

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-108764
(P2004-108764A)

(43) 公開日 平成16年4月8日(2004.4.8)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
F 2 5 B 41/06	F 2 5 B 41/06	3 H 0 5 3
F 1 6 K 3/08	F 1 6 K 3/08	3 H 0 6 2
F 1 6 K 31/04	F 1 6 K 31/04	Z

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2003-300790 (P2003-300790)	(71) 出願人	000002853
(22) 出願日	平成15年8月26日 (2003.8.26)		ダイキン工業株式会社
(31) 優先権主張番号	特願2002-255203 (P2002-255203)		大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号
(32) 優先日	平成14年8月30日 (2002.8.30)		梅田センタービル
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100087985
			弁理士 福井 宏司
		(72) 発明者	雪本 徹
			大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン
			工業株式会社堺製作所金岡工場内
		Fターム(参考)	3H053 AA25 AA26 BA03 BA12 BB02
			CA01 DA12
			3H062 AA07 AA15 BB30 BB31 CC02
			DD01 EE07 HH04 HH08 HH09

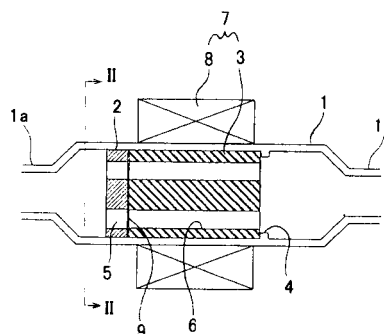
(54) 【発明の名称】 電動膨張弁及び冷凍装置

(57) 【要約】

【課題】 絞り部を構成する冷媒通路を複数設けるとともに、出入口配管を直線状に配列することにより電動膨張弁を接続する配管作業の簡略化と配管スペースの削減を行うことのできる電動膨張弁を提供すること。

【解決手段】 2つの冷媒流通口1a、1bを設けた略円筒状の筐体1内に、略円柱状の固定部材2及び回転部材3を設けるとともに、この固定部材2及び回転部材3に同一配置の貫通孔5、6を設ける。そして、回転部材3の回転角をステッピングモータで制御して両貫通孔5、6の接合面積を制御し、冷媒減圧量を調整する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

略円筒状の筐体と、筐体に形成された 2 つの冷媒流通口と、筐体内に嵌合固定された 1 個の略円柱状の固定部材と、一端面が固定部材の端面に接合するように、筐体内に回転可能に嵌挿された 1 個の略円柱状の回転部材と、固定部材を軸方向に貫通する複数の第 1 貫通孔と、第 1 貫通孔と同様に配置された、回転部材を軸方向に貫通する複数の第 2 貫通孔と、回転部材を所定角度回転するステッピングモータとを備え、回転部材を回転させることにより複数の第 1 貫通孔と第 2 貫通孔との連通面積をそれぞれ変更可能に構成されている電動膨張弁。

【請求項 2】

略円筒状の筐体と、筐体に形成された 2 つの冷媒流通口と、筐体内に嵌合固定された 2 個の略円柱状の固定部材と、両端面が固定部材の端面に接合するように 2 個の固定部材の間に嵌めこまれ、かつ筐体内に回転可能に嵌挿された 1 個の略円柱状の回転部材と、固定部材を軸方向に貫通する複数の第 1 貫通孔と、第 1 貫通孔と同様に配置された、回転部材を軸方向に貫通する複数の第 2 貫通孔と、回転部材を所定角度回転するステッピングモータとを備え、回転部材を回転させることにより複数の第 1 貫通孔と第 2 貫通孔との連通面積がそれぞれ変更可能に構成されている電動膨張弁。

10

【請求項 3】

略円筒状の筐体と、筐体に形成された 2 つの冷媒流通口と、筐体内に嵌合固定された複数の略円柱状の固定部材と、端面が固定部材の端面と接合するように固定部材と交互に配置され、かつ筐体内に回転可能に嵌挿された複数の略円柱状の回転部材と、固定部材を軸方向に貫通する複数の第 1 貫通孔と、第 1 貫通孔と同様に配置された、回転部材を軸方向に貫通する複数の第 2 貫通孔と、回転部材を所定角度回転するステッピングモータとを備え、回転部材を回転させることにより第 1 貫通孔と第 2 貫通孔との連通面積が変更可能に構成されている電動膨張弁。

20

【請求項 4】

略円筒状の筐体と、筐体の両端に形成された冷媒流通口と、筐体内に嵌合固定された 1 個の略円柱状の固定部材と、一端面が固定部材の端面に接合するように、筐体内に回転可能に嵌挿された 1 個の略円柱状の回転部材と、固定部材を軸方向に貫通する複数の第 1 貫通孔と、第 1 貫通孔と同様に配置された、回転部材を軸方向に貫通する複数の第 2 貫通孔と、回転部材を所定角度回転するステッピングモータとを備え、回転部材を回転させることにより複数の第 1 貫通孔と第 2 貫通孔との連通面積をそれぞれ変更可能に構成されている電動膨張弁。

30

【請求項 5】

略円筒状の筐体と、筐体の両端に形成された冷媒流通口と、筐体内に嵌合固定された 2 個の略円柱状の固定部材と、両端面が固定部材の端面に接合するように 2 個の固定部材の間に嵌めこまれ、かつ筐体内に回転可能に嵌挿された 1 個の略円柱状の回転部材と、固定部材を軸方向に貫通する複数の第 1 貫通孔と、第 1 貫通孔と同様に配置された、回転部材を軸方向に貫通する複数の第 2 貫通孔と、回転部材を所定角度回転するステッピングモータとを備え、回転部材を回転させることにより複数の第 1 貫通孔と第 2 貫通孔との連通面積がそれぞれ変更可能に構成されている電動膨張弁。

40

【請求項 6】

略円筒状の筐体と、筐体の両端に形成された冷媒流通口と、筐体内に嵌合固定された複数の略円柱状の固定部材と、端面が固定部材の端面と接合するように固定部材と交互に配置され、かつ筐体内に回転可能に嵌挿された複数の略円柱状の回転部材と、固定部材を軸方向に貫通する複数の第 1 貫通孔と、第 1 貫通孔と同様に配置された、回転部材を軸方向に貫通する複数の第 2 貫通孔と、回転部材を所定角度回転するステッピングモータとを備え、回転部材を回転させることにより第 1 貫通孔と第 2 貫通孔との連通面積が変更可能に構成されている電動膨張弁。

【請求項 7】

50

前記回転部材を前記ステッピングモータのロータを兼用する構成とし、前記ステッピングモータのステータを筐体の外周側に取り付けた請求項 1 ~ 6 の何れか 1 つに記載の電動膨張弁。

【請求項 8】

前記筐体に膨出部を設け、この膨出部内にステッピングモータに直結された変速ギヤを収納し、さらに、この変速ギヤを介し前記回転部材をステッピングモータにより回転可能に構成した請求項 1 ~ 6 の何れか 1 つに記載の電動膨張弁。

【請求項 9】

筐体が、一端に一方の冷媒流通口を有し、他端に閉鎖壁を有し、側方に他方の冷媒流通口を有するように形成され、

10

ステッピングモータは、閉鎖壁から筐体の側方に形成された冷媒流通口にいたる筐体内部にロータが配置されるように構成され、

固定部材と回転部材とは、冷媒流通口が形成された端部から筐体の側方に形成された冷媒流通口にいたる筐体内部に配置され、さらに、前記回転部材はロータから延伸された回転軸により回転可能に形成されてなる請求項 1 ~ 6 の何れか 1 つに記載の電動膨張弁。

【請求項 10】

前記第 1 貫通孔が入口、出口間で筐体の軸心に対し所定角度ずれるように形成されている請求項 1 ~ 9 の何れか 1 つに記載の電動膨張弁。

【請求項 11】

前記第 2 貫通孔が入口、出口間で筐体の軸心に対し所定角度ずれるように形成されている請求項 1 ~ 9 の何れか 1 つに記載の電動膨張弁。

20

【請求項 12】

筐体又は固定部材と回転部材との接触面にシール部材が配置されてなる請求項 1 ~ 11 の何れか 1 つに記載の電動膨張弁。

【請求項 13】

固定部材と回転部材との接合部における固定部材又は回転部材の少なくとも一方の端面に突状部が形成され、回転部材と固定部材とが、前記突状部の頂部で接合するように構成されている請求項 1 ~ 12 の何れか 1 つに記載の電動膨張弁。

【請求項 14】

請求項 1 ~ 13 の何れか 1 つに記載の電動膨張弁を用いた冷凍装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、空気調和装置等の冷凍装置に用いられる電動膨張弁の冷媒通過音の低下に関する。

【背景技術】

【0002】

従来冷凍装置に用いられるステッピングモータで駆動される電動膨張弁の基本的な構造を図 22 に示す。

この図に示すように、従来の電動膨張弁は、弁本体 101 を仕切壁 102 により上下に二分し、仕切壁 102 の上部をステッピングモータ 110 のロータ室 111 を収納するロータ室 112 とし、下方を弁室 120 としている。ステッピングモータ 110 のステータ 113 はロータ室 112 の外部に取り付けられている。

40

ロータ 111 には弁棒 121 の一端が固定されている。したがって、この弁棒 121 は、ステッピングモータ 110 の駆動によりロータ 111 とともに回転する。

【0003】

また、弁棒 121 は、中間部が仕切壁 102 に形成されたネジ部 122 に螺合されている。したがって、弁棒 121 は、ネジ部 122 において弁棒 121 の回転運動が軸方向の運動に変換される。弁棒 121 は、先端部がニードル弁部 123 として形成されている。

弁室 120 の側壁には一方の冷媒出入口配管部 131 が接続されている。弁室 120 の

50

下方には、中央部に弁座 1 2 4 が形成された弁座形成壁 1 2 5 が設けられている。この弁座形成壁 1 2 5 の下面には、弁座 1 2 4 に連通する他方の冷媒出入口配管部 1 3 2 が接続されている。

【0004】

以上のように構成された電動膨張弁は、ステッピングモータ 1 1 0 を駆動し、その回転角度を制御することにより、弁座 1 2 4 に対しニードル弁部 1 2 3 を進退させて弁体と弁座との間で形成される絞り部の冷媒通過面積を変化させ、冷媒通過面積の変化により減圧量（弁開度）を調節するようにしていた。

したがって、従来の電動膨張弁では、絞り部の通路が 1 個で、このような絞り部の冷媒通過面積を変更することにより、所定量の減圧量を得るものであった。このため、絞り部の冷媒通過面積を小さくせざるを得ないものであり、絞り部における冷媒流速が極めて速くならざるを得ないものとなっていた。

10

【0005】

また、電動膨張弁における冷媒通過音は、絞り部の冷媒通過速度が速いほど音に変換されるエネルギーが大きくなり、冷媒通過音が大きくなるという関係にある。

空気調和機などの冷凍装置においては、一般的に、据付条件や運転条件の変化により、膨張弁入口までの液管内で気泡が発生して二相冷媒流となり、この二相冷媒流中の気泡が大きく成長して冷媒流れ中に大きな気泡が断続的に存在するスラグ流やプラグ流となることがあった。

【0006】

このようなスラグ流やプラグ流が発生すると絞り部を通過する液冷媒とガス冷媒との速度差により不連続な圧力変動が発生し、結果として「チュルチュル」などと表現される不連続の冷媒流動音が発生していた。さらに、このような気液冷媒の速度差による圧力変動は、絞り部の冷媒通過速度が速いほど大きくなるという関係にあった。

20

このように、従来の電動膨張弁では、1 個の絞り部の通過面積だけで冷媒減圧量を変えようとしていたため、圧力変動による冷媒通過音が大きいという問題（以下第 1 の問題という）があった。

【0007】

また、従来の電動膨張弁では、二つの冷媒出入口管が直交するように取り付けられているため、この電動膨張弁に接続する配管がクランク状となり、配管が面倒で取り付けスペースも大きくならざるを得ないという問題（以下第 2 の問題という）があった。

30

【0008】

上記第 1 の問題に対し、絞り部の冷媒通路を複数にした電動膨張弁が提案されている（例えば、特許文献 1）。この電動膨張弁では、これにより絞り部における圧力変動を緩和しようとしている。しかし、この従来の電動膨張弁では上記第 2 の問題点については解決されていない。

【0009】

また、上記第 2 の問題点に対し、電動膨張弁の出入口配管を直線状に配置した電動膨張弁が提案されている（例えば、特許文献 2）。この電動膨張弁では、このような構成により、電動膨張弁に接続する配管の作業を簡略化し、配管スペースを小さくしようとしている。しかし、この従来の電動膨張弁では上記第 1 の問題点については何ら解決されていない。

40

【特許文献 1】特開平 5 - 2 8 8 2 8 6 号公報

【特許文献 2】特開平 7 - 2 3 4 0 4 0 公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明は、このような従来技術に存在する問題点に着目してなされたものである。その目的とするところは、絞り部を構成する冷媒通路を複数設けるとともに、出入口配管を直線状に配列することにより電動膨張弁を接続する配管作業の簡略化と配管スペースの削減を行うことのできる電動膨張弁を提供することにある。

50

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記課題を解決する第1の解決手段に係る電動膨張弁は、(1)略円筒状の筐体と、筐体に形成された2つの冷媒流通口と、筐体内に嵌合固定された1個の略円柱状の固定部材と、一端面が固定部材の端面に接合するように、筐体内に回転可能に嵌挿された1個の略円柱状の回転部材と、固定部材を軸方向に貫通する複数の第1貫通孔と、第1貫通孔と同様に配置された、回転部材を軸方向に貫通する複数の第2貫通孔と、回転部材を所定角度回転するステッピングモータとを備え、回転部材を回転させることにより複数の第1貫通孔と第2貫通孔との連通面積をそれぞれ変更可能に構成されているか、あるいは(2)略円筒状の筐体と、筐体の両端に形成された冷媒流通口と、筐体内に嵌合固定された1個の略円柱状の固定部材と、一端面が固定部材の端面に接合するように、筐体内に回転可能に嵌挿された1個の略円柱状の回転部材と、固定部材を軸方向に貫通する複数の第1貫通孔と、第1貫通孔と同様に配置された、回転部材を軸方向に貫通する複数の第2貫通孔と、回転部材を所定角度回転するステッピングモータとを備え、回転部材を回転させることにより複数の第1貫通孔と第2貫通孔との連通面積をそれぞれ変更可能に構成されていることを特徴とする。

10

【0012】

このように構成された電動膨張弁によれば、一方の冷媒流通口から流入した冷媒は、固定部材の複数の第1貫通孔を通過し、複数の第1貫通孔と回転部材の複数の第2貫通孔との連通部で絞られ、さらに複数の第2貫通孔を通過して、他方の冷媒流通口から送り出される。また、この電動膨張弁においては、ステッピングモータの回転角度を制御することにより、複数の第1貫通孔と第2貫通孔との連通部の連通面積をそれぞれ所定値に調節し、冷媒減圧量を制御することができる。

20

【0013】

したがって、このように構成された電動膨張弁では、絞り通路が独立した複数の通路に構成されているので、一つの絞り通路での気体、液体の不連続な流れによる圧力変動が生じても他の絞り通路による冷媒流れにより圧力変動が緩和され、大きな圧力変動になることが抑制される。このため、従来の一つの絞り通路によるものと比較し冷媒通過音が大きく低減される。

また、冷媒流通口が直線的に配置されているため、この電動膨張弁に接続する配管は直線的なものでよく、その配管作業が簡略化され、配管スペースを小さくすることができる。

30

【0014】

上記課題を解決する第2の解決手段に係る電動膨張弁は、(1)略円筒状の筐体と、筐体に形成された2つの冷媒流通口と、筐体内に嵌合固定された2個の略円柱状の固定部材と、両端面が固定部材の端面に接合するように2個の固定部材の間に嵌めこまれ、かつ筐体内に回転可能に嵌挿された1個の略円柱状の回転部材と、固定部材を軸方向に貫通する複数の第1貫通孔と、第1貫通孔と同様に配置された、回転部材を軸方向に貫通する複数の第2貫通孔と、回転部材を所定角度回転するステッピングモータとを備え、回転部材を回転させることにより複数の第1貫通孔と第2貫通孔との連通面積がそれぞれ変更可能に構成されているか、あるいは(2)略円筒状の筐体と、筐体の両端に形成された冷媒流通口と、筐体内に嵌合固定された2個の略円柱状の固定部材と、両端面が固定部材の端面に接合するように2個の固定部材の間に嵌めこまれ、かつ筐体内に回転可能に嵌挿された1個の略円柱状の回転部材と、固定部材を軸方向に貫通する複数の第1貫通孔と、第1貫通孔と同様に配置された、回転部材を軸方向に貫通する複数の第2貫通孔と、回転部材を所定角度回転するステッピングモータとを備え、回転部材を回転させることにより複数の第1貫通孔と第2貫通孔との連通面積がそれぞれ変更可能に構成されていることを特徴とする。

40

【0015】

このように構成された電動膨張弁によれば、一方の冷媒流通口から流入した冷媒は、上

50

流側及び下流側の固定部材の複数の第1貫通孔、回転部材の複数の第2貫通孔、並びに2段に形成される複数の第1貫通孔と第2貫通孔との連通部を介して他方の冷媒流通口から送り出される。また、この電動膨張弁においては、ステッピングモータの回転角度を制御して1個の回転部材を所定角度回転することにより、2段に形成される第1貫通孔と第2貫通孔との連通部の連通面積を所定値に調節して、冷媒減圧量を制御することができる。

【0016】

したがって、このように構成された電動膨張弁では、絞り通路が独立した複数の通路に構成されているので、一つの絞り通路での気体、液体の不連続な流れによる圧力変動が生じても他の絞り通路による冷媒流れにより圧力変動が緩和され、大きな圧力変動になることが抑制される。このため、従来の一つの絞り通路によるものと比較し冷媒通過音が大きく低減される。

10

絞りは、2段に形成される第1貫通孔と第2貫通孔との連通部の連通面積を可変することにより構成されるので、従来のように1段の絞りのものと比較すると各段の絞り通路における冷媒流速を低減できるので、冷媒通過音をより一層低減することができる。

また、冷媒流通口が直線的に配置されているため、この電動膨張弁を接続する配管は直線的なものでよく、その配管作業が簡略化され、配管スペースを小さくすることができる。

【0017】

上記課題を解決する第3の解決手段に係る電動膨張弁は、(1)略円筒状の筐体と、筐体に形成された2つの冷媒流通口と、筐体内に嵌合固定された複数の略円柱状の固定部材と、端面が固定部材の端面と接合するように固定部材と交互に配置され、かつ筐体内に回転可能に嵌挿された複数の略円柱状の回転部材と、固定部材を軸方向に貫通する複数の第1貫通孔と、第1貫通孔と同様に配置された、回転部材を軸方向に貫通する複数の第2貫通孔と、回転部材を所定角度回転するステッピングモータとを備え、回転部材を回転させることにより第1貫通孔と第2貫通孔との連通面積が変更可能に構成されているか、あるいは(2)略円筒状の筐体と、筐体の両端に形成された冷媒流通口と、筐体内に嵌合固定された複数の略円柱状の固定部材と、端面が固定部材の端面と接合するように固定部材と交互に配置され、かつ筐体内に回転可能に嵌挿された複数の略円柱状の回転部材と、固定部材を軸方向に貫通する複数の第1貫通孔と、第1貫通孔と同様に配置された、回転部材を軸方向に貫通する複数の第2貫通孔と、回転部材を所定角度回転するステッピングモータとを備え、回転部材を回転させることにより第1貫通孔と第2貫通孔との連通面積が変更可能に構成されていることを特徴とする。

20

30

【0018】

このように構成された電動膨張弁によれば、一方の冷媒流通口から流入した冷媒は、複数段に設けられた固定部材の複数の第1貫通孔、複数段に設けられた回転部材の複数の第2貫通孔、並びに複数段に形成される連通面積可変とされた複数の第1貫通孔と第2貫通孔との連通部を介して他方の冷媒流通口から送り出される。また、この電動膨張弁においては、ステッピングモータの回転角度を制御して複数段に設けられた回転部材を所定角度回転することにより、複数段に形成される第1貫通孔と第2貫通孔との連通部の連通面積を所定値に調節して冷媒減圧量を制御することができる。

40

【0019】

したがって、このように構成された電動膨張弁では、絞り通路が独立した複数の通路に構成されているので、一つの絞り通路での気体、液体の不連続な流れによる圧力変動が生じても他の絞り通路による冷媒流れにより圧力変動が緩和され、大きな圧力変動になることが抑制されている。このため、従来の一つの絞り通路によるものと比較し冷媒通過音が大きく低減される。

【0020】

絞りは、複数段に形成される第1貫通孔と第2貫通孔との連通部の連通面積を可変することにより構成されるので、従来のように1段の絞りのものと比較すると各段における絞り通路における冷媒流速を低減できるので、冷媒通過音をより一層低減することができる

50

また、冷媒流通口が直線的に配置されているため、この電動膨張弁に接続する配管は直線的なものでよく、その配管作業が簡略化され、配管スペースを小さくすることができる。

【0021】

さらに、上記各電動膨張弁において、前記回転部材を前記ステッピングモータのロータを兼用する構成とし、前記ステッピングモータのステータを筐体の外周側に取り付けてもよい。

このように構成すれば、電動膨張弁の構成が簡略化され、コスト軽減を図ることができる。

【0022】

また、上記各電動膨張弁において、前記筐体に膨出部を設け、この膨出部内にステッピングモータに直結された変速ギヤを収納し、さらに、この変速ギヤを介し前記回転部材をステッピングモータにより回転可能に構成してもよい。

このように構成すると、回転部材の最小駆動回転角度を微少とすることができ、微少な絞り制御（流量制御）を行うことができる。

【0023】

さらに、上記各電動膨張弁において、筐体が、一端に一方の冷媒流通口を有し、他端に閉鎖壁を有し、側方に他方の冷媒流通口を有するように形成され、ステッピングモータは、閉鎖壁から筐体の側方に形成された冷媒流通口にいたる筐体内部にロータが配置されるように構成され、固定部材と回転部材とは、冷媒流通口が形成された端部から筐体の側方に形成された冷媒流通口にいたる筐体内部に配置され、さらに、前記回転部材はロータから延伸された回転軸により回転可能に形成されていてもよい。

このように構成することにより、回転部材が複数ある場合でも、それらの回転角度を確実に一致させることができる。

【0024】

さらに、上記各電動膨張弁において、前記第1貫通孔が入口、出口間で筐体の軸心に対し所定角度ずれるように形成されているように構成してもよい。

このように構成すると、第1貫通孔に流入する冷媒流れ、あるいは第1貫通孔から流出する冷媒流れに旋回力を与えることにより整流効果が得られ、圧力変動を緩和することができ、冷媒通過音を低減することができる。

【0025】

また、上記各電動膨張弁において、前記第2貫通孔が入口、出口間で筐体の軸心に対し所定角度ずれるように形成されているように構成してもよい。

このように構成すると、第2貫通孔に流入する冷媒流れ、あるいは第2貫通孔から流出する冷媒流れに旋回力を与えることにより整流効果が得られ、圧力変動を緩和することができ、冷媒通過音を低減することができる。

【0026】

さらに、上記各電動膨張弁において、筐体又は固定部材と回転部材との接触面にシール部材が配置されていてもよい。

これにより、筐体又は固定部材と回転部材との間の密着性をよくして、筐体又は固定部材と回転部材との間の隙間からの冷媒の漏れをなくすことができる。

【0027】

また、上記各電動膨張弁において、固定部材又は回転部材の端面に突状部を有しており、該突状部が回転部材又は固定部材の端面と接合していてもよい。

このような構成により、筐体又は固定部材と回転部材との間の密着性を良好にするとともに、この密着性の確保によって増大する回転部材の回転トルクを、固定部材と回転部材との接触面積を小さくすることにより、低減することができる。

【0028】

さらに、本発明に係る上記各電動膨張弁を用いた冷凍装置では、運転音を静粛にするこ

10

20

30

40

50

とができる。

【発明の効果】

【0029】

本発明に係る電動膨張弁によれば、絞り通路が独立した複数の通路に構成されているので、一つの絞り通路での気体、液体の不連続な流れによる圧力変動が生じても他の絞り通路による冷媒流れにより圧力変動が緩和され、大きな圧力変動になることが抑制される。このため、従来の一つの絞り通路によるものと比較し冷媒通過音が大きく低減される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0030】

以下、この発明を具体化した電動膨張弁についての実施例を図面に基づいて説明する。

10

【実施例1】

【0031】

この実施例の電動膨張弁を、図1及び図2に基づき詳細に説明する。なお、図1は本発明の実施例1に係る電動膨張弁の断面図である。図2は図1におけるII-II断面図である。

図1に示すように、実施例1に係る電動膨張弁は、略円筒状の筐体1を有し、その両端部は小径に絞られて冷媒流通口1a、1bが形成されている。

【0032】

筐体1内には、1個の略円柱状の固定部材2が嵌挿され、固定されている。そして、この筐体1内には、略円柱状の回転部材3が筐体の軸を中心として回転可能に嵌挿されている。回転部材3の端面と固定部材2の端面とが当接するように配置されている。なお、筐体1内面には回転部材3が軸方向に移動するのを規制する環状突起部4が形成されている。

20

固定部材2には、所定半径円周上に、かつ、4等分される角度位置に4個の第1貫通孔5が設けられている。回転部材3には、第1貫通孔5と同様の配置で第2貫通孔6が設けられ、第1貫通孔5と第2貫通孔6とが重なり合う連通部9を形成するように構成されている。なお、第1貫通孔5及び第2貫通孔6は、それぞれ断面円形の孔である。

【0033】

また、実施例1におけるステッピングモータ7は、回転部材3をロータとして構成し、筐体1の外側に取り付けられたステータ8とから構成されている。

30

したがって、固定部材2の厚さについては、ステッピングモータ7のロータとして必要な厚み、及び、筐体1内で回転させるのに都合のよい厚みが必要とされる。なお、固定部材2の厚さについては格別の制約はなく、筐体1内に固定するのに都合のよい厚さであればよい。

【0034】

上記構成の電動膨張弁は、ステッピングモータ7を駆動することにより、回転部材3を回転させて、連通部9における第1貫通孔5と第2貫通孔6との連通面積を可変とすることができるよう構成されている。

この電動膨張弁は、ステッピングモータ7の回転角を微少に制御することにより、第1貫通孔5と第2貫通孔6との連通面積を制御し、所定大きさの連通面積を得て所定の冷媒減圧量が得られるように構成されている。

40

【0035】

実施例1に係る電動膨張弁は、以上のごとく構成されているので、次のような作用効果を奏することができる。

(1) 一方の冷媒流通口1aから流入した冷媒は、固定部材2の4個の第1貫通孔5を通過し、4個の第1貫通孔5と回転部材3の複数の第2貫通孔6との連通部9で絞られ、さらに複数の第2貫通孔6を通過して、他方の冷媒流通口1bから送り出される。なお、冷媒の流れとしては、この逆の流れも可能である。そして、ステッピングモータ7の回転角度を制御することにより、複数の第1貫通孔5と第2貫通孔6との連通部の連通面積をそれぞれ所定値に調節することができ、ひいては、この電動膨張弁による冷媒減圧量を制

50

御することができる。

【0036】

したがって、このように構成された電動膨張弁では、絞り通路が独立した複数の通路に構成されているので、一つの絞り通路での気体、液体の不連続な流れによる圧力変動が生じても他の絞り通路による冷媒流れにより圧力変動が緩和され、大きな圧力変動になることが抑制され、従来の一つの絞り通路によるものと比較し冷媒通過音が大きく低減される。

【0037】

(2) 冷媒流通口1a、1bが直線的に配置されるため、電動膨張弁に接続する配管は直線的なものでよく、その配管作業が簡略化され、配管スペースを小さくすることができる。 10

(3) 回転部材3がステッピングモータ7のロータを兼用し、ステッピングモータ7のステータ8を筐体の外周側に取り付けているので、電動膨張弁の構成が簡略化され、コスト軽減を図ることができる。

【実施例2】

【0038】

実施例2の電動膨張弁について、図3に基づいて説明する。なお、図3は、実施例2に係る電動膨張弁の断面図である。

【0039】

実施例2の電動膨張弁は、2個の固定部材2で1個の回転部材3をサンドイッチ状に挟んで固定したものである。したがって、この実施例2では、実施例1のような環状突起部4を設けず回転部材3が回転自在に筐体1内に収納されている。なお、その他の構成は実施例1と同一である。 20

したがって、この実施例2の場合には、例えば、冷媒流通口1aから冷媒流通口1bに冷媒が流れる場合、第1貫通孔、連通部9、第2貫通孔、連通部9、第1貫通孔と流れる。

【0040】

このように構成された実施例2によれば、絞り部を構成する連通部9が2段に設けられることになるので、1段の絞りで構成される従来のは言うに及ばず、実施例1のものと比較しても、各段における絞り通路における冷媒流速を低減できるので、冷媒通過音をより低減することができる。 30

【0041】

また、実施例1では固定部材2側から回転部材3側に冷媒が流れるときは、回転部材3は固定部材2から引き離される方向に圧力を受けるため、固定部材2、回転部材3、環状突起部4の加工や組み付けの精度によっては、固定部材2と回転部材3とが密着せず、連通部9で十分な絞り作用を得られない場合が考えられる。しかし、実施例2の場合には、冷媒の流れる方向が何れの方角であっても、回転部材3の少なくとも一方の面と固定部材2とが密着することにより、十分な絞り作用を得ることのできる連通部9が構成される。したがって、実施例2によれば、冷媒の流れ方向が変わっても同様の減圧特性を確実に得ることができ、膨張弁としての信頼性が向上するというメリットがある。 40

【実施例3】

【0042】

実施例3について図4に基づき説明する。なお、図4は実施例3に係る電動膨張弁の断面図である。

実施例3は、固定部材2及び回転部材3をそれぞれ複数にできることを示したものであって、この場合には、固定部材2を3個、回転部材3を2個として、3個の固定部材2の間に2個の回転部材3をサンドイッチ状に挟むようにして構成したものである。

【0043】

このように構成された実施例3によれば、絞り部を構成する連通部9が3段に設けられることになるので、各段の絞り通路における冷媒流速をより一層低減でき、冷媒通過音を 50

より一層低減することができる。

【実施例 4】

【0044】

実施例 4 について図 5 及び図 6 に基づき説明する。なお、図 5 は実施例 4 に係る電動膨張弁の断面図である。図 6 は図 5 における V I - V I 断面図である。

実施例 4 は、筐体 1 の外部にステッピングモータ 10 を設けるとともに、筐体 1 に膨出部 11 を設けている。そして、この膨出部 11 の中にステッピングモータ 10 に直結される変速ギヤ 12 を設けている。また、筐体 1 内には表面部に変速ギヤ 12 と噛み合う歯形を形成した回転部材 13 を収納している。そして、このような構成により回転部材 13 を変速ギヤ 12 を介してステッピングモータ 10 で駆動するようにしたものである。なお、
10

上記した以外の他の構成は実施例 1 と同一である。

このように構成された実施例 4 によれば、回転部材 13 の最小駆動回転角度を微少とすることができ、微少な絞り制御（流量制御）を行うことができる。

【実施例 5】

【0045】

実施例 5 について図 7 に基づき説明する。なお、図 7 は実施例 5 に係る電動膨張弁の断面図である。

実施例 5 は、実施例 4 において固定部材 2 を 2 個に増加し、回転部材 13 をこれら固定部材 2 でサンドイッチ状に挟んだものである。なお、このように回転部材 13 を固定部材 2 で挟む構成は、前述の実施例 2 と同様である。
20

このように構成された実施例 5 によれば、実施例 2 の場合と同様に連結部 9 を 2 段に構成しながら、回転部材 13 を微妙に回転させることができる。したがって、冷媒通過音を低くすることができ、微妙な制御も可能となるものである。

【実施例 6】

【0046】

実施例 6 について図 8 に基づき説明する。なお、図 8 は実施例 6 に係る電動膨張弁の断面図である。

【0047】

実施例 6 は、実施例 4 において、固定部材 2 を 3 個に増加し、回転部材 13 を 2 個に増加し、3 個の回転部材 13 で 2 個の固定部材 2 をサンドイッチ状に挟んだものである。なお、このように 2 個の回転部材 13 を 3 個の固定部材 2 で挟む構成は、前述の実施例 3 と同様である。また、このような構成とするために、筐体 1 に設ける膨出部 11 及びこの膨出部 11 に収納する変速ギヤ 12 もそれぞれ 2 個とされている。
30

このように構成された実施例 6 によれば、実施例 3 の場合と同様に連結部 9 を 3 段に構成しながら、回転部材 13 を微妙に回転させることができる。したがって、冷媒通過音をより一層低くしながら、より一層微妙な制御も可能となるものである。

【実施例 7】

【0048】

この実施例の電動膨張弁は、図 9 に示すように、実施例 1 の電動膨張弁における筐体 1 と回転部材 3 との間に、つまり、回転部材 3 の外周の一部に、シール部材 14 が設けられて
40

【0049】

これにより、絞り部のシール性をよくして、つまり、筐体 1 と回転部材 3 との間の密着性をよくして、筐体 1 と回転部材 3 との間の隙間からの冷媒の漏れをなくすることができる。

なお、上記した以外の他の構成は実施例 1 と同一である。したがって、実施例 1 と同一の作用効果を有する。

【実施例 8】

【0050】

この実施例の電動膨張弁は、図 10 に示すように、実施例 1 の電動膨張弁における筐体
50

1と回転部材3との間に、つまり、回転部材3の外周の一部に、シール部材14が設けられている。さらに、回転部材3の端面に突状部15を有しており、この突状部15の頂部が固定部材2の端面と接合している。

【0051】

このような構成により、筐体1と回転部材3との間の密着性を良好にするとともに、この密着性の確保によって増大する回転部材の回転トルクを、固定部材2と回転部材3との接触面積を小さくすることにより、低減することができる。

なお、上記した以外の他の構成は実施例1と同一である。したがって、実施例1と同一の作用効果を有する。

【実施例9】

【0052】

この実施例の電動膨張弁は、図11に示すように、実施例2の電動膨張弁における筐体1と回転部材3との間にシール部材14が設けられている。さらに、回転部材3の両端面に突状部15を有しており、この突状部15の頂部が固定部材2のそれぞれの端面と接合している。

【0053】

このような構成により、筐体1と回転部材3との間の密着性を良好にするとともに、この密着性の確保によって増大する回転部材の回転トルクを、固定部材2と回転部材3との接触面積を小さくすることにより、低減することができる。

なお、上記した以外の他の構成は実施例2と同一である。したがって、実施例2と同一の作用効果を有する。

【実施例10】

【0054】

この実施例の電動膨張弁は、図12に示すように、実施例3の電動膨張弁における筐体1と回転部材3との間にシール部材14が設けられている。さらに、回転部材3の両端面に突状部15を有しており、この突状部15の頂部が固定部材2のそれぞれの端面と接合している。

【0055】

このような構成により、筐体1と回転部材3との間の密着性を良好にするとともに、この密着性の確保によって増大する回転部材の回転トルクを、固定部材2と回転部材3との接触面積を小さくすることにより、低減することができる。

なお、上記した以外の他の構成は実施例3と同一である。したがって、実施例3と同一の作用効果を有する。

【実施例11】

【0056】

この実施例の電動膨張弁は、図13に示すように、実施例4の電動膨張弁における筐体1と、変速ギア12と噛み合っていない部分の回転部材13との間にシール部材14が設けられている。さらに、回転部材3の端面に突状部15を有しており、この突状部15の頂部が固定部材2の端面と接合している。

【0057】

このような構成により、筐体1と回転部材13との間の密着性を良好にするとともに、この密着性の確保によって増大する回転部材の回転トルクを、固定部材2と回転部材31との接触面積を小さくすることにより、低減することができる。

なお、上記した以外の他の構成は実施例4と同一である。したがって、実施例4と同一の作用効果を有する。

【実施例12】

【0058】

この実施例の電動膨張弁は、図14に示すように、実施例5の電動膨張弁における筐体1と、変速ギア12と噛み合っていない部分の回転部材13との間にシール部材14が設けられている。さらに、回転部材3の両端面に突状部15を有しており、この突状部15

10

20

30

40

50

の頂部が固定部材 2 のそれぞれの端面と接合している。

【 0 0 5 9 】

このような構成により、筐体 1 と回転部材 1 3 との間の密着性を良好にするとともに、この密着性の確保によって増大する回転部材の回転トルクを、固定部材 2 と回転部材 3 1 との接触面積を小さくすることにより、低減することができる。

なお、上記した以外の他の構成は実施例 5 と同一である。したがって、実施例 5 と同一の作用効果を有する。

【 実施例 1 3 】

【 0 0 6 0 】

この実施例の電動膨張弁は、図 1 5 に示すように、実施例 6 の電動膨張弁における筐体 1 と、変速ギア 1 2 と噛み合っていない部分の回転部材 1 3 との間であって、両冷媒流通口 1 a、1 b に近い個所にシール部材 1 4 が設けられている。さらに、回転部材 3 の両端面に突状部 1 5 を有しており、この突状部 1 5 の頂部が固定部材 2 のそれぞれの端面と接合している。

10

【 0 0 6 1 】

このような構成により、筐体 1 と回転部材 1 3 との間の密着性を良好にするとともに、この密着性の確保によって増大する回転部材の回転トルクを、固定部材 2 と回転部材 3 1 との接触面積を小さくすることにより、低減することができる。

なお、上記した以外の他の構成は実施例 6 と同一である。したがって、実施例 6 と同一の作用効果を有する。

20

【 実施例 1 4 】

【 0 0 6 2 】

この実施例の電動膨張弁は、図 1 6 に示すように、筐体 1 9 の一端に一方の冷媒流通口 1 9 a が形成されており、他端には閉塞壁 1 9 c を有している。また、他方の冷媒流通口 1 9 b は、筐体 1 9 の側方に形成されている。

【 0 0 6 3 】

また、筐体 1 9 内であって冷媒流通口 1 9 a から冷媒流通口 1 9 b の間に、固定部材 2 と回転部材 3 とが、実施例 6 及び実施例 1 3 で説明したように、それぞれ 3 個及び 2 個配置されている。

さらに、筐体 1 9 内であって、冷媒流通口 1 9 b と閉塞壁 1 9 c との間には、ステッピングモータ 1 8 を構成するロータ 1 6 が配置されている。なお、冷媒流通口 1 9 a に最も近い固定部材 2 以外の固定部材 2 には、ロータ 1 6 から延伸された回転軸 1 7 の回転運動を妨げない貫通孔が形成されるとともに、回転軸 1 7 との隙間から冷媒が漏れないようにシール部材 1 4 が設けられており、回転部材 3 は回転軸 1 7 に回転可能に取り付けられている。

30

【 0 0 6 4 】

筐体の外周側には、実施例 1 等と同様に、ロータ 1 6 を回転させるためのステッピングモータ 1 8 のステータ 8 が取り付けられている。

また、筐体 1 9 と回転部材 3 との間にシール部材 1 4 が設けられている。さらに、回転部材 3 の両端面には突状部 1 5 が形成されており、この突状部 1 5 の頂部が固定部材 2 のそれぞれの端面と接合している。

40

【 0 0 6 5 】

このような構成により、回転部材 3 をステッピングモータ 1 8 を駆動することによって自在に回転させることができるため、実施例 1 と同様の作用効果を有する。また、筐体 1 9 と回転部材 3 との間の密着性を確保するとともに、この密着性の確保によって増大する回転部材の回転トルクを、固定部材 2 と回転部材 3 との接触面積を小さくすることにより、低減することができる。

【 実施例 1 5 】

【 0 0 6 6 】

実施例 1 5 について図 1 7 に基づき説明する。なお、図 1 7 は実施例 1 5 における第 1

50

貫通孔及び第2貫通孔に代わる他の孔形状の例を示すものである。

実施例15は、実施例1における第1貫通孔5及び第2貫通孔6の孔の形状を色々変形できることの一例を示すものである。なお、図17において、21は実施例1における固定部材2又は回転部材3であることを意味する。また、22及び23は実施例1における第1貫通孔5又は第2貫通孔6に代わる孔を意味する。

【0067】

なお、このように第1貫通孔又は第2貫通孔の形状を変更すると、制御特性を変更することが可能である。また、この図17のように回転方向に長い孔を設けた場合は冷媒減圧量をリニアに変化させることが可能となる。

【実施例16】

10

【0068】

実施例16について図18に基づき説明する。なお、図18は実施例1における第1貫通孔及び第2貫通孔に代わる他の孔形状の例を示すものである。

実施例16は、実施例1における第1貫通孔5及び第2貫通孔6の孔の形状を色々変形できることの一例を示すものである。図18において、31は実施例1における固定部材2又は回転部材3であることを意味する。また、32は実施例1における第1貫通孔5又は第2貫通孔6に代わる貫通孔を意味する。図18に示されるように、貫通孔32は、入口、出口間で固定部材2又は回転部材3の軸心、すなわち筐体1の軸心に対し所定角度ずれるように形成されている。

【0069】

20

このように構成すると、貫通孔32に流入又は貫通孔32から流出する冷媒流れに旋回成分を与えることで整流効果が得られる。これにより、特に、各貫通孔32からの噴流が互いに干渉し合うことにより生ずる応力変動が緩和され、冷媒通過音が低減される。

【0070】

(変形例)

なお、上述した実施例は、次のように変更して具体化してもよい。

(1) 実施例7において、シール部材を設けているが、このシール部材は、筐体と回転部材との接触面、又は固定部材と回転部材との接触面であれば、どのような位置に、どのような材料のものを設けてもよい。例えば、筐体の内面の一部に突状部が形成されていて、その突状部に当接するように回転部材の端面が接触しているのであればその接触面に、回転部材の筐体と接触する側面に、固定部材と回転部材とが、互いに端面を当接しているのであればその接触面等に形成することができる。なお、シール材部は、必ずしも1箇所のみならず、2箇所以上に設けることができる。また、シール部材としては、Oリング、ピストンリング、樹脂等が挙げられる。

30

同様に、実施例8～実施例14におけるシール部材についても、実施例7と同様に適用することができる。

【0071】

(2) 実施例8において、回転部材の端面に突状部が形成されているが、この突状部は、回転部材と固定部材との接触面積を低減するために形成されるものであるため、その目的を実現できるかぎり、固定部材の端面に設けられていてもよいし、その両者に設けられていてもよい。また、突状部の数は、1つの回転部材又は固定部材あたり1つであってもよいが、各冷媒通路ごとに形成することが好ましい。さらに、突状部の大きさは特に限定されるものではなく、各冷媒通路ごとに形成される場合には、その高さは全て同じでなければならない。回転部材と固定部材の両方に設けられる場合には、それらの突状部の頂部同士が接合するように用いることが好ましい。

40

【0072】

(応用例)

上記のように構成された電動膨張弁の応用例について簡単に説明する。

上記構成の電動膨張弁は、冷凍装置であればどのようなものにも使用することができるが、特に電動膨張弁における冷媒通過音が問題視され易い室内機に用いると効果がある。

50

【0073】

応用例 1 .

図 19 に基づき応用例 1 を説明する。

応用例 1 はヒートポンプ式多室用分離型空気調和機に応用した例であり、図 19 にその冷媒回路を示す。

応用例 1 の空気調和機は、この図に示されるように、室外ユニット 1 A に対し連絡配管 1 B、1 C を使用して複数台の室内ユニット 1 D が接続されている。

【0074】

また、図 19 に示されるように、室外ユニット 1 A には、圧縮機 6 1、室外コイル 6 2、室外ファン 6 3、従来公知の暖房専用の電動膨張弁 6 4、四路切換弁 6 5 などが収納され冷媒配管により接続されている。また、室内ユニット 1 D には、室内コイル 6 6、室内ファン 6 7、本発明に係る電動膨張弁 6 8 などが収納され冷媒配管により接続されている。

10

そして、冷房運転時は、四路切換弁 6 5 を図示実線の切換位置とし、電動膨張弁 6 4 を全開とするとともに、室内コイル 6 6 の出口の過熱度が所定値となるように電動膨張弁 6 8 も冷媒減圧量を調整することにより、冷媒を実線矢印のように流し、室内コイル 6 6 を蒸発器として作用させることにより冷房を行っている。

【0075】

また、暖房運転時は、四路切換弁 6 5 を図示破線の切換位置とし、電動膨張弁 6 8 で少し減圧するようにするとともに、室外コイル 6 2 の出口の過熱度が所定値となるように電動膨張弁 6 4 も冷媒減圧量を調整することにより、冷媒を破線矢印のように流し、室内コイル 6 6 を凝縮器として作用させることにより暖房を行っている。

20

【0076】

このようなヒートポンプ式多室用分離型空気調和機では、運転条件や据付条件の変化が大きく電動膨張弁 6 8 にはスラグ流やプラグ流が流れ易く、冷媒通過音が問題となりやすいが、本電動膨張弁を使用することにより冷媒通過音を低減することができる。

【0077】

応用例 2 .

図 20 に基づき応用例 2 を説明する。

応用例 2 は冷房、暖房及び除湿運転可能な分離型空気調和機に応用した例であり、図 20 にその冷媒回路を示す。

30

【0078】

応用例 2 の空気調和機は、この図に示されるように、室外ユニット 2 A に対し連絡配管 2 B、2 C により室内ユニット 2 D が接続されている。

また、図 20 に示されるように、室外ユニット 2 A には、圧縮機 7 1、室外コイル 7 2、室外ファン 7 3、従来公知の電動膨張弁 7 4、四路切換弁 7 5 などが収納され、冷媒配管により接続されている。また、室内ユニット 2 D には、第 1 室内コイル 7 6、第 2 室内コイル 7 7、室内ファン 7 8、本発明に係る電動膨張弁 7 9 などが収納されている。

【0079】

そして、冷房運転時には、四路切換弁 6 5 は図示実線の切換位置とし、電動膨張弁 7 9 を全開とするとともに、電動膨張弁 7 4 を室内コイル 7 7 の出口の過熱度が所定値となるように電動膨張弁 7 4 も冷媒減圧量を調整することにより、冷媒を実線矢印のように流し、室内コイル 7 6、7 7 を蒸発器として作用させることにより冷房を行っている。

40

【0080】

暖房運転時には、四路切換弁 7 5 を図示破線の切換位置とし、電動膨張弁 7 9 を全開とするとともに、室外コイル 7 2 の出口の過熱度が所定値となるように電動膨張弁 7 4 も冷媒減圧量を調整することにより、冷媒を破線矢印のように流し、室内コイル 7 6、7 7 を凝縮器として作用させることにより暖房を行っている。

【0081】

除湿運転時には、四路切換弁 7 5 を図示実線の切換位置とし、電動膨張弁 7 4 を全開と

50

するとともに、室内コイル 77 の出口の過熱度が所定値となるように電動膨張弁 79 も冷媒減圧量を調整することにより、冷媒を波線矢印のように流し、室内コイル 76 を再熱器（凝縮器）とし、室内コイル 77 を蒸発器として作用させることにより除湿を行っている。

【0082】

このような冷房、暖房及び除湿用の空気調和機においても、本発明に係る電動膨張弁を使用することにより冷媒通過音を小さくすることができる。

【0083】

応用例 3 .

応用例 3 はヒートポンプ式分離型空気調和機に応用した例であり、図 21 にその冷媒回路を示す。 10

応用例 3 の空気調和機は、この図に示されるように、室外ユニット 3A に対し連絡配管 3B、3C を使用して室内ユニット 3D が接続されている。

【0084】

また、図 21 に示されるように、室外ユニット 3A には、圧縮機 81、室外コイル 82、室外ファン 83、本発明に係る電動膨張弁 84、四路切換弁 85 などが収納され冷媒配管により接続されている。室内ユニット 3D には、室内コイル 86、室内ファン 87 などが収納され冷媒配管により接続されている。

そして、冷房運転時は、四路切換弁 85 を図示実線の切換位置とし、室内コイル 86 の出口の過熱度が所定値となるように電動膨張弁 84 も冷媒減圧量を調整することにより、冷媒を実線矢印のように流し、室内コイル 86 を蒸発器として作用させることにより冷房を行っている。 20

【0085】

暖房運転時は、四路切換弁 85 を図示破線の切換位置とし、室外コイル 82 の出口の過熱度が所定値となるように電動膨張弁 84 も冷媒減圧量を調整することにより、冷媒を破線矢印のように流し、室内コイル 86 を凝縮器として作用させることにより暖房を行っている。

この応用例のように、室外ユニットの電動膨張弁に使用してもよく、この場合には、室外ユニットの運転音を小さくすることができる。

【図面の簡単な説明】

30

【0086】

【図 1】本発明の実施例 1 に係る電動膨張弁の断面図である。

【図 2】図 1 における駆動体の II-II 断面図である。

【図 3】本発明の実施例 2 に係る電動膨張弁の断面図である。

【図 4】本発明の実施例 3 に係る電動膨張弁の断面図である。

【図 5】本発明の実施例 4 に係る電動膨張弁の断面図である。

【図 6】図 5 における VI-VI 断面図である。

【図 7】本発明の実施例 5 に係る電動膨張弁の断面図である。

【図 8】本発明の実施例 6 に係る電動膨張弁の断面図である。

【図 9】本発明の実施例 7 に係る電動膨張弁の断面図である。 40

【図 10】本発明の実施例 8 に係る電動膨張弁の断面図である。

【図 11】本発明の実施例 9 に係る電動膨張弁の断面図である。

【図 12】本発明の実施例 10 に係る電動膨張弁の断面図である。

【図 13】本発明の実施例 11 に係る電動膨張弁の断面図である。

【図 14】本発明の実施例 12 に係る電動膨張弁の断面図である。

【図 15】本発明の実施例 13 に係る電動膨張弁の断面図である。

【図 16】本発明の実施例 14 に係る電動膨張弁の断面図である。

【図 17】実施例 15 に係り、実施例 1 における第 1 貫通孔及び第 2 貫通孔に代わる他の孔形状の例を示すものである。

【図 18】実施例 16 に係り、実施例 1 における第 1 貫通孔及び第 2 貫通孔に代わる他の 50

孔形状の例を示すものである。

【図19】本発明に係る電動膨張弁の応用例1を示す冷媒回路図である。

【図20】本発明に係る電動膨張弁の応用例2を示す冷媒回路図である。

【図21】本発明に係る電動膨張弁の応用例3を示す冷媒回路図である。

【図22】従来のステッピングモータで駆動される電動膨張弁の基本的な構造図である。

【符号の説明】

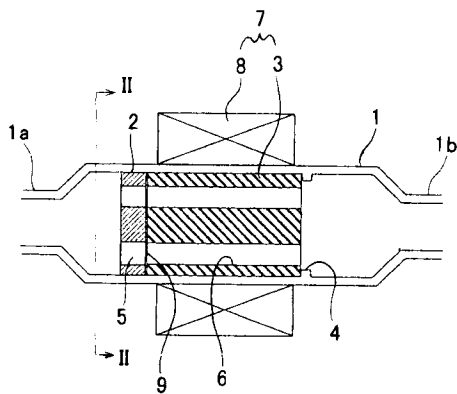
【0087】

- 1、19 筐体
- 1a、19a 冷媒流通口
- 1b、19b 冷媒流通口
- 2 固定部材
- 3、13 回転部材
- 4 環状突起部
- 5、6、32 貫通孔
- 7、10、18 ステッピングモータ
- 8 ステータ
- 9 連通部
- 11 膨出部
- 12 変速ギヤ
- 14 シール部材
- 15 突状部
- 16 ロータ
- 17 回転軸
- 19c 閉塞壁

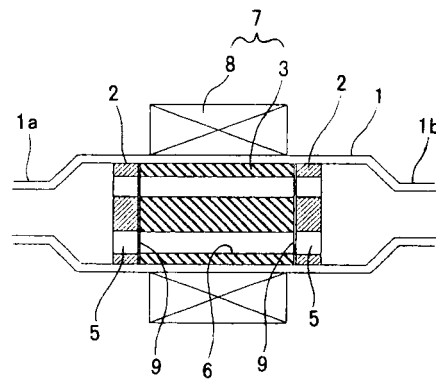
10

20

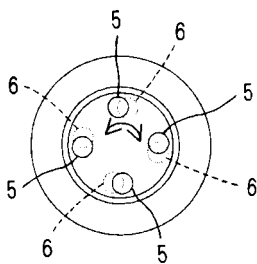
【図1】



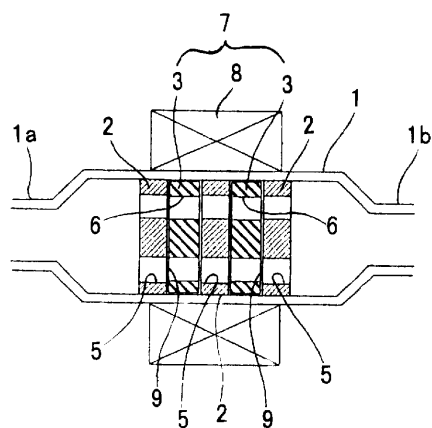
【図3】



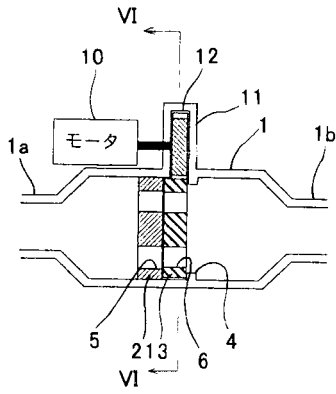
【図2】



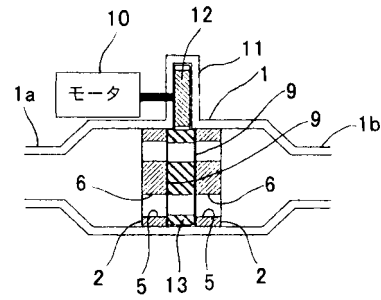
【図4】



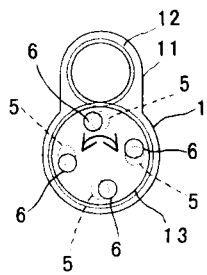
【図 5】



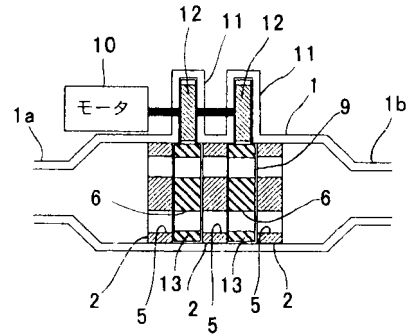
【図 7】



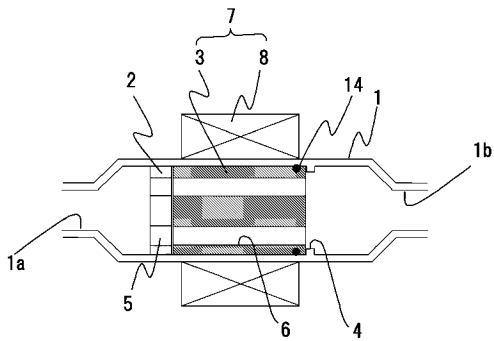
【図 6】



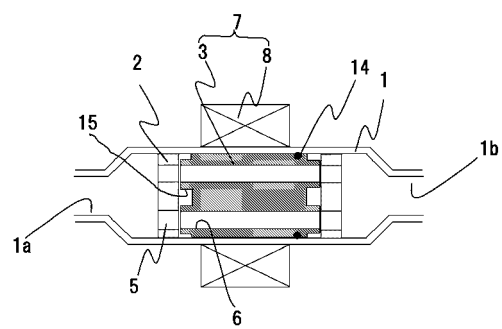
【図 8】



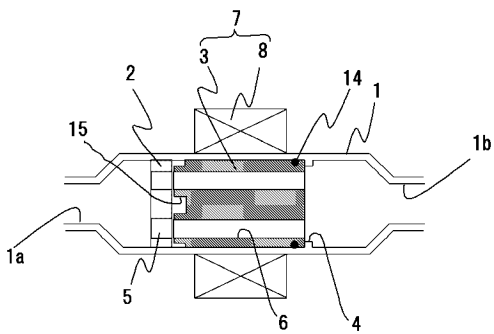
【図 9】



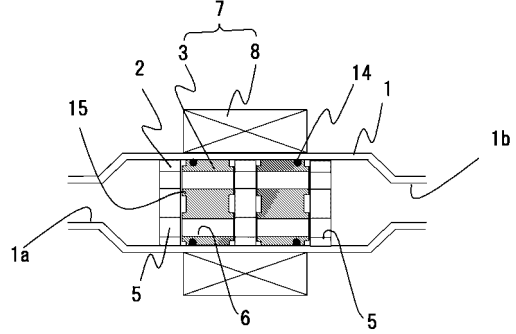
【図 11】



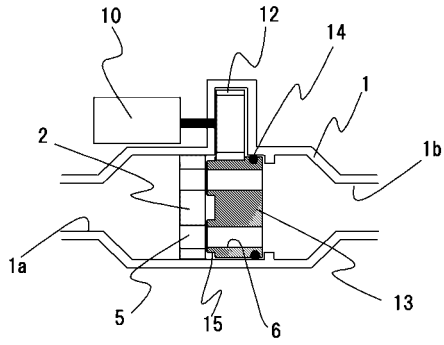
【図 10】



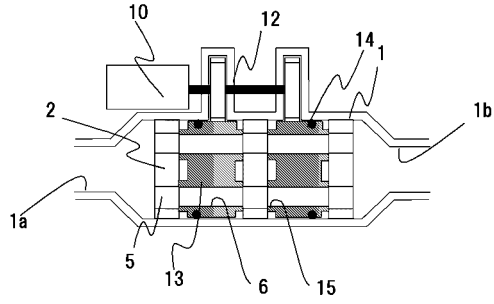
【図 12】



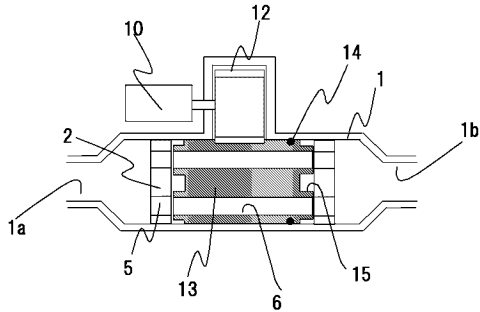
【図 13】



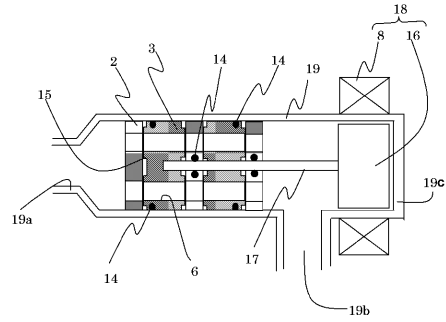
【図 15】



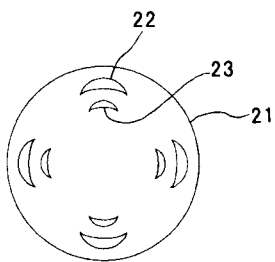
【図 14】



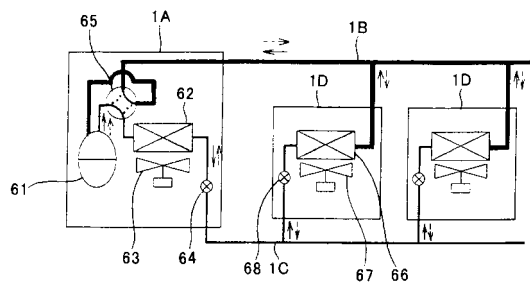
【図 16】



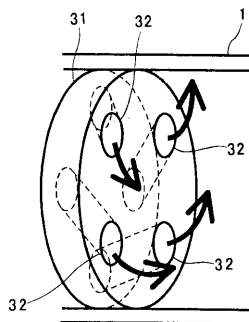
【図 17】



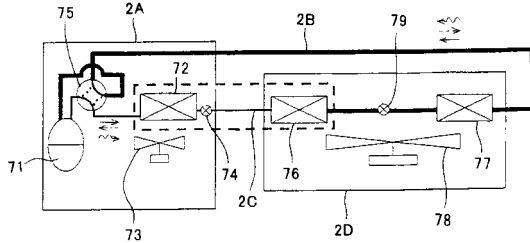
【図 19】



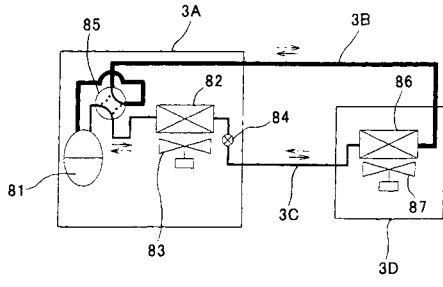
【図 18】



【図 20】



【 図 2 1 】



【 図 2 2 】

