

(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2004-309012

(P2004-309012A)

(43) 公開日 平成16年11月4日(2004.11.4)

(51) Int. Cl.⁷

F25B 1/00
F04C 18/356
F04C 23/00
F04C 29/04
F04C 29/10

F I

F25B 1/00 321M
F04C 18/356 V
F04C 23/00 E
F04C 29/04 N
F04C 29/10 311R

テーマコード(参考)

3H029

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2003-102688 (P2003-102688)
(22) 出願日 平成15年4月7日(2003.4.7)

(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 100098361
弁理士 雨笠 敬
(72) 発明者 山口 賢太郎
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 松本 兼三
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 里 和哉
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

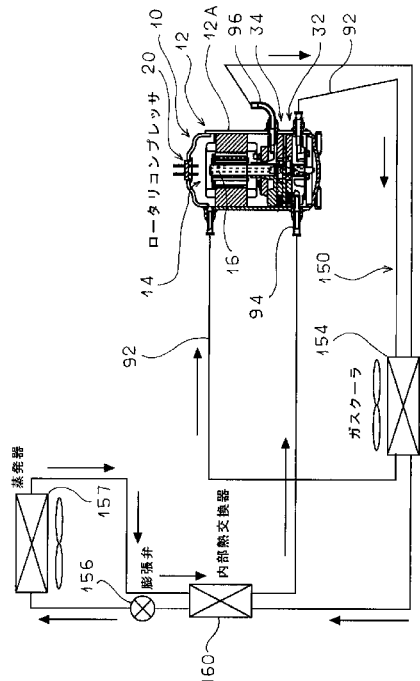
(54) 【発明の名称】 冷媒サイクル装置

(57) 【要約】

【課題】コンプレッサの運転性能の向上を図ると共に、第2の圧縮要素における圧縮効率を改善することができる冷媒サイクル装置を提供する。

【解決手段】コンプレッサ10は、密閉容器12内に駆動要素としての電動要素14と、この電動要素14にて駆動される第1及び第2の回転圧縮要素32、34を備え、第1の回転圧縮要素32で圧縮されて吐出された冷媒を第2の回転圧縮要素34に吸い込んで圧縮し、ガスクーラ154に吐出すると共に、第1の回転圧縮要素32から吐出された冷媒を放熱させるための中間冷却回路150を備え、第1の回転圧縮要素32から吐出された冷媒を中間冷却回路150にて放熱させた後、密閉容器12内に吐出し、当該密閉容器12内の冷媒を第2の回転圧縮要素34に吸い込ませる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

コンプレッサ、ガスクーラ、絞り手段及び蒸発器を順次接続して冷媒回路が構成される冷媒サイクル装置であって、

前記コンプレッサは、密閉容器内に駆動要素と該駆動要素にて駆動される第 1 及び第 2 の圧縮要素を備え、前記第 1 の圧縮要素で圧縮されて吐出された冷媒を前記第 2 の圧縮要素に吸い込んで圧縮し、前記ガスクーラに吐出すると共に、

前記第 1 の圧縮要素から吐出された冷媒を放熱させるための中間冷却回路を備え、

前記第 1 の圧縮要素から吐出された冷媒を前記中間冷却回路にて放熱させた後、前記密閉容器内に吐出し、当該密閉容器内の冷媒を前記第 2 の圧縮要素に吸い込ませることを特徴とする冷媒サイクル装置。

10

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、コンプレッサ、ガスクーラ、絞り手段及び蒸発器を順次接続して冷媒回路が構成される冷媒サイクル装置に関するものである。

【0002】**【従来技術】**

従来この種冷媒サイクル装置は、コンプレッサ、例えば内部中間圧の多段（2 段）圧縮式ロータリコンプレッサとガスクーラ、絞り手段（膨張弁等）及び蒸発器等を順次環状に配管接続して冷媒サイクル（冷媒回路）が構成されている。そして、ロータリコンプレッサの第 1 の回転圧縮要素（第 1 の圧縮要素）の吸込ポートから冷媒ガスがシリンダの低压室側に吸入され、ローラとベーンの動作により圧縮されて中間圧となりシリンダの高压室側より吐出ポート、吐出消音室を経て密閉容器内に吐出される。そして、この密閉容器内の中間圧の冷媒ガスは第 2 の回転圧縮要素（第 2 の圧縮要素）の吸込ポートからシリンダの低压室側に吸入され、ローラとベーンの動作により 2 段目の圧縮が行なわれて高温高压の冷媒ガスとなり、高压室側より吐出ポート、吐出消音室を経てガスクーラに吐出される。このガスクーラにて冷媒ガスは放熱した後、絞り手段で絞られて蒸発器に供給される。そこで冷媒が蒸発し、そのときに周囲から吸熱することにより冷却作用を発揮するものであった（例えば、特許文献 1 参照）。

20

30

【0003】**【特許文献 1】**

特公平 7 - 18602 号公報

【0004】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、このような冷媒サイクル装置では、密閉容器内に吐出された冷媒ガスにより密閉容器内に設けられた駆動要素が温められてコンプレッサの運転性能が低下してしまう。

【0005】

更に、密閉容器内に吐出された冷媒により第 2 の回転圧縮要素が温められ、圧縮効率が低下する恐れがあった。これらにより、コンプレッサの成績係数（COP）が低下するという問題が生じていた。

40

【0006】

本発明は、係る従来技術的課題を解決するために成されたものであり、コンプレッサの運転性能の向上を図ると共に、第 2 の圧縮要素における圧縮効率を改善することができる冷媒サイクル装置を提供することを目的とする。

【0007】**【課題を解決するための手段】**

即ち、本発明の冷媒サイクル装置では、コンプレッサは、密閉容器内に駆動要素とこの駆動要素にて駆動される第 1 及び第 2 の圧縮要素を備え、第 1 の圧縮要素で圧縮されて吐出

50

された冷媒を第2の圧縮要素に吸い込んで圧縮し、ガスクーラに吐出すると共に、第1の圧縮要素から吐出された冷媒を放熱させるための中間冷却回路を備え、第1の圧縮要素から吐出された冷媒を中間冷却回路にて放熱させた後、密閉容器内に吐出し、当該密閉容器内の冷媒を第2の圧縮要素に吸い込ませるので、中間冷却回路にて温度低下した冷媒を密閉容器内に吐出することで、密閉容器内及び駆動要素を冷却することができるようになる。

【0008】

また、中間冷却回路にて放熱した冷媒ガスが第2の圧縮要素に吸い込まれるので、第2の圧縮要素の圧縮効率の改善を図ることができるようになる。

【0009】

【発明の実施の形態】

次に、図面に基づき本発明の実施形態を詳述する。図1は本発明の冷媒サイクル装置に使用するコンプレッサの実施例として、第1及び第2の回転圧縮要素32、34を備えた内部中間圧型多段(2段)圧縮式ロータリコンプレッサ10の縦断側面図、図2は本発明の冷媒サイクル装置の冷媒回路図である。

【0010】

各図において、10は二酸化炭素(CO₂)を冷媒として使用する内部中間圧型多段圧縮式ロータリコンプレッサで、このコンプレッサ10は鋼板からなる円筒状の密閉容器12と、この密閉容器12の内部空間の上側に配置収納された駆動要素としての電動要素14及びこの電動要素14の下側に配置され、電動要素14の回転軸16により駆動される第1の回転圧縮要素32(第1の圧縮要素)及び第2の回転圧縮要素34(第2の圧縮要素)から成る回転圧縮機構部18にて構成されている。

【0011】

密閉容器12は底部をオイル溜めとし、電動要素14と回転圧縮機構部18を収納する容器本体12Aと、この容器本体12Aの上部開口を閉塞する略碗状のエンドキャップ(蓋体)12Bとで構成され、且つ、このエンドキャップ12Bの上面中心には円形の取付孔12Dが形成されており、この取付孔12Dには電動要素14に電力を供給するためのターミナル(配線を省略)20が取り付けられている。

【0012】

電動要素14は所謂磁極集中巻き式のDCモータであり、密閉容器12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22と、このステータ22の内側に若干の間隔を設けて挿入設置されたロータ24とからなる。このロータ24は中心を通り鉛直方向に延びる回転軸16に固定されている。ステータ22は、ドーナツ状の電磁鋼板を積層した積層体26と、この積層体26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28を有している。また、ロータ24はステータ22と同様に電磁鋼板の積層体30で形成され、この積層体30内に永久磁石MGを挿入して形成されている。

【0013】

前記第1の回転圧縮要素32と第2の回転圧縮要素34との間には中間仕切板36が挟持されている。即ち、第1の回転圧縮要素32と第2の回転圧縮要素34は、中間仕切板36と、この中間仕切板36の上下に配置された上シリンダ38、下シリンダ40と、この上下シリンダ38、40内を、180度の位相差を有して回転軸16に設けられた上下偏心部42、44により偏心回転される上下ローラ46、48と、この上下ローラ46、48に当接して上下シリンダ38、40内をそれぞれ低圧室側と高圧室側に区画するベーン50、52と、上シリンダ38の上側の開口面及び下シリンダ40の下側の開口面を閉塞して回転軸16の軸受けを兼用する支持部材としての上部支持部材54及び下部支持部材56にて構成されている。

【0014】

一方、上部支持部材54及び下部支持部材56には、図示しない吸込ポートにて上下シリンダ38、40の内部とそれぞれ連通する吸込通路60(上側の吸込通路は図示せず)と、一部を凹陷させ、この凹陷部を上部カバー66、下部カバー68にて閉塞することによ

10

20

30

40

50

り形成される吐出消音室 6 2、6 4 とが設けられている。また、上部支持部材 5 4 には吸込管 1 2 2 が形成されており、この吸込管 1 2 2 から密閉容器 1 2 内の冷媒が吸込通路、吸込ポートを介して第 2 の回転圧縮要素 3 4 のシリンダ 3 8 内に吸い込まれる。

【0015】

そして、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述した二酸化炭素 (CO₂) が使用され、潤滑油としてのオイルは、例えば鉱物油 (ミネラルオイル)、アルキルベンゼン油、エーテル油、エステル油、PAG (ポリアルキルグリコール) など既存のオイルが使用される。

【0016】

密閉容器 1 2 の容器本体 1 2 A の側面には、ステータ 2 2 の上側 (電動要素 1 4 の上側に略対応する位置)、下部支持部材 5 6 の吸込通路 6 0、吐出消音室 6 2 及び吐出消音室 6 4 に対応する位置に、スリーブ 1 4 1、1 4 2、1 4 3 及び 1 4 4 がそれぞれ溶接固定されている。そして、スリーブ 1 4 1 内には後述する中間冷却回路 1 5 0 からの冷媒を密閉容器 1 2 内に吐出するための冷媒導入管 9 2 の一端が挿入接続され、この冷媒導入管 9 2 の一端は密閉容器 1 2 内と連通する。この冷媒導入管 9 2 は後述する中間冷却回路 1 5 0 に設けられたガスクーラ 1 5 4 を経てスリーブ 1 4 4 に至り、スリーブ 1 4 4 内に挿入接続されて他端は吐出消音室 6 4 と連通する。

【0017】

また、スリーブ 1 4 2 内には下シリンダ 4 0 に冷媒ガスを導入するための冷媒導入管 9 4 の一端が挿入接続され、この冷媒導入管 9 4 の一端は下シリンダ 4 0 の吸込通路 6 0 と連通する。また、スリーブ 1 4 3 内には冷媒吐出管 9 6 が挿入接続され、この冷媒吐出管 9 6 の一端は吐出消音室 6 2 と連通する。

【0018】

次に図 2 において、上述したコンプレッサ 1 0 は図 2 に示す冷媒回路の一部を構成する。即ち、コンプレッサ 1 0 の冷媒吐出管 9 6 はガスクーラ 1 5 4 の入口に接続される。そして、このガスクーラ 1 5 4 を出た配管は内部熱交換器 1 6 0 を通過する。この内部熱交換器 1 6 0 はガスクーラ 1 5 4 から出た高圧側の冷媒と蒸発器 1 5 7 から出た低圧側の冷媒とを熱交換させるためのものである。

【0019】

第 1 の内部熱交換器 1 6 0 を通過した冷媒は絞り手段としての膨張弁 1 5 6 に至る。そして、膨張弁 1 5 6 から出た配管は蒸発器 1 5 7 の入口に接続され、蒸発器 1 5 7 を出た配管は内部熱交換器 1 6 0 に至る。そして、内部熱交換器 1 6 0 から出た配管は冷媒導入管 9 4 に接続される。

【0020】

以上の構成で次に本発明の冷媒サイクル装置の動作を説明する。ターミナル 2 0 及び図示されない配線を介してコンプレッサ 1 0 の電動要素 1 4 のステータコイル 2 8 に通電されると、電動要素 1 4 が起動してロータ 2 4 が回転する。この回転により回転軸 1 6 と一体に設けた上下偏心部 4 2、4 4 に嵌合された上下ローラ 4 6、4 8 が上下シリンダ 3 8、4 0 内を偏心回転する。

【0021】

これにより、冷媒導入管 9 4 及び下部支持部材 5 6 に形成された吸込通路 6 0 を経由して図示しない吸込ポートからシリンダ 4 0 の低圧室側に吸入された低圧の冷媒ガスは、ローラ 4 8 とベーン 5 2 の動作により圧縮されて中間圧となり下シリンダ 4 0 の高圧室側より図示しない吐出ポートを通り下部支持部材 5 6 に形成された吐出消音室 6 4 を経て冷媒導入管 9 2 に流入する。

【0022】

そして、冷媒ガスはスリーブ 1 4 4 から出て中間冷却回路 1 5 0 に流入する。この中間冷却回路 1 5 0 がガスクーラ 1 5 4 を通過する過程で空冷方式により放熱する。このように、第 1 の回転圧縮要素 3 2 で圧縮された中間圧の冷媒ガスを中間冷却回路 1 5 0 を通過させることで、ガスクーラ 1 5 4 にて効果的に冷却することができる。

10

20

30

40

50

【0023】

冷却された中間圧の冷媒ガスは容器本体12Aの側面のステータ22の上側に形成されたスリーブ141から密閉容器12内に吐出される。このように、第1の回転圧縮要素32にて圧縮されて吐出された冷媒ガスを中間冷却回路150にて放熱させた後、密閉容器12内に吐出するので、密閉容器12内を温度低下した冷媒ガスにて効果的に冷却することができるようになる。

【0024】

また、中間冷却回路150にて冷却された冷媒を容器本体12Aの側面のステータ22の上側に吐出させることで、この吐出された冷媒は電動要素14の周囲を通過して下側に設けられた第2の回転圧縮要素34に吸い込まれる。このため、電動要素14が中間冷却回路150にて放熱した冷媒ガスにより冷却されるので、電動要素14の運転性能が向上する。これにより、冷媒ガスの吸込・圧縮・吐出と云うコンプレッサとしての各性能を確保することができるようになり、電動要素14の信頼性の向上を図ることができるようになる。

10

【0025】

更に、中間冷却回路150にて冷却された冷媒ガスが第2の回転圧縮要素34に吸い込まれるので、第2の回転圧縮要素34における圧縮効率も改善することができるようになる。

【0026】

更にまた、中間冷却回路150にて放熱した冷媒が、一旦、密閉容器12内に吐出された後に、第2の回転圧縮要素34に吸い込まれるので、第2の回転圧縮要素34を密閉容器12内に吐出された冷媒にて冷却できるので、第2の回転圧縮要素34における圧縮効率をより一層向上させることができるようになる。

20

【0027】

これらにより、第2の回転圧縮要素34に吸い込まれる冷媒が密閉容器12内の熱によって冷媒が温められ、圧縮効率が低下する不都合が無くなるので、コンプレッサ10の成績係数(COP)の向上を図ることができる。

【0028】

上述の如くスリーブ141から密閉容器12内に吐出された冷媒ガスは上部支持部材54に形成され、密閉容器12内と連通する吸込管122より吸い込まれ、図示しない吸込ポートから第2の回転圧縮要素34の上シリンダ38の低压室側に吸入され、ローラ46とベーン50の動作により2段目の圧縮が行われて高压高温の冷媒ガスとなり、高压室側から図示しない吐出ポートを通り、上部支持部材54に形成された吐出消音室62を経て冷媒吐出管96より外部に吐出される。

30

【0029】

冷媒吐出管96から吐出された冷媒ガスはガスクーラ154に流入し、そこで空冷方式により放熱した後、内部熱交換器160を通過する。冷媒はそこで低压側の冷媒に熱を奪われて更に冷却される。

【0030】

この内部熱交換器160の存在により、ガスクーラ154を出て、内部熱交換器160を通過する冷媒は、低压側の冷媒に熱を奪われるので、この分、当該冷媒の過冷却度が大きくなる。そのため、蒸発器157における冷却能力が向上する。

40

【0031】

係る内部熱交換器160で冷却された高压側の冷媒ガスは膨張弁156に至る。冷媒は膨張弁156において圧力が低下して、蒸発器157内に流入する。そこで冷媒は蒸発し、空気から吸熱することにより冷却作用を発揮する。

【0032】

このとき、第1の回転圧縮要素32で圧縮された中間圧の冷媒ガスを中間冷却回路150を通過させて、密閉容器12内に吐出することで、密閉容器12内及び第2の回転圧縮要素34の冷媒の温度上昇を抑えるという効果と、第2の回転圧縮要素34で圧縮された冷

50

媒ガスを、内部熱交換器 160 を通過させて、膨張弁 156 前の冷媒の過冷却度が大きくなるという効果によって、蒸発器 157 における冷媒の冷却能力が向上する。

【0033】

その後、冷媒は蒸発器 157 から流出して、内部熱交換器 160 を通過する。そこで前記高圧側の冷媒から熱を奪い、加熱作用を受けた後、冷媒導入管 94 からコンプレッサ 10 の第 1 の回転圧縮要素 32 内に吸い込まれるサイクルを繰り返す。

【0034】

このように、第 1 の回転圧縮要素 32 から吐出された冷媒を放熱させるための中間冷却回路 150 を備え、第 1 の回転圧縮要素 32 から吐出された冷媒を中間冷却回路 150 にて放熱させた後、密閉容器 12 内に吐出し、当該密閉容器 12 内の冷媒を第 2 の回転圧縮要素 34 に吸い込ませるので、密閉容器 12 内に吐出された冷媒により、密閉容器 12 内を冷却することができるようになる。

10

【0035】

また、中間冷却回路 150 にて冷却された冷媒を容器本体 12A の側面のステータ 22 の上側に吐出させることで、この吐出された冷媒は電動要素 14 の周囲を通過して下側に設けられた第 2 の回転圧縮要素 34 に吸い込まれる。このため、電動要素 14 が中間冷却回路 150 にて放熱した冷媒ガスにより冷却されるので、電動要素 14 の運転性能が向上する。これにより、冷媒ガスの吸込・圧縮・吐出と云うコンプレッサとしての各性能を確保することができるようになる。

【0036】

更に、中間冷却回路 150 にて冷却された冷媒ガスが第 2 の回転圧縮要素 34 に吸い込まれるので、第 2 の回転圧縮要素 34 における圧縮効率も改善することができるようになる。

20

【0037】

更にまた、中間冷却回路 150 にて放熱した冷媒が、一旦、密閉容器 12 内に吐出された後に、第 2 の回転圧縮要素 34 に吸い込まれるので、第 2 の回転圧縮要素 34 を密閉容器 12 内に吐出された冷媒にて冷却することができ、第 2 の回転圧縮要素 34 における圧縮効率をより一層向上させることができるようになる。

【0038】

尚、本実施例では、コンプレッサとして多段（2段）圧縮式ロータリコンプレッサ 10 を使用したが、本発明に使用可能なコンプレッサはこれに限らず、第 1 及び第 2 の圧縮要素を備えた内部中間圧型のコンプレッサであれば可能である。

30

【0039】

また、実施例では、二酸化炭素を冷媒として使用したが、これに限らず、他の冷媒、例えばフッ素系の冷媒や炭化水素系の冷媒など該存の冷媒を用いても構わない。

【0040】

【発明の効果】

以上詳述する如く、本発明の冷媒サイクル装置によれば、コンプレッサは、密閉容器内に駆動要素とこの駆動要素にて駆動される第 1 及び第 2 の圧縮要素を備え、第 1 の圧縮要素で圧縮されて吐出された冷媒を第 2 の圧縮要素に吸い込んで圧縮し、ガスクーラに吐出すると共に、第 1 の圧縮要素から吐出された冷媒を放熱させるための中間冷却回路を備え、第 1 の圧縮要素から吐出された冷媒を中間冷却回路にて放熱させた後、密閉容器内に吐出し、当該密閉容器内の冷媒を第 2 の圧縮要素に吸い込ませるので、中間冷却回路にて温度低下した冷媒を密閉容器内に吐出することで、密閉容器内を冷却することができるようになる。これにより、密閉容器内の温度上昇を抑えることができるようになる。

40

【0041】

また、中間冷却回路にて放熱した冷媒ガスにより駆動要素も冷却されるので、駆動要素の運転性能が向上する。これにより、冷媒ガスの吸込・圧縮・吐出と云うコンプレッサとしての各性能を確保することができるようになり、駆動要素の信頼性の向上を図ることができるようになる。

50

【 0 0 4 2 】

更に、中間冷却回路にて冷却された冷媒ガスが第2の圧縮要素に吸い込まれるので、第2の圧縮要素における圧縮効率も改善することができるようになる。

【 0 0 4 3 】

更にまた、中間冷却回路にて放熱した冷媒が、一旦、密閉容器内に吐出された後に、第2の圧縮要素に吸い込まれるので、第2の圧縮要素を密閉容器内に吐出された冷媒にて冷却することができるので、第2の圧縮要素における圧縮効率をより一層向上させることができるようになる。

【 0 0 4 4 】

総じて、コンプレッサの成績係数の向上を図ることができるようになる。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】本発明の冷媒サイクル装置を構成する内部中間圧型多段圧縮式ロータリコンプレッサの縦断面図である。

【 図 2 】本発明の冷媒サイクル装置の冷媒回路図である。

【 符号の説明 】

- 1 0 コンプレッサ
- 1 2 密閉容器
- 1 2 A 容器本体
- 1 2 B エンドキャップ
- 1 4 電動要素
- 1 6 回転軸
- 2 2 ステータ
- 3 2 第1の回転圧縮要素
- 3 4 第2の回転圧縮要素
- 9 2、9 4 冷媒導入管
- 9 6 冷媒吐出管
- 1 2 2 吸込管
- 1 4 1、1 4 2、1 4 3、1 4 4 スリーブ
- 1 5 0 中間冷却回路
- 1 5 4 ガスクーラ
- 1 5 6 膨張弁
- 1 5 7 蒸発器
- 1 6 0 内部熱交換器

20

30

フロントページの続き

- (72)発明者 富宇加 明文
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 青木 啓真
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 二川目 緑
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 AA05 AA09 AA13 AB03 AB08 BB43 CC56