

(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2005-326138
(P2005-326138A)

(43) 公開日 平成17年11月24日(2005.11.24)

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
F 2 5 B 1/10	F 2 5 B 1/10 A	3 E 0 4 4
F 2 5 B 1/00	F 2 5 B 1/00 3 9 6 D	
G 0 7 F 9/10	G 0 7 F 9/10 1 0 2 A	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2005-112251 (P2005-112251)	(71) 出願人	000237710 富士電機リテイルシステムズ株式会社 東京都千代田区外神田6丁目15番12号
(22) 出願日	平成17年4月8日(2005.4.8)	(74) 代理人	100089118 弁理士 酒井 宏明
(31) 優先権主張番号	特願2004-116507 (P2004-116507)	(72) 発明者	土屋 敏章 神奈川県横須賀市長坂二丁目2番1号 富士電機アドバンステクノロジー株式会社内
(32) 優先日	平成16年4月12日(2004.4.12)	(72) 発明者	久保山 公道 神奈川県横須賀市長坂二丁目2番1号 富士電機アドバンステクノロジー株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

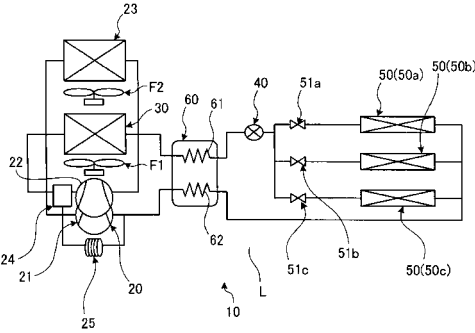
(54) 【発明の名称】 冷却装置およびこれを備えた自動販売機

(57) 【要約】

【課題】 良好な運転効率を得ることができる冷却装置、ならびに自動販売機を提供すること。

【解決手段】 冷媒を2回に分けて圧縮する圧縮機20と、圧縮機20で最初に圧縮された冷媒を放熱させる中間熱交換器と、圧縮機20で最後に圧縮された冷媒を放熱させるガスクーラ30と、ガスクーラ30で放熱させた冷媒を断熱膨張させる電子膨張弁40と、所定の冷却部位に配設され、電子膨張弁40により断熱膨張させた冷媒を蒸発させる蒸発器50とを備え、それらの間で冷媒を相変化させながら循環させることにより、冷却部位の内部雰囲気を冷却するための冷却装置10において、ガスクーラ30に対する中間熱交換器の放熱量比を0.8以下にしたものである。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

冷媒を複数回に分けて圧縮する圧縮機と、
前記圧縮機で最初に圧縮された冷媒を放熱させる第 1 放熱器と、
前記圧縮機で最後に圧縮された冷媒を放熱させる第 2 放熱器と、
前記第 2 放熱器で放熱させた冷媒を断熱膨張させる膨張弁と、
所定の冷却部位に配設され、前記膨張弁により断熱膨張させた冷媒を蒸発させる蒸発器とを備え、

それらの間で冷媒を相変化させながら循環させることにより、前記冷却部位に内部雰囲気

気を冷却する冷却装置において、
前記第 2 放熱器に対する前記第 1 放熱器の放熱量比を 0.8 以下にしたことを特徴とする冷却装置。

【請求項 2】

前記第 2 放熱器に対する前記第 1 放熱器の放熱面積と風量との積の比を 0.8 以下にしたことを特徴とする請求項 1 に記載の冷却装置。

【請求項 3】

前記第 1 放熱器と前記第 2 放熱器とのそれぞれの放熱面積が同じ場合には、前記第 2 放熱器に対する前記第 1 放熱器の風量比を 0.8 以下にしたことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の冷却装置。

【請求項 4】

前記第 2 放熱器に対する前記第 1 放熱器の容積比を 0.8 以下にしたことを特徴とする請求項 1 に記載の冷却装置。

【請求項 5】

前記第 2 放熱器に対する前記第 1 放熱器の表面積比を 0.8 以下にしたことを特徴とする請求項 1 に記載の冷却装置。

【請求項 6】

前記第 2 放熱器で放熱させた冷媒と、前記蒸発器で蒸発させた冷媒とを熱交換させる熱交換器を備えたことを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか一つに記載の冷却装置。

【請求項 7】

前記冷媒が二酸化炭素であることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか一つに記載の冷却装置。

【請求項 8】

上記請求項 1 ~ 7 のいずれか一つに記載の冷却装置を備えて成ることを特徴とする自動販売機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、冷却装置および自動販売機に関し、より詳細には、例えば断熱筐体の内部雰囲気を冷却するための冷却装置およびこれを備えた自動販売機に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、例えば自動販売機、冷蔵庫、冷凍/冷蔵ショーケース、あるいは飲料ディスペンサ等における断熱筐体の内部雰囲気を冷却するための冷却装置として、次のようなものが知られている。

【0003】

冷却装置は、圧縮機、放熱器、膨張弁、および蒸発器を主に備えて構成されている。圧縮機は、蒸発器からの冷媒を圧縮して高温高压の状態にするものである。放熱器は、圧縮機で高温高压の状態にされた冷媒を放熱させて液化するものである。膨張弁は、放熱器で液化された冷媒を断熱膨張させるものである。蒸発器は、断熱筐体の内部に配設されており、断熱筐体が複数ある場合には、断熱筐体ごとに配設されている。この蒸発部は、膨張

10

20

30

40

50

弁で断熱膨張された冷媒を蒸発させるものである。これら圧縮機、放熱器、膨張弁、および蒸発器により形成された循環経路で冷媒を相変化させながら循環させることにより、蒸発器の周辺領域が、冷媒が蒸発することにより熱を吸収するために冷却される。その結果、断熱筐体の内部雰囲気は冷却されることになる。そして、循環する冷媒としては、地球環境に対する影響の少ないものとして、二酸化炭素が用いられている（例えば、特許文献1参照）。

【0004】

【特許文献1】特開2004-54424号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0005】

ところで、上記特許文献1に提案されている冷却装置では、冷媒として二酸化炭素を用いているために、循環経路において冷媒が高圧となる領域（以下、高圧領域ともいう）の圧力が非常に高くなり、そのため圧縮機の負担が大きくなる。そこで、複数回、例えば2回に分けて冷媒を圧縮する二段式圧縮機を用い、1回目の圧縮後の冷媒を第1放熱器で放熱させることにより圧縮機の消費電力の低減、すなわち圧縮効率の向上を図っていた。そして、上記冷却装置は、第1放熱器で放熱させた冷媒を再び二段式圧縮機で圧縮した後、第2放熱器で放熱させて、上記循環経路を循環させていた。

【0006】

しかしながら、第1放熱器の放熱量を第2放熱器のものに比して過大にすると、冷媒の冷却能力の低下を招来してしまう虞れがある一方、第2放熱器の放熱量を第1放熱器のものに比して過大にすると、二段式圧縮機の消費電力を増大させてしまう虞れがあり、運転効率の低下を招来する。そのため、第1放熱器と第2放熱器との間における放熱量の比率の最適化を図ることにより、運転効率を向上させることが求められている。

20

【0007】

本発明は、上記実情に鑑みて、良好な運転効率を得ることができる冷却装置、ならびに自動販売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】

上記目的を達成するために、本発明の請求項1にかかる冷却装置は、冷媒を複数回に分けて圧縮する圧縮機と、前記圧縮機で最初に圧縮された冷媒を放熱させる第1放熱器と、前記圧縮機で最後に圧縮された冷媒を放熱させる第2放熱器と、前記第2放熱器で放熱させた冷媒を断熱膨張させる膨張弁と、所定の冷却部位に配設され、前記膨張弁により断熱膨張させた冷媒を蒸発させる蒸発器とを備え、それらの間で冷媒を相変化させながら循環させることにより、前記冷却部位に内部雰囲気を冷却する冷却装置において、前記第2放熱器に対する前記第1放熱器の放熱量比を0.8以下にしたことを特徴とする。

30

【0009】

また、本発明の請求項2にかかる冷却装置は、上記請求項1において、前記第2放熱器に対する前記第1放熱器の放熱面積と風量との積の比を0.8以下にしたことを特徴とする。

40

【0010】

また、本発明の請求項3にかかる冷却装置は、上記請求項1または上記請求項2において、前記第1放熱器と前記第2放熱器とのそれぞれの放熱面積が同じ場合には、前記第2放熱器に対する前記第1放熱器の風量比を0.8以下にしたことを特徴とする。

【0011】

また、本発明の請求項4にかかる冷却装置は、上記請求項1において、前記第2放熱器に対する前記第1放熱器の容積比を0.8以下にしたことを特徴とする。

【0012】

また、本発明の請求項5にかかる冷却装置は、上記請求項1において、前記第2放熱器に対する前記第1放熱器の表面積比を0.8以下にしたことを特徴とする。

50

【 0 0 1 3 】

また、本発明の請求項 6 にかかる冷却装置は、上記請求項 1 ～ 5 のいずれか一つにおいて、前記第 2 放熱器で放熱させた冷媒と、前記蒸発器で蒸発させた冷媒とを熱交換させる熱交換器を備えたことを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

また、本発明の請求項 7 にかかる冷却装置は、上記請求項 1 ～ 6 のいずれか一つにおいて、前記冷媒が二酸化炭素であることを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

また、本発明の請求項 8 にかかる自動販売機は、上記請求項 1 ～ 7 のいずれか一つに記載の冷却装置を備えて成ることを特徴とする。

10

【発明の効果】

【 0 0 1 6 】

本発明の冷却装置によれば、第 2 放熱器に対する第 1 放熱器の放熱量比を 0 . 8 以下にしたので、後述するように、良好な運転効率を得ることができるという効果を奏する。

【 0 0 1 7 】

また、本発明の自動販売機によれば、上記冷却装置を備えているので、良好な運転効率を得ることができるという効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 8 】

以下に添付図面を参照して、本発明にかかる冷却装置およびこれを備えた自動販売機の好適な実施の形態について詳細に説明する。尚、以下においては、説明の便宜上、冷却装置は、自動販売機に適用されるものとして説明する。

20

【 0 0 1 9 】

< 実施の形態 1 >

図 1 および図 2 は、それぞれ本発明の実施の形態 1 にかかる自動販売機、すなわち、本発明の実施の形態 1 にかかる冷却装置が適用された自動販売機を模式的に示したものであり、図 1 は、正面断面図であり、図 2 は、断面側面図である。これら図 1 および図 2 において、自動販売機は、本体キャビネット 1 を備えている。

【 0 0 2 0 】

本体キャビネット 1 は、前面が開口した直方状の断熱体として形成したものである。この本体キャビネット 1 には、その前面に外扉 2 と内扉 3 a , 3 b とが設けてあり、その内部に例えば 2 つの断熱仕切板 4 a , 4 b によって仕切られた 3 つの独立した商品収容庫 5 a , 5 b , 5 c が左右に並んだ態様で設けてある。より詳細に説明すると、外扉 2 は、本体キャビネット 1 の前面開口を開閉するためのものであり、内扉 3 a , 3 b は、商品収容庫 5 a , 5 b , 5 c の前面を開閉するためのものである。この内扉 3 a , 3 b は、上下に分割してあり、上側の扉 3 a は、商品を補充する際に開閉するものである。商品収容庫 5 a , 5 b , 5 c は、缶入り飲料やペットボトル入り飲料等の商品 W を所望の温度に維持した状態で収容するためのものである。

30

【 0 0 2 1 】

商品収容庫 5 a , 5 b , 5 c には、それぞれ、商品収納ラック 6 、搬出機構 7 、および商品搬出シュータ 8 が設けてある。商品収納ラック 6 は、商品 W を上下方向に沿って並ぶ態様で収納するためのものである。搬出機構 7 は、商品収納ラック 6 の下部に設けてあり、この商品収納ラック 6 に収納された商品群のうち最下段にある商品 W を一つずつ搬出するためのものである。商品搬出シュータ 8 は、搬出機構 7 から搬出された商品 W を商品取出口 3 c に導くためのものである。

40

【 0 0 2 2 】

上記本体キャビネット 1 の内部において商品収容庫 5 a , 5 b , 5 c の外部となる機械室 9 には、冷却装置 1 0 が配設してある。

【 0 0 2 3 】

図 3 は、図 1 および図 2 に示した冷却装置（本発明の実施の形態 1 にかかる冷却装置）

50

を概念的に示した概念図である。この図3において、冷却装置10は、圧縮機20と、ガスクーラ（第2放熱器）30と、電子膨張弁40と、蒸発器50a, 50b, 50c（以下、単に蒸発器50とも称する）とを備えて構成してある。この冷却装置10において、冷媒としては、不燃性、安全性、不腐食性を有し、更にオゾン層への影響が少ない二酸化炭素を用いている。

【0024】

圧縮機20は、蒸発器50からの冷媒（二酸化炭素）を圧縮して高温高圧の状態にするものである。この圧縮機20は、2回に分けて圧縮動作を行う二段式圧縮機である。より詳細に説明すると、圧縮機20は、1回目（最初）の圧縮動作を行う第1圧縮機21と、2回目（最後）の圧縮動作を行う第2圧縮機22とを有し、これらの間に中間熱交換器（第1放熱器）23を設けてある。この中間熱交換器23は、第1圧縮機21による1回目の圧縮動作により圧縮された冷媒を冷却、すなわち放熱させて該冷媒を第2圧縮機22に戻すものである。ここに、中間熱交換器23は、例えばステンレス等の金属製の配管とアルミフィンとで構成したフィンチューブタイプのものを使用している。また、中間熱交換器23の近傍には、風量調整用の第1送風ファンF1が設置してある。

10

【0025】

このように、圧縮機20は、中間熱交換器23を介して2回の圧縮動作を実行することで、低消費電力で冷媒を所望の高温高圧の状態に圧縮することが可能になる。尚、本実施の形態1では、第1圧縮機21での1回目の圧縮によって冷媒を約4.9MPaに圧縮し、第2圧縮機22での2回目の圧縮によって冷媒を約9.8MPaに圧縮する。

20

【0026】

また、圧縮機20には、オイルセパレータ24が接続してある。オイルセパレータ24は、圧縮機20（第2圧縮機22）から送出した冷凍機油を圧縮機20（第1圧縮機21）に戻すためのものである。冷凍機油は、圧縮機20の内部における摩擦や冷媒漏れ等を防止するが、この冷凍機油を圧縮機20の内部で完全に封止することが困難である。特に、上述のように圧縮機20によって冷媒を高圧に圧縮しており、この圧力が従前の冷媒（例えばHFC（ハイドロフルオロカーボン））を使用したときと比較してはるかに高圧であるので、圧縮機20からの冷凍機油の送出量は多くなる。そこで、本実施の形態1では、第2圧縮機22の出口側と、第1圧縮機21の入口側との間にオイルセパレータ24を接続しており、第2圧縮機22から送出した冷凍機油を第1圧縮機21に戻すようにしている。図3中の符号25は、圧縮機20に戻る冷凍機油と冷媒の圧力を低減するためのキャピラリーチューブである。

30

【0027】

ここに、圧縮機20としては、レシプロ圧縮機、ロータリー圧縮機、スクロール圧縮機、あるいは、これらの圧縮能力を調整可能なインバータ圧縮機等を適用することができる。そして、冷却装置10を配設する対象、環境、あるいは装置全体に要するコスト等に見合う圧縮機を適宜適用すれば良い。

【0028】

ガスクーラ30は、圧縮機20で高温高圧の状態に圧縮された冷媒を、放熱させて冷媒を液化するものである。本実施の形態1におけるガスクーラ30は、例えば銅等の金属製の配管とアルミフィンとで構成したフィンチューブタイプのものを使用している。また、ガスクーラ30は、上述した中間熱交換器23と略等しい容積を有している。このガスクーラ30の近傍には、風量調整用の第2送風ファンF2が設置してある。

40

【0029】

電子膨張弁40は、ガスクーラ30で放熱させた冷媒を断熱膨張させる、すなわち該冷媒を減圧して低温低圧の状態に調整するものである。

【0030】

蒸発器50は、電子膨張弁40で低温低圧の状態に断熱膨張させた冷媒を蒸発させるものである。この冷媒が蒸発することにより、蒸発器50の周辺領域は、熱が奪われることになり、冷却される。本実施の形態1における蒸発器50は、銅管とアルミフィンとで構

50

成したフィンチューブタイプのものを使用してある。

【0031】

上記蒸発器50は、図2に示したように、複数の商品収容庫5a, 5b, 5cをそれぞれ独立して冷却するために、各商品収容庫5a, 5b, 5cの内部に配設してある。つまり、蒸発器50a, 50b, 50cは、電子膨張弁40から3方に分岐したそれぞれの経路に接続してある。また、それぞれの経路には、電磁弁51a, 51b, 51cが設けてある。そして、電磁弁51a, 51b, 51cを選択的に開成することで、対応する蒸発器50a, 50b, 50cに電子膨張弁40からの冷媒が送出されることになる。一方、各蒸発器50a, 50b, 50cの出口側の経路は、互いに集合して圧縮機20の第1圧縮機21に接続してある。

10

【0032】

各商品収容庫5a, 5b, 5cの内部における蒸発器50a, 50b, 50cの近傍には、ヒータH、庫内送風ファンFおよび循環ダクトD等が設けてある。ヒータHは、商品収容庫5a, 5b, 5cの空気（内部雰囲気）を加熱、すなわち商品収納ラック6に収納してある商品Wを加熱するためのものである。庫内送風ファンFは、蒸発器50で冷却された空気（冷気）、あるいはヒータHで加熱された空気（暖気）を送風することにより、蒸発器50からの冷熱、あるいはヒータHからの高熱を商品Wに熱伝達させるものである。庫内送風ファンFにより送風された空気は、循環ダクトDを通じて循環することになる。また、図2中の符号52は、庫内送風ファンFをカバーするファンカバーであり、符号53は、商品収容庫5a, 5b, 5c内の温度を検出する温度センサである。

20

【0033】

上述した圧縮機20、ガスクーラ30、電子膨張弁40および蒸発器50、ならびにこれらを接続する経路等により、冷媒を循環させるための冷媒循環路Lが形成してある。そして、この冷媒循環路Lには、内部熱交換器60が設けてある。内部熱交換器60は、ガスクーラ30からの高圧の冷媒と、蒸発器50からの低圧の冷媒とを熱交換させるものである。より詳細に説明すると、内部熱交換器60の内部には、ガスクーラ30で放熱させた冷媒が流れる冷媒管路61と、蒸発器50で蒸発させた冷媒が流れる冷媒管路62とが、互いに熱交換可能な距離を有して非接触向流する態様で配設してある。

【0034】

以上のような構成を有する冷却装置10は、つぎのようにして自動販売機の商品収容庫5a, 5b, 5cの内部雰囲気を冷却することができる。ここでは、商品収容庫5aの内部雰囲気をのみを冷却するものとして説明する。

30

【0035】

商品収容庫5aの内部雰囲気をのみを冷却する場合、他の商品収容庫5b, 5cの内部に配設してある蒸発器50b, 50cに冷媒を循環させる必要はない。そのため、電磁弁51aのみを開成状態にし、他の電磁弁51b, 51cは閉成状態にしてある。また、商品収容庫5aの内部に配設されたヒータHはオフ状態になっている。

【0036】

冷媒循環路Lにおける冷媒は、圧縮機20で2回に分けて圧縮される。より詳細に説明すると、冷媒は、第1圧縮機21で圧縮（約4.9MPaに圧縮）され、その後、中間熱交換器23に送出される。中間熱交換器23に送出された冷媒は、該中間熱交換器23で放熱して冷却される。中間熱交換器23で冷却された冷媒は、再び第2圧縮機22に送出され、該第2圧縮機22で圧縮（約9.8MPaに圧縮）され、高温高圧の状態になる。この場合において、第2圧縮機22から冷媒とともに送出された冷凍機油は、オイルセパレータ24によって第1圧縮機21の入口側に戻るようになる。

40

【0037】

高温高圧の状態の冷媒は、ガスクーラ30に送出され、該ガスクーラ30で放熱して冷却される。ガスクーラ30で冷却された冷媒は、内部熱交換器60を通じて電子膨張弁40に送出され、該電子膨張弁40で減圧されて断熱膨張し、低温低圧の状態になる。

【0038】

50

低温低圧の状態の冷媒は、開成状態にある電磁弁 51a を通じて蒸発器 50a に送出される。蒸発器 50a に送出された冷媒は、該蒸発器 50a の周辺領域から熱を与えられて蒸発する。換言すると、蒸発器 50a の周辺領域は、冷媒が蒸発することにより熱を奪われて冷却されて冷気が生成する。生成した冷気は、庫内送風ファン F の作用により図 2 中の矢印で示したように吹き出し、これにより、商品収容庫 5a の内部雰囲気は冷却されることになる。このように商品収容庫 5a の内部雰囲気が冷却されると、該商品収容庫 5a の内部に配設された商品収納ラック 6 に収納された商品 W は、所望の温度状態（例えば、約 5℃）に冷却されることになる。

【0039】

蒸発器 50a で蒸発した冷媒は、内部熱交換器 60 を通じて圧縮機 20（第 1 圧縮機 21）に送出され、該圧縮機 20 で圧縮されて上記サイクルを繰り返すことになる。 10

【0040】

そのような冷却装置 10 においては、中間熱交換器 23 とガスクーラ 30 との間における放熱量の比率（放熱量比）がつぎのように調整してある。すなわち、中間熱交換器 23 およびガスクーラ 30 のそれぞれの近傍に設置した第 1 送風ファン F1 および第 2 送風ファン F2 のそれぞれの風量を適宜調整することにより、ガスクーラ 30 に対する中間熱交換器 23 の放熱量比（以下、単に放熱量比ともいう）を 0.8 以下となるように調整してある。具体的には、中間熱交換器 23 およびガスクーラ 30 の容積が略等しいので、第 2 送風ファン F2 に対する第 1 送風ファン F1 の風量比が 0.8 以下となるように調整することにより、放熱量比を 0.8 以下となるように調整してある。 20

【0041】

図 4 は、放熱量比と運転効率（COP（成績係数）；coefficient of performance）との関係を示した図表である。この図 4 は、放熱量比を適宜変更した冷却装置を自動販売機に適用した状態で、商品収容庫の内部への供給熱量となるヒータ等の電力と圧縮機消費電力量、商品収容庫の内部と外部の温度等を測定することにより、COP を算出して得たものである。かかる図 4 から、COP は、放熱量比が 0.17 近傍で最大値となり、放熱量比が 0.8 を超えると、中間熱交換器が存在しない場合（放熱量比が 0 の場合）よりも低下してしまうことが理解される。

【0042】

このように放熱量比を特定の範囲、すなわち 0.8 以下に調整するためには、上述したように第 1 送風ファン F1 および第 2 送風ファン F2 のそれぞれの風量を変更するだけでなく、つぎの手法（1）～（4）を個別に、あるいは組み合わせて採用することにより達成することができる。 30

【0043】

手法（1）

上述したが、中間熱交換器 23 の配管材質をステンレスとし、ガスクーラ 30 の配管材質をステンレスより熱伝導率の高い銅とすることにより、放熱量比が 0.8 以下となるように調整する。

【0044】

手法（2）

中間熱交換器 23 およびガスクーラ 30 のそれぞれのアルミフィンの表面形状を変更する。具体的には、中間熱交換器 30 のアルミフィンの表面形状をフラットにする一方、ガスクーラ 30 のアルミフィンの表面形状をコルゲートフィンやルーバーフィン等のような形状にして、熱交換面積を拡大させる。これにより、放熱量比を 0.8 以下に調整する。また、中間熱交換器 23 とガスクーラ 30 のそれぞれのアルミフィンのピッチを適宜変更して、放熱量比を 0.8 以下に調整しても良い。 40

【0045】

手法（3）

中間熱交換器 23 およびガスクーラ 30 のそれぞれの配管の内面形状を変更する。具体的には、中間熱交換器 23 の配管の内面をフラットにする一方、ガスクーラ 30 の配管の 50

内面に溝部や突起部を設けて配管の内面の表面積を拡大させる。これにより、放熱量比を 0.8 以下に調整する。

【0046】

手法(4)

中間熱交換器 23 およびガスクーラ 30 のそれぞれにおける配管とアルミフィンとの接触面積を変更する。具体的には、ガスクーラ 30 における銅管とアルミフィンとの接触面積を、中間熱交換器 23 におけるステンレス管とアルミフィンとの接触面積よりも大きくする。これにより、放熱量比を 0.8 以下に調整する。また、ガスクーラ 30 における銅管とアルミフィンとの接触を口付けにすることにより熱伝達抵抗を低減させて、放熱量比を 0.8 以下に調整しても良い。

10

【0047】

以上のような冷却装置 10 によれば、放熱量比(ガスクーラ 30 に対する中間熱交換器 23 の放熱量比)を 0.8 以下にしてあるので、良好な運転効率を得ることができる。つまり、冷凍能力および運転効率を良好なものとしながら消費電力を低減させることができる。

【0048】

上記冷却装置 10 によれば、内部熱交換器 60 がガスクーラ 30 からの高圧の冷媒と、蒸発器 50 からの低圧の冷媒とを熱交換させるので、ガスクーラ 30 からの冷媒を確実に液化させるとともに、蒸発器 50 からの冷媒を確実に気化させることができる。これにより、例えば外気温が高温となる夏場等で、ガスクーラ 30 の温度が冷媒の臨界温度(約 31)を超える場合があっても、ガスクーラ 30 からの冷媒を液化させて、冷媒が気化したままで液化しなくなる超臨界圧力の状態となることを回避することができる。また、蒸発器 50 を通過した冷媒が一部液化したままであっても該冷媒を確実に気化させて、圧縮機 20 が液圧縮を起こして破損してしまうことを回避することができる。

20

【0049】

本発明の実施の形態 1 にかかる自動販売機によれば、上記冷却装置 10 を備えているので、冷凍能力および運転効率を良好なものとしながら消費電力を低減させることができる。

【0050】

<実施の形態 2>

図 5 は、本発明の実施の形態 2 にかかる冷却装置を概念的に示した概念図である。尚、上記図 1 ~ 4 に示した構成と同一の構成を有するものには、同一の符号を付してその説明を省略する。

30

【0051】

この図 5 において、冷却装置 10 は、圧縮機 20 と、ガスクーラ(第 2 放熱器) 30 と、電子膨張弁 40 と、蒸発器 50 a, 50 b, 50 c(以下、単に蒸発器 50 とも称する)とを備えて構成してある。この冷却装置 10 において、冷媒としては、不燃性、安全性、不腐食性を有し、更にオゾン層への影響が少ない二酸化炭素を用いている。

【0052】

圧縮機 20 は、蒸発器 50 からの冷媒(二酸化炭素)を圧縮して高温高圧の状態にするものである。この圧縮機 20 は、2 回に分けて圧縮動作を行う二段式圧縮機である。より詳細に説明すると、圧縮機 20 は、1 回目(最初)の圧縮動作を行う第 1 圧縮機 21 と、2 回目(最後)の圧縮動作を行う第 2 圧縮機 22 とを有し、これらの間に中間熱交換器(第 1 放熱器) 23 を設けてある。この中間熱交換器 23 は、第 1 圧縮機 21 による 1 回目の圧縮動作により圧縮された冷媒を冷却、すなわち放熱させて該冷媒を第 2 圧縮機 22 に戻すものである。

40

【0053】

このように、圧縮機 20 は、中間熱交換器 23 を介して 2 回の圧縮動作を実行することで、低消費電力で冷媒を所望の高温高圧の状態に圧縮することが可能になる。尚、本実施の形態 2 では、第 1 圧縮機 21 での 1 回目の圧縮によって冷媒を約 4.9 MPa に圧

50

縮し、第2圧縮機22での2回目の圧縮によって冷媒を約9.8MPaに圧縮する。

【0054】

また、圧縮機20には、オイルセパレータ24が接続してある。オイルセパレータ24は、圧縮機20（第2圧縮機22）から送出した冷凍機油を圧縮機20（第1圧縮機21）に戻すためのものである。冷凍機油は、圧縮機20の内部における摩擦や冷媒漏れ等を防止するが、この冷凍機油を圧縮機20の内部で完全に封止することが困難である。特に、上述のように圧縮機20によって冷媒を高圧に圧縮しており、この圧力が従前の冷媒（例えばHFC（ハイドロフルオロカーボン））を使用したときと比較してはるかに高圧であるので、圧縮機20からの冷凍機油の送出量は多くなる。そこで、本実施の形態2では、第2圧縮機22の出口側と、第1圧縮機21の入口側との間にオイルセパレータ24を接続しており、第2圧縮機22から送出した冷凍機油を第1圧縮機21に戻すようにしている。

10

【0055】

ここに、圧縮機20としては、レシプロ圧縮機、ロータリー圧縮機、スクロール圧縮機、あるいは、これらの圧縮能力を調整可能なインバータ圧縮機等を適用することができる。そして、冷却装置10を配設する対象、環境、あるいは装置全体に要するコスト等に見合う圧縮機を適宜適用すれば良い。

【0056】

ガスクーラ30は、圧縮機20で高温高圧の状態に圧縮された冷媒を、放熱させて冷媒を液化するものである。本実施の形態2におけるガスクーラ30は、例えば銅等の金属製の配管とアルミフィンとで構成したフィンチューブタイプのものを使用している。また、ガスクーラ30の近傍には、風量調整用の第2送風ファンF2が設置してある。

20

【0057】

上述した圧縮機20、ガスクーラ30、電子膨張弁40および蒸発器50、ならびにこれらを接続する経路等により、冷媒を循環させるための冷媒循環路Lが形成してある。そして、この冷媒循環路Lには、内部熱交換器60が設けてある。内部熱交換器60は、ガスクーラ30からの高圧の冷媒と、蒸発器50からの低圧の冷媒とを熱交換させるものである。より詳細に説明すると、内部熱交換器60の内部には、ガスクーラ30で放熱させた冷媒が流れる冷媒管路61と、蒸発器50で蒸発させた冷媒が流れる冷媒管路62とが、互いに熱交換可能な距離を有して非接触向流する態様で配設してある。

30

【0058】

以上のような構成を有する冷却装置10は、つぎのようにして自動販売機の商品収容庫5a、5b、5cの内部雰囲気冷却することができる。ここでは、商品収容庫5aの内部雰囲気のみを冷却するものとして説明する。

【0059】

商品収容庫5aの内部雰囲気のみを冷却する場合、他の商品収容庫5b、5cの内部に配設してある蒸発器50b、50cに冷媒を循環させる必要はない。そのため、電磁弁51aのみを開成状態にし、他の電磁弁51b、51cは閉成状態にしてある。また、商品収容庫5aの内部に配設されたヒータHはオフ状態になっている。

【0060】

冷媒循環路Lにおける冷媒は、圧縮機20で2回に分けて圧縮される。より詳細に説明すると、冷媒は、第1圧縮機21で圧縮（約4.9MPaに圧縮）され、その後、中間熱交換器23に送出される。中間熱交換器23に送出された冷媒は、該中間熱交換器23で放熱して冷却される。中間熱交換器23で冷却された冷媒は、再び第2圧縮機22に送出され、該第2圧縮機22で圧縮（約9.8MPaに圧縮）され、高温高圧の状態になる。この場合において、第2圧縮機22から冷媒とともに送出された冷凍機油は、オイルセパレータ24によって第1圧縮機21の入口側に戻ることになる。

40

【0061】

高温高圧の状態の冷媒は、ガスクーラ30に送出され、該ガスクーラ30で放熱して冷却される。ガスクーラ30で冷却された冷媒は、内部熱交換器60を通じて電子膨

50

張弁 40 に送出され、該電子膨張弁 40 で減圧されて断熱膨張し、低温低圧の状態になる。

【0062】

低温低圧の状態の冷媒は、開成状態にある電磁弁 51a を通じて蒸発器 50a に送出される。蒸発器 50a に送出された冷媒は、該蒸発器 50a の周辺領域から熱を与えられて蒸発する。換言すると、蒸発器 50a の周辺領域は、冷媒が蒸発することにより熱を奪われて冷却されて冷気が生成する。生成した冷気は、庫内送風ファン F の作用により図 2 中の矢印で示したように吹き出し、これにより、商品収容庫 5a の内部雰囲気は冷却されることになる。このように商品収容庫 5a の内部雰囲気が冷却されると、該商品収容庫 5a の内部に配設された商品収納ラック 6 に収納された商品 W は、所望の温度状態（例えば、約 5℃）に冷却されることになる。

10

【0063】

蒸発器 50a で蒸発した冷媒は、内部熱交換器 60 を通じて圧縮機 20（第 1 圧縮機 21）に送出され、該圧縮機 20 で圧縮されて上記サイクルを繰り返すことになる。

【0064】

そのような冷却装置 10 においては、中間熱交換器 23 とガスクーラ 30 との間における容積比が次のように調整してある。すなわち、ガスクーラ 30 に対する中間熱交換器 23 の容積比（以下、単に容積比ともいう）を 0.8 以下となるように調整してあり、好ましくは、容積比を 0.17 となるように調整してある。

【0065】

20

図 6 は、容積比と、圧縮機消費電力量および冷凍能力との関係を示した図表であり、図 7 は、容積比と運転効率（COP（成績係数）；coefficient of performance）との関係を示した図表である。これら図 6 および図 7 は、容積比を適宜変更した冷却装置を自動販売機に適用した状態で、商品収容庫の内部への供給熱量となるヒータ等の電力と圧縮機消費電力量、商品収容庫の内部と外部の温度を測定し、冷却能力と COP を算出して得たものである。

【0066】

図 6 から、冷凍能力は、容積比が 0.17 で最大値となり、容積比が 0.4 までは減少し、容積比が 0.4 以上では再び増加することが理解される。また、圧縮機消費電力量は、容積比が 0.3 で最小となり、容積比が 0.3 以下では中間熱交換器 23 の放熱量増加による消費電力低減効果が得られることが理解される。容積比が 0.3 以上では、ガスクーラの容積が相対的に小さくなるために圧縮機消費電力量が増加し、容積比が 0.8 を超えると、中間熱交換器が存在しない場合（容積比が 0 の場合）よりも圧縮機消費電力量が増加してしまうことが理解される。一方、図 7 から、COP は、容積比が 0.17 で最大値となり、容積比が 0.8 を超えると、中間熱交換器が存在しない場合（容積比が 0 の場合）よりも低下してしまうことが理解される。

30

【0067】

以上のような冷却装置 10 によれば、容積比（ガスクーラ 30 に対する中間熱交換器 23 の容積比）を 0.8 以下にしてあるので、冷凍能力および運転効率を良好なものとしながら消費電力を低減させることができる。

40

【0068】

上記冷却装置 10 によれば、内部熱交換器 60 がガスクーラ 30 からの高圧の冷媒と、蒸発器 50 からの低圧の冷媒とを熱交換させるので、ガスクーラ 30 からの冷媒を確実に液化させるとともに、蒸発器 50 からの冷媒を確実に気化させることができる。これにより、例えば外気温が高温となる夏場等で、ガスクーラ 30 の温度が冷媒の臨界温度（約 31℃）を超える場合があっても、ガスクーラ 30 からの冷媒を液化させて、冷媒が気化したままで液化しなくなる超臨界圧力の状態となることを回避することができる。また、蒸発器 50 を通過した冷媒が一部液化したままであっても該冷媒を確実に気化させて、圧縮機 20 が液圧縮を起こして破損してしまうことを回避することができる。

【0069】

50

本発明の実施の形態 2 にかかる自動販売機によれば、上記冷却装置 10 を備えているので、冷凍能力および運転効率を良好なものとしながら消費電力を低減させることができる。

【0070】

以上、本発明の好適な実施の形態について説明したが、本発明はこれに限定されず種々の変更を行うことができる。すなわち、上記実施の形態 2 では、容積比を 0.8 以下となるように調整してあったが、本発明では、ガスクーラに対する中間熱交換器の表面積比を 0.8 以下となるように調整してあっても良い。これによっても、上記実施の形態 2 で奏する効果を発揮することができる。

【産業上の利用可能性】

10

【0071】

以上のように、本発明は、例えば断熱筐体の内部雰囲気を冷却するための冷却装置および自動販売機として有用である。

【図面の簡単な説明】

【0072】

【図 1】本発明の実施の形態 1 にかかる自動販売機、すなわち、本発明の実施の形態 1 にかかる冷却装置が適用された自動販売機を模式的に示した正面断面図である。

【図 2】本発明の実施の形態 1 にかかる自動販売機、すなわち、本発明の実施の形態 1 にかかる冷却装置が適用された自動販売機を模式的に示した断面側面図である。

【図 3】図 1 および図 2 に示した冷却装置（本発明の実施の形態 1 にかかる冷却装置）を概念的に示した概念図である。 20

【図 4】放熱量比と運転効率（COP）との関係を示した図表である。

【図 5】本発明の実施の形態 2 にかかる冷却装置を概念的に示した概念図である。

【図 6】容積比と、圧縮機消費電力量および冷凍能力との関係を示した図表である。

【図 7】容積比と運転効率（COP）との関係を示した図表である。

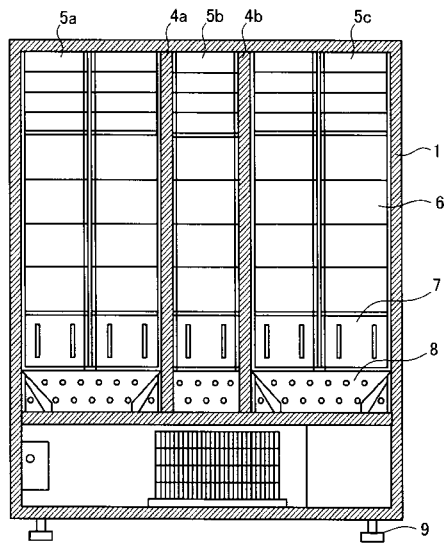
【符号の説明】

【0073】

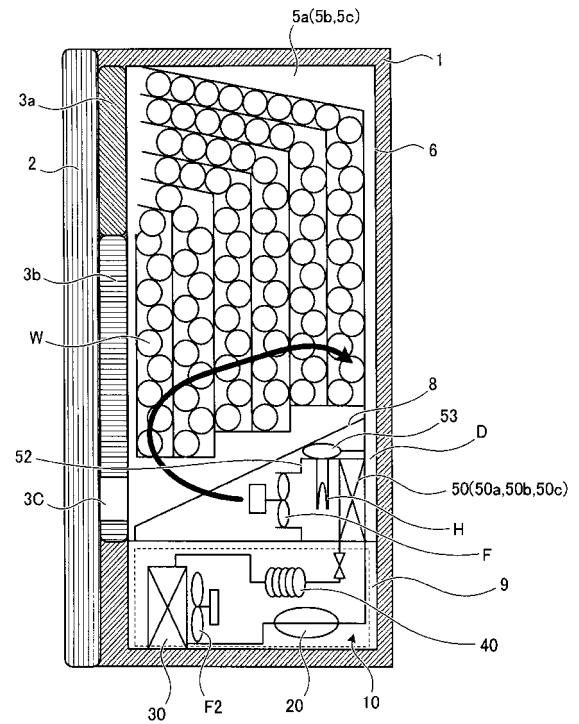
10, 10 冷却装置
20 圧縮機
21 第 1 圧縮機
22 第 2 圧縮機
23, 23 中間熱交換器
30, 30 ガスクーラ
40 電子膨張弁
50a, 50b, 50c 蒸発器
60 内部熱交換器
F1 第 1 送風ファン
F2 第 2 送風ファン

30

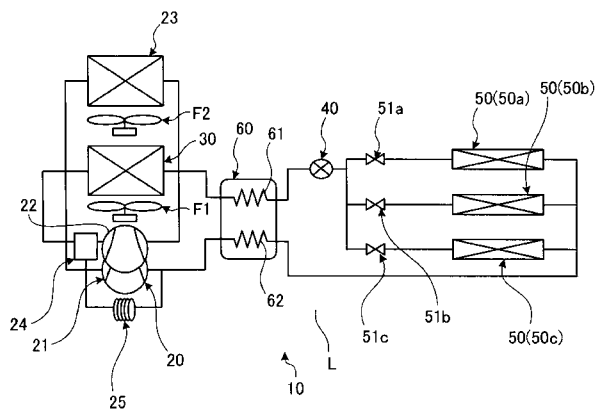
【図 1】



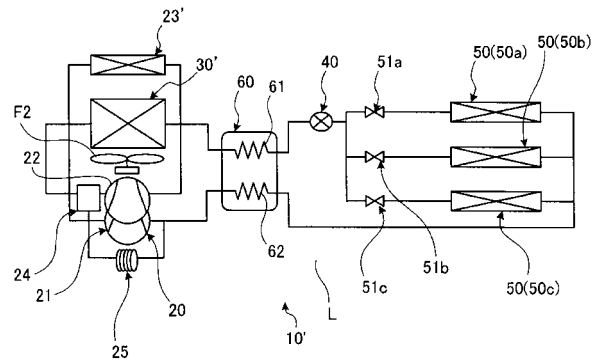
【図 2】



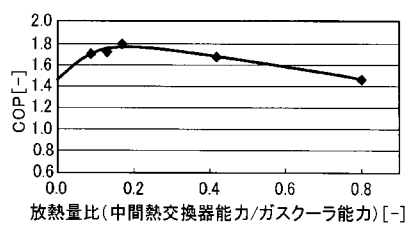
【図 3】



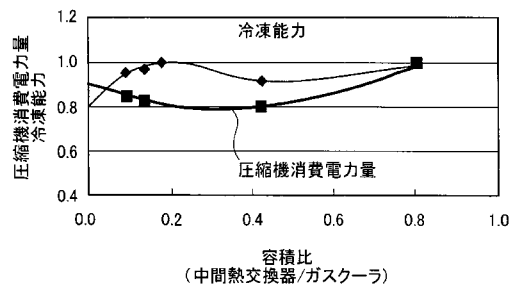
【図 5】



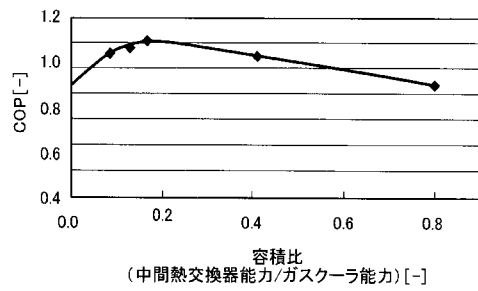
【図 4】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 高橋 裕一

東京都千代田区外神田六丁目 1 5 番 1 2 号 富士電機リテイルシステムズ株式会社内

(72)発明者 滝口 浩司

東京都千代田区外神田六丁目 1 5 番 1 2 号 富士電機リテイルシステムズ株式会社内

F ターム(参考) 3E044 AA01 FB11