

(19)日本国特許庁(JP)

**(12)特許公報(B2)**

(11)特許番号  
**特許第7366401号**  
**(P7366401)**

(45)発行日 令和5年10月23日(2023.10.23)

(24)登録日 令和5年10月13日(2023.10.13)

(51)国際特許分類

F 2 5 B 41/335 (2021.01)  
F 1 6 K 31/68 (2006.01)

F I

F 2 5 B 41/335  
F 1 6 K 31/68

A  
S

請求項の数 3 (全12頁)

(21)出願番号 特願2019-212451(P2019-212451)  
(22)出願日 令和1年11月25日(2019.11.25)  
(65)公開番号 特開2021-85546(P2021-85546A)  
(43)公開日 令和3年6月3日(2021.6.3)  
審査請求日 令和4年5月18日(2022.5.18)

(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 110000062  
弁理士法人第一国際特許事務所  
青木 裕太郎  
(72)発明者 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  
早川 潤哉  
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 高橋 祐亮  
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】 パワーエレメント及びこれを用いた膨張弁

**(57)【特許請求の範囲】****【請求項1】**

ダイアフラムと、

前記ダイアフラムの外周部における一方の側に接合され、前記ダイアフラムとの間に圧力作動室を形成する上蓋部材と、

前記ダイアフラムの外周部における他方の側に接合され、前記ダイアフラムとの間に冷媒流入室を形成する受け部材と、を有し、

前記ダイアフラムの中央部における板厚よりも、前記ダイアフラムの支点近傍における板厚の方が厚く、

前記ダイアフラムは、前記上蓋部材側に突出する上側輪状部と、前記受け部材側に突出する下側輪状部とを有し、前記上側輪状部と前記下側輪状部は、前記ダイアフラムの中心に對してそれぞれ同軸に形成されており、外周に最も近い前記下側輪状部の頂点よりも外周側の前記ダイアフラムの板厚は、前記ダイアフラムの中央部における板厚よりも厚く、前記ダイアフラムの板厚は、外周に最も近い前記下側輪状部の頂点から、前記上蓋部材に最初に接する外周部の接点まで徐々に増大することを特徴とするパワーエレメント。

**【請求項2】**

前記冷媒流入室に収容され、前記ダイアフラムに当接するストッパ部材を有することを特徴とする請求項1に記載のパワーエレメント。

**【請求項3】**

請求項1又は2に記載のパワーエレメントと、

前記冷媒流入室に連通する冷媒流路と、弁室及び弁座が設けられた弁本体と、  
前記弁室に配置された弁体と、  
前記弁体を前記弁座に向けて押圧するコイルばねと、  
前記弁体に一端を当接させた作動棒と、を有し、  
前記パワーエレメントの圧力作動室と冷媒流入室との圧力差により前記ダイアフラムが  
変位して、前記コイルばねの付勢力に抗して前記弁体を駆動することを特徴とする膨張弁。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、パワーエレメント及びこれを用いた膨張弁に関する。

10

【背景技術】

【0002】

従来、自動車に搭載される空調装置等に用いる冷凍サイクルにおいては、冷媒の通過量  
を温度に応じて調整する感温式の温度膨張弁が使用されている。このような温度膨張弁に  
おいて、封入した作動ガスの圧力で弁体を駆動するパワーエレメントが採用されている。

【0003】

特許文献1に示す膨張弁に備えられたパワーエレメントは、ダイアフラムと、前記ダイ  
アフラムとの間で作動ガスが封入される圧力作動室を形成する上蓋部材と、中央部に貫通  
孔を備えるとともに前記ダイアフラムに関して前記上蓋部材と反対側に配置される受け部  
材と、前記ダイアフラムと前記受け部材との間に形成される流体流入室に配置され、弁体  
を駆動する作動棒に連結されたストッパ部材と、を備える。ダイアフラムは、薄く可撓性  
を有する金属製の板から形成されている。

20

【0004】

流体流入室に流入する冷媒の温度が低ければ、圧力作動室の作動ガスから熱を奪うこと  
で収縮が生じ、また該冷媒の温度が高ければ、圧力作動室の作動ガスに熱を付与することで  
膨張が生じる。作動ガスの収縮／膨張に応じてダイアフラムが変形するため、その変形  
量に応じて、ストッパ部材及び作動棒を介して弁体を開閉させることができ、それにより  
膨張弁を通過する冷媒の流量調整を行うことができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0005】

【文献】特開2019-163896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、一般的な冷凍サイクルにおいては、配管内を流れる冷媒に混入した異物を捕  
獲すべく、ストレーナを設けている。しかしながら、微小な異物がストレーナを通過して  
パワーエレメント内に進入することがある。かかる場合、受け部材とダイアフラムとの間  
に異物が入り込むことで、ダイアフラムの局所的な変形などを招くおそれがある。これに  
に対し、微小な異物まで捕獲できる性能をストレーナに持たせると、ストレーナにおける圧  
損が高まり冷凍サイクルにおける冷媒の搬送効率を悪化させるおそれがある。

40

【0007】

そこで本発明は、冷媒の搬送効率を確保しつつ、ダイアフラムの局所的変形などを抑制  
できるパワーエレメント及びそれを用いた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】

上記目的を達成するために、本発明によるパワーエレメントは、  
ダイアフラムと、

前記ダイアフラムの外周部における一方の側に接合され、前記ダイアフラムとの間に圧  
力作動室を形成する上蓋部材と、

50

前記ダイアフラムの外周部における他方の側に接合され、前記ダイアフラムとの間に冷媒流入室を形成する受け部材と、を有し、

前記ダイアフラムの中央部における板厚よりも、前記ダイアフラムの支点近傍における板厚の方が厚く、

前記ダイアフラムは、前記上蓋部材側に突出する上側輪状部と、前記受け部材側に突出する下側輪状部とを有し、前記上側輪状部と前記下側輪状部は、前記ダイアフラムの中心に對してそれぞれ同軸に形成されており、外周に最も近い前記下側輪状部の頂点よりも外周側の前記ダイアフラムの板厚は、前記ダイアフラムの中央部における板厚よりも厚く、前記ダイアフラムの板厚は、外周に最も近い前記下側輪状部の頂点から、前記上蓋部材に最初に接する外周部の接点まで徐々に増大することを特徴とする。

10

#### 【発明の効果】

##### 【0009】

本発明により、冷媒の搬送効率を確保しつつ、ダイアフラムの局所的変形などを抑制できるパワーエレメント及びそれを用いた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を、冷媒循環システムに適用した例を模式的に示す概略断面図である。

##### 【図2】図2は、パワーエレメントの拡大断面図である。

##### 【図3】図3は、第1の実施形態における図2のA部を拡大して示す断面図である。

20

##### 【図4】図4は、比較例における図2のA部に対応する部位を拡大して示す断面図である。

##### 【図5】図5は、第2の実施形態における膨張弁を示す概略断面図である。

##### 【図6】図6は、第2の実施形態におけるパワーエレメント8Aの断面図である。

##### 【図7】図7は、第2の実施形態における図5のB部を拡大して示す断面図である。

#### 【発明を実施するための形態】

##### 【0011】

以下、図面を参照して、本発明にかかる実施形態について説明する。

##### 【0012】

#### (方向の定義)

本明細書において、弁体3から作動棒5に向かう方向を「上方向」と定義し、作動棒5から弁体3に向かう方向を「下方向」と定義する。よって、本明細書では、膨張弁1の姿勢に関わらず、弁体3から作動棒5に向かう方向を「上方向」と呼ぶ。

30

##### 【0013】

#### (第1の実施形態)

図1を参照して、第1の実施形態におけるパワーエレメントを含む膨張弁1の概要について説明する。図1は、本実施形態における膨張弁1を、冷媒循環システム100に適用した例を模式的に示す概略断面図である。本実施例では、膨張弁1は、コンプレッサ101と、コンデンサ102と、エバポレータ104とに流体接続されている。膨張弁1の軸線をLとする。

##### 【0014】

40

図1において、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4と、作動棒5と、パワーエレメント8を具備する。

##### 【0015】

弁本体2は、弁室VSに加え、第1流路21と、第2流路22と、中間室221と、戻り流路(冷媒通路ともいう)23とを備える。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、弁通孔27、中間室221及び排出側流路を介して膨張弁外に排出される。

##### 【0016】

第1流路21と弁室VSとの間は、第1流路21より小径の接続路21aにより連通し

50

ている。弁室 VS と中間室 221との間は、弁座 20 及び弁通孔 27 を介して連通している。

#### 【 0017 】

中間室 221の上方に形成された作動棒挿通孔 28 は、作動棒 5 をガイドする機能を有し、作動棒挿通孔 28 の上方に形成された環状凹部 29 は、リングばね 6 を収容する機能を有する。リングばね 6 は、作動棒 5 の外周に複数のばね片を当接させて、所定の付勢力を付与するものである。

#### 【 0018 】

弁体 3 は弁室 VS 内に配置される。弁体 3 が弁本体 2 の弁座 20 に着座しているとき、弁通孔 27 の冷媒の流れが制限される。この状態を非連通状態という。ただし、弁体 3 が弁座 20 に着座した場合でも、制限された量の冷媒を流すこともある。一方、弁体 3 が弁座 20 から離間しているとき、弁通孔 27 を通過する冷媒の流れが増大する。この状態を連通状態という。

10

#### 【 0019 】

作動棒 5 は、弁通孔 27 に所定の隙間を持って挿通されている。作動棒 5 の下端は、弁体 3 の上面に接触している。作動棒 5 の上端は、後述するストッパ部材 84 の嵌合孔 84c に嵌合している。

#### 【 0020 】

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 が下方に向て移動するとき、弁体 3 は、弁座 20 から離間し、膨張弁 1 が開状態となる。

20

#### 【 0021 】

図 1において、付勢装置 4 は、断面円形の線材を螺旋状に巻いたコイルばね 41 と、弁体サポート 42 と、ばね受け部材 43 とを有する。

#### 【 0022 】

弁体サポート 42 は、コイルばね 41 の上端に取り付けられており、そ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。

#### 【 0023 】

コイルばね 41 の下端を支持するばね受け部材 43 は、弁本体 2 に対して螺合可能となっていて、弁室 VS を密封する機能と、コイルばね 41 の付勢力を調整する機能とを有する。

30

#### 【 0024 】

##### ( パワーエレメント )

次に、パワーエレメント 8 について説明する。図 2 は、パワーエレメント 8 の拡大断面図である。パワーエレメント 8 の軸線を O とする。パワーエレメント 8 は、栓 81 と、上蓋部材 82 と、ダイアフラム 83 と、受け部材 86 と、ストッパ部材 84 とを有する。ここでも、上蓋部材 82 側が上側であり、受け部材 86 側が下側であるものとする。

#### 【 0025 】

上蓋部材 82 は、例えば金属製の板材をプレスにより成形することによって形成される。上蓋部材 82 は、環状の外側板部 82b と、外側板部 82b の内周に連設され上側に向かう外側テーパ部 82c と、外側テーパ部 82c の内周に連設された環状の中間板部 82d と、中間板部 82d の内周に連設され上側に向かう内側テーパ部 82e と、内側テーパ部 82e の内周に連設された頂部 82f とを有する。頂部 82f の中央には開口 82a が形成され、栓 81 により封止可能となっている。

40

#### 【 0026 】

上蓋部材 82 に対向する受け部材 86 は、例えば金属製の板材をプレスにより成形することによって形成される。受け部材 86 は、上蓋部材 82 の外側板部 82b の外径とほぼ同じ外径を持つフランジ部 86a と、フランジ部 86a の内周に連設され下側に向かう円錐部 86b と、円錐部 86b の内周に連設された環状の内側板部 86c と、内側板部 86c の内周に連設された中空円筒部 86d とを有している。中空円筒部 86d の外周には、

50

雄ねじ 8 6 e が形成されている。

【 0 0 2 7 】

一方、図 1 に示すように、中空円筒部 8 6 d が取り付けられる弁本体 2 の凹部 2 a の内周には、雄ねじ 8 6 e に螺合する雌ねじ 2 c が形成されている。

【 0 0 2 8 】

図 2 において、上蓋部材 8 2 と受け部材 8 6 との間に配置されるダイアフラム 8 3 は、薄く可撓性を有する金属（たとえば S U S）製の板材からなり、上蓋部材 8 2 及び受け部材 8 6 の外径とほぼ同じ外径を有する。

【 0 0 2 9 】

より具体的に、ダイアフラム 8 3 は、上蓋部材 8 2 と受け部材 8 6 とに挟持される外周部 8 3 a と、ストッパ部材 8 4 に当接する中央部 8 3 b とを有する。また、ダイアフラム 8 3 は、外周部 8 3 a と中央部 8 3 b との間において、軸線 O に対してそれぞれ同軸であり、上側に突出した複数の上側輪状部 8 3 c と、下側に突出した複数の下側輪状部 8 3 d とを径方向に沿って交互に備える。本実施形態では、図 2 に示す断面において、上側輪状部 8 3 c と下側輪状部 8 3 d とで略サインカーブを描くような周期的形状としているが、断面半円形である周溝状の上側輪状部と下側輪状部とを、平板に独立してそれぞれ形成するようにしてもよい。

10

【 0 0 3 0 】

図 3 は、本実施形態における図 2 の A 部を拡大して示す断面図である。上蓋部材 8 2 の外側板部 8 2 b と、受け部材 8 6 のフランジ部 8 6 a との間に、外周部 8 3 a が挟持されてダイアフラム 8 3 が保持されている。外側板部 8 2 b、外周部 8 3 a、及びフランジ部 8 6 a の外周端は、後述するように溶接されて接合されている。

20

【 0 0 3 1 】

ダイアフラム 8 3 の外周に最も近い下側輪状部 8 3 d は、ダイアフラム 8 3 の外周に最も近い上側輪状部 8 3 c よりも外周近くに配置されており、下側輪状部 8 3 d と受け部材 8 6 との間には隙間が形成されている。

【 0 0 3 2 】

本実施形態では、ダイアフラム 8 3 の中央部 8 3 b の板厚よりも、外周部 8 3 a の板厚の方が厚くなっている。より具体的に、中央部 8 3 b から、外周に最も近い下側輪状部 8 3 d の頂点 P 1 までは、ダイアフラム 8 3 の板厚 t は略一定であるが、外周に最も近い下側輪状部 8 3 d の頂点 P 1 から、上蓋部材 8 2 に最初に接する外周部 8 3 a の接点 P 3 まで徐々に板厚 t が増大する。そして、外周部 8 3 a の板厚 t は該接点 P 3 より外周側で一定である。接点 P 3 は、ダイアフラム 8 3 の支点近傍にある。

30

【 0 0 3 3 】

図 2 において、ストッパ部材 8 4 は、円筒状の本体 8 4 a と、本体 8 4 a の上端に連設され径方向に延在する円盤部 8 4 b と、本体 8 4 a の下面中央に形成された袋穴状の嵌合孔 8 4 c とを有する。円盤部 8 4 b は、ダイアフラム 8 3 の中央部 8 3 b の下面と接している。

【 0 0 3 4 】

次に、パワーエレメント 8 の組み立て手順を説明する。ダイアフラム 8 3 と受け部材 8 6 との間にストッパ部材 8 4 を配置しつつ、上蓋部材 8 2 の外側板部 8 2 b と、ダイアフラム 8 3 の外周部 8 3 a と、受け部材 8 6 のフランジ部 8 6 a をこの順序で重ね合わせ軸方向に押圧しつつ、その外周を例えば T I G 溶接やレーザ溶接、プラズマ溶接等により溶接して全周にわたって溶接部 W を形成し、これらを一体化する。

40

【 0 0 3 5 】

続いて、上蓋部材 8 2 に形成された開口 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 O という）内に作動ガスを封入した後、開口 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。

【 0 0 3 6 】

このとき、圧力作動室 P O 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

50

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（冷媒流入室）L S に配置されたストッパ部材 8 4 の上面に、ダイアフラム 8 3 の中央部 8 3 b が当接して支持される。

#### 【 0 0 3 7 】

以上のようにアッセンブリ化したパワーエレメント 8 を、弁本体 2 に組み付けるときは、軸線 O を軸線 L と合致させるようにして、受け部材 8 6 の中空円筒部 8 6 d の下端外周の雄ねじ 8 6 e を、弁本体 2 の凹部 2 a の内周に形成した雌ねじ 2 c に螺合させる。中空円筒部 8 6 d の雄ねじ 8 6 e を雌ねじ 2 c に対して螺進させてゆくと、受け部材 8 6 の内側板部 8 6 c が弁本体 2 の上端面に当接する。これによりパワーエレメント 8 を弁本体 2 に固定できる。

10

#### 【 0 0 3 8 】

このとき、パワーエレメント 8 と弁本体 2 との間には、パッキン P K が介装され、下部空間 L S につながる凹部 2 a 内の空間が封止されて、凹部 2 a からの冷媒のリークを防止する。かかる状態で、パワーエレメント 8 の下部空間 L S は、連通孔 2 b を介して戻り流路 2 3 と連通している。

#### 【 0 0 3 9 】

##### （膨張弁の動作）

図 1 を参照して、膨張弁 1 の動作例について説明する。コンプレッサ 1 0 1 で加圧された冷媒は、コンデンサ 1 0 2 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エバポレータ 1 0 4 に送り出され、エバポレータ 1 0 4 で、エバポレータの周囲を流れる空気と熱交換される。エバポレータ 1 0 4 から戻る冷媒は、膨張弁 1（より具体的には、戻り流路 2 3）を通ってコンプレッサ 1 0 1 側へ戻される。このとき、エバポレータ 1 0 4 を通過することで、第 2 流路 2 2 内の流体圧は、戻り流路 2 3 の流体圧より大きくなる。

20

#### 【 0 0 4 0 】

膨張弁 1 には、コンデンサ 1 0 2 から高圧冷媒が供給される。より具体的には、コンデンサ 1 0 2 からの高圧冷媒は、第 1 流路 2 1 を介して弁室 V S に供給される。

#### 【 0 0 4 1 】

弁体 3 が、弁座 2 0 に着座しているとき（非連通状態のとき）には、弁室 V S から弁通孔 2 7、中間室 2 2 1 及び第 2 流路 2 2 を通ってエバポレータ 1 0 4 へ送り出される冷媒の流量が制限される。他方、弁体 3 が、弁座 2 0 から離間しているとき（連通状態のとき）には、弁室 V S から弁通孔 2 7、中間室 2 2 1 及び第 2 流路 2 2 を通って、エバポレータ 1 0 4 へ送り出される冷媒の流量が増大する。膨張弁 1 の閉状態と開状態との間の切り換えは、ストッパ部材 8 4 を介してパワーエレメント 8 に接続された作動棒 5 によって行われる。

30

#### 【 0 0 4 2 】

図 1 において、パワーエレメント 8 の内部には、ダイアフラム 8 3 により仕切られた圧力作動室 P O と下部空間 L S とが設けられている。このため、圧力作動室 P O 内の作動ガスが液化されると、ダイアフラム 8 3 が上昇するため（図 2 に点線で図示）、コイルばね 4 1 の付勢力に応じてストッパ部材 8 4 及び作動棒 5 が上方向に移動する。一方、液化された作動ガスが気化されると、ダイアフラム 8 3 とストッパ部材 8 4 が下方に押圧されるため（図 2 に実線で図示）、作動棒 5 は下方向に移動する。このようにして、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。

40

#### 【 0 0 4 3 】

更に、パワーエレメント 8 の下部空間 L S は、戻り流路 2 3 と連通している。このため、戻り流路 2 3 を流れる冷媒の温度・圧力に応じて、圧力作動室 P O 内の作動ガスの体積が変化し、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 1 0 4 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 1 0 4 に向けて供給される冷媒の量が自動的に調整される。

#### 【 0 0 4 4 】

50

( 比較例 )

次に、比較例を参照して、本実施形態の効果について説明する。図4は、比較例にかかるパワーエレメント8の図2のA部に対応する部位を拡大して示す図である。比較例にかかるパワーエレメント8は、本実施形態と同様に外周部83Aaと中央部83Abとを有し、また複数の上側輪状部83Acと複数の下側輪状部83Adとを有するが、板厚tAが一定である点で本実施形態と異なる。上蓋部材82、受け部材86、ストッパ部材84の構成は、本実施形態と共通するため、同じ符号を付して重複説明を省略する。

【 0 0 4 5 】

ここで、冷凍循環システム100の動作中に、冷媒内に混入した金属粉などの異物DSが、戻り流路23を介して下部空間LS内に進入する場合がある。かかる場合、図4に示すようにダイアフラム83Aと受け部材86との隙間に異物DSが入り込み、ダイアフラム83Aの下方への変位に従い、受け部材86との間で異物DSの噛み込みが起きるおそれがある。ダイアフラム83Aは非常に薄い金属板から形成されているため、比較的硬い異物DSの噛み込みが起きると、応力集中が生じて局所的変形などを招き、場合によってはパワーエレメント8の作動特性を悪化させるおそれがある。

10

【 0 0 4 6 】

一方、ダイアフラム83Aの板厚tAを増大させることで、その強度を高め、異物の噛み込み時においても局所的変形などを招かぬようにすることも一案である。しかしながら、ダイアフラム83Aの板厚tAを一律に増大させると、ダイアフラム83Aの剛性が高まり撓みにくくなることで、パワーエレメント8の作動特性を悪化させてしまう。

20

【 0 0 4 7 】

これに対し本実施形態のパワーエレメント8によれば、図3を参照して、ダイアフラム83の外周に最も近い下側輪状部83dの頂点から外周側において、特に異物DSの噛み込みが生じる位置では板厚tを増大させていることから、ダイアフラム83の局所的変形などを抑制できる。これにより冷凍循環システム100に用いるストレーナ(不図示)は通常のものを使用でき、冷媒の搬送効率を低下させることがない。

【 0 0 4 8 】

一方、ダイアフラム83の外周に最も近い下側輪状部83dの頂点から径方向内側では、ダイアフラム83の板厚tが略一定であることから、本実施形態のダイアフラム83は、比較例のダイアフラム83Aと同様に撓みやすく、従って比較例のパワーエレメント8」と比較しても、パワーエレメント8の作動特性が悪化することはない。

30

【 0 0 4 9 】

異物噛み込みによるパワーエレメントの局所的変形などを抑制するためには、必ずしも外周に最も近い下側輪状部83dの頂点から径方向外側で、ダイアフラム83の板厚を増大することに限られない。例えば、異物噛み込みが生じやすい、ダイアフラム83の支点近傍で板厚を増大させれば足りる。

【 0 0 5 0 】

「支点」には、上蓋部材側の支点と受け部材側の支点がある。「上蓋部材側の支点」とは、ダイアフラムが撓んで変位する場合において、上蓋部材に当接することでダイアフラムが制御される(上蓋部材側に変位しない)部位と、上蓋部材側に変位する部位との境界点に接する上蓋部材の点をいう。図3に示す例では、点P3が上蓋部材82側の支点となる。

40

また、「受け部材側の支点」とは、ダイアフラムが撓んで変位する場合において、受け部材に当接することでダイアフラムが制御される(受け部材側に変位しない)部位と、受け部材側に変位する部位との境界点に接する受け部材の点をいう。

更に、「支点近傍」とは、ダイアフラムの半径をRとしたときに、支点を中心にして径方向において $\pm 0.1R$ の範囲であると好ましく、より好ましくは $\pm 0.05R$ の範囲である。

【 0 0 5 1 】

ダイアフラムの外側部の板厚は、中心部の板厚よりも厚いことが好ましく、より好ましくは中心部の板厚に対し1.3倍以上である。

50

**【0052】**

(第2の実施形態)

図5は、第2の実施形態における膨張弁1Aを示す概略断面図である。図6は、第2の実施形態におけるパワーエレメント8Aの断面図である。図7は、第2の実施形態における図5のB部を拡大して示す断面図である。

**【0053】**

図5に示す膨張弁1Aが、第1の実施形態にかかる膨張弁1と異なる点は、パワーエレメント8Aと、弁本体2Aの上部構成にある。すなわち本実施形態においては、パワーエレメント8Aと弁本体2Aは、ねじの螺合により結合されておらず、両者の結合はカシメにより行われる。それ以外の構成については、第1の実施形態と同様であるため、同じ符号を付して重複説明を省略する。

10

**【0054】**

図6において、パワーエレメント8Aは、栓81と、上蓋部材82と、ダイアフラム83と、受け部材86Aと、ストッパ部材84とを有する。ここでも、上蓋部材82A側が上側であり、受け部材86A側が下側であるものとする。なお、ストッパ部材は設けなくてもよい。

**【0055】**

本実施形態のパワーエレメント8Aにおいては、第1の実施形態におけるパワーエレメント8に対して、受け部材86Aの構成のみが主として異なる。それ以外の栓81、上蓋部材82、ダイアフラム83、ストッパ部材84については、細部の形状が異なることを除き基本的に同様な構成であるため、同じ符号を付して重複説明を省略する。

20

**【0056】**

金属製の板材をプレスにより成形することによって形成される受け部材86Aは、上蓋部材82の外側板部82bの外径とほぼ同じ外径を持つフランジ部86Aaと、フランジ部86Aaの内周に連設され下側に向かう円錐部86Abと、円錐部86Abの内周に連設された環状の中間板部86Acと、中間板部86Cの内周に連設された中空円筒部86Adと、中空円筒部86Adの内周に連設された環状の内側板部86Aeと、を有している。内側板部86Aeは、ストッパ部材84の本体84aが嵌入する中央開口86Afを備えている。

**【0057】**

30

パワーエレメント8Aの組み立て時において、ダイアフラム83と受け部材86Aとの間にストッパ部材84を配置しつつ、上蓋部材82の外側板部82bと、ダイアフラム83の外周部83aと、受け部材86Aのフランジ部86Aaをこの順序で重ね合わせ軸方向に押圧しつつ、その外周を例えばTIG溶接やレーザ溶接、プラズマ溶接等により溶接して全周にわたって溶接部Wを形成し、これらを一体化する。

**【0058】**

続いて、上蓋部材82に形成された開口82aから、上蓋部材82とダイアフラム83とで囲われる空間内に作動ガスを封入した後、開口82aを栓81で封止し、更にプロジェクション溶接等を用いて、栓81を上蓋部材82に固定する。以上により、パワーエレメント8Aが組み立てられる。

40

**【0059】**

図7において、アルミニウムなどの金属から形成される弁本体2Aは、その上端から延在する円管部2dを備える。円管部2dの内径は、パワーエレメント8Aの外径に等しいか、わずかに大きい。

**【0060】**

パワーエレメント8Aを弁本体2Aに組み付ける前において、円管部2dは点線で示すように、軸線L(図5)を軸とする円筒形状となっている。パワーエレメント8Aを弁本体2Aに組み付けるときは、弁本体2Aの段部2eに環状のパッキンPKを配置して、受け部材86A側から弁本体2Aに接近させ、円管部2d内にパワーエレメント8Aを嵌合させる。このとき、中間板部86Acと段部2eとの間にパッキンPKが挟持される。

50

**【 0 0 6 1 】**

かかる状態で、不図示のカシメ工具を用いて、円管部 2 d の先端を内側に向かってかしめると、円管部 2 d の先端は軸線 L に向かって塑性変形して、環状のカシメ部 2 f が形成される。上蓋部材 8 2 の外側板部 8 2 b の外周上面がカシメ部 2 f から押圧されて固定される。これにより中間板部 8 6 A c と段部 2 e との間でパッキン P K が軸線 L 方向に圧縮され、下部空間 L S につながる凹部 2 a 内の空間が封止されて、凹部 2 a からの冷媒のリーキを防止する。

**【 0 0 6 2 】**

図 5 に示す膨張弁 1 A も、図 1 に示す冷媒循環システム 1 0 0 に組み込むことができ、第 1 の実施形態にかかる膨張弁 1 と同様の機能を発揮する。

10

**【 0 0 6 3 】**

なお、本発明は上述の実施形態に限定されない。本発明の範囲内において、上述の実施形態の任意の構成要素の変形が可能である。また、上述の実施形態において任意の構成要素の追加または省略が可能である。

**【 符号の説明 】****【 0 0 6 4 】**

- |             |            |    |
|-------------|------------|----|
| 1、 1 A      | : 膨張弁      |    |
| 2、 2 A      | : 弁本体      |    |
| 3           | : 弁体       |    |
| 4           | : 付勢装置     | 20 |
| 5           | : 作動棒      |    |
| 6           | : リングばね    |    |
| 8、 8 A      | : パワーエレメント |    |
| 2 0         | : 弁座       |    |
| 2 1         | : 第 1 流路   |    |
| 2 2         | : 第 2 流路   |    |
| 2 2 1       | : 中間室      |    |
| 2 3         | : 戻り流路     |    |
| 2 7         | : 弁通孔      |    |
| 2 8         | : 作動棒挿通孔   | 30 |
| 2 9         | : 環状凹部     |    |
| 4 1         | : コイルばね    |    |
| 4 2         | : 弁体サポート   |    |
| 4 3         | : ばね受け部材   |    |
| 8 1         | : 案        |    |
| 8 2         | : 上蓋部材     |    |
| 8 3         | : ダイアフラム   |    |
| 8 4         | : ストップ部材   |    |
| 8 6 , 8 6 A | : 受け部材     |    |
| 1 0 0       | : 冷媒循環システム | 40 |
| 1 0 1       | : コンプレッサ   |    |
| 1 0 2       | : コンデンサ    |    |
| 1 0 4       | : エバポレータ   |    |
| V S         | : 弁室       |    |
| P 1         | : 下側輪状部の頂点 |    |
| P 3         | : 接点       |    |

20

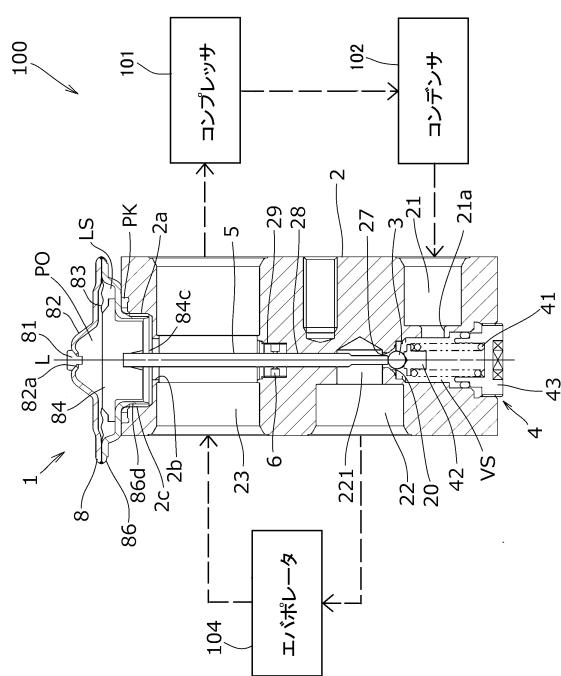
30

40

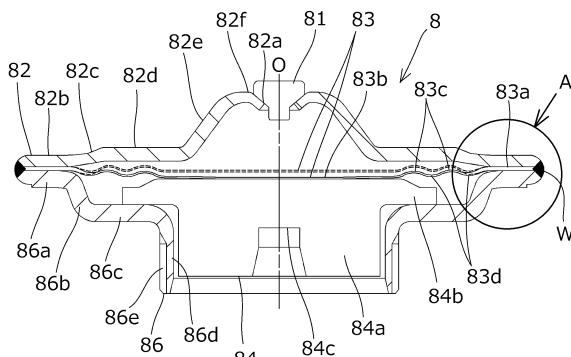
50

【四面】

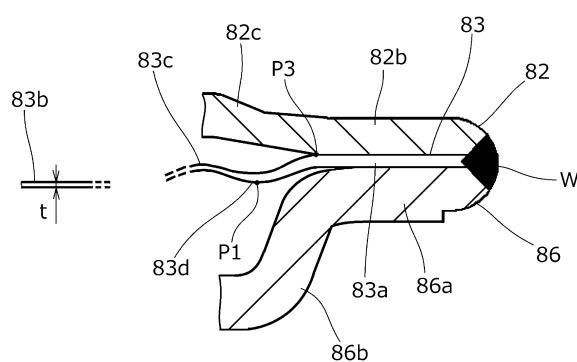
【 四 1 】



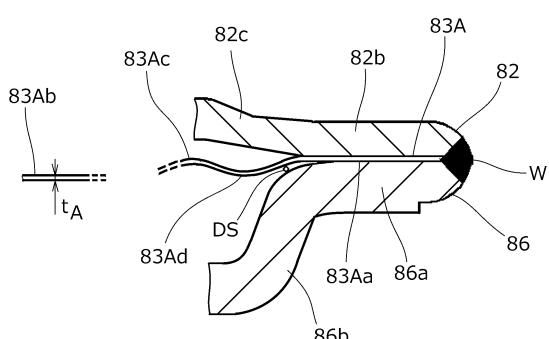
【 図 2 】



【図3】



【 四 4 】



10

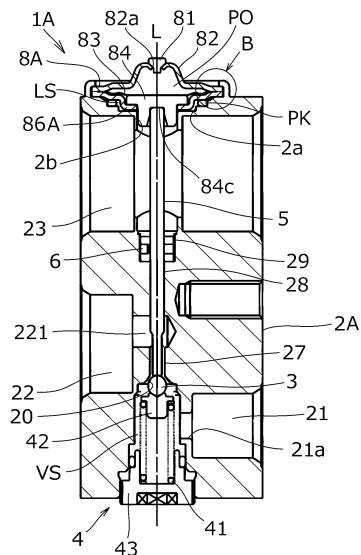
20

30

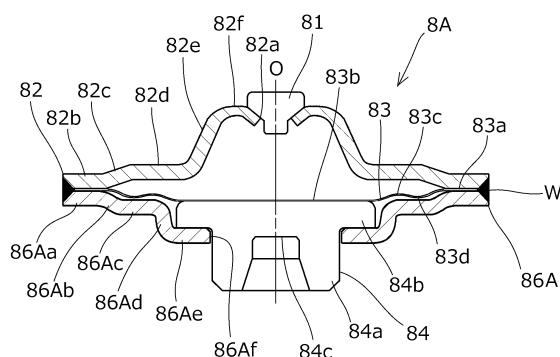
40

50

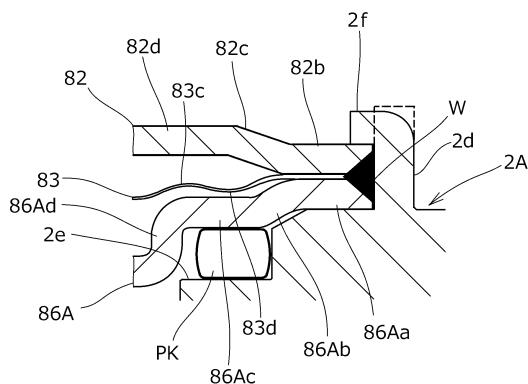
【 四 5 】



【図6】



【図7】



20

30

40

50

---

フロントページの続き

審査官 笹木 俊男

(56)参考文献 特開平07-133972(JP,A)  
特開2005-090524(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

F 25B 41/335

F 16K 31/00

F 16K 31/68