

(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2009-127902

(P2009-127902A)

(43) 公開日 平成21年6月11日(2009.6.11)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 5 B 1/00 (2006.01)	F 2 5 B 1/00 3 1 1 C	
	F 2 5 B 1/00 3 9 6 A	
	F 2 5 B 1/00 3 9 6 B	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2007-301554 (P2007-301554)
 (22) 出願日 平成19年11月21日 (2007.11.21)

(71) 出願人 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

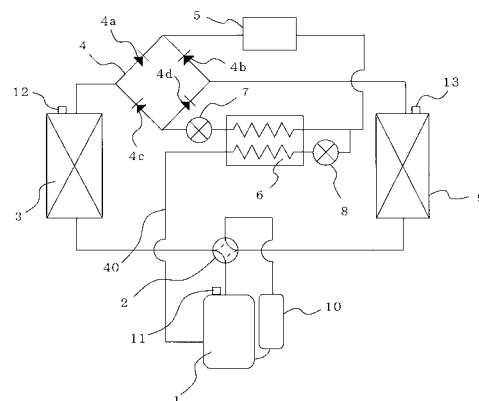
(54) 【発明の名称】 冷凍装置及び圧縮機

(57) 【要約】

【課題】 R 3 2 冷媒を使用した場合においても、圧縮機の吐出ガス温度を低下することができ、圧縮機の耐熱性及び耐摩耗性を確保して信頼性及び運転能力の向上を図ることが可能な冷凍装置を提供する。

【解決手段】 密閉容器内が吐出圧雰囲気圧の圧縮機 1 と、室外熱交換器 3 と、気液分離器 5 と、第一膨張弁 7 と、室内熱交換器 9 とを有し、冷媒に R 3 2 もしくは R 3 2 冷媒を少なくとも 6 0 % 質量以上含む混合冷媒を用いた冷凍装置であって、気液分離器出口から冷媒の一部を気液二相の飽和冷媒であるフラッシュガスとして圧縮機 1 に注入するインジェクション回路 4 0 を備えたものである。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

密閉容器内が吐出圧雰囲気圧の圧縮機と、凝縮器と、気液分離器と、膨張弁と、蒸発器とを有し、冷媒に R 3 2 もしくは R 3 2 冷媒を少なくとも 6 0 % 質量以上含む混合冷媒を用いた冷凍装置であって、

前記気液分離器出口から前記冷媒の一部を気液二相の飽和冷媒であるフラッシュガスとして前記圧縮機に注入するインジェクション回路を備えたことを特徴とする冷凍装置。

【請求項 2】

請求項 1 の冷凍装置に用いる圧縮機であって、

前記圧縮機は圧縮要素の吸入側にアキュムレータを備え、前記フラッシュガスを前記アキュムレータ入口部に注入することを特徴とする圧縮機。

10

【請求項 3】

請求項 1 の冷凍装置に用いる圧縮機であって、

前記圧縮機の圧縮要素は、圧縮室と、前記圧縮室の側壁に設けられたベーン用溝に出入自在に挿入されたベーンと、クランクシャフトと、前記ベーンと当接しながら、前記クランクシャフトの回転に伴って前記圧縮室内の内周面に接触しながら偏心回転運動して冷媒圧縮を行うローラとを備え、

前記圧縮室内の前記ベーンの位置を 0° とし、前記圧縮室内の前記クランクシャフトの回転角 $180^{\circ} \sim 270^{\circ}$ の間の位置に前記フラッシュガスを注入することを特徴とする圧縮機。

20

【請求項 4】

前記凝縮器出口に設けた前記気液分離器により液冷媒をバイパスさせ、絞り部を介して前記フラッシュガスの乾き度 $0.2 \sim 0.8$ とし、このフラッシュガスを前記圧縮機内に注入することを特徴とする請求項 1 記載の冷凍装置。

【請求項 5】

前記絞り部の出口側に内部熱交換器を設けたことを特徴とする請求項 4 記載の冷凍装置

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、R 3 2 冷媒を用いた冷凍装置及びこの冷凍装置に用いる圧縮機に関する。

30

【背景技術】

【0002】

従来より、圧縮機、凝縮器、膨張弁及び蒸発器を冷媒配管で順次接続した冷凍サイクルを備えた冷凍装置がある。この種の冷凍装置において、冷媒として R 3 2 冷媒を用いた場合、R 2 2 冷媒や R 4 1 0 A 冷媒に比べて、その熱物性により、圧縮時の吐出ガス温度が $10 \sim 20$ 高くなるという特徴がある。このように吐出ガス温度が高くなると、低外気暖房時等の過負荷運転時に圧縮機の温度が上昇し、モータ絶縁材の耐熱温度をオーバーして信頼性の低下を招くという問題があった。

【0003】

また、冷凍装置の圧縮機として、密閉容器内に潤滑油を封入した密閉型圧縮機が用いられているが、この種の圧縮機では、圧縮機内部の圧縮要素の摺動箇所潤滑油を供給しながら運転を行っている。つまり、摺動箇所に潤滑油を供給することで摩擦を防止しながら圧縮動作を行っている。しかしながら、吐出ガス温度が高くなると、圧縮機全体の内部温度も上昇することから、潤滑油の温度も上昇し、その結果、潤滑油の粘度が低下して潤滑不良が生じ、摩擦を招くという信頼性上の問題があった。さらに、運転能力の低下を招くという問題があった。

40

【0004】

そこで、近年、圧縮機、凝縮器、膨張弁、蒸発器からなる冷媒回路と、凝縮器と膨張弁の間に配設された過冷却熱交換器と、過冷却熱交換器を介して上記冷媒回路のガス側と液

50

側をバイパスするバイパス管と、上記バイパス管の上記過冷却熱交換器の上流側に配設された過冷却用減圧手段とを備えたR32冷媒を用いた冷凍装置において、圧縮機の吐出温度がある一定の温度以上に達した際に、上記過冷却用減圧手段を制御することによりバイパス配管を通して凝縮器出口の一部の冷媒を、蒸発器出口側へ流すことにより、圧縮機の吐出温度を低減するという方式があった(例えば、特許文献1参照)。

【0005】

【特許文献1】特開2001-227823号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献1の技術では、過冷却熱交換器を通過し減圧された液冷媒が、液冷媒のまま、蒸発器出口側のガス冷媒にインジェクションされる場合がある。この場合、圧縮機において液冷媒をそのまま圧縮することになり、圧縮要素部に過大な荷重がかかり、信頼性が低下するという問題があった。

【0007】

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、R32冷媒を使用した場合においても、圧縮機の吐出ガス温度を低下することができ、圧縮機の耐熱性及び耐摩耗性を確保して信頼性及び運転能力の向上を図ることが可能な冷凍装置及びこの冷凍装置に用いる圧縮機を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明に係る冷凍装置は、密閉容器内が吐出圧雰囲気圧縮機と、凝縮器と、気液分離器と、膨張弁と、蒸発器とを有し、冷媒にR32もしくはR32冷媒を少なくとも60%質量以上含む混合冷媒を用いた冷凍装置であって、気液分離器出口から冷媒の一部を気液二相の飽和冷媒であるフラッシュガスとして前記圧縮機に注入するインジェクション回路を備えたものである。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、気液二相の飽和冷媒であるフラッシュガスを圧縮機にインジェクション注入するようにしたので、圧縮機の内部温度を低減することができ、吐出温度を低下させることができる。その結果、インジェクション注入を行わない場合に比べて圧縮機の信頼性の向上及び運転能力の向上を図ることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、本発明の冷凍装置について図面を参照しながら説明する。

【0011】

実施の形態1.

図1は、本発明の実施の形態1の冷凍装置としての空気調和機の概略構成を示す図である。

図1に示す空気調和機は、作動冷媒としてR32冷媒(R32冷媒を少なくとも60%質量以上含む混合冷媒も含む)を使用するもので、密閉型回転式冷媒圧縮機1、四方弁2、室外熱交換器3、ブリッジ回路4、気液分離器5、内部熱交換器6、第一膨張弁7、室内熱交換器9及びアキュムレータ10が冷媒配管で順次接続され、冷凍サイクルを構成している。密閉型回転式冷媒圧縮機1は、密閉容器内が吐出圧雰囲気となるよう構成されており、高圧となっている。そして更に、気液分離器5から内部熱交換器6に向かう冷媒の一部を、絞り部としての第二膨張弁8及び内部熱交換器6を介して密閉型回転式冷媒圧縮機1にバイパスさせるインジェクション回路40を有している。ブリッジ回路4は、4つの逆止弁4a、4b、4c、4dを有し、また、2つの入出力ポート及び入力ポート、出力ポートを1つずつ有している。

【0012】

10

20

30

40

50

また、空気調和機内部には、密閉型回転式冷媒圧縮機 1 の吐出側の温度を検出する吐出温度センサ 1 1 と、室外熱交換器の冷媒温度を検出する温度センサ 1 2 と、室内熱交換器の冷媒温度を検出する温度センサ 1 3 とが設置されている。

【 0 0 1 3 】

図 2 は、図 1 の空気調和機の電氣的構成を示すブロック図である。なお、図 2 では、本発明の特徴部分の説明に必要な部分を図示し、必要部分以外の図示は省略している。

空気調和機は、マイクロコンピュータで構成された制御部 1 4 を備えており、この制御部 1 4 に、吐出温度センサ 1 1、温度センサ 1 2、温度センサ 1 3、第一膨張弁 7、第二膨張弁 8 及び四方弁 2 が電氣的に接続されている。制御部 1 4 は、CPU と、各種データを記憶する RAM と、後述の各運転モードの運転制御を行うためのプログラム等を記憶する ROM (何れも図示せず) とを備えており、各温度センサ 1 1 ~ 1 3 からの温度情報に基づき、ROM 内のプログラムに従って第一膨張弁 7、第二膨張弁 8 及び四方弁 2 を適宜制御し、後述の冷房運転及び暖房運転を含む各種運転制御を行う。

【 0 0 1 4 】

以上のように構成された空気調和機における、冷房運転及び暖房運転について、順次説明する。

【 0 0 1 5 】

< 冷房運転 >

冷房運転を行う場合は、四方弁 2 を図 1 の実線で示す切り換え位置に切り換える。そして、密閉型回転式冷媒圧縮機 1 を起動すると、密閉型回転式冷媒圧縮機 1 から高温高压の冷媒が吐出し、四方弁 2、室外熱交換器 3、ブリッジ回路 4 の逆止弁 4 a を順に通過し、気液分離器 5 へ流入し、ここで気相と液相とに分離される。

【 0 0 1 6 】

通常の冷房運転時においては、気液分離器 5 で分離した液冷媒は、そのまま内部熱交換器 6 に流入し、その後、第一膨張弁 7 にて高压から低压へ減圧される。そして、ブリッジ回路 4 の逆止弁 4 d を通過し、室内熱交換器 9 にて室内空気と熱交換して吸熱し、冷房作用を行う。そして、冷媒は、再び四方弁 2 を通り、密閉型回転式冷媒圧縮機 1 のアキュムレータ 1 0 を介して密閉型回転式冷媒圧縮機 1 の本体内に戻る。このサイクルが繰り返し行われて室内が冷却される。

【 0 0 1 7 】

ここで、冷房運転が継続される中、密閉型回転式冷媒圧縮機 1 の吐出温度が予め設定された所定温度以上となった場合、制御部 1 4 は、第二膨張弁 8 を開き、気液分離器 5 を流出した冷媒の一部を第二膨張弁 8 及び内部熱交換器 6 を介して密閉型回転式冷媒圧縮機 1 にバイパスさせる。これにより、気液分離器 5 を出た冷媒の一部は、第二膨張弁 8 で高压から中間圧へ減圧され、内部熱交換器 6 内に流入し、正規の循環流路から内部熱交換器 6 内に流入した高压冷媒と内部熱交換器 6 内で熱交換する。その結果、内部熱交換器 6 に流入した中間圧の冷媒は、気液二相の飽和冷媒状態であるフラッシュガスとなって密閉型回転式冷媒圧縮機 1 内に注入される。

【 0 0 1 8 】

密閉型回転式冷媒圧縮機 1 には、冷凍サイクルを正規に循環する冷媒がアキュムレータ 1 0 を介して流入し圧縮室 (後述の図 4 の圧縮室 2 7 参照) 内にて高温高压に圧縮されているが、そこに、更に、気液二相のフラッシュガスが注入されることになる。これにより、フラッシュガスが抽入されない場合に比べて密閉型回転式冷媒圧縮機 1 の吐出温度を低下させることができる。吐出温度の制御は、第二膨張弁 8 の開度調整を行い、気液分離器 5 出口からバイパスさせる冷媒量を調整することにより行うことができる。

【 0 0 1 9 】

ここで、密閉型回転式冷媒圧縮機 1 にインジェクションされるフラッシュガスの乾き度 (ガスの割合) は、以下の理由から 0 . 2 ~ 0 . 8 であることが好ましい。すなわち、乾き度が 0 ~ 0 . 2 の範囲では、液の割合が過多となるため密閉型回転式冷媒圧縮機 1 内で液圧縮が生じ、従来技術と同様の信頼性低下の問題が生じる。一方、0 . 8 ~ 1 の範囲で

10

20

30

40

50

は、フラッシュガスの持つ潜熱が小さくなるため、吐出ガス温度を効果的に低下させることができない。従って、0.2～0.8とすることが好ましい。乾き度は、凝縮器として機能する室外熱交換器3の温度を検出する温度センサ12の温度情報に基づき制御部14により算出され、制御部14は、算出した乾き度が上記範囲に収まるように第二膨張弁8の開度を調整する。これにより、より効果的に吐出温度を低下させることが可能となる。

【0020】

<暖房運転>

暖房運転を行う場合は、四方弁2を図1の点線で示す切り換え位置に切り換える。そして、密閉型回転式冷媒圧縮機1を起動すると、密閉型回転式冷媒圧縮機1から高温高压の冷媒が吐出し、四方弁2を介して室内熱交換器9に流入する。そして、室内熱交換器9にて室内空気と熱交換して放熱し、暖房作用と行う。そして、冷媒は、ブリッジ回路4の逆止弁4bを順に通過し、気液分離器5に流入し、ここで冷媒は気相と液相とに分離される。

10

【0021】

通常の暖房運転時においては、気液分離器5で分離した液冷媒はそのまま内部熱交換器6へ流入し、その後、第一膨張弁7にて高压から低压へ減圧される。そして、ブリッジ回路4の逆止弁4cを通過し、室外熱交換器3にて室外空気と熱交換した後、再び四方弁2を通り、密閉型回転式冷媒圧縮機1のアキュムレータ10に流入する。

【0022】

ここで、暖房運転が継続される中、密閉型回転式冷媒圧縮機1の吐出温度が予め設定された所定温度以上となった場合、制御部14は、冷房運転時と同様に、第二膨張弁8を開き、気液分離器5出口後の冷媒の一部を、第二膨張弁8及び内部熱交換器6を介して密閉型回転式冷媒圧縮機1にバイパスさせる。これにより、気液分離器5を出た冷媒の一部は、第二膨張弁8で高压から中間圧へ減圧され、内部熱交換器6内に流入し、正規の循環回路から内部熱交換器6内に流入した高压冷媒と内部熱交換器6内で熱交換する。その結果、内部熱交換器6に流入した中間圧の冷媒は、気液二相の飽和冷媒状態であるフラッシュガスとなって、密閉型回転式冷媒圧縮機1内に注入される。なお、この暖房運転の場合も冷房運転の場合と同様、密閉型回転式冷媒圧縮機1に注入されるフラッシュガスは、乾き度0.2～0.8であることが好ましい。

20

【0023】

密閉型回転式冷媒圧縮機1には、冷凍サイクルを正規に循環する冷媒がアキュムレータ10を介して流入し圧縮室内にて高温高压に圧縮されているが、そこに、更に、気液二相のフラッシュガスが注入されることになる。これにより、フラッシュガスが抽入されない場合に比べて密閉型回転式冷媒圧縮機1の吐出温度を低下させることができる。吐出温度の制御は、第二膨張弁8の開度調整を行い、気液分離器5出口からバイパスさせる冷媒量を調整することにより行うことができる。

30

【0024】

図3は、図1の空気調和機において、横軸をエンタルピ h 、縦軸を圧力 P としたモリエル線図である。なお、図3は、密閉型回転式冷媒圧縮機1の吐出温度が所定温度以上となり、第二膨張弁8が開放された状態におけるモリエル線図を示している。

40

密閉型回転式冷媒圧縮機1入口側の状態Aの冷媒は、密閉型回転式冷媒圧縮機1により高压の状態Bに変化し、その後、室外熱交換器3での凝縮により、圧力一定のままエンタルピが低下していく。そして、室外熱交換器3を通過後、正規の循環回路とインジェクション回路40とに分岐される前では、状態Eとなる。そして、正規循環回路を通過する冷媒は、第二膨張弁8を介して内部熱交換器6に流入する。ここで、内部熱交換器6内には、状態Eの媒体の一部が第二膨張弁8を介して流入しているため、正規循環回路を通過する冷媒は、第二膨張弁8通過後の中間圧の冷媒との熱交換により、エンタルピが更に低い状態Cとなる。そして、第一膨張弁7を通過することにより、エンタルピ一定のまま、圧力が低下して状態Dとなった後、室内熱交換器9での蒸発により圧力一定のままエンタルピが増加して状態Aとなる。

50

【 0 0 2 5 】

一方、状態 E の媒体の一部は、第二膨張弁 8 を通過することにより、エンタルピー一定のまま、圧力が低下して状態 F となり、内部熱交換器 6 に流入する。そして、内部熱交換器 6 で、正規循環回路を通過する冷媒と熱交換し、圧力一定のままエンタルピーが上昇し、状態 G となる。この状態 G、すなわち気液二相のフラッシュガスを密閉型回転式冷媒圧縮機 1 に流入させることで、密閉型回転式冷媒圧縮機 1 内において、状態 A から高圧の状態 B に向けて変化して状態 B 1 となっていた冷媒のエンタルピーが低下し、状態 B 1 から状態 G となる。そして、密閉型回転式冷媒圧縮機 1 の出口では、状態 B よりもエンタルピーの小さい状態 H となる。すなわち、吐出温度が低下した状態となる。

【 0 0 2 6 】

ここで、気液二相のフラッシュガスを密閉型回転式冷媒圧縮機 1 にインジェクションすることによる効果を図 3 に基づき考察する。図 3 に示すように、状態 E の冷媒は、第二膨張弁 8 通過後の中間圧の冷媒と内部熱交換器 6 内で熱交換することにより、状態 C となる。この状態 E から状態 C の間のエンタルピーの変化分が、運転能力の増加分となる。

【 0 0 2 7 】

このように、本実施の形態 1 によれば、気液二相の飽和冷媒であるフラッシュガスを密閉型回転式冷媒圧縮機 1 にインジェクション注入するようにしたので、密閉型回転式冷媒圧縮機 1 の内部温度を低減することができ、吐出温度を低下させることができる。その結果、インジェクション注入を行わない場合に比べて運転能力の向上を図ることが可能となる。

【 0 0 2 8 】

また、密閉型回転式冷媒圧縮機 1 のモータ絶縁材の劣化を防止できるとともに、内部温度上昇に伴う潤滑油粘度の低下を防止することが可能となるため、圧縮要素部 2 3 の摺動箇所（圧縮室内の摺動部及び軸受部等）の摩耗を防止でき、信頼性を向上することが可能となる。

【 0 0 2 9 】

また、密閉型回転式冷媒圧縮機 1 にインジェクション注入する冷媒が気液二相のフラッシュガスであるため、従来のように液冷媒が密閉型回転式冷媒圧縮機 1 に注入されることによる液圧縮を回避することが可能となる。その結果、密閉型回転式冷媒圧縮機 1 の信頼性を向上でき、引いては冷凍装置の信頼性向上を図ることが可能となる。

【 0 0 3 0 】

また、フラッシュガスの乾き度を 0.2 ~ 0.8 としたため、効果的に吐出温度を低下させることが可能となる。

【 0 0 3 1 】

また、従来より、液インジェクションサイクルを有する密閉型回転式冷媒圧縮機があったが、本実施の形態 1 によれば、それらのように乾き度 0 の液冷媒が直接圧縮室に注入されることはないため、液冷媒圧縮によって発生する過大圧力により摺動箇所（圧縮室内の摺動部及び軸受部等）が損傷するといった課題を解決することができる。

【 0 0 3 2 】

実施の形態 2 .

上記実施の形態 1 では、気液二相のフラッシュガスを密閉型回転式冷媒圧縮機 1 に注入するタイミングについて特に説明しなかったが、実施の形態 2 では、効果的な注入タイミング及びそのタイミングで注入するための具体的な密閉型回転式冷媒圧縮機構造について説明するものである。

【 0 0 3 3 】

まず、密閉型回転式冷媒圧縮機 1 の具体的な構造について以下に説明する。

図 4 及び図 5 は、実施の形態 1 の図 1 の密閉型回転式冷媒圧縮機 1 の断面構造及び圧縮室内部の断面構造を示す図である。

密閉型回転式冷媒圧縮機 1 は、密閉容器 2 0 内に、固定子 2 1 a 及び回転子 2 1 b から構成される電動要素部 2 1 と、この回転子 2 1 b と一体装着された回転シャフト（クラン

10

20

30

40

50

クシャフト) 38 によって駆動される圧縮要素部 23 と、密閉容器 20 内に収容された冷凍機油(図示せず)とを備えている。スクロール圧縮要素 23 は、クランクシャフト 38 が貫通する円柱状の開口を有するシリンダ 24 と、シリンダ 24 の開口を上下から閉塞するとともに、クランクシャフト 38 を軸支する上軸受 25 及び下軸受 26 とを備えている。シリンダ 24 の開口の内周側壁、上軸受 25 及び下軸受 26 で囲まれた空間は、冷媒の圧縮が行われる圧縮室 27 を構成している。

【0034】

クランクシャフト 38 の外周には、クランクピン 28 が偏心して形成され、このクランクピン 28 の外周にはローラ 29 が嵌合している。そして、クランクシャフト 38 が回転すると、ローラ 29 が圧縮室 27 の内周面内に接触して偏心回転運動し、圧縮作用を行う。また、シリンダ 24 には、ベーン用溝 30 にベーン 31 が出入自在に挿入されており、ローラ 29 の動きに追随しながらローラ 29 にベーン 31 が当接し、圧縮室 27 内を高圧空間と低圧空間とに区画している。図 5 の例では、圧縮室 27 のベーン 31 より左側の室が高圧空間、ベーン 31 より右側の室が吸入空間となっており、吸入空間には吸入口 33 が開口している。

10

【0035】

また、密閉型回転式冷媒圧縮機 1 の側面には、アキュムレータ 10 と圧縮室 27 とを連通する吸入管 32 が接続されており、吸入管 32 を介して、吸入口 33 から圧縮室 27 の吸入空間内に冷媒が注入される。密閉型回転式冷媒圧縮機 1 の側面には更に、インジェクション管 34 が接続されており、このインジェクション管 34 からインジェクション穴 35 を介して、気液二相の飽和冷媒であるフラッシュガスが圧縮室 27 内に注入されるようになっている。また、密閉型回転式冷媒圧縮機 1 の上部には、密閉型回転式冷媒圧縮機 1 外に冷媒を吐出する吐出管 36 が接続されている。また、下軸受 26 は、吐出マフラ 37 で覆われている。

20

【0036】

図 6 (a)、図 6 (b)、図 6 (c)、図 6 (d) は、シリンダ 24、クランクシャフト 38、ローラ 29、ベーン 31 から構成される圧縮室と、インジェクション穴 35 との配設位置の関係について示した詳細図である。

図 6 (a)、図 6 (b)、図 6 (c)、図 6 (d) は、それぞれ順に、クランクシャフト 38 の回転角が 0° 、 150° 、 180° 、 270° の場合の下軸受 26 側から見た圧縮要素部 23 の断面図を示している。

30

【0037】

図 6 (a) に示すように、クランクシャフト 38 の回転角が 0° の状態では、圧縮室 27 内には低圧の冷媒が存在している。そして、クランクシャフト 38 が回転し、図 6 (b) ~ (d) に示すようにその回転角が大きくなるにつれ、圧縮室 27 の高圧空間内の冷媒の圧力が高くなる。

【0038】

ここで、密閉型回転式冷媒圧縮機 1 内に気液二相のフラッシュガスを注入するタイミングとしては、圧縮室内の冷媒圧力が低圧から中間圧に至る間(中間圧段階)とすることが好ましい。これは、例えば圧縮室内の冷媒圧力が高圧の状態では、圧縮室、引いては密閉型回転式冷媒圧縮機 1 の内部温度が既に高温状態となっており、高温状態を未然に防ぐことができない。よって、高温高圧状態となる前に注入することが好ましい。また、圧縮室内の冷媒圧力がフラッシュガスの圧力に比べて低い状態にある間にフラッシュガスの注入を開始することも必要である。これは、圧縮室内の冷媒圧力がフラッシュガス圧力に比べて高い状態のときにフラッシュガスを注入しようとする、圧縮室内の冷媒がインジェクション管 34 側に逆流する恐れがあるからである。

40

【0039】

以上のようなタイミングでフラッシュガスを圧縮室内に注入するための構造として、本実施の形態では、クランクシャフト 38 とベーン 31 とを結ぶ直線 A と、この直線 A と直交する直線 B (図 6 (a) 参照) とによって圧縮室 27 内を 4 分割したときに、クランク

50

シャフト 38 の回転方向の順に 3 番目となる領域 (ベーン 31 の位置を 0 とした時のクランクシャフト 38 の回転角 $180^{\circ} \sim 270^{\circ}$ の領域) であって、ローラ 29 によって開閉が行われる位置にインジェクション穴 35 を配置する。また、インジェクション穴 35 は、ローラ 29 の内側の無効容積空間 27 a (図 4 参照) に連通しない位置に配置されており、フラッシュガスが確実に圧縮室内に注入され、効果的に吐出温度を低下させることが可能となっている。

【 0040 】

このような位置に配置することで、圧縮室内の冷媒が低圧から中間圧のときに、フラッシュガスを注入することが可能となる。図 6 の例で説明すると、図 6 (a) ~ 図 6 (d) のそれぞれの圧縮室内の冷媒は、順に、低圧、中圧、高圧、高圧の状態であり、図 6 (a) の状態では、インジェクション穴 35 が開放されているため、インジェクション穴 35 からフラッシュガスが圧縮室内に注入される。そして、図 6 (b) の状態でも、まだ一部開放されているため、フラッシュガスの注入が継続される。そして、図 6 (c) 及び図 6 (d) の高圧の状態では、インジェクション穴 35 が完全に塞がれ、圧縮室内にはフラッシュガスが注入されない。また、図 6 (d) の位置からクランクシャフト 38 が更に回転して冷媒が更に高圧になり圧縮室から吐出されるまでの間も、フラッシュガスが圧縮室内に注入されることはない。

10

【 0041 】

このように、実施の形態 2 によれば、実施の形態 1 と同様の作用効果が得られるとともに、気液二相のフラッシュガスを、圧縮室内の媒体圧力が、低圧から中間圧に至る間に注入するようにしたので、圧縮室内の温度を効果的なタイミングで下げることができる。

20

【 0042 】

なお、気液二相のフラッシュガスの注入タイミングは、上記タイミングが好ましいことは上述した通りであるが、必ずしも上記タイミング及び構造に限定するものではない。例えば、他のタイミングで注入する例として、密閉型回転式冷媒圧縮機 1 において、アキュムレータ 10 からの冷媒の入口部分にフラッシュガスを注入するようにしてもよい。この場合も、圧縮室内の温度低下効果を得ることができる。

【 0043 】

なお、上記各実施の形態では、主に単段密閉型回転式冷媒圧縮機構を持つ密閉型回転式冷媒圧縮機について明記したが、二段圧縮の圧縮機に上記フラッシュガスをインジェクションしても同様の効果が得られる。

30

【 0044 】

また、上記実施の形態では、冷凍装置を空気調和機に適用した場合を例に説明したが、冷蔵庫などにも適用可能である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0045 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態 1 の冷凍装置の概略構成を示す図である。

【 図 2 】 図 1 の空気調和機の電氣的構成を示すブロック図である。

【 図 3 】 図 1 の密閉型回転式冷媒圧縮機の吐出温度が所定温度以上となり、第二膨張弁が開放された状態におけるモリエル線図である。

40

【 図 4 】 図 1 の密閉型回転式冷媒圧縮機の断面構造を示す図である。

【 図 5 】 図 1 の密閉型回転式冷媒圧縮機の圧縮室内部の断面構造を示す図である。

【 図 6 】 図 1 の密閉型回転式冷媒圧縮機の圧縮室とインジェクション穴との配設位置の関係について示した詳細図である。

【 符号の説明 】

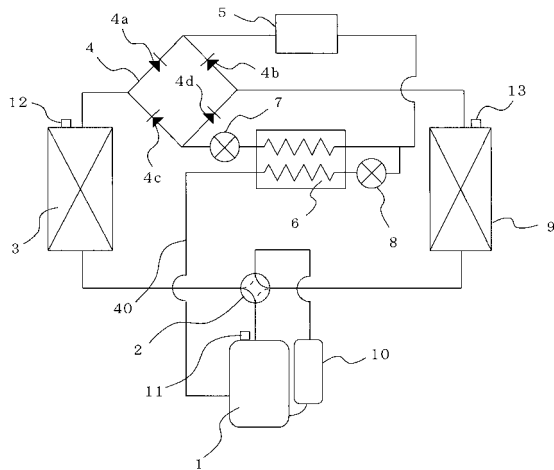
【 0046 】

1 密閉型回転式冷媒圧縮機、3 室外熱交換器、4 ブリッジ回路、4 a 逆止弁、4 b 逆止弁、4 c 逆止弁、4 d 逆止弁、5 気液分離器、6 内部熱交換器、7 第一膨張弁、8 第二膨張弁、9 室内熱交換器、10 アキュムレータ、11 吐出温度センサ、12 温度センサ、13 温度センサ、14 制御部、20 密閉容器、2

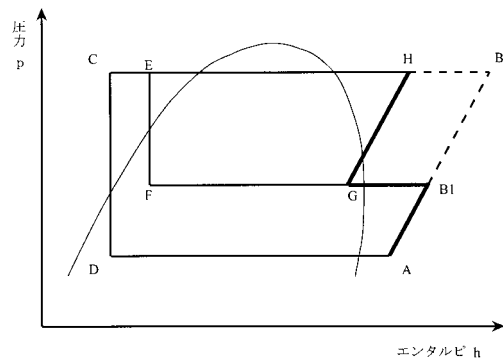
50

1 電動要素部、2 1 a 固定子、2 1 b 回転子、2 3 圧縮要素部、2 4 シリンダ、
 2 5 上軸受、2 6 下軸受、2 7 圧縮室、2 7 a 無効容積空間、2 8 クランク
 ピン、2 9 ローラ、3 0 ベーン用溝、3 1 ベーン、3 2 吸入管、3 3 吸入口、
 3 4 インジェクション管、3 5 インジェクション穴、3 6 吐出管、3 7 吐出マフ
 ラ、3 8 クランクシャフト、4 0 インジェクション回路。

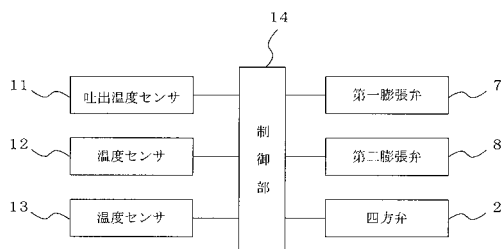
【図 1】



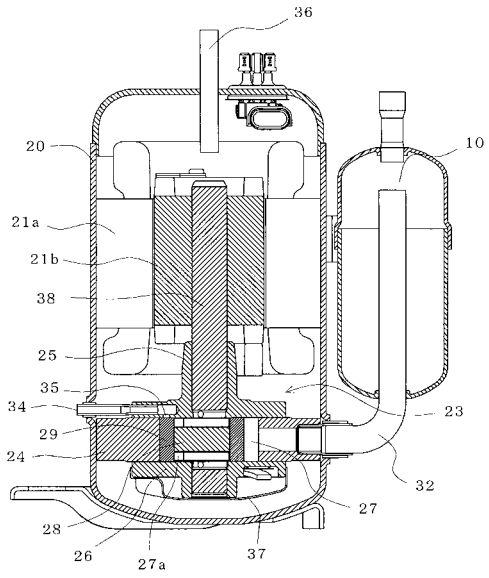
【図 3】



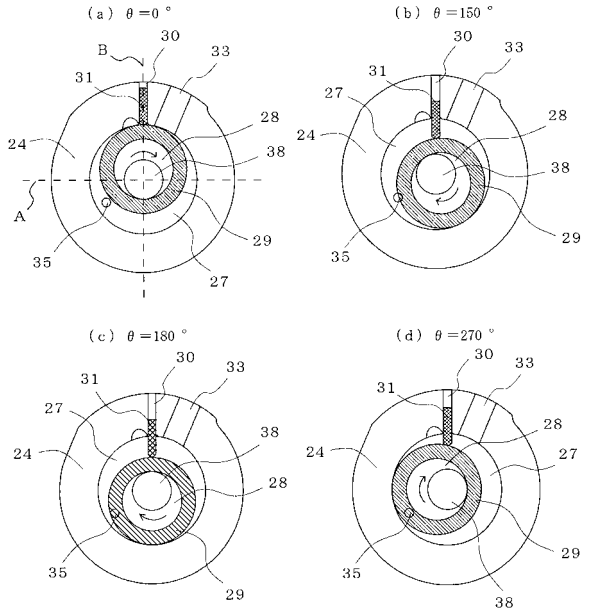
【図 2】



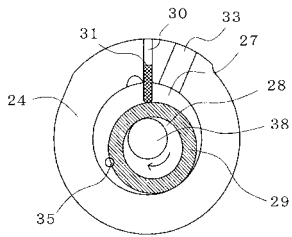
【 図 4 】



【 図 6 】



【 図 5 】



フロントページの続き

- (72)発明者 茗ヶ原 将史
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 白藤 好範
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 栗理 寿史
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 中村 尚裕
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内