

(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2011-137557

(P2011-137557A)

(43) 公開日 平成23年7月14日(2011.7.14)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 2 5 B 47/02 (2006.01)	F 2 5 B 47/02	5 1 0 F
F 2 5 B 1/00 (2006.01)	F 2 5 B 47/02	5 1 0 Z
	F 2 5 B 1/00	3 9 6 D

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2009-295762 (P2009-295762)
 (22) 出願日 平成21年12月25日 (2009.12.25)

(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 三原 一彦
 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 佐々木 英孝
 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
 (72) 発明者 長谷川 説
 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

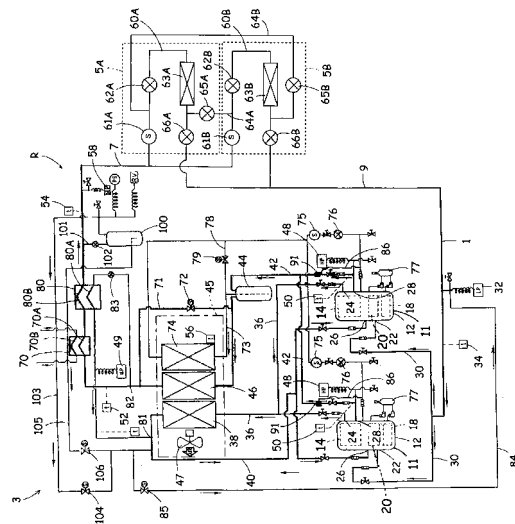
(54) 【発明の名称】 冷凍装置

(57) 【要約】

【課題】 格別な加熱手段や複雑な配管構成を行うことなく、円滑に各蒸発器の除霜を行うことができる冷凍装置を提供する。

【解決手段】 本発明は、高圧側が超臨界圧力となる冷凍装置Rにおいて、一方の蒸発器63Aの出口側と他方の蒸発器63Bに対応する絞り手段62Bの入口側とを連通する連通管64Aと、蒸発器63Aから出た冷媒を連通管64Aに流すか、圧縮機11に戻すかを制御する流路制御手段と、これらを制御する制御装置Cとを備え、一方の蒸発器63Aの除霜時、当該蒸発器に対応する主絞り手段62Aを全開とし、当該蒸発器63Aから出た冷媒を連通管64Aに流す。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

圧縮手段と、ガスクーラと、複数の絞り手段と、複数の蒸発器とから冷媒回路が構成される冷凍装置において、

一方の前記蒸発器の出口側と他方の前記蒸発器に対応する前記絞り手段の入口側とを連通する連通管と、

前記蒸発器から出た冷媒を前記連通管に流すか、前記圧縮手段に戻すかを制御する流路制御手段と、

前記絞り手段及び流路制御手段を制御する制御手段とを備え、

該制御手段は、前記一方の蒸発器の除霜時、当該蒸発器に対応する絞り手段を全開とし、当該蒸発器から出た冷媒を前記連通管に流すことを特徴とする冷凍装置。

10

【請求項 2】

前記冷媒回路は、高圧側が超臨界圧力となることを特徴とする請求項 1 に記載の冷凍装置。

【請求項 3】

前記ガスクーラをバイパスするガスクーラバイパス回路と、

該ガスクーラバイパス回路に設けられた弁装置とを備え、

前記制御手段は、前記蒸発器の除霜時、前記弁装置により前記ガスクーラバイパス回路の流路を開放することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の冷凍装置。

20

【請求項 4】

前記冷媒として二酸化炭素を使用したことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 に記載の冷凍装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、圧縮手段と、ガスクーラと、絞り手段及び蒸発器とから冷媒回路が構成される冷凍装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来よりこの種冷凍装置は、圧縮手段、ガスクーラ、絞り手段等から冷凍サイクルが構成され、圧縮手段で圧縮された冷媒がガスクーラにて放熱し、絞り手段にて減圧された後、蒸発器にて冷媒を蒸発させて、このときの冷媒の蒸発により周囲の空気を冷却するものとされていた。近年、この種冷凍装置では、自然環境問題などからフロン系冷媒が使用できなくなってきている。このため、フロン冷媒の代替品として自然冷媒である二酸化炭素を使用するものが開発されている。当該二酸化炭素冷媒は、高低圧差の激しい冷媒で、臨界圧力が低く、圧縮により冷媒サイクルの高圧側が超臨界状態となることが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

40

【特許文献 1】特公平 7 - 18602 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

当該冷凍装置がスーパーマーケットなどの冷凍設備として採用されている場合、各ショーケースなどに蒸発器がそれぞれ並列に配設され、各蒸発器に対応して設けられる絞り手段を制御することにより、各ショーケースにおける冷却制御を実現していた。各ショーケースでは、蒸発器の霜付きを解消するため、除霜運転が実行される。この場合、除霜運転を行う蒸発器の絞り手段を閉じ、加熱ヒータなどによる加熱、オフサイクル運転による除霜、若しくは、ホットガスパイプを各ショーケースに設けてホットガスを供給することに

50

より行っていた。

【0005】

しかしながら、オフサイクル運転では、除霜運転に時間がかかり、加熱ヒータによる加熱では、部品点数の高騰、ランニングコストの高騰を招く。また、ホットガスパイプを配設する場合には、システム全体が複雑化する問題があった。

【0006】

本発明は、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、格別な加熱手段や複雑な配管構成を行うことなく、円滑に各蒸発器の除霜を行うことができる冷凍装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するために、本発明は、圧縮手段と、ガスクーラと、複数の絞り手段と、複数の蒸発器とから冷媒回路が構成される冷凍装置において、一方の蒸発器の出口側と他方の蒸発器に対応する絞り手段の入口側とを連通する連通管と、蒸発器から出た冷媒を連通管に流すか、圧縮手段に戻すかを制御する流路制御手段と、絞り手段及び流路制御手段を制御する制御手段とを備え、制御手段は、一方の蒸発器の除霜時、当該蒸発器に対応する絞り手段を全開とし、当該蒸発器から出た冷媒を連通管に流すことを特徴とする。

【0008】

請求項2の発明は、上記において、冷媒回路は、高圧側が超臨界圧力となることを特徴とする。

【0009】

請求項3の発明は、上記各発明において、ガスクーラをバイパスするガスクーラバイパス回路と、このガスクーラバイパス回路に設けられた弁装置とを備え、制御手段は、蒸発器の除霜時、弁装置によりガスクーラバイパス回路の流路を開放することを特徴とする。

【0010】

請求項4の発明によれば、上記各発明において、冷媒として二酸化炭素を使用したことを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、圧縮手段と、ガスクーラと、複数の絞り手段と、複数の蒸発器とから冷媒回路が構成される冷凍装置において、一方の蒸発器の出口側と他方の蒸発器に対応する絞り手段の入口側とを連通する連通管と、蒸発器から出た冷媒を連通管に流すか、圧縮手段に戻すかを制御する流路制御手段と、絞り手段及び流路制御手段を制御する制御手段とを備え、制御手段は、一方の蒸発器の除霜時、当該蒸発器に対応する絞り手段を全開とし、当該蒸発器から出た冷媒を連通管に流すことにより、蒸発器にて冷媒を放熱させて、当該蒸発器の除霜を行うことができる。そして、当該放熱によって液化された冷媒は、連通管を介して他方の蒸発器に対応する絞り手段の入口側に流入することにより、当該絞り手段にて減圧膨張させて当該他方の蒸発器にて冷媒を蒸発させることができる。

【0012】

これにより、一方の蒸発器の除霜により液化した冷媒が直接圧縮手段に帰還する不都合を解消することができ、簡素な構成にて各蒸発器の除霜を実現することが可能となる。

【0013】

請求項2の発明によれば、上記発明に加えて、冷媒回路は、高圧側が超臨界圧力となることにより、蒸発器の除霜効率の向上を図ることが可能となる。

【0014】

また、請求項3の発明によれば、上記各発明に加えて、ガスクーラをバイパスするガスクーラバイパス回路と、このガスクーラバイパス回路に設けられた弁装置とを備え、制御手段は、蒸発器の除霜時、弁装置によりガスクーラバイパス回路の流路を開放することにより、低外気温時等において、除霜を行う蒸発器に流入する冷媒温度が低い場合に、より高い温度の冷媒を供給することが可能となり、効率的な除霜を実現することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 5 】

請求項 4 の発明の如く冷媒として二酸化炭素を使用した場合に、圧縮手段からの吐出温度が高くなるため、蒸発器の除霜性能の向上を図ることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 6 】

【 図 1 】 本実施例における冷凍装置の冷媒回路図である。

【 図 2 】 制御装置のブロック図である。

【 図 3 】 外気温度と蒸発温度とから決定される目標高圧 H P T の傾向を示す図である。

【 図 4 】 冷媒調整器の部分縦断側面図である。

【 図 5 】 冷媒調整器の部分断面平面図である。

10

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 7 】

以下、本発明の実施形態を図面を参照して説明する。図 1 は本発明の実施形態にかかる冷凍装置 R の冷媒回路図である。本実施例における冷凍装置 R は、冷凍機ユニット 3 と複数台のショーケースユニット 5 A、5 B とを備え、これら冷凍機ユニット 3 と各ショーケースユニット 5 A、5 B とが、冷媒配管 7 及び 9 により連結されて所定の冷凍サイクルを構成する。

【 0 0 1 8 】

この冷凍サイクルは、高圧側の冷媒圧力（高圧圧力）がその臨界圧力以上（超臨界）となる二酸化炭素を冷媒として用いる。この二酸化炭素冷媒は、地球環境に優しく、可燃性及び毒性等を考慮した自然冷媒である。また、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、P A G（ポリアルキルグリコール）等、既存のオイルが使用される。

20

【 0 0 1 9 】

冷凍機ユニット 3 は、並列に配置された 2 台の圧縮機 1 1、1 1 を備える。本実施例において、圧縮機 1 1 は、内部中間圧型多段圧縮式ロータリ圧縮機であり、鋼板から成る円筒状の密閉容器 1 2 と、この密閉容器 1 2 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 1 4 及びこの電動要素 1 4 の下側に配置され、電動要素 1 4 の回転軸 1 6 により駆動される第 1 の（低段側）回転圧縮要素（第 1 の圧縮要素）1 8 及び第 2 の（高段側）回転圧縮要素（第 2 の圧縮要素）2 0 から成る回転圧縮機構部にて構成されている。

30

【 0 0 2 0 】

第 1 の回転圧縮要素 1 8 は、冷媒配管 9 を介して冷媒回路 1 の低圧側から圧縮機 1 1 に吸い込まれる低圧冷媒を圧縮して中間圧まで昇圧して吐出し、第 2 の回転圧縮要素 2 0 は、第 1 の回転圧縮要素 2 0 で圧縮されて吐出された中間圧の冷媒を更に吸い込み、圧縮して高圧まで昇圧し、冷媒回路 1 の高圧側に吐出する。圧縮機 1 1 は、周波数可変型の圧縮機であり、電動要素 1 4 の運転周波数を変更することで、第 1 の回転圧縮要素 1 8 及び第 2 の回転圧縮要素 2 0 の回転数を制御可能とする。

【 0 0 2 1 】

圧縮機 1 1 の密閉容器 1 2 の側面には、第 1 の回転圧縮要素 1 8 に連通する低段側吸込口 2 2 及び低段側吐出口 2 4 と、第 2 の回転圧縮要素 2 0 に連通する高段側吸込口 2 6 及び高段側吐出口 2 8 が形成されている。各圧縮機 1 1、1 1 の低段側吸込口 2 2、2 2 には、それぞれ冷媒導入管 3 0 が接続され、それぞれの上流側で合流し冷媒配管 9 に接続される。

40

【 0 0 2 2 】

低段側吸込口 2 2 により第 1 の回転圧縮要素 1 8 の低圧部に吸い込まれた低圧（L P：通常運転状態で 4 M P a 程）の冷媒ガスは、当該第 1 の回転圧縮要素 1 8 により中間圧（M P：通常運転状態で 8 M P a 程）に昇圧されて密閉容器 1 2 内に吐出される。これにより、密閉容器 1 2 内は中間圧（M P）となる。

【 0 0 2 3 】

50

そして、密閉容器 12 内の中間圧の冷媒ガスが吐出される各圧縮機 11、11 の低段側吐出口 24、24 には、それぞれ中間圧吐出配管 36、36 が接続され、それぞれの下流側で合流し、インタークーラ 38 の一端に接続される。このインタークーラ 38 は、第 1 の回転圧縮要素 18 から吐出された中間圧の冷媒を空冷するものであり、当該インタークーラ 38 の他端には、中間圧吸入管 40 が接続され、この中間圧吸入管 40 は 2 つに分岐した後各圧縮機 11、11 の高段側吸込口 26、26 に接続される。

【0024】

高段側吸込口 26 により第 2 の回転圧縮要素 20 の中圧部に吸い込まれた中圧 (MP) の冷媒ガスは、当該第 2 の回転圧縮要素 20 により 2 段目の圧縮が行われて高温高压 (HP: 通常運転状態で 12 MPa 程の超臨界圧力) の冷媒ガスとなる。

10

【0025】

そして、各圧縮機 11、11 の第 2 の回転圧縮要素 20 の高压室側に設けられた高段側吐出口 28、28 には、それぞれ高压吐出配管 42、42 が接続され、それぞれの下流側で合流し、オイルセパレータ 44、ガスクーラ 46、詳細は後述する排熱回収熱交換器 70 及びスプリットサイクルを構成する中間熱交換器 80 を介して、冷媒回路 7 に接続される。

【0026】

ガスクーラ 46 は、圧縮機 11 から吐出された高压の吐出冷媒を冷却するものであり、ガスクーラ 46 の近傍には当該ガスクーラ 46 を空冷するガスクーラ用送風機 47 が配設されている。本実施例では、ガスクーラ 46 は上述したインタークーラ 38 及び詳細は後述するオイルクーラ 74 と並設されており、これらは同一の風路 45 に配設されている。当該風路 45 には、当該冷凍機ユニット 3 が配設される外気温度を検出する外気温度センサ (外気温度検出手段) 56 が設けられている。

20

【0027】

また、高段側吐出口 28、28 には、第 2 の回転圧縮要素 20、20 から吐出された冷媒の吐出圧力を検出する高压圧力センサ (高压圧力検出手段) 48 と、吐出冷媒温度を検出する吐出温度センサ (吐出温度検出手段) 50 及び、圧縮機 11 の高段側吐出口 28 からガスクーラ 46 (オイルセパレータ 44) に向かう方向を順方向とする逆止弁 90 を備えた冷媒調整器 91 が設けられている。尚、当該冷媒調整器 91 の詳細は後述する。

【0028】

一方、ショーケースユニット 5A、5B は、それぞれ店舗内等に設置され、冷媒配管 7 及び 9 にそれぞれ並列に接続されている。各ショーケースユニット 5A、5B は、冷媒配管 7 と冷媒配管 9 とを連結するケース側冷媒配管 60A、60B を有しており、各ケース側冷媒配管 60A、60B には、それぞれストレーナ 61A、61B と、主絞り手段 62A、62B と、蒸発器 63A、63B が順次接続されている。各蒸発器 63A、63B には、それぞれ当該蒸発器に送風する図示しない冷気循環用送風機が隣接されている。そして、当該冷媒配管 9 は、上述したように冷媒導入管 30 を介して各圧縮機 11、11 の第 1 の回転圧縮要素 18 に連通する低段側吸込口 22 に接続されている。これにより、本実施例における冷凍装置 R の冷媒回路 1 が構成される。

30

【0029】

冷凍装置 R は、汎用のマイクロコンピュータにより構成される制御装置 (制御手段) C を備えている。当該制御装置 C は、図 2 に示すように入力側に各種センサが接続されると共に、出力側には、各種弁装置、圧縮機 11、11、ガスクーラ用送風機 47 のファンモータ 47M 等が接続されている。尚、当該制御装置 C の詳細については各制御に応じて後述する。

40

【0030】

(A) 冷媒量調整制御

次に、本実施例における冷凍装置 R の冷媒回路 1 の冷媒量調整制御について説明する。冷媒回路 1 の超臨界圧力となる高压側、本実施例では、冷凍機ユニット 3 の中間熱交換器 80 の下流側には、第 1 の連通回路 101 を介して冷媒量調整タンク 100 が接続されて

50

いる。当該冷媒量調整タンク 100 は、所定の容積を有するものであり、当該タンク 100 上部に第 1 の連通路 101 が接続されている。この第 1 の連通路 101 には、絞り機能を有する第 1 の開閉手段として電動膨張弁 102 が介設されている。尚、絞り機能を有する開閉手段は、これに限定されるものではなく、例えば、第 1 の連通路 101 に絞り手段として例えばキャピラリーチューブと電磁弁（開閉弁）により構成しても良い。

【0031】

そして、この冷媒量調整タンク 100 には、当該タンク 100 内上部と、冷媒回路 1 の中間圧領域とを連通する第 2 の連通路 103 が接続されている。本実施例では、第 2 の連通路 103 の他端は、中間圧領域の一例として冷媒回路 1 のインタークーラ 38 の出口側の中間圧吸入管 40 に連通させる。この第 2 の連通路 103 には、第 2 の開閉手段としての電磁弁 104 が介設されている。

10

【0032】

また、この冷媒量調整タンク 100 には、当該タンク 100 内下部と、冷媒回路 1 の中間圧領域とを連通する第 3 の連通路 105 が接続されている。本実施例では、第 3 の連通路 105 の他端は、中間圧領域の一例として上記第 2 の連通路 103 と同様に、冷媒回路 1 のインタークーラ 38 の出口側の中間圧吸入管 40 に連通させる。この第 3 の連通路 105 には、第 3 の開閉手段としての電磁弁 106 が介設されている。

【0033】

上記制御装置 C は、図 2 に示すように入力側にユニット出口側圧力センサ（ユニット出口側圧力検出手段）58 と、外気温度センサ 56 が接続されている。このユニット出口側圧力センサ 58 は、冷媒量調整タンク 100 の下流側であって、ショーケースユニット 5A、5B に向かう冷媒の圧力を検出するものである。その出力側には、電動膨張弁（第 1 の開閉手段）102、電磁弁（第 2 の開閉手段）104、電磁弁（第 3 の開閉手段）106 と、上記ガスクーラ 46 用の送風機 47 のファンモータ 47M が接続されている。当該制御装置 C は、詳細は後述する如く外気温度センサ 56 の検出温度と、蒸発器 63A、63B における冷媒の蒸発温度に基づきガスクーラ用送風機 47 のファンモータ 47M の回転数制御を行う。

20

【0034】

（A-1）冷媒回収動作

以下、冷媒回路 1 の冷媒回収動作について説明する。制御装置 C は、ユニット出口側圧力センサ 58 の検出圧力が所定の回収閾値を超えたか否か、又は、当該ユニット出口側圧力センサ 58 の検出圧力が先の回収閾値よりも低い所定の回収保護値を超え、且つ、上記ガスクーラ用送風機 47 の回転数が最大値となっているか否かを判断する。

30

【0035】

本実施例では、冷媒回路 1 の中間圧（MP）は、一例として 8MPa 程を適正值としているため、当該値を回収保護値として設定し、回収閾値は当該回収保護値よりも高い例えば 9MPa に設定する。また、本実施例におけるガスクーラ用送風機 47 の回転数の最大値は、一例として 800rpm とする。また、ガスクーラ用送風機 47 の回転数が最大値となってから所定時間経過することを条件としても良い。

【0036】

これにより、制御装置 C は、ユニット出口側圧力センサ 58 の検出圧力が回収閾値である 9MPa を超えた場合、若しくは、検出圧力が回収閾値以下であっても回収保護値である 8MPa を超え、且つ、上記ガスクーラ用送風機 47 の回転数が最大値の 800rpm となっている場合には、冷媒回路 1 内に過剰のガス冷媒によって、高圧側圧力が異常上昇したものと判断し、冷媒回収動作を実行する。

40

【0037】

この冷媒回収動作では、制御装置 C は、電磁弁（第 3 の開閉手段）106 を閉じた状態で、電動膨張弁（第 1 の開閉手段）102 及び電磁弁（第 2 の開閉手段）104 を開放する。これにより、圧縮機 11、11 の高段側吐出口 28 から吐出された高温高圧冷媒は、オイルセパレータ 44 を経て、ガスクーラ 46、排熱回収熱交換器 70、中間熱交換器 8

50

0にて冷却された後、その一部が開放されている電動膨張弁102が介設された第1の連通回路101を介して冷媒量調整タンク100内に流入する。

【0038】

このとき、電磁弁104が開放されていることにより、冷媒量調整タンク100の上部と冷媒回路1の中間圧領域とを連通する第2の連通回路103を介して、冷媒量調整タンク100内の圧力をタンク外に逃がすことができる。そのため、外気温が高くなった場合など、冷媒回路1内の冷媒が液化しないガスサイクル運転している場合であっても、タンク100内の圧力が低下して当該タンク内に流入した冷媒は液化して当該タンク100内に溜まる。即ち、冷媒量調整タンク100内の圧力は超臨界圧力以下に降下することによって、冷媒がガス領域から飽和領域となり、液面を確保することができる。

10

【0039】

これにより、迅速に、且つ、効率的に、冷媒回路1内の冷媒を冷媒量調整タンク100に回収することができる。従って、冷媒回路1内の高圧側が余剰となった冷媒によって異常高圧となる不都合を解消することができ、高圧異常による圧縮機11、11の過負荷運転を防止することが可能となる。

【0040】

特に、冷媒量調整タンク100の上部と冷媒回路1の中間圧領域とを第2の連通回路103を介して連通させることにより、冷媒回路1の低圧側領域と連通させる場合と異なり、低圧側圧力が上昇されることによる冷却効率の低下を回避することが可能となる。

【0041】

また、本実施例では、ユニット出口側圧力センサ58により検出された高圧側の圧力が回収閾値以下であっても、所定の回収保護値を超えており、且つ、ガスクーラ46を空冷する送風機47の回転数が最高値である場合には、当該冷媒回収動作を行うため、当該送風機47の運転状態をも考慮して、冷媒回路1の高圧側が異常に高くなった状態が続くことによる効率低下を防止することが可能となる。

20

【0042】

(A-2)冷媒保持動作

一方、制御装置Cは、ユニット出口側圧力センサ58により検出された高圧側の圧力が回収保護値、本実施例では、8MPa以下となったか否かを判断し、回収保護値を下回った場合、冷媒回収動作を終了して冷媒保持動作に移行する。この冷媒保持動作では、制御装置Cは、電磁弁(第3の開閉手段)106を閉じた状態を維持し、電磁弁(第2の開閉手段)104を閉じ、電動膨張弁(第1の開閉手段)102の開度を先ほどの冷媒回収動作における開度を維持する。

30

【0043】

尚、上記電動膨張弁102の開度を冷媒回収動作における開度よりも小さくしても良い。これにより、電磁弁104が閉じられることで、開放された電動膨張弁102を介し、冷媒回路1の高圧側領域による圧力にて冷媒量調整タンク100内の液面を維持することが可能となる。そのため、冷媒量調整タンク100内における液封を回避でき、安全性を確保することができる。これにより、冷媒回路1内の循環冷媒量を適切に維持することが可能となる。

40

【0044】

また、制御装置Cは、当該冷媒保持動作における電動膨張弁102の開度を、冷媒回収動作における開度よりも小さくすることにより、冷媒保持動作において、冷媒量調整タンク100内に冷媒回路1内の冷媒が過剰に回収されることにより、冷媒回路1内の冷媒不足が生じてしまう不都合を効果的に解消することが可能となる。

【0045】

(A-3)冷媒放出動作

そして、制御装置Cは、ユニット出口側圧力センサ58の検出圧力が上記回収保護値(この場合8MPa程)より低い所定の放出閾値(本実施例では、7MPa程)を下回った場合、又は、当該ユニット出口側圧力センサ58の検出圧力が先の回収保護値以下となり

50

、且つ、上記ガスクーラ用送風機 47 の回転数が最大値よりも低い所定の規定値以下となっているか否かを判断する。なお、当該所定の規定値とは、本実施例では、一例として最大値の 3 / 8 程度、即ち、最高値 800 rpm とした場合、300 rpm 程度とする。また、ガスクーラ用送風機 47 の回転数が所定の規定値以下となってから所定時間経過することを条件としても良い。

【0046】

これにより、制御装置 C は、ユニット出口側圧力センサ 58 の検出圧力が放出閾値である 7 MPa を下回った場合、若しくは、検出圧力が回収保護値である 8 MPa 以下となり、且つ、上記ガスクーラ用送風機 47 の回転数が所定の規定値、この場合 300 rpm 以下となっている場合には、冷媒回路 1 内の冷媒が不足してきたものと判断し、冷媒放出動作を実行する。

10

【0047】

この冷媒放出動作では、制御装置 C は、電動膨張弁（第 1 の開閉手段）102 及び電磁弁（第 2 の開閉手段）104 を閉じ、電磁弁（第 3 の開閉手段）106 を開放する。これにより、冷媒量調整タンク 100 内に溜まった液冷媒は、当該タンク 100 の下部に接続された電磁弁 106 が開放されている第 3 の連通回路 105 を介して冷媒回路 1 に放出する。そのため、冷媒量調整タンク 100 の上部からガス冷媒が混入した状態で冷媒回路 1 に放出する場合と異なり、迅速に冷媒量調整タンク 100 内の冷媒を冷媒回路 1 に放出できる。これにより、冷凍装置を高い効率にて運転することが可能となる。

20

【0048】

（A - 4）冷媒保持動作

その後、制御装置 C は、ユニット出口側圧力センサ 58 により検出された高圧側の圧力が回収保護値、本実施例では、8 MPa 以上となったか否かを判断し、回収保護値を超えた場合、冷媒放出動作を終了して上述した如き冷媒保持動作に移行する。以後、冷媒回路 1 の高圧側圧力に基づき、当該冷媒回収動作 - 冷媒保持動作 冷媒放出動作 冷媒保持動作を繰り返して実行することにより、高圧側圧力に基づいて冷媒回収・放出を制御でき、的確に高圧保護及び過負荷運転の防止することができる。これにより、冷凍装置の冷却能力を確保することができ、COP の適正化を図ることが可能となる。

【0049】

特に本実施例では、高圧側圧力のみならず、ガスクーラ 46 を空冷する送風機 47 の回転数をも考慮して冷媒回収・放出動作を制御することが可能となり、冷媒回路 1 の高圧側が異常に高くなった状態が続くことによる効率低下を防止することが可能となる。

30

【0050】

また、本実施例において、第 2 の連通回路 103 及び第 3 の連通回路 105 はいずれも冷媒回路 1 のインタークーラ 38 の出口側に連通させている。これにより、インタークーラ 38 における圧力損失を防止して、円滑に冷媒量調整タンク 100 から冷媒回路 1 に冷媒を放出することが可能となる。

【0051】

なお、圧縮機 11、11 が運転を停止した場合には、制御装置 C は、冷媒放出動作を実行するものとする。これにより、圧縮機 11、11 の起動時において冷媒回路 1 内の冷媒量が不足する不都合を解消することができ、運転する圧縮機 11 による高圧側の圧力に応じて適切な高圧側圧力を実現できる。

40

【0052】

また、この場合において、圧縮機 11（圧縮手段）は、密閉容器 12 内に第 1、第 2 の圧縮要素 18、20 と電動要素 14 を組み込んだ二段圧縮式ロータリコンプレッサを採用しているが、このほかにも、2 台の単段のロータリコンプレッサ、又は、その他の形式のコンプレッサで中間圧部から冷媒を取り出し、導入できる形式のものであってもよいものとする。

【0053】

（B）スプリットサイクル

50

次に、本実施例における冷凍装置 R のスプリットサイクルについて説明する。本実施例における冷凍装置 R は、各圧縮機 1 1、1 1 の第 1 の回転圧縮要素（低段側）1 8、インタークーラ 3 8、2 つの流体の流れを合流させる合流装置としての合流器 8 1、各圧縮機 1 1、1 1 の第 2 の回転圧縮要素（高段側）2 0、オイルセパレータ 4 4、ガスクーラ 4 6、分流器 8 2、補助絞り手段（補助膨張弁）8 3、中間熱交換器 8 0、主絞り手段（主膨張弁）6 2 A、6 2 B、蒸発器 6 3 A、6 3 B とから冷凍サイクルが構成される。

【0054】

分流器 8 2 は、ガスクーラ 4 6 から出た冷媒を二つの流れに分岐させる分流装置である。即ち、本実施例の分流器 8 2 は、ガスクーラ 4 6 から出た冷媒を第 1 の冷媒流と第 2 の冷媒流とに分流し、第 1 の冷媒流を補助回路に流し、第 2 の冷媒流を主回路に流すように構成されている。

10

【0055】

図 1 における主回路とは、第 1 の回転圧縮要素 1 8、インタークーラ 3 8、合流器 8 1、第 2 の回転圧縮要素 2 0、ガスクーラ 4 6、分流器 8 2、中間熱交換器 8 0 の第 2 の流路 8 0 B、主絞り手段 6 2 A、6 2 B、蒸発器 6 3 A、6 3 A から成る環状の冷媒回路であり、補助回路とは、分流器 8 2 から補助絞り手段 8 3、中間熱交換器 8 0 の第 1 の流路 8 0 A を順次経て合流器 8 1 に至る回路を示す。

【0056】

補助絞り手段 8 3 は、上記分流器 8 2 で分流され、補助回路を流れる第 1 の冷媒流を減圧するものである。中間熱交換器 8 0 は、補助絞り手段 8 3 で減圧された補助回路の第 1 の冷媒流と分流器 8 2 で分流された第 2 の冷媒流との熱交換を行う熱交換器である。当該中間熱交換器 8 0 には、第 2 の冷媒流が流れる第 2 の流路 8 0 B と、上記第 1 の冷媒流が流れる第 1 の流路 8 0 A とが熱交換可能な関係で設けられており、該中間熱交換器 8 0 の第 2 の流路 8 0 B を通過することにより、第 2 の冷媒流は第 1 の流路 8 0 A を流れる第 1 の冷媒流により冷却されるので、蒸発器 6 3 A、6 3 B における比エンタルピを小さくすることができる。

20

【0057】

上記制御装置 C は、図 2 に示すように入力側に吐出温度センサ（吐出温度検出手段）5 0、ユニット出口側圧力センサ（ユニット出口側圧力検出手段）5 8、中間圧圧力センサ（中間圧圧力検出手段）4 9、低圧圧力センサ（吸込圧力検出手段）3 2、ガスクーラ出口温度センサ（ガスクーラ出口温度検出手段）5 2、ユニット出口温度センサ（ユニット出口温度検出手段）5 4、ユニット入口温度センサ（入口温度検出手段）3 4 が接続されている。

30

【0058】

吐出温度センサ 5 0 は、圧縮機 1 1、1 1 の高段側吐出口 2 8 に設けられ、第 2 の回転圧縮要素 2 0 から吐出された冷媒の吐出温度を検出する。ユニット出口側圧力センサ 5 8 は、冷媒量調整タンク 1 0 0 の下流側であって、ショーケースユニット 5 A、5 B に向かう冷媒の圧力を検出するものである。低圧圧力センサ 3 2 は、冷媒回路 1 の低圧側、本実施例では、各蒸発器 6 3 A、6 3 B の下流側であって、圧縮機 1 1、1 1 の低段側吸込口 2 2、2 2 に接続される冷媒配管 9 に設けられ、当該冷媒導入管 3 0 に向かう冷媒の吸込圧力を検出する。中間圧圧力センサ 4 9 は、冷媒回路 1 の中間圧領域、本実施例では、スプリットサイクルの補助回路であって、中間熱交換器 8 0 の第 1 の流路 8 0 A を経た後の第 1 の冷媒流の圧力を検出する。

40

【0059】

ガスクーラ出口温度センサ 5 2 は、ガスクーラ 4 6 の出口側に設けられ、当該ガスクーラ 4 6 を出た冷媒の温度（GCT）を検出する。ユニット出口温度センサ 5 4 は、冷媒配管 7 に接続される中間熱交換器 8 0 の出口側に設けられ、ユニット出口温度（LT）を検出する。ユニット入口温度センサ 3 4 は、圧縮機 1 1 の低段側吸込口 2 2 に接続される冷媒配管 9 に設けられ、当該冷媒導入管 3 0 に向かう冷媒の吸込温度を検出する。そして、出力側には、当該スプリットサイクルを構成する補助絞り手段 8 3 が接続されている。当

50

該補助絞り手段 83 は、ステップモータによって開度が制御される。

【0060】

以下、補助絞り手段 83 の開度制御について詳述する。補助絞り手段 83 は、圧縮機 11 の運転開始時点では、所定の初期弁開度とする。その後、制御装置 C は、以下の第 1 の制御量、第 2 の制御量、第 3 の制御量に基づき補助絞り手段 83 の弁開度を増大させる操作量を決定する。

【0061】

(B-1) 補助絞り手段の弁開度増大制御

第 1 の制御量 (DTcont) は、圧縮機 11 の吐出冷媒温度 DT に基づいて得られる。制御装置 C は、上記吐出温度センサ 50 にて検出される温度 DT が所定値 DT0 より高いか否かを判断し、当該吐出冷媒温度 DT が所定値 DT0 より高い場合には、補助絞り手段 83 の開度を増大させる方向に作用する制御量とする。当該所定値 DT0 は、圧縮機 11 の適正な運転を実現可能とする限界温度 (一例として +100) より少許低い温度 (一例として +95) とし、温度が上昇した場合、補助絞り手段 83 の開度を増大させることで、当該圧縮機 11 の温度上昇を抑制し、圧縮機 11 が限界温度に達しないような制御を行う。

10

【0062】

第 2 の制御量 (MPcont) は、スプリットサイクルの補助回路に流す冷媒量を調整して中間圧力 (MP) の適正化を図る制御量である。本実施例では、ユニット出口側圧力センサ 58 により検出される冷媒回路 1 の高圧側圧力 HP と、低圧圧力センサ 32 により検出される冷媒回路 1 の低圧側圧力 LP とから算出される (求められる) 適正中間圧力値よりも、中間圧力センサ 49 により検出される冷媒回路 1 の中間圧領域の圧力 MP が高いか否かを判断し、当該中間圧領域の圧力 MP が適正中間圧力値よりも低い場合には、補助絞り手段 83 の開度を増大させる方向に作用させる。

20

【0063】

尚、適正中間圧力値は、検出された高圧側圧力 HP と、低圧側圧力 LP との相乗平均から算出してもよく、これ以外に、予め高圧側圧力 HP と低圧側圧力 LP とから適正な中間圧力値を実験的に取得し、これに基づいて構築されるデータテーブルから決定しても良い。

【0064】

また、本実施例では、高圧側圧力 HP と、低圧側圧力 LP とから求められる適正中間圧力値と、中間圧領域の圧力 MP とを比較して第 2 の制御量 (MPcont) を決定しているが、これに限定されるものではなく、例えば、下記のものを採用しても良い。即ち、中間圧力センサ 49 により検出される冷媒回路 1 の中間圧領域の圧力 MP と、低圧圧力センサ 32 により検出される冷媒回路 1 の低圧側圧力 LP から過圧縮判定値 MPO を求め、当該過圧縮判定値 MPO がユニット出口側圧力センサ 58 により検出される冷媒回路 1 の高圧側圧力 HP よりも低いか否かを判断し、過圧縮判定値 MPO が高圧側圧力 HP よりも低い場合には、補助絞り手段 83 の開度を増大させる方向に作用させる。当該第 2 の制御量を補助絞り手段 83 の開度制御に反映させることで、高圧側圧力 HP、中間圧領域の圧力 MP、低圧側圧力 LP の圧力差を適正に保つことができ、冷凍サイクルの運転の安定化を図ることができる。

30

40

【0065】

第 3 の制御量 (SPcont) は、中間熱交換器 80 の第 2 の流路から出た冷媒温度 LT の適正化を図る制御量である。本実施例では、制御装置 C は、ガスクーラ出口温度センサ 52 により検出されるガスクーラ 46 を経た冷媒の温度 GCT と、ユニット出口温度センサ 54 により検出される中間熱交換器 80 を経た第 2 の冷媒流の温度 LT との差 (GCT - LT) が所定値 SP より小さいか否かを判断し、小さい場合には、補助絞り手段 83 の開度を増大させる方向に作用させる。

【0066】

ここで、所定値 SP は、高圧側圧力 HP が当該冷媒の超臨界領域である場合と、飽和領

50

域である場合と異なるものとする。本実施例では、高圧側圧力 HP が超臨界領域であるか飽和領域であるかは、外気温度センサ 56 により検出された外気温度に基づき、当該外気温度が高い場合、例えば、 $+31$ 以上では、超臨界領域であると判断し、外気温度が低い場合、例えば、 $+31$ 未満では飽和領域であるものと判断する。そして、超臨界領域と判断した場合には、所定値 SP は上げた設定とし、飽和領域と判断した場合には、所定値 SP を下げた設定とする。本実施例では、超臨界領域では所定値 SP は、 35 、飽和領域では 20 とする。

【0067】

制御装置 C は、上述した如く得られた 3 つの制御量、即ち、第 1 の制御量 ($DTcont$) と、第 2 の制御量 ($MPcont$) と、第 3 の制御量 ($SPcont$) とを合算して、補助絞り手段 83 の弁開度の操作量を決定し、これに基づき弁開度を増大させる。

10

【0068】

(B-2) 補助絞り手段の弁開度縮小制御

また、制御装置 C は、中間熱交換器 80 を経た第 2 の冷媒流の温度 LT 、又は、圧縮機 11 からの吐出冷媒温度 DT とガスクーラ 46 を経た冷媒の温度 GCT との差から補助絞り手段 83 の弁開度を縮小させる操作量を決定する。

【0069】

即ち、制御装置 C は、ユニット出口温度センサ 54 により検出される中間熱交換器 80 を経た第 2 の冷媒流の温度 LT が所定値より低いかなかを判断する。本実施例では、当該所定値は一例として 0 とする。これにより、ユニット出口温度が 0 以下である場合には、補助絞り手段 83 の開度を縮小させる方向に操作し、中間熱交換器 80 において冷却される第 2 の冷媒流が過剰に冷却されてしまう不都合を解消することができる。

20

【0070】

また、制御装置 C は、吐出温度センサ 50 にて検出される温度 DT と、ガスクーラ出口温度センサ 52 により検出されるガスクーラ 46 を経た冷媒の温度 GCT との差 ($DT - GCT$) が所定値 TDT より低いかなかを判断し、低い場合には、補助絞り手段 83 の開度を縮小させる方向に作用させる。

【0071】

ここで、所定値 TDT は、高圧側圧力 HP が当該冷媒の超臨界領域である場合と、飽和領域である場合とで異なる。本実施例では、上記第 3 の制御量を求めた場合と同様に、高圧側圧力 HP が超臨界領域であるか飽和領域であるかは、外気温度に基づき判断する。そして、超臨界領域と判断した場合には、所定値 TDT は下げた設定とし、飽和領域と判断した場合には、所定値 TDT を上げる設定とする。本実施例では、超臨界領域では所定値 TDT は 10 、飽和領域では 35 とする。

30

【0072】

制御装置 C は、中間熱交換器 80 を経た第 2 の冷媒流の温度 LT が所定値 (0) 以下である場合、又は、圧縮機 11 からの吐出冷媒温度 DT とガスクーラ 46 を経た冷媒の温度 GCT との差が所定値 TDT より低い場合、補助絞り手段 83 の弁開度の操作量を決定し、上記弁開度増大制御にかかわらず、これに基づき弁開度を縮小させる。

【0073】

上述したようなスプリットサイクルを備えた本実施例における冷凍装置 R では、ガスクーラ 46 で放熱した後の冷媒を分流し、補助絞り手段 83 で減圧膨張された第 1 の冷媒流により、第 2 の冷媒流を冷却することができるようになり、各蒸発器 63A、63B 入口の比エンタルピを小さくすることができるようになる。これにより、冷凍効果を大きくすることが可能となり、従来装置に比べて効果的に性能を向上させることができるようになる。また、分流された第 1 の冷媒流は圧縮機 11 の高段側吸込口 26 から第 2 の回転圧縮要素 20 (中間圧部) に戻されるため、圧縮機 11 の低段側吸込口 22 から第 1 の回転圧縮要素 18 (低圧部) に吸い込まれる第 2 の冷媒流の量が減少し、低圧から中間圧まで圧縮するための第 1 の回転圧縮要素 18 (低段部) における圧縮仕事量が減少する。その結果、圧縮機 11 における圧縮動力が低下して成績係数が向上する。

40

50

【 0 0 7 4 】

ここで、上記所謂スプリットサイクルの効果は中間熱交換器 80 を流れる第 1 の冷媒流と第 2 の冷媒流の量に依存する。即ち、第 1 の冷媒流の量が多すぎれば蒸発器 63A、63B において最終的に蒸発する第 2 の冷媒流の量が不足することにより、逆に第 1 の冷媒流の量が少なすぎればスプリットサイクルの効果が薄れてくる。一方、補助絞り手段 83 で減圧された第 1 の冷媒流の圧力は冷媒回路 1 の中間圧力であり、当該中間圧力を制御することは第 1 の冷媒流の量を制御することになる。

【 0 0 7 5 】

ここで、本実施例では、上述したように圧縮機 11 からの吐出冷媒の温度 DT (吐出温度センサ 50) が所定値 $DT0$ より高い場合に補助絞り手段 83 の開度を増大させる方向に作用する第 1 の制御量と、冷媒回路 1 の高圧側圧力 HP と低圧側圧力 LP とから求められる適正中間圧力値よりも、冷媒回路 1 の中間圧領域の圧力 MP が低い場合に補助絞り手段 83 の開度を増大させる方向に作用する第 2 の制御量と、ガスクーラ 46 を経た冷媒の温度 GCT と中間熱交換器 80 を経た第 2 の冷媒流の温度 LT との差 ($GCT - LT$) が所定値 SP より小さい場合に補助絞り手段 83 の開度を増大させる方向に作用する第 3 の制御量を演算し、これら第 1 乃至第 3 の制御量を合算することにより、補助絞り手段 83 の弁開度を増大させる操作量を決定する。また、温度 LT が所定値よりも低い場合、又は、温度 $DT - GCT$ が所定値 $TD T$ より低い場合に補助絞り手段 83 の弁開度を縮小する方向で操作量を決定する。

【 0 0 7 6 】

これにより、第 1 の制御量によって吐出冷媒の温度 DT を所定値 $DT0$ 以下に保つことができ、第 2 の制御量によって、冷媒回路 1 の中間圧力 MP を適正化でき、これによって、低圧側圧力 LP 、中間圧力 MP 、高圧側圧力 HP の圧力差を適正に保つことができる。また、第 3 の制御量によって中間熱交換器 80 を経た第 2 の冷媒流の温度 LT を低くし、冷凍効果を保つことができる。これらにより、総じて冷凍装置の高効率化と安定化を達成することが可能となる。

【 0 0 7 7 】

また、制御装置 C は、高圧側圧力 HP が超臨界領域にある場合、所定値 SP を上げ、所定値 $TD T$ を下げると共に、高圧側圧力 HP が飽和領域にある場合、所定値 SP を下げ、所定値 $TD T$ を上げることにより、高圧側圧力 HP が超臨界領域にある場合と飽和領域にある場合とに分けて第 3 の制御量と第 1 の制御量の所定値 SP 及び $TD T$ を変更して制御することが可能となる。

【 0 0 7 8 】

これにより、高圧側圧力 HP が飽和領域にある場合であっても中間熱交換器 80 における過熱度を確実に確保することができ、圧縮機 11 に液バックが生じる不都合を回避することができる。また、高圧側圧力 HP が超臨界領域にある場合には、このような液バックが生じないため、効率を優先した設定とすることができる。

【 0 0 7 9 】

尚、上記実施例における第 2 の制御量を、冷媒回路 1 の中間圧領域の圧力 MP と低圧側圧力 LP から求められる過圧縮判定値 MPO が、冷媒回路の高圧側圧力 HP より低い場合に補助絞り手段の開度を増大させる方向に作用する第 2 の制御量として、第 1 乃至第 3 の制御量を合算することにより、補助絞り手段の弁開度の操作量を決定することとしても、上記と同様に、冷媒回路の中間圧力 MP を適正化でき、これによって、低圧側圧力 LP 、中間圧力 MP 、高圧側圧力 HP の圧力差を適正に保つことができる。

【 0 0 8 0 】

また、当該実施例における中間熱交換器 80 から出た第 1 の冷媒流は、インタークーラ 38 の出口側に設けられた合流器 81 によって当該インタークーラ 38 の出口側に戻すことができ、インタークーラ 38 における圧力損失を防止して、円滑に中間熱交換器 80 から出た冷媒流を冷媒回路 1 の中間圧側に合流することが可能となる。

【 0 0 8 1 】

(C) 排熱回収熱交換器

次に、本実施例における冷凍装置 R に採用された排熱回収熱交換器 70 について説明する。本実施例における排熱回収熱交換器 70 は、ガスクーラ 46 を経て分流器 82 で分流された第 2 の冷媒流と、図示しない給湯装置を構成するヒートポンプユニットの二酸化炭素冷媒（排熱回収媒体）との熱交換を行う熱交換器である。本実施例における給湯装置は、図示しない冷媒圧縮機、水熱交換器、減圧装置、蒸発器を冷媒配管で管状に接続して成る冷媒回路と、貯湯タンクの水を水熱交換器で加熱した後、貯湯タンクに戻す水回路とを備えたヒートポンプユニットにより構成され、当該ヒートポンプユニットの蒸発器を上記排熱回収熱交換器 70 の排熱回収媒体流路 70B により構成する。これにより、当該排熱回収熱交換器 70 には、上述した如きスプリットサイクルにおける第 2 の冷媒流が流れる冷媒流路 70A と、排熱回収媒体流路 70B とが熱交換可能な関係で設けられており、該排熱回収熱交換器 70 の排熱回収媒体流路 70B を流れるヒートポンプユニットの冷媒が通過することにより、冷媒流路 70A にガスクーラ 46 を経た第 2 の冷媒流が冷却される。

10

【0082】

ここで、本実施例では、排熱回収熱交換器 70 の冷媒流路 70A には、ガスクーラ 46 から出て上記スプリットサイクルを構成する中間熱交換器 80 に入る前の第 2 の冷媒流を流す。これにより、外気温の影響が少なく、排熱回収熱交換器 70 にて冷媒流路 70A を流れる冷媒の排熱を効率的に回収して給湯装置を構成する排熱回収媒体流路 70B を流れる冷媒の加熱に利用でき、効率的な温水生成を可能とすることができる。

20

【0083】

また、ガスクーラ 46 から出て中間熱交換器 80 に入る前の第 2 の冷媒流を排熱回収熱交換器 70 に流す構成としているため、温水生成側（給湯装置側）の利用が多い場合には、中間熱交換器 80 に流れる第 2 の冷媒流の冷媒温度を下げるため、中間熱交換器 80 に流れる第 1 の冷媒流の冷媒量を減少させることができる。これにより、第 2 の冷媒流を流れる冷媒量を増加させることができ、蒸発器 63A、63B における冷媒の蒸発量が増加して冷凍サイクルの効率を向上させることが可能となる。

【0084】

特に、本実施例の如く冷媒として二酸化炭素を使用した場合には、冷凍能力を効果的に改善でき、性能の向上を図ることができる。

30

【0085】

また、本実施例の冷凍装置 R では、ガスクーラ 46 をバイパスするガスクーラバイパス回路 71 を設けても良い。この場合、ガスクーラバイパス回路 71 には、電磁弁 72 が介設されており、当該電磁弁（弁装置）72 は、上述した如き制御装置 C にて開閉制御される。

【0086】

これにより、給湯装置における使用量が多く、ヒートポンプユニットの排熱回収媒体流路 70B（蒸発器）を流れる冷媒を十分に蒸発させることができない場合、制御装置 C は、電磁弁 72 を開放し、ガスクーラ 46 に流入する高温冷媒の一部をガスクーラバイパス回路 71 に流入させて、高温冷媒のまま排熱回収熱交換器 70 の冷媒流路 70A を通過させても良い。これにより、排熱を効果的に用いて、給湯装置側の温度補償を行うことが可能となる。

40

【0087】

(D) ガスクーラ用送風機の制御

次に、上述した如きガスクーラ 46 を空冷するガスクーラ用送風機 47 の制御について説明する。本実施例における制御装置 C は、図 2 に示すように入力側に高圧圧力センサ（高圧圧力検出手段）48、48 と、低圧圧力センサ 32 と、外気温センサ 56 が接続されている。ここで、低圧圧力センサ 32 にて検出される圧力と、蒸発器 63A、63B における蒸発温度 TE とは、一定の関係を有するため、制御装置 C は、当該低圧圧力センサ 32 に検出された圧力により、蒸発器 63A、63B における冷媒の蒸発温度 TE を換算

50

して取得する。また、制御装置 C の出力側には、ガスクーラ 46 を空冷するガスクーラ用送風機 47 が接続されている。

【0088】

制御装置 C は、高圧圧力センサ 48 により検出される高圧側圧力 H P が所定の目標値（目標高圧：T H P）となるように、ガスクーラ用送風機 47 の回転数を制御する。ここで、目標高圧 T H P は、外気温度 T A 及び蒸発器 63 A、63 B における冷媒の蒸発温度 T E から決定する。

【0089】

本実施例の如く冷媒回路 1 の高圧側が超臨界圧力以上となる冷凍装置 R では、外気温度 T A がある温度、例えば、+30 以下である場合、飽和サイクルが行われ、+30 より高い温度では、ガスサイクルが行われる。ガスサイクルが行われるとき、冷媒は液化しないため、そのときの冷媒回路 1 内の冷媒量で温度と圧力とは一意に決定されない。そのため、外気温度 T A によって、目標高圧 T H P が異なる。

10

【0090】

本実施例では、一例として、外気温度センサ 56 により検出される外気温度 T A が下限温度（例えば 0）以下である場合、目標高圧 T H P は、所定の下限値 T H P L で一定とする。また、外気温度 T A が 30 より高い所定温度（上限温度）以上で目標高圧 T H P は、所定の上限値 T H P H で一定とする。そして、外気温度 T A が下限温度より高く上限温度より低い場合には、以下の如く目標高圧 T H P を求める。

【0091】

外気温度 T A が所定の基準温度、例えば +30 より低い程、高圧側圧力の目標値 T H P を低くする方向で決定し、高いほど目標値 T H P を高くする方向で決定する。また、上述した如く当該低圧圧力センサ 32 に検出された圧力により、換算して取得された蒸発器 63 A、63 B における冷媒の蒸発温度 T E が所定の基準温度より高い程、高圧側圧力の目標値 T H P を高くする方向で決定し、低いほど目標値 T H P を低くする方向で決定する。図 3 は外気温度 T A と、蒸発温度 T E とから決定される目標高圧 T H P の傾向を示す図である。

20

【0092】

尚、本実施例では、制御装置 C は目標高圧 T H P を外気温度 T A と、蒸発温度 T E とから演算式を用いて算出しているが、これに限定されるものではなく、予め外気温度 T A 及び蒸発温度 T E とから取得されたデータテーブルに基づき、目標高圧 T H P を取得しても良い。

30

【0093】

そして、制御装置 C は、高圧圧力センサ（高圧圧力検出手段）48 により検出された高圧側圧力 H P と、目標高圧 T H P と、これら H P と T H P の偏差 e、当該偏差 e に基づき P（比例。偏差 e の大きさに比例して、当該偏差 e を縮小させる方向の制御）と、D（微分。偏差 e の変化を縮小させる方向の制御）とから、比例微分演算を実行し、操作量として導出されるガスクーラ用送風機 47 の回転数を決定する。当該回転数は、目標高圧 T H P が高いほど、送風機 47 の回転数は上げられ、目標高圧 T H P が低いほど、送風機 47 の回転数が下げられる。

40

【0094】

これにより、制御装置 C は、外気温度 T A と蒸発器における冷媒の蒸発温度（低圧圧力センサ 32 にて検出された低圧圧力から換算して取得）T E に基づいてガスクーラ用送風機 47 の回転数を制御することにより、高圧側が超臨界圧力となる冷凍装置 R であっても、適切な高圧圧力となるようにガスクーラ用送風機 47 の回転数を制御することができる。これにより、ガスクーラ用送風機 47 の運転による騒音を低減しつつ、高効率な運転を実現することができる。

【0095】

本実施例では、制御装置 C は、外気温度 T A と蒸発温度 T E に基づき、冷媒回路 1 の高圧側圧力の目標値 T H P を、例えば、外気温度 T A が低い程、目標値 T H P を低くし、蒸

50

発温度 T_E が高い程、目標値 T_{HP} を高くする方向で当該目標値 T_{HP} を決定し、高圧側圧力が目標値 T_{HP} となるよう、ガスクーラ用送風機 47 を制御することにより、外気温度 T_A により飽和サイクルとガスサイクルに変化する冷媒の状態を考慮し、且つ、蒸発温度 T_E に基づいて好適な高圧側圧力を実現でき、これにより、高効率な運転を実現できる。このように、本発明は、冷媒として二酸化炭素を使用した超臨界冷媒回路（超臨界冷凍サイクル）において、特に有効となる。

【0096】

（E）オイルセパレータ

一方、上述した如き圧縮機 11 の高段側吐出口 28 とガスクーラ 46 とを接続する高圧吐出配管 42 には、オイルセパレータ 44 が介設されている。このオイルセパレータ 44 は、圧縮機 11 から吐出された高圧の吐出冷媒中に含まれるオイルを冷媒と分離して捕捉するものであり、このオイルセパレータ 44 には、捕捉したオイルを圧縮機 11 に戻すオイル戻し回路 73 が接続されている。このオイル戻し回路 73 中には、捕捉したオイルを冷却するオイルクーラ 74 が設けられ、このオイルクーラ 74 の下流側で、オイル戻し回路 73 は 2 系統に分岐され、それぞれストレーナ 75 及び流量調整弁（電動弁）76 を介して圧縮機 11 の密閉容器 12 に接続される。圧縮機 11 の密閉容器 12 内は、上述のように中間圧に保たれるため、捕捉されたオイルは、オイルセパレータ 44 内の高圧と密閉容器 12 内の中間圧との差圧によって当該密閉容器 12 内に戻される。また、圧縮機 11 の密閉容器 12 には、この密閉容器 12 内に保有するオイルのレベルを検出するオイルレベルセンサ 77 が設けられている。

10

20

【0097】

また、このオイル戻し回路 73 には、オイルクーラ 74 をバイパスするオイルバイパス回路 78 が設けられ、このオイルバイパス回路 78 には、電磁弁（弁装置）79 が介設されている。当該電磁弁 79 は、上述した如き制御装置 C により開閉制御される。また、上述したように、当該オイルクーラ 74 は、上記ガスクーラ 46 と同一の風路 45 に設置されており、ガスクーラ用送風機 47 により空冷される。

【0098】

以上の構成により、制御装置 C は、風路 45 に設けられる外気温度センサ 56 により検出された温度が所定のオイル低温度（所定値）以下となったか否かを判断し、オイル低温度を上回っている場合には、オイルバイパス回路 78 の電磁弁 79 を閉鎖する。

30

【0099】

これにより、各圧縮機 11、11 の高段側吐出口 28 から吐出された高温高圧冷媒は、第 2 の回転圧縮要素 20、20 の下流側で合流し、オイルセパレータ 44、ガスクーラ 46 等を経て冷凍機ユニット 3、3 に接続される。オイルセパレータ 44 内に流入した高温高圧冷媒中に含まれるオイルは、ここで、冷媒と分離して捕捉される。そして、圧縮機 11 の密閉容器 12 内は、中間圧に保持されるため、捕捉されたオイルは、オイルセパレータ 44 内の高圧と密閉容器 12 内の中間圧との差圧によって、オイル戻し回路 28 を介して圧縮機 11 に戻される。

【0100】

オイル戻し回路 28 内に流入したオイルは、ガスクーラ 46 と同一の風路 45 に配設されるオイルクーラ 74 にて送風機 47 の運転により空冷される。当該オイルクーラ 74 を経た後、二系統に分離してストレーナ 75、流量調整弁 76 を経て圧縮機 11 に戻る。これにより、高温冷媒と共に高温とされたオイルは、オイルクーラ 74 にて冷却されて圧縮機 11 に帰還するため、圧縮機 11 の温度上昇を抑制することができる。

40

【0101】

他方、外気温度センサ 56 により検出された温度が所定のオイル下限温度（所定値）以下となった場合には、制御装置 C は、オイルバイパス回路 78 の電磁弁 79 を開放する。これにより、オイルセパレータ 44 にて冷媒と分離されたオイルは、オイルクーラ 74 を経ることなくオイル戻し回路 28 のオイルバイパス回路 78 を介して圧縮機 11、11 に戻る。尚、制御装置 C は、外気温度センサ 56 により検出された温度がオイル下限温度よ

50

りも所定温度高いオイル上限温度に達した場合には、電磁弁 79 を閉塞するものとする。

【0102】

これにより、外気温度の低下によって、オイル温度も低下し、オイルの粘度が上昇してしまう状況となった場合であっても、電磁弁 79 を開放することによりオイルクーラ 74 を経ることなくオイルバイパス回路 78 を介してオイルセパレータ 44 内のオイルを圧縮機 11 に戻すことが可能となる。これにより、圧縮機 11 へのオイル戻りを円滑なものとするができる。

【0103】

特に、本実施例では、オイルクーラ 74 をガスクーラ 46 と同一の風路 45 に設置し、送風機 47 は、上述したようオイルクーラ 74 の温度とは無関係に送風機 47 の制御を行っているため、送風機 47 の運転によって必要以上にオイルクーラ 74 の温度が低下してしまい、オイルに冷媒が溶け込みやすくなるが、制御装置 C により、オイルバイパス回路 78 の電磁弁 79 を開放することにより、円滑にオイルクーラ 74 を経ることなくオイルバイパス回路 78 を介してオイルセパレータ 44 内のオイルを圧縮機 11 に戻すことができる。これにより、特に、空冷量の調整をできない場合において、制御を簡素化でき、有効となる。

10

【0104】

また、制御装置 C は、外気温度が所定のオイル下限温度（所定値）よりも低い場合、電磁弁 79 によりオイルバイパス回路 78 の流路を開放することにより、冷媒がオイルに溶け込んで粘度が上昇することを防止して、的確にオイルクーラ 74 を迂回するオイルバイパス回路 78 を介してオイルセパレータ 44 内のオイルを圧縮機 11 に戻すことが可能となる。

20

【0105】

尚、本実施例では、風路 45 に設けられた外気温度センサ 56 により検出された温度に基づき電磁弁 79 の開閉制御を行っているが、これに限定されるものではなく、例えば、オイルセパレータ 44 の温度を検出する手段を設け、当該温度検出手段により検出された温度が所定値よりも低い場合に、電磁弁 79 によりオイルバイパス回路 78 の流路を開放することとしても良い。この場合においても、確実に冷媒がオイルに溶け込んで粘度が上昇することを防止して、オイルクーラ 74 を迂回するオイルバイパス回路 78 を介してオイルセパレータ 44 内のオイルを圧縮機 11 に戻すことが可能となる。

30

【0106】

尚、本実施例のように冷媒として二酸化炭素を使用した場合には、上述した如き制御を行うことで、オイルを円滑に圧縮機 11 に戻すことができると共に、冷凍能力を効果的に改善でき、性能の向上を図ることができる。

【0107】

（F）圧縮機の始動性改善（バイパス回路）

次に、圧縮機 11 の始動性改善制御について説明する。図 2 に示すように上述した如き冷凍装置 R のインタークーラ 38 の出口側の冷媒回路 1 の中間圧領域、本実施例では、当該インタークーラ 38 の出口側に接続される上記第 2 又は第 3 の連通回路 104、105 と、冷媒回路 1 の低圧側、本実施例では、蒸発器 63A、63B の冷媒出口側とを連通するバイパス回路 84 が設けられている。このバイパス回路 84 には、電磁弁（弁装置）85 が介設されている。そして、制御装置 C は、図 2 に示すように圧縮機 11、11 及び電磁弁 85 が接続されている。制御装置 C は、圧縮機 11 の運転周波数を検出（取得）可能とする。

40

【0108】

以上の構成により、圧縮機 11 の始動性改善制御動作について説明する。上述したように圧縮機 11 が運転されている状態では、低段側吸込口 22 により第 1 の回転圧縮要素 18 の低圧部に吸い込まれた低圧の冷媒ガスは、当該第 1 の回転圧縮要素 18 により中間圧に昇圧されて密閉容器 12 内に吐出される。密閉容器 12 内の中間圧の冷媒ガスは、圧縮機 11 の低段側吐出口 24 から中間圧吐出配管 36 に吐出され、インタークーラ 38 が接

50

続された中間圧吸入管 40 を介して高段側吸込口 26 に吸い込まれる。第 1 の回転圧縮要素 18 から吐出され、高段側吸込口 26 を介して第 2 の回転圧縮要素 20 に吸い込まれるまでの領域が中間圧領域とされる。

【0109】

高段側吸込口 26 により第 2 の回転圧縮要素 20 の中圧部に吸い込まれた中圧の冷媒ガスは、当該第 2 の回転圧縮要素 20 により 2 段目の圧縮が行われて高温高压の冷媒ガスとなり、高段側吐出口 28 より高压吐出配管 42 に吐出され、オイルセパレータ 44、ガスクーラ 46、排熱回収熱交換器 70、中間熱交換器 80、冷媒配管 7 及びショーケースユニット 5A、5B の主絞り手段 62A、62B までの領域が高压側とされる。

【0110】

そして、主絞り手段 62A、62B にて減圧膨張されることにより、それより下流の蒸発器 63A、63B から第 1 の回転圧縮要素 18 に連通する低段側吸込口 22 までが冷媒回路 1 の低压側とされる。

【0111】

上記圧縮機 11 の運転が停止した後、圧縮機 11 を再始動する際には、制御装置 C は、圧縮機 11 の起動から所定の運転周波数に上昇するまでの間、電磁弁 85 を開放してバイパス回路 84 の流路を開放する。当該所定の運転周波数とは、圧縮機 11 が実効的なトルク制御が可能となる運転周波数であり、本実施例では、一例として 35 Hz とする。

【0112】

これにより、圧縮機 11 の停止状態から起動され、当該所定の運転周波数に上昇するまでの間、電磁弁 85 が開放されることにより、第 1 の回転圧縮要素 18 により中間圧に昇圧され、低段側吐出口 24 から中間圧吐出配管 36 に吐出され、インタークーラ 38 を経た後の中間圧領域の冷媒は、バイパス回路 84 を介して、冷媒回路 1 の低压側領域に流入する。これにより、冷媒回路 1 の中間圧領域と低压側領域との圧力が均圧される。

【0113】

これにより、圧縮機 11 の起動から所定の運転周波数に上昇するまでの始動時は、所定のトルクが確保できないが、この間、中間圧領域と低压側領域とを均圧とすることで、外気温度が高いため中間圧が高くなりやすい状況であっても、中間圧が高压に接近する不都合を解消できる。

【0114】

そのため、圧縮機 11 の始動時におけるトルク不足が生じている間に、中間圧領域の圧力と高压領域の圧力とが接近してしまうことによる始動不良を未然に回避することができ、安定した、且つ、高効率な運転を実現することができる。尚、制御装置 C は、検出される圧縮機 11 の運転周波数が所定の運転周波数に上昇した後は、電磁弁 85 を閉鎖し、バイパス回路 84 の流路を閉塞することで、上述したような通常の冷凍サイクルを行う。

【0115】

(G) 圧縮機の始動性改善 (逆止弁)

本実施例における各圧縮機 11 の高压吐出配管 42 には、冷媒調整器 91 が設けられている。ここで、図 4 の冷媒調整器 91 の部分縦断側面図及び図 5 の部分断面平面図を参照して冷媒調整器 91 について説明する。この冷媒調整器 91 は、所定の容量を有した密閉容器 92 により構成されており、当該容器 92 の側面には、圧縮機 11 の高段側吐出口 28 から吐出された冷媒が流入される冷媒流入部 96 が連通形成されており、高压吐出配管 42 (高段側吐出口 28 側) が接続される。また、容器 92 の上端面には、容器 92 内の冷媒を流出させる冷媒流出部 97 が連通形成されており、高压吐出配管 42 (ガスクーラ 46 側) が接続される。

【0116】

そして、この容器 92 内は、仕切壁 93 にて上下が区画され、この下側は、冷媒流入室 94 とされ、上側は冷媒流出室 95 とされる。冷媒流入室 94 は、上記冷媒流入部 96 と連通して形成され、冷媒流出室 95 は、冷媒流出部 97 と連通して形成される。そして、仕切壁 93 の冷媒流入室 94 側には、吸込ポート 98 が設けられており、当該吸込ポート

10

20

30

40

50

98は、仕切壁93に形成された吸込通路99と連通して形成される。

【0117】

この吸込通路99の冷媒流出室95側には、容器92内の上部に位置してリードバルブにて構成された逆止弁90が設けられている。当該逆止弁90は、冷媒流入室94側から冷媒流出室95に向かう方向を順方向（圧縮機11の高段側吐出口28からガスクーラ46（オイルセパレータ44）に向かう方向を順方向）とする。そして、この逆止弁90の近傍には、当該逆止弁90と所定間隔を存して支持体90Aが固定されている。

【0118】

そして、この容器92の容器下端部には、上述した圧縮機11と接続するオイル戻し管86が設けられている。当該オイル戻し管86は、上記オイル戻し回路73に接続され、これにより容器92内と連通して構成されている。

10

【0119】

以上の構成により、圧縮機11の高段側吐出口28から吐出された冷媒は高温吐出配管42を介して冷媒調整器91の冷媒流入部96から冷媒流入室94内に流入する。ここで、冷媒流入室94は所定の容積を有することからマフラー効果によって脈動を吸収して平準化を図ることができる。

【0120】

冷媒流入室94内の冷媒は、吸込ポート98を介して吸込通路99内を通過し、冷媒流入室94から冷媒流出室95側を順方向とする逆止弁90を介して冷媒流出室95内に吐出される。逆止弁90は、上述したようにリードバルブにより構成されているため、騒音発生を解消することができる。

20

【0121】

そして、冷媒流出室95内の冷媒は、冷媒流出部97を介してガスクーラ46に向かう高温吐出配管42に吐出される。

【0122】

ここで、冷媒調整器91の容器92内には、圧縮機11の高段側吐出口28からガスクーラ46（オイルセパレータ44）に向かう方向を順方向とする逆止弁90が設けられているため、圧縮機11が停止した場合であっても、高圧吐出配管42に介設される冷媒調整器91の逆止弁90によって、ガスクーラ46側の高圧冷媒が圧縮機11側と連通しない。そのため、圧縮機11の運転が停止して、密閉容器12内にて高圧側と中間圧とが均圧してしまう場合であっても、逆止弁90から蒸発器63A、63Bの近傍に設けられた主絞り手段62A、62Bまでの冷媒回路1の高圧側の圧力を維持することができる。

30

【0123】

即ち、当該逆止弁90が設けられていない場合には、停止した圧縮機11内において高圧側と中圧側とが均圧してしまう。他方、密閉容器12内において低圧側と中圧側とは、低圧側のみがオイルに浸されていることから容易には均圧し難い。しかし、圧縮機11を始動する場合には、冷媒回路1内の圧力差が大きいことから、冷媒回路1内全体が均圧するまでの所定時間が必要となり始動性が悪いこととなる。

【0124】

しかし、本実施例では、圧縮機11を停止した後、逆止弁90によって冷媒回路1の高圧側の圧力が維持されることで、かかる圧縮機11の始動性の改善を図ることができる。また、冷媒回路1内全体が均圧とならないため、冷凍サイクル装置の効率化を図ることができる。

40

【0125】

また、本実施例の如く、冷凍装置Rに複数、この場合2台の圧縮機11、11が設けられ、相互に並列接続されている場合、上記逆止弁90を備えた冷媒調整器91は、各圧縮機11、11の高圧吐出配管42、42が合流する以前の位置にそれぞれの圧縮機11に対応して設ける。これにより、マルチ構成の圧縮機の追加運転が可能になり、容量制御性の改善を図ることができる。

【0126】

50

上述したように逆止弁 90 が設けられた冷媒調整器 91 の容器 92 は、所定の容量を有しているため、冷媒からオイルを分離するオイルセパレータの機能をも奏することができる。当該容器 92 の下部に溜められたオイルは、当該下端部に設けられたオイル戻し管 86 を介して円滑にそれぞれに対応する圧縮機 11、11 に返還することができる。

【0127】

(H) 蒸発器の除霜制御

上述したように、各ショーケースユニット 5A、5B は、冷媒配管 7 及び 9 にそれぞれ並列に接続されている。各ショーケースユニット 5A、5B と、冷媒配管 7 及び冷媒配管 9 とを連結するケース側冷媒配管 60A、60B には、それぞれストレーナ 61A、61B と、主絞り手段 62A、62B と、蒸発器 63A、63B が順次接続されている。

10

【0128】

そして、一方の蒸発器 63A の出口側には、他方の蒸発器 63B に対応する主絞り手段 62B の入口側とを連通する第 1 の連通管 64A が接続されており、当該第 1 の連通管 64A には、電磁弁（弁装置）65A が介設されている。また、他方の蒸発器 63B の出口側には、一方の蒸発器 63A に対応する主絞り手段 62A の入口側とを連通する第 2 の連通管 64B が接続されており、当該第 2 の連通管 64B には、電磁弁（弁装置）65B が介設されている。尚、本実施例において主絞り手段 62A、62B は、電動膨張弁にて構成しているが、これ以外にも絞り手段としてのキャピラリーチューブとこれをバイパスするバイパス管と電磁弁によって構成しても良い。

【0129】

また、各ケース側冷媒配管 60A、60B の蒸発器 63A 又は 63B の出口側に接続された各連通管 64A、64B との分流器の下流側には、電磁弁（弁装置）66A 及び 66B が介設されている。これら電磁弁 65A、65B、66A、66B により流路制御手段を構成する。

20

【0130】

他方、上述したように、冷媒回路 1 を構成するガスクーラ 46 をバイパスするガスクーラバイパス回路 71 が設けられている。このガスクーラバイパス回路 71 には、電磁弁 72 が介設されている。そして、各電磁弁 65A、65B、66A、66B、72 及び主絞り手段 62A、62B は、上述した如き制御装置 C にて開閉制御される。

【0131】

以上の構成により、先ず、一方の蒸発器 63A の除霜制御について説明する。一方の蒸発器 63A の除霜を行う際には、制御装置 C は、上記流路制御手段を蒸発器 63A から出た冷媒を第 1 の連通管 64A に流し、蒸発器 63B から出た冷媒を圧縮機 11 に戻す制御を行う。即ち、当該蒸発器 63A に対応する主絞り手段 62A を全開とし、第 1 の連通管 64A の電磁弁 65A、電磁弁 66B を開放する。第 2 の連通管 64B の電磁弁 65B 及び電磁弁 66A を閉鎖する。尚、主絞り手段 62A をキャピラリーチューブとこれをバイパスするバイパス管と電磁弁とから構成している場合には、バイパス管の電磁弁を開放する。

30

【0132】

これにより、圧縮機 11 から吐出された高温高圧冷媒は、ガスクーラ 46、排熱回収熱交換器 70、中間熱交換器 80、冷媒配管 7 を経てケース側冷媒配管 60A に至り、全開とされる主絞り手段 62A を経てガス冷媒のまま一方の蒸発器 63A 内に流入する。当該蒸発器 63A の除霜によって液化された冷媒（ガスサイクルが行われているときはガス冷媒）は、電磁弁 66A が閉鎖されており、電磁弁 65A が開放されているため、第 1 の連通管 64A を経て、他方の蒸発器 63B に対応する主絞り手段 62B の入口側に流入する。

40

【0133】

そのため、一方の蒸発器 63A の除霜によって液化された冷媒は、他方の蒸発器 63B に対応する主絞り手段 62B にて減圧膨張され、他方の蒸発器 63B にて蒸発する。これにより、一方の蒸発器 63A の除霜により液化した冷媒が直接圧縮機 11 に帰還する不都

50

合を解消することができる。

【0134】

他方の蒸発器63Bの除霜を行う際には、制御装置Cは、上記流路制御手段を蒸発器63Bから出た冷媒を第2の連通管64Bに流し、蒸発器63Aから出た冷媒を圧縮機11に戻す制御を行う。即ち、当該蒸発器63Bに対応する主絞り手段62Bを全開とし、第2の連通管64Bの電磁弁65B、電磁弁66Aを開放する。第2の連通管64Aの電磁弁65A及び電磁弁66Bを閉鎖する。

【0135】

これにより、圧縮機11から吐出された高温高圧冷媒は、ガスクーラ46、排熱回収熱交換器70、中間熱交換器80、冷媒配管7を経てケース側冷媒配管60Bに至り、全開とされる主絞り手段62Bを経てガス冷媒のまま他方の蒸発器63B内に流入する。当該蒸発器63Bの除霜によって液化された冷媒（ガスサイクルが行われているときはガス冷媒）は、電磁弁66Bが閉鎖されており、電磁弁65Bが開放されているため、第2の連通管64Bを経て、一方の蒸発器63Aに対応する主絞り手段62Aの入口側に流入する。そのため、他方の蒸発器63Bの除霜によって液化された冷媒は、一方の蒸発器63Aに対応する主絞り手段62Aにて減圧膨張され、一方の蒸発器63Aにて蒸発する。

10

【0136】

このように、複数の蒸発器63A、63Bを備えた冷凍装置Rにおいて、相互に除霜により液化した冷媒を他方の蒸発器にて蒸発処理させることによって、除霜により液化した冷媒が直接圧縮機11に帰還する不都合を解消することができる。また、このような簡素な構成にてこれら蒸発器63A、63Bの除霜を実現することが可能となる。

20

【0137】

尚、本実施例では、2つの冷凍機ユニット5A、5Bの蒸発器63A、63Bの除霜を例に挙げて説明しているが、蒸発器の数を更に増やした場合であっても、相互に除霜により液化した冷媒を異なる蒸発器にて蒸発処理させることによって、本発明による効果を奏することができる。

【0138】

また、本実施例では、制御装置Cは、外気温度センサ56により検出された温度が所定の低温度である場合には、当該除霜時においてガスクーラバイパス回路71に設けられた電磁弁72を開放する。これにより、除霜が行われる蒸発器には、超臨界サイクルとなるガスクーラ46を回避した（ガスクーラバイパス回路71を通過した）温度の高い冷媒を流入させることが可能となる。

30

【0139】

これにより、低外気温時等において、除霜を行う蒸発器に流入する冷媒温度が低い場合に、より高い温度の冷媒を供給することが可能となり、効率的な除霜を実現することができる。

【0140】

また、排熱を利用した除霜を実現することが可能となるため、格別なヒータ等の加熱手段を不要とでき、省エネを図ることができる。また、除霜時におけるヒータ通電を回避できるため、ピーク電力のカットを行うことができる。

40

【0141】

本実施例のように、冷媒として二酸化炭素を使用した場合、圧縮機11からの吐出温度が高くなるため、蒸発器の除霜性能の向上を図ることができる。

【符号の説明】

【0142】

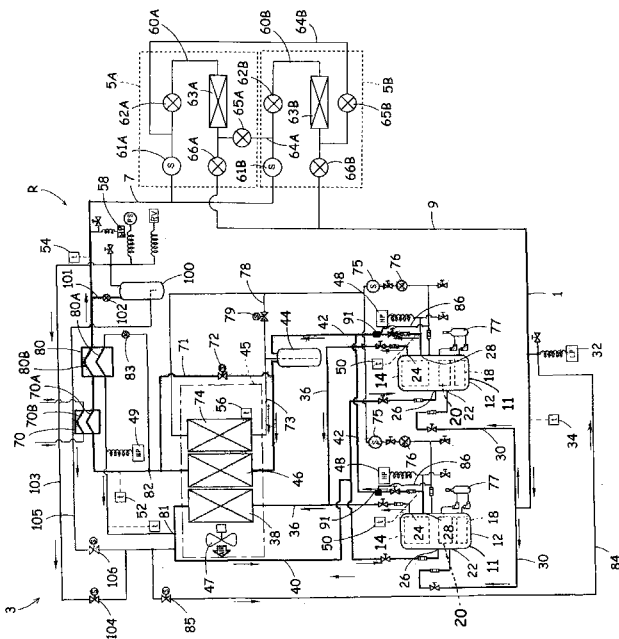
- R 冷凍装置
- C 制御装置（制御手段）
- 1 冷媒回路
- 3 冷凍機ユニット
- 5A、5B ショーケースユニット

50

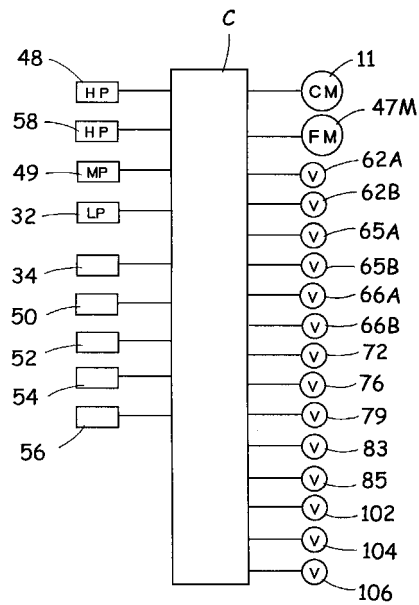
7、9	冷媒配管	
1 1	圧縮機	
1 2	密閉容器	
1 4	電動要素	
1 8	第 1 の回転圧縮要素	
2 0	第 2 の回転圧縮要素	
2 2	低段側吸込口	
2 4	低段側吐出口	
2 6	高段側吸込口	
2 8	高段側吐出口	10
3 2	低圧圧力センサ（吸込圧力検出手段）	
3 4	ユニット入口温度センサ（入口温度検出手段）	
3 6	中間圧吐出配管	
3 8	インタークーラ	
4 2	高圧吐出配管	
4 4	オイルセパレータ	
4 5	風路	
4 6	ガスクーラ	
4 7	ガスクーラ用送風機	
4 8	高圧圧力センサ（高圧圧力検出手段）	20
4 9	中間圧圧力センサ（中間圧圧力検出手段）	
5 0	吐出温度センサ（吐出温度検出手段）	
5 2	ガスクーラ出口温度センサ（ガスクーラ出口温度検出手段）	
5 4	ユニット出口温度センサ（ユニット出口温度検出手段）	
5 6	外気温度センサ（外気温度検出手段）	
5 8	ユニット出口側圧力センサ（ユニット出口側圧力検出手段）	
6 0 A、6 0 B	ケース側冷媒配管	
6 2 A、6 2 B	主絞り手段	
6 3 A、6 3 B	蒸発器	
6 4 A、6 4 B	連通管	30
6 5 A、6 5 B	電磁弁（弁装置。流路制御手段）	
6 6 A、6 6 B	電磁弁（弁装置。流路制御手段）	
7 0	排熱回収熱交換器	
7 0 A	冷媒流路	
7 0 B	水流路	
7 1	ガスクーラバイパス回路	
7 2	電磁弁（弁装置）	
7 3	オイル戻し回路	
7 4	オイルクーラ	
7 6	流量調整弁（電動弁）	40
7 8	オイルバイパス回路	
7 9	電磁弁（弁装置）	
8 0	中間熱交換器	
8 0 A	第 1 の流路	
8 0 B	第 2 の流路	
8 3	補助膨張弁（補助絞り手段）	
8 4	バイパス回路	
8 5	電磁弁（弁装置）	
8 6	オイル戻し管	
9 0	逆止弁	50

- 9 1 冷媒調整器
- 9 2 密閉容器
- 9 3 仕切壁
- 1 0 0 冷媒量調整タンク
- 1 0 1 第 1 の 連 通 回 路
- 1 0 2 電 動 膨 張 弁 (絞 り 機 能 を 有 す る 第 1 の 開 閉 手 段)
- 1 0 3 第 2 の 連 通 回 路
- 1 0 4 電 磁 弁 (第 2 の 開 閉 手 段)
- 1 0 5 第 3 の 連 通 回 路
- 1 0 6 電 磁 弁 (第 3 の 開 閉 手 段)

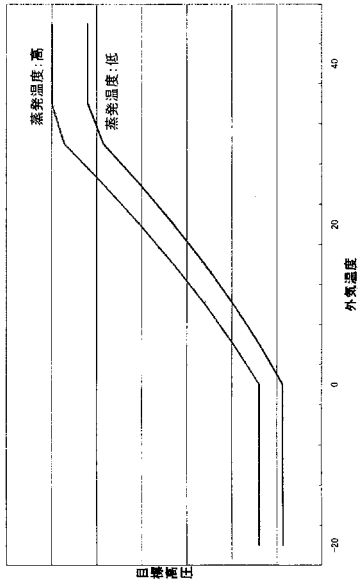
【 図 1 】



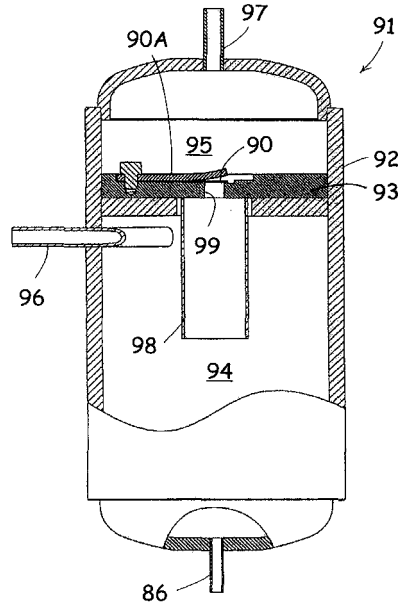
【 図 2 】



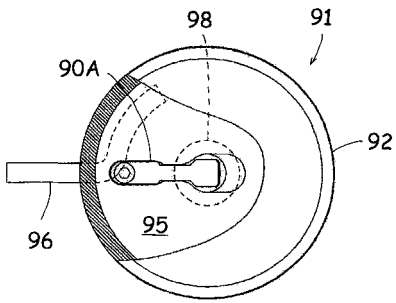
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

- (72)発明者 川久保 賢
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 大竹 雅久
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