

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4983330号
(P4983330)

(45) 発行日 平成24年7月25日 (2012. 7. 25)

(24) 登録日 平成24年5月11日 (2012. 5. 11)

(51) Int. Cl.

F 1

F 2 5 B 45/00 (2006. 01)

F 2 5 B 45/00 Z

F 2 5 B 1/00 (2006. 01)

F 2 5 B 1/00 3 9 6 D

F 2 5 B 39/02 (2006. 01)

F 2 5 B 39/02 F

請求項の数 10 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2007-79079 (P2007-79079)
 (22) 出願日 平成19年3月26日 (2007. 3. 26)
 (65) 公開番号 特開2008-241072 (P2008-241072A)
 (43) 公開日 平成20年10月9日 (2008. 10. 9)
 審査請求日 平成21年8月26日 (2009. 8. 26)

(73) 特許権者 000006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
 (74) 代理人 100113077
 弁理士 高橋 省吾
 (74) 代理人 100112210
 弁理士 稲葉 忠彦
 (74) 代理人 100108431
 弁理士 村上 加奈子
 (74) 代理人 100128060
 弁理士 中鶴 一隆
 (72) 発明者 大林 誠善
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
 菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 冷凍サイクル装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

流入した冷媒を圧縮して吐出する圧縮機と、
 前記圧縮機が吐出した前記冷媒を凝縮させる凝縮器と、
 前記凝縮器からの前記冷媒を膨張させる膨張弁と、
 前記膨張弁からの前記冷媒を蒸発させて前記圧縮機に流入させる蒸発器と
 を備えた循環回路、
 前記蒸発器と前記圧縮機との間に設けられ、前記循環回路と外部又は高圧のガス冷媒を封
 入できるボンベと連通可能にする開閉弁、
 前記蒸発器若しくは前記蒸発器からの前記冷媒の温度を測定する温度測定器、
 前記圧縮機を停止させてから前記開閉弁を開いて前記冷媒を外部に排出させる場合に、前
 記温度測定器で測定された温度が所定の温度以下になるように前記膨張弁の開度を制御す
 る制御回路、
 を備えた冷凍サイクル装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の冷凍サイクル装置において、前記制御回路は前記温度測定器で測定された
 温度が臨界温度以下になるように前記開閉弁を調整することを特徴とする冷凍サイクル装
 置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の冷凍サイクル装置において、前記蒸発器と前記開閉弁の間に冷媒

10

20

の圧力を測定する圧力計測装置を備え、前記制御回路は前記温度測定器で測定された温度が飽和冷媒温度以下になるように前記開閉弁を調整することを特徴とする冷凍サイクル装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の冷凍サイクル装置において、前記蒸発器のフィンに水を供給する散水器を備え、制御回路は前記温度測定器で測定された温度が所定の温度以下になるように前記膨張弁の開度を調整することを特徴とする冷凍サイクル装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の冷凍サイクル装置において、前記制御回路は前記温度測定器で測定された温度が所定の凝固点温度以下になるように前記膨張弁の開度を調整することを特徴とする冷凍サイクル装置。

10

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の冷凍サイクル装置において、前期膨張弁と前記蒸発器の間に冷媒と熱を交換する蓄熱材を有する蓄熱器を備えたことを特徴とする冷凍サイクル装置。

【請求項 7】

流入した冷媒を圧縮して吐出する圧縮機と、
前記圧縮機が吐出した前記冷媒を凝縮させる凝縮器と、
前記凝縮器からの前記冷媒を膨張させる膨張弁と、
前記膨張弁からの前記冷媒を蒸発させて前記圧縮機に流入させる蒸発器と
を備えた循環回路、
前記圧縮機と前記凝縮器との間に備えられて、前記循環回路と外部又は高圧のガス冷媒を封入できるポンペを連通可能にする開閉弁、
前記圧縮機と前期凝縮器の間に備えられ前記凝縮器からの前記冷媒の温度を測定する温度測定器、
前記開閉弁を開いて前記冷媒を外部に排出させる場合に、前記温度測定器で測定された温度が所定の温度以下になるように前記膨張弁の開度を制御する制御回路、
を備えた冷凍サイクル装置。

20

【請求項 8】

請求項 7 記載の冷凍サイクル装置において、前記制御回路は前記温度測定器で測定された温度が臨界温度以下になるように前記開閉弁を調整することを特徴とする冷凍サイクル装置。

30

【請求項 9】

請求項 7 又は 8 に記載の冷凍サイクル装置において、前記蒸発器と前記開閉弁の間に冷媒の圧力を測定する圧力計測装置を備え、前記制御回路は前記温度測定器で測定された温度が飽和冷媒温度以下になるように前記開閉弁を調整することを特徴とする冷凍サイクル装置。

【請求項 10】

請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載の冷凍サイクル装置において、前記冷媒は二酸化炭素を主成分とすることを特徴とする冷凍サイクル装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、冷媒循環回路と、冷媒循環回路から冷媒を排出したり冷媒循環回路に冷媒を封入したりする開閉弁とを備えた冷凍サイクル装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、脱フロン化の流れを受けて、自然冷媒を用いた冷凍サイクル装置の開発が盛んに進められている。冷凍サイクル装置の適用先は、家庭用給湯を目的としたヒートポンプ式給湯器の他、カーエアコン、空気調和装置、冷凍機、冷蔵庫等である。自然冷媒を用いた

50

冷凍サイクル装置として、特に二酸化炭素を冷媒として用いた冷凍サイクル装置が普及しつつある。二酸化炭素は、オゾン破壊係数が0、地球温暖化係数が1という特性を備え、冷媒として用いれば環境への負荷を小さくできるという利点を有する。また、二酸化炭素は、毒性も可燃性も無いという点で安全性に優れているばかりか、入手が容易であり、比較的安価であるという利点も有している。

【0003】

ところで、二酸化炭素の臨界温度は31.1℃であり、フロンガスと比較すると低い温度で超臨界状態になる。そのため、冷凍サイクル装置の周囲温度（以下、「周囲温度」と称する）が二酸化炭素の臨界温度よりも高くなる場合が頻繁に発生することが考えられる。

10

【0004】

ここで、冷凍サイクル装置に冷媒を再封入する場合を考える。

家庭用の冷凍サイクル装置が故障した場合、故障した装置を製造業者へ持ち込んで修理や交換をすることが容易に行える。一方、業務用冷凍サイクル装置が故障した場合には、業務停止という二次的被害が発生するので、二次的被害の拡大を防止するために、故障に対する迅速な対応が求められる。しかし、業務用の冷凍サイクル装置は、家庭用の冷凍冷凍サイクル装置よりも重量やサイズが大きいため、故障時に装置を製造業者に持ち込むことが難しい。このため、業務用冷凍サイクル装置の故障発生時には、冷凍サイクル装置が設置された場所で修理や部品交換を行うことが必要となる。

特許文献1には、冷凍サイクル装置の圧力に基づいて冷媒の充填量を調整するという冷媒充填方法および冷媒充填装置が記載されている。冷凍サイクル装置を製造業者に持ち込んだ場合には、このような冷媒充填方法を採用できるものの、冷凍サイクル装置が設置された場所で行うには、そのような冷媒充填のための装置を運搬したり、装置を冷凍サイクル装置に取り付けたりする必要がある、作業の規模が大きくなる。

20

【0005】

【特許文献1】特開2001-74342

【0006】

冷凍サイクル装置が設置された場所で修理や部品交換を行う場合、最初に排出弁から冷媒を排出する工程が発生する。その後、修理や部品交換を行い、真空引きを行い、最後に冷媒を封入する工程が発生する。一般的に、冷媒排出から封入までの作業中、圧縮機は停止している。

30

また、新たに封入される冷媒は、ポンペに充填され、冷凍サイクル装置が設置された場所まで運搬される。作業者がこのポンペを排出弁に接続して、排出弁およびポンペの弁を開けば、ポンペから冷凍サイクル装置に冷媒が流入する。

【0007】

次に、冷凍サイクル装置に封入される冷媒が二酸化炭素冷媒であり、一回のポンペ接続で封入できる冷媒量について説明する。

図15は、従来の冷凍サイクル装置において二酸化炭素冷媒を封入する場合の二酸化炭素冷媒の状態変化を示す図である。図15(a)は、ポンペ内および冷凍サイクル装置内の二酸化炭素冷媒の状態変化を示す図であり、図15(b)は図15(a)の大気圧付近を拡大して示した図である。図15(a)、(b)のいずれにおいても、横軸はエンタルピー、縦軸は絶対圧力を示す。図15(a)、(b)において、実線はポンペ内の二酸化炭素冷媒の状態変化を示し、破線は冷凍サイクル装置内の二酸化炭素冷媒の状態変化を示す。ここでは、周囲温度が40℃、ポンペの体積を9L、初期の二酸化炭素の充填量を7.0Kgとする。このときの圧力は14.7MPaである。また、冷凍サイクル装置の内容積を30Lとする。周囲温度が二酸化炭素の臨界温度よりも高いため、ポンペ内の二酸化炭素冷媒は超臨界状態になっている。

40

【0008】

図15(a)の実線が示すように、ポンペ内の二酸化炭素冷媒の初期状態を状態aとする。ポンペと冷凍サイクル装置とを接続すると、ポンペ内の二酸化炭素冷媒は、温度につ

50

いては周囲温度と同一である状態を維持したままで、冷媒密度および圧力は低下して、最終的に状態bに至る。

一方、図15(a)、(b)の破線が示すように、冷凍サイクル装置内の二酸化炭素冷媒の初期状態を状態cとする。冷凍サイクル装置内の二酸化炭素冷媒も、温度については周囲温度と同一である状態を維持したままで、冷媒密度および圧力は上昇して、ボンベ内の圧力と同等になるまで変化し、最終的に状態bに至る。

ボンベ内および冷凍サイクル装置内の二酸化炭素冷媒の圧力は、最終状態bにおいては約6.7 MPaとなる。また、ボンベから冷凍サイクル装置へ移動した二酸化炭素冷媒の量は5.38 Kgであり、1.62 Kgはボンベ内に残留する。

【0009】

10

上述の場合は、二酸化炭素冷媒は超臨界状態であるため、冷媒封入時の冷凍サイクル装置内の圧力はすぐに上昇するとともに、ボンベ内の圧力は極度に低下する。このため、一回のボンベ接続では二酸化炭素冷媒を冷凍サイクル装置に十分に封入できず、冷凍サイクル装置に必要な二酸化炭素を充填するために、満充填のボンベを複数回接続しなければならず、作業量が増えるだけでなく、二酸化炭素冷媒を十分充填するまでに時間が掛かる。

【0010】

また、二酸化炭素のボンベから冷凍サイクル装置への流入速度を大きくすることを目的として、排出弁やボンベの弁の開度を大きくした場合を考え、図15(a)に点線で示す。図15(a)の点線が示すように、排出弁およびボンベの弁を開いた直後、初期状態aのボンベ内の二酸化炭素冷媒は、各弁の開度が大きいために急激に減圧し、減圧に伴い温度も低下して状態dに至る。一方、冷凍サイクル装置に二酸化炭素冷媒が流入すると、冷凍サイクル装置内の圧力が増加する。すると、ボンベと冷凍サイクル装置との圧力差が小さくなり、それ以上の二酸化炭素冷媒の封入が停滞気味になる。この後、ボンベ内の二酸化炭素冷媒が周囲温度との熱交換により熱を得れば、ボンベ内の冷媒圧力が増加し、ボンベから冷凍サイクル装置へ二酸化炭素冷媒が流入する。二酸化炭素冷媒の流入があれば、再びボンベ内の圧力が低下して温度も低下する。ボンベ内の冷媒状態は、上記の変化を繰り返して状態bに至る。

20

ボンベ内の二酸化炭素冷媒は、周囲温度と熱交換して徐々に熱量を得ており、減圧による温度低下を緩和するには、温度低下の速度に間に合わない。つまり、弁を開いた直後には二酸化炭素冷媒が冷凍サイクル装置に大量に移動するが、その後は、二酸化炭素冷媒は徐々にしか移動しない。

30

以上のように、図15において実線や破線で示したように二酸化炭素冷媒を封入した場合でも、点線で示したように排出弁やボンベの弁の開度を大きくした場合でも、二酸化炭素冷媒の封入に時間が掛かることは同じであり、冷凍サイクル装置内に封入できる二酸化炭素の量も同じである。

【0011】

前述したように、業務用の冷凍サイクル装置の修理や部品交換時には迅速な対応のために、少ないボンベ数で、また短時間で冷凍サイクル装置へ十分な量の二酸化炭素冷媒を充填するために、ボンベに充填する二酸化炭素の量を増やすことを考えると、そのようなボンベの内圧は著しく高くなる。この場合、安全上、操作が困難になることが予想され、ボンベの耐圧も強固にする必要があり経済的に効率的ではない。

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

本発明は、冷凍サイクル装置が設置されている場所で冷媒を再封入する場合に、上記のような問題を解決するためになされたもので、冷媒を迅速に封入できるような冷凍サイクル装置を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明に係る冷凍サイクル装置は、流入した冷媒を圧縮して吐出する圧縮機と、前記圧

50

縮機が吐出した前記冷媒を凝縮させる凝縮器と、前記凝縮器からの前記冷媒を膨張させる膨張弁と、前記膨張弁からの前記冷媒を蒸発させて前記圧縮機に流入させる蒸発器とを備えた循環回路、前記蒸発器と前記圧縮機との間に設けられ、前記循環回路と外部又は高圧のガス冷媒を封入できるポンベと連通可能にする開閉弁、前記蒸発器若しくは前記蒸発器からの前記冷媒の温度を測定する温度測定器、前記圧縮機を停止させてから前記開閉弁を開いて前記冷媒を外部に排出させる場合に、前記温度測定器で測定された温度が所定の温度以下になるように前記膨張弁の開度を制御する制御回路、を備えたことを特徴とする。

【0014】

また、本願発明に係る冷凍サイクル装置は、流入した冷媒を圧縮して吐出する圧縮機と、前記圧縮機が吐出した前記冷媒を凝縮させる凝縮器と、前記凝縮器からの前記冷媒を膨張させる膨張弁と、前記膨張弁からの前記冷媒を蒸発させて前記圧縮機に流入させる蒸発器とを備えた循環回路、前記圧縮機と前記凝縮器との間に備えられて、前記循環回路と外部又は高圧のガス冷媒を封入できるポンベを連通可能にする開閉弁、前記圧縮機と前期凝縮器の間に備えられ前記凝縮器からの前記冷媒の温度を測定する温度測定器、前記開閉弁を開いて前記冷媒を外部に排出させる場合に、前記温度測定器で測定された温度が所定の温度以下になるように前記膨張弁の開度を制御する制御回路、を備えたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、開閉弁を開く場合に制御回路が膨張弁の開度を調整することにより、開閉弁に向かって流れる冷媒により蒸発器が冷却される。その後、前記開閉弁に高圧のガス冷媒が封入されたポンベを接続し、ガス冷媒が循環回路に封入されると、封入されたガス冷媒は前記蒸発器で冷却されて圧力の上昇が抑制されるので、冷媒の封入が促進されるという効果を得ることができる。

【0016】

また、本発明によれば、開閉弁を開く場合に制御回路が膨張弁の開度を調整することにより、開閉弁に向かって流れる冷媒によりガスクーラが冷却される。その後、前記開閉弁に高圧のガス冷媒が封入されたポンベを接続し、ガス冷媒が循環回路に封入されると、封入されたガス冷媒は前記ガスクーラで冷却されて圧力の上昇が抑制されるので、冷媒の封入が促進されるという効果を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

実施の形態1.

図1は、本発明の実施の形態1に係る冷凍サイクル装置100の構成図である。
図1に示す冷凍サイクル装置100は、圧縮機110、ガスクーラ120、電子式膨張弁130および蒸発器140が配管で接続された循環回路を備え、循環回路の内部を冷媒が循環する。圧縮機110は流入した冷媒を圧縮して吐出し、ガスクーラ120は圧縮機110が吐出した冷媒を凝縮させる凝縮器として動作し、電子式膨張弁130はガスクーラ120からの冷媒を膨張させる膨張弁として動作し、蒸発器140は電子式膨張弁130からの冷媒を蒸発させる。

また、冷凍サイクル装置100は、蒸発器140に送風して蒸発器140内の冷媒の蒸発を促進する送風機150、循環回路の内部と外部とを連通させる開閉弁160、電子式膨張弁130の開度を制御する制御回路170、周囲温度を測定する周囲温度測定器180を備えている。

【0018】

冷媒は、冷凍サイクル装置の動作時には、圧縮機110、ガスクーラ120、電子式膨張弁130、蒸発器140、圧縮機110の順に循環回路内を流れており、開閉弁160が開いた時には、開閉弁160を介して外部に流出する。また、開閉弁160を開いて開閉弁160から循環回路内に冷媒を流入させることもできる。

【0019】

制御回路１７０は、開閉弁１６０が開いたときに、周囲温度測定器１８０が測定した周囲温度値を取得して、この周囲温度値に基づき電子式膨張弁１３０の開度を制御する。図１において、制御回路１７０と電子式膨張弁１３０との接続、および制御回路１７０と周囲温度測定器１８０との接続を破線で示す。

【００２０】

図２は、実施の形態１に係る蒸発器１４０を示す図である。図２（ａ）は蒸発器１４０の全体概略図を示し、図２（ｂ）は冷媒管１４１の断面と同じ方向から見たフィン１４２を示す。蒸発器１４０は、内部を冷媒が流れる冷媒管１４１、アルミあるいは銅などの金属で構成された複数のフィン１４２を備えている。冷媒管１４１は、複数の伝熱管１４１a、流入した冷媒を複数の伝熱管１４１aに分流させるヘッダー管１４１b、複数の伝熱管１４１aから流入した冷媒を合流させて蒸発器１４０外部に流出させるヘッダー管１４１cで構成されている。フィン１４２には複数の伝熱管貫通用穴１４３が形成され、伝熱管１４１aは伝熱管貫通用穴１４３を通過している。伝熱管１４１aの外周と伝熱管貫通用穴１４３の円周とはほぼ同じ寸法であり、伝熱管１４１aは伝熱管間通用穴１４３の外周に密着するように貫通している。

上記の構成により、蒸発器１４０に流入した冷媒は、冷媒管１４１により複数に分岐して流れ、フィン１４２と熱交換を行った後に合流して蒸発器１４０の外部に流出する。

【００２１】

次に、冷媒排出時の冷凍サイクル装置１００の操作内容および冷媒の状態について説明する。

なお、ここでは冷凍サイクル装置に用いる冷媒は二酸化炭素冷媒とし、以降「冷媒」と称する。

図３は、実施の形態１における冷媒排出時の冷媒の状態変化を示す図である。図３において、横軸はエンタルピー、縦軸は絶対圧力を示す。

ここで、圧縮機１１０からガスクーラ１２０を経て電子式膨張弁１３０までの循環回路に滞留する冷媒の状態を状態Ａ、電子式膨張弁１３０と蒸発器１４０との間の配管に滞留する冷媒の状態を状態Ｂ、蒸発器１４０と開閉弁１６０との間の配管に滞留する冷媒の状態を状態Ｃ、循環回路の外部に排出された冷媒の状態を状態Ｄとし、図１および図３に冷媒の状態Ａ、Ｂ、Ｃ、Ｄを示す。

【００２２】

まず、圧縮機１１０を停止させた後に開閉弁１６０を開ける。開閉弁１６０を開ける際、制御回路１７０は冷媒排出開始を示す信号を与えられ、この冷媒排出開始信号が入力された制御回路１７０は電子式膨張弁１３０を閉じる。また、制御回路１７０は、周囲温度測定器１８０が測定した周囲温度値を取得する。

なお、冷媒排出開始信号については、開閉弁１６０の操作者が外部スイッチを操作して制御回路１７０に与えても良く、開閉弁１６０自らが開閉弁１６０の開閉を検知して、検知結果を冷媒排出開始信号として制御回路１７０に与えても良い。

【００２３】

この後、制御回路１７０は電子式膨張弁１３０を開くが、周囲温度値に基づき開度を調整する。圧縮機１１０から電子式膨張弁１３０までの循環回路に滞留して状態Ａである冷媒は、電子式膨張弁１３０を通過すると膨張して圧力が低下し、状態Ｂになる。減圧されて状態Ｂになった冷媒は、蒸発器１４０を通過すると蒸発して周囲から熱を得て、状態Ｃになる。この状態Ｃの冷媒が開閉弁１６０から外部に流出すると、大気と同じ圧力である状態Ｄに遷移する。

【００２４】

冷媒は、蒸発器１４０を通過して状態Ｂから状態Ｃに遷移する際に熱交換して周囲から熱を奪うため、蒸発器１４０は冷媒排出前よりも温度が低下する。電子式膨張弁１３０による蒸発器１４０の温度の具体的な制御は、例えば、周囲温度値と電子式膨張弁１３０の開度との関係を制御回路１７０に予め設定しておき、制御回路１７０は、取得した周囲温度値から電子式膨張弁１３０の開度を調整するというものである。周囲温度値と電子式膨

10

20

30

40

50

張弁 130 の開度との関係とは、所定の周囲温度と、蒸発器 140 出口の飽和液冷媒温度が当該周囲温度値以下になるような電子式膨張弁 130 の開きとの対応を示す関係である。

。なお、蒸発器 140 が冷媒と熱交換した熱は、主にフィン 142 や伝熱管 141 a に蓄積される。また、電子式膨張弁 130 の開度調整により、飽和液冷媒温度は周囲温度よりも低くなるので、蒸発器 140、特にフィン 142 や伝熱管 141 a を中心とした温度は、周囲温度よりも低くなる。

【0025】

次に、冷媒封入時の冷凍サイクル装置 100 の操作内容および冷媒の状態について説明する。

10

まず、冷媒封入の前には、循環回路の真空引きが行われる。ところで、一般に、部品交換時のロウ付けにおいては、酸化スケール防止のために冷媒の置換に二酸化炭素が用いられている。この場合には冷媒封入前に装置内の真空引きを十分行う必要がある。しかし、本実施の形態 1 のように、冷媒自体が二酸化炭素である場合には、冷媒の置換を行う必要がなく、また冷媒を追加して封入することも容易であるため、真空引きを十分行う必要はなく、ポンペ内の冷媒が循環回路内に取り込まれる程度の真空引きを行えば良い。

【0026】

冷媒封入の際、冷媒の入ったポンペを開閉弁 160 に接続して、開閉弁 160 およびポンペを開けば、冷媒がポンペから循環回路内に流入する。

図 4 は、冷媒封入時における冷媒の状態変化を示す図である。図 4 (a) は、ポンペ内および冷凍サイクル装置の循環回路内の二酸化炭素冷媒の状態変化を示す図であり、図 4 (b) は図 4 (a) の大気圧付近を拡大して示した図である。図 4 (a)、(b) のいずれにおいても、横軸はエンタルピー、縦軸は絶対圧力を示す。また、図 4 において、実線はポンペ内の冷媒の状態の変化を示し、冷媒封入前を状態 E、冷媒封入時の最終状態を状態 F とする。破線は循環回路内の冷媒の状態の変化を示し、冷媒封入前を状態 G、冷媒封入時の途中の状態を状態 H、最終状態を状態 I とする。ここでは周囲温度が 40℃ 程度であり、ポンペ内の冷媒温度も同程度である場合を想定する。

20

【0027】

冷媒がポンペから循環回路に流入すると、状態 E であったポンペ内の冷媒は、温度を一定に維持、つまり周囲温度と略同じ温度のまま、状態 F に至る。このとき、冷媒の密度および圧力は、状態 F に近づくにつれて低下していく。

30

【0028】

一方、状態 G であった循環回路内の冷媒は、ポンペからの冷媒の流入により圧力を増す。冷媒は、ポンペから開閉弁 160 に流入されたときには超臨界状態であるが、周囲温度よりも温度の低い蒸発器 140 で冷却されて気液二相状態や液相状態になる。冷媒が超臨界状態であるときよりも気液二相状態等であるときの方が冷媒の圧力が低いので、冷媒封入による循環回路内の圧力の上昇が抑制される。図 4 の破線が示すように、封入された冷媒は、伝熱管 121 a やフィン 142 等と同等の温度を維持する、また、封入とともに循環回路内の冷媒圧力は上昇するが、やがて圧力上昇が停止し (状態 H)、液相へと変化し、最終的には状態 I に至る。

40

このように、循環回路内の冷媒の圧力上昇が抑制され、ポンペ内と循環回路内との圧力差が維持されるので、ポンペ内の冷媒は圧力の低い循環回路に流入しやすくなる。

【0029】

次に、本実施の形態 1 において、ポンペを 1 本使った場合に封入できる冷媒の量を計算する。

ここでは、「背景技術」欄で従来の冷媒封入方法を説明した場合と同様、冷凍サイクル装置 100 の内容積が約 30 L、ポンペについては、内容積が約 9 L、初期の状態の充填量が 7.0 Kg とする。これにより、ポンペ内は、周囲温度 40℃ で圧力 14.7 MPa になる。また、冷媒封入前の蒸発器 140 の温度は約 10℃ とする。

このとき、循環回路およびポンペ内の最終的な圧力は 4.5 MPa となり、循環回路内

50

へ移動した冷媒は6.12kgとなる。蒸発器140が周囲温度よりも低い場合の二酸化炭素の封入量は、従来の冷媒封入方法よりも増えている。

【0030】

以上のように、本実施の形態1においては、冷媒排出時に制御回路170が周囲温度値に基づき電子式膨張弁130の開度を調整し、蒸発器140の温度を低下させるので、冷凍サイクル装置100内に流入した冷媒が蒸発器140で冷却されて気液二相状態または液相状態に変化し、循環回路内の圧力の上昇が抑制される。これにより、ポンベから循環回路への冷媒封入を促進することができる。

【0031】

ところで、上記実施の形態1では、制御回路170は、蒸発器140出口の飽和液冷媒温度が当該周囲温度値以下になるように電子式膨張弁130の開度を調整していた。しかし、冷媒は、冷凍サイクル装置に封入された際に臨界温度を超えずに超臨界状態にならないければ、封入が促進されるので、本実施の形態1において制御回路170が蒸発器140出口の飽和液冷媒温度が冷媒の臨界温度以下になるように電子式膨張弁130の開度を調整するように構成しても良い。また、制御回路170は、周囲温度または冷媒の臨界温度ではなく、所定の温度以下を参照し、飽和液冷媒温度が所定の温度以下になるように電子式膨張弁130の開度を調整しても良い。

【0032】

また、上記実施の形態1では、圧縮機110の流路抵抗が大きく、冷媒は圧縮機110の吸入側から開閉弁160に向かって流れることがないという前提で、冷媒排出時の循環回路内の冷媒の流れが、圧縮機110、凝縮器120、電子式膨張弁130、蒸発器140、開閉弁160の順であることと説明していた。しかし、圧縮機110の流路抵抗が小さい場合や、冷媒を圧縮機110からガスヒーター120に向かって確実に流した場合には、圧縮機110の前後、例えば圧縮機110と開閉弁160との間や圧縮機110とガスヒーター120との間などに逆止弁を設けても良い。逆止弁は、圧縮機110の吸入側から開閉弁160への冷媒の流れを防ぐものである。

【0033】

また、上記実施の形態1では、冷媒排出時には圧縮機110を停止させた後に電子式膨張弁130を閉じ、開閉弁160を開ける操作をしていた。しかし、電子式膨張弁130で調整する状態Aの冷媒を循環回路内に多く保持しておくために、圧縮機110を停止する前に電子式膨張弁130を閉じるようにしても良い。この場合、循環する冷媒の流れが電子式膨張弁130で止められるので、冷媒はガスクーラ120等に保持される。つまり、冷媒排出時に電子式膨張弁130および蒸発器140を通過する冷媒の量が増え、蒸発器140の冷却量が増えるので、冷媒封入時の冷媒冷却を強化して、冷媒封入もさらに促進することができる。

【0034】

なお、従来の冷凍サイクル装置のように電子式膨張弁130で圧力制御を行わずに二酸化炭素冷媒を排出すると、二酸化炭素冷媒が開閉弁160の付近で急激に減圧する。開閉弁160の付近や冷凍サイクル装置の設置面などに二酸化炭素が到達すると、その付近にドライアイスが生成されて付着する場合がある。このように付着したドライアイスが気化すると、付着面を粉砕することもある。しかし、上記実施の形態1では、制御装置170が電子式膨張弁130の開度を制御するので、冷媒排出時の二酸化炭素は循環回路内で減圧して蒸発し、ドライアイスが生成されることもなく、ドライアイスが付着した面が粉砕されることもない。

【0035】

さらに、上記実施の形態1では、冷媒が二酸化炭素である場合について説明したが、冷媒がHFC系冷媒の場合にも適用できる。つまり、周囲温度やHFC冷媒の臨界温度を考慮して制御回路170を動作させ、冷媒排出時の電子式膨張弁130の開度を調整して蒸発器140を冷却すれば、封入時のポンベと循環回路内との間の圧力差が確保されるので、冷媒が二酸化炭素である場合と同様、冷媒の封入を促進できるという効果を得られる。

【0036】

実施の形態2.

実施の形態1では、制御回路170は周囲温度に基づき電子式開閉弁130の開度を調整していた。しかし、制御回路170について、周囲温度だけでなく、冷媒圧力も参照して電子式開閉弁130の開度を調整するよう構成しても良い。

図5は、本発明の実施の形態2に係る冷凍サイクル装置100の構成図である。図5に示す実施の形態2に係る冷凍サイクル装置100は、実施の形態1に係る冷凍サイクル装置100に冷媒圧力測定器200を設けたものである。図1に示す実施の形態1に係る冷凍サイクル装置100と同一の構成には同一の符号を付し、その説明は省略する。

【0037】

冷媒圧力測定器200は、蒸発器140と開閉弁160との間に設けられ、冷媒の圧力を測定するものである。すなわち、冷媒圧力測定器200は、蒸発器140から排出された冷媒の圧力を測定しており、測定した冷媒圧力値を制御装置170に送信する。

【0038】

次に、冷媒排出時の冷凍サイクル装置100の操作内容および冷媒の状態について説明する。なお、実施の形態1と同一の内容については説明を省略する。

実施の形態1にて説明した図3の通り、冷媒排出時に膨張した状態Bの冷媒は、蒸発器140で空気と熱交換して蒸発し、状態Cに至る。ここで状態Aから状態Bになった冷媒は、電子式膨張弁130を通過したものであり、電子式膨張弁130の開度は、制御回路170により調整される。

【0039】

なお、制御回路170の電子式膨張弁130の調整は、状態Cの冷媒の圧力から導かれる飽和液冷媒温度が、周囲温度よりも低くなることを目的として行うものである。つまり、制御回路170は、周囲温度測定器180が測定した周囲温度の値を周囲温度測定器180から取得するとともに、冷媒圧力測定器200が測定した状態Cの冷媒の圧力値を冷媒圧力測定器200から取得し、冷媒圧力値から飽和液冷媒温度を導いて、この飽和液冷媒温度が周囲温度値よりも小さくなるように電子式膨張弁130の開度を調整する。

【0040】

ここで、電子式膨張弁130の開度の調整により冷媒の状態変化を調整する例を説明する。

なお、電子式膨張弁130の開度を変更すると、電子式膨張弁130から蒸発器140に至って、さらに開閉弁160まで流れる冷媒の速度や量も変化するため、冷媒の状態変化の要因は電子式膨張弁130の開度だけではないと言える。しかし、ここでは、冷媒の速度や量の変化量については一定であると仮定する。

【0041】

まず、冷媒圧力値から導いた飽和液冷媒温度が周囲温度値よりも高い場合には、蒸発器140の温度も周囲温度よりも高い。そのため、制御回路170は、電子式膨張弁130の開度を現在よりも小さくする。これにより、状態Bの冷媒圧力はさらに低下するので、冷媒が蒸発器140で熱交換すると、電子式膨張弁130の開度変更前よりも蒸発器140の温度が低下する。

また、冷媒圧力値から導いた飽和液冷媒温度が周囲温度値よりも低い場合には、蒸発器140の温度も周囲温度よりも低い。このとき、電子式膨張弁130の開度は、蒸発器140を冷却するには十分でも、冷媒を排出するには小さすぎる可能性がある。電子式膨張弁130の開度が小さいと冷媒排出に時間が掛かるため、制御回路170は、電子式膨張弁130の開度を現在よりも大きくする。つまり、制御回路170は、冷媒圧力値から導いた飽和液冷媒温度が周囲温度値よりも低いままで、電子式膨張弁130の開度を大きくする。これにより、電子式膨張弁130による膨張率は低下して、状態Bの冷媒圧力は上昇するが、蒸発器140の出口付近での飽和液冷媒温度は周囲温度値よりも低いので、蒸発器140を十分冷却することができる。

【0042】

冷媒封入時の操作および動作は実施の形態１と同じであり、開閉弁１６０から循環回路に流入した冷媒は、蒸発器１４０により冷却されるので、ポンペ内の冷媒は圧力の低い循環回路に流入しやすくなる。

【００４３】

以上のように、本実施の形態２によれば、制御装置１７０が、冷媒圧力から導いた飽和液冷媒温度、および周囲温度値に基づき電子式膨張弁１３０の開度を調整するので、冷媒排出時に蒸発器１４０を冷却することで冷媒の封入を効率的に促進できるという効果を得られるだけでなく、冷凍サイクル装置１００の冷媒排出の時間を適切に調整できるという効果を得ることができる。

【００４４】

10

実施の形態３．

実施の形態２では、制御回路１７０は冷媒圧力値から導いた飽和液冷媒温度と周囲温度値とを比較して電子膨張弁１３０の開度を調整していたが、実施の形態３では、電子膨張弁１３０の開度の調整に、冷媒温度値と周囲温度値とを用いる。

図６は、本発明の実施の形態３に係る冷凍サイクル装置１００の構成図である。図６に示す実施の形態３に係る冷凍サイクル装置１００は、実施の形態１に係る冷凍サイクル装置１００に冷媒温度測定器３００を設けたものである。図１に示す実施の形態１に係る冷凍サイクル装置１００と同一の構成には同一の符号を付し、その説明は省略する。

【００４５】

冷媒温度測定器３００は、蒸発器１４０と開閉弁１６０との間に設けられ、冷媒の温度を測定するものである。すなわち、冷媒温度測定器３００は、蒸発器１４０から排出された冷媒の温度を測定しており、測定した冷媒温度値を制御回路１７０に送信する。

20

【００４６】

実施の形態３に係る制御回路１７０は、状態Ｃの冷媒の温度が周囲温度値よりも低くなるように電子式膨張弁１３０の開度を制御する。

なお、ここでは、制御回路１７０は冷媒温度値が周囲温度値よりも低くなるように電子式膨張弁１３０の開度を調整する。しかし、冷却された蒸発器１４０は周囲の雰囲気により温度が上昇する可能性があることや、蒸発器１４０を効率良く冷やすこと考え、冷媒温度値が周囲温度値よりも所定の温度、例えば５度低くなるように制御しても良い。

【００４７】

30

また、ここでは、冷媒温度測定器３００を蒸発器１４０と開閉弁１６０との間に設けたが、冷媒温度測定器３００を、蒸発器１４０の出口側の冷媒配管や、開閉弁１６０の上流で開閉弁１６０の近傍に設けても良い。また、冷媒温度測定器３００の設置箇所により循環回路内の冷媒温度が異なることを考慮して、電子式膨張弁１３０を、冷媒温度、周囲温度値および冷媒温度測定器３００の設置箇所に基づき電子式膨張弁１３０の開度を調整するような構成にしても良い。

【００４８】

以上のように、本実施の形態３によれば、蒸発器１４０の出口における状態Ｃの冷媒温度値と周囲温度値とに基づき電子式膨張弁１３０を調整した場合にも、実施の形態２において冷媒圧力値と周囲温度値とに基づき制御した場合と同様、冷媒排出時に蒸発器１４０を冷却することができる。これにより、冷媒の封入を効率的に促進できるという効果を得られるだけでなく、冷凍サイクル装置１００の冷媒排出の時間を適切に調整できるという効果を得ることができる。

40

【００４９】

ところで、上記実施の形態３では、制御回路１７０は、周囲温度値と冷媒温度値とを比較して電子式膨張弁１３０の開度を調整していたが、以降では、冷凍サイクル装置１００に係るもう一つの形態を示す。

図７は、本発明の実施の形態３におけるもう一つの形態である冷凍サイクル装置１００の蒸発器１４０を示す図である。実施の形態３に係るもう一つの形態は、図６に示すような冷媒温度測定器３００の代わりに、蒸発器１４０に温度測定器３０１を設けたものであ

50

る。なお、図1や図2に示す実施の形態1に係る冷凍サイクル装置100と同一の構成には同一の符号を付し、その説明は省略する。

【0050】

図7において、温度測定器301は、複数のフィン142のうちの2枚の間に挟みこまれるように設置され、取り付けられているフィン142の温度を測定するものである。

一般に、冷媒排出時、冷媒は蒸発器140で熱交換して熱を取得するので、冷媒排出が進むにつれて、フィン142の温度は低下する。

そこで、制御回路170は、温度測定器301が測定したフィン142の温度が、周囲温度測定器180が測定した周囲温度値よりも小さくなるように電子式膨張弁130の開度を制御する。

10

【0051】

ただし、蒸発器140の冷却により、使用する冷媒が蒸発器140の冷媒管141の中で凍結させないことが重要である。そのためには、制御回路170を、フィン142の温度が二酸化炭素の凝固点 -56.6°C 以上になるよう、また圧力 0.518MPa になるよう制御するよう構成する。

【0052】

このように、冷媒温度値の代わりにフィンの温度を測定した場合でも、蒸発器140の冷却の度合いが把握できるため、冷媒温度値と周囲温度値とに基づき電子式膨張弁130を制御した場合と同様の効果を得ることができる。

【0053】

実施の形態4.

20

図8は、本発明の実施の形態4に係る冷凍サイクル装置100の構成図である。図8に示す冷凍サイクル装置100は、実施の形態1に係る冷凍サイクル装置100に、実施の形態2に係る冷媒圧力測定器200、および実施の形態3に係る冷媒温度測定器300を備えたものである。図1、図5および図6に示す実施の形態1、2および3に係る冷凍サイクル装置100と同一の構成には同一の符号を付し、その説明は省略する。

【0054】

制御回路170は、状態Cの冷媒について、冷媒圧力測定器200から冷媒圧力値を取得して、この冷媒圧力値から冷媒の飽和液冷媒温度を導き、さらに冷媒温度測定器300から冷媒温度値を取得する。また、周囲温度測定器180から周囲温度値を取得し、冷媒圧力値、冷媒温度値および周囲温度値に基づき、状態Cの冷媒の飽和液冷媒温度が周囲温度値よりも低くなるように電子式膨張弁130の開度を調整する。

30

【0055】

以上のように、実施の形態4によれば、状態Cの飽和液冷媒温度と周囲温度値とを比較して電子式膨張弁130の開度を調整する場合に、冷媒圧力値および冷媒温度値とを参照するので、電子式膨張弁130の開度の調整を排出時間や蒸発器140の冷却レベルなどの観点から効率良く行うことができる。

【0056】

ところで、上記実施の形態4では、冷媒温度測定器300を用いて状態Cの冷媒温度値を取得したが、冷媒温度測定器300の代わりに、温度測定器301をフィン142に設けても良い。つまり、制御装置170は、状態Cの冷媒圧力値、フィン142の温度、および周囲温度値に基づき電子式膨張弁130の開度を調整することになる。この場合においても、状態Cの冷媒温度値を用いて電子式膨張弁130の開度を調整した場合と同様に、細密な調整をすることができる。

40

【0057】

実施の形態5

図9は、本発明の実施の形態5に係る冷凍サイクル装置100の構成図である。図9に示す実施の形態5に係る冷凍サイクル装置100は、実施の形態4に係る冷凍サイクル装置100に開閉弁160の開度を調整する開度調整部161を備えたものである。図8に示す実施の形態4に係る冷凍サイクル装置100と同一の構成には同一の符号を付し、そ

50

の説明は省略する。

【0058】

制御回路170は、状態Cの冷媒圧力値および冷媒温度値と周囲温度値とに基づき状態Cの飽和液冷媒温度が周囲温度値よりも低くなるように電子式膨張弁130および開閉弁160の開度を計算し、電子式膨張弁130および開度調整部161にそれぞれの開度を指示する。

開度調整部161は、開閉弁160の開度を指示する信号を制御回路170から受信すると、指示された信号に基づき開閉弁160の開度を調整する。

【0059】

以上のように本実施の形態5によれば、冷媒排出時に開閉弁160の開度も調整するので、電子式膨張弁130から開閉弁160までの冷媒圧力を、電子式膨張弁130のみを備えた場合よりも細かく制御することができる。

10

【0060】

なお、上述では、制御回路170は冷媒圧力値と冷媒温度値と周囲温度値とに基づいて、電子式膨張弁130および開閉弁160の開度を調整する旨を説明した。しかし、制御回路170は、冷媒圧力値と周囲温度値とに基づき開度を調整したり、冷媒温度値と周囲温度値に基づき開度を調整したり、フィン142に設けた温度測定器301から取得したフィンの温度と周囲温度値に基づき開度を調整しても良い。

【0061】

実施の形態6.

20

図10は、本発明の実施の形態6に係る冷凍サイクル装置100の構成図である。図10に示す実施の形態6に係る冷凍サイクル装置100は、実施の形態4に係る冷凍サイクル装置100に蒸発器140に散水する散水器600を備えたものである。図8に示す実施の形態4に係る冷凍サイクル装置100と同一の構成には同一の符号を付し、その説明は省略する。

【0062】

制御回路170は、冷媒排出開始信号が与えられると、散水器600に散水の開始を指示する散水開始信号を散水器600に出力する。冷媒排出が終了した旨を検知すると、散水の終了を指示する散水終了信号を散水器600に出力する。また、電子式膨張弁130を調整するのに伴い、散水量も計算して散水器600に指示しても良い。

30

【0063】

散水器600は、制御回路170からの指示に基づき、蒸発器140のフィン142に散水するものである。散水される水は、散水器600が備えるタンクに貯水されていた水であったり、外部から供給されるものであったりする。

【0064】

次に、冷媒排出時の蒸発器140について説明する。

冷媒排出時、電子式膨張弁130の開度が調整されて、蒸発器140において冷媒が熱交換するので、蒸発器140、特にフィン142の温度は、冷媒排出前に比べて低下する。ここで、蒸発器140の温度が冷凍サイクル装置100の周囲の空気が露点よりも低くなると、蒸発器140に結露が発生する。冷媒の蒸発量によっては、結露して蒸発器140に付着した水分は冷やされて霜となる。これらの結露水や着霜より、蒸発器140の冷却量は増加する。特に、本実施の形態6では、冷媒放出時に蒸発器140が散水器600から散水されるので、散水しない場合よりも蒸発器140に付着する水分や着霜量が増加するとともに、蒸発器140の冷却量も増加する。

40

【0065】

蒸発器140に付着した氷や水分には、潜熱としての蓄熱がされるので、の冷却量が増加するので、蒸発器140は冷媒封入時に封入された冷媒もさらに冷却でき、冷媒の超臨界状態への状態変化を抑制することができる。

【0066】

以上のように、本実施の形態6によれば、蒸発器140は、冷媒排出時に散水されるこ

50

とで、蓄積する冷却量が増加するので、冷媒封入時に流入した冷媒を冷却して冷媒の封入を促進することができる。

【0067】

ところで、上述では、電子式膨張弁130の開度を調整する際に、蒸発器140に散水する場合について説明した。しかし、電子式膨張弁130だけでなく開閉弁160の開度も調整する場合にも、蒸発器140に散水しても良い。特に、電子式膨張弁130の開度および開閉弁160の開度を調整するのに伴い、散水量を調整すれば、蒸発器140を効率的に冷却することができる。

【0068】

実施の形態7.

10

図11は、本実施の形態7に係る冷凍サイクル装置100の構成図である。図11に示す実施の形態7に係る冷凍サイクル装置100は、実施の形態1に係る冷凍サイクル装置100に蓄熱用熱交換器700および蓄熱用熱交換器700の蓄熱材の温度を測定する蓄熱材温度測定器701を設けたものである。図1に示す実施の形態1に係る冷凍サイクル装置100と同一の構成には同一の符号を付し、その説明は省略する。

【0069】

図12は、蓄熱用熱交換器700の構成を示す図である。図12(a)は図11と同じ方向から見た断面図、図12(b)は図12(a)のX-X'断面図である。蓄熱用熱交換器700は、容器702の中に蓄熱材703が充填されており、この容器の中を循環回路を形成する冷媒配管704が貫通するものである。蓄熱材703は、水や空気、その他蓄熱できる媒体であれば材料を問わない。

20

【0070】

次に冷媒排出時の冷凍サイクル装置100について説明する。

冷媒排出時、状態Aであった冷媒は電子式膨張弁130で減圧し、状態Bになる。その後、冷媒は蓄熱用熱交換器700と熱交換して蓄熱材703を冷却する。冷媒は、さらに蒸発器140を通過して最終的に状態Cとなり、開閉弁160から循環回路の外に排出される。

なお、制御回路170は、蓄熱材温度測定器701が測定した蓄熱材703の温度に基づき、電子式膨張弁130の開度を調整する。

【0071】

30

蓄熱材703は冷却されているため、封入された冷媒が冷媒配管704を通過すると、冷却されて気液二相状態や液相状態になり、圧力の上昇が抑制される。これにより、ポンベから冷凍サイクル装置への冷媒の流入が促進される。

なお、蓄熱材703の熱容量や電子式膨張弁130の開度の調整によっては、冷媒排出時に、蓄熱用熱交換器700だけでなく蒸発器140も冷却される。蒸発器140も冷却されている場合には、封入された冷媒は、蒸発器140および蓄熱用熱交換器700を通過した際に冷却される。

【0072】

以上のように、本実施の形態7によれば、冷媒排出時に蒸発器140だけでなく蓄熱用熱交換器700も冷却するので、冷媒封入時の冷媒冷却を強化して冷媒の封入を促進することができる。

40

【0073】

ところで、上述では、冷媒排出時の電子式膨張弁130を蓄熱材703が所定温度よりも低くなるよう調整する旨について説明した。しかし、蒸発器140から流出した冷媒の圧力や温度、蒸発器140のフィン142の温度なども参照して電子式膨張弁130の開度を調整しても良い。また、冷媒排出時に電子式膨張弁130だけでなく、開閉弁調整部161を介して開閉弁160の開度を調整しても良い。

【0074】

また、上述においては、蓄熱用熱交換器700を電子式膨張弁130と蒸発器140との間に設けた。しかし、蒸発器140と開閉弁160との間に設け、冷媒排出時には蒸発

50

器 1 4 0 および蓄熱用熱交換器 7 0 0 を冷却するように電子式膨張弁 1 3 0 の開度を調整しても良い。

【0075】

実施の形態 8.

実施の形態 1 から 7 では、冷媒排出時に主に蒸発器 1 4 0 や蓄熱用熱交換機 7 0 0 を冷却する場合について説明した。本実施の形態 8 では、主に給湯用の水を冷却する場合について説明する。

図 1 3 は、本実施の形態 8 に係る冷凍サイクル装置 1 0 0 の構成図である。図 1 3 に示す実施の形態 8 に係る冷凍サイクル装置 1 0 0 は、冷媒を排出したり封入したりする開閉弁 1 6 0 を圧縮機 1 1 0 とガスクーラ 1 2 0 との間に設けたものである。図 1 に示す本実施の形態 1 に係る冷凍サイクル装置 1 0 0 と同一の構成には同一の符号を付し、その説明は省略する。

【0076】

図 1 3 において、冷媒圧力検出器 2 0 0 および冷媒温度検出器 3 0 0 はガスクーラ 1 2 0 と開閉弁 1 6 0 との間に設けられている。また、ガスクーラ 1 2 0 は、給湯用の配水管 8 0 1 やタンク 8 0 2 を備え、ガスクーラ 1 2 0 の筐体内では循環回路の冷媒と配水管 8 0 1 内の水とが熱交換する。さらに、配水管 8 0 1 やタンク 8 0 2 にはバルブ 8 0 3 および 8 0 4 が設けられ、バルブの開閉により給水元や給水先との水の流入出を制御する。また、給水温度測定器 8 0 5 が配水管 8 0 1 のガスクーラ 1 2 0 への入口部に設けられ、水温度を測定する。

なお、図 1 3 では図示しないが、制御回路 1 7 0 と、冷媒圧力測定器 2 0 0、冷媒温度測定器 3 0 0、給水温度測定器 8 0 5、バルブ 8 0 2 およびバルブ 8 0 3 とは接続されており、制御回路 1 7 0 と各装置とは測定値や制御指令を送受信する。

【0077】

図 1 4 は、本実施の形態 8 に係るガスクーラ 1 2 0 の構成図である。図 1 4 (a) はガスクーラ 1 2 0 の冷媒配管 1 2 1 を示す図であり、図 1 4 (b) は冷媒配管 1 2 1 の断面を示す図である。

冷媒配管 1 2 1 はガスクーラ 1 2 0 の中で螺旋状に配管されており、水配管 8 0 1 はガスクーラ 1 2 0 の冷媒配管 1 2 1 の周りに密着して、水配管 8 0 1 とともに螺旋状に配管されている。

【0078】

制御回路 1 7 0 は、冷媒排出開始信号が入力されると、バルブ 8 0 3 および 8 0 4 を閉じ、給湯用の水はバルブ 8 0 3 からバルブ 8 0 4 までの間の配水管 8 0 1 やタンク 8 0 2 に滞留する。また、制御回路 1 7 0 は、給水温度測定器 8 0 5 から水温度値を、冷媒圧力測定器 2 0 0 から冷媒圧力値を、冷媒温度測定器 3 0 0 から冷媒温度値を取得し、これらの値に基づき、電子式膨張弁 1 0 3 の開度を調整する。冷媒排出時の冷媒と水との熱交換により、ガスクーラ 1 2 0 内の水温度は、周囲温度に対し所定温度低くなる。

【0079】

水配管 8 0 1 やタンク 8 0 2 に滞留した水は、ガスクーラ 1 2 0 を通過する冷媒と熱交換し、冷却される。制御回路 1 7 0 は、水温度値、冷媒温度値、冷媒圧力値等に加え、滞留する水の量も参照して、電子式膨張弁 1 0 3 の開度や開閉弁 1 6 0 の開度を調整しても良い。

【0080】

次に、冷媒を封入する場合について説明する。冷媒は、開閉弁 1 6 0 から冷媒が封入されると、圧縮機 1 1 0 と、ガスクーラ 1 2 0 に向かって流れる。ガスクーラ 1 2 0 を通過する冷媒は、水配管 8 0 1 やタンク 8 0 2 に滞留した水に冷却される。すると、実施の形態 1 ~ 7 と同様、冷媒圧力の上昇が抑制されるので、冷媒の封入が促進される。

【0081】

以上のように、実施の形態 8 によれば、冷媒排出時に、排出される冷媒をガスクーラ 1 2 0 で蒸発させることで、ガスクーラ 1 2 0 で熱交換される水を冷却できるので、冷媒封

10

20

30

40

50

入時に、流入した冷媒を冷却できる。よって、実施の形態 1 等と同様、冷媒封入時に冷媒の圧力上昇を抑制できるため、冷媒封入を促進することができる。

【図面の簡単な説明】

【0082】

【図 1】本発明の実施の形態 1 に係る冷凍サイクル装置の構成図である。

【図 2】本発明の実施の形態 1 に係る蒸発器 104 の構成図である。

【図 3】本発明の実施の形態 1 において冷媒を排出する際の冷媒の状態変化図である。

【図 4】本発明の実施の形態 1 において冷媒を封入する際の冷媒の状態変化図である。

【図 5】本発明の実施の形態 2 に係る冷凍サイクル装置の構成図である。

【図 6】本発明の実施の形態 3 に係る冷凍サイクル装置の構成図である。

10

【図 7】本発明の実施の形態 3 に係る蒸発器 104 の構成図である。

【図 8】本発明の実施の形態 4 に係る冷凍サイクル装置 100 の構成図である。

【図 9】本発明の実施の形態 5 に係る冷凍サイクル装置 100 の構成図である。

【図 10】本発明の実施の形態 6 に係る冷凍サイクル装置 100 の構成図である。

【図 11】本発明の実施の形態 7 に係る冷凍サイクル装置 100 の構成図である。

【図 12】本発明の実施の形態 7 に係る蓄熱用熱交換機 700 の構成図である。

【図 13】本発明の実施の形態 8 に係る冷凍サイクル装置 100 の構成図である。

【図 14】本発明の実施の形態 8 に係るガスクーラ 120 の構成図である。

【図 15】従来の冷凍サイクル装置において冷媒を封入する際の冷媒の状態変化を説明する図である。

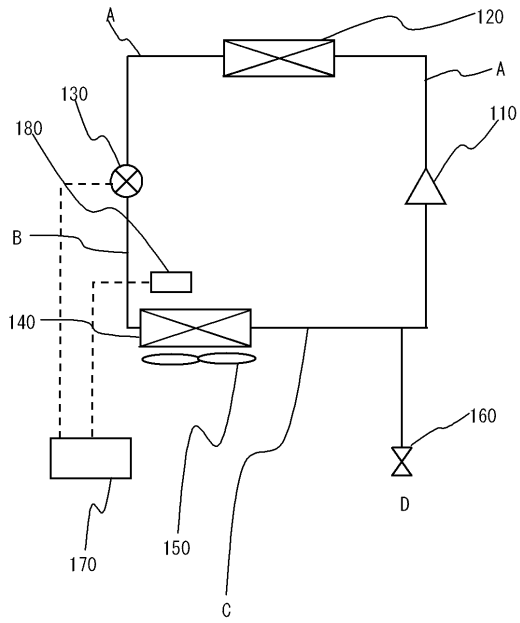
20

【符号の説明】

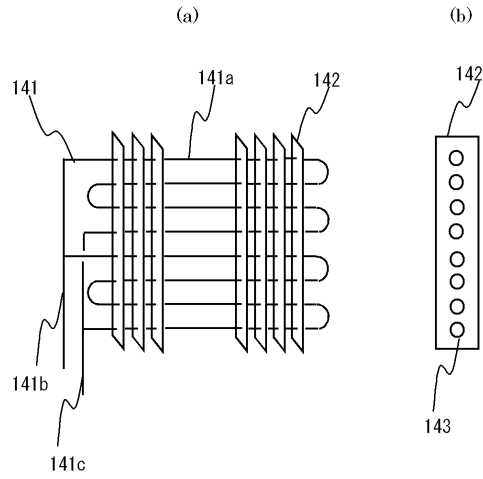
【0083】

100 冷凍サイクル装置、110 圧縮機、120 ガスクーラ、130 電子式膨張弁、140 蒸発器、142 フィン、160 開閉弁、161 開閉弁制御部、170 制御回路、180 周囲温度測定器、200 冷媒圧力測定器、300 冷媒温度測定器、600 散水器、700 蓄熱用熱交換器、701 蓄熱材温度測定器、801 配水管、802 タンク、803 バルブ、804 バルブ

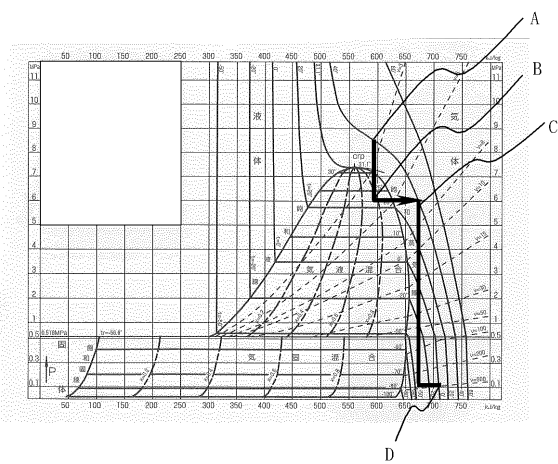
【図 1】



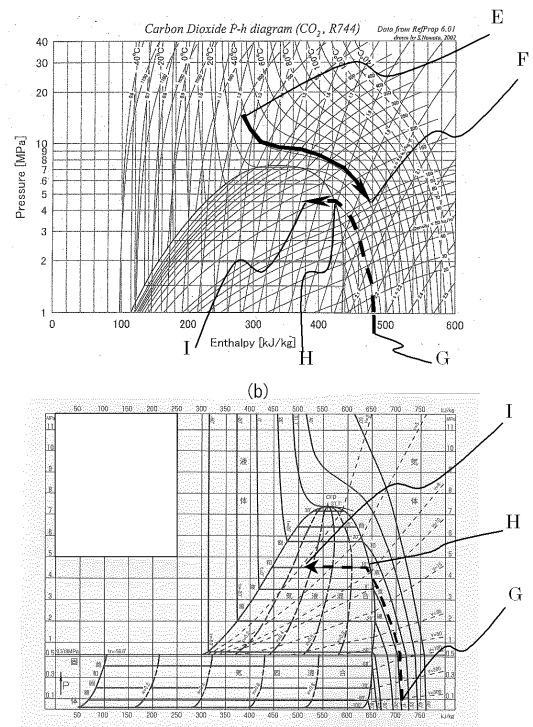
【図 2】



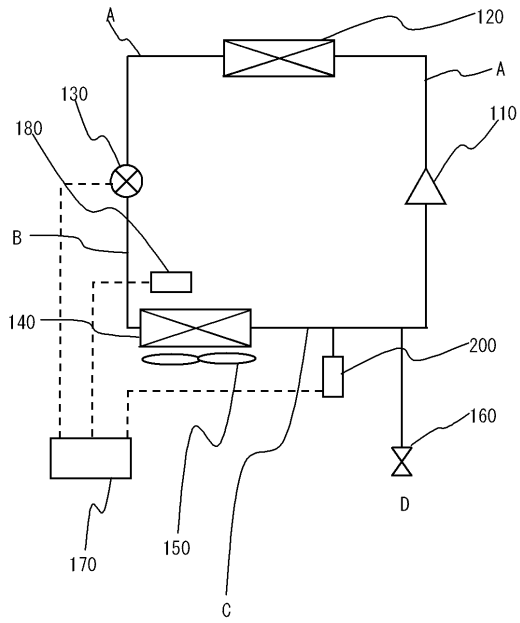
【図 3】



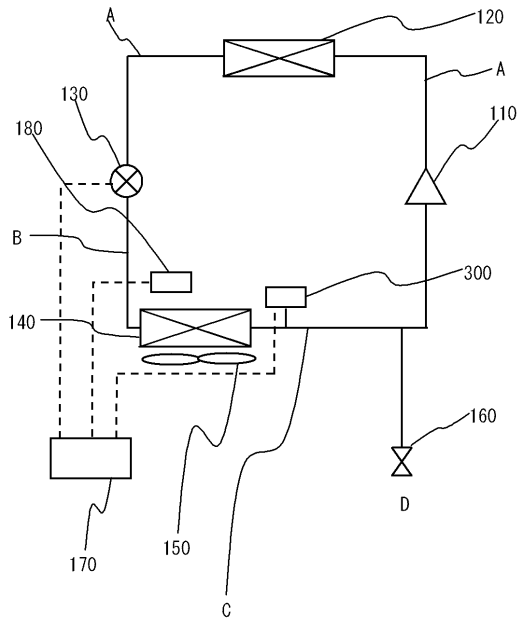
【図 4】



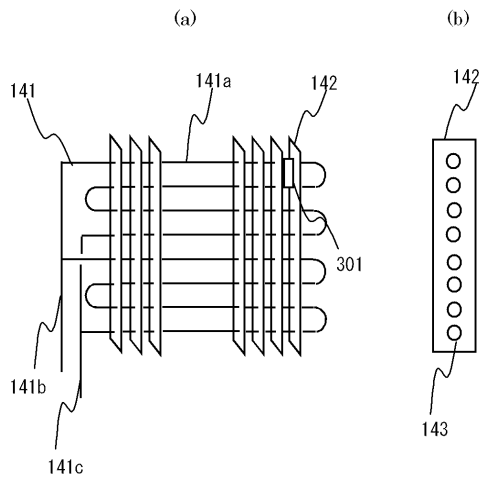
【図 5】



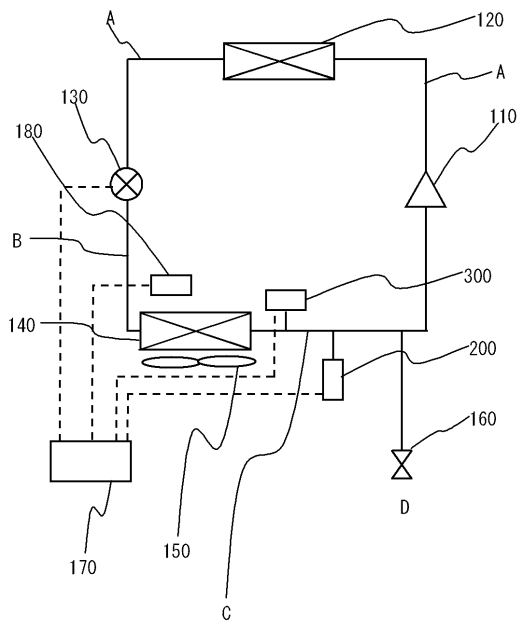
【図 6】



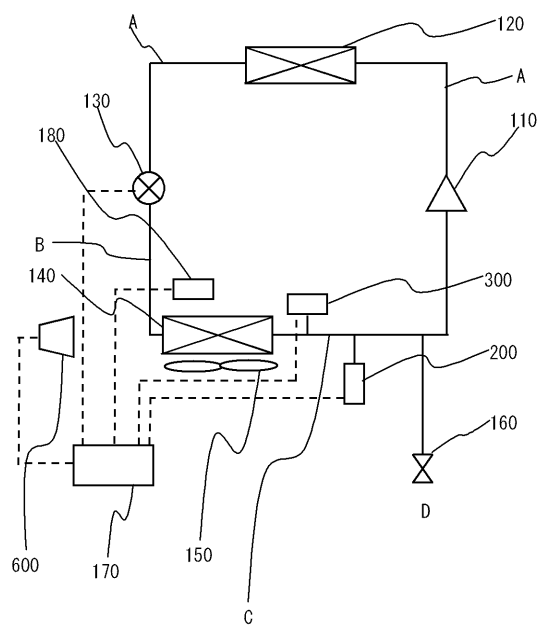
【図 7】



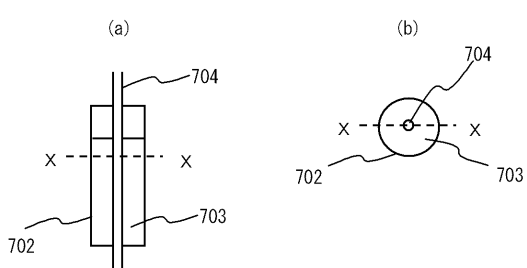
【図 8】



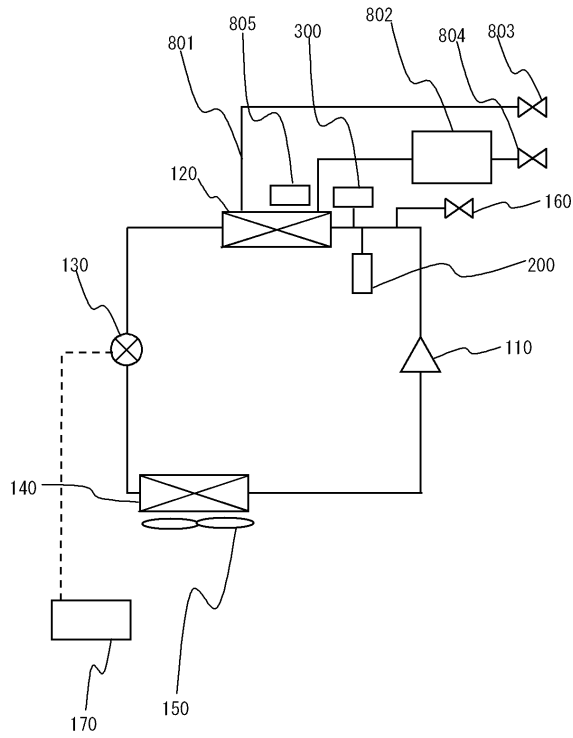
【図 10】



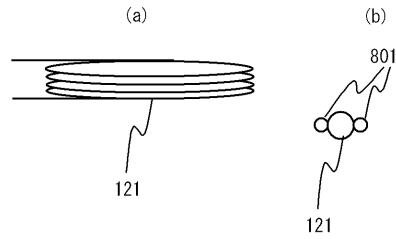
【図 1 2】



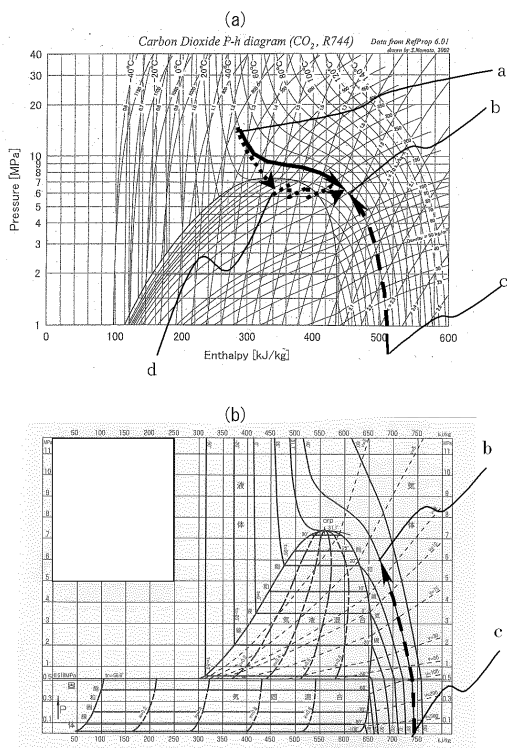
【図 13】



【図 14】



【図 15】



フロントページの続き

(72)発明者 岡崎 多佳志

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

審査官 新井 浩士

- (56)参考文献 特開2004-019884 (JP, A)
特開2002-098425 (JP, A)
特開平06-323639 (JP, A)
特開平05-288439 (JP, A)
特開昭63-025455 (JP, A)
特開2002-054834 (JP, A)
実開平04-068983 (JP, U)
特開昭64-006650 (JP, A)
特開平10-311614 (JP, A)
特開平08-254376 (JP, A)
特開2005-291679 (JP, A)
特開2001-071741 (JP, A)
特開2002-372346 (JP, A)
特開平05-164437 (JP, A)
特開平08-200917 (JP, A)
特開平08-324232 (JP, A)
特開平04-208628 (JP, A)
特開平06-074622 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F25B 45/00

F25B 1/00

F25B 39/02