

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7325083号
(P7325083)

(45)発行日 令和5年8月14日(2023.8.14)

(24)登録日 令和5年8月3日(2023.8.3)

(51)国際特許分類	F I
F 1 6 K 27/00 (2006.01)	F 1 6 K 27/00 Z
F 2 5 B 41/335 (2021.01)	F 2 5 B 41/335 C
B 6 0 H 1/32 (2006.01)	B 6 0 H 1/32 6 1 3 B
F 1 6 K 47/02 (2006.01)	F 1 6 K 47/02 C

請求項の数 5 (全12頁)

(21)出願番号	特願2019-49514(P2019-49514)	(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
(22)出願日	平成31年3月18日(2019.3.18)	(74)代理人	110000062 弁理士法人第一国際特許事務所
(65)公開番号	特開2020-153381(P2020-153381 A)	(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
(43)公開日	令和2年9月24日(2020.9.24)	(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
審査請求日	令和4年1月6日(2022.1.6)	審査官	大内 俊彦

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 膨張弁及びその製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

流体が通過する流路内に配置され、弁座とオリフィス部とを備えた弁本体と、前記弁座に着座することにより前記流体の通過を制限し、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、前記弁体を前記弁座に向かって付勢するコイルばねと、前記オリフィス部に挿通され、前記弁体に一端を当接させた作動棒と、を有し、前記弁本体は、前記オリフィス部より下流側に配置された中間室と、前記中間室と外部とを連通する出口側流路と、前記出口側流路と前記中間室との間の境界部とを有し、前記出口側流路の軸線をX1としたときに、前記中間室の前記軸線X1に直交する断面は、前記境界部の前記軸線X1に直交する断面よりも大きく、前記軸線X1から上方における前記境界部までの距離D1は、前記軸線X1から上方における、前記境界部に隣接する前記中間室の内周までの距離D2より小さく、前記軸線X1から上方における前記境界部に隣接する前記中間室の内周までの距離D2は、前記軸線X1から上方における前記出口側流路の内周までの距離より大きい、ことを特徴とする膨張弁。

10

【請求項2】

前記出口側流路と前記中間室との間に、流路断面積が絞られる絞り部材を設けた、ことを特徴とする請求項1に記載の膨張弁。

【請求項3】

20

流体が通過する流路内に配置され、弁座とオリフィス部とを備えた弁本体と、
 前記弁座に着座することにより前記流体の通過を制限し、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、
 前記弁体を前記弁座に向かって付勢するコイルばねと、
 前記オリフィス部に挿通され、前記弁体に一端を当接させた作動棒と、を有する膨張弁の製造方法であって、
 前記弁本体は、前記オリフィス部より下流側に配置された中間室と、前記中間室と外部とを連通する出口側流路と、前記出口側流路と前記中間室との間の境界部とを有し、
 前記出口側流路の軸線をX1としたときに、前記中間室の前記軸線X1に直交する断面は、前記境界部の前記軸線X1に直交する断面よりも大きく、
 前記軸線X1から上方における前記境界部に隣接する前記中間室の内周までの距離D2は、前記軸線X1から上方における前記出口側流路の内周までの距離より大きく、
 第1のドリルを用いて前記弁本体に出口側流路を形成し、
 前記第1のドリルの径よりも小径の第2のドリルを用いて、前記出口側流路の底面に仮穴を形成し、
 前記仮穴に挿入した切削工具を用いて前記弁本体に対して中ぐり加工を施すことで、前記中間室と前記境界部を形成し、
 前記中ぐり加工は、前記切削工具に取り付けられたチップを回転させて、前記出口側流路側の前記仮穴の内周寸法に対しそれより奥側の前記仮穴の内周寸法が大きくなるように前記仮穴の内周面を切削して前記中間室を形成するように行われる、
 ことを特徴とする膨張弁の製造方法。

10

20

【請求項4】

前記第2のドリルの軸線を、前記出口側流路の軸線に対して上方にシフトする、
 ことを特徴とする請求項3に記載の膨張弁の製造方法。

【請求項5】

前記切削工具は、軸線X4回りに回転するアームに対し前記軸線X4からシフトして取り付けられ、前記アームと一体で前記軸線X4回りに公転するとともに自転可能な回転軸を有し、前記チップは前記回転軸から径方向に突出して取り付けられている、
 ことを特徴とする請求項3又は4に記載の膨張弁の製造方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、膨張弁及びその製造方法に関する。

【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温度膨張弁が使用されている。

【0003】

近年、ハイブリッド車や電気自動車の普及により、自動車の動力系の騒音低減が急速に進んでいる。これに伴い、カーエアコンにあっては、その運転音の低減化要求が更に高まっている。特に、膨張弁内で気泡の破裂に起因する騒音の発生を低減させたいという要請がある。

40

【0004】

下記の特許文献1は、高圧の冷媒がオリフィス部で減圧された後にエバポレータに向かう途中の出口通路に、絞り部材を備える膨張弁を開示している。出口通路に絞り部材を備えると、冷媒中の気泡が細分化され、気泡の破裂に起因する騒音の発生を低減することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

50

【 0 0 0 5 】

【文献】特開 2 0 1 3 - 2 3 1 5 7 1 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

一方、オリフィス部で絞られた冷媒は出口通路で膨張するが、出口通路の前に、容積の大きな膨張室を設けることで、気泡の破裂を抑制して静音化を図ることができる。これを、「マフラー効果」と称す。このようなマフラー効果は、絞り部材を設けない場合でも発揮される。

【 0 0 0 7 】

しかしながら、容積の大きな膨張室を設けることに伴って膨張弁を大型化すると、周囲部品との干渉を招いたり、膨張弁の重量が増大するので好ましくない。そこで、膨張弁を大型化することなく、容積の大きな膨張室を設けることが望まれている。

【 0 0 0 8 】

そこで本発明は、コンパクトでありながら、騒音を低減できる膨張弁及びその製造方法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】

【 0 0 0 9 】

上記目的を達成するために、本発明による膨張弁は、
 流体が通過する流路内に配置され、弁座とオリフィス部とを備えた弁本体と、
 前記弁座に着座することにより前記流体の通過を制限し、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、
 前記弁体を前記弁座に向かって付勢するコイルばねと、
 前記オリフィス部に挿通され、前記弁体に一端を当接させた作動棒と、を有し、
 前記弁本体は、前記オリフィス部より下流側に配置された中間室と、前記中間室と外部とを連通する出口側流路と、前記出口側流路と前記中間室との間の境界部とを有し、
 前記出口側流路の軸線を X 1 としたときに、前記中間室の前記軸線 X 1 に直交する断面は、前記境界部の前記軸線 X 1 に直交する断面よりも大きく、
 前記軸線 X 1 から上方における前記境界部までの距離 D 1 は、前記軸線 X 1 から上方における、前記境界部に隣接する前記中間室の内周までの距離 D 2 より小さく、
 前記軸線 X 1 から上方における前記境界部に隣接する前記中間室の内周までの距離 D 2 は、前記軸線 X 1 から上方における前記出口側流路の内周までの距離より大きい、ことを特徴とする。

本発明の膨張弁の製造方法は、

流体が通過する流路内に配置され、弁座とオリフィス部とを備えた弁本体と、
 前記弁座に着座することにより前記流体の通過を制限し、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、
 前記弁体を前記弁座に向かって付勢するコイルばねと、
 前記オリフィス部に挿通され、前記弁体に一端を当接させた作動棒と、を有する膨張弁の製造方法であって、
 前記弁本体は、前記オリフィス部より下流側に配置された中間室と、前記中間室と外部とを連通する出口側流路と、前記出口側流路と前記中間室との間の境界部とを有し、
 前記出口側流路の軸線を X 1 としたときに、前記中間室の前記軸線 X 1 に直交する断面は、前記境界部の前記軸線 X 1 に直交する断面よりも大きく、
 前記軸線 X 1 から上方における前記境界部に隣接する前記中間室の内周までの距離 D 2 は、前記軸線 X 1 から上方における前記出口側流路の内周までの距離より大きく、
 第 1 のドリルを用いて前記弁本体に出口側流路を形成し、
 前記第 1 のドリルの径よりも小径の第 2 のドリルを用いて、前記出口側流路の底面に仮穴を形成し、
 前記仮穴に挿入した切削工具を用いて前記弁本体に対して中ぐり加工を施すことで、前記

10

20

30

40

50

中間室と前記境界部を形成し、

前記中ぐり加工は、前記切削工具に取り付けられたチップを回転させて、前記出口側流路側の前記仮穴の内周寸法に対しそれより奥側の前記仮穴の内周寸法が大きくなるように前記仮穴の内周面を切削して前記中間室を形成するように行われる、ことを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

本発明により、コンパクトでありながら、騒音を低減できる膨張弁及びその製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】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、中間室付近を拡大して示す断面図である。

【図3】図3は、図1の膨張弁1をA矢視方向に見た側面図である。

【図4】図4は、第2流路と中間室の加工工程を示す拡大断面図である。

【図5】図5は、膨張弁の第1変形例にかかる図3と同様な側面図である。

【図6】図6は、第1変形例にかかる図2と同様な断面図である。

【図7】図7は、膨張弁の第2変形例にかかる図3と同様な側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

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。

【0013】

(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。

【0014】

(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。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。

【0015】

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とを具備する。

【0016】

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(流体ともいう)が供給される。第2流路22は排出側流路(出口側流路ともいう)であり、弁室VS内の流体は、オリフィス部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。

【0017】

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。弁室VSと中間室221との間は、弁座20及びオリフィス部27により連通している。中間室221と第2流路22との境界に絞り部222が形成され、流路断面積を絞っている。

【0018】

ここで、中間室221の機能について説明する。開弁時に、気泡を含んだ冷媒が、断面積が小さいオリフィス部27を通過した後、中間室221で膨張して通過音が発生する。この通過音は、冷媒の持つエネルギーを有効に吸収することで小さくできるが、そのため

10

20

30

40

50

には中間室 2 2 1 の容積を極力拡大させて、十分なマフラー効果を発揮させることが望ましい。しかしながら、膨張弁 1 を大型化することなく中間室 2 2 1 を拡大するためには、以下に述べる課題がある。

【 0 0 1 9 】

図 2 は、中間室付近を拡大して示す断面図である。膨張弁 1 において、中間室 2 2 1 は、第 2 流路 2 2 と、膨張弁 1 を他部品に固定するためのボルト穴 2 6 との間に挟まれた位置に設けている。ここで、第 2 流路 2 2 の深さ及び径は、エバポレータ 1 0 4 に接続する配管またはコネクタのサイズに依存する。したがって、第 2 流路 2 2 の深さ及び径を任意に変更することは困難である。

【 0 0 2 0 】

一方、ボルト穴 2 6 も、他部品との確実な固定を行うためサイズが決められているため、それを任意に変更することは困難である。このような条件下では第 2 流路 2 2 とボルト穴 2 6 との間隔が定まるため、中間室 2 2 1 の深さが制限される。そこで、中間室 2 2 1 を軸線直交方向に拡大して、その容積を稼ぐことが考えられる。

【 0 0 2 1 】

しかしながら、配管接続上の都合により、第 2 流路 2 2 の形状を維持する必要があるため、かかる形状を崩さないよう、中間室 2 2 1 の加工については検討が必要である。そこで本実施形態では、中ぐり加工により中間室 2 2 1 を弁本体 2 に形成している。

中間室 2 2 1 を中ぐり加工で形成することにより、図 1 の A 矢視方向（第 2 流路 2 2 の軸線 X 1 の方向）に見た図 3 において、点線で示す中間室 2 2 1 の軸線 X 1 に直交する断面は、絞り部 2 2 2 の軸線 X 1 に直交する断面よりも、ハッチングで示す領域分、大きくなっている。以下、中間室 2 2 1 の形成手法について説明する。

【 0 0 2 2 】

図 4 は、第 2 流路と中間室の加工工程を示す拡大断面図である。図 4 において、弁本体 2 にボルト穴 2 6 が既に形成されているが、後工程で形成されてもよい。

【 0 0 2 3 】

まず座繰り加工を適宜行った後、図 4 (a) に示すように、第 1 のドリル D R 1 を用いて、軸線 X 1 に沿って所定の深さまで第 2 流路 2 2 を弁本体 2 に切削加工する。軸線 X 1 は、第 2 流路 2 2 の軸線となる。

【 0 0 2 4 】

続いて、図 4 (b) に示すように、第 1 のドリル D R 1 より小径の第 2 のドリル D R 2 を用いて、軸線 X 1 に対して上方にシフトした軸線 X 2 に沿って、所定の深さまで仮穴 H L を切削加工する。なお、仮穴 H L の径は、絞り部 2 2 2 の内径になる。

【 0 0 2 5 】

さらに、仮穴 H L 内に中ぐり工具 R T を挿入する。中ぐり工具 R T には、回転軸 R S の先端近傍に、径方向に突出したチップ T P が取り付けられている。図 4 (c) に示すように、回転軸 R S を軸線 X 3 回りに回転させつつ奥側に追い込むことで、実線及び点線で示すチップ T P が回転しながら切削加工を行って、いわゆる中ぐり加工を行うことができる。

【 0 0 2 6 】

このとき、中ぐり加工を始める（奥側から手前に向かって中ぐり加工を行う場合は終了する）位置を、第 2 流路 2 2 から奥側に追い込んだ位置とすることで、第 2 流路 2 2 と中間室 2 2 1 との間に、中間室 2 2 1 より流路断面積が小さい絞り部 2 2 2 を形成することができる。ただし、図 2 に点線で示すように、更に流路断面積が小さい小開口を有する絞り部材 C K を別部品として形成した上で、第 2 流路 2 2 の底面に取り付けることもできる。

【 0 0 2 7 】

以上の中ぐり加工により、図 2 に示す、第 2 流路 2 2 の軸線 X 1 を通る断面において、軸線 X 1 から上方に向かい、第 2 流路 2 2 と中間室 2 2 1 との境界部である絞り部 2 2 2 までの距離 D 1 は、軸線 X 1 から上方に向かい、絞り部 2 2 2 に隣接する中間室 2 2 1 の内周面 2 2 1 a までの距離 D 2 より小さくなる（ $D 1 < D 2$ ）。これによりボルト穴 2 6 に干渉することなく、中間室 2 2 1 を軸線 X 1 に直交する方向に拡大させることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 8 】

なお、チップ T P のスパンが異なる中ぐり工具 R T を複数種類準備しておき、チップ T P のスパンの短い中ぐり工具 R T から切削加工を行うことで、中間室 2 2 1 の径を順次拡大するようにしてもよい。

その後、別工程で作動棒挿通孔 2 8、環状凹部 2 9 等が切削加工で形成される。

【 0 0 2 9 】

図 1 において、中間室 2 2 1 の上方に形成された作動棒挿通孔 2 8 は、作動棒 5 をガイドする機能を有し、作動棒挿通孔 2 8 の上方に形成された環状凹部 2 9 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。

10

【 0 0 3 0 】

弁体 3 は弁室 V S 内に配置される。弁体 3 が弁本体 2 の弁座 2 0 に着座しているとき、オリフィス部 2 7 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 2 0 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 2 0 から離間しているとき、オリフィス部 2 7 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。

【 0 0 3 1 】

作動棒 5 は、オリフィス部 2 7 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。

【 0 0 3 2 】

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 2 0 から離間し、膨張弁 1 が開状態となる。

20

【 0 0 3 3 】

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 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 3 4 】

弁体サポート 4 2 は、コイルばね 4 1 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。

【 0 0 3 5 】

コイルばね 4 1 の下端を支持するばね受け部材 4 3 は、弁本体 2 に対して螺合可能となっていて、弁室 V S を密封する機能と、コイルばね 4 1 の付勢力を調整する機能とを有する。

30

【 0 0 3 6 】

弁本体 2 の上端に設けられたパワーエレメント 8 は、栓 8 1 と、上蓋部材 8 2 と、ダイアフラム 8 3 と、ストッパ部材 8 4 と、受け部材 8 6 とを有する。

【 0 0 3 7 】

略円錐形状の上蓋部材 8 2 の頂部には開口 8 2 a が形成され、栓 8 1 により封止可能となっている。

【 0 0 3 8 】

ダイアフラム 8 3 は、同心円の凹凸形状を複数個形成した薄い板材からなり、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。

40

【 0 0 3 9 】

上部が円錐形状に広がった略円筒形状の受け部材 8 6 は、その下端外周に雄ねじ 8 6 a を有している。

【 0 0 4 0 】

ストッパ部材 8 4 は、円盤部 8 4 a と、円盤部 8 4 a の下面に同軸に接合された円筒部 8 4 b とを有する。円筒部 8 4 b の下端中央には、嵌合孔 8 4 c が形成されている。

【 0 0 4 1 】

パワーエレメント 8 の組み立て手順を説明する。上蓋部材 8 2 と、ダイアフラム 8 3 と

50

、受け部材 8 6 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する。

【 0 0 4 2 】

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 4 3 】

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 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 a は、受け部材 8 6 の内面により保持されるため、ストッパ部材 8 4 がパワーエレメント 8 から抜け出すことはない。

10

【 0 0 4 4 】

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、受け部材 8 6 の下端外周の雄ねじ 8 6 a を、弁本体 2 の戻り流路 2 3 に連通する凹部 2 a の内周に形成した雌ねじ 2 b に螺合させる。雄ねじ 8 6 a を雌ねじ 2 b に対して螺進させてゆくと、受け部材 8 6 の下端が弁本体 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。

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、弁本体 2 にパワーエレメント 8 を取り付けた際の凹部 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 は戻り流路 2 3 と連通し、すなわち同じ内圧となる。

20

【 0 0 4 5 】

（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）を通過してコンプレッサ 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。

30

【 0 0 4 6 】

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 7 】

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 からオリフィス部 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 からオリフィス部 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、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。

40

【 0 0 4 8 】

本実施の形態によれば、膨張弁 1 の小型化を図りながらも、中ぐり加工により中間室 2 2 1 の容積を拡大したので、オリフィス部 2 7 を通過した冷媒のエネルギーを有効に吸収でき、静音化を図ることができる。

【 0 0 4 9 】

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、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

50

われる。

【 0 0 5 0 】

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 5 1 】

(第 1 変形例)

図 5 は、第 1 変形例にかかる膨張弁 1 A を示す図 3 と同様な側面図である。本変形例において、点線で示す中間室 2 2 1 A の、第 2 流路 2 2 の軸線 X 1 (図 6) に直交する断面は、絞り部 2 2 2 A の軸線 X 1 に直交する断面よりも、ハッチングで示す領域分、大きくなっている。以下、第 1 変形例の中ぐり加工について説明する。

10

【 0 0 5 2 】

図 6 は、第 2 変形例にかかる図 2 と同様な断面図であるが、中ぐり加工の工程を模式的に示している。本変形例において用いる中ぐり工具 R T ' は、チップ T P を先端に取り付けた回転軸 R S の後端と、太陽軸 S S とを、アーム A M で連結している。回転軸 R S はアーム A M に対して相対回転可能であるのに対し、アーム A M は太陽軸 S S に固定され、太陽軸 S S の回転と共にその周囲を回動するようになっている。それ以外の構成は上述した実施形態と同様であるので、同じ符号を付して重複説明を省略する。

20

【 0 0 5 3 】

図 4 (b) と同様に弁本体 2 A に仮穴 H L を形成した上で、図 6 に示すように、チップ T P を仮穴 H L 内に挿入し、回転軸 R S を軸線 X 3 回りに回転させるとともに、軸線 X 3 に対してシフトした軸線 X 4 回りに、太陽軸 S S を回転させる。これにより、回転軸 R S が自転しつつ、太陽軸 S S の周りを公転することとなる。回転軸 R S が元の公転位置に戻ったら、回転軸 R S を奥側に追い込んだ上で、同様に自転及び公転を続行する。

【 0 0 5 4 】

このような中ぐり加工により、仮穴 H L の径、すなわち絞り部 2 2 2 A の内径が小さいにも関わらず、大きな内径を有する中間室 2 2 1 A を形成できる。本変形例によれば、中間室 2 2 1 A の容積に対して、絞り部 2 2 2 A の内径を更に小さくできるので、別個の絞り部材を設けなくても絞り効果が一層高まり、冷媒の通過音をより減少させることができる。

30

【 0 0 5 5 】

(第 2 変形例)

図 7 は、第 2 変形例にかかる膨張弁 1 B を示す図 3 と同様な側面図である。本変形例は、中ぐり工具のチップ T P (図 4) のスパンを小さくし、例えば第 2 のドリルの直径の半分として中ぐり加工した例である。点線で示すように、中間室 2 2 1 B は弁本体 2 B 内で絞り部 2 2 2 B に対して上方に向かってのみ拡張しており、中間室 2 2 1 B の下方側は図 7 の方向に見て絞り部 2 2 2 B の形状に一致する。それ以外の構成は上述した実施形態と同様であるので、同じ符号を付して重複説明を省略する。

40

【 0 0 5 6 】

本変形例でも、第 2 流路 2 2 の軸線 X 1 (図 4) の方向に見て、中間室 2 2 1 B の軸線 X 1 に直交する断面は、絞り部 2 2 2 B の軸線 X 1 に直交する断面よりも、ハッチングで示す領域分、大きくなっている。

【 0 0 5 7 】

以上の実施形態及び変形例では、回転する中ぐり工具を用いて回転対称形状の中間室を形成したが、NC 加工機などを用いて回転非対称形状の中間室を形成することもできる。

【 0 0 5 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

50

要素の追加または省略が可能である。

【符号の説明】

【 0 0 5 9 】

1、 1 A、 1 B	: 膨張弁	
2、 2 A、 2 B	: 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	10
2 0	: 弁座	
2 1	: 第 1 流路	
2 2	: 第 2 流路	
2 2 1、 2 2 1 A、 2 2 2 B	: 中間室	
2 2 2、 2 2 2 A、 2 2 2 B	: 絞り部	
2 3	: 戻り流路	
2 6	: ボルト穴	
2 7	: オリフィス部	
2 8	: 作動棒挿通孔	
2 9	: 環状凹部	20
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

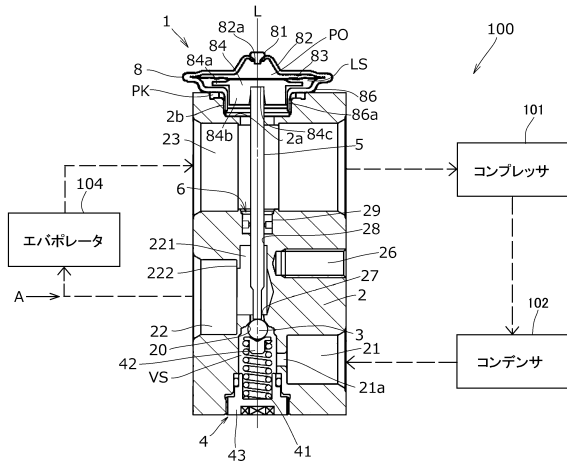
30

40

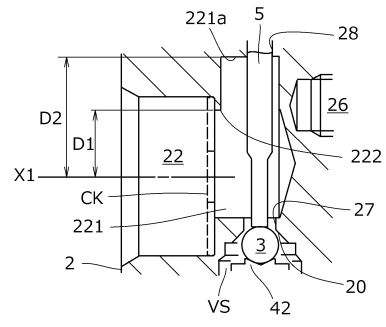
50

【図面】

【図 1】

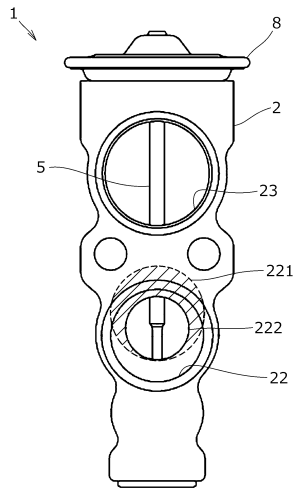


【図 2】

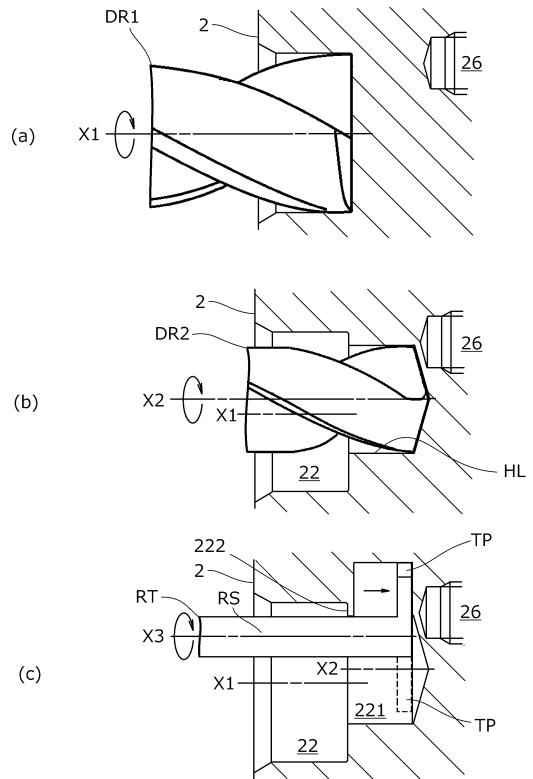


10

【図 3】



【図 4】



20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2013-231571(JP,A)
特開2017-116247(JP,A)
特開2005-42981(JP,A)
特開2014-9830(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

F16K 27/00 - 27/12, 47/02
F25B 41/335
B60H 1/32