

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6507557号
(P6507557)

(45) 発行日 令和1年5月8日 (2019.5.8)

(24) 登録日 平成31年4月12日 (2019.4.12)

(51) Int.Cl.

F I

FO4C 29/04 (2006.01)

FO4C 18/02 (2006.01)

FO4C 28/00 (2006.01)

FO4C 29/04 M

FO4C 18/02 311X

FO4C 28/00 A

請求項の数 3 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2014-211769 (P2014-211769)	(73) 特許権者	000004695
(22) 出願日	平成26年10月16日 (2014.10.16)		株式会社 S O K E N
(65) 公開番号	特開2016-79885 (P2016-79885A)		愛知県日進市米野木町南山500番地20
(43) 公開日	平成28年5月16日 (2016.5.16)	(73) 特許権者	000004260
審査請求日	平成29年8月24日 (2017.8.24)		株式会社デンソー
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
		(74) 代理人	110001128
			特許業務法人ゆうあい特許事務所
		(72) 発明者	井ノ上 雅至
			愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式
			会社日本自動車部品総合研究所内
		(72) 発明者	小村 正人
			愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式
			会社日本自動車部品総合研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 圧縮機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

非回転部材としての固定側部材（12）と、
前記固定側部材との間に圧縮室（15）を形成し、該固定側部材に対し所定の公転方向（DRrt）へ公転運動することにより前記圧縮室の容積と位置とを変化させる旋回側部材（11）とを備えと共に、
外部から吸入された中間圧流体を前記圧縮室にて圧縮過程の流体へ合流させる合流用吸入口（39）が設けられたスクロール式圧縮機であって、
前記圧縮室側から前記合流用吸入口側へ流体が逆流することを防止する逆流防止装置（50）を、前記固定側部材と前記旋回側部材とを有する圧縮機構部（10）に備え、
前記固定側部材には、前記外部から吸入された流体を、前記逆流防止装置から前記圧縮室内の圧縮過程の流体へ合流させる合流用通路（51）が形成され、
前記合流用通路は、前記逆流防止装置に接続された通路入口（51a）と前記圧縮室に接続された通路出口（51b）とを有し、
前記公転運動の中心軸方向（DR1）から見たときに、前記固定側部材のスクロール溝（12a）の側壁面（12b）を規定する仮想のスクロール基礎円の中心と前記通路出口の中心とを通る径方向基準直線（Lst）に対する前記合流用通路の傾き角度は、「0° < < 180°」の範囲内に設定され、且つ、前記通路出口は、前記通路入口に対し、前記公転運動にて前記圧縮室が移動する側へずれて位置していることを特徴とする圧縮機。

10

20

【請求項 2】

前記中心軸方向から見たときに、前記圧縮室は、前記公転方向へ延びて且つ該圧縮室の両端が尖った形状を有するように形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の圧縮機。

【請求項 3】

前記圧縮室内で圧縮される流体は二酸化炭素であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の圧縮機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、流体を圧縮する圧縮機に関するものである。

10

【背景技術】

【0002】

従来、この種の圧縮機として、例えば特許文献 1 に記載されたものがある。この特許文献 1 に記載された圧縮機は、中間インジェクションを行うスクロール圧縮機である。特許文献 1 の圧縮機は、外部から吸入された流体（具体的には、冷媒）を圧縮室内の圧縮過程の流体へ合流させる合流用通路としてのインジェクションポートを有している。そのインジェクションポートは、吸入閉じ切り直後の圧縮室に連通する位置に形成されている。また、可動スクロールの一部を構成する可動側ラップはその一部に厚肉部を含んでおり、その厚肉部は、可動側ラップの巻き始め側から巻き終わり側に向かって歯厚が拡大する歯厚拡大部と、その歯厚拡大部から可動側ラップの巻き終わり側に向かって歯厚が縮小する歯厚縮小部とを有している。そして、インジェクションポートの直径は、その厚肉部に合わせて大きくされている。これにより、インジェクションポートから圧縮室へ流入するインジェクション流量の増加が図られている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2013 - 79643 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

30

特許文献 1 の圧縮機は、確かに、インジェクション流量の増加を図ることができる。しかし、インジェクションポートの直径が拡大されたことにより、そのインジェクションポートの容積すなわち合流用通路の容積が大きくなっている。そして、この合流用通路と圧縮室との連通は圧縮過程において可動側ラップにより遮られるが、その場合、合流用通路は可動側ラップによって完全に閉塞されるわけではないので、圧縮途中の流体であるガスがインジェクションポートに流入する。すなわち、合流用通路は、圧縮機の圧縮過程におけるデッドボリュームとなっているので、合流用通路の容積拡大は、圧縮機が 1 回転当たり吐出する流体の吐出量を実質的に引き下げる方向に作用し、圧縮機の効率低下の原因となる。

【0005】

40

本発明は上記点に鑑みて、合流用通路から圧縮室へ流入する流体流量の増加を図りつつ、デッドボリュームとしての合流用通路の容積拡大を抑えることができる圧縮機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】

【0006】

上記目的を達成するため、請求項 1 に記載の圧縮機の発明では、非回転部材としての固定側部材（12）と、

固定側部材との間に圧縮室（15）を形成し、その固定側部材に対し所定の公転方向（DRrt）へ公転運動することにより圧縮室の容積と位置とを変化させる旋回側部材（11）とを備えると共に、

50

外部から吸入された中間圧流体を圧縮室にて圧縮過程の流体へ合流させる合流用吸入口(39)が設けられたスクロール式圧縮機であって、

圧縮室側から合流用吸入口側へ流体が逆流することを防止する逆流防止装置(50)を、固定側部材と旋回側部材とを有する圧縮機構部(10)に備え、

固定側部材には、外部から吸入された流体を、逆流防止装置から圧縮室内の圧縮過程の流体へ合流させる合流用通路(51)が形成され、

合流用通路は、逆流防止装置に接続された通路入口(51a)と圧縮室に接続された通路出口(51b)とを有し、

公転運動の中心軸方向(DR1)から見たときに、固定側部材のスクロール溝(12a)の側壁面(12b)を規定する仮想のスクロール基礎円の中心と通路出口の中心とを通る径方向基準直線(Lst)に対する合流用通路の傾き角度は、 $0^{\circ} < \theta < 180^{\circ}$ の範囲内に設定され、且つ、通路出口は、通路入口に対し、公転運動にて圧縮室が移動する側へずれて位置していることを特徴とする。

10

【0007】

上述の発明によれば、合流用通路内の流体は、旋回側部材で合流用通路が閉じ切られる直前において、圧縮室の中央部分に向かって流入し易くなる。

【0008】

ここで、合流用通路内の流体が圧縮室へ流入を開始する際には、その流体流れが圧縮室を形成する壁面により絞られるので流入圧損が生じるが、合流用通路が圧縮室へ連通した直後においては圧縮室内の圧力が合流用通路内の圧力に対して大幅に低いので、圧縮室への流入流量に対する上記流入圧損の影響は小さい。その一方で、合流用通路の閉切り直前では、上記圧縮室内と合流用通路内との間の圧力差が小さくなっているため、上記流入流量に対する流入圧損の影響は大きくなっている。

20

【0009】

従って、例えば合流用通路内の流体が上記公転方向の速度成分を有せずに圧縮室へ流入する構成と比較して、合流用通路の閉切り直前において圧縮室へ流入するときの流体の圧損を低減することができ、その結果として、流体の圧縮過程全体にわたって見たときに、合流用通路から圧縮室へ流入する流入流量の増加を図ることができる。

【0010】

また、上述の発明の圧縮機では、合流用通路の向きによって上記流入流量の増加が図られており、特許文献1の圧縮機のように合流用通路を太くすることによって上記流入流量の増加が図られるわけではない。従って、デッドボリウムとしての合流用通路の容積拡大を抑えることができる。

30

【0011】

なお、特許請求の範囲およびこの欄で記載した括弧内の各符号は、後述する実施形態に記載の具体的内容との対応関係を示す一例である。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明が適用された実施形態のヒートポンプサイクル100を示した説明図である。

40

【図2】図1のヒートポンプサイクル100に含まれる圧縮機1の断面図である。

【図3】図2のIII-III断面図である。

【図4】図3のIV-IV断面図においてインジェクション通路51および逆止弁50の近傍を抜粋した図である。

【図5】図3のV-V断面図においてインジェクション通路51および逆止弁50の近傍を抜粋した図である。

【図6】図3のインジェクション通路51が圧縮室15と連通した直後の状態を表した図であって、図2のIII-III断面図のうちインジェクション通路51の通路出口51b近傍を表示した図である。

【図7】図3のインジェクション通路51が圧縮室15に対して閉じ切られる直前の状態

50

を表した図であって、図 2 の III - III 断面図のうちインジェクション通路 5 1 の通路出口 5 1 b 近傍を表示した図である。

【図 8】一対のインジェクション通路 5 1 のうち図 3 で下側に図示されたインジェクション通路 5 1 を公転運動の中心軸方向 D R 1 から見たときに、そのインジェクション通路 5 1 の向きが有する方向成分 L V 1、L V 2 を模式的に図示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の実施形態について図に基づいて説明する。なお、他の実施形態を含む以下の各実施形態相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、図中、同一符号を付してある。

【0014】

(第 1 実施形態)

本実施形態は、給湯システムのヒートポンプサイクル 100 が有する圧縮機 1 に本発明を適用したものである。図 1 は、本実施形態のヒートポンプサイクル 100 を示す説明図である。このヒートポンプサイクル 100 は、冷媒を吸入して圧縮する圧縮機 1 と、給湯水と圧縮機 1 から吐出された冷媒との熱交換を行うことでその給湯水を加熱する熱交換器すなわち水冷媒熱交換器 2 と、その水冷媒熱交換器 2 から流出した冷媒を減圧する第 1 膨張弁 3 と、気液分離器 4 と、第 2 膨張弁 5 と、外気から吸熱して冷媒を蒸発させる熱交換器すなわち蒸発器 6 とを備えている。圧縮機 1 が圧縮する流体、すなわちヒートポンプサイクル 100 で循環する冷媒は、具体的には二酸化炭素 (C O₂) である。

【0015】

気液分離器 4 は、第 1 膨張弁 3 の冷媒流れ下流側かつ第 2 膨張弁 5 の上流側に配設され、気液分離器 4 には、第 1 膨張弁 3 によって減圧された中間圧の冷媒が流入する。気液分離器 4 は、その流入した中間圧の冷媒を気相冷媒と液相冷媒とに分離する。そして、気液分離器 4 は、一部の気相冷媒を、中間圧冷媒配管 37 を通じて圧縮機 1 の中間圧吸入口 39 へ流す。その一方で、残余の気液二相冷媒または気相冷媒を第 2 膨張弁 5 へ流す。

【0016】

第 1 膨張弁 3 および第 2 膨張弁 5 は何れもモータを有する電動の膨張弁である。第 1 膨張弁 3 の弁開度および第 2 膨張弁 5 の弁開度はそれぞれ、不図示の制御装置から制御信号に応じて調節される。

【0017】

図 2 は、図 1 のヒートポンプサイクル 100 に含まれる圧縮機 1 の断面図である。図 2 の矢印 D R 1 は圧縮機 1 の向きを示す。すなわち、図 2 の両端矢印 D R 1 は上下方向 D R 1 を示している。図 2 に示す圧縮機 1 は、スクロール式の電動圧縮機であり、冷媒を圧縮する圧縮機構部 10 と、圧縮機構部 10 を駆動する電動機部 20 とを上下方向 (縦方向) に配置した縦置きタイプになっている。圧縮機 1 は、圧縮機構部 10、電動機部 20、ハウジング 30、および油分離器 40 等を備えている。

【0018】

ハウジング 30 は、圧縮機 1 の外殻を成し気密に構成された密閉容器である。ハウジング 30 は、大まかには両端が塞がれた円筒形状を成しており、上下方向 D R 1 を軸方向とした筒状部材 31 と、その筒状部材 31 の上側に設けられた蓋部材 32 と、筒状部材 31 の下側に設けられた底部材 33 とから構成されている。そして、ハウジング 30 は、そのハウジング 30 内に、圧縮機構部 10 および電動機部 20 を収容している。

【0019】

電動機部 20 は、固定子をなすステータ 21 と、回転子をなすロータ 22 とを有している。ステータ 21 は、ステータコアとそのステータコアに巻き付けられたステータコイルとを有している。

【0020】

ステータ 21 のステータコイルに対する電力の供給は給電端子 23 を介して行われる。給電端子 23 は、ハウジング 30 の蓋部材 32 すなわちハウジング 30 の上端部に配置さ

10

20

30

40

50

れている。そのステータコイルに電力が供給されるとロータ 22 に回転磁界が与えられてロータ 22 に回転力が発生し、駆動軸 25 がロータ 22 と一体に回転する。駆動軸 25 は円筒状に形成されており、その内部空間は、駆動軸 25 の摺動部（潤滑対象部位）に潤滑油を供給する給油通路 251 を構成している。給油通路 251 は、駆動軸 25 の下端面にて開口しており、駆動軸 25 の上端面においては閉塞部材 26 で閉塞されている。

【0021】

駆動軸 25 のうちロータ 22 よりも下方側に突出している部位には、上下方向 DR1 と平行な軸方向と直交する方向である水平方向へ突出する鏑部 252 が設けられ、その鏑部 252 にはバランスウェイト 254 が設けられている。ロータ 22 の上下方向両側にもバランスウェイト 221、222 が設けられている。駆動軸 25 は、軸受部材 27 とミドルハウジング 29 の軸受部 291 とにより支承されている。

10

【0022】

ミドルハウジング 29 は、上方側から下方側に向かって階段状に外径および内径が拡大する円筒形状を有しており、その最外周面がハウジング 30 の筒状部材 31 に固定されている。ミドルハウジング 29 のうち上方側部位が軸受部 291 を構成している。ミドルハウジング 29 のうち下方側部位には、圧縮機構部 10 の可動スクロール 11 が収容されている。可動スクロール 11 の下方側には、圧縮機構部 10 の固定スクロール 12 が配置されている。その固定スクロール 12 は、ハウジング 30 に対して固定された非回転部材としての固定側部材であり、可動スクロール 11 は、固定スクロール 12 に対して回転する回転側部材である。

20

【0023】

可動スクロール 11 および固定スクロール 12 は、円板状の基板部 111、121 を有している。両基板部 111、121 は互いに上下方向 DR1 に対向するように配置されている。可動スクロール基板部 111 の中心部には、駆動軸 25 の下端部 253 が挿入される円筒状のボス部 113 が形成されている。駆動軸 25 の下端部 253 は、駆動軸 25 の回転中心に対して偏心した偏心部 253 になっている。

【0024】

可動スクロール 11 および固定スクロール 12 には、可動スクロール 11 が偏心部 253 周りに自転することを防止する自転防止機構（図示せず）が設けられている。このため、駆動軸 25 が回転すると、可動スクロール 11 は偏心部 253 周りに自転することなく、駆動軸 25 の回転中心を公転中心として所定の公転方向 DRrt（図 3 参照）へ公転運動（旋回）する。その公転運動の中心軸方向 DR1 すなわち公転中心の軸方向は、図 2 に示すように、上下方向 DR1 となっている。

30

【0025】

可動スクロール 11 は、基板部 111 から固定スクロール 12 側に向かって突出する歯部 112 を有している。その歯部 112 は、図 2 の III-III 断面図である図 3 に示すように、渦巻き状に形成されている。

【0026】

また、図 2 および図 3 に示すように、固定スクロール 12 は、可動スクロール 11 の歯部 112 と噛み合う歯部 122 を、固定スクロール基板部 121 の上面（可動スクロール 11 側の面）に有している。その歯部 122 は渦巻き状に形成されており、それにより、可動スクロール 11 が挿入される渦巻き状のスクロール溝 12a を形成している。

40

【0027】

可動スクロール 11 および固定スクロール 12 は、その両スクロール 11、12 の間に圧縮室 15 を形成している。すなわち、固定スクロール 12 のスクロール溝 12a の一部が圧縮室 15 となっている。詳細に言えば、両スクロール 11、12 の歯部 112、122 同士は相互に噛み合って複数箇所接触し、それによって圧縮室 15 を複数個形成している。そして、この圧縮室 15 は、図 3 に示すように、上記公転運動の中心軸方向 DR1 から見たときに、公転方向 DRrt へ延びて且つ圧縮室 15 の両端が尖った三日月形状を有するように形成される。可動スクロール 11 は、このように形成された圧縮室 15 の容

50

積を、可動スクロール 11 に対し公転方向 D R r t へ公転運動することにより変化させる。具体的には減少させる。

【0028】

図 2 および図 3 に示すように、圧縮室 15 には、冷媒吸入口 36 と冷媒供給室 128 とから成る冷媒供給通路を通じて冷媒が供給される。冷媒吸入口 36 には、蒸発器 6 (図 1 参照) から流出した冷媒を圧縮機 1 へ導く冷媒配管 38 (図 1 参照) が接続されており、蒸発器 6 からの冷媒が矢印 F L i n のように流入する。固定スクロール基板部 121 の冷媒供給室 128 は、スクロール溝 12a に連通する連通口 128a を有し、その連通口 128a を介してスクロール溝 12a のうちの最外周側の部位と連通している。

【0029】

固定スクロール基板部 121 の中央部分には、圧縮室 15 で圧縮された冷媒が吐出される主吐出孔 123 が形成されている。更に、その中央部分には、主吐出孔 123 よりも細く主吐出孔 123 を挟んで径方向外側に配置された一对の副吐出孔 126 も形成されている。固定スクロール基板部 121 内において主吐出孔 123 の下方側には、主吐出孔 123 および副吐出孔 126 と連通する吐出室 124 が、図 2 に示すように形成されている。吐出室 124 は、固定スクロール 12 の下面に形成された凹部 125 と、固定スクロール 12 の下面に固定された区画部材 18 とによって区画形成されている。吐出室 124 には、圧縮室 15 への冷媒の逆流を防止する逆止弁をなすリード弁と、リード弁の最大開度を規制するストッパ 19 とが配置されている。吐出室 124 の冷媒は、固定スクロール基板部 121 内に形成された冷媒吐出通路 54 と、ハウジング 30 の筒状部材 31 に形成されたハウジング吐出口 (図示せず) とを通じてハウジング 30 外部へ吐出されるようになっている。

【0030】

その冷媒吐出通路 54 に連通するハウジング 30 のハウジング吐出口は、冷媒配管 48 を介して油分離器 40 の冷媒流入口 47 へ接続されている。油分離器 40 は、ハウジング 30 から吐出された圧縮冷媒から潤滑油を分離し、分離された潤滑油を、配管接続部材 34 を介してハウジング 30 内に戻す役割を果たす。

【0031】

ハウジング 30 から吐出され油分離器 40 の冷媒流入口 47 に流入した圧縮冷媒である冷媒ガスは、油分離器 40 内の円筒状空間 40a に導入される。油分離器 40 は、円筒状空間 40a において冷媒ガスに旋回流れを生じさせ、その旋回流れによって生じる遠心力の作用により、冷媒ガスから潤滑油を分離する。油分離器 40 にて潤滑油が分離された冷媒ガスは、矢印 F L o u t のように油分離器 40 の冷媒流出口 49 から流出し、熱交換器 2 (図 1 参照) に供給される。その一方で、分離された潤滑油は、円筒状空間 40a の下方に設けられた油溜り 41 に一時的に溜められ、その油溜り 41 から配管接続部材 34 を介して、ハウジング 30 内へ戻される。油分離器 40 の冷媒流出口 49 は、油分離器 40 を有する圧縮機 1 の冷媒吐出口 49 でもある。

【0032】

固定スクロール基板部 121 の内部には、固定側給油通路 (図示せず) が形成されており、可動スクロール基板部 111 の内部には、固定側給油通路と間欠的に連通する可動側給油通路 (図示せず) が形成されている。油分離器 40 からの潤滑油は、配管接続部材 34 を通り、固定スクロール基板部 121 と可動スクロール基板部 111 間に供給され、その後、偏心部 253 と可動スクロール 11 のボス部 113 との間に供給され、給油通路 251 を介して軸受部材 27、291 などに供給される。ハウジング 30 の底部には、潤滑油が溜まる貯油室 35 が形成されている。

【0033】

次に、中間圧冷媒配管 37 (図 1 参照) から圧縮機 1 へ供給される中間圧の冷媒を圧縮途中の圧縮室 15 内へインジェクションするインジェクション装置について説明する。上記中間圧とは、圧縮機 1 の冷媒吐出口 49 における冷媒圧力である吐出圧と、圧縮機 1 の冷媒吸入口 36 における冷媒圧力である吸入圧との間の圧力という意味である。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 4 】

図 2 に示すように、圧縮機 1 は、固定スクロール基板部 1 2 1 に下方から埋め込まれた逆止弁 5 0 を有し、固定スクロール基板部 1 2 1 には逆止弁 5 0 と圧縮室 1 5 とをつなぐインジェクション通路 5 1 が形成されている。本実施形態では、この固定スクロール基板部 1 2 1 のうちインジェクション通路 5 1 が形成されている部位と逆止弁 5 0 とが上記インジェクション装置を構成する。

【 0 0 3 5 】

インジェクション通路 5 1 は、図 3 ~ 図 5 に示すように、逆止弁 5 0 から圧縮室 1 5 へ延びる細孔である。図 4 は図 3 の IV - IV 断面図であり、図 5 は図 3 の V - V 断面図である。このインジェクション通路 5 1 および逆止弁 5 0 はそれぞれ一対を成して 2 組設けられている。そして、インジェクション通路 5 1 の通路出口 5 1 b は、公転中心軸の径方向において主吐出孔 1 2 3 および副吐出孔 1 2 6 よりも外側に配置され、且つ、冷媒供給室 1 2 8 の連通口 1 2 8 a よりも内側に配置されている。

10

【 0 0 3 6 】

圧縮室 1 5 と逆止弁 5 0 との間の空間であるインジェクション通路 5 1 の容積は圧縮機 1 の圧縮動作におけるデッドボリュウムとなり、この容積が大きくなるほど圧縮機 1 の効率悪化を招きやすくなるので、インジェクション通路 5 1 の通路断面積および通路長さは、インジェクション通路 5 1 から圧縮室 1 5 へ流入する冷媒の流量が不足するほど流入圧損を生じさせないように且つ出来るだけ小容積となるように決定されている。

【 0 0 3 7 】

20

また、インジェクション通路 5 1 は、冷媒が流入する通路入口 5 1 a と、冷媒が流出する通路出口 5 1 b とを有している。その通路入口 5 1 a は逆止弁 5 0 に接続され、通路出口 5 1 b は圧縮室 1 5 に接続されている。

【 0 0 3 8 】

インジェクションされる冷媒（中間圧ガス冷媒）は、中間圧冷媒配管 3 7（図 1 参照）を通過して中間圧吸入口 3 9 から圧縮機 1 の内部へ導入される。中間圧吸入口 3 9 は、圧縮機 1 の内部で、図 2 の区画部材 1 8 に設けられた中間圧導入通路 9 に連通しており、中間圧冷媒配管 3 7 から中間圧吸入口 3 9 へ流入した中間圧冷媒は、その中間圧導入通路 9 と逆止弁 5 0 とを順に経てインジェクション通路 5 1 に供給される。そして、その中間圧冷媒は、インジェクション通路 5 1 が圧縮室 1 5 へ開放されることにより圧縮室 1 5 へ流入する。すなわち、インジェクション通路 5 1 は、圧縮機 1 の外部に設けられた気液分離器 4 から圧縮機 1 内に吸入された中間圧ガス冷媒を圧縮室 1 5 内の圧縮過程の冷媒（言い換えれば、圧縮途中の冷媒）へ合流させる合流用通路となっている。また、中間圧吸入口 3 9 は、気液分離器 4 からの中間圧ガス冷媒を圧縮室 1 5 内の圧縮過程の冷媒へ合流させる合流用吸入口となっている。

30

【 0 0 3 9 】

中間圧導入通路 9 とインジェクション通路 5 1 との間に配置された逆止弁 5 0 は、インジェクション通路 5 1 から中間圧導入通路 9 へと冷媒が逆流することを防止する逆流防止装置である。詳細に言えば、逆止弁 5 0 は、インジェクション通路 5 1 を介して圧縮室 1 5 へ接続されており、インジェクション通路 5 1 内の冷媒が圧縮室 1 5 側から中間圧吸入口 3 9（図 1 参照）側へ逆流することを防止する。言い換えれば、逆止弁 5 0 は、中間圧導入通路 9 からインジェクション通路 5 1 への冷媒流れを許容する一方で、インジェクション通路 5 1 から中間圧導入通路 9 への冷媒流れを阻止する。

40

【 0 0 4 0 】

逆止弁 5 0 は、固定スクロール基板部 1 2 1 の中で、圧縮室 1 5 の近くに埋設されており、具体的には図 4 および図 5 に示すように、固定スクロール基板部 1 2 1 に形成された円形穴 1 2 1 a 内に嵌め入れられている。逆止弁 5 0 は弁座 5 0 1 とシート状のリードバルブ 5 0 2 とを備え、逆止弁 5 0 における冷媒流通は、リードバルブ 5 0 2 が弁座 5 0 1 から浮き上がることで許容され、リードバルブ 5 0 2 が弁座 5 0 1 に押し付けられることで阻止される。具体的な逆止弁 5 0 の構造は、例えば特開 2 0 1 3 - 2 0 9 9 5 4 号公報

50

に開示された逆止弁と同様であるので、その説明を省略する。

【 0 0 4 1 】

インジェクション通路 5 1 は上記のデッドボリウムとなっているので、通常、圧縮機 1 の効率低下を少なくすることを目的に、最小限の容積となるように形成される必要がある。それを達成するために、インジェクション通路 5 1 は、圧縮室 1 5 と逆止弁 5 0 との間を最短距離で結ぶために、インジェクション通路 5 1 が公転運動の中心軸方向 D R 1 と平行になるように配設されることが望ましいと考えられている。

【 0 0 4 2 】

ここで、インジェクション通路 5 1 が圧縮室 1 5 と連通した連通直後には、図 6 のように、三日月形状の圧縮室 1 5 の一方の先端部分に中間圧冷媒がインジェクションされ、インジェクション通路 5 1 が可動スクロール 1 1 の歯部 1 1 2 により圧縮室 1 5 に対して閉じ切られる閉切り直前には、図 7 のように、三日月形状の圧縮室 1 5 の他方の先端部分に中間圧冷媒がインジェクションされる。図 6 は、インジェクション通路 5 1 が圧縮室 1 5 と連通した直後の状態を表した図であって、図 2 の III - III 断面図のうちインジェクション通路 5 1 の通路出口 5 1 b 近傍を表示した図である。また、図 7 は、インジェクション通路 5 1 が圧縮室 1 5 に対して閉じ切られる直前の状態を表した図であって、図 2 の III - III 断面図のうちインジェクション通路 5 1 の通路出口 5 1 b 近傍を表示した図である。

10

【 0 0 4 3 】

例えば、上記のようにインジェクション通路 5 1 を公転運動の中心軸方向 D R 1 と平行に配設した比較例を想定した場合、その比較例では、上記連通直後でも閉切り直前でも冷媒流れはインジェクション通路 5 1 の通路出口 5 1 b で同程度に絞られて流入圧損が生じる。

20

【 0 0 4 4 】

しかしながら、上記連通直後においては圧縮室 1 5 内の圧力がインジェクション通路 5 1 内の圧力に対して大幅に低いので、圧縮室 1 5 への中間圧冷媒の流入流量に対する上記流入圧損の影響は小さくなる。その一方で、上記閉切り直前においては圧縮室 1 5 内とインジェクション通路 5 1 内との間の圧力差が小さくなっているため、上記流入流量に対する流入圧損の影響は大きくなっている。従って、上記連通直後の流入圧損が多少大きくなったとしても、上記閉切り直前の流入圧損を小さくすることに重点を置いた方が、上記の比較例に比して、圧縮室 1 5 への中間圧冷媒の流入流量を増やすことができるものと考えられる。

30

【 0 0 4 5 】

このような考えから、本実施形態では図 3 ~ 図 5 に示すように、インジェクション通路 5 1 は、通路入口 5 1 a から通路出口 5 1 b へ向かうインジェクション通路 5 1 の向きが公転方向 D R r t への方向成分 L V 1 (図 8 参照) を有するように形成されている。

【 0 0 4 6 】

具体的には、インジェクション通路 5 1 は、図 4 および図 5 に示すように、通路出口 5 1 b が通路入口 5 1 a よりも公転中心側へずれるように内向きに傾いている。これに加えて、図 3 に示すように、公転運動の中心軸方向 D R 1 から見ると、インジェクション通路 5 1 は、スクロール溝 1 2 a の側壁面 1 2 b を規定する仮想のスクロール基礎円の中心と通路出口 5 1 b の中心とを通る径方向基準直線 L s t に対して角度 θ だけ傾いている。これにより、インジェクション通路 5 1 の向きは、公転運動の中心軸方向 D R 1 から見ると、図 8 に示すように、可動スクロール 1 1 の公転中心へ向いた径方向内向き成分 L V 2 だけでなく、公転方向 D R r t への方向成分 L V 1 を有することになる。

40

【 0 0 4 7 】

すなわち、インジェクション通路 5 1 内の冷媒流れを想定すれば、インジェクション通路 5 1 は、インジェクション通路 5 1 内の冷媒が可動スクロール 1 1 の公転方向 D R r t を向いた速度成分 (図 8 の公転方向成分 L V 1 と同じ向き) を有して圧縮室 1 5 へ流入するように形成されていると言える。図 8 は、一対のインジェクション通路 5 1 のうち図 3

50

で下側に図示されたインジェクション通路 5 1 を公転運動の中心軸方向 D R 1 から見たときに、そのインジェクション通路 5 1 の向きが有する方向成分 L V 1、L V 2 を模式的に図示した図である。そのインジェクション通路 5 1 の向きとは、厳密に言えば、インジェクション通路 5 1 の通路出口 5 1 b 側の向きである。

【 0 0 4 8 】

なお、図 3 に示す径方向基準直線 L s t に対する角度 θ は、インジェクション通路 5 1 の向きが公転方向 D R r t への方向成分 L V 1 (図 8 参照) を有すればよいので、例えば「 $0^{\circ} < \theta < 180^{\circ}$ 」の範囲内で設定されればよい。

【 0 0 4 9 】

上述したように、本実施形態によれば、インジェクション通路 5 1 は、そのインジェクション通路 5 1 内の中間圧冷媒が可動スクロール 1 1 の公転方向 D R r t を向いた速度成分を有して圧縮室 1 5 へ流入するように形成されている。従って、インジェクション通路 5 1 内の中間圧冷媒は、図 7 に示すインジェクション通路 5 1 の閉切り直前において、矢印 F L j のように圧縮室 1 5 の中央部分に向かって流入し易くなる。言い換えれば、三日月形状の圧縮室 1 5 の広い側へ向けてインジェクション通路 5 1 から中間圧冷媒をインジェクションすることができる。

10

【 0 0 5 0 】

そして、上述したように、インジェクション通路 5 1 から圧縮室 1 5 への流入圧損は、圧縮室 1 5 へのインジェクション通路 5 1 の連通直後には冷媒流入流量に対してあまり影響しないが、インジェクション通路 5 1 の閉切り直前には冷媒流入流量に対して大きく影響する。

20

【 0 0 5 1 】

従って、例えばインジェクション通路 5 1 内の中間圧冷媒が公転方向 D R r t の速度成分を有せずに圧縮室 1 5 へ流入する構成と比較して、インジェクション通路 5 1 の閉切り直前においてインジェクション通路 5 1 から圧縮室 1 5 への流入圧損を低減することができ、その結果として、圧縮室 1 5 における冷媒の圧縮過程全体にわたって見たときに、インジェクション通路 5 1 から圧縮室 1 5 へ流入する冷媒流量の増加を図ることができる。要するに、インジェクション通路 5 1 から圧縮室 1 5 へ流入する中間圧冷媒の総流量を増加させることができる。

【 0 0 5 2 】

30

また、インジェクション通路 5 1 を可動スクロール 1 1 の公転方向 D R r t へ向けることで、高圧・高温になっている圧縮室 1 5 内の中央部分を冷却する効果もあり、圧縮途中の内部圧力上昇を抑制でき、冷媒圧縮で消費される動力を低減する効果も得ることが可能である。

【 0 0 5 3 】

また、本実施形態によれば、インジェクション通路 5 1 は、通路入口 5 1 a から通路出口 5 1 b へ向かうインジェクション通路 5 1 の向きが公転方向 D R r t への方向成分 L V 1 (図 8 参照) を有するように形成されている。従って、インジェクション通路 5 1 を通る中間圧冷媒が公転方向 D R r t を向いた速度成分を有して圧縮室 1 5 内へインジェクションされるようにすることが可能である。

40

【 0 0 5 4 】

(他の実施形態)

(1) 上述の実施形態において、本発明は給湯システムのヒートポンプサイクル 1 0 0 に適用されているが、何に適用されてもよく、例えば、車両用空調装置のヒートポンプシステムに適用されてもよいし、その他産業用や家庭用エアコンのヒートポンプシステムに適用してもよい。また、本発明は、ヒートポンプ以外の用途に用いられる圧縮機に適用されても差し支えない。

【 0 0 5 5 】

(2) 上述の実施形態において、圧縮機 1 はスクロール式圧縮機であるが、必ずしもこれに限定されるものではなく、例えば、特開平 1 1 - 2 9 4 3 5 5 号公報に示されるよう

50

なローリングピストン型ロータリ圧縮機であっても差し支えない。

【 0 0 5 6 】

(3) 上述の実施形態の図 1 において、蒸発器 6 から圧縮機 1 へと冷媒が流れる経路には、気液分離器は設けられていないが、圧縮機 1 へは専ら気相冷媒を流す一方で液相冷媒を溜める気液分離器が設けられていても差し支えない。

【 0 0 5 7 】

(4) 上述の実施形態において、圧縮機 1 は縦置きタイプであるが、横置きタイプであってもよい。

【 0 0 5 8 】

(5) 上述の実施形態において、インジェクション通路 5 1 は直線的に延びる孔であるが、インジェクション通路 5 1 の通路出口 5 1 b 側の向きが公転方向 D R r t への方向成分 L V 1 を有していれば、逆止弁 5 0 から圧縮室 1 5 へ至る途中で屈曲していても差し支えない。

10

【 0 0 5 9 】

(6) 上述の実施形態において、逆止弁 5 0 は上下方向 D R 1 に対して傾いて設置されているが、何れの方角を向いていても差し支えない。

【 0 0 6 0 】

(7) 上述の実施形態において、固定スクロール基板部 1 2 1 には副吐出孔 1 2 6 が設けられているが、その副吐出孔 1 2 6 は無くても差し支えない。

【 0 0 6 1 】

20

なお、本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載した範囲内において適宜変更が可能である。また、上記実施形態において、実施形態を構成する要素は、特に必須であると明示した場合および原理的に明らかに必須であると考えられる場合等を除き、必ずしも必須のものではないことは言うまでもない。また、上記実施形態において、実施形態の構成要素の個数、数値、量、範囲等の数値が言及されている場合、特に必須であると明示した場合および原理的に明らかに特定の数に限定される場合等を除き、その特定の数に限定されるものではない。また、上記実施形態において、構成要素等の材質、形状、位置関係等に言及するときは、特に明示した場合および原理的に特定の材質、形状、位置関係等に限定される場合等を除き、その材質、形状、位置関係等に限定されるものではない。

30

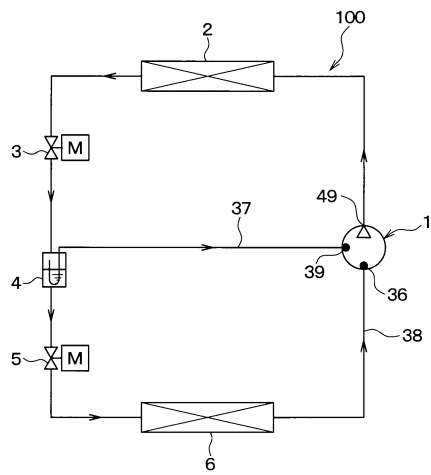
【 符号の説明 】

【 0 0 6 2 】

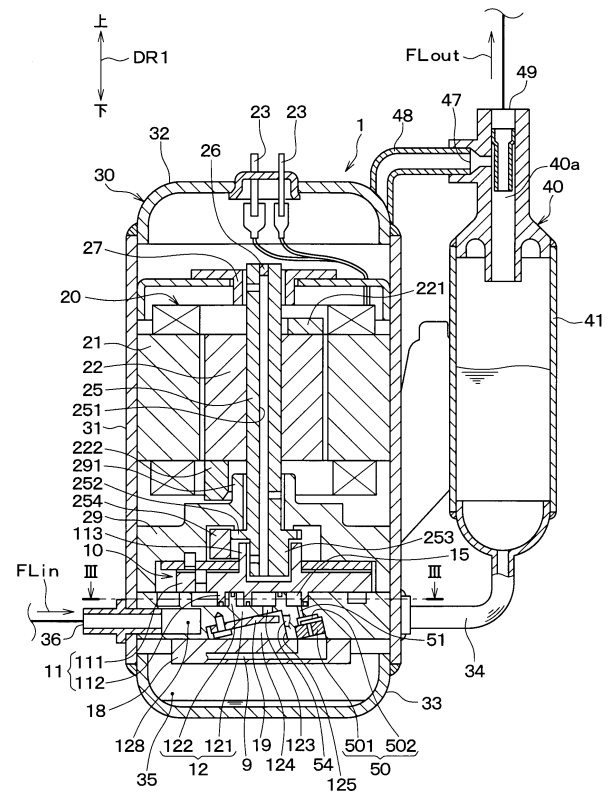
1	圧縮機
1 1	可動スクロール (旋回側部材)
1 2	固定スクロール (固定側部材)
1 5	圧縮室
3 9	中間圧吸入口 (合流用吸入口)
5 0	逆止弁 (逆流防止装置)
5 1	インジェクション通路 (合流用通路)
D R r t	公転方向

40

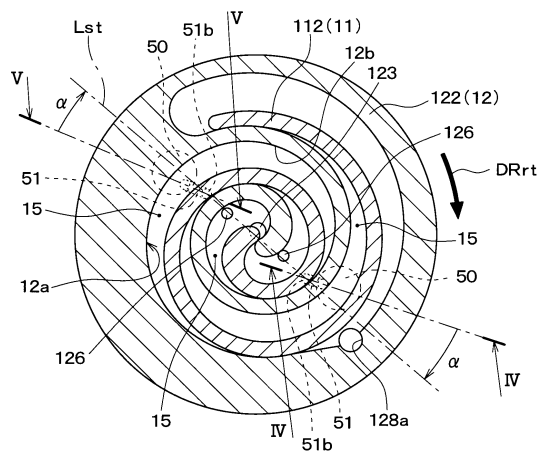
【図 1】



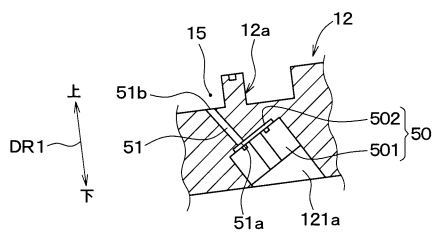
【図 2】



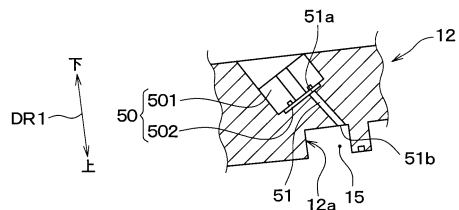
【図 3】



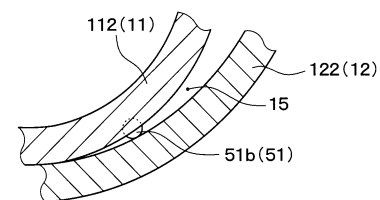
【図 4】



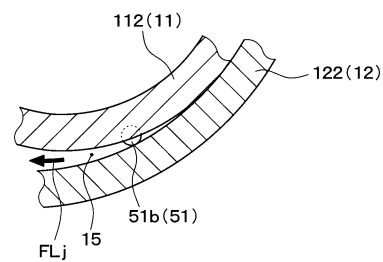
【図 5】



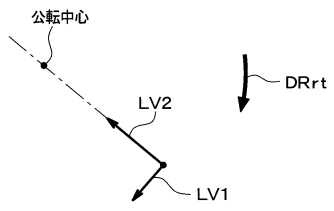
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

- (72)発明者 江原 俊行
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
- (72)発明者 井上 孝
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
- (72)発明者 加納 豊広
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

審査官 岸 智章

- (56)参考文献 特開2013-209954(JP,A)
実開昭63-177687(JP,U)
特開2010-156244(JP,A)
特開2012-184750(JP,A)
米国特許出願公開第2010/0303659(US,A1)
特開平03-294686(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F04C 18/02, 28/00, 29/04