

(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2010-48093

(P2010-48093A)

(43) 公開日 平成22年3月4日(2010.3.4)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO4C 18/02 (2006.01)	FO4C 18/02 311L	3H029
FO4C 29/00 (2006.01)	FO4C 29/00 H	3H039
FO4C 29/02 (2006.01)	FO4C 29/02 311B	3H129
	FO4C 18/02 311Y	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2008-210734 (P2008-210734)	(71) 出願人	000004695
(22) 出願日	平成20年8月19日 (2008.8.19)		株式会社日本自動車部品総合研究所
			愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地
		(71) 出願人	000004260
			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	100099759
			弁理士 青木 篤
		(74) 代理人	100092624
			弁理士 鶴田 準一
		(74) 代理人	100102819
			弁理士 島田 哲郎
		(74) 代理人	100110489
			弁理士 篠崎 正海

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スクロール型圧縮機

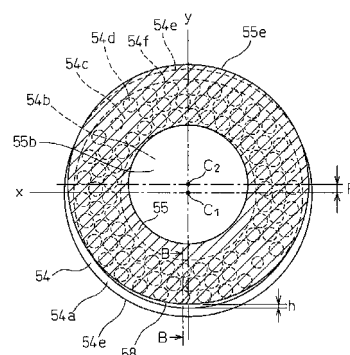
(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 オイルの保持性と流動性とを両立することにより高い潤滑信頼性が確保されたスラスト軸受を備えるスクロール型圧縮機を提供する。

【解決手段】 固定スクロールと可動スクロールとスラスト軸受とを備えるスクロール型圧縮機において、スラスト軸受は、互いに摺接する第1摺動面54a及び第2摺動面であって、いずれか一方が固定されいづれか他方が可動スクロールと共に公転運動をする第1摺動面54a及び第2摺動面と、第1摺動面54aから軸方向に凹んで形成され且つ第1摺動面54aにより取り囲まれた凹部54cと、を有しており、スラスト軸受は、偏心方向の一方において凹部の周縁54fが第2摺動面の外周縁55eより内周側に位置し、偏心方向の他方において凹部の周縁54fが第2摺動面の外周縁55eより外周側に位置することにより凹部54cを部分的に開放する開口58が形成されるように構成されている。

【選択図】 図2

図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ハウジング（１３）に固定された固定スクロール（３８）と、

前記固定スクロール（３８）に対向配置され、前記固定スクロール（３８）に対して公転運動することにより流体を圧縮する可動スクロール（３２）と、

前記可動スクロール（３２）のスラスト荷重を支持するスラスト軸受（５３）と、

前記スラスト軸受（５３）にオイルを供給するオイル供給手段と、を備えるスクロール型圧縮機において、

前記スラスト軸受（５３）は、互いに摺接する第１摺動面（５４ａ）及び第２摺動面（５５ａ）であって、該第１摺動面（５４ａ）及び該第２摺動面（５５ａ）のいずれか一方がハウジング（１３）側に固定されていて、いずれか他方が前記可動スクロール（３２）と共に公転運動をする第１摺動面（５４ａ）及び第２摺動面（５５ａ）と、前記第１摺動面（５４ａ）から軸方向に凹んで形成され且つ前記第１摺動面（５４ａ）により取り囲まれた凹部（５４ｃ）と、を有しており、

前記スラスト軸受（５３）は、可動スクロール（３２）の偏心方向の一方において前記凹部（５４ｃ）の周縁（５４ｆ）が前記第２摺動面（５５ａ）の外周縁（５５ｅ）より内周側に位置し、前記偏心方向の他方において前記凹部（５４ｃ）の前記周縁（５４ｆ）が前記第２摺動面（５５ａ）の前記外周縁（５５ｅ）より外周側に位置することにより前記凹部（５４ｃ）を部分的に開放する開口（５８）が形成されるように構成されていることを特徴とするスクロール型圧縮機。

【請求項 2】

前記スラスト軸受（５３）は、前記凹部（５４ｃ）の底面から突出して前記第２摺動面（５５ａ）に摺接する複数の島状の受圧部（５４ｄ）をさらに有することを特徴とする、請求項 1 に記載のスクロール型圧縮機。

【請求項 3】

前記複数の島状の受圧部（５４ｄ）は、円形であって、千鳥配置されていることを特徴とする、請求項 2 に記載のスクロール型圧縮機。

【請求項 4】

前記スラスト軸受（５３）が、前記ケーシング（１３）側に固定された第１の部材（５４）と、前記第１の部材（５４）に対向するように前記可動スクロール（３２）に取り付けられた第２の部材（５５）とから構成され、前記第１摺動面（５４ａ）、前記受圧部（５４ｄ）、及び前記凹部（５４ｃ）が前記第１の部材（５４）に形成され、前記第２摺動面（５５ａ）が前記第２の部材（５５）に形成されていることを特徴とする、請求項 2 または 3 に記載のスクロール型圧縮機。

【請求項 5】

前記第２の部材（５５）は中心部に中心穴（５５ｂ）を有しており、前記可動スクロール（３２）は、前記第２の部材（５５）に接する面（３２ａ）に溝状の迂回路（３２ｂ）を有しており、前記迂回路（３２ｂ）は、前記第２の部材の中心穴（５５ｂ）と可動スクロール（３２）の外側の空間（３１）とが流体連通するように形成されていることを特徴とする、請求項 4 に記載のスクロール型圧縮機。

【請求項 6】

前記第１摺動面（５４ａ）及び前記第２摺動面（５５ａ）の前記外周縁（５４ｅ、５５ｅ）が円形であり、前記凹部（５４ｃ）の前記周縁（５４ｆ）が前記第１摺動面（５４ａ）の前記外周縁（５４ｅ）と同軸の円形であることを特徴とする、請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載のスクロール型圧縮機。

【請求項 7】

前記開口（５８）の半径方向の幅を h 、前記公転運動の公転半径を R としたとき、下記不等式が満足されていることを特徴とする、請求項 6 に記載のスクロール型圧縮機。

$$0.01R < h < 0.3R$$

【請求項 8】

前記流体からオイルを分離する油分離手段（６３）を備え、

前記オイル供給手段は、前記油分離手段（６３）によって分離されたオイルの圧力と前記スラスト軸受（５３）が配置される部位（３１）の圧力との圧力差によって前記スラスト軸受（５３）にオイルを供給することを特徴とする、請求項１～７のいずれか一項に記載のスクロール型圧縮機。

【請求項９】

前記流体が二酸化炭素であり、吐出される二酸化炭素の圧力が臨界圧力を超えることを特徴とする、請求項１～８のいずれか一項に記載のスクロール型圧縮機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【０００１】

本発明はスクロール型圧縮機に関する。

【背景技術】

【０００２】

一般に、スクロール型圧縮機は、ハウジングに固定された固定スクロールと、この固定スクロールに対向配置され、回転軸によって固定スクロールに対して旋回する可動スクロールとを有しており、これら固定スクロールと可動スクロールとによって流体を圧縮するようになっている。この可動スクロールは、可動スクロール背面の圧力と、圧縮される流体の圧力との圧力差によってスラスト方向の力を受けているが、このスラスト方向の力は、スラスト軸受によって支持されている。

20

【０００３】

可動スクロールは公転運動をするため、スラスト軸受をスクロール型圧縮機に用いた場合の摺速は比較的小さい。このため、摺動面におけるオイルの油膜形成が難しく、焼き付き等を起こしやすい。

【０００４】

特に、二酸化炭素冷媒を使用した冷凍サイクルで用いられる圧縮機では、圧縮される冷媒の圧力が高いため、上記スラスト方向の力も大きくなりスラスト軸受の摺動面における油膜の形成がより重要な課題となる。

【０００５】

このような課題を解決するための技術が特許文献１に記載されており、そこには、スラスト軸受の摺動面の内側に、摺動面の相手側部材によって閉じられ得る複数の溝を形成し、前記複数の溝を介してオイルを摺動面に供給する技術が記載されている。これにより、前記複数の溝にオイルが蓄えられるとともに、摺動面からのオイルの流出量が抑えられ、その結果摺動面へのオイルの供給が一時的に中断した状態でスクロール型圧縮機が運転されても、複数の溝に蓄えられたオイルによる摺動面の十分な潤滑が実現される。

30

【０００６】

しかしながら、特許文献１に記載されたスラスト軸受は、オイルの保持性が高い反面、オイルの流動が抑えられるため、異物が侵入したときそれを排出できずに、異物噛み込みによる焼き付きが生じること、及び摺動熱を十分に放熱できずに、温度上昇による焼き付きが生じるという問題を有していた。

40

【０００７】

【特許文献１】特開２００８－５１０２９号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００８】

本発明は、上記課題に鑑みて、オイルの保持性と流動性とを両立することにより高い潤滑信頼性が確保されたスラスト軸受を備えるスクロール型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】

【０００９】

50

上記課題を解決するため、請求項 1 に記載の発明は、ハウジング（13）に固定された固定スクロール（38）と、固定スクロール（38）に対向配置され、固定スクロール（38）に対して公転運動することにより流体を圧縮する可動スクロール（32）と、可動スクロール（32）のスラスト荷重を支持するスラスト軸受（53）と、スラスト軸受（53）にオイルを供給するオイル供給手段と、を備えるスクロール型圧縮機において、スラスト軸受（53）は、互いに摺接する第 1 摺動面（54a）及び第 2 摺動面（55a）であって、該第 1 摺動面（54a）及び該第 2 摺動面（55a）のいずれか一方がハウジング（13）側に固定されていて、いずれか他方が可動スクロール（32）と共に公転運動をする第 1 摺動面（54a）及び第 2 摺動面（55a）と、第 1 摺動面（54a）から軸方向に凹んで形成され且つ第 1 摺動面（54a）により取り囲まれた凹部（54c）と、を有しており、スラスト軸受（53）は、可動スクロール（32）の偏心方向の一方において凹部（54c）の周縁（54f）が第 2 摺動面（55a）の外周縁（55e）より内周側に位置し、偏心方向の他方において凹部（54c）の周縁（54f）が第 2 摺動面（55a）の外周縁（55e）より外周側に位置することにより凹部（54c）を部分的に開放する開口（58）が形成されるように構成されていることを特徴とするものである。

10

【0010】

これにより、スラスト軸受内におけるオイルの保持性と流動性を両立することが可能になり、その結果、各摺動面における油膜が維持される一方で、異物の排出能力と摺動摩擦熱の良好な放熱性を備え高い潤滑信頼性を有するスラスト軸受を備えるスクロール型圧縮機が提供され得る。

20

【0011】

請求項 2 に記載の発明は、スラスト軸受（53）が、凹部（54c）の底面から突出して第 2 摺動面（55a）に摺接する複数の島状の受圧部（54d）をさらに有することを特徴とするものである。これにより、受圧部（54d）の間の凹部（54c）にオイルが保持され易くなる。

【0012】

請求項 4 に記載の発明は、スラスト軸受（53）が、ケーシング（13）側に固定された第 1 の部材（54）と、第 1 の部材（54）に対向するように可動スクロール（32）に取り付けられた第 2 の部材（55）とから構成され、第 1 摺動面（54a）、受圧部（54d）、及び凹部（54c）が第 1 の部材（54）に形成され、第 2 摺動面（55a）が第 2 の部材（55）に形成されていることを特徴とするものである。

30

【0013】

請求項 5 に記載の発明は、請求項 4 に記載の発明において、第 2 の部材（55）は中心部に中心穴（55b）を有しており、可動スクロール（32）は、第 2 の部材（55）に接する面（32a）に溝状の迂回流路（32b）を有しており、迂回流路（32b）は、第 2 の部材の中心穴（55b）と可動スクロール（32）の外側の空間（31）とが流体連通するように形成されていることを特徴とするものである。これにより、オイルに含まれる冷媒ガスは、スラスト軸受（53）内よりも主に迂回流路（32b）を通るため、冷媒ガスに起因する摺動面の潤滑性の低下が抑えられる。

40

【0014】

請求項 6 に記載の発明は、第 1 摺動面（54a）及び第 2 摺動面（55a）の外周縁（54e、55e）が円形であり、凹部（54c）の周縁（54f）が第 1 摺動面（54a）の外周縁（54e）と同軸の円形であることを特徴とするものである。

【0015】

請求項 7 に記載の発明は、請求項 6 に記載の発明において、開口（58）の半径方向の幅を h 、公転運動の公転半径を R としたとき、下記不等式が満足されていることを特徴とするものである。

$$0.01R < h < 0.3R$$

【0016】

50

なお、上記各手段に付した括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示す一例である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

(第1の実施形態)

以下、本発明の第1の実施形態につき、図1～図4を参照して説明する。

【0018】

図1は、本実施形態におけるスクロール型圧縮機11を示す縦断面図である。以下二酸化炭素冷媒を使用し、吐出される二酸化炭素の圧力が臨界圧力を超える冷凍回路中で用いられる給湯機用の圧縮機を例にして説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

10

【0019】

本実施形態におけるスクロール型圧縮機11は、密閉容器13内に電動機部27と圧縮機構部10とを収容した密閉型電動圧縮機である。

【0020】

密閉容器13は、円筒形をなす円筒ケース13aと、この円筒ケース13aの両端に組みつけられた有底円筒状の電動機側端部ケース13b及び圧縮機構側端部ケース13cとを備えている。

【0021】

電動機部27は、円筒ケース13aの内周面に固定された固定子25と、電動機部27によって回転駆動されるシャフト21に固定される回転子23とを備えている。

20

【0022】

圧縮機構部10は、円筒ケース13a内において上記固定子25に隣接する位置に固定されたミドルハウジング15と、ミドルハウジング15に設けられた主軸受17によって支持されたクランク機構28により公転する可動スクロール32と、ミドルハウジング15の図中右側において、円筒ケース13aに固定され、可動スクロール32と対向配置されて共に後述する作動室45を形成する固定スクロール38とを備えている。

【0023】

尚、シャフト21は、円筒ケース13a内において、固定子25と電動機側端部ケース13bとの間に設けられた円盤状の支持部材14に固定された副軸受19と、上記主軸受17とによって略水平に支持されている。

30

【0024】

可動スクロール32は、略円盤状の可動側板33と、可動側板33の端面から固定スクロール38側に向かってインボリュート曲線状に立設した可動側渦巻41と、可動側渦巻41と反対側の端面からミドルハウジング15側に向かって円筒状に立設したボス部35を備える。

【0025】

固定スクロール38は、ミドルハウジング15に固定された固定側板39と、固定側板39の可動スクロール32側の端面に設けられた渦巻状の溝によって形成された固定側渦巻43を備える。

40

【0026】

ミドルハウジング15は、電動機部27側から固定スクロール38側に向かって、順次径が大きくなる3段円筒状をなしており、電動機部27に近い最も小径の円筒15aは主軸受17を構成し、真ん中の円筒15bはクランク機構28を収容するクランク室29を構成し、固定スクロール38に近い最も大径の円筒15cは内部に可動スクロール32を収容するスクロール収納部31を形成すると共に、円筒ケース13aの内周面に焼き嵌めなどの固定手段によって固定されている。

【0027】

クランク機構28は、シャフト21の圧縮機構部10側の端部に一体に設けられた偏心軸37と可動スクロール32のボス部35によって構成されている。偏心部37は、上記

50

主軸受 17 及び副軸受 19 の軸中心から所定量だけ偏心するように設けられている。

【0028】

ミドルハウジング 15 を構成する上記大径の円筒 15c と真ん中の円筒 15b とを繋ぐ円板部 15d の可動スクロール 32 側の端面（以下、円板部スクロール側端面 15e と称する）には、図示しないオルダムカップリングが配置されており、可動スクロール 32 の自転を防止している。これにより、可動スクロール 32 は公転のみが許容されている。圧縮機構部 10 は、可動側渦巻 41 と固定側渦巻 43 の噛み合いによって形成される複数の作動室 45 が、可動スクロール 32 が固定スクロール 38 に対して旋回することで体積を縮小することにより固定側渦巻 43 の最外周側に連通する吸入室（図示せず）に供給された冷媒を圧縮する。

10

【0029】

また、円板部スクロール側端面 15e と、可動スクロール 32 のボス部 35 が設けられた側の端面（以下、可動スクロール背面 32a と称する）との間には、スラスト軸受 53 が配置されている。このスラスト軸受 53 は、冷媒を圧縮する時の圧縮反力と、可動スクロール背面 32a 側の圧力によるスラスト方向の力との差によって結果として可動側板 33 が受ける軸方向の力（本実施形態においては固定スクロール 38 側から円板部 15d に向けて可動側板 33 を押す力）を受けながら可動スクロール背面 32a を円板部スクロール側端面 15e に対して低摩擦で回転させるすべり軸受である。このスラスト軸受 53 については後に詳述する。

【0030】

20

吸入室は、図示されないが、固定側板 39 の側面に設けられており、円筒ケース 13a を貫通し、密閉容器 13 外部の冷媒回路から冷媒を吸入する図示されない吸入管が接続されている。

【0031】

固定側渦巻 43 の中心部には、固定側板 39 を軸方向に貫通する吐出口 49 が設けられている。可動スクロール 32 と固定スクロール 38 とによって圧縮された冷媒はこの吐出口 49 から吐出室 50 に吐出される。

【0032】

吐出室 50 は、固定側板 39 の反可動スクロール 32 側の端面（以下、固定スクロール背面 38a と称する）に設けられた凹部を吐出室カバー 56 によって閉じることにより形成されている。尚、吐出室 50 内には吐出された冷媒が逆流することを防止する吐出弁 61 が配置されている。

30

【0033】

吐出室 50 に吐出された高温高圧の冷媒は、吐出室 50 の上部から図の右方に延びる冷媒流路 57 を経てオイルセパレータ 63 に導かれる。

【0034】

オイルセパレータ 63 は、内筒 63a と外筒 63b とを有する遠心分離式のオイルセパレータ 63 であり、2重円筒状をなしている。

【0035】

冷媒流路 57 は、遠心分離式のオイルセパレータ 63 の内筒 63a と外筒 63b の間の空間に概略接線方向に接続している。内筒 63a と外筒 63b の間の空間に概略接線方向から流入した冷媒は、内筒 63a と外筒 63b の間の空間を旋回し、冷媒に含まれていたオイルが遠心分離された後、内筒 63a 内を通り、内筒 63a に一体の吐出管 59 を経て密閉容器 13 外部の冷媒回路へと送られる。ここで、本実施形態におけるオイルはポリアルキレングリコールまたはポリビニルエーテルまたはポリオールエステル of the いくつか一つ、またはこれらのうちの複数を混合したオイルを主成分とすると好ましい。

40

【0036】

また、吐出室カバー 56 と圧縮機構側端部ケース 13c との間の空間は吐出される冷媒の圧力に比べて低圧の雰囲気となっている。

【0037】

50

オイルセパレータ 6 3 によって分離されたオイルは、外筒 6 3 b の内壁面に沿って、重力によって下方に移動し、外筒 6 3 b を構成する円筒状の穴の下端に設けられた小径孔 6 4 を介して高圧貯油室 6 5 に貯えられる。

【 0 0 3 8 】

高圧貯油室 6 5 は、圧縮機構側端部ケース 1 3 c の下部とその内側に溶接された断面略 L 字状の貯油室ケース 6 8 とによって形成されている。高圧貯油室 6 5 の底部には、略 U 字状の送油管 6 2 の一端が接続されており、送油管 6 2 の他端が固定スクロール 3 8 の固定側板 3 9 の下部に接続されている。

【 0 0 3 9 】

高圧貯油室 6 5 に貯えられたオイルは、送油管 6 2 から固定側板 3 9 の下部に導入され、固定側渦巻 4 3 よりも下方において、固定側板 3 9 を貫通するオイル戻し通路 6 7 を通って可動側板 3 3 内部に設けられたオイル通路 6 9 に導かれる。尚、オイル戻し通路 6 7 の出口には、小径の絞り部 6 7 a が設けられている。

10

【 0 0 4 0 】

オイル通路 6 9 の入口は、可動側板 3 3 の可動側渦巻 4 1 が設けられた面に開口しており、このオイル通路 6 9 の入口は、可動スクロール 3 2 の公転運動によってオイル戻し通路 6 7 の出口と間欠的に連通するようになっている。また、オイル通路 6 9 の出口は、シャフト 2 1 の端部とボス部 3 5 の底面との間の空間に連通するようにボス部 3 5 の内壁に開口している。

【 0 0 4 1 】

20

尚、高圧貯油室 6 5 に蓄えられたオイルは、冷媒の吐出圧力を受けて高圧となっているが、絞り部 6 7 a および可動スクロール 3 2 の公転運動によるオイル戻し通路 6 7 とオイル通路 6 9 との間欠的な連通によって、所望の圧力まで減圧される。また、高圧貯油室から供給されるオイルには通常冷媒が含まれており、この冷媒は各潤滑部に供給される際には減圧されて発泡している。従って、各潤滑部に供給されるオイルは、正確に表現すると、液体のオイルと気体の冷媒からなる気液 2 相状態の流体である。

【 0 0 4 2 】

シャフト 2 1 の端部とボス部 3 5 の底面との間の空間に導かれたオイルは、シャフト 2 1 内部を軸方向に貫通するオイル通路 7 1 に流入する。

【 0 0 4 3 】

30

オイル通路 7 1 を通過したオイルは、後述する径方向孔 7 1 b を通過し密閉容器 1 3 内に導かれる。支持部材 1 4、固定子 2 5、ミドルハウジング 1 5、固定側板 3 9 には、円筒ケース 1 3 a との間に図示しない隙間があり、密閉容器 1 3 内に導かれたオイルは、密閉容器 1 3 内の全領域において下方に貯留される。密閉容器 1 3 内の全領域の下方は低圧貯油室 6 6 を構成している。

【 0 0 4 4 】

低圧貯油室 6 6 に貯留されたオイルは、固定側板 3 9 に設けられた図示しないオイル戻し孔を通してスクロール収納部 3 1 に至る。

【 0 0 4 5 】

オイル通路 7 1 には、主軸受 1 7 及び副軸受 1 9 に対応する部位に径方向孔 7 1 a、7 1 b がオイル通路 7 1 から分岐するように設けられている。

40

【 0 0 4 6 】

径方向孔 7 1 a の出口はシャフト 2 1 に設けられたシャフト溝 2 1 a に連通しており、径方向孔 7 1 a に流入したオイルは、主軸受 1 7、オイル溝 7 2、スラスト軸受 5 3 を潤滑した後、スクロール収納部 3 1 に至る。

【 0 0 4 7 】

一方、径方向孔 7 1 b に流入したオイルは、副軸受 1 9 を潤滑した後、低圧貯油室 6 6 内に落下し、固定側板 3 9 に設けられた図示しないオイル戻し孔によってスクロール収納部 3 1 に至る。

【 0 0 4 8 】

50

オイル戻し通路 6 7、オイル通路 6 9、7 1、径方向穴 7 1 a は、オイルセパレータ 6 3 によって分離されたオイルの圧力とスラスト軸受 5 3 が配置される部位の圧力との圧力差によってスラスト軸受 5 3 にオイルを供給するオイル供給手段をなしている。

【0049】

スクロール収納部 3 1 に至ったオイルは、可動スクロール 3 2 と固定スクロール 3 8 の摺動面に供給され、作動室 4 5 で冷媒と共に圧縮され、再びオイルセパレータ 6 3 によって冷媒から分離される。

【0050】

次に、本実施形態におけるスラスト軸受 5 3 について説明する。本実施形態におけるスラスト軸受 5 3 は、円板部スクロール側端面 1 5 e に固定された第 1 プレート 5 4 と、可動スクロール背面 3 2 a に固定された第 2 プレート 5 5 とから構成されている。第 1 プレート 5 4 と第 2 プレート 5 5 は互いに摺接する第 1 摺動面 5 4 a と第 2 摺動面 5 5 a をそれぞれ有している。

10

【0051】

第 2 プレート 5 5 は、可動スクロール 3 2 の可動側板 3 3 とほぼ等しい外径の円板状に形成されており、その中心部に、可動スクロール 3 2 のボス部 3 5 が挿通する中心穴 5 5 b を有している。第 2 プレート 5 5 の第 2 摺動面 5 5 a はプレーンな平面として第 2 プレート 5 5 の一方の側面全域に形成されている。

【0052】

一方、第 1 プレート 5 4 は、第 2 プレートより僅かに大きい外径を有する円板状に形成されており、その中心部には、クランク室 2 9 の径とほぼ同一の内径を有する中心穴 5 4 b を有している。また、第 1 プレート 5 4 の第 1 摺動面 5 4 a 側には、図 2 及び図 3 に示されるように、軸方向の凹部 5 4 c と、その凹部 5 4 c の底面から突出した多数の島状の受圧部 5 4 d が形成されている。なお、図 2 は、図 1 の A - A から見たスラスト軸受 5 3 の平面図であり、第 1 プレート 5 4 と第 2 プレート 5 5 との位置関係を分かりやすくするために第 2 プレート 5 5 にハッチングを施している。また、図 3 は図 2 の B - B 断面図である。

20

【0053】

第 1 プレート 5 4 に設けられた凹部 5 4 c は、円形の第 1 プレート 5 4 及び第 1 摺動面 5 4 a に同軸の円形で形成され、従って、凹部 5 4 c は外周側では第 1 プレート 5 4 の環状の第 1 摺動面 5 4 a によって取り囲まれている。凹部 5 4 c は中心側では第 1 プレート 5 4 の中心穴 5 4 b に達するまで延在している。

30

【0054】

島状の受圧部 5 4 d は 3 列の同心円状に千鳥配置されている。これら受圧部 5 4 d は、互いに或いは第 1 摺動面 5 4 a に繋がることなくそれぞれが島状に独立している。また、島状の受圧部 5 4 d は、その頂面が第 2 摺動面 5 5 a に摺接するように、第 1 摺動面 5 4 a と同一の平面に属する高さで形成されている。

【0055】

次に、第 1 プレート 5 4 と第 2 プレート 5 5 との間の、及び従って第 1 摺動面 5 4 a と第 2 摺動面 5 5 a との間の位置関係を図 2 及び 3 を参照して説明する。本実施形態のスクロール型圧縮機においては、可動スクロール 3 2 は、前述したとおりミドルハウジング 1 5 を介してハウジング 1 3 に固定された固定スクロール 3 8 に対して所定の公転半径で公転するように構成されている。従って可動スクロール 3 2 に固定された第 2 プレート 5 5 は、ミドルハウジング 1 5 を介してハウジング側に固定された第 1 プレート 5 4 に対して同様に公転する。公転半径は、シャフト 2 1 に対する偏心軸 3 7 の偏心量 R、即ち図 2 に示される第 1 摺動面 5 4 a の中心 C_1 と第 2 摺動面 5 5 a の中心 C_2 間の距離 R に一致する。また、本明細書では公転半径が延びる方向、つまり図 2 の場合は y 軸に一致する方向を偏心方向と呼ぶ。

40

【0056】

第 2 摺動面 5 5 a は、その中心 C_2 が前述したとおり第 1 摺動面 5 4 a の中心 C_1 から偏

50

心方向に R だけ偏心して公転するものであるが、図 2 の場合その y 軸方向に一致する偏心方向の一方である上側では、第 2 摺動面の外周縁 5 5 e より内周側に第 1 摺動面の外周縁 5 4 e 及び従って凹部 5 4 c の周縁 5 4 f が位置し、前記偏心方向の他方である下側では、第 2 摺動面の外周縁 5 5 e より外周側に凹部 5 4 c の周縁 5 4 f が位置する。従って偏心方向の一方（上側）では、凹部 5 4 c は、第 1 摺動面 5 4 a と第 2 摺動面 5 5 a の接触によって閉じられているが、偏心方向の他方（下側）では、第 2 摺動面の外周縁 5 5 e と凹部 5 4 c の周縁 5 4 f との間には半径方向の隙間 h 及びこの隙間 h に対応した細い三日月状の開口 5 8 が形成されるので部分的に開放される。このように、凹部 5 4 c は、第 2 プレート 5 5 の公転運動中に、その大部分は第 2 摺動面 5 5 a と環状の第 1 摺動面 5 4 a との接触によって閉じられているが、一部が細い三日月状の開口 5 8 によって開放されている。また勿論、三日月状の開口 5 8 の位置は、第 2 プレート 5 5 の公転にともなって円周方向に移動していく。

【 0 0 5 7 】

スラスト軸受をこのように構成することにより、スクロール型圧縮機の運転中にクランク室 2 9 に流入したオイルは、第 1 プレート 5 4 の中心穴 5 4 b から凹部 5 4 c に流入して保持されるとともに、そこから第 2 摺動面 5 5 a と受圧部 5 4 d との間及び第 2 摺動面 5 5 a と第 1 摺動面 5 4 a との間に供給されてそれらの間に油膜を形成する一方で、一部のオイルが三日月状の開口 5 8 から外へ、つまりスクロール収納部 3 1 の空間へ流れ出るようになる。

【 0 0 5 8 】

三日月状の開口 5 8 から流れ出るオイルの流れは、異物の排出性及び摺動摩擦熱の放熱性を高めるが、それが過剰であると、スラスト軸受内でのオイルの保持性が低下することにより潤滑性が低下するという問題が生じる。従って、開口 5 8 からのオイルの漏れ量は、スラスト軸受におけるオイルの保持性と流動性を両立できる適切な範囲にあることが求められる。

【 0 0 5 9 】

ところで、本実施形態のように三日月状の開口 5 8 が形成される場合、前記開口 5 8 からのオイルの漏れ量は下式で表わされる。

【 数 1 】

$$Q = C \cdot f\left(\frac{h}{R}\right) \cdot \sqrt{\frac{2\Delta p}{\rho_{oil}}}$$

ここで、Q は開口からの漏れ量、 $f(h/R)$ は開口の等化面積を表す関数、h は隙間、R は公転半径、 Δp は開口の前後の差圧、 ρ_{oil} はオイルの密度、C は流量係数、である。また上式に基づいて、図 4 のグラフを作成することができ、このグラフは、縦軸が開口 5 8 からの漏れ量であり、横軸は隙間 h と公転半径 R の比である。

【 0 0 6 0 】

本発明の発明者は、開口 5 8 からの適切な漏れ量 Q が、開口 5 8 の隙間 h と公転半径 R とに基づいて定められ得ること、及び隙間 h と公転半径 R が、下記不等式

$$0.01R < h < 0.3R$$

を満足するとき漏れ量 Q が好適であることを見出した。

【 0 0 6 1 】

（第 2 の実施形態）

本発明の第 2 の実施形態のスクロール型圧縮機をその圧縮機構部 1 0 とスラスト軸受 5 3 の縦断面図である図 5 を参照して説明する。第 2 の実施形態のスクロール型圧縮機は、可動スクロール 3 2 の背面 3 2 a、即ち第 2 プレート 5 5 が接する面 3 2 a に、半径方向に延びる溝状の迂回路 3 2 b が形成されている点において、第 1 の実施形態と異なって

10

20

30

40

50

いる。迂回流路 3 2 b は、前記背面 3 2 a の内周端、即ちボス部 3 5 に接する部分、から外周端に達するまで延びている。このため、クランク室 2 9 及び前記中心穴 5 5 b とスクロール収納部 3 1 の空間とが迂回流路 3 2 b を介して流体連通されている。また、迂回流路 3 2 b は、その流路面積が開口 5 8 の面積に比べて充分大きくなるように構成されている。このため、本実施形態では迂回流路 3 2 b は 1 本設けられているが、流路面積を拡大するために複数本設けられてもよい。

【0062】

このような迂回流路 3 2 b が設けられた第 2 の実施形態のスクロール型圧縮機では、クランク室 2 9 に流れ込んだオイルは、第 1 の実施形態の場合と同様に第 1 プレートと第 2 プレートとの間の各摺動面から開口 5 8 を通る第 1 の経路 P_1 に加えて、第 2 プレートの中心穴 5 5 b から可動スクロールの迂回流路 3 2 b を通る第 2 の経路 P_2 も通ってスクロール収納部 3 1 に流れる。

10

【0063】

その結果、スラスト軸受内でのオイルの保持性を確保するために開口 5 8 を比較的小さくした場合でも、クランク室 2 9 からスクロール収納部 3 1 へ無理なくオイルを流すことが可能になる。また、スラスト軸受 5 3 内の各摺動面に流入する冷媒ガスの量を低下させることも可能になるが、その理由を以下に述べる。

【0064】

各潤滑部に供給されるオイルは、前述したとおり、液体のオイルと気体の冷媒からなる気液 2 相状態の流体として各潤滑部に供給されるが、冷媒ガスが摺動面に侵入すると油膜が切られて潤滑不良が生じ易くなるという問題がある。このため、第 2 の実施形態では、クランク室 2 9 に流入したオイルに含まれる冷媒ガスが主に迂回流路 3 2 b を通るようにしている。冷媒ガスが主に迂回流路 3 2 b を流れるのは、一つには冷媒ガスと液体のオイルの密度を比べたときオイルの方が 5 倍程度大きいため、同じ流路面積を同じ差圧で流れる場合、冷媒ガスの体積流量はオイルの 2 . 2 倍になり、その結果大量の冷媒ガスが迂回流路 3 2 b を通る一方で開口 5 8 を通る冷媒ガスは少量となるためであり、二つ目には、可動スクロールとともに旋回運動をするクランク室 2 9 内の冷媒ガスと液体オイルに働く遠心力が、重い液体オイルを外側に及び軽い冷媒ガスを内側に集め、内側に集められた冷媒ガスは内周側に入り口のある迂回流路 3 2 b の方により多く流入するためと考えられる。

20

30

【0065】

(その他の実施形態)

前述の実施形態では、第 1 プレート 5 4 に凹部 5 4 c が形成されたが、第 1 プレート 5 4 をプレーンな平板にして、第 2 プレート 5 5 に凹部を形成してもよい。

【0066】

前述の実施形態のスクロール型圧縮機のスラスト軸受 5 3 は島状の受圧部 5 4 d を備えていたが、本発明のスクロール型圧縮機のスラスト軸受 5 3 は島状の受圧部 5 4 d を備えなくてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0067】

40

【図 1】本発明の第 1 の実施形態によるスクロール型圧縮機を示す縦断面図である。

【図 2】図 1 の A - A 矢視図であり、前記スクロール型圧縮機のスラスト軸受の平面図を示す図である。

【図 3】図 2 の B - B 断面図であり、前記スラスト軸受の部分縦断面図である。

【図 4】開口からのオイルの漏れ量をグラフで示す図である。

【図 5】本発明の第 2 の実施形態によるスクロール型圧縮機のスラスト軸受及び圧縮機構部を含む部分縦断面図である。

【符号の説明】

【0068】

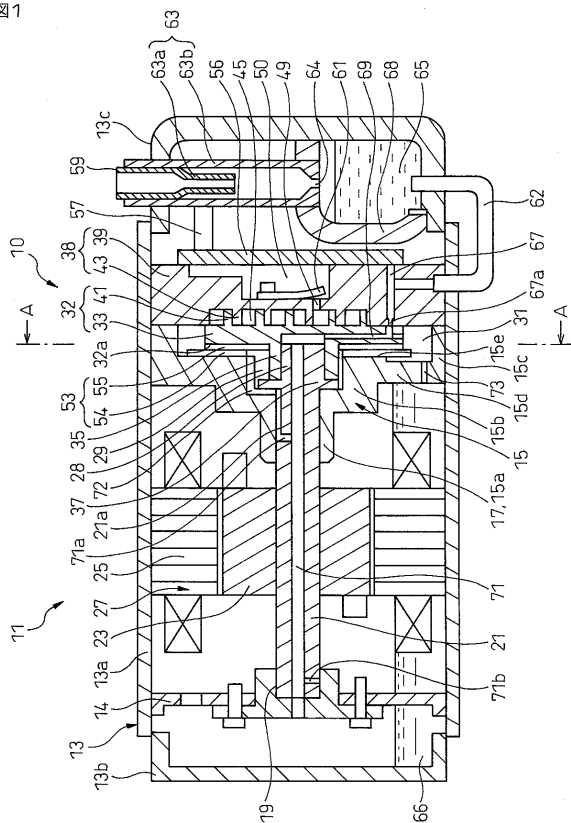
5 3 スラスト軸受

50

- 5 4 第 1 プレート
- 5 4 a 第 1 摺動面
- 5 4 c 凹部
- 5 4 d 受圧部
- 5 4 e 第 1 プレートの外周縁
- 5 4 f 凹部の周縁
- 5 5 第 2 プレート
- 5 5 a 第 2 摺動面
- 5 5 e 第 2 プレートの外周縁
- 5 8 開口
- h 開口の半径方向の隙間
- R 公転半径

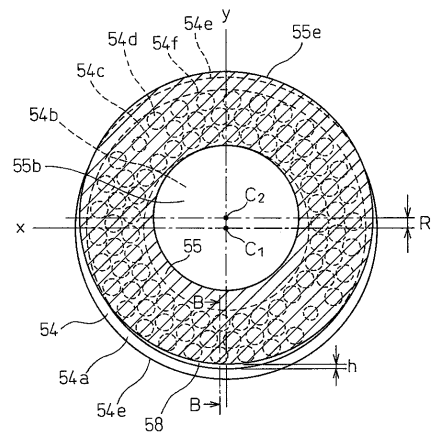
【 図 1 】

図1



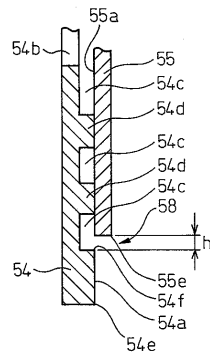
【 図 2 】

図2



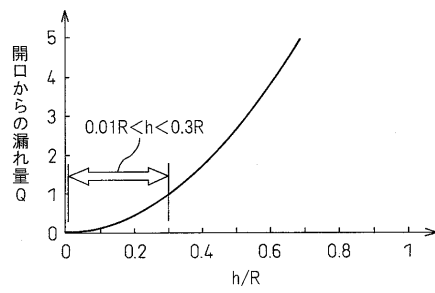
【 図 3 】

図 3



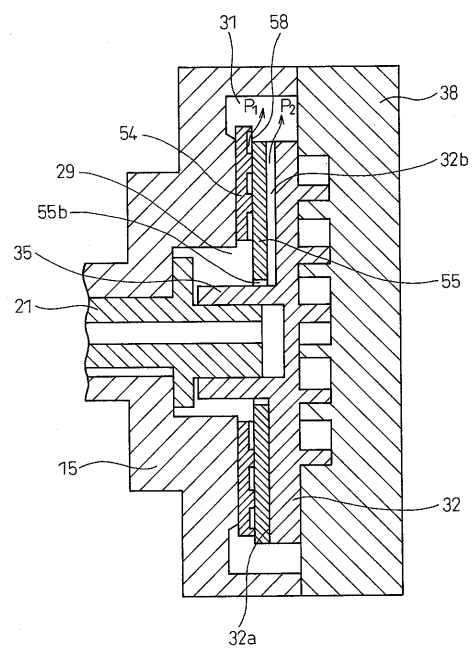
【 図 4 】

図 4



【 図 5 】

図 5



フロントページの続き

(74)代理人 100133008

弁理士 谷光 正晴

(74)代理人 100153084

弁理士 大橋 康史

(72)発明者 河本 陽一郎

愛知県西尾市下羽角町岩谷 1 4 番地 株式会社日本自動車部品総合研究所内

(72)発明者 堀田 忠資

愛知県西尾市下羽角町岩谷 1 4 番地 株式会社日本自動車部品総合研究所内

(72)発明者 草田 享

愛知県西尾市下羽角町岩谷 1 4 番地 株式会社日本自動車部品総合研究所内

(72)発明者 稲垣 光夫

愛知県西尾市下羽角町岩谷 1 4 番地 株式会社日本自動車部品総合研究所内

(72)発明者 岩波 重樹

愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

F ターム(参考) 3H029 AA02 AA15 AB03 AB05 BB03 BB36 BB50 CC05 CC18 CC33

CC42

3H039 AA02 AA05 AA06 AA12 BB11 BB16 BB25 CC08 CC22 CC27

CC42

3H129 AA02 AA15 AB03 AB05 BB03 BB36 BB50 CC05 CC18 CC33

CC42