

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7016155号
(P7016155)

(45)発行日 令和4年2月4日(2022.2.4)

(24)登録日 令和4年1月27日(2022.1.27)

(51)国際特許分類

F I

<i>F 2 5 B</i>	<i>41/335 (2021.01)</i>	<i>F 2 5 B</i>	<i>41/335</i>	<i>D</i>
<i>B 6 0 H</i>	<i>1/32 (2006.01)</i>	<i>B 6 0 H</i>	<i>1/32</i>	<i>6 1 3 B</i>
<i>F 1 6 K</i>	<i>47/02 (2006.01)</i>	<i>F 1 6 K</i>	<i>47/02</i>	<i>D</i>
<i>F 1 6 K</i>	<i>1/32 (2006.01)</i>	<i>F 1 6 K</i>	<i>1/32</i>	<i>E</i>
<i>F 1 6 K</i>	<i>1/52 (2006.01)</i>	<i>F 1 6 K</i>	<i>1/52</i>	<i>E</i>

請求項の数 3 (全8頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2018-51360(P2018-51360)
(22)出願日	平成30年3月19日(2018.3.19)
(65)公開番号	特開2019-163887(P2019-163887 A)
(43)公開日	令和1年9月26日(2019.9.26)
審査請求日	令和3年1月25日(2021.1.25)

(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 特許業務法人第一国際特許事務所
(72)発明者	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	久保田 耕平 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	茂木 隆 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】 膨張弁

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

供給側流路と排出側流路との間に設けられた弁室に配置され、前記供給側流路から前記排出側流路へと向かう流体が通過する環状の弁座を備えた弁本体と、前記弁座に着座することにより前記流体の通過を阻止し、前記弁座から離間することにより前記流体の通過を許容する弁体と、前記供給側流路から流入する流体の流れに対して側面を向けて前記弁室に配置され、前記弁体を前記弁座に向かって付勢するコイルばねと、前記コイルばねによる付勢力に抗して、前記弁体を前記弁座から離間する方向に押圧する作動部材と、を有し、前記コイルばねは、前記供給側流路から流入する流体の流れに対向する第1の巻線領域と、前記第1の巻線領域とは異なる第2の巻線領域とを有し、前記第1の巻線領域における巻線間隙間は、前記第2の巻線領域における巻線間隙間より小さい、ことを特徴とする膨張弁。

【請求項2】

少なくとも前記弁体が前記弁座に着座している状態で、前記コイルばねの前記第1の巻線領域は、巻線間隙間がゼロである、ことを特徴とする請求項1に記載の膨張弁。

【請求項3】

前記コイルばねは、不等ピッチの巻線を有する、

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の膨張弁。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、膨張弁に関する。

【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ついては、設置スペースや配管を省略するために、冷媒の通過量を温度に応じて調整する感温式の膨張弁が使用されている。

10

【0003】

ところで、このような膨張弁において騒音が発生することが確認された。騒音の発生要因について、具体的に説明する。あるタイプの膨張弁においては、冷媒が入口ポートから弁室を通り、出口ポートへ向かう際に弁座と弁体とからなる弁を通過する。ここで、弁の開閉機能を確保するために、弁座に向かって弁体を付勢するコイルばねを弁室に設けている。しかるに、入口ポートから流入した冷媒がコイルばねの狭い巻線間を通過する際に流れの乱れが発生し、これが起振力となってコイルばねを振動させることにより、騒音の発生を招来する。

【0004】

これに対し、特許文献 1 には、弁体とコイルばねとを連結するばね受けに、コイルばねの内側に沿って延在する円柱状の垂下体を設け、これによりコイルばねの巻線間を冷媒が通過することを抑制し、騒音の低減を図ることができる膨張弁が開示されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特許第 6 1 8 2 3 6 3 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献 1 に記載の膨張弁によれば、大きな騒音抑制効果が期待できるが、膨張弁の仕様によっては、低騒音化を図りつつもコストを優先して抑制したいという場合もある。

30

【0007】

そこで本発明の目的は、低コストであり且つ低騒音を実現できる、改良された膨張弁を提供することにある。

【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、本発明による膨張弁は、供給側流路と排出側流路との間に設けられた弁室に配置され、前記供給側流路から前記排出側流路へと向かう流体が通過する環状の弁座を備えた弁本体と、前記弁座に着座することにより前記流体の通過を阻止し、前記弁座から離間することにより前記流体の通過を許容する弁体と、前記供給側流路から流入する流体の流れに対して側面を向けて前記弁室に配置され、前記弁体を前記弁座に向かって付勢するコイルばねと、前記コイルばねによる付勢力に抗して、前記弁体を前記弁座から離間する方向に押圧する作動部材と、前記弁体と前記コイルばねの一端との間に配置された弁体サポートと、前記弁本体に取り付けられ、前記コイルばねの他端を保持するばね受け部材と、を有し、前記コイルばねは、前記供給側流路から流入する流体の流れに対向する第 1 の巻線領域と、前記第 1 の巻線領域とは異なる第 2 の巻線領域とを有し、前記第 1 の巻線領域における巻線間隙間は、前記第 2 の巻線領域における巻線間隙間より小さい、ことを特徴とする。

40

50

【発明の効果】**【0009】**

本発明により、低コストであり且つ低騒音を実現できる、改良され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】本実施形態における膨張弁1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】付勢装置4の近傍を拡大して示す断面図である。

【図3】コイルばね41の周辺を拡大して示す断面図である。

10

【図4】比較例にかかる構成を示す図2と同様な断面図である。

【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。

【0013】

20

(膨張弁の概要)

図1を参照して、本実施形態における膨張弁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。なお、図1において、パワーエレメント8に対応する部分は側面図で示されており、その他の部分は断面図で示されている。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。

【0014】

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(作動部材)5と、リングばね6とを具備する。

【0015】

30

弁本体2は、弁室VSに加え、第1流路21および第2流路22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との間は、第1流路21より小径の接続路21aにより連通している。

【0016】

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、第1流路21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、第1流路21と第2流路22とは連通状態となる。図1は、弁体3が弁座20から離間した状態を示している。

40

【0017】

作動棒挿通孔27に隙間を持って挿通された作動棒5の下端は、弁体3の上面に接触している。また、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が下方方向に移動するとき、弁体3は、弁座20から離間し、膨張弁1が開状態となる。

【0018】

リングばね6は、作動棒5の振動を抑制する防振部材である。このリングばね6は、弁本体2の環状部26に配置されて、内周側に突出した爪部により、作動棒5の外周面に所定の弾性力を付与するようになっている。

【0019】

50

図 2 は、付勢装置 4 の近傍を拡大して示す断面図である。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 4 1 と、弁体サポート 4 2 と、ばね受け部材 4 3 とを有する。

【 0 0 2 0 】

S U S 製の弁体サポート 4 2 は、フランジ状の保持部 4 2 a と、保持部 4 2 a の下端中央から下方に延在する円筒状の内側筒体 4 2 b とから一体的に形成されている。内側筒体 4 2 b の外径は、コイルばね 4 1 の内径に略等しい。保持部 4 2 a 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。

【 0 0 2 1 】

図 2 において、樹脂製であるばね受け部材 4 3 は、底部 4 3 a と、底部 4 3 a の上面から上方に延在する外側管状部 4 3 b とを有する。環状の底部 4 3 a の外周には、弁本体 2 の弁室 V S に連通する取り付け孔 2 a の開口端近傍に形成された雌ねじ 2 b に螺合する雄ねじ 4 3 c が形成され、また環状の底部 4 3 a の下面には、不図示の工具等を係合させてばね受け部材 4 3 を回転させるための係合凹部 4 3 d が形成されている。外側管状部 4 3 b の内径は、コイルばね 4 1 の外径に略等しい。

10

【 0 0 2 2 】

外側管状部 4 3 b の外周には、段部 4 3 e が形成され、これに対向して、取り付け孔 2 a と弁室 V S との交差部には段部 2 c が形成されており、段部 4 3 e と段部 2 c との間の環状空間内に O - リング 4 4 が配置されている。O - リング 4 4 は、取り付け孔 2 a とばね受け部材 4 3 との間を密封するものである。

【 0 0 2 3 】

20

図 3 は、コイルばね 4 1 の周辺を拡大して示す断面図である。図 3 に示すように、コイルばね 4 1 は不等ピッチの巻線を有する。具体的には、コイルばね 4 1 は、その上部の第 1 の巻線領域 A 1 と、それより下部の第 2 の巻線領域 A 2 というように、軸線方向に 2 つの領域に区分されている。

【 0 0 2 4 】

第 1 の巻線領域 A 1 は、その側面が接続路 2 1 a に対向しており、巻線ピッチ P 1 を有する。一方、第 2 の巻線領域 A 2 は、その側面が接続路 2 1 a に対向しておらず、巻線ピッチ P 2 を有し、 $P 2 > P 1$ となっている。巻線ピッチ P 1 , P 2 はそれぞれの巻線領域で個々に等しくする必要はなく、その場合には巻線ピッチ P 1 , P 2 は各巻線領域での平均値をいうものとする。

30

【 0 0 2 5 】

本実施の形態では、弁体 3 が弁座 2 0 に着座した状態で、巻線ピッチ P 1 は巻線径 d に略等しく（いわゆる密着巻きと）なっているため、側面が接続路 2 1 a に対向する第 1 の巻線領域 A 1 では、巻線間の隙間が略ゼロとなる。ただし、巻線ピッチ P 1 は必ずしも巻線径 d に等しい必要はなく、冷媒の通過を制限する程度に狭い隙間であれば足りる。本実施形態では、巻線間の隙間がゼロを超えた所定量である第 2 の巻線領域 A 2 により、弁体 3 を付勢する弾性力を発揮する。なお、弁体 3 を付勢する弾性力は、巻線領域 A 1 の初張力と、巻線領域 A 2 の弾性力の和としてもよい。

【 0 0 2 6 】

図 2 において、組み付け時には、弁体 3 を溶接された弁体サポート 4 2 の内側筒体 4 2 b を、コイルばね 4 1 の上端から内部へと挿入して、コイルばね 4 1 の上端を保持部 4 2 a の下面に当接させる。更に、コイルばね 4 1 の下端をばね受け部材 4 3 の外側管状部 4 3 b の内側に挿入し、底部 4 3 a の上面に当接させる。このとき、O - リング 4 4 を段部 4 3 e に取り付けしておく。

40

【 0 0 2 7 】

かかる状態を保持しつつ、弁体サポート 4 2、コイルばね 4 1、およびばね受け部材 4 3 からなるアセンブリを、取り付け孔 2 a から弁室 V S 内へと進入させ、雌ねじ 2 b に雄ねじ 4 3 c を螺合させて、不図示の工具を用いて所定位置まで追い込む。このとき、接続路 2 1 a がコイルばね 4 1 の第 1 の巻線領域 A 1 の側面に正対するが、第 2 の巻線領域 A 2 の側面には相対しない。ばね受け部材 4 3 は、弁本体 2 に装着されることにより弁室 V

50

Sを封止するプラグとして機能する。

【0028】

本実施の形態においては、接続路21aから弁室VSに流入する冷媒の流れ方向（ここでは左右方向）に見たときに、コイルばね41の第1の巻線領域A1は、接続路21aの下端の下方に延在している。ただし、第1の巻線領域A1は接続路21aの少なくとも一部と重なっていれば足りる。

【0029】

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エバポレータ104に送り出され、エバポレータ104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104から戻る冷媒は、膨張弁1（より具体的には、戻り流路23）を通過してコンプレッサ101側へ戻される。

10

【0030】

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を介して弁室VSに供給される。

【0031】

弁体3が、弁座20に着座しているとき（換言すれば、膨張弁1が閉状態のとき）には、弁室VSの上流側の第1流路21と弁室VSの下流側の第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（換言すれば、膨張弁1が開状態のとき）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を通過して、エバポレータ104へ送り出される。なお、膨張弁1の閉状態と開状態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。

20

【0032】

図1の例では、パワーエレメント8は、膨張弁1の上端部に配置されている。図示していないが、パワーエレメント8の内部には、ダイヤフラムにより仕切られた第1空間と第2空間とが設けられ、第1空間には作動ガスが充填されている。

【0033】

ダイヤフラムの下面は、ダイヤフラム支持部材を介して作動棒5に接続される。このため、第1空間内の作動ガスが液化されると、作動棒5は上方向に移動し、液化された作動ガスが気化されると、作動棒5は下方向に移動する。こうして、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。

30

【0034】

パワーエレメント8の第2空間は、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、第1空間内の作動ガスの相（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104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104に向けて供給される冷媒の量が自動的に調整される。

【0035】

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、比較例にかかる構成を示す図2と同様な断面図である。図4において、比較例のコイルばね41'は、等ピッチの巻線を有するため、コイルばね41'の巻線間の隙間は等しくなっている。それ以外の構成は、上述した実施の形態と同様である。

40

【0036】

比較例の場合、弁体3が弁座20から離間すると、第1流路21及び接続路21aから弁室VSに流入する冷媒が、図3に矢印Bで示すように、コイルばね41'の巻線間の隙間からコイルばね41'内へ進入し、反対側から抜け出るようになっている。この際に、冷媒がコイルばね41'を振動させ、それにより騒音が発生することとなる。

【0037】

これに対し、本実施形態によれば、コイルばね41の第1の巻線領域A1（図3）が接続路21aに対向しているため、図2に示すように第1流路21及び接続路21aから弁室

50

V S に流入する冷媒が、矢印 A に示すようにコイルばね 4 1 の外周に弾かれて内部への進入を阻止されてしまい、巻線間の隙間を通過しないため、コイルばね 4 1 を振動させることがない。これにより騒音を効果的に抑制することができる。

【 0 0 3 8 】

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。

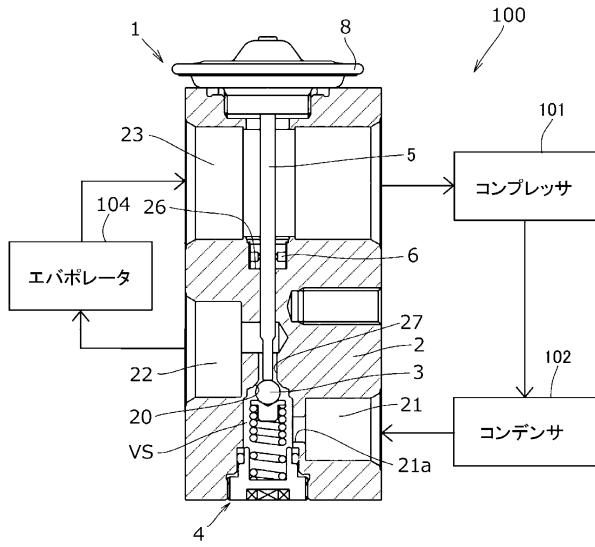
【 符号の説明 】

【 0 0 3 9 】

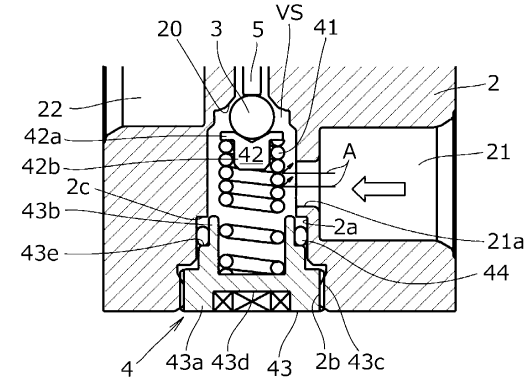
1	: 膨張弁	10
2	: 弁本体	
3	: 弁体	
4	: 付勢装置	
5	: 作動棒	
6	: リングばね	
8	: パワーエレメント	
2 0	: 弁座	
2 1	: 第 1 流路	
2 2	: 第 2 流路	
2 3	: 戻り流路	20
2 6	: 環状部	
2 7	: 作動棒挿通孔	
4 1	: コイルばね	
4 2	: 弁体サポート	
4 3	: ばね受け部材	
1 0 0	: 冷媒循環システム	
1 0 1	: コンプレッサ	
1 0 2	: コンデンサ	
1 0 4	: エバポレータ	
V S	: 弁室	30

【図面】

【図 1】

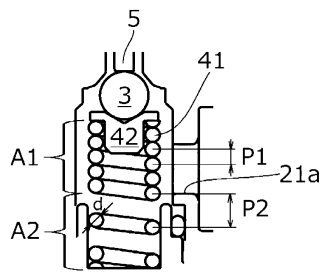


【図 2】

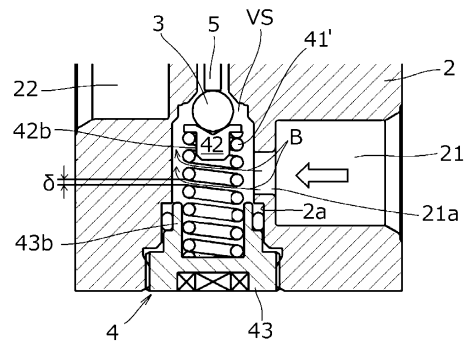


10

【図 3】



【図 4】



20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F 1 6 K 15/18 (2006.01)

F I

F 1 6 K 15/18

D

(72)発明者 松田 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

審査官 西山 真二

(56)参考文献

特開2008-180475(JP,A)

特開2013-257064(JP,A)

実開平3-6173(JP,U)

特許第6182363(JP,B2)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

F 2 5 B 4 1 / 3 0 - 4 1 / 4 0

B 6 0 H 1 / 3 2

F 1 6 K 4 7 / 0 2

F 1 6 K 1 / 3 2

F 1 6 K 1 / 5 2

F 1 6 K 1 5 / 1 8