

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7242862号
(P7242862)

(45)発行日 令和5年3月20日(2023.3.20)

(24)登録日 令和5年3月10日(2023.3.10)

(51)国際特許分類

F I

F 0 4 C 29/02 (2006.01)

F 0 4 C 29/02 A

F 0 4 C 29/02 3 1 1 A

請求項の数 6 (全17頁)

(21)出願番号	特願2021-536563(P2021-536563)	(73)特許権者	505461072
(86)(22)出願日	令和1年7月31日(2019.7.31)		東芝キャリア株式会社
(86)国際出願番号	PCT/JP2019/030101		神奈川県川崎市幸区堀川町7 2 番地 3 4
(87)国際公開番号	WO2021/019750	(74)代理人	110001737
(87)国際公開日	令和3年2月4日(2021.2.4)		弁理士法人スズエ国際特許事務所
審査請求日	令和3年10月28日(2021.10.28)	(72)発明者	平野 浩二
			日本国静岡県富士市蓼原 3 3 6 番地 東
			芝キャリア株式会社内
		(72)発明者	志田 勝吾
			日本国静岡県富士市蓼原 3 3 6 番地 東
			芝キャリア株式会社内
		(72)発明者	戸田 隼
			日本国静岡県富士市蓼原 3 3 6 番地 東
			芝キャリア株式会社内
		(72)発明者	川辺 功
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 密閉型圧縮機、および冷凍サイクル装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シリンダ室を形成するシリンダと、
前記シリンダ室内に配置される偏心部を有する回転軸と、
前記回転軸を回転可能に支持し、前記シリンダ室における前記回転軸の軸芯方向の一端側の端面を規定する第1の軸受および他端側の端面を規定する第2の軸受と、を備える圧縮機構部を収容し、
前記圧縮機構部の摺動部分を潤滑する潤滑油を貯留する密閉容器を備え、
前記回転軸は、前記偏心部を境に前記軸芯方向の一端側で前記第1の軸受に支持される主軸部と、他端側で前記第2の軸受に支持される副軸部と、を有し、
前記副軸部は、前記軸芯方向の他端よりも一端側を基端として、前記回転軸の回転方向に沿って前記軸芯方向の一端側へ螺旋状に連続する前記潤滑油の通油溝を外周面に有し、
前記第2の軸受は、フランジ部と前記フランジ部から突出する筒部とを有し、前記フランジ部の前記軸芯方向の一端面および前記筒部の前記軸芯方向の他端面には、周方向に連続する溝がそれぞれ設けられ、
前記筒部の前記他端面に設けられた前記溝の内壁部は、前記回転軸の径方向からみて前記通油溝の基端とラップし、前記内壁部の前記径方向の肉厚は、前記筒部の前記内壁部以外の部分の前記径方向の肉厚よりも薄く、前記第1の軸受が前記主軸部を支持する前記第1の軸受における前記軸芯方向の一端部分の前記径方向の肉厚よりも薄い
密閉型圧縮機。

【請求項 2】

前記回転軸の前記軸芯方向の他端部に設けられたバランサと、
前記バランサを覆うバランサカバーと、をさらに備え、
前記第 2 の軸受は、前記シリンダ室で圧縮された作動流体を前記バランサカバーのカバー空間に吐出する吐出孔と、前記カバー空間と前記密閉容器内の潤滑油貯留面の上方空間とを連通する連通路と、を有し、
前記バランサカバーは、前記回転軸の他端側から前記連通路に向けて傾斜する傾斜部を有する

請求項 1 に記載の密閉型圧縮機。

【請求項 3】

前記バランサカバーは、前記第 2 の軸受にボルトで固定され、前記ボルトによる固定部を避けて前記カバー空間を区画するとともに前記カバー空間で互いに連通する複数の分室部を有し、
複数の前記分室部のうち、少なくとも一つは、前記連通路と連通し、
前記連通路と連通する前記分室部には、前記径方向の外側へ向かうに従って前記連通路に近づく傾斜面を有する前記傾斜部が設けられている

請求項 2 に記載の密閉型圧縮機。

【請求項 4】

前記傾斜面は、水平面に対する傾斜角度が 70° 以下である

請求項 3 に記載の密閉型圧縮機。

【請求項 5】

前記軸芯方向からみて、前記回転軸の回転方向において前記吐出孔の開口中心から前記連通路の開口中心までの前記回転軸の軸芯に対する中心角度は、前記吐出孔の開口中心から最初に位置する前記ボルトの回転中心までの前記軸芯に対する中心角度よりも大きい

請求項 3 または 4 に記載の密閉型圧縮機。

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載された密閉型圧縮機と、

前記密閉型圧縮機に接続された凝縮器と、

前記凝縮器に接続された膨張装置と、

前記膨張装置に接続された蒸発器と、を備える

冷凍サイクル装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、密閉型圧縮機、および該密閉型圧縮機を備えた冷凍サイクル装置に関する。

【背景技術】

【0002】

空気調和機などの冷凍サイクル装置には、密閉型圧縮機が搭載されている。密閉型圧縮機は、主たる要素として圧縮機構部および電動機部を備えている。これらは、電動機部を上方に、圧縮機構部を下方に位置付けて、密閉容器に収容されている。圧縮機構部は、偏心部を持つ回転軸を有するとともに、回転軸を介して電動機部と連結されている。回転軸は、上方の第 1 の軸受（主軸受）と下方の第 2 の軸受（副軸受）でそれぞれ支持され、電動機部の回転駆動力により回転する。電動機部は、回転軸に取り付けられた回転子（ロータ）と、回転子を取り囲んで配置された固定子（ステータ）とを備えている。

【0003】

主軸受および副軸受と回転軸との摺動部分は、例えば回転軸の回転力を利用して潤滑されている。潤滑構造の一例として、回転軸を軸方向に中空とし、該中空部分（中空孔）と連通する放射孔と、該放射孔と連通する油溝を設けた構造が知られている。中空孔は、回転軸の回転力により、密閉容器の底部に貯留した冷凍機油（潤滑油）を放射孔まで吸い上

10

20

30

40

50

げる。放射孔は、軸方向と垂直に回転軸に設けられ、中空孔に吸い上げられた潤滑油を軸受と回転軸との摺動部分に給油する。油溝は、例えば回転軸の外周面もしくは軸受の内周面のいずれかに設けられ、潤滑油を軸受と回転軸との摺動部分全体に行き渡らせる。摺動部分を潤滑した潤滑油は、密閉容器の底部に返油される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特公昭61-45079号公報

実開昭61-94296号公報

特開2018-165502号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

軸受と回転軸との摺動部分の潤滑性は、軸受と回転軸との間の極小隙間に潤滑油を供給し、油膜を形成することで維持される。しかしながら、圧縮機構部で冷媒を圧縮する過程で、回転軸には圧縮荷重が作用し、これにより回転軸に撓み変形が生じるため、油膜が存在するこの極小隙間を適切に管理することは容易ではない。特に、回転軸の偏心部よりも下側の部分であり、副軸受で支持される部分と副軸受との摺動部分における潤滑性の向上を図るためには、これらの間の極小隙間をより一層適切に管理することが求められる。

【0006】

20

本発明の目的は、副軸受と回転軸との摺動部分への給油を促進し、該摺動部分における潤滑性の向上を図った密閉型圧縮機、および該密閉型圧縮機を備えた冷凍サイクル装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

実施形態によれば、密閉型圧縮機は、シリンダ室を形成するシリンダと、シリンダ室内に配置される偏心部を有する回転軸と、回転軸を回転可能に支持し、シリンダ室における回転軸の軸芯方向の一端側の端面を規定する第1の軸受および他端側の端面を規定する第2の軸受と、を備える圧縮機構部を収容し、圧縮機構部の摺動部分を潤滑する潤滑油を貯留する密閉容器を備える。回転軸は、偏心部を境に軸芯方向の一端側で第1の軸受に支持される主軸部と、他端側で第2の軸受に支持される副軸部とを有する。副軸部は、軸芯方向の他端よりも一端側を基端として、回転軸の回転方向に沿って軸芯方向の一端側へ螺旋状に連続する潤滑油の通油溝を外周面に有する。第2の軸受は、フランジ部とフランジ部から突出する筒部とを有する。フランジ部の軸芯方向の一端面および筒部の軸芯方向の他端面には、周方向に連続する溝がそれぞれ設けられている。筒部の他端面に設けられた溝の内壁部は、回転軸の径方向からみて通油溝の基端とラップする。内壁部の径方向の肉厚は、筒部の内壁部以外の部分の径方向の肉厚よりも薄く、第1の軸受が主軸部を支持する第1の軸受における軸芯方向の一端部分の径方向の肉厚よりも薄い。

30

【図面の簡単な説明】

【0008】

40

【図1】実施形態に係る密閉型圧縮機を備えた冷凍サイクル装置（空気調和機）を概略的に示す図である。

【図2】実施形態に係る密閉型圧縮機の圧縮機構部を拡大して示す図である。

【0009】

空気調和機の室内ユニットを分解して示す斜視図である。

【図3】実施形態に係る密閉型圧縮機の第2の軸受の構成の一例を示す縦断面図である。

【図4】実施形態に係る密閉型圧縮機の第2の軸受の構成の別例を示す縦断面図である。

【図5】実施形態に係る密閉型圧縮機のバランスカバーを下方から示す平面図である。

【図6】実施形態に係る密閉型圧縮機において、傾斜面を潤滑油の粒子が上昇するための条件を説明するための模式図である。

50

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、一実施形態について、図1から図6を参照して説明する。

図1は、本実施形態に係る冷凍サイクル装置の一例である空気調和機1を概略的に示す図である。空気調和機1は、主たる要素として、密閉型圧縮機2と、凝縮器3と、膨張装置4と、蒸発器5と、アキュムレータ6とを備えている。空気調和機1においては、作動流体である冷媒が気相冷媒と液相冷媒とに相変化しながら循環回路7を循環する。循環回路7は、密閉型圧縮機2の吐出側（吐出管10b）から凝縮器3、膨張装置4、蒸発器5、およびアキュムレータ6を経由し、吸込側（吸込管36）に至る回路である。冷媒としては、R410AやR32などのHFC系冷媒、R1234yfやR1234zeなどのHFO系冷媒、二酸化炭素（CO₂）などの自然冷媒を適宜使用可能である。

10

【0011】

凝縮器3は、密閉型圧縮機2から吐出される高温・高圧の気相冷媒を放熱させ、高圧の液相冷媒に変化させる。

膨張装置4は、凝縮器3から導かれた高圧の液相冷媒を減圧し、低圧の気液二相冷媒に変化させる。

蒸発器5は、凝縮器3から導かれた低圧の気液二相冷媒を空気と熱交換させる。その際、気液二相冷媒は、空気から熱を奪って蒸発し、低温・低圧の気相冷媒に変化する。蒸発器5を通過する空気は、液相冷媒の蒸発潜熱により冷やされ、冷風となって空調（冷房）すべき場所に送られる。

20

【0012】

蒸発器5を通過した低温・低圧の気相冷媒は、アキュムレータ6に導かれる。蒸発し切れなかった液相冷媒が冷媒中に混入している場合は、ここで液相冷媒と気相冷媒とに分離される。液相冷媒から分離された低温・低圧の気相冷媒は、アキュムレータ6から吸込管36を通過して密閉型圧縮機2に吸い込まれるとともに、密閉型圧縮機2で再び高温・高圧の気相冷媒に圧縮されて吐出管10bから吐出される。

【0013】

次に、空気調和機1に用いられる密閉型圧縮機2の具体的な構成について説明する。図1に示すように、密閉型圧縮機2は、いわゆる縦形のロータリーコンプレッサであって、主たる要素として、密閉容器10、電動機部11および圧縮機構部12を備えている。なお、図1には、後述する密閉容器10の中心軸線O1を含む所定の二面で密閉型圧縮機2を縦断した状態を示す。

30

【0014】

密閉容器10は、円筒状の周壁10aを有するとともに、鉛直方向に沿うように起立されている。密閉容器10の上端には、吐出管10bが設けられている。吐出管10bは、循環回路7を介して凝縮器3に接続されている。さらに、密閉容器10の下部には、潤滑油Iを貯留する油溜まり部10cが設けられている。

【0015】

潤滑油Iとしては、例えばポリオールエステル油、ポリビニルエーテル油、ポリアルキレングリコール油、鉱物油などが適用可能である。

40

【0016】

電動機部11は、圧縮機構部12と吐出管10bとの間に位置するように密閉容器10の中心軸線O1に沿う中間部に收容されている。電動機部11は、いわゆるインナーロータ型のモータを含み、回転子21および固定子22を備えている。

【0017】

図2は、図1における圧縮機構部12の構成を拡大して示す図である。図1および図2に示すように、圧縮機構部12は、潤滑油Iに浸かるように密閉容器10の下部に收容されている。圧縮機構部12は、シングル型のシリンダ構造を有し、シリンダ31、回転軸32、第1の軸受33および第2の軸受34を主たる要素として備えている。なお、圧縮機構部12は、シングル型に限らず、二つ以上のシリンダを備えたものであってもよい。

50

【 0 0 1 8 】

シリンダ 3 1 は、密閉容器 1 0 の周壁 1 0 a の内周面に固定されている。シリンダ 3 1 の上方には第 1 の軸受 3 3、シリンダ 3 1 の下方には第 2 の軸受 3 4 がそれぞれ固定されている。シリンダ 3 1 の内径部、第 1 の軸受 3 3 および第 2 の軸受 3 4 で囲まれた空間は、シリンダ室 3 5 を構成する。シリンダ室 3 5 は、密閉容器 1 0 の中心軸線 O 1 と同軸状に配置されている。シリンダ室 3 5 は、循環回路 7 の一部である吸込管 3 6 を介してアキュムレータ 6 に接続されている。アキュムレータ 6 で液相冷媒から分離された気相冷媒は、吸込管 3 6 を通ってシリンダ室 3 5 に導かれる。

【 0 0 1 9 】

シリンダ 3 1 には、シリンダ室 3 5 を吸入室と圧縮室に区画するペーン（図示省略）が配置されている。シリンダ 3 1 の内周部には、径方向の外側に向けて延びたペーン溝（図示省略）が形成されている。ペーンは、径方向の内側へ付勢手段（図示省略）で付勢され、先端部を後述するローラ 3 7 の外周面に押し付けた状態でシリンダ 3 1 に支持されている。ローラ 3 7 の偏心回転に伴って、ペーンはシリンダ室 3 5 に進退する。これにより、シリンダ室 3 5 の吸入室および圧縮室の容積が変化し、吸込管 3 6 からシリンダ室 3 5 に吸い込まれた気相冷媒が圧縮される。

【 0 0 2 0 】

回転軸 3 2 は、軸芯が密閉容器 1 0 の中心軸線 O 1 と同軸状に位置し、第 1 の軸受 3 3、シリンダ室 3 5、第 2 の軸受 3 4 を貫通している。本実施形態において、回転軸 3 2 の軸芯（中心軸線 O 1）は鉛直に伸びており、回転軸 3 2 の軸芯に沿った一端側が上、他端側が下に相当する。

【 0 0 2 1 】

回転軸 3 2 は、主軸部 3 2 a および副軸部 3 2 b、これらの間に介在する偏心部 3 2 c を有している。

主軸部 3 2 a は、偏心部 3 2 c を境に回転軸 3 2 の軸芯方向（以下、単に軸芯方向という）の一端（上端）へ向けて伸長している。主軸部 3 2 a の上部には、電動機部 1 1 の回転子 2 1 が取り付けられている。副軸部 3 2 b は、偏心部 3 2 c を境に軸芯方向の他端（下端）へ向けて伸長している。回転軸 3 2 の回転時、主軸部 3 2 a は第 1 の軸受 3 3 と摺接しながら回転（摺動）し、副軸部 3 2 b は第 2 の軸受 3 4 と摺動する。すなわち、主軸部 3 2 a は、偏心部 3 2 c よりも軸芯方向の一端側（上端側）で第 1 の軸受 3 3 と摺動する回転軸 3 2 の一部分である。副軸部 3 2 b は、偏心部 3 2 c よりも軸芯方向の他端側（下端側）で第 2 の軸受 3 4 と摺動する回転軸 3 2 の一部分である。

【 0 0 2 2 】

偏心部 3 2 c は、回転軸 3 2（主軸部 3 2 a および副軸部 3 2 b）の軸芯（中心軸線 O 1）に対して偏心し、シリンダ室 3 5 に配置されている。偏心部 3 2 c の外周面には、ローラ 3 7 が嵌着されている。ローラ 3 7 の内周面と偏心部 3 2 c の外周面との間には、偏心部 3 2 c に対するローラの 3 7 の回転を許容する僅かな隙間が設けられている。これにより、ローラ 3 7 は、回転軸 3 2 が回転した時に、シリンダ室 3 5 内で回転軸 3 2 の軸芯に対して偏心回転し、外周面の一部がシリンダ室 3 5 の内周面に油膜を介して接触する。

【 0 0 2 3 】

回転軸 3 2 には、軸芯方向の他端部にバランス 3 8 が設けられている。本実施形態において、副軸部 3 2 b は第 2 の軸受 3 4 よりも下方に突出しており、バランス 3 8 はその突出部分 3 2 d に配置されている。バランス 3 8 の形状は特に限定されないが、例えば円板状や半円板状などである。バランス 3 8 には、軸芯方向の貫通孔 3 8 a が形成されている。貫通孔 3 8 a には、副軸部 3 2 b の突出部分 3 2 d が圧入やねじ止めなどにより固定されている。バランス 3 8 の中心は、回転軸 3 2 の軸芯（中心軸線 O 1）に対して偏心部 3 2 c の偏心方向と逆方向に偏心している。すなわち、バランス 3 8 および偏心部 3 2 c は、回転軸 3 2 の周方向に 1 8 0 ° の位相差で配置されている。なお、偏心部の数により、バランス 3 8 の配置角度は異なる。

【 0 0 2 4 】

本実施形態において、副軸部 3 2 b は、主軸部 3 2 a と比べ、軸芯方向の長さが短い。したがって、副軸部 3 2 b にバランス 3 8 を設けることで、例えば電動機部 1 1 の回転子 2 1 の上面にバランスを設ける場合と比べ、バランス 3 8 の配設部分である副軸部 3 2 b を支持する第 2 の軸受 3 4 とバランス 3 8 との距離を短縮できる。この結果、偏心部 3 2 c を有する回転軸 3 2 の回転バランスが安定し、回転子 2 1 の撓みなどが抑制される。

【 0 0 2 5 】

バランス 3 8 は、バランスカバー 3 9 で覆われている。バランスカバー 3 9 は、第 2 の軸受 3 4 にボルト 4 0 (図 5 参照) で固定され、バランス 3 8 を下方から覆っている。バランスカバー 3 9 は、底部 3 9 a と、底部 3 9 a から起立する壁部 3 9 b と、壁部 3 9 b に連続するフランジ部 3 9 c とを備えている。

10

【 0 0 2 6 】

底部 3 9 a は、回転軸 3 2 の他端面、つまり副軸部 3 2 b の下端面 3 2 e に当接している。かかる当接部分は、回転軸 3 2 に作用する軸芯方向の荷重を受け止め、下端面 3 2 e を摺動可能に支持するスラスト支持部 3 9 d となっている。スラスト支持部 3 9 d は、底部 3 9 a を上方に隆起させるように設けられている。スラスト支持部 3 9 d における上面 (下端面 3 2 e との当接面) は、軸芯方向と直交する平坦状となっている。スラスト支持部 3 9 d の中央部には、上下方向に貫通する給油孔 3 9 e が形成され、その下端は密閉容器 1 0 の油溜まり部 1 0 c に貯留された潤滑油 I に臨んでいる。壁部 3 9 b は、バランス 3 8 の外周を覆う部分である。フランジ部 3 9 c は、ボルト 4 0 による第 2 の軸受 3 4 との固定部分であり、後述する第 2 フランジ部 3 4 b を周方向から支持する爪 3 9 f を有している。

20

【 0 0 2 7 】

第 1 の軸受 3 3 および第 2 の軸受 3 4 は、回転軸 3 2 を回転可能に支持する。第 1 の軸受 3 3 はシリンダ室 3 5 の上面 3 5 a を規定し、第 2 の軸受 3 4 はシリンダ室 3 5 の下面 3 5 b を規定する。上面 3 5 a は、回転軸 3 2 の軸芯方向の一端側の端面であり、下面 3 5 b は回転軸 3 2 の軸芯方向の他端側の端面である。すなわち、第 1 の軸受 3 3 はシリンダ室 3 5 を上方から閉塞する部材に相当し、第 2 の軸受 3 4 はシリンダ室 3 5 を下方から閉塞する部材に相当する。

【 0 0 2 8 】

第 1 の軸受 3 3 は、第 1 フランジ部 3 3 b と、第 1 フランジ部 3 3 b から突出する第 1 筒部 3 3 a とを備えている。

30

第 1 フランジ部 3 3 b は、第 1 筒部 3 3 a の下端に位置し、径方向の外側に向けて延びている。第 1 フランジ部 3 3 b は、主軸部 3 2 a を挿通して回転可能に支持する部分を内周に有している。第 1 フランジ部 3 3 b には、シリンダ室 3 5 の圧縮室から冷媒を吐出させる第 1 吐出孔 3 3 d が形成されている。第 1 吐出孔 3 3 d は、第 1 フランジ部 3 3 b の一部を上下に貫通し、シリンダ室 3 5 の圧縮室内に連通している。第 1 吐出孔 3 3 d は、第 1 吐出弁機構 3 3 e によって開閉される。第 1 吐出弁機構 3 3 e は、圧縮室内の圧力上昇に伴って第 1 吐出孔 3 3 d を開放し、シリンダ室 3 5 から高温・高圧の気相冷媒を吐出させる。

【 0 0 2 9 】

40

第 1 の軸受 3 3 の上方には、第 1 の軸受 3 3 を覆うマフラ 4 1 が備えられている。マフラ 4 1 は、マフラ 4 1 の内外 (上下) を連通する連通孔 4 1 a を有している。第 1 吐出孔 3 3 d を通して吐出された高温・高圧の気相冷媒は、連通孔 4 1 a を通して密閉容器 1 0 内に吐出される。

【 0 0 3 0 】

第 1 筒部 3 3 a は、第 1 フランジ部 3 3 b の上端から突出し、第 1 の軸受 3 3 において回転軸 3 2、具体的には主軸部 3 2 a を挿通して回転可能に支持する部分である。主軸部 3 2 a は、第 1 筒部 3 3 a に挿通された状態で、外周面 3 2 f が第 1 筒部 3 3 a の内周面 3 3 c に対して摺動する。

【 0 0 3 1 】

50

第２の軸受３４は、第２フランジ部３４ｂと、第２フランジ部３４ｂとから突出する第２筒部３４ａとを備えている。

第２フランジ部３４ｂは、第２筒部３４ａの上端に位置し、径方向の外側に向けて延びている。第２フランジ部３４ｂは、副軸部３２ｂを挿通して回転可能に支持する部分を内周に有している。第２フランジ部３４ｂには、シリンダ室３５の圧縮室から冷媒を吐出させる第２吐出孔（以下、吐出ポートという）３４ｄが形成されている。吐出ポート３４ｄは、第２フランジ部３４ｂの一部を上下に貫通し、シリンダ室３５の圧縮室内に連通している。吐出ポート３４ｄは、第２吐出弁機構３４ｅによって開閉される。第２吐出弁機構３４ｅは、圧縮室内の圧力上昇に伴って吐出ポート３４ｄを開放し、シリンダ室３５から高温・高圧の気相冷媒を吐出させる。吐出ポート３４ｄを通して吐出された高温・高圧の気相冷媒は、バランサカバー３９のカバー空間４２に吐出される。カバー空間４２は、バランサカバー３９がバランサ３８を下方から覆う空間であり、底部３９ａおよび壁部３９ｂで囲まれた空間である。

10

【００３２】

第２筒部３４ａは、第２フランジ部３４ｂの下端から突出し、第２の軸受３４において回転軸３２、具体的には副軸部３２ｂを挿通して回転可能に支持する部分である。副軸部３２ｂは、第２筒部３４ａに挿通された状態で、外周面３２ｇが第２筒部３４ａの内周面３４ｃに対して摺動する。

【００３３】

第１の軸受３３、シリンダ３１、および第２の軸受３４は、密閉容器１０内の潤滑油貯留面Ｉｓの上方空間とカバー空間４２とを連通する連通路４３を有している。連通路４３は、第１フランジ部３３ｂ、シリンダ３１、および第２フランジ部３４ｂを上下に貫通している。連通路４３は、例えば第１フランジ部３３ｂ、シリンダ３１、および第２フランジ部３４ｂを貫く管体として、もしくはこれら各部に形成された貫通孔を連通させて構成される。連通路４３の一端（上端）側の開口部４３ａは、マフラ４１内に臨み、他端（下端）側の開口部４３ｂは、カバー空間４２に臨んでいる。

20

【００３４】

連通路４３の本数は特に限定されない。本実施形態では一例として、二つの連通路４３１、４３２が備えられている（図５参照）。これらの連通路４３１、４３２の詳細については後述する。

30

【００３５】

上述したような構成をなす圧縮機構部１２は、要素間の各摺動部分が潤滑油Ⅰによって潤滑されている。次に、本実施形態における圧縮機構部１２の潤滑構造、具体的には回転軸３２と第１の軸受３３および第２の軸受３４との摺動部分（以下、軸受潤滑部という）に対する潤滑構造について説明する。

【００３６】

回転軸３２は、密閉容器１０の油溜まり部１０ｃから潤滑油Ⅰを軸受潤滑部に供給するための給油路５１を有している。給油路５１は、主給油路５２および副給油路５３ａ、５３ｂを含んで構成されている。

【００３７】

主給油路５２は、回転軸３２の一部を軸芯方向に中空として構成されている。主給油路５２の下端部は、回転軸３２（副軸部３２ｂ）の下端部３２ｅで開口している。開口部５２ａは、バランサカバー３９の給油孔３９ｅと連通している。すなわち、主給油路５２の下端部は、開口部５２ａおよび給油孔３９ｅを介して密閉容器１０内、具体的には油溜まり部１０ｃと連通している。これにより、回転軸３２が回転することにより、油溜まり部１０ｃから潤滑油Ⅰが主給油路５２に吸い上げられる。

40

【００３８】

主給油路５２の上端部５２ｂは、回転軸３２の軸芯方向の中途部分、具体的には主軸部３２ａの下端部近傍で終止している。上端部５２ｂの位置（軸芯方向における下端部からの高さ）は、少なくともシリンダ３１の位置まで達していればよい。例えば、主給油路５

50

２は、回転軸３２（主軸部３２ａ）の上端面で開口していてもよい。また、主給油路５２の内周面には、回転軸３２の回転に伴って潤滑油Ⅰの上昇を促す螺旋状のガイドなどを設けてもよい。

【００３９】

副給油路５３ａ，５３ｂは、主給油路５２から分岐して軸芯方向と直交する方向（径方向）に伸長し、回転軸３２の外周面３２ｆ，３２ｇに開口している。すなわち、副給油路５３ａ，５３ｂは、主給油路５２から伸長する放射路である。

【００４０】

主給油路５２から分岐する２つの副給油路５３ａ，５３ｂのうち、一方は主軸部３２ａに形成された第１の副給油路５３ａであり、他方は副軸部３２ｂに形成された第２の副給油路５３ｂである。

10

【００４１】

第１の副給油路５３ａは、主軸部３２ａにおける偏心部３２ｃとの接続部分に形成されている。第１の副給油路５３ａは主軸部３２ａの外周面３２ｆに開口し、その開口部５３ｃは第１の軸受３３の第１フランジ部３３ｂの内周面３３ｃに臨んでいる。

【００４２】

第２の副給油路５３ｂは、回転軸３２の径方向からみて、副軸部３２ｂの下端（下端面３２ｅの位置）よりも上方に形成されている。第２の副給油路５３ｂは副軸部３２ｂの外周面３２ｇに開口し、その開口部５３ｄは第２の軸受３４の第２筒部３４ａの内周面３４ｃに臨んでいる。

20

【００４３】

これらの主給油路５２および副給油路５３ａ，５３ｂに加えて、副軸部３２ｂは、第２の軸受３４との摺動部分に潤滑油Ⅰを行き渡らせる通油溝５４を有している。通油溝５４は、副軸部３２ｂの外周面３２ｇに形成されている。通油溝５４は、第２の副給油路５３ｂを起点に副軸部３２ｂ（端的には回転軸３２）の回転方向（図２に示す矢印Ｒで示す方向）に沿って、軸芯方向の一端（上端）側へ螺旋状に連続する溝である。螺旋は、副軸部３２ｂの回転方向へ外周面３２ｇを上昇するように連続している。通油溝５４が連続する長さは任意であり、副軸部３２ｂを巻回していなくともよいし、一周以上巻回していてもよい。図２には、副軸部３２ｂを巻回しない通油溝５４を一例として示す。通油溝５４は、全長に亘って第２の軸受３４の第２筒部３４ａから第２フランジ部３４ｂの内周面３４ｃに臨んでいる。

30

【００４４】

通油溝５４の基端５４ａは、第２の副給油路５３ｂの外周面３２ｇ上の開口部５３ｄと連通している。すなわち、第２の副給油路５３ｂは通油溝５４の溝底に開口しており、その開口部５３ｄが通油溝５４の基端５４ａとなっている。したがって、基端５４ａは、回転軸３２の径方向からみて、副軸部３２ｂの下端（下端面３２ｅの位置）よりも上方に位置する。基端５４ａの位置は、開口部５３ｄの中心位置として規定される。通油溝５４の先端は、副軸部３２ｂの上端部、換言すれば偏心部３２ｃとの接続部に達している。

【００４５】

回転軸３２が回転すると、給油孔３９ｅを介して主給油路５２に吸い上げられた潤滑油Ⅰは、第１の副給油路５３ａを通して開口部５３ｃから第２の軸受３４の第２筒部３４ａの内周面３４ｃに向けて吐出される。そして、潤滑油Ⅰは、回転軸３２（主軸部３２ａ）の回転に伴って、第１の軸受３３の第１筒部３３ａおよび第１フランジ部３３ｂと主軸部３２ａとの摺動部分（内周面３３ｃと外周面３２ｆ）Ｓ１に行き渡り、摺動部分Ｓ１を潤滑する。

40

【００４６】

また、主給油路５２に吸い上げられた潤滑油Ⅰは、第２の副給油路５３ｂから開口部５３ｄを通して通油溝５４に導かれる。通油溝５４に導かれた潤滑油Ⅰは、基端５４ａから先端まで通油溝５４を伝って上昇する。その間、潤滑油Ⅰは、回転軸３２（副軸部３２ｂ）の回転に伴って、第２の軸受３４の第２筒部３４ａおよび第２フランジ部３４ｂと副軸

50

部 3 2 b との摺動部分（内周面 3 4 c と外周面 3 2 g）S 2 に行き渡り、摺動部分 S 2 を潤滑する。

【 0 0 4 7 】

本実施形態において、第 1 の軸受 3 3 は軸芯方向の一端部（上端部）に第 1 支持端部 6 1 を有し、第 2 の軸受 3 4 は軸芯方向の他端部（下端部）に第 2 支持端部 6 2 を有している。第 2 の軸受 3 4 の第 2 支持端部 6 2 の肉厚（図 2 に示す T 1）は、第 1 の軸受 3 3 の第 1 支持端部 6 1 の肉厚よりも薄い。第 2 支持端部 6 2 の肉厚 T 1 は、第 2 支持端部 6 2 の最も薄い位置の肉厚である。

【 0 0 4 8 】

第 1 支持端部 6 1 は、第 1 の軸受 3 3 における主軸部 3 2 a の支持部分のうち、軸芯方向の一端部分である。換言すれば、第 1 筒部 3 3 a において主軸部 3 2 a が摺動する部分の一部分であり、軸芯方向の上端部分である。本実施形態では一例として、第 1 支持端部 6 1 は、第 1 筒部 3 3 a が上端部に向かって先細りするように形成された薄肉部分に相当する。

10

【 0 0 4 9 】

このように、主軸部 3 2 a が摺動する第 1 筒部 3 3 a の他の部分に比べて第 1 支持端部 6 1 を薄肉とすることで、摺動する主軸部 3 2 a に対する第 1 筒部 3 3 a の支持圧が過剰とならず、適当に維持される。

【 0 0 5 0 】

第 2 支持端部 6 2 は、第 2 の軸受 3 4 における副軸部 3 2 b の支持部分のうち、軸芯方向の他端部分である。換言すれば、第 2 筒部 3 4 a において副軸部 3 2 b が摺動する部分の一部分であり、軸芯方向の下端部分である。以下、第 2 支持端部 6 2 の具体的構成について説明する。

20

【 0 0 5 1 】

図 3 および図 4 は、第 2 の軸受 3 4 の構成例を示す縦断面図である。なお、図 3 および図 4 には、密閉容器 1 0 の中心軸線 O 1 を含む所定の二面で第 2 の軸受 3 4 を縦断した状態を示す。

【 0 0 5 2 】

図 3 に示す構成例において、第 2 支持端部 6 2 は、第 2 筒部 3 4 a の下端面 3 4 f に設けられた溝 6 3 の内壁部 6 3 a として構成されている。溝 6 3 は、下端面 3 4 f に周方向へ連続して設けられ、内壁部 6 3 a、外壁部 6 3 b、および底部 6 3 c によって構成されている。内壁部 6 3 a は、径方向の内側の溝壁（内周面）を規定する部分であり、外壁部 6 3 b は径方向の外側の溝壁（外周面）を規定する部分である。底部 6 3 c は、内壁部 6 3 a と外壁部 6 3 b とに挟まれた溝底（底面）を規定する部分である。これにより、第 2 筒部 3 4 a の下端部は、溝 6 3 によって内壁部 6 3 a と外壁部 6 3 b に二分される。内壁部 6 3 a は、第 2 筒部 3 4 a の下端部において副軸部 3 2 b が摺動する部分である。内壁部 6 3 a は、第 2 の軸受 3 4 の第 2 筒部 3 4 a における副軸部 3 2 b の支持部分の他の部分の肉厚よりも薄い。

30

【 0 0 5 3 】

また、第 2 フランジ部 3 4 b の上端面 3 4 g には、軸芯方向に溝 6 3 とほぼ対向して溝 6 4 が設けられている。溝 6 4 は、上端面 3 4 g に周方向へ連続して設けられ、溝 6 3 と同様に各部を規定する内壁部 6 4 a、外壁部 6 4 b、および底部 6 4 c によって構成されている。これにより、第 2 フランジ部 3 4 b の上端部は、溝 6 4 によって内壁部 6 4 a と外壁部 6 4 b に二分される。内壁部 6 4 a は、第 2 フランジ部 3 4 b の上端部において副軸部 3 2 b が摺動する部分である。外壁部 6 4 b は、第 2 フランジ部 3 4 b における回転軸 3 2 の径方向に拡がる部分に連続している。

40

【 0 0 5 4 】

図 4 に示す構成例において、第 2 支持端部 6 2 は、第 2 筒部 3 4 a が下端部に向かって先細りするように形成された薄肉部 6 5 として構成されている。薄肉部 6 5 は、第 2 筒部 3 4 a の下端部に周方向へ連続して形成されている。これにより、図 3 に示す内壁部 6 3

50

aと異なり、薄肉部65は、第2筒部34aが下端部自体の肉厚が全周に亘って薄肉とされた部分となっている。薄肉部65は、第2筒部34aの下端部において副軸部32bが摺動する部分である。薄肉部65は、第2の軸受34の第2筒部34aにおける副軸部32bの支持部分の他の部分の肉厚よりも薄い。

【0055】

また、第2筒部34aの上端面34gには、図3に示す構成例と同様に、内壁部64a、外壁部64b、および底部64cによって構成される溝64が設けられている。この場合、溝64は、軸芯方向からみて、内壁部64aが薄肉部65とほぼ重なって配置されるように設けられている。

【0056】

このように、溝64に加えて、第2筒部34aの他の肉厚よりも薄い肉厚を有する第2支持端部62として内壁部63a（別の捉え方をすれば溝63）や薄肉部65を第2の軸受34が有することで、第2筒部34aの可撓性を高め、弾性変形しやすい構造とすることができる。これにより、副軸部32bから径方向の外向きの荷重が第2筒部34aに作用された際、内壁部64aに加えて、第2支持端部62を微小変形させることができる。その結果、第2筒部34aと副軸部32bとの摺動部分（内周面34cと外周面32g）S2の隙間を拡大させることができる。

【0057】

このため、回転軸32の径方向からみて、通油溝54の基端54aが副軸部32bの下端（下端面32eの位置）よりも上方に位置している場合であっても、摺動部分S2の隅々まで潤滑油Iを行き渡らせ、潤滑性能を高めることができる。その際、基端54aが副軸部32bの下端よりも上方に位置しているため、潤滑油Iが摺動部分S2の潤滑に寄与せずに油溜まり部10cに落下してしまうことを抑止できる。これらによって潤滑性能が高められることで、密閉型圧縮機2の信頼性向上を図ることが可能となる。

【0058】

さらに、第2支持端部62は、通油溝54の基端54aが回転軸32、具体的には副軸部32bの径方向からみて、第2支持端部62とラップするように配置されている。

【0059】

例えば、第2支持端部62が内壁部63aである場合、副軸部32bの径方向からみて、基端54a、具体的には開口部53dの軸芯方向における中心位置が内壁部63aの軸芯方向の位置とラップする。別の捉え方をすれば、副軸部32bの径方向からみて、開口部53dの中心位置が内壁部63aの先端よりも上方で、基端部分に相当する底部63cよりも下方に位置していればよい。

また、第2支持端部62が薄肉部65である場合、副軸部32bの径方向からみて、開口部53dの中心位置が薄肉部65の軸芯方向の位置とラップする。別の捉え方をすれば、副軸部32bの径方向からみて、開口部53dの中心位置が薄肉部65の先端よりも上方で、基端部分65aよりも下方に位置していればよい。

【0060】

第2支持端部62（内壁部63aもしくは薄肉部65）をこのように配置することで、開口部53dから吐出された潤滑油Iを第2筒部34aと副軸部32bとの摺動部分（内周面34cと外周面32g）S2に対し、摺動部分S2の上方へは通油溝54を伝って潤滑油Iを給油することができ、下方へは基端54aから潤滑油Iを給油することができる。その際、内壁部64aおよび第2支持端部62を微小変形させて摺動部分S2の隙間を拡大させることができるので、摺動部分S2の上方および下方のいずれに対しても、潤滑油Iを満遍なく行き渡らせることが可能となる。また、副軸部32bの径方向からみて、通油溝54の基端54aと第2支持端部62とがラップするように配置されているため、内壁部64aおよび第2支持端部62の微小変形により、摺動部分S2の下方に潤滑油Iを給油しやすくしている。さらに、通油溝54の基端54aが副軸部32bの下端まで達しておらず、また、内壁部64aおよび第2支持端部62の変形が微小なため、副軸部32bの下端からの過度な潤滑油Iの流出を防ぐことができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 1 】

副軸部 3 2 b は主軸部 3 2 a よりも軸芯方向に短いため、副軸部 3 2 b を回転可能に支持する第 2 の軸受 3 4 の第 2 筒部 3 4 a は、主軸部 3 2 a を回転可能に支持する第 1 の軸受 3 3 の第 1 筒部 3 3 a よりも短い。したがって、軸芯方向の長さの観点では、第 2 筒部 3 4 a は第 1 筒部 3 3 a よりも撓み難い。しかしながら、本実施形態では、第 1 の軸受 3 3 の第 1 支持端部 6 1 よりも薄肉の第 2 支持端部 6 2 を第 2 の軸受 3 4 に設けているため、第 2 筒部 3 4 a を第 1 筒部 3 3 a と同等に撓ませることが可能となる。このため、摺動部分 S 2 の隙間を摺動部分 S 1 の隙間と同等に確保し、これらを満遍なく潤滑させることが可能となる。

【 0 0 6 2 】

その際、摺動部分 S 2 を潤滑する潤滑油 I は、第 2 筒部 3 4 a (内壁部 6 4 a および第 2 支持端部 6 2) の微小変形により生じた隙間へ給油されるため、摺動部分 S 2 の摺動信頼性に必要な僅かな油量にとどめることができる。したがって、摺動部分 S 1 やその他の摺動部分への給油量を不足させずに済む。すなわち、摺動部分 S 1 やその他の摺動部分に対する潤滑性能の低下を防止するとともに、摺動部分 S 2 の潤滑性能を高めることができる。

【 0 0 6 3 】

このように、本実施形態によれば、圧縮機構部 1 2 の軸受潤滑部、特に第 2 の軸受 3 4 (第 2 筒部 3 4 a) と副軸部 3 2 b との摺動部分 S 2 の潤滑性能を高めることができる。その一方で、給油孔 3 9 e から主給油路 5 2 に吸い上げられた潤滑油 I は、バランスカバー 3 9 のスラスト支持部 3 9 d と副軸部 3 2 b の下端面 3 2 e との間の摺動隙間からカバー空間 4 2 に浸入する場合がある。この場合、例えば浸入した潤滑油 I をバランス 3 8 が攪拌すると、その抵抗の大きさによっては回転軸 3 2 の回転に余計な抵抗が生じるおそれがある。

【 0 0 6 4 】

このため、本実施形態では、浸入した潤滑油 I をカバー空間 4 2 から効率的に排出するための排出構造を備えている。これにより、例えばバランス 3 8 の潤滑油の攪拌抵抗に起因する回転軸 3 2 の回転性能の低下などの抑制が図られる。以下、かかる排出構造について説明する。

【 0 0 6 5 】

図 2 に示すように、バランスカバー 3 9 は、回転軸 3 2 の他端 (下端) 側から連通路 4 3 に向けて傾斜する傾斜部 7 1 を有する。傾斜部 7 1 は、底部 3 9 a に対して回転軸 3 2 の径方向へ壁部 3 9 b の少なくとも一部を傾斜させた部位である。例えば、傾斜部 7 1 は、壁部 3 9 b の全周に亘って設けられていてもよいし、周方向の一部に設けられていてもよい。

【 0 0 6 6 】

図 5 は、バランスカバー 3 9 の構成を下方から示す平面図である。図 5 に示すように、バランスカバー 3 9 は、複数の分室部 7 2 および固定部 7 3 を有する。

分室部 7 2 は、ボルト 4 0 による固定部 7 3 を避けて、カバー空間 4 2 を区画している。固定部 7 3 は、ボルト 4 0 を介した第 2 の軸受 3 4 への固定部分である。図 5 に示す構成例では、バランスカバー 3 9 は、五本のボルト 4 0 で第 2 の軸受 3 4 に固定されており、これに対応して五つの固定部 7 3 a ~ 7 3 f を有している。このため、バランスカバー 3 9 は、これら五つの固定部 7 3 a ~ 7 3 f を避けて五つの分室部 7 2 a ~ 7 2 e を有している。これらの分室部 7 2 と固定部 7 3 とは、周方向へ交互にほぼ等間隔 (同一位相) で配置されている。したがって、図 5 に示すような平面視において、バランスカバー 3 9 は、頂点が五つの略星形の形態をなしている。なお、分室部 7 2 の数、ボルト 4 0 の本数および固定部 7 3 の数は、五つに限定されず、二つ以上四つ以下、あるいは六つ以上であってもよい。

【 0 0 6 7 】

これら複数 (一例として五つ) の分室部 7 2 は、カバー空間 4 2 で連通している。図 5

10

20

30

40

50

に示す構成例において、カバー空間 4 2 は、五つの分室部 7 2 a ~ 7 2 e によって五つに区画された状態で、全体として一つの空間を形成している。

【 0 0 6 8 】

五つの分室部 7 2 a ~ 7 2 e のうち、第 1 の分室部 7 2 a は、第 2 の軸受 3 4 の吐出ポート 3 4 d と連通している。すなわち、第 1 の分室部 7 2 a は、吐出ポート 3 4 d を介してシリンダ室 3 5 の圧縮室と連通可能となっている。したがって、第 2 吐出弁機構 3 4 e によって吐出ポート 3 4 d が開放されることで、シリンダ室 3 5 の圧縮室から第 1 の分室部 7 2 a に高温・高圧の気相冷媒が吐出される。吐出された高温・高圧の気相冷媒は、第 1 の分室部 7 2 a からその他の連通する分室部 7 2 b ~ 7 2 e に流入する。

【 0 0 6 9 】

また、五つの分室部 7 2 a ~ 7 2 e のうち、少なくとも一つは、連通路 4 3 と連通している。上述したように、本実施形態では一例として、二つの連通路 4 3 1 , 4 3 2 が備えられている。図 5 に示すように、これらの連通路 4 3 1 , 4 3 2 は、周方向に所定の位相差（中心角度差）で配置されている。具体的には、軸芯方向からみて、連通路 4 3 1 , 4 3 2 は、回転軸 3 2 の回転方向（図 5 に示す矢印 R で示す方向）において吐出ポート 3 4 d から最初に位置する固定部（第 1 の固定部）7 3 a までの中心角度（ $\alpha 1$ ）よりも大きな中心角度の位置で分室部 7 2 b , 7 2 c と連通している。

【 0 0 7 0 】

すなわち、これらの連通路 4 3 1 , 4 3 2 は、周方向に所定の位相差（中心角度差）、つまりほぼ等間隔で配置された五つの分室部 7 2 のうちの隣り合う二つ（分室部 7 2 b , 7 2 c ）の配置間隔に合わせて（位相差が 7 2 ° 程度で）配置されている。これにより、第 2 の分室部 7 2 b が連通路 4 3 1 と、第 3 の分室部 7 2 c が連通路 4 3 2 とそれぞれ連通している。したがって、第 2 の分室部 7 2 b は連通路 4 3 1 を介して、第 3 の分室部 7 2 c は連通路 4 3 2 を介して、密閉容器 1 0 内の潤滑油貯留面 I s の上方空間とそれぞれ連通している。

【 0 0 7 1 】

この場合、回転軸 3 2 の回転方向において、吐出ポート 3 4 d から連通路 4 3 1 までの中心角度（ $\alpha 2$ ）は、第 1 の固定部 7 3 a のボルト 4 0 までの中心角度（ $\alpha 1$ ）よりも大きい。また、吐出ポート 3 4 d から連通路 4 3 2 までの中心角度（ $\alpha 3$ ）は、連通路 4 3 1 までの中心角度（ $\alpha 2$ ）よりもさらに大きい（ $\alpha 1 < \alpha 2 < \alpha 3$ ）。中心角度の規定位置は、回転軸 3 2 の軸芯（中心軸線 O 1 ）の位置、ボルト 4 0 の回転中心 C b、吐出ポート 3 4 d の開口部 3 4 h の開口中心 C 1、および連通路 4 3 1 , 4 3 2 の開口部 4 3 b の開口中心 C 2 , C 3 である。

【 0 0 7 2 】

第 2 の分室部 7 2 b および第 3 の分室部 7 2 c には、傾斜部 7 1 がそれぞれ設けられている。第 2 の分室部 7 2 b の傾斜部 7 1 は、回転軸 3 2（副軸部 3 2 b）の径方向の外側へ向かうに従って連通路 4 3 1 に近づく傾斜面 7 4 b を有している。また、第 3 の分室部 7 2 c の傾斜部 7 1 は、回転軸 3 2（副軸部 3 2 b）の径方向の外側へ向かうに従って連通路 4 3 2 に近づく傾斜面 7 4 c を有している。

【 0 0 7 3 】

本実施形態においては、回転軸 3 2 の回転により、ローラ 3 7 がシリンダ室 3 5 において偏心回転する。これにより、シリンダ室 3 5 の圧縮室で圧縮された高温・高圧の気相冷媒が吐出ポート 3 4 d からバランスカバー 3 9 のカバー空間 4 2 に吐出される。また上述したように、給油孔 3 9 e から主給油路 5 2 に吸い上げられた潤滑油 I は、バランスカバー 3 9 のスラスト支持部 3 9 d と副軸部 3 2 b の下端面 3 2 e との間の摺動隙間からカバー空間 4 2 に浸入する場合がある。

【 0 0 7 4 】

この場合、潤滑油 I には、吐出ポート 3 4 d から吐出された高温・高圧の気相冷媒（以下、吐出ガスという）の流速によるカバー空間 4 2 への引込力が作用する。また、カバー空間 4 2 に浸入した潤滑油 I には、バランス 3 8 からの遠心力が作用するとともに、吐出

10

20

30

40

50

ガスによる引込力が引き続き作用する。

【 0 0 7 5 】

このため、潤滑油 I は、図 2 中の矢印 A 2 で示すように、傾斜面 7 4 b , 7 4 c を伝って上昇し、開口部 4 3 b から連通路 4 3 (4 3 1 , 4 3 2) に導かれる。連通路 4 3 (4 3 1 , 4 3 2) に導かれた潤滑油 I は、開口部 4 3 a からマフラ 4 1 内に吐出され、密閉容器 1 0 内の潤滑油貯留面 I s の上方空間に排出される。

【 0 0 7 6 】

その際、潤滑油 I は、ミスト化されて傾斜面 7 4 b , 7 4 c を上昇する。図 6 には、水平面 G S に対する傾斜角度が θ である傾斜面 S S をミスト化された潤滑油 I の粒子 P が上昇するための条件を示す。図 6 に示すように、ミスト化された潤滑油 I の粒子 P が遠心力によって傾斜面 S S を上昇するためには、次のような関係式 (1) を満たす必要がある。

$$F \cos \theta > \mu \times F \sin \theta \quad \text{すなわち、} \tan \theta < 1 / \mu \quad \dots (1)$$

F は、ミスト化された潤滑油 I の粒子 P に作用する遠心力、 θ は、傾斜面 S S の水平面 G S に対する傾斜角度であり、図 2 に示す傾斜面 7 4 b , 7 4 c の傾斜角度 $\theta 1$ の値を規定する角度である。 μ は、ミスト化された潤滑油 I の粒子 P と傾斜面 S S との摩擦係数である。

【 0 0 7 7 】

摩擦係数 (μ) の値は、潤滑油 I および傾斜面 S S に対する各種条件によって異なる。本実施形態では、一般的な値として 0 . 2 5 から 0 . 3 程度として試算すると、傾斜角度 (θ) が 70° 以下であれば、潤滑油 I の粒子 P は遠心力によって傾斜面 S S を上昇可能となる。したがって、本実施形態では、傾斜面 7 4 b , 7 4 c の傾斜角度 (図 2 に示す角度 $\theta 1$) を、一例として水平面に対して 70° 以下とする。

【 0 0 7 8 】

このような潤滑油 I の排出構造によれば、カバー空間 4 2 に潤滑油 I が浸入した場合であっても、バランス 3 8 の遠心力および吐出ガスの引込力によって、潤滑油 I を傾斜面 7 4 b , 7 4 c に導くことができる。傾斜面 7 4 b , 7 4 c の傾斜角度 ($\theta 1$) が所定角度とされているため、傾斜面 7 4 b , 7 4 c を伝って潤滑油 I を上昇させることができる。これにより、傾斜面 7 4 b , 7 4 c から連通路 4 3 1 , 4 3 2 を通して、潤滑油 I をカバー空間 4 2 から排出できる。その結果、バランス 3 8 の周辺の雰囲気を出ガスで保つことができる。このため、例えばバランス 3 8 の潤滑油の攪拌抵抗を低減でき、回転軸 3 2 の回転性能の低下などを抑制できる。

【 0 0 7 9 】

一例として、傾斜面 7 4 b , 7 4 c は、水平面に対して 70° 以下とされている。このため、カバー空間 4 2 に飛散している潤滑油 I の油滴 (ミスト) と傾斜面 7 4 b , 7 4 c との摩擦係数 (μ) が比較的高い場合、一例として 0 . 2 5 から 0 . 3 程度であっても、傾斜面 7 4 b , 7 4 c を伝って潤滑油 I をカバー空間 4 2 から排出させることができる。

【 0 0 8 0 】

また、傾斜面 7 4 b , 7 4 c は、ボルト 4 0 の固定部 7 3 を避けて配置された分室部 7 2 (7 2 b , 7 2 c) に設けられている。したがって、ボルト 4 0 によってバランスカバー 3 9 を第 2 の軸受 3 4 に対して強固に固定できるだけでなく、潤滑油 I をカバー空間 4 2 から効率的に排出できる。

【 0 0 8 1 】

すなわち、本実施形態において、連通路 4 3 1 , 4 3 2 は、ボルト 4 0 の固定部 7 3 を避けた分室部 7 2 b , 7 2 c と連通して配置されている。このため、連通路 4 3 1 , 4 3 2 を分室部 7 2 b , 7 2 c の外周寄り、つまり傾斜面 7 4 b , 7 4 c に寄せて配置して開口させることができる。ミスト化された潤滑油 I の粒子および吐出ポート 3 4 d からの吐出ガスには、バランス 3 8 からの遠心力に加えて、回転軸 3 2 (副軸部 3 2 b) の回転の接線方向に推進力が作用する。したがって、連通路 4 3 1 , 4 3 2 を傾斜面 7 4 b , 7 4 c に寄せて配置することで、潤滑油 I および吐出ガスに対してより大きな遠心力および推進力を作用させることができる。このため、潤滑油 I を吐出ガスに乗せることで、さらに

10

20

30

40

50

効率的にカバー空間 4 2 から排出できる。

【 0 0 8 2 】

また、吐出ポート 3 4 d から連通路 4 3 1 , 4 3 2 までの中心角度 ($\alpha 2$, $\alpha 3$) は、いずれも第 1 の固定部 7 3 a のボルト 4 0 までの中心角度 ($\alpha 1$) よりも大きい。このため、潤滑油 I の粒子および吐出ガスに遠心力と推進力をそれぞれ作用させて、潤滑油 I を連通路 4 3 1 , 4 3 2 まで確実に導くことができる。併せて、固定部 7 3 を所定間隔で配置し、ボルト 4 0 による安定したバランスカバー 3 9 の固定位置を確保できる。

【 0 0 8 3 】

このように、本実施形態によれば、軸受潤滑部に対する潤滑性能が高められることに加えて、カバー空間 4 2 から潤滑油 I を効率的に排出できることで、さらなる密閉型圧縮機 2 の信頼性向上を図ることが可能となる。

10

【 0 0 8 4 】

以上、本発明の実施形態を説明したが、かかる実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

【 0 0 8 5 】

例えば、上述した実施形態において、密閉型圧縮機 2 は、シリンダ 3 1 が一つのシングルロータリコンプレッサモデルとしているが、二つ以上のシリンダを備えた多気筒ロータリコンプレッサモデルであってもよい。この場合、各シリンダは、シリンダ室の容積が同等であってもよいし、異なってもよい。また、密閉型圧縮機は、ベーンとローラが一体となったスイングタイプであってもよい。

20

【符号の説明】

【 0 0 8 6 】

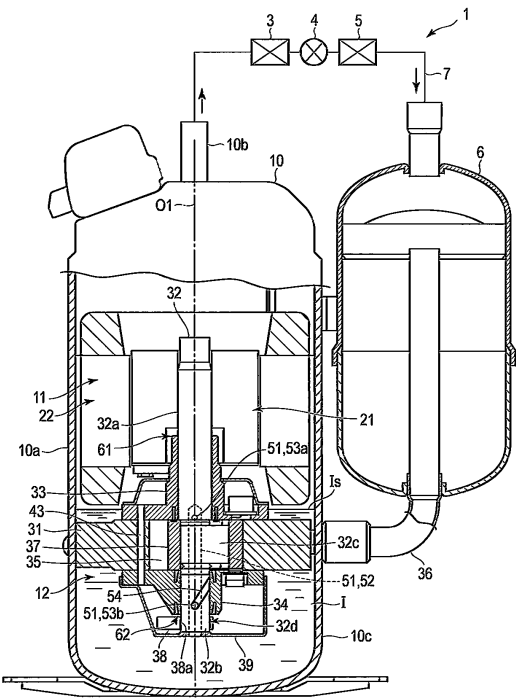
1 ... 冷凍サイクル装置 (空気調和機) 、 2 ... 密閉型圧縮機、 3 ... 凝縮器、 4 ... 膨張装置、 5 ... 蒸発器、 6 ... アキュムレータ、 7 ... 循環回路、 1 0 ... 密閉容器、 1 0 c ... 油溜まり部、 1 1 ... 電動機部、 1 2 ... 圧縮機構部、 3 1 ... シリンダ、 3 2 ... 回転軸、 3 2 a ... 主軸部、 3 2 b ... 副軸部、 3 2 c ... 偏心部、 3 2 e ... 下端部、 3 2 f , 3 2 g ... 外周面、 3 3 ... 第 1 の軸受、 3 3 a ... 第 1 筒部、 3 3 b ... 第 1 フランジ部、 3 4 ... 第 2 の軸受、 3 4 a ... 第 2 筒部、 3 4 b ... 第 2 フランジ部、 3 4 d ... 第 2 吐出孔 (吐出ポート) 、 3 4 h ... 開口部、 3 5 ... シリンダ室、 3 5 a ... 上面、 3 5 b ... 下面、 3 8 ... バランサ、 3 9 ... バランサカバー、 3 9 a ... 底部、 3 9 b ... 壁部、 3 9 c ... フランジ部、 3 9 e ... 給油孔、 4 0 ... ボルト、 4 2 ... カバー空間、 4 3 (4 3 1 , 4 3 2) ... 連通路、 4 3 a , 4 3 b ... 開口部、 5 1 ... 給油路、 5 2 ... 主給油路、 5 3 a ... 第 1 の副給油路、 5 3 b ... 第 2 の副給油路、 5 3 c , 5 3 d ... 開口部、 5 4 ... 通油溝、 5 4 a ... 基端、 6 1 ... 第 1 支持端部、 6 2 ... 第 2 支持端部、 6 3 , 6 4 ... 溝、 6 3 a , 6 4 a ... 内壁部、 6 3 b , 6 4 b ... 外壁部、 6 3 c , 6 4 c ... 底部、 6 5 ... 薄肉部、 7 1 ... 傾斜部、 7 2 (7 2 a ~ 7 2 f) ... 分室部、 7 3 (7 3 a ~ 7 3 f) ... 固定部、 7 4 b , 7 4 c ... 傾斜面、 C 1 , C 2 , C 3 ... 開口中心、 C b ... ボルト回転中心、 I ... 潤滑油、 I s ... 潤滑油貯留面、 O 1 ... 密閉容器の中心軸線、 S 1 , S 2 ... 摺動部分、 T 1 ... 第 2 支持端部の肉厚。

30

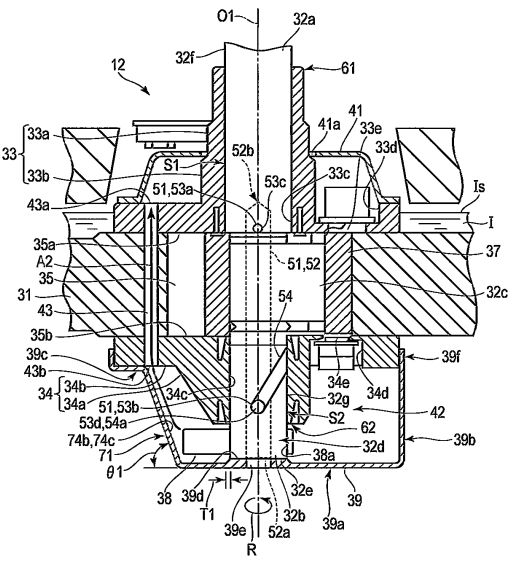
40

【図面】

【図 1】



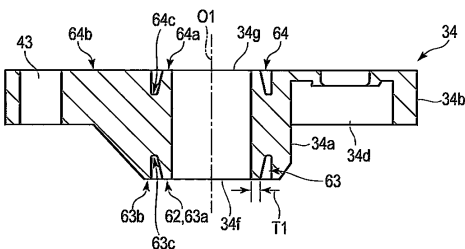
【図 2】



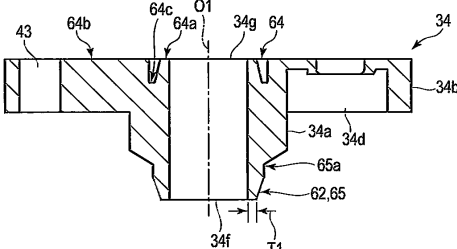
10

20

【図 3】



【図 4】

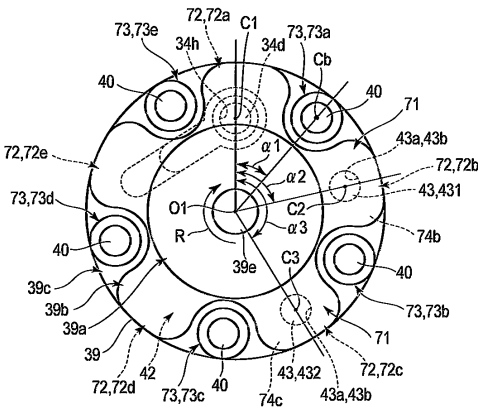


30

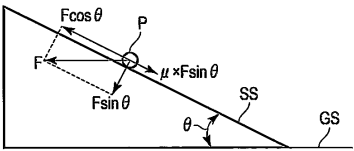
40

50

【 図 5 】



【 図 6 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- 日本国静岡県富士市蓼原 3 3 6 番地 東芝キャリア株式会社内
(72)発明者 平山 卓也
日本国静岡県富士市蓼原 3 3 6 番地 東芝キャリア株式会社内
審査官 岸 智章
(56)参考文献 特開 2 0 1 8 - 1 6 5 5 0 2 (J P , A)
特開平 0 9 - 2 5 0 4 8 3 (J P , A)
韓国公開特許第 1 0 - 2 0 0 5 - 0 0 5 3 3 7 1 (K R , A)
実開昭 6 1 - 0 9 4 2 9 6 (J P , U)
特開 2 0 1 7 - 1 5 0 4 2 4 (J P , A)
(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)
F 0 4 C 2 9 / 0 2