

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7551263号
(P7551263)

(45)発行日 令和6年9月17日(2024.9.17)

(24)登録日 令和6年9月6日(2024.9.6)

(51)国際特許分類

F I

F 1 6 K 31/06 3 0 5 G

F 1 6 K 31/06 3 0 5 K

請求項の数 4 (全14頁)

(21)出願番号	特願2021-542757(P2021-542757)	(73)特許権者	000101879
(86)(22)出願日	令和2年8月17日(2020.8.17)		イーグル工業株式会社
(86)国際出願番号	PCT/JP2020/030962		東京都港区芝大門一丁目12番15号
(87)国際公開番号	WO2021/039462	(74)代理人	100098729
(87)国際公開日	令和3年3月4日(2021.3.4)		弁理士 重信 和男
審査請求日	令和5年2月20日(2023.2.20)	(74)代理人	100206911
(31)優先権主張番号	特願2019-156883(P2019-156883)		弁理士 大久保 岳彦
(32)優先日	令和1年8月29日(2019.8.29)	(74)代理人	100204467
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		弁理士 石川 好文
		(74)代理人	100148161
			弁理士 秋庭 英樹
		(74)代理人	100195833
			弁理士 林 道広
		(72)発明者	野口 博史
			日本国東京都港区芝大門1-12-15
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ソレノイドバルブ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

弁体と、弁座及び弁室を有するハウジングと、前記弁体を移動させる可動鉄心と、ソレノイドコイルと、前記ソレノイドコイルに通電することで前記可動鉄心を可動可能な固定鉄心と、前記可動鉄心が内部に配置されるスリーブと、を備えたソレノイドバルブであって、

前記スリーブは、一端側が閉塞されるとともに他端側に開放部が形成され、前記開放部が前記ハウジングの前記弁室に連通する開口凹部に挿入されて前記ハウジングに取り付けられており、

前記ハウジングの開口凹部には、弾性シール部材が配置される環状の溝が径方向に凹む形状で形成されており、

前記スリーブと前記ハウジングとの間は、前記弾性シール部材によってシールされているソレノイドバルブ。

【請求項2】

前記スリーブは、前記弁室側の端部が当該弁室側に向かうほどに外径側から内径側に傾斜するテーパ面を有している請求項1に記載のソレノイドバルブ。

【請求項3】

前記スリーブには、環状のホルダが内嵌されている請求項1または2に記載のソレノイドバルブ。

【請求項4】

前記スリーブは、前記開放部を含む大径部と、前記大径部よりも小径の小径部と、を有し、

前記大径部に軸方向から当接可能な状態で前記ハウジングに固定される固定部材を備えている請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載のソレノイドバルブ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、流量制御に用いられるソレノイドバルブに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、ソレノイドコイルに通電することで固定鉄心を磁化させ、可動鉄心を固定鉄心に引き寄せ、可動鉄心に取り付けられた弁体を従動させ弁座に対して相対移動させることにより、弁の開弁度を調節して流体の流量を制御可能なソレノイドバルブが知られている。

【0003】

また、ソレノイドバルブには、可動鉄心をスリーブ内に案内されるように配置するとともにスリーブ内に弁室の流体を流入可能とすることで、流体の圧力によって可動鉄心及び弁体の移動方向に作用する力をバランスさせて、スリーブ内に流入した流体による可動鉄心の移動への影響を小さくしたものもある。

【0004】

このようなソレノイドバルブの一例として、特許文献 1 のソレノイドバルブは、スリーブが固定鉄心の上端部にかしめまたは溶接によりシールされた状態で固定され、固定鉄心の下端部が弾性シール部材を介してハウジングに組付けられて、流体の外部への流出が防止されている。また、弁室からスリーブ内に流入した流体は、可動鉄心の上端部側と下端部側とにそれぞれ導かれるため、可動鉄心をスムーズに移動させることができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開 2019-7572 号公報（第 4、5 頁、第 1 図）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献 1 のようなソレノイドバルブは、スリーブと固定鉄心との間をかしめまたは溶接によりシールし、さらに固定鉄心とハウジングとの間を弾性シール部材によってシールしていることから、密封箇所が多く製造工程が煩雑であるという問題があった。

【0007】

本発明は、このような問題点に着目してなされたもので、製造工程が簡素でありながら密封性が高いソレノイド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】

【0008】

前記課題を解決するために、本発明のソレノイドバルブは、

弁体と、弁座及び弁室を有するハウジングと、前記弁体を移動させる可動鉄心と、ソレノイドコイルと、前記ソレノイドコイルに通電することで前記可動鉄心を可動可能な固定鉄心と、前記可動鉄心が内部に配置されるスリーブと、を備えたソレノイドバルブであって、

前記スリーブは、当該スリーブの開放部が前記ハウジングの前記弁室に連通する開口凹部に挿入されて前記ハウジングに取り付けられており、

前記スリーブと前記ハウジングとの間は、シール手段によってシールされている。

これによれば、スリーブとハウジングとの間はシール手段によってシールされるので、すなわち 1 か所がシールされることで流体側の空間の密封性を確保できることから、製造工程を簡素にすることができる。

10

20

30

40

50

【0009】

前記シール手段は、弾性シール部材であり、

前記弾性シール部材は、前記スリーブの外周に配置されていてもよい。

これによれば、スリーブが軸方向に移動しても弾性シール部材の潰し率を均一に保ちやすいことから、密封性を保持しやすい。

【0010】

前記スリーブは、前記弁室側の端部が当該弁室側に向かうほどに外径側から内径側に傾斜するテーパ面を有していてもよい。

これによれば、ハウジングの開口凹部にスリーブを内嵌するにあたってテーパ面によって案内することができるため、開口凹部にスリーブを内嵌することが容易であるばかりでなく、ハウジングが傷付くことを防止することができる。

10

【0011】

前記シール手段は、弾性シール部材であり、

前記ハウジングの開口凹部には、前記弾性シール部材が配置される環状の溝が形成されていてもよい。

これによれば、溝に弾性シール部材が配置されることにより、弾性シール部材がハウジングに対して相対移動することが規制されるため、弾性シール部材はハウジングから離脱し難くなる。また、溝はハウジングに形成されているので、簡素でありながらも構造強度の高い溝を形成しやすい。

【0012】

20

前記スリーブには、環状のホルダが内嵌されていてもよい。

これによれば、内嵌されたホルダによってスリーブの構造強度が高められるため、スリーブの変形を防止して、密封性を保持しやすくなる。

【0013】

前記スリーブは、前記開放部を含む大径部と、前記大径部よりも小径の小径部と、を有し、

前記大径部に軸方向から当接可能な状態で前記ハウジングに固定される固定部材を備えていてもよい。

これによれば、スリーブに抜け出し方向の力が作用しても固定部材によってスリーブの移動が規制されることから、簡素な構造でスリーブの抜け止めを成すことができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明に係る実施例1の開弁状態であるときのソレノイドバルブを示す断面図である。

【図2】閉弁状態であるときのソレノイドバルブを示す断面図である。

【図3】(a)、(b)は、ソレノイドバルブの組み立てを説明するための断面図である。

【図4】(a)～(c)は、図3に引き続き、ソレノイドバルブの組み立てを説明するための断面図である。

【図5】本発明に係る実施例2のソレノイドバルブを示す断面図である。

【図6】本発明に係る実施例3のソレノイドバルブを示す断面図である。

40

【図7】本発明に係る実施例4のソレノイドバルブを示す断面図である。

【図8】本発明に係る実施例5のソレノイドバルブを示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

本発明に係るソレノイドバルブを実施するための形態を実施例に基づいて以下に説明する。

【実施例1】

【0016】

実施例1に係るソレノイドバルブにつき、図1から図4を参照して説明する。

【0017】

50

図 1, 図 2 に示されるように、ソレノイドバルブ 1 は、非通電時に開弁状態となり、通電時に閉弁状態となる ON-OFF 式かつノーマルオープン式のソレノイドバルブであり、冷媒の流れを制御するために空調機内を循環する冷媒の流路に設けられるものである。

【0018】

ソレノイドバルブ 1 は、スリーブ 10 と、可動鉄心 20 と、パイロット弁体 30 と、固定鉄心 40 と、ホルダ 50 と、ソレノイド成形体 60 と、ソレノイドケース 65 と、プレート 70 と、ハウジング 80 と、主弁体 90 と、リング P1 と、から主に構成され、主弁体 90 に作用するパイロット圧を利用して閉弁可能なパイロット式のソレノイドバルブである。

【0019】

スリーブ 10 は、ステンレスの板をプレス成型することで側面視ハンマー状の有底円筒状に形成されており、閉塞部を有する小径部 11 と、開放部 12a を有する大径部 12 と、から構成されている。尚、スリーブ 10 は、ステンレス以外の金属で形成されていてもよく、樹脂で形成されていてもよい。

【0020】

小径部 11 は、円板状の閉塞部と、閉塞部の外径端に略直交して軸方向に延設された周壁と、を有している。大径部 12 は、小径部 11 よりも大径であり、小径部 11 の周壁の軸方向下端に略直交して外径方向に延設された環状底壁 13 と、環状底壁 13 の外径端に略直交して軸方向に延設された円筒壁 14 と、円筒壁 14 の下端から内径側に向かって屈曲して延設された屈曲壁 15 と、を有している。屈曲壁 15 は、大径部 12 の主弁室 82 側の端部をなしている。

【0021】

可動鉄心 20 は、鉄等の磁性を有する金属材料から中空の円柱状に形成されており、スリーブ 10 の小径部 11 内に配置され、その外周面がスリーブ 10 の内周面に案内されながら軸方向に移動可能となっている。

【0022】

パイロット弁体 30 は、軸方向に延設されたロッド 31 と、ロッド 31 の下端部に固定されたパイロット弁体要素 32 と、から構成されている。ロッド 31 は、その上端部が可動鉄心 20 の貫通孔に挿入された状態で可動鉄心 20 に固定されており、可動鉄心 20 の移動に従動して軸方向に移動可能となっている。また、冷媒が可動鉄心 20 とスリーブ 10 との間を通じて可動鉄心 20 の上方側と下方側に流出入可能となっている。

【0023】

固定鉄心 40 は、鉄等の磁性を有する金属材料から軸方向に貫通する貫通孔を有する中空の円筒状に形成されており、その大部分がスリーブ 10 の小径部 11 内に配置され、その一部である下端部がホルダ 50 の凹部 51 に挿嵌され、スリーブ 10 の大径部 12 内に配置されている。

【0024】

また、固定鉄心 40 の上端部には、軸方向下方側に凹み、貫通孔が連通する凹部が形成されており、凹部には、可動鉄心 20 を固定鉄心 40 に対して離間方向に付勢するためのコイルスプリング S1 が配置されている。

【0025】

ホルダ 50 は、鉄等の磁性を有する金属材料から固定鉄心 40 よりも大径な中空の円筒状に形成されており、固定鉄心 40 の下端部に外嵌固定されかつスリーブ 10 の大径部 12 に内嵌されている。径方向中心部には、上方側から順に、軸方向下方側に凹み、環状の底を有する凹部 51 が形成され、凹部 51 に連通して軸方向に貫通する貫通孔が形成されている。また、ホルダ 50 は、その下端部の外周に、軸方向下方側に向かうほどに外径側から内径側に傾斜するテーパ面 52 が形成されている。

【0026】

ホルダ 50 の凹部 51 には、固定鉄心 40 の下端部が挿嵌されて固定されている。尚、固定鉄心 40 とホルダ 50 とは、圧着や螺子や溶接等の既知の方法により固定されている

10

20

30

40

50

が、固定されていなくともよい。また、固定されていない態様であれば、固定鉄心４０の軸方向、特に可動鉄心２０側への移動を規制する規制手段を別途設けることが好ましい。

【００２７】

また、固定鉄心４０の貫通孔及びホルダ５０の貫通孔は、ロッド３１が軸方向に移動可能に連通しており、それぞれの内周面の少なくとも一部は、ロッド３１の外周面に当接可能に形成・配置されているため、ロッド３１を案内可能となっている。

【００２８】

ソレノイド成形体６０は、ボビン６１に巻き付けられたソレノイドコイルとしてのコイル６２を樹脂６３によりモールド成形することにより形成され、スリーブ１０の小径部１１に外嵌されており、図示しないコネクタからコイル６２へ通電することで磁界を発生可能となっている。ソレノイドケース６５は、鉄等の磁性を有する金属材料から底に貫通孔が形成されたハット状に形成されており、ソレノイド成形体６０に外装された状態で、ソレノイドケース６５の外径方向に延出して形成されたフランジの小挿通孔に挿入されたボルト６６によってハウジング８０に固定されている。より詳しくは、ハウジング８０に固定されているソレノイドケース６５は、内部にソレノイド成形体６０を収納しているとともに、ソレノイドケース６５の底の貫通孔にスリーブ１０の小径部１１が挿入され、ソレノイドケース６５の底から小径部１１の閉塞部を含む上端部が突出した状態となっている。

【００２９】

プレート７０は、矩形状に形成されており、径方向中央部を軸方向に貫通する大挿通孔７１と、外径側端部を軸方向に貫通し大挿通孔７１よりも小径な小挿通孔と、が形成されている。大挿通孔７１は、スリーブ１０の小径部１１が挿入可能に形成されており、スリーブ１０の大径部１２及びソレノイド成形体６０よりも小径に形成されている。プレート７０の小挿通孔は、ソレノイドケース６５の小挿通孔と位置合わせされて形成されている。

【００３０】

プレート７０は、スリーブ１０の小径部１１が大挿通孔７１に挿入され、スリーブ１０の大径部１２の環状底壁１３に当接された状態で、プレート７０の小挿通孔及びソレノイドケース６５の小挿通孔に挿入されたボルト６６によってソレノイドケース６５と共にハウジング８０に固定されている。すなわち、プレート７０は、スリーブ１０の抜け出しを防止する本発明における固定部材である。

【００３１】

ハウジング８０には、アルミニウムで形成されており、外側に連通する流入路８１と、流入路８１が連通する主弁室８２と、主弁座８３と、主弁座８３の径方向中央部を軸方向に貫通し主弁室８２及びハウジング８０の外側に連通する流出路８４と、が形成されており、流入路８１、主弁室８２、流出路８４の順で冷媒が流れる流路が形成されている。主弁室８２には、主弁体９０と、主弁体９０を主弁座８３から離間方向に付勢するコイルスプリングＳ２が配置されている。主弁室８２、主弁座８３は、それぞれ本発明における弁室、弁座である。

【００３２】

また、ハウジング８０は、主弁室８２の上方側において、軸方向下方側に凹み、環状の底を有する開口凹部８５が形成されており、開口凹部８５は、主弁室８２及びハウジング８０の外側と連通している。また、開口凹部８５の側部には、外径側に凹む環状の溝８６が形成されており、溝８６には、ＯリングＰ１が配置されている。このＯリングＰ１により、ハウジング８０とスリーブ１０の大径部１２との間がシールされている。すなわち、ＯリングＰ１は、本発明におけるシール手段としての弾性シール部材である。

【００３３】

主弁体９０は、段付き円筒状に形成され、本発明における弁体であり、上端部にウェアリングＰ２が装着され、下端部に主弁体要素９４が固定されている。ウェアリングＰ２は、主弁室８２の内周面に摺動可能に当接している。

【００３４】

また、主弁体９０の径方向中央部には、上方側から順に、軸方向下方側に凹み、環状の

10

20

30

40

50

底を有し後述するパイロット弁室 9 1 を画成する凹部と、パイロット弁体弁座 9 2 と、パイロット弁体弁座 9 2 の径方向中央部を貫通してパイロット弁室 9 1 及び主弁体 9 0 の軸方向下方側にそれぞれ連通する大連通路 9 3 と、が形成されている。また、凹部の外径側には、凹部の底から軸方向に貫通し、大連通路 9 3 よりも小径な小連通路 9 5 が形成されている。

【0035】

パイロット弁室 9 1 は、主弁体 9 0 と、ハウジング 8 0 と、ホルダ 5 0 と、パイロット弁体 3 0 と、により画成された空間であり、主弁体 9 0 が軸方向上方側に移動するほどにその容積が小さくなり、主弁体 9 0 が軸方向下方側に移動するほどにその容積が大きくなる。

【0036】

次に、ソレノイドバルブ 1 の組み立て方法の一例について、図 3，図 4 に基づいて説明する。まず、ホルダ 5 0 の凹部 5 1 に固定鉄心 4 0 の下端部を挿嵌し、圧入固定する。その後、ホルダ 5 0 の貫通孔に軸方向下方側からパイロット弁体 3 0 を挿入した後、パイロット弁体 3 0 の上端部にコイルスプリング S 1 を外装させ、パイロット弁体 3 0 の上端部を可動鉄心 2 0 の貫通孔に挿入させてカシメ固定する（図 3（a）を参照。）。可動鉄心 2 0 の径及びパイロット弁体要素 3 2 を有するパイロット弁体 3 0 の下端部の径は、固定鉄心 4 0 の貫通孔の径よりも大きいことから、可動鉄心 2 0 及びパイロット弁体 3 0 の軸方向への抜け出しが規制された状態となる。すなわち、可動鉄心 2 0、パイロット弁体 3 0、固定鉄心 4 0、ホルダ 5 0 及びコイルスプリング S 1 がユニット化された状態となる。

【0037】

次いで、図 3（b）を参照して、ユニット化された可動鉄心 2 0、パイロット弁体 3 0、固定鉄心 4 0、ホルダ 5 0 及びコイルスプリング S 1 の上方側から、ホルダ 5 0 の上端面にスリーブ 1 0 の環状底壁 1 3 が当接するまでスリーブ 1 0 を外装する。このとき、スリーブ 1 0 の大径部 1 2 の下端には、屈曲壁 1 5（図 3（b）の吹き出し内の実線を参照）が形成されておらず、円筒壁 1 4 が大径部 1 2 の下端まで直線状に延びた状態（図 3（b）の吹き出し内の破線を参照）となっている。この円筒壁 1 4 の径は、ホルダ 5 0 の径よりも僅かに大きいことから容易に外装することができる。また、ホルダ 5 0 の上端面にスリーブ 1 0 の環状底壁 1 3 が当接することでその移動が規制されるため、軸方向の位置合わせをすることができるとともに、固定鉄心 4 0 が可動鉄心 2 0 側へ移動することを規制することができる。すなわち、固定鉄心 4 0 が可動鉄心 2 0 側へ移動することを規制するために必要な構成が簡素化されている。

【0038】

その後、スリーブ 1 0 の大径部 1 2 の円筒壁 1 4 の下端部を内径側へと折り曲げることで、図 3（b）の吹き出し内の実線に示されるように、屈曲壁 1 5 が形成され、ホルダ 5 0 にかしめた状態となり、スリーブ 1 0、可動鉄心 2 0、パイロット弁体 3 0、固定鉄心 4 0、ホルダ 5 0 及びコイルスプリング S 1 をユニット化することができる。また、屈曲壁 1 5 の外周面は、軸方向下方側に向かうほどに外径側から内径側に傾斜するテーパ面 1 5 a となっている。

【0039】

屈曲壁 1 5 の形成については、円筒壁 1 4 の下端部を内径側へと折り曲げる際に、ホルダ 5 0 のテーパ面 5 2 とテーパ面 5 2 の上端から上方に延びる端面との角を起点として折り曲げることができるとともに、折り曲げがテーパ面 5 2 によって規制されることから、加工が容易である。

【0040】

次いで、図 4（a），（b）を参照して、ユニット化されたスリーブ 1 0 の大径部 1 2 をコイルスプリング S 2（図 1 参照）、主弁体 9 0、及びオリング P 1 が配置されたハウジング 8 0 の開口凹部 8 5 に挿入する。このとき、屈曲壁 1 5 のテーパ面 1 5 a によって、開口凹部 8 5 への大径部 1 2 の内嵌が案内されるとともに、オリング P 1 への大径部 1 2 の内嵌が案内されるため、開口凹部 8 5 及びオリング P 1 に大径部 1 2 を内嵌すること

10

20

30

40

50

が容易であるばかりでなく、ハウジング 80 及び O リング P 1 が傷付くことが防止されている。また、図 4 (b) に示されるように、ホルダ 50 が開口凹部 85 の底に当接することでその移動が規制されるため、位置決めが容易である。

【0041】

その後、図 4 (c) を参照して、プレート 70 の大挿通孔 71 にスリーブ 10 の小径部 11 を挿通させて、略同一平面を成しているハウジング 80 の上端面及びスリーブ 10 の環状底壁 13 の上端面にプレート 70 を当接させる。

【0042】

さらに、ソレノイド成形体 60 をスリーブ 10 の小径部 11 に外嵌させてプレート 70 上に載置し、ソレノイドケース 65 を外装させ、ソレノイドケース 65 をプレート 70 を挟んだ状態でボルト 66 (図 1 参照) によりハウジング 80 に固定することで、図 4 (c) に示されるように、ソレノイドバルブ 1 を組み立てることができる。

【0043】

また、組み立てられた状態のソレノイドバルブ 1 は、開口凹部 85 の軸方向の寸法である開口凹部 85 の底からプレート 70 の下端までの寸法と、ホルダ 50 の下端から環状底壁 13 の上端までの寸法、すなわち環状底壁 13 及びホルダ 50 の厚み寸法の和と略同一である。これにより、環状底壁 13 及びホルダ 50 は、開口凹部 85 の底とプレート 70 とにそれぞれ当接し、挟まれていることから、軸方向への移動が規制されており、スリーブ 10 に対して冷媒からの圧力や振動等の外力が作用しても安定した状態を保つことができる。

【0044】

次に、ソレノイドバルブ 1 の動作について説明する。ソレノイドバルブ 1 は、ソレノイド成形体 60 のコイル 62 に通電されていない状態において、可動鉄心 20 がコイルスプリング S 1 の付勢力により固定鉄心 40 と離間して上方側に配置され、パイロット弁体要素 32 がパイロット弁体弁座 92 から離間している。これにより、ハウジング 80 の主弁室 82 に流入する冷媒の一部が、主弁体 90 の小連通路 95 を通じてパイロット弁室 91 に流入した後、大連通路 93 を通じて主弁室 82 の流出路 84 側へと流出可能であるため、パイロット弁室 91 のパイロット圧は、主弁室 82 の主弁座 83 側の圧力と略同圧である。このとき、主弁体 90 にはコイルスプリング S 2 の付勢力が作用しており、図 1 に示されるように、主弁体 90 がホルダ 50 の下端面に当接した状態、かつ、主弁体 90 の主弁体要素 94 が主弁座 83 と離間した状態、すなわち開弁状態となっている。

【0045】

一方、閉弁状態のソレノイドバルブ 1 において、ソレノイド成形体 60 のコイル 62 に通電すると、固定鉄心 40 及びホルダ 50 が磁化される。固定鉄心 40 はコイル 62 に対して軸方向に沿って配置され、ホルダ 50 はコイル 62 に対して径方向に沿って配置されており、換言すればコイル 62 によって形成される磁界に沿うように配置されているため、固定鉄心 40 及びホルダ 50 は磁気回路をなし、強い磁力を帯びる。

【0046】

固定鉄心 40 及びホルダ 50 が磁化されると、その磁力を受けることによって可動鉄心 20 は、コイルスプリング S 1 の付勢力に抗しながら、固定鉄心 40 へと引き寄せられて、軸方向下方側へと移動する。このとき、冷媒の一部が可動鉄心 20 及びパイロット弁体 30 の上端側と下端側とに流出入しており、軸方向両側から作用する力がバランスされているため、スリーブ 10 内に流入した冷媒が可動鉄心 20 の移動の妨げとなることが防止され、スムーズに可動鉄心 20 及びパイロット弁体 30 を移動させることができる。これは、通電を停止してコイルスプリング S 1 の付勢力によって可動鉄心 20 が軸方向上方側へと移動する際にも同様である。

【0047】

そして、可動鉄心 20 が固定鉄心 40 へと引き寄せられることに従動してパイロット弁体 30 も軸方向下方側へと移動し、パイロット弁体要素 32 が主弁体 90 のパイロット弁体弁座 92 に着座すると、パイロット弁室 91 内の冷媒が大連通路 93 から主弁室 82 内

10

20

30

40

50

に流出できなくなるため、パイロット弁室 9 1 のパイロット圧は、相対的に主弁室 8 2 の主弁座 8 3 側の圧力よりも高くなる。

【0048】

磁力により可動鉄心が引き寄せられる力と、主弁体 9 0 に作用する圧力差に基づく力との合力が、コイルスプリング S 1 の付勢力とコイルスプリング S 2 の付勢力との合力を上回ると、主弁体 9 0 がコイルスプリング S 2 の付勢力に抗してパイロット弁体 3 0 と共に主弁座 8 3 側へと移動して、主弁体 9 0 の主弁体要素 9 4 が主弁座 8 3 に着座し、図 2 に示されるように、ソレノイドバルブ 1 は閉弁状態となる。このように、パイロット圧を利用して主弁体 9 0 を移動させるため、磁界の発生に必要な電力を省力化することができる。

【0049】

また、閉弁状態のソレノイドバルブ 1 は、ソレノイド成形体 6 0 のコイル 6 2 への通電を停止することで、可動鉄心 2 0 がコイルスプリング S 1 の付勢力によって上方側へと移動する。これにより、パイロット弁室 9 1 内の冷媒が大連通路 9 3 から主弁室 8 2 内に流出するようになることから、パイロット弁室 9 1 のパイロット圧と主弁室 8 2 の主弁座 8 3 側の圧力との差が小さくなり、主弁体 9 0 がコイルスプリング S 2 の付勢力によって上方側へと移動し、図 1 に示されるように、開弁状態となる。

【0050】

以上説明してきたように、本実施例におけるソレノイドバルブ 1 は、スリーブ 1 0 とハウジング 8 0 との間が一つの O リング P 1 によってシールされていることから、外部に冷媒が漏出することが防止されている。すなわちスリーブ 1 0 とハウジング 8 0 との間の 1 か所がシールされることで冷媒側の空間の密封性を確保できることから、製造工程を簡素にすることができる。

【0051】

また、ソレノイドバルブ 1 は、スリーブ 1 0 とハウジング 8 0 との間に配置された O リング P 1 が径方向に押し潰された状態となっているため、スリーブ 1 0 が軸方向に移動しても O リング P 1 の潰し率を均一に保ちやすいことから、密封性を保持しやすい。

【0052】

また、ソレノイドバルブ 1 は、ハウジング 8 0 の溝 8 6 に O リング P 1 が配置されることにより、O リング P 1 がハウジング 8 0 に対して軸方向に相対移動することが規制されるため、O リング P 1 はハウジング 8 0 から離脱し難くなっている。また、溝 8 6 はアルミニウム製のハウジング 8 0 に形成されており、溝 8 6 を構成する部分の厚みが少なくともスリーブ 1 0 の板厚よりも大きいことから、簡素でありながらも構造強度が高い。

【0053】

また、ソレノイドバルブ 1 は、ホルダ 5 0 によってスリーブ 1 0 の大径部 1 2 の構造強度が高められているため、大径部 1 2 の変形を防止して、密封性を保持しやすい。

【0054】

また、ソレノイドバルブ 1 は、スリーブ 1 0 に対して抜け出し方向に圧力や外力等が作用しても、プレート 7 0 にスリーブ 1 0 の環状底壁 1 3 が当接しており、スリーブ 1 0 の移動が規制されることから、簡素な構造でスリーブ 1 0 の抜け止めを成すことができる。尚、本実施例では、プレート 7 0 にスリーブ 1 0 の環状底壁 1 3 が常に当接している態様であるが、プレート 7 0 にスリーブのフランジが常に当接していない態様であってもよく、このような態様であっても、スリーブが抜け出し方向に移動することでフランジがプレート 7 0 に当接して移動が規制されるため、抜け出しを防ぐことができる。

【0055】

また、ソレノイドバルブ 1 は、非通電時において、ホルダ 5 0 の下端面によって主弁体 9 0 の停止位置が位置決めされるため、構造を簡素化することができる。

【実施例 2】

【0056】

次に、実施例 2 に係るソレノイドバルブ 1 0 1 につき、図 5 を参照して説明する。尚、前記実施例 1 と同一構成で重複する構成の説明を省略する。ソレノイドバルブ 1 0 1 の固

10

20

30

40

50

定鉄心１４０は、その下端部に外径側に延設されたフランジ部４１が形成されており、前記実施例１における固定鉄心４０とホルダ５０とを一体に形成した形状となっている。このような構成であれば、固定鉄心４０とホルダ５０とを固定する工程を省略することができる。

【実施例３】

【００５７】

次に、実施例３に係るソレノイドバルブにつき、図６を参照して説明する。尚、前記実施例１と同一構成で重複する構成の説明を省略する。ハウジング１８０の開口凹部１８５には、内周面と環状の底との角にＯリングＰ１が配置されており、ハウジング１８０とスリーブ１１０との間がシールされている。このような構成であっても、１か所がシールされることで冷媒側の空間の密封性を確保することができる。すなわち、スリーブとハウジングとの間を１か所密封することで、冷媒側の空間の密封性を確保することが可能であれば、Ｏリングが配置される位置が適宜変更されてもよい。

【００５８】

また、ハウジング１８０の開口凹部１８５は、内周面と環状の底との角にＯリングＰ１が配置されることから、前記実施例１で説明した溝８６が形成されていないため、ハウジング１８０の製造が容易である。

【００５９】

また、スリーブとホルダとの間が密封されている態様であれば、ホルダとハウジングとの間がＯリングによって密封されていてもよく、ホルダとハウジングとの間がＯリングによって密封される態様であれば、Ｏリングを配置可能な環状の溝が開口凹部の底に形成されていてもよい。この態様であれば、Ｏリングがハウジングに対して径方向に移動することが規制されるため、Ｏリングはハウジングから離脱し難くなる。

【実施例４】

【００６０】

次に、実施例４に係るソレノイドバルブにつき、図７を参照して説明する。尚、前記実施例１と同一構成で重複する構成の説明を省略する。スリーブ１１０の大径部１１２は、円筒壁１１４の軸方向中央部に内径側に突出するように形成された環状突起１６と、円筒壁１１４の軸方向下端部であり軸方向下方側に向かうほどに外径側から内径側に傾斜するテーパ面１１５ａが形成された本発明の弁室側の端部としてのテーパ端部１１５（詳しくは、図７の吹き出し内を参照）と、を有し、環状突起１６は、その外径側に、内径側に向かって凹む環状の環状溝１７が形成されている。ホルダ１５０は、環状突起１６に位置合わせされて形成された環状溝５３を有している。

【００６１】

ホルダ１５０の内嵌については、ホルダ１５０をスリーブ１１０の大径部１１２内に押し込むことで、円筒壁１１４を外径側へと押し広げるように弾性変形させながら移動し、環状溝５３に環状突起１６が到達すると、円筒壁１１４が弾性復帰し、環状溝５３に環状突起１６が挿嵌され、ホルダ１５０を抜け止めが成された状態で大径部１１２に内嵌させることができる。すなわち、前記実施例１のように、大径部１２の下端部をかしめる工程を省略することができる。

【００６２】

また、テーパ面１１５ａが形成されていることから、前記実施例１と同様に、ＯリングＰ１への内嵌が容易であるばかりでなく、ＯリングＰ１が傷付くことが防止されている。また、環状溝１７は、ＯリングＰ１の軸方向への移動を規制することができる。

【００６３】

尚、スリーブ１１０の円筒壁１１４の弾性を利用してホルダ１５０を内嵌させる態様として説明したが、これに限らず、熱膨張により円筒壁１１４を拡張させてホルダ１５０を挿入させた後、冷却することで内嵌してもよく、円筒壁にホルダ１５０を内嵌させた後、円筒壁をホルダ１５０に圧着させることで環状突起１６及び環状溝１７を形成して固定してもよい。

10

20

30

40

50

【実施例 5】

【0064】

次に、実施例 5 に係るソレノイドバルブにつき、図 8 を参照して説明する。尚、前記実施例 1 と同一構成で重複する構成の説明を省略する。ソレノイドバルブ 201 のハウジング 280 は、流入路 81 が連通する弁室 182 と、弁室 182 内に形成された弁座 183 と、を有し、弁座 183 には、弁体 130 の弁体要素 132 が着座可能となっている。このように、本発明のソレノイドバルブはパイロット式に限定されるものではない。

【0065】

以上、本発明の実施例を図面により説明してきたが、具体的な構成はこれら実施例に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲における変更や追加があっても本発明に含まれる。

【0066】

例えば、前記実施例では、ソレノイドバルブは、ON-OFF 式である態様として説明したが、これに限らず、開弁度を段階的に調節可能であってもよい。

【0067】

また、ソレノイドバルブは、ノーマルオープン式である態様として説明したが、これに限らず、ノーマルクローズ式であってもよい。

【0068】

また、ソレノイドバルブは、空調機に使用される態様として説明したが、これに限らず、車両の自動変速機等の油圧により制御される装置、給湯器等に使用されるものであってもよく、空調機に使用されるものに限定されるものではない。

【0069】

また、スリーブとハウジングとは Oリングによってシールされている構成として説明したが、これに限らず、溶接やコーキング等のシール手段によりシールされていてもよい。

【0070】

また、スリーブは、側面視ハンマー状に形成されている態様として説明したが、これに限らず、側面視矩形状やドーム状に形成されていてもよく、その形状は適宜変更されてもよい。

【0071】

また、固定部材は、プレート 70 である態様として説明したが、これに限らず、大径部に当接可能な状態で配置されていれば棒状の部材や爪状の部材等が固定部材として用いられていてもよく、溶接やコーキング等が用いられていてもよい。

【0072】

また、開口凹部 85 には、環状の底が形成されており、当該底にホルダが当接して位置決めされる構成として説明したが、これに限らず、開口凹部が底を有さず、ストレートに主弁室と連通していてもよい。このような態様であれば、スリーブがハウジングに溶接等で強固に固定されていてもよく、ホルダの移動を規制するための規制手段を別途設けてもよい。

【0073】

また、主弁体 90 は、開弁時にホルダ 50 に当接する態様として説明したが、これに限らず、ホルダ 50 から離間していてもよい。このような態様であれば、主弁体 90 の移動を規制するための規制手段を別途設けてもよい。

【符号の説明】

【0074】

1	ソレノイドバルブ
10	スリーブ
11	小径部
12	大径部
12a	開放部
15	屈曲壁（端部）

10

20

30

40

50

1 5 a	テーパ面	
2 0	可動鉄心	
3 0	パイロット弁体	
4 0	固定鉄心	
5 0	ホルダ	
6 2	コイル（ソレノイドコイル）	
7 0	プレート（固定部材）	
8 0	ハウジング	
8 2	主弁室（弁室）	
8 3	主弁座（弁座）	10
8 5	開口凹部	
8 6	溝	
9 0	主弁体（弁体）	
1 0 1 , 2 0 1	ソレノイドバルブ	
1 1 0	スリーブ	
1 1 2	大径部	
1 1 5	テーパ端部（端部）	
1 1 5 a	テーパ面	
1 3 0	弁体	
1 4 0	固定鉄心	20
1 5 0	ホルダ	
1 8 0 , 2 8 0	ハウジング	
1 8 2	弁室	
1 8 3	弁座	
1 8 5	開口凹部	
P 1	Oリング（シール手段，弾性シール部材）	

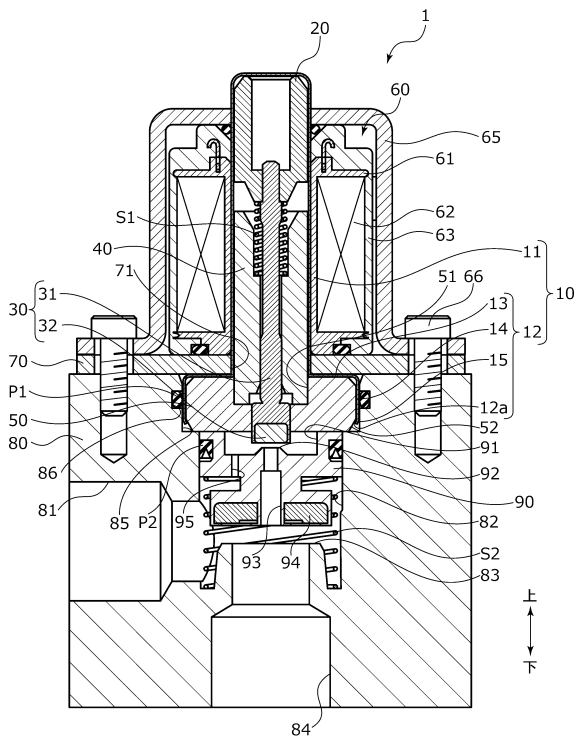
30

40

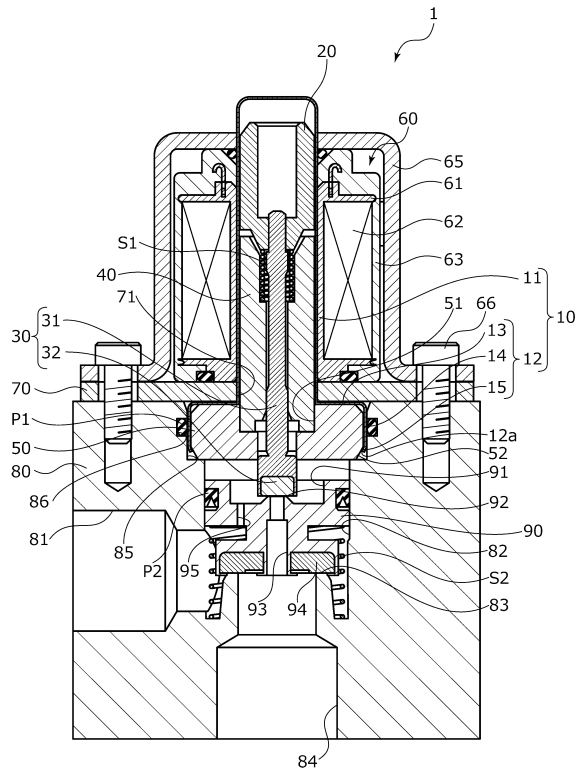
50

【図面】

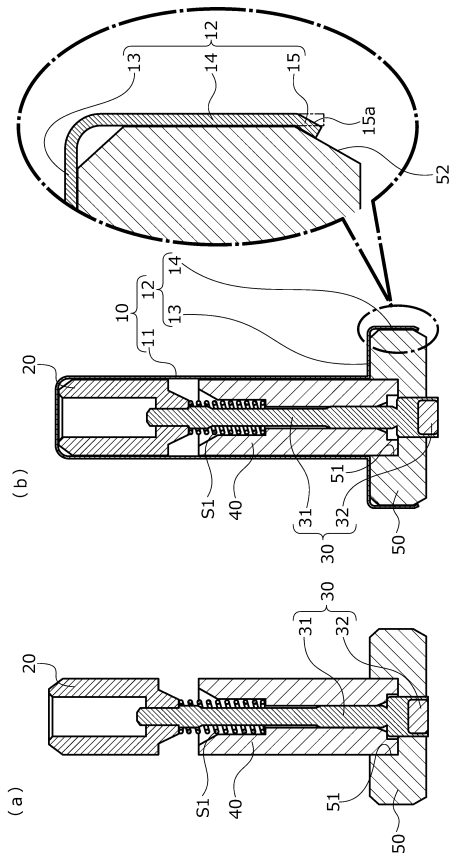
【図 1】



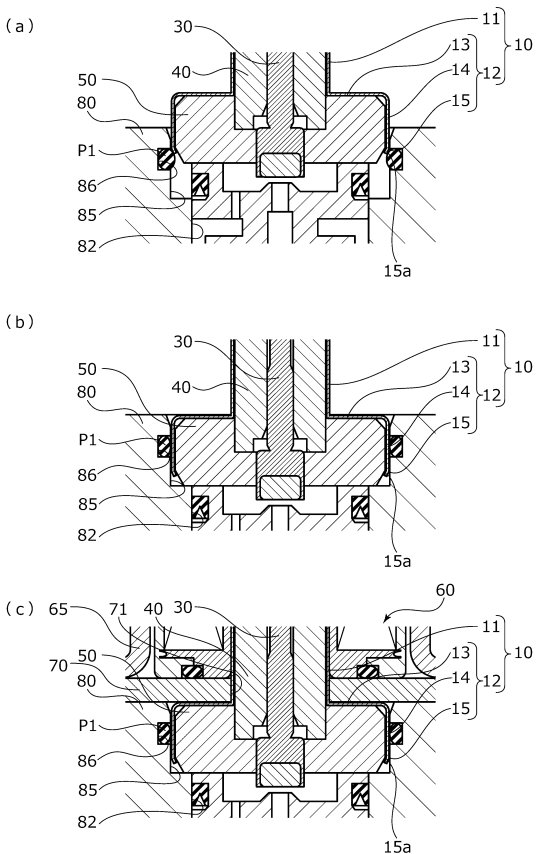
【図 2】



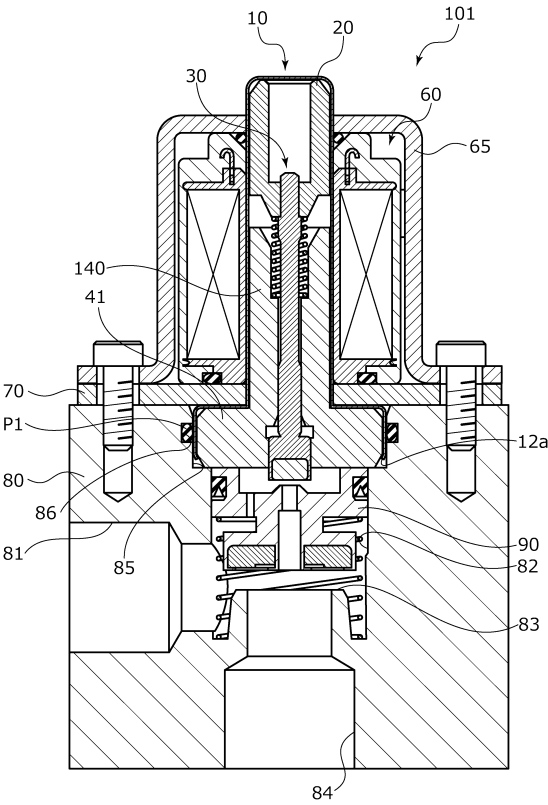
【図 3】



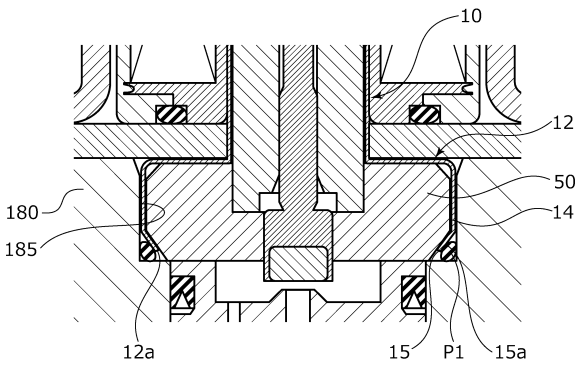
【図 4】



【図 5】



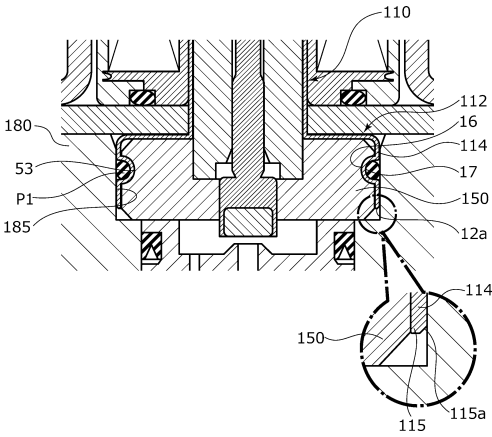
【図 6】



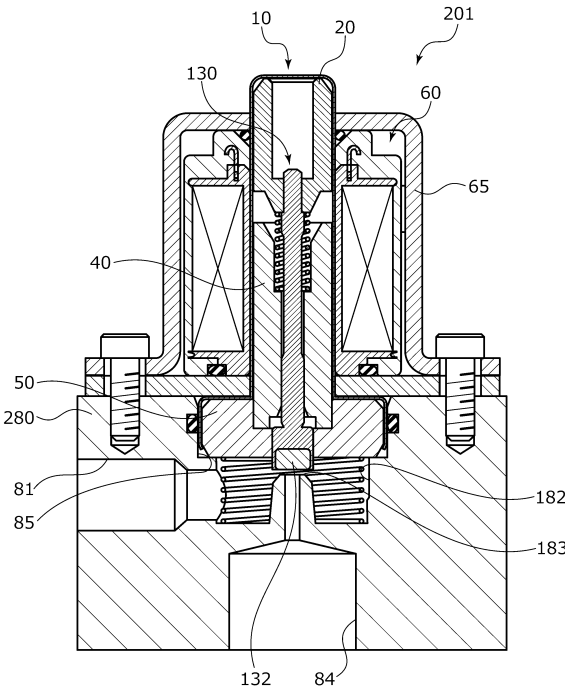
10

20

【図 7】



【図 8】



30

40

50

フロントページの続き

- イーグル工業株式会社内
- (72)発明者 笠置 好成
日本国東京都港区芝大門1-12-15 イーグル工業株式会社内
- (72)発明者 岩永 弘行
日本国東京都港区芝大門1-12-15 イーグル工業株式会社内
- 審査官 藤森 一真
- (56)参考文献 特開2002-188747 (JP, A)
特開平09-250650 (JP, A)
中国実用新案第205190900 (CN, U)
米国特許第04844112 (US, A)
特開2017-129179 (JP, A)
特開2014-234912 (JP, A)
特開平10-196827 (JP, A)
特開平09-133242 (JP, A)
米国特許出願公開第2019/0113148 (US, A1)
中国特許出願公開第108426070 (CN, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
F16K 31/06 - 31/11