

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4343086号
(P4343086)

(45) 発行日 平成21年10月14日(2009.10.14)

(24) 登録日 平成21年7月17日(2009.7.17)

(51) Int.Cl.

F I

F O 4 C 29/02 (2006.01)

F O 4 C 29/02 3 5 1 B

F O 4 C 18/02 (2006.01)

F O 4 C 29/02 3 6 1 A

F O 4 B 39/02 (2006.01)

F O 4 C 18/02 3 1 1 Y

F O 4 B 39/04 (2006.01)

F O 4 B 39/02 Y

F O 4 B 39/04 J

請求項の数 4 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2004-310812 (P2004-310812)
 (22) 出願日 平成16年10月26日(2004.10.26)
 (65) 公開番号 特開2006-125211 (P2006-125211A)
 (43) 公開日 平成18年5月18日(2006.5.18)
 審査請求日 平成18年12月18日(2006.12.18)

(73) 特許権者 000006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
 (74) 代理人 100085198
 弁理士 小林 久夫
 (74) 代理人 100098604
 弁理士 安島 清
 (74) 代理人 100061273
 弁理士 佐々木 宗治
 (74) 代理人 100070563
 弁理士 大村 昇
 (74) 代理人 100087620
 弁理士 高梨 範夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スクロール圧縮機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

密閉容器と、

前記密閉容器内に設けられた、スクロール圧縮手段、および該スクロール圧縮手段を主軸を介して駆動する電動機と、

前記スクロール圧縮手段の上部に設けられた冷媒の吐出空間と、該スクロール圧縮手段と前記電動機の間の第1の空間とが連通するように、該スクロール圧縮手段の外周側に設けられた第1の冷媒流路と、

前記第1の空間と前記電動機の下側の第2の空間とが連通するように、該電動機の外周側に設けられた第2の冷媒流路と、

電動機回転子の上部に取り付けられたファンと、

前記電動機回転子の下部に開口部を下向きにして取り付けられたカップ状部材と、

前記カップ状部材の内部と前記ファンの内側空間とが連通するように、前記電動機回転子に設けられた第3の冷媒流路と、

前記ファンの上部において、前記スクロール圧縮手段の下部に開口部を下向きにして取り付けられた吐出カバーと、

前記吐出カバーに連通するように、前記密閉容器に設けられた吐出管と、を備え、

前記カップ状部材の下端を、前記電動機固定子の下側コイルエンドの間隙の下端と同位置または下側に位置させてなることを特徴とするスクロール圧縮機。

【請求項 2】

前記間隙がスロット間隙であって、前記カップ状部材の下端は、前記密閉容器内に入れられた潤滑油の初期封入位置より上側に位置することを特徴とする請求項 1 記載のスクロール圧縮機。

【請求項 3】

前記カップ状部材は、前記電動機回転子に設けられるバランサと共に固定してなることを特徴とする請求項 1 または 2 記載のスクロール圧縮機。

【請求項 4】

前記電動機がブラシレス DC モータであって、前記カップ状部材の外形形状を、前記ブラシレス DC モータの回転子の磁石の配置と同じ多角形状としたことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載のスクロール圧縮機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般に冷凍機、空気調和機、真空装置等に使用されるスクロール圧縮機に関する。

【背景技術】

【0002】

従来のスクロール圧縮機は、密閉容器内に、固定スクロールと揺動スクロールからなるスクロール圧縮手段と、該スクロール圧縮手段を主軸を介して駆動する電動機とを備え、スクロール圧縮手段により冷媒ガスを圧縮して密閉容器内に吐出し、この高圧の冷媒ガス（吐出ガス）を吐出管を通じて圧縮機外に排出するようになっている。この際、主軸等の軸受部は潤滑する必要があることから、密閉容器の底部には潤滑油が貯留されており、この潤滑油を主軸内に軸方向に設けられた給油路を通じて吸い上げて軸受部に給油するようになっている。しかしこのとき、密閉容器内に吐出される吐出ガスと潤滑油が混合し、潤滑油が吐出ガスと共に圧縮機外に排出されることとなり、圧縮機内部が潤滑油の枯渇現象を引き起こすおそれがあった。

【0003】

上述のような潤滑油の枯渇現象を防ぐための従来技術には次のようなものがある。

電動機回転子の上部にファンを取り付けたもの（例えば、特許文献 1 参照）、電動機回転子に潤滑油の戻り通路等を設けて潤滑油を回収するようにしたもの（例えば、特許文献 2 参照）、あるいは潤滑油が規定量以上になった場合には、均油管等を用いることなく、電動機回転子に羽根等を設けることによって油だめ内の潤滑油を飛散させるようにしたもの（例えば、特許文献 3 参照）等が知られている。

【0004】

【特許文献 1】特開 2004 - 150406 号公報

【特許文献 2】特開 2002 - 31070 号公報

【特許文献 3】特開平 6 - 280768 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上述の従来技術には次のような問題点がある。

特許文献 1 では、電動機回転子の上部に取り付けられたファンにより密閉容器内の空間に吐出された吐出ガスから潤滑油を分離してから圧縮機外に吐出ガスを排出しようとするものであるが、ファンには潤滑油を多量に含んだ吐出ガスが供給されるため、潤滑油の分離が十分にできていないという問題点がある。すなわち、電動機固定子のコイルエンドにはスロット間隙があるため、潤滑油を含んだ吐出ガスが、電動機固定子の下側コイルエンドの下方を流れずに、下側コイルエンドのスロット間隙を通過してしまう。そのため、吐出ガスの流れを下降流から上昇流へと流れの方向を変更することで、潤滑油を分離しようとする目的が十分に達成されていないのである。したがって、ファンだけでは潤滑油の分離効率の向上が望めないものであった。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 6 】

特にブラシレスＤＣモータのように電動機固定子のスロット数が少なく、電動機固定子コイルエンドのスロット間隙間が大きい電動機により構成されている圧縮機においては、電動機固定子コイルエンドの下側まで流れずに、電動機固定子コイルエンドのスロット間隙を通過する冷媒ガスが増加するため、冷媒ガスからの潤滑油の分離が十分に行われず、圧縮機からの潤滑油の流出が増加するという問題点があった。

【 0 0 0 7 】

特許文献２では、電動機回転子の上下面に戻り通路に連通するカバーを設けて主軸の軸受部から滴下する潤滑油を霧状に飛散させることなく密閉容器底部の油だめに回収しようとするものであるが、スクロール圧縮手段から吐出された冷媒ガスはそのまま圧縮機外に排出されるようになっており、冷媒ガスが電動機回転子の下側を流れるような構成とはなっていない。したがって、電動機回転子の下部に設けられたカバーは、戻り通路から流下する潤滑油のガイドに過ぎず、冷媒ガスから潤滑油を分離する機能は有していないものである。

10

【 0 0 0 8 】

特許文献３では、複数の圧縮機間で均等に潤滑油量を確保しようとするものであり、電動機回転子の下部に羽根を設け、密閉容器内の余分な潤滑油を巻き上げて密閉容器外に排出することにより圧縮機間の潤滑油を均一にするものであるが、均油管を設ける必要は無いものの、電動機回転子の下部に設けた羽根が定常運転時に抵抗となるため、圧縮機の入力が増加してしまうという問題点がある。

20

【 0 0 0 9 】

本発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、第１の目的は、密閉容器内において吐出ガスからの潤滑油の分離効率を向上させることができるスクロール圧縮機を得ることである。

【 0 0 1 0 】

また、第２の目的は、例えば圧縮機を複数台使用するような、空気調和装置においては、均油管や油面センサなどの特別な設備等を設けることなく圧縮機間の潤滑油を均等にすることができるスクロール圧縮機を得ることである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

本発明に係るスクロール圧縮機は、密閉容器と、前記密閉容器内に設けられた、スクロール圧縮手段、および該スクロール圧縮手段を主軸を介して駆動する電動機と、前記スクロール圧縮手段の上部に設けられた冷媒の吐出空間と、該スクロール圧縮手段と前記電動機との間の第１の空間とが連通するように、該スクロール圧縮手段の外周側に設けられた第１の冷媒流路と、前記第１の空間と前記電動機の下方の第２の空間とが連通するように、該電動機の外周側に設けられた第２の冷媒流路と、電動機回転子の上部に取り付けられたファンと、前記電動機回転子の下部に開口部を下向きにして取り付けられたカップ状部材と、前記カップ状部材の内部と前記ファンの内側空間とが連通するように、前記電動機回転子に設けられた第３の冷媒流路と、前記ファンの上部において、前記スクロール圧縮手段の下部に開口部を下向きにして取り付けられた吐出カバーと、前記吐出カバーに連通するように、前記密閉容器に設けられた吐出管と、を備え、

30

40

前記カップ状部材の下端を、前記電動機固定子の下側コイルエンドの間隙の下端と同位置または下側に位置させてなるものである。

【発明の効果】

【 0 0 1 2 】

本発明のスクロール圧縮機は、電動機回転子の下部に、開口部を下向きにしてカップ状部材を取り付け、さらにそのカップ状部材の下端を、電動機固定子の下側コイルエンドの間隙の下端と同位置または下側に位置させてなるものである。定常状態での圧縮機運転時には、潤滑油を含んだ吐出ガスが電動機固定子の下側コイルエンドのスロット間隙を通過してしまい、電動機固定子の下側コイルエンドの下部を通過した際の下降流から上昇

50

流への流れの変更による潤滑油の分離が十分に行われない場合でも、電動機回転子の下部に設けられたカップ状部材により、潤滑油を含む冷媒ガスに遠心力を与えることにより、冷媒ガスからの潤滑油の分離が行われるとともに、冷媒ガスの流れを下降流から上昇流へと変更することにより冷媒ガスと潤滑油の分離が行われるため、潤滑油の分離効率が著しく向上し、圧縮機からの潤滑油の持ち出しが抑制され、より信頼性の高い圧縮機を得ることができるという効果を有する。

【 0 0 1 3 】

また、本発明のスクロール圧縮機は、カップ状部材の下端が、密閉容器内に入れられた潤滑油の初期封入位置より上側に位置するようにすることにより、圧縮機内部に規定量の潤滑油が存在した際にはカップ状部材の下端が潤滑油につからないが、ある圧縮機の密閉容器内の潤滑油が増加し規定量以上の潤滑油が存在した際には、カップ状部材の下端が潤滑油につかるようになっているので、例えば、圧縮機を複数台使用する空気調和装置において、空気調和装置の運転条件により他の圧縮機から流出した潤滑油が、該圧縮機の密閉容器内部に流入して潤滑油が増加することにより規定量以上の潤滑油が存在した際には、電動機回転子の下部に設けられたカップ状部材が油面を攪拌し潤滑油を巻き上げることにより、圧縮機内部の余剰の潤滑油が吐出ガスと共に当該圧縮機外に排出される。吐出ガスと共に冷媒回路に放出された潤滑油は、熱交換器を通過した後に空気調和装置を構成する圧縮機に冷媒ガスと共に等分ずつ戻り、圧縮機間の潤滑油の均油が行われるため、均油管などの特別な構造を設けずに圧縮機間の油を均等にすることができ、安価で信頼性の高い空気調和装置を得ることができるという効果を有する。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 4 】

実施の形態 1 .

図 1 は本発明の実施の形態 1 におけるスクロール圧縮機の縦断面図である。図 2 は本発明の実施の形態 1 において、圧縮機が定常状態で運転された際の、吐出ガスと潤滑油の流れを表す模式図であり、図 3 は本発明の実施の形態 1 において、圧縮機内に規定量（初期封入量）以上の潤滑油が流入した際の状態を示すものである。図 4 は本発明の実施の形態 1 における、カップ状部材の設けられた電動機回転子の下面図である。図 5 は本発明の実施の形態 1 における電動機固定子の側面図であり、図 6 はその下面図、図 7 は図 5 の A - A 断面図である。

【 0 0 1 5 】

このスクロール圧縮機は、密閉容器 1 内に、スクロール圧縮手段 2 と、このスクロール圧縮手段 2 を主軸 3 を介して駆動する電動機 4 とを備えている。また、密閉容器 1 の底部は潤滑油 5 が貯留される油だめ 6 となっている。潤滑油 5 は主軸 3 を軸方向に貫通する給油路 3 f を通じて吸い上げられ、主軸 3 の上端より軸受部に給油されるようになっている。さらに、電動機 4 の回転子 4 1 の上部にはファン 7 が取り付けられ、回転子 4 1 の下部にはカップ状部材 8 が開口部 8 a を下向きにして取り付けられている。スクロール圧縮手段 2 には冷媒ガスの吸入管 9 が接続され、スクロール圧縮手段 2 から密閉容器 1 内に吐出された冷媒ガス（吐出ガス）はスクロール圧縮手段 2 の下部に取り付けられた吐出カバー 1 0 を通じて吐出管 1 1 より圧縮機外に排出されるようになっている。

【 0 0 1 6 】

さらに各部材・要素について詳細に説明する。密閉容器 1 は圧力容器となっている。スクロール圧縮手段 2 は、固定スクロール 2 1 と揺動スクロール 2 2 とからなり、さらにコンプライアントフレーム 2 3 とガイドフレーム 2 4 を含む。固定スクロール 2 1 と揺動スクロール 2 2 は、それぞれ台板部 2 1 a、2 2 a に実質的に同一形状の板状渦巻歯 2 1 b、2 2 b を有し、これら 2 つの板状渦巻歯 2 1 b、2 2 b を互いに噛み合わせて装着されている。板状渦巻歯 2 1 b と 2 2 b の間には相対的に容積が変化する圧縮室 2 a が形成されている。

【 0 0 1 7 】

固定スクロール 2 1 は、外周部をガイドフレーム 2 4 にボルト（図示せず）によって締

10

20

30

40

50

結されている。また、固定スクロール 2 1 の側面からは、冷媒ガスの吸入管 9 が密閉容器 1 を貫通して圧入されている。固定スクロール 2 1 の台板部 2 1 a の中央部には圧縮されて高圧となった冷媒ガスを吐出する吐出ポート 2 1 c が設けられている。圧縮された高圧の冷媒ガスは、固定スクロール 2 1 の上部に設けられた吐出空間 1 2 に吐出される。

【 0 0 1 8 】

揺動スクロール 2 2 は、固定スクロール 2 1 に対して自転することなく旋回運動を行うようになっている。揺動スクロール 2 2 の台板部 2 2 a の板状渦巻歯 2 2 b と反対側の面（下面）の中心部には中空円筒のボス部 2 2 e が形成されており、このボス部 2 2 e に主軸 3 の上端に設けられた揺動軸部（偏心軸部）3 a が揺動軸受 2 2 c を介して回転自在に係合されている。また、上記台板部 2 2 a の下面にはコンプライアントフレーム 2 3 のスラスト軸受 2 3 a と圧接摺動可能なスラスト面 2 2 d が形成されている。

10

【 0 0 1 9 】

揺動スクロール 2 2 の偏心旋回運動中における自転を防ぐために、オルダムリング 2 5 がコンプライアントフレーム 2 3 上に載置されている。オルダムリング 2 5 は、90度の位相差をもつそれぞれ2個の爪 2 5 a、2 5 b（但し、図 1 等ではわかりやすくするため、固定スクロール側の爪 2 5 a と揺動スクロール側の爪 2 5 b は 180度の位相差で示してある）を有し、爪 2 5 a は固定スクロール 2 1 の台板部 2 1 a にほぼ一直線上に形成された2個一対のオルダム案内溝 2 1 d に往復摺動自在に係合されており、爪 2 5 b は揺動スクロール 2 2 の台板部 2 2 a にほぼ一直線上に形成された2個一対のオルダム案内溝 2 2 g に往復摺動自在に係合されている。

20

【 0 0 2 0 】

コンプライアントフレーム 2 3 はその外周部に設けられた上下2つの円筒面 2 3 c、2 3 d を、ガイドフレーム 2 4 の内周部に設けた円筒面 2 4 a、2 4 b により半径方向に支持されており、その中心部には電動機 4 により回転駆動される主軸 3 を半径方向に支持する主軸受 2 3 b および副主軸受 2 3 e が形成されている。なお、コンプライアントフレーム 2 3 の円筒面 2 3 c、2 3 d、およびガイドフレーム 2 4 の円筒面 2 4 a、2 4 b は、断面が円弧状に形成されその凸面同士で接触するようになっているが、ストレートの円筒面同士であっても差し支えないものである。

【 0 0 2 1 】

コンプライアントフレーム 2 3 には、上記スラスト軸受 2 3 a の面内から軸方向に貫通する連絡通路 2 3 m が設けてあり、そのスラスト軸受側の開口部 2 3 f は揺動スクロール 2 2 の台板部 2 2 a に設けられた抽出孔 2 2 f に対面して配置されている。また、コンプライアントフレーム 2 3 には、圧力調整弁収納空間 2 3 h が形成されており、この圧力調整弁収納空間 2 3 h の一端（図 1 における左端）はコンプライアントフレーム 2 3 と揺動スクロール 2 2 から形成されるボス部空間 2 3 g に連通するとともに他端（図 1 における右端）は固定スクロール 2 1、揺動スクロール 2 2、コンプライアントフレーム 2 3、およびガイドフレーム 2 4 から形成される吸入圧力空間 2 b に開放されている。この圧力調整弁収納空間 2 3 h には、ボス部空間 2 3 g 側に圧力調整弁 2 3 i が、吸入圧力空間 2 b 側には圧力調整ばね押え 2 3 k がコンプライアントフレーム 2 3 に固定されて収納されており、これら圧力調整弁 2 3 i と圧力調整ばね押え 2 3 k の間には圧力調整ばね 2 3 j が自然長より縮められて収納されている。

30

40

【 0 0 2 2 】

ガイドフレーム 2 4 の外周面 2 4 d は焼きばめ、もしくは溶接などによって密閉容器 1 に固着されているものの、その外周部には切り欠きや穴などにより、上述の吐出空間 1 2 と、スクロール圧縮手段 2 と電動機 4 の間の第 1 の空間 1 4 とが連通するように、第 1 の冷媒流路 1 3 が形成されている。したがって、固定スクロール 2 1 の吐出ポート 2 1 c から圧力容器 1 内の吐出空間 1 2 に吐出された高圧の冷媒ガスは、この第 1 の冷媒流路 1 3 を通じて吐出空間 1 2 からスクロール圧縮手段 2 と電動機 4 の間の第 1 の空間 1 4 に導かれる。

【 0 0 2 3 】

50

ガイドフレーム 2 4 の内周面には、コンプライアントフレーム 2 3 の外周面に形成された上下の円筒面 2 3 c、2 3 d と係合する円筒面 2 4 a、2 4 b およびシール材を収納するシール溝が 2 ヶ所設けられており、それぞれシール材 2 6 a、2 6 b が設置されている。これら上下 2 つのシール材 2 6 a、2 6 b を用いて密封されたガイドフレーム 2 4 の内周面とコンプライアントフレーム 2 3 の外周面とからなるフレーム空間 2 4 c は、コンプライアントフレーム 2 3 の連絡通路 2 3 m とのみ連通しており、揺動スクロール 2 2 に設けられた抽出孔 2 2 f より供給される圧縮途中の冷媒ガスを封入する構造となっている。

【 0 0 2 4 】

また、ガイドフレーム 2 4 の電動機側（図 1 において下側）には吐出カバー 1 0 が電動機回転子 4 1 の上方に軸方向下向きに開口部 1 0 a を持つように設けられている。吐出カバー 1 0 は、ガイドフレーム 2 4 にボルトなどで取り付けられており、ガイドフレーム 2 4 と吐出カバー 1 0 の間の空間には吐出通路 1 0 b が設けられている。そして、吐出管 1 1 がこの吐出通路 1 0 b に連通するよう、密閉容器 1 およびガイドフレーム 2 4 を貫通して取り付けられている。

【 0 0 2 5 】

電動機 4 は、主軸 3 が取り付けられた回転子 4 1 と、回転子 4 1 を回転駆動する固定子 4 2 とからなり、固定子 4 2 は上側コイルエンド 4 2 a と下側コイルエンド 4 2 b を有する。また、固定子 4 2 の外周面は焼きばめなどにより密閉容器 1 に固定されており、その外周部には切欠きや穴などにより第 1 の空間 1 4 と電動機 4 下方の第 2 の空間 1 6 とが連通するように第 2 の冷媒流路 1 5 が設けられている。さらに、回転子 4 1 にはファン 7 の内側空間 7 a とカップ状部材 8 の内部とが連通するように第 3 の冷媒流路 1 7 が設けられている。

【 0 0 2 6 】

主軸 3 の上端部は揺動スクロール 2 2 の揺動軸受 2 2 c と回転自在に係合する揺動軸部 3 a が形成されており、その下側には主軸バランサ 3 d が焼きばめにより固定されている。さらに、その下にはコンプライアントフレーム 2 3 の主軸受 2 3 b および副主軸受 2 3 e と回転自在に係合する主軸部 3 b が形成されている。また、主軸 3 の下側はサブフレーム 1 8 の副軸受 1 8 a と回転自在に係合する副軸部 3 c が形成され、この副軸部 3 c と前述した主軸部 3 b 間には電動機回転子 4 1 が焼きばめにより固定されている。電動機回転子 4 1 の上端面には上バランサ 1 9 a が、下端面には下バランサ 1 9 b が固定されており、前述した主軸バランサ 3 d とあわせて合計 3 個のバランサにより、静バランスおよび動バランスがとられている。さらに、主軸 3 の下端にはオイルパイプ 3 e が圧入されており、密閉容器 1 底部の油だめ 6 にたまった潤滑油 5 を吸い上げる構造となっている。

【 0 0 2 7 】

密閉容器 1 の側面にはガラス封止された端子 4 3 が設置されており、電動機固定子 4 2 からのリード線が接続されている。

以上のように、本実施の形態のスクロール圧縮機は、密閉容器 1 内の上部にスクロール圧縮手段 2 を、下部に電動機 4 を配置し、スクロール圧縮手段 2 を主軸 3 を介して電動機 4 により駆動するとともに、上記密閉容器 1 内は圧縮された吐出ガス雰囲気となる高圧シエルトタイプのスクロール圧縮機を表している。

【 0 0 2 8 】

ここで、電動機回転子 4 1 の上部にはファン 7 が設けられているとともに、下部には、下向きに開口したカップ状部材 8 が、電動機固定子 4 2 の下側コイルエンド 4 2 b のスロット間隙 4 2 c を覆うように取り付けられている。すなわち、カップ状部材 8 の下端 8 b は、密閉容器 1 の底部の油だめ 6 に入れられた規定量の潤滑油 5 の初期封入位置 5 a より上側にあり、かつ、上記スロット間隙 4 2 c の下端 4 2 d と同位置または下側に位置するように設置されている。これにより、密閉容器 1 内部に規定量（初期封入量）の潤滑油 5 が存在した際にカップ状部材 8 の下端 8 b は潤滑油 5 につからないが、規定量以上の潤滑油 5 が存在した際には下端 8 b が潤滑油 5 につかるようになっている。

【 0 0 2 9 】

10

20

30

40

50

また、カップ状部材 8 は電動機回転子 4 1 に対し、電動機回転子 4 1 の上下面に設けられる上バランサ 1 9 a、下バランサ 1 9 b や、図示しない端板などの部品と共にかしめなどにより固定されている。4 1 c はそのためのリベットを示している。

【 0 0 3 0 】

また、カップ状部材 8 の外形形状は、図 4 に示すように、電動機回転子 4 1 の磁石 4 1 a の配置と同じ形状となるように構成されている。

【 0 0 3 1 】

ファン 7 は、電動機回転子 4 1 の上端とその上の台板 7 b との間に放射状に複数の羽根 7 c を取り付けることによって構成されている。そして、ファン 7 の内側空間 7 a は、上述のように第 3 の冷媒流路 1 7 を介してカップ状部材 8 の内部に連通している。

10

【 0 0 3 2 】

つぎに本発明のスクロール圧縮機の基本動作について説明する。低圧の吸入冷媒は吸入管 9 から固定スクロール 2 1 および揺動スクロール 2 2 の板状渦巻歯 2 1 b、2 2 b で形成される圧縮室 2 a にはいる。電動機 4 により主軸 3 を介して駆動される揺動スクロール 2 2 は偏心旋回運動を行うとともに、圧縮室 2 a の容積を減少させる。この圧縮行程により吸入冷媒は高圧となり、固定スクロール 2 1 の吐出ポート 2 1 c より密閉容器 1 内の吐出空間 1 2 に吐出される。

【 0 0 3 3 】

なお、上記圧縮行程において圧縮途中の中間圧力の冷媒ガスは揺動スクロール 2 2 の抽出孔 2 2 f よりコンプライアントフレーム 2 3 の連絡通路 2 3 m を経て、フレーム空間 2 4 c に導かれ、この空間の中間圧力雰囲気を維持する。高圧となった吐出ガスは密閉容器 1 内を高圧雰囲気で満たし、吐出管 1 1 から圧縮機外に放出されるため、密閉容器 1 内が高圧雰囲気となる高圧シェルタイプの圧縮機を構成している。

20

【 0 0 3 4 】

密閉容器 1 底部の油だめ 6 にためられた潤滑油 5 は、吐出空間 1 2 の圧力 P_d と吸入圧力空間 2 b の圧力 P_s との差圧により主軸 3 を軸方向に貫通する給油路 3 f を通り揺動軸受空間 3 g に導かれる。この軸受部の絞り作用によって中間圧力となった潤滑油 5 は、揺動軸受 2 2 c を潤滑した後に、揺動スクロール 2 2 とコンプライアントフレーム 2 3 によって囲まれた空間（ボス部空間）2 3 g を満たし、圧力調整弁収納空間 2 3 h に配置した圧力調整ばね 2 3 j によって負荷される力に打ち勝って圧力調整弁 2 3 i を押し、吸入圧力空間 2 b に導かれ、低圧の冷媒ガスとともに圧縮室 2 a に吸入される。この際、ボス部空間 2 3 g の圧力 P_m は圧力調整弁 2 3 i と圧力調整ばね 2 3 j の作用により、 $P_m = P_s +$ の圧力となるよう制御されている。ボス部空間の圧力 P_m が、揺動スクロール 2 2 とコンプライアントフレーム 2 3 を引き離そうとする力として作用することにより、固定スクロール 2 1 と揺動スクロール 2 2 のスラスト接触力が減少し、スラスト摺動損失を低減できるような構造となっている。圧縮室 2 a に吸入された潤滑油 5 は、圧縮行程により高圧の冷媒ガスとともに吐出ポート 2 1 c から密閉容器 1 内の吐出空間 1 2 に吐出される。

30

【 0 0 3 5 】

さて、コンプライアントフレーム 2 3 には、圧縮作用により固定スクロール 2 1 と揺動スクロール 2 2 が軸方向に離れようとするスラストガス力と、ボス部空間 2 3 g の中間圧力によりコンプライアントフレーム 2 3 と揺動スクロール 2 2 が離れようとする力の合計が図 1 において下向きの力として作用する。

40

【 0 0 3 6 】

一方、圧縮途中の冷媒ガスを導いて中間圧力雰囲気となったフレーム空間 2 4 c がコンプライアントフレーム 2 3 とガイドフレーム 2 4 を引き離そうとする力と、下部の高圧雰囲気に露出している部分に作用する差圧力の合計が、上向きの力として作用する。定常運転時においては前述した上向きの力が下向きの力を上回るように設定されており、このためコンプライアントフレーム 2 3 は上下 2 つの嵌合された円筒面 2 3 c、2 3 d にガイドされて上方に浮上する。揺動スクロール 2 2 はコンプライアントフレーム 2 3 と密着摺動

50

して同様に浮上し、その板状渦巻歯 2 2 b を固定スクロール 2 1 に接触させて摺動する。

【 0 0 3 7 】

また、起動時や液圧縮時などには前述したスラストガス力が大きくなり、揺動スクロール 2 2 はスラスト軸受 2 3 a を介してコンプライアントフレーム 2 3 を下方に強く押し上げるので、揺動スクロール 2 2 と固定スクロール 2 1 の歯先と歯底には比較的大きな隙間が生じ、圧縮室の異常な圧力上昇を回避することができる、いわゆる圧力リリースを行うことが可能になっている。

【 0 0 3 8 】

コンプライアントフレーム 2 3 には揺動スクロール 2 2 に発生する転覆モーメントの一部または全部が、スラスト軸受 2 3 a を介して伝達されるものの、主軸受 2 3 b から受ける軸受負荷と、その反作用である 2 つの合力、すなわちコンプライアントフレーム 2 3 とガイドフレーム 2 4 の上下 2 つの嵌合する円筒面 2 3 c、2 3 d と円筒面 2 4 a、2 4 b から受ける反力の合力によって生じる偶力が転覆モーメントを打ち消すように作用するので、非常に良好な定常運転時追従動作安定性、およびリリース動作安定性を有する。

【 0 0 3 9 】

ところで、電動機回転子 4 1 と主軸 3 の回転に伴うファン 7 の回転により、電動機回転子 4 1 の上部空間（第 1 の空間 1 4）には負圧が生じ、台板 7 b と主軸 3 との間の内側空間 7 a より冷媒ガスと潤滑油を吸い込むような流れが発生するため、電動機回転子 4 1 において冷媒ガスと潤滑油の混合ガスは電動機回転子 4 1 の内周側より吸い込まれ外周側に排出される流れが発生するようになる。

【 0 0 4 0 】

したがって、図 2 に白抜きの矢印で冷媒ガスの流れを、黒塗りの矢印で潤滑油の流れを示すように、吐出ポート 2 1 c から吐出された冷媒ガスと潤滑油の混合ガスは、ガイドフレーム 2 4 の外周部に設けられた第 1 の冷媒流路 1 3 を通り密閉容器 1 内の第 1 の空間 1 4 に達した後、電動機固定子 4 2 の外周部に切り欠きや凹み部などにて設けられた第 2 の冷媒流路 1 5 を下降し密閉容器内の第 2 の空間 1 6 に、その後電動機回転子 4 1 の下部に設けられたカップ状部材 8 内から電動機回転子 4 1 に設けられた第 3 の冷媒流路 1 7 を上昇するような流れが発生する。すなわち、電動機固定子 4 2 の外周側に設けられた第 2 の冷媒流路 1 5 は冷媒の下降流路として利用され、電動機回転子 4 1 に設けられたカップ状部材 8 および第 3 の冷媒流路 1 7 は上昇流路として利用され、この間に、冷媒ガスから潤滑油が分離される。

【 0 0 4 1 】

また、カップ状部材 8 および電動機固定子 4 2 の下側コイルエンド 4 2 b の外面に沿って流れる下降流から上昇流への流れの方向の変更が行われる際にも潤滑油が分離される。さらに、カップ状部材 8 の回転による遠心力により潤滑油が分離される。したがって、第 3 の冷媒流路 1 7 を通って上昇した冷媒ガスには殆ど潤滑油を含まない状態となり、このような潤滑油を殆ど含まない状態の冷媒ガスが、ファン 7 の内周側から吸い込まれ羽根 7 c によって外周側に吹き飛ばされて電動機固定子 4 2 の第 1 の空間 1 4 側の上側コイルエンド 4 3 a にぶつかって、さらに潤滑油が分離されるようになる。その後、冷媒ガスから分離された潤滑油は密閉容器 1 の内壁や電動機回転子 4 1 の第 3 の冷媒流路 1 7 や電動機固定子 4 2 と電動機回転子 4 1 の間のエアギャップを伝わって油だめ 6 に戻る。

【 0 0 4 2 】

潤滑油が分離された冷媒ガスは、潤滑油が戻る方向とは逆方向に、電動機回転子 4 1 の上方に開口された吐出カバー 1 0 の開口部 1 0 a から吐出通路 1 0 b を通る。吐出通路 1 0 b は第 1 の空間 1 4 とは吐出カバー 1 0 にて隔てられているので、潤滑油を多量に含んだ冷媒ガスと再び混ざり合うことなく吐出管 1 1 より圧縮機外に排出される。

【 0 0 4 3 】

特に、ブラシレス DC モータのように、電動機固定子 4 2 のスロット数が少なく、コイルエンド間のスロット間隙 4 2 c が大きい電動機により構成されている圧縮機においては、電動機回転子 4 1 の下部に下向きに開口したカップ状部材 8 を、その下端 8 b がコイル

10

20

30

40

50

エンド間のスロット間隙 4 2 c の下端 4 2 d と同位置または下端 4 2 d よりも下側に位置するように設けているので、電動機固定子 4 2 のコイルエンド間のスロット間隙 4 2 c を通過した、潤滑油が十分に分離されていない状態の冷媒ガスに遠心力を与え、冷媒ガスから潤滑油の分離を行うことができる。また、冷媒ガスは一旦カップ状部材 8 の外壁に沿って下降した後、カップ状部材 8 の内側で上昇するために、下降流から上昇流への流れの変化によっても冷媒ガスから潤滑油が分離される。

【 0 0 4 4 】

また、複数の圧縮機から構成される大容量の空気調和装置などにおいて、運転条件により他の圧縮機からの潤滑油の排出が増加し、空気調和装置の熱交換器などを通過した後、吸入冷媒ガスと共に圧縮機内に流入した潤滑油が図 3 のように密閉容器 1 内に規定油量（初期封入油量）以上にたまった場合には、電動機回転子 4 1 の下部に取り付けられたカップ状部材 8 の下端 8 b が潤滑油につかるようになっていて、電動機回転子 4 1 の回転に伴うカップ状部材 8 の回転により、潤滑油が攪拌され巻き上げられるために、密閉容器 1 内の潤滑油が規定油量以下になり、カップ状部材 8 の下端 8 b が潤滑油 5 につからなくなるまで一時的にその圧縮機からの潤滑油の排出が増加する。その圧縮機から排出された潤滑油は、吸入ガスと共に他の一または複数の圧縮機に均等に流入するため、均油管や油面センサなどの特別な設備等を設けなくても、複数の圧縮機間での潤滑油の均油が行われる。

【 0 0 4 5 】

以上のように、電動機回転子 4 1 の下部に下向きに開口したカップ状部材 8 を、下端 8 b が下側コイルエンド 4 2 b のスロット間隙 4 2 c の下端 4 2 d と同位置またはそれより下側に位置するように設けているので、冷媒ガスからの潤滑油の分離効率が向上する。そのため、ユニットにおける圧力損失、伝熱性能の悪化が減少しユニットの効率が向上するとともに、油枯渇による圧縮機の軸受焼き付きが起こりにくくなり圧縮機の信頼性が向上する。

【 0 0 4 6 】

また、電動機回転子 4 1 の下部に設けられたカップ状部材 8 は、下端 8 b が密閉容器 1 内部に規定量（初期封入量）の潤滑油が存在した際に下端が潤滑油につからないが、規定量以上の潤滑油が存在した際には下端 8 b が潤滑油につかるように設けられているため、複数の圧縮機から構成される大容量の空気調和装置において、油面センサや均油管などの特別な設備を設けずに、圧縮機間での潤滑油の均油が行われるため、安価でかつ簡単な構成のまま、空気調和装置の信頼性を向上することができる。

【 0 0 4 7 】

また、カップ状部材 8 は、電動機回転子 4 1 に対し、電動機回転子 4 1 を構成する下バラサ 1 9 b などの部品と共にカシメなどにより固定される構成としたために、カップ状部材 8 を固定するための特別な構造を必要としないため、圧縮機製造コストを低減することが可能になる。

【 0 0 4 8 】

また、ブラシレス DC モータにおいて電動機回転子 4 1 は、コア 4 1 b を加圧しつつ、リベット 4 1 c にてかしめることにより組み立てられる。このとき、カップ状部材 8 の外形形状が、電動機回転子 4 1 の磁石 4 1 a の配置と同じ形状に構成されているため、カップ状部材 8 より外周側において磁石 4 1 a に沿った形状でコア 4 1 b の加圧を容易に行うことができ、歪等の少なく形状精度の高い電動機回転子を構成することができるため、圧縮機の製造が容易になる。

【 0 0 4 9 】

実施の形態 2 .

以上の実施の形態 1 では、磁石 4 1 a を六角形状に配置した、六極ブラシレス DC モータを搭載したスクロール圧縮機について説明したが、磁石 4 1 a を四角形状に配置した四極ブラシレス DC モータにおいては、カップ状部材 8 の形状を四角形にすることで、同様に形状精度の高い電動機回転子を構成することが可能になる。

【 0 0 5 0 】

実施の形態 3 .

以上の実施の形態 1、2 では、ブラシレス DC モータを搭載したスクロール圧縮機について説明したが、誘導電動機を搭載するスクロール圧縮機においても同様の効果が得られる。

【 0 0 5 1 】

実施の形態 4 .

以上の実施の形態 1、2、3 では、カップ状部材 8 の形状が多角形状のものについて説明したが、カップ状部材 8 は円形状でも同様の効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

10

【 0 0 5 2 】

【図 1】本発明の実施の形態 1 におけるスクロール圧縮機の縦断面図である。

【図 2】本発明の実施の形態 1 におけるスクロール圧縮機が定常状態で運転された際の、吐出ガスと潤滑油の流れを表す模式図である。

【図 3】本発明の実施の形態 1 におけるスクロール圧縮機内に規定量以上の潤滑油が流入した際の状態を示す図である。

【図 4】本発明の実施の形態 1 におけるスクロール圧縮機において、カップ状部材の設けられた電動機回転子の下面図である。

【図 5】本発明の実施の形態 1 における電動機固定子の側面図である。

【図 6】図 5 の下面図である。

20

【図 7】図 5 の A - A 断面図である。

【符号の説明】

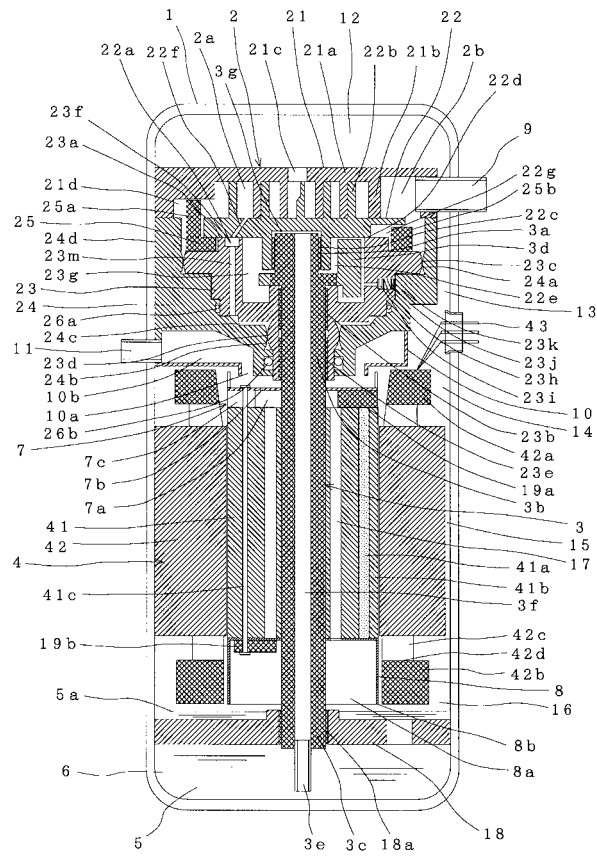
【 0 0 5 3 】

1 密閉容器、2 スクロール圧縮手段、2 a 圧縮室、2 b 吸入圧力空間、3 主軸、3 a 揺動軸部、3 b 主軸部、3 c 副軸部、3 d 主軸バランサ、3 e オイルパイプ、3 f 給油路、3 g 揺動軸受空間、4 電動機、5 潤滑油、5 a 初期封入位置、6 油だめ、7 ファン、7 a 内側空間、7 b 台板、7 c 羽根、8 カップ状部材、8 a 開口部、8 b 下端、9 吸入管、10 吐出力バー、10 a 開口部、10 b 吐出通路、11 吐出管、12 吐出空間、13 第 1 の冷媒流路、14 第 1 の空間、15 第 2 の冷媒流路、16 第 2 の空間、17 第 3 の冷媒流路、18 サブフレーム、18 a 副軸受、19 a 上バランサ、19 b 下バランサ、21 固定スクロール、21 a 台板部、21 b 板状渦巻歯、21 c 吐出ポート、21 d オルダム案内溝、22 揺動スクロール、22 a 台板部、22 b 板状渦巻歯、22 c 揺動軸受、22 d スラスト面、22 e ボス部、22 f 抽出孔、22 g オルダム案内溝、23 コンプライアントフレーム、23 a スラスト軸受、23 b 主軸受、23 c 上側円筒面、23 d 下側円筒面、23 e 副主軸受、23 f 連絡通路開口部、23 g ボス部空間、23 h 圧力調整弁収納空間、23 i 圧力調整弁、23 j 圧力調整ばね、23 k 圧力調整ばね押え、23 m 連絡通路、24 ガイドフレーム、24 a 上側円筒面、24 b 下側円筒面、24 c フレーム空間、24 d ガイドフレーム外周面、25 オルダムリング、25 a 固定スクロール側爪、25 b 揺動スクロール側爪、26 a 上側シール材、26 b 下側シール材、41 電動機回転子、41 a 磁石、41 b コア、41 c リベット、42 電動機固定子、43 端子、42 a 上側コイルエンド、42 b 下側コイルエンド、42 c スロット間隙、42 d スロット間隙下端。

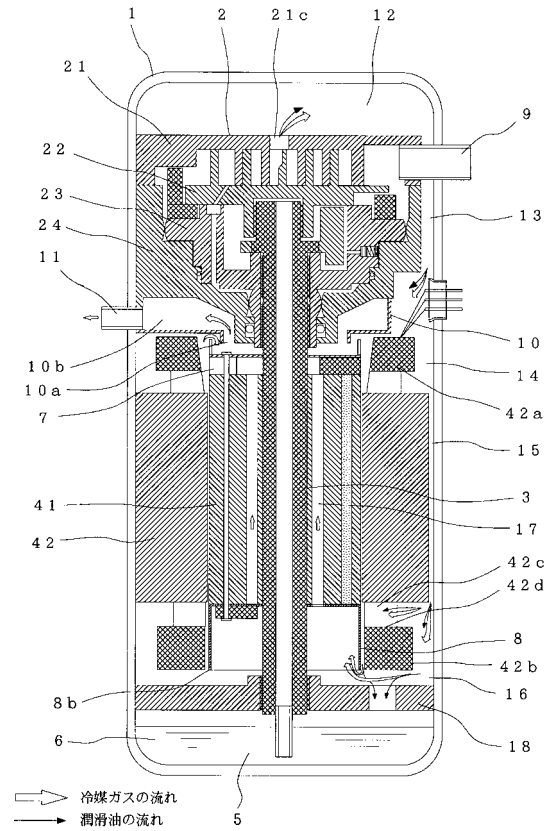
30

40

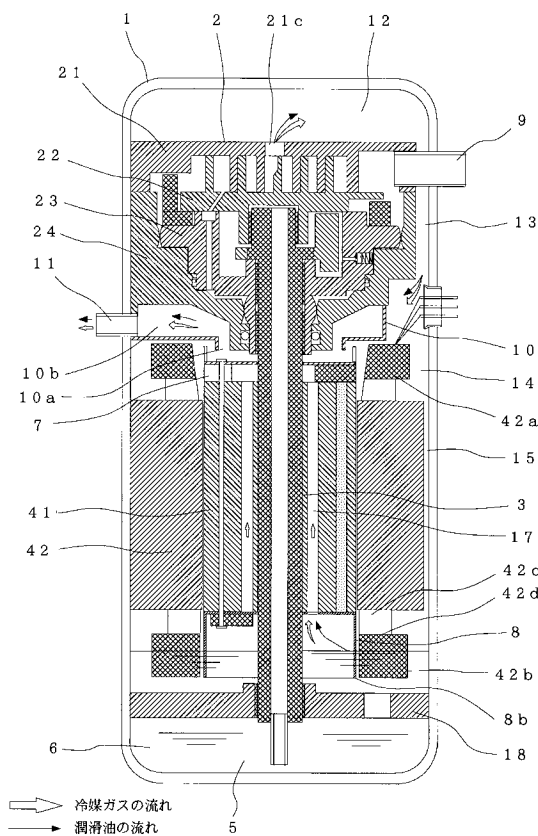
【図 1】



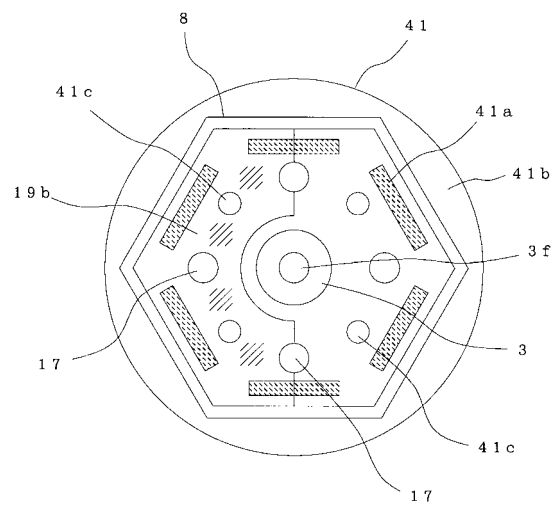
【図 2】



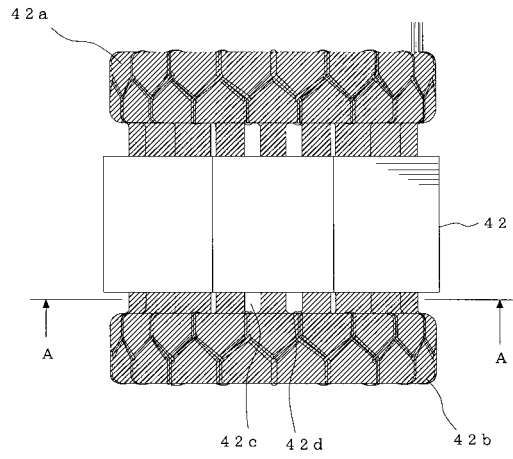
【図 3】



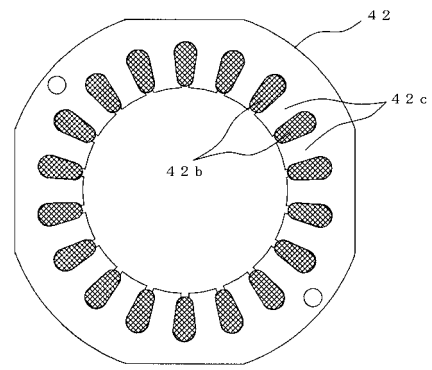
【図 4】



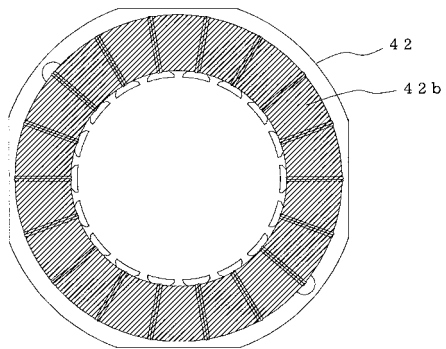
【図 5】



【図 7】



【図 6】



フロントページの続き

- (72)発明者 谷 真男
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 佐野 文昭
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 伏木 毅
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 渡邊 英治
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 西木 照彦
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 瀬畑 崇史
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 池田 清春
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 新井 聡経
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

審査官 田谷 宗隆

- (56)参考文献 特開2004-232625(JP, A)
特開平5-44667(JP, A)
特開2003-120535(JP, A)
特開2004-332628(JP, A)
特開2005-299431(JP, A)
特開2002-31070(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F04C 29/02
F04B 39/02
F04B 39/04