

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4941480号
(P4941480)

(45) 発行日 平成24年5月30日(2012.5.30)

(24) 登録日 平成24年3月9日(2012.3.9)

(51) Int.Cl.	F 1
FO4C 18/02 (2006.01)	F O 4 C 18/02 3 1 1 W
FO4C 29/02 (2006.01)	F O 4 C 18/02 3 1 1 J
	F O 4 C 29/02 3 2 1 A

請求項の数 9 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2009-22136 (P2009-22136)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成21年2月3日(2009.2.3)		パナソニック株式会社
(65) 公開番号	特開2010-180704 (P2010-180704A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成22年8月19日(2010.8.19)	(74) 代理人	100109667
審査請求日	平成22年3月12日(2010.3.12)		弁理士 内藤 浩樹
		(74) 代理人	100109151
			弁理士 永野 大介
		(74) 代理人	100120156
			弁理士 藤井 兼太郎
		(72) 発明者	作田 淳
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
		(72) 発明者	河野 博之
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スクロール圧縮機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

鏡板から渦巻き状のラップが立ち上がる固定スクロール及び旋回スクロールと、前記旋回スクロールを駆動するシャフトと、前記固定スクロールと前記旋回スクロールを噛み合わせて双方間に形成される圧縮室と、オイルを溜める貯油部とを備え、前記旋回スクロールのラップ外壁側に形成される第1の圧縮室の吸入容積が、前記旋回スクロールのラップ内壁側に形成される第2の圧縮室の吸入容積より大きいスクロール圧縮機であって、前記固定スクロールのラップ先端に溝を形成し、前記貯油部から前記第1の圧縮室と前記第2の圧縮室に導く給油経路を設け、前記第2の圧縮室への総給油量を前記第1の圧縮室への総給油量より多くしてなるスクロール圧縮機。

【請求項2】

固定スクロールの中心部に吐出口を設け、圧縮された作動流体は前記吐出口から前記固定スクロールの反ラップ側鏡板面に吐出され、ラップ先端の溝に連通する連絡通路を設け、前記連絡通路の反溝側開口端を前記固定スクロールの反ラップ側鏡板面に形成してなる請求項1に記載のスクロール圧縮機。

【請求項3】

反溝側開口端に凹部を形成し、前記凹部の通路断面積を連絡通路の通路断面積より大きくしてなる請求項2に記載のスクロール圧縮機。

【請求項4】

ラップ先端の溝の形成範囲が、第2の圧縮室の吸入容積を形成する2つの接点のうち、中

心側の接点より巻き始め側に形成されてなる請求項 3 に記載のスクロール圧縮機。

【請求項 5】

溝の中が、巻き終わり側に向かうにつれ小さくなる請求項 3 または 4 に記載のスクロール圧縮機。

【請求項 6】

鏡板から渦巻き状のラップが立ち上がる固定スクロール及び旋回スクロールと、前記旋回スクロールを駆動するシャフトと、前記固定スクロールと前記旋回スクロールを噛み合わせて双方間に形成される圧縮室と、オイルを溜める貯油部とを備え、前記旋回スクロールのラップ外壁側に形成される第 1 の圧縮室の吸入容積が、前記旋回スクロールのラップ内壁側に形成される第 2 の圧縮室の吸入容積より大きいスクロール圧縮機であって、前記固定スクロールのラップ先端にシール部材を備え、前記貯油部から前記第 1 の圧縮室と前記第 2 の圧縮室に導く給油経路を設け、前記第 2 の圧縮室への総給油量を前記第 1 の圧縮室への総給油量より多くしてなるスクロール圧縮機。

10

【請求項 7】

旋回スクロールの背面に高圧領域と背圧室を形成し、給油経路を複数設け、前記給油経路の一部もしくは全てが前記背圧室を経由してなる請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載のスクロール圧縮機。

【請求項 8】

貯油部から第 1 の圧縮室及び第 2 の圧縮室へ導く給油経路を、それぞれ第 1 の給油経路、第 2 の給油経路とし、前記第 2 の給油経路を前記第 1 の給油経路に対し同数以上設けてなる請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載のスクロール圧縮機。

20

【請求項 9】

作動流体を、高圧冷媒、例えば二酸化炭素としてなる請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載のスクロール圧縮機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、冷暖房空調装置や冷蔵庫等の冷却装置、あるいはヒートポンプ式の給湯装置等に用いられるスクロール圧縮機に関するものである。

【背景技術】

30

【0002】

従来、冷凍空調機や冷凍機に用いられるスクロール圧縮機は、一般に、鏡板から渦巻きラップが立ち上がる固定スクロールおよび旋回スクロールを噛み合わせて双方間に圧縮室を形成し、旋回スクロールを自転拘束機構による自転の拘束のもとに円軌道に沿って旋回させたとき、圧縮室が容積を変えながら移動することで吸入、圧縮、吐出を行うものである。スクロール圧縮機において、作動流体を効率良く圧縮するためには、圧縮室への給油が不可欠で、供給されたオイルは主に圧縮室のシール性向上の役割を果たしている。特に、旋回スクロールのラップ外壁側に形成される第 1 の圧縮室の吸入容積と、内壁側に形成される第 2 の圧縮室の吸入容積が異なる場合には、先に作動流体を閉じ込める第 1 の圧縮室へオイルを多く供給し、第 1 の圧縮室から第 2 の圧縮室への漏れを防止する方法がある（例えば、特許文献 1 参照）。

40

【0003】

図 11 は特許文献 1 に記載された従来のスクロール圧縮機の圧縮機構部の平面図である。図 11 において、旋回スクロール 13 と、固定スクロール 12 と、これら両スクロールの間に形成される複数の圧縮室 100 と、オイルを溜める貯油部とを備え、旋回スクロール 13 の外壁側に形成される第 1 の圧縮室である外壁側圧縮室 15a の閉込み容積が、内壁側に形成される第 2 の圧縮室である内壁側圧縮室 15b の閉込み容積よりも大きいスクロール圧縮機において、貯油部と外壁側圧縮室 15a 及び内壁側圧縮室 15b とをつなぐ圧縮室給油路を設け、この圧縮室給油路は、旋回スクロールの外壁側圧縮室 15a が閉じきった後の位置に開口しており、給油量を内壁側圧縮室 15b よりも外壁側圧縮室 15a

50

へ多くする。

【0004】

これにより、吸入容積の大きい外壁側圧縮室15aが先に圧縮を開始するため、内壁側圧縮室15bが圧縮を開始する時点では、その圧力は吸入圧力よりも高くなっており、外壁側圧縮室15aへの給油量を内壁側圧縮室15bへの給油量よりも多くするか、もしくは外壁側圧縮室15aのみへの給油を行うことで、外壁側圧縮室15aから内壁側圧縮室15bへの漏れを抑制し、圧縮性能の向上を実現することができる。

【特許文献1】特許第4075979号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0005】

ここで、従来のスクロール圧縮機における圧縮室間の漏れ経路について図12を用いて説明する。図12は固定スクロール12に旋回スクロール13を噛み合わせた図である。

【0006】

図12において、旋回スクロール13の外壁側圧縮室を第1の圧縮室15a、内壁側圧縮室を第2の圧縮室15bとする。圧縮室間での漏れ経路は、A. 固定スクロールラップ先端部、B. 旋回スクロールラップ先端部、C. 旋回スクロール外壁接点部、D. 旋回スクロール内壁接点部、の4つ存在する。

【0007】

まずAに関して説明する。固定スクロール12のラップ先端と旋回スクロール13のラップ側鏡板面の間に形成される固定先端隙間12dを介して発生する漏れは、第1の圧縮室15a-1から第2の圧縮室15b-0、第1の圧縮室15a-2から第2の圧縮室15b-0、第1の圧縮室15a-2から第2の圧縮室15b-1である。すなわち固定先端隙間12dを介して発生する漏れは、第1の圧縮室15aから第2の圧縮室15bへの漏れのみである。

20

【0008】

次にBに関して説明する。旋回スクロール13のラップ先端と固定スクロール12のラップ側鏡板面の間に形成される旋回先端隙間13dを介して発生する漏れは、第1の圧縮室15a-1から第2の圧縮室15b-0、第2の圧縮室15b-1から第1の圧縮室15a-1、第1の圧縮室15a-2から第2の圧縮室15b-1であり、第1の圧縮室15aから第2の圧縮室15bへの漏れと、第2の圧縮室15bから第1の圧縮室15aへの漏れの両方が存在する。

30

【0009】

次にCに関して説明する。旋回スクロール13の外壁接点部15oを介して発生する漏れは、第1の圧縮室15a-2から第1の圧縮室15a-1である。

【0010】

最後にDに関して説明する。旋回スクロール13の内壁接点部15iを介して発生する漏れは、第2の圧縮室15b-1から第2の圧縮室15b-0である。

【0011】

前記従来の構成では、対称となる圧縮室同士を比較して、圧力の高い側の圧縮室（第1の圧縮室）へ給油を多くしていた。つまり、A、Bの一部、Cで発生する漏れを抑制していることになる。しかしながら、ひとつ前に閉じ込んだ圧縮室と次に閉じ込んだ圧縮室とを比較すると、第1の圧縮室15aより第2の圧縮室15bの方が、圧力変化率が大きい。すなわちCで発生する漏れよりもDで発生する漏れの方が、性能への影響が大きいことになる。以上のことから、漏れ損失に大きく影響を及ぼしているのは、第2の圧縮室15bにおける漏れであり、第1の圧縮室への給油量を多くしても、第2の圧縮室同士の漏れが抑制できず、結果として性能悪化を招いてしまう。

40

【0012】

本発明は前記従来の課題を解決するもので、固定スクロールのラップ先端に給油溝を設けることで、固定スクロールのラップ先端部で発生する漏れ（A）を防止し、かつ第2の

50

圧縮室への給油量を多くすることで、旋回スクロールのラップ先端部で発生する漏れ（Ｂ）の一部と、旋回スクロールの内壁接点部で発生する漏れ（Ｄ）を抑制したものであり、これにより圧縮性能の向上を実現するスクロール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】

【００１３】

前記従来の課題を解決するために、本発明のスクロール圧縮機は、鏡板から渦巻き状のラップが立ち上がる固定スクロール及び旋回スクロールと、旋回スクロールを駆動するシャフトと、固定スクロールと旋回スクロールを噛み合わせて双方間に形成される圧縮室と、オイルを溜める貯油部とを備え、旋回スクロールのラップ外壁側に形成される第１の圧縮室の吸入容積が、旋回スクロールのラップ内壁側に形成される第２の圧縮室の吸入容積より大きいスクロール圧縮機であって、固定スクロールのラップ先端に溝を形成し、貯油部から第１の圧縮室と第２の圧縮室に導く給油経路を設け、第２の圧縮室への総給油量を第１の圧縮室への総給油量より多くしたものである。

10

【００１４】

かかる構成によれば、固定スクロールのラップ先端に溝を設けることで、溝内にたまり込んだオイルが圧縮室間のシールオイルとして作用し、固定スクロールのラップ先端部で発生する漏れを防止する。さらに圧力変化率の大きい第２の圧縮室へ積極的に給油することで、ひとつ前に形成された第２の圧縮室から、次に形成された第２の圧縮室への漏れを抑制することができる。すなわち圧縮行程における漏れ損失を低減することができるので、高効率を実現するスクロール圧縮機を提供することができる。

20

【発明の効果】

【００１５】

本発明のスクロール圧縮機は、対となる圧縮室の吸入容積が異なる場合において、固定スクロールのラップ先端に溝を設け、さらに吸入容積の大きい圧縮室よりも、小さい圧縮室の方へオイルを多く供給することで、圧縮室間の漏れ損失を抑制しつつ、圧力変化率の大きい圧縮室の漏れ損失を低減することができ、高効率のスクロール圧縮機を実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１６】

第１の発明では、鏡板から渦巻き状のラップが立ち上がる固定スクロール及び旋回スクロールと、旋回スクロールを駆動するシャフトと、固定スクロールと旋回スクロールを噛み合わせて双方間に形成される圧縮室と、オイルを溜める貯油部とを備え、旋回スクロールのラップ外壁側に形成される第１の圧縮室の吸入容積が、旋回スクロールのラップ内壁側に形成される第２の圧縮室の吸入容積より大きいスクロール圧縮機であって、固定スクロールのラップ先端に溝を形成し、貯油部から第１の圧縮室と第２の圧縮室に導く給油経路を設け、第２の圧縮室への総給油量を第１の圧縮室への総給油量より多くしたものである。この構成によれば、固定スクロールのラップ先端に溝を設けることで、溝内にたまり込んだオイルが圧縮室間のシールオイルとして作用し、固定スクロールのラップ先端部で発生する漏れを防止する。さらに圧力変化率の大きい第２の圧縮室へ積極的に給油することで、ひとつ前に形成された第２の圧縮室から、次に形成された第２の圧縮室への漏れを抑制することができる。すなわち圧縮行程における漏れ損失を低減することができるので、高効率を実現するスクロール圧縮機を提供することができる。

30

40

【００１７】

第２の発明では、特に第１の発明に記載の固定スクロールの中心部に吐出口を設け、圧縮された作動流体は吐出口から固定スクロールの反ラップ側鏡板面に吐出され、溝に連通する連絡通路を設け、連絡通路の反溝側開口端を固定スクロールの反ラップ側鏡板面に形成したものである。この構成によれば、圧縮された作動流体が吐出口を経て、固定スクロールの反ラップ側鏡板面に吐出されると、作動流体とともに吐出されたオイルが分離され、固定スクロールの反ラップ側鏡板面に溜まった状態となる。すなわち溝に連通する連絡通路の反溝側開口端を、固定スクロールの反ラップ側鏡板面に形成することで、溝への強

50

制給油を行うことが可能となり、溝に供給されたオイルがシールオイルとしての役割を果たすため、確実に固定スクロールのラップ先端部で発生する漏れを防止することができる。

【0018】

第3の発明では、特に第2の発明に記載の反溝側開口端に凹部を形成し、凹部の通路断面積を連絡通路の通路断面積より大きくしたものである。この構成によれば、凹部がオイル溜りとなるので、確実に連絡通路にオイルを送り込むことができる。

【0019】

第4の発明では、特に第3の発明に記載の溝の形成範囲が、第2の圧縮室の吸入容積を形成する2つの接点のうち、中心側の接点より巻き始め側に形成されたものである。この構成によれば、溝が設けられている固定スクロールのラップによって、吸入圧力となる圧縮室が形成されることがないため、溝内のオイル保持が良い。すなわち固定スクロールのラップ先端部で発生する漏れを防止すると同時に、作動流体の吸入加熱も防止できるため、高効率を実現するスクロール圧縮機を提供することができる。

【0020】

第5の発明では、特に第3または4の発明に記載の溝の中が、巻き終わり側に向かうにつれ小さくなるものである。この構成によれば、低圧側の圧縮室を形成するに従い、溝と圧縮室とのシール長が大きくなるため、溝内のオイル保持が良くなり、固定スクロールのラップ先端部で発生する漏れを防止することができる。

【0021】

第6の発明では、鏡板から渦巻き状のラップが立ち上がる固定スクロール及び旋回スクロールと、旋回スクロールを駆動するシャフトと、固定スクロールと旋回スクロールを噛み合わせて双方間に形成される圧縮室と、オイルを溜める貯油部とを備え、旋回スクロールのラップ外壁側に形成される第1の圧縮室の吸入容積が、旋回スクロールのラップ内壁側に形成される第2の圧縮室の吸入容積より大きいスクロール圧縮機であって、固定スクロールのラップ先端にシール部材を備え、貯油部から前記第1の圧縮室と第2の圧縮室に導く給油経路を設け、第2の圧縮室への総給油量を第1の圧縮室への総給油量より多くしたものである。この構成によれば、固定スクロールのラップ先端にシール部材を備えることで、シール部材が固定スクロールのラップ先端部の隙間を埋め、固定スクロールのラップ先端部で発生する漏れを防止する。またシール部材を用いることにより、圧縮室の圧力に関係なくシール部材の装着範囲を設定することが可能となる。さらに圧力変化率の大きい第2の圧縮室へ積極的に給油することで、ひとつ前に形成された第2の圧縮室から、次に形成された第2の圧縮室への漏れを抑制することができる。すなわち圧縮行程における漏れ損失を低減することができるので、高効率を実現するスクロール圧縮機を提供することができる。

【0022】

第7の発明では、特に第1から6のいずれか1つの発明に記載の旋回スクロールの背面に高圧領域と背圧室を形成し、給油経路を複数設け、給油経路の一部もしくは全てが背圧室を経由したものである。この構成によれば、旋回スクロール背面から圧力付加により、旋回スクロールは固定スクロールに安定的に押し付けられ、漏れを低減するとともに安定した運転を行うことができる。さらに給油経路を複数にすることで、必要な箇所へ必要な分だけ給油を行うことができ、背圧室を経由することで供給する圧縮室との圧力差を小さくでき、極小給油を実現することができる。すなわち過剰な給油を防止でき、吸入部に至っては吸入加熱による性能低下、圧縮途中に至っては粘性損失による入力増大等を抑制することができる。

【0023】

第8の発明では、特に第1から7のいずれか1つの発明に記載の貯油部から第1の圧縮室及び第2の圧縮室へ導く給油経路を、それぞれ第1の給油経路、第2の給油経路とし、第2の給油経路を第1の給油経路に対し同数以上設けたものである。この構成によれば、第1の圧縮室への給油量と同等以上を第2の圧縮室にも供給することで、確実に第2の圧

10

20

30

40

50

縮室への給油量を多くすることができる。

【0024】

第9の発明では、特に第1から8のいずれか1つの発明に記載の作動流体を、高圧冷媒、例えば二酸化炭素としたものである。この構成によれば、特に動作圧力が高いため、圧力上昇に伴う第2の圧縮室の漏れを効果的に抑制することができる。

【0025】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、この実施の形態によって本発明が限定されるものではない。

【0026】

(実施の形態1)

図1は、本発明の第1の実施の形態に係るスクロール圧縮機の縦断面図、図2は図1の圧縮機構部の要部拡大断面図である。以下、スクロール圧縮機について、その動作、作用を説明する。

【0027】

図1に示すように本発明のスクロール圧縮機は、密閉容器1と、その内部に圧縮機構2、モータ部3、貯油部20を備えて構成されている。図2を用いて圧縮機構部の詳細を説明すると、密閉容器1内に溶接や焼き嵌めなどして固定したシャフト4の主軸受部材11と、この主軸受部材11上にボルト止めした固定スクロール12との間に、固定スクロール12と噛み合う旋回スクロール13を挟み込んでスクロール式の圧縮機構2を構成している。旋回スクロール13と主軸受部材11との間には、旋回スクロール13の自転を防止して円軌道運動するように案内するオルダムリングなどによる自転拘束機構14を設け、シャフト4の上端にある偏心軸部4aにて旋回スクロール13を偏心駆動することにより、旋回スクロール13を円軌道運動させる。これにより固定スクロール12と旋回スクロール13との間に形成している圧縮室15が、外周側から中央部に向かって容積を縮めながら移動することを利用して、密閉容器1外に通じた吸入パイプ16及び固定スクロール12の外周部の吸入口17から作動流体を吸入して、圧縮室15に閉じ込んだのち圧縮を行う。所定の圧力に到達した作動流体は、固定スクロール12の中央部の吐出口18からリード弁19を押し開いて、密閉容器1内に吐出される。

【0028】

図3は固定スクロール12に旋回スクロール13を噛み合わせた図である。図3に示すように、固定スクロール12と旋回スクロール13により形成される圧縮室15には、旋回スクロール13のラップ外壁側に形成される第1の圧縮室15aと、ラップ内壁側に形成される第2の圧縮室15bがあり、第1の圧縮室15aの吸入容積の方が、第2の圧縮室15bの吸入容積より大きい。すなわち作動流体を閉じ込めるタイミングが異なるため、対となる第1の圧縮室15aと第2の圧縮室15bの圧力も異なる。図4は第1の圧縮室15aと第2の圧縮室15bの圧力上昇カーブを示したものである。本来は第1の圧縮室15aと第2の圧縮室15bは閉じ込みのタイミングが異なるので、圧力カーブの開始点は一致しないが、ここでは違いを明確にするため閉じ込みのタイミングを一致させたグラフを用いて説明する。図4より、吸入容積の小さい第2の圧縮室15bの方が、第1の圧縮室15aに比べ、圧力変化率が大きいことが分かる。すなわち1つ前に形成された第2の圧縮室15b-1と、次に形成された第2の圧縮室15b-0の圧力差 ΔP_b が、同じく第1の圧縮室の圧力差 ΔP_a より大きいということになり、第2の圧縮室15bに関してはラップの径方向接点部を介して作動流体が漏れやすいことになる。

【0029】

次に、作動流体の漏れについて、図5を用いて説明する。図5は固定スクロール12に旋回スクロール13を噛み合わせた図である。図2に示す、固定スクロール12のラップ先端12cと旋回スクロール13のラップ側鏡板面13aの間に形成される固定先端隙間12dを介して発生する漏れは、図5を用いて説明すると、第1の圧縮室15a-1から第2の圧縮室15b-0、第1の圧縮室15a-2から第2の圧縮室15b-0、第1の圧縮室15a-2から第2の圧縮室15b-1である。すなわち固定先端隙間12dを介

して発生する漏れは、第1の圧縮室15aから第2の圧縮室15bへの漏れのみである。これに対し、図2に示す、旋回スクロール13のラップ先端13cと固定スクロール12のラップ側鏡板面12aの間に形成される旋回先端隙間13dを介して発生する漏れは、図5を用いて説明すると、第1の圧縮室15a-1から第2の圧縮室15b-0、第2の圧縮室15b-1から第1の圧縮室15a-1、第1の圧縮室15a-2から第2の圧縮室15b-1であり、第1の圧縮室15aから第2の圧縮室15bへの漏れと、第2の圧縮室15bから第1の圧縮室15aへの漏れの両方が存在する。

【0030】

そこで本実施の形態のスクロール圧縮機では、固定スクロール12のラップ先端12cに溝12mを形成し、貯油部20から第1の圧縮室15aと第2の圧縮室15bに導く給油経路50を設け、第2の圧縮室15bへの総給油量を第1の圧縮室15aへの総給油量より多くする。固定スクロール12のラップ先端12cに溝12mを形成することで、溝12mにたまり込んだオイル6が第1、第2の圧縮室15a、15b間のシールオイルとして作用し、固定スクロール12のラップ先端12cで発生する漏れ、すなわち第1の圧縮室15aから第2の圧縮室15bへの漏れを防止できる。さらに第2の圧縮室15bへの総給油量を第1の圧縮室15aへの総給油量より多くすることで、圧力変化率の大きい第2の圧縮室15bの径方向接点部で発生する漏れを防止できる。

【0031】

さらに詳しく説明すると、図6は給油経路の概念図であり、実線で示す給油経路50が図2で示す圧縮室給油経路52に相当する。なおこの概念図において破線で示す給油経路50は実線で示す給油経路50以外に更に追加設置してもよいことを意味し、実線で示す給油経路50のみの場合はもちろんこの実線給油経路に加え破線給油経路を含む各給油経路50から第1、第2圧縮室15a、15bへ給油される給油量は、第1の圧縮室15aへの給油量を G_a 、第2の圧縮室15bへの給油量を G_b とすると、「 $G_a < G_b$ 」の関係となるように設定してある。これにより、図4と図5に示すように、圧力変化率の大きい第2の圧縮室15bへ積極的に給油することで、1つ前に形成された第2の圧縮室15b-1から、次に形成された第2の圧縮室15b-0への漏れを抑制することができる。すなわち圧縮行程における漏れ損失を低減することができるので、高効率を実現するスクロール圧縮機を提供することができる。

【0032】

ここでオイル6の流れについて説明する。貯油部20に溜まったオイル6は、シャフト4内を通縦しているオイル供給穴26を通じて圧縮機構2に供給される。圧縮機構2に導かれたオイル6は、スクロール圧縮機の吐出圧力とほぼ同等であり、旋回スクロール13に対する背圧源ともなる。これにより、旋回スクロール13は固定スクロール12から離れたたり片当たりしたりするようなことはなく、所定の圧縮機能を安定して発揮する。このオイル6の一部が、第1の圧縮室15aもしくは第2の圧縮室15bに供給されることになる。また残りのオイル6は、供給圧や自重によって、逃げ場を求めるようにして偏心軸部4aと旋回スクロール13との嵌合部66、シャフト4と主軸受部材11との間の軸受部66に進入してそれぞれの部分を潤滑した後落下し、貯油部20へ戻る。

【0033】

図7は圧縮機構部の拡大断面図である。図7において図2と同じ構成要素については同じ符号を用い、説明を省略する。図7に示すように、固定スクロール12の中心部に吐出口18を設け、圧縮された作動流体は吐出口18から固定スクロール12の反ラップ側鏡板面12eに吐出され、溝12mに連通する連絡通路12rを設け、連絡通路12rの反溝側開口端12sを固定スクロール12の反ラップ側鏡板面12eに形成されている。圧縮された作動流体が吐出口18を経て、固定スクロール12の反ラップ側鏡板面12eに吐出されると、作動流体とともに吐出されたオイル6が分離され、固定スクロール12の反ラップ側鏡板面12eに溜まった状態となる。すなわち溝12mに連通する連絡通路12rの反溝側開口端12sを、固定スクロール12の反ラップ側鏡板面12eに形成することで、溝12mへの強制給油を行うことが可能となり、溝12mに供給されたオイル6

10

20

30

40

50

がシールオイルとしての役割を果たすため、確実に固定スクロール１２のラップ先端１２ｃで発生する漏れを防止することができる。

【００３４】

図８は図７と同じく圧縮機構部の拡大断面図である。図８において図２、図７と同じ構成要素については同じ符号を用い、説明を省略する。図８に示すように、反溝側開口端１２ｓに凹部１２ｔを形成し、凹部１２ｔの通路断面積を連絡通路１２ｒの通路断面積より大きくすることで、凹部１２ｔがオイル溜りとなるので、確実に連絡通路１２ｒにオイル６を送り込むことができる。

【００３５】

また溝１２ｍの形成範囲に関して説明する。図５は第２の圧縮室１５ｂに作動流体を閉じ込んだ状態、すなわち第２の圧縮室１５ｂの吸入容積を形成した状態を示した図である。溝１２ｍは、第２の圧縮室１５ｂの吸入容積を形成する２つの接点１５ｐ、１５ｑのうち、中心側の接点１５ｐより巻き始め側に形成する。これにより、溝１２ｍが設けられている固定スクロール１２のラップによって、吸入圧力となる第１、第２圧縮室１５ａ、１５ｂが形成されることがないため、溝１２ｍにオイル６が保持される。詳細に説明すると、溝１２ｍのオイル６と第１、第２圧縮室１５ａ、１５ｂとの圧力差が大きくなると、オイル６が溝１２ｍから圧縮室へと漏れ出してしまい、シールとしての役割を果たせなくなってしまう。また第２圧縮室１５ｂが形成される前の吸入行程中にオイル６が漏れ出すと、オイル６による作動流体の吸入加熱が発生し、体積効率の低下を引き起こしてしまう。そこで溝１２ｍが吸入圧力となる第１、第２圧縮室１５ａ、１５ｂと隣り合うことがないように、溝１２ｍを形成する。これにより、固定スクロール１２のラップ先端部１２ｃで発生する漏れを防止すると同時に、作動流体の吸入加熱も防止できるため、高効率を実現するスクロール圧縮機を提供することができる。

【００３６】

また溝１２ｍの中１２ｗに関して、図５に示すように巻き始め側の巾１２ｗ－２に対し、巻き終わり側の巾１２ｗ－１を小さくすると、低圧側の圧縮室１５を形成するに従い、溝１２ｍと圧縮室１５とのシール長が大きくなるため、溝１２ｍのオイル保持度合いが良化し、固定スクロール１２のラップ先端１２ｃで発生する漏れを防止することができる。なお本実施の形態では、巻き始めの溝巾１２ｗ－２と巻き終わりの溝巾１２ｗ－１の２箇所を代表して説明したが、巻き終わり側に向かうにつれ溝巾１２ｗが小さくなる形状であれば、同様の効果が得られる。

【００３７】

（実施の形態２）

図９は、本発明の第２の実施の形態に係わるスクロール圧縮機の圧縮機構部の拡大断面図である。図９において図２と同じ構成要素については同じ符号を用い、説明を省略する。

【００３８】

漏れ損失を低減する方法として、本実施の形態のスクロール圧縮機では、固定スクロール１２のラップ先端１２ｃにシール部材７２を備え、貯油部２０から第１の圧縮室１５ａと第２の圧縮室１５ｂに導く給油経路５０の一部を構成する圧縮室給油経路５２を設け、第２の圧縮室１５ｂへの総給油量を第１の圧縮室１５ａへの総給油量より多くする。固定スクロール１２のラップ先端１２ｃにシール部材７２を備えることで、シール部材７２が固定先端隙間１２ｄを埋め、固定スクロール１２のラップ先端１２ｃで発生する漏れを防止する。またシール部材７２を用いることにより、圧縮室１５の圧力に関係なくシール部材７２の装着範囲を設定することが可能となる。さらに圧力変化率の大きい第２の圧縮室１５ｂへ積極的に給油することで、ひとつ前に形成された第２の圧縮室１５ｂ－１から、次に形成された第２の圧縮室１５ｂ－０への漏れを抑制することができる。すなわち圧縮行程における漏れ損失を低減することができるので、高効率を実現するスクロール圧縮機を提供することができる。

【００３９】

(実施の形態 3)

図 1、図 2 を用いて、まず背圧の印加方法について具体的に説明する。旋回スクロール 13 の背面 13e に、高圧領域 30 と、高圧と低圧の中間圧に設定された背圧室 29 を形成する。旋回スクロール 13 の背面 13e から圧力付加により、旋回スクロール 13 は固定スクロール 12 に安定的に押し付けられ、背圧室 29 から圧縮室 15 への漏れを低減するとともに、安定した運転を行うことができる。

【0040】

次に圧縮室 15 にオイル 6 を導く給油経路 50 について説明する。背圧室 29 と圧縮室 15 とをつなぐ圧縮室給油経路 52 (給油経路 50 の一部を構成) を設けたことにより、必要な箇所へ必要な分だけ給油を行うことができる。例えば圧縮室 15 を閉じ込める前の吸入行程においては、ある程度のシールオイルは必要であるものの、大量のオイルが供給されると作動流体の吸入過熱が起こり、体積効率低下を引き起こしてしまう。また圧縮途中においても同様に、大量に供給されると粘性損失による入力増大を引き起こしてしまう。そこで、各箇所に必要な分だけ給油するのが理想的で、それを実現するように圧縮室 15 につながる圧縮室給油経路 52 を形成してある。また背圧室 29 を経由することで供給する圧縮室 15 との圧力差を小さくできる。例えば、吸入行程もしくは圧縮途中に対し、高圧領域 30 からのオイルを直接供給するより、中間圧に設定された背圧室 29 からのオイルを供給する方が、圧力差が小さくなるため、必要最低限の極小給油が可能となる。すなわち過剰な給油を防止でき、吸入加熱による性能低下や粘性損失による入力増大等を抑制することができる。

【0041】

具体的にこの実施の形態では図 2 に示すように、旋回スクロール 13 の背面 13e にシール部材 78 を配置し、シール部材 78 の内側を高圧領域 30、シール部材 78 の外側を背圧室 29 に区画し、高圧領域 30 から背圧室 29 への背圧室給油経路 51 と、背圧室 29 から第 2 の圧縮室 15b への圧縮室給油経路 52 という複数の経路を介して給油経路 50 を構成している。シール部材 78 を用いることにより、高圧領域 30 と背圧室 29 の圧力が完全に分離できるため、旋回スクロール 13 の背面 13e からの圧力付加を安定的に制御することが可能となる。また高圧領域 30 から背圧室 29 への背圧室給油経路 51 を設けることで、自転拘束機構 14 の摺動部や、固定スクロール 12 と旋回スクロール 13 のスラスト摺動部にオイル 6 を供給することができる。また背圧室 29 から第 2 の圧縮室 15b への圧縮室給油経路 52 を設けることで、第 2 の圧縮室 15b への給油量を積極的に増やすことができ、第 2 の圧縮室 15b における漏れ損失を抑制することが可能となる。

【0042】

また背圧室給油経路 51 の一開口端 51b を旋回スクロール 13 の背面 13e に形成し、シール部材 78 を往来させ、他方の開口端 51a は常時高圧領域 30 に開口させておく。これにより間欠給油が実現できる。すなわち背圧室給油経路 51 の一開口端 51b が高圧領域 30 と背圧室 29 を往来することになるが、背圧室給油経路 51 の両開口端 51a、51b で圧力差が生じたときのみ背圧室 29 へとオイル 6 は供給される。この構成にすると、給油量は開口端 51b がシール部材 78 を往来する割合で調整できるため、背圧室給油経路 51 の通路をオイルフィルタに対し 10 倍以上の寸法で構成することが可能となる。これにより、通路に異物が噛み込んで閉塞する恐れがなくなるため、安定した背圧の印加と同時にスラスト摺動部及び自転拘束機構 14 の潤滑も良好な状態を維持でき、高効率かつ高信頼性を実現するスクロール圧縮機を提供することができる。なお本実施の形態では、開口端 51a が常時高圧領域 30 にあり、開口端 51b が高圧領域 30 と背圧室 29 を往来する場合を例として説明したが、開口端 51a が高圧領域 30 と背圧室 29 を往来し、開口端 51b が常時背圧室 29 にある場合でも、両開口端 51a、51b で圧力差が生じるため、間欠給油が実現でき同様の効果が得られる。

【0043】

旋回スクロール 13 の背面 13e からの圧力付加が不十分な場合、旋回スクロール 13

が固定スクロール 12 から離れるチルティング現象を引き起こす恐れがある。チルティング状態では、背圧室 29 から閉じ込み前の圧縮室 15 へ作動流体が漏れるため、体積効率が悪化する。これを発生させないために、背圧室 29 は所定の圧力を維持する必要がある。そこで、作動流体を閉じ込んだ後の第 2 の圧縮室 15 b と背圧室 29 が連通するように圧縮室給油経路 52 を構成する。これにより、背圧室 29 の圧力は吸入圧力より高い所定の圧力となるため、チルティング現象を防止することができ、高効率を実現することが可能となる。また仮にチルティングが発生しても、第 2 の圧縮室 15 b の圧力を背圧室 29 へと導くことが可能であるため、正常運転への早期復帰が可能となる。

【0044】

(実施の形態 4)

図 10 は、本発明の第 4 の実施の形態に係わるスクロール圧縮機の給油経路の概念図である。図 10 に示すように、本実施の形態のスクロール圧縮機では、貯油部 20 から第 1 の圧縮室 15 a 及び第 2 の圧縮室 15 b へ導く給油経路 50 を、それぞれ第 1 の給油経路 53、第 2 の給油経路 54 とし、第 2 の給油経路 54 を第 1 の給油経路 53 に対し同数以上設ける。例えば、給油経路 53 の数が m で、給油経路 54 の数が n の場合では、「 $m \leq n$ 」の関係となる。第 1 の給油経路 53 の 1 つずつに対し、同等の給油量が可能な第 2 の給油経路 54 を形成させることで、第 1 の圧縮室 15 a への給油量と第 2 の圧縮室 15 b への給油量は同等となる。これに加え、さらに第 2 の給油経路 54 を形成すると、確実に第 2 の圧縮室 15 b への給油量を多くすることができる。また給油経路 53、54 が同数の場合には、給油経路 53 が開口する第 1 の圧縮室 15 a の平均圧力よりも、給油経路 54 が開口する第 2 の圧縮室 15 b の平均圧力を低くすることで、第 2 の圧縮室 15 b への給油量を多くすることができる。そしてこのような複数の給油経路 53、54 の具体例としては、例えば先の実施の形態で示したようにラップに設けた圧縮室給油経路 52 を複数箇所に設けることで構成してもよく、それ以外の構成によって構成することも考えられるものである。また、前記実施の形態 1 で説明した破線の給油経路 50 もこのような圧縮室給油経路 52 で形成することができる。

【0045】

なお、本実施の形態では、貯油部 20 から第 1 の圧縮室 15 a もしくは第 2 の圧縮室 15 b へ直接導く給油経路 53、54 を例として説明したが、供給経路 53、54 が背圧室 29 を経由してもよい。

【0046】

最後に作動流体を、高圧冷媒、例えば二酸化炭素とした場合、特に動作圧力が高いため、圧力上昇に伴う第 2 の圧縮室 15 b 間の漏れを効果的に抑制することができる。すなわち本発明の効果が顕著に現れ、高効率かつ高信頼性を実現するスクロール圧縮機を提供することができる。

【産業上の利用可能性】

【0047】

以上のように、本発明にかかるスクロール圧縮機は、対となる圧縮室の吸入容積が異なる場合において、固定スクロールのラップ先端部の漏れを防止しつつ、吸入容積の大きい圧縮室よりも、小さい圧縮室の方へオイルを多く供給することで、圧力変化率の大きい圧縮室の漏れ損失を低減することができ、高効率のスクロール圧縮機を実現することができるため、作動流体を冷媒と限ることなく、空気スクロール圧縮機、真空ポンプ、スクロール型膨張機等のスクロール流体機械の用途にも適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0048】

【図 1】本発明の実施の形態 1 におけるスクロール圧縮機の断面図

【図 2】本発明の実施の形態 1 と 3 におけるスクロール圧縮機の圧縮機構部の要部拡大断面図

【図 3】本発明の実施の形態 1 におけるスクロール圧縮機の固定スクロールと旋回スクロールを噛み合わせた状態での断面図

【図４】本発明の実施の形態１における第１の圧縮室と第２の圧縮室の圧力上昇カーブを示す特性図

【図５】本発明の実施の形態１におけるスクロール圧縮機の固定スクロールと旋回スクロールを噛み合わせた状態での断面図

【図６】本発明の実施の形態１における給油経路の概念図

【図７】本発明の実施の形態１におけるスクロール圧縮機の圧縮機構部の要部拡大断面図

【図８】本発明の実施の形態１におけるスクロール圧縮機の圧縮機構部の要部拡大断面図

【図９】本発明の実施の形態２におけるスクロール圧縮機の圧縮機構部の要部拡大断面図

【図１０】本発明の実施の形態４における給油経路の概念図

【図１１】従来のスクロール圧縮機の平面図

10

【図１２】従来のスクロール圧縮機の固定スクロールと旋回スクロールを噛み合わせた状態での断面図

【符号の説明】

【００４９】

４ シャフト

６ オイル

１２ 固定スクロール

１２ａ ラップ側鏡板面

１２ｃ ラップ先端

１２ｅ 反ラップ側鏡板面

20

１２ｒ 連絡通路

１２ｓ 反溝側開口端

１２ｔ 凹部

１２ｗ 溝巾

１２ｗ－１ 巻き終わり側の溝巾

１２ｗ－２ 巻き始め側の溝巾

１３ 旋回スクロール

１３ａ ラップ側鏡板面

１３ｃ ラップ先端

１４ 自転拘束機構

30

１５ 圧縮室

１５ａ 第１の圧縮室

１５ｂ 第２の圧縮室

２０ 貯油部

２９ 背圧室

３０ 高圧領域

５０ 給油経路

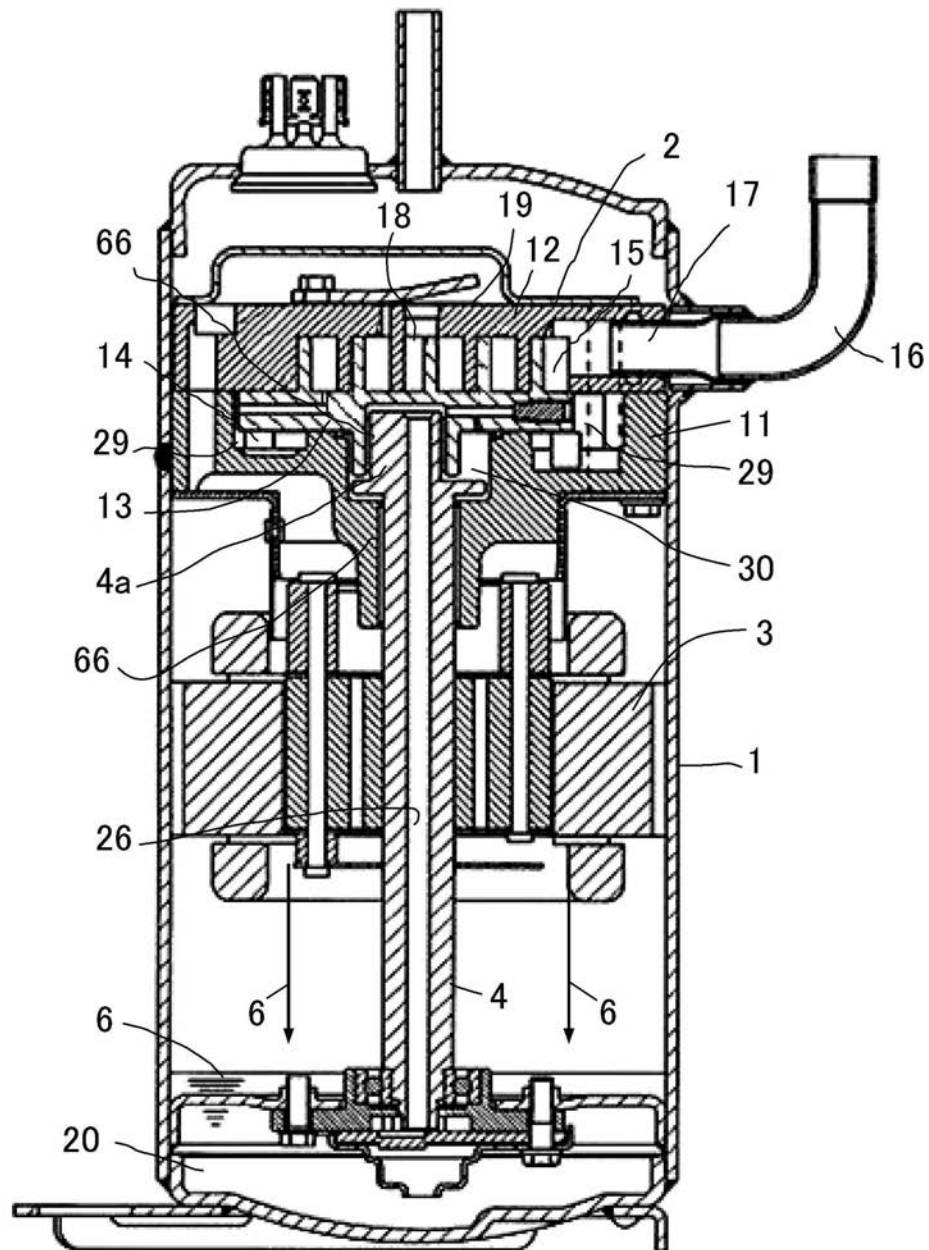
５４ 第１の給油経路

５５ 第２の給油経路

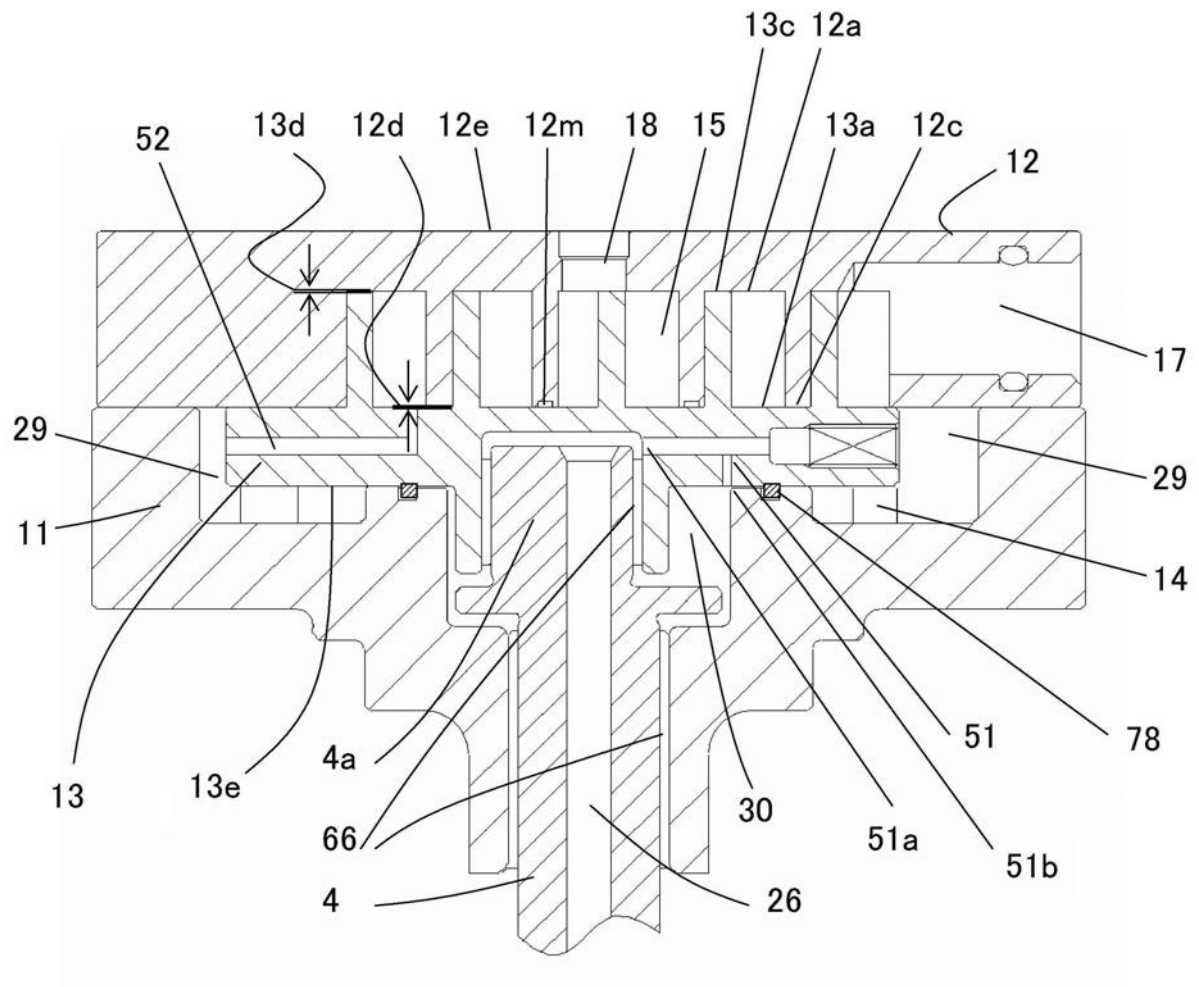
７２ シール部材

40

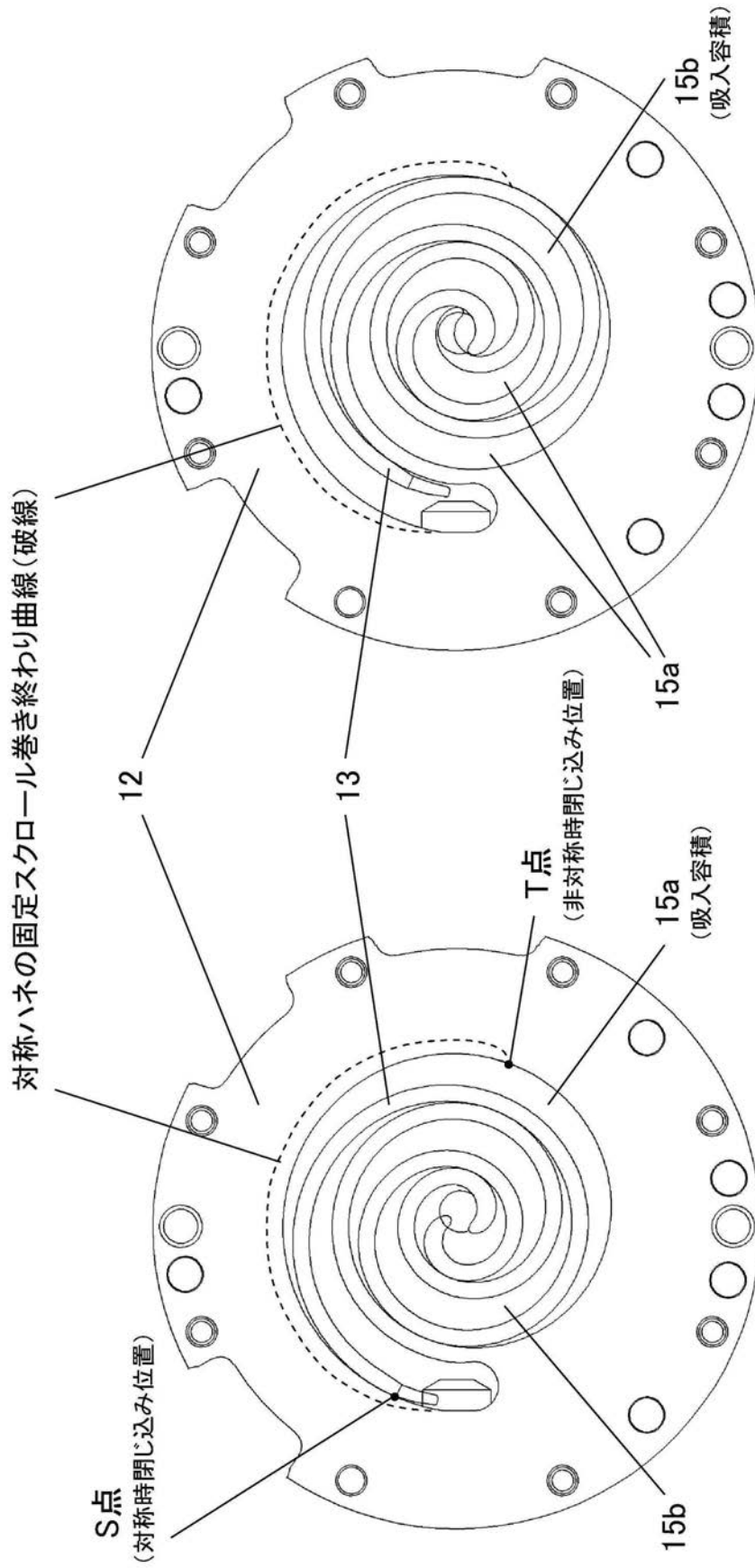
【図 1】



【図 2】



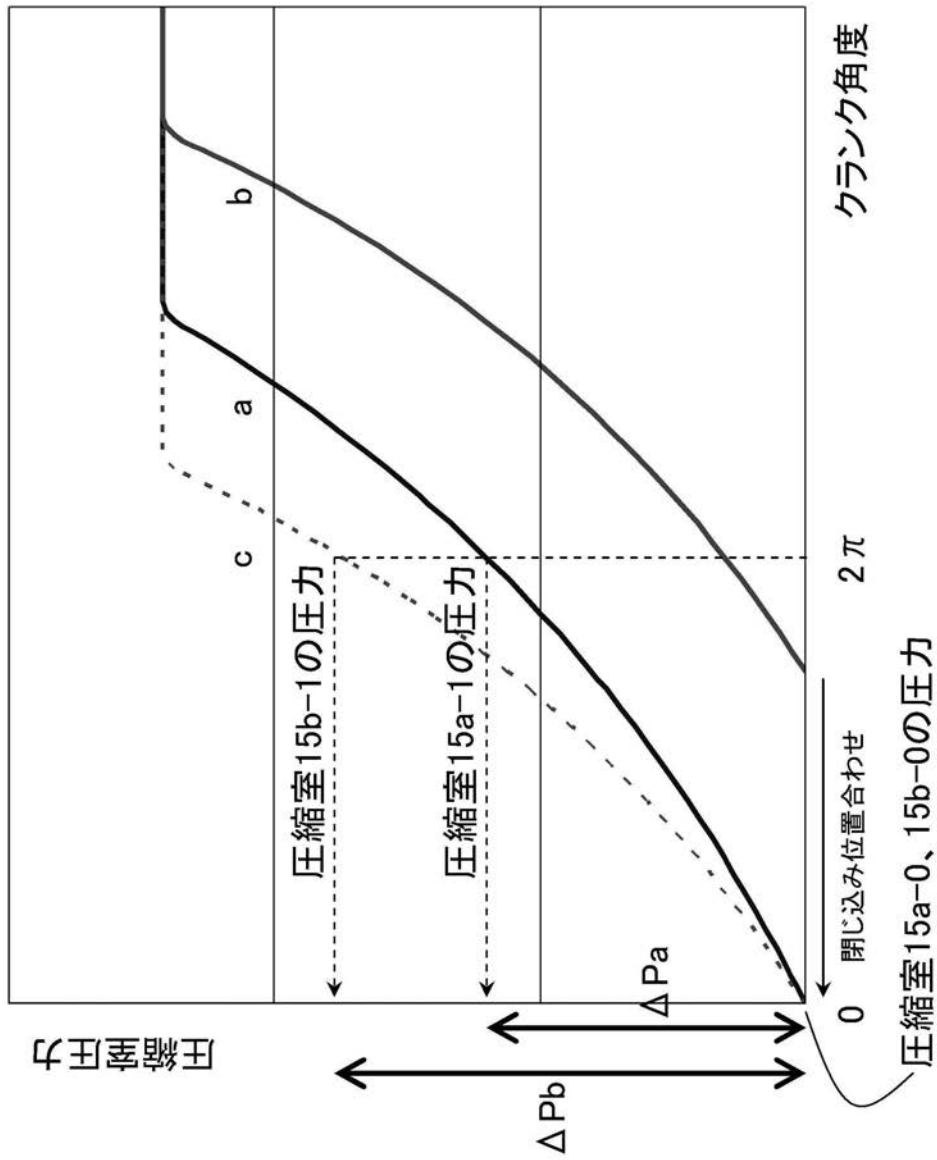
【図 3】



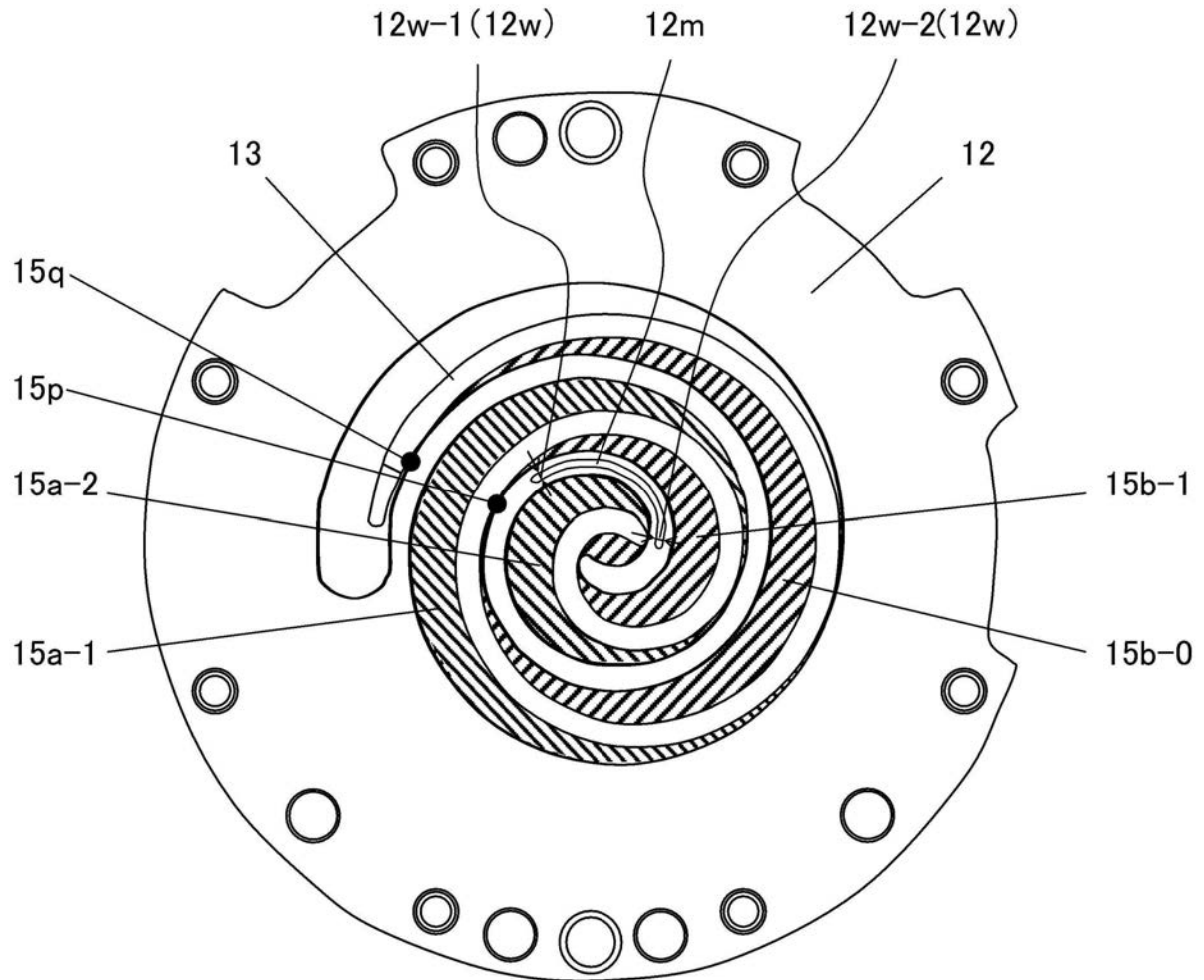
(A) 第1の圧縮室が作動流体を閉じ込んだ状態図

(B) 第2の圧縮室が作動流体を閉じ込んだ状態図

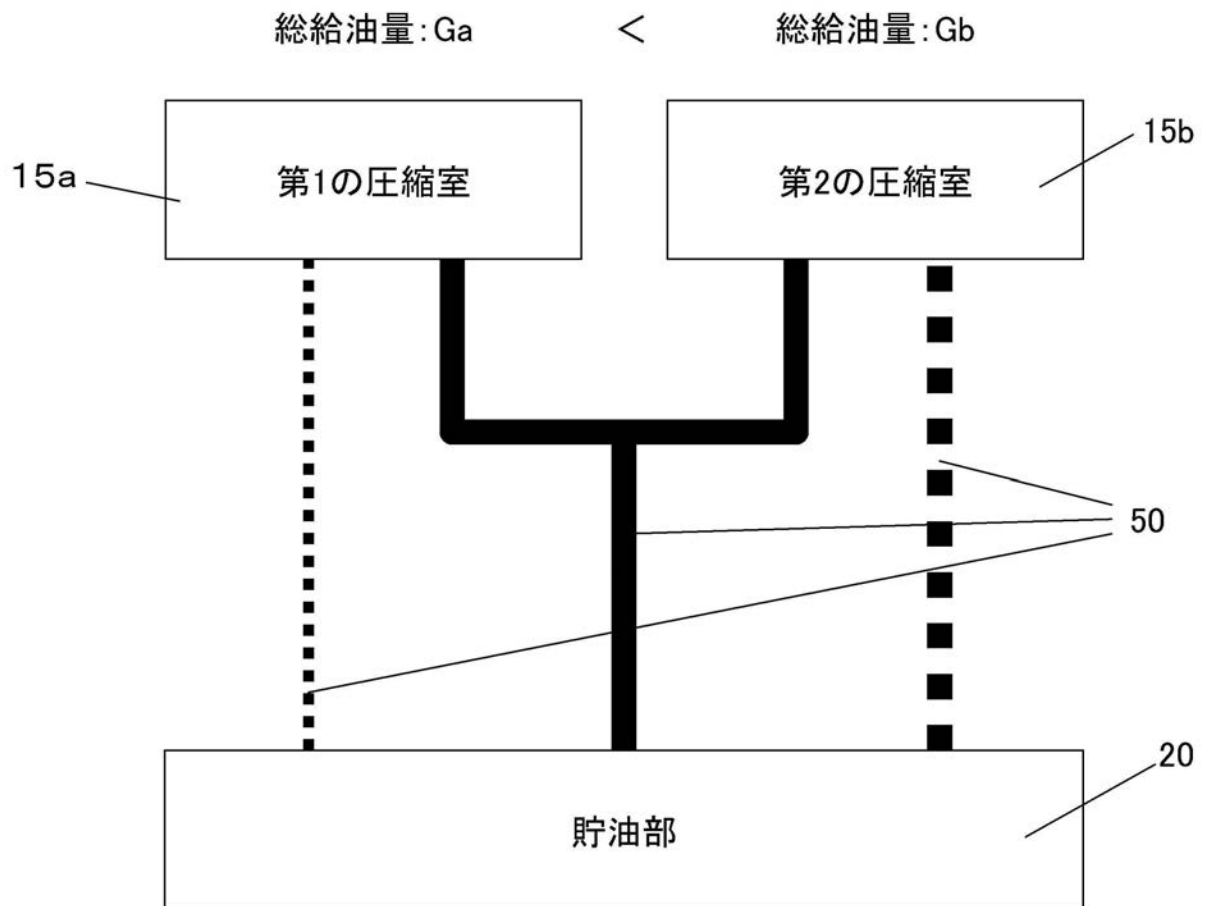
【図 4】



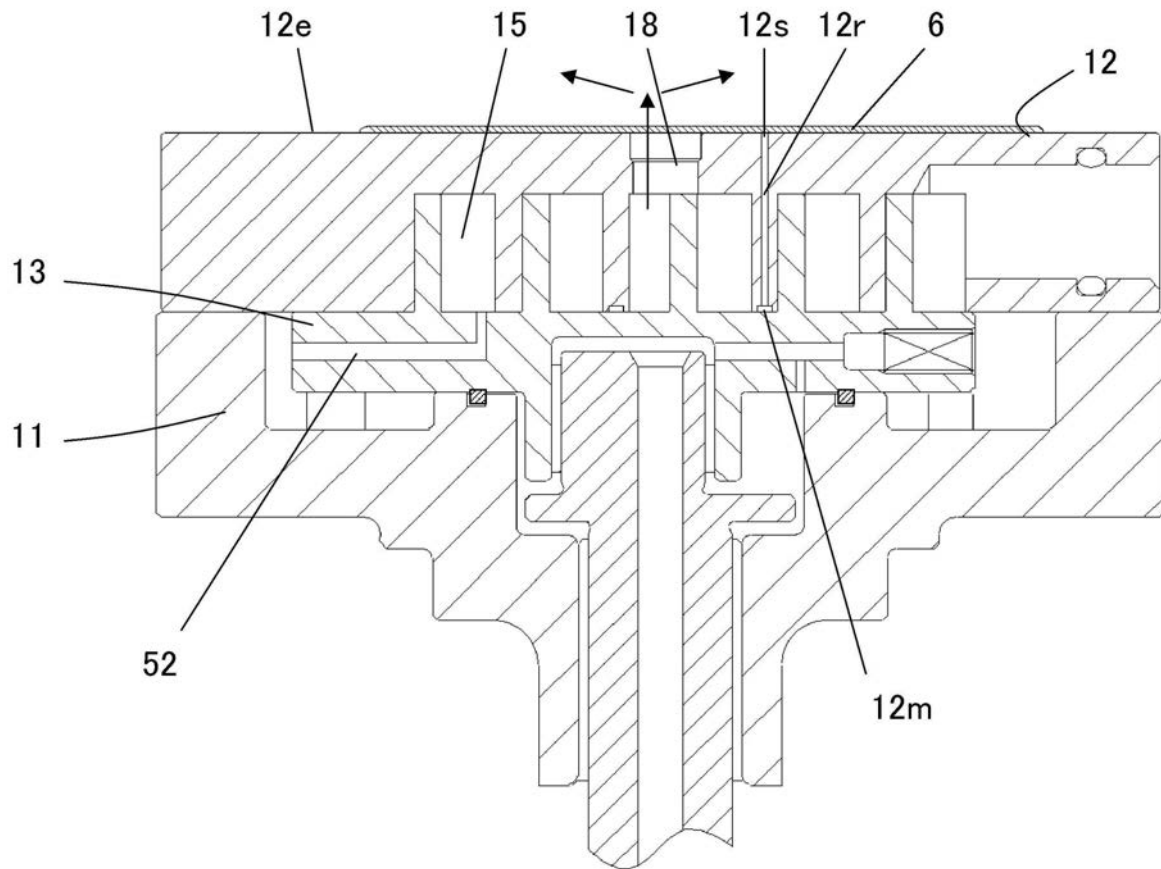
【図 5】



【図 6】

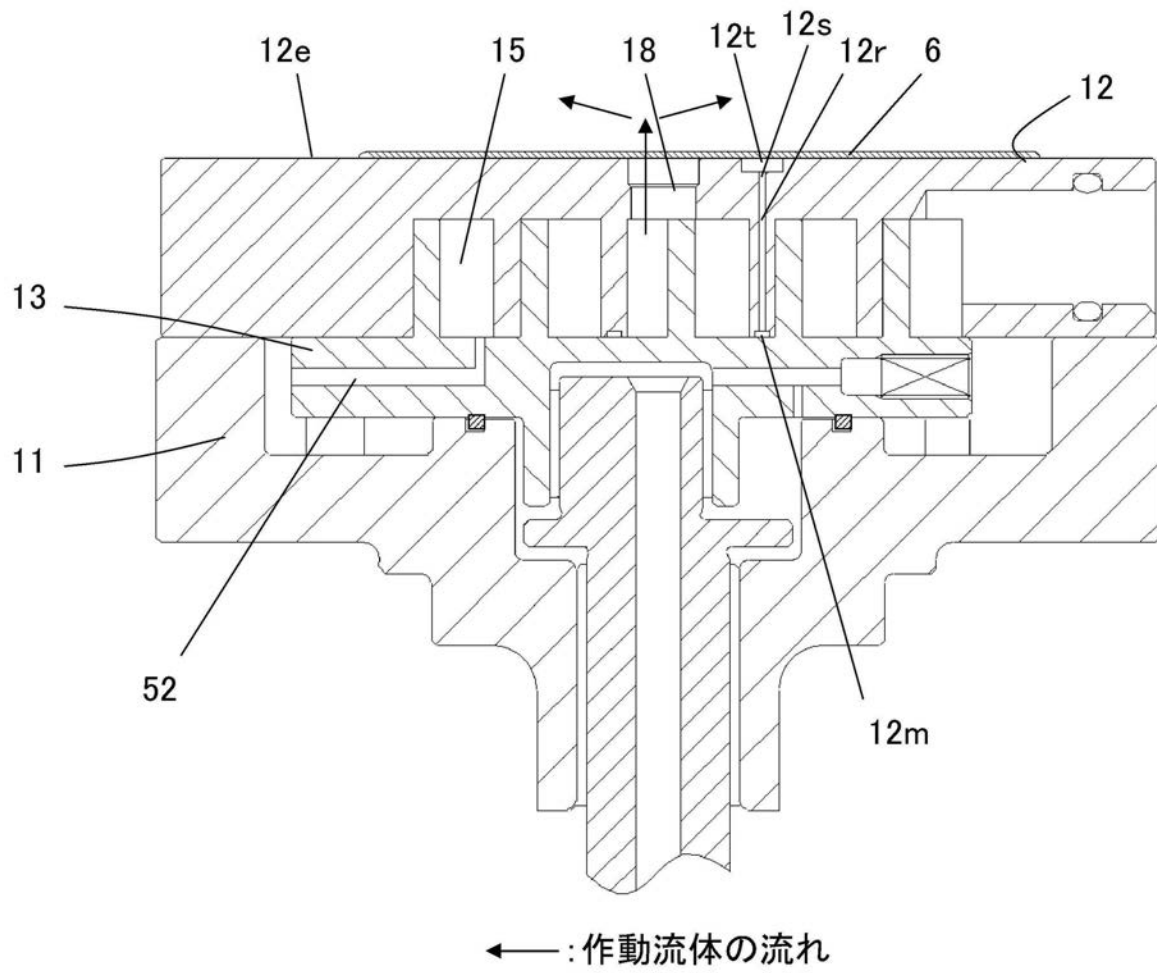


【図 7】

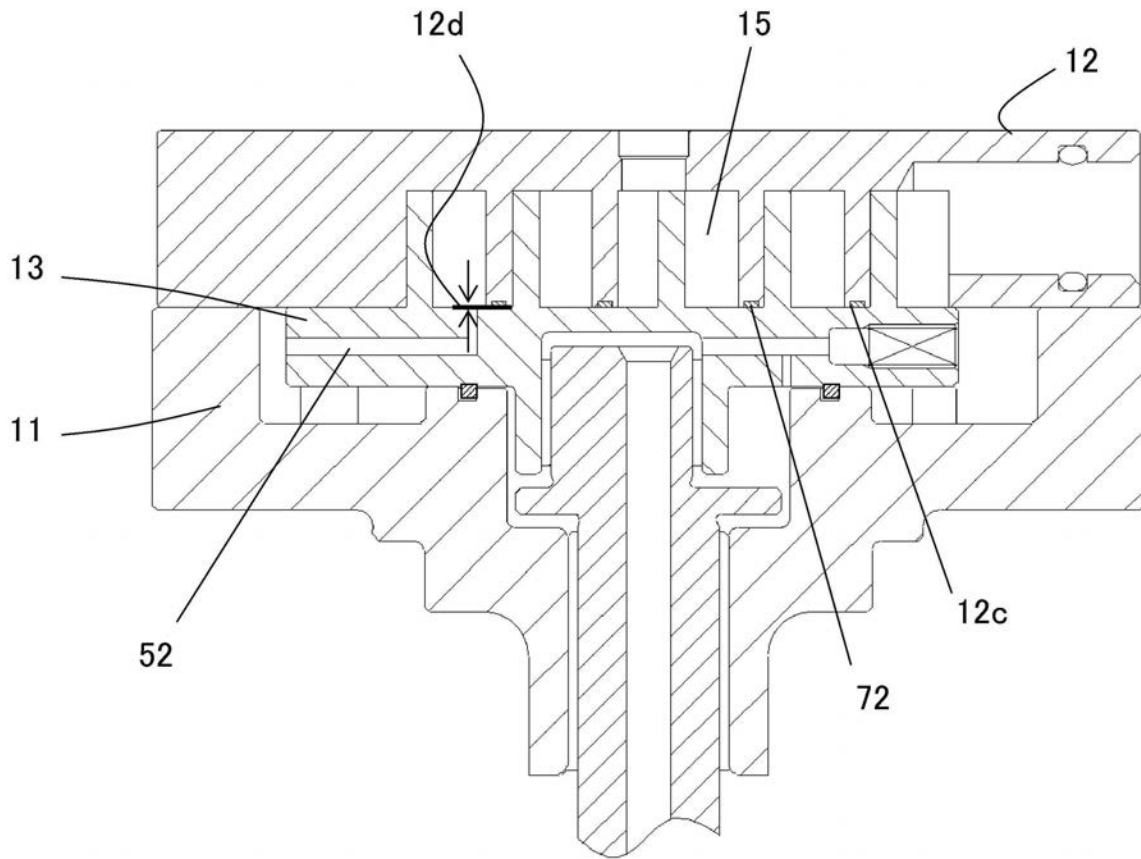


← : 作動流体の流れ

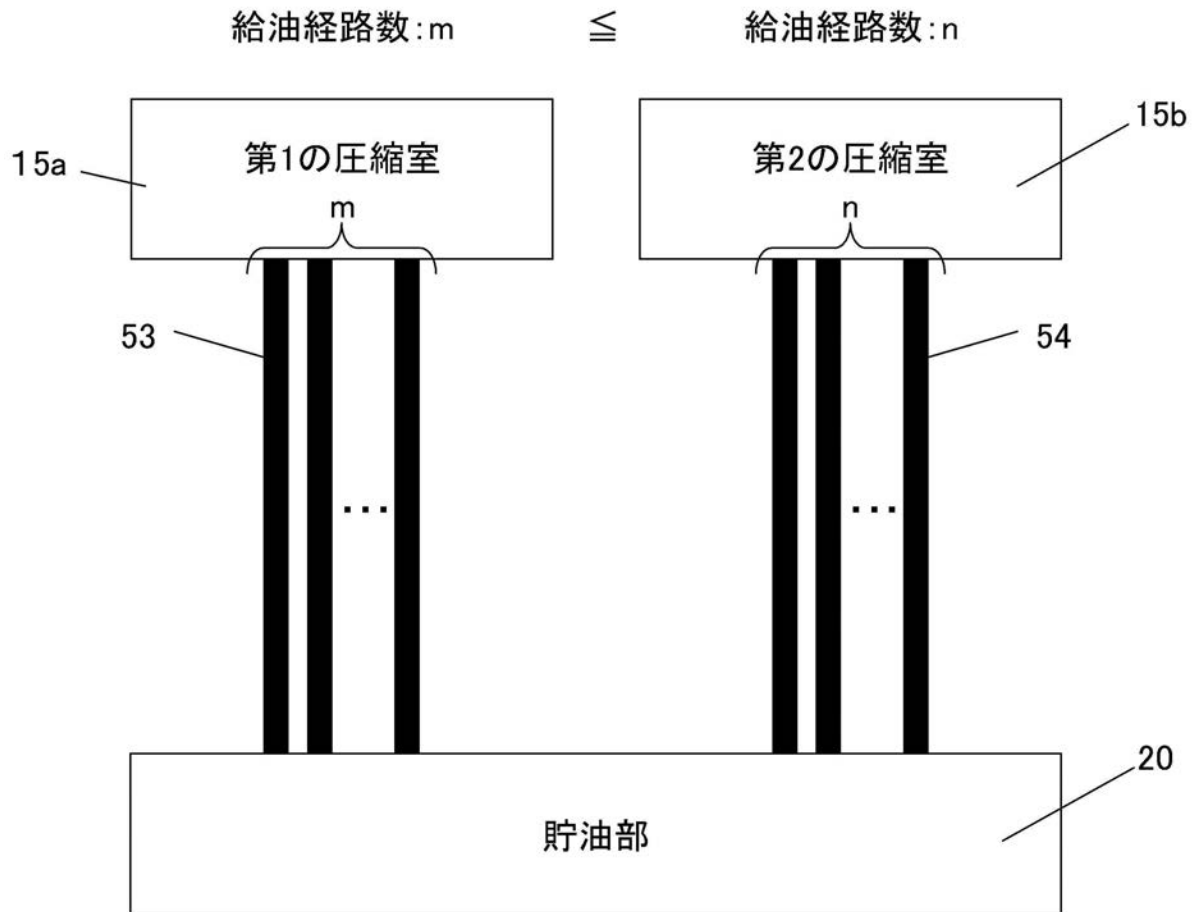
【図 8】



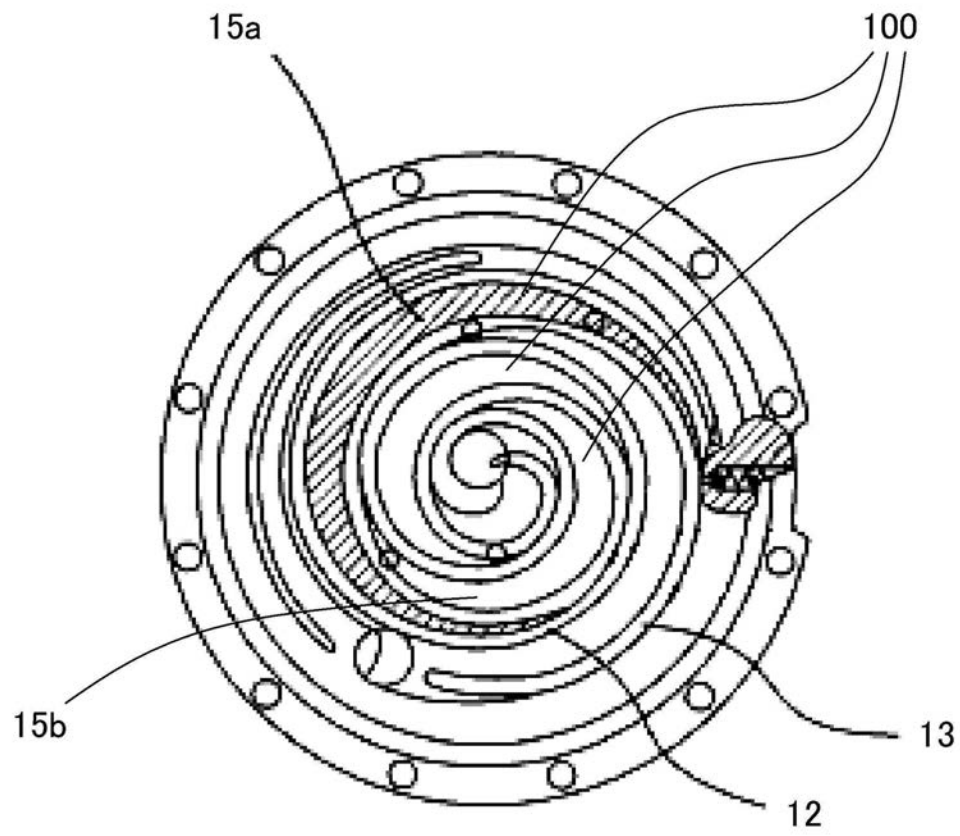
【図 9】



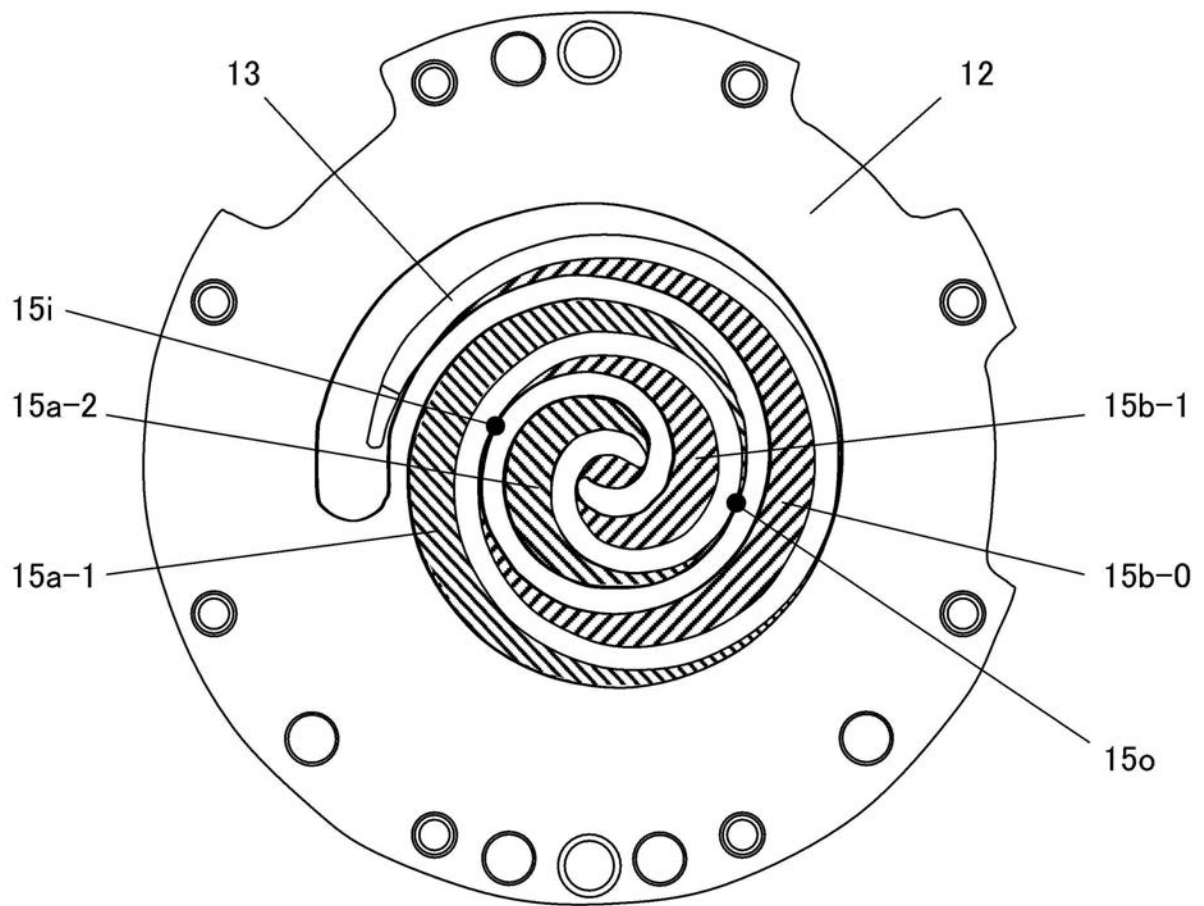
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

- (72)発明者 大野 竜一
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
- (72)発明者 中井 啓晶
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
- (72)発明者 森本 敬
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

審査官 井上 茂夫

- (56)参考文献 特許第4075979 (JP, B2)
特開昭56-156490 (JP, A)
特開平06-288361 (JP, A)
特開2008-121624 (JP, A)
特開平07-189951 (JP, A)
特開2003-343457 (JP, A)
特開2002-161880 (JP, A)

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