

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第5部門第3区分

【発行日】平成21年5月7日(2009.5.7)

【公開番号】特開2008-64435(P2008-64435A)

【公開日】平成20年3月21日(2008.3.21)

【年通号数】公開・登録公報2008-011

【出願番号】特願2006-246151(P2006-246151)

【国際特許分類】

F 2 5 B 1/00 (2006.01)

F 2 5 B 43/00 (2006.01)

F 2 5 B 11/02 (2006.01)

【F I】

F 2 5 B 1/00 3 0 4 G

F 2 5 B 1/00 3 3 1 Z

F 2 5 B 1/00 3 9 6 D

F 2 5 B 43/00 R

F 2 5 B 11/02 A

【手続補正書】

【提出日】平成21年3月19日(2009.3.19)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】冷凍装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、冷凍装置、特に冷凍サイクル中に冷媒が超臨界状態となる冷凍装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、圧縮機、放熱器、過冷却器、第1膨張弁、受液器、第2膨張弁、および蒸発器を順次接続した冷媒回路を備える冷凍装置が公に知られている(例えば、特許文献1参照)。

【特許文献1】特開平10-115470号公報(第5頁右欄第40行-第6頁左欄第45行、図8)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ところで、このような冷凍装置の冷媒回路において、第1膨張弁によって冷媒が飽和線近傍の状態まで膨張されると、設置環境によっては(例えば、夏季で過負荷となった場合など)その冷媒が臨界点近傍の状態となってしまう場合がある。このように冷媒が臨界点近傍の状態となってしまうと、キャビテーションが生じ上記構成部品に悪影響を及ぼすおそれがあるだけでなく、受液器における冷媒の液面制御が困難になり、冷媒回路内の冷媒を適切な量に保つことができなくなるおそれがある。

【0004】

本発明の課題は、上記のような冷媒装置において第1膨張弁等によって冷媒が飽和線近

傍の状態まで膨張される場合に冷媒が臨界点近傍の状態となることを回避することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

第1発明に係る冷凍装置は、圧縮機構、放熱器、第1膨張機構、冷媒冷却部、受液器、第2膨張機構、蒸発器、および制御部を備える。圧縮機構は、冷媒を圧縮する。放熱器は、圧縮機構の冷媒吐出側に接続される。第1膨張機構は、放熱器の出口側に接続される。冷媒冷却部は、放熱器の出口側と第1膨張機構の冷媒流入側との間に配置される。受液器は、第1膨張機構の冷媒流出側に接続される。第2膨張機構は、受液器の出口側に接続される。蒸発器は、第2膨張機構の冷媒流出側に接続されると共に圧縮機構の冷媒吸入側に接続される。制御部は、第1膨張機構から流出した冷媒の状態が飽和線近傍の状態になり且つ臨界点近傍の状態にならないように冷媒冷却部により冷媒を冷却する冷媒冷却制御を行う。

【0006】

この冷凍装置では、制御部が、第1膨張機構から流出した冷媒の状態が飽和線近傍の状態になり且つ臨界点近傍の状態にならないように冷媒冷却部により冷媒を冷却する冷媒冷却制御を行う。このため、この冷凍装置では、第1膨張機構によって冷媒が飽和線近傍の状態まで膨張される場合に冷媒が臨界点近傍の状態となることを回避することができる。

【0007】

第2発明に係る冷凍装置は、第1発明に係る冷凍装置であって、冷媒冷却部は、放熱器の出口側と第1膨張機構の流入側とを接続する第1冷媒配管に流れる冷媒と、蒸発器の出口側と圧縮機構の冷媒吸入側とを接続する第2冷媒配管に流れる冷媒との間で熱交換を行わせる内部熱交換器である。そして、冷媒冷却制御では、第1膨張機構から流出した冷媒の状態が飽和線近傍の状態になり且つ臨界点近傍の状態にならないように第1膨張機構と第2膨張機構とが制御される。

【0008】

この冷凍装置では、冷媒冷却部が内部熱交換器である。そして、冷媒冷却制御において、第1膨張機構から流出した冷媒の状態が飽和線近傍の状態になり且つ臨界点近傍の状態にならないように第1膨張機構と第2膨張機構とが制御される。このため、この冷凍装置では、第1膨張機構によって冷媒が飽和線近傍の状態まで膨張される場合に冷媒が臨界点近傍の状態となることを回避することができる。また、チラー等の外部冷却装置を必要としないため製造コストを低く抑えることができる。

【0009】

第3発明に係る冷凍装置は、第1発明または第2発明に係る冷凍装置であって、冷媒冷却制御では、第1膨張機構から流出した冷媒が飽和線近傍の状態になり且つ冷媒の圧力が{臨界圧力(MPa) - 0.3(MPa)}の圧力以下となるように冷媒冷却部により冷媒が冷却される。

【0010】

この冷凍装置では、冷媒冷却制御において、第1膨張機構から流出した冷媒が飽和線近傍の状態になり且つ冷媒の圧力が{臨界圧力(MPa) - 0.3(MPa)}の圧力以下となるように冷媒冷却部により冷媒が冷却される。このため、この冷凍装置では、第1膨張機構によって冷媒が飽和線近傍の状態まで膨張される場合に冷媒が臨界点近傍の状態となることを回避することができる。

【0011】

第4発明に係る冷凍装置は、第3発明に係る冷凍装置であって、温度検知部をさらに備える。温度検知部は、放熱器の出口近傍または第1膨張機構の冷媒流入側近傍に設けられる。そして、冷媒冷却制御では、温度検知部によって検知される温度が所定の温度以上である場合に、第1膨張機構から流出した冷媒が飽和線近傍の状態になり且つ冷媒の圧力が{臨界圧力(MPa) - 0.3(MPa)}の圧力以下となるように冷媒冷却部により冷媒が冷却される。

【0012】

この冷凍装置では、冷媒冷却制御において、温度検知部によって検知される温度が所定の温度以上である場合に、第1膨張機構から流出した冷媒が飽和線近傍の状態になり且つ冷媒の圧力が{臨界圧力(MPa) - 0.3(MPa)}の圧力以下となるように冷媒冷却部により冷媒が冷却される。このため、この冷凍装置では、第1膨張機構によって冷媒が飽和線近傍の状態まで膨張される場合であって冷媒が臨界点近傍の状態となるおそれのある場合に冷媒が臨界点近傍の状態となることを回避することができる。

【0013】

第5発明に係る冷凍装置は、第1発明から第4発明のいずれかに係る冷凍装置であって、制御部は、制御切換手段を有する。なお、ここにいう「通常制御」とは、例えば、COPを優先する制御などである。制御切換手段は、冷媒冷却制御と通常制御とを切り換える。

【0014】

この冷凍装置では、制御切換手段が、冷媒冷却制御と通常制御とを切り換える。このため、この冷凍装置では、COPを考慮した制御を実行することも可能となる。

【発明の効果】

【0015】

第1発明から第3発明に係る冷凍装置では、第1膨張機構によって冷媒が飽和線近傍の状態まで膨張される場合に冷媒が臨界点近傍の状態となることを回避することができる。

【0016】

第4発明に係る冷凍装置では、第1膨張機構によって冷媒が飽和線近傍の状態まで膨張される場合であって冷媒が臨界点近傍の状態となるおそれのある場合に冷媒が臨界点近傍の状態となることを回避することができる。

【0017】

第5発明に係る冷凍装置では、COPを考慮した制御を実行することも可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

< 空気調和装置の構成 >

本発明の実施の形態に係る空気調和装置1の概略冷媒回路2を図1に示す。

【0019】

この空気調和装置1は、二酸化炭素を冷媒として冷房運転および暖房運転が可能な空気調和装置であって、主に冷媒回路2、送風ファン26、32、制御装置23、高圧圧力センサ21、温度センサ22、および中間圧圧力センサ24等から構成されている。

【0020】

冷媒回路2には主に、圧縮機11、四路切換弁12、室外熱交換器13、内部熱交換器14、第1電動膨張弁15、受液器16、第2電動膨張弁17、および室内熱交換器31が配備されており、各装置は、図1に示されるように、冷媒配管を介して接続されている。

【0021】

そして、本実施の形態において、空気調和装置1は、分離型の空気調和装置であって、室内熱交換器31および室内ファン32を主に有する室内ユニット30と、圧縮機11、四路切換弁12、室外熱交換器13、内部熱交換器14、第1電動膨張弁15、受液器16、第2電動膨張弁17、高圧圧力センサ21、温度センサ22、および制御装置23を主に有する室外ユニット10と、室内ユニット30の冷媒液等配管と室外ユニット10の冷媒液等配管とを接続する第1連絡配管41と、室内ユニット30の冷媒ガス等配管と室外ユニット10の冷媒ガス等配管とを接続する第2連絡配管42とから構成されているともいえる。なお、室外ユニット10の冷媒液等配管と第1連絡配管41とは室外ユニット10の第1閉鎖弁18を介して、室外ユニット10の冷媒ガス等配管と第2連絡配管42とは室外ユニット10の第2閉鎖弁19を介してそれぞれ接続されている。

【0022】

(1) 室内ユニット

室内ユニット30は、主に、室内熱交換器31および室内ファン32等を有している。

【0023】

室内熱交換器31は、空調室内の空気である室内空気と冷媒との間で熱交換をさせるための熱交換器である。

【0024】

室内ファン32は、ユニット30内に空調室内の空気を取り込み、室内熱交換器31を介して冷媒と熱交換した後の空気である調和空気を再び空調室内への送り出すためファンである。

【0025】

そして、この室内ユニット30は、このような構成を採用することによって、冷房運転時には室内ファン32により内部に取り込んだ室内空気と室内熱交換器31を流れる液冷媒とを熱交換させて調和空気(冷氣)を生成し、暖房運転時には室内ファン32により内部に取り込んだ室内空気と室内熱交換器31を流れる超臨界冷媒とを熱交換させて調和空気(暖気)を生成することが可能となっている。

【0026】

(2) 室外ユニット

室外ユニット10は、主に、圧縮機11、四路切換弁12、室外熱交換器13、内部熱交換器14、第1電動膨張弁15、受液器16、第2電動膨張弁17、室外ファン26、制御装置23、高圧圧力センサ21、温度センサ22、および中間圧圧力センサ24等を有している。

【0027】

圧縮機11は、吸入管を流れる低圧のガス冷媒を吸入し、圧縮して超臨界状態とした後、吐出管に吐出するための装置である。

【0028】

四路切換弁12は、各運転に対応して、冷媒の流れ方向を切り換えるための弁であり、冷房運転時には圧縮機11の吐出側と室外熱交換器13の高温側とを接続するとともに圧縮機11の吸入側と室内熱交換器31のガス側とを内部熱交換器14を介して接続し、暖房運転時には圧縮機11の吐出側と第2閉鎖弁19とを内部熱交換器14を介して接続するとともに圧縮機11の吸入側と室外熱交換器13のガス側とを接続することが可能である。

【0029】

室外熱交換器13は、冷房運転時において圧縮機11から吐出された高圧の超臨界冷媒を空調室外の空気を熱源として冷却させることが可能であり、暖房運転時には室内熱交換器31から戻る液冷媒を蒸発させることが可能である。

【0030】

内部熱交換器14は、室外熱交換器13の低温側(あるいは液側)と第1電動膨張弁15とを接続する冷媒配管(以下、第10冷媒配管という)と、四路切換弁12と圧縮機11とを接続する冷媒配管(以下、第11冷媒配管という)とを近接配置することによって構成された熱交換器である。この内部熱交換器14では、冷房運転時において第10冷媒配管に流れる高温高圧の超臨界冷媒と第11冷媒配管に流れる低温低圧のガス冷媒との間で熱交換が行われる。

【0031】

第1電動膨張弁15は、室外熱交換器13の低温側から流出する超臨界冷媒(冷房運転時)あるいは受液器16を通して流入する液冷媒(暖房運転時)を減圧するためのものである。

【0032】

受液器16は、運転モードや空調負荷に応じて余剰となる冷媒を貯蔵しておくためのものである。

【0033】

第2電動膨張弁17は、受液器16を通して流入してくる液冷媒（冷房運転時）あるいは室内熱交換器31の低温側から流出する超臨界冷媒（暖房運転時）を減圧するためのものである。

【0034】

室外ファン26は、ユニット10内に室外の空気を取り込み、室外熱交換器13を介して冷媒と熱交換した後の空気を排気するためファンである。

【0035】

高圧圧力センサ21は、圧縮機11の吐出側に設けられている。

【0036】

温度センサ22は、室外熱交換器13の低温側（あるいは液側）近傍に設けられている。

【0037】

中間圧圧力センサ24は、第1電動膨張弁15と受液器16との間に設けられている。

【0038】

制御装置23は、高圧圧力センサ21、温度センサ22、中間圧圧力センサ24、第1電動膨張弁15、および第2電動膨張弁17等に通信接続されており、温度センサ22から送られてくる温度情報や、高圧圧力センサ21から送られてくる高圧圧力情報、中間圧圧力センサ24から送られてくる中間圧圧力情報に基づいて第1電動膨張弁15および第2電動膨張弁17の開度を制御する。また、この制御装置23には、冷房時において温度情報および高圧圧力情報に基づいて通常制御と冷媒冷却制御とを切り換える制御切換機能が搭載されている。通常制御では、COP等が向上するように第1電動膨張弁15および第2電動膨張弁17の開度が制御される。一方、冷媒冷却制御では、第1電動膨張弁15から流出した冷媒の状態が飽和線上の状態になり且つ臨界点近傍の状態にならないように第1電動膨張弁15および第2電動膨張弁17の開度が制御され、受液器16内の冷媒の状態が飽和状態に維持される。ここで、モリエ線図を利用して冷媒冷却制御について詳述する。図2には、二酸化炭素のモリエ線図上に本実施の形態に係る空気調和装置1の冷凍サイクルを表した図が示されている。なお、図2において、A Bは圧縮行程を示し、B C₁、C₂は冷却行程（B C₁は室外熱交換器13での冷却であり、C₁ C₂は内部熱交換器による冷却）を示し、C₁、C₂ D₁、D₂は第1膨張行程（第1電動膨張弁15による減圧）を示し、D₁、D₂ E₁、E₂は第2膨張行程（第2電動膨張弁17による減圧）を示し、E₁、E₂ Aは蒸発行程を示している。また、Kは臨界点を示している（なお、図2においてK点とD₁点とは重なっている）。また、T_mは等温線である。さて、ここで、A B C₁ D₁(K) E₁ Aの冷凍サイクルを見ると、第1電動膨張弁15から流出した冷媒は臨界点近傍の状態になってしまう。しかし、本実施の形態に係る空気調和装置1には圧縮機11の吐出側に高圧圧力センサ21、室外熱交換器13の低温側近傍に温度センサ22が配置されているため、第1電動膨張弁15から流出した冷媒がC₁点の状態になることを検知することができる。そこで、この空気調和装置1において第1電動膨張弁15から流出した冷媒がC₁点の状態になると検知されると、第1電動膨張弁15と第2電動膨張弁17の開度を適宜調節して第1電動膨張弁15から流出した冷媒を冷却しその冷媒をC₂点の状態にする。このようにすると、その冷凍サイクルは、A B C₂ D₂ E₂ Aの冷凍サイクルへと変更される。つまり、冷媒がC₂点の状態まで冷却されるため、冷媒の状態が飽和線近傍の状態になり且つ臨界点近傍の状態にならないようにすることができる。なお、本実施の形態では、制御装置23は、中間圧圧力センサ24が示す圧力が{臨界圧力(MPa) - 0.3(MPa)}の圧力以下となるように第1電動膨張弁15および第2電動膨張弁17を制御する。ここで、{臨界圧力(MPa) - 0.3(MPa)}という圧力は、次のように決定されている。発明者の行った試験の結果から第1電動膨張弁15と第2電動膨張弁17との間の圧力（以下、中間圧力という）の制御は冷媒の場合で目標値から±0.1MPa以内の程度の範囲で制御できることが明らかとなっている。そして、中間圧力が臨界点近傍にならないようにするためには、安全率を3として中間圧力の目標値を臨界圧力(MPa) - 0.3(MPa)とするのが好ま

しい。

【 0 0 3 9 】

なお、本実施の形態において冷媒冷却制御の必要性がない場合には自動的に通常制御が行われるようになっている。

【 0 0 4 0 】

< 空気調和装置の動作 >

空気調和装置 1 の運転動作について、図 1 を用いて説明する。この空気調和装置 1 は、上述したように冷房運転および暖房運転を行うことが可能である。

【 0 0 4 1 】

(1) 冷房運転

冷房運転時は、四路切換弁 1 2 が図 1 の実線で示される状態、すなわち、圧縮機 1 1 の吐出側が室外熱交換器 1 3 の高温側に接続され、かつ、圧縮機 1 1 の吸入側が内部熱交換器 1 4 を介して第 2 閉鎖弁 1 9 に接続された状態となる。また、このとき、第 1 閉鎖弁 1 8 および第 2 閉鎖弁 1 9 は開状態とされる。

【 0 0 4 2 】

この冷媒回路 2 の状態で、圧縮機 1 1 を起動すると、ガス冷媒が、圧縮機 1 1 に吸入され、圧縮されて超臨界状態となった後、四路切換弁 1 2 を経由して室外熱交換器 1 3 に送られ、室外熱交換器 1 3 において冷却される。

【 0 0 4 3 】

そして、この冷却された超臨界冷媒は、内部熱交換器 1 4 を経由して第 1 電動膨張弁 1 5 に送られる。なお、このとき、この超臨界冷媒は、内部熱交換器 1 4 の第 1 1 冷媒配管に流れる低温のガス冷媒により冷却される。そして、第 1 電動膨張弁 1 5 に送られた超臨界冷媒は、減圧されて飽和状態とされた後に受液器 1 6 を経由して第 2 電動膨張弁 1 7 に送られる。第 2 電動膨張弁 1 7 に送られた飽和状態の冷媒は、減圧されて液冷媒となった後に第 1 閉鎖弁 1 8 を経由して室内熱交換器 3 1 に供給され、室内空気を冷却するとともに蒸発されてガス冷媒となる。

【 0 0 4 4 】

そして、そのガス冷媒は、第 2 閉鎖弁 1 9、内部熱交換器 1 4、および四路切換弁 1 2 を経由して、再び、圧縮機 1 1 に吸入される。なお、このとき、このガス冷媒は、内部熱交換器 1 4 の第 1 0 冷媒配管に流れる高温の超臨界冷媒により加熱される。このようにして、冷房運転が行われる。なお、このとき、制御装置 2 3 は、上述したように温度情報および高圧圧力情報に基づいて通常制御と冷媒冷却制御とを適宜切り換える。

【 0 0 4 5 】

(2) 暖房運転

暖房運転時は、四路切換弁 1 2 が図 1 の破線で示される状態、すなわち、圧縮機 1 1 の吐出側が第 2 閉鎖弁 1 9 に接続され、かつ、圧縮機 1 1 の吸入側が内部熱交換器 1 4 を介して室外熱交換器 1 3 のガス側に接続された状態となっている。また、このとき、第 1 閉鎖弁 1 8 および第 2 閉鎖弁 1 9 は開状態とされる。

【 0 0 4 6 】

この冷媒回路 2 の状態で、圧縮機 1 1 を起動すると、ガス冷媒が、圧縮機 1 1 に吸入され、圧縮されて超臨界状態となった後、四路切換弁 1 2 および第 2 閉鎖弁 1 9 を経由して室内熱交換器 3 1 に供給される。

【 0 0 4 7 】

そして、その超臨界冷媒は、室内熱交換器 3 1 において室内空気を加熱するとともに冷却される。冷却された超臨界冷媒は、第 1 閉鎖弁を通過して第 2 電動膨張弁 1 7 に送られる。第 2 電動膨張弁 1 7 に送られた超臨界冷媒は、減圧されて飽和状態とされた後に受液器 1 6 を経由して第 1 電動膨張弁 1 5 に送られる。第 1 電動膨張弁 1 5 に送られた飽和状態の冷媒は、減圧されて液冷媒となった後に内部熱交換器 1 4 を経由して室外熱交換器 1 3 に送られて、室外熱交換器 1 3 において蒸発されてガス冷媒となる。なお、このとき、このガス冷媒は、内部熱交換器 1 4 の第 1 1 冷媒配管に流れる高温の超臨界冷媒により加熱さ

れる。そして、このガス冷媒は、四路切換弁 12 を経由して、再び、圧縮機 11 に吸入される。このようにして、暖房運転が行われる。

【0048】

< 空気調和装置の特徴 >

(1)

本実施の形態に係る空気調和装置 1 では、第 1 電動膨張弁 15 から流出した冷媒の状態が飽和線上の状態になり且つそのときの冷媒の圧力が { 臨界圧力 (MPa) - 0.3 (MPa) } の圧力以下となるように第 1 電動膨張弁 15 と第 2 電動膨張弁 17 とが制御される。このため、この空気調和装置 1 では、第 1 電動膨張弁 15 によって冷媒が飽和線近傍の状態まで膨張される場合に冷媒が臨界点近傍の状態となることを回避することができる。

【0049】

(2)

本実施の形態に係る空気調和装置 1 では、冷媒冷却制御と通常制御とを切り換える機能が制御装置 23 に搭載されている。このため、この空気調和装置 1 では、COP を考慮した制御を実行することも可能となる。

【0050】

< 変形例 >

(A)

先の実施の形態では、本願発明が 1 台の室外ユニット 10 に対して 1 台の室内ユニット 30 が設けられるセパレート式の空気調和装置 1 に応用されたが、本願発明は図 3 に示されるような 1 台の室外ユニットに対して複数台の室内ユニットが設けられるマルチ式の空気調和装置 101 に応用されてもよい。なお、図 3 において、先の実施の形態に係る空気調和装置 1 の構成部品と同じ部品については同一の符号を用いている。また、図 3 において、符号 102 は冷媒回路を示し、符号 110 は室外ユニットを示し、符号 130a, 130b は室内ユニットを示し、符号 31a, 31b は室内熱交換器を示し、符号 32a, 32b は室内ファンを示し、符号 33a, 33b は第 2 電動膨張弁を示し、符号 34a, 34b は室内制御装置を示し、符号 141, 142 は連絡配管を示している。なお、かかる場合、制御装置 23 は、室内制御装置 34a, 34b を介して第 2 電動膨張弁 33a, 33b を制御する。また、本変形例では第 2 電動膨張弁 33a, 33b が室内ユニット 130a, 130b に収容されたが、第 2 電動膨張弁 33a, 33b が室外ユニット 110 に収容されてもかまわない。

【0051】

(B)

先の実施の形態に係る空気調和装置 1 では、第 10 冷媒配管と第 11 冷媒配管とが近接配置された内部熱交換器 14 が採用されたが、内部熱交換器として二重管熱交換器が採用されてもよい。

【0052】

(C)

先の実施の形態に係る空気調和装置 1 では、特に言及していなかったが、受液器 16 と第 2 電動膨張弁 17 との間に過冷却熱交換器 (内部熱交換器であってもよい) を設けてもよい。なお、かかる場合、モリエ線図上の冷凍サイクルは図 4 に示されるようになる。図 4 において、A B は圧縮行程を示し、B C₁, C₂ は第 1 冷却行程を示し、C₁, C₂ D₁, D₂ は第 1 膨張行程を示し、D₁, D₂ F₁, F₂ は第 2 冷却行程 (過冷却熱交換器による冷却) を示し、F₁, F₂ E₁, E₂ は第 2 膨張行程を示し、E₁, E₂ A は蒸発行程を示している。

【0053】

(D)

先の実施の形態に係る空気調和装置 1 では、室外熱交換器 13 の低温側 (あるいは液側) と第 1 電動膨張弁 15 との間に内部熱交換器 14 が形成されたが、これに代えて、第 1

0 冷媒配管に図 5 に示されるような外部冷却装置 2 1 3 を取り付けてもかまわない。この外部冷却装置 2 1 3 は、主に、冷却筒 2 1 4、チラー 2 1 5、および流体ポンプ 2 1 6 から構成されている。冷却筒 2 1 4 は、第 1 0 冷媒配管を囲う。チラー 2 1 5 は、冷却筒に流すための冷媒（例えば、水など）を冷却する。流体ポンプ 2 1 6 は、チラー 2 1 5 によって冷却された冷媒を冷却筒 2 1 4 に送出する。なお、冷却筒 2 1 4 に流入した冷媒は、再度、チラー 2 1 5 に入り、冷却される（つまり、冷媒は循環される）。なお、チラー 2 1 5 は冷媒を常に一定の温度に保っている。かかる場合、冷媒冷却制御では、第 1 電動膨張弁 1 5 から流出した冷媒が臨界点近傍の状態になると判断されると、制御装置 2 2 3 が流体ポンプ 2 1 6 を作動させて、あるいは流体ポンプ 2 1 6 の送出量を増加させて、第 1 電動膨張弁 1 5 から流出した冷媒の状態が飽和線上の状態になり且つそのときの冷媒の圧力が { 臨界圧力 (MPa) - 0.3 (MPa) } の圧力以下となるようにする。なお、ここでは、流体ポンプ 2 1 6 の送出量が一定とされ制御装置 2 2 3 がチラー 2 1 5 の冷却能力を高めるようにしてもよいし、制御装置 2 2 3 が流体ポンプ 2 1 6 の送出量およびチラー 2 1 5 の冷却能力を同時に高めるようにしてもよい。

【0054】

なお、図 5 において、先の実施の形態に係る空気調和装置 1 の構成部品と同一の部品については同一の符号を付している。そして、新たに付されている符号 2 0 1, 2 0 2, 2 1 0, 2 2 3 はそれぞれ空気調和装置、冷媒回路、室外ユニット、制御装置を示している。また、変形例 (A) と同様に、この技術をマルチ式空気調和装置 3 0 1 に応用してもよい (図 6 参照)。なお、図 6 において先の実施の形態および変形例 (A) に係る空気調和装置 1, 1 0 1 の構成部品と同一の部品については同一の符号を付している。そして、新たに付されている符号 3 0 2, 3 1 0 はそれぞれ冷媒回路、室外ユニットを示している。

【0055】

(E)

先の実施の形態に係る空気調和装置 1 では圧縮機 1 1 の吐出側に高圧圧力センサ 2 1 が設けられたが、高圧圧力センサ 2 1 は取り除いてもよい。かかる場合、室外熱交換器 1 3 の低温側（あるいは液側）に配置される温度センサから得られる温度が所定の温度以上となった場合に第 1 電動膨張弁 1 5 から流出した冷媒の状態が飽和線上の状態になり且つそのときの冷媒の圧力が { 臨界圧力 (MPa) - 0.3 (MPa) } の圧力以下となるように第 1 電動膨張弁 1 5 および第 2 電動膨張弁 1 7 の開度を制御するようにすればよい。なお、このとき、第 1 電動膨張弁 1 5 の冷媒流出側と第 2 電動膨張弁 1 7 の冷媒流入側との間に温度センサを設けて中間温度を計測すると共に中間圧圧力センサ 2 4 によって中間圧を計測する必要がある。

【0056】

(F)

先の実施の形態に係る空気調和装置 1 では、内部熱交換器 1 4 や、第 1 電動膨張弁 1 5、受液器 1 6、第 2 電動膨張弁 1 7 などが室外ユニット 1 0 に配置されていたが、これらの配置は特に限定されない。例えば、第 2 電動膨張弁 1 7 が室内ユニット 3 0 に配置されていてもよい。

【0057】

(G)

先の実施の形態に係る空気調和装置 1 では、冷媒の減圧手段として電動膨張弁が採用されたが、これに代えて、膨張機などが採用されてもよい。

【0058】

(H)

先の実施の形態に係る空気調和装置 1 では中間圧圧力センサ 2 4 が設けられたが、高圧圧力および第 1 電動膨張弁 1 5 の入口温度が決まっている場合には中間圧圧力センサ 2 4 を取り除いてもよい。かかる場合、第 1 電動膨張弁 1 5 の冷媒流出側と第 2 電動膨張弁 1 7 の冷媒流入側との間に温度センサを設け、飽和温度を測定するようにすればよい。

【0059】

(I)

先の実施の形態に係る空気調和装置 1 では中間圧圧力センサ 2 4 が設けられたが、室内熱交換器 3 1 の出口側と圧縮機 1 1 の吸入側との間に低圧圧力センサを設け、第 1 電動膨張弁 1 5 の入口付近に温度センサを設ける場合には中間圧圧力センサ 2 4 を取り除いてもよい。かかる場合、第 1 電動膨張弁 1 5 および第 2 電動膨張弁 1 7 の開度 - 差圧特性を利用して中間圧を予測する。

【 0 0 6 0 】

(J)

先の実施の形態に係る空気調和装置 1 では温度センサ 2 2 が室外熱交換器 1 3 の低温側（あるいは液側）の口の近傍に設けられていたが、温度センサ 2 2 は第 1 電動膨張弁 1 5 の内部熱交換器側の口の近傍に設けられてもよい。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 6 1 】

本発明に係る冷凍装置は、第 1 膨張機構によって冷媒が飽和線近傍の状態まで膨張される場合に冷媒が臨界点近傍の状態となることを回避することができるという特徴を有し、特に二酸化炭素などを冷媒として採用した冷凍装置に有益である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 2 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態に係る空気調和装置の冷媒回路図である。

【 図 2 】 本発明の実施の形態に係る空気調和装置の制御装置による冷媒冷却制御を説明するための図である。

【 図 3 】 変形例 (A) に係る空気調和装置の冷媒回路図である。

【 図 4 】 変形例 (C) に係る空気調和装置の制御装置による冷媒冷却制御を説明するための図である。

【 図 5 】 変形例 (D) に係る空気調和装置 (セパレート式) の冷媒回路図である。

【 図 6 】 変形例 (D) に係る空気調和装置 (マルチ式) の冷媒回路図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 3 】

- | | |
|---------------------------|------------------------|
| 1 , 1 0 1 , 2 0 1 , 3 0 1 | 空気調和装置 (冷凍装置) |
| 1 1 | 圧縮機 (圧縮機構) |
| 1 3 | 室外熱交換器 (放熱器) |
| 1 4 | 内部熱交換器 (冷媒冷却部) |
| 1 5 | 第 1 電動膨張弁 (第 1 膨張機構) |
| 1 6 | 受液器 |
| 1 7 , 3 3 a , 3 3 b | 第 2 電動膨張弁 (第 2 膨張機構) |
| 2 2 | 温度センサ (温度検知部) |
| 2 3 , 2 2 3 | 制御装置 |
| 3 1 , 3 1 a , 3 1 b | 室内熱交換器 (蒸発器) |
| 2 1 3 | 外部冷却装置 (冷媒冷却部) |