

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4208620号
(P4208620)

(45) 発行日 平成21年1月14日(2009.1.14)

(24) 登録日 平成20年10月31日(2008.10.31)

(51) Int.Cl.	F I
F 2 5 B 1/10 (2006.01)	F 2 5 B 1/10 P
F 2 5 B 1/00 (2006.01)	F 2 5 B 1/00 3 2 1 K
F 2 5 B 39/04 (2006.01)	F 2 5 B 1/00 3 9 6 D
F 2 8 F 13/02 (2006.01)	F 2 5 B 39/04 D
	F 2 8 F 13/02 Z

請求項の数 4 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2003-88278 (P2003-88278)	(73) 特許権者	000001889 三洋電機株式会社
(22) 出願日	平成15年3月27日(2003.3.27)		大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
(65) 公開番号	特開2004-293958 (P2004-293958A)	(74) 代理人	100098361 弁理士 雨笠 敬
(43) 公開日	平成16年10月21日(2004.10.21)	(72) 発明者	山崎 晴久 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
審査請求日	平成17年9月5日(2005.9.5)	(72) 発明者	山中 正司 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	藤原 一昭 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) 【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構成された冷媒サイクル装置であって、

前記コンプレッサは第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ませ、圧縮して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一旦放熱させた後、前記第2の圧縮要素に吸い込ませるための補助冷却回路と、該補助冷却回路及び前記ガスクーラに通風するためのファンを設け、

前記補助冷却回路と前記ガスクーラの通風面積を略同一としたことを特徴とする冷媒サイクル装置。

【請求項2】

前記ファンによる通風に対して前記ガスクーラを前記補助冷却回路の上流側に配置したことを特徴とする請求項1の冷媒サイクル装置。

【請求項3】

前記ファンによる通風に対して前記補助冷却回路を前記ガスクーラの上流側に配置したことを特徴とする請求項1の冷媒サイクル装置。

【請求項4】

前記補助冷却回路及び前記ガスクーラをマイクロチューブ熱交換器にて構成したことを

特徴とする請求項 1、請求項 2 又は請求項 3 の冷媒サイクル装置。

【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構成された冷媒サイクル装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来のこの種冷媒サイクル装置は、ロータリコンプレッサ（コンプレッサ）、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回転圧縮要素の吸込ポートから冷媒ガスがシリンダの低圧室側に吸入され、ローラとベーンの動作により圧縮が行われて高温高圧の冷媒ガスとなり、高圧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。

10

【0003】

ここで、近年では地球環境問題に対処するため、この種の冷媒サイクルにおいても、従来のフロンを用いずに自然冷媒である二酸化炭素（ CO_2 ）を冷媒として用い、高圧側を

20

【0004】

このような冷媒サイクル装置では、コンプレッサ内に液冷媒が戻って、液圧縮することを防ぐために、蒸発器の出口側とコンプレッサの吸込側との間の低圧側にアキュムレータを配設し、このアキュムレータに液冷媒を溜め、ガスのみをコンプレッサに吸い込ませる構成としていた。そして、アキュムレータ内の液冷媒がコンプレッサに戻らないように絞り手段を調整していた（例えば、特許文献 1 参照）。

【0005】

【特許文献 1】

特公平 7 - 18602 号公報

【0006】

30

しかしながら、冷媒サイクルの低圧側にアキュムレータを設けることは、その分多くの冷媒充填量を必要とする。また、液バックを防止するためには絞り手段の開度を小さくし、或いは、アキュムレータの容量を拡大しなければならず、冷却能力の低下や設置スペースの拡大を招く。そこで、係るアキュムレータを設けること無く、コンプレッサにおける液圧縮を解消するために、出願人は従来図 4 に示す冷媒サイクル装置の開発を試みた。

【0007】

図 4 において、10 は内部中間圧型多段（2 段）圧縮式ロータリコンプレッサを示しており、密閉容器 12 内の駆動要素としての電動要素 14 とこの電動要素 14 の回転軸 16 で駆動される第 1 の回転圧縮要素 32 及び第 2 の回転圧縮要素 34 を備えて構成されている。

40

【0008】

この場合の冷媒サイクル装置の動作を説明する。コンプレッサ 10 の冷媒導入管 94 から吸い込まれた低圧の冷媒は、第 1 の回転圧縮要素 32 で圧縮されて中間圧となり、密閉容器 12 内に吐出される。その後、冷媒導入管 92A に入り、補助冷却回路としての中間冷却回路 150A に流入する。この中間冷却回路 150A は熱交換器 154A 内に設けられたインタークーラを通過するように設けられており、そこで、空冷方式により放熱される。ここで中間圧の冷媒は熱交換器 154A にて熱が奪われる。その後、冷媒導入管 92B から第 2 の回転圧縮要素 34 に吸い込まれて 2 段目の圧縮が行われて高温高圧の冷媒ガスとなり、冷媒吐出管 96 より外部に吐出される。

【0009】

50

冷媒吐出管 9 6 から吐出された冷媒ガスは熱交換器 1 5 4 A 内に設けられたガスクーラに流入し、そこで空冷方式により放熱された後、内部熱交換器 1 6 0 を通過する。冷媒はそこで蒸発器 1 5 7 を出た低圧側の冷媒に熱を奪われて更に冷却される。その後、冷媒は膨張弁 1 5 6 にて減圧され、その過程でガス/液混合状態となり、次に蒸発器 1 5 7 に流入して蒸発する。蒸発器 1 5 7 から出た冷媒は内部熱交換器 1 6 0 を通過し、そこで前記高圧側の冷媒から熱を奪って加熱される。

【 0 0 1 0 】

そして、内部熱交換器 1 6 0 で加熱された冷媒は冷媒導入管 9 4 からロータリコンプレッサ 1 0 の第 1 の回転圧縮要素 3 2 内に吸い込まれるサイクルを繰り返す。このように、蒸発器 1 5 7 から出た冷媒を内部熱交換器 1 6 0 により高圧側の冷媒にて加熱することで過熱度を取ることができるようになり、低圧側にアキュムレータなどを設けること無く、コンプレッサ 1 0 に液冷媒が吸い込まれる液バックを確実に防止し、コンプレッサ 1 0 が液圧縮にて損傷を受ける不都合を回避することができるようになる。

10

【 0 0 1 1 】

また、第 1 の回転圧縮要素 3 2 で圧縮された冷媒を中間冷却回路 1 5 0 A を通過させることで、熱交換器 1 5 4 A のインタークーラにて効果的に冷却することができ、第 2 の回転圧縮要素 3 4 の圧縮効率を向上させることができるようになる。

【 0 0 1 2 】

一方、前記熱交換器 1 5 4 A は前述する如くガスクーラと中間冷却回路 1 5 0 A のインタークーラにて構成されている。ここで、冷媒サイクル装置に例えば、マイクロチューブ熱交換器 1 5 4 A を使用した場合の構造を図 5 を用いて説明する。図 5 に示す如く熱交換器 1 5 4 A は、上側にインタークーラ 1 5 1 A、下側にガスクーラ 1 5 5 A が配置されている。インタークーラ 1 5 1 A の入口のヘッダ 2 0 1 にはコンプレッサ 1 0 の密閉容器 1 2 内と接続された冷媒導入管 9 2 A が接続される。ヘッダ 2 0 1 は各マイクロチューブ 2 0 4 ・ ・ の一端に接続され、当該マイクロチューブ 2 0 4 ・ ・ に形成された複数の微小冷媒通路に冷媒を分流するためのものである。前記マイクロチューブ 2 0 4 ・ ・ は略コの字形状を呈しており、このコの字形状の部分には複数のフィン 2 0 5 ・ ・ が取り付けられている。また、マイクロチューブ 2 0 4 ・ ・ の他端はインタークーラ 1 5 1 A の出口のヘッダ 2 0 2 に接続されており、各微小冷媒通路を流れた冷媒は、ここで合流する。この出口のヘッダ 2 0 2 はコンプレッサ 1 0 の第 2 の回転圧縮要素 3 4 と接続された冷媒導入管 9 2 B と接続される。

20

30

【 0 0 1 3 】

そして、第 1 の回転圧縮要素 3 2 で圧縮された冷媒が冷媒導入管 9 2 A から熱交換器 1 5 4 A のインタークーラ 1 5 1 A の入口のヘッダ 2 0 1 内に流入し、分流されてマイクロチューブ 2 0 4 ・ ・ 内の微小冷媒通路に入り、そこを通過する過程で、ファン 2 1 1 の通風を受けて冷媒が放熱する。その後、出口のヘッダ 2 0 2 で冷媒が合流し、熱交換器 1 5 4 A から出て、冷媒導入管 9 2 B から第 2 の回転圧縮要素 3 4 に吸い込まれる構成となっている。

【 0 0 1 4 】

また、ガスクーラ 1 5 5 A の入口のヘッダ 2 0 7 にはコンプレッサ 1 0 の冷媒吐出管 9 6 が接続される。ヘッダ 2 0 7 は各マイクロチューブ 2 1 0 ・ ・ の一端に接続され、当該マイクロチューブ 2 1 0 内に形成された微小冷媒通路に冷媒を分流するためのものである。前記マイクロチューブ 2 1 0 ・ ・ は蛇行状に形成されており、この蛇行状の部分には複数のフィン 2 0 5 ・ ・ が取り付けられている。また、マイクロチューブ 2 1 0 ・ ・ の他端はガスクーラ 1 5 5 A の出口のヘッダ 2 0 8 に接続されており、マイクロチューブ 2 1 0 ・ ・ 内の各微小冷媒通路を流れた冷媒は、ここで合流する。この出口のヘッダ 2 0 8 は内部熱交換器 1 6 0 を通過する配管と接続されている。

40

【 0 0 1 5 】

そして、コンプレッサ 1 0 の第 2 の回転圧縮要素 3 4 から吐出された冷媒が冷媒吐出管 9 6 から熱交換器 1 5 4 A のガスクーラ 1 5 5 A の入口のヘッダ 2 0 7 内に流入し、分流

50

されてマイクロチューブ 210 内の微小冷媒通路に入り、そこを通過する過程で、ファン 211 の通風を受けて冷媒が放熱する。その後、出口のヘッダ 208 で冷媒が合流し、熱交換器 154 A から出て内部熱交換器 160 を通過する構成となっている。

【0016】

このように、熱交換器 154 A をガスクーラ 155 A と中間冷却回路 150 A のインタークーラ 151 A にて構成することで、冷媒サイクル装置のガスクーラ 155 A とインタークーラ 151 A とを別々に形成する必要がないので、設置スペースの縮小を図ることができるようになる。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】

係る熱交換器 154 A を備えた冷媒サイクル装置は使用条件に応じて熱交換器 154 A のガスクーラ 155 A とインタークーラ 151 A の放熱能力の比率を変更する必要がある。即ち、通常冷却装置として使用する場合には、冷媒サイクル内の冷媒循環量が多い場合であっても、第 2 の回転圧縮要素 34 から吐出される冷媒ガスを効果的に冷却して、蒸発器 157 における冷却効率（冷凍効率）の向上を図ることが望まれる。このため、ガスクーラ 155 A の放熱能力が比較的高くなるように設定する必要がある。

【0018】

一方、冷媒サイクル装置を被冷却空間の温度が -30 以下となるような超低温用の冷却装置として使用する場合には、膨張弁 156 の流路抵抗を大きくしたり、中間冷却回路 150 における冷媒の放熱能力の向上を図って、第 2 の回転圧縮要素 34 から吐出される冷媒ガスの温度上昇を極力抑えることで、蒸発器 157 において超低温領域で冷媒を蒸発させることが望まれる。このため、中間冷却回路 150 のインタークーラ 151 A の放熱能力が比較的高くなるように設定する必要がある。

【0019】

しかしながら、従来の熱交換器 154 A では熱交換器 154 A 内のガスクーラ 155 A とインタークーラ 151 A に使用するマイクロチューブ 204、210 の形状が異なるため、その都度、設計変更を行う必要があった。そのため、生産コストが増大するという問題が生じていた。

【0020】

本発明は、係る従来の技術的課題を解決するために成されたものであり、ガスクーラと補助冷媒回路における冷媒の放熱能力を低コストで、使用条件により最適なものとして提供することを目的とする。

【0021】

【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ませ、圧縮して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一旦放熱させた後、第 2 の圧縮要素に吸い込ませるための補助冷却回路と、この補助冷却回路及びガスクーラに通風するためのファンを設け、補助冷却回路とガスクーラの通風面積を略同一としたので、例えば、請求項 2 のようにファンによる通風に対してガスクーラを補助冷却回路の上流側に配置すれば、ガスクーラを、空冷する通風により効果的に冷却することができるようになる。

【0022】

一方、請求項 3 の発明のようにファンによる通風に対して補助冷却回路をガスクーラの上流側に配置すれば、補助冷媒回路を、空冷する通風により効果的に冷却することができるようになる。

【0023】

請求項 4 の発明の冷媒サイクル装置では上記各発明に加えて、補助冷却回路及びガスクーラをマイクロチューブ熱交換器にて構成したことを特徴とする。

【0024】

10

20

30

40

50

【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の回転圧縮要素（第1の圧縮要素）32及び第2の回転圧縮要素（第2の圧縮要素）34を備えた内部中間圧型多段（2段）圧縮式のロータリコンプレッサ10の縦断面図、図2は本発明の冷媒サイクル装置の冷媒回路図である。

【0025】

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（1段目）及び第2の回転圧縮要素34（2段目）から成る回転圧縮機構部18にて構成されている。

10

【0026】

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。

20

【0027】

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。

【0028】

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。

30

【0029】

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り形成される吐出消音室62、64とが設けられている。

40

【0030】

尚、吐出消音室64と密閉容器12内とは、上下シリンダ38、40や中間仕切板36を貫通する連通路にて連通されており、連通路の上端には中間吐出管121が立設され、この中間吐出管121から第1の回転圧縮要素32で圧縮された中間圧の冷媒ガスが密閉容器12内に吐出される。

【0031】

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（

50

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(ポリアルキレングリコール)など既存のオイルが使用される。

【0032】

密閉容器12の容器本体12Aの側面には、上部支持部材54と下部支持部材56の吸込通路60(上側は図示せず)、吐出消音室62、上部カバー66の上側(電動要素14の下端に略対応する位置)に対応する位置に、スリーブ141、142、143及び144がそれぞれ溶接固定されている。そして、スリーブ141内には上シリンダ38に冷媒ガスを導入するための冷媒導入管92Bが挿入接続され、この冷媒導入管92Bの一端は上シリンダ38の図示しない吸込通路と連通する。この冷媒導入管92Bの他端は後述する補助冷却回路としての中間冷却回路150のインタークーラ151の出口に接続されている。インタークーラ151の入口には冷媒導入管92Aの一端が接続されており、この冷媒導入管92Aの他端は密閉容器12内と連通する。

10

【0033】

スリーブ142内には下シリンダ40に冷媒ガスを導入するための冷媒導入管94の一端が挿入接続され、この冷媒導入管94の一端は下シリンダ40の吸込通路60と連通する。また、スリーブ143内には冷媒吐出管96が挿入接続され、この冷媒吐出管96の一端は吐出消音室62と連通する。

【0034】

次に、図2において、上述したコンプレッサ10は図2に示す冷媒サイクル装置の冷媒回路の一部を構成する。即ち、コンプレッサ10の冷媒吐出管96は熱交換器154の入口に接続される。

20

【0035】

ここで、熱交換器154は中間冷却回路150のインタークーラ151とガスクーラ155から構成されており、当該中間冷却回路150のインタークーラ151とガスクーラ155に通風するためのファン111が設けられている。尚、本実施例の熱交換器154はマイクロチューブ熱交換器であり、ファン111による通風に対してガスクーラ155を前記中間冷却回路150のインタークーラ151の上流側に配置している。

【0036】

図3を用いて熱交換器154について説明する。図3に示すように中間冷却回路150のインタークーラ151は入口のヘッダ101と、出口のヘッダ102、1本のマイクロチューブ104及び複数のフィン105にて構成されている。前記入口のヘッダ101にはコンプレッサ10の密閉容器12内と連通する冷媒導入管92Aの一端が接続されている(図3では図示せず)。ヘッダ101はマイクロチューブ104の一端と接続され、当該マイクロチューブ104内に形成された微小冷媒通路に冷媒を分流するためのものである。前記マイクロチューブ104は蛇行状に形成されており、この蛇行状の部分には複数のフィン105・・・が取り付けられている。また、マイクロチューブ104の他端はインタークーラ151の出口のヘッダ102に接続されており、マイクロチューブ104内の各微小冷媒通路を流れた冷媒は、ここで合流する。この出口のヘッダ102は第2の回転圧縮要素34の吸込通路と連通された冷媒導入管92Bの他端と接続されている(図3では図示せず)。

30

40

【0037】

このように、マイクロチューブ104を蛇行状に形成し、この蛇行状の部分に複数のフィン105を取り付けることで、コンパクトながら大なる熱交換面積を確保し、中間冷却回路150に流入したコンプレッサ10の第1の回転圧縮要素32からの中間圧の冷媒ガスをインタークーラ151にて効果的に冷却することができるようになる。

【0038】

一方、ガスクーラ155は入口のヘッダ107と、出口のヘッダ108、2本のマイクロチューブ110・・・及びフィン105にて構成されており、前記入口のヘッダ107にはコンプレッサ10の冷媒吐出管96が接続されている(図3では図示せず)。ヘッダ107は各マイクロチューブ110・・・の一端と接続され、各マイク

50

ロチューブ 110・・・内に形成された微小冷媒通路に冷媒を分流するためのものである。前記マイクロチューブ 110・・・は前記インタークーラ 151のマイクロチューブ 104と同様に蛇行状に形成されており、この蛇行状の部分には複数のフィン 105・・・が取り付けられている。ここで、上記のようにインタークーラ 151のマイクロチューブ 104及びこれに取り付けられたフィン 105とガスクーラ 155のそれぞれのマイクロチューブ 110・・・及びこれらに取り付けられたフィン 105は同じ形状を呈している。即ち、中間冷却回路 150のインタークーラ 151とガスクーラ 155の通風面積が略同一とされている。また、マイクロチューブ 110・・・の他端はガスクーラ 155の出口のヘッダ 108に接続されており、マイクロチューブ 110・・・内の各微小冷媒通路を流れた冷媒は、ここで合流する。この出口のヘッダ 108は内部熱交換器 160を通過する配管と

10

【0039】

このように、マイクロチューブ 110を蛇行状に形成し、この蛇行状の部分に複数のフィン 105を取り付けることで、コンパクトながら大なる熱交換面積を確保し、熱交換器 154に流入したコンプレッサ 10の第2の回転圧縮要素 34からの高温高圧の冷媒ガスをガスクーラ 155にて効果的に冷却することができるようになる。

【0040】

また、前述の如くファン 111による通風に対してガスクーラ 155を中間冷却回路 150のインタークーラ 151の上流側となるように配置したので、ガスクーラ 155における放熱能力の向上を図ることができるようになる。

20

【0041】

そして、この熱交換器 154のガスクーラ 155を出た配管は内部熱交換器 160を通過する。この内部熱交換器 160は熱交換器 154のガスクーラ 155から出た高圧側の冷媒と蒸発器 157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。

【0042】

内部熱交換器 160を通過した配管は絞り手段としての膨張弁 156に至る。そして、膨張弁 156の出口は蒸発器 157の入口に接続され、蒸発器 157を出た配管は内部熱交換器 160を経て冷媒導入管 94に接続される。

【0043】

また、前述した中間冷却回路 150は、コンプレッサ 10の第1の回転圧縮要素 32から吐出された冷媒を一旦放熱させた後、コンプレッサ 10の第2の回転圧縮要素 34に戻すためのものであり、当該中間冷却回路 150は冷媒導入管 92A及び冷媒導入管 92Bと前記熱交換器 154のインタークーラ 151にて構成されている。

30

【0044】

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 20及び図示されない配線を介してコンプレッサ 10の電動要素 14のステータコイル 28に通電されると、電動要素 14が起動してロータ 24が回転する。この回転により回転軸 16と一体に設けた上下偏心部 42、44に嵌合された上下ローラ 46、48が上下シリンダ 38、40内を偏心回転する。

【0045】

これにより、冷媒導入管 94及び下部支持部材 56に形成された吸込通路 60を經由して図示しない吸込ポートからシリンダ 40の低圧室側に吸入された低圧の冷媒ガスは、ローラ 48とベーン 52の動作により圧縮されて中間圧となり下シリンダ 40の高圧室側より図示しない連通路を経て中間吐出管 121から密閉容器 12内に吐出される。これによって、密閉容器 12内は中間圧となる。

40

【0046】

そして、密閉容器 12内の中間圧の冷媒ガスはスリーブ 144から出て冷媒導入管 92Aに入り、中間冷却回路 150を通過する。そして、冷媒はこの中間冷却回路 150が熱交換器 154のインタークーラ 151を通過する過程で熱交換器 154のファン 111による通風により空冷方式で放熱する。このように、第1の回転圧縮要素 32で圧縮された

50

中間圧の冷媒ガスを中間冷却回路150を通過させることで効果的に冷却することができるので、密閉容器12内の温度上昇を抑え、第2の回転圧縮要素34における圧縮効率も向上させることができるようになる。

【0047】

そして、冷却された中間圧の冷媒ガスは冷媒導入管92Bから上部支持部材54に形成された図示しない吸込通路を経由して、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圧高温の冷媒ガスとなり、高圧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。このとき、冷媒は適切な超臨界圧力まで圧縮されている。

10

【0048】

冷媒吐出管96から吐出された冷媒ガスは熱交換器154のガスクーラ155に流入し、そこでファン111により空冷方式で放熱した後、熱交換器154から出て内部熱交換器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。内部熱交換器160で冷却された高圧側の冷媒ガスは膨張弁156に至る。尚、膨張弁156の入口では冷媒ガスはまだ超臨界の状態である。冷媒は膨張弁156における圧力低下により、気体/液体の二相混合体とされ、その状態で蒸発器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。

【0049】

以上のように、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、インタークーラ151を備えた中間冷却回路150に流して放熱させ、密閉容器12内の温度上昇を抑えるという効果によって、第2の回転圧縮要素34における圧縮効率の向上を図ることができるようになり、加えて、内部熱交換器160を通過させて低压側の冷媒ガスと熱交換させることで蒸発器157における冷却能力(冷凍能力)の向上を図ることができるようになる。

20

【0050】

また、熱交換器154のファン111による通風に対してガスクーラ155を中間冷却回路150のインタークーラ151の上流側に配置したことで、ガスクーラ155内を流れる第2の回転圧縮要素34から吐出された高温高圧の冷媒を効果的に冷却することができる。

30

【0051】

これにより、ガスクーラ155における冷媒の放熱能力を向上させることができるようになる。特に、冷媒サイクル内の冷媒循環量が多い場合であっても、コンプレッサ10から吐出された高温高圧の冷媒を十分に冷却することができるので、蒸発器157における冷却効率の向上を図ることができるようになる。

【0052】

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、加熱作用を受ける。このように、蒸発器157で蒸発して低温となり、蒸発器157を出た冷媒は完全に気体の状態ではなく液体が混在した状態となる場合もあるが、内部熱交換器160を通過させて高圧側の冷媒と熱交換させることで、冷媒は過熱度が取れて完全に気体となる。これにより、低压側にアキュムレータを設けること無く、コンプレッサ10に液冷媒が吸い込まれる液バックを確実に防止し、コンプレッサ10が液圧縮にて損傷を受ける不都合を回避することができるようになる。

40

【0053】

尚、内部熱交換器160で加熱された冷媒は、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。

【0054】

このように、中間冷却回路150のインタークーラ151とガスクーラ155の通風面積を略同一とすることで、一形状のマイクロチューブを生産するだけで両方に用いることができるので生産コストを削減することができるようになる。

50

【 0 0 5 5 】

また、上記実施例の如く、ファン 1 1 1 による通風に対してガスクーラ 1 5 5 を前記中間冷却回路 1 5 0 のインタークーラ 1 5 1 の上流側に配置すれば、ガスクーラ 1 5 5 内を流れる第 2 の回転圧縮要素 3 4 から吐出された高温高圧の冷媒を効果的に冷却することができる。

【 0 0 5 6 】

これにより、冷媒サイクル内の冷媒循環量が多い場合であっても、コンプレッサ 1 0 から吐出された高温高圧の冷媒を十分に冷却することができるので、蒸発器 1 5 7 における冷却効率（冷凍効率）の向上を図ることができるようになる。

【 0 0 5 7 】

他方、ファン 1 1 1 による通風に対して前記中間冷却回路 1 5 0 のインタークーラ 1 5 1 をガスクーラ 1 5 5 の上流側に配置すれば、インタークーラ 1 5 1 内を流れる第 1 の回転圧縮要素 3 2 から吐出された中間圧の冷媒を効果的に冷却することができる。

【 0 0 5 8 】

これにより、インタークーラ 1 5 1 における冷媒の放熱能力を向上させることができるようになる。特に、冷媒サイクル装置をフリーザーなどの超低温用の冷却装置として使用する場合には、膨張弁 1 5 6 の流路抵抗を大きくして、蒸発器 1 5 7 において冷媒がより低温領域で蒸発するようにしたり、蒸発器 1 5 7 に流入する冷媒の温度を低くする必要があるのである。

【 0 0 5 9 】

このとき、中間冷却回路 1 5 0 により第 2 の回転圧縮要素 3 4 に吸い込まれる冷媒を冷却することで、コンプレッサ 1 0 の運転性能の向上が向上し、且つ、第 2 の回転圧縮要素 3 4 から吐出される冷媒の温度上昇を効果的に抑えることができるので、蒸発器 1 5 7 において - 3 0 以下の超低温領域で冷媒を蒸発させることができるようになり、当該冷媒サイクル装置の性能の向上を図ることができるようになる。

【 0 0 6 0 】

これらにより、冷媒サイクル装置の熱交換器 1 5 4 のガスクーラ 1 5 5 と中間冷却回路 1 5 0 のインタークーラ 1 5 1 の放熱能力を使用条件により最適なものと容易にすることができるようになる。

【 0 0 6 1 】

従って、冷媒サイクル装置の生産コストを著しく低減することができるようになる。また、冷媒サイクル装置の汎用性を高めることができるようになる。

【 0 0 6 2 】

尚、本実施例では熱交換器としてマイクロチューブ熱交換器 1 5 4 を使用したが、本発明はこれに限らず、ガスクーラと中間冷却回路のインタークーラにて構成される熱交換器であれば、他の熱交換器であっても有効である。

【 0 0 6 3 】

また、本実施例では二酸化炭素を冷媒として使用したが、冷媒はそれに限定されるものではなく、炭化水素系の冷媒や亜酸化窒素など、種々の冷媒が適用可能である。

【 0 0 6 4 】

更に、本実施例ではコンプレッサ 1 0 は内部中間圧型の多段（２段）圧縮式ロータリコンプレッサを用いて説明したが、本発明に使用可能なコンプレッサはこれに限定されるものではなく、２段以上の圧縮要素を備えた多段圧縮式コンプレッサであれば構わない。

【 0 0 6 5 】

【 発明の効果 】

以上詳述する如く本発明によれば、コンプレッサは第 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ませ、圧縮して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一旦放熱させた後、第 2 の圧縮要素に吸い込ませるための補助冷却回路と、この補助冷却回路及びガスクーラに通風するためのファンを設け、補助冷却回路とガスクーラの通風面積を略同一としたので、

10

20

30

40

50

例えば、請求項2のようにファンによる通風に対してガスクーラを補助冷却回路の上流側に配置すれば、ガスクーラを、空冷する通風により効果的に冷却することができるようになる。

【0066】

これにより、冷媒サイクル内の冷媒循環量が多い場合であっても、コンプレッサから吐出された高温高圧の冷媒を十分に冷却することができるので、蒸発器における冷却効率の向上を図ることができるようになる。

【0067】

一方、請求項3の発明のようにファンによる通風に対して補助冷却回路をガスクーラの上流側に配置すれば、補助冷媒回路を、空冷する通風により効果的に冷却することができるようになる。

10

【0068】

これにより、冷媒サイクル装置をフリーザーなどの超低温用の冷却装置として使用する場合にも、補助冷却回路により第2の圧縮要素に吸い込まれる冷媒を冷却することで、コンプレッサの運転性能の向上が向上し、且つ、第2の圧縮要素から吐出される冷媒の温度上昇を効果的に抑えることができるので、蒸発器において-30以下の超低温領域で冷媒を蒸発させることができるようになり、当該冷媒サイクル装置の性能の向上を図ることができるようになる。

【0069】

これらにより、冷媒サイクル装置の熱交換器のガスクーラと補助冷却回路の放熱能力を使用条件により低コストで最適なものと容易にすることができるようになる。

20

【0070】

請求項4の発明の冷媒サイクル装置では上記各発明に加えて、補助冷却回路及びガスクーラをマイクロチューブ熱交換器にて構成したので、補助冷却回路及びガスクーラの小型化を図りながら、放熱能力の改善を図ることができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の冷媒サイクル装置に使用する実施例の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。

【図3】 マイクロチューブ熱交換器の斜視図である。

30

【図4】 従来冷媒サイクル装置の冷媒回路図である。

【図5】 従来のマイクロチューブ熱交換器の斜視図である。

【符号の説明】

10 多段圧縮式ロータリコンプレッサ

12 密閉容器

14 電動要素

32 第1の回転圧縮要素

34 第2の回転圧縮要素

92A、92B、94 冷媒導入管

96 冷媒吐出管

40

101、107 入口のヘッダ

102、108 出口のヘッダ

104、110 マイクロチューブ

105 フィン

111 ファン

150 中間冷却回路

151 インタークーラ

154 熱交換器

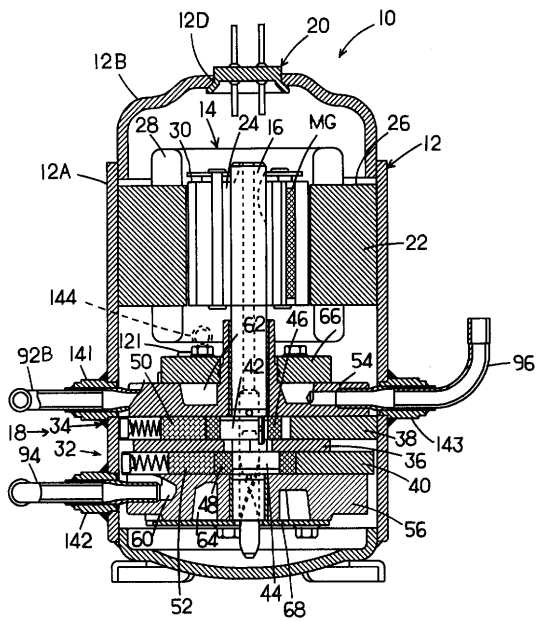
155 ガスクーラ

156 膨張弁（絞り手段）

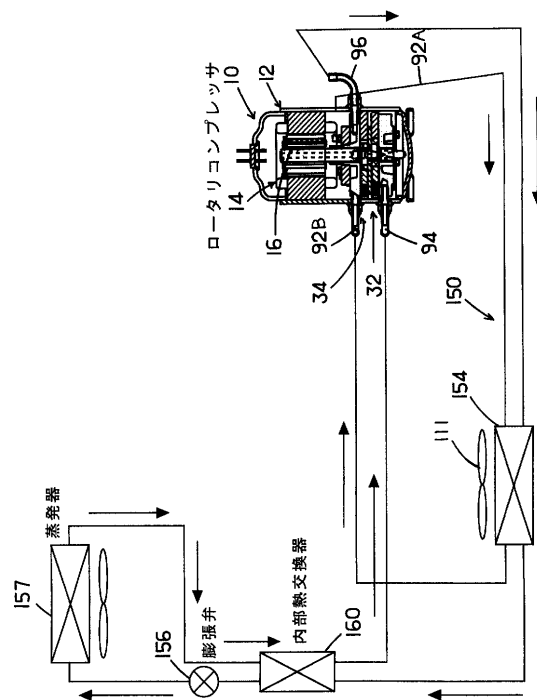
50

- 1 5 7 蒸発器
- 1 6 0 内部熱交換器

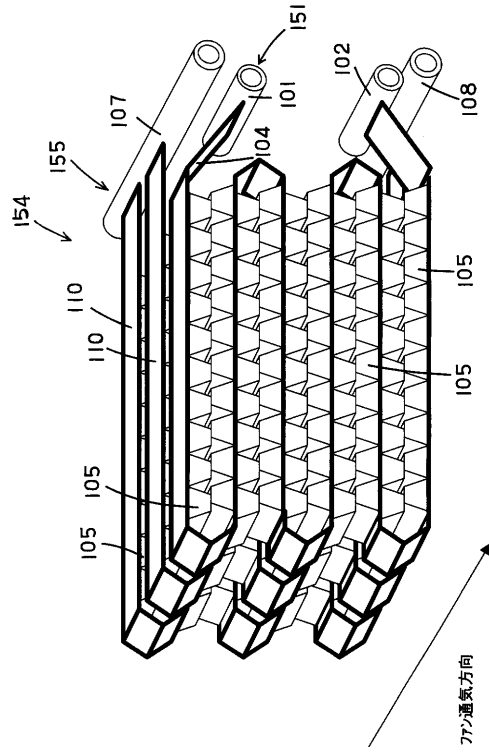
【 図 1 】



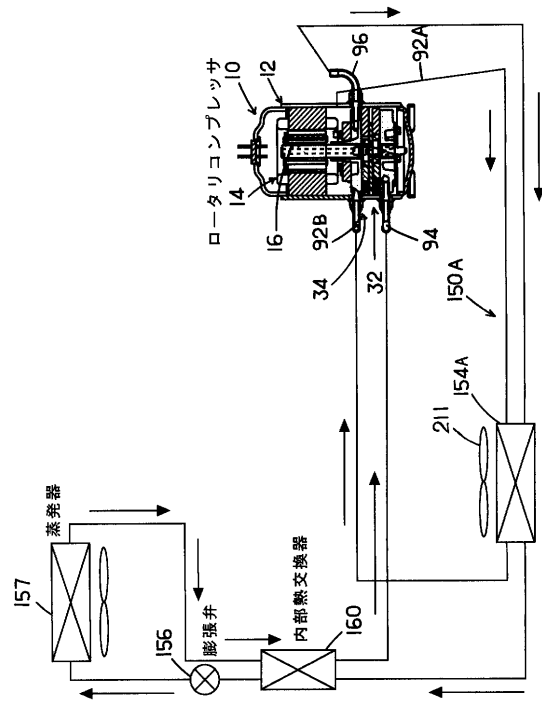
【 図 2 】



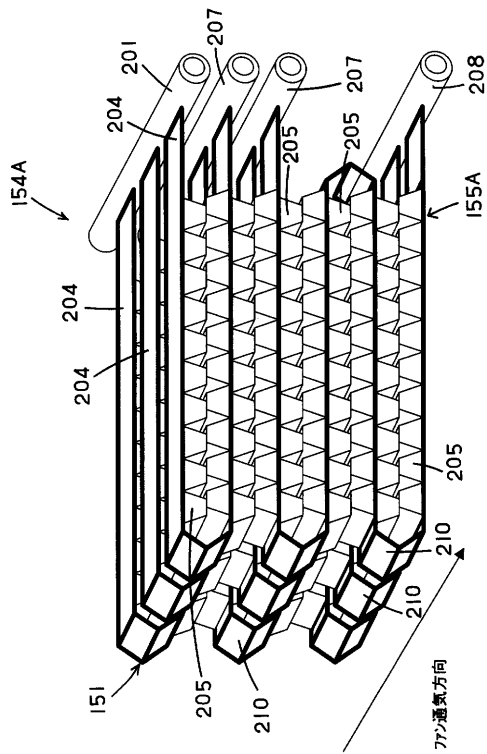
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

- (72)発明者 湯本 恒久
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 石垣 茂弥
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

審査官 久保 克彦

- (56)参考文献 特開平06-174357(JP,A)
特開2002-107044(JP,A)
特開平5-79709(JP,A)
実開昭50-134154(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F25B 1/10
F25B 1/00
F25B 39/04
F28F 13/02