

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年12月12日(12.12.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/252833 A1

(51) 国際特許分類:

F25B 41/33 (2021.01) F25B 41/335 (2021.01)
F16K 31/68 (2006.01) F25B 41/345 (2021.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/017069

(22) 国際出願日: 2024年5月8日(08.05.2024)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:

特願 2023-093820 2023年6月7日(07.06.2023) JP

(71) 出願人: 株式会社不二工機 (FUJIKOKI CORPORATION) [JP/JP]; 〒1580082 東京都世田谷区等々力7丁目17番24号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 柳屋 秀幸 (YANAGIYA, Hideyuki); 〒1580082 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 Tokyo (JP). 茂木 隆(MOGI, Takashi); 〒1580082 東京

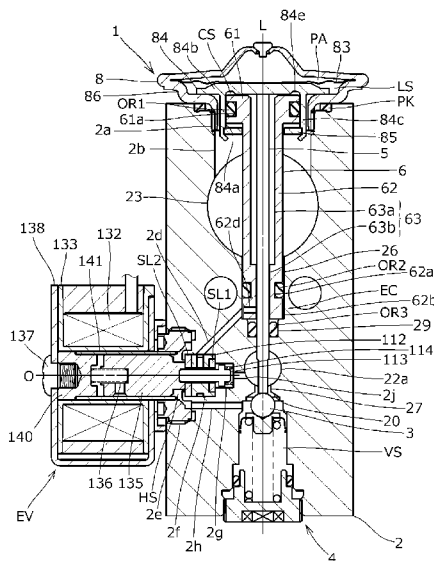
都世田谷区等々力7丁目17番24号 株式会社不二工機内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人第一国際特許事務所 (DAI-ICHI INTERNATIONAL PATENT OFFICE, P.C.); 〒1010041 東京都千代田区神田須田町二丁目8番地2 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: EXPANSION VALVE

(54) 発明の名称: 膨張弁



(57) Abstract: Provided is an expansion valve with which it is possible for a valve closed state to be maintained at will by utilizing the fluid pressure of a refrigeration cycle. The expansion valve comprises: a valve body having a valve chamber and a valve seat; a power element that is provided in the valve body and that has a displaceable displacement portion; a valve needle disposed inside the valve chamber; a first urging device that urges the valve needle toward the valve seat; an operating rod that is provided in the valve body, is disposed between the displacement portion and the valve needle, and drives the valve needle in response to the displacement of the displacement portion; a syringe member that is provided in the valve body, internally accommodates a portion of the operating rod in such a way as to be capable of moving, and forms, between the displacement portion and the syringe member, a cylinder chamber that can expand and contract in the direction of movement of the valve needle; a movement restricting portion that restricts movement of the syringe member toward the valve chamber side; and a supply portion that supplies fluid in the valve chamber or fluid on an upstream side of the valve chamber to the cylinder chamber.

[続葉有]



(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 冷凍サイクルの流体圧を利用して、任意に閉弁状態を確保できる膨張弁を提供する。膨張弁は、弁室及び弁座を有する弁本体と、前記弁本体に設けられ、変位可能な変位部を有するパワーエレメントと、前記弁室内に配置される弁体と、前記弁体を前記弁座に向かって付勢する第1の付勢装置と、前記弁本体に設けられ前記変位部及び前記弁体との間に配置され、前記変位部の変位を受けて前記弁体を駆動する作動棒と、前記弁本体に設けられ、前記作動棒の一部を移動可能に内部に收容し、かつ前記変位部との間に、前記弁体の移動方向に伸縮可能なシリンダ室を構成するシリンジ部材と、前記シリンジ部材の前記弁室側への移動を規制する移動規制部と、前記シリンダ室に、前記弁室内の流体または前記弁室より上流側の流体を供給する供給部と、を備える。

明 細 書

発明の名称：膨張弁

技術分野

[0001] 本発明は、膨張弁に関する。

背景技術

[0002] 膨張弁のタイプとして、電磁弁を備えた膨張弁が知られている。かかる膨張弁は、例えば、並列に接続された複数の蒸発器を有する冷凍サイクルに適用され、蒸発器の出口側冷媒の過熱度制御機能に加え、冷凍サイクルにおける回路の遮断機能を有している。

[0003] 特許文献1には、高圧の冷媒が流入する一次側通路と弁室とを接続する連絡路に弁口を設けてなり、該弁口を開放又は遮蔽する電磁弁を取付けた膨張弁が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第3362990号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献1の構成によれば、電磁弁により該弁口を開放することで膨張弁の動作を行わせるとともに、該弁口を遮蔽することで膨張弁を強制的に閉弁状態とすることが可能となる。

[0006] しかしながら、特許文献1の膨張弁においては、電磁弁と膨張弁とが直列に接続された状態となっている。すなわち、一次側通路に進入した冷媒は、膨張弁の外部へと流出するまでに、電磁弁のオリフィスと膨張弁のオリフィスの2か所を通過しなければならず、これにより圧損の増大を招いている。

[0007] 本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、冷凍サイクルの流体圧を利用して、任意に閉弁状態を確保できる膨張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

- [0008] 本発明の電磁弁は、
弁室及び弁座を有する弁本体と、
前記弁本体に設けられ、変位可能な変位部を有するパワーエレメントと、
前記弁室内に配置される弁体と、
前記弁体を前記弁座に向かって付勢する第１の付勢装置と、
前記弁本体に設けられ前記変位部及び前記弁体との間に配置され、前記変位部の変位を受けて前記弁体を駆動する作動棒と、
前記弁本体に設けられ、前記作動棒の一部を移動可能に内部に収容し、かつ前記変位部との間に、前記弁体の移動方向に伸縮可能なシリンダ室を構成するシリンジ部材と、
前記シリンジ部材の前記弁室側への移動を規制する移動規制部と、
前記シリンダ室に、前記弁室内の流体または前記弁室より上流側の流体を供給する供給部と、を備える、
ことを特徴とする。

発明の効果

- [0009] 本発明により、冷凍サイクルの流体圧を利用して、任意に閉弁状態を確保できる膨張弁を提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]図１は、第１の実施形態における膨張弁の開弁状態を示す概略断面図である。
[図2]図２は、図１に対し軸線Ｌ回りに９０度だけ位相を変えた断面における膨張弁の縦断面図である。
[図3]図２に示す電磁弁の周辺を拡大して示す断面図である。
[図4]図４は、図２と同様な断面における膨張弁の閉弁状態を示す縦断面図である。
[図5]図５は、第２の実施形態における膨張弁の開弁状態を示す縦断面図である。

[図6]図 6 は、第 2 の実施形態における膨張弁の開弁状態を示す縦断面図である。

[図7]図 7 は、第 1 の変形例にかかる膨張弁の図 6 と同様な縦断面図である。

[図8]図 8 は、第 2 の変形例にかかる膨張弁の図 6 と同様な縦断面図である。

[図9]図 9 は、第 3 の変形例にかかる膨張弁の図 6 と同様な縦断面図である。

[図10]図 10 は、第 4 の変形例にかかる膨張弁の図 6 と同様な縦断面図である。

[図11]図 11 は、第 5 の変形例にかかる膨張弁の図 6 と同様な縦断面図である。

[図12]図 12 は、第 6 の変形例にかかる膨張弁の図 6 と同様な縦断面図である。

発明を実施するための形態

[0011] (第 1 の実施形態)

以下、図 1 を参照して、第 1 の実施形態にかかる膨張弁 1 の構造を説明する。

図 1 は、本実施形態における膨張弁 1 の開弁状態の概略断面図であり、これが接続された冷凍サイクル 100 を模式的に示す。図 2 は、図 1 に対し軸線 L 回りに 90 度だけ位相を変えた断面における膨張弁 1 の縦断面図であり、開弁状態を示す。図 3 は、図 2 に示す電磁弁 EV の周辺を拡大して示す断面図である。図 4 は、図 2 と同様な断面における膨張弁 1 の縦断面図であり、閉弁状態を示す。また、弁室より上流とは、弁室よりコンデンサに近い側をいい、弁室より下流とは、弁室よりエバポレータに近い側をいう。

[0012] 膨張弁 1 は、弁室 VS を備える弁本体 2 と、弁体 3 と、付勢装置（第 1 の付勢装置ともいう）4 と、作動棒 5 と、シリンジ部材 6 と、パワーエレメント 8 とを具備する。膨張弁 1 の軸線を L とする。ここで、軸線 L に沿って、パワーエレメント 8 側を上方とし、それに対し付勢装置 4 側を下方とする。

[0013] 弁本体 2 は、弁室 VS に加え、第 1 流路 21、第 2 流路 22 及び戻り流路（低圧流路）23 を備える。第 1 流路 21 は供給側流路であり、弁室 VS に

は、供給側流路を介して冷媒（流体ともいう）が供給される。第２流路２２は排出側流路であり、弁室ＶＳ内の流体は、作動棒挿通孔２７、中間通路２２ａ及び排出側流路を介して膨張弁外に排出される。第１流路２１と弁室ＶＳとは、小径通路２１ａを介して連通している。

[0014] 球状の弁体３は、弁室ＶＳ内に配置される。弁体３が弁本体２の環状の弁座２０に着座しているとき、弁室ＶＳと第２流路２２とは非連通状態となる。一方、弁体３が弁座２０から離間しているとき、弁室ＶＳと第２流路２２とは連通状態となる。

[0015] 作動棒５は、弁本体２の作動棒挿通孔２７に対して隙間を持って挿通されており、また中央孔２８に案内されて、軸線Ｌ方向に変位可能に保持されている。作動棒５の下端が弁体３の上面に接触し、作動棒５の上端がパワーエレメント８のストッパ部材８４の下面に当接している。

[0016] 作動棒５は、付勢装置４による付勢力に抗して弁体３を開弁方向に押圧することができる。作動棒５が弁体側に移動するとき、弁体３は弁座２０から離間し、膨張弁１が開状態となる。

[0017] 作動棒５の周囲に配置されるシリンジ部材６は、弁本体２に設けられ、作動棒５の一部を移動可能に内部に収容し、かつストッパ部材８４との間に、弁体３の移動方向に伸縮可能なシリンダ室を構成する。シリンジ部材６は、上端側の円盤基部（単に基部ともいう）６１と、下端側の軸部（シリンジ部材用軸部ともいう）６２とを同軸に連設してなり、上端側から下端まで貫通する貫通穴６３を有する。貫通穴６３は、上端側の第１穴６３ａと、下端側の第２穴６３ｂとを有する。第２穴６３ｂは、第１穴６３ａよりも内径が小さくっており、作動棒５の外周に摺動可能に嵌合する。

[0018] 円盤基部６１は、パワーエレメント８の後述するストッパ部材８４の円筒凹部８４ａ内に収容されている。円盤基部６１の外周には第１周溝６１ａが形成され、その内部に第１のＯーリングＯＲ１が配置されており、円筒凹部８４ａと円盤基部６１との間をシールする。

[0019] 軸部６２の下端近傍における外周には、第２周溝６２ａが形成され、その

内部に第2のオーリングOR2が配置されており、弁本体2の拡張孔（第1の孔）26と軸部62との間をシールする。軸部62は、拡張孔26に対して摺動可能に嵌合する。

[0020] 第2周溝62aより下方における軸部62の下端外周に、細径部62bが形成されており、細径部62bの外径は、細径部62b以外の軸部62の外径より小さくなっている。細径部62bにおいて、その内周と外周との間を貫通する接続孔62dが形成されている。拡張孔26は略一様な内径を有するため、縮径部64の外周と拡張孔26の内周との間に隙間がある。

[0021] 弁本体2の拡張孔26と中央孔28の間には、拡張孔26より小径で中央孔28より大径の中径孔29が形成されている。中径孔29内には、作動棒5が貫通する第3のオーリングOR3が配置されており、作動棒5と中径孔29との間をシールする。

[0022] ここで、第2のオーリングOR2と第3のオーリングOR3によりシールされた拡張孔26と中径孔29との間の空間を、均圧室（均圧空間ともいう）ECとする。均圧室ECに面する拡張孔26から下方に向かって軸線Lに対して傾いて延在する連通路2dが、弁本体2に形成されている（図2参照）。

[0023] シリンジ部材6は軸線Lに沿って、連通路2b、戻り流路23、および弁本体2に形成された拡張孔26を介して、パワーエレメント8から、拡張孔26と中径孔29との段部26aまで延在している。

[0024] 次にパワーエレメント8について説明する。パワーエレメント8は、弁本体2の頂部に設けられた開口部2aに取り付けられている。開口部2aは連通路2bを介して、エバポレータからの冷媒が通過する戻り流路23と連通している。

[0025] パワーエレメント8は、栓81と、上蓋部材82と、ダイヤフラム83と、変位部を構成するストッパ部材84と、受け部材86とを有する。

[0026] 上蓋部材82の頂部には穴82aが形成され、栓81により封止可能となっている。

- [0027] ダイアフラム 8 3 は、例えば、同心円の凹凸形状を複数個形成した薄い板材からなる。
- [0028] 略有頂筒状のストッパ部材 8 4 は、円盤部 8 4 b と、円盤部 8 4 b の下面に同軸に連設された円管部 8 4 c とを有しており、円管部 8 4 c の内側が円筒凹部 8 4 a となっている。円管部 8 4 c の下端内周段部には、環状の係止部材（係止部ともいう） 8 5 が取り付けられている。シリンジ部材 6 の円盤基部 6 1 を円筒凹部 8 4 a に挿入した後に、係止部材 8 5 の外周に配設された円管部 8 4 c の下端のカシメ部 8 4 d を径方向内側にカシメることで、係止部材 8 5 が円管部 8 4 c に取り付けられ、それによりストッパ部材 8 4 からの円盤基部 6 1 の抜け止めがなされる。
- [0029] すなわち、係止部材 8 5 は、シリンジ部材 6 に当接することでシリンジ部材 6 がストッパ部材 8 4 に対して所定位置を超えて弁室側へ移動することを防止する。さらに換言すると、係止部材 8 5 は、ストッパ部材 8 4 からシリンジ部材 6 が抜け出ることを防止する。なお、ストッパ部材 8 4 においてシリンジ部材 6 に当接する部位は、係止部材 8 5 として別体で形成される例が説明されたが、ストッパ部材 8 4 においてシリンジ部材 6 に当接する部位は、ストッパ部材 8 4 と一体に形成されてもよい。
- [0030] 円盤基部 6 1 は、その上端が円盤部 8 4 b の下面に当接する上方位置（ストッパ部材 8 4 に当接する当接位置：図 2）と、その下端が係止部材 8 5 の上面に当接する下方位置との間で、軸線方向に変位可能である。ただし、膨張弁 1 の組付け状態では、円盤基部 6 1 が係止部材 8 5 に当接する前に、軸部 6 2 が拡張孔 2 6 と中径孔 2 9 との段部（孔の底面ともいう） 2 6 a に当接する。すなわち、中径孔 2 9 の段部は、シリンジ部材 6 の弁室 V S 側への移動を規制する移動規制部として機能する。したがって閉弁状態においては、軸部 6 2 の下端が、拡張孔 2 6 と中径孔 2 9 との段部 2 6 a に当接した状態（弁本体 2 に突き当たる突き当て位置：図 4）で、円盤基部 6 1 がストッパ部材 8 4 の円盤部 8 4 b の下面から離間した状態となるように、シリンジ部材 6 の軸線方向寸法が設定されている。

- [0031] ここで、円盤部 8 4 b と円盤基部 6 1 との間の空間をシリンダ室 C S とする。シリンダ室 C S は、貫通穴 6 3 にのみ連通する。なお、円盤部 8 4 b の下面には、円盤基部 6 1 の上端外周に対向して環状にくぼんだ環状凹部 8 4 e が形成されており、環状凹部 8 4 e 内がシリンダ室 C S の一部を構成する。
- [0032] 受け部材 8 6 は、上蓋部材 8 2 の外径とほぼ同じ外径を持つフランジ部と、該フランジ部の下端に連設された中空円筒部とを有し、中空円筒部の外周には雄ねじ 8 6 c が形成されている。
- [0033] パワーエレメント 8 の組立時において、ストッパ部材 8 4 を内在させながら、上蓋部材 8 2 と、ダイアフラム 8 3 と、受け部材 8 6 のフランジ部のそれぞれ外周部を重ね合わせた状態で、当該外周部を例えば T I G 溶接やレーザ溶接、プラズマ溶接等により周溶接して一体化してハウジングを形成する。このとき、ストッパ部材 8 4 内に予めシリンジ部材 6 を組付けていてもよいし、溶接後にシリンジ部材 6 を組み付けてもよい。
- [0034] 続いて、上蓋部材 8 2 に形成された穴 8 2 a から、上蓋部材 8 2 とダイアフラム 8 3 とで囲われる空間（圧力作動室 P A という）内に作動ガスを封入した後、穴 8 2 a を栓 8 1 で封止し、更にプロジェクション溶接等を用いて、栓 8 1 を上蓋部材 8 2 に固定する。
- [0035] このとき、圧力作動室 P A に封入された作動ガスにより、ダイアフラム 8 3 は受け部材 8 6 側に張り出す形で圧力を受けるため、ダイアフラム 8 3 と受け部材 8 6 とで囲われる下部空間（弁室側室）L S に配置されたストッパ部材 8 4 の上面と当接して支持される。なお、ストッパ部材 8 4 の円盤部 8 4 b が受け部材 8 6 により保持されるので、ストッパ部材 8 4 はパワーエレメント 8 から抜け出ることはない。
- [0036] パワーエレメント 8 を弁本体 2 に組み付けるときは、作動棒 5 を弁本体 2 内に挿入した後、ストッパ部材 8 4 とともにシリンジ部材 6 を、その下端側から弁本体 2 内に挿入し、第 2 穴 6 3 b を作動棒 5 に嵌合させる。さらに、受け部材 8 6 の雄ねじ 8 6 c を弁本体 2 の開口部 2 a の雌ねじに螺合させ、

ねじ込むことによりパワーエレメント 8 を弁本体 2 に固定する。弁本体 2 とパワーエレメント 8 との間は、パッキン PK によりシールされる。かかる状態で、パワーエレメント 8 の下部空間 LS は戻り流路 23 と連通し、すなわち同じ内圧となる。

[0037] 次に、付勢装置 4 について説明する。図 1 において、付勢装置 4 は、円形の線材を螺旋状に巻いたコイルばね 41 と、コイルばね 41 の上端に取り付けられて弁体 3 を支持する弁体サポート 42 と、コイルばね 41 の下端を支持しつつ弁本体 2 に取り付けるばね受け部材 43 と、弁体サポート 42 とコイルばね 41 との間に挟持された防振部材 44 とを有する。ばね受け部材 43 は弁本体 2 の弁室 VS を密閉するとともに、弁体 3 を弁座 20 に向かって付勢するコイルばね 41 の端部を支持する機能を有する。

[0038] 弁体サポート 42 の上面には球状の弁体 3 が溶接され、両者は一体となっている。防振部材 44 は、例えば径方向に突き出した爪部が弁室 VS の内周に弾性的に係合しており、弁体 3 の振動を抑制する機能を有する。なお、防振部材 44 については、例えば特開 2018-025331 号公報に詳細に記載されているため、詳細な説明を省略する。

[0039] (電磁弁の構造)

次に、図 2、3 を参照して、本実施形態の電磁弁 EV の構造を説明する。電磁弁 EV は、流入路を開きかつ流出路を閉じる状態、及び、流出路を開きかつ流入路を閉じる状態を切り換え可能な第 1 の弁装置及び第 2 の弁装置、または駆動部である。流入路と電磁弁 EV とで、供給部及び排出部を構成する。電磁弁 EV の軸線を O とする。軸線 O は軸線 L に直交する。

[0040] 図 2 において、弁本体 2 には、軸線 O に沿って、外部に向かって開口する円形の大開口 2e と、大開口 2e より小径の中開口 2f と、中開口 2f より小径の小開口 2g とが形成されている。大開口 2e の底部と弁室 VS とは、入口孔 2h により連通している。また中開口 2f の中間位置の内周に、連通孔 2d が開口している。さらに、小開口 2g の底部と中間通路 22a とは、出口孔（接続路ともいう）2j により連通している。

- [0041] なお、入口孔 2 h、高圧室 H S、中開口 2 f、連通孔 2 d、拡径孔 2 6、接続孔 6 2 d、及び貫通穴 6 3 により、流入路を構成し、接続孔 6 2 d 及び貫通穴 6 3 により第 2 の孔を構成し、入口孔 2 h により第 1 の流路部を構成し、連通孔 2 d により第 2 の流路部を構成する。
- [0042] また、貫通穴 6 3、接続孔 6 2 d、拡径孔 2 6、連通孔 2 d、中開口 2 f、小開口 2 g、及び出口孔 2 j により流出路を構成する。また、小開口 2 g、及び出口孔 2 j により、分岐流路を構成し、出口孔 2 j により第 3 の流路部を構成し、高圧室 H S、中開口 2 f、及び小開口 2 g により接続室を構成する。中間通路 2 2 a が、弁座 2 0 よりも下流側の下流路を構成する。
- [0043] 図 3 において、中開口 2 f 内には円筒状の弁座部材 1 1 2 が配置されており、大開口（凹部ともいう）2 e の底部に形成された円筒状のカシメ部 2 i を径方向内側にカシメることによって、中開口 2 f に固定されている。後述するように、弁座部材 1 1 2 は、接続室内において第 1 の流路部の開口及び第 3 の流路部の開口の間に配置されて第 1 の流路部から第 3 の流路部への冷媒の流れを防止し、第 2 の流路部の開口を覆い、第 3 の流路部の開口との間に隙間を形成するものである。
- [0044] 弁座部材 1 1 2 は、軸線 O に沿って延在する貫通円孔（貫通孔ともいう）1 1 2 a と、軸線 O 方向における中間位置の外周に全周にわたって形成された周溝 1 1 2 b と、貫通円孔 1 1 2 a と周溝 1 1 2 b とを径方向に連通する径方向孔 1 1 2 c と、小開口 2 g 側の端部に形成された凹部 1 1 2 d とを有する。周溝 1 1 2 b は、連通孔 2 d に連通している。周溝 1 1 2 b と径方向孔 1 1 2 c が、中継路を構成する。ここで、高圧室 H S の一部、弁座部材 1 1 2 の貫通円孔 1 1 2 a、径方向孔 1 1 2 c、及び周溝 1 1 2 b により、第 1 連通流路を構成し、弁座部材 1 1 2 の貫通円孔 1 1 2 a、径方向孔 1 1 2 c、周溝 1 1 2 b、及び小開口 2 g により、第 2 連通流路を構成する。
- [0045] 弁座部材 1 1 2 の凹部 1 1 2 d 内には、環状の第 1 シール部材 S L 1 が接着等により取り付けられ、また凹部 1 1 2 d と反対側の端部には、環状の第 2 シール部材 S L 2 が接着等により取り付けられている。第 1 シール部材 S

L 1 と第 2 シール部材 S L 2 の内径は、貫通円孔 1 1 2 a の内径とほぼ等しい。第 1 シール部材 S L 1 は、中開口 2 f と小開口 2 g との境界の段部に当接し、第 2 シール部材 S L 2 は、中開口 2 f の内周に当接し、これらにより弁座部材 1 1 2 と弁本体 2 との間をシールする。

[0046] 円柱状の弁軸部材 1 1 3 は、弁座部材 1 1 2 の貫通円孔 1 1 2 a 及び第 1 シール部材 S L 1 と第 2 シール部材 S L 2 を貫通するように挿入された長軸部（単に軸部ともいう）1 1 3 a と、貫通円孔 1 1 2 a より大径のフランジ部（鏑部ともいう）1 1 3 b と、短軸部 1 1 3 c とを有する。長軸部 1 1 3 a の外周と、貫通円孔 1 1 2 a、第 1 シール部材 S L 1 及び第 2 シール部材 S L 2 の内周との間には冷媒が通過可能な隙間があり、また弁軸部材 1 1 3 は、弁座部材 1 1 2 に対して軸線 O 方向に相対移動可能である。具体的には、弁軸部材 1 1 3 は、接続室の前記第 1 連通流路を介して前記第 1 の流路部および前記第 2 の流路部を連通させて、第 1 の流路部及び第 2 の流路部の双方と第 3 の流路部とを非連通とする第 2 の位置、並びに、接続室の第 2 連通流路を介して第 2 の流路部及び第 3 の流路部を連通させて、第 2 の流路部及び第 3 の流路部の双方と第 1 の流路部とを非連通とする第 1 の位置の間で移動可能となっている。

[0047] 短軸部 1 1 3 c の周囲において、小開口 2 g の底部とフランジ部 1 1 3 b の対向面との間に、押しばね（第 2 の付勢装置ともいう）1 1 4 が配置され、小開口 2 g の底部に対して弁軸部材 1 1 3 を大開口 2 e 側に付勢している。電磁弁 E V、及び押しばね 1 1 4 により駆動装置を構成する。

[0048] 電磁弁 E V は、環状の基部 1 2 0 と、通電励磁用のコイル 1 3 2 と、ヨーク 1 3 3 と、ヨーク 1 3 3 の内周側に配置され軸線 O 方向に延在するパイプ 1 4 1 と、パイプ 1 4 1 の内周側に軸線 O 方向に摺動自在に配置されたプランジャ（変位部材）1 3 5 と、パイプ 1 4 1 の端部内周に固定配置された吸引子 1 4 0 と、これらを覆うように配設されたハウジング 1 3 8 を備えている。

[0049] 基部 1 2 0 の内周にパイプ 1 4 1 の端部が圧入又はロウ付け等により固定

されており、基部 120 の外周に形成された雄ねじ 121 を、弁本体 2 の大開口 2 e の内周に形成された雌ねじ 2 k に螺合させることで、基部 120 は、弁本体 2 に対して固定される。大開口 2 e の底部と基部 120 との間には、Ｏーリング OR 4 が配置され、基部 120 と弁本体 2 との間をシールする。これにより基部 120 と大開口 2 e との間には高圧室 HS が形成される。高圧室 HS は、入口孔 2 h に連通し、また弁座部材 112 の貫通円孔 112 a に連通可能である。

[0050] 吸引子 140 のパイプ 141 とは反対側の端面には雌ねじ部 142 が形成されている。ハウジング 138 を介在させつつ、取付ボルト 137 を雌ねじ部 142 に螺合させることにより、吸引子 140 とハウジング 138 とが接合される。ハウジング 138 は、間座 139 を介して基部 120 に固定される。

[0051] 円柱状のプランジャ 135 は、磁性材料で形成されており、拡張筒部 135 a と、貫通円孔 112 a の内径より大径の縮径筒部 135 b とを連設してなる。縮径筒部 135 b の端部には円形凹部 135 c が形成され、弁座部材 112 から露出した弁軸部材 113 の長軸部 113 a の端部をルーズフィットで（すなわち軸線 O 方向に相対変位可能に）嵌合させている。プランジャ 135 は、プランジャ 135 と吸引子 140 との間に縮装された圧縮コイルばね 136 により、弁座部材 112 側に付勢されている。プランジャ 135 の先端面は、弁軸部材 113 に当接することで、貫通円孔 112 a の開口及び接続室を非連通にする面に形成される。

[0052] （膨張弁の動作）

図 1 を参照して、膨張弁 1 が冷凍サイクル 100 に組み込まれた際の動作例について説明する。冷凍サイクル 100 におけるコンプレッサ 101 で加圧された冷媒は、コンデンサ 102 で液化され、膨張弁 1 に送られる。また、膨張弁 1 で断熱膨張された冷媒は冷凍サイクル 100 のエバポレータ 103 に送り出され、エバポレータ 103 の周囲を流れる空気と熱交換される。エバポレータ 103 から戻る冷媒は、膨張弁 1（より具体的には、戻り流路

23) を通ってコンプレッサ101側へ戻される。

[0053] ここで、図2に示すように電磁弁EVのプランジャ135が第1の位置（後述）にあるものとする。第1の位置では、後述するようにシリンダ室CSの冷媒の圧力が、中間通路22a（及び戻り流路23）の圧力に略等しくなる。それにより、シリンジ部材6に対してストッパ部材84が接近可能となり、したがって作動棒5はダイアフラム83の変形に従って駆動され、膨張弁1は本来の開弁動作を行える。

[0054] 膨張弁1には、コンデンサ102から高圧冷媒が供給される。より具体的には、コンデンサ102からの高圧冷媒は、第1流路21に供給される。

[0055] 弁体3が、弁座20に着座しているときには、弁室VSより上流側の第1流路21と弁室VSより下流側の第2流路22とは、非連通状態である。他方、弁体3が、弁座20から離間しているときには、弁室VSに供給された冷媒は、作動棒挿通孔27及び第2流路22を通して、エバポレータへ送り出される。なお、膨張弁1の閉状態（図4参照）と開状態（図2）との間の切り換えは、パワーエレメント8に接続された作動棒5によって行われる。

[0056] パワーエレメント8の内部には、ダイアフラム83により仕切られた圧力作動室PAと下部空間LSとが設けられている。このため、圧力作動室PA内の作動ガスが液化されると、付勢装置4の付勢力により作動棒5はダイアフラム側に移動し、液化された作動ガスが気化されると、ストッパ部材84を介してパワーエレメント8の駆動力（開弁力）が伝達されて作動棒5は弁体側に移動する。こうして、圧力作動室PAと下部空間LSとの差圧に応じて、膨張弁1の開状態と閉状態との間の切り換えが行われる。

[0057] 更に、パワーエレメント8の下部空間LSは、戻り流路23と連通している。このため、戻り流路23を流れる冷媒の温度、圧力に応じて、圧力作動室PA内の作動ガスの相（気相、液相等）が変化し、作動棒5が駆動される。換言すれば、図1に記載の膨張弁1では、エバポレータから膨張弁1に戻る冷媒の温度、圧力に応じて、膨張弁1からエバポレータに向けて供給される冷媒の量が自動的に調整される。

[0058] (膨張弁の強制閉弁動作)

次に、電磁弁E Vを用いた膨張弁1の強制閉弁動作について説明する。なお、電磁弁E Vにおいて、プランジャ135が弁座部材112に対して当接する位置を第1の位置とし、プランジャ135が弁座部材112から離間した位置を第2の位置とする。基部120と弁本体2との間の高圧室H Sには、入口孔2 hを介して弁室V Sから高圧の冷媒が供給されている。

[0059] 外部の給電装置からコイル132に給電が行われると、図4に示すように、圧縮コイルばね136の付勢力に抗して、プランジャ135が弁座部材112から離間する方向に付勢されて移動する。これにより、プランジャ135の端部が第2シール部材S L 2から離間し、また押しばね114の付勢力により弁軸部材113のフランジ部113 bが第1シール部材S L 1に当接して、電磁弁E Vのプランジャ135は第2の位置となる。

[0060] かかる第2の位置では、高圧室H Sの冷媒の圧力は、弁座部材112の貫通円孔112 aから、径方向孔112 c、周溝112 b、連通孔2 d、均圧室E C、接続孔62 d、作動棒5と第2穴63 bとの隙間、および貫通穴63を介してシリンダ室C Sに伝達される。

[0061] シリンジ部材6の円盤基部61を挟んでシリンダ室C Sと反対側は、低圧の冷媒が通過する戻り流路（低圧空間）23に面している。シリンダ室C Sが高圧になると、戻り流路23内の冷媒の圧力との差圧により、シリンダ室C Sが拡張しようとする。これに対し、シリンジ部材6の軸部62の下端は、拡径孔26と中径孔29との段部26 aに当接した状態に維持されるため、シリンダ室C Sが高圧になることにより、ストッパ部材84が相対的に上方に押し上げられる。これにより作動棒5を下方に押し下げるストッパ部材84の駆動力の伝達が中断されるため、弁体3が付勢装置4の付勢力で上方に付勢されて弁座20に着座し、圧力作動室P Aと下部空間L Sとの圧力差にかかわらず、強制的な閉弁状態が維持される。

[0062] なお、シリンダ室C S内が高圧になることで、ストッパ部材84を介してダイヤフラム83が押圧される上向きの力が付与されるが、同時に円盤基部

61を下方に向かって押圧する下向きの力も付与される。かかる下向きの力は係止部材85により支持され、それによりストッパ部材84を上方に付勢する上向きの力がキャンセルされるため、ダイヤフラム83が変形するなどの影響を回避できる。

[0063] 一方、外部の給電装置からコイル132に給電しないとき、図2に示すように、圧縮コイルばね136の付勢力により、プランジャ135が弁座部材112に近接する方向に付勢されて移動する。これにより、プランジャ135の端部が第2シール部材SL2に当接し、また弁軸部材113のフランジ部113bが第1シール部材SL1から離間して、電磁弁EVのプランジャ135は第1の位置となる。

[0064] このとき、プランジャ135の端部が第2シール部材SL2に当接するため、高圧室HS内の冷媒が貫通円孔112aを通過して中間通路22aに漏れ出ることが抑制され、冷凍サイクル100の動作に影響を与えることがない。

[0065] 弁軸部材113のフランジ部113bが第1シール部材SL1から離間した直後においては、シリンダ室CSの内部圧力は、中間通路22a内の冷媒の圧力より高くなっている。このため第1の位置では、中間通路22a内の圧力が、出口孔2j、小開口2g、貫通円孔112a、径方向孔112c、周溝112b、連通孔2d、均圧室EC、接続孔62d、作動棒5と第2穴63bとの隙間、及び貫通穴63を介して、シリンダ室CSに伝達され、シリンダ室CSの冷媒の圧力は、迅速に中間通路22a（及び戻り流路23）の圧力に略等しくなるよう低下する。それにより、ストッパ部材84を押し上げる力が消失し、作動棒5の上端に対してダイヤフラム83からの押圧力を伝達可能となり、強制的な閉弁状態が解除される。

[0066] このとき、プランジャ135が第2のシールSL2に当接しているため、高圧室HSから貫通円孔112aを通過して小開口2g側に冷媒が漏れ出ることが抑制され、均圧室EC及びシリンダ室CSの内部圧力は低圧に維持されたままとなる。このため膨張弁1の通常の開弁動作を実行できる。

[0067] 本実施形態によれば、電磁弁E Vへの給電により、コンデンサ1 0 2から供給される高圧の冷媒をシリンダ室C Sに導入してストッパ部材8 4を押し上げることができ、それにより圧力作動室P A内の圧力にかかわらず膨張弁1の強制閉弁機能を実現できる。このとき、コンデンサ1 0 2からの冷媒が、電磁弁E Vを通過することなく、直接、弁室V Sに導入されるため圧損等を抑制することができる。

[0068] さらに、電磁弁E Vへの給電中断により、シリンダ室C Sと中間通路2 2 aとを連通させることで、シリンダ室C Sの内圧を迅速に低下させることができるため、シリンダ室C Sからストッパ部材8 4に対する押し上げ力を迅速に消失させ、ダイヤフラム8 3からストッパ部材8 4を介して作動棒5への押圧力の伝達を再開することで、膨張弁1の本来の開弁動作を行える。

[0069] コンデンサ1 0 2から供給される高圧冷媒の圧力は、条件に応じて変化するため、通常の開閉弁動作を実行するために高圧冷媒を用いると、通常の開閉弁動作が不安定になる恐れがある。これに対し本実施形態によれば、強制閉弁動作を実行するために高圧冷媒を用いることで、通常の開閉弁動作を安定して実行できるというメリットがある。

[0070] さらに、弁本体2に対して、天然樹脂又は合成樹脂製である第2のオーリングO R 2を介してシリンジ部材6が支持され、また天然樹脂又は合成樹脂製である第3のオーリングO R 3を介して作動棒5が支持されている。したがって、仮にシリンジ部材6や作動棒5に振動が生じた場合でも、第2のオーリングO R 2と第3のオーリングO R 3のダンピング機能により、その振動を抑制することができる。

[0071] (第2の実施形態)

図5は、第2の実施形態における膨張弁1 Aの開弁状態を示す概略断面図であり、図6は、第2の実施形態における膨張弁1 Aの閉弁状態を示す縦断面図であり、それぞれ膨張弁1 Aが接続された冷凍サイクル1 0 0 Aを模式的に示す。

[0072] 本実施形態においては、第1の実施形態に対して、電磁弁の代わりに冷凍

サイクル１００Ａに分岐配管を追加して開閉弁を配設している。このため、分岐配管に加えて弁本体２Ａの構成が上述した実施の形態に対して異なり、またシリンジ部材６Ａは、排出部としての孔６ｅを備える。それ以外の構成は第１の実施形態と同様であるため、共通する構成には同じ符号を付して重複説明を省略する。

[0073] 本実施形態の冷凍サイクル１００Ａにおいて、コンデンサ１０２から膨張弁１Ａの弁室ＶＳに向かう配管から分岐して、膨張弁１Ａの配管基部１０５Ａに向かう分岐配管（弁室より上流側の外部流路部に接続され、前記弁室より上流側の冷媒をシリンダ室に流入する流入路）ＤＰが配設され、分岐配管ＤＰには開閉弁（弁装置）ＶＬが取り付けられている。開閉弁ＶＬは、分岐配管ＤＰを開放する開放位置と、閉止する閉止位置とに選択的に動作可能である。前記流入路と開閉弁ＶＬとで供給部及び排出部を構成する。それ以外の構成は、第１の実施形態の冷凍サイクルと同様である。

[0074] 連通孔２ｄが、弁本体２Ａの均圧室ＥＣと大開口２Ａｅの端部外周とを連通する。大開口２Ａｅには、配管基部１０５Ａが取り付けられている。配管基部１０５Ａの外周に形成された雄ねじを、弁本体２Ａの大開口２Ａｅの内周に形成された雌ねじに螺合させることで、配管基部１０５Ａは、弁本体２Ａに対して固定される。大開口２Ａｅと配管基部１０５Ａとの間には、パッキンＰＫが配置され、配管基部１０５Ａと弁本体２Ａとの間をシールする。これにより配管基部１０５Ａと大開口２Ａｅとの間には、高圧室ＨＳが形成される。

[0075] 配管基部１０５Ａは、開閉弁ＶＬを介して分岐配管ＤＰに接続される配管部１０５Ａａを有している。高圧室ＨＳは、配管基部１０５Ａの内部流路及び配管部１０５Ａａを介して分岐配管ＤＰに連通し、また連通孔２ｄを介して均圧室ＥＣに連通しているが、弁室ＶＳに連通していない。それ以外の構成は、第１の実施形態の膨張弁と同様である。

[0076] シリンジ部材６Ａは、シリンダ室ＣＳの圧力を、弁室ＶＳより下流側に逃がす孔６ｅを有している。孔６ｅは、例えば、シリンジ部材６Ａの軸部６２

に形成されている。孔 6 e は、貫通穴 6 3 と戻り流路 2 3 とを連通する。孔 6 e は、強制閉弁を行うとき以外の膨張弁 1 A の通常使用時には、シリンダ室 C S の排圧を行うことで作動棒 5 により弁体 3 を駆動することを可能とし、かつ、強制閉弁する際にはシリンダ室 C S 内の圧力を十分保つことですみやかに強制閉弁ができる大きさに設定されている。

[0077] なお、本実施形態では、孔 6 e は、一例として 1 つ形成されているが、孔 6 e の数は 1 つに限定されるものではなく、複数であってもよい。また、孔 6 e の形状は、例えば平面形状が円となる孔であるが、孔 6 e の形状は限定されない。孔 6 e は、スリット、平面形状が一方向に長い長孔等であってもよい。

[0078] 次に、開閉弁 V L を用いた膨張弁 1 A の強制閉弁動作について説明する。なお、開閉弁 V L において、分岐配管 D P を開放する位置を第 2 の位置とし、分岐配管 D P を遮蔽する位置を第 1 の位置とする。

[0079] 開閉弁 V L を第 2 の位置（開放位置）とすると、分岐配管 D P 内の高压冷媒が配管部 1 0 5 A a を介して高压室 H S に供給され、高压室 H S の冷媒の圧力は連通孔 2 d、均圧室 E C、接続孔 6 2 d、及び貫通穴 6 3 を介してシリンダ室 C S に伝達され、シリンダ室 C S の内部圧力を高压とする。

[0080] シリンダ室 C S が高压になると、上述したように、シリンジ部材 6 A の軸部 6 2 の下端が、拡径孔 2 6 と中径孔 2 9 との段部 2 6 a に当接した状態（円盤基部 6 1 がストッパ部材 8 4 の円盤部 8 4 b から離間して弁本体 2 A に突き当たる突き当て位置）で、シリンダ室 C S が高压になることにより、ストッパ部材 8 4 が相対的に上方に押し上げられる（図 6）。これにより作動棒 5 を下方に押し下げるストッパ部材 8 4 の駆動力の伝達が中断されるため、弁体 3 が付勢装置 4 の付勢力で上方に付勢されて弁座 2 0 に着座し、圧力作動室 P A と下部空間 L S との圧力差にかかわらず、強制的な閉弁状態が維持される。

[0081] 一方、開閉弁 V L を第 1 の位置（閉止位置）とすると、分岐配管 D P 内の冷媒の高压が高压室 H S に伝達されなくなり、シリンダ室 C S 内の冷媒の一

部が、軸部 6 2 に形成された孔 6 e から徐々に戻り流路 2 3 内へと流れ出る。これによりシリンダ C S の内部圧力が低下するため、ストッパ部材 8 4 を押し上げる力が消失し、円盤基部 6 1 がストッパ部材 8 4 の円盤部 8 4 b に当接した当接位置となって（図 5）、作動棒 5 の上端に対してダイヤフラム 8 3 からの押圧力を伝達可能となり、強制的な閉弁状態が解除される。

[0082] 本実施形態によれば、開閉弁 V L を第 2 の位置に動作させることにより、コンプレッサ 1 0 1 から供給される高圧の冷媒をシリンダ室 C S に導入し、それによりダイヤフラム 8 3 から作動棒 5 への駆動力伝達を中断して、膨張弁 1 の強制閉弁動作を確保することができる。

[0083] これに対し、開閉弁 V L を第 1 の位置に動作させることにより、シリンダ室 C S の圧力を低下させることができ、それによりダイヤフラム 8 3 から作動棒 5 への駆動力伝達を再開して、パワーエレメント 8 の動作に応じた本来の膨張弁 1 の開閉弁動作を実現できる。本実施形態によれば、コンデンサ 1 0 2 からの冷媒が、開閉弁 V L を通過することなく、直接、弁室 V S に導入されるため圧損等を抑制することができる。

[0084] なお、分岐配管 D P に開閉弁 V L を設ける代わりに、コンデンサ 1 0 2 からの配管途中に三方切換弁を設け、その三方切換弁により、コンデンサ 1 0 2 からの高圧冷媒を、分岐配管 D P を介して高圧室 H S に向かう流路と、弁室 V S に向かう流路とに選択的に切り替えて送出することもできる。

[0085] かかる場合、三方切換弁により分岐配管 D P を介して高圧室 H S に高圧冷媒を送出することにより、シリンダ室 C S の内圧を高圧にするため強制閉弁動作を実現でき、また三方切換弁により弁室 V S に高圧冷媒を送出することで、本来の膨張弁の動作を実現できる。

[0086] この例では、三方切換弁を介して、高圧室 H S への流路と弁室 V S への流路とを切り換えるものであるが、他の例では、分岐配管 D P に配設した開閉弁 V L に代えて三方切換弁を設けることにより、コンデンサ 1 0 2 と高圧室 H S とをつなぐ流路と、高圧室 H S とエバポレータ 1 0 3 の入り口側とをつなぐ流路とを選択的に切り換えるようにしてもよい。三方切換弁を介して高

圧室HSとエバポレータ103の入り口側とをつなぐことで、シリンダ室CSの圧力を迅速に低下させることができる。この変形例によれば、シリンジ部材6Aに孔6eを形成する必要がない。なお、高圧室HSとエバポレータ103の入り口側をつなぐ流路は、例えば、高圧室HSと第2流路22とをつなぐ流路や、高圧室HSと中間通路22aとをつなぐ流路がある。

[0087] (第1の変形例)

図7は、第1の変形例にかかる膨張弁1Bの図6と同様な縦断面図であり、模式的に示す冷凍サイクル100A内に設置された状態を示す。

本実施形態の膨張弁1Bにおいては、第2の実施形態に対して、弁本体2Bおよびシリンジ部材6Bの形状のみが異なり、それ以外の構成は第2の実施形態と同様であるため、共通する構成には同じ符号を付して重複説明を省略する。

[0088] 弁本体2Bは、第2の実施形態に対して、Oリングを収容する中径孔の代わりに、均圧室ECを形成する均圧孔29Bを、連通孔2dに接続するようにして、拡径孔26と中央孔28との間に形成している。中央孔28と作動棒5との間にクリアランスが形成される。強制閉弁の為の高圧供給時においても、後述するように高圧流体が該クリアランスを介して流出するが、このクリアランスは、シリンダ室CS内の圧力を強制閉弁できる圧力に保つことができる量である。それ以外の弁本体2Bの構成は、第2の実施形態と同様であるため、重複説明を省略する。

[0089] シリンジ部材6Bは、軸部62Bの形状が異なり、円盤基部61は第2の実施形態と同様である。軸部62Bは、均一な内径の貫通穴63Bのみを有し、Oリングを収容する外周の周溝や、内外を連通する孔を有しない。軸部62Bの下端は、拡径孔26と均圧孔29Bとの段部26aに当接している。それ以外のシリンジ部材6Bの構成は、上述した実施の形態と同様である。

[0090] 本変形例において、開閉弁VLを第2の位置（開放位置）とすると、図7に示すように、分岐配管DP内の高圧冷媒が配管部105Aaを介して高圧

室H Sに供給され、高压室H Sの冷媒の圧力は連通孔2 d、均圧室E C、及び貫通穴6 3 Bを介してシリンダ室C Sに伝達され、シリンダ室C Sの内部圧力を高压とする。これにより、作動棒5を下方に押し下げるストッパ部材8 4の駆動力の伝達が中断されるため、弁体3が付勢装置4の付勢力で上方に付勢されて弁座2 0に着座し、圧力作動室P Aと下部空間L Sとの圧力差にかかわらず、強制的な閉弁状態が維持される。

[0091] 一方、開閉弁V Lを第1の位置（閉止位置）とすると、分岐配管D P内の冷媒の高压が高压室H Sに伝達されなくなり、シリンダ室C S内の冷媒の一部が、貫通穴6 3 B、中央孔2 8と作動棒5との隙間を介して、中間通路2 2 a内へと流れ出る。これによりシリンダC Sの内部圧力が低下するため、ストッパ部材8 4を押し上げる力が消失し、作動棒5の上端に対してダイアフラム8 3からの押圧力を伝達可能となり、強制的な閉弁状態が解除される。

[0092] 本変形例によれば、Oリングを省略できるので、組立性が向上し、コスト低減を図れる。

[0093] （第2の変形例）

図8は、第2の変形例にかかる膨張弁1 Cの図6と同様な縦断面図であり、模式的に示す冷凍サイクル1 0 0 A内に設置された状態を示す。

本変形例の膨張弁1 Cにおいては、第2の実施形態に対して、弁本体2 Cおよびシリンジ部材6 Cの形状のみが異なり、それ以外の構成は第2の実施形態と同様であるため、共通する構成には同じ符号を付して重複説明を省略する。

[0094] 弁本体2 Cは、第2の実施形態に対して、開口部（シリンジ部材6 Cを移動可能に配置する孔）2 C aの内径よりも連通路2 C bの内径が小さく、このため開口部2 C aと連通路2 C bとの間に段部（開口部2 C aの内部空間の底面）2 C mが形成される。それ以外の弁本体2 Cの構成は、第2の実施形態と同様であるため、重複説明を省略する。

[0095] シリンジ部材6 Cは、上端側の円盤基部（単に基部ともいう）6 1 Cと、

下端側の軸部（シリンジ部材用軸部ともいう）62Cとを同軸に連設してなり、上端側から下端まで貫通する貫通穴63Cを有する。貫通穴63Cは、上端側の第1穴63Caと、下端側の第2穴63Cbとを有する。円盤基部61Cは、例えば、上部に対して下部が小径となる形状を有しており、この小径となる部分を中間部64Cとする。軸部62Cの他端となる中間部64cと段部2Cm、または円盤基部61Cと前記円盤基部61Cに対向する弁本体2Cの面が、移動規制部を構成する。第2穴63Cbは、第1穴63Caよりも内径が小さくなっており、作動棒5の外周に摺動可能に嵌合する。第2穴63Cbと作動棒5との間にクリアランスが形成される。該クリアランスは、これを介して高圧流体が均圧室ECからシリンダ室CSに流れることができる量に設定される。

[0096] 円盤基部61Cは、パワーエレメント8の中空であるストッパ部材84の円筒凹部84a内に收容されている。円盤基部61Cの外周には第1周溝61Caが形成され、その内部に第1のオーリングOR1が配置されており、円筒凹部84aと円盤基部61Cとの間をシールする。

[0097] 円盤基部61Cに隣接する中間部64Cは、環状の係止部材85を貫通し、その下端が開口部2Caの段部2Cmに当接可能となっている。

[0098] 軸部62Cの下端近傍における外周には、第2周溝62Caが形成され、その内部に第2のオーリングOR2が配置されており、弁本体2Cの拡径孔26と軸部62Cとの間をシールする。軸部62Cは、拡径孔26に対して摺動可能に嵌合する。

[0099] 第2周溝62Caより下方における軸部62Cの下端に、細径部62Cbが形成されており、中径孔29内に收容された第3のオーリングOR3に対向している。細径部62Cbと拡径孔26との間が均圧室ECとなる。シリンジ部材6Cの中間部64Cの下端が、開口部2Caの段部2Cmに当接した状態で、細径部62Cbの下端が第3のオーリングOR3に接しないと好ましい。また、軸部62Cの内外を連通する孔6eが形成されている。

[0100] 本変形例において、開閉弁VLを第2の位置（開放位置）とすると、図8

に示すように、分岐配管D P内の高圧冷媒が配管部1 0 5 A aを介して高圧室H Sに供給され、高圧室H Sの冷媒の圧力は連通孔2 d、均圧室E C、第2穴6 3 C bと作動棒5との隙間、及び貫通穴6 3 Cを介してシリンダ室C Sに伝達される。シリンジ部材6 Cの中間部6 4 Cの下端が、開口部2 C aの段部2 C mに当接した状態で、シリンダ室C Sの内部圧力を高圧とすることにより、作動棒5を下方に押し下げるストッパ部材8 4の駆動力の伝達が中断されるため、弁体3が付勢装置4の付勢力で上方に付勢されて弁座2 0に着座し、圧力作動室P Aと下部空間L Sとの圧力差にかかわらず、強制的な閉弁状態が維持される。

[0101] 一方、開閉弁V Lを第1の位置（閉止位置）とすると、分岐配管D P内の冷媒の高圧が高圧室H Sに伝達されなくなり、シリンダ室C S内の冷媒の一部が、軸部6 2 Cに形成された孔6 eから徐々に戻り流路2 3内へと流れ出る。これによりシリンダC Sの内部圧力が低下するため、ストッパ部材8 4を押し上げる力が消失し、作動棒5の上端に対してダイアフラム8 3からの押圧力を伝達可能となり、強制的な閉弁状態が解除される。

[0102] ここで、第2の実施形態においては、強制閉弁動作を実現するために、軸部6 2の下端が、拡径孔2 6と中径孔2 9との段部2 6 aに当接した状態で、円盤基部6 1がストッパ部材8 4の円盤部8 4 bの下面から離間した状態となるように、シリンジ部材6の軸線方向寸法が設定されている。このため、比較的長いシリンジ部材6の全長、および弁本体2 Cの上端から拡径孔2 6と中径孔2 9との段部2 6 aまでの寸法を管理する必要が生じ、その手間がかかる。

[0103] これに対し、本変形例によれば、強制閉弁動作を実現するために、シリンジ部材6 Cの上端に比較的近い中間部6 4 C、および弁本体2 Cから開口部2 C aの段部2 C mまでの寸法を管理すれば足り、それにより製造容易性を向上できる。

[0104] （第3の変形例）

図9は、第3の変形例にかかる膨張弁1 Dの図6と同様な縦断面図であり

、模式的に示す冷凍サイクル１００Ａ内に設置された状態を示す。

本変形例の膨張弁１Ｄにおいては、第２の変形例に対して、パワーエレメント８Ｄ、およびシリンジ部材６Ｄの形状が異なり、それ以外の構成は弁本体２Ａを含めて第２の実施形態と同様であるため、共通する構成には同じ符号を付して重複説明を省略する。

[0105] パワーエレメント８Ｄは、第２の実施形態に対して、ストッパ部材８４Ｄおよび受け部材８６Ｄの形状のみが異なり、栓８１、上蓋部材８２、およびダイヤフラム８３については第２の実施形態と同様であるため、共通する構成には同じ符号を付して重複説明を省略する。

[0106] 受け部材８６Ｄは、上蓋部材８２に対して外周を溶接される環状の第１フランジ部８６Ｄａと、第１フランジ部８６Ｄａの内縁に接続されて下方に延在する第１円筒部８６Ｄｂと、第１円筒部８６Ｄｂの下端に接続されて径方向内方に向かう環状の第２フランジ部８６Ｄｃと、第２フランジ部８６Ｄｃの内縁に接続されて下方に延在する第２円筒部８６Ｄｄとを有する。第２円筒部８６Ｄｄの外周に、開口部２ａの内周に形成された雌ねじに螺合する雄ねじ８６Ｄｅが形成されている。

[0107] シリンジ部材６Ｄは、上端側の円盤基部（単に基部ともいう）６１Ｄと、下端側の軸部（シリンジ部材用軸部ともいう）６２Ｄとを同軸に連設してなり、上端側から下端まで貫通する貫通穴６３Ｄを有する。本実施形態では一例として、円盤基部６１Ｄは、上部に比較して下部が小径となる形状に形成される。小径に形成される部分を中間部６４Ｄとする。本変形例では、円盤基部６１Ｄと、円盤基部６１Ｄの一部を構成する中間部６４Ｄに当接する第２フランジ部８６Ｄｃが、シリンジ部材６Ｄの弁室ＶＳ側への移動を規制する移動規制部を構成する。貫通穴６３Ｄは、上端側の第１穴６３Ｄａと、下端側の第２穴６３Ｄｂとを有する。第２穴６３Ｄｂは、第１穴６３Ｄａよりも内径が小さくなっており、作動棒５の外周に摺動可能に嵌合する。第２穴６３Ｄｂと作動棒５との間にクリアランスが形成される。該クリアランスは、これを介して高圧流体が均圧室ＥＣからシリンダ室ＣＳに流れることがで

きる量に設定される。

- [0108] 円盤基部61Dは、パワーエレメント8Dのストッパ部材84Dの円筒凹部84Da内に收容されている。円盤基部61Dの外周には第1周溝61Daが形成され、その内部に第1のオーリングOR1が配置されており、円筒凹部84Daと円盤基部61Dとの間をシールする。
- [0109] 円盤基部61Dに隣接する中間部64Dは、環状の係止部材85を貫通し、その下端がパワーエレメント8Dの受け部材86Dの第2フランジ部86Dcの上面に当接可能となっている。
- [0110] 軸部62Dの下端近傍における外周には、第2周溝62Daが形成され、その内部に第2のオーリングOR2が配置されており、弁本体2Aの拡径孔26と軸部62Dとの間をシールする。軸部62Dは、拡径孔26に対して摺動可能に嵌合する。
- [0111] 第2周溝62Daより下方における軸部62Dの下端に、細径部62Dbが形成されており、中径孔29内に收容された第3のオーリングOR3に対向している。細径部62Dbと拡径孔26との間が均圧室ECとなる。シリンジ部材6Dの中間部64Dの下端が、受け部材86Dの第2フランジ部86Dcの上面に当接した状態で、細径部62Cbの下端が第3のオーリングOR3に接することなく、円盤基部61Dの弁室側端面はストッパ部材84Dの弁室側端面より弁室側に位置すると好ましい。また、軸部62Dの内外を連通する孔6eが形成されている。
- [0112] ストッパ部材84Dは、円盤部84Dbと、円盤部84Dbの外周縁に接続されて下方に延在する円管部84Dcとを有する。円管部84Dcの内側が円筒凹部84aとなっている。円管部84Dcの下端内周段部には、環状の係止部材85が取り付けられている。シリンジ部材6Dの円盤基部61Dを円筒凹部84Daに挿入した後に、係止部材85の外周に配設された円管部84Dcの下端のカシメ部84Ddを径方向内側にカシメることで、係止部材85が円管部84Dcに取り付けられ、それによりストッパ部材84Dからの円盤基部61Dの抜け止めがなされる。円盤基部61Dは、軸部62D

の移動方向に第2フランジ部86Dcと対向する（突き当たる）寸法を有する。

[0113] 本変形例において、開閉弁VLを第2の位置（開放位置）とすると、図9に示すように、分岐配管DP内の高圧冷媒が配管部105Aaを介して高压室HSに供給され、高压室HSの冷媒の圧力は連通孔2d、均圧室EC、第2穴63Dbと作動棒5との隙間、及び貫通穴63Dを介してシリンダ室CSに伝達される。シリンジ部材6Dの中間部64Dの下端が、受け部材86Dの第2フランジ部86Dcの上面に当接した状態（突き当て位置）で、シリンダ室CSの内部圧力を高圧とすることにより、作動棒5を下方に押し下げるストッパ部材84Dの駆動力の伝達が中断されるため、弁体3が付勢装置4の付勢力で上方に付勢されて弁座20に着座し、圧力作動室PAと下部空間LSとの圧力差にかかわらず、強制的な閉弁状態が維持される。

[0114] 一方、開閉弁VLを第1の位置（閉止位置）とすると、分岐配管DP内の冷媒の高圧が高压室HSに伝達されなくなり、シリンダ室CS内の冷媒の一部が、軸部62Dに形成された孔6eから徐々に戻り流路23内へと流れ出る。これによりシリンダCSの内部圧力が低下するため、ストッパ部材84Dを押し上げる力が消失し、作動棒5の上端に対してダイヤフラム83からの押圧力を伝達可能となり、強制的な閉弁状態が解除される。

[0115] 本変形例によれば、プレス成形にて安価に形成できる受け部材86に、シリンジ部材6Dの中間部64Dを当接させることができ、それにより弁本体側の加工を減らして、コスト低減を実現できる。

[0116] （第4の変形例）

図10は、第4の変形例にかかる膨張弁1Eの図6と同様な縦断面図であり、模式的に示す冷凍サイクル100A内に設置された状態を示す。

本変形例の膨張弁1Eにおいては、第2の実施形態に対して、弁本体2E、パワーエレメント8E、およびシリンジ部材6Eの形状が異なり、それ以外の構成は第2の実施形態と同様であるため、共通する構成には同じ符号を付して重複説明を省略する。他の実施形態および変形例においては、シリン

ジ部材がストッパ部材の内部に配置されているが、本変形例においては、ストッパ部材 8 4 E がシリンジ部材 6 E の内部に配置されている。

[0117] 弁本体 2 E は、第 2 の実施形態に対して、開口部 2 E a の内径よりも連通路 2 E b の内径が小さく、このため開口部 2 E a と連通路 2 E b との間に段部 2 E m が形成される。それ以外の弁本体 2 E の構成は、第 2 の実施形態と同様であるため、重複説明を省略する。

[0118] パワーエレメント 8 E は、第 2 の実施形態に対して、ストッパ部材 8 4 E の形状のみが異なり、栓 8 1、上蓋部材 8 2、ダイアフラム 8 3、および受け部材 8 6 については第 2 の実施形態と同様であるため、共通する構成には同じ符号を付して重複説明を省略する。

[0119] 円柱状のストッパ部材 8 4 E は、拡張円柱部 8 4 E a と、拡張円柱部 8 4 E a より小径の小径円柱部 8 4 E b とを有する。拡張円柱部 8 4 E a の外周には周溝 8 4 E d が形成され、その内部に第 1 のオーリング O R 1 が配置されている。

[0120] シリンジ部材 6 E は、上端側の円管基部（単に基部ともいう）6 1 E と、下端側の軸部（シリンジ部材用軸部ともいう）6 2 E とを、環状の中間部 6 4 E を介して同軸に連設してなる。本変形例では、円管基部 6 1 E の一部を構成する中間部 6 4 E に当接する開口部 2 E b の周囲面が、シリンジ部材 6 E の弁室 V S 側への移動を規制する移動規制部を構成する。軸部 6 2 E には、上端側から下端まで貫通する貫通穴 6 3 E を有する。貫通穴 6 3 E は、上端側の第 1 穴 6 3 E a と、下端側の第 2 穴 6 3 E b とを有する。第 2 穴 6 3 E b は、第 1 穴 6 3 E a よりも内径が小さくなっており、作動棒 5 の外周に摺動可能に嵌合する。第 2 穴 6 3 E b と作動棒 5 との間にクリアランスが形成される。該クリアランスは、これを介して高圧流体が均圧室 E C からシリンドラ室 C S に流れることができる量に設定される。

[0121] 円管基部 6 1 E の内周に対して、ストッパ部材 8 4 E の拡張円柱部 8 4 E a が摺動可能に嵌合しており、第 1 のオーリング O R 1 が、ストッパ部材 8 4 E と円管基部 6 1 E との間をシールする。

- [0122] 円管基部 6 1 E の上端内周段部には、環状の係止部材 8 5 が取り付けられている。ストッパ部材 8 4 E の拡張円柱部 8 4 E a を円管基部 6 1 E に挿入した後に、係止部材 8 5 の外周に配設された円管基部 6 1 E の上端のカシメ部 6 1 E a を径方向内側にカシメることで、係止部材 8 5 がシリンジ部材 6 E に取り付けられ、それによりシリンジ部材 6 E からのストッパ部材 8 4 E の抜け止めがなされる。
- [0123] 軸部 6 2 E の下端近傍における外周には、第 2 周溝 6 2 E a が形成され、その内部に第 2 のオーリング O R 2 が配置されており、弁本体 2 E の拡張孔 2 6 と軸部 6 2 E との間をシールする。軸部 6 2 E は、拡張孔 2 6 に対して摺動可能に嵌合する。
- [0124] 第 2 周溝 6 2 E a より下方における軸部 6 2 E の下端に、細径部 6 2 E b が形成されており、中径孔 2 9 内に收容された第 3 のオーリング O R 3 に対向している。細径部 6 2 E b と拡張孔 2 6 との間が均圧室 E C となる。シリンジ部材 6 E の中間部 6 4 E の下面が、開口部 2 a と連通路 2 b との段部に当接した状態で、細径部 6 2 E b の下端が第 3 のオーリング O R 3 に接しないと好ましい。また、軸部 6 2 E の内外を連通する孔 6 e が形成されている。
- [0125] 本変形例において、開閉弁 V L を第 2 の位置（開放位置）とすると、図 10 に示すように、分岐配管 D P 内の高圧冷媒が配管部 1 0 5 A a を介して高圧室 H S に供給され、高圧室 H S の冷媒の圧力は連通孔 2 d、均圧室 E C、第 2 穴 6 3 E b と作動棒 5 との隙間、及び貫通穴 6 3 E を介してシリンダ室 C S に伝達される。シリンジ部材 6 E の中間部 6 4 E の下面が、開口部 2 E a と連通路 2 E b との段部 2 E m に当接した状態で、シリンダ室 C S の内部圧力を高圧とすることにより、作動棒 5 を下方に押し下げるストッパ部材 8 4 E の駆動力の伝達が中断されるため、弁体 3 が付勢装置 4 の付勢力で上方に付勢されて弁座 2 0 に着座し、圧力作動室 P A と下部空間 L S との圧力差にかかわらず、強制的な閉弁状態が維持される。
- [0126] 一方、開閉弁 V L を第 1 の位置（閉止位置）とすると、分岐配管 D P 内の

冷媒の高圧が高圧室HSに伝達されなくなり、シリンダ室CS内の冷媒の一部が、軸部62Eに形成された孔6eから徐々に戻り流路23内へと流れ出る。これによりシリンダCSの内部圧力が低下するため、ストッパ部材84Eを押し上げる力が消失し、作動棒5の上端に対してダイヤフラム83からの押圧力を伝達可能となり、強制的な閉弁状態が解除される。

[0127] (第5の変形例)

図11は、第5の変形例にかかる膨張弁1Fの図6と同様な縦断面図であり、模式的に示す冷凍サイクル100A内に設置された状態を示す。

本変形例の膨張弁1Fにおいては、第2の実施形態に対して、弁本体2F、およびシリンジ部材6Fの形状が異なり、それ以外の構成は第2の実施形態と同様であるため、共通する構成には同じ符号を付して重複説明を省略する。

[0128] 本変形例は、第2の実施形態の変形例として、シリンダ室CS内の排圧に用いる専用の流路及び開閉弁を用いるものである。

[0129] 弁本体2Fにおいて、均圧室ECと外部とを連通する排出路EXを形成しており、この排出路EXの外方端が、第2の開閉弁(第2の弁装置)VL2及び配管(外部流路部ともいう)HTを介してエバポレータ103の入口側に接続されている。なお、本変形例では、排出路EXが流出路に含まれる。それ以外の構成は、シリンジ部材6Fが孔6eを有しないことを除き、図5に示す実施形態と同様であるため、重複説明を省略する。

[0130] 膨張弁1Fにおいて、第2の開閉弁VL2を閉止しつつ、開閉弁VLを開放することで、均圧室EC内に高圧の冷媒が導入され、それにより強制閉弁動作を実現できる。一方、開閉弁VLを閉止しつつ、第2の開閉弁VL2を開放することで、均圧室ECから排出路EX及び配管HTを介して、エバポレータ103に冷媒が流れることとなるため、通常膨張弁1Fの動作を実現できる。

[0131] 本変形例によれば、均圧室ECから排出路EX及び配管HTを介して迅速に冷媒を流出させることができ、膨張弁1Fを強制閉弁動作から通常動作へ

スムーズに移行させることができる。

[0132] (第6の変形例)

図12は、第6の変形例にかかる冷凍サイクル100Gにおける膨張弁1Gの図6と同様な縦断面図である。

本変形例の膨張弁1Gにおいては、第2の実施形態に対して、配管部105Aaと、エバポレータ103の入口側とを接続する第2の配管HT2と、第2の配管HT2を開閉する第2の開閉弁VL2とを設けた点が異なり、それ以外の構成は第2の実施形態と同様であるため、共通する構成には同じ符号を付して重複説明を省略する。

[0133] 本変形例においては、第2の開閉弁VL2を閉止しつつ、開閉弁VLを開放することで、高圧室HSを介して均圧室EC内に高圧の冷媒が導入され、それにより強制閉弁動作を実現できる。一方、開閉弁VLを閉止しつつ、第2の開閉弁VL2を開放することで、均圧室ECから高圧室HS及び第2の配管HT2を介して、エバポレータ103に冷媒が流れることとなる。

[0134] なお、第1の実施形態、第2の実施形態、及び各変形例では、ストッパ部材84、84D、84Eに対するシリンジ部材6、6A、6B、6C、6D、6E、6Fの移動を規制する係止部材85がストッパ部材84、84D、84Eに設けられる例が説明された。他の例では、係止部材85は、シリンジ部材6、6A、6B、6C、6D、6E、6Fに設けられてもよい。係止部材85がシリンジ部材6、6A、6B、6C、6D、6E、6Fに設けられる構成の一例としては、係止部材85がシリンジ部材6、6A、6B、6C、6D、6E、6Fの外周部に設けられ、ストッパ部材84、84D、84Eに係止部材85に当接する凸部を設けてもよい。この凸部が係止部材85に当接することで、シリンジ部材6、6A、6B、6C、6D、6E、6Fがストッパ部材84、84D、84Eに対してそれ以上移動することが防止される。

[0135] なお、係止部材85は、シリンジ部材6、6A、6B、6C、6D、6E、6Fと別体に設けられてシリンジ部材に固定されることに限定されない。

他の例では、係止部材 8 5 はシリンジ部材 6、6 A、6 B、6 C、6 D、6 E、6 F と一体に形成されてもよい。ここで言う一体とは、ストッパ部材及び係止部材が 1 つの部材として形成されることである。すなわち、シリンジ部材 6、6 A、6 B、6 C、6 D、6 E、6 F の一部が、係止部材 8 5 を構成してもよい。係止部材 8 5 がストッパ部材 8 4、8 4 D、8 4 E に設けられる構成においても同様であり、係止部材 8 5 がストッパ部材 8 4、8 4 D、8 4 E と一体に形成されてもよい。

[0136] 本明細書は、以下の発明の開示を含む。

(第 1 の態様)

弁室及び弁座を有する弁本体と、
前記弁本体に設けられ、変位可能な変位部を有するパワーエレメントと、
前記弁室内に配置される弁体と、
前記弁体を前記弁座に向かって付勢する第 1 の付勢装置と、
前記弁本体に設けられ前記変位部及び前記弁体との間に配置され、前記変位部の変位を受けて前記弁体を駆動する作動棒と、
前記弁本体に設けられ、前記作動棒の一部を移動可能に内部に収容し、かつ前記変位部との間に、前記弁体の移動方向に伸縮可能なシリンダ室を構成するシリンジ部材と、
前記シリンジ部材の前記弁室側への移動を規制する移動規制部と、
前記シリンダ室に、前記弁室内の流体または前記弁室より上流側の流体を供給する供給部と、を備える、
ことを特徴とする膨張弁。

[0137] (第 2 の態様)

前記シリンダ室内の圧力を、前記弁室より下流側に排圧する排出部を備えることを特徴とする第 1 の態様の膨張弁。

[0138] (第 3 の態様)

前記供給部は、
前記弁本体に形成され、前記弁室内の前記流体または前記弁室より上流側

の流体を前記シリンダ室に流入する流入路と、

前記流入路に設けられ、前記シリンダ室への前記流体の流入を制御する第 1 の弁装置と、

を備え、

前記排出部は、前記シリンダ室内の前記流体を前記弁室より下流側に流出する流出路を備え、

前記流出路は、前記流入路の一部、並びに、当該一部から分岐して当該一部及び前記弁室より下流側を連通する分岐流路を備え、

前記第 1 の弁装置は、第 2 の弁装置を兼ね、前記流入路を開きかつ前記流出路を閉じる状態、及び、前記流出路を開きかつ前記流入路を閉じる状態を切り換え可能に構成される、

ことを特徴とする第 2 の態様の膨張弁。

[0139] (第 4 の態様)

前記流入路は、

前記弁本体に形成され、前記シリンドリカ材の前記弁室側の部位が配置される第 1 の孔と、

前記シリンドリカ材に形成され、前記第 1 の孔及び前記シリンダ室を連通する第 2 の孔と、

前記弁本体に形成され、前記弁室または前記弁室より上流側に連通する第 1 の流路部と、

前記弁本体に形成され、前記第 1 の孔に連通する第 2 の流路部と、

前記弁本体に形成され、前記第 1 の流路部及び前記第 2 の流路部に接続される接続室と、

を備え、

前記流出路は、

前記第 2 の流路部、前記接続室、並びに、前記弁室より下流側及び前記接続室を連通する第 3 の流路部を備え、

前記接続室は、

前記第 1 の流路部及び前記第 2 の流路部を連通する第 1 連通流路と、
前記第 2 の流路部及び前記第 3 の流路部を連通する第 2 連通流路と、
を備え、

前記第 1 の弁装置は、前記接続室に配置される弁軸部材、及び前記弁軸部材を駆動する駆動装置を備え、

前記弁軸部材は、前記接続室の前記第 1 連通流路を介して前記第 1 の流路部および前記第 2 の流路部を連通させて、前記第 1 の流路部及び前記第 2 の流路部の双方と前記第 3 の流路部とを非連通とする第 2 の位置、並びに、前記接続室の前記第 2 連通流路を介して前記第 2 の流路部及び前記第 3 の流路部を連通させて、前記第 2 の流路部及び前記第 3 の流路部の双方と前記第 1 の流路部とを非連通とする第 1 の位置の間で移動可能に形成される、

ことを特徴とする第 3 の態様の膨張弁。

[0140] (第 5 の態様)

前記駆動装置は、

プランジャを有し、前記プランジャによって前記弁軸部材を前記第 1 の位置及び前記第 2 の位置の一方から他方へ移動する、前記弁本体に設けられる駆動部と、

前記接続室に設けられて前記弁軸部材を前記他方側から前記一方に向かって付勢する第 2 の付勢装置と、

を備えることを特徴とする第 4 の態様の膨張弁。

[0141] (第 6 の態様)

前記接続室内において前記第 1 の流路部の開口及び前記第 3 の流路部の開口の間に配置されて前記第 1 の流路部から前記第 3 の流路部への流体の流れを防止し、前記第 2 の流路部の開口を覆い、前記第 3 の流路部の前記開口との間に隙間を有する弁座部材を備え、

前記弁座部材は、前記プランジャの移動方向に貫通する貫通孔と、前記貫通孔及び前記第 2 の流路部の前記開口を中継する中継路とを有し、

前記弁軸部材は、前記貫通孔内に配置されて前記貫通孔の軸方向に移動可

能に形成されかつ前記貫通孔の内面との間に流路を構成する軸部と、前記軸部に設けられて前記隙間に配置され、前記弁座部材に当接することで前記貫通孔の開口と前記接続室とを非連通とする鏝部と、

を備え、

前記プランジャの先端面は、前記弁軸部材に当接することで、前記貫通孔の開口及び前記接続室を非連通にする面に形成される、

ことを特徴とする第5の態様の膨張弁。

[0142] (第7の態様)

前記弁座部材の前記第3の流路部側の端面において前記貫通孔の前記開口の周囲は、第1シール部材により形成され、

前記弁座部材の前記駆動部側の端面において前記貫通孔の前記開口の周囲は、第2シール部材により形成される、

ことを特徴とする第6の態様の膨張弁。

[0143] (第8の態様)

前記供給部は、

前記弁本体に設けられて前記弁本体外の前記弁室より上流側の外部流路部に接続され、前記弁室より上流側の前記流体を前記シリンダ室に流入する流入路と、

前記流入路、または前記外部流路部に設けられ、前記流入路を介する前記シリンダ室への前記流体の流入を制御する弁装置と、

を備えることを特徴とする第1の態様～第7の態様のいずれかの膨張弁。

[0144] (第9の態様)

前記排出部は、

前記弁本体に設けられて前記弁本体外の前記弁室より下流側の外部流路部に接続され、前記外部流路部を介して前記シリンダ室の前記流体を前記弁室より下流側に流出する流出路と、

前記流出路、または前記外部流路部に設けられ、前記流出路を介する前記シリンダ室内の前記流体の前記弁室より下流側への流出を制御する弁装置と

、
を備えることを特徴とする第2の態様～第8の態様のいずれかの膨張弁。

[0145] (第10の態様)

前記弁本体は、前記弁室内の圧力より低圧の流体が流れる低圧流路を有し

、
前記パワーエレメントは、
前記弁本体に固定されるハウジングと、
前記ハウジング内に設けられ、前記ハウジング内を、圧力作動室、及び前記低圧流路に連通する弁室側室に仕切るダイヤフラムと、
前記弁室側室に配置され、前記変位部としてのストッパ部材と、
前記ストッパ部材及び前記シリンジ部材の一方に設けられる係止部と、
を備え、

前記ストッパ部材の内部に前記シリンジ部材が配置され、または、前記シリンジ部材の内部に前記ストッパ部材が配置され、

前記係止部は、前記ストッパ部材及び前記シリンジ部材の他方に当接することで、前記シリンジ部材が前記ストッパ部材から抜け出ること、または前記ストッパ部材が前記シリンジ部材から抜け出ることを防止することを特徴とする第1の態様の膨張弁。

[0146] (第11の態様)

前記ハウジングの下端が内方に延出するフランジ部を有し、

前記シリンジ部材は、前記フランジ部の内側に挿通される軸部と、前記軸部の前記パワーエレメント側の端部に取り付けられ前記軸部より寸法が大きい基部とを有し、

前記基部は、前記軸部の移動方向に前記フランジ部と対向する寸法を有し、
、

前記係止部によって前記ストッパ部材に対する前記シリンジ部材の移動が規制された状態では、前記基部の前記弁室側の端面は前記ストッパ部材の前記弁室側の端面より前記弁室側に位置し、

前記フランジ部と前記基部とは、前記移動規制部を構成する、
ことを特徴とする第１の態様～第１０の態様のいずれかの膨張弁。

[0147] （第１２の態様）

前記シリンジ部材は、軸部、及び前記軸部の前記パワーエレメント側となる一端に設けられ、前記軸部の軸線に直交する方向に前記軸部より大きな寸法を有する基部を有し、

前記弁本体は、前記シリンジ部材を移動可能に配置する孔を有し、

前記軸部の他端及び前記孔の内部空間の底面、または、前記基部及び前記弁本体における前記基部と対向する面は、前記移動規制部を構成する、
ことを特徴とする第１の態様～第１０の態様のいずれかの膨張弁。

[0148] （第１３の態様）

前記シリンジ部材は、管状の基部と、前記基部に接続された軸部とを有し、

前記基部の内周に対して、前記変位部が摺動可能に嵌合しており、

前記軸部は、前記基部よりも寸法が小さい前記弁本体の開口部に挿通されており、

前記開口部の周囲により前記移動規制部が構成される、

ことを特徴とする第１の態様～第１２の態様のいずれかの膨張弁。

[0149] （第１４の態様）

前記弁本体は、前記弁室内の圧力より低圧の流体が流れる低圧流路を有し、

前記パワーエレメントは、

前記弁本体に固定されるハウジングと、

前記ハウジング内に設けられ、前記ハウジング内を、圧力作動室、及び前記低圧流路に連通する弁室側室に仕切るダイヤフラムと、

前記弁室側室に配置されたストッパ部材と、

を備え、

前記変位部は前記ストッパ部材であり、

前記圧力作動室と前記弁室側室との差圧に応じて前記ダイアフラムが変形し、前記ダイアフラムの変形に応じて前記ストッパ部材が変位可能であることを特徴とする第1の態様～第13の態様のいずれかの膨張弁。

符号の説明

- [0150] 1、1 A、1 B、1 C、1 D、1 E、1 F、1 G : 膨張弁
2、2 A、2 B、2 C、2 E、2 F : 弁本体
3 : 弁体
4 : 付勢装置
5 : 作動棒
6、6 A、6 B、6 C、6 D、6 E、6 F : シリンジ部材
8、8 E : パワーエレメント
20 : 弁座
140 : 吸引子
135 : プランジャ
132 : コイル
E V : 電磁弁
V S : 弁室
V L : 開閉弁
V L 2 : 第2の開閉弁
C S : シリンダ室
H S : 高圧室

請求の範囲

- [請求項1] 弁室及び弁座を有する弁本体と、
前記弁本体に設けられ、変位可能な変位部を有するパワーエレメントと、
前記弁室内に配置される弁体と、
前記弁体を前記弁座に向かって付勢する第1の付勢装置と、
前記弁本体に設けられ前記変位部及び前記弁体との間に配置され、
前記変位部の変位を受けて前記弁体を駆動する作動棒と、
前記弁本体に設けられ、前記作動棒の一部を移動可能に内部に収容し、かつ前記変位部との間に、前記弁体の移動方向に伸縮可能なシリンダ室を構成するシリンジ部材と、
前記シリンジ部材の前記弁室側への移動を規制する移動規制部と、
前記シリンダ室に、前記弁室内の流体または前記弁室より上流側の流体を供給する供給部と、
を備える、
ことを特徴とする膨張弁。
- [請求項2] 前記シリンダ室内の圧力を、前記弁室より下流側に排圧する排出部を備えることを特徴とする請求項1に記載の膨張弁。
- [請求項3] 前記供給部は、
前記弁本体に形成され、前記弁室内の前記流体または前記弁室より上流側の流体を前記シリンダ室に流入する流入路と、
前記流入路に設けられ、前記シリンダ室への前記流体の流入を制御する第1の弁装置と、
を備え、
前記排出部は、前記シリンダ室内の前記流体を前記弁室より下流側に流出する流出路を備え、
前記流出路は、前記流入路の一部、並びに、当該一部から分岐して当該一部及び前記弁室より下流側を連通する分岐流路を備え、

前記第 1 の弁装置は、第 2 の弁装置を兼ね、前記流入路を開きかつ前記流出路を閉じる状態、及び、前記流出路を開きかつ前記流入路を閉じる状態を切り換え可能に構成される、
ことを特徴とする請求項 2 に記載の膨張弁。

[請求項 4]

前記流入路は、
前記弁本体に形成され、前記シリンジ部材の前記弁室側の部位が配置される第 1 の孔と、
前記シリンジ部材に形成され、前記第 1 の孔及び前記シリンドラ室を連通する第 2 の孔と、
前記弁本体に形成され、前記弁室または前記弁室より上流側に連通する第 1 の流路部と、
前記弁本体に形成され、前記第 1 の孔に連通する第 2 の流路部と、
前記弁本体に形成され、前記第 1 の流路部及び前記第 2 の流路部に接続される接続室と、
を備え、
前記流出路は、
前記第 2 の流路部、前記接続室、並びに、前記弁室より下流側及び前記接続室を連通する第 3 の流路部を備え、
前記接続室は、
前記第 1 の流路部及び前記第 2 の流路部を連通する第 1 連通流路と、
、
前記第 2 の流路部及び前記第 3 の流路部を連通する第 2 連通流路と、
、
を備え、
前記第 1 の弁装置は、前記接続室に配置される弁軸部材、及び前記弁軸部材を駆動する駆動装置を備え、
前記弁軸部材は、前記接続室の前記第 1 連通流路を介して前記第 1 の流路部および前記第 2 の流路部を連通させて、前記第 1 の流路部及

び前記第2の流路部の双方と前記第3の流路部とを非連通とする第2の位置、並びに、前記接続室の前記第2連通流路を介して前記第2の流路部及び前記第3の流路部を連通させて、前記第2の流路部及び前記第3の流路部の双方と前記第1の流路部とを非連通とする第1の位置の間で移動可能に形成される、

ことを特徴とする請求項3に記載の膨張弁。

[請求項5]

前記駆動装置は、

プランジャを有し、前記プランジャによって前記弁軸部材を前記第1の位置及び前記第2の位置の一方から他方へ移動する、前記弁本体に設けられる駆動部と、

前記接続室に設けられて前記弁軸部材を前記他方側から前記一方に向かって付勢する第2の付勢装置と、

を備えることを特徴とする請求項4に記載の膨張弁。

[請求項6]

前記接続室内において前記第1の流路部の開口及び前記第3の流路部の開口の間に配置されて前記第1の流路部から前記第3の流路部への流体の流れを防止し、前記第2の流路部の開口を覆い、前記第3の流路部の前記開口との間に隙間を有する弁座部材を備え、

前記弁座部材は、前記プランジャの移動方向に貫通する貫通孔と、前記貫通孔及び前記第2の流路部の前記開口を中継する中継路とを有し、

前記弁軸部材は、前記貫通孔内に配置されて前記貫通孔の軸方向に移動可能に形成されかつ前記貫通孔の内面との間に流路を構成する軸部と、前記軸部に設けられて前記隙間に配置され、前記弁座部材に当接することで前記貫通孔の開口と前記接続室とを非連通とする鏝部と、
を備え、

前記プランジャの先端面は、前記弁軸部材に当接することで、前記貫通孔の開口及び前記接続室を非連通にする面に形成される、

ことを特徴とする請求項5に記載の膨張弁。

[請求項7] 前記弁座部材の前記第3の流路部側の端面において前記貫通孔の前記開口の周囲は、第1シール部材により形成され、

前記弁座部材の前記駆動部側の端面において前記貫通孔の前記開口の周囲は、第2シール部材により形成される、

ことを特徴とする請求項6に記載の膨張弁。

[請求項8] 前記供給部は、

前記弁本体に設けられて前記弁本体外の前記弁室より上流側の外部流路部に接続され、前記弁室より上流側の前記流体を前記シリンダ室に流入する流入路と、

前記流入路、または前記外部流路部に設けられ、前記流入路を介する前記シリンダ室への前記流体の流入を制御する弁装置と、

を備えることを特徴とする請求項1に記載の膨張弁。

[請求項9] 前記排出部は、

前記弁本体に設けられて前記弁本体外の前記弁室より下流側の外部流路部に接続され、前記外部流路部を介して前記シリンダ室の前記流体を前記弁室より下流側に流出する流出路と、

前記流出路、または前記外部流路部に設けられ、前記流出路を介する前記シリンダ室内の前記流体の前記弁室より下流側への流出を制御する弁装置と、

を備えることを特徴とする請求項2に記載の膨張弁。

[請求項10] 前記弁本体は、前記弁室内の圧力より低圧の流体が流れる低圧流路を有し、

前記パワーエレメントは、

前記弁本体に固定されるハウジングと、

前記ハウジング内に設けられ、前記ハウジング内を、圧力作動室、及び前記低圧流路に連通する弁室側室に仕切るダイヤフラムと、

前記弁室側室に配置され、前記変位部としてのストッパ部材と、

前記ストッパ部材及び前記シリンジ部材の一方に設けられる係止部と、

を備え、

前記ストッパ部材の内部に前記シリンジ部材が配置され、または、前記シリンジ部材の内部に前記ストッパ部材が配置され、

前記係止部は、前記ストッパ部材及び前記シリンジ部材の他方に当接することで、前記シリンジ部材が前記ストッパ部材から抜け出ること、または前記ストッパ部材が前記シリンジ部材から抜け出ることを防止する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の膨張弁。

[請求項11]

前記ハウジングの下端が内方に延出するフランジ部を有し、

前記シリンジ部材は、前記フランジ部の内側に挿通される軸部と、前記軸部の前記パワーエレメント側の端部に取り付けられ前記軸部より寸法が大きい基部とを有し、

前記基部は、前記軸部の移動方向に前記フランジ部と対向する寸法を有し、

前記係止部によって前記ストッパ部材に対する前記シリンジ部材の移動が規制された状態では、前記基部の前記弁室側の端面は前記ストッパ部材の前記弁室側の端面より前記弁室側に位置し、前記フランジ部と前記基部とは、前記移動規制部を構成する、ことを特徴とする請求項 10 に記載の膨張弁。

[請求項12]

前記シリンジ部材は、軸部、及び前記軸部の前記パワーエレメント側となる一端に設けられ、前記軸部の軸線に直交する方向に前記軸部より大きな寸法を有する基部を有し、

前記弁本体は、前記シリンジ部材を移動可能に配置する孔を有し、

前記軸部の他端及び前記孔の内部空間の底面、または、前記基部及び前記弁本体における前記基部と対向する面は、前記移動規制部を構成する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の膨張弁。

[請求項13] 前記シリンジ部材は、管状の基部と、前記基部に接続された軸部とを有し、

前記基部の内周に対して、前記変位部が摺動可能に嵌合しており、
前記軸部は、前記基部よりも寸法が小さい前記弁本体の開口部に挿通されており、

前記開口部の周囲により前記移動規制部が構成される、
ことを特徴とする請求項 1 に記載の膨張弁。

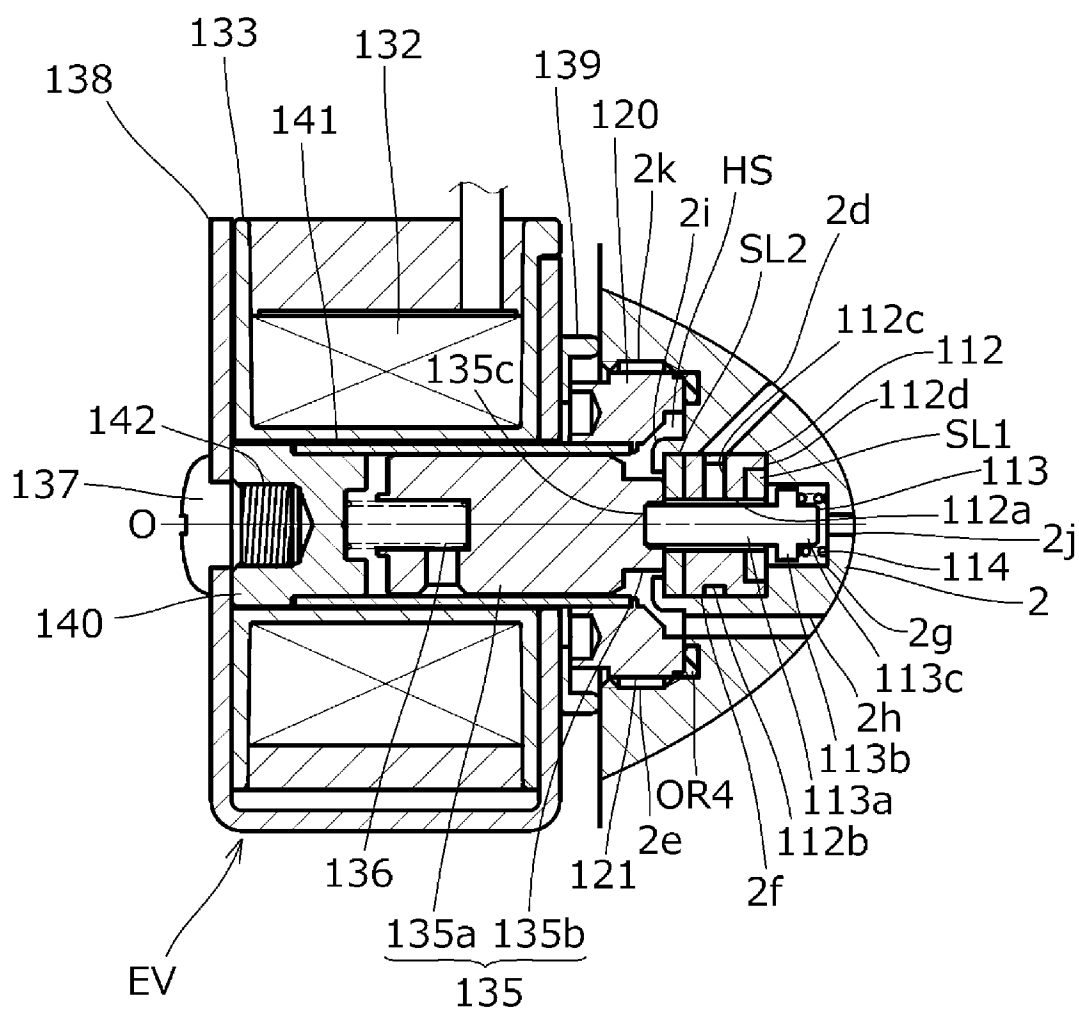
[請求項14] 前記弁本体は、前記弁室内の圧力より低圧の流体が流れる低圧流路を有し、

前記パワーエレメントは、
前記弁本体に固定されるハウジングと、
前記ハウジング内に設けられ、前記ハウジング内を、圧力作動室、及び前記低圧流路に連通する弁室側室に仕切るダイヤフラムと、
前記弁室側室に配置されたストッパ部材と、
を備え、

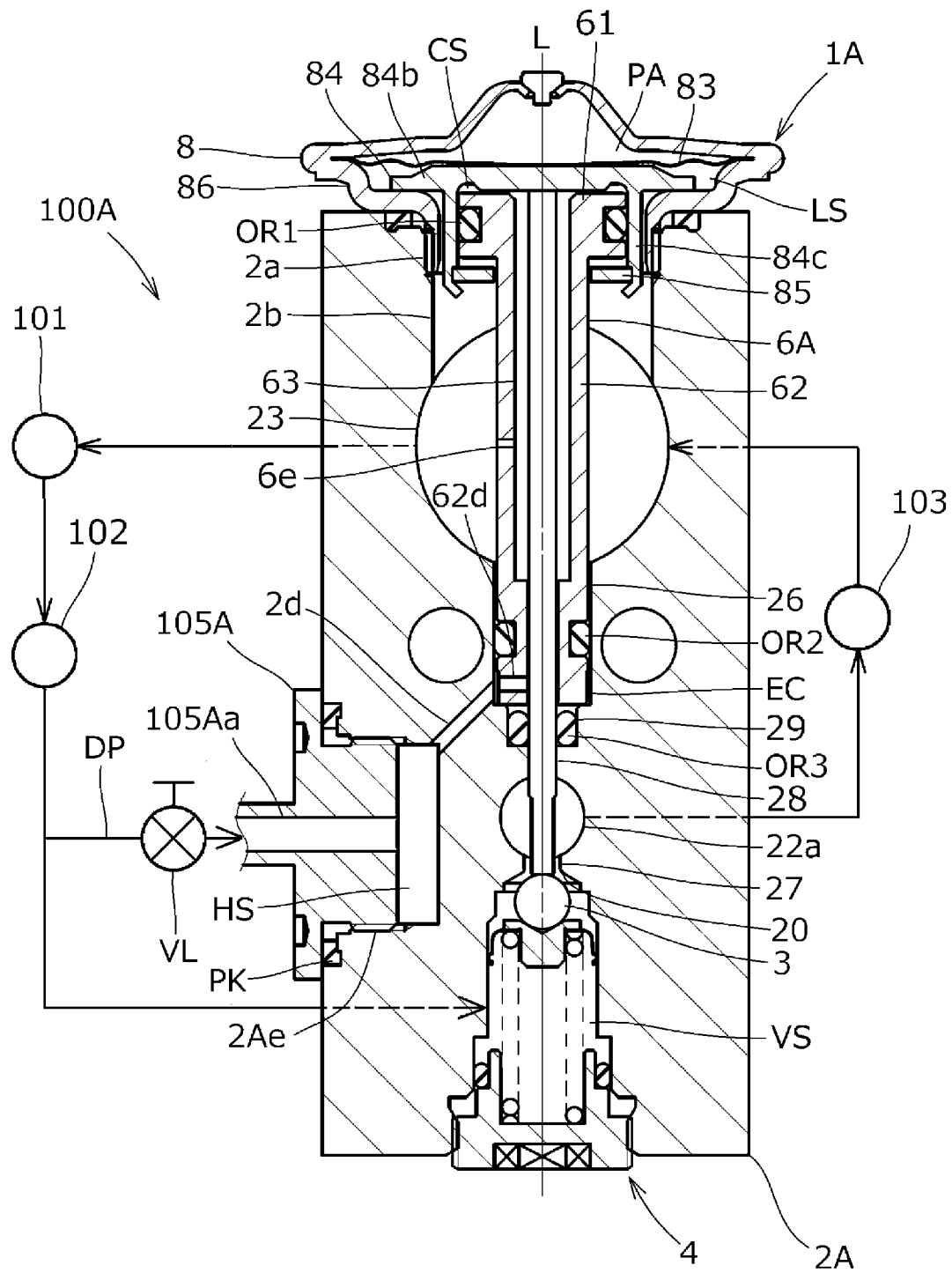
前記変位部は前記ストッパ部材であり、
前記圧力作動室と前記弁室側室との差圧に応じて前記ダイヤフラムが変形し、前記ダイヤフラムの変形に応じて前記ストッパ部材が変位可能である、

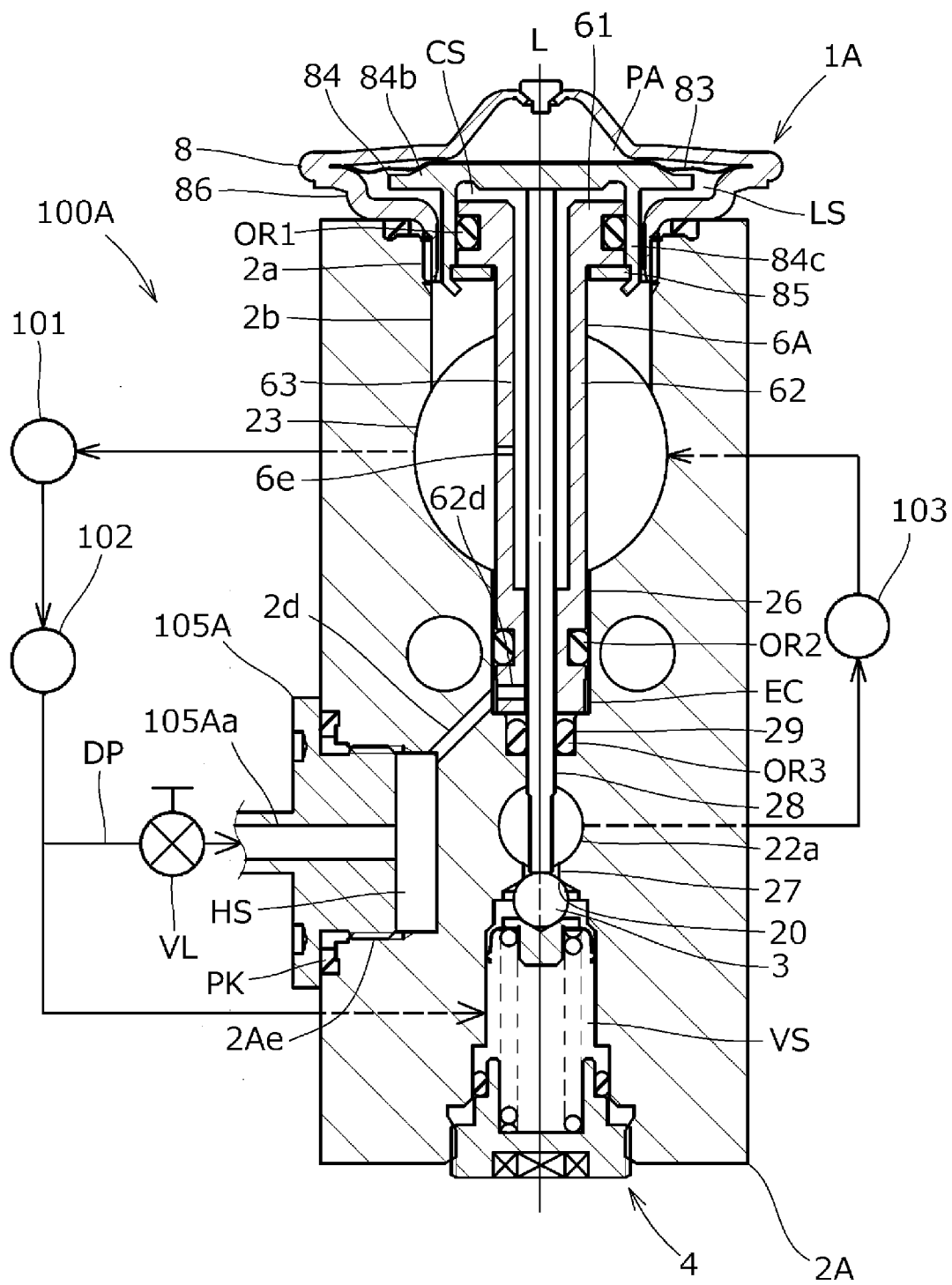
ことを特徴とする請求項 1 に記載の膨張弁。

[図3]

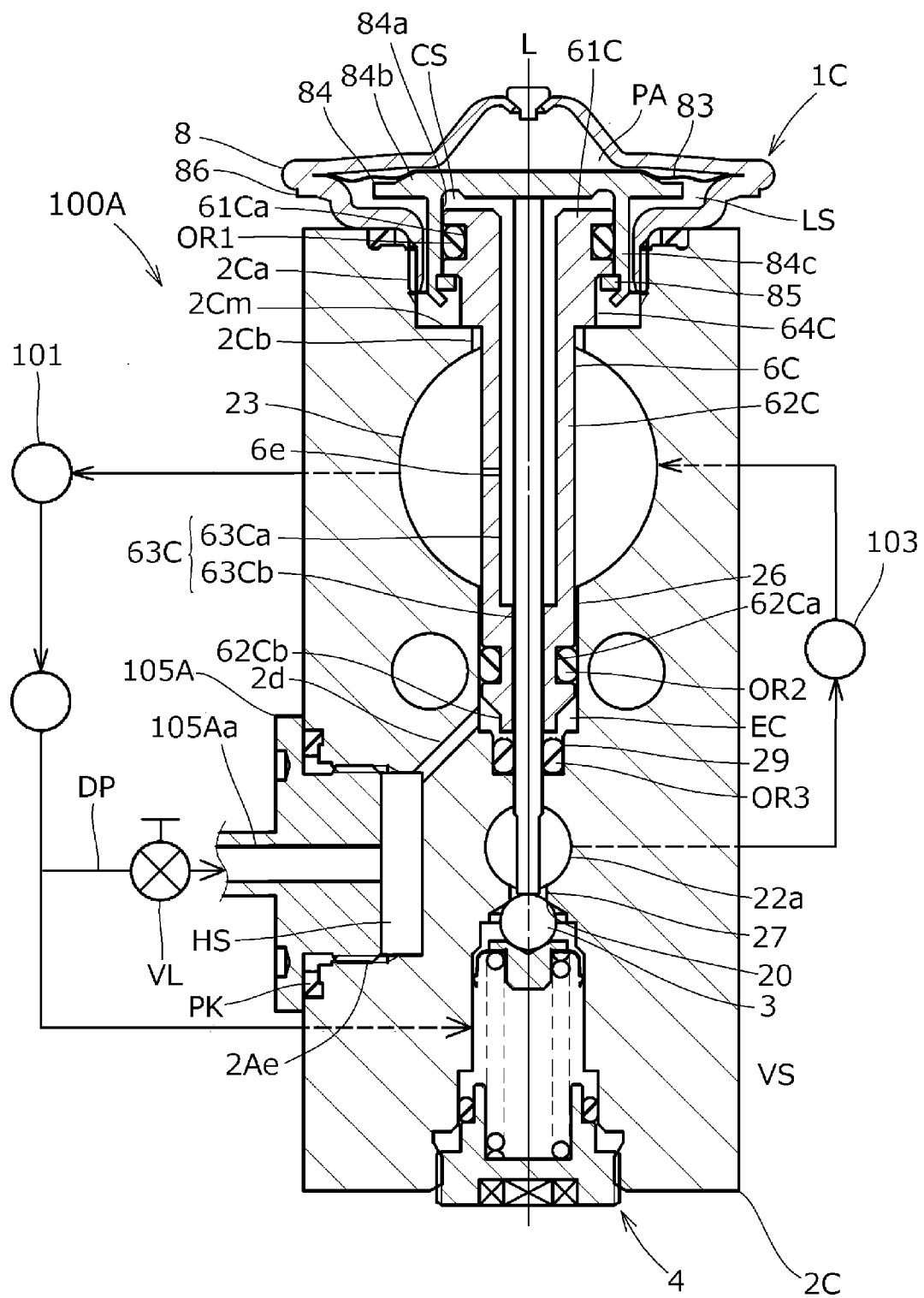


[図5]

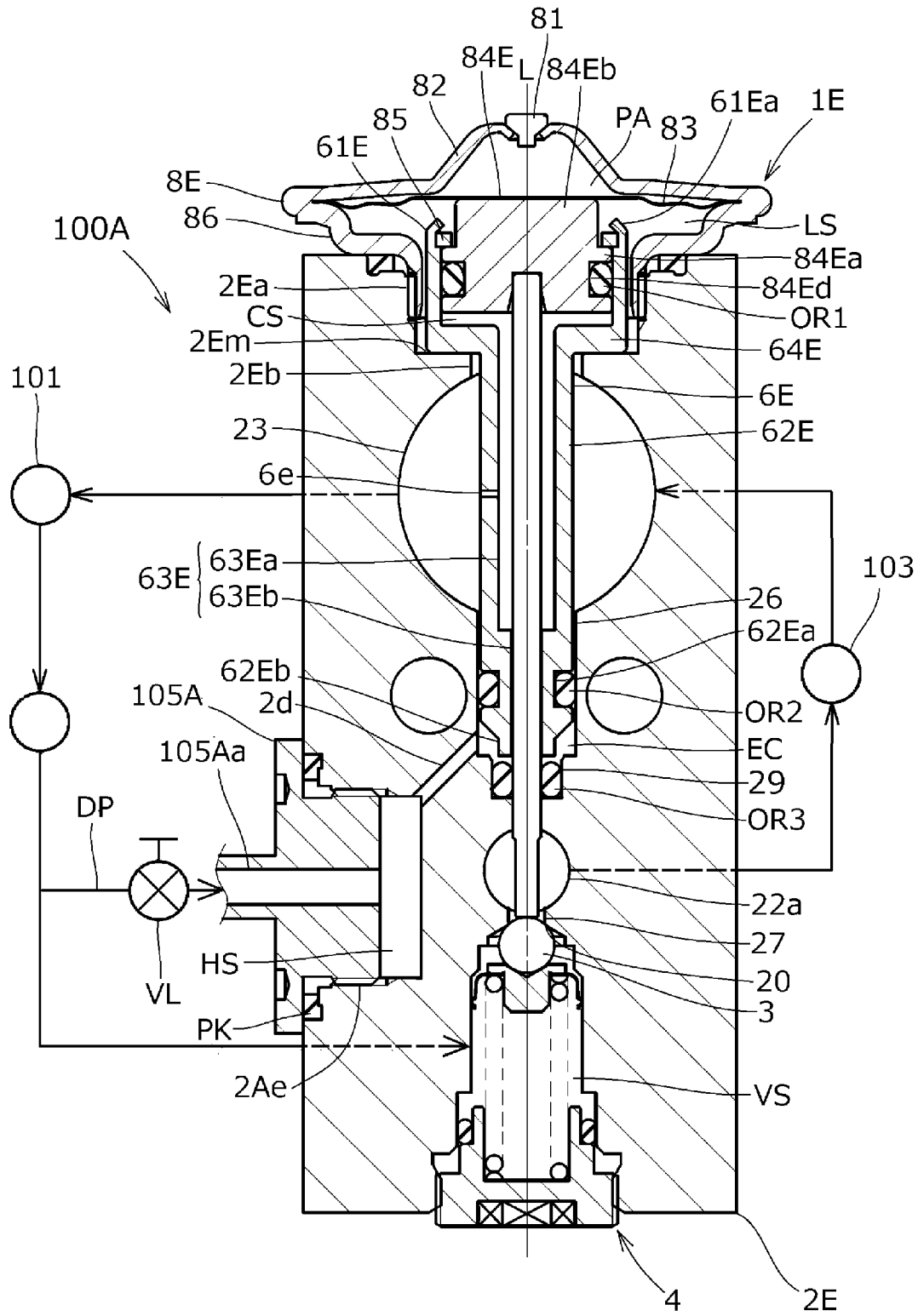




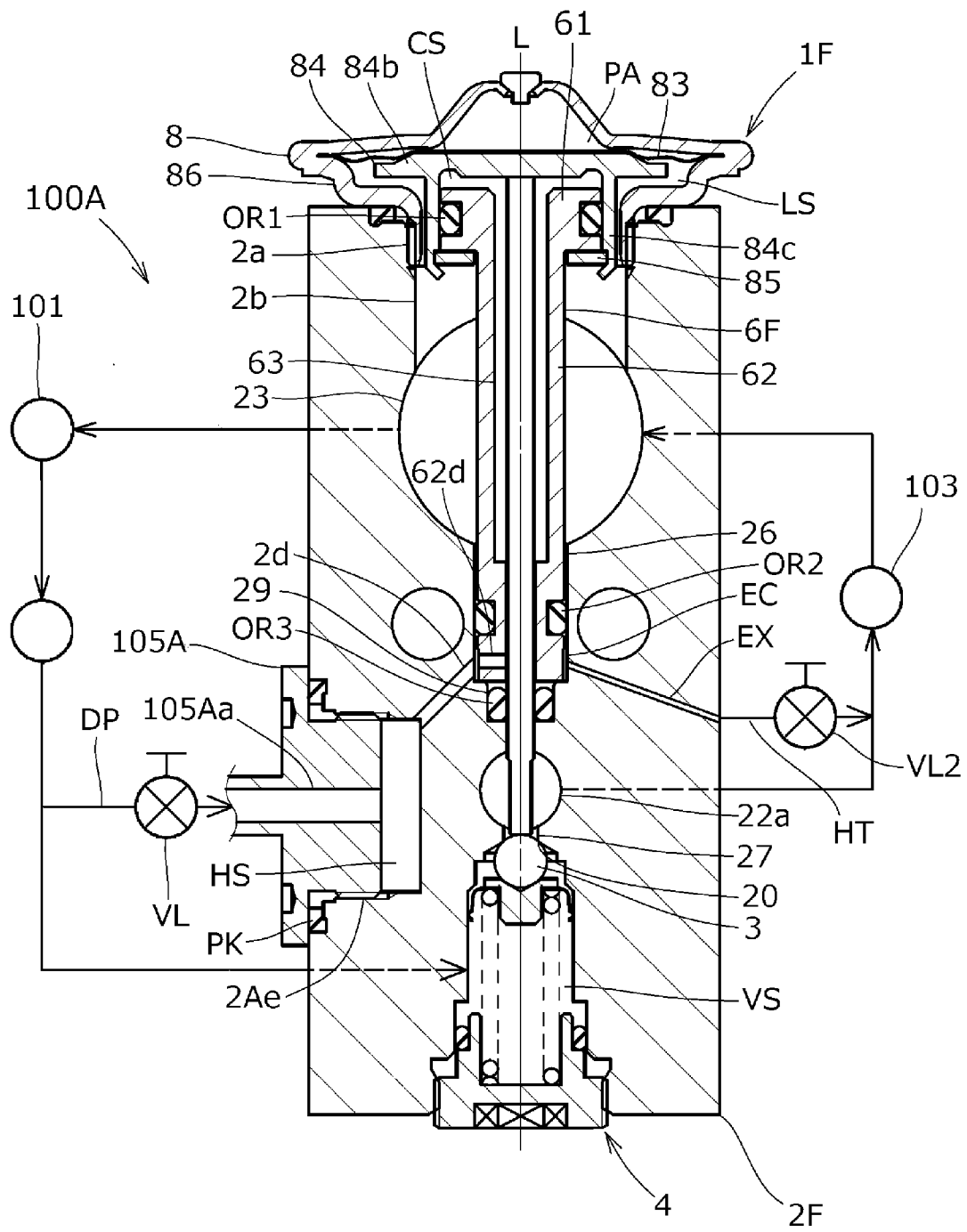
[図8]



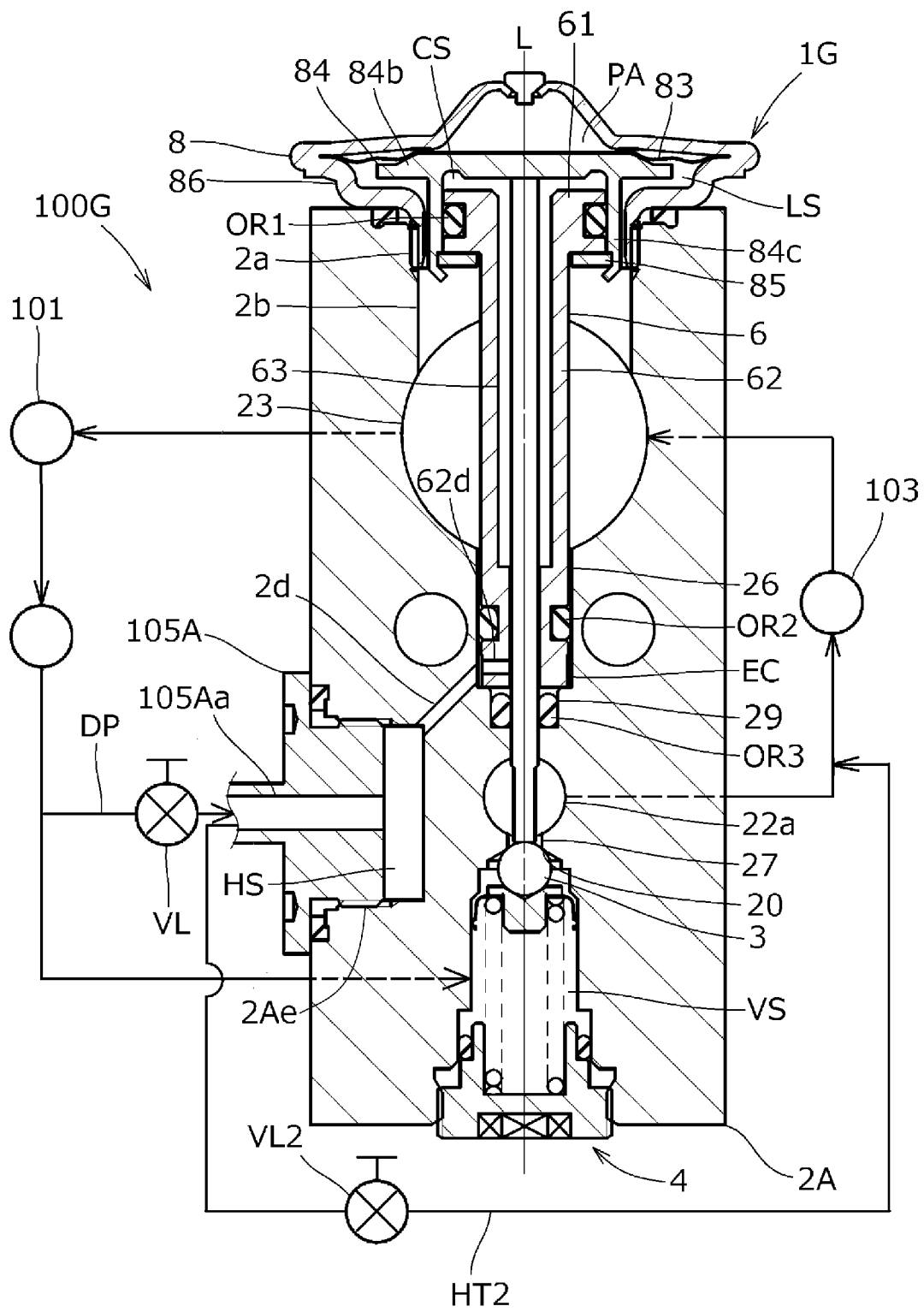
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/017069

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F25B 41/33**(2021.01)i; **F16K 31/68**(2006.01)i; **F25B 41/335**(2021.01)i; **F25B 41/345**(2021.01)i

FI: F25B41/33; F25B41/335 B; F25B41/335 C; F25B41/345; F16K31/68 S

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F25B41/33; F16K31/68; F25B41/335; F25B41/345

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024

Registered utility model specifications of Japan 1996-2024

Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 3362990 B2 (FUJIKOKI CORP.) 07 January 2003 (2003-01-07) paragraphs [0005]-[0026], fig. 1-5	1-14
Y	JP 2009-14029 A (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) 22 January 2009 (2009-01-22) paragraphs [0007]-[0099], fig. 2-9	1-14
Y	WO 2020/175549 A1 (DENSO CORPORATION) 03 September 2020 (2020-09-03) fig. 21, 22	1-14
Y	WO 2020/213420 A1 (FUJIKOKI CORP.) 22 October 2020 (2020-10-22) paragraphs [0029]-[0047], fig. 5	4-7
Y	JP 2022-183148 A (KABUSHIKI KAISHA SAGINOMIYA SEISAKUSHO) 08 December 2022 (2022-12-08) paragraphs [0026]-[0029], fig. 1	6-7
Y	JP 2020-85009 A (FUJIKOKI CORP.) 04 June 2020 (2020-06-04) paragraphs [0030]-[0031], fig. 1	10-11, 14



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“D” document cited by the applicant in the international application

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 May 2024

Date of mailing of the international search report

30 July 2024

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/017069

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	3362990	B2	07 January 2003	(Family: none)	
JP	2009-14029	A	22 January 2009	WO 2009/004748 A1 paragraphs [0007]-[0099], fig. 2-9	
WO	2020/175549	A1	03 September 2020	CN 113508088 A fig. 21, 22	
WO	2020/213420	A1	22 October 2020	EP 3957888 A1 paragraphs [0029]-[0047], fig. 5	
JP	2022-183148	A	08 December 2022	(Family: none)	
JP	2020-85009	A	04 June 2020	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

F25B 41/33(2021.01)i; F16K 31/68(2006.01)i; F25B 41/335(2021.01)i; F25B 41/345(2021.01)i
FI: F25B41/33; F25B41/335 B; F25B41/335 C; F25B41/345; F16K31/68 S

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

F25B41/33; F16K31/68; F25B41/335; F25B41/345

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報1922-1996年
日本国公開実用新案公報1971-2024年
日本国実用新案登録公報1996-2024年
日本国登録実用新案公報1994-2024年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 3362990 B2（株式会社不二工機）07.01.2003（2003-01-07） 段落[0005]-[0026], 図1-5	1-14
Y	JP 2009-14029 A（ダイキン工業株式会社）22.01.2009（2009-01-22） 段落[0007]-[0099], 図2-9	1-14
Y	WO 2020/175549 A1（株式会社デンソー）03.09.2020（2020-09-03） 図21, 22	1-14
Y	WO 2020/213420 A1（株式会社不二工機）22.10.2020（2020-10-22） 段落[0029]-[0047], 図5	4-7
Y	JP 2022-183148 A（株式会社鷺宮製作所）08.12.2022（2022-12-08） 段落[0026]-[0029], 図1	6-7
Y	JP 2020-85009 A（株式会社不二工機）04.06.2020（2020-06-04） 段落[0030]-[0031], 図1	10-11, 14

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの
“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
27.05.2024

国際調査報告の発送日
30.07.2024

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

権限のある職員（特許庁審査官）

関口 勇 3M 9238

電話番号 03-3581-1101 内線 3377

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/017069

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	3362990	B2	07.01.2003	(ファミリーなし)	
JP	2009-14029	A	22.01.2009	WO 2009/004748 A1	
				段落[0007]-[0099], 図2-9	
WO	2020/175549	A1	03.09.2020	CN 113508088 A	
				図21, 22	
WO	2020/213420	A1	22.10.2020	EP 3957888 A1	
				段落[0029]-[0047], FIG. 5	
JP	2022-183148	A	08.12.2022	(ファミリーなし)	
JP	2020-85009	A	04.06.2020	(ファミリーなし)	