

(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2007-248005

(P2007-248005A)

(43) 公開日 平成19年9月27日(2007.9.27)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 5 D 21/04 (2006.01)	F 2 5 D 21/04 F	
F 2 5 B 1/00 (2006.01)	F 2 5 B 1/00 3 9 6 D	
F 2 5 D 19/00 (2006.01)	F 2 5 D 21/04 J	
	F 2 5 D 19/00 5 1 0 C	
	F 2 5 B 1/00 1 0 1 G	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2006-74476 (P2006-74476)
 (22) 出願日 平成18年3月17日 (2006.3.17)

(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 齋 博之
 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

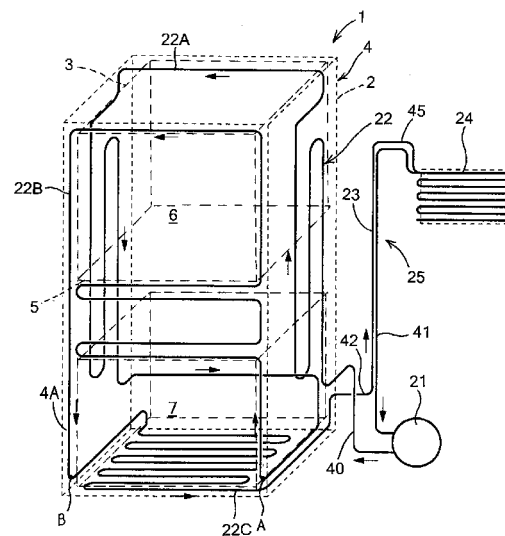
(54) 【発明の名称】 冷蔵庫

(57) 【要約】

【課題】冷媒回路の高圧側が超臨界状態で運転される冷蔵庫において、放熱器により開口縁への結露を確実に防止しながら、冷凍能力を改善する。

【解決手段】圧縮機 2 1、放熱器 2 2、減圧装置（キャピラリチューブ 2 3 或いは膨張弁 2 6 等）及び蒸発器 2 4 から構成される冷媒回路を備え、放熱器 2 2 の一部を構成する露付き防止パイプ 2 2 B を断熱箱体 4 の開口縁 4 A に添設して成る冷蔵庫 1 において、冷媒回路は、高圧側が超臨界状態で運転されると共に、露付き防止パイプ 2 2 B は、放熱器 2 2 の冷媒下流域よりも上流側に位置している。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

圧縮機、放熱器、減圧装置及び蒸発器から構成され、高圧側が超臨界状態で運転される冷媒回路を備え、前記放熱器の一部を構成する露付き防止パイプを断熱箱体の開口縁に添設して成る冷蔵庫において、

前記放熱器は少なくとも第 1 放熱器及び第 2 放熱器を備え、前記露付き防止パイプは、前記第 1 放熱器と前記第 2 放熱器の間に位置していることを特徴とする冷蔵庫。

【請求項 2】

前記露付き防止パイプと並列に接続されたバイパスパイプと、前記露付き防止パイプに冷媒を流すか、前記バイパスパイプに冷媒を流すかを制御する流路制御装置を設けたことを特徴とする請求項 1 に記載の冷蔵庫。

10

【請求項 3】

前記冷媒回路の冷媒として二酸化炭素を用いたことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の冷蔵庫。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、本体の結露防止のために冷媒回路の放熱器の一部を構成する露付き防止パイプを断熱箱体の開口縁に添設して成る冷蔵庫に関し、特に、冷媒回路の高圧側が超臨界状態で運転される冷蔵庫に関するものである。

20

【背景技術】**【0002】**

従来より、この種冷蔵庫は、金属製の外箱と、硬質合成樹脂製の内箱と、両箱間に発泡充填された断熱材とから断熱箱体が構成され、内箱内に食品等を冷凍若しくは冷蔵保存する冷凍室や冷蔵室が構成される。この断熱箱体の前面には、断熱扉が設けられており、冷凍室及び冷蔵室が当該断熱扉にて開閉自在に閉塞されている。そして、断熱箱体の下部には圧縮機などを設置する機械室が構成されている。

【0003】

そして、圧縮機が運転されると、当該圧縮機に冷媒が吸い込まれて圧縮され、高温高压のガスとなり、放熱器に流入する。冷媒は当該放熱器を流れる過程で周囲の空気と熱交換して放熱し、凝縮する。放熱器で凝縮した冷媒は減圧装置にて減圧された後、蒸発器に流入して蒸発し、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。蒸発器にて冷媒と熱交換して冷却された空気はファンなどの送風手段により冷蔵庫の前記冷凍室や冷蔵室などの各室内に循環され、各室内に収納された対象物を冷却するものであった。

30

【0004】

このような冷蔵庫では、前記断熱箱体と断熱扉との間から熱のリークが生じて、この付近の表面温度が冷蔵庫の設置されている周囲の温度（外気温度）より低下し、更には露点温度以下になると、空気中の水分が付着する所謂結露の発生する不都合が生じていた。そのため、当該冷蔵庫の結露が発生しやすい箇所にヒータを設置して加熱することにより、係る箇所での結露の発生を防止していた。

40

【0005】

しかしながら、ヒータの熱により冷却性能が低下したり、消費電力が増大する不都合が生じており、係る問題を解消するため、冷媒回路の放熱器の冷媒下流域を結露の発生しやすい箇所に配設して、加熱することにより結露の発生を防止していた。具体的には、例えば、冷蔵庫の放熱器の冷媒下流域となる配管を断熱箱体の開口縁に添設して、即ち、放熱器の冷媒下流域の冷媒配管を露付き防止パイプとして利用して、圧縮機にて圧縮された高温高压の冷媒ガスを当該放熱器にて凝縮させる。冷媒は凝縮する過程では温度が一定（温度変化することなく所定の凝縮温度）であるため、放熱器（露付き防止パイプも含む）を通過する冷媒の熱にて開口縁を加熱し、係る結露を防止することが可能となった（例えば、特許文献 1 及び特許文献 2 参照）。

50

【特許文献1】特開平7-239178号公報

【特許文献2】特開平10-197122号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、近年このような冷蔵庫では、地球環境破壊の問題から従来使用されてきたフロン系冷媒が使用できなくなりつつある。そこで、当該フロン系冷媒の代替品として自然冷媒である二酸化炭素(CO₂)を使用する試みがなされて来ている。

【0007】

二酸化炭素冷媒は圧縮により冷媒回路の高圧側が超臨界状態となる場合がある。このように冷媒回路の高圧側が超臨界状態となると、冷媒は放熱器にて凝縮せず、超臨界状態を維持したまま放熱するため、放熱により冷媒の温度が低下することとなる。このため、放熱器の冷媒下流域の前記露付き防止パイプ出口の冷媒温度を、開口縁への露付きを防止するのに十分な値に維持する必要がある。即ち、放熱器の出口における冷媒温度を結露の発生しない露点温度以上に維持しなければ成らない。従って、放熱器出口の冷媒温度を、冷凍能力の確保に十分な値まで低下させることができず、蒸発器に流れる冷媒の比エンタルピも上昇するため、蒸発器における冷凍能力が著しく低下して、冷凍室や冷蔵室内の冷却に支障を来す問題が生じていた。

10

【0008】

本発明は、係る従来技術の課題を解決するために成されたものであり、冷媒回路の高圧側が超臨界状態で運転される冷蔵庫において、放熱器により開口縁への結露を確実に防止しながら、冷凍能力を改善することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0009】

即ち、本発明の冷蔵庫は、圧縮機、放熱器、減圧装置及び蒸発器から構成され、高圧側が超臨界状態で運転される冷媒回路を備え、放熱器の一部を構成する露付き防止パイプを断熱箱体の開口縁に添設して成るものであって、放熱器は少なくとも第1放熱器及び第2放熱器を備え、露付き防止パイプは、第1放熱器と第2放熱器の間に位置していることを特徴とする。

【0010】

請求項2の発明では、上記発明において露付き防止パイプと並列に接続されたバイパスパイプと、露付き防止パイプに冷媒を流すか、バイパスパイプに冷媒を流すかを制御する流路制御装置を設けたことを特徴とする。

30

【0011】

請求項3の発明は、上記各発明において冷媒回路の冷媒として二酸化炭素を用いたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、圧縮機、放熱器、減圧装置及び蒸発器から構成され、高圧側が超臨界状態で運転される冷媒回路を備え、放熱器の一部を構成する露付き防止パイプを断熱箱体の開口縁に添設して成る冷蔵庫において、放熱器は少なくとも第1放熱器及び第2放熱器を備え、露付き防止パイプは、第1放熱器と第2放熱器の間に位置しているため、露付き防止パイプ出口の温度を、開口縁への露付きを防止するのに十分な値としながら、冷媒下流域で冷媒の温度を十分に低下させることができるようになる。

40

【0013】

これにより、放熱器出口の冷媒温度を、冷凍能力の確保に十分な値まで低下させることができるようになり、開口縁への結露を防止しながら、冷凍能力を改善できる。

【0014】

また、上記発明において露付き防止パイプを第1放熱器と第2放熱器の間に設置する関係上、プルダウン時などには露付き防止パイプの温度が必要以上に高くなる場合があるが

50

、請求項2の発明の如く露付き防止パイプと並列に接続されたバイパスパイプと、露付き防止パイプに冷媒を流すか、バイパスパイプに冷媒を流すかを制御する流路制御装置を設けるものとするれば、当該露付き防止パイプの温度が必要以上に高くなる場合には、バイパスパイプに冷媒を流して、露付き防止パイプの過度の温度上昇を防ぐことができる。

【0015】

これにより、露付き防止パイプの過度の温度上昇によって、使用者に不快感を与えたり、接触して火傷する不都合を未然に回避し、安全性を確保することができる。

【0016】

特に、上記各発明により、請求項3の如き冷蔵庫の冷媒として二酸化炭素を使用することが可能となり、環境問題にも寄与することができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

本発明は、冷媒回路の高圧側が超臨界状態で運転され、断熱箱体の開口縁に放熱器の一部を構成する露付き防止パイプを添設して開口縁の結露を防止する冷蔵庫において、露付き防止パイプ内を流れる冷媒温度を開口縁への露付きを防止するのに十分な値に維持した場合に蒸発器に流れる冷媒の被エンタルピが上昇して、冷凍能力が低下する不都合を解消するために成されたものである。冷蔵庫の開口縁の結露を確実に防止しながら、冷凍能力を改善するという目的を、放熱器の一部を構成する露付き防止パイプを放熱器の第1放熱器と第2放熱器の間に位置させることで実現した。以下、図面に基づき本発明の実施形態を説明する。

20

【実施例1】

【0018】

図1は、本発明の冷蔵庫の一実施例の冷媒回路図、図2は冷蔵庫の断熱箱体の開口縁に添設された露付き防止パイプの概略図をそれぞれ示している。実施例の冷蔵庫1は、前方に開口を有する鋼板製の外箱2と、肉薄硬質合成樹脂（例えばABS樹脂）製の内箱3と、両箱間に発泡充填された発砲ポリウレタンなどの断熱材とから成る断熱箱体4と、当該断熱箱体4の前面開口を開閉自在に閉塞する図示しない断熱扉にて本体が構成されている。

【0019】

断熱箱体4内は、仕切壁5にて上下に区画され、例えば、仕切壁5の上方を冷蔵温度（例えば、+5程度）に冷却される冷蔵室6、仕切壁5の下方を凍結温度（例えば、-20程度）にて冷凍される冷凍室7としている。

30

【0020】

冷蔵室6内には当該冷蔵室6内の温度を検出するための室内温度センサ10が設けられ、冷凍室7内には当該冷凍室7内の温度を検出するための室内温度センサ11が設けられており、これら各室内温度センサ10、11はそれぞれ後述するコントローラ50に接続されている。

【0021】

また、断熱箱体4の前面内側には図示しない断熱扉の開閉を検出するためのドアスイッチが設けられ、このドアスイッチの近傍には冷蔵庫1周囲の外気温度を検出するための外気温度センサ12が設けられている（図2では図示せず）。当該外気温度センサ12は前記コントローラ50に接続されている。

40

【0022】

そして、内箱3の外側下方であって、断熱箱体4の下部には図示しない機械室が構成され、当該機械室には本発明の冷蔵庫1の冷却装置の冷媒回路の一部を構成する圧縮機21等が収納されている。

【0023】

本発明の冷蔵庫1の冷却装置は、図1に示すように圧縮機21、放熱器22、減圧装置としてのキャピラリチューブ23及び蒸発器24から冷媒回路が構成される。この場合、圧縮機21の吐出側配管40は放熱器22の冷媒上流域となる第1放熱器を構成する冷媒

50

配管 2 2 A に接続され、放熱器 2 2 の冷媒下流域となる第 2 放熱器を構成する冷媒配管 2 2 C はキャピラリチューブ 2 3 の入口に接続された冷媒配管 4 2 に接続されている。そして、蒸発器 2 4 の冷媒入口側配管 4 5 がこのキャピラリチューブ 2 3 の出口に接続され、蒸発器 2 4 の出口には、圧縮機 2 1 の吸込側配管 4 1 が接続されて冷媒回路が構成されている。

【 0 0 2 4 】

また、蒸発器 2 4 と圧縮機 2 1 の吸込側とを接続する上記吸込側配管 4 1 の一部はキャピラリチューブ 2 3 と交熱的に配設されて、内部熱交換器 2 5 を構成している。当該内部熱交換器 2 5 は、キャピラリチューブ 2 3 と蒸発器 2 4 の出口に接続された吸込側配管 4 1 とを熱交換可能に配設することにより形成され、当該内部熱交換器 2 5 を流れる過程で、放熱器 2 2 から出てキャピラリチューブ 2 3 に流入した冷媒は、交熱的に設けられた吸込側配管 4 1 を流れる冷媒と熱交換して放熱しながら圧力低下することとなる。逆に、蒸発器 2 4 から出た冷媒は、内部熱交換器 2 5 の吸込側配管 4 1 を流れる過程で、キャピラリチューブ 2 3 を流れる冷媒と熱交換して、加熱されることとなる。

10

【 0 0 2 5 】

ここで、前記放熱器 2 2 について説明する。放熱器 2 2 は、断熱箱体 4 の金属製外箱 2 の側面及び天面の断熱材側に添設された冷媒配管 2 2 A (第 1 放熱器) と、断熱箱体 4 の開口縁 4 A に添設された露付き防止パイプ 2 2 B と、断熱箱体 4 の最下部に構成された前記機械室の底面に配置された冷媒配管 2 2 C (第 2 放熱器) とを順次接続して成るものであり、冷媒が当該放熱器 2 2 の各冷媒配管 2 2 A、2 2 B、2 2 C を流れる過程で周囲と熱交換して、放熱するよう構成されている。そして、断熱箱体 4 の金属製外箱 2 の側面及び天面の断熱材側に添設された冷媒配管 2 2 A が放熱器 2 2 の冷媒上流域、断熱箱体 4 の開口縁 4 A に添設された露付き防止パイプ 2 2 B が放熱器 2 2 の冷媒中流域、断熱箱体 4 の最下部に構成された前記機械室の底面に配置された冷媒配管 2 2 C が放熱器 2 2 の冷媒下流域を構成している。即ち、本実施例の放熱器 2 2 は、冷媒上流域と、冷媒中流域と、冷媒下流域の 3 つの流域に分けられ、各流域において冷媒が放熱するものである。

20

【 0 0 2 6 】

また、断熱箱体 4 の開口縁 4 A に添設された露付き防止パイプ 2 2 B は、冷媒下流域よりも上流側となる位置、即ち、冷媒中流域に位置している。本実施例の露付き防止パイプ 2 2 B は、銅又はアルミニウムなどの材料にて作成され、外箱 2 と内箱 3 の間に形成された図示しない溝内に収納されている。そして、当該露付き防止パイプ 2 2 B の一端が断熱箱体 4 の前面の一端 (図 2 の A) 下部にて放熱器 2 2 の冷媒上流域の冷媒配管 2 2 A と接続され、他端が断熱箱体 4 の前面の他端 (図 2 の B) 下部にて放熱器 2 2 の冷媒下流域の冷媒配管 2 2 C と接続される。

30

【 0 0 2 7 】

具体的に、本実施例の冷蔵庫 1 の露付き防止パイプ 2 2 B は、図 2 に示すように断熱箱体 4 の右下端から上方向に所定の高さ起立した後、左方向に 90° 折曲して、水平方向に延出して左端に至り、当該左端にて U 字状にターンして、前記右端から左端に延出したパイプに沿って右側に延出する。そして、右端にて上方向に所定の高さ起立し、左方向に 90° 折曲して、水平方向に延出し、左端にて U 字状にターンして、前記右端から左端に延出したパイプに沿って右側に延出する。更に、右端にて上方向に起立して、上端まで延在し、そこで左方向に 90° 折曲して左方向に延在する。そして、左上端にて鉛直方向に下端まで降下するように開口縁 4 A の図示しない溝内に添設される。

40

【 0 0 2 8 】

前述したコントローラ 5 0 は、本実施例の冷蔵庫の制御を司る制御手段であり、汎用のマイクロコンピュータにて構成されている。そして、コントローラ 5 0 の入力側には室内温度センサ 1 0、1 1 及び外気温度センサ 1 2 等が接続され、出力側には圧縮機 2 1、蒸発器 2 4 のファン 2 4 F が接続されている。

【 0 0 2 9 】

そして、コントローラ 5 0 は、各室内温度センサ 1 0、1 1 にて検出される冷凍室及び

50

冷蔵室内の温度に基づき、圧縮機 2 1 の運転及び蒸発器 2 4 のファン 2 4 F の回転数を制御している。

【 0 0 3 0 】

尚、本実施例の冷蔵庫 1 の冷媒としては、自然冷媒である二酸化炭素が使用され、冷媒回路 2 0 の高圧側は超臨界状態にて運転される。

【 0 0 3 1 】

以上の構成で、次に本発明の冷蔵庫 1 の動作を図 3 のモリエル線図を用いて説明する。基本的にコントローラ 5 0 は室内温度センサ 1 0、1 1 の出力に基づいて圧縮機 2 1 を運転する。特に、室内温度センサ 1 1 にて検出される冷凍室 7 内の温度に基づいて、圧縮機 2 1 を ON - OFF 制御することにより、各室内を目標温度の上下に設けられた上限温度と下限温度の範囲内となるように運転している。

10

【 0 0 3 2 】

そして、冷凍室 7 内の温度が前記目標温度（例えば、目標温度が - 2 0 ）の上限温度を超えて上昇すると、コントローラ 5 0 は圧縮機 2 1 を駆動して、圧縮運転を開始する。これにより、圧縮機 2 1 に低温低圧の二酸化炭素冷媒が吸い込まれ（図 3 の A の状態）、当該圧縮機 2 1 にて圧縮され、高温高圧の冷媒ガスとなって圧縮機 2 1 から冷媒配管 4 0 に吐出される。このとき、二酸化炭素冷媒は超臨界状態まで圧縮される（図 3 の B の状態）。

【 0 0 3 3 】

冷媒配管 4 0 に吐出された超臨界状態の冷媒は、断熱箱体 4 の金属製外箱 2 の側面及び天面の断熱材側に添設された放熱器 2 2 の冷媒上流域となる冷媒配管 2 2 A 内に流入し、当該冷媒配管 2 2 A 内を流れる過程で、放熱する。このとき、当該冷媒配管 2 2 A において冷媒は超臨界状態を維持したまま放熱し、これにより、冷媒のエンタルピが H 1 低下する。即ち、冷媒配管 2 2 A において冷媒は状態変化すること無しに温度のみが低下して、図 3 の C の状態になる。

20

【 0 0 3 4 】

そして、冷媒配管 2 2 A にて放熱した冷媒は、次に、断熱箱体 4 の開口縁 4 A に添設された放熱器 2 2 の冷媒中流域となる露付き防止パイプ 2 2 B 内を通過する。この過程で、冷媒は超臨界状態を維持したまま放熱し、これにより、冷媒のエンタルピが H 2 低下する。従って、露付き防止パイプ 2 2 B において冷媒は状態変化すること無しに温度のみが低下して、図 3 の D の状態となる。

30

【 0 0 3 5 】

露付き防止パイプ 2 2 B にて放熱した冷媒は、次に、断熱箱体 4 の断熱箱体 4 の最下部に構成された前記機械室の底面に配置された放熱器 2 2 の冷媒下流域となる冷媒配管 2 2 C 内を通過し、放熱する。このとき、冷媒は未だ超臨界を維持した状態であり、当該冷媒配管 2 2 C における放熱により更にエンタルピが H 3 下がる。従って、冷媒配管 2 2 C において冷媒は状態変化すること無しに、温度が低下して、図 3 の E の状態となる。

【 0 0 3 6 】

その後、放熱器 2 2 を出た冷媒はキャピラリチューブ 2 3 に流入し、当該キャピラリチューブ 2 3 と交熱的に設けられた吸込側配管 4 1 を流れる冷媒と熱交換して更に冷却されると共に（冷媒のエンタルピが更に H 4 低下する）、キャピラリチューブ 2 3 における圧力低下により膨張して図 3 の F の状態となり、蒸発器 2 4 に至る。当該蒸発器 2 4 入口における冷媒の状態は、液冷媒と蒸気冷媒が混在する二相混合状態である。そして、蒸発器 2 4 において液相冷媒が蒸発して蒸気冷媒となる。この冷媒の蒸発に伴う吸熱作用により周囲の空気が冷却され、冷却された空気はファン 2 4 F により各室 6、7 内に循環される（図 3 の G の状態）。

40

【 0 0 3 7 】

そして、蒸発器 2 4 から出た低温低圧の冷媒は吸込側配管 4 1 に入り、内部熱交換器 2 5 を通過する。当該内部熱交換器 2 5 にて蒸発器 2 4 から出た低温低圧の冷媒はキャピラリチューブ 2 3 を流れる冷媒と熱交換して加熱された後（図 3 の A の状態）、内部熱交換

50

器 2 5 から出て、圧縮機に吸い込まれるサイクルを繰り返す。このような運転を繰り返すことで、各室 6、7 内は徐々に冷却されて行く。

【 0 0 3 8 】

ところで、上述のように冷媒回路の高圧側が超臨界状態となる場合、放熱器 2 2 において冷媒は凝縮しないため、冷媒は超臨界状態を維持したまま、放熱して冷媒の温度のみが低下することとなる。

【 0 0 3 9 】

ここで、従来の冷蔵庫について図 7 及び図 8 を用いて説明する。尚、図 7 及び図 8 において図 1 及び図 2 と同一の符号が付されているものは、同一、若しくは、同様の作用、又は、効果を奏するものであるため、詳細な説明を省略する。従来の冷蔵庫 1 0 0 は、放熱器 1 2 2 が冷媒上流域と冷媒下流域の 2 つの流域に分けられており、露付き防止パイプ 1 2 2 B は、プルダウンや高負荷時における高圧側の冷媒温度上昇を考慮して、放熱器 1 2 2 の冷媒下流域に配置されていた。即ち、当該放熱器 1 2 2 の冷媒上流域が金属製外箱 1 0 2 の側面、天面の断熱材側及び最下部に構成された機械室の底面に配置された冷媒配管 1 2 2 A により構成され、冷媒下流域が断熱箱体 4 の露付き防止パイプ 1 2 2 B により構成されていた。

10

【 0 0 4 0 】

上述の如く構成された冷媒回路を備えた冷蔵庫 1 0 0 において、従来の冷媒、即ち、高圧側が超臨界状態とならない冷媒（例えば、フロン系冷媒等）を用いて、圧縮機 2 1 を運転して圧縮動作を行った場合、図 9 のモリエル線図に示すように冷媒は放熱器 1 2 2 にて凝縮し、殆どが気体と液体の二相域（二相混合状態）での放熱となるため、当該放熱器 1 2 2 において冷媒温度の変化は殆ど生じない。従って、露付き防止パイプ 1 2 2 B 出口における冷媒温度は、所定の凝縮温度であり、露点温度以上となるので、開口縁 4 A の結露を確実に解消することができた。

20

【 0 0 4 1 】

しかしながら、本実施例の如く二酸化炭素冷媒などを使用した場合には、高圧側が超臨界状態となることがあり、この場合には、冷媒は放熱器 1 2 2 において凝縮しないので、温度低下が生じるととなり、従来の構成の冷蔵庫 1 0 0 では、露付き防止パイプ 1 2 2 B 出口における冷媒温度が露点温度以下に低下する恐れがあった。このように、露付き防止パイプ 1 2 2 B 出口における冷媒温度が露点温度より低下すると、当該露付き防止パイプ 1 2 2 B 付近に冷蔵庫 1 の周囲の空気中の水分が付着して、開口縁 4 A に結露が発生する。

30

【 0 0 4 2 】

このような結露の発生を防ぐためには、露付き防止パイプ 1 2 2 B 出口における冷媒温度を開口縁 4 A への露付きを防止するのに十分な値、即ち、露点温度以上であり、具体的には、冷蔵庫 1 0 0 の周囲の温度より少なくとも + 4 程度高い温度（例えば、周囲温度が + 3 0 である場合には、露付き防止パイプ 1 2 2 B 出口における冷媒温度を + 3 4 以上）に維持する必要がある。しかしながら、従来の構成の冷蔵庫 1 0 0 では、露付き防止パイプ 1 2 2 B 出口における冷媒温度を上述した温度以上（例えば、+ 3 4 以上）とすると、図 1 0 のモリエル線図に示すように放熱器 1 2 2 の出口の冷媒温度が高くなり、蒸発器 2 4 の冷凍能力の確保に十分な値まで低下させることができなくなる。その結果、蒸発器 2 4 に流れる冷媒の比エンタルピが上昇して、蒸発器 2 4 におけるエンタルピ差（図 1 0 の q）を十分に確保できないので、蒸発器 2 4 における冷凍能力が著しく低下して、冷蔵室 6 や冷凍室 7 内の冷却に支障を来す問題が生じていた。

40

【 0 0 4 3 】

このような問題を解消するには、露付き防止パイプ 1 2 2 B 出口における冷媒温度が露点温度以下にならない位置に露付き防止パイプ 1 2 2 B を配置することが望ましいが、例えば、当該露付き防止パイプ 1 2 2 B を放熱器 1 2 2 の冷媒上流域に配置すれば、露付き防止パイプ 1 2 2 B 内には圧縮機 2 1 で圧縮された高温高圧の冷媒がそのまま流入することとなるため、開口縁 4 A が高温となり、冷蔵庫 1 の開閉等を行う際に、使用者が不快に

50

感じたり、或いは、開口縁 4 A に手が触れた際に火傷するなどの問題が生じる恐れがあった。更に、開口縁 4 A が高温となり過ぎるため、冷蔵庫 100 の冷却能力を低下させるという不都合も生じることとなる。

【0044】

そこで、本発明では放熱器 22 の冷媒下流域よりも上流側となる位置に露付き防止パイプ 22 B を配置するものとする。具体的には、前述の如く放熱器 22 を冷媒上流域、冷媒中流域、冷媒下流域の 3 つの流域に分けて、露付き防止パイプ 22 B を放熱器 22 の冷媒中流域に配置するものとする。このように、露付き防止パイプ 22 B を放熱器 22 の冷媒下流域よりも上流側となる位置とすることで、露付き防止パイプ 22 B 出口の温度を、開口縁 4 A への露付きを防止するのに十分な値とすることができる。更に、露付き防止パイプ 22 B を放熱器 22 の冷媒上流域よりも下流側となる位置とすることで、露付き防止パイプ 22 B に入口における冷媒温度が高温となり過ぎる上述のような不都合も回避することができる。更にまた、露付き防止パイプ 22 B の出口に放熱器 22 の冷媒下流域となる冷媒配管 22 C を配置することで、露付き防止パイプ 22 B において十分に温度低下させることが出来なかった冷媒を更に放熱させて、十分に温度低下させ、放熱器 22 出口の冷媒温度を、蒸発器 24 の冷凍能力の確保に十分な値まで低下させることができる。

10

【0045】

即ち、図 3 に示すように従来の冷蔵庫 100 を用いた場合より、蒸発器 24 におけるエンタルピ差を大きくすることができる。即ち、図 10 に示す従来の冷蔵庫 100 より蒸発器 24 におけるエンタルピ差が q' 大きくなり、蒸発器 24 における冷凍能力を改善することができるようになる。

20

【0046】

以上詳述したように、本発明の冷蔵庫 1 により開口縁 4 A への結露を確実に防止しながら、蒸発器 24 における冷凍能力を改善することができる。

【実施例 2】

【0047】

尚、実施例 1 では減圧装置としてキャピラリチューブ 23 を用いるものとしたが、図 4 に示すように減圧装置として膨張弁 26 を使用し、当該膨張弁 26 の開度をコントローラ 50 にて制御するものとしても構わない。この実施例の場合には、膨張弁 26 前（膨張弁 26 の上流側）の冷媒配管 42 と前記蒸発器 24 を出た吸込側配管 41 とを交熱的に配設して、内部熱交換器 27 を構成している。図 4 に示す本実施例の冷蔵庫の冷媒回路は、多くの点において前述の実施例 1 と共通するので、実施例 1 の冷蔵庫 1 と、同一、若しくは、同様の作用、又は、効果を奏する構成については詳細な説明を省略する。

30

【0048】

次に、本実施例の冷蔵庫 1 の動作を図 5 のモリエル線図を用いて説明する。基本的なコントローラ 50 による制御動作は実施例 1 と共通するので詳細な説明を省略する。

【0049】

そして、冷凍室 7 内の温度が前記目標温度（例えば、目標温度が -20 ）の上限温度を超えて上昇すると、コントローラ 50 は圧縮機 21 を駆動して、圧縮運転を開始する。これにより、圧縮機 21 に低温低圧の二酸化炭素冷媒が吸い込まれ（図 5 の A の状態）、当該圧縮機 21 にて圧縮されて、高温高圧の冷媒ガスとなって圧縮機 21 から冷媒配管 40 に吐出される。このとき、二酸化炭素冷媒は超臨界状態まで圧縮される（図 5 の B の状態）。

40

【0050】

冷媒配管 40 に吐出された超臨界状態の冷媒は、断熱箱体 4 の金属製外箱 2 の側面及び天面の断熱材側に添設された放熱器 22 の冷媒上流域となる冷媒配管 22 A 内に流入し、当該冷媒配管 22 A 内を流れる過程で、放熱する。このとき、当該冷媒配管 22 A において冷媒は超臨界状態を維持したまま放熱し、これにより、冷媒のエンタルピが $H1$ 低下する。従って、冷媒配管 22 A において冷媒は状態変化すること無しに温度のみが低下して、図 5 の C の状態になる。

50

【0051】

そして、冷媒配管22Aにて放熱した冷媒は、次に、断熱箱体4の開口縁4Aに添設された放熱器22の冷媒中流域となる露付き防止パイプ22B内を通過する。この過程で、冷媒は超臨界状態を維持したまま放熱し、これにより、冷媒のエンタルピがH2低下する。従って、露付き防止パイプ22Bにおいて冷媒は状態変化すること無しに温度のみが低下して、図5のDの状態となる。

【0052】

露付き防止パイプ22Bにて放熱した冷媒は、次に、断熱箱体4の断熱箱体4の最下部に構成された前記機械室の底面に配置された放熱器22の冷媒下流域となる冷媒配管22C内を通過し、更に放熱する。このとき、冷媒は未だ超臨界を維持した状態であり、当該冷媒配管22Cにおける放熱により、更に冷媒のエンタルピがH3下がる。従って、冷媒配管22Cにおいて冷媒は状態変化すること無しにこの過程で、冷媒は更に放熱して温度が低下して、図5のEIの状態となる。

10

【0053】

そして、放熱器22を出た冷媒は冷媒配管42に入り、内部熱交換器27を通過する。当該内部熱交換器27を通過する過程で放熱器22を出た冷媒は、吸込側配管41を流れる冷媒と熱交換して更に冷却され（冷媒のエンタルピが更にH4低下する）、図5のEIIの状態となる。

【0054】

その後、内部熱交換器27を出た冷媒は、膨張弁26における圧力低下により膨張して図5のFの状態となり、蒸発器24に至る。ここでの冷媒の状態は、液冷媒と蒸気冷媒が混在する二相混合状態である。蒸発器24では液相冷媒が蒸発して蒸気冷媒となる。この冷媒の蒸発に伴う吸熱作用により周囲の空気が冷却され、ファンにより各室6、7内に循環される（図5のGの状態）。

20

【0055】

そして、蒸発器24から出た低温低圧の冷媒は吸込側配管41に入り、内部熱交換器25を通過する。当該内部熱交換器25にて蒸発器24から出た低温低圧の冷媒は冷媒配管42を流れる冷媒と熱交換して加熱された後、内部熱交換器27から出て、圧縮機21に吸い込まれるサイクルを繰り返す。このような運転を繰り返すことで、各室6、7内は徐々に冷却されて行く。

30

【0056】

以上詳述した本実施例の冷蔵庫においても、前記実施例と同様に放熱器22の冷媒下流域よりも上流側となる冷媒中流域に露付き防止パイプ22Bを配置することで、露付き防止パイプ22B出口の温度を、開口縁4Aへの露付きを防止するのに十分な値とすることができ、更に、露付き防止パイプ22Bに入口における冷媒温度が高温となり過ぎる不都合も回避することができる。更にまた、露付き防止パイプ22Bの出口に放熱器22の冷媒下流域となる冷媒配管22Cを配置することで、露付き防止パイプ22Bにおいて十分に温度低下させることが出来なかった冷媒を更に放熱させて、十分に温度低下させ、放熱器22出口の冷媒温度を、蒸発器24の冷凍能力の確保に十分な値まで低下させることができる。

40

【0057】

即ち、図5に示すように従来の冷蔵庫100を用いた場合より、蒸発器24におけるエンタルピ差を大きくすることができる。即ち、図10に示す従来の冷蔵庫100より蒸発器のエンタルピ差が q' 大きくなり、蒸発器24における冷凍能力を改善することができるようになる。これにより、開口縁4Aへの結露を確実に防止しながら、蒸発器24における冷凍能力を改善することができる。

【実施例3】

【0058】

ところで、上記各実施例の如く露付き防止パイプ22Bを従来の放熱器の冷媒下流域から上流側に移動することで、通常運転時には特に支障はないものの、プルダウン時や高負

50

荷時において露付き防止パイプ 2 2 B を流れる冷媒温度が必要以上に高くなる恐れがある。即ち、ブルダウン時や高負荷時等において冷媒回路の高圧側の冷媒温度が異常上昇すると、放熱器 2 2 の冷媒上流域の冷媒配管 2 2 A における放熱では、冷媒を十分に放熱して、低温とすることができないため、露付き防止パイプ 2 2 B 内に高温の冷媒が流れる場合がある。当該露付き防止パイプ 2 2 B は断熱箱体 4 の開口縁 4 A に位置するため、冷蔵庫 1 を開閉する際に使用者が触れる恐れがあり、係る高温の冷媒が露付き防止パイプ 2 2 B 内を流れると、使用者に不快感を与えるばかりでなく、当該開口縁 4 A に接触して火傷する恐れがあった。

【 0 0 5 9 】

そこで、露付き防止パイプ 2 2 B と並列に当該露付き防止パイプ 2 2 B を迂回するバイパスパイプ 2 8 を接続すると共に（図 3 で示す A の位置にバイパスパイプ 2 8 の一端を、B の位置にバイパスパイプ 2 8 の他端を接続して、露付き防止パイプ 2 2 B を迂回する）、露付き防止パイプ 2 2 B に冷媒を流すか、バイパスパイプ 2 8 に冷媒を流すかを制御する流路制御装置を設けて、露付き防止パイプ 2 2 B の温度が必要以上に高くなる場合には、流路制御装置によりバイパスパイプ 2 8 に冷媒が流れるように制御して、露付き防止パイプ 2 2 B の過度の温度上昇を防ぐものとする。本実施例では、流路制御装置として、バイパスパイプ 2 8 の入口側、即ち、図 3 に示す A の位置に三方弁 2 9 を設置すると共に、露付き防止パイプ 2 2 B の入口、若しくは、露付き防止パイプ 2 2 B の冷媒上流域となる放熱器 2 2 の冷媒配管 2 2 A の出口に露付き防止パイプ 2 2 B に流れる冷媒温度を検出するための冷媒温度センサ 1 3 を設置して、前記コントローラ 5 0 により当該冷媒温度センサ 1 3 にて検出される冷媒温度に基づき、三方弁 2 9 を操作することで、放熱器 2 2 の冷媒上流域となる冷媒配管 2 2 A からの冷媒を露付き防止パイプ 2 2 B に冷媒を流すか、バイパスパイプ 2 8 に冷媒を流すかを制御するものとする。

【 0 0 6 0 】

具体的には、通常、コントローラ 5 0 は放熱器 2 2 の冷媒上流域となる冷媒配管 2 2 A からの冷媒が露付き防止パイプ 2 2 B に流れるように三方弁 2 9 を制御すると共に、冷媒温度センサ 1 3 にて検出される冷媒温度が予め設定された所定の上限値に上昇すると、放熱器 2 2 の冷媒上流域となる冷媒配管 2 2 A からの冷媒がバイパスパイプ 2 8 に流れるように三方弁 2 9 を切り換える。そして、所定時間経過したら、放熱器 2 2 の冷媒上流域となる冷媒配管 2 2 A からの冷媒が露付き防止パイプ 2 2 B に流れるように三方弁 2 9 を切り換える。

【 0 0 6 1 】

このように、冷媒温度センサ 1 3 にて検出される冷媒温度が所定の上限値に上昇した場合、露付き防止パイプ 2 2 B に冷媒を流さず、バイパスパイプ 2 8 に冷媒を流すことで、露付き防止パイプ 2 2 B の過度の温度上昇を防ぐことができる。これにより、露付き防止パイプ 2 2 B の過度の温度上昇によって、使用者に不快感を与えたり、接触して火傷する不都合を未然に回避することができる。これにより、冷蔵庫 1 の安全性を確保することができる。

【 0 0 6 2 】

尚、本実施例では、露付き防止パイプ 2 2 B の入口、若しくは、露付き防止パイプ 2 2 B の冷媒上流域となる放熱器 2 2 の冷媒配管 2 2 A の出口に露付き防止パイプ 2 2 B に流れる冷媒温度を検出するための冷媒温度センサ 1 3 を設置して、当該冷媒温度センサ 1 3 にて検出される冷媒温度に基づいて、露付き防止パイプ 2 2 B に冷媒を流すか、バイパスパイプ 2 8 に冷媒を流すか冷媒流路を制御するものとしたが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば、圧縮機 2 1 の回転数に基づいて、上記冷媒流路を制御するものとしても良いし、圧縮機 2 1 のブルダウン時や所定時間バイパスパイプ 2 8 に冷媒を流すものとしても構わない。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 3 】

【 図 1 】 本発明の一実施例の冷蔵庫の冷媒回路図である。

【図 2】図 1 の冷蔵庫の冷媒回路を模式的に示した概略図である。

【図 3】本実施例の冷蔵庫のモリエル線図である。

【図 4】本発明の他の実施例の冷蔵庫の冷媒回路図である。

【図 5】図 5 の冷蔵庫のモリエル線図である。

【図 6】本発明のもう一つの他の実施例の冷蔵庫の冷媒回路図である。

【図 7】従来 of 冷蔵庫の冷媒回路図である。

【図 8】図 7 の冷蔵庫の冷媒回路を模式的に示した概略図である。

【図 9】従来 of 冷媒を用いた場合（冷媒回路の高圧側が超臨界圧と成らない場合）の図 7 の冷蔵庫のモリエル線図である。

【図 10】冷媒回路の高圧側が超臨界状態にて運転される場合の図 7 の冷蔵庫のモリエル線図である。 10

【符号の説明】

【0064】

1 冷蔵庫

2 外箱

3 内箱

4 断熱箱体

4 A 開口縁

5 仕切壁

6 冷蔵室 20

7 冷凍室

2 1 圧縮機

1 0、1 1 室内温度センサ

1 2 外気温度センサ

1 3 冷媒温度センサ

2 2 放熱器

2 2 A 冷媒上流域となる冷媒配管

2 2 B 露付き防止パイプ

2 2 C 冷媒下流域となる冷媒配管

2 3 キャピラリチューブ 30

2 4 蒸発器

2 4 F ファン

4 0 吐出側配管

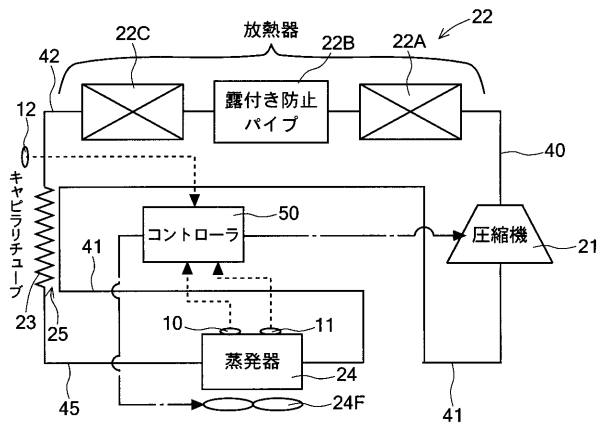
4 1 吸込側配管

4 2 冷媒配管

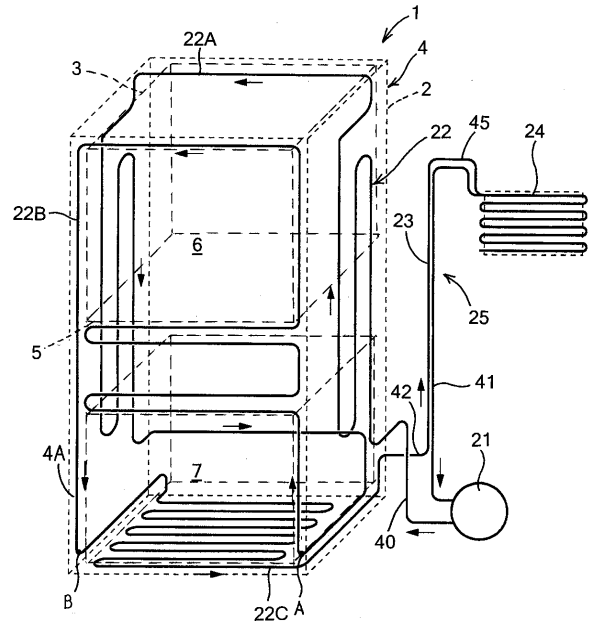
4 5 冷媒入口側配管

5 0 コントローラ

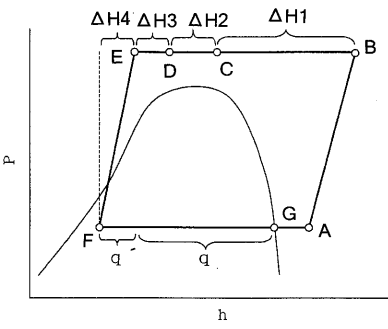
【 図 1 】



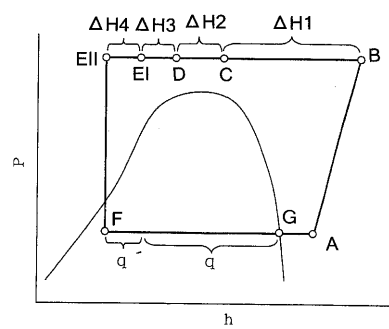
【 図 2 】



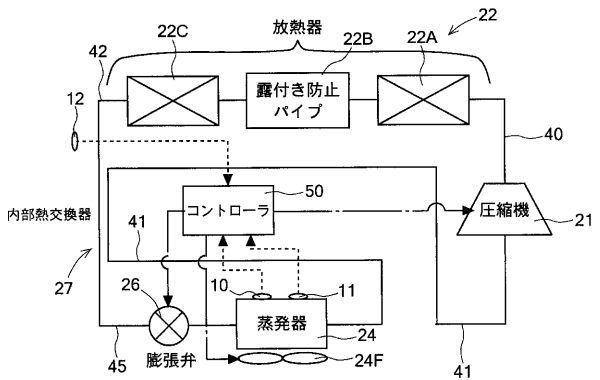
【 図 3 】



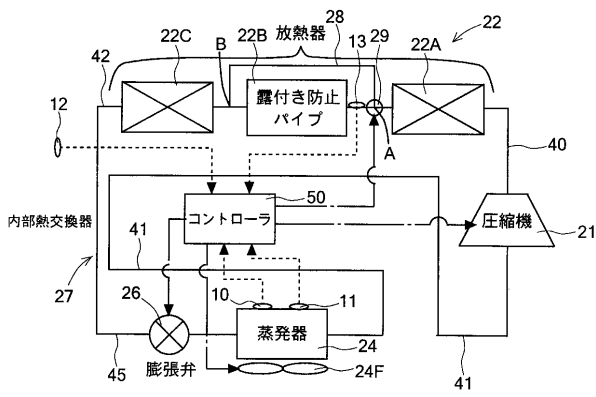
【 図 5 】



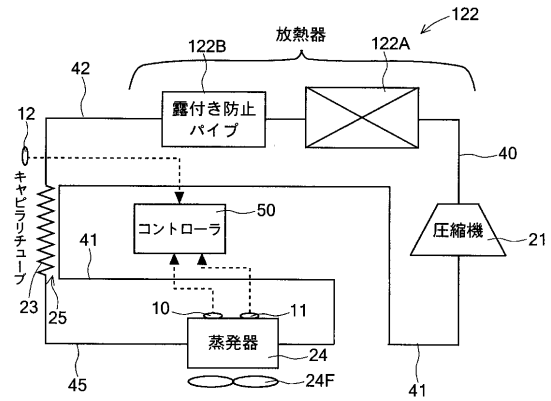
【 図 4 】



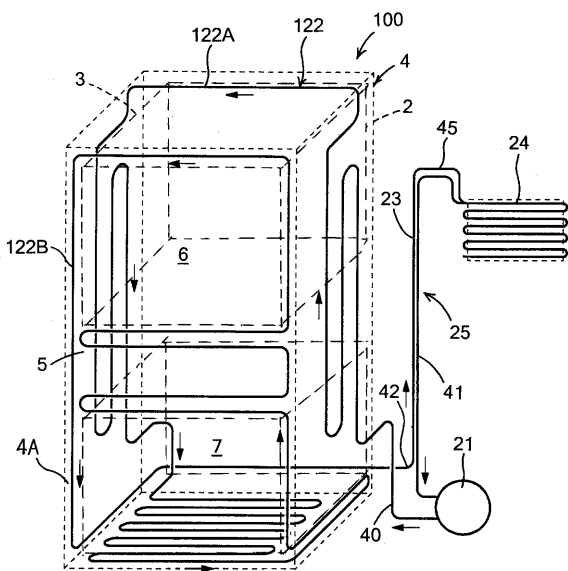
【図6】



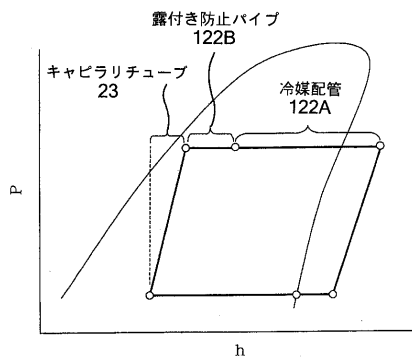
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

