

(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2005-147562
(P2005-147562A)

(43) 公開日 平成17年6月9日(2005.6.9)

(51) Int. Cl.⁷

F25B 1/00
F04C 18/356
F04C 23/00
F04C 29/10
F24H 1/00

F I

F25B 1/00 395Z
F04C 18/356 L
F04C 23/00 E
F04C 29/10 311G
F24H 1/00 611A

テーマコード(参考)

3H029

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2003-387349 (P2003-387349)
(22) 出願日 平成15年11月18日(2003.11.18)

(71) 出願人 000001889
三洋電機株式会社
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
(74) 代理人 100087985
弁理士 福井 宏司
(72) 発明者 江原 俊行
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
(72) 発明者 松森 裕之
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
(72) 発明者 佐藤 孝
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

最終頁に続く

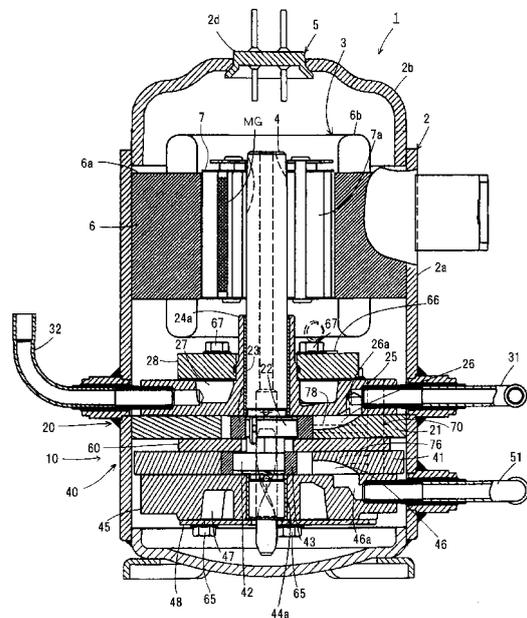
(54) 【発明の名称】 2段圧縮式ロータリ圧縮機並びにこれを用いたカーエアコン及びヒートポンプ式給湯装置

(57) 【要約】

【目的】 簡易な制御手段により、高段側圧縮機の高圧力差が過大となることによる圧縮機の耐久性、信頼性の低下を回避した2段圧縮式ロータリ圧縮機を提供すること。

【構成】 低段側圧縮要素40からの吐出ガスを高段側圧縮要素20に吸入させるようにした回転式圧縮機構部10と、回転式圧縮機構部10を駆動する電動機3と、電動機3及び回転式圧縮機構部10を収納し中間圧力形密閉容器2と、回転式圧縮機構部10を構成するハウジング内に収納された圧力制御弁70とを備える。また、圧力制御弁70は、低段側圧縮要素40の吐出圧力が所定値以下に低下したときに、密閉容器2内のガス冷媒を高段側圧縮要素20のシリンダ21内に導入し、低段側圧縮要素40の吐出圧力が所定値を超えて上昇したときに、密閉容器2内のガス冷媒のシリンダ21内への導入を遮断するように構成される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

低段側圧縮要素及び高段側圧縮要素からなり、低段側圧縮要素からの吐出ガスを高段側圧縮要素に吸入させるようにした回転式圧縮機構部と、回転式圧縮機構部を駆動する電動機と、電動機及び回転式圧縮機構部を収納し、内部が低段側圧縮要素の吐出ガス冷媒により満たされる密閉容器と、回転式圧縮機構部を構成するハウジング内に収納された圧力制御弁とを備え、この圧力制御弁は、低段側圧縮要素の吐出圧力が所定値以下に低下したときに、密閉容器内のガス冷媒を高段側圧縮要素のシリンダ内に導入し、低段側圧縮要素の吐出圧力が所定値を超えて上昇したときに前記密閉容器内のガス冷媒のシリンダ内への導入を遮断するように構成されてなることを特徴とする 2 段圧縮式ロータリ圧縮機。

10

【請求項 2】

前記圧力制御弁は、ピストンとピストンを摺動自在に収納するシリンダとを備え、さらに、前記ピストンには低圧側圧力及びスプリングの弾性力の合力と密閉容器内のガス冷媒圧力とを対向的に作用させ、低段側圧縮要素の吐出圧力が所定値以下に低下したときに、前記合力によりピストンをシリンダ内の一方向に移動させて密閉容器内のガス冷媒を高段側圧縮要素のシリンダ内に導入可能とし、低段側圧縮要素の吐出圧力が所定値を超えて上昇したときに、前記合力に抗して密閉容器内のガス冷媒圧力によりピストンを他方向側に移動させて前記密閉容器内のガス冷媒のシリンダ内への導入を遮断するように構成されてなることを特徴とする請求項 1 記載の 2 段圧縮式ロータリ圧縮機。

20

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 記載の 2 段圧縮式ロータリ圧縮機から構成されるとともにとともに冷媒として炭酸ガスを用いたことを特徴とするカーエアコン。

【請求項 4】

請求項 1 又は 2 記載の 2 段圧縮式ロータリ圧縮機を用いるとともに冷媒として炭酸ガスを用いたことを特徴とするヒートポンプ式給湯装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、低段側圧縮要素から吐出されたガス冷媒を高段側圧縮要素に吸引して圧縮する回転式圧縮機構部を備えた 2 段圧縮式ロータリ圧縮機並びにこれを用いたカーエアコン及びヒートポンプ式給湯装置に関するものである。

30

【背景技術】**【0002】**

従来この種の 2 段圧縮式ロータリ圧縮機、特に、圧縮要素等を内蔵した密閉容器内に低段側圧縮用の吐出ガスを充填させるように構成した中間圧力ドーム型の 2 段圧縮式ロータリ圧縮機では、次のように構成されていた。すなわち、低段側圧縮要素では、吸入ポートからガス冷媒をシリンダに吸入し、ローラとベーンの動作により中間圧力まで圧縮する 1 段目の圧縮を行い、この中間圧力の吐出ガス冷媒を吐出ポート及び吐出消音室を経て密閉容器内に吐出していた。また、高段側圧縮要素では、密閉容器内の中間圧力のガス冷媒を吸入ポートからシリンダに吸入し、ローラとベーンの動作により高圧側圧力まで圧縮する 2 段目の圧縮を行い、高温高圧のガス冷媒として吐出ポート及び吐出消音室等を経て吐出管から外部の冷媒回路内へ吐出していた。

40

【0003】

また、低段側圧縮要素及び高段側圧縮要素の吐出消音室には、シリンダ内で圧縮されて、吐出消音室に吐出された冷媒の逆流を防ぐための吐出弁が設けられており、この吐出弁により吐出ポートが開閉自在に閉塞されていた。

【特許文献 1】特開 2003 - 74997 号公報

【特許文献 2】特開平 10 - 141270 号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】**

50

【0004】

ここで、高低圧差の大きい冷媒、例えば二酸化炭素(CO₂)を用いた2段圧縮式ロータリ圧縮機を用いたヒートポンプ式冷凍装置(例えば、ヒートポンプ式給湯装置)の場合、1段目(低段側)の吸気容積と2段目(高段側)の吸気容積とが一定でその割合が概略2:1の場合、1段目の圧縮比はほぼ2となり、一般的には、図9のような特性を示す。このような装置では、外気温度+10以上の領域において、高段側圧縮要素の吐出圧力(すなわち、高圧側圧力)HPは略12MPaG以上、高段側圧縮要素の吸入圧力、すなわち低段側圧縮要素の吐出圧力は、中間圧力MPであって8MPaG以上であり、低段側圧縮要素の吸入圧力(すなわち低圧側圧力)LPは4MPaG以上となっていた。したがって、二酸化炭素(CO₂)を冷媒として用いた2段圧縮式ロータリ圧縮機における高段側圧縮要素の高低圧力差(高段側圧縮要素の吐出圧力HPと高段側圧縮要素の吸入圧力MPの差)は4MPaGとなり、低段側、高段側とも同等な圧力差なる。しかし、この種2段圧縮式ロータリ圧縮機では、圧縮比がほぼ一定のため、外気温度が低くなる程低段側圧縮要素の吐出圧力MPがより一層低くなるため、高段側圧縮要素の高低圧力差がさらに大きくなっていた。

10

【0005】

また、高段側圧縮要素の高低圧力差が大きくなると、高段側圧縮要素の吐出ポートを開閉する吐出弁の内外における圧力差が過大となり、吐出弁が破損してしまうなど、高段側圧縮要素における構成部品の耐久性及び信頼性が低下するという問題があった。

20

【0006】

このような問題に対し、従来より高温の給湯を可能とするために二酸化炭素を冷媒とし、2段圧縮式ロータリ圧縮機を応用したヒートポンプ式給湯装置が用いられている。この従来の2段圧縮式ロータリ圧縮機を利用したヒートポンプ式給湯装置では、例えば、給湯運転時に、高圧側熱交換器で冷却された高圧ガス冷媒を低段側圧縮要素の吐出側にバイパスするバイパス回路を設け、このバイパス回路中に電磁開閉弁及びキャピラリーチューブ、3方弁などを設けていた。そして、圧力検知手段により、高圧側圧力HPと中間圧力MPとの圧力差が大きくなったことを検知したときに、電磁開閉弁を開放し、高圧ガスを低段側圧縮要素の吐出側にバイパスすることにより、低段側の吸気容積と高段側の吸気容積の割合を変化させて中間圧力を上昇させるように構成していた。

30

【0007】

しかしながら、上記従来技術のものでは、圧力検知手段、バイパス回路、電磁開閉弁などを冷媒回路に必要としていたため、冷媒回路が煩雑になり、冷凍装置応用製品である給湯装置が大型化し、コスト上昇の原因となっていた。

【0008】

本発明は、このような従来技術の課題を解決するためになされたものであり、簡易な制御手段により、高段側圧縮機の高低圧力差が過大となることによる圧縮機の耐久性、信頼性の低下を回避した2段圧縮式ロータリ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】

【0009】

本発明は、上記課題を解決するものであって、低段側圧縮要素及び高段側圧縮要素からなり、低段側圧縮要素からの吐出ガスを高段側圧縮要素に吸入させるようにした回転式圧縮機構部と、回転式圧縮機構部を駆動する電動機と、電動機及び回転式圧縮機構部を収納し、内部が低段側圧縮要素の吐出ガス冷媒により満たされる密閉容器と、回転式圧縮機構部を構成するハウジング内に収納された圧力制御弁とを備え、この圧力制御弁は、低段側圧縮要素の吐出圧力が所定値以下に低下したときに、密閉容器内のガス冷媒を高段側圧縮要素のシリンダ内に導入し、低段側圧縮要素の吐出圧力が所定値を超えて上昇したときに前記密閉容器内のガス冷媒のシリンダ内への導入を遮断するように構成されてなることを特徴とする。

40

【0010】

また、前記圧力制御弁は、ピストンとピストンを摺動自在に収納するシリンダとを備え

50

、さらに、前記ピストンには低圧側圧力及びスプリングの弾性力の合力と密閉容器内のガス冷媒圧力とを対向的に作用させ、低段側圧縮要素の吐出圧力が所定値以下に低下したときに、前記合力によりピストンをシリンダ内の一方向に移動させて密閉容器内のガス冷媒を高段側圧縮要素のシリンダ内に導入可能とし、低段側圧縮要素の吐出圧力が所定値を超えて上昇したときに、前記合力に抗して密閉容器内のガス冷媒圧力によりピストンを他方向側に移動させて前記密閉容器内のガス冷媒のシリンダ内への導入を遮断するように構成されてなるものとしてもよい。

【0011】

また、本発明に係るカーエアコンは、上記2段圧縮式ロータリ圧縮機から構成されるとともにとともに冷媒として炭酸ガスを用いたことを特徴とする。

10

【0012】

また、本発明に係るヒートポンプ式給湯装置は、上記2段圧縮式ロータリ圧縮機を用いるとともに冷媒として炭酸ガスを用いたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0013】

本発明に係る2段圧縮式ロータリ圧縮機は、密閉容器内を圧力を中間圧とすることで、低段側圧縮要素の吐出圧力が所定値以下に低下したときに、密閉容器内のガス冷媒を高段側圧縮要素のシリンダ内に導入し、低段側圧縮要素の吐出圧力が所定値を超えて上昇したときに前記密閉容器内のガス冷媒のシリンダ内への導入を遮断する圧力制御弁を、回転式圧縮機構部を構成するハウジング内に収納しているので、この2段圧縮式ロータリ圧縮機を用いた冷凍装置では、従来のようにバイパス回路や、電磁開閉弁や、圧力検知装置を必要とせず、この2段圧縮式ロータリ圧縮機を用いた冷凍装置を簡略化及び小型化することができる。なお、上記構成において電動機を回転制御可能とすれば能力調整を行うことも可能となる。

20

【0014】

また、この圧力制御弁をピストンとピストンを摺動自在に収納するシリンダとを備えた構成とするとともに、前記ピストンには低圧側圧力及びスプリングの弾性力の合力と密閉容器内のガス冷媒圧力とを対向的に作用させ、低段側圧縮要素の吐出圧力が所定値以下に低下したときに、前記合力によりピストンをシリンダ内の一方向に移動させて密閉容器内のガス冷媒を高段側圧縮要素のシリンダ内に導入可能とし、低段側圧縮要素の吐出圧力が所定値を超えて上昇したときに、前記合力に抗して密閉容器内のガス冷媒圧力によりピストンを他方向側に移動させて前記密閉容器内のガス冷媒のシリンダ内への導入を遮断するように、圧力制御弁を構成すると、圧力制御弁の駆動機構としてはスプリングを用いるだけであるので、圧力制御弁の構造を簡素化することができる。

30

【0015】

また、本発明に係るカーエアコンは、冷媒ガスとして炭酸ガスを用いるとともに、上述の2段圧縮式ロータリ圧縮機を用いているので、広範囲の外気温の変化に耐えて暖房運転を可能とする。

【0016】

また、本発明に係る給湯エアオンは、冷媒ガスとして炭酸ガスを用いるとともに、上述の2段圧縮式ロータリ圧縮機を用いているので、高温の給湯を可能とするとともに、広範囲の外気温の変化に耐えて給湯運転を可能とする。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

次に、図1～図8に基づき本発明の実施例を詳述する。図1は本発明を具体化した2段圧縮式ロータリ圧縮機、すなわち、高段側圧縮要素及び低段側圧縮要素を備えた中間圧力ドーム型の2段圧縮式ロータリ圧縮機の縦断面図を示している。

【0018】

本実施例に係る2段圧縮式ロータリ圧縮機1は、図1に示すように、鋼板からなる円筒状の密閉容器2、この密閉容器2の内部空間の上側に配置された電動機3、電動機3の下

50

側に配置され、回転式圧縮機構部 10、回転式圧縮機構部 10を構成するハウジング内に収納されている圧力制御弁 70などから構成されている。

【0019】

密閉容器 2は、電動機 3の回転式圧縮機構部 10を収納する容器本体 2aと、この容器本体 2aの上部開口を閉塞する略椀状のエンドキャップ（蓋体） 2bとで構成され、底部をオイル溜めとしている。また、エンドキャップ 2bの上面中心には円形の取付孔 2dが形成されており、この取付孔 2dには、電動機 3に電力を供給するためのターミナル（配線を省略） 5が取り付けられている。

【0020】

電動機 3は、密閉容器 2の上部空間の内周面に沿って環状に取り付けられたステータ 6と、ステータ 6の内側に若干の間隔を設けて挿入設置されたロータ 7とからなるものであって、回転数制御可能に構成されている。

【0021】

ステータ 6は、ドーナツ状の電磁鋼板を積層した積層体 6aと、この積層体 6aの歯部に直巻き（集中巻き）方式により巻装されたステータコイル 6bを有している。また、ロータ 7もステータ 6と同様に電磁鋼板の積層体 7aで形成され、この積層体 7a内に永久磁石 MGを挿入して構成されている。そして、ロータ 7は、電動機 3の中心を通り鉛直方向に延びる回転軸 4に固定されている。

【0022】

回転式圧縮機構部 10は、電動機 3の回転軸 4により駆動される高段側圧縮要素 20及び低段側圧縮要素 40からなる。前記高段側圧縮要素 20及び低段側圧縮要素 40は、中間仕切板 60、中間仕切板 60の上下に配置された上下シリンダ 21、41、この上下シリンダ 21、41内を180度の位相差を有して回転軸 4に設けた上下偏心部 22、42、この上下偏心部 22、42に嵌合されて偏心回転する上下ローラ 23、43（図4、図5参照）、この上下ローラ 23、43に当接して上下シリンダ 21、41内をそれぞれ低圧室側と高圧室側に区画する上下ベーン 24、44（図4、図5参照）、上シリンダ 21の上側の開口面及び下シリンダ 41の下側の開口面を閉塞して回転軸 4の軸受を兼用する支持部材としての上下支持部材 25、45などから構成されている。

なお、中間仕切板 60、シリンダ 21、シリンダ 41、上支持部材 25及び下支持部材 45は、本発明にいう回転式圧縮機構部 10のハウジングを構成する。

【0023】

上下支持部材 25、45には、吸入ポート 26、46（図4、図5参照）と上下シリンダ 21、41の内部とをそれぞれ連通する吸入通路 26a、46aと、凹陷した吐出消音室 27、47とが形成されている。なお、吐出消音室 27、47は、吐出ポート 29、49に連通している。また、これら両吐出消音室 27、47の開口部はそれぞれカバーにより閉塞されている。すなわち、吐出消音室 27は上カバー 28にて閉塞され、吐出消音室 47は下カバー 48にて閉塞されている。

【0024】

また、上支持部材 25の中央には上軸受 24aが起立形成され、下支持部材 45の中央には下軸受 44aが貫通形成されている。そして、前述の回転軸 4が上支持部材 25の上軸受 24aと下支持部材 45の下軸受 44aとにより支持されている。

【0025】

また、上カバー 28は、吐出消音室 27の上面開口部を閉塞することにより、密閉容器 2内を吐出消音室 27側と電動機 3側とに仕切っている。上カバー 28は、図3に示すように、前記上支持部材 25の上軸受 24aが貫通する孔が形成された略ドーナツ状の円形鋼板から構成されており、周辺部が主ボルト 67により、上から上支持部材 25に固定されている。主ボルト 67の先端は下支持部材 45に螺合している。なお、上支持部材 25の上部には、図3に示すように、吐出消音室 27内に位置する状態で、吐出ポート 29を開閉する高段側圧縮要素 20の吐出弁 30が設けられている。

【0026】

10

20

30

40

50

下カバー 48 は、ドーナツ状の円形鋼板から構成され、周辺部の主ボルト 65 によって下から下支持部材 45 に固定されている。なお、主ボルト 65 の先端は上支持部材 25 に螺合している。

下支持部材 45 の下面には、図 2 に示すように、吐出消音室 47 内に位置する状態で、吐出ポート 49 を開閉する低段側圧縮要素 40 の吐出弁 50 が設けられている。

【0027】

吐出弁 30、50 は、縦長金属板などの弾性部材にて構成されている。また、吐出弁 30、50 は、一端側において図示しないネジで固定され、他端側において吐出ポート 29、49 に弾性的に当接して閉鎖するように、上支持部材 25 又は下支持部材 45 にねじ止めされている。

10

【0028】

また、吐出消音室 47 と密閉容器 2 内における上カバー 28 の電動機 3 側とは、上下シリンダ 21、41 や中間仕切板 60 を貫通する孔である図示しない連通路にて連通されている。そして、この図示しない連通路の上端には中間吐出管 66 が立設されており、この中間吐出管 66 から密閉容器 2 内に中間圧力の冷媒が吐出されるように構成されている。

【0029】

低段側圧縮要素 40 の吸入配管 51 は、図 1 に示すように、下支持部材 45 の吸入通路 46 a に連通して取り付けられている。また、高段側圧縮要素 20 の吸入配管 31 は、図示しないが一端において上カバー 28 上側の密閉容器 2 内に連通され、他端において高段側圧縮要素 20 の吸入通路 26 a に連通している。また、高段側圧縮要素の吐出配管 32

20

【0030】

圧力制御弁 70 は、前述の中間仕切板 60、シリンダ 21、シリンダ 41、上支持部材 25、下支持部材 45 などからなる回転式圧縮機構部 10 のハウジング中に設けられている。この圧力制御弁 70 は、シリンダ 71、上下 2 個のピストン 72、73、ロッド 74、連通路 76、77、78 などから構成されている。

シリンダ 71 は、図 1、図 6 及び図 7 から理解できるように、回転式圧縮機構部 10 の下シリンダ 41 から上支持部材 25 の上面に貫通し、上面が密閉容器 2 内に開口されている。ピストン 72、73 は、シリンダ 71 内に摺動自在に収納され、上ピストンの上面にはシリンダ上面の開口部（図 3 参照）から導入される密閉容器内のガス冷媒による中間圧力が作用するように構成されている。スプリング 75 は、下ピストン 73 の下方に配置され、ピストン 73 の下方から上方に所定の力で押し上げるように設定されている。連通路 76 は、シリンダ 71 内のスプリング 75 の配置部を低段側圧縮要素 40 の吸入通路 46 a に連通されている。

30

【0031】

このように構成されていることにより、ピストン 72、73 に対し、下方からはスプリング 75 の弾性力及び低段側圧縮要素側 40 の吸入冷媒による低圧圧力の合力が作用し、上方からは密閉容器 2 内のガス冷媒による中間圧力が作用するように構成されている。そして、スプリング 75 は、中間圧力が所定圧力に低下したときにピストン 72、73 を上方所定位置に押し上げ、中間圧力が所定圧力を超えて上昇するときピストン 72、73

40

【0032】

連通路 77 は、図 6 及び図 7 に示すように、ピストン 73、74 が所定上方位置に移動したときに密閉容器 2 内とシリンダ 71 内の両ピストン 73、74 間部分とを連通し、ピストン 73、74 が所定下方位置に移動したときに、シリンダ 71 内における上ピストン 72 の上面位置に開口するように形成されている。

【0033】

連通路 78 は、図 6 及び図 7 に示すように、ピストン 73、74 が所定上方位置に移動したときに、高段側圧縮要素 20 のシリンダ内圧縮室 21 a とシリンダ 71 内の両ピストン 73、74 間部分とを連通し、ピストン 73、74 が下方所定位置に移動したときに、

50

上ピストン72の側面によりシリンダ71内への開口部が閉鎖されるように形成されている。

【0034】

例えば、2段圧縮式ロータリ圧縮機1がヒートポンプ式給湯装置に用いられており、2段圧縮式ロータリ圧縮機1が図8に示す圧力特性線図を示すものとする。この場合、外気温度が-10のとき、2段圧縮式ロータリ圧縮機1においては、中間圧力が略5MPaG、吐出圧力が略12MPaG、低圧圧力が2MPaGとなり、ピストン72、73が上方所定位置に移動してパワーセーブ運転されるように、スプリング75の弾性力が設定される。

【0035】

また、連通路78の圧縮室21aへの開口位置は、図5に示すように、低段側圧縮要素40における圧縮室21a内における吸入ポート26から吐出ポート29に至る適宜の位置に設定される。なお、この位置により後述するパワーセーブ運転時における高段側圧縮要素における圧縮冷媒量が設定される。

【0036】

また、この2段圧縮式ロータリ圧縮機1において、冷媒としては、地球環境にやさしく、可燃性及び毒性等を考慮して、自然冷媒である前記二酸化炭素(CO₂)が使用されている。また、潤滑油としては、鉱物油(ミネラルオイル)、アルキルベンゼン油、エテル油、エステル油等の既存のものが使用されている。

【0037】

以上のように構成された本実施例に係る2段圧縮式ロータリ圧縮機1の動作を説明する。先ず基本的な運転態様について説明する。

ターミナル5及び図示されない配線を介して電動機3のステータコイル6bに通電される。ステータコイル6bに通電されると、電動機3が起動してロータ7が回転する。ロータ7の回転により回転軸4と一体に設けられた高段側圧縮要素20及び低段側圧縮要素40における上下偏心部22、42が回転し、上下偏心部22、42に嵌合されている上下ローラ23、43が上下シリンダ21、41内を偏心回転する。

【0038】

これにより、低段側圧縮要素40においては、外部に接続されている冷媒回路内の冷媒が吸入配管51及び下支持部材45に形成された吸入通路46aを経由し、さらに、図4の下シリンダ41の下面図に示す吸入ポート46を経由して下シリンダ41の圧縮室41aにおける低圧室側に吸入される。圧縮室41aに吸入された低圧(LP)冷媒は、下ローラ43と下ベーン44の動作により圧縮されて中間圧力(MP)となり下シリンダ41の高圧室側より吐出ポート49、下支持部材45に形成された吐出消音室47に吐出される。

吐出消音室47に吐出された中間圧力のガス冷媒は、図示しない連通路を経て中間吐出管66から密閉容器2内に吐出される。これにより密閉容器2内は中間圧力となる。

【0039】

密閉容器2内の中間圧力のガス冷媒は、吸入配管31を通過して高段側圧縮要素20に吸入されて、2段目の圧縮作用が行われる。すなわち、中間圧力のガス冷媒は、上支持部材25に形成された吸入通路26aを経由し、図5の上シリンダ21の上面図に示す吸入ポート26から上シリンダ21の圧縮室21aにおける低圧室側に吸入される。吸入された中間圧力のガス冷媒は、上ローラ23と上ベーン24の動作により2段目の圧縮が行われて高温高圧(HP)のガス冷媒となり、高圧室側から吐出ポート29を通過して吐出される。高段側圧縮要素20における吐出冷媒は、上支持部材25に形成された吐出消音室27から吐出配管32を介して2段圧縮式ロータリ圧縮機1の外部に設けられた図示しない冷媒回路内を循環して再び低段側圧縮要素40側に吸入される。

【0040】

本実施例に係る2段圧縮式ロータリ圧縮機1は、ヒートポンプ式給湯装置に利用され、給湯運転時において図8に例示される運転特性を有する場合には、外気温度が-10を

10

20

30

40

50

超えている場合に上記基本的な運転態様で運転が行われる。図8の運転特性では、外気温度が -10 以上の場合、高圧側圧力 HP が 12 MPaG 以上、中間圧力 MP が 5 MPaG 以上、低圧側圧力 LP が 4 MPaG 以上となり、高段側圧縮要素20の高低圧力差が 7 MPaG 以下となる。そこで、2段圧縮式ロータリ圧縮機1では、中間圧力が所定値(この場合 5 MPaG)以上の場合に、ピストン72、73に対し上方から下方に作用する密閉容器2内の中間圧力(MP)がピストン72、73に対し下方から上方に作用するスプリング75の弾性力と連通路76から導かれる低圧側圧力との合力よりも大きくなるように設定されている。

このように設定されていることにより、2段圧縮式ロータリ圧縮機1は、外気温度が -10 以上(すなわち、中間圧力が 5 MPaG 以上)の場合に、ピストン72、73が下方所定位置に位置することになり、連通路78が閉鎖される。したがって、この状態では、密閉容器2内と高段側圧縮要素20における圧縮室21a内とが連通路77及び連通路78を介して直接連通されることがなく上記の基本的態様の運転が行われる。

10

【0041】

ところが、外気温度が -10 以下(すなわち、中間圧力が 5 MPaG 以下)になると、ピストン73の下面に作用する前述の合力がピストン72の上面に作用する密閉容器2の中間圧力より大きくなり、ピストン72、73が上方所定位置に移動する。この結果、密閉容器2内と高段側圧縮要素20の圧縮室21aとが連通路77、シリンダ71及び連通路78を介し直接連通される。

【0042】

したがって、高段側圧縮要素20においては、上ローラ23とシリンダ21との接触点が吸入ポート26を超えても連通路78の開口部78a(図5参照)を超えるまでは、接触点の回転前方側で圧縮作用が行われなくなる。これは、シリンダボリュウムを実質的に減少させること意味する。したがって、高段側圧縮要素20における吸気量が減少し、中間圧力が図8における従来の点線に対し上方の実線に移動する。これにより、高段側圧縮要素20における高低圧力差を従来の特性より減少させることができる。これをパワーセーブ運転と称する。

20

【0043】

本実施例に係る2段圧縮式ロータリ圧縮機は、以上の如く、パワーセーブ運転を行うための圧力制御弁70が回転式圧縮機構部10を構成するハウジング内に収納されているので、2段圧縮式ロータリ圧縮機1を用いた冷凍装置では、従来のように冷媒回路注にバイパス回路や、電磁開閉弁や、圧力検知装置を必要とせず、装置が簡略化される。

30

【0044】

また、この圧力制御弁70は、シリンダ71内に摺動自在に収納されるピストン72、73に対し、スプリング75の弾性力及び低圧側圧力の合力と密閉容器2内のガス冷媒圧力とを対向的に作用させ、低段側圧縮要素40の吐出圧力が所定値以下に低下したときに、中間圧力に抗して前記合力によりピストン72、73をシリンダ71内の一方向(この場合上方所定位置)に移動させて密閉容器2内のガス冷媒を高段側圧縮要素20のシリンダ21内に導入可能とし、低段側圧縮要素40の吐出圧力が所定値を超えて上昇したときに、前記合力に抗して密閉容器2内のガス冷媒によりピストン72、73を他方向側(この場合下方所定位置)に移動させて密閉容器2内のガス冷媒がシリンダ21内へ導入されるのを遮断するように構成されているので、駆動機構としてはスプリング75が用いられるだけであり、圧力調整手段の構造を簡素化することができる。

40

なお、本実施例においては、電動機3が回転数制御可能に構成されているので、この電動機3の回転数を制御することにより2段圧縮式ロータリ圧縮機1の能力を制御することができる。また、このように電動機3の回転数を制御して圧縮能力を制御すると中間圧力も変化するが、このような場合にも前述の圧力制御弁70が作動し、中間圧力を調整することができる。

【0045】

したがって、本実施例の2段圧縮式ロータリ圧縮機1をカークーラやヒートポンプ式給

50

湯装置に用いた場合には広範囲に変化する外気温度の下で安全に運転することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0046】

【図1】本発明の実施例に係る2段圧縮式ロータリ圧縮機の縦断面図である。

【図2】同2段圧縮式ロータリ圧縮機の下支持部材の下面図である。

【図3】同2段圧縮式ロータリ圧縮機の上支持部材及び上カバーの上面図である。

【図4】同2段圧縮式ロータリ圧縮機の下シリンダの下面図である。

【図5】同2段圧縮式ロータリ圧縮機の上シリンダの上面図である。

【図6】同2段圧縮式ロータリ圧縮機における圧力制御弁の模式構造図であり、中間圧力が所定値より低いときの状態を示す。 10

【図7】同2段圧縮式ロータリ圧縮機における圧力制御弁の模式構造図であり、中間圧力が所定値を超えたときの状態を示す。

【図8】同2段圧縮式ロータリ圧縮機の圧力制御弁による中間圧力制御の説明図である。

【図9】2段圧縮式ロータリ圧縮機をヒートポンプ式給湯装置に応用した場合における外気温度と高圧・低圧・中間圧力との関係を示す一般特性線図である。

【符号の説明】

【0047】

1 2段圧縮式ロータリ圧縮機

2 密閉容器 20

3 電動機

10 回転式圧縮機構部

20 高段側圧縮要素

21 上シリンダ

21a 圧縮室

40 低段側圧縮要素

46 吸入ポート

46a 吸入通路

70 圧力制御弁

71 シリンダ 30

73 上ピストン

73 下ピストン

74 ロッド

75 スプリング

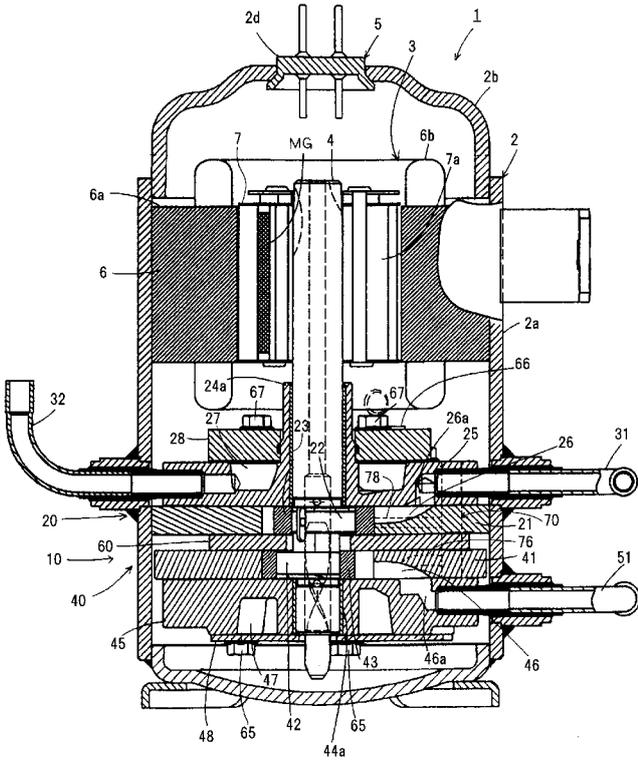
76 連通路

77 連通路

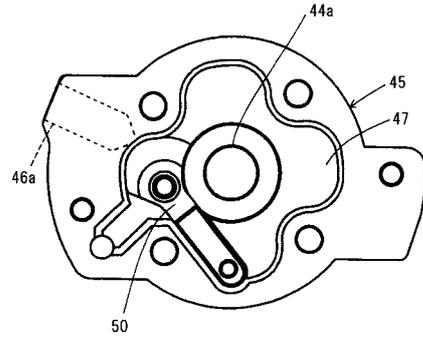
78 連通路

78a 開口部

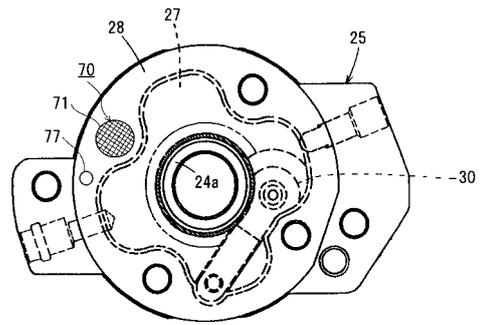
【図1】



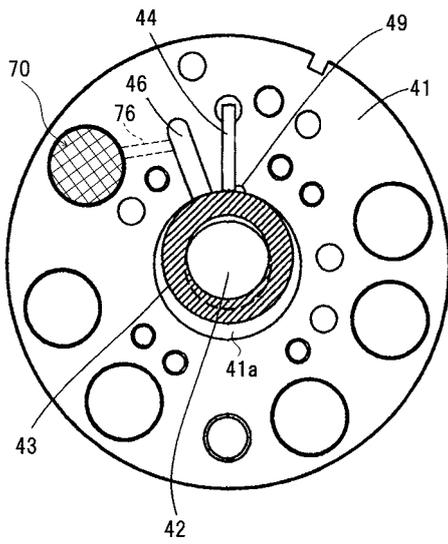
【図2】



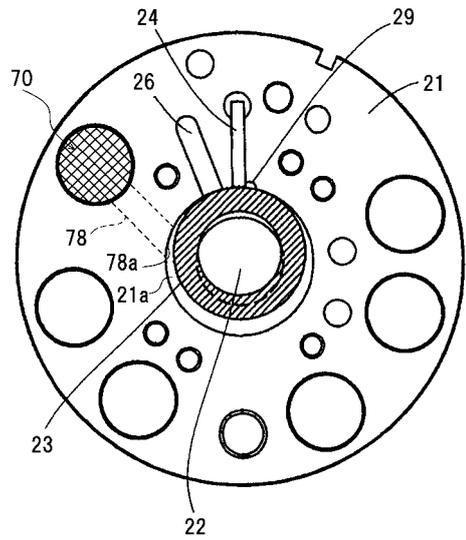
【図3】



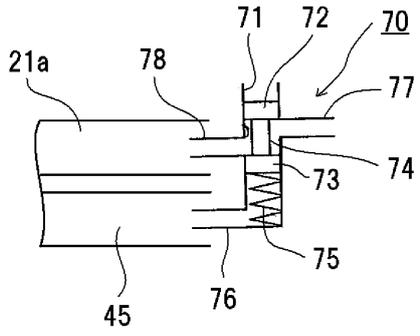
【図4】



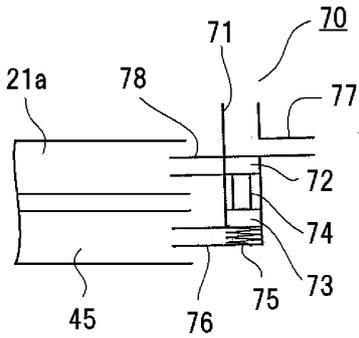
【図5】



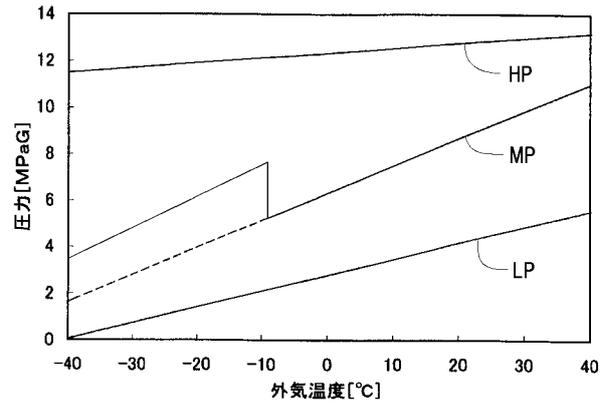
【 図 6 】



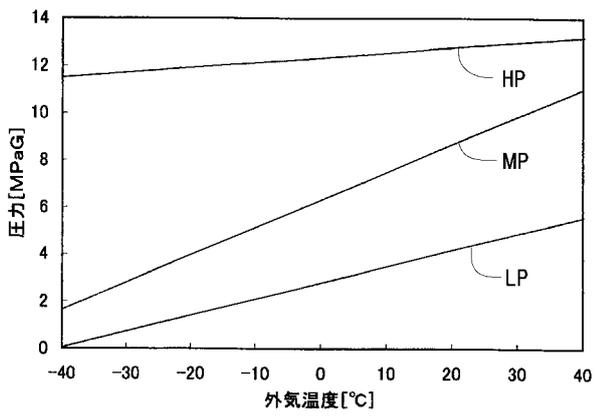
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(72)発明者 松浦 大

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

(72)発明者 斎藤 隆泰

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

Fターム(参考) 3H029 AA04 AA09 AA13 AB03 BB43 BB44 CC13 CC23 CC52 CC82