

(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2020-2906

(P2020-2906A)

(43) 公開日 令和2年1月9日(2020.1.9)

(51) Int.Cl.
F04C 29/02 (2006.01)F I
F O 4 C 29/02 3 1 1 Dテーマコード (参考)
3 H 1 2 9

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2018-124789 (P2018-124789)
(22) 出願日 平成30年6月29日 (2018. 6. 29)(71) 出願人 516299338
三菱重工サーマルシステムズ株式会社
東京都千代田区丸の内三丁目2番3号
(74) 代理人 100149548
弁理士 松沼 泰史
(74) 代理人 100162868
弁理士 伊藤 英輔
(74) 代理人 100161702
弁理士 橋本 宏之
(74) 代理人 100189348
弁理士 古部 智
(74) 代理人 100196689
弁理士 鎌田 康一郎
(74) 代理人 100210572
弁理士 長谷川 太一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 圧縮機

(57) 【要約】

【課題】 潤滑油の各軸受部への供給状態及びOCRを適切な状態に維持する。

【解決手段】 圧縮機1は、軸線O1に沿って延在する回転軸20と、回転軸20を回転可能に支持する軸受部30と、回転軸20を回転駆動させる駆動部50と、回転軸20によって回転することで流体を圧縮する圧縮機本体60と、回転軸20、駆動部50及び圧縮機本体60を収容し、軸受部30を潤滑する潤滑油が内部に貯留されているケーシング10と、ケーシング10内に圧縮前の流体を供給する複数の吸込管80とを備える。複数の吸込管80は、ケーシング10に接続された第一吸込管81と、第一吸込管81におけるケーシング10に対する接続位置に対して、相対的に前記潤滑油に接触しやすい位置でケーシング10に接続された第二吸込管82とを有する。

【選択図】 図1

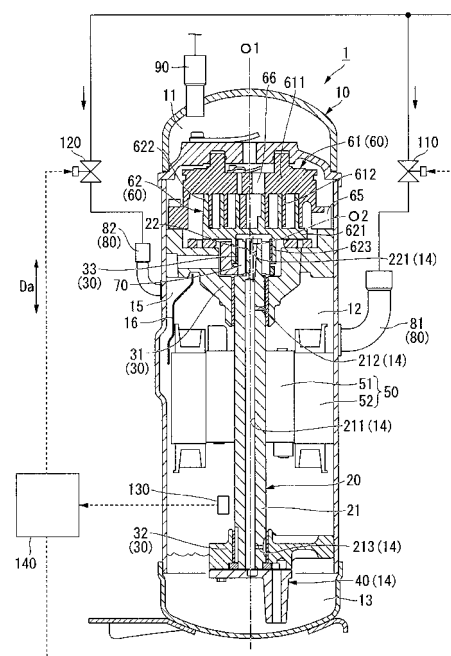


図1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

軸線に沿って延在する回転軸と、
前記回転軸を回転可能に支持する軸受部と、
前記回転軸を回転駆動させる駆動部と、
前記回転軸によって回転することで流体を圧縮する圧縮機本体と、
前記回転軸、前記駆動部及び圧縮機本体を収容し、前記軸受部を潤滑する潤滑油が内部に貯留されているケーシングと、
前記ケーシング内に圧縮前の流体を供給する複数の吸込管とを備え、
前記複数の吸込管は、
前記ケーシングに接続された第一吸込管と、
前記第一吸込管における前記ケーシングに対する接続位置に対して、相対的に前記潤滑油に接触しやすい位置で前記ケーシングに接続された第二吸込管とを有する圧縮機。

10

【請求項 2】

前記第一吸込管の管径よりも前記第二吸込管の管径が小さい請求項 1 に記載の圧縮機。

【請求項 3】

前記第一吸込管は、前記圧縮機本体の吸込口に対して、前記回転軸の延びる軸線方向に離れた位置であって、前記圧縮機本体よりも前記駆動部に近い位置で前記ケーシングに接続されている請求項 1 または請求項 2 に記載の圧縮機。

【請求項 4】

前記第一吸込管は、前記圧縮機本体の吸込口に対して、前記回転軸を中心とする径方向の外側で前記ケーシングに接続されている請求項 1 から請求項 3 の何れか一項に記載の圧縮機。

20

【請求項 5】

前記ケーシングは、
前記潤滑油が貯留された貯留部と、
前記貯留部から前記軸受部まで前記潤滑油が供給される潤滑油供給経路と、
前記軸受部で使用された前記潤滑油を前記軸受部から前記貯留部に送る潤滑油排出経路とを有し、
前記第二吸込管は、前記潤滑油排出経路及び前記貯留部の少なくとも一方に面する位置で前記ケーシングと接続されている請求項 1 から請求項 4 の何れか一項に記載の圧縮機。

30

【請求項 6】

前記ケーシングは、前記潤滑油排出経路の一部を形成するとともに、前記潤滑油を前記貯留部に導くガイド部材を有し、

前記第二吸込管は、前記回転軸の延びる軸線方向において、前記ガイド部材と重なる位置で前記ケーシングと接続されている請求項 5 に記載の圧縮機。

【請求項 7】

前記第一吸込管を流通する前記流体の流量を調整可能な第一流量調整弁と、
前記第二吸込管を流通する前記流体の流量を調整可能な第二流量調整弁と、
前記回転軸の回転数及び前記圧縮機本体の圧力の少なくとも一方に応じて、前記第一流量調整弁及び前記第二流量調整弁の開度を調整する制御部を備える請求項 1 から請求項 6 の何れか一項に記載の圧縮機。

40

【請求項 8】

前記制御部は、前記回転数及び前記圧力の少なくとも一方が予め定めた上限基準値を上回った場合に、前記第一吸込管から供給される前記流体の流量が前記第二吸込管から供給される前記流体の流量よりも多くなるように前記第一流量調整弁及び前記第二流量調整弁の開度を調整する請求項 7 に記載の圧縮機。

【請求項 9】

前記制御部は、前記回転数及び前記圧力の少なくとも一方が予め定めた下限基準値を下回った場合に、前記第一吸込管から供給される前記流体の流量が前記第二吸込管から供給

50

される前記流体の流量よりも少なくなるように前記第一流量調整弁及び前記第二流量調整弁の開度を調整する請求項7又は請求項8に記載の圧縮機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、圧縮機に関する。

【背景技術】

【0002】

圧縮機として、密閉型のケーシング内に、回転軸、回転軸を回転させる電動機、及び回転軸の回転力により駆動されて作動流体を圧縮する圧縮機構が収容されたものが知られている。この種の圧縮機は、例えば冷凍装置等の冷媒回路に接続され、冷媒回路の冷媒ガスを圧縮するために用いられる。このような圧縮機では、圧縮機構としてスクロール圧縮機やロータリ圧縮機が採用されている。

10

【0003】

例えば、特許文献1には、ケーシングである密閉容器内に二つの吸込管から冷媒ガスが給される圧縮機が開示されている。特許文献1に記載の圧縮機は、圧縮機構としてスクロール圧縮機を有している。密閉容器内の底部には、潤滑油が貯蔵されるアキュムレータ室が形成されている。この圧縮機では、旋回スクロール及び固定スクロールで形成された圧縮室がアキュムレータ室上に設けられている。この圧縮機では、圧縮室の径方向の外側に繋がれた吸込管と、アキュムレータ室に繋がれた吸込管とから冷媒ガスが密閉容器内に供給されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特許第2568711号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、密閉型のケーシングを有する圧縮機では、圧縮機構である圧縮機本体での機械的な潤滑性を確保するために、回転軸を回転可能に支持する軸受部に適切な量の潤滑油を供給する必要がある。この際、各軸受部へ給油された潤滑油の一部が摺動部などから飛散し、ケーシング内の冷媒ガスに潤滑油が含まれた状態になる。その状態を示す指標として、ケーシング内の冷媒ガスに対する潤滑油の割合を表すOCR (Oil Circulation Ratio) がある。OCRが高い場合は冷媒ガスに含まれる潤滑油が多いことを表し、OCRが低い場合はそれが少ないことを表している。一般的に軸受部への給油量が多くなるほど、OCRは高くなる傾向にある。

30

【0006】

圧縮機本体が低速運転でも、軸受部に十分な量の潤滑油が供給されるように設定した場合、回転数の上昇に伴って各軸受部への給油量は上昇する。そのため、高速運転時には軸受部への潤滑油の供給量が過多となり、OCRが非常に高くなる可能性がある。その結果、高速運転時における圧縮機内部の潤滑油の枯渇や圧縮性能の低下を招く可能性がある。

40

【0007】

また、逆に高速運転時にOCRが低くなるように設定した場合、高速運転時の信頼性や性能が確保できても、低速運転時に潤滑油の供給量が不足する可能性がある。その結果、低速運転時に、軸受部の性能確保ができないだけでなく、OCRが低くなりすぎて圧縮機本体でのシール性が低下して漏れ損失が増加する可能性がある。そのため、圧縮機本体の運転状態に関わらず、潤滑油の供給状態を適切な状態に維持することが望まれている。

【0008】

本発明は上記課題を解決するためになされたものであって、潤滑油の各軸受部への供給状態及びOCRを適切な状態に維持することが可能な圧縮機を提供することを目的とする

50

。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の第一の態様の圧縮機は、軸線に沿って延在する回転軸と、前記回転軸を回転可能に支持する軸受部と、前記回転軸を回転駆動させる駆動部と、前記回転軸によって回転することで流体を圧縮する圧縮機本体と、前記回転軸、前記駆動部及び圧縮機本体を収容し、前記軸受部を潤滑する潤滑油が内部に貯留されているケーシングと、前記ケーシング内に圧縮前の流体を供給する複数の吸込管とを備え、前記複数の吸込管は、前記ケーシングに接続された第一吸込管と、前記第一吸込管における前記ケーシングに対する接続位置に対して、相対的に前記潤滑油に接触しやすい位置で前記ケーシングに接続された第二吸込管とを有する。

10

【0010】

このような構成によれば、一つの吸込管のみが設けられている場合に比べて、流路面積が増大することでケーシング内に流入した際の流速が下がり、一つ一つの吸込管から流入する流体の影響を抑えることができる。その結果、一つ一つの吸込管から供給される流体によるOCRの変動を抑えることができる。さらに、第一吸込管から流入した流体よりも第二吸込管から流入した流体の方が圧縮機本体に到達するまでに潤滑油を多く含んだ状態となる。つまり、第一吸込管から供給された流体と、第二吸込管から供給された流体とでは、潤滑油量がそれぞれ異なった状態で圧縮機本体に送られる。異なる量の潤滑油を含む流体が供給できることで、OCRを増減させて調整することが容易となる。その結果、ケーシング内のOCRを管理しやすくなる。

20

【0011】

本発明の第二の態様の圧縮機では、第一の態様において、前記第一吸込管の管径よりも前記第二吸込管の管径が小さくてもよい。

【0012】

このような構成によれば、第二吸込管よりも第一吸込管から多くの流体がケーシング内に流入する。したがって、潤滑油を多く含んだ流体の供給量よりも潤滑油があまり含まれていない流体の供給量が多くなる。潤滑油があまり含まれていない流体が多く供給されることで、高速運転時の圧縮機本体の運転性能を安定させることができる。

【0013】

30

本発明の第三の態様の圧縮機では、第一又は第二の態様において、前記第一吸込管は、前記圧縮機本体の吸込口に対して、前記回転軸の延びる軸線方向に離れた位置であって、前記圧縮機本体よりも前記駆動部に近い位置で前記ケーシングに接続されていてもよい。

【0014】

このような構成によれば、第一吸込管からケーシング内に供給された流体中に潤滑油が含まれていたとしても、吸込口に到達するまでの間に流体から潤滑油が分離される。その結果、より潤滑油が含まれていない状態の流体を吸込口に供給することができる。

【0015】

本発明の第四の態様の圧縮機では、第一から第三態様の何れか一つにおいて、前記第一吸込管は、前記圧縮機本体の吸込口に対して、前記回転軸を中心とする径方向の外側で前記ケーシングに接続されていてもよい。

40

【0016】

このような構成によれば、第一吸込管からケーシング内に供給された流体は、短い距離で吸込口に供給される。そのため、第一吸込管からケーシング内に流入した流体にケーシング内を流れる潤滑油が巻き込まれてしまうことを抑えることができる。その結果、より潤滑油が含まれていない状態の冷媒ガスを吸込口に供給することができる。

【0017】

本発明の第五の態様の圧縮機では、第一から第四の態様の何れか一つにおいて、前記ケーシングは、前記潤滑油が貯留された貯留部と、前記貯留部から前記軸受部まで前記潤滑油が供給される潤滑油供給経路と、前記軸受部で使用された前記潤滑油を前記軸受部から

50

前記貯留部に送る潤滑油排出経路とを有し、前記第二吸込管は、前記潤滑油排出経路及び前記貯留部の少なくとも一方に面する位置で前記ケーシングと接続されていてもよい。

【0018】

このような構成によれば、第二吸込管からケーシング内に供給された流体は、潤滑油排出経路を流通する潤滑油中や貯留部に貯留された潤滑油中を通過した後に、吸込口に到達する。これにより、第二吸込管からケーシング内に流入した流体に含まれる潤滑油量が増加する。したがって、多くの潤滑油が含まれた状態の流体を吸込口に供給することができる。

【0019】

本発明の第六の態様の圧縮機では、第五の態様において、前記ケーシングは、前記潤滑油排出経路の一部を形成するとともに、前記潤滑油を前記貯留部に導くガイド部材を有し、前記第二吸込管は、前記回転軸の延びる軸線方向において、前記ガイド部材と重なる位置で前記ケーシングと接続されていてもよい。

10

【0020】

このような構成によれば、第二吸込管からケーシング内に流入した流体は、ガイド部材に沿って流れる潤滑油中を通過する。したがって、流体は、より潤滑油と接触しやすくなる。これにより、より多く潤滑油を含む流体を吸込口に供給することができる。

【0021】

本発明の第七の態様の圧縮機では、第一から第六の態様の何れか一つにおいて、前記第一吸込管を流通する前記流体の流量を調整可能な第一流量調整弁と、前記第二吸込管を流通する前記流体の流量を調整可能な第二流量調整弁と、前記回転軸の回転数及び前記圧縮機本体の圧力の少なくとも一方に応じて、前記第一流量調整弁及び前記第二流量調整弁の開度を調整する制御部を備えていてもよい。

20

【0022】

このような構成によれば、回転数や圧力に応じて、第一流量調整弁及び第二流量調整弁の開度が制御される。これにより、圧縮機本体の運転状態に応じて第一吸込管及び第二吸込管から供給される流体の供給量を調整することができる。

【0023】

本発明の第八の態様の圧縮機では、第七の態様において、前記制御部は、前記回転数及び前記圧力の少なくとも一方が予め定めた上限基準値を上回った場合に、前記第一吸込管から供給される前記流体の流量が前記第二吸込管から供給される前記流体の流量よりも多くなるように前記第一流量調整弁及び前記第二流量調整弁の開度を調整してもよい。

30

【0024】

このような構成によれば、圧縮機本体が高速運転となった場合に、潤滑油を多く含む流体の供給量が減少し、潤滑油をほとんど含まない流体の供給量が増加する。そのため、圧縮機本体が高速運転となった場合に、潤滑油の供給量を抑え、O C Rが上がりすぎてしまうことを抑えることができる。

【0025】

本発明の第九の態様の圧縮機では、第七又は第八の態様において、前記制御部は、前記回転数及び前記圧力の少なくとも一方が予め定めた下限基準値を下回った場合に、前記第一吸込管から供給される前記流体の流量が前記第二吸込管から供給される前記流体の流量よりも少なくなるように前記第一流量調整弁及び前記第二流量調整弁の開度を調整してもよい。

40

【0026】

このような構成によれば、圧縮機本体が低速運転となった場合に、潤滑油をほとんど含まない流体の供給量が減少し、潤滑油を多く含む流体の供給量が増加する。そのため、圧縮機本体が低速運転となった場合に、潤滑油の供給量を増加させ、O C Rが下がりすぎてしまうことを抑えることができる。

【発明の効果】

【0027】

50

本発明によれば、潤滑油の供給状態を適切な状態に維持することができる。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】本発明の第一実施形態に係る圧縮機の縦断面図である。

【図2】本発明の第一実施形態に係る圧縮機の上面図である。

【図3】本発明の第一実施形態に係る圧縮機の要部の断面図である。

【図4】本発明の第二実施形態に係る圧縮機の縦断面図である。

【図5】本発明の第二実施形態に係る圧縮機の要部の断面図である。

【図6】本発明の第三実施形態に係る圧縮機の縦断面図である。

【図7】本発明の第三実施形態に係る圧縮機の変形例の要部の断面図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0029】

《第一実施形態》

本発明の第一実施形態について、図1から図3を参照して説明する。圧縮機1は、例えば冷凍装置の冷媒回路に接続され、流体として冷媒ガスを圧縮する際に用いられるスクロール圧縮機である。図1に示すように、本実施形態に係る圧縮機1は、ケーシング10と、回転軸20と、軸受部30と、給油ポンプ40と、駆動部50と、圧縮機本体60と、ブッシュアセンブリ70と、複数の吸込管80と、吐出管90と、第一流量調整弁110と、第二流量調整弁120と、センサ部130と、制御部140とを備えている。

【0030】

ケーシング10は、有底筒状をなして密閉構造とされている。ケーシング10の内部には、各種部品は配置される空間が形成されている。ケーシング10は、後述する回転軸20の軸線O1が延びる軸線方向Daに延在している。本実施形態のケーシング10は、軸線方向Daが鉛直方向となるように配置されている。ケーシング10は、回転軸20、軸受部30、給油ポンプ40、駆動部50、圧縮機本体60、ブッシュアセンブリ70、及びセンサ部130を内部に収容している。ケーシング10の底部には、潤滑油が貯留されている。ケーシング10の内部は、圧縮機本体60により、吐出室11と、吸入室12と、に区画されている。吐出室11は、圧縮後の冷却ガスが存在する空間である。吐出室11は、ケーシング10内の圧縮機本体60の上方の空間である。吸入室12は、圧縮前の冷却ガスが存在する空間である。吸入室12は、ケーシング10内の圧縮機本体60の下方の空間である。

20

30

【0031】

回転軸20は、回転軸本体21と、偏心軸22と、を有する。回転軸本体21は、軸線O1を中心とする円柱形状をなしている。回転軸本体21は、ケーシング10内で軸線方向Daに延びている。回転軸本体21は、軸受部30により軸線O1周りに回転可能な状態で支持されている。回転軸本体21の内部には、軸線方向Daの両端で開口するように、回転軸本体21を軸線方向Daに貫通する回転軸本体貫通孔211が形成されている。

【0032】

偏心軸22は、回転軸本体21の軸線方向Daの一方側（鉛直方向の上方側）の端部に一体に設けられている。偏心軸22は、軸線O1に対してオフセット（偏心）された位置で軸線方向Daに延びる偏心軸線O2を中心軸としている。偏心軸22は、回転軸本体21の外径よりも小さく、軸線方向Daの長さが短い円柱状をなしている。したがって、偏心軸22は、軸線O1回りに回転軸本体21が回転すると、軸線O1回りに公転する。偏心軸22の内部には、偏心軸22を軸線方向Daに貫通する偏心軸貫通孔221が形成されている。偏心軸貫通孔221は、回転軸本体貫通孔211と連通している。

40

【0033】

軸受部30は、回転軸20を回転可能に支持している。本実施形態の軸受部30は、メイン軸受31と、サブ軸受32と、ボス軸受33とを有している。

【0034】

メイン軸受31は、回転軸本体21の軸線方向Daの一方側の端部を回転可能に支持し

50

ている。メイン軸受 3 1 は、ケーシング 1 0 の内壁に固定されている。メイン軸受 3 1 は、回転軸本体 2 1 内に形成されているメイン給油孔 2 1 2 を介して回転軸本体貫通孔 2 1 1 と繋がっている。

【0035】

サブ軸受 3 2 は、回転軸本体 2 1 の軸線方向 D a の他方側の端部を回転可能に支持している。サブ軸受 3 2 は、メイン軸受 3 1 よりも軸線方向 D a の他方側（鉛直方向の下方側）に配置されている。サブ軸受 3 2 は、ケーシング 1 0 の内壁に固定されている。サブ軸受 3 2 は、回転軸本体 2 1 内に形成されているサブ給油孔 2 1 3 を介して回転軸本体貫通孔 2 1 1 と繋がっている。

【0036】

ボス軸受 3 3 は、偏心軸 2 2 を覆うように配置されている。したがって、ボス軸受 3 3 は、メイン軸受 3 1 よりも軸線方向 D a の一方側に配置されている。ボス軸受 3 3 は、プッシュアセンブリ 7 0 を介して偏心軸 2 2 を回転可能に支持している。

【0037】

給油ポンプ 4 0 は、サブ軸受 3 2 の下方に設けられている。給油ポンプ 4 0 は、ケーシング 1 0 内に貯留された潤滑油を汲み上げてメイン軸受 3 1、サブ軸受 3 2、及びボス軸受 3 3 に供給する。具体的には、給油ポンプ 4 0 は、回転軸本体貫通孔 2 1 1 及び偏心軸貫通孔 2 2 1 を介して回転軸本体 2 1 の軸線方向 D a の他方側の端面から偏心軸 2 2 の軸線方向 D a の一方側の端面まで潤滑油を汲み上げている。メイン軸受 3 1 にはメイン給油孔 2 1 2 を介して回転軸本体貫通孔 2 1 1 内を流れる潤滑油が供給される。サブ軸受 3 2 には、サブ給油孔 2 1 3 を介して回転軸本体貫通孔 2 1 1 内を流れる潤滑油が供給される。ボス軸受 3 3 には、偏心軸 2 2 の端面から流れ出た潤滑油が供給される。

【0038】

駆動部 5 0 は、ケーシング 1 0 内において、メイン軸受 3 1 とサブ軸受 3 2 との軸線方向 D a の間に配置されている。駆動部 5 0 は、回転軸本体 2 1 の中央部の外周面を囲むように配置されている。駆動部 5 0 は、回転軸本体 2 1 を回転駆動させる。駆動部 5 0 としては、例えば、回転軸本体 2 1 の外周面に固定されたロータ 5 1 と、軸線 O 1 を中心としてロータ 5 1 を外周側から囲むステータ 5 2 と、を有するモータである。ロータ 5 1 は、内部に永久磁石を有し、その外形は軸線 O 1 を中心とする略円筒状をなしている。なお、駆動部 5 0 は、回転軸 2 0 を回転駆動させることができればよく、モータに限定されるものではない。

【0039】

圧縮機本体 6 0 は、ケーシング 1 0 内において、メイン軸受 3 1 よりも軸線方向 D a の一方側に配置されている。圧縮機本体 6 0 は、固定スクロール 6 1 と、旋回スクロール 6 2 と、を有する。

【0040】

固定スクロール 6 1 は、ケーシング 1 0 の内壁に固定されている。固定スクロール 6 1 は、固定スクロール端板 6 1 1 と、固定ラップ 6 1 2 と、を有する。

【0041】

固定スクロール端板 6 1 1 は、ケーシング 1 0 に固定された円盤状の板材である。固定スクロール端板 6 1 1 は、旋回スクロール 6 2 と対向している。固定スクロール端板 6 1 1 は、吐出口 6 6 を有する。吐出口 6 6 は、固定スクロール端板 6 1 1 の中央を貫通するように形成された穴である。吐出口 6 6 は、圧縮機本体 6 0 によって圧縮された高圧の冷媒ガス（高圧流体）を吐出室 1 1 に吐出させる。

【0042】

固定ラップ 6 1 2 は、固定スクロール端板 6 1 1 の軸線方向 D a の他方側を向く面（下面）から延びている。固定ラップ 6 1 2 は、軸線方向 D a から見て渦巻き状に形成された壁体である。固定ラップ 6 1 2 は、例えば、固定スクロール端板 6 1 1 の中心回りに巻回された板状の部材である。

【0043】

10

20

30

40

50

旋回スクロール 6 2 は、固定スクロール 6 1 とメイン軸受 3 1 との間に配置されている。旋回スクロール 6 2 は、旋回スクロール端板 6 2 1 と、旋回ラップ 6 2 2 と、ボス部 6 2 3 と、を有する。

【0044】

旋回スクロール端板 6 2 1 は、円盤状の板材である。旋回スクロール端板 6 2 1 は、軸線方向 D a において固定スクロール端板 6 1 1 と対向している。

【0045】

旋回ラップ 6 2 2 は、旋回スクロール端板 6 2 1 の軸線方向 D a の一方側を向く面から延びている。旋回ラップ 6 2 2 は、軸線方向 D a から見て渦巻き状に形成された壁体である。旋回ラップ 6 2 2 は、例えば、旋回スクロール端板 6 2 1 の中心回りに巻回された板状の部材である。

10

【0046】

旋回ラップ 6 2 2 は、固定ラップ 6 1 2 と噛み合うように配置されている。これにより、旋回ラップ 6 2 2 と固定ラップ 6 1 2 との間には、流体を圧縮する空間である圧縮室が区画される。旋回ラップ 6 2 2 が固定スクロール 6 1 に対して旋回することで、圧縮室の容積が変化する。これにより、圧縮室内の流体（冷媒ガス）が圧縮される。

【0047】

ボス部 6 2 3 は、回転軸本体 2 1 の端面と対向する旋回スクロール端板 6 2 1 の軸線方向 D a の他方側を向く面の中央部に設けられている。ボス部 6 2 3 は、円筒形状をなすように、旋回スクロール端板 6 2 1 からメイン軸受 3 1 に向かって突出している。ボス部 6 2 3 は、偏心軸 2 2 の外周を囲むように配置されている。ボス部 6 2 3 の内周面には、ボス軸受 3 3 が固定されている。

20

【0048】

ブッシュアセンブリ 7 0 は、旋回スクロール 6 2 と回転軸 2 0 とを連結している。ブッシュアセンブリ 7 0 は、ボス部 6 2 3 と偏心軸 2 2 との間に設けられている。ブッシュアセンブリ 7 0 がボス軸受 3 3 に回転可能に支持されることで、ボス部 6 2 3 に対して偏心軸 2 2 が回転可能とされている。

【0049】

また、ケーシング 1 0 は、貯留部 1 3 と、潤滑油供給経路 1 4 と、潤滑油排出経路 1 5 と、ガイド部材 1 6 とをさらに有している。

30

【0050】

貯留部 1 3 は、ケーシング 1 0 内における潤滑油が貯留された底部の空間である。貯留部 1 3 は、ケーシング 1 0 内の駆動部 5 0 よりも軸線方向 D a の他方側の領域の一部である。貯留部 1 3 では、貯留された潤滑油内に浸かるように給油ポンプ 4 0 が配置されている。

【0051】

潤滑油供給経路 1 4 は、貯留部 1 3 からサブ軸受 3 2、メイン軸受 3 1、及びボス軸受 3 3 まで潤滑油が供給される際に潤滑油が通過する通路である。本実施形態の潤滑油供給経路 1 4 は、給油ポンプ 4 0、回転軸本体貫通孔 2 1 1、サブ給油孔 2 1 3、メイン給油孔 2 1 2、偏心軸貫通孔 2 2 1 である。

40

【0052】

潤滑油排出経路 1 5 は、サブ軸受 3 2、メイン軸受 3 1、及びボス軸受 3 3 で使用された潤滑油が貯留部 1 3 に戻る際に潤滑油が通過する通路である。サブ軸受 3 2 で使用された潤滑油は、ケーシング 1 0 内におけるサブ軸受 3 2 と駆動部 5 0 との間の空間に流れ出た後に、貯留部 1 3 に流れ落ちる。したがって、サブ軸受 3 2 で使用された潤滑油が流通する潤滑油排出経路 1 5 は、駆動部 5 0 に対して軸線方向 D a の他方側の空間である。また、メイン軸受 3 1 及びボス軸受 3 3 で使用された潤滑油は、メイン軸受 3 1 と駆動部 5 0 との間の空間に流れ出た後に、駆動部 5 0 とケーシング 1 0 の内壁との間を流れて、貯留部 1 3 に流れ落ちる。したがって、メイン軸受 3 1 及びボス軸受 3 3 で使用された潤滑油が流通する潤滑油排出経路 1 5 は、メイン軸受 3 1 と駆動部 5 0 との間の空間と、駆動

50

部 50 とケーシング 10 の内壁との間の空間と、駆動部 50 に対して軸線方向 D a の他方側の空間とである。

【0053】

ガイド部材 16 は、潤滑油排出経路 15 の一部を形成するとともに、潤滑油を貯留部 13 に導く部材である。ガイド部材 16 は、メイン軸受 31 と駆動部 50 との間の空間に設けられている。ガイド部材 16 は、ケーシング 10 に固定されている。本実施形態のガイド部材 16 は、板状の部材によって形成されている。ガイド部材 16 は、メイン軸受 31 と駆動部 50 との間の空間に流れ出た潤滑油を駆動部 50 上に直接流れ落ちないように、ケーシング 10 の内壁に向かって導いている。したがって、メイン軸受 31 と駆動部 50 との間の空間に流れ出た潤滑油は、ガイド部材 16 に沿って駆動部 50 とケーシング 10 の内壁との間の空間まで流れる。

10

【0054】

吸込管 80 は、ケーシング 10 の外部の供給源（例えば、アキュムレータ、不図示）からケーシング 10 内に圧縮前の冷媒ガスを導入させる配管である。吸込管 80 は、第一吸込管 81 と、第二吸込管 82 とを有する。なお、吸込管 80 からは冷媒ガスのような気体のみが導入され、液相の冷媒や潤滑油等の液体をケーシング 10 内に導入する際には他の配管（不図示）が用いられる。

【0055】

第一吸込管 81 には、供給源から供給されてきた冷媒ガスが流れ込んでくる。第一吸込管 81 は、圧縮機本体 60 における冷媒ガスの流入口である吸込口 65 に対して、軸線方向 D a に離れた位置であって、圧縮機本体 60 よりも駆動部 50 に近い位置で、ケーシング 10 に接続されている。具体的には、第一吸込管 81 は、駆動部 50 とメイン軸受 31 との間であって、軸線方向 D a においてメイン軸受 31 よりも駆動部 50 に近い位置でケーシング 10 に接続されている。

20

【0056】

第二吸込管 82 には、第一吸込管 81 と同様に、供給源から供給されてきた冷媒ガスが流れ込んでくる。したがって、第二吸込管 82 を流れる冷媒ガスの成分と、第一吸込管 81 を流れる冷媒ガスの成分とは同じである。第二吸込管 82 は、第一吸込管 81 におけるケーシング 10 に対する接続位置に対して、相対的に潤滑油に接触しやすい位置でケーシング 10 に接続されている。具体的には、本実施形態の第二吸込管 82 は、メイン軸受 31 と駆動部 50 との間であって、軸線方向 D a においてガイド部材 16 と重なる位置で、ケーシング 10 と接続されている。これにより、第二吸込管 82 は、潤滑油排出経路 15 に面する位置でケーシング 10 と接続されている。第二吸込管 82 は、軸線方向 D a において、駆動部 50 よりもメイン軸受 31 に近い位置でケーシング 10 に接続されている。したがって、本実施形態の第二吸込管 82 は、吸込口 65 に対して第一吸込管 81 よりも近い位置でケーシング 10 と接続されている。

30

【0057】

また、図 2 に示すように、第二吸込管 82 は、軸線方向 D a から見た際に、軸線 O 1 を中心とする周方向の位置が第一吸込管 81 と重ならないように異なる位置に設けられている。図 3 に示すように、第二吸込管 82 の管径は、第一吸込管 81 の管径よりも小さい。第二吸込管 82 の管径は、第一吸込管 81 の管径の半分未満であることが好ましい。具体的には、第一吸込管 81 の管径が $\phi 20$ 程度の場合、第二吸込管 82 の管径は $\phi 10$ 未満となる。

40

【0058】

吐出管 90 は、ケーシング 10 の軸線方向 D a の一方側の端部である頂部に設けられている。吐出管 90 は、吐出室 11 と連通されている。吐出管 90 からは、圧縮機本体 60 で圧縮されて吐出口 66 から吐出室 11 に出された高圧の冷媒ガスが排出される。吐出管 90 は、圧縮された冷媒ガスの使用先（例えば、室内機、不図示）と接続されている。

【0059】

第一流量調整弁 110 は、第一吸込管 81 を流通する流体の流量を調整可能している。

50

第一流量調整弁 110 は、開放されることによって第一吸込管 81 からケーシング 10 内へ冷媒ガスを流入させる。第一流量調整弁 110 は、閉塞されることによって第一吸込管 81 からケーシング 10 内への冷媒ガスの流入を停止させる。

【0060】

第二流量調整弁 120 は、第二吸込管 82 を流通する流体の流量を調整可能している。第二流量調整弁 120 は、開放されることによって第二吸込管 82 からケーシング 10 内へ冷媒ガスを流入させる。第二流量調整弁 120 は、閉塞されることによって第二吸込管 82 からケーシング 10 内への冷媒ガスの流入を停止させる。

【0061】

センサ部 130 は、回転軸 20 の回転数及び圧縮機本体 60 の圧力の少なくとも一方を測定可能な測定装置である。本実施形態のセンサ部 130 は、例えば、回転軸本体 21 の回転数を測定する装置である。センサ部 130 はケーシング 10 内に配置されている。センサ部 130 は、測定結果のデータを制御部 140 に出力している。

【0062】

制御部 140 は、センサ部 130 での測定結果に応じて第一流量調整弁 110 及び第二流量調整弁 120 の開度を調整させる。制御部 140 では、入力された測定結果が予め定めた条件を満たした場合に、第一流量調整弁 110 及び第二流量調整弁 120 を開放又は閉塞させる。具体的には、制御部 140 は、測定結果として入力された回転数が予め定めた上限基準値を上回った場合に、第一流量調整弁 110 に開放させる指示を送る。この際、制御部 140 は、第二流量調整弁 120 には閉塞させる指示を送る。これにより、回転数が上限基準値を上回った場合には、第二吸込管 82 からケーシング 10 内に冷媒ガスは流入されずに、第一吸込管 81 のみから冷媒ガスが流入される。つまり、回転数が上限基準値を上回った場合には、第一吸込管 81 から供給される冷媒ガスの流量が第二吸込管 82 から供給される冷媒ガスの流量よりも多くなる。

【0063】

また、制御部 140 は、測定結果として入力された回転数が予め定めた下限基準値を下回った場合に、第二流量調整弁 120 に開放させる指示を送る。この際、制御部 140 は、第一流量調整弁 110 には閉塞させる指示を送る。これにより、回転数が下限基準値を下回った場合には、第一吸込管 81 からケーシング内に冷媒ガスは流入されずに、第二吸込管 82 のみから冷媒ガスが流入される。つまり、回転数が下限基準値を下回った場合には、第二吸込管 82 から供給される冷媒ガスの流量が第一吸込管 81 から供給される冷媒ガスの流量よりも多くなる。

【0064】

また、制御部 140 は、測定結果として入力された回転数が上限基準値以下かつ下限基準値以上となった場合には、第一流量調整弁 110 及び第二流量調整弁 120 の両方を開放させるように、それぞれに開放させる指示を送る。これにより、回転数が上限基準値と下限基準値との間となっている場合には、第一吸込管 81 及び第二吸込管 82 の両方からケーシング 10 内に冷媒ガスが流入される。この状態でも、第一吸込管 81 の方が第二吸込管 82 よりも管径が大きいことで、第一吸込管 81 から供給される冷媒ガスの流量が第二吸込管 82 から供給される冷媒ガスの流量よりも多くなる。

【0065】

ここで、上限基準値とは、圧縮機本体 60 が高速運転になっているとみなせる回転軸 20 の回転数である。逆に下限基準値とは、圧縮機本体 60 が低速運転になっているとみなせる回転軸 20 の回転数である。

【0066】

上記のような圧縮機 1 によれば、吸込管 80 として、第一吸込管 81 及び第二吸込管 82 が設けられている。複数の吸込管 80 が設けられていることで、一つの吸込管 80 のみが設けられている場合に比べて、一つ一つの吸込管 80 から流入する冷媒ガスの影響を抑えることができる。その結果、一つ一つの吸込管 80 から供給される冷媒ガスによる O C R の変動を抑えることができる。

10

20

30

40

50

【0067】

さらに、第一吸込管81に対して第二吸込管82の方が、相対的に潤滑油に接触しやすい位置でケーシング10に接続されている。そのため、第一吸込管81から流入した冷媒ガスよりも第二吸込管82から流入した冷媒ガスの方が圧縮機本体60の吸込口65に到達するまでに潤滑油を多く含んだ状態となる。つまり、第一吸込管81から供給された冷媒ガスと、第二吸込管82から供給された冷媒ガスとは、潤滑油量がそれぞれ異なった状態で圧縮機本体60の吸込口65に送られる。異なる量の潤滑油を含む冷媒ガスが供給できることで、OCRを増減させて調整することが容易となる。その結果、ケーシング10内のOCRを管理しやすくなる。したがって、圧縮機本体60の運転状態に関わらず、潤滑油の供給状態を適切な状態に維持することができる。

10

【0068】

また、第一吸込管81よりも第二吸込管82の管径が小さくされている。そのため、第二吸込管82よりも第一吸込管81から多くの冷媒ガスがケーシング10内に流入する。したがって、潤滑油を多く含んだ冷媒ガスの供給量よりも、潤滑油があまり含まれていない冷媒ガスの供給量が多くなる。圧縮機本体60の高速運転時には、OCRの数値が上がりやすくなるため、潤滑油があまり含まれていない冷媒ガスが供給されることが好ましい。さらに、高速運転時には、圧縮機本体60を最大限効率よく使用するために、多くの冷媒ガスが供給されることが好ましい。したがって、第一吸込管81によって潤滑油があまり含まれていない冷媒ガスが多く供給されることで、高速運転時の圧縮機本体60の運転性能を安定させることができる。

20

【0069】

また、第一吸込管81は、圧縮機本体60の吸込口65に対して軸線方向Daに大きく離れるように、圧縮機本体60よりも駆動部50に近い位置でケーシング10に接続されている。さらに、第一吸込管81は、貯留部13と軸受部30との間の潤滑油の流通経路である潤滑油供給経路14から外れた位置でケーシング10に接続されている。そのため、第一吸込管81からケーシング10内に供給された冷媒ガス中に潤滑油が含まれていたとしても、吸込口65に到達するまでの間に冷媒ガスから潤滑油が分離される。その結果、より潤滑油が含まれていない状態の冷媒ガスを吸込口65に供給することができる。

【0070】

また、第二吸込管82のケーシング10との接続位置は、潤滑油排出経路15に面するように配置されている。そのため、第二吸込管82からケーシング10内に供給された冷媒ガスは、潤滑油排出経路15を流通する潤滑油中を通過した後に吸込口65に到達する。これにより、第二吸込管82からケーシング10内に流入した冷媒ガスに含まれる潤滑油量が増加する。したがって、多くの潤滑油が含まれた状態の冷媒ガスを吸込口65に供給することができる。

30

【0071】

また、潤滑油供給経路14のように軸受部30に供給される直前の潤滑油ではなく、軸受部30で使用後の潤滑油が流れている潤滑油排出経路15に冷媒ガスを通過させている。その結果、軸受部30への潤滑油の供給量が減る等の軸受部30の信頼性を損なうような不具合の発生を抑えることができる。したがって、軸受部30の信頼性を維持することができる。

40

【0072】

また、第二吸込管82は、潤滑油排出経路15に面する位置の中でも、軸線方向Daにおいてガイド部材16と重なる位置でケーシング10と接続されている。そのため、第二吸込管82からケーシング10内に流入した冷媒ガスは、ガイド部材16とケーシング10の内壁との間を流れる潤滑油中を通過する。したがって、冷媒ガスは、より潤滑油と接触しやすくなる。これにより、より多く潤滑油を含む冷媒ガスを吸込口65に供給することができる。

【0073】

また、第一流量調整弁110によって第一吸込管81を流通する冷媒ガスの流量が調整

50

可能とされている。さらに、第二流量調整弁 120 によって第二吸込管 82 を流通する冷媒ガスの流量が調整可能とされている。この第一流量調整弁 110 及び第二流量調整弁 120 の開閉は、制御部 140 によって回転軸本体 21 の回転数に応じて制御されている。回転軸本体 21 の回転数に応じて、第一流量調整弁 110 及び第二流量調整弁 120 の開閉が制御されることで、圧縮機本体 60 の運転状態に応じて第一吸込管 81 及び第二吸込管 82 のどちらから冷媒ガスが供給されるかを調整することができる。したがって、圧縮機本体 60 の運転状態に応じて第一吸込管 81 から供給される冷媒ガスの供給量及び第二吸込管 82 から供給される冷媒ガスの供給量を調整することができる。

【0074】

特に、本実施形態では、回転数が上限基準値を上回った場合に、第一流量調整弁 110 が開放され、第二流量調整弁 120 が閉塞されている。そのため、圧縮機本体 60 が高速運転となった場合に、潤滑油を多く含む冷媒ガスが供給されなくなり、潤滑油をほとんど含まない冷媒ガスのみが吸込口 65 に供給される。そのため、圧縮機本体 60 が高速運転となった場合に、潤滑油の供給量を抑え、OCR が上昇しすぎてしまうことを抑えることができる。

【0075】

また、回転数が下限基準値を下回った場合に、第二流量調整弁 120 が開放され、第一流量調整弁 110 が閉塞されている。そのため、圧縮機本体 60 が低速運転となった場合に、潤滑油をほとんど含まない冷媒ガスが供給されなくなり、潤滑油を多く含む冷媒ガスのみが吸込口 65 に供給される。そのため、圧縮機本体 60 が低速運転となった場合に、潤滑油の供給量を増加させ、OCR が下降しすぎてしまうことを抑えることができる。

【0076】

《第二実施形態》

次に、本発明の第二実施形態の圧縮機について図 4 及び図 5 を参照して説明する。第二実施形態で示す圧縮機では、第二吸込管のケーシングへの接続位置が第一実施形態と異なっている。したがって、第二実施形態の説明においては、第一実施形態と同一部分に同一符号を付して説明するとともに重複説明を省略する。

【0077】

図 4 及び図 5 に示すように、第二実施形態の圧縮機 1A では、吸込管 80A は、第一吸込管 81 と、第二吸込管 82A とを有する。第二吸込管 82A は、貯留部 13 に面する位置でケーシング 10 と接続されている。したがって、第二吸込管 82A のケーシング 10 との接続位置は、貯留部 13 に貯留されている潤滑油の液面よりも軸線方向 Da の他方側（鉛直方向の下方側）に配置されている。つまり、第二実施形態の第二吸込管 82A は、吸込口 65 に対して第一吸込管 81 よりも遠い位置でケーシング 10 と接続されている。第二吸込管 82A からケーシング 10 内に供給された冷媒ガスは、貯留された潤滑油内に送り込まれる。

【0078】

第二実施形態の圧縮機 1A によれば、第二吸込管 82A からケーシング 10 内に供給された冷媒ガスは、貯留部 13 に貯留されている潤滑油内を通過した後に、吸込口 65 に到達する。これにより、第二吸込管 82A からケーシング 10 内に流入した冷媒ガスに含まれる潤滑油量が大きく増加する。したがって、多くの潤滑油が含まれた状態の冷媒ガスを吸込口 65 に供給することができる。

【0079】

また、貯留部 13 のように軸受部 30 に供給される直前の潤滑油ではなく、軸受部 30 で使用後に貯留された潤滑油に冷媒ガスを通過させている。その結果、軸受部 30 への潤滑油の供給量が減る等の軸受部 30 の信頼性を損なうような不具合の発生を抑えることができる。したがって、軸受部 30 の信頼性を維持することができる。

【0080】

《第三実施形態》

次に、本発明の第三実施形態の圧縮機について図 6 を参照して説明する。第三実施形態

で示す圧縮機では、第一吸込管のケーシングへの接続位置及び第一吸込管の数が第一実施形態と異なっている。したがって、第三実施形態の説明においては、第一実施形態と同一部分に同一符号を付して説明するとともに重複説明を省略する。

【0081】

図6に示すように、第三実施形態の圧縮機1Bでは、吸込管80Bは、複数(二つ)の第一吸込管81Bと、第二吸込管82とを有している。第一吸込管81Bは、吸込口65に対して、回転軸20を中心とする径方向の外側でケーシング10に接続されている。第一吸込管81Bは、軸線方向Daにおいて、メイン軸受31よりも軸線方向Daの一方側でケーシング10に接続されている。したがって、第三実施形態の第一吸込管81Bは、吸込口65に対して第二吸込管82よりも近い位置でケーシング10と接続されている。二つの第一吸込管81Bは、周方向の位置が互いに180°異なるように配置されている。

10

【0082】

第三実施形態の圧縮機1Bによれば、第一吸込管81Bからケーシング10内に供給された冷媒ガスは、ケーシング10内における潤滑油が流れている空間を通らずに、最短距離で吸込口65に供給される。そのため、第一吸込管81Bからケーシング10内に流入した冷媒ガスにケーシング10内を流れる潤滑油が巻き込まれてしまうことを抑えることができる。その結果、より潤滑油が含まれていない状態の冷媒ガスを吸込口65に供給することができる。

【0083】

また、第二吸込管82よりも第一吸込管81Bの数が多いことで、潤滑油を多く含む冷媒ガスの供給量に比べて、潤滑油が含まれていない冷媒ガスの供給量が多くなる。そのため、例えば、圧縮機本体60が高速運転時に多量の冷媒ガスを必要とするような大容量のスクロール圧縮機であっても、潤滑油の供給状態を適切な状態に維持することができる。

20

【0084】

(実施形態の他の変形例)

以上、本発明の実施形態について図面を参照して詳述したが、各実施形態における各構成及びそれらの組み合わせ等は一例であり、本発明の趣旨から逸脱しない範囲内で、構成の付加、省略、置換、及びその他の変更が可能である。また、本発明は実施形態によって限定されることはなく、特許請求の範囲によってのみ限定される。

30

【0085】

即ち、本発明の圧縮機1, 1A, 1Bは、上述した実施形態のいずれかが組み合わされた構成であってもよい。例えば、第三実施形態の変形例の圧縮機1Cでは、図7に示すように、吸込管80Cは、第一吸込管81B及び第二吸込管82を一つずつ有していてもよい。したがって、変形例の圧縮機1Cでは、第一吸込管81Bとして、吸込口65に直接連通するように、吸込口65の真横でケーシング10に接続されたもののみが設けられている。この変形例では、第一吸込管81Bから流入した冷媒ガスは、ケーシング10内を流れることなく吸込口65にほぼ直接流入される。このように、第一吸込管81, 81B及び第二吸込管82, 82Aは、それぞれ一つのみ設けられていてもよく、ともに複数設けられていてもよく、第三実施形態のように片方のみが複数設けられていてもよい。

40

【0086】

また、圧縮機本体60は、本実施形態のようにスクロール圧縮機であることに限定されるものではない。圧縮機本体60は、例えばロータリ圧縮機であってもよい。

【0087】

また、ガイド部材16は、本実施形態のような形状に限定されるものではない。ガイド部材16は、潤滑油が駆動部50上に直接流れ落ちないように、貯留部13に潤滑油を導くことができればよい。したがって、ガイド部材16は、例えば、筒状の配管であってもよい。この際、第二吸込管82は、例えば、筒状の配管の出口付近でケーシング10と接続される。

【0088】

50

また、第一流量調整弁 1 1 0 及び第二流量調整弁 1 2 0 は、完全に開放されるか完全に閉塞されるかのように開度が調整されることに限定されるものではない。第一流量調整弁 1 1 0 及び第二流量調整弁 1 2 0 は、ある程度の冷媒ガスを流通させるように流量を絞ったり、開放させたりするように開度が調整されてもよい。

【0089】

また、センサ部 1 3 0 は、回転数を測定する装置であることに限定されるものではない。センサ部 1 3 0 は、圧縮機本体 6 0 の運転状態を検知することができる装置であればよい。したがって、センサ部 1 3 0 は、例えば、圧縮機本体 6 0 の吐出口 6 6 から排出される圧縮された冷媒ガスの圧力やケーシング 1 0 内の圧力を測定する装置であってもよい。

【符号の説明】

【0090】

1, 1 A, 1 B, 1 C 圧縮機

1 0 ケーシング

1 1 吐出室

1 2 吸入室

1 3 貯留部

1 4 潤滑油供給経路

1 5 潤滑油排出経路

1 6 ガイド部材

2 0 回転軸

2 1 回転軸本体

2 1 1 回転軸本体貫通孔

2 1 2 メイン給油孔

2 1 3 サブ給油孔

2 2 偏心軸

2 2 1 偏心軸貫通孔

O 1 軸線

O 2 偏心軸線

D a 軸線方向

3 0 軸受部

3 1 メイン軸受

3 2 サブ軸受

3 3 ボス軸受

4 0 給油ポンプ

5 0 駆動部

5 1 ロータ

5 2 ステータ

6 0 圧縮機本体

6 1 固定スクロール

6 1 1 固定スクロール端板

6 1 2 固定ラップ

6 2 旋回スクロール

6 2 1 旋回スクロール端板

6 2 2 旋回ラップ

6 2 3 ボス部

6 5 吸込口

6 6 吐出口

7 0 ブッシュアセンブリ

8 0, 8 0 A, 8 0 B, 8 0 C 吸込管

8 1, 8 1 B 第一吸込管

10

20

30

40

50

【 図 7 】

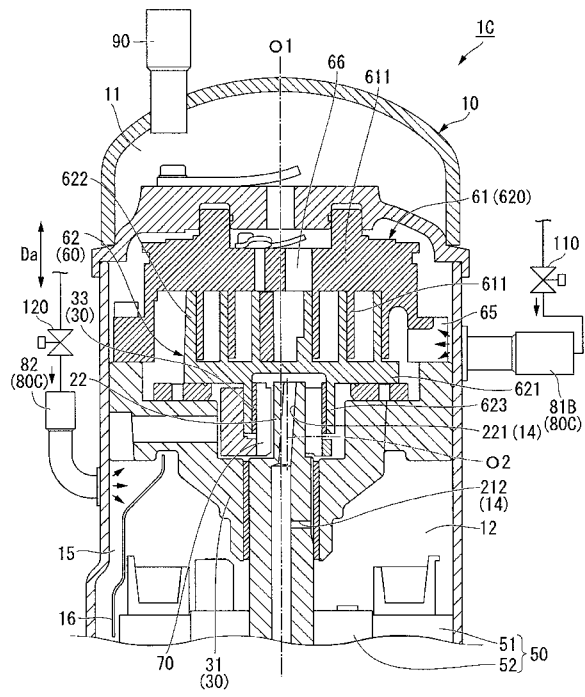


图7

フロントページの続き

- (72)発明者 高須 洋悟
東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工サーマルシステムズ株式会社内
- (72)発明者 谷口 征大
東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工サーマルシステムズ株式会社内
- (72)発明者 佐藤 創
東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工工業株式会社内
- (72)発明者 高橋 一樹
東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工サーマルシステムズ株式会社内
- F ターム(参考) 3H129 AA02 AA04 AA05 AA14 AB03 BB06 BB09 BB44 CC09 CC14
CC24 CC55 CC58 CC83