

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5493958号  
(P5493958)

(45) 発行日 平成26年5月14日(2014.5.14)

(24) 登録日 平成26年3月14日(2014.3.14)

(51) Int. Cl. F I  
**F O 4 B 39/02 (2006.01)** F O 4 B 39/02 G  
**F O 4 C 29/02 (2006.01)** F O 4 C 29/02 3 1 1 B  
 F O 4 B 39/02 R

請求項の数 5 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2010-27596 (P2010-27596)	(73) 特許権者	000004695 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
(22) 出願日	平成22年2月10日(2010.2.10)	(73) 特許権者	000004260 株式会社デンソー 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(65) 公開番号	特開2011-163227 (P2011-163227A)	(74) 代理人	100100022 弁理士 伊藤 洋二
(43) 公開日	平成23年8月25日(2011.8.25)	(74) 代理人	100108198 弁理士 三浦 高広
審査請求日	平成24年7月11日(2012.7.11)	(74) 代理人	100111578 弁理士 水野 史博
		(72) 発明者	堀田 忠資 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】

流体を吸入して圧縮する圧縮機構部(10)と、  
 前記圧縮機構部(10)に回転駆動力を伝達するシャフト(25)と、  
 前記シャフト(25)を回転可能に支持する軸受部(27、29)とを備える圧縮機であって、

前記軸受部として、前記シャフト(25)の軸方向一端側を支持する第1軸受部(29)および前記シャフト(25)の軸方向他端側を支持する第2軸受部(27)が設けられ、

前記シャフト(25)の内部には、前記シャフト(25)の軸方向に延びて前記シャフト(25)と前記第1、第2軸受部(27、29)との摺動部位を潤滑するオイルを流通させる主給油通路(25a)、前記主給油通路(25a)から前記シャフト(25)と前記第1軸受部(29)との摺動部位へ前記オイルを導く第1副給油通路(25b)、および、前記主給油通路(25a)から前記シャフト(25)と前記第2軸受部(27)との摺動部位へ前記オイルを導く第2副給油通路(25c)が形成され、

前記第2副給油通路(25c)は、前記第1副給油通路(25b)よりも鉛直方向上方側に配置されており、

さらに、前記主給油通路(25a)の内部に配置されて、前記シャフト(25)の軸方向一端側から流入した前記オイルを前記第2副給油通路(25c)の入口近傍へ導くオイルガイド部材(50)を備え、

10

20

前記オイルガイド部材は、前記シャフト(25)の軸方向に延びる管状のパイプ部材(50)で形成され、

前記パイプ部材(50)のオイル出口穴(501)は、前記パイプ部材(50)によって導かれた前記オイルの一部がまず前記第2副給油通路(25c)へ供給され、その残りの前記オイルが前記第1副給油通路(25b)へ供給されるように配置されていることを特徴とする圧縮機。

【請求項2】

前記シャフト(25)の軸方向に垂直な方向から見たときに、前記オイル出口穴(501)は、前記第2軸受部(27)と重合する範囲、および、前記第2副給油通路(25c)の入口穴の中心から下方側15mm以内迄の範囲のうち、少なくとも一方の範囲の位置で開口していることを特徴とする請求項1に記載の圧縮機。

10

【請求項3】

前記シャフト(25)の軸方向に垂直な方向から見たときに、前記オイル出口穴(501)は、前記第2副給油通路(25c)の入口穴の最下部よりも上方で開口していることを特徴とする請求項1または2に記載の圧縮機。

【請求項4】

前記シャフト(25)の内部には、前記主給油通路(25a)の軸方向垂直断面積を変化させる段差部(251a)が形成されており、

前記段差部(251a)は、前記第2副給油通路(25c)の入口穴よりも下方側に形成されており、

20

前記主給油通路(25a)の軸方向垂直断面積は、前記段差部(251a)よりも上方側が下方側よりも拡大していることを特徴とする請求項2に記載の圧縮機。

【請求項5】

前記シャフト(25)の軸方向に垂直な方向から見たときに、前記第2副給油通路(25c)の出口穴(251c)は、前記シャフト(25)と前記第2軸受部(27)が重合する範囲のうち、軸方向中央部に開口していることを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1つに記載の圧縮機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、流体を圧縮して吐出する圧縮機に関する。

30

【背景技術】

【0002】

従来、特許文献1に、流体を圧縮して吐出する圧縮機構部、この圧縮機構部を駆動する電動モータ部、および、電動機部(電動モータ部)から圧縮機構部へ回転駆動力を伝達するシャフトをハウジング内に收容した電動式の圧縮機が開示されている。さらに、特許文献1の圧縮機のシャフトは、その軸方向の一端側と他端側の2箇所にて、ハウジング内に固定された、すべり軸受構造の第1、第2軸受部に回転可能に支持されている。

【0003】

このように、シャフトを軸受部で回転可能に支持する構成では、シャフトが回転することによってシャフトと軸受部が摺動するので、シャフトと軸受部との摺動部位の摩耗が問題となる。つまり、シャフトと軸受部との摺動部位に摩耗が生じると、例えば、軸受部に対するシャフトのガタツキによる騒音の発生や、電動機部からの回転駆動力を圧縮機構部へ適切に伝達できなくなるといった不具合を招いてしまう。

40

【0004】

これに対して、特許文献1では、シャフトの内部に、軸方向に延びるオイル供給用の主給油通路、および、主給油通路から径方向に延びてシャフトと第1、第2軸受部との間にオイルを導く第1、第2副給油通路を形成している。そして、シャフトの一端側から主給油通路へ流入させた潤滑用のオイルを、第1、第2副給油通路を介して、それぞれの摺動部位へ供給して、シャフトおよび第1、第2軸受部の摺動部位の摩耗を抑制している。

50

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2007-321588号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上述の特許文献1の圧縮機のように、シャフト内に形成された主給油通路および副給油通路を介して、複数の摺動部位へオイルを供給する構成を採用すれば、シャフトを複数の軸受部で支持する構成であっても、複数の副給油通路を形成しておくことで、複数の摺動部位に潤滑用のオイルを供給することができる。

10

【0007】

しかしながら、本発明者らの検討によれば、上記の構成によって、複数の摺動部位にオイルを供給すると、適切な流量のオイルが供給されない摺動部位が存在してしまうことがあった。そこで、本発明者らはその原因を調査したところ、特許文献1の圧縮機では、シャフトの一端側から主給油通路へオイルを流入させていることが原因であると判った。

【0008】

その理由は、オイルが流入するシャフトの一端側の近くに位置付けられる摺動部位にはオイルが供給されやすく、一端側から遠い他端側に位置付けられる摺動部位にはオイルが供給されにくくなるからである。例えば、シャフトの回転軸方向を鉛直方向に向けて、シャフトの下方側から主給油通路へオイルを供給すると、重力によって下方側の摺動部位にはオイルが供給されやすく、上方側の摺動部位にはオイルが供給されにくくなる。

20

【0009】

そして、不必要に多いオイルが供給される摺動部位が存在すると、摺動部位から漏れ出したオイルが圧縮機構部の内部へ流入して、その全断熱効率の低下を招く原因となる。一方、オイルを十分に供給できない摺動部位が存在すると、シャフトおよび軸受部の摩耗が十分に抑制することができなくなり、上述したガタツキによる騒音の発生や、回転駆動力を適切に伝達できなくなるといった不具合を招いてしまう。

【0010】

上記点に鑑み、本発明は、シャフトと軸受部との摺動部位に潤滑用のオイルを適切に供給可能な圧縮機を提供することを目的とする。

30

## 【課題を解決するための手段】

【0011】

上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明では、流体を吸入して圧縮する圧縮機構部(10)と、圧縮機構部(10)に回転駆動力を伝達するシャフト(25)と、シャフト(25)を回転可能に支持する軸受部(27、29)とを備える圧縮機であって、

軸受部として、シャフト(25)の軸方向一端側を支持する第1軸受部(29)およびシャフト(25)の軸方向他端側を支持する第2軸受部(27)が設けられ、シャフト(25)の内部には、シャフト(25)の軸方向に延びてシャフト(25)と第1、第2軸受部(27、29)との摺動部位を潤滑するオイルを流通させる主給油通路(25a)、主給油通路(25a)からシャフト(25)と第1軸受部(29)との摺動部位へオイルを導く第1副給油通路(25b)、および、主給油通路(25a)からシャフト(25)と第2軸受部(27)との摺動部位へオイルを導く第2副給油通路(25c)が形成され、第2副給油通路(25c)は、第1副給油通路(25b)よりも鉛直方向上方側に配置されており、

40

さらに、主給油通路(25a)の内部に配置されて、シャフト(25)の軸方向一端側から流入したオイルを第2副給油通路(25c)の入口近傍へ導くオイルガイド部材(50)を備え、オイルガイド部材は、シャフト(25)の軸方向に延びる管状のパイプ部材(50)で形成され、

パイプ部材(50)のオイル出口穴(501)は、パイプ部材(50)によって導かれ

50

たオイルの一部がまず第2副給油通路(25c)へ供給され、その残りのオイルが第1副給油通路(25b)へ供給されるように配置されていることを特徴とする。

【0012】

これによれば、オイルガイド部材としての管状のパイプ部材(50)を備えているので、潤滑用のオイルをシャフト(25)と第1軸受部(29)との摺動部位およびシャフト(25)と第2軸受部(27)との摺動部位の双方に適切に供給することができる。

【0013】

つまり、オイルガイド部材としての管状のパイプ部材(50)が、シャフト(25)の軸方向一端側から流入したオイルを、第1副給油通路(25b)よりも鉛直方向上方側に配置された第2副給油通路(25c)の入口近傍へ導き、パイプ部材(50)のオイル出口穴(501)からオイルを、まず第2副給油通路(25c)に供給することができる。従って、第2副給油通路(25c)に流入したオイルを、シャフト(25)と第2軸受部(27)との摺動部位に供給することができる。

10

【0014】

さらに、第2副給油通路(25c)に流入しなかった残りのオイルは、重力の作用によって、主給油通路(25a)内を、第2副給油通路(25c)よりも下方側に位置付けられた第1副給油通路(25b)側へ確実に移動するので、残りのオイルを第1副給油通路(25b)に流入させることができる。従って、第1副給油通路(25b)に流入したオイルを、シャフト(25)と第1軸受部(29)との摺動部位に供給することができる。

【0015】

その結果、シャフト(25)と第1軸受部(29)との摺動部位およびシャフト(25)と第2軸受部(27)との摺動部位の双方の摺動部位に潤滑用のオイルを適切に供給することができる。

20

【0016】

なお、本請求項における「入口近傍」とは、オイルガイド部材(50)によって導かれたオイルの一部が、まず第2副給油通路(25c)へ供給され、その残りのオイルが第1副給油通路(25b)へ供給されることを実現可能な範囲の位置を意味している。

【0017】

例えば、オイルガイド部材(50)によって導かれたオイルの一部が、その流出方向の慣性力等によって第2副給油通路(25c)の入口へ到達し、さらに、第2副給油通路(25c)へ供給される範囲であれば、「入口近傍」に含まれる。

30

【0018】

なお、本請求項における「管状」とは、断面円形状の円管のような形状のみを意味するものではなく、断面多角形状、断面楕円形状等の管のような形状も含む意味である。

【0019】

また、請求項2に記載の発明のように、請求項1に記載の圧縮機において、シャフト(25)の軸方向に垂直な方向から見たときに、前記オイル出口穴(501)は、前記第2軸受部(27)と重合する範囲、および、前記第2副給油通路(25c)の入口穴の中心から下方側15mm以内迄の範囲のうち、少なくとも一方の範囲の位置で開口していてもよい。

40

【0020】

これによれば、パイプ部材(50)のオイル出口穴(501)から流出したオイルを、その流出方向の慣性力によって、まず第2副給油通路(25c)へ流入させ、その残りのオイルを、重力の作用によって、第1副給油通路(25b)側へ流すことができる。さらに、不必要にパイプ部材(50)を上方側に突出させることを抑制できる。

【0021】

さらに、請求項3に記載の発明のように、請求項1または2に記載の圧縮機において、シャフト(25)の軸方向に垂直な方向から見たときに、パイプ部材(50)のオイル出口穴(501)は、第2副給油通路(25c)の入口穴の最下部よりも上方で開口していてもよい。

50

## 【0022】

これによれば、重力の作用によって、パイプ部材(50)のオイル出口穴(501)から流出したオイルの一部を、確実に第2副給油通路(25c)の入口穴から第2副給油通路(25c)へ供給し、その残りのオイルを第1副給油通路(25b)へ供給することができる。

## 【0023】

また、請求項4に記載の発明のように、具体的に、請求項2に記載の圧縮機において、シャフト(25)の内部には、主給油通路(25a)の軸方向垂直断面積を変化させる段差部(251a)が形成されており、段差部(251a)は、第2副給油通路(25c)の入口穴よりも下方側に形成されており、主給油通路(25a)の軸方向垂直断面積は、段差部(251a)よりも上方側が下方側よりも拡大していてもよい。

10

## 【0024】

ここで、シャフト(25)の内部に軸方向に延びる主給油通路(25a)を形成する際には、一般的に、シャフト(25)の軸方向両端側から穴あけ加工を行う。このようにシャフト(25)の両端側から穴あけ加工を行うと、主給油通路(25a)を形成する両側の穴が連通する箇所に段差部(251a)が形成される。

## 【0025】

さらに、段差部(251a)が形成されていることによって、オイル流れ上流側に対して下流側の軸方向垂直断面積が縮小していると、圧力損失差等によってオイル流れ上流側から下流側へオイルが流通し難くなる。

20

## 【0026】

そこで、段差部(251a)を第2副給油通路(25c)の入口穴よりも下方側に形成し、さらに、パイプ部材(50)から流出したオイルを軸方向垂直断面積が拡大された段差部(251a)の上方側へ流入させることで、より一層、オイルを第2副給油通路(25c)へ流入させやすくなる。

## 【0027】

請求項5に記載の発明では、請求項1ないし4のいずれか1つに記載の圧縮機において、シャフト(25)の軸方向に垂直な方向から見たときに、第2副給油通路(25c)の出口穴(251c)は、シャフト(25)と第2軸受部(27)が重合する範囲のうち、鉛直方向の中央部に開口していることを特徴とする。

30

## 【0028】

これによれば、第2副給油通路(25c)の出口穴(251c)から流出したオイルが、シャフト(25)と第2軸受部(27)との摺動部位の全域に供給されやすくなるので、この摺動部位の摩耗を効果的に抑制できる。

## 【0029】

なお、この欄および特許請求の範囲で記載した各手段の括弧内の符号は、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。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0030】

【図1】第1実施形態の圧縮機の軸方向断面図である。

40

【図2】(a)は、第1実施形態のシャフトおよび第1、第2軸受部の軸方向断面図であり、(b)は、(a)のA-A断面図であり、(c)は、(a)のB-B断面図である。

【図3】距離Lの変化に対するオイル流量比 $q_2/Q$ の変化を示すグラフである。

【図4】(a)は、図2(b)の拡大図であり、(b)は、(a)に対してシャフトが回転した拡大断面図であり、(c)は、(b)に対してシャフトがさらに回転した拡大断面図である。

【図5】角度 $\theta$ の変化に対する比 $h/H$ の変化を示すグラフである。

【図6】図1に対してオイルの流れを追加した圧縮機の軸方向断面図である。

【図7】第2実施形態の圧縮機の軸方向断面図である。

【図8】第3実施形態のシャフトおよび第1、第2軸受部の軸方向断面図である。

50

【図 9】第 3 実施形態の変形例のシャフトおよび第 1、第 2 軸受部の軸方向断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0031】

(第 1 実施形態)

図 1 ~ 4 により、本発明の第 1 実施形態を説明する。本実施形態の圧縮機 1 は、ヒートポンプ式給湯機に適用されている。このヒートポンプ式給湯機は、ヒートポンプサイクルによって給湯水を加熱するもので、圧縮機 1 は、ヒートポンプサイクルにおいて冷媒を圧縮して吐出する機能を果たす。

【0032】

ヒートポンプサイクルは、圧縮機 1 吐出冷媒と給湯水とを熱交換させて給湯水を加熱する水 - 冷媒熱交換器、水 - 冷媒熱交換器から流出した冷媒を減圧膨張させる減圧手段としての可変絞り機構、可変絞り機構にて減圧膨張された冷媒を外気と熱交換させて蒸発させる室外蒸発器、および、圧縮機 1 を環状に接続した蒸気圧縮式の冷凍サイクルである。

【0033】

さらに、本実施形態のヒートポンプサイクルでは、冷媒として二酸化炭素を採用しており、圧縮機 1 から吐出された高圧冷媒が冷媒の臨界圧力以上となる超臨界冷凍サイクルを構成している。また、冷媒には、圧縮機 1 内部の各摺動部位を潤滑するオイル（冷凍機油）が混入されており、このオイルの一部は冷媒とともにサイクルを循環している。

【0034】

もちろん、ヒートポンプサイクルでは、室外蒸発器と圧縮機 1 吸入口との間に、冷媒の気液を分離して余剰冷媒を蓄えるとともに、圧縮機 1 吸入口側へ気相冷媒を流出させる気液分離器を配置してもよい。さらに、ヒートポンプ式給湯機は、ヒートポンプサイクルの他に、水 - 冷媒熱交換器にて加熱された給湯水を貯湯する貯湯タンク、貯湯タンクと水 - 冷媒熱交換器との間で給湯水を循環させる給湯水循環回路等を有して構成されている。

【0035】

次に、図 1 により、本実施形態の圧縮機 1 の詳細構成について説明する。図 1 は、圧縮機 1 の模式的な軸方向断面図である。なお、図 1 中の上下の各矢印は、圧縮機 1 をヒートポンプ給湯機へ搭載した状態における上下の各方向を示している。

【0036】

圧縮機 1 は、流体である冷媒を吸入し、圧縮して吐出する圧縮機構部 10、この圧縮機構部 10 を駆動する電動機部（電動モータ部）20、および、電動機部 20 から圧縮機構部 10 へ回転駆動力を伝達する駆動軸であるシャフト 25 等をハウジング 30 内に収容した電動式の圧縮機である。

【0037】

さらに、この圧縮機 1 は、図 1 に示すように、シャフト 25 の回転軸が鉛直方向（上下方向）に延びており、圧縮機構部 10 と電動機部 20 とを鉛直方向に配置した、いわゆる縦置きタイプに構成されている。より具体的には、本実施形態では、圧縮機構部 10 が電動機部 20 の下方側に配置されている。

【0038】

まず、ハウジング 30 は、鉛直方向に延びる筒状部材 31、筒状部材 31 の上端部を塞ぐ上蓋部材 32 および筒状部材 31 の下端部を塞ぐ下蓋部材 33 を有し、これらを一体に接合して密閉容器構造としたものである。筒状部材 31、上蓋部材 32 および下蓋部材 33 は、いずれも鉄で形成されており、これらは溶接にて接合されている。

【0039】

さらに、ハウジング 30 の筒状部材 31 の側方には、ブラケット 44 を介して後述する油分離器 40 が接合されている。ハウジング 30 および油分離器 40 はいずれも鉛直方向に延びる縦長形状に形成されている。

【0040】

次に、電動機部 20 は、固定子をなすステータ 21 および回転子をなすロータ 22 を有

10

20

30

40

50

している。ステータ21は、磁性材からなるステータコア211およびステータコア211に巻き付けられたステータコイル212によって構成されている。そして、ステータコイル212に電力を供給することによって、ロータ22を回転させる回転磁界を発生させる。

【0041】

なお、ステータコイル212への電力の供給は、ハウジング30の上端部に配置された給電端子23を介して行われる。この給電端子23は、ハウジング30の上蓋部材32の中央部に形成された貫通穴を塞ぐように固定された給電端子固定板24の表裏を貫通するように配置されている。

【0042】

ロータ22は、永久磁石を有して構成されており、ステータ21の内周側に配置されている。このロータ22は回転軸方向に延びる円筒状に形成され、さらに、ロータ22の軸中心穴には、回転軸方向に延びる略円筒状のシャフト25が圧入により固定されている。従って、ステータコイル212に電力が供給されて回転磁界が発生すると、ロータ22およびシャフト25が一体に回転する。

【0043】

シャフト25は、略円筒状に形成され、その内部には前述のオイルを流通させる主給油通路25a、この主給油通路25aからシャフト25と後述する第1軸受部29との摺動部位（以下、第1摺動部位という。）へオイルを導く第1副給油通路25b、および、主給油通路25aからシャフト25と後述する第2軸受部27との摺動部位（以下、第2摺動部位という。）へオイルを導く第2副給油通路25cが形成されている。なお、シャフト25内部の詳細構成については後述する。

【0044】

また、シャフト25は、ロータ22よりも軸方向長さが長く形成されており、軸方向一端側である下端側（圧縮機構部10側）は、ロータ22の最下端部よりも下方側に延び、軸方向他端側（圧縮機構部10の反対側）は、ロータ22の最上端部よりも上方側に延びている。そして、シャフト25のロータ22よりも下方側の部位には、軸方向と垂直な水平方向に突出する鏝部251が形成されている。

【0045】

鏝部251には、ロータ22およびシャフト25の偏心回転を抑制するバランスウェイト254が配置されている。なお、ロータ22の鉛直方向両側にも同様の機能を発揮するバランスウェイト221、222が配置されている。さらに、シャフト25のロータ22よりも下方側の部位のうち、ロータ22と鏝部251との間の部位は、ミドルハウジング36に形成された第1軸受部29によって回転可能に支持されている。

【0046】

つまり、第1軸受部29は、シャフト25の軸方向一端側である下端側を支持している。さらに、第1軸受部29は、シャフト25の軸方向から見たときに、円形状となる内周面でシャフト25の外周面を受ける、すべり軸受として構成されている。

【0047】

ミドルハウジング36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、その外径および内径が最も小さい上方側部位に第1軸受部29が形成されている。さらに、その外径および内径が最も大きい下方側部位の外周面がハウジング30の筒状部材31に当接した状態で固定されている。

【0048】

一方、シャフト25のロータ22よりも上方側の部位は、第2軸受部27によって回転可能に支持されている。つまり、第2軸受部27は、シャフト25の軸方向他端側である上端側を支持している。さらに、第2軸受部27は、シャフト25の軸方向から見たときに、その内周形状がシャフト25の外周形状と相似形の円形に形成されたすべり軸受として構成されている。

【0049】

10

20

30

40

50

また、第2軸受部27は、介在部材28を介してハウジング30の筒状部材31に固定されている。介在部材28は、水平方向に広がる環状板の外周部を下方側に向かって屈曲させた形状に形成され、その外周部がハウジング30の筒状部材31に当接した状態で固定されている。また、第2軸受部27の上端部には水平方向に突出する鏝部271が形成されており、鏝部271が介在部材28上に固定されている。

【0050】

より具体的には、第2軸受部27の鏝部271が、図示しないボルトによって介在部材28に締結固定されている。これにより、介在部材28に対する第2軸受部27の水平方向位置を調整可能にして、シャフト25の軸合わせ（芯出し）を容易に実現できるようにしている。なお、第1、第2軸受部29、27におけるシャフト25の支持構成については、シャフト25内部の詳細構成とともに後述する。

10

【0051】

次に、圧縮機構部10は、それぞれ渦巻き状に形成された歯部を有する可動スクロール11および固定スクロール12からなるスクロール型の圧縮機構である。可動スクロール11は、前述のミドルハウジング36のうち内径が最も大きい下方側部位の内周側に配置され、固定スクロール12は、可動スクロール11の下方側に配置されている。

【0052】

可動スクロール11および固定スクロール12は、それぞれ円板状の基板部111、121を有しており、双方の基板部111、121は、互いに鉛直方向に対向するように配置されている。固定スクロール12の基板部121の外周側は、ハウジング30の筒状部材31に固定されている。

20

【0053】

可動スクロール11の基板部111の上面側の中心部には、シャフト25の下端部が挿入される円筒状のボス部113が形成されている。シャフト25の下端部は、シャフト25の回転中心に対して偏心した偏心部253になっている。従って、可動スクロール11には、シャフト25の偏心部253が挿入されている。

【0054】

さらに、可動スクロール11およびミドルハウジング36の間には、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が設けられている。このため、シャフト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、シャフト25の回転中心を公転中心として旋回しながら公転運動する。

30

【0055】

また、可動スクロール11には、基板部111から固定スクロール12側に向かって突出する渦巻き状の歯部112が形成されている。一方、固定スクロール12には、基板部121から可動スクロール11側に向かって突出するとともに、可動スクロール11の歯部112に噛み合う渦巻き状の歯部122が形成されている。

【0056】

そして、両スクロール11、12の歯部112、122同士が噛み合って複数箇所接触することによって、回転軸方向から見たときに三日月形状に形成される作動室15が複数個形成される。なお、図1では図示の明確化のため、複数個の作動室15のうち1つの作動室のみに符号を付しており、他の作動室については符号を省略している。

40

【0057】

作動室15は、可動スクロール11が公転運動することによって回転軸周方向に外周側から中心側へ容積を減少させながら移動する。さらに、作動室15には、図示しない冷媒供給通路を通じて冷媒が供給されるようになっており、作動室15の容積が減少することによって作動室15内の冷媒が圧縮される。

【0058】

作動室15に冷媒を供給する冷媒供給通路としては、具体的に、ハウジング30の筒状部材31に形成された冷媒吸入口、および、固定スクロール12側の基板部121の内部に形成された冷媒吸入通路によって構成される。なお、この冷媒吸入通路は、両スクロー

50



ル 1 1、1 2 の歯部 1 1 2、1 2 2 の最外周側に形成される圧縮室 1 5 に連通している。

【 0 0 5 9 】

このように本実施形態の圧縮機構部 1 0 では、シャフト 2 5 の回転に伴って圧縮室 1 5 が回転軸周方向に移動するため、圧縮室 1 5 内の冷媒の圧力によってシャフト 2 5 に作用する径方向の荷重の向きが変化する。つまり、本実施形態の圧縮機構部 1 0 は、回転軸方向から見たときに、シャフト 2 5 の回転に伴って第 1、第 2 軸受部 2 9、2 7 がシャフト 2 5 からの荷重を受ける荷重点が移動する荷重点移動型圧縮機構である。

【 0 0 6 0 】

なお、荷重点は、回転軸方向から見たときに、圧縮機後部 1 0 にて生じるラジアル方向（径方向）の分力と、圧縮機後部 1 0 の可動部（すなわち可動スクロール 1 1 およびパランスウェイト 2 2 1、2 2 2、2 5 4）が受ける遠心力の合力が最大となる方向に位置付けられている。

10

【 0 0 6 1 】

また、可動スクロール 1 1 側の歯部 1 1 2 および固定スクロール 1 2 側の歯部 1 2 2 の軸方向先端部には、作動室 1 5 の気密性を確保するためのチップシール 1 6、1 7 が装着されている。チップシール 1 6、1 7 は、ポリエーテル・エーテル・ケトン樹脂（PEEK）などの樹脂材料にて、歯部 1 1 2、1 2 2 の渦巻き方向に沿って延びる角柱状に形成されている。

【 0 0 6 2 】

そして、可動スクロール 1 1 側のチップシール 1 6 は、可動スクロール 1 1 側の歯部 1 1 2 のうち固定スクロール 1 2 側の基板部 1 2 1 に対向する先端面に形成されたチップシール溝に嵌め込み固定され、固定スクロール 1 2 側のチップシール 1 7 は、固定スクロール 1 2 側の歯部 1 2 2 のうち可動スクロール 1 1 側の基板部 1 1 1 に対向する先端面に形成されたチップシール溝に嵌め込み固定されている。

20

【 0 0 6 3 】

また、固定スクロール 1 2 側の基板部 1 2 1 の中心部には、作動室 1 5 で圧縮された冷媒が吐出される吐出穴 1 2 3 が形成されている。さらに、吐出穴 1 2 3 の下方側には、吐出穴 1 2 3 と連通する吐出室 1 2 4 が形成されている。吐出室 1 2 4 は、固定スクロール 1 2 の基板部 1 2 1 の下面に形成された凹部 1 2 5 と、固定スクロール 1 2 の下面に固定された区画部材 1 8 とによって区画形成されている。

30

【 0 0 6 4 】

さらに、吐出室 1 2 4 には、作動室 1 5 への冷媒の逆流を防止する逆止弁をなすリード弁 1 9 が配置されている。また、吐出室 1 2 4 へ流入した冷媒は、固定スクロール 1 2 側の基板部 1 2 1 内に形成された冷媒吐出通路、および、ハウジング 3 0 の筒状部材 3 1 に形成された冷媒吐出口（いずれも図示せず）を介して、ハウジング 3 0 外部へ吐出される。冷媒吐出口には、冷媒配管を介して、油分離器 4 0 の冷媒流入口が接続されている。

【 0 0 6 5 】

油分離器 4 0 は、ハウジング 3 0 から吐出された圧縮冷媒からオイルを分離し、分離されたオイルをハウジング 3 0 内に戻す機能を果たす。具体的には、油分離器 4 0 は、鉛直方向に延びる筒状部材 4 1、筒状部材 4 1 の上端部を塞ぐ上蓋部材 4 2 および筒状部材 4 1 の下端部を塞ぐ下蓋部材 4 3 を有し、これらを一体に接合して密閉容器構造としたものである。

40

【 0 0 6 6 】

筒状部材 4 1、上蓋部材 4 2 および下蓋部材 4 3 は、いずれも鉄で形成されており、これらは溶接にて接合されている。さらに、油分離器 4 0 の筒状部材 4 1 は、鉄で形成されたブラケット 4 4 を介して、ハウジング 3 0 の筒状部材 3 1 に溶接にて接合されている。これにより、前述の如く、油分離器 4 0 がハウジング 3 0 の側方に固定されている。

【 0 0 6 7 】

上蓋部材 4 2 は、外筒部材 4 2 1 および内筒部材 4 2 2 によって構成された二重筒構造になっている。外筒部材 4 2 1 および内筒部材 4 2 2 は、鉛直方向に延びる円筒状の部材

50

であり、内筒部材 4 2 2 は、外筒部材 4 2 1 の内部のうち上方側に挿入されている。

【 0 0 6 8 】

そして、外筒部材 4 2 1 の内周側と内筒部材 4 2 2 の外周側との間に形成される円筒状空間 4 3 には、図示しない油分離器 4 0 の冷媒流入口から流入した冷媒が導入される。従って、油分離器 4 0 の冷媒流入口は、外筒部材 4 2 1 のうち円筒状空間 4 3 の側方部位に形成されている。

【 0 0 6 9 】

また、円筒状空間 4 3 の上端部は内筒部材 4 2 2 によって閉塞されている。具体的には、内筒部材 4 2 2 の上端部が残余の部位よりも拡径されていて、外筒部材 4 2 1 の上端開口部 4 2 1 a を閉塞している。さらに、内筒部材 4 2 2 の上端開口部 4 5 は、オイルが分離された冷媒を油分離器 4 0 の外部、すなわち圧縮機 1 の外部の水 - 冷媒熱交換器の入口側へ吐出する冷媒吐出口を構成している。

【 0 0 7 0 】

油分離器 4 0 のうち筒状部材 4 1 および下蓋部材 4 3 によって形成される下方側部位は、冷媒から分離されたオイルを貯める貯油タンクとしての役割を果たす。油分離器 4 0 の下蓋部材 4 3 には、貯められたオイルを油分離器 4 0 外部に流出させる油流出口 4 3 1 が形成されている。

【 0 0 7 1 】

油流出口 4 3 1 には油配管 4 6 が接続されており、油配管 4 6 は、ハウジング 3 0 の筒状部材 3 1 に固定された配管接続部材 3 4 に接続されている。配管接続部材 3 4 は、ハウジング 3 0 の筒状部材 3 1 に形成された貫通穴を貫通し、固定スクロール 1 2 側の基板部 1 2 1 の側面に形成された挿入穴 1 2 6 に挿入されている。

【 0 0 7 2 】

また、固定スクロール 1 2 側の基板部 1 2 1 の内部には、挿入穴 1 2 6 に連通する固定側導油通路 1 2 7 が形成されている。この固定側導油通路 1 2 7 は、配管接続部材 3 4 および挿入穴 1 2 6 を介して流入したオイルを固定スクロール 1 2 側の基板部 1 2 1 の上面（可動スクロール 1 1 側の基板部 1 1 1 側の面）に開口する開口穴へ導く。

【 0 0 7 3 】

さらに、可動スクロール 1 1 側の基板部 1 1 1 の内部には、固定側導油通路 1 2 7 の一方の通路と断続的に連通する図示しない可動側導油通路が形成されている。より具体的には、可動側導油通路の一端側は、可動スクロール 1 1 側の基板部 1 1 1 の下面（固定スクロール 1 2 側の基板部 1 2 1 の面）に、固定スクロール 1 2 側の基板部 1 2 1 の上面に形成された開口穴と対向するように開口している。

【 0 0 7 4 】

これにより、可動スクロール 1 1 の公転運動に伴って可動側導油通路の開口が固定側導油通路 1 2 7 の開口と重なったりずれたりすることになるので、可動側導油通路が固定側導油通路 1 2 7 と断続的に連通することになる。また、可動側導油通路の他端側は、可動スクロール 1 1 のボス部 1 1 3 の内側に開口している。

【 0 0 7 5 】

このため、可動側導油通路と固定側導油通路 1 2 7 が断続的に連通することによって、油分離器 4 0 から固定側導油通路 1 2 7 へ流入したオイルが、可動側導油通路を介して、ボス部 1 1 3 とシャフト 2 5 の偏心部 2 5 3 との間隙に導入され、次いでシャフト 2 5 の下端部側からシャフト 2 5 の内部に形成された主給油通路 2 5 a へ流入する。

【 0 0 7 6 】

また、固定スクロールの下方側には、区画部材 1 8 が配置され、区画部材 1 8 の下方側のハウジング 3 0 内の最下部には、オイルを貯める貯油室 3 5 が形成されている。区画部材 1 8 には、鉛直方向に貫通する貫通穴 1 8 1 が形成されている。この貫通穴 1 8 1 は、固定スクロール 1 2 側の基板部 1 2 1 の内部に形成された通路を介して、上述した冷媒吸入通路と同様に、両スクロール 1 1、1 2 の歯部 1 1 2、1 2 2 の最外周側に形成される圧縮室 1 5 に連通している。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 7 7 】

従って、圧縮室 1 5 へ流入するオイルの流量は、固定スクロール 1 2 側の基板部 1 2 1 の内部に形成された絞り通路の通路断面積（圧力損失）によって、調整することができる。また、貫通穴 1 8 1 には、貯油室 3 5 に貯留されたオイルを吸い上げるパイプ 1 8 2 が下方側から挿入されている。

## 【 0 0 7 8 】

ここで、図 2 ~ 5 を用いて、シャフト 2 5 内部の詳細構成、および、第 1、第 2 軸受部 2 9、2 7 におけるシャフト 2 5 の支持構成について説明する。なお、図 2 ( a ) は、シャフト 2 5 および第 1、第 2 軸受部 2 9、2 7 の軸方向一部断面図であり、図 2 ( b ) は、図 2 ( a ) の A - A 断面図であり、図 2 ( c ) は、図 2 ( a ) の B - B 断面図である。

10

## 【 0 0 7 9 】

シャフト 2 5 の内部に形成された主給油通路 2 5 a は、図 2 に示すように、シャフト 2 5 の軸方向に延びてシャフト 2 5 の下端面にて開口しており、シャフト 2 5 の上端面においては閉塞部材 2 6 で閉塞されている。そして、前述の如く、主給油通路 2 5 a にはシャフト 2 5 の軸方向一端側である下端側から、可動側導油通路から流出したオイルが流入する。

## 【 0 0 8 0 】

第 1 副給油通路 2 5 b および第 2 副給油通路 2 5 c は、シャフト 2 5 の径方向に延びて主給油通路 2 5 a とシャフト 2 5 の外表面とを連通させる連通穴として形成されている。さらに、第 2 副給油通路 2 5 c は、第 1 副給油通路 2 5 b よりも鉛直方向上方側に配置されている。

20

## 【 0 0 8 1 】

また、主給油通路 2 5 a の内部には、シャフト 2 5 の下端側から流入したオイルを、第 1 副給油通路 2 5 b よりも上方側に配置された第 2 副給油通路 2 5 c の入口近傍へ導くオイルガイド部材としての、管状のパイプ部材 5 0 が配置されている。

## 【 0 0 8 2 】

このパイプ部材 5 0 は、シャフト 2 5 の軸方向に延びるとともに、その下端部が残余の部位よりも拡径された配管で形成され、拡径された下端部の外周面が主給油通路の内壁面に圧入固定されている。なお、本実施形態では、断面円形状の円管状のパイプ部材 5 0 を採用しているが、断面多角形状、断面楕円形状等の管でパイプ部材 5 0 を形成してもよい。

30

## 【 0 0 8 3 】

具体的には、このパイプ部材 5 0 の上端部に設けられたオイル出口穴 5 0 1 は、シャフト 2 5 の軸方向に垂直な方向から見たときに、第 2 軸受部 2 7 と重合する範囲であって、かつ、第 2 副給油通路 2 5 c の入口穴の中心から下方側 1 5 mm 以内迄の範囲の位置で開口している。より具体的には、第 2 副給油通路 2 5 c のオイルの入口穴の最下部よりも上方で開口している。

## 【 0 0 8 4 】

従って、パイプ部材 5 0 によって導かれたオイルの一部は、まず第 2 副給油通路 2 5 c へ供給され、その残りのオイルが主給油通路 2 5 a とパイプ部材 5 0 との間を流通して第 1 副給油通路 2 5 b へ供給される。

40

## 【 0 0 8 5 】

換言すると、第 1 副給油通路 2 5 b および第 2 副給油通路 2 5 c には、主給油通路 2 5 a ( 具体的には、パイプ部材 5 0 ) へ流入したオイルが順次供給される。そして、本実施形態では、第 1 副給油通路 2 5 b および第 2 副給油通路 2 5 c のうち先にオイルが供給される副給油通路は、第 2 副給油通路 2 5 c となる。

## 【 0 0 8 6 】

なお、本発明者らの検討によれば、シャフト 2 5 の軸方向に垂直な方向から見たときに、オイル出口穴 5 0 1 を少なくとも第 2 副給油通路 2 5 c の入口穴の中心から下方側 1 5 mm 以内迄の範囲で開口させれば、パイプ部材 5 0 によって導かれたオイルが、その流出

50

方向の慣性力等によって第2副給油通路25cの入口へ到達し、さらに、充分な量のオイルを第2副給油通路25cへ供給できることが判っている。

【0087】

このことを図3に示す実験データを用いて説明する。図3は、シャフト25の軸方向に垂直な方向から見たときの第2副給油通路25cの入口穴の中心からオイル出口穴501へ至る距離Lと、主給油通路25aへ流入させるオイル流量Qに対する第2副給油通路25cへ供給されるオイル流量 $q_2$ のオイル流量比 $q_2/Q$ との関係を示すグラフである。

【0088】

ここで、主給油通路25aへ第1、第2摺動部位を十分に潤滑できる流量Qのオイルを流入させたとき、このオイル流量Qに対して50%以上の流量のオイルを第2副給油通路25cへ供給できれば、第2副給油通路25cについても第2摺動部位を潤滑するために充分な流量のオイルを供給できる。そこで、図3から明らかなように、オイル流量比 $q_2/Q = 0.5$ を満たすためには、距離Lを15mm以下とすればよい。

【0089】

また、第1副給油通路25bの出口穴251bは、シャフト25の軸方向に垂直な方向から見たときに、シャフト25と第1軸受部29が重合する範囲のうち、軸方向中央部よりも上方側に開口し、第2副給油通路25cの出口穴251cは、シャフト25の軸方向に垂直な方向から見たときに、シャフト25と第2軸受部27が重合する範囲のうち、軸方向中央部に開口している。

【0090】

次に、図2(b)に示すように、シャフト25と、すべり軸受として構成された第2軸受部27との間には、軸方向から見たときに隙間(クリアランス)が形成されている。なお、図2(b)は、第2副給油通路25cの出口穴251cを含むシャフト25の軸方向垂直断面であり、特許請求の範囲に記載された基準垂直断面である。

【0091】

この際、本実施形態の圧縮機構部10のように荷重点移動型圧縮機構を採用する圧縮機1では、シャフト25の回転に伴って、圧縮室15内の冷媒の圧力によってシャフト25に作用する径方向の荷重の向きが変化するので、シャフト25は、圧縮機1の作動中、常時、第2軸受部27の内周面に押しつけられている。従って、シャフト25と第2軸受部27の接触する点が基準垂直断面における荷重点となる。

【0092】

このため、シャフト25と第2軸受部27との間の径方向の隙間寸法は、シャフト25の回転中心を中心として荷重点に点対称となる位置で、径方向最大寸法Hとなる。本実施形態では、シャフト25の外径をDとしたときに、 $0.0005 H / D = 0.008$ として、第2副給油通路25cから第2軸受部27に対して、潤滑に必要な充分なオイル量が供給できるとともに、第2軸受部27においてオイルの油膜が途切れずに維持できるようにしている。

【0093】

また、図2(c)に示すように、第1副給油通路25bの出口穴251bが開口する部位のシャフト25の外周面を平面(断面Dカット形状)とすることで、シャフト25と第1軸受部29との間に、第1副給油通路25bから流出したオイルを通過させる溝部252bを形成している。

【0094】

本実施形態では、第1副給油通路25bの出口穴251bから第1軸受部29の内周面へ至る径方向の距離を $h_1$ としている。この距離 $h_1$ は、パイプ部材50から流出して第2副給油通路25cへ流入しなかったオイルを第1副給油通路へ流入させても、このオイルを十分に流出させることができるように決定されている。

【0095】

ところで、荷重点移動型圧縮機構では、シャフト25の回転に伴って荷重点が移動するため、図4に示すように、シャフト25が回転しても、シャフト25の外表面に開口する

10

20

30

40

50

第2副給油通路25cの開口部と荷重点との回転方向の相対角度は変化しない。つまり、シャフト25が回転しても、第2副給油通路25cの出口穴251cから第2軸受部27の内周面へ至る径方向の距離hは変化しない。

【0096】

なお、図4(a)は、図2(b)の拡大図であり、図4(b)は、図4(a)の状態に対してシャフト25が、約90°回転した状態を示しており、図4(c)は、図4(b)の状態に対してシャフト25が、さらに約90°回転した状態を示している。

【0097】

これに対して、第2副給油通路25cを介してシャフト25と第2軸受部27との第2摺動部位に供給されるオイルの流量は、径方向最大寸法Hに対する第2副給油通路25cの出口穴から軸受部の内周面へ至る径方向の距離hの比 $h/H$ によって変化する。従って、比 $h/H$ を適切な値に決定することで、第2摺動部位に適切な流量のオイルを供給することができる。

10

【0098】

さらに、基準垂直断面において、荷重点とシャフト25の中心とを結ぶ直線を基準線としたときに、比 $h/H$ は、図5に示すように、基準垂直断面におけるシャフト25の中心と第2副給油通路25cの出口穴251cの中心とを結ぶ直線と、基準線とのなす角度(図4(a)参照)に応じて幾何学的に変化する。なお、図5は、角度の変化に対する比 $h/H$ の変化を示すグラフである。

【0099】

20

このことは、角度を適切な値に決定することで、第2摺動部位に適切な流量のオイルを供給することができることを意味している。つまり、例えば、角度 $=0^\circ$ としてしまうと、第2副給油通路25cの出口穴251cから軸受部の内周面へ至る径方向の距離hも0となり、第2副給油通路25cの出口穴251cが第2軸受部27の内周面によって閉塞されてしまう。従って、第2摺動部位にオイルを供給できない。

【0100】

本発明者らの検討によれば、圧縮機1の作動状態(例えば、回転数変動等)によらず、第2摺動部位に必要な最小オイル流量 $q_{2mn}$ を安定的に供給するためには、 $0.145 < h/H < 0.75$ とすれば良いことが判っている。従って、図5から明らかのように、基準垂直断面において、 $45^\circ < \theta < 120^\circ$ とすればよい。

30

【0101】

ここで、第1摺動部位を十分に潤滑可能な必要最小オイル流量 $q_{1mn}$ とし、第2摺動部位を十分に潤滑可能な必要最小オイル流量 $q_{2mn}$ とすれば、主給油通路25aへ流入させる必要最小オイル流量は $q_{1mn} + q_{2mn}$ の合計値 $Q_{mn}$ となる。

【0102】

そこで、予め固定スクロール12側の基板部121の内部に形成された絞り通路の通路断面積を調整して、主給油通路25aへ流入させるオイル流量を $Q_{mn}$ 以上確保する。さらに、上述の如く、 $45^\circ < \theta < 120^\circ$ としておくことで、第2摺動部位に必要な最小オイル流量 $q_{2mn}$ 以上のオイルを供給する。

【0103】

40

一方、第1摺動部位には、主給油通路25aへ流入したオイル流量から第2摺動部位に供給されたオイル流量を差し引いた流量のオイルが供給されることになるが、上述の如く、第1副給油通路25bの出口穴251bの開口部には、溝部252bが形成されている。

【0104】

従って、シャフト25の中心と第1副給油通路25bの出口穴251bの中心とを結ぶ直線と、第1摺動部位における荷重点とシャフト25の中心とを結ぶ直線とのなす角度が、どのような角度に設定されていたとしても、主給油通路25aへ流入したオイル流量から第2摺動部位に供給されたオイル流量を差し引いた流量のオイルを第1摺動部位に供給することができる。

50

## 【 0 1 0 5 】

なお、図 5 から明らかなように、基準垂直断面において、 $240^\circ$   $315^\circ$  と設定しても、第 2 摺動部位に供給されるオイルの流量は、 $45^\circ$   $120^\circ$  と設定したときと同等となる。

## 【 0 1 0 6 】

そして、第 2 副給油通路 2 5 c を介して、第 2 摺動部位に供給されたオイルは、第 2 摺動部位を潤滑した後、重力によってハウジング 3 0 内を下方側に流れ、再び貯留室 3 5 へ戻る。また、第 1 副給油通路 2 5 b を介して、第 1 摺動部位に供給されて、第 1 摺動部位を潤滑した後、重力によってハウジング 3 0 内を下方側に流れ、再び貯留室 3 5 へ戻る。

## 【 0 1 0 7 】

次に、上記構成における本実施形態の圧縮機 1 の作動を説明する。電動機部 2 0 のスタータコイル 2 1 2 に電力が供給されてロータ 2 2 およびシャフト 2 5 が回転すると、可動スクロール 1 1 がシャフト 2 5 に対して公転運動（旋回運動）する。

## 【 0 1 0 8 】

これにより、可動スクロール 1 1 側の歯部 1 1 2 と固定スクロール 1 2 側の歯部 1 2 2 との間に形成された三日月状の作動室 1 5 のうち、最外周に位置付けられる作動室 1 5 に冷媒およびオイルが吸入される。具体的には、室外蒸発器から流出した冷媒が冷媒供給通路を介して作動室 1 5 に供給され、貯留室 3 5 内のオイルがパイプ 1 8 2 を介して作動室 1 5 に供給される。

## 【 0 1 0 9 】

作動室 1 5 に供給された冷媒は、作動室 1 5 の容積の減少に伴って圧縮される。この際、作動室 1 5 に吸入されたオイルによって、可動スクロール 1 1 および固定スクロール 1 2 の摺動部位を潤滑する。作動室 1 5 にて圧縮された冷媒は、オイルとともに固定スクロール 1 2 の吐出穴 1 2 3、吐出室 1 2 4、ハウジング 3 0 の冷媒吐出口を介して、ハウジング 3 0 の外部に吐出され、油分離器 4 0 の冷媒流入口に流入する。

## 【 0 1 1 0 】

油分離器 4 0 の冷媒流入口に流入した冷媒は、図 6 の太矢印に示すように、油分離器 4 0 内の円筒状空間 4 3 に導入される。なお、図 6 は、図 1 の圧縮機 1 の軸方向断面図に対して、オイルの流れを太矢印で追加したものである。図 6 では、図示の明確化のために一部の構成要素の符号を省略している。

## 【 0 1 1 1 】

そして、円筒状空間 4 3 において冷媒に旋回流れを生じさせ、冷媒の旋回流れによって生じる遠心力の作用によって、冷媒からオイルが分離される。オイルが分離された冷媒は、油分離器 4 0 の冷媒吐出口 4 5 から、圧縮機 1 の吐出冷媒として水 - 冷媒熱交換器の冷媒入口側へ吐出される。

## 【 0 1 1 2 】

また、冷媒から分離されたオイルは、重力によって油分離器 4 0 の内部を流下して油分離器 4 0 内の下部に貯められる。油分離器 4 0 の内部に貯められたオイルは、油流出口 4 3 1、油配管 4 6、挿入穴 1 2 6 および固定側導油通路 1 2 7 を介して、断続的に、シャフト 2 5 の下端部側からシャフト 2 5 の内部に形成された主給油通路 2 5 a へ流入する。

## 【 0 1 1 3 】

シャフト 2 5 の主給油通路 2 5 a へ流入したオイルは、パイプ部材 5 0 によって、第 2 副給油通路 2 5 c の入口近傍へ導かれて、その一部が第 2 副給油通路 2 5 c へ流入する。第 2 副給油通路 2 5 c へ流入したオイルは、シャフト 2 5 と第 2 軸受部 2 7 との摺動部位へ供給され、この摺動部位を潤滑した後、重力の作用によってハウジング 3 0 内を下方側に流れて再び貯留室 3 5 へ戻る。

## 【 0 1 1 4 】

パイプ部材 5 0 から流出したオイルのうち、第 2 副給油通路 2 5 c へ流入しなかった残りのオイルは、重力の作用によって主給油通路 2 5 a とパイプ部材 5 0 との間を第 1 副給油通路 2 5 b 側へ向かって流れ、第 1 副給油通路 2 5 b へ流入する。第 1 副給油通路 2 5

10

20

30

40

50

bへ流入したオイルは、シャフト25と第1軸受部29との摺動部位へ供給されて、この摺動部位を潤滑した後、ハウジング30内へ流出して再び貯留室35へ戻る。

【0115】

一方、貯留室35に貯留されたオイルは、パイプ182、貫通穴181、固定スクロール12側の基板部121の内部に形成された通路を介して、両スクロール11、12の歯部112、122の最外周側に形成される圧縮室15に流入する。

【0116】

本実施形態の圧縮機1は、上記の如く作動して、ヒートポンプサイクルにおいて、冷媒を吸入し、圧縮して吐出する機能を発揮する。さらに、本実施形態の圧縮機1によれば、オイルガイド部材であるパイプ部材50を備えているので、シャフト25と第1軸受部29との第1摺動部位、および、シャフト25と第2軸受部27との第2摺動部位の双方に適切に供給することができる。

10

【0117】

つまり、パイプ部材50が、シャフト25の下端側から流入したオイルを、第1副給油通路25bよりも鉛直方向上方側に配置された第2副給油通路25cの入口近傍へ導くことで、まず、第2副給油通路25cにオイルを供給することができる。従って、第2副給油通路25cに流入したオイルを、第2摺動部位に供給することができる。

【0118】

さらに、第2副給油通路25cに流入しなかった残りのオイルは、重力の作用によって、主給油通路25a内を、第2副給油通路25cよりも下方側に位置付けられた第1副給油通路25b側へ確実に移動するので、残りのオイルを第1副給油通路25bに流入させることができる。従って、第1副給油通路25bに流入したオイルを、第1摺動部位に供給することができる。

20

【0119】

その結果、第1摺動部位および第2摺動部位の双方の摺動部位に潤滑用のオイルを適切に供給することができる。この際、オイルガイド部材として、配管を拡径したパイプ部材50を採用しているため、極めて簡素な構成でオイルガイド部材を構成できる。

【0120】

さらに、パイプ部材50の上端部に設けられたオイル出口穴501を、シャフト25の軸方向に垂直な方向から見たときに、第2副給油通路25cのオイルの入口穴の最下部よりも上方で開口させているので、重力の作用によって、パイプ部材50のオイル出口穴501から流出したオイルの一部を、確実に第2副給油通路25cへ供給し、その残りのオイルを第1副給油通路25bへ供給することができる。

30

【0121】

この際、オイル出口穴501を、シャフト25の軸方向に垂直な方向から見たときに、第2軸受部27と重合する範囲の位置で開口させているので、不必要にパイプ部材50を上方側に突出させることを抑制できる。その結果、圧縮機1全体として軸方向寸法が拡大してしまうことを抑制できる。

【0122】

さらに、第2副給油通路25cの出口穴251cが、シャフト25の軸方向に垂直な方向から見たときに、シャフト25と第2軸受部27が重合する範囲のうち、軸方向中央部に開口しているため、出口穴251cから流出したオイルが第2摺動部位の全域に供給されやすくなる。その結果、第2摺動部位の摩耗を効果的に抑制できる。

40

【0123】

ところで、本実施形態のスクロール型の圧縮機構のような荷重点移動型圧縮機構を採用する圧縮機1では、前述の如く、シャフト25の回転に伴って荷重点が移動するため、第1、第2副給油通路25b、25cのオイルの出口穴251b、251cから第1、第2軸受部29、27の内周面へ至る径方向の距離が変化しない。

【0124】

そこで、本実施形態では、荷重点移動型圧縮機構を採用する圧縮機1において、基準垂

50

直断面におけるシャフト 25 の中心から荷重点へ至る基準線分と基準垂直断面におけるシャフト 25 の中心から第 2 副給油通路 25 c の出口穴 25 1 c の中心へ至る線分とのなす角度を  $45^{\circ}$ 、 $120^{\circ}$  としているので、第 2 摺動部位に適切な流量の潤滑用のオイルを供給することができる。

【0125】

さらに、主給油通路 25 a へ流入したオイルが後に供給される第 1 副給油通路 25 b の出口穴 25 1 b の開口部に溝部 25 2 b が形成されているので、出口穴 25 1 b の開口方向によらず、パイプ部材 50 のオイル出口穴 50 1 から流出したオイルのうち第 2 副給油通路 25 c へ流入しなかったオイルを第 1 副給油通路 25 b から確実に流出させることができる。

10

【0126】

さらに、本実施形態では、基準垂直断面におけるシャフト 25 の外周形状と第 2 軸受部 27 の内周形状を相似の円形形状としているので、第 2 軸受部 27 の内周面にオイルを流通させる溝等を形成する場合に対して、角度の管理のみで第 2 摺動部位へ供給させるオイルの流量を容易に調整できる。

【0127】

(第 2 実施形態)

本実施形態では、第 1 実施形態に対して、図 7 に示すように、シャフト 25 を上方側へ延長させるとともに、パイプ部材 50 を上方側へ延長させたものである。なお、図 7 は、本実施形態の圧縮機 1 の模式的な軸方向断面図である。また、図 7 では、第 1 実施形態と同一もしくは均等部分には同一の符号を付している。このことは、以下の図面においても同様である。

20

【0128】

具体的には、本実施形態のオイル出口穴 50 1 は、シャフト 25 の軸方向に垂直な方向から見たときに、第 2 副給油通路 25 c のオイルの入口穴の最下部よりも上方で開口し、さらに、第 2 軸受部 27 と重合する範囲よりも上方で開口している。その他の構成は、第 1 実施形態と同様である。

【0129】

従って、本実施形態の圧縮機 1 によれば、第 1 実施形態と同様の効果を得ることができるだけでなく、パイプ部材 50 のオイル出口穴 50 1 から流出したオイルの一部を、重力の作用によって、より一層確実に第 2 副給油通路 25 c へ供給し、その残りのオイルを第 1 副給油通路 25 b へ供給することができる。

30

【0130】

(第 3 実施形態)

本実施形態では、第 1 実施形態に対して、図 8 に示すように、シャフト 25 の内部に主給油通路 25 a の軸方向垂直断面積を変化させる段差部 25 1 a を形成した例を説明する。

【0131】

ここで、シャフト 25 の内部に軸方向に延びる主給油通路 25 a を形成する場合、一般的に、加工性を向上させるためにシャフト 25 の軸方向両端側から穴あけ加工を行う。このようにシャフト 25 の両端側から穴あけ加工を行うと、主給油通路 25 a を形成する両側の穴が連通する箇所に段差部 25 1 a が形成される。本実施形態は、この段差部 25 1 a を有効に利用して、オイルを第 2 副給油通路 25 c へ流入させやすくしている。

40

【0132】

具体的には、本実施形態の段差部 25 1 a は、第 2 副給油通路 25 c の入口穴よりも下方側に形成されており、主給油通路 25 a の軸方向垂直断面積は、段差部 25 1 a よりも上方側が下方側よりも拡大している。さらに、本実施形態では、第 1 実施形態と同様に、パイプ部材 50 のオイル出口穴 50 1 を、シャフト 25 の軸方向に垂直な方向から見たときに、第 2 副給油通路 25 c の入口穴の中心から下方側 15 mm 以内迄の範囲の位置で開口させている。

50



## 【 0 1 3 3 】

また、図 8 に示すように、本実施形態では、パイプ部材 5 0 のオイル出口穴 5 0 1 が、段差部 2 5 1 a よりも第 2 副給油通路 2 5 c 側（上方側）で開口しているが、距離 L が 1 5 m m 以下となっていれば、オイル出口穴 5 0 1 が、段差部 2 5 1 a よりも第 1 副給油通路 2 5 b 側（下方側）で開口していてもよい。その他の構成は、第 1 実施形態と同様である。

## 【 0 1 3 4 】

本実施形態によれば、段差部 2 5 1 a よりも上方側の主給油通路 2 5 a の軸方向垂直断面面積が下方側よりも拡大しているため、圧力損失差等によって上方側から下方側へオイルが流通し難くなる。従って、段差部 2 5 1 a を第 2 副給油通路 2 5 c の入口穴よりも下方側に形成し、さらに、パイプ部材 5 0 から流出したオイルを段差部 2 5 1 a の上方側へ流入させることで、より一層、オイルを第 2 副給油通路 2 5 c へ流入させやすくなる。

10

## 【 0 1 3 5 】

なお、本実施形態に対して、図 9 に示すように、段差部 2 5 1 a から上方側の主給油通路 2 5 a の軸方向垂直断面面積が縮小している場合には、パイプ部材 5 0 のオイル出口穴 5 0 1 を、段差部 2 5 1 a の上方側で開口させることが望ましい。

## 【 0 1 3 6 】

（他の実施形態）

本発明は上述の実施形態に限定されることなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で、以下のように種々変形可能である。

20

## 【 0 1 3 7 】

（ 1 ） 上述の各実施形態では、本発明の圧縮機 1 をヒートポンプ式給湯機のヒートポンプサイクルを適用した例を説明したが、圧縮機 1 の適用はこれに限定されない。空調装置用の冷凍サイクル、冷蔵庫あるいは冷凍庫用の冷凍サイクル等に適用してもよい。また、冷凍サイクルに限定されず、プラント等における気体高圧化手段、気体圧送手段として幅広く適用可能である。

## 【 0 1 3 8 】

（ 2 ） 上述の各実施形態では、オイルガイド部材をパイプ部材 5 0 にて構成した例を説明したが、オイルガイド部材はこれに限定されない。例えば、シャフト 2 5 の内部に切削加工、放電加工によってパイプ部材 5 0 と同様の構成を形成してもよい。

30

## 【 0 1 3 9 】

（ 3 ） 上述の各実施形態では、縦置きタイプの圧縮機 1 について説明したが、シャフト 2 5 と第 2 軸受部 2 7 との第 2 摺動部位へ適切にオイルを供給するための角度 の範囲は、シャフト 2 5 の回転軸が鉛直方向に延びる圧縮機に限定されない。もちろん、シャフト 2 5 の回転軸が水平方向に延びる横置きタイプの圧縮機に適用することもできる。

## 【 0 1 4 0 】

同様に、第 1 実施形態で説明した第 1 副給油通路 2 5 b の出口穴 2 5 1 b および第 2 副給油通路 2 5 c の出口穴 2 5 1 c の開口方向の調整、あるいは、第 3 実施形態で説明した溝部 2 5 2 b の採用といった、第 2 摺動部位より後にオイルが供給される第 1 摺動部位へのオイルの供給流量の調整についても、縦置きタイプ以外の圧縮機に適用できる。

40

## 【 0 1 4 1 】

（ 4 ） 上述の各実施形態では、荷重点移動型圧縮機構としてスクロール型の圧縮機構を採用しているが、荷重点移動型圧縮機構としては、ローリングピストン型の圧縮機、複数のシリンダおよびピストンを周方向に並べて各シリンダおよびピストンにて順次流体を圧縮して吐出するレシプロ型の圧縮機構を採用することができる。

## 【 符号の説明 】

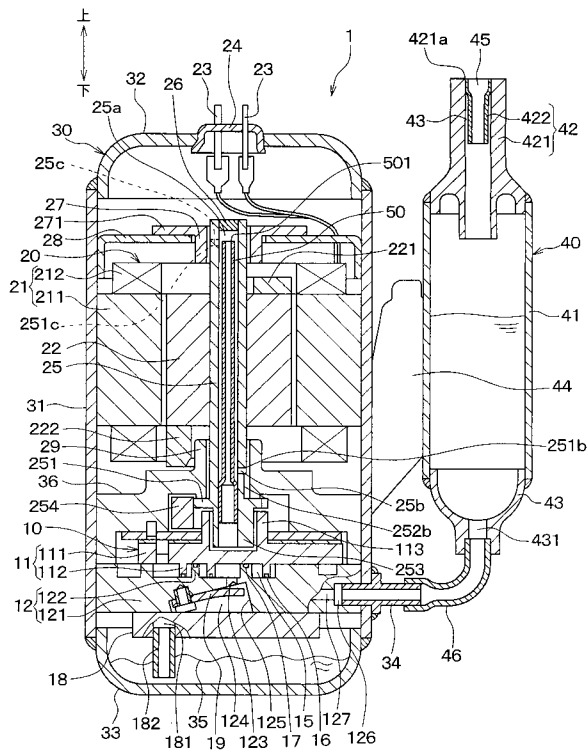
## 【 0 1 4 2 】

- 1 0            圧縮機構部
- 2 5            シャフト
- 2 5 a          主給油通路

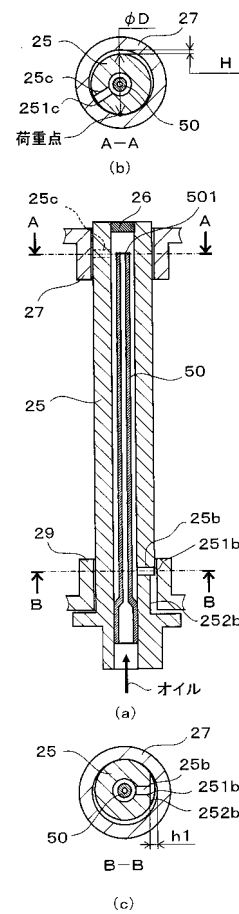
50

- 2 5 1 a 段差部
- 2 5 b 第 1 副給油通路
- 2 5 c 第 2 副給油通路
- 2 5 1 c 出口穴
- 2 7 第 2 軸受部
- 2 9 第 1 軸受部
- 5 0 パイプ部材
- 5 0 1 オイル出口穴

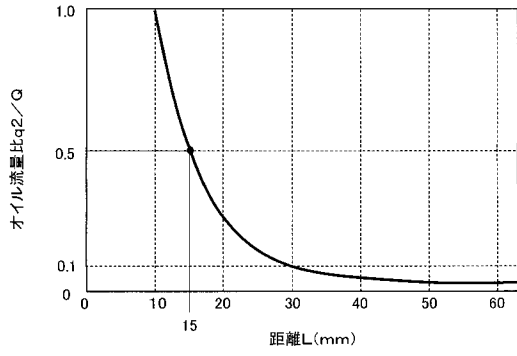
【図 1】



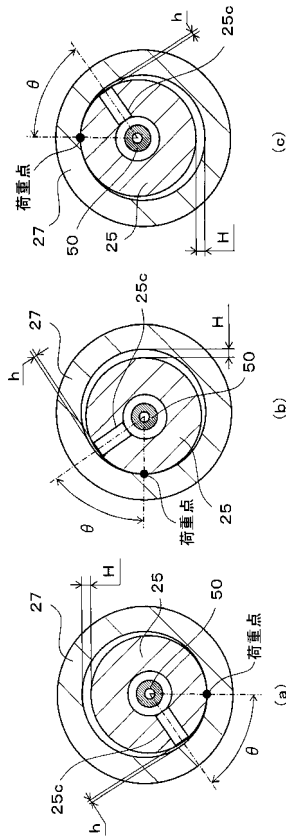
【図 2】



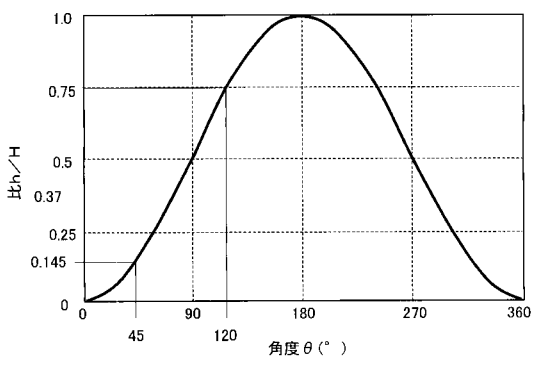
【 図 3 】



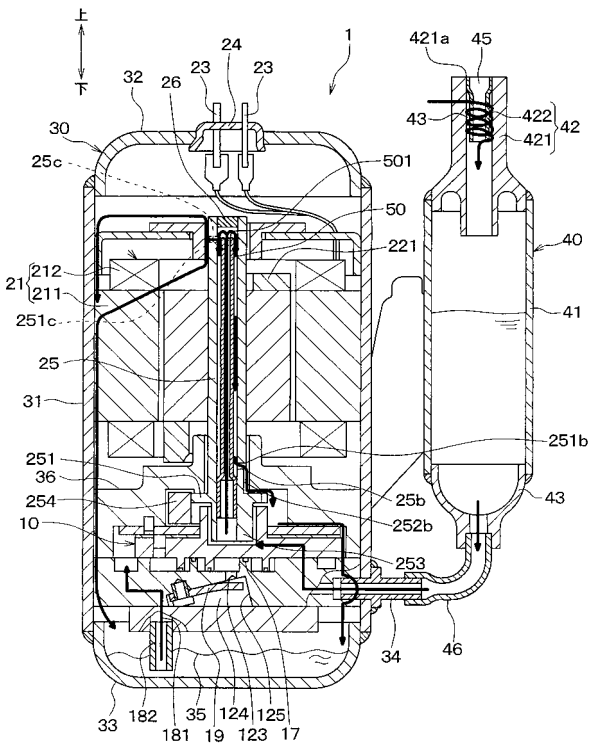
【 図 4 】



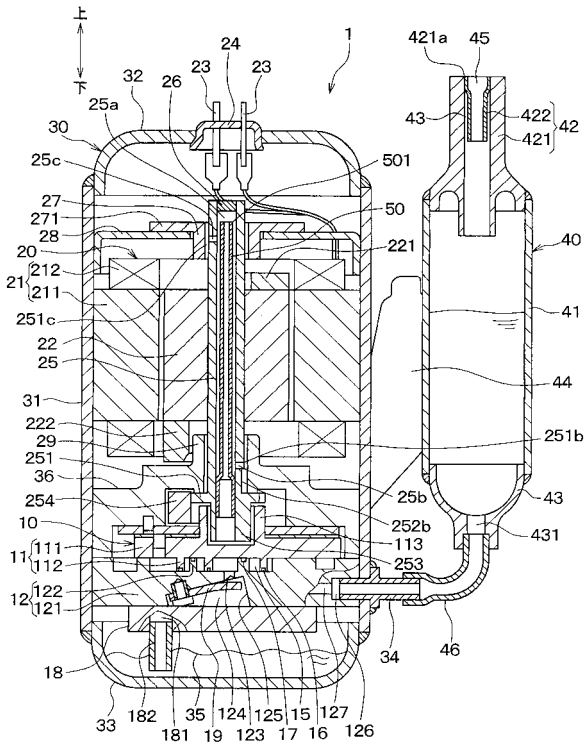
【 図 5 】



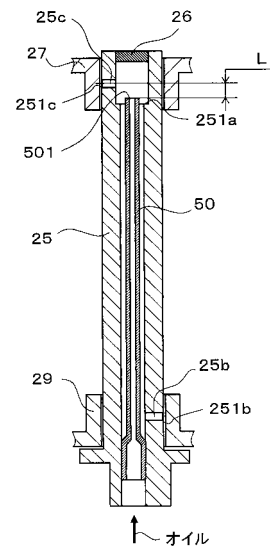
【 図 6 】



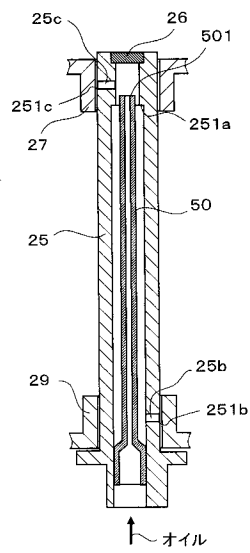
【図7】



【図8】



【図9】



---

フロントページの続き

- (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
- (72)発明者 加藤 裕康  
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 尾崎 和寛

- (56)参考文献 特開2009-275698(JP,A)  
特開昭60-050285(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |      |       |
|------|-------|
| F04B | 39/02 |
| F04C | 29/02 |