

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7664636号
(P7664636)

(45)発行日 令和7年4月18日(2025.4.18)

(24)登録日 令和7年4月10日(2025.4.10)

(51)国際特許分類

F I

F 1 6 K 31/06 3 0 5 S

F 1 6 K 31/06 3 0 5 K

請求項の数 6 (全18頁)

(21)出願番号	特願2022-90294(P2022-90294)	(73)特許権者	391002166
(22)出願日	令和4年6月2日(2022.6.2)		株式会社不二工機
(65)公開番号	特開2023-177560(P2023-177560 A)		東京都世田谷区等々力7丁目17番24号
(43)公開日	令和5年12月14日(2023.12.14)	(74)代理人	100100365
審査請求日	令和6年1月22日(2024.1.22)		弁理士 増子 尚道
		(72)発明者	小島 正至
			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	天野 途
			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	櫻井 貴浩
			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】 電氣的駆動弁

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

主弁室およびパイロット弁室を内部に有するとともに、前記主弁室に冷媒を流入させる流入口および前記主弁室から前記冷媒を流出させる流出口を有し、前記流出口の主弁室側の端部に設けられた主弁座を備える、弁本体と、

前記主弁座に対して進退動することにより前記流出口を開閉する主弁体と、

前記主弁体を開弁方向に付勢する開弁ばねと、

前記主弁体を貫通して前記パイロット弁室と前記流出口とを選択的に連通させるパイロット通路と、

前記主弁室と前記パイロット弁室とを連通させる均圧路と、

前記パイロット通路のパイロット弁室側の端部に形成したパイロット弁座と、

前記パイロット弁座に対して進退動することにより前記パイロット通路を開閉するパイロット弁体と、

前記パイロット弁体を駆動する電氣的駆動装置と

を備えた電氣的駆動弁であって、

前記流入口は、前記主弁室の側面部に開口するように形成され、

前記主弁座から前記主弁体に向かう方向を上とし、前記主弁体から前記主弁座に向かう方向を下としたときに、

前記開弁ばねの下端が前記流入口の下端より上方で且つ前記流入口の上端より下方に位置するように前記開弁ばねが備えられている

ことを特徴とする電氣的駆動弁。

【請求項 2】

前記主弁室の内周面から前記主弁室の中心部に向け突出して前記開弁ばねの下端側を支持する複数の支持部を前記主弁室の内周面に備え、

前記主弁体は、当該支持部に接触しつつ上下動することにより当該支持部に案内される請求項 1 に記載の電氣的駆動弁。

【請求項 3】

主弁室およびパイロット弁室を内部に有するとともに、前記主弁室に冷媒を流入させる流入口および前記主弁室から前記冷媒を流出させる流出口を有し、前記流出口の主弁室側の端部に設けられた主弁座を備える、弁本体と、

前記主弁座に対して進退動することにより前記流出口を開閉する主弁体と、

前記主弁体を開弁方向に付勢する開弁ばねと、

前記主弁体を貫通して前記パイロット弁室と前記流出口とを選択的に連通させるパイロット通路と、

前記主弁室と前記パイロット弁室とを連通させる均圧路と、

前記パイロット通路のパイロット弁室側の端部に形成したパイロット弁座と、

前記パイロット弁座に対して進退動することにより前記パイロット通路を開閉するパイロット弁体と、

前記パイロット弁体を駆動する電氣的駆動装置と

を備えた電氣的駆動弁であって、

前記流入口は、前記主弁室の側面部に開口するように形成され、

前記主弁座から前記主弁体に向かう方向を上とし、前記主弁体から前記主弁座に向かう方向を下としたときに、

前記開弁ばねの下端が前記流入口の下端より上方に位置するように前記開弁ばねが備えられ、

前記主弁室の内周面から前記主弁室の中心部に向け突出して前記開弁ばねの下端側を支持する複数の支持部を前記主弁室の内周面に備え、

前記主弁体は、当該支持部に接触しつつ上下動することにより当該支持部に案内されることを特徴とする電氣的駆動弁。

【請求項 4】

主弁室およびパイロット弁室を内部に有するとともに、前記主弁室に冷媒を流入させる流入口および前記主弁室から前記冷媒を流出させる流出口を有し、前記流出口の主弁室側の端部に設けられた主弁座を備える、弁本体と、

前記主弁座に対して進退動することにより前記流出口を開閉する主弁体と、

前記主弁体を開弁方向に付勢する開弁ばねと、

前記主弁体を貫通して前記パイロット弁室と前記流出口とを選択的に連通させるパイロット通路と、

前記主弁室と前記パイロット弁室とを連通させる均圧路と、

前記パイロット通路のパイロット弁室側の端部に形成したパイロット弁座と、

前記パイロット弁座に対して進退動することにより前記パイロット通路を開閉するパイロット弁体と、

前記パイロット弁体を駆動する電氣的駆動装置と

を備えた電氣的駆動弁であって、

前記主弁座から前記主弁体に向かう方向を上とし、前記主弁体から前記主弁座に向かう方向を下としたときに、

前記開弁ばねの下端が前記主弁座より上方に位置するように前記開弁ばねが備えられ、前記主弁室の内周面から前記主弁室の中心部に向け突出して前記開弁ばねの下端側を支持する複数の支持部を前記主弁室の内周面に備え、

前記主弁体は、当該支持部に接触しつつ上下動することにより当該支持部に案内されることを特徴とする電氣的駆動弁。

【請求項 5】

前記複数の支持部のうちの 1 以上の支持部が、前記開弁ばねの下端部を保持して当該開弁ばねの下端部の上下方向の移動を規制する下端係止部を有し、

前記主弁体は、前記開弁ばねの上端部を保持して当該開弁ばねの上端部と前記主弁体との上下方向の相対移動を規制する上端係止部を有する

請求項 2 から 4 のいずれか一項に記載の電氣的駆動弁。

【請求項 6】

前記弁本体は、前記流入口とすることが可能な 2 以上の開孔を前記弁本体の側面部に備えており、

前記上端係止部は、前記主弁体の外周面に周方向に延びるように形成した、前記開弁ばねの上端部を嵌入可能な溝であり、

前記下端係止部は、前記主弁室の内周面に周方向に延びるように且つ隣り合う前記開孔の間に形成した、前記開弁ばねの下端部を嵌入可能な溝である

請求項 5 に記載の電氣的駆動弁。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電氣的駆動弁に係り、特に、パイロット式駆動弁の主弁に備えられる開弁ばねの弁座部への噛み込みを防ぐ弁構造に関する。

【背景技術】

【0002】

ソレノイドや電動機のような電氣的な駆動装置を使用して弁の開閉を行う電氣的駆動弁（本願では単に「駆動弁」と言うことがある）が空気調和機や冷蔵装置、冷凍装置など冷媒回路を備えた冷凍サイクル装置に用いられている。

【0003】

またこのような駆動弁として、駆動装置によりパイロット弁を開閉駆動し、このパイロット弁の開閉に応動して主弁を開閉するようにしたパイロット式駆動弁がある。パイロット式駆動弁では、一般にゼロ差圧でも主弁を確実に開弁させるため、主弁体を開弁方向に付勢するコイルばね（開弁ばね）が主弁室内に備えられる。

【0004】

また、このような開弁ばねを備えたパイロット式駆動弁を開示するものとして下記特許文献がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開 2019-7572 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、上記のような従来の駆動弁では、主弁室に流れ込む冷媒の流体力によって開弁ばねの噛み込みが生じ、駆動弁の動作不良や弁漏れを引き起こすことがある。

【0007】

図 12 は従来の駆動弁の開弁状態を示すものであるが、流入口 15 から主弁室 14 に流入する冷媒（符号 F 1 参照）によって開弁ばね 21 が押されて変形し、閉弁時に本来図 13 に示すように主弁体 18 が主弁座 17 に着座して流出口 16 を閉鎖すべきところ、図 14 に示すように開弁ばね 21 の噛み込まれる（主弁体 18 と主弁座 17 との間に挟み込まれる）ことによって主弁体 18 が正常に動作しない状態が生じることがある。

【0008】

特に、気液二層の冷媒が流れるヒートポンプサイクル装置では、起動時などに押圧力の強い液相によって開弁ばね 21 が押圧されることから噛み込みが生じやすい。

10

20

30

40

50

【０００９】

一方、噛み込みを防ぐため、図１５に示すように開弁ばね２１を冷媒の流路内から外れるように流入口１５の上端より上方に配置することも考えられる。しかしながら、そのような構造を採ると、駆動弁の高さ寸法が大きくなってしまう難がある。

【００１０】

なお、図１２から図１５に示した駆動弁はノーマルオープンタイプ（常時開型）の駆動弁であるが、ノーマルクローズタイプ（常時閉型）の駆動弁でも同様に開弁ばねを使用することから上記のような噛み込みの問題が生じ得る。

【００１１】

さらに、開弁ばねを備えた従来の駆動弁で、特にノーマルクローズタイプの弁について組立性を向上させる余地がある。

10

【００１２】

具体的には、ノーマルクローズタイプの駆動弁を組み立てるには、図１６に示すように弁本体１３に開弁ばね２１と主弁体１８を順に差し入れた弁部１２と、図１７に示すように一端が吸引子４５によって閉塞され、他端に連結部材２６を固定したスリーブ４８の他端側からスリーブ４８内に閉弁ばね４９とプランジャ４６を順に差し込んだ駆動部４２とを用意し、連結部材２６を弁本体１３の上面開口にねじ込む（連結部材２６の外周面に形成した雄ねじ２６aと、弁本体１３の上面開口に形成した雌ねじ１３cとを螺合させる）ことで両者（弁部１２と駆動部４２）を連結する作業が必要となる（図１８に連結した状態を示す）。

20

【００１３】

ところが、弁部１２の開弁ばね２１と主弁体１８は弁本体１３に差し入れただけで弁本体１３に固定されておらず、同様に、閉弁ばね４９とプランジャ４６はスリーブ４８に差し込んだだけで固定されていないから、弁部１２と駆動部４２を連結する作業にあたっては、これらが抜け出さないように（弁本体１３から主弁体１８や開弁ばね２１が、また、スリーブ４８からプランジャ４６や閉弁ばね４９がそれぞれ脱落しないように）配慮しながら作業をしなければならない煩わしさがある。

【００１４】

したがって、本発明の目的は、冷媒の押圧力による開弁ばねの噛み込みを防ぎ、電氣的駆動弁の動作不良や弁漏れが生じることを防ぐ点にある。また、本発明の更なる目的は、電氣的駆動弁の組立性を向上させる点にある。

30

【課題を解決するための手段】

【００１５】

〔第１の発明〕

前記課題を解決し目的を達成するため、本願の第１の発明に係る電氣的駆動弁は、主弁室およびパイロット弁室を内部に有するとともに、主弁室に冷媒を流入させる流入口および主弁室から冷媒を流出させる流出口を有し、流出口の主弁室側の端部に設けられた主弁座を備える、弁本体と、主弁座に対して進退動することにより流出口を開閉する主弁体と、主弁体を開弁方向に付勢する開弁ばねと、主弁体を貫通してパイロット弁室と流出口とを選択的に連通させるパイロット通路と、主弁室とパイロット弁室とを連通させる均圧路と、パイロット通路のパイロット弁室側の端部に形成したパイロット弁座と、パイロット弁座に対して進退動することによりパイロット通路を開閉するパイロット弁体と、パイロット弁体を駆動する電氣的駆動装置とを備えた電氣的駆動弁であって、流入口は、主弁室の側面部に開口するように形成され、主弁座から主弁体に向かう方向を上とし、主弁体から主弁座に向かう方向を下としたときに、開弁ばねの下端が流入口の下端より上方に位置するように開弁ばねを備えた。

40

【００１６】

本願の第１の発明では、冷媒が流入する流入口の下端より開弁ばねの下端が上方に位置するように開弁ばねを備える。これにより、流入口から主弁室内に流れ込む冷媒から開弁ばねが受ける押圧力を低減することが出来る。特に、冷媒が気液二相の状態では、気相に

50

比べて質量（比重）が大きく開弁ばねに対する押圧力が強い液相は、流入口の下端側を流れるが、開弁ばねの下端を流入口の下端より上方に配置することで液相を避けることができ（完全に避けられなかったとしても液相から受ける押圧力を軽減することが出来る）、これにより開弁ばねの噛み込みを効果的に防止して電氣的駆動弁の動作不良や弁漏れが生じることを防ぐことが可能となる。

【0017】

また、上記第1の発明では、開弁ばねの下端が流入口の上端より下方に位置するように開弁ばねを備えることが好ましい。

【0018】

駆動弁の高さ寸法を抑えるためである。流入口から流入する冷媒の押圧力を直接受けないように開弁ばねを流入口から完全に外す（流入口の上端より上に開弁ばね全体を配置する）ことも可能であるが、このような構造によると前述したように駆動弁の高さ寸法が大きくなってしまう。したがって、上記態様のように、つまり、開弁ばねの下端が流入口の下端より上方で且つ流入口の上端より下方に位置するように開弁ばねを備えることが好ましい。

【0019】

〔第2の発明〕

本願の第2の発明に係る電氣的駆動弁は、主弁室およびパイロット弁室を内部に有するとともに、主弁室に冷媒を流入させる流入口および主弁室から冷媒を流出させる流出口を有し、前記流出口の主弁室側の端部に設けられた主弁座を備える、弁本体と、主弁座に対して進退動することにより流出口を開閉する主弁体と、主弁体を開弁方向に付勢する開弁ばねと、主弁体を貫通してパイロット弁室と流出口とを選択的に連通させるパイロット通路と、主弁室とパイロット弁室とを連通させる均圧路と、パイロット通路のパイロット弁室側の端部に形成したパイロット弁座と、パイロット弁座に対して進退動することによりパイロット通路を開閉するパイロット弁体と、パイロット弁体を駆動する電氣的駆動装置とを備えた電氣的駆動弁であって、主弁座から主弁体に向かう方向を上とし、主弁体から主弁座に向かう方向を下としたときに、開弁ばねの下端が主弁座より上方に位置するように開弁ばねを備えた。

【0020】

本願の第2の発明では、開弁ばねの下端が主弁座より上方に位置するように開弁ばねを備える。開弁時に冷媒は流入口から主弁室に流入し、流出口から排出される。主弁座はこの流出口の上端部に備えられており、したがって、開弁ばねを主弁座より上方に配置しておけば、流入口から流入して流出口から排出される冷媒の流れから開弁ばねが受ける力を軽減し、開弁ばねの噛み込みを抑制ないし防止することが出来る。

【0021】

また、本発明（「本発明」と言う場合は第1の発明と第2の発明の双方を指す）の一態様では、上記第1および第2の発明ならびに第1の発明の好ましい態様において、主弁室の内周面から主弁室の中心部に向け突出して開弁ばねの下端側を支持する複数の支持部を主弁室の内周面に備え、主弁体が、当該支持部に接触しつつ上下動することにより当該支持部に案内されるようにする。

【0022】

このような態様によれば、弁の開閉に伴い上下動する主弁体の傾きを抑制し、駆動弁の動作性や耐久性を高めることが出来る。なお、上記支持部は、弁本体と一体であっても別部材であっても良い。

【0023】

また、上記一態様では、複数の支持部のうちの1以上の支持部が、開弁ばねの下端部を保持して当該開弁ばねの下端部の上下方向の移動を規制する下端係止部を有し、主弁体が、開弁ばねの上端部を保持して当該開弁ばねの上端部と主弁体との上下方向の相対移動を規制する上端係止部を有する場合がある。

【0024】

10

20

30

40

50

駆動弁の組立性を向上させるためである。駆動弁の組立にあたっては、前に述べたように弁本体に開弁ばねと主弁体を差し入れて、これを駆動部（連結部材）と連結させる作業が必要となるが、開弁ばねの下端部を保持する下端係止部と上端部を保持する上端係止部を備える上記態様によれば、下端係止部によって開弁ばねが弁本体に係止され、上端係止部によって開弁ばねの上端部に主弁体が係止されるから、開弁ばねと主弁体がともに弁本体に係止されることとなり、弁本体内に設置した開弁ばねと主弁体が組立中に弁本体から抜け出るおそれが無くなり、これにより駆動弁の組立性を向上させることが出来る。なお、具体的な組立手順については、後の実施形態の説明において図面を参照しながら詳しく述べる。

【００２５】

また、本発明の典型的な一態様では、弁本体が、流入口とすることが可能な２以上の開孔を弁本体の側面部に備えており、上端係止部は、主弁体の外周面に周方向に延びるように形成した、開弁ばねの上端部を嵌入可能な溝であり、下端係止部は、主弁室の内周面に周方向に延びるように且つ隣り合う前記開孔の間に形成した、開弁ばねの下端部を嵌入可能な溝である。

【発明の効果】

【００２６】

本発明によれば、冷媒の押圧力による開弁ばねの噛み込みを防ぎ、電氣的駆動弁の動作不良や弁漏れが生じることを防止することが出来る。また本発明の一態様によれば、電氣的駆動弁の組立性を向上させることが出来る。

【００２７】

本発明の他の目的、特徴および利点は、図面に基いて述べる以下の本発明の実施の形態の説明により明らかにする。なお、各図中、同一の符号は、同一又は相当部分を示す。

【図面の簡単な説明】

【００２８】

【図１】図１は、本発明の第１の実施形態に係る電氣的駆動弁（パイロット式電磁弁）の開弁状態を示す縦断面図（図３のＸ１－Ｘ１断面）である。

【図２】図２は、前記第１実施形態に係る電氣的駆動弁の開弁状態を示す縦断面図（図３のＸ２－Ｘ２断面）である。

【図３】図３は、前記第１実施形態に係る電氣的駆動弁（コイル等は図示していない）の平面図である。

【図４】図４は、前記第１実施形態に係る電氣的駆動弁の弁本体を切り欠いて示す斜視図である。

【図５】図５は、前記第１実施形態に係る電氣的駆動弁の閉弁状態を示す縦断面図（図３のＸ１－Ｘ１断面）である。

【図６】図６は、前記第１実施形態に係る電氣的駆動弁の閉弁状態を示す縦断面図（図３のＸ２－Ｘ２断面）である。

【図７】図７は、本発明の第２の実施形態に係る電氣的駆動弁（パイロット式電磁弁／弁部と駆動部を連結した状態／コイル等は示していない）を示す縦断面図である。

【図８】図８は、前記第２実施形態に係る電氣的駆動弁の組立工程（主弁体に開弁ばねを取り付けた状態）を示す縦断面図である。

【図９】図９は、前記第２実施形態に係る電氣的駆動弁の組立工程（開弁ばねを取り付けた主弁体を弁本体に組み込んだ状態）を示す縦断面図である。

【図１０】図１０は、前記第２実施形態に係る電氣的駆動弁の組立工程（弁部と駆動部を連結する工程）を示す縦断面図である。

【図１１】図１１は、前記第２実施形態に係る電氣的駆動弁の変形例（駆動部は示していない）を示す縦断面図である。

【図１２】図１２は、従来の電氣的駆動弁（パイロット式電磁弁）の開弁状態を示す縦断面図である。

【図１３】図１３は、前記従来の電氣的駆動弁の正常な閉弁状態（コイルへの通電を停止

10

20

30

40

50

して正常に閉弁した状態)を示す縦断面図である。

【図14】図14は、前記従来の電氣的駆動弁の異常な開弁状態(コイルへの通電停止後、主弁座面への開弁ばねの噛み込みが発生した状態)を示す縦断面図である。

【図15】図15は、比較例に係る電氣的駆動弁(パイロット式電磁弁)の開弁状態を示す縦断面図である。

【図16】図16は、従来の電氣的駆動弁の組立工程(開弁ばねと主弁体を弁本体に組み込んだ状態)を示す縦断面図である。

【図17】図17は、前記従来の電氣的駆動弁の組立工程(駆動部のスリーブに閉弁ばねとプランジャを組み込んだ状態)を示す縦断面図である。

【図18】図18は、前記従来の電氣的駆動弁の組立工程(弁部と駆動部を連結した状態)を示す縦断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0029】

〔第1実施形態〕

図1から図6に示すように、本発明の第1の実施形態に係る電氣的駆動弁(電磁弁11)は、冷媒の流路を開閉する弁部12と、弁部12を駆動する電磁アクチュエータ(電氣的駆動装置)41とを備え、冷媒流路の開閉を行う主弁をパイロット弁で制御するパイロット式電磁弁である。また当該電磁弁11は、冷媒の流入路と流出路を備えたハウジング部材(図示せず)に装着することによりヒートポンプ式冷暖房システムのような冷凍サイクル装置に組み込むことが可能な所謂カートリッジ式の電磁弁で、非通電時は開弁状態となるノーマルオープンタイプ(常時開型)の弁である。

【0030】

なお、本発明はカートリッジ式の弁に限定されるものではない。また本発明は、ノーマルオープンタイプの弁に限られるものではなく、ノーマルクローズタイプ(常時閉型)の弁に対しても同様に適用することが可能である。さらに、各図には上下、左右および前後方向を表す互いに直交する二次元座標を適宜表示してこれらの方向に基いて以下の説明を行うが、本発明並びに本実施形態の電磁弁は様々な向きで使用することが可能であり、各方向は説明の便宜上のものであって本発明の各部構成について何ら限定を加えるものではない。

【0031】

本実施形態に係る電磁弁11は、弁部12(主弁)として、内部に主弁室14を備えた弁本体13と、主弁室14に冷媒を流入させることが可能なように弁本体13の側面(周面)に穿設した流入口15と、主弁室14から冷媒を流出させることが可能なように弁本体13の底部13bを上下方向に貫通するとともに垂直上方に起立して主弁室14内へ突出した上端部を有する流出口16と、流出口16の上端に形成した主弁座17と、主弁座17に対して進退動(上下動)することにより流出口16を開閉する主弁体18と、主弁体18を開弁方向(上方)へ付勢する開弁ばね21と、電磁アクチュエータ31を弁本体13に連結する連結部材26とを有する。

【0032】

弁本体13は、上面と下面が開放された(開口となった)円筒状の部材で、上面の開口は上記連結部材26によって閉塞され、下面の開口は前記流出口16となっている。また、本実施形態の電磁弁11は前述のようにハウジング部材に装着して使用されるが、弁本体13をハウジング部材の弁装着穴に嵌挿すると、弁本体13の底面の流出口16がハウジング部材の弁装着穴の底面に開口した流出路に連通し、これにより当該流出路を通じて主弁室14内の冷媒を流出させることが可能となる。

【0033】

一方、弁本体13は、上記流入口15として利用可能な複数(本実施形態の場合、前後左右に1つつ合計4つ)の開孔25を周面に備えており、これらの開孔25が上記流入口15となる。具体的には、弁本体13をハウジング部材の弁装着穴に嵌挿すると、弁本体13とハウジング部材との間に形成されたリング状の隙間によって4つの開孔25が連

10

20

30

40

50

通されるようになっている。これにより当該開孔 25 を通じて主弁室 14 内に冷媒を流入させることが可能となる。

【0034】

なお、弁本体 13 とハウジング部材との間に形成されたリング状の隙間は、弁本体 13 の凹部 60, 61 にそれぞれ装着されたシール部材（Ｏリング／図示せず）によって密閉され、外部や流出路に冷媒が漏れ出すことはない。

【0035】

主弁体 18 はその上部を、弁本体 13 の上部に形成したシリンダ部 13a によって上下方向に摺動可能に支持されている。また、主弁室 14 の底面と主弁体 18 との間には、主弁体 18 を開弁方向（上方）に付勢する開弁ばね 21 を備える。この開弁ばね 21 は、主弁体 18 の中間部を取り囲むように、主弁室 14 の内周面に形成した複数（本実施形態の場合 4 つ）の支持部 31 と、シリンダ部 13a によって摺動可能に支持される主弁体 18 の上部の下面に形成した段差部との間に圧縮状態で設置される圧縮コイルばねである。

【0036】

開弁ばね 21 の下端を支持する支持部 31 は、隣り合う開孔 25 の間にそれぞれ形成してある。各支持部 31 は、弁本体 18（主弁室 14）の内周面から電磁弁 11（主弁室 14）の中心軸線 A に向け突出する突出部 32 と、開弁ばね 21 を主弁室 14 内に設置したときに開弁ばね 21 の下端部を嵌入させることが可能な嵌合溝 33 とを有する。突出部 32 は、開弁ばね 21 を載置可能に水平に広がる上面 32a を有し、当該上面 32a の外周（電磁弁 11 の中心軸線 A から遠い側の縁部）に沿うように嵌合溝 33 を弁本体 13 の内周面に形成してある。

【0037】

嵌合溝 33 は、シリンダ部 13a の内周面下端部を下方に向かうにつれ外方（電磁弁 11 の中心軸線 A から遠ざかる方向）に広がるようにしたテーパ状の上面と、突出部上面 32a に連続して水平に外方へ広がる下面とにより形成された、断面三角形の溝である。また、当該嵌合溝 33 に嵌入するように開弁ばね 21 はその下端部を、下方に向かうにつれ拡開させた（径が大きくなるようにした）末広りの形状としてある。したがって本実施形態では、弁本体 13 の上面開口から主弁室 14 内に開弁ばね 21 を落とし込むだけの簡便な操作で開弁ばね 21 の下端部を嵌合溝 33 に嵌め込んで弁本体 13 の内部に開弁ばね 21 を設置することが出来る。

【0038】

各支持部 31 は、嵌合溝 33 内に開弁ばね 21 の下端部を保持する機能を有するとともに、主弁体 18 が上下方向へ摺動可能なように突出部 32 が主弁体 18 の下部周面に当接することにより主弁室 14 内で主弁座 17 に対して進退動（上下動）する主弁体 18 を案内し、主弁体 18 が横ずれ（中心軸線 A に交差する方向への変位）したり傾くことを防ぐ機能を果たす。

【0039】

特に、本実施形態（後述する第 2 実施形態も同様）によれば、弁本体上部のシリンダ部 13a によって主弁体 18 の上部を摺動可能に支持するだけでなく、支持部 31（突出部 32）によって主弁体 18 の下部を摺動可能に支持する（上端部と下端部の両方を支持する）から、主弁体 18 の横ずれや傾きをより確実に防ぐことができ、電磁弁 11 の動作性や耐久性をより一層高めることが可能となる。

【0040】

支持部 31 の高さ（流入口 15 の下端から突出部 32 の上面 32a までの上下方向の距離）h、すなわち開弁ばね 21 の下端が支持される突出部上面 32a の高さは、流入口 15 の上下方向の中央（流入口 15 の下端から流入口 15 の直径の 2 分の 1 の高さ位置、言い換えれば、流入口 15 の中心軸）より上で、且つ、流入口 15 の上端より下に突出部上面 32a が配置される高さとする。

【0041】

支持部 31（突出部上面 32a）を流入口 15 の上下方向の中央より高くするのは、流

10

20

30

40

50

入口１５から主弁室１４に流入する冷媒の押圧力を開弁ばね２１が出来るだけ受けないようにするためである。特に、冷媒が気液二相の状態では、開弁ばね２１に対する押圧力が強い液相は流入口１５の下端側を流れるため、このような高さ設定とすれば、液相からの強い押圧力を開弁ばね２１が受けることを回避ないし軽減することができ、開弁ばね２１の噛み込みを効果的に防ぐことが可能となる。また本実施形態では、支持部３１の高さを主弁座１７の高さより高くしてあり、この点からも本実施形態は、流入口１５から流出口１６（主弁座１７）へ向かって流れる冷媒の押圧力を開弁ばね２１が受け難い構造となっている。

【００４２】

一方、流入口１５の上端より下に突出部上面３２ａが位置するようにするのは、電磁弁１１の高さを抑えるためである。

【００４３】

なお、本実施形態では、上記のような高さ位置に開弁ばね２１の下端部を支持するため、ハウジング部材に設置する前の状態においては、開孔２５を通じて開弁ばね２１の下端が見えることになる。

【００４４】

弁本体１３の上面開口を塞ぐ連結部材２６は、中心孔を有するリング状部材で、弁本体１３の上面開口の内周面に形成した雌ねじ１３ｃに螺合する雄ねじ２６ａを外周面に備えており、弁本体１３の上面開口にねじ込むことにより連結部材２６を弁本体１３に固定する。また、連結部材２６の中心孔には、吸引子４５（後述する）を嵌入させ固定する。

【００４５】

主弁体１８は、その中心部を上下方向に貫通して主弁室１４とパイロット弁室２２とを連通させるパイロット通路１９と、同じく主弁体１８を上下方向に貫通して主弁室１４とパイロット弁室２２とを連通させるがパイロット通路１９より径が小さい均圧路２０とを有する。なお、主弁室１４は、主弁体１８と主弁座１７の間の空間および流入口１５に面した空間であり、パイロット弁室２２は、主弁体１８の上側（主弁体１８と連結部材２６との間）に形成される空間である。また、主弁体１８の上面周縁部を上方へ突出させ、主弁体１８が上昇する開弁状態において当該周縁部が連結部材２６の下面に当接することにより主弁体１８が停止するようにしてある。

【００４６】

主弁体１８の上面と電磁アクチュエータ４１との間にはパイロット弁を備える。具体的には、主弁体１８の上側に形成したパイロット弁室２２に開口するパイロット通路１９の上端（主弁体１８の上面中心部）にパイロット弁座２３を形成し、このパイロット弁座２３に対して接離（当接及び離脱）可能にパイロット弁体２４を備える。パイロット弁体２４は、プランジャ４６（後述する）の下端に固定してあり、プランジャ４６と一緒に上下動することによりパイロット通路１９を開閉する。

【００４７】

パイロット弁を駆動する電磁アクチュエータ４１は、ボビン４３に巻線を施したコイル４４と、コイル４４の内側に配置した吸引子４５と、コイル４４により発生される磁力によって吸引子４５に引き付けられるプランジャ４６とを有する。ボビン４３は、中心部に筒状部を備え、この筒状部内に、吸引子４５とプランジャ４６をスリーブ４８に收容された状態で配置してある。スリーブ４８は、無底有蓋の（上面が閉塞され下面が開放された）筒状部材で、吸引子４５の外周面に下端部が固定され、連結部材２６とともに弁本体１３の上面部に密閉空間を形成する。プランジャ４６は上下方向へ摺動可能にスリーブ４８の内部に收容され、プランジャ４６と吸引子４５との間にプランジャ４６を上方へ付勢する上部コイルばね（圧縮コイルばね）４７を備えてパイロット弁体２４を開弁方向へ付勢している。

【００４８】

本実施形態に係る電磁弁の動作を説明すれば次のとおりである。

【００４９】

10

20

30

40

50

図 1 および図 2 に示す開弁状態では、パイロット通路 19 が開放されており、流入口 15 から主弁室 14 内に流入し均圧路 20 を通ってパイロット弁室 22 内に流れ込む高压冷媒がパイロット弁室 22 内に溜まらずにパイロット通路 19 を通って流出口 16 から排出される。このため、パイロット弁室 22 内の圧力が高まらず、主弁体 18 を上方（開弁方向）へ付勢する開弁ばね 21 の付勢力によって主弁体 18 が連結部材 26 の下面に押し付けられて開弁状態が維持され、流入口 15 から主弁室 14 に流れ込んだ冷媒（矢印 F 1 参照）は、流出口 16 から流れ出す（矢印 F 2 参照）。

【0050】

なお、この開弁状態において、本実施形態では既に述べたように開弁ばね 21 の下端部を従来に比べて上方に配置してあるから、冷媒から開弁ばね 21 が受ける押圧力を小さく抑えて開弁ばね 21 が変形したり変位することを防ぐことができ、次に述べる閉弁動作時に開弁ばね 21 が主弁座面に噛み込まれて主弁が開弁できずに弁漏れが生じるような動作不良が生じること防止することが出来る。

【0051】

上記開弁状態において、電磁アクチュエータ 41 内のコイル 44 に通電するとプランジャ 46 が吸引子 45 に吸引されることにより上部コイルばね 47 の付勢力に抗して下降し、パイロット弁体 24 をパイロット弁座 23 に着座させる。これによりパイロット通路 19 は閉鎖され、均圧路 20 を通じてパイロット弁室 22 に導入される冷媒圧力がパイロット通路 19 を通じて放出されることなく蓄積されてパイロット弁室 22 内の圧力が上昇する。そして、パイロット弁室 22 内の冷媒圧力（より正確には、パイロット弁室 22 と主弁室 14 との差圧）と、吸引子 45 の吸引力（プランジャ 46 を吸引する下方への力）とによる、主弁体 18 を下方に押し下げる力が、開弁ばね 21 の上方への付勢力を超えると、主弁体 18 は下降して主弁座 17 に着座する。これにより流出口 16 が閉鎖された閉弁状態となる。

【0052】

一方、この閉弁状態からコイル 44 への通電を停止すると、吸引子 45 の吸引力が消失してプランジャ 46 が吸引子 45 から解放されるため、プランジャ 46 は上部コイルばね 47 によって上方に押し戻され、パイロット弁体 24 がパイロット弁座 23 から離れてパイロット通路 19 が開放される。すると、パイロット弁室 22 内に蓄積された冷媒がパイロット通路 19 を通じて流出口 16 から排出され、パイロット弁室 22 内の圧力が低下する。さらに、均圧路 20 よりもパイロット通路 19 の断面積が大きいいため、主弁体 18 を上方へ引き上げる差圧が主弁体 18 の上下面に生じる。加えて、開弁ばね 21 は主弁体 18 を上方へ引き上げる付勢力を有する。これらにより、主弁体 18 が押し上げられ、主弁体 18 が主弁座 17 から離れて流出口 16 が開放された開弁状態（図 1 及び図 2 参照）となる。

【0053】

なお、この開弁状態では、プランジャ 46 は上部コイルばね 47 によって押し上げられてスリーブ 48 の天面部 48a に当接した最上位置にあり、主弁体 18 は連結部材 26 の下面に当接して停止されており、これによりプランジャ下端のパイロット弁体 24 と、主弁体 18 の上面中心部のパイロット弁座 23 との間には一定の隙間が形成され、パイロット通路 19 は開放されている。

【0054】

〔第 2 実施形態〕

図 7 から図 11 を参照して本発明の第 2 の実施形態について説明する。図 7 に示すように本発明の第 2 の実施形態に係る電氣的駆動弁（電磁弁 51）は、前記第 1 実施形態と同様に、パイロット型の弁部 12 と、弁部 12 を駆動する駆動部 42 を含む電磁アクチュエータ 41（コイル等は図示せず）とを備えたカートリッジ式の電磁弁で、主弁体 18 を開弁方向へ付勢する開弁ばね 21 の下端部を主弁室 14 内の上方位置で支持して開弁ばね 21 の噛み込みを防ぐ支持部 31 を備えたものであるが、これに加えて、組立性を向上させる構造を有するものである。なお、本実施形態の説明では、前記第 1 実施形態と同一また

は相当する部分には同一の符号を付して重複する説明を省略し、相違点を中心に説明を行う。

【0055】

また、本実施形態の電磁弁51は、前記第1実施形態と異なり、非通電時は閉弁状態となるノーマルクローズタイプ（常時閉型）の弁である。このため、電磁アクチュエータ41は駆動部42として、無底無蓋の（上面と下面が共に開放された）筒状部材であるスリーブ48と、スリーブ48の上端部が外周面に固定されることによりスリーブ48の上面を閉塞する吸引子45と、スリーブ48内で摺動（上下動）可能に吸引子45の下方に備えたプランジャ46と、吸引子45とプランジャ46との間に配した閉弁ばね（圧縮コイルばね）49とを有する。閉弁ばね49はプランジャ46を下方へ（パイロット弁を閉弁させる方向へ）付勢する。

10

【0056】

また、プランジャ46は、下端にパイロット弁体24を備え、スリーブ48の外側に配置するコイル（図示せず）によって発生される磁力により吸引子45に引き付けられる。また、スリーブ48は、下端部を連結部材26の中心孔内に嵌挿させることにより連結部材26の上面に固定してある。

【0057】

さらに本実施形態に係る電磁弁51は、前記第1実施形態と同様に開弁ばね21の下端部を保持する支持部31として突出部32と嵌合溝33（本実施形態では「下部嵌合溝」と言う）を備えているが、これに加えて、開弁ばね21の上端部を保持する上部嵌合溝35を有する。

20

【0058】

この上部嵌合溝35は、弁本体13のシリンダ部13aに摺動可能に支持される主弁体18の上部の下面に主弁体18の外周面に沿って周方向に延びるように形成してあり、上部嵌合溝35の中に開弁ばね21の上端部を嵌入させることにより開弁ばね21と主弁体18とを一体化することが出来る。

【0059】

本実施形態の電磁弁の組立工程について述べる。

【0060】

まず、図8に示すように上部嵌合溝35に開弁ばね21の上端部を嵌入させることにより、主弁体18に開弁ばね21を取り付ける。

30

【0061】

次に、開弁ばね21を取り付けた主弁体18を、図9に示すように弁本体13の上面開口から弁本体13の内部に落とし込む。これにより、開弁ばね21の下端部が弁本体13（支持部31）の下部嵌合溝33に嵌入し、開弁ばね21と主弁体18を弁本体13に設置することが出来る。また、この状態では、主弁体18と開弁ばね21が上部嵌合溝35を介して一体となり、開弁ばね21と弁本体13が下部嵌合溝33を介して一体となっているから、弁本体13を逆さまにしても（上下反転させても）開弁ばね21や主弁体18が弁本体13から脱落することがない。

【0062】

40

したがって、図10に示すように別に用意した駆動部42を上下反転させた状態で支持し、これに弁部12を上下反転させた状態で被せるようにして両者を相対回転させ、弁本体13の上面開口に連結部材26をねじ込めば（連結部材26の外周面に形成した雄ねじ26aと、弁本体13の上面開口の内周面に形成した雌ねじ13cとを螺合させれば）、弁部12と駆動部42を連結することが出来る。

【0063】

なお、この連結作業中に、駆動部42（スリーブ48）からプランジャ46や閉弁ばね49がそれぞれ抜け出るおそれはない。駆動部42のプランジャ46と閉弁ばね49はスリーブ48の下面開口からスリーブ48内に差し入れただけで固定されていないが、駆動部42を上下反転させた状態で作業を行うからスリーブ48の下面開口は上側に位置し、

50

作業中下側に位置するスリーブ４８の上面開口は吸引子４５が固定され閉塞されているからである。

【００６４】

また、弁部１２の各部品（弁本体１３と開弁ばね２１と主弁体１８）は上部嵌合溝３５と下部嵌合溝３３に開弁ばね２１が固定されることによって一体となっているから、弁部１２（弁本体１３）から主弁体１８や開弁ばね２１が抜け落ちることもない。

【００６５】

したがって本実施形態によれば、弁部１２と駆動部４２の連結作業を効率良く行うことができ、電磁弁５１の組立性を向上させることが出来る。

【００６６】

さらに、図１１は本実施形態の変形例を示すものである。この変形例では、開弁ばね２１の下端部を保持する下部嵌合溝３６の上面を突出部上面３２ａと平行になるように水平に形成した。このような態様によれば、前記連結作業中（図１０）に下部嵌合溝３６から開弁ばね２１を抜き難くすることができ、主弁体１８と開弁ばね２１の脱落をより確実に防ぐことが出来る。

【００６７】

以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明はこれらに限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載の範囲内で種々の変更を行うことができることは当業者に明らかである。

【００６８】

例えば、本発明は電磁弁に限定されるものではなく、例えばモータを用いて弁体を移動させるアクチュエータを備えた電動弁等の電氣的駆動弁にも本発明を適用することが出来る。なお、電動弁に適用する場合には、ねじ送り機構を用いた昇降装置で上下動させる移動体としての昇降部材（例えば弁軸や弁棒）の先端にパイロット弁体を備えてパイロット通路を開閉するようにすれば良い。

【符号の説明】

【００６９】

- A 電磁弁の中心軸線
- F １， F ２ 冷媒の流れ
- １１， ５１ 電磁弁
- １２ 弁部
- １３ 弁本体
- １３ a シリンダ部
- １３ b 弁本体の底部
- １３ c 雌ねじ
- １４ 主弁室
- １５ 流入口
- １６ 流出口
- １７ 主弁座
- １８ 主弁体
- １９ パイロット通路
- ２０ 均圧路
- ２１ 開弁ばね
- ２２ パイロット弁室
- ２３ パイロット弁座
- ２４ パイロット弁体
- ２５ 開孔
- ２６ 連結部材
- ２６ a 雄ねじ
- ３１ 支持部

10

20

30

40

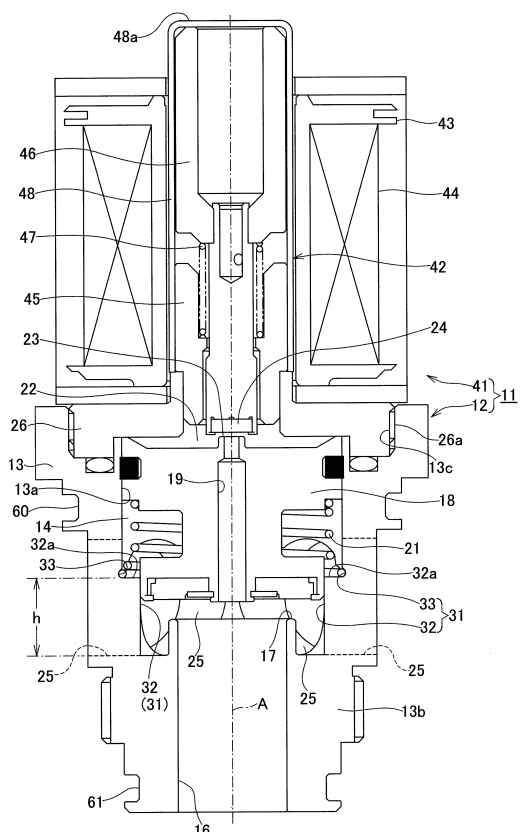
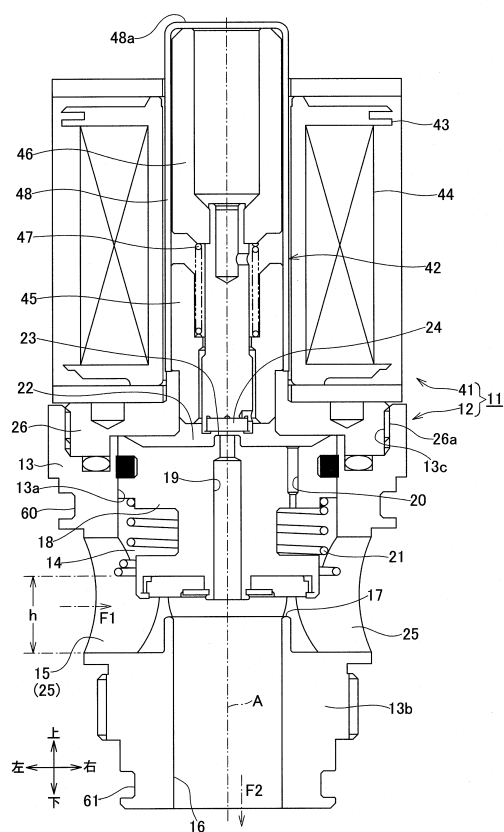
50

- 3 2 突出部
3 2 a 突出部の上面
3 3 , 3 6 嵌合溝 (下部嵌合溝)
3 5 上部嵌合溝
4 1 電磁アクチュエータ
4 2 駆動部
4 3 ボビン
4 4 コイル
4 5 吸引子
4 6 プランジャ
4 7 上部コイルばね
4 8 スリーブ
4 8 a スリーブの天面部
4 9 閉弁ばね
6 0 , 6 1 凹部

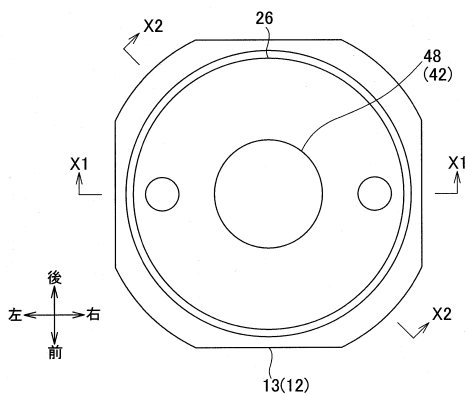
【凶面】

【図 1】

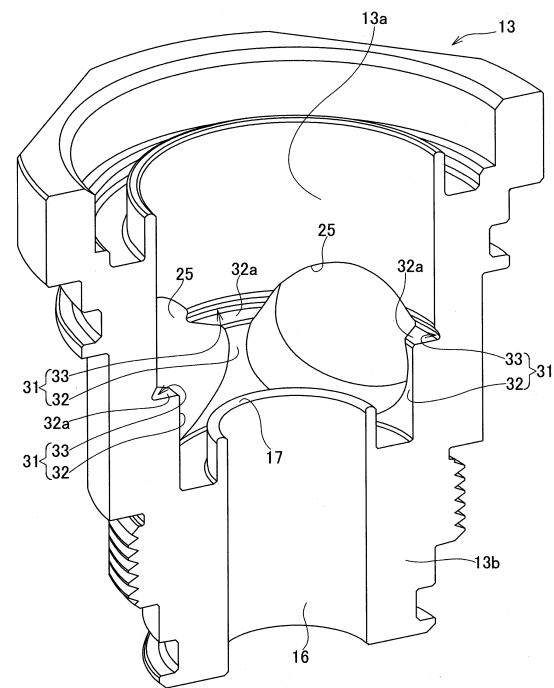
【圖 2】



【図 3】



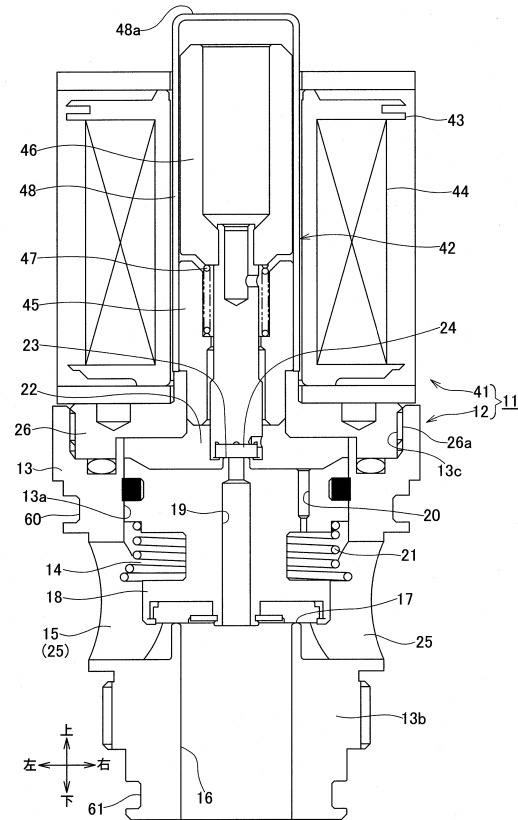
【図 4】



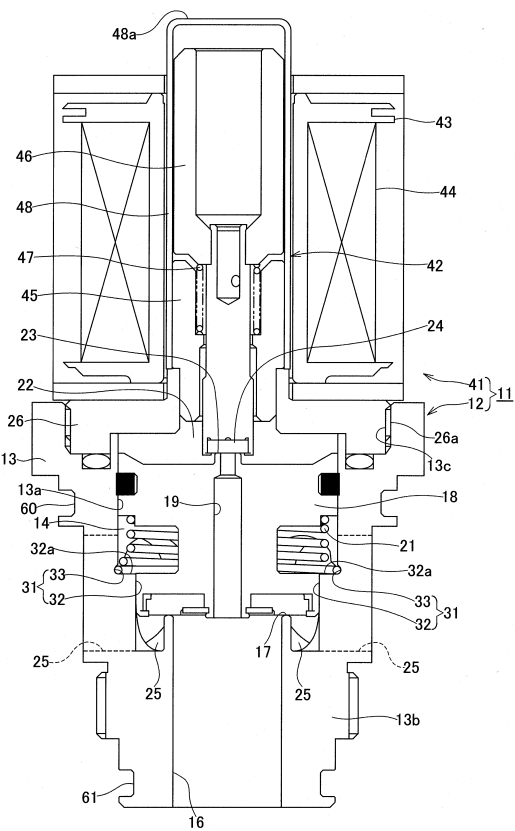
10

20

【図 5】



【図 6】

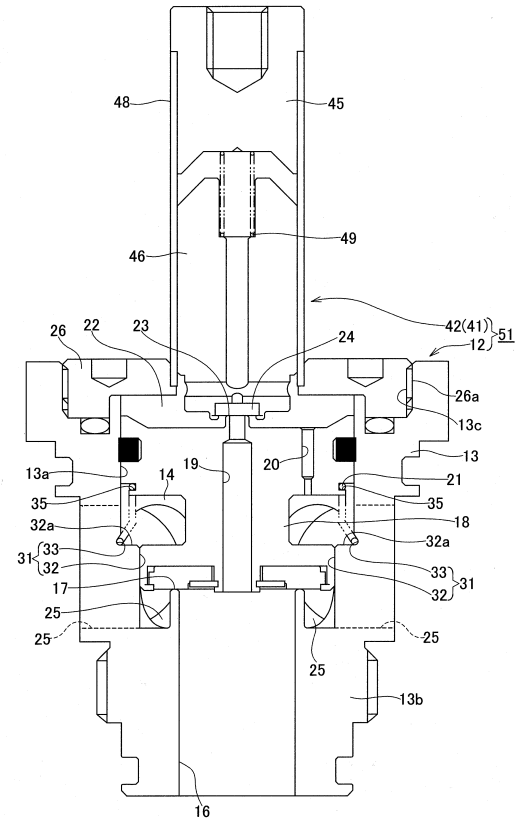


30

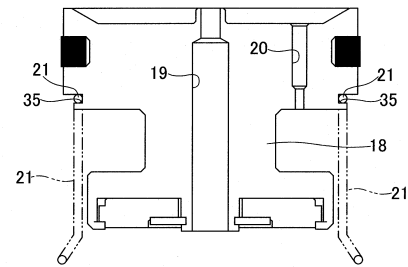
40

50

【図 7】



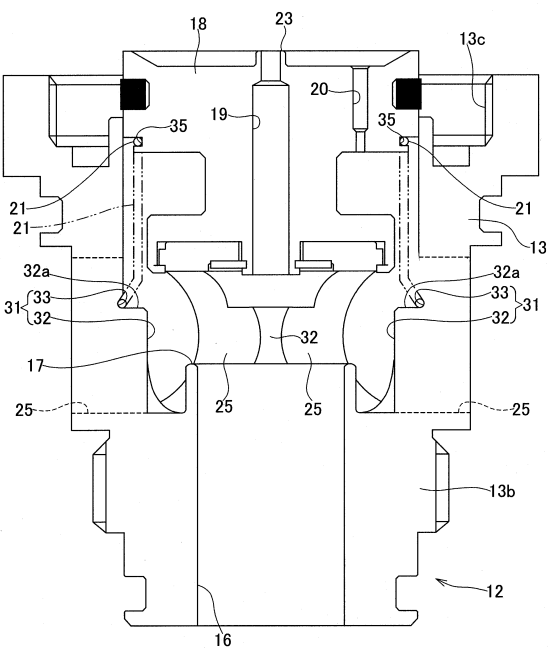
【図 8】



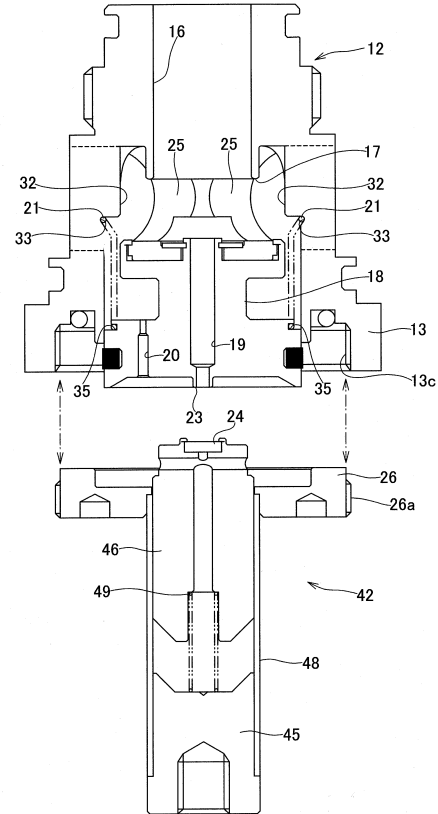
10

20

【図 9】



【図 10】

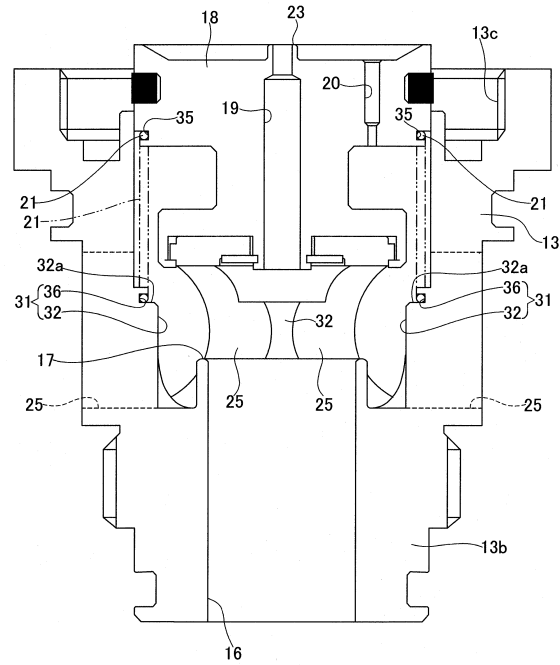


30

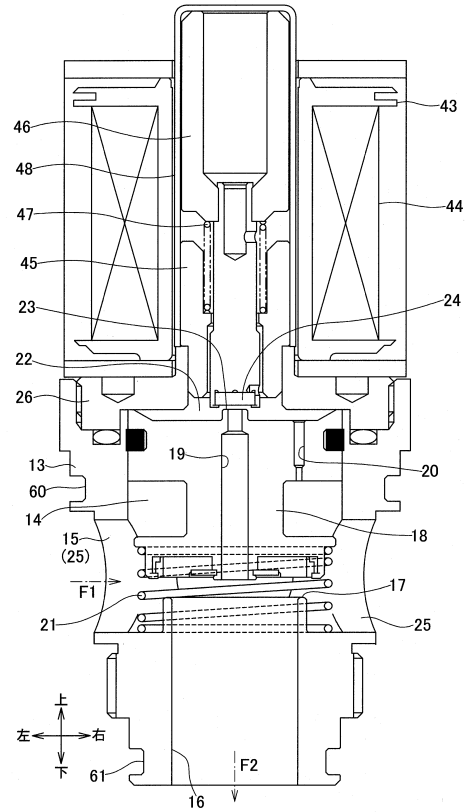
40

50

【図 1 1】



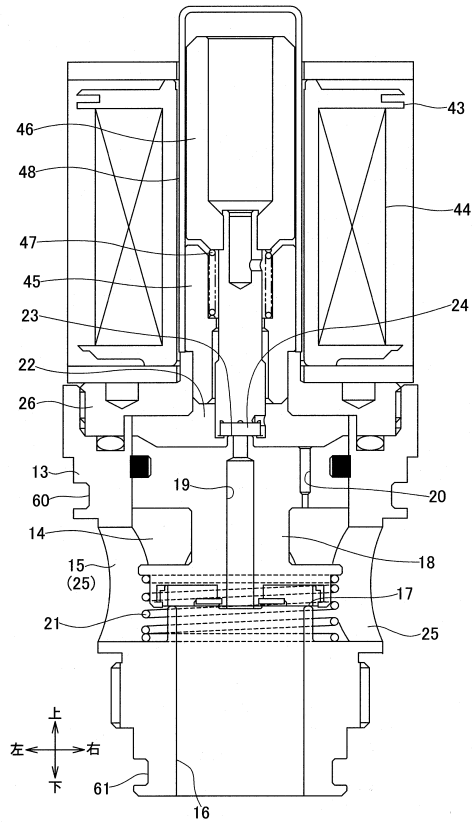
【図 1 2】



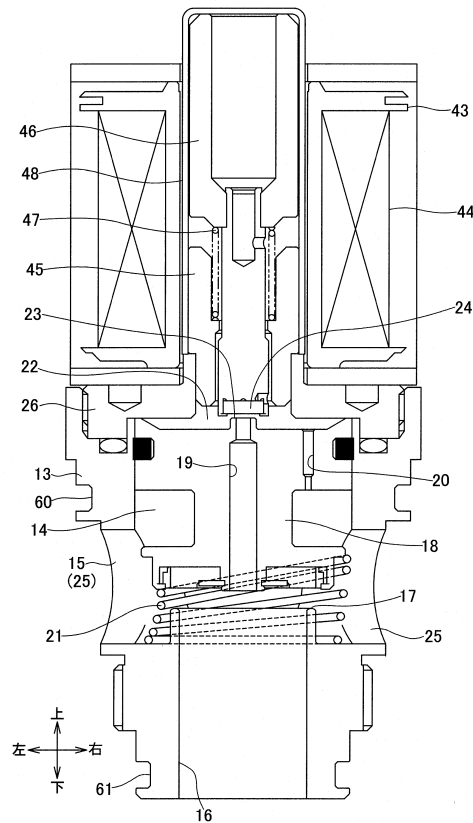
10

20

【図 1 3】



【図 1 4】

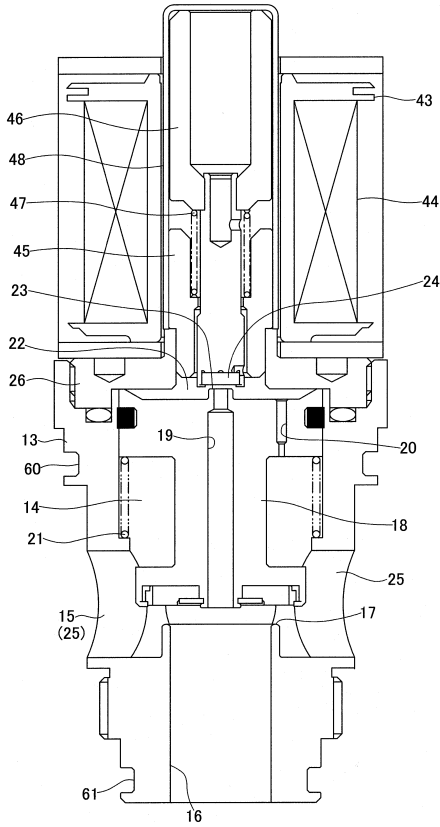


30

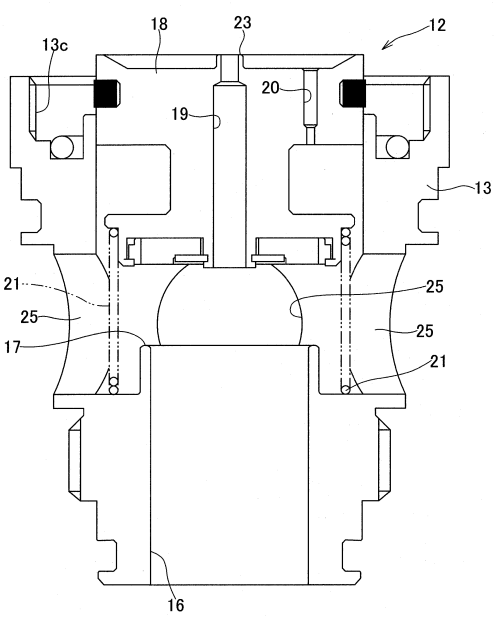
40

50

【図 15】



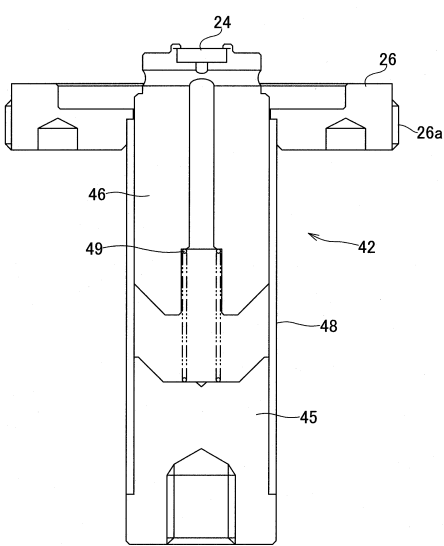
【図 16】



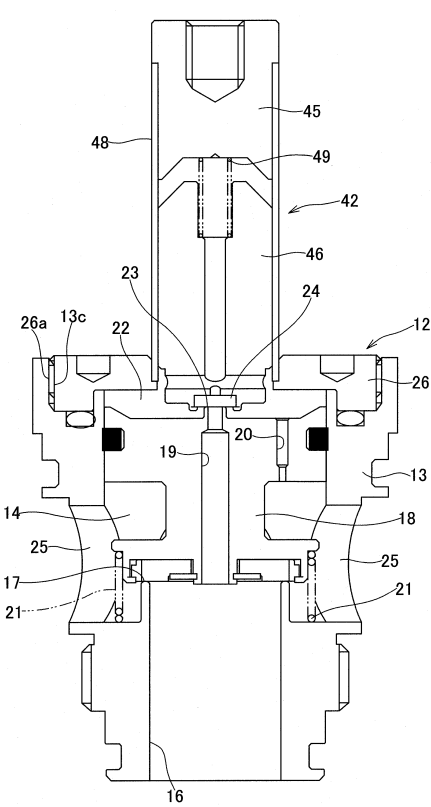
10

20

【図 17】



【図 18】



30

40

50

フロントページの続き

審査官 北村 一

(56)参考文献 特開 2021-156393 (JP, A)

特開 2019-007572 (JP, A)

特開 2016-089969 (JP, A)

特開 2022-069046 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

F16K 31/06

F25B 41/345