 2 に設けられた上下方向に延びる挿通穴 2 m（2 m a、2 m b）のそれぞれに上下方向に摺動自在に挿通されており、その上端が第 1 弁体 6（の中径弁体部 6 e）の下端面と当接し、その下端が第 3 弁体 8（の大径摺動部 8 c の天井部 8 g）の上端面と当接するようになっているが、電磁式アクチュエータ 3 0 の非作動

50

時（電磁コイル１４ａへの無通電時）では、作動棒９（９ａ、９ｂ）の上端は、第１弁体６の下端面から離間するように配置されている（図１参照）。

【００４３】

電磁式アクチュエータ３０は、段付き縦穴１０ｄを覆うように弁本体２の上方に配設され、締結ねじ２６を介して弁本体２に締結固定されている。

【００４４】

この電磁式アクチュエータ３０は、主に、段付き縦穴１０ｄの上端開口を塞ぐように当該上端開口に螺合される吸引子１６、吸引子１６の上端部を覆うように当該上端部に固着された天井部付き円筒状部材からなるパイプ２１、パイプ２１の内側に昇降自在に配在された底部付き円筒状部材からなるプランジャ１３、プランジャ１３に一体的に取り付けられると共に下端部に弁体１５ａが設けられた弁ホルダ１５、プランジャ１３を上方に付勢するコイルばね１９、パイプ２１に外挿固定されたボビン２７、ボビン２７の外側に配在された通電励磁用の電磁コイル１４ａからなる電磁コイル組立体１４、及び、ボビン２７及び電磁コイル組立体１４の外側を覆うように配在されたケース２８を備えている。

【００４５】

パイプ２１の下端は、吸引子１６の上端外周に外挿され、ろう付けもしくは溶接等によりその吸引子１６の上端部に固着されている。

【００４６】

吸引子１６には、弁ホルダ１５を挿通するべく、縦方向に延びる挿通穴１６ａが設けられている。また、プランジャ１３の底部の略中央には、弁ホルダ１５の上端部を保持するべく、弁ホルダ１５の上端部と略同径の貫通孔１３ａが形成されている。弁ホルダ１５は、その上端部がプランジャ１３の底部の貫通孔１３ａに嵌合された状態で、吸引子１６の挿通穴１６ａに挿通され、下端部に設けられた弁体１５ａが第１弁室２ｄに配在される。また、プランジャ１３の下面は、吸引子１６の上面（プランジャ１３の下面と対向する面）と相補的な形状を有し、プランジャ１３の下面と吸引子１６の挿通穴１６ａの内周面に設けられた環状の段差からなるばね受け座面１６ｂとの間に前記コイルばね１９が縮装されている。電磁コイル１４ａへの通電によりプランジャ１３が上下方向に可動すると、第１弁室２ｄに配在された前記弁体１５ａが第１弁室２ｄに摺動自在に配置された第１弁体６の上端部（突設部６ｇ）に接離して当該第１弁体６を昇降させるようになっている。

【００４７】

なお、弁ホルダ１５には、上端部から弁体１５ａまで縦方向に延びる縦穴１５ｂと、第１弁室２ｄと連通するように該縦穴１５ｂと交差する横穴１５ｃとが設けられている。

【００４８】

次に、上記構成の三方電磁弁１の動作を説明する。

【００４９】

電磁コイル組立体１４の電磁コイル１４ａへ通電しない場合には、図１に示すように、プランジャ１３がコイルばね１９の付勢力により上方に付勢され、第１弁体６がコイルばね２２の付勢力により上方に付勢され、第１弁体６が第１弁座３から離間して第１弁口３ａが開かれる。また、第２弁体７がコイルばね１２ａの付勢力により下方に付勢され、第２弁体７が第２弁座４に着座して第２弁口４ａが閉じられる。また、第３弁体８（の大径摺動部８ｃの天井部８ｇ）と当接する作動棒９（９ａ、９ｂ）と第１弁体６とは離間して配置されており、第３弁体８がコイルばね１２ｂの付勢力により上方に付勢され、第３弁体８が第３弁座５に着座して第３弁口５ａが閉じられる。

【００５０】

この状態で流入口２ａから流体を流すと、第１弁体６の大径摺動部６ｃに設けられた連通路６ｂを介して第１弁体６の背後（第１弁座３側とは反対側）に流入する流量よりも貫通孔６ａを介して第１弁体６の前側（第１弁座３側）に流れる流量の方が大きくなり、第１弁体６には、コイルばね２２による押圧力に加えて開弁方向に力が作用する。

【００５１】

これにより、流入口２ａから流入した流体（冷媒）は、第１弁室２ｄ及び縦通路２ｇを

10

20

30

40

50

介して第 1 流出口 2 b へ流される。

【 0 0 5 2 】

流入口 2 a から流体を流した状態において電磁コイル組立体 1 4 の電磁コイル 1 4 a に通電すると、図 2 に示すように、コイルばね 1 9 の付勢力に抗してプランジャ 1 3 が吸引子 1 6 に吸引されて下降し、これに伴いプランジャ 1 3 に一体的に取り付けられた弁ホルダ 1 5 も下降する。弁ホルダ 1 5 が下降すると、弁ホルダ 1 5 の下端部に設けられた弁体 1 5 a が第 1 弁体 6 の上端部（突設部 6 g）に押し付けられ、これにより貫通孔 6 a における流れが遮断され、第 1 弁体 6 の前後の圧力差がバランスし、前記弁体 1 5 a の押圧力により第 1 弁体 6 がコイルばね 2 2 の付勢力に抗して押し下げられる。このように、弁ホルダ 1 5 及び弁体 1 5 a は、第 1 弁体 6 のパイロット弁体として機能する。すなわち、第 1 弁体 6 と弁ホルダ 1 5 及び弁体 1 5 a とでパイロット弁を構成している。

10

【 0 0 5 3 】

第 1 弁体 6 が押し下げられると、第 1 弁体 6 が第 1 弁座 3 に着座する前に第 1 弁体 6 の下端部が作動棒 9（9 a、9 b）の上端部と当接する。第 1 弁体 6 が作動棒 9 と当接した後は、作動棒 9 を介してコイルばね 1 2 b の付勢力に抗して第 3 弁体 8 を押し下げながら、第 1 弁体 6 が更に押し下げられる。第 1 弁体 6 が更に押し下げられると、第 1 弁体 6 が第 1 弁座 3 に着座して第 1 弁口 3 a が閉じられると共に、第 3 弁体 8 が第 3 弁座 5 から離間して第 3 弁口 5 a が開かれる。第 3 弁体 8 が押し下げられて第 3 弁口 5 a が開かれると、導通穴 2 k を介して第 3 弁室 2 f と連通する第 2 弁室 2 e の背圧室 2 e b と第 2 弁体 7 よりも第 2 弁座 4 側の流出室 2 e a との差圧が変化し（流出室 2 e a よりも背圧室 2 e b の方が圧力が低くなり）、コイルばね 1 2 a の付勢力に抗して第 2 弁体 7 が上昇し、第 2 弁体 7 が第 2 弁座 4 から離間して第 2 弁口 4 a が開かれる。このように、第 3 弁体 8 は、第 2 弁体 7 のパイロット弁体として機能する。すなわち、第 2 弁体 7 と第 3 弁体とでパイロット弁を構成している。

20

【 0 0 5 4 】

これにより、流入口 2 a から流入した流体（冷媒）は、第 1 弁室 2 d、横通路 2 i、第 2 弁室 2 e の流出室 2 e a、及び縦通路 2 h を介して第 2 流出口 2 c へ流される。

【 0 0 5 5 】

なお、電磁コイル組立体 1 4 の電磁コイル 1 4 a への通電を停止すると、プランジャ 1 3 がコイルばね 1 9 の付勢力により上方に付勢され、第 1 弁体 6 がコイルばね 2 2 の付勢力により上方に付勢され、第 1 弁体 6 が第 1 弁座 3 から離間して第 1 弁口 3 a が開かれる。それに伴い、作動棒 9 を介して押し下げられていた第 3 弁体 8 がコイルばね 1 2 b の付勢力により上方に付勢され、第 3 弁体 8 が第 3 弁座 5 に着座して第 3 弁口 5 a が閉じられる。第 1 弁口 3 a が開かれると共に第 3 弁口 5 a が閉じられると、導通穴 2 k を介して第 3 弁室 2 f と連通する第 2 弁室 2 e の背圧室 2 e b と第 2 弁体 7 よりも第 2 弁座 4 側の流出室 2 e a との差圧が変化し、コイルばね 1 2 a の付勢力により第 2 弁体 7 が下降し、第 2 弁体 7 が第 2 弁座 4 に着座して第 2 弁口 4 a が閉じられる。

30

【 0 0 5 6 】

このような構成の三方電磁弁 1 では、弁本体 2 に、第 2 弁体 7 の第 2 弁座 4 側とは反対側に画成された背圧室 2 e b に連なる導通穴 2 k が設けられると共に、その導通穴 2 k と第 2 流出口 2 c との間に位置する第 3 弁座 5 が設けられ、かつ、第 3 弁座 5 に接離するように移動自在に配置された第 3 弁体 8 と、第 3 弁体 8 を第 3 弁座 5 へ向かって付勢する付勢部材としてのコイルばね 1 2 b と、第 3 弁体 8 を第 3 弁座 5 から離れる方向へ作動させるべく第 1 弁体 6 と第 3 弁体 8 との間に介装された作動部材としての作動棒 9 が備えられることにより、例えば第 3 弁座 5 に設けられた第 3 弁口 5 a の口径を小さくしつつ第 2 弁座 4 に設けられた第 2 弁口 4 a の口径を確保できる。そのため、電磁コイル 1 4 a 等を大型化することなく、差圧が大きい環境下でも流量を確保しながら確実に流路の切替を行うことができる。

40

【 0 0 5 7 】

また、第 1 弁体 6 が配置される第 1 弁室 2 d や第 2 弁体 7 が配置される第 2 弁室 2 e、

50

第3弁体8が配置される第3弁室2f等の弁本体2内における配置構成は適宜に変更し得るが、上記したように、第1弁室2dと第2弁室2eとが横方向（第1弁体6や第2弁体7、第3弁体8の移動方向と直交する方向）に並んで配置され、第1弁室2dと第3弁室2fとが縦方向（第1弁体6や第2弁体7、第3弁体8の移動方向）に並んで配置され、第3弁室2fと第2弁室2eの背圧室2ebとを連通する導通穴2kが傾斜して配置されることにより、当該三方電磁弁1の体格を小型化しつつその製造工程を簡素化できる。

【0058】

また、電磁式アクチュエータ30の非作動時では、作動棒9と第1弁体6とを離間して配置し、電磁式アクチュエータ30を作動して電磁コイル組立体14の電磁コイル14aに通電した際に、プランジャ13が吸引子16に近づいて第1弁体6が第1弁座3に着座する以前に、第1弁体6の下端部を作動棒9の上端部と当接させて作動棒9を介して第3弁体8を押し下げることにより、作動棒9を介して第3弁体8へ伝達される押し下げ力を高めることができ、確実に且つ迅速に第3弁体8を押し下げて流路の切換を行うことができる。

【0059】

なお、上記した実施形態では、電磁式アクチュエータ30の非作動時（電磁コイル14aへの無通電時）に第1弁体6が第1弁座3から離間して第1弁口3aが開かれ、第2弁体7が第2弁座4に着座して第2弁口4aが閉じられ、電磁式アクチュエータ30の作動時（電磁コイル14aへの通電時）に第1弁体6が第1弁座3に着座して第1弁口3aが閉じられ、第2弁体7が第2弁座4から離間して第2弁口4aが開かれる形態について説明したが、例えば、電磁式アクチュエータ30の非作動時（電磁コイル14aへの無通電時）に第1弁体6が第1弁座3に着座して第1弁口3aが閉じられ、第2弁体7が第2弁座4から離間して第2弁口4aが開かれ、電磁式アクチュエータ30の作動時（電磁コイル14aへの通電時）に第1弁体6が第1弁座3から離間して第1弁口3aが開かれ、第2弁体7が第2弁座4に着座して第2弁口4aが閉じられる形態であっても良い。

【0060】

また、上記した実施形態では、作動部材としての作動棒を2本使用したが、作動棒の本数は特に限定されないし、棒状部材以外の作動部材を使用して第3弁体を第3弁座から離れる方向へ移動させてもよい。

【0061】

さらに、上記した実施形態では、蓋部材11a、11bや吸引子16は、螺合により弁本体2に取り付けられるものとしたが、例えばかしめ等により固定されても良いことは勿論である。

【符号の説明】

【0062】

- 1 三方電磁弁
- 2 弁本体
- 2 a 流入口
- 2 b 第1流出口
- 2 c 第2流出口
- 2 d 第1弁室
- 2 e 第2弁室
- 2 e a 流出室
- 2 e b 背圧室
- 2 f 第3弁室
- 2 g、2 h、2 j 縦通路
- 2 i 横通路
- 2 k 導通穴
- 2 m (2 m a、2 m b) 挿通穴
- 3 第1弁座

10

20

30

40

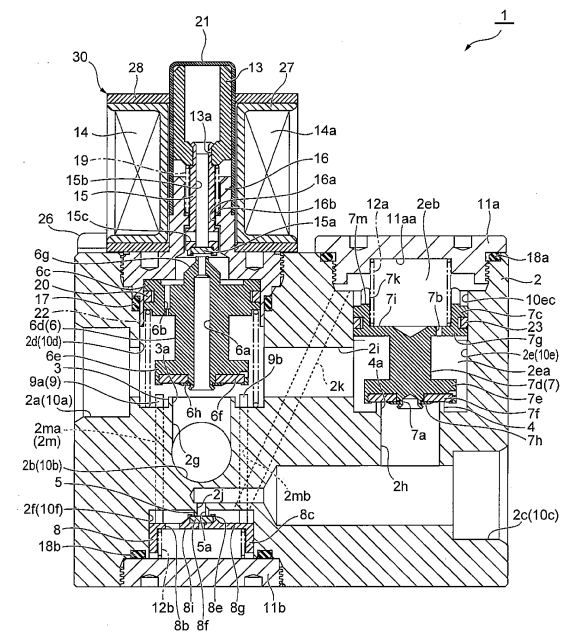
50

- 3 a 第 1 弁口
- 4 第 2 弁座
- 4 a 第 2 弁口
- 5 第 3 弁座
- 5 a 第 3 弁口
- 6 第 1 弁体
- 6 a 貫通孔
- 7 第 2 弁体
- 8 第 3 弁体
- 9 (9 a、9 b) 作動棒 (作動部材)
- 11 a、11 b 蓋部材
- 12 a、12 b コイルばね (付勢部材)
- 13 ブランジャ
- 14 電磁コイル組立体
- 14 a 電磁コイル
- 15 弁ホルダ
- 15 a 弁体
- 16 吸引子
- 19 コイルばね
- 21 パイプ
- 30 電磁式アクチュエータ

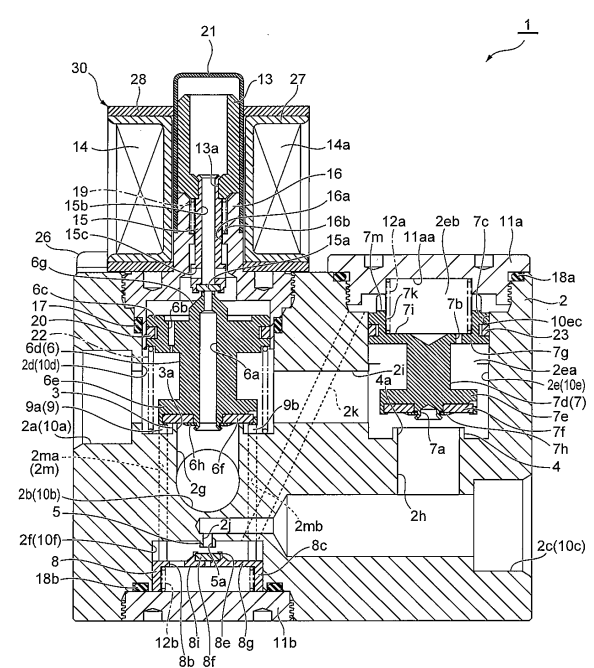
10

20

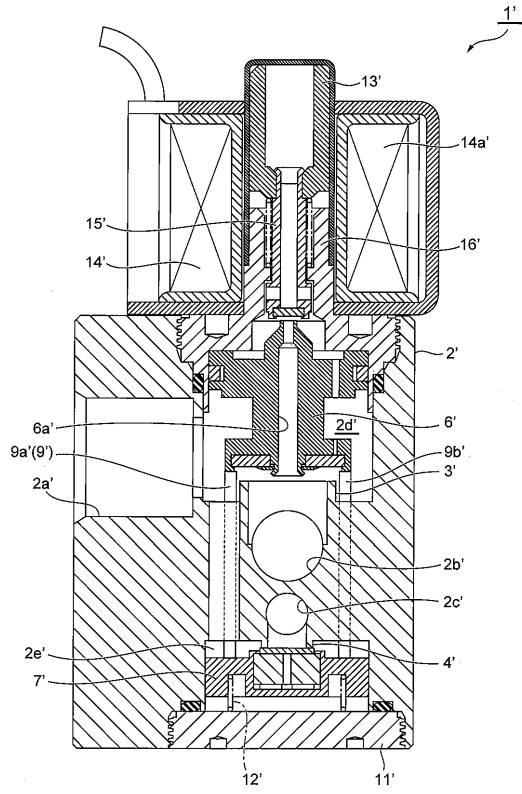
【図 1】



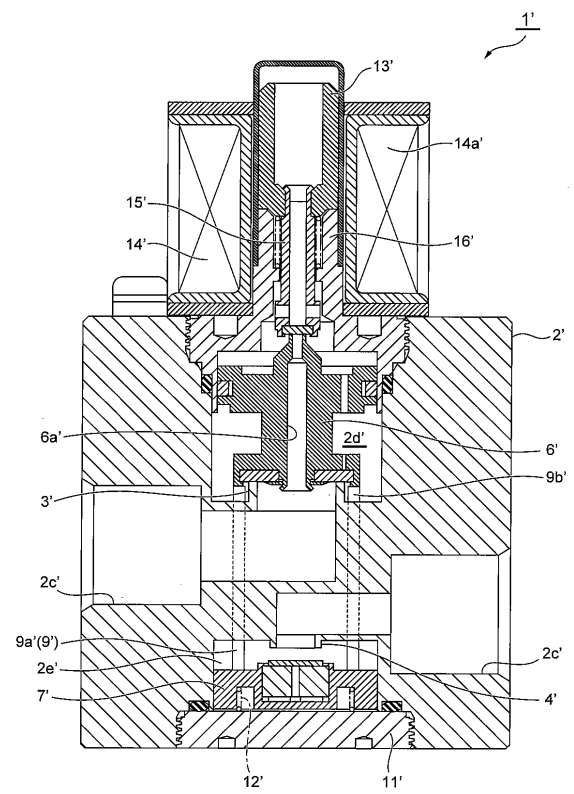
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

- (72)発明者 早坂 雅史
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
- (72)発明者 小島 康志
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

審査官 正木 裕也

- (56)参考文献 特開2012-202499(JP,A)
特公昭47-021673(JP,B1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|----------------|
| F16K | 11/00 - 11/24 |
| F16K | 31/06 - 31/11 |
| F16K | 31/12 - 31/165 |
| F16K | 31/36 - 31/42 |