

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6020548号
(P6020548)

(45) 発行日 平成28年11月2日 (2016. 11. 2)

(24) 登録日 平成28年10月14日 (2016. 10. 14)

(51) Int. Cl.

F 1

F 2 5 B 13/00 (2006. 01)

F 2 5 B 13/00 3 5 1

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

F 2 5 B 13/00 S

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

F 2 5 B 1/00 3 3 1 E

F 2 5 B 6/04 (2006. 01)

F 2 5 B 1/00 1 0 1 J

F 2 5 B 5/02 5 3 0 Z

請求項の数 3 (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-265380 (P2014-265380)
 (22) 出願日 平成26年12月26日 (2014. 12. 26)
 (65) 公開番号 特開2016-125715 (P2016-125715A)
 (43) 公開日 平成28年7月11日 (2016. 7. 11)
 審査請求日 平成27年12月24日 (2015. 12. 24)

(73) 特許権者 000002853
 ダイキン工業株式会社
 大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号
 梅田センタービル
 (74) 代理人 110001427
 特許業務法人前田特許事務所
 (72) 発明者 藤本 修二
 大阪府堺市北区金岡町1304番地 ダイ
 キン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内
 (72) 発明者 安尾 晃一
 大阪府堺市北区金岡町1304番地 ダイ
 キン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内
 (72) 発明者 陳 柯璧
 大阪府堺市北区金岡町1304番地 ダイ
 キン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 蓄熱式空気調和機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

冷媒を圧縮する圧縮機 (21) 及び冷媒と空気とを熱交換させる室外熱交換器 (22) が接続された室外側回路 (11a) を有する室外ユニット (20a) と、

冷媒を減圧する室内膨張弁 (26) 及び冷媒と空気とを熱交換させる室内熱交換器 (27) が接続された室内側回路 (11b) を有する室内ユニット (20b) と、

冷媒と蓄熱媒体とを熱交換させる蓄熱用熱交換器 (37) 及び上記蓄熱用熱交換器 (37) を通過後の冷媒を冷却可能な第1熱交換器 (29) が接続された中間回路 (11c) を有する蓄熱ユニット (50) と

を備え、

上記室外側回路 (11a)、上記中間回路 (11c) 及び上記室内側回路 (11b) が直列に接続された冷媒回路 (11) では、上記室外熱交換器 (22) 及び上記蓄熱用熱交換器 (37) が凝縮器として機能し上記室内熱交換器 (27) が蒸発器として機能するように冷媒を循環させる利用冷房サイクルが行われ、

上記利用冷房サイクルでは、上記蓄熱用熱交換器 (37) を通過後の冷媒が上記第1熱交換器 (29) にて更に冷却され、該第1熱交換器 (29) にて更に冷却された冷媒が上記室内膨張弁 (26) にて減圧され、

上記蓄熱媒体は、冷却によって包接水和物が生成される蓄熱材であって、

上記室外側回路 (11a) には、上記室外熱交換器 (22) を通過後の冷媒を冷却可能な第2熱交換器 (24) が更に接続されており、

10

20

上記中間回路（11c）には、上記蓄熱用熱交換器（37）を通過前の冷媒を上記蓄熱媒体と熱交換させる予熱用熱交換器（36）が更に接続されており、

上記蓄熱ユニット（50）は、上記蓄熱用熱交換器（37）、上記予熱用熱交換器（36）、及び該予熱用熱交換器（36）から該蓄熱用熱交換器（37）へと上記蓄熱媒体を循環させるポンプ（63）が接続された蓄熱回路（61）、を更に有し、

上記冷媒回路（11）では上記室外熱交換器（22）で凝縮された冷媒が上記室内熱交換器（27）で蒸発するように冷媒が循環しながら、上記蓄熱回路（61）では上記予熱用熱交換器（36）にて冷媒により加熱された上記蓄熱媒体が上記蓄熱用熱交換器（37）にて冷媒により冷却される冷房蓄冷運転、が行われる際、

上記第2熱交換器（24）は、冷媒の冷却を行わず、

上記第1熱交換器（29）は、冷媒の冷却を行う

ことを特徴とする蓄熱式空気調和機。

【請求項2】

請求項1において、

上記利用冷房サイクルにおいては、

上記第1熱交換器（29）は、該第1熱交換器（29）の入口付近における冷媒の過冷却度が目標過冷却度に達しない場合に、冷媒を更に冷却する

ことを特徴とする蓄熱式空気調和機。

【請求項3】

請求項1または請求項2において、

上記冷媒回路（11）は、上記蓄熱用熱交換器（37）をバイパス可能なバイパス回路（18）を更に有し、

上記冷媒回路（11）において、凝縮器として機能する上記室外熱交換器（22）から蒸発器として機能する上記室内熱交換器（27）へと上記バイパス回路（18）を介して冷媒が循環する単純冷房サイクルが行われている間、

上記第1熱交換器（29）は、冷媒の冷却を行わず、

上記第2熱交換器（24）は、冷媒の冷却を行う

ことを特徴とする蓄熱式空気調和機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、蓄熱媒体を冷熱源として利用して室内の冷房を行う蓄熱式空気調和機に関するものである。

【背景技術】

【0002】

特許文献1に示すように、蓄熱媒体を冷熱源として利用して室内の冷房を行う（以下、利用冷房運転と言う）蓄熱式空気調和機が知られている。特許文献1では、蓄熱媒体を貯留する蓄熱タンクの中に、冷媒が通過する流路を有する蓄熱用熱交換器が配置されており、蓄熱媒体は、冷媒によって冷却される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特許第4407582号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1の空気調和機では、室外熱交換器、蓄熱用熱交換器及び室内熱交換器が配管により接続されることで冷媒回路が構成されている。室外熱交換器、蓄熱用熱交換器、室内熱交換器は、それぞれ、室外ユニット、蓄熱ユニット、室内ユニットに含まれる。

【0005】

10

20

30

40

50

しかしながら、空気調和機の設置環境によっては、蓄熱用熱交換器と室内熱交換器とを繋ぐ配管が長くなったり、蓄熱ユニットと室内ユニットとの高低差が許容高低差近くまで大きくなったりすることがあり、これに応じた圧力損失及び冷媒の揚程が生じる。圧力損失及び冷媒の揚程が大きい程、利用冷房運転時に蓄熱ユニットから流出して室内ユニットに流入した液冷媒の圧力は低下する。すると、室内膨張弁の入口付近ではフラッシュガスが発生し、室内ユニットに供給される冷媒量が少なくなって冷房能力が低下してしまう。

【0006】

これに対し、室外ユニット内且つ室外熱交換器の冷媒出口側にて、冷媒を更に冷却することが考えられる。しかしこの場合、利用冷房運転時に蓄熱用熱交換器にて冷媒が蓄熱媒体から得る冷熱量は小さくなる。そのため、利用冷房運転の本来の目的とは反し、蓄熱式空気調和機の消費電力量の低減化は図れない。

【0007】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的は、利用冷房運転時、フラッシュガスの発生を防止すると共に蓄熱式空気調和機の消費電力量を低減することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

第1の発明は、冷媒を圧縮する圧縮機(21)及び冷媒と空気とを熱交換させる室外熱交換器(22)が接続された室外側回路(11a)を有する室外ユニット(20a)と、冷媒を減圧する室内膨張弁(26)及び冷媒と空気とを熱交換させる室内熱交換器(27)が接続された室内側回路(11b)を有する室内ユニット(20b)と、冷媒と蓄熱媒体とを熱交換させる蓄熱用熱交換器(37)及び上記蓄熱用熱交換器(37)を通過後の冷媒を冷却可能な第1熱交換器(29)が接続された中間回路(11c)を有する蓄熱ユニット(50)とを備え、上記室外側回路(11a)、上記中間回路(11c)及び上記室内側回路(11b)が直列に接続された冷媒回路(11)では、上記室外熱交換器(22)及び上記蓄熱用熱交換器(37)が凝縮器として機能し上記室内熱交換器(27)が蒸発器として機能するように冷媒を循環させる利用冷房サイクルが行われ、上記利用冷房サイクルでは、上記蓄熱用熱交換器(37)を通過後の冷媒が上記第1熱交換器(29)にて更に冷却され、該第1熱交換器(29)にて更に冷却された冷媒が上記室内膨張弁(26)にて減圧され、上記蓄熱媒体は、冷却によって包接水和物が生成される蓄熱材であって、上記室外側回路(11a)には、上記室外熱交換器(22)を通過後の冷媒を冷却可能な第2熱交換器(24)が更に接続されており、上記中間回路(11c)には、上記蓄熱用熱交換器(37)を通過前の冷媒を上記蓄熱媒体と熱交換させる予熱用熱交換器(36)が更に接続されており、上記蓄熱ユニット(50)は、上記蓄熱用熱交換器(37)、上記予熱用熱交換器(36)、及び該予熱用熱交換器(36)から該蓄熱用熱交換器(37)へと上記蓄熱媒体を循環させるポンプ(63)が接続された蓄熱回路(61)、を更に有し、上記冷媒回路(11)では上記室外熱交換器(22)で凝縮された冷媒が上記室内熱交換器(27)で蒸発するように冷媒が循環しながら、上記蓄熱回路(61)では上記予熱用熱交換器(36)にて冷媒により加熱された上記蓄熱媒体が上記蓄熱用熱交換器(37)にて冷媒により冷却される冷房蓄冷運転、が行われる際、上記第2熱交換器(24)は、冷媒の冷却を行わず、上記第1熱交換器(29)は、冷媒の冷却を行うことを特徴とする蓄熱式空気調和機である。

【0009】

ここでは、蓄熱ユニット(50)内且つ蓄熱用熱交換器(37)の冷媒出口側に、第1熱交換器(29)が設けられている。利用冷房サイクル時、冷媒は、室外ユニット(20a)の室外熱交換器(22)及び蓄熱ユニット(50)の蓄熱用熱交換器(37)にて凝縮される。当該冷媒は、その後蓄熱ユニット(50)の第1熱交換器(29)にて更に冷却されてから、蓄熱ユニット(50)と室内ユニット(20b)とを繋ぐ配管を介して、室内ユニット(20b)の室内膨張弁(26)に流入して減圧される。つまり、室内膨張弁(26)には、第1熱交換器(29)が設けられていない場合よりも冷却された冷媒が流入する。これにより、圧力の低下した液冷媒が室内膨張弁(26)に流入しても、室内膨張弁(26)におけるフラッシュガス

10

20

30

40

50

の発生を防ぐことができる。

【0010】

更に、利用冷房運転時、蓄熱用熱交換器（37）には、室外熱交換器（22）で凝縮されてはいるが、第1熱交換器（29）にて冷却される前の冷媒が流入する。そのため、蓄熱用熱交換器（37）に流入する冷媒は、蓄熱媒体によって更に冷却される余地が十分にあり、よって蓄熱用熱交換器（37）にて蓄熱媒体から冷熱を十分に得ることができる。

【0011】

従って、利用冷房運転時、室内膨張弁（26）におけるフラッシュガスの発生を防ぐと共に、蓄熱媒体の冷熱を十分に利用できるように蓄熱式空気調和機（10）の消費電力量を低減することができる。

10

【0012】

また、冷房蓄冷運転の際、室外熱交換器（22）で凝縮された冷媒は、第2熱交換器（24）では冷却されないまま予熱用熱交換器（36）に流入し、予熱用熱交換器（36）にて蓄熱媒体を加熱する。これにより、予熱用熱交換器（36）には、第2熱交換器（24）で冷却されるよりも温度の高い冷媒が流入する。そのため、予熱用熱交換器（36）は、冷媒によって蓄熱媒体を温め、蓄熱媒体に含まれる包接水和物を融解させることができる。従って、少なくとも予熱用熱交換器（36）から蓄熱用熱交換器（37）までをつなぐ配管内が包接水和物によって閉塞されてしまうことを防ぐことができる。そして、冷房蓄冷運転時、第2熱交換器（24）では冷媒が冷却されないが、第1熱交換器（29）では冷媒が冷却される。そのため、室内膨張弁（26）にてフラッシュガスが発生することも確実に防止することができる。

20

【0013】

第2の発明は、第1の発明において、上記利用冷房サイクルにおいては、上記第1熱交換器（29）は、該第1熱交換器（29）の入口付近における冷媒の過冷却度が目標過冷却度に達しない場合に、冷媒を更に冷却することを特徴とする蓄熱式空気調和機である。

【0014】

ここでは、利用冷房サイクル時であっても、冷媒が十分に冷却されておらず室内膨張弁（26）にてフラッシュガスが発生する可能性がある場合に、第1熱交換器（29）が利用される。このため、室内膨張弁（26）にてフラッシュガスが発生することを確実に防止することができる。

30

【0015】

第3の発明は、第1の発明または第2の発明において、上記冷媒回路（11）は、上記蓄熱用熱交換器（37）をバイパス可能なバイパス回路（18）を更に有し、上記冷媒回路（11）において、凝縮器として機能する上記室外熱交換器（22）から蒸発器として機能する上記室内熱交換器（27）へと上記バイパス回路（18）を介して冷媒が循環する単純冷房サイクルが行われている間、上記第1熱交換器（29）は、冷媒の冷却を行わず、上記第2熱交換器（24）は、冷媒の冷却を行うことを特徴とする蓄熱式空気調和機である。

【0016】

ここでは、第1及び第2熱交換器（24,29）のうち、単純冷房サイクルにおいては室外ユニット（20a）における第2熱交換器（24）が利用され、利用冷房サイクルにおいては蓄熱ユニット（50）における第1熱交換器（29）が利用される。

40

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、利用冷房運転時、室内膨張弁（26）におけるフラッシュガスの発生を防ぐと共に、蓄熱媒体の冷熱を十分に利用できるように蓄熱式空気調和機（10）の消費電力量を低減することができる。また、少なくとも予熱用熱交換器（36）から蓄熱用熱交換器（37）までをつなぐ配管内が包接水和物によって閉塞されてしまうことを防ぐことができると共に、室内膨張弁（26）にてフラッシュガスが発生することも確実に防止することができる。

【0018】

50

第2の発明によれば、冷媒が十分に冷却されていない場合、第1熱交換器(29)を用いて冷媒が冷却されるため、室内膨張弁(26)にてフラッシュガスが発生することを確実に防止することができる。

【0019】

第3の発明によれば、第1及び第2熱交換器(24,29)のうち、単純冷房サイクルにおいては室外ユニット(20a)における第2熱交換器(24)が利用され、利用冷房サイクルにおいては蓄熱ユニット(50)における第1熱交換器(29)が利用される。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】図1は、蓄熱式空気調和機の構成図である。

10

【図2】図2は、単純冷房運転時の冷媒の流れを表す図である。

【図3】図3は、単純暖房運転時の冷媒の流れを表す図である。

【図4】図4は、蓄冷運転時の冷媒及び蓄熱媒体の各流れを表す図である。

【図5】図5は、利用冷房運転時の冷媒及び蓄熱媒体の各流れを表す図である。

【図6】図6は、冷房蓄冷運転時の冷媒及び蓄熱媒体の各流れを表す図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、以下の実施形態は、本質的に好ましい例示であって、本発明、その適用物、あるいはその用途の範囲を制限することを意図するものではない。

20

【0022】

＜実施形態＞

＜概要＞

本実施形態に係る蓄熱式空気調和機(10)は、後述する蓄熱タンク(62)に冷熱を蓄えたり、蓄えた冷熱を利用して室内を冷房したりすることができるシステムである。更に、蓄熱式空気調和機(10)は、蓄熱タンク(62)に冷熱を蓄えながらも室内の冷房を行うことができる。

【0023】

図1に示すように、蓄熱式空気調和機(10)は、室外ユニット(20a)と、室内ユニット(20b)と、蓄熱ユニット(50)と、コントローラ(100)(運転制御部に相当)とで構成されており、冷媒回路(11)及び蓄熱回路(61)を有する。

30

【0024】

コントローラ(100)は、蓄熱式空気調和機(10)の運転を制御するためのものである。コントローラ(100)は、冷媒回路(11)の圧縮機(21)や蓄熱回路(61)の循環ポンプ(63)の駆動制御、複数の開閉弁(25,39,40,41)の開閉制御等を行う。

【0025】

＜冷媒回路の構成＞

冷媒回路(11)には冷媒が充填されており、冷媒が循環することによって冷凍サイクルが行われる。図1に示すように、冷媒回路(11)は、室外ユニット(20a)に含まれる室外側回路(11a)、蓄熱ユニット(50)に含まれる中間回路(11c)、及び室内ユニット(20b)に含まれる室内側回路(11b)が直列に接続されることで構成されている。室外側回路(11a)においては、少なくとも圧縮機(21)、室内熱交換器(22)及び室外側過冷却熱交換器(24)(第2熱交換器に相当)が各種配管で接続されている。室内側回路(11b)においては、室内膨張弁(26)及び室内熱交換器(27)が各種配管で接続されている。中間回路(11c)においては、予熱用熱交換器(36)、蓄熱用膨張弁(38)、蓄熱用熱交換器(37)、第4開閉弁(41)及び蓄熱側過冷却熱交換器(29)(第1熱交換器に相当)が接続されている。

40

【0026】

具体的に、冷媒回路(11)は、主として、圧縮機(21)、室外熱交換器(22)、室外膨張弁(23)、室外側過冷却熱交換器(24)(第2熱交換器に相当)、第1開閉弁(25)、

50

蓄熱側過冷却熱交換器（29）（第1熱交換器に相当）、室内膨張弁（26）、室内熱交換器（27）及び四方切換弁（28）により構成されている。このうち、圧縮機（21）、室外熱交換器（22）、室外膨張弁（23）、室外側過冷却熱交換器（24）及び四方切換弁（28）は、室外ユニット（20a）に設けられ、室内膨張弁（26）及び室内熱交換器（27）は、室内ユニット（20b）に設けられている。第1開閉弁（25）及び蓄熱側過冷却熱交換器（29）は、蓄熱ユニット（50）に設けられている。

【0027】

圧縮機（21）は冷媒を圧縮して吐出する。圧縮機（21）は、容量可変式であって、図示しないインバータ回路によって回転数（運転周波数）が変更される。

【0028】

室外熱交換器（22）は、配管（12）を介して四方切換弁（28）と接続されている。室外熱交換器（22）は、例えばクロスフィンアンドチューブ式であって、室外ユニット（20a）に設けられた室外ファン（22a）によって室外空気が供給されると、当該室外空気と冷媒との熱交換を行う。

【0029】

室外膨張弁（23）は、配管（13）を介して室外熱交換器（22）と接続され、配管（14a）を介して室外側過冷却熱交換器（24）と接続されている。室外膨張弁（23）は、例えば電子膨張弁で構成されており、開度を変更することで冷媒の流量を調整する。

【0030】

室外側過冷却熱交換器（24）は、配管（14a）を介して室外膨張弁（23）と接続された高圧側通路（24a）と、高圧側通路（24a）の入口側及び圧縮機（21）の吸入側に接続された低圧側通路（24b）とを有する。室外側過冷却熱交換器（24）は、高圧側通路（24a）及び低圧側通路（24b）それぞれを流れる冷媒同士が熱交換を行うことで高圧側通路（24a）を流れる冷媒が過冷却されるように構成されている。即ち、室外側過冷却熱交換器（24）は、室外熱交換器（22）を通過後の冷媒を冷却することが可能となっている。低圧側通路（24b）に流れる冷媒の流量は、膨張弁（24c）によって調節される。

【0031】

第1開閉弁（25）は、配管（14b）を介して室外側過冷却熱交換器（24）の高圧側通路（24a）に接続され、配管（14c）を介して蓄熱側過冷却熱交換器（29）と接続されている。第1開閉弁（25）は、例えば電磁弁で構成されており、配管（14b,14c）の間の冷媒の流れを許容または停止させるものである。第1開閉弁（25）に並列に、逆止弁（25a）が接続されている。逆止弁（25a）は、後述する単純暖房運転時に、蓄熱側過冷却熱交換器（29）側から室外側過冷却熱交換器（24）側に向けて冷媒が流れるように設けられている。

【0032】

本実施形態では、説明の便宜上、配管（14b）におけるバイパス流路（31）（後述）への分岐点から第1開閉弁（25）を介して配管（14c）における第1分岐流路（35）（後述）との合流点までの部分を、バイパス回路（18）と言う。バイパス回路（18）は、冷媒回路（11）に含まれており、中間回路（11c）のうち予熱用熱交換器（36）から蓄熱用熱交換器（37）までの部分をバイパスするための回路である。

【0033】

蓄熱側過冷却熱交換器（29）は、高圧側通路（29a）と低圧側通路（29b）とを有する。高圧側通路（29a）の一端は配管（14c）に接続され、他端は配管（14d）を介して室内膨張弁（26）に接続されている。低圧側通路（29b）の一端は配管（17）を介して高圧側通路（29a）の入口側に接続され、他端は配管（16）（圧縮機（21）の吸入側）に接続されている。蓄熱側過冷却熱交換器（29）は、高圧側通路（29a）及び低圧側通路（29b）それぞれを流れる冷媒同士が熱交換を行うことで高圧側通路（29a）を流れる冷媒が過冷却されるように構成されている。低圧側通路（29b）に流れる冷媒の流量は、配管（17）上に設けられている膨張弁（29c）によって調節される。このような蓄熱側過冷却熱交換器（29）は、利用冷房運転時、蓄熱用熱交換器（37）通過後の冷媒を冷却することが可能とな

10

20

30

40

50

っている。

【0034】

室内膨張弁（26）は、配管（15）を介して室内熱交換器（27）と接続されている。室内膨張弁（26）は、例えば電子膨張弁で構成されており、開度を変更することで冷媒の循環量を調整したり、冷媒を減圧したりする。

【0035】

室内熱交換器（27）は、配管（16）を介して四方切換弁（28）と接続されている。室内熱交換器（27）は、例えばクロスフィンアンドチューブ式であって、室内ユニット（20b）に設けられた室内ファン（27a）によって室内空気が供給されると、当該空気と冷媒との熱交換を行う。室内熱交換器（27）によって熱交換された後の空気は、再び室内に供給される。

10

【0036】

四方切換弁（28）は、4つのポートを有する。具体的に、四方切換弁（28）の第1ポートは、圧縮機（21）の吐出側に接続され、四方切換弁（28）の第2ポートは、図示しないアキュムレータを介して圧縮機（21）の吸入側に接続されている。四方切換弁（28）の第3ポートは、配管（12）を介して室外熱交換器（22）に接続され、四方切換弁（28）の第4ポートは、配管（16）を介して室内熱交換器（27）に接続されている。四方切換弁（28）は、蓄熱式空調機（10）の運転種類に応じて、各ポートの接続状態を第1状態（図1の実線で示す状態）または第2状態（図1の破線で示す状態）に切り換える。

【0037】

20

＜バイパス流路の構成＞

図1に示すように、冷媒回路（11）は、バイパス流路（31）を含む。バイパス流路（31）は、室内熱交換器（27）に並列に接続されており、内部を冷媒が通過する。具体的に、バイパス流路（31）の一端は、室外側過冷却熱交換器（24）と第1開閉弁（25）との間の配管（14b）に接続されている。バイパス流路（31）の他端は、室内熱交換器（27）と四方切換弁（28）の第4ポートとの間の配管（16）に接続されている。バイパス流路（31）は、主として、予熱用熱交換器（36）及び蓄熱用熱交換器（37）、蓄熱用膨張弁（38）、及び第2～第3開閉弁（39,40）を有する。バイパス流路（31）の予熱用熱交換器（36）から蓄熱用熱交換器（37）までの部分は、中間回路（11c）の一部である。

【0038】

30

予熱用熱交換器（36）は、冷媒側通路（36a）と蓄熱側通路（36b）とを有する。冷媒側通路（36a）は、配管（32）上、つまりはバイパス流路（31）の一端と蓄熱用膨張弁（38）との間に位置し、内部には冷媒が流れる。蓄熱側通路（36b）は、蓄熱回路（61）に直列に接続され、内部には蓄熱媒体（後述）が流れる。予熱用熱交換器（36）は、冷媒と蓄熱媒体との熱交換を行う。つまり、予熱用熱交換器（36）は、蓄熱用熱交換器（37）にて熱交換する前の冷媒を、蓄熱媒体と熱交換させる。

【0039】

蓄熱用熱交換器（37）は、冷媒側通路（37a）と蓄熱側通路（37b）とを有する。冷媒側通路（37a）は、配管（33）上において蓄熱用膨張弁（38）と第3開閉弁（40）との間に位置し、内部には冷媒が流れる。蓄熱側通路（37b）は、蓄熱回路（61）に直列に接続され、内部には蓄熱媒体が流れる。蓄熱用熱交換器（37）は、冷媒と蓄熱媒体との熱交換を行うことで、蓄熱媒体を冷却等することができる。つまり、蓄熱用熱交換器（37）は、予熱用熱交換器（36）にて熱交換した後の冷媒を、蓄熱媒体と熱交換させる。

40

【0040】

蓄熱用膨張弁（38）は、予熱用熱交換器（36）の冷媒側通路（36a）と蓄熱用熱交換器（37）の冷媒側通路（37a）との間に接続されている。蓄熱用膨張弁（38）は、例えば電子膨張弁で構成されており、開度を変更することで冷媒の圧力及び循環量を調整する。

【0041】

第2開閉弁（39）は、逆止弁（39a）と直列に接続されている。互いに直列接続された第2開閉弁（39）及び逆止弁（39a）は、蓄熱用膨張弁（38）に対し並列に接続されてい

50

る。逆止弁（39a）は、予熱用熱交換器（36）側から蓄熱用熱交換器（37）側への冷媒の流れのみを許容する。第3開閉弁（40）は、配管（34）上に設けられている。なお、配管（34）の一端は、配管（33）に接続され、配管（34）の他端は、配管（16）に接続されている。

【0042】

なお、蓄熱用膨張弁（38）に並列に、圧力逃がし弁（44）が設けられている。圧力逃がし弁（44）は、例えば蓄熱式空気調和機（10）の運転停止時、蓄熱用熱交換器（37）側の圧力が許容値を超えた場合に、当該圧力を放出させるための弁である。

【0043】

＜第1分岐流路＞

図1に示すように、冷媒回路（11）は、第1分岐流路（35）を更に含む。第1分岐流路（35）の一端は、バイパス流路（31）における配管（33,34）の接続ポイントに接続され、第1分岐流路（35）の他端は、配管（14c）に接続されている。第1分岐流路（35）は、主として、第4開閉弁（41）及び逆止弁（41a）を有しており、中間回路（11c）の一部である。第4開閉弁（41）及び逆止弁（41a）は、互いに直列に接続されている。逆止弁（41a）は、配管（33）側から配管（14c）側への冷媒の流れのみを許容する。

【0044】

＜第2分岐流路＞

図1に示すように、冷媒回路（11）は、第2分岐流路（42）を更に含む。第2分岐流路（42）の一端は、バイパス流路（31）における配管（33,34）の接続ポイント、つまりはバイパス流路（31）と第1分岐流路（35）との接続ポイントに接続されている。第2分岐流路（42）の他端は、配管（16）に接続されている。第2分岐流路（42）は、主として、蒸発圧力調整弁（43）を有する。蒸発圧力調整弁（43）は、蓄熱用熱交換器（37）における冷媒の蒸発圧力を調整するための弁であって、例えば膨張弁で構成されている。

【0045】

なお、蒸発圧力調整弁（43）は、基本的には全閉状態を保っている。

【0046】

＜蓄熱回路の構成＞

蓄熱回路（61）には蓄熱媒体が充填されており、蓄熱媒体を循環させて冷熱を蓄熱する蓄冷サイクル等が行われる。蓄熱回路（61）は、主として、蓄熱タンク（62）及び循環ポンプ（63）の他に、上述した予熱用熱交換器（36）及び蓄熱用熱交換器（37）の各蓄熱側通路（36b,37b）によって構成されている。

【0047】

ここで、蓄熱媒体について説明する。蓄熱媒体には、冷却によって包接水和物が生成される蓄熱材、即ち流動性を有する蓄熱材が採用される。この蓄熱媒体は、例えば、冷却によって0℃より高く20℃より低い温度にて固体成分が生成されるものであることができる。固体成分とは、その融点において液体から相転移（潜熱変化）し、発熱した状態にある成分を言う。蓄熱媒体の具体例としては、臭化テトラnブチルアンモニウムを含有する臭化テトラnブチルアンモニウム（TBAB：Tetra Butyl Ammonium Bromide）水溶液、トリメチロールエタン（TME：Trimethylolethane）水溶液、パラフィン系スラリーなどが挙げられる。例えば、臭化テトラnブチルアンモニウム水溶液は、安定的に冷却されて当該水溶液の温度が水和物生成温度よりも低くなった過冷却状態でもその水溶液の状態を維持するが、この過冷却状態にて何らかのきっかけが与えられると、過冷却の溶液が包接水和物を含んだ溶液（即ちスラリー）へと遷移する。即ち、臭化テトラnブチルアンモニウム水溶液は、過冷却状態を解消して、臭化テトラnブチルアンモニウムと水分子とからなる包接水和物（水和物結晶）が生成されて粘性の比較的高いスラリー状となる。ここで、過冷却状態とは、蓄熱媒体が水和物生成温度以下の温度となっても包接水和物が生成されずに溶液の状態を保っている状態を言う。逆に、スラリー状となっている臭化テトラnブチルアンモニウム水溶液は、加熱により当該水溶液の温度が水和物生成温度よりも高くなると、包接水和物が融解して流動性の比較的高い液状態（溶液）となる。

【0048】

本実施形態では、上記蓄熱媒体として、臭化テトラ n ブチルアンモニウムを含有する臭化テトラ n ブチルアンモニウム水溶液を採用している。特に、上記蓄熱媒体は、調和濃度の近傍の濃度を有する媒体であることが好ましい。本実施形態では、調和濃度を約 40 % とする。この場合の臭化テトラ n ブチルアンモニウム水溶液の水和物生成温度は、約 12 °C である。

【0049】

なお、蓄熱媒体の濃度に応じて、臭化テトラ n ブチルアンモニウム水溶液の水和物生成温度は変化する。例えば、蓄熱媒体の濃度が約 20 % である場合、水和物生成温度は約 8 . 5 °C となる。調和濃度とは、包接水和物が生成される前後において、水溶液の濃度が変化しない濃度を意味する。

10

【0050】

蓄熱タンク (62) は、中空の容器であって、蓄熱媒体を貯留する。例えば、蓄熱タンク (62) は、両端が閉塞された円筒状に形成され、その軸方向が上下方向となるように配置されている。蓄熱タンク (62) には、流出口と流入口とが形成されており、流出口は、例えば流入口よりも上方に位置している。

【0051】

循環ポンプ (63) は、蓄熱回路 (61) において、蓄熱タンク (62) 、予熱用熱交換器 (36) 及び蓄熱用熱交換器 (37) の間で蓄熱媒体を循環させる。蓄熱媒体の循環方向は、蓄熱タンク (62) から流出した蓄熱媒体が予熱用熱交換器 (36) の蓄熱側通路 (36b)) を通過し、更にその後に循環ポンプ (63) を介して蓄熱用熱交換器 (37) の蓄熱側通路 (37b)) を通過して、蓄熱タンク (62) に流入する方向となっている。循環ポンプ (63) の運転のオン及びオフや蓄熱媒体の流量は、コントローラ (100) によって制御される。

20

【0052】

以上の構成により、蓄熱回路 (61) は、閉回路となっている。

【0053】

＜蓄熱式空気調和機の運転動作＞

蓄熱式空気調和機 (10) の運転種類としては、単純冷房運転、単純暖房運転、蓄冷運転、利用冷房運転、及び冷房蓄冷運転が挙げられる。コントローラ (100) は、これらの各運転が行われるように、冷媒回路 (11) 及び蓄熱回路 (61) における各種機器を制御する。

30

【0054】

単純冷房運転とは、冷媒回路 (11) の冷房サイクルによって得られる冷熱のみを用いて室内の冷房を行う運転である。単純暖房運転とは、冷媒回路 (11) の暖房サイクルによって得られる温熱のみを用いて室内の暖房を行う運転である。蓄冷運転とは、蓄熱回路 (61) の蓄冷サイクルによって得られる冷熱を蓄熱タンク (62) に蓄える運転である。利用冷房運転とは、蓄熱タンク (62) 内の蓄熱媒体を冷熱源として用いて室内の冷房を行う運転である。冷房蓄冷運転は、蓄熱回路 (61) においては蓄冷サイクルで得られる冷熱を蓄熱タンク (62) に貯留しながら、冷媒回路 (11) においては冷房サイクルで得られる冷熱のみを用いて室内の冷房を行う運転である。即ち、冷房蓄冷運転では、蓄冷と冷房とが同時に
40

【0055】

－単純冷房運転－

図 2 に示されるように、単純冷房運転では、冷媒回路 (11) は、室外熱交換器 (22) が凝縮器となり室内熱交換器 (27) が蒸発器となる冷房サイクルを行う。特に、単純冷房運転時、冷媒は、凝縮器として機能する室外熱交換器 (22) から蒸発器として機能する室内熱交換器 (27) へと、バイパス回路 (18) を介して冷媒回路 (11) 内を循環する。この冷媒の循環動作を、単純冷房サイクルと言う。

【0056】

この時、バイパス流路 (31) 及び第 1 分岐流路 (35) には冷媒は流入せず、蓄熱回路 (

50

61)は蓄熱媒体を循環させない。具体的に、バイパス流路(31)では、蓄熱用膨張弁(38)の開度は全閉状態に設定され、バイパス流路(31)及び第1分岐流路(35)の開閉弁(39、41)は閉状態に設定される。但し、バイパス流路(31)の開閉弁(40)は、蓄熱用熱交換器(37)の冷媒側通路(37a)に冷媒が溜まることを防ぐため、開状態に設定される。蓄熱回路(61)では、循環ポンプ(63)は停止する。

【0057】

冷媒回路(11)では、四方切換弁(28)が第1状態に設定され、第1開閉弁(25)は開状態に設定される。室外膨張弁(23)の開度は全開状態に設定され、蓄熱側過冷却熱交換器(29)の膨張弁(29c)は全閉状態、室内膨張弁(26)の開度は所定の開度(室内熱交換器(27)の出口における冷媒の過熱度が目標過熱度となる開度)に設定される。圧縮機(21)、室外ファン(22a)及び室内ファン(27a)は作動する。

10

【0058】

圧縮機(21)から吐出された冷媒は、配管(12)を介して室外熱交換器(22)に流入し、室外熱交換器(22)を通過する間に室外空気に放熱して凝縮する。室外熱交換器(22)にて凝縮された冷媒は、配管(13)及び室外膨張弁(23)を介して室外側過冷却熱交換器(24)に流入し、更に冷却される。更に冷却された冷媒は、配管(14b,14c,14d)、第1開閉弁(25)及び蓄熱側過冷却熱交換器(29)の高圧側通路(29a)を介して室内膨張弁(26)に流入し、室内膨張弁(26)にて減圧される。室内膨張弁(26)にて減圧された冷媒は、配管(15)を介して室内熱交換器(27)に流入し、室内熱交換器(27)を通過する間に室内空気から吸熱して蒸発する。これにより、室内空気が冷却される。室内熱交換器(27)にて蒸発した冷媒は、配管(16)を介して圧縮機(21)に吸入されて再び圧縮される。

20

【0059】

－単純暖房運転－

図3に示されるように、単純暖房運転では、冷媒回路(11)は、室内熱交換器(27)が凝縮器となり室外熱交換器(22)が蒸発器となる暖房サイクルを行う。単純冷房運転と同様、バイパス流路(31)及び第1分岐流路(35)には冷媒は流入せず、蓄熱回路(61)は蓄熱媒体を循環させない。

【0060】

冷媒回路(11)では、四方切換弁(28)が第2状態に設定される。室内膨張弁(26)の開度は、所定の開度(室内熱交換器(27)の出口における冷媒の過冷却度が目標過冷却度となる開度)に設定される。各過冷却熱交換器(29,24)の膨張弁(29c,24c)は全閉状態、第1開閉弁(25)は閉状態、室外膨張弁(23)の開度は所定の開度(室外熱交換器(22)の出口における冷媒の過熱度が目標過熱度となる開度)に設定される。圧縮機(21)、室外ファン(22a)及び室内ファン(27a)は作動する。

30

【0061】

圧縮機(21)から吐出された冷媒は、配管(16)を介して室内熱交換器(27)に流入し、室内熱交換器(27)を通過する間に室内空気に放熱して凝縮する。この時、室内空気は温められる。室内熱交換器(27)にて凝縮された冷媒は、各種配管(15,14d~14a)、室内膨張弁(26)、各過冷却熱交換器(29,24)の高圧側通路(29a,24a)、及び逆止弁(25a)を介して室外膨張弁(23)に流入し、室外膨張弁(23)にて減圧される。減圧後の冷媒は、配管(13)を介して室外熱交換器(22)に流入し、室外熱交換器(22)を通過する間に室外空気から吸熱して蒸発する。蒸発後の冷媒は、配管(12)を介して圧縮機(21)に吸入されて再び圧縮される。

40

【0062】

－蓄冷運転－

図4に示すように、蓄冷運転では、室外熱交換器(22)及び予熱用熱交換器(36)の冷媒側通路(36a)にて凝縮及び冷却された冷媒が、蓄熱用熱交換器(37)の冷媒側通路(37a)にて蒸発することで、蓄熱側通路(37b)内の蓄熱媒体が冷却されて蓄熱タンク(62)に貯留される。冷媒回路(11)では、冷媒がバイパス流路(31)に流れるが、第1分岐

50

流路 (35) には流れない。蓄熱回路 (61) は、蓄熱用熱交換器 (37) にて冷却された蓄熱媒体が蓄熱タンク (62) に貯留するように蓄熱媒体を循環する蓄冷サイクルを行う。

【0063】

具体的に、四方切換弁 (28) は第 1 状態、第 3 開閉弁 (40) は開状態に設定され、第 2 開閉弁 (39) 及び第 4 開閉弁 (41) は閉状態に設定される。なお、第 1 開閉弁 (25) は、開状態に設定される。第 1 開閉弁 (25) が開状態となることにより、バイパス流路 (31) への分岐点から室内膨張弁 (26) までの配管 (液管) に液冷媒が溜まり込み、この配管内の冷媒が単純冷房運転時と同じ状態になり、余剰冷媒の発生が防止されるためである。また、室外膨張弁 (23) の開度は全開状態、各過冷却熱交換器 (24, 29) の膨張弁 (24c, 29c) は全閉状態、室内膨張弁 (26) の開度は全閉状態、蓄熱用膨張弁 (38) の開度は所定の開度 (蓄熱用熱交換器 (37) の冷媒側通路 (37a) の出口における冷媒の蒸発温度が目標蒸発温度となる開度) にそれぞれ設定される。圧縮機 (21) は概ね一定の回転数で作動する。室外ファン (22a) は作動し、室内ファン (27a) は停止する。

10

【0064】

圧縮機 (21) から吐出された冷媒は、配管 (12) を介して室外熱交換器 (22) に流入し、室外熱交換器 (22) にて室外空気に放熱して凝縮する。凝縮された冷媒は、配管 (13, 14a)、室外膨張弁 (23) 及び室外側過冷却熱交換器 (24) の高圧側通路 (24a) を介して配管 (14b) に流れる。第 1 開閉弁 (25) が開状態であるため、当該冷媒は、配管 (14b) におけるバイパス流路 (31) への分岐点から室内膨張弁 (26) に至るまでの配管に溜まり込むとともに、バイパス流路 (31) 側へも流入し、予熱用熱交換器 (36) の冷媒側通路 (36a) にて更に冷却される。予熱用熱交換器 (36) から流出された冷媒は、蓄熱用膨張弁 (38) にて減圧され、その後蓄熱用熱交換器 (37) の冷媒側通路 (37a) にて蓄熱媒体から吸熱して蒸発する。蒸発した冷媒は、第 3 開閉弁 (40) 及び配管 (34) を介してバイパス流路 (31) から流出し、配管 (16) に流入する。その後、冷媒は、四方切換弁 (28) を介して圧縮機 (21) に吸入され、再び圧縮される。

20

【0065】

蓄熱回路 (61) では、循環ポンプ (63) が作動する。蓄熱タンク (62) 内の蓄熱媒体は、該タンク (62) から流出して予熱用熱交換器 (36) の蓄熱側通路 (36b) に流入する。蓄熱側通路 (36b) を通過する間に、蓄熱媒体は、冷媒側通路 (36a) を流れる冷媒によって加熱される。加熱された蓄熱媒体は、循環ポンプ (63) を介して蓄熱用熱交換器 (37) の蓄熱側通路 (37b) に流入する。蓄熱側通路 (37b) を通過する間に、蓄熱媒体は、冷媒側通路 (37a) を流れる冷媒によって冷却される。冷却された蓄熱媒体は、蓄熱タンク (62) 内に流入する。このようにして、蓄熱タンク (62) には冷熱が蓄えられる。

30

【0066】

ー利用冷房運転ー

図 5 に示すように、利用冷房運転では、蓄熱タンク (62) に蓄えられた冷熱と冷媒回路 (11) の冷凍サイクルによって得られる冷熱とを用いて室内の冷房が行われる。つまり、室外熱交換器 (22) にて凝縮及び冷却された冷媒が、更に予熱用熱交換器 (36) 及び蓄熱用熱交換器 (37) にて蓄熱媒体から冷熱を得た後に室内熱交換器 (27) にて蒸発することで、室内空気が冷却される。このような冷媒の循環動作を、利用冷房サイクルと言う。蓄熱回路 (61) は、蓄熱タンク (62) から流出した蓄熱媒体が予熱用熱交換器 (36) 及び蓄熱用熱交換器 (37) を順に通過して蓄熱タンク (62) に再度流入するように蓄熱媒体を循環させる。

40

【0067】

利用冷房サイクル時、冷媒回路 (11) 側においては、室外熱交換器 (22) が凝縮器、室内熱交換器 (27) が蒸発器となる。特に、バイパス流路 (31) においては、予熱用熱交換器 (36) 及び蓄熱用熱交換器 (37) が共に過冷却器 (凝縮器) となり、冷媒は、バイパス流路 (31) の途中で第 1 分岐流路 (35) へと流れる。

【0068】

具体的には、四方切換弁 (28) は第 1 状態、第 1 開閉弁 (25) 及び第 3 開閉弁 (40) は

50

閉状態、第2開閉弁(39)及び第4開閉弁(41)は開状態にそれぞれ設定される。室外膨張弁(23)及び蓄熱用膨張弁(38)の開度は全開状態、室外側過冷却熱交換器(24)の膨張弁(24c)は全閉状態、室内膨張弁(26)の開度は所定の開度(室内熱交換器(27)の出口における冷媒の過熱度が目標過熱度となる開度)にそれぞれ設定される。圧縮機(21)、室外ファン(22a)及び室内ファン(27a)は作動する。

【0069】

圧縮機(21)から吐出された冷媒は、配管(12)を介して室外熱交換器(22)に流入し、室外熱交換器(22)にて室外空気に放熱して凝縮する。凝縮された冷媒は、全開である室外膨張弁(23)及び室外側過冷却熱交換器(24)の高圧側通路(24a)を介して配管(14b)に流れる。第1開閉弁(25)が閉状態であるため、当該冷媒は、バイパス回路(18)には流れずに、配管(14b)の途中でバイパス流路(31)内へと流入する。バイパス流路(31)に流入した冷媒は、予熱用熱交換器(36)の冷媒側通路(36a)を通過する間に蓄熱側通路(36b)を流れる蓄熱媒体によって更に冷却され、その後は全開である蓄熱用膨張弁(38)または第2開閉弁(39)を介して蓄熱用熱交換器(37)に流入する。蓄熱用熱交換器(37)に流入した冷媒は、冷媒側通路(37a)を通過する間に、蓄熱側通路(37b)を流れる蓄熱媒体によって更に冷却される。この冷媒は、第1分岐流路(35)を介して配管(14c)に流入する。その後、冷媒は、蓄熱側過冷却熱交換器(29)に流入し、更に冷却される。更に冷却された冷媒は、配管(14d)を介して室内膨張弁(26)に流入する。室内膨張弁(26)にて減圧された後、室内熱交換器(27)にて室内空気から吸熱して蒸発する。これにより、室内空気が冷却される。蒸発した冷媒は、配管(16)及び四方切換弁(28)を介して圧縮機(21)に吸入されて再び圧縮される。

【0070】

蓄熱回路(61)では、循環ポンプ(63)が作動する。蓄熱タンク(62)内の蓄熱媒体は、該タンク(62)から流出して予熱用熱交換器(36)の蓄熱側通路(36b)に流入する。蓄熱側通路(36b)を通過する間に、蓄熱媒体は、冷媒側通路(36a)を流れる冷媒から吸熱する。吸熱した蓄熱媒体は、循環ポンプ(63)を介して蓄熱用熱交換器(37)の蓄熱側通路(37b)に流入する。蓄熱側通路(37b)を通過する間に、蓄熱媒体は、冷媒側通路(37a)を流れる冷媒から更に吸熱する。更に吸熱した蓄熱媒体は、蓄熱タンク(62)内に流入される。このようにして、蓄熱媒体から冷媒へ冷熱が付与される。

【0071】

ー冷房蓄冷運転ー

図6に示すように、冷房蓄冷運転では、冷媒回路(11)においては室外熱交換器(22)で凝縮された冷媒がバイパス回路(18)を介して室内熱交換器(27)で蒸発するように冷媒が循環する冷房サイクルが行われる。特に、冷媒回路(11)では、冷媒の一部がバイパス流路(31)へも流れる。そして、冷房蓄冷運転では、蓄熱回路(61)においては蓄熱媒体が蓄熱用熱交換器(37)にて冷媒により冷却され蓄熱タンク(62)に貯留される蓄冷サイクルが行われる。つまり、冷房サイクルと蓄冷サイクルとが同時に行われる。

【0072】

この場合、冷媒回路(11)側においては、室外熱交換器(22)が凝縮器、室内熱交換器(27)が蒸発器となる。特に、バイパス流路(31)においては、予熱用熱交換器(36)は過冷却器(即ち放熱器)、蓄熱用熱交換器(37)は蒸発器となる。なお、冷媒は、第1分岐流路(35)には流れない。

【0073】

具体的には、四方切換弁(28)は第1状態、第1開閉弁(25)及び第3開閉弁(40)は開状態、第2開閉弁(39)及び第4開閉弁(41)は閉状態にそれぞれ設定される。室外膨張弁(23)の開度は全開状態、室外側過冷却熱交換器(24)の膨張弁(24c)は全閉状態、蓄熱用膨張弁(38)及び室内膨張弁(26)の開度は、コントローラ(100)によって冷媒流量調節のための開度制御が行われる。圧縮機(21)、室外ファン(22a)及び室内ファン(27a)は作動する。

【0074】

圧縮機（21）から吐出された冷媒は、配管（12）を介して室外熱交換器（22）に流入し、室外熱交換器（22）にて室外空気に放熱して凝縮する。凝縮された冷媒は、全開である室外膨張弁（23）及び室外側過冷却熱交換器（24）の高圧側通路（24a）を通過する。第1開閉弁（25）は開状態であって、且つ蓄熱用膨張弁（38）は全閉状態ではないため、室外側過冷却熱交換器（24）から流出した冷媒は、配管（14b）の途中にて、第1開閉弁（25）側とバイパス流路（31）側とに分岐して流れる。

【0075】

第1開閉弁（25）側に流れた冷媒は、配管（14c）を介して蓄熱側過冷却熱交換器（29）の高圧側通路（29a）に流入し、更に冷却される。更に冷却された冷媒は、配管（14d）を介して室内膨張弁（26）に流入し、室内膨張弁（26）にて減圧される。室内膨張弁（26）にて減圧された冷媒は、室内熱交換器（27）にて室内空気から吸熱して蒸発する。これにより、室内空気が冷却される。

10

【0076】

一方、バイパス流路（31）側に流れた冷媒は、配管（32）を介して予熱用熱交換器（36）の冷媒側通路（36a）に流入し、当該冷媒側通路（36a）を通過する間に蓄熱側通路（36b）を流れる蓄熱媒体を加熱する。これにより、蓄熱タンク（62）から流出する蓄熱媒体に含まれる包接水和物は融解する。従って、予熱用熱交換器（36）を通過後の蓄熱媒体が通過する配管（蓄熱用熱交換器（37）の蓄熱側通路（37b）を含む）にて、蓄熱媒体の包接水和物が大量に生成されて蓄熱回路（61）が閉塞することを防ぐことができる。

【0077】

20

特に、冷房蓄冷運転では、室外側過冷却熱交換器（24）での冷媒の冷却が行われていない。仮に室外側過冷却熱交換器（24）で冷媒が冷却されると、予熱用熱交換器（36）にて冷媒が蓄熱媒体を加熱する効果が薄れてしまい、包接水和物による蓄熱回路（61）の閉塞が生じ易くなるためである。

【0078】

そして、予熱用熱交換器（36）にて蓄熱媒体を加熱した冷媒は、冷やされた状態で予熱用熱交換器（36）から流出し、蓄熱用膨張弁（38）にて減圧される。その後、冷媒は、蓄熱用熱交換器（37）において、冷媒側通路（37a）を通過する間に、蓄熱側通路（37b）を流れる蓄熱媒体から吸熱して蒸発する。蒸発した冷媒は、第3開閉弁（40）及び配管（34）を流れ、室内熱交換器（27）を通過した冷媒と配管（16）にて合流する。合流した冷媒は、四方切換弁（28）を介して圧縮機（21）に吸入されて再び圧縮される。

30

【0079】

蓄熱回路（61）では、循環ポンプ（63）が作動する。蓄熱タンク（62）内の蓄熱媒体は、該タンク（62）から流出して予熱用熱交換器（36）の蓄熱側通路（36b）に流入する。この蓄熱側通路（36b）を通過する間に、蓄熱媒体は、冷媒側通路（36a）を流れる冷媒から吸熱することで加熱される。これにより、蓄熱媒体に含まれる包接水和物は融かされる。吸熱した蓄熱媒体は、循環ポンプ（63）を介して蓄熱用熱交換器（37）の蓄熱側通路（37b）に流入する。蓄熱側通路（37b）を通過する間に、蓄熱媒体は、冷媒側通路（37a）を流れる冷媒によって冷却される。冷却された蓄熱媒体は、蓄熱タンク（62）内に流入する。このようにして、蓄熱タンク（62）には冷熱が蓄えられる。

40

【0080】

なお、以上の説明では、冷房蓄冷運転において、蒸発圧力調整弁（43）の開度が全閉状態に設定され、第3開閉弁（40）が開状態に設定される場合を例に挙げているが、冷房蓄冷運転において、第3開閉弁（40）を閉状態に設定し、蒸発圧力調整弁（43）の開度を所定の開度に調節してよい。この場合、蓄熱用熱交換器（37）から流出した冷媒は、蒸発圧力調整弁（43）において減圧され、配管（16）と四方切換弁（28）とを順に通過して圧縮機（21）に吸入されることになる。このように制御することにより、蓄熱用熱交換器（37）における冷媒の蒸発圧力を圧縮機（21）の吸入圧力よりも高くすることができ、蓄熱用熱交換器（37）における冷媒の蒸発温度が低くなり過ぎることを防止することができる。これにより、蓄熱用熱交換器（37）において蓄熱媒体が冷却され過ぎて、包接水和物が大

50

量に生成されて蓄熱媒体の循環効率が低下することを防止することができる。

【0081】

＜室外側過冷却熱交換器及び蓄熱側過冷却熱交換器について＞

上述したように、本実施形態では、室外ユニット（20a）に室外側過冷却熱交換器（24）（第2熱交換器に相当）が設けられているのみならず、蓄熱ユニット（50）にも、蓄熱側過冷却熱交換器（29）（第1熱交換器に相当）が設けられている。蓄熱側過冷却熱交換器（29）は、室内膨張弁（26）にてフラッシュガスが発生することを防止するためだけではなく、蓄熱タンク（62）内の蓄熱媒体の冷熱を存分に利用して冷房を行うことで利用冷房運転時の蓄熱式空気調和機（10）の消費電力量を低減させるために、蓄熱ユニット（50）内に設けられている。

10

【0082】

具体的に、室外ユニット（20a）及び蓄熱ユニット（50）は共に屋外に設置され、室内ユニット（20b）は室内に設置される。例えば、ビル及びマンション等の比較的大きな建物に蓄熱式空気調和機（10）が設置された場合、室外ユニット（20a）及び蓄熱ユニット（50）は、建物の屋上に設置され、室内ユニット（20b）は、屋上よりも下方且つ屋上から離れている各室内に設置される。故に、室外ユニット（20a）及び蓄熱ユニット（50）を繋ぐ配管よりも、蓄熱ユニット（50）及び室内ユニット（20b）を繋ぐ配管の方が、必然的に長くなる。すると、利用冷房運転時、蓄熱ユニット（50）及び室内ユニット（20b）の配管による圧力損失及び高低差により、蓄熱ユニット（50）から流出して室内ユニット（20b）へと流入した液冷媒の圧力は低下する。蓄熱側過冷却熱交換器（29）がなければ、室内膨張弁（26）の入口では液冷媒の一部が気化して液中に気泡（即ち、フラッシュガス）が発生する。フラッシュガスの発生は、室内ユニット（20b）に供給される冷媒量を少なくして冷房能力を著しく低下させてしまう。

20

【0083】

また、利用冷房運転では、蓄熱媒体の冷熱をできるだけ利用して冷房を行うことで、消費電力量を低減することが目的となっている。利用冷房運転では、図5に示すように、冷媒は、室外熱交換器（22）にて凝縮され室外側過冷却熱交換器（24）の高圧側通路（24a）を通過した後に、予熱用熱交換器（36）及び蓄熱用熱交換器（37）にて蓄熱媒体から冷熱を付与される。仮に、蓄熱側過冷却熱交換器（29）を設けない代わりに室外側過冷却熱交換器（24）にて冷媒を過冷却させるとした場合、冷媒は十分に冷やされるため、上述した室内膨張弁（26）におけるフラッシュガスの発生は防止できる。しかしながら、冷媒は、蓄熱用熱交換器（37）に流入する前に室外側過冷却熱交換器（24）にてある程度冷やされるため、蓄熱用熱交換器（37）における冷媒と蓄熱媒体との温度差は、室外側過冷却熱交換器（24）が冷却を行わない場合よりも小さくなる。そのため、蓄熱用熱交換器（37）にて冷媒が蓄熱媒体から得る冷熱量は小さく、よって蓄熱媒体の冷熱をできる限り利用して冷房が行われているとは言い難い。従って、利用冷房運転の本来の目的である蓄熱式空気調和機（10）の消費電力量の低減が薄れてしまう。

30

【0084】

また、利用冷房運転時、蓄熱側過冷却熱交換器（29）を設けない代わりに室外側過冷却熱交換器（24）にて冷媒を過冷却させる場合において、消費電力量の低減効果を確保するために、例えば室外側過冷却熱交換器（24）のサイズを小さくして当該熱交換器（24）による冷媒の過冷却度合を小さくすることで、予熱用熱交換器（36）及び蓄熱用熱交換器（37）にて冷媒が蓄熱媒体から得る冷熱量を少しでも多くする方法も考えられる。しかしながら、この方法では、仮に室内膨張弁（26）にてフラッシュガスが発生しない程度に冷媒を冷やすことができるとしても、予熱用熱交換器（36）及び蓄熱用熱交換器（37）の前段の室外側過冷却熱交換器（24）にて冷媒が更に冷却されていることから、やはり蓄熱媒体の冷熱を最大限利用できてはいない。そのため、蓄熱式空気調和機（10）の消費電力量の低減効果に関しては不十分と言える。

40

【0085】

そこで、本実施形態では、蓄熱ユニット（50）内且つ蓄熱用熱交換器（37）の冷媒流出

50

側（即ち、利用冷房運転時の冷媒側通路（37a）の出口側）に、蓄熱側過冷却熱交換器（29）を設けている。図5に示すように、冷媒回路（11）にて利用冷房サイクルが行われる利用冷房運転時、室外側過冷却熱交換器（24）は過冷却器（凝縮器）として機能せず、蓄熱側過冷却熱交換器（29）は過冷却器として機能する。図5に示すように、蓄熱用熱交換器（37）を通過後の冷媒は、蓄熱側過冷却熱交換器（29）にて更に冷却され、更に冷却された冷媒は、蓄熱ユニット（50）から流出して室内ユニット（20b）における室内膨張弁（26）に流入し、該室内膨張弁（26）にて減圧される。即ち、利用冷房運転では、室外側過冷却熱交換器（24）を利用せず、室外熱交換器（22）にて凝縮した冷媒を、そのまま予熱用熱交換器（36）及び蓄熱用熱交換器（37）に流入させて、蓄熱媒体の冷熱を最大限冷媒に付与させている。そして、冷熱を最大限得た冷媒は、蓄熱側過冷却熱交換器（29）にて更に冷却されて室内膨張弁（26）に流入する。そのため、室内ユニット（20b）に流入した冷媒は、既に蓄熱媒体の冷熱を最大限得ており、しかも蓄熱側過冷却熱交換器（29）によって更に冷却もされており、十分に冷却された状態にある。従って、室内ユニット（20b）に流入した冷媒の圧力が、ユニット（50,20b）同士の接続配管による圧力損失等で低下していても、室内膨張弁（26）にてフラッシュガスが発生することはない。即ち、本実施形態に係る蓄熱式空気調和機（10）は、フラッシュガスの発生防止及び消費電力量の低減を兼ね備えていると言える。

10

【0086】

また、上記利用冷房運転が開始される際、蓄熱用過冷却熱交換器（29）の高圧側通路（29a）の入口付近における冷媒の過冷却度が既に目標過冷却度に達していれば、コントローラ（100）は、蓄熱側過冷却熱交換器（29）の膨張弁（29c）を全閉状態に設定し、蓄熱側過冷却熱交換器（29）による冷媒の冷却動作を停止した状態にする。しかし、上記利用冷房運転が開始される際、高圧側通路（29a）の入口付近における冷媒の過冷却度が目標過冷却度に達していない場合、コントローラ（100）は、蓄熱側過冷却熱交換器（29）の膨張弁（29c）を開いて、蓄熱側過冷却熱交換器（29）に冷媒の冷却動作を行わせる。

20

【0087】

ここで、目標過冷却度とは、室内膨張弁（26）においてフラッシュガスが発生しない程度に冷媒を冷やすことを目標とした場合の、過冷却度を言う。目標過冷却度は、蓄熱式空気調和機（10）の設置の際に、試運転によって把握される蓄熱ユニット（50）及び室内ユニット（20b）の間の圧力損失、及び、蓄熱ユニット（50）及び室内ユニット（20b）の高低差等に基づいて、コントローラ（100）が演算を行うことにより決定される。つまり、目標過冷却度は、蓄熱式空気調和機（10）の設置環境と運転条件に応じて適宜決定される。

30

【0088】

このように、利用冷房運転時における蓄熱側過冷却熱交換器（29）の冷媒の冷却動作は、蓄熱タンク（62）内の蓄熱媒体の冷熱を最大限得ても、なおも室内膨張弁（26）においてフラッシュガスが発生する可能性がある（即ち、冷媒の冷却が不十分である）場合に行われる。そして、冷媒の冷却が不十分であれば、室内膨張弁（26）においてフラッシュガスが発生しない程度にまで、蓄熱側過冷却熱交換器（29）は、冷媒を冷却する。即ち、蓄熱側過冷却熱交換器（29）は、少なくとも当該熱交換器（29）に流入する直前の冷媒の過冷却度が目標過冷却度に達するまで、冷媒を冷却する。

40

【0089】

また、本実施形態の蓄熱側過冷却熱交換器（29）は、利用冷房運転時のみならず、冷房蓄冷運転においても用いられる。図6に示すように、冷房蓄冷運転では、室外側過冷却熱交換器（24）は冷媒の過冷却動作を行わず、蓄熱側過冷却熱交換器（29）は冷媒の過冷却動作を行う。これは、以下の理由によるものである。

【0090】

図6の冷房蓄冷運転において、仮に、蓄熱側過冷却熱交換器（29）ではなく室外側過冷却熱交換器（24）にて冷媒を冷却する場合を考える。この場合、予熱用熱交換器（36）には、室外側過冷却熱交換器（24）が冷媒の過冷却動作を行わない場合よりも、より冷却さ

50

れた冷媒が予熱用熱交換器（36）に流入することになる。冷房蓄冷運転では、予熱用熱交換器（36）は、蓄熱タンク（62）から流出した蓄熱媒体を冷媒によって一旦加熱することで、包接水和物が解かされた概ね溶液状態の蓄熱媒体を蓄熱回路（61）内に流出する役割を担っている。そのため、冷房蓄冷運転時、より冷却された冷媒が予熱用熱交換器（36）に流入されると、予熱用熱交換器（36）では、冷媒と蓄熱媒体との温度差がさほどつかなくなり、予熱用熱交換器（36）は冷媒により蓄熱媒体を十分に加熱することができなくなる。このように、予熱用熱交換器（36）における蓄熱媒体の加熱効果が薄らぐと、融解されてない包接水和物を含む蓄熱媒体が蓄熱回路（61）を循環することになる。すると、このような蓄熱媒体では、蓄熱回路（61）内を予熱用熱交換器（36）から蓄熱用熱交換器（37）へと循環する間に包接水和物への遷移が進行し、少なくとも予熱用熱交換器（36）から蓄熱用熱交換器（37）をつなぐ配管内が包接水和物で閉塞されてしまうおそれがある。包接水和物により当該配管内が閉塞されると、蓄熱回路（61）内の蓄熱媒体の循環が滞り、蓄熱効率が低下してしまう。

10

【0091】

そこで、本実施形態では、図6に示すように、室外熱交換器（22）で凝縮された冷媒が室内熱交換器（27）で蒸発するように冷媒が循環しつつも、予熱用熱交換器（36）にて冷媒により加熱された蓄熱媒体が蓄熱用熱交換器（37）にて冷媒により冷却される冷房蓄冷運転が行われる際、室外側過冷却熱交換器（24）は利用せず、あえて蓄熱側過冷却熱交換器（29）が利用される。これにより、予熱用熱交換器（36）へは、室外熱交換器（22）にて凝縮された冷媒が流入するが、その冷媒の温度は、室外側過冷却熱交換器（24）が利用される場合に比して高い。それ故、予熱用熱交換器（36）は、冷媒により蓄熱媒体を加熱して、包接水和物が融解した蓄熱媒体を流出する。そのため、蓄熱回路（61）内は、包接水和物によって閉塞されることがなく、よって予熱用熱交換器（36）から流出した溶液状態の蓄熱媒体は、蓄熱用熱交換器（37）に流入して冷やされる。更に、冷媒は、蓄熱側過冷却熱交換器（29）にて冷やされるため、冷房蓄冷運転時においても、室内膨張弁（26）にてフラッシュガスが発生することはない。

20

【0092】

なお、単純冷房運転時は、図2に示すように、蓄熱側過冷却熱交換器（29）は利用されず、室外側過冷却熱交換器（24）が利用される。

【0093】

<効果>

本実施形態では、蓄熱ユニット（50）内且つ蓄熱用熱交換器（37）の冷媒出口側に、蓄熱側過冷却熱交換器（29）が設けられている。利用冷房運転時、冷媒は、室外ユニット（20a）の室外熱交換器（22）及び蓄熱ユニット（50）の蓄熱用熱交換器（37）にて凝縮される。当該冷媒は、その後蓄熱ユニット（50）の蓄熱側過冷却熱交換器（29）にて更に冷却されてから、蓄熱ユニット（50）と室内ユニット（20b）とを繋ぐ配管を介して、室内ユニット（20b）の室内膨張弁（26）に流入して減圧される。つまり、室内膨張弁（26）には、蓄熱側過冷却熱交換器（29）が設けられていない場合よりも冷却された冷媒が流入する。これにより、圧力の低下した液冷媒が室内膨張弁（26）に流入しても、室内膨張弁（26）におけるフラッシュガスの発生を防ぐことができる。

40

【0094】

更に、利用冷房運転時、蓄熱用熱交換器（37）には、室外熱交換器（22）で凝縮されてはいるが蓄熱側過冷却熱交換器（29）にて冷却される前の冷媒が流入する。そのため、蓄熱用熱交換器（37）に流入する冷媒は、蓄熱媒体によって更に冷却される余地が十分にあり、よって蓄熱用熱交換器（37）にて蓄熱媒体から冷熱を十分に得ることができる。

【0095】

従って、利用冷房運転時、室内膨張弁（26）におけるフラッシュガスの発生を防ぐと共に、蓄熱媒体の冷熱を十分に利用できるため蓄熱式空気調和機（10）の消費電力量を低減することができる。

【0096】

50

また、本実施形態では、利用冷房運転時、蓄熱側過冷却熱交換器（29）の入口付近における冷媒の過冷却度が目標過冷却度に達しない場合に、蓄熱側過冷却熱交換器（29）は冷媒を更に冷却する。つまり、利用冷房運転時であっても、冷媒が十分に冷却されておらず室内膨張弁（26）にてフラッシュガスが発生する可能性がある場合に、蓄熱側過冷却熱交換器（29）が利用される。このため、室内膨張弁（26）にてフラッシュガスが発生することを確実に防止することができる。

【0097】

また、本実施形態では、各過冷却熱交換器（24,29）のうち、単純冷房運転においては室外ユニット（20a）における室外側過冷却熱交換器（24）が利用され、利用冷房運転においては蓄熱ユニット（50）における蓄熱側過冷却熱交換器（29）が利用される。

10

【0098】

また、本実施形態では、冷房蓄冷運転の際、室外熱交換器（22）で凝縮された冷媒は、室外側過冷却熱交換器（24）では冷却されないまま予熱用熱交換器（36）に流入し、予熱用熱交換器（36）にて蓄熱媒体を加熱する。これにより、予熱用熱交換器（36）には、第2熱交換器（24）で冷却されるよりも温度の高い冷媒が流入する。そのため、予熱用熱交換器（36）は、冷媒によって蓄熱媒体を温め、蓄熱媒体に含まれる包接水和物を融解させる。従って、少なくとも予熱用熱交換器（36）から蓄熱用熱交換器（37）までをつなぐ配管内が包接水和物によって閉塞されてしまうことを防ぐことができる。そして、冷房蓄冷運転時、室外側過冷却熱交換器（24）では冷媒が冷却されないが、蓄熱側過冷却熱交換器（29）では冷媒が冷却される。そのため、室内膨張弁（26）にてフラッシュガスが発生することも確実に防止することができる。

20

【0099】

《その他の実施形態》

上記実施形態については、以下のような構成としてもよい。

【0100】

蓄熱媒体は、冷却により包接水和物を生成する媒体であれば良く、臭化テトラnブチルアンモニウムを含有する臭化テトラnブチルアンモニウム水溶液以外の蓄熱材であっても良い。また、蓄熱媒体の濃度は、40%に限定されずとも良い。

【0101】

例えば、蓄熱媒体は水であってもよい。蓄熱媒体が水である場合、蓄熱媒体を冷却する構成は、蓄熱回路（61）の構成に代えて、蓄熱タンクの中に蓄熱用熱交換器が配置された構成であってもよい。

30

【0102】

利用冷房運転時、常に蓄熱側過冷却熱交換器（29）による冷媒の冷却動作が行われても良い。

【0103】

単純冷房運転時、室外側過冷却熱交換器（24）による冷媒の冷却動作では未だ十分に冷媒が冷却されない場合には、蓄熱側過冷却熱交換器（29）による冷媒の冷却動作が更に行われても良い。

【0104】

蓄熱側過冷却熱交換器（29）が蓄熱タンク（50）に設けられていれば、室外側過冷却熱交換器（24）は必ずしも室外ユニット（20a）に設けられていなくても良い。

40

【産業上の利用可能性】

【0105】

以上説明したように、本発明は、蓄熱媒体を冷熱源として利用して室内の冷房を行う蓄熱式空気調和機について有用である。

【符号の説明】

【0106】

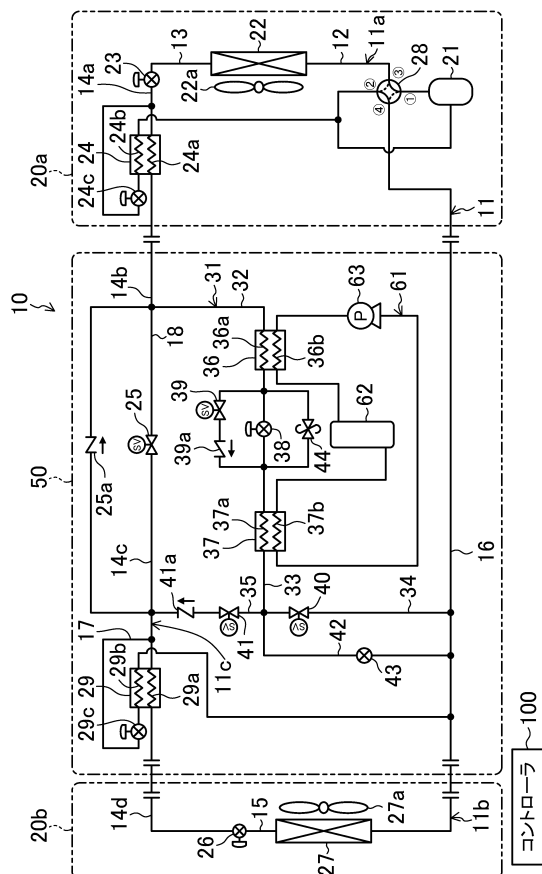
10 蓄熱式空気調和機

11 冷媒回路

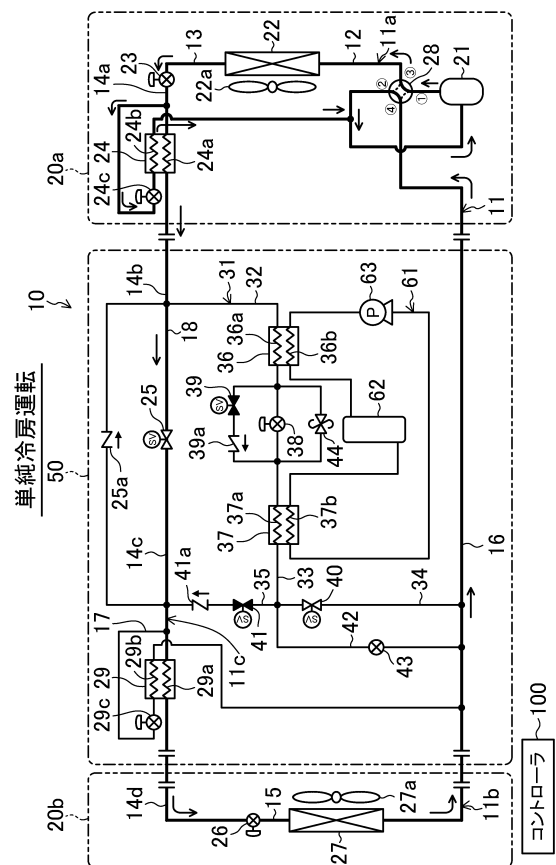
50

- 11a 室外側回路
- 11b 室内側回路
- 11c 中間回路
- 18 パイパス回路
- 20a 室外ユニット
- 20b 室内ユニット
- 50 蓄熱ユニット
- 21 圧縮機
- 22 室外熱交換器
- 24 室外側過冷却熱交換器（第2熱交換器）
- 26 室内膨張弁
- 27 室内熱交換器
- 29 蓄熱側過冷却熱交換器（第1熱交換器）
- 37 蓄熱用熱交換器
- 100 コントローラ（運転制御部）

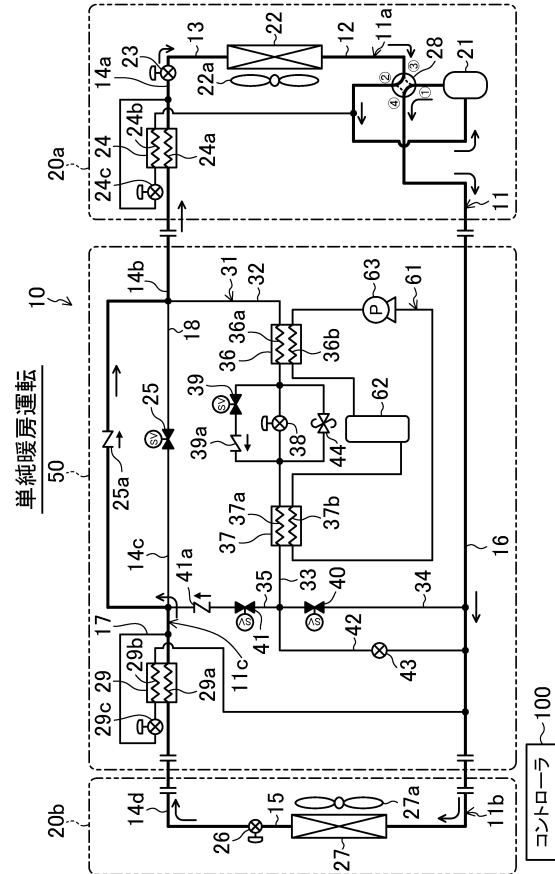
【図1】



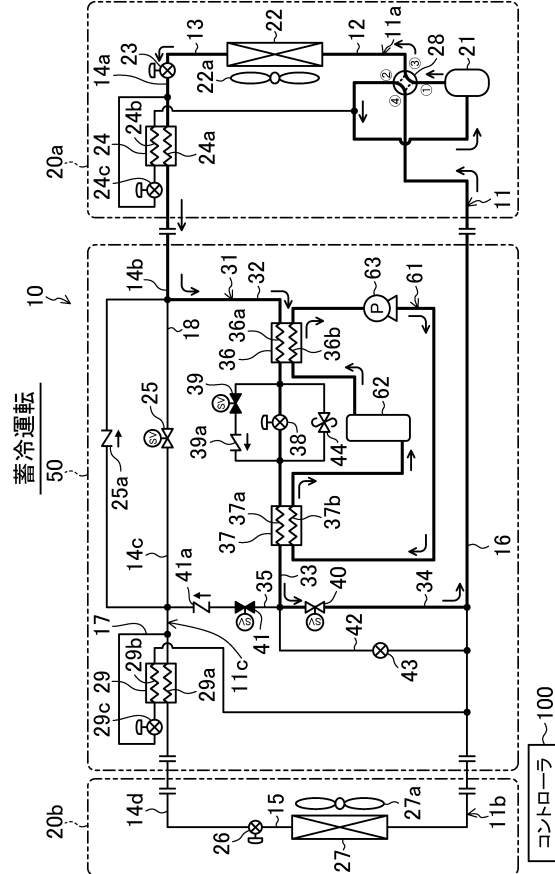
【図2】



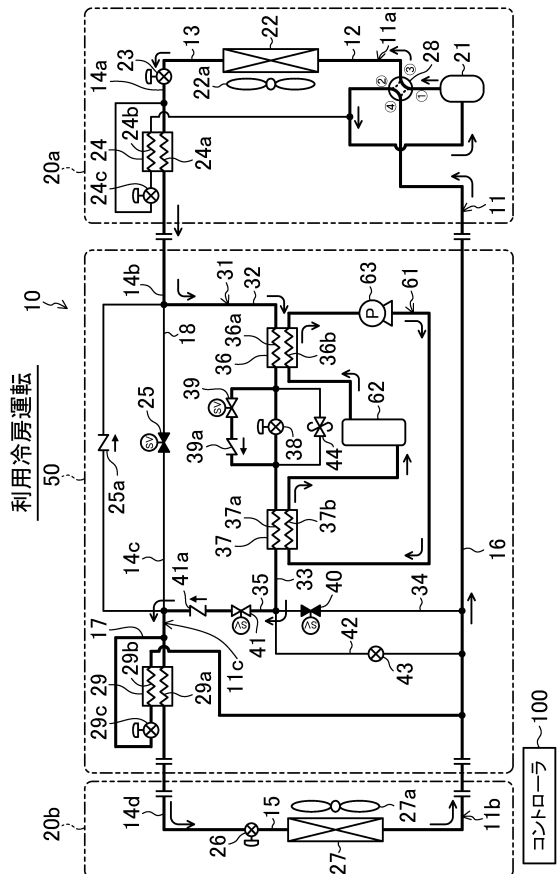
【図 3】



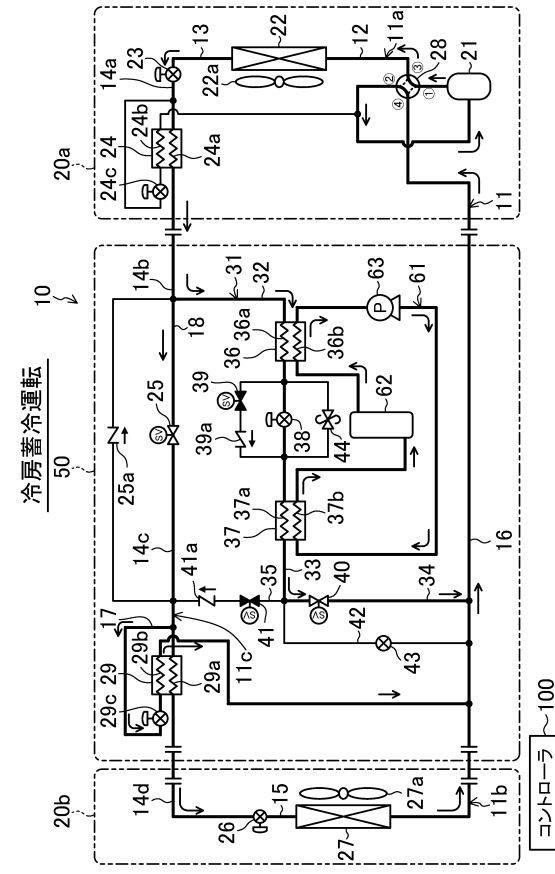
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 2 5 B 6/04 C

(72)発明者 中尾 拓哉
大阪府堺市北区金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内

審査官 伊藤 紀史

(56)参考文献 特開2006-029738 (JP, A)
特開平09-152195 (JP, A)
特開2013-127332 (JP, A)
国際公開第2009/150761 (WO, A1)
特開2006-023073 (JP, A)
特開2010-112582 (JP, A)
特開昭64-010063 (JP, A)
特開2006-242506 (JP, A)
米国特許出願公開第2009/0211283 (US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F 2 5 B 1 3 / 0 0
F 2 5 B 1 / 0 0
F 2 5 B 5 / 0 2
F 2 5 B 6 / 0 4