

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5855284号
(P5855284)

(45) 発行日 平成28年2月9日(2016.2.9)

(24) 登録日 平成27年12月18日(2015.12.18)

(51) Int.Cl.		F I	
F 2 5 B	1/00	(2006.01)	F 2 5 B 1/00 1 O 1 D
F 2 5 B	5/02	(2006.01)	F 2 5 B 5/02 5 1 O J
F 2 5 B	13/00	(2006.01)	F 2 5 B 13/00 1 O 4
F 2 5 B	43/00	(2006.01)	F 2 5 B 43/00 B

請求項の数 11 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2014-554174 (P2014-554174)	(73) 特許権者	000006013
(86) (22) 出願日	平成25年6月17日(2013.6.17)		三菱電機株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2013/066606		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(87) 国際公開番号	W02014/103407	(74) 代理人	100098604
(87) 国際公開日	平成26年7月3日(2014.7.3)		弁理士 安島 清
審査請求日	平成27年3月19日(2015.3.19)	(74) 代理人	100087620
(31) 優先権主張番号	特願2012-287000 (P2012-287000)		弁理士 高梨 範夫
(32) 優先日	平成24年12月28日(2012.12.28)	(74) 代理人	100125494
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 山東 元希
		(74) 代理人	100153936
			弁理士 村田 健誠
		(74) 代理人	100160831
			弁理士 大谷 元
		(74) 代理人	100166084
			弁理士 横井 堅太郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空気調和装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

圧縮機と熱源側熱交換器とを備えた室外機に複数の室内機が接続された、冷房運転または暖房運転が選択可能な空気調和装置であって、

前記室外機が、

前記圧縮機と前記熱源側熱交換器との間の冷媒流路を切り替えるものであって、暖房運転時に前記熱源側熱交換器から前記圧縮機の吸引側へ流れる暖房流路に切り替え、冷房運転時に前記圧縮機の吐出側から前記熱源側熱交換器へ流れる冷房流路に切り替える流路切替器と、

冷房運転時及び暖房運転時のいずれにおいても前記室外機から前記複数の室内機へ冷媒が流出する冷媒経路と前記複数の室内機から前記室外機へ冷媒が流入する冷媒経路とを一定方向とする流路形成部と、

前記流路形成部よりも前記室外機へ冷媒が流入する経路側に設置されて前記複数の室内機から流出した冷媒を気液分離する気液分離器と、

前記気液分離器により気液分離された液冷媒を流出する液側配管と、

前記気液分離器により気液分離されたガス冷媒を前記圧縮機の吸引側に流出するガス側配管と、

前記ガス側配管を流れる冷媒流量を調整する流量調整器と、

前記流量調整器の動作を制御する流量制御装置と

を備え、

暖房運転時に前記気液分離器により気液分離された液冷媒は前記液側配管及び前記流路形成部を介して前記熱源側熱交換器へ流出し、

冷房運転時に前記気液分離器に流入するガス冷媒は前記ガス側配管と前記液側配管とに分岐して流れた後に合流して前記圧縮機に流入する

ことを特徴とする空気調和装置。

【請求項 2】

前記室外機が、前記圧縮機の吸入側にアキュムレータを備え、

前記ガス側配管が前記アキュムレータに接続されているとともに、前記熱源側熱交換器の出口側が前記流路切替器を介して前記アキュムレータに接続されるものであり、

前記アキュムレータが、前記ガス側配管を流れる冷媒と前記熱源側熱交換器から流出した冷媒とを内部で合流させるものであり、

前記圧縮機が、前記アキュムレータ内のガス冷媒を吸引し圧縮するものであることを特徴とする請求項 1 に記載の空気調和装置。

【請求項 3】

前記室外機において、

さらに前記熱源側熱交換器の出口での冷媒の過熱状態を検出する検出装置を備え、

前記流量制御装置が、前記検出装置の過熱状態の情報をを用いて、前記熱源側熱交換器の出口での冷媒の過熱状態を保つように、液冷媒を流入させることで、前記熱源側熱交換器の出口冷媒温度に過熱度を付加することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の空気調和装置。

【請求項 4】

請求項 3 の前記室外機であって、

前記流量制御装置が、前記ガス側配管に、前記ガス冷媒に加えて、前記液冷媒も流入させるように、前記流量調整器の動作を制御することを特徴とする空気調和装置。

【請求項 5】

請求項 3 または 4 に記載の前記室外機であって、

前記検出装置は、

前記熱源側熱交換器の冷媒出口側の前記出口冷媒温度を検知する温度検知装置と、

前記熱源側熱交換器における冷媒の飽和温度を検知する飽和温度検知装置と

を有し、

前記流量制御装置が、

前記温度検知装置および前記飽和温度検知装置により検知された前記出口冷媒温度および前記飽和温度から前記過熱度を算出する過熱度算出装置と、

前記過熱度算出装置により算出された前記過熱度に基づいて前記流量調整器の開度を制御する開度制御装置と

をさらに備えたことを特徴とする空気調和装置。

【請求項 6】

請求項 3 または 4 に記載の前記室外機であって、

前記熱源側熱交換器が、冷媒が流れる複数の冷媒パスと、前記複数の冷媒配管が挿入された板状フィンとを有するものであり、

前記検出装置が、前記複数の冷媒パス毎に設置された複数の温度センサであり、

前記流量制御装置が、

前記複数の温度センサにより検知された前記複数の冷媒パス毎の冷媒温度から前記過熱度を算出する過熱度算出装置と、

前記過熱度算出装置により算出された前記過熱度に基づいて前記流量調整器の開度を制御する開度制御装置とをさらに備え、

前記過熱度算出装置が、前記複数の温度センサにより検知された温度情報の最大値、最小値もしくは平均値のいずれか 1 つを読み取り、前記出口冷媒温度として検知するものであることを特徴とする空気調和装置。

【請求項 7】

前記室外機が、
 前記熱源側熱交換器の入口側圧力を検知する入口側圧力検知装置と、
 前記熱源側熱交換器の出口側圧力を検知する出口側圧力検知装置と
 をさらに備え、
 前記流量制御装置が、
 前記入口側圧力検知装置により検出された入口側圧力と、前記出口側圧力検知装置により検出された出口側圧力との差分を前記熱源側熱交換器における圧力損失として算出する圧力損失算出装置と、
 前記圧力損失算出装置により算出された前記圧力損失に応じて前記流量調整器の開度を制御する開度制御装置と

10

【請求項 8】

前記流量制御装置が、
 前記圧縮機における冷媒の吸入温度、吸入圧力、圧縮機周波数に基づいて前記冷媒流量を算出する冷媒流量算出装置を備え、
 前記冷媒流量算出装置により算出された前記冷媒流量に応じて前記流量調整器の開度を制御することを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の空気調和装置。

【請求項 9】

前記流量調整器が開度の調整が可能な可変流量抵抗からなるものであることを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の空気調和装置。

20

【請求項 10】

前記流量調整器が開放もしくは閉止の切替を行う切替弁からなるものであることを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の空気調和装置。

【請求項 11】

圧縮機と熱源側熱交換器とを備えた室外機に、複数または単一の室内機が接続された、冷房運転または暖房運転を切り替えて行う空気調和装置であって、
 前記熱源側熱交換器の下流かつ前記圧縮機の上流側に設置されたアキュムレータと、
 前記熱源側熱交換器の上流に設置され、前記熱源側熱交換器の入口の乾き度を変える気液分離器と、
 前記気液分離器から前記熱源側熱交換器をバイパスし、前記アキュムレータの入口または前記アキュムレータ内に流入するように接続されたガス側配管と、
 前記気液分離器から前記熱源側熱交換器へ流入するように接続された液側配管と、
 前記ガス側配管上に接続され、前記ガス側配管に流入する冷媒流量を調整する流量調整器と、

30

前記流量調整器の開度を制御する流量制御装置と、
 前記熱源側熱交換器の冷媒出口の過熱状態を検出する検出装置とを備え、
 前記流量制御装置が、前記検出装置の過熱状態の情報を用いて、前記熱源側熱交換器の出口での冷媒の過熱状態を保つように、前記流量調整器の動作を制御することを特徴とする空気調和装置。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、熱源機に対して複数の室内機が接続され、室内機ごとに冷暖房運転が選択可能な空気調和装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

熱源機（室外機）と複数台の室内機とを中継器を介して第 1 の接続配管および第 2 の接続配管により接続した空気調和装置が知られている（たとえば特許文献 1 参照）。特許文献 1 の多室型の空気調和装置は、ある室内機では冷房運転を行うとともに別の室内機では暖房運転を行うといったように冷房運転と暖房運転とを同時に行うことが可能になってい

50

る。また、熱源機において、第1、第2の接続配管間に第1の接続配管を低圧に、第2の接続配管を高圧に切り替える切替弁が設けられており、中継器において、第2の接続配管と複数台の室内機とは第2の流量制御装置を介して接続する。また、第2の接続配管と複数の室内機を接続する配管と第1の接続配管を、第3の流量制御装置を介して接続されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平4-359767号公報(第8頁、図1)

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1のように冷房運転と暖房運転とを同時に運転可能な空気調和装置において、1台の室外機に対して複数の室内機が接続されている。このため、室外機全体のサイズが大きくなり、冷媒の流量も増える。また、各室内機の運転モードや室内温度等によって室外機に戻ってくる冷媒の状態は変化するものであり、特に暖房運転時において冷媒の状態によっては熱源側熱交換器での熱交換効率が悪化してしまう場合があるという問題がある。

【0005】

本発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、熱源側熱交換器の熱交換効率低下を防止することができる空気調和装置を提供することを目的とするものである。

20

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明に係る空気調和装置は、圧縮機と熱源側熱交換器とを備えた室外機に複数の室内機が接続された、冷房運転または暖房運転が選択可能な空気調和装置であって、室外機が、圧縮機と熱源側熱交換器との間の冷媒流路を切り替えるものであって、暖房運転時に熱源側熱交換器から圧縮機の吸引側へ流れる暖房流路に切り替え、冷房運転時に圧縮機の吐出側から熱源側熱交換器へ流れる冷房流路に切り替える流路切替器と、冷房運転時及び暖房運転時のいずれにおいても室外機から複数の室内機へ冷媒が流出する冷媒経路と複数の室内機から室外機へ冷媒が流入する冷媒経路とを一定方向とする流路形成部と、流路形成部よりも室外機へ冷媒が流入する経路側に設置されて複数の室内機から流出した冷媒を気液分離する気液分離器と、気液分離器により気液分離された液冷媒を流出する液側配管と、気液分離器により気液分離されたガス冷媒を圧縮機の吸引側に流出するガス側配管と、ガス側配管を流れる冷媒流量を調整する流量調整器と、流量調整器の動作を制御する流量制御装置とを備え、暖房運転時に気液分離器により気液分離された液冷媒は液側配管及び流路形成部を介して熱源側熱交換器へ流出し、冷房運転時に気液分離器に流入するガス冷媒はガス側配管と液側配管とに分岐して流れた後に合流して圧縮機に流入するものである。

30

【発明の効果】

40

【0007】

本発明によれば、複数の室内機と室外機との間に気液分離器を挿入し、気液分離器からガス側配管を介して圧縮機の吸入側に流れる冷媒の流量を、室外機内の熱源側熱交換器の出口冷媒温度が過熱度を持つように制御することにより、熱交換に不要なガス冷媒と少量の液冷媒を気液分離器によりバイパスさせることができる。さらに、気液分離器の液側配管から熱源側熱交換器の冷媒の状態を、ガス側配管側の流量を制御することにより熱交換効率のよい状態にして熱源側熱交換器の熱交換効率低下を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の空気調和装置の実施形態1を示す冷媒回路図である。

50

【図 2】図 1 の空気調和装置の全暖房運転時の冷媒の流れを示す冷媒回路図である。

【図 3】図 2 の空気調和装置の全暖房運転時の P - h 線図である。

【図 4】図 1 の空気調和装置の全冷房運転時の冷媒の流れを示す冷媒回路図である。

【図 5】図 4 の空気調和装置の全冷房運転時の P - h 線図である。

【図 6】図 1 の空気調和装置の暖房主体運転時の冷媒の流れを示す冷媒回路図である。

【図 7】図 6 の空気調和装置の暖房主体運転時の P - h 線図である。

【図 8】図 1 の空気調和装置の冷房主体運転時の冷媒の流れを示す冷媒回路図である。

【図 9】図 8 の空気調和装置の冷房主体運転時の P - h 線図である。

【図 10】図 1 の空気調和装置における流量調整器の周辺部位を示す模式図である。

【図 11】図 1 の空気調和装置における熱源側熱交換器および温度検知装置の一例を示す模式図である。 10

【図 12】図 1 の空気調和装置の動作例を示すフローチャートである。

【図 13 A】暖房運転時もしくは暖房主体運転時の流量調整器の開度に対するガス側配管及び液側配管における入口乾き度の変化を示すグラフである。

【図 13 B】ガス側配管及び熱源側熱交換器からアキュムレータへ流出する冷媒の出口乾き度の変化を示すグラフである。

【図 13 C】暖房運転時もしくは暖房主体運転時の流量調整器の開度に対するエントロピの変化の様子を示すグラフである。

【図 14】本発明の空気調和装置の実施形態 2 を示す模式図である。

【図 15】図 14 の空気調和装置の動作例を示すフローチャートである。 20

【図 16】本発明の空気調和装置の実施形態 3 を示す模式図である。

【図 17】図 16 の空気調和装置における冷媒流量 G_r とストロークボリュームと圧縮機周波数の積 $V_s t \cdot f$ の関係を示すグラフである。

【図 18】本発明の空気調和装置の実施形態 4 に示す冷媒回路図である。

【図 19】本発明の空気調和装置の実施形態 4 に示す冷媒回路図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

実施形態 1 .

以下、図面を参照しながら本発明の空気調和装置の実施形態について説明する。図 1 は、本発明に係る空気調和装置 100 の実施形態 1 を示す冷媒回路図であり、図 1 に基づいて空気調和装置 100 の冷媒回路構成について説明する。図 1 の空気調和装置 100 は、冷媒を循環させる冷凍サイクル（ヒートポンプサイクル）を利用して冷房運転および暖房運転を行うものであって、複数の部屋について暖房・冷房を行う多室型の空気調和装置である。この空気調和装置 100 は、室外機（熱源機）101、中継機 102、複数の室内機 103 a ~ 103 c を有している。なお、図 1 の空気調和装置 100 において、1 台の室外機 101 と 1 台の中継機 102 と 3 台の室内機 103 a ~ 103 c とが接続された場合について例示するが、2 台以上の室外機 101、2 台以上の中継機 102、及び 2 台以上の室内機 103 a ~ 103 c を接続してもよい。 30

【0010】

室外機 101 は、圧縮機 1、第 1 流路切替器 2、熱源側熱交換器 3、アキュムレータ 4、逆止弁 5 a ~ 5 d、気液分離器 6、ガス側配管 7、液側配管 8、流量調整器 9 等を備えている。圧縮機 1 は、冷媒を吸引および圧縮して高温・高圧の状態にするものであって、たとえばスクロール型圧縮機、ペーン型圧縮機等から構成されている。 40

【0011】

第 1 流路切替器 2 は、冷房運転もしくは暖房運転の運転モードの切替に応じて暖房流路と冷房流路との切替を行うものであって、たとえば四方弁からなっている。全暖房運転時（暖房主体運転時）において、第 1 流路切替器 2 は、熱源側熱交換器 3 とアキュムレータ 4 とを接続させるとともに、圧縮機 1 の吐出側と逆止弁 5 c とを接続させる。すると、圧縮機 1 から吐出された冷媒は室内機 103 a ~ 103 c 側へ流れることになる。一方、全冷房運転時（冷房主体運転時）において、第 1 流路切替器 2 は、逆止弁 5 a とアキュムレ 50

ータ4とを接続させるとともに、圧縮機1の吐出側と熱源側熱交換器3とを接続させる。すると、圧縮機1から吐出された冷媒は熱源側熱交換器3側へ流れることになる。なお、第1流路切替器2として四方弁を用いた場合について例示しているが、これに限らずたとえば複数の二方弁等を組み合わせる構成してもよい。

【0012】

熱源側熱交換器3は、冷媒と空気（外気）との間で熱交換を行うものであって、たとえば冷媒を通過させる伝熱管と、伝熱管を流れる冷媒と外気との間の伝熱面積を大きくするためのフィンとを備えた構造を有している（図11参照）。なお、熱源側熱交換器3は、冷媒が他の流体と熱交換するものであればその構造を問わず、たとえば水冷式等他の方式でもよい。熱源側熱交換器3は、第1流路切替器2および逆止弁5b、5dにそれぞれ接続されている。熱源側熱交換器3は、暖房運転時および暖房主体運転時には冷媒を蒸発させて気化させる蒸発器として機能し、全冷房運転時および冷房主体運転時には冷媒を凝縮して液化させる凝縮器として機能する。

10

【0013】

アキュムレータ4は、圧縮機1の吸引側に設けられたものであって、熱源側熱交換器3または気液分離器6から流入した冷媒を貯留するものである。そして、圧縮機1はアキュムレータ4に貯留された冷媒のうちガス冷媒を吸引し圧縮するようになっている。これにより、圧縮機1への冷媒の液バックを防止することができる。

【0014】

流路形成部5は、第1流路切替器2により切り替えられる暖房流路（図2、図6参照）および冷房流路（図4、図8参照）のいずれの場合においても、複数の室内機103a～103cへ流出する冷媒経路と複数の室内機から冷媒が流入する冷媒経路とを一定方向にするものであって、4つの逆止弁5a～5dから構成されている。具体的には、逆止弁5aは第1流路切替器2と低压管11との間に位置し、低压管11から第1流路切替器2の方向への冷媒流れを許容する。逆止弁5bは低压管11と熱源側熱交換器3との間に位置し、低压管11から熱源側熱交換器3の方向への冷媒流れを許容する。逆止弁5cは、第1流路切替器2と高压管12との間に位置し、第1流路切替器2から高压管12への冷媒流れを許容する。逆止弁5dは、熱源側熱交換器3と高压管12との間に位置し、熱源側熱交換器3から高压管12の方向への冷媒流れを許容する。

20

【0015】

気液分離器6は、中継機102から低压管11を介して流入する冷媒をガス冷媒（気相の冷媒）と液冷媒（液相の冷媒）とに分離するものである。気液分離器6の上部にはガス側配管7が接続されており、気液分離器6の下部には液側配管8が接続されている。ガス側配管7はアキュムレータ4の入口または内部に接続されており、気液分離器6において分離されたガス冷媒はガス側配管7側に流出するようになっている。一方、液側配管8は、逆止弁5a、5bを介して熱源側熱交換器3もしくはアキュムレータ4に接続されており、第1流路切替器2の流路の運転モードに応じた切替により熱源側熱交換器3もしくはアキュムレータ4側に冷媒を流出する。なお、ガス側配管7とは、ガス冷媒が流れる場合に限らず、液バックによりガス冷媒と液冷媒とが混合して流れることも意味する。同様に、液側配管8とは液冷媒のみが流れる場合に限らず、気液二相状態の冷媒が流れる場合も

30

40

【0016】

流量調整器9は、ガス側配管7上に設けられており、ガス側配管7を流れるガス冷媒の流量を調整するものである。この流量調整器9は、たとえばLEV（リニア電子膨張弁）などに代表される絞り装置や開閉により冷媒の流れのON/OFFを行う開閉弁等からなっている。

【0017】

中継機102は、室外機101から流出する冷媒を複数の室内機103a～103cに分流するものであり、室外機101と中継機102とは、低压管11および高压管12を介して接続されている。なお、高压管12には高压の冷媒が室外機101側から中継機1

50

02側へ流れ、低圧管11には高圧管12を流れる冷媒に比べて低圧の冷媒が中継機102側から複数の室内機103a~103c側へ流れることを意味する。また、中継機102と各室内機103a~103cとは液管およびガス管を介して接続されており、中継機102は、室内機103a~室内機103cの運転モードに応じて冷媒の流れを切り替える機能を有している。

【0018】

中継機102は、気液分離器21、第2流路切替器22、冷媒間熱交換器24、25、流量制御装置26、27等を備えている。気液分離器21は、室外機101から高圧管12を介して流れる冷媒をガス冷媒と液冷媒とに分離するものである。気液分離器21のうちガス冷媒が流れ出る気相部(図示せず)は、第2流路切替器22に接続されている。一方、気液分離器21のうち液冷媒が流れ出る液相部(図示せず)は第1冷媒間熱交換器24に接続されている。

10

【0019】

第2流路切替器22は各室内機103a~103cの運転モードに応じて開閉することにより冷媒の流れを切り替えるものであって、第1開閉弁22a~22cおよび第2開閉弁23a~23cを有している。第1開閉弁22a~22cの一端は気液分離器21に接続されており、他端は各室内機103a~103cの液管側に接続されている。第2開閉弁23a~23cの一端は各室内機103a~103cのガス管側に接続されており、他端は配管21a~21cを介して低圧管11に接続されている。

【0020】

第1開閉弁22a~22cおよび第2開閉弁23a~23cの開閉は、室内機103a~103cの運転モードに基づいてそれぞれ独立に制御される。具体的には、室内機103a~103cの暖房運転時には第1開閉弁22a~22cが開放し第2開閉弁23a~23cが閉止する。すると、気液分離器21側から室内機103a~103c側に冷媒が流れる(図2参照)。一方、室内機103a~103cの冷房運転時には第1開閉弁22a、22bが閉止し第2開閉弁23a、23bが開放する。すると、室内機103a、103b側から低圧管11側に冷媒が流れる(図4参照)。なお、第1開閉弁22a~22cおよび第2開閉弁23a~23cが電磁弁により構成されている場合について例示しているが、たとえば三方弁等を用いてもよい。

20

【0021】

第1流量制御装置(絞り装置)26は、第1冷媒間熱交換器24と第2冷媒間熱交換器25との間の接続配管に設けられており、運転モードに基づいて開度を制御し、気液分離器21から流れる冷媒流量および冷媒の圧力を調整するものである。第2流量制御装置(絞り装置)27は、第2冷媒間熱交換器25の上流側のバイパス管に設けられており、開度を制御して冷媒流量および冷媒の圧力を調整するものである。第1冷媒間熱交換器24は、気液分離器21と第1流量制御装置26との間の接続配管に設けられており、気液分離器21から流出した冷媒と、第2冷媒間熱交換器25から流出した冷媒との間で熱交換を行うものである。第2冷媒間熱交換器25は、第1流量制御装置26から流出した冷媒と第2流量制御装置27から流出した冷媒との間で熱交換を行なうものである。

30

【0022】

複数の室内機103a~103cは、それぞれ利用側熱交換器30a~30c、室内機側絞り装置31a~31cを有している。利用側熱交換器30a~30cは、空調対象空間の空気と冷媒の間で熱交換を行うものであって、暖房運転時には冷媒を蒸発させて気化させる蒸発器として機能し、冷房運転時には冷媒を凝縮して液化させる凝縮器として機能する。なお、各利用側熱交換器30a~30cの近辺に、冷媒と空気との熱交換を効率よく行うために図示しない送風機を設けてもよい。

40

【0023】

室内機側絞り装置31a~31cは、たとえば開度を変化させることができる電子式膨張弁等で構成されており、利用側熱交換器30a~30cに直列的に接続されている。室内機側絞り装置31a~31cは、減圧弁や膨張弁として機能し利用側熱交換器30a~

50

30cを通過する冷媒の圧力を調整する。

【0024】

以上のように構成した空気調和装置100は、各室外機101と各室内機103a~103cとは中継機102および低圧管11、高圧管12を介して接続された冷凍サイクル回路を構成している。そして、空気調和装置100は、第1流路切替器2および第2流路切替器22の冷媒流路の切替により4つの運転モードで運転可能な構成を有している。具体的には、空気調和装置100は、室内機103a~103cの全てが冷房動作を実施する全冷房運転モード、室内機103a~103cの全てが暖房動作を実施する全暖房運転モード、室内機103a~103c毎に冷房動作又は暖房動作を選択でき、冷房負荷の方が大きい冷房主体運転モード、室内機103a~103c毎に冷房動作又は暖房動作を選択でき、暖房負荷の方が大きい暖房主体運転モードである。以下に、各運転モードについて冷媒の流れとともに説明する。

10

【0025】

[全暖房運転モード]

図2は全暖房運転モードにおける冷媒の流れを表す冷媒回路図、図3は図2の全暖房運転モードでの冷媒の変遷を表すP-h線図であり、図2および図3を参照して室内機103a~103cの全てが暖房運転する全暖房運転モードについて説明する。なお、図2において冷媒の流れは太線で示しており、図3に示す点a1~f1の冷媒状態はそれぞれ図2に示す部位での冷媒状態である。また、室外機101側の第1流路切替器2において、圧縮機1と逆止弁5cとが接続され、熱源側熱交換器3とアキュムレータ4とが接続するように流路が切り替えられる。さらに、中継機102側の第2流路切替器22において、第1開閉弁22a~22cが開放され第2開閉弁23a~23cが閉止される。

20

【0026】

まず、圧縮機1により低温低圧のガス冷媒が圧縮され、高温高圧のガス冷媒となって吐出される。圧縮機1における冷媒圧縮過程は図3の点a1から点b1に示す線で表される。図2の圧縮機1から吐出された高温高圧のガス冷媒は、第1流路切替器2、逆止弁5c、高圧管12を介して中継機102に流入する。中継機102内において高温高圧のガス冷媒は気液分離器21を介して第2流路切替器22の第1開閉弁22a~22cを通り、各室内機103a~103cに流入する。

30

【0027】

各室内機103a~103cに流入した高圧のガス冷媒は、利用側熱交換器30a~30c内を通過する際に熱交換により凝縮して液冷媒となり、室内機側絞り装置31a~31cを通過する。このとき、利用側熱交換器30a~30cにおいて冷媒と室内空気との間で熱交換が行われることにより室内空気が冷媒により加熱され、空調対象空間(室内)の暖房が行われる。なお、各室内機103a~103cにおいて、室内機側絞り装置31a~31cが開度調整されることにより、利用側熱交換器30a~30c内を流れる冷媒流量が調整される。この利用側熱交換器30a~30cでの冷媒の変化は、図3の点b1から点c1に示すやや傾いた水平に近い直線で表される。

【0028】

図2の室内機側絞り装置31a~31cを通過した液相または気液二相の中温高圧の冷媒は、液管32a~32c、第2流量制御装置27、各冷媒間熱交換器25、24を通過し、低圧管11から室外機101側に流入する。室外機101に流入した冷媒は気液分離器6に流入し、気液分離器6により気液二相状態の冷媒が気液分離される。そして、ガス冷媒はガス側配管7および流量調整器9を介してアキュムレータ4の入口または内部へ流入する。一方、液冷媒は液側配管8および逆止弁5bを介して熱源側熱交換器3へ流入する。気液分離器6での冷媒変化は、気液分離されたガス冷媒については図3の点d1から点f1、気液分離された液冷媒については図3の点d1から点e1に示す破線の矢印の経路を通る。

40

【0029】

図2の熱源側熱交換器3へ流入した液冷媒は室外空気と熱交換して加熱され低温低圧の

50

ガス冷媒となる。熱源側熱交換器 3 での冷媒変化は、図 3 の点 e 1 から点 a 1 に示すやや傾いた水平に近い直線で表される。このときの点 e 1 から点 a 1 に示す熱源側熱交換器 3 の冷媒変化では、一部のガス冷媒がバイパスされているため、熱源側熱交換器 3 の圧力損失が低減する結果となる。図 2 の熱源側熱交換器 3 を出た低温低圧のガス冷媒は第 1 流路切替器 2 を通りアキュムレータ 4 に流入する。その後、アキュムレータ 4 内の冷媒が圧縮機 1 に吸入され圧縮される。

【 0 0 3 0 】

[全冷房運転モード]

図 4 は全冷房運転モードにおける冷媒流れを表す冷媒回路図、図 5 は図 4 の全冷房運転モードでの冷媒の変遷を表す P - h 線図であり、図 4 および図 5 を参照して室内機 1 0 3 a ~ 1 0 3 c の全てが冷房運転する全冷房運転モードについて説明する。なお、図 4 において冷媒の流れは太線で示しており、図 5 に示す点 a 2 ~ f 2 の冷媒状態はそれぞれ図 3 に示す部位での冷媒状態である。また、室外機 1 0 1 側の第 1 流路切替器 2 において、圧縮機 1 と熱源側熱交換器 3 とが接続され、逆止弁 5 a (気液分離器 6) とアキュムレータ 4 とが接続されるように流路が切り替えられる。さらに、中継機 1 0 2 側の第 2 流路切替器 2 2 において、第 1 開閉弁 2 2 a ~ 2 2 c が閉止され第 2 開閉弁 2 3 a ~ 2 3 c が開放される。

【 0 0 3 1 】

まず、圧縮機 1 により低温低圧のガス冷媒が圧縮され、高温高圧のガス冷媒となって吐出される。この圧縮機 1 の冷媒圧縮過程は、圧縮機 1 の断熱効率の分だけ等エントロピ線で断熱圧縮されるよりも加熱されるように圧縮される。圧縮機 1 における冷媒変化は図 5 の点 a 2 から点 b 2 に示す線で表される。図 4 の圧縮機 1 から吐出された高温高圧のガス冷媒は、第 1 流路切替器 2 を介して熱源側熱交換器 3 に流入する。熱源側熱交換器 3 において冷媒は室外空気を加熱しながら冷却され、中温高圧の液冷媒となる。熱源側熱交換器 3 での冷媒変化は、熱源側熱交換器 3 の圧力損失を考慮すると、図 5 の点 b 2 から点 c 2 に示すやや傾いた水平に近い直線で表される。

【 0 0 3 2 】

図 4 の熱源側熱交換器 3 から流出した中温高圧の液冷媒は高压管 1 2 を介して中継機 1 0 2 に流入する。中継機 1 0 2 において、中温高圧の液冷媒は気液分離器 2 1 を介して第 1 冷媒間熱交換器 2 4 で冷却され過冷却度を増加し、第 1 流量制御装置 2 6 で中間圧の液冷媒になるまで絞られ、第 2 冷媒間熱交換器 2 5 で冷却される。このときの冷却過程は図 5 の点 c 2 から点 d 2 で表される。そして、図 4 の第 2 冷媒間熱交換器 2 5 から流出した液冷媒は、室内機 1 0 3 a ~ 1 0 3 c 側に流れる液冷媒と第 2 流量制御装置 2 7 側に流れる液冷媒とに分配される。

【 0 0 3 3 】

室内機 1 0 3 a ~ 1 0 3 c 側に流れた液冷媒は、室内機側絞り装置 3 1 a ~ 3 1 c において低圧に絞られ、低温低圧の気液二相状態の冷媒となる。室内機側絞り装置 3 1 a ~ 3 1 c での冷媒変化はエンタルピが一定のもとで行われるものであって、その冷媒変化は図 5 の点 d 2 から点 e 2 に示す垂直線で表される。その後、この低温低圧の気液二相状態の冷媒は利用側熱交換器 3 0 a ~ 3 0 c に流入し対象空間の空気と熱交換し蒸発・ガス化する。このとき、室内機 1 0 3 a ~ 1 0 3 c が設置されている場所の冷房が行われることになる。利用側熱交換器 3 0 a ~ 3 0 c での冷媒の変化は、圧力損失を考慮すると、図 5 の点 e 2 から点 f 2 に示すやや傾いた水平に近い直線で表される。そして、図 4 の利用側熱交換器 3 0 a ~ 3 0 c を流出した冷媒は第 2 流路切替器 2 2 の第 2 開閉弁 2 3 a ~ 2 3 c 、低压管 1 1 を通過して室外機 1 0 1 側に流入する。

【 0 0 3 4 】

なお、第 2 冷媒間熱交換器 2 5 から第 2 流量制御装置 2 7 側へ分配された液冷媒は、第 2 流量制御装置 2 7 において低圧まで絞られ、第 2 冷媒間熱交換器 2 5 および第 1 冷媒間熱交換器 2 4 により気液分離器 2 1 から流れてくる液冷媒と熱交換し蒸発・ガス化される。そして、第 1 冷媒間熱交換器 2 4 から流出した冷媒は、室内機 1 0 3 a ~ 1 0 3 c から

10

20

30

40

50

流出した冷媒に合流し低圧管 11 を介して室外機 101 側に流入する。

【 0035 】

その後、ガス冷媒は室外機 101 の気液分離器 6 に流入し、ガス側配管 7 と液側配管 8 の 2 経路に分岐してアキュムレータ 4 へ流出していく。なお、ガス冷媒単相の分岐であることおよびその後アキュムレータ 4 へ流入するだけであることから、流量調整器 9 は調整せずに全開に設定されている。ガス側配管 7 に流出したガス冷媒は流量調整器 9 を通り、アキュムレータ 4 へ流入する。また、液側配管 8 に流出したガス冷媒は逆止弁 5 b および第 1 流路切替器 2 を介してアキュムレータ 4 へ流入される。このように、気液分離器 6 で分岐されたガス冷媒はアキュムレータ 4 の入口または内部で合流し、圧縮機 1 に流入し、圧縮される。

10

【 0036 】

このように、ガス冷媒が気液分離器 6 により分離されたことにより、気液分離器 6 からアキュムレータ 4 までの経路での流路断面積を増やすことができるため、同経路での圧力損失を低減することが可能となる。そのため、圧縮機吸入温度は高く維持され、圧縮機 1 のパフォーマンスは向上し、ガス側配管 7 上に流れを制御するための逆止弁または電磁弁などは不要となる。気液分離器 6 から圧縮機 1 までの冷媒変化は、図 5 の点 f 2 から点 a 2 に示す直線で表わされ、気液分離器 6 がない場合は図 5 の破線のような経路を通り、気液分離器 6 を設けることにより圧縮機 1 のパフォーマンスを向上させることができる。

【 0037 】

[暖房主体運転モード]

20

図 6 は、暖房主体運転モードにおける冷媒流れを表す冷媒回路図、図 7 は図 6 の暖房主体運転での冷媒の変遷を表す P - h 線図である。なお、図 6 において冷媒の流れは太線で示しており、図 7 に示す点 a 3 ~ f 3 の冷媒状態はそれぞれ図 6 に示す部位での冷媒状態である。また、室内機 103 a ~ 103 c において、室内機 103 a、103 b が暖房運転を行い、室内機 103 c が冷房運転を行うものとする。このとき、室外機 101 側の第 1 流路切替器 2 において、圧縮機 1 と逆止弁 5 c とが接続され、熱源側熱交換器 3 とアキュムレータ 4 とが接続するように流路が切り替えられる。さらに、中継機 102 側の第 2 流路切替器 22 において、第 1 開閉弁 22 a、22 b が開放され第 1 開閉弁 22 c が閉止されるとともに、第 2 開閉弁 23 a、23 b が閉止され第 2 開閉弁 23 c が開放される。

【 0038 】

30

この状態で、圧縮機 1 の運転が開始される。低温低圧のガス冷媒が圧縮機 1 により吸引・圧縮され、高温高圧のガス冷媒となって吐出される。圧縮機 1 における冷媒変化は図 7 の点 a 3 から点 b 3 に示す線で表される。

【 0039 】

図 2 の圧縮機 1 から吐出された高温高圧のガス冷媒は、第 1 流路切替器 2、逆止弁 5 c、高圧管 12 を介して中継機 102 に流入する。中継機 102 内において高温高圧のガス冷媒は気液分離器 21 を介して第 2 流路切替器 22 の第 1 開閉弁 22 a、22 b を通り、各室内機 103 a、103 b に流入する。そして、各室内機 103 a、103 b に流入した高温高圧のガス冷媒は利用側熱交換器 30 a、30 b に流入し、利用側熱交換器 30 a、30 b において冷媒が室内空気を加熱しながら冷却され、中温高圧の液冷媒となる。利用側熱交換器 30 a、30 b における冷媒変化は、図 7 の点 b 3 から点 c 3 に示すやや傾いた水平に近い直線で表される。

40

【 0040 】

利用側熱交換器 30 a、30 b から流出した中温高圧の液冷媒は、第 2 流量制御装置 27 側に流れる液冷媒と、室内機 103 c 側に流れる液冷媒とに分岐する。室内機 103 c 側に流れた液冷媒は、室内絞り装置 31 c に流入して膨張、減圧し、低温低圧の気液二相状態になる。室内絞り装置 31 c による冷媒変化は、図 7 の点 c 2 から点 d 2 に示す垂直線で表される。図 6 の室内絞り装置 31 c を出た低温低圧で気液二相状態の冷媒は利用側熱交換器 30 c に流入し、利用側熱交換器 30 c において冷媒が室内空気を冷却しながら加熱され、低温低圧のガス冷媒となる。利用側熱交換器 30 c の冷媒変化は、図 7 の点 d

50

3 から点 e 3 に示すやや傾いた水平に近い直線で表される。その後、図 6 の利用側熱交換器 30 c から流出したガス冷媒は、第 2 流路切替器 22 の第 2 開閉弁 23 c を通り低压管 11 に流入する。

【 0041 】

一方、第 2 流量制御装置 27 側に流れた高压の液冷媒は、第 2 流量制御装置 27 で絞られて膨張（減圧）し、低温低压の気液二相状態になる。このときの冷媒変化は図 7 の点 c 3 から点 f 3 に示す垂直線で表される。図 6 の第 2 流量制御装置 27 を出た低温低压で気液二相状態の冷媒は低压管 11 に流入し、利用側熱交換器 30 c から流入した低温低压の蒸気状冷媒と合流し、室外機 101 に流入する（図 6、図 7 における点 g 3）。

【 0042 】

室外機 101 に流入した低温低压で気液二相状態の冷媒は気液分離器 6 に流入する。気液分離器 6 において気液分離されたガス冷媒は、ガス側配管 7 および流量調整器 9 を介し、アキュムレータ 4 の入口または内部に流入される。このときの冷媒変化は図 7 の点 g 3 から点 i 3 に示す破線の矢印で表される。一方、気液分離器 6 において気液分離された液冷媒は、液側配管 8 および逆止弁 5 b を介して、熱源側熱交換器 3 に流入する。このときの冷媒変化は図 7 の点 g 3 から点 h 3 に示す破線の矢印で表される。そして、熱源側熱交換器 3 において冷媒は室外空気から吸熱して、低温低压のガス冷媒となる。このときの冷媒変化は図 7 の点 h 3 から点 a 3 に示すやや傾いた水平に近い直線で表される。この際、気液分離器 6 でガス冷媒の一部がガス側配管 7 からアキュムレータ 4 へバイパスされているため、熱源側熱交換器 3 の圧力損失を低減することが可能となる。熱源側熱交換器 3 を出た低温低压のガス冷媒は、第 1 流路切替器 2 を通ってアキュムレータ 4 に流入する。そして、アキュムレータ 4 に滞留する冷媒が圧縮機 1 において吸引・圧縮される。

【 0043 】

[冷房主体運転モード]

図 8 は、冷房主体運転の冷媒流れを表す冷媒回路図、図 9 は図 8 の冷房主体運転での冷媒の変遷を表す P - h 線図である。なお、図 8 において冷媒の流れは太線で示しており、図 9 に示す点 a 4 ~ f 4 の冷媒状態はそれぞれ図 7 に示す部位での冷媒状態である。また、室内機 103 a ~ 103 c において、室内機 103 a が暖房運転を行い、室内機 103 b、103 c が冷房運転を行うものとする。このとき、室外機 101 側の第 1 流路切替器 2 において、圧縮機 1 と熱源側熱交換器 3 とが接続され、逆止弁 5 a（気液分離器 6）とアキュムレータ 4 とが接続されるように流路が切り替えられる。さらに、中継機 102 側の第 2 流路切替器 22 において、第 1 開閉弁 22 a が開放され第 1 開閉弁 22 b、22 c が閉止されるとともに、第 2 開閉弁 23 a が閉止され第 2 開閉弁 23 b、23 c が開放される。

【 0044 】

この状態で、圧縮機 1 の運転が開始される。低温低压のガス冷媒が圧縮機 1 によって圧縮され、高温高压のガス冷媒となって吐出される。圧縮機 1 における冷媒圧縮過程は、図 9 の点 a 4 から点 b 4 に示す線で表される。

【 0045 】

図 8 の圧縮機 1 から吐出された高温高压のガス冷媒は、第 1 流路切替器 2 を介して熱源側熱交換器 3 に流入する。このとき、熱源側熱交換器 3 では暖房に必要な熱量を残して冷媒が室外空気を加熱しながら冷却され、中温高压の気液二相状態となる。熱源側熱交換器 3 での冷媒変化は、図 9 の点 b 4 から点 c 4 に示すやや傾いた水平に近い直線で表される。図 8 の熱源側熱交換器 3 から流出した中温高压の気液二相冷媒は、高压管 12 を介して中継機 102 に流入する。

【 0046 】

中継機 102 において、室外機 101 から流出した中温高压の気液二相冷媒は、気液分離器 21 に流入し気液分離され、ガス冷媒は第 2 流路切替器 22 側に流出し、液冷媒は第 1 冷媒間熱交換器 24 側に流出する。図 9 において、気液分離器 21 により冷媒はガス冷媒点 d 4 と液冷媒点 e 4 とに分離されることになる。図 8 の第 2 流路切替器 22 に流入し

10

20

30

40

50

たガス冷媒は、第1開閉弁22aを介して室内機103aに流入する。そして、室内機103aの利用側熱交換器30aにおいて冷媒が室内空気を加熱しながら冷却され、中温高圧のガス冷媒となる。利用側熱交換器30aでの冷媒の変化は、図9の点d4から点f4に示すやや傾いた水平に近い直線で表される。その後、図8の利用側熱交換器30aから流出したガス冷媒は中継機102側へ流出する。

【0047】

一方、気液分離器21で分離された液冷媒は、第1冷媒間熱交換器24に流入し、低圧冷媒と熱交換して冷却される。第1冷媒間熱交換器24での冷媒変化は、図9の点e4から点g4に示すほぼ水平な直線で表される。図8の第1冷媒間熱交換器24で冷却された液冷媒は、第1流量制御装置26で中間圧の液冷媒になるまで絞られ、第2冷媒間熱交換器25で冷却される。そして、第2冷媒間熱交換器25から流出した液冷媒と上述した室内機103aから流出した冷媒とが合流するとともに、室内機103b、103c側に流れる液冷媒と第2流量制御装置27側に流れる液冷媒とに分配される。

10

【0048】

室内機103b、103c側に流れた液冷媒は、室内機103b、103cの室内機側絞り装置31b、31cに流入する。そして、高圧の液冷媒は室内機側絞り装置31b、31cで絞られて膨張、減圧し、低温低圧の気液二相状態になる。この室内機側絞り装置31b、31cでの冷媒の変化はエンタルピが一定のもとで行われ、このときの冷媒変化は、図9の点h4から点i4に示す垂直線で表される。

【0049】

20

図8の室内機側絞り装置31b、31cを出た低温低圧の気液二相状態の冷媒は冷房を行う利用側熱交換器30b、30cに流入する。そして、冷媒が室内空気を冷却しながら加熱され、低温低圧のガス冷媒となる。利用側熱交換器30b、10cでの冷媒の変化は、図9の点i4から点j4に示すやや傾いた水平に近い直線で表される。図8の利用側熱交換器30b、30cを出た低温低圧のガス冷媒はそれぞれ第2流路切替器22の第2開閉弁23b、23cを通り、低圧管11に流入する。

【0050】

一方、第2冷媒間熱交換器24から第2流量制御装置27側に流れた液冷媒は、第2流量制御装置27で絞られて膨張(減圧)し、低温低圧の気液二相状態になる。第2流量制御装置27を出た低温低圧で気液二相状態の冷媒は、第2冷媒間熱交換器25および第1冷媒間熱交換器24を通過して第2開閉弁23b側から流出したガス冷媒と合流し、低圧管11を介して室外機101へ流入する。

30

【0051】

室外機101において、低圧管11を通ったガス冷媒は気液分離器6に流入し気液分離される。そして、気液分離器6においてガス冷媒がガス側配管7へ流出し、液冷媒が液側配管8へ流出する。ガス側配管7側に流出したガス冷媒は流量調整器9を通り、アキュムレータ4の入口または内部へ流入する。一方、液側配管8側に流出したガス冷媒は逆止弁5b、熱源側熱交換器3、第1流路切替器2を介してアキュムレータ4へ流入する。そして、アキュムレータ4に滞留したガス冷媒が圧縮機1に吸引・圧縮される。

【0052】

40

この際、気液分離器6により分離されたことにより、気液分離器6からアキュムレータ4までの経路での流路断面積が増加することになる。すると、同経路での圧力損失を低減することが可能となるため、圧縮機吸入温度は高く維持され、圧縮機1のパフォーマンスは向上し、ガス側配管7上に流れを制御するための逆止弁または電磁弁などは不要となる。気液分離器6から圧縮機1までの冷媒変化は、図9の点j4から点a4に示す直線で表わされ、気液分離器6がない場合は図9の破線のような経路を通り、圧縮機1のパフォーマンスを向上させることができる。

【0053】

ここで、上述した各運転モードのうち、全冷房運転モードおよび冷房主体運転モードでは、気液分離器6のガス側配管7および液側配管8の双方ともにアキュムレータ4に接続

50

された状態になっており、特に全冷房運転モードにおいては気液分離器 6 にガス冷媒単相の状態流入する。このため、全冷房運転モードおよび冷房主体運転モードにおいて、ガス側配管 7 上の流量調整器 9 は全開の状態に設定される。

【 0 0 5 4 】

一方、全暖房運転モードおよび暖房主体運転モードでは、ガス側配管 7 がアキュムレータ 4 に接続され、液側配管 8 が熱源側熱交換器 3 に接続されている。そして、熱交換に不要なガス冷媒はアキュムレータ 4 に直接流入するとともに、液冷媒は熱源側熱交換器 3 において熱交換された後にアキュムレータ 4 に流入するようになっている。これにより、熱源側熱交換器 3 に流れる冷媒流量を低減できるとともに冷媒を液リッチな状態で熱源側熱交換器 3 に流入させることができるため、圧力損失を低減させることができるとともに、分配特性を向上させることができる。

10

【 0 0 5 5 】

このとき、各室内機 1 0 3 a ~ 1 0 3 c を通り合流して戻ってくる冷媒の状態や全体の冷媒流量は、室内機 1 0 3 a ~ 1 0 3 c の運転状態や冷房運転・暖房運転の違い等によって異なる。すると、熱源側熱交換器 3 に流入される液冷媒の状態や冷媒流量によっては熱源側熱交換器 3 における冷却能力が低下してしまうおそれがある。たとえば後述するように熱源側熱交換器 3 に流入される冷媒の過熱度は所定の範囲であることが望ましいが、各室内機 1 0 3 a ~ 1 0 3 c の運転状態等によっては過熱度が小さすぎるもしくは大きすぎる場合がある。このため、熱源側熱交換器 3 の性能を十分に発揮させることができず、運転効率を低下させる原因となってしまう。そこで、空気調和装置 1 0 0 は、全暖房運転モード時および暖房主体運転モード時において、熱源側熱交換器 3 に流れる冷媒の状態に基づいて、ガス側配管 7 側の流量調整器 9 を制御してガス側配管 7 側からバイパスされるガス冷媒の量を制御することにより、熱源側熱交換器 3 に熱交換効率のよい状態で冷媒が流れるように制御するようになっている。

20

【 0 0 5 6 】

[気液分離器 6 の制御]

図 1 0 は、図 1 の空気調和装置 1 0 0 における流量調整器 9 の周辺部位を示す模式図である。図 1 0 の空気調和装置 1 0 0 は、温度センサ 4 1 a、(圧力検知手段) 4 2、流量制御装置 5 0 を備えている。温度センサ 4 1 a および飽和温度検知装置 4 2 は、それぞれ熱源側熱交換器 3 の出口側に設けられており、熱源側熱交換器 3 の出口の冷媒温度 T_d および圧力 P_{out} を検出するものである。なお、この熱源側熱交換器 3 から吐出される冷媒温度 T_d は、圧縮機周波数、室内機運転台数、室内機冷暖比率、外気温度などにより変化する。飽和温度検知装置 4 2 は、熱源側熱交換器 3 における冷媒の飽和温度 T_e を検知するものであって、たとえば熱源側熱交換器 3 の出口側の圧力を検知する圧力センサからなっている。飽和温度検知装置 4 2 は、上記圧力を検出する場合に限らず、熱源側熱交換器 3 内の温度を検出することにより飽和温度 T_e を検知するものであってもよい。

30

【 0 0 5 7 】

流量制御装置 5 0 は、温度センサ 4 1 a および飽和温度検知装置 4 2 により検知された冷媒温度 T_d および出口側圧力 P_{out} を用いて流量調整器 9 の開度を調整するものである。具体的には、流量制御装置 5 0 は、全暖房運転時及び暖主運転時において、熱源側熱交換器 3 の過熱度 S_H に基づいて流量調整器 9 の開度を調整するものであって、過熱度算出装置 5 1 および開度制御装置 5 2 を備えている。

40

【 0 0 5 8 】

過熱度算出装置 5 1 は、下記式 (1) のように、温度センサ 4 1 a によって検知された冷媒温度 T_d から飽和温度 T_e を減算することにより、室外機 1 0 1 における圧縮機 1 の過熱度 S_H を求める ($S_H = T_d - T_e$)。なお、過熱度算出装置 5 1 には、出口側圧力 P_{out} と飽和温度 T_e との関係が予め記憶されており、飽和温度検知装置 4 2 により検知された出口側圧力 P_{out} に基づいて飽和温度 T_e を求めるようになっている。

【 0 0 5 9 】

なお、図 1 0 において、過熱度 S_H が熱源側熱交換器 3 の出口において検知される場合

50

について例示しているが、図 1 1 に示すように熱源側熱交換器 3 の各冷媒パス 3 a の出口で検知してもよい。具体的には、図 1 1 の熱源側熱交換器 3 は、複数の冷媒パス 3 a と、複数の冷媒パス 3 a が挿入された板状フィン 3 b とを備えており、各冷媒パス 3 a に冷媒が流れるようになっている。この冷媒パス 3 a は 1 本もしくは複数本の冷媒配管からなるものであり、各冷媒パス 3 a 内に冷媒が流入し熱交換が行われる。温度センサ 4 1 a は、複数の冷媒パス 3 a 毎にそれぞれ設けられた温度センサ 4 1 a を備えたものであり、各温度センサ 4 1 a は各冷媒パス 3 a 内の冷媒の温度をそれぞれ検知する。過熱度算出装置 5 1 は複数の温度センサ 4 1 a により検知された冷媒温度の最小値、最大値または平均値を冷媒温度 T_d として用い過熱度 S_H を算出する。

【 0 0 6 0 】

これにより、熱源側熱交換器 3 の容量が大きくなるに従い、熱源側熱交換器 3 の大型化および冷媒パス 3 a による多パス化を行った場合であっても、熱源側熱交換器 3 から流出した冷媒温度 T_d を精度良く検出することができ、より細かい精度の高い制御を行うことができる。

【 0 0 6 1 】

図 1 0 の開度制御装置 5 2 は、過熱度算出装置 5 1 により算出された過熱度 S_H に基づいて流量調整器 9 における開度を決定し制御するものである。開度制御装置 5 2 には、設定過熱度 $S_H r e f$ が記憶されており、この設定過熱度 $S_H r e f$ はたとえば 5 度程度で制御することが望ましく、1 ~ 3 度程度で制御することがより好ましい。そこで、開度制御装置 5 2 には、設定過熱度 $S_H r e f$ としてたとえば 1 度 ~ 5 度の範囲が記憶されている。

【 0 0 6 2 】

過熱度 S_H が設定過熱度 $S_H r e f$ よりも大きい場合 ($S_H > S_H r e f$)、開度制御装置 5 2 は流量調整器 9 の開度を所定量だけ閉じ、ガス側配管 7 を流れるガス冷媒の流量を小さくする。すると、気液分離器 6 の液側配管 8 から熱源側熱交換器 3 に流れる冷媒の過熱度 S_H が低くなる。このように、開度制御装置 5 2 は、過熱度 S_H が設定過熱度 $S_H r e f$ 以下になるまで流量調整器 9 の開度を小さくしていく。これにより、熱交換に不要なガス冷媒をバイパスさせることが可能となる。

【 0 0 6 3 】

一方、過熱度 S_H が設定過熱度 $S_H r e f$ よりも小さい場合 ($S_H < S_H r e f$)、開度制御装置 5 2 は流量調整器 9 の開度を所定量だけ開け、ガス側配管 7 を流れるガス冷媒の流量を大きくする。すると、気液分離器 6 の液側配管 8 から熱源側熱交換器 3 に流れる冷媒の過熱度 S_H が高くなる。開度制御装置 5 2 は過熱度 S_H が設定過熱度 $S_H r e f$ 以上になるまで流量調整器 9 の開度を大きくしていく。これにより、過熱度 S_H が小さくなりすぎることによる弊害を防止することができる。

【 0 0 6 4 】

図 1 2 は図 1 の空気調和装置 1 0 0 の動作例を示すフローチャートであり、図 1 から図 1 2 を参照して空気調和装置 1 0 0 について説明する。なお、図 1 2 において、流量調整器 9 が可変流路抵抗からなる場合について例示する。まず、運転開始時において、流量調整器 9 は全閉状態 (抵抗なし) に設定されている。その後、圧縮機 1 の運転周波数、室内機の運転台数、室内機の冷房運転・暖房運転の比率等に基づいて流量調整器 9 の開度の初期設定が行われる (ステップ $S T 1$)。

【 0 0 6 5 】

この状態で、室外機 1 0 1 が全暖房運転等を行っている間、温度センサ 4 1 a および飽和温度検知装置 4 2 により熱源側熱交換器 3 の出口側の冷媒温度 T_d および出口側圧力 $P o u t$ が検知される (ステップ $S T 2$)。その後、過熱度算出装置 5 1 において、出口側圧力 $P o u t$ に対応する飽和温度 T_e が求められ、冷媒温度 T_d と飽和温度 T_e との差分である過熱度 S_H が算出される (ステップ $S T 3$)。

【 0 0 6 6 】

そして、開度制御装置 5 2 により過熱度 S_H が設定過熱度 $S_H r e f$ の範囲内に収まる

10

20

30

40

50

ように流量調整器 9 の開度が制御される (ステップ S T 4 ~ 7)。具体的には、過熱度 S H が設定過熱度 S H r e f より小さい場合 (ステップ S T 4)、流量調整器 9 の開度が所定量だけ大きくなるように制御される (ステップ S T 5)。すると、ガス側配管 7 からアキュムレータ 4 へ流れるガス冷媒の流量が増加し過熱度 S H が大きくなる。過熱度 S H が設定過熱度 S H r e f 以上になるまで流量調整器 9 の開度が開くような制御が行われる。

【 0 0 6 7 】

一方、過熱度 S H が設定過熱度 S H r e f より大きい場合 (ステップ S T 6)、流量調整器 9 の開度が所定量だけ小さくなるように制御される (ステップ S T 7)。すると、ガス側配管 7 からアキュムレータ 4 へ流れるガス冷媒の流量が減少し過熱度 S H が小さくなる。過熱度 S H が設定過熱度 S H r e f 以上になるまで流量調整器 9 の開度が開くような

10

【 0 0 6 8 】

なお、図 1 1 において、流量調整器 9 が可変流路抵抗 (電磁 L E V、絞り装置等) である場合について例示しているが、開閉のみを行う開閉弁を用いた場合についても適用することができる。この場合、設定過熱度 S H r e f よりも大きくなれば流量調整器 9 が開放され、設定過熱度 S H r e f よりも小さくなれば流量調整器 9 が閉止するように制御される。

【 0 0 6 9 】

このように、過熱度 S H に基づいてガス側配管 7 からアキュムレータ 4 へバイパスされるガス冷媒量を制御することにより、熱源側熱交換器 3 において効率的な熱交換を行うことができるため、空気調和装置 1 0 0 の効率的な運転を行うことができる。すなわち、従来のように、気液分離器 6 が設けられていない場合、中継機 1 0 2 から戻った冷媒はすべて熱源側熱交換器 3 に流入されることになる。このため、蒸発器として機能している熱源側熱交換器 3 における熱交換には不要なガス冷媒が混入することになり、効率的な熱交換を行うことができない。

20

【 0 0 7 0 】

そこで、室外機 1 0 1 と中継機 1 0 2 との間に気液分離器 6 が配置されることにより、熱交換に不要なガス冷媒を気液分離器 6 によりバイパスさせる。すると、熱交換に必要な液冷媒のみを熱源側熱交換器 3 に流入させることができ、熱源側熱交換器 3 の圧力損失低減が可能となる。

30

【 0 0 7 1 】

また、熱源側熱交換器 3 に流入する冷媒はほぼ液状態となるため、単相の分配に近くなることで熱源側熱交換器 3 における各冷媒パス 3 a への冷媒分配も改善が可能となる。さらに、気液分離器 6 の冷媒流れ方向が一方向流れとなるような構成においては、暖房時のみでなく、冷房時に流入したガス冷媒をガス側配管 7 と液側配管 8 に流入させることが可能となり、圧縮機 1 の吸入圧力損失の低減が可能となり、圧縮機吸入温度を高く維持することになり、圧縮機 1 の性能を高く維持できる。

【 0 0 7 2 】

一方、気液分離器 6 を設けるだけで流量調整器 9 が設置されていない場合、気液分離されたガス冷媒がすべてアキュムレータ 4 側へバイパスされ、液冷媒が熱源側熱交換器 3 側に流入することになる。この液冷媒の状態によっては圧力損失が低下する等の熱交換効率が悪くなってしまい、装置全体の効率が低下してしまう場合がある。さらに、1 台の室外機 1 0 1 に対して複数の室内機 1 0 3 a ~ 1 0 3 c を有するような空気調和装置 1 0 0 の場合、室外機 1 0 1 全体のサイズが大きくなり流れる冷媒も増えるため、熱源側熱交換器 3 の圧力損失増大や多パス化に伴う分配悪化が懸念される。そこで、流量制御装置 5 0 が熱源側熱交換器 3 における過熱度 S H に基づいてアキュムレータ 4 へバイパスされるガス冷媒の流量を制御することにより、熱交換に不要なガス冷媒をバイパスさせるとともに、熱源側熱交換器 3 に流入する液冷媒の状態を熱交換に最適な過熱度 S H に設定した状態に設定することができる。

40

【 0 0 7 3 】

50

図13Aは、上記暖房運転時もしくは暖房主体運転時の流量調整器9の開度に対するガス側配管7および液側配管8における入口乾き度の変化を示すグラフ、図13Bは、ガス側配管7および熱源側熱交換器3からアキュムレータ4へ流出する冷媒の出口乾き度の変化を示すグラフ、図13Cは、上記暖房運転時もしくは暖房主体運転時の流量調整器9の開度に対するエントルピの変化の様子を示すグラフである。図13Aに示すように、気液分離器6のガス側配管7から流出するガス冷媒は、流量調整器9の開度が所定量になるまでは乾き度1のまま推移するが、所定の開度以上開いたときに液バックにより乾き度が低下していく。一方、気液分離器6の液側配管8から流出する液冷媒は、流量調整器9の開度が所定量になるまではガス側配管7からガス冷媒が流出するため乾き度が低下していき、所定の開度以上開いたとき液相(乾き度0)のまま推移するような特性を有している。10
なお、図示しないが気液分離器の気液分離特性に依存し、流量調整器9の開度を所定以上開いた場合でも液側配管8から流出する液冷媒の乾き度は0以上で推移する場合もある。これは、気液分離器でガス冷媒が完全に分離されず、液冷媒側にガス冷媒が混入する場合に発生する。

【0074】

また、図13Bに示すように、熱源側熱交換器3により熱交換された液冷媒は低温低圧の所定の乾き度のガス冷媒となってアキュムレータ4に流入していく。このとき、熱源側熱交換器3の過熱度SH(または乾き度)は、流量調整器9の開度が所定の開度以上になったとき乾き度1以下から徐々に大きくなっていき、乾き度1を超えて過熱度SHを持つようになる。一方、ガス側配管7からアキュムレータ4へ流出するガス冷媒は、上述した20
ように所定の開度以上開いたときに乾き度1の状態から液バックにより出口乾き度が低下していく。また、アキュムレータ4において、ガス側配管7を流れた冷媒(図3における点f1)と、熱源側熱交換器3から流出した冷媒(図3における点a1)の冷媒が合流するため、図13Cに示すようなエントルピ変化が生じる。また、熱交換器出口は徐々に乾き度が上昇し、過熱度SHが付き始める。以上、図13A~図13Cに示すように、入口乾き度および出口乾き度が変化する所定の開度が存在する。上述した過熱度SHと設定過熱度SHrefとの比較は、この開度近傍において制御の切替が行われていることを意味する(図13A~図13Cにおける制御ポイント)。

【0075】

つまり、アキュムレータ4内に液が溜まるため、アキュムレータ4の出口では常に乾き30
度が1となり、熱源側熱交換器3とガス側配管7を通った各冷媒が合流後に乾き度1のガスになる。そのため、ガス側配管7を通った冷媒が常にガス冷媒(乾き度1)である場合、熱源側熱交換器3を通った冷媒も乾き度1となるため、過熱蒸気にならない。よって、過熱度SHに基づいてガス側配管7側から少量の液冷媒を流出させるように流量調整器9を調整することにより、熱源側熱交換器3の出口に過熱度SHをつけることができ、制御対象とすることができるため、熱源側熱交換器3における圧力損失の低減等が可能となる。

【0076】

なお、本制御方法について、図1及び図10に例示した回路を用いて説明したが、本回路に限定するものではなく、熱源側熱交換器3と、アキュムレータ4と、気液分離器6と40
、気液分離器6で分離された冷媒が流れるガス側配管7と、ガス側配管7上に設けられ、ガス側配管7に流れる冷媒流量を調整する流量調整器9とで構成されており、そのガス側配管7がアキュムレータ4の手前に接続されており、その接続点以後の冷媒温度の過熱度ではなく、その接続点以前にある熱源側熱交換器3の出口冷媒温度の過熱度を検知していればどのような回路でも構わない。

【0077】

実施形態2

図14は本発明の空気調和装置の実施形態2を示す模式図であり、図14を参照して空気調和装置200について説明する。なお、図14の空気調和装置200において図10の空気調和装置100と同一の部位には同一の符号を付してその説明を省略する。図1450

の空気調和装置 200 が図 10 の空気調和装置 100 と異なる点は、流量制御装置 250 が熱源側熱交換器 3 の圧力損失に基づいて流量調整器 9 を制御する点である。

【0078】

図 14 の空気調和装置 200 は、熱源側熱交換器 3 の入口側の冷媒圧力を検出する入口側圧力検知装置 241 と、熱源側熱交換器 3 の出口側の冷媒圧力を検出する出口側圧力検知装置 242 とを有している。また、流量制御装置 250 は、圧力損失算出装置 251 および開度制御装置 252 を備えている。圧力損失算出装置 251 は、各圧力検知装置 241、242 において検出された入口側圧力 P_{in} と出口側圧力 P_{out} との差分を熱源側熱交換器 3 における圧力損失 P として算出するものである。開度制御装置 252 は、圧力損失算出装置 251 により算出された圧力損失 P に応じて流量調整器 9 の開度を制御する。

10

【0079】

開度制御装置 252 には設定圧力損失 P_{ref} が予め記憶されており、開度制御装置 252 は圧力損失 P と設定圧力損失 P_{ref} とを比較することにより、流量調整器 9 の開度を制御する。なお、この設定圧力損失 P_{ref} は所定の値であってもよいし、ある上限および下限を有する所定の幅を持った値であってもよい。

【0080】

そして、圧力損失 P が設定圧力損失 P_{ref} よりも大きい場合 ($P > P_{ref}$)、開度制御装置 52 は流量調整器 9 の開度を所定量だけ開き、ガス側配管 7 を流れるガス冷媒の流量を大きくする。すると、熱源側熱交換器 3 の圧力損失 P が小さくなる。一方、圧力損失 P が設定圧力損失 P_{ref} よりも小さい場合 ($P < P_{ref}$)、開度制御装置 52 は流量調整器 9 の開度を所定量だけ閉じて、ガス側配管 7 を流れるガス冷媒の流量を小さく。すると、熱源側熱交換器 3 の圧力損失 P が大きくなる。これにより、開度を調整して制御可能であり、熱交換に不要なガス冷媒をバイパスさせることが可能となる。

20

【0081】

図 15 は図 14 の空気調和装置の動作例を示すフローチャートであり、図 14 および図 15 を参照して空気調和装置 200 の動作例について説明する。まず、運転開始時の流量調整器 9 は全閉の状態とし、圧縮機周波数、室内機運転台数、室内機冷暖比率などにより、流量調整器 9 の開度が調整される (ステップ ST11)。その後、各圧力検知装置 241、242 において熱源側熱交換器 3 の入口側および出口側の圧力 P_{in} 、 P_{out} が検知される (ステップ ST12)。そして、圧力損失算出装置 251 により圧力損失 P ($= P_{out} - P_{in}$) が算出される (ステップ ST13)。

30

【0082】

開度制御装置 252 において、圧力損失 P と設定圧力損失 P_{ref} とが比較され、流量調整器 9 の開度制御が行われる (ステップ ST14 ~ ステップ ST17)。具体的には、圧力損失 P が設定圧力損失 P_{ref} よりも大きい場合 ($P < P_{ref}$ 、ステップ ST14)、開度制御装置 252 により流量調整器 9 の開度が開ける方向へ制御され、圧力損失 P を小さくして設定圧力損失 P_{ref} の範囲内に収まるように制御する (ステップ ST15)。一方、圧力損失 P が設定圧力損失 P_{ref} よりも大きい場合 ($P > P_{ref}$ 、ステップ ST16)、開度制御装置 252 により流量調整器 9 が閉める方向へ制御され、圧力損失 P を大きくして設定圧力損失 P_{ref} の範囲内に収まるように制御される。

40

【0083】

図 14 および図 15 に示すように、圧力損失 P により流量調整器 9 の開度を制御した場合であっても、熱源側熱交換器 3 での熱交換に不要なガス冷媒をバイパスさせることが可能となり、効率的な熱交換を行うことができる。また、熱源側熱交換器 3 に流入する冷媒はほぼ液状態となるため、単相の分配に近くなることで冷媒分配も改善が可能となる。さらに、気液分離器 6 の冷媒流れ方向が一方向流れとなるような構成においては、暖房時のみでなく、冷房時に流入したガス冷媒をガス側配管と液側配管に流入させることが可能

50

となり、圧縮機 1 の吸入圧力損失の低減が可能となり、圧縮機吸入温度を高く維持することになり、圧縮機 1 の性能を高く維持できる。

【 0 0 8 4 】

実施形態 3 .

図 1 6 は本発明の空気調和装置の実施形態 3 を示す模式図であり、図 1 6 を参照して空気調和装置 3 0 0 について説明する。なお、図 1 6 の空気調和装置 3 0 0 において図 1 0 の空気調和装置 1 0 0 と同一の部位には同一の符号を付してその説明を省略する。図 1 6 の空気調和装置 3 0 0 が図 1 0 の空気調和装置 1 0 0 と異なる点は、圧縮機 1 の運転状況に基づいて流量調整器 9 の開度を調整する点である。なお、流量調整器 9 は、開放もしくは閉止を切り替える切替弁である場合について例示する。

10

【 0 0 8 5 】

図 1 6 の流量制御装置 3 5 0 は、圧縮機 1 のストロークボリューム V_{st} および圧縮機 1 の周波数 f との積 $V_{st} \cdot f$ と、圧縮機 1 における吸入圧力 P_s とに基づいて冷媒流量 G_r を算出する冷媒流量算出装置 3 5 1 と、冷媒流量算出装置 3 5 1 により算出された冷媒流量 G_r に応じて流量調整器 9 の開度を制御する開度制御装置 3 5 2 とを備えている。冷媒流量 G_r は、ストロークボリュームと圧縮機周波数の積 $V_{st} \cdot f$ と吸入圧力 P_s (または、吸入温度) との関係において以下の式 (1) が成立する。そして、冷媒流量算出装置 3 5 1 は、上記 (1) に基づいて冷媒流量 G_r を算出する。

【 0 0 8 6 】

[数 1]

$$G_r = f (V_{st} \cdot f) \cdot g (P_s) \cdot \cdot \cdot (1)$$

20

【 0 0 8 7 】

開度制御装置 3 5 2 は、上記式 (1) により算出された冷媒流量 G_r が予め設定された設定冷媒流量 G_{rref} より大きければ流量調整器 9 を開放し、設定冷媒流量 G_{rref} より小さければ流量調整器 9 を閉止するように制御する。ここで、図 1 7 に示すように、吸入圧力 P_s が異なる場合には冷媒流量 G_r が異なるものであり (図 1 7 中の P_{s1} 、 P_{s2})、開度制御装置 3 5 2 は室外機 1 0 1 の運転状態に合わせて流量調整器 9 の開閉を制御していることになる。

【 0 0 8 8 】

図 1 6 および図 1 7 に示すように、冷媒流量 G_r に応じて流量調整器 9 を制御した場合であっても、圧力損失 P により流量調整器 9 の開度を制御した場合であっても、熱交換に不要なガス冷媒をバイパスさせることが可能となり、熱源側熱交換器 3 において効率的な熱交換を行うことができる。また、熱源側熱交換器 3 に流入する冷媒はほぼ液状態となるため、単相の分配に近くなることで冷媒分配も改善が可能となる。さらに、流路形成部 5 の作用により気液分離器 6 の冷媒の流れ方向が一方向の流れとなるような構成においては、暖房時のみでなく、冷房時に流入したガス冷媒をガス側配管と液側配管に流入させることが可能となり、圧縮機 1 の吸入圧力損失の低減が可能となり、圧縮機吸入温度を高く維持することになり、圧縮機 1 の性能を高く維持できる。

30

【 0 0 8 9 】

本発明の実施形態は、上記実施形態に限定されない。たとえば、図 1 1 において、過熱度 SH により流量調整器 9 を制御する際に複数の冷媒パス 3 a 毎に温度センサ 4 1 a が設けられている場合について例示しているが、図 1 3 A ~ 図 1 3 C に示すように、圧力により流量調整器 9 を制御する際にも複数の冷媒パス 3 a 毎にそれぞれ圧力検知装置が設けられた構成であってもよい。

40

【 0 0 9 0 】

さらに、図 1 5 および図 1 6 において、流量調整器 9 として切替弁を用いた場合について例示しているが、開度が調整可能な電磁弁等を用いた場合であってもよい。この場合、たとえば開度制御装置 3 5 2 には冷媒流量 G_r 毎に流量調整器 9 の開度が設定されており、開度制御装置 3 5 2 は冷媒流量 G_r に応じて設定された流量調整器 9 の開度になるように制御する。

50

【 0 0 9 1 】

実施形態 4 .

図 1 8 及び図 1 9 は本発明の実施形態 4 に係る空気調和装置を示す冷媒回路図であり、図 1 8 及び図 1 9 を参照して空気調和装置 4 0 0 について説明する。なお、図 1 8 及び図 1 9 の空気調和装置 4 0 0 において図 1 の空気調和装置 1 0 0 と同一の構成を有する部位には同一の符号を付してその説明を省略する。

図 1 8 の空気調和装置 4 0 0 は、流路形成部 5 及び中継機 2 0 を配置することなく、第 1 流路切替器 2 と複数の室内機 1 0 3 a ~ 1 0 3 c の上流側とを接続するとともに、複数の室内機 1 0 3 a ~ 1 0 3 c の下流側と気液分離器 6 とを接続している。すなわち、本発明における制御方法は、図 1 8 に示すような複数の室内機 1 0 3 a ~ 1 0 3 c を有し、各室内機 1 0 3 a ~ 1 0 3 c で冷房運転と暖房運転を切り替えて行う冷媒回路であってもよい。

10

【 0 0 9 2 】

また、図 1 9 の空気調和装置 4 0 0 は、1 台の室外機 1 0 1 に対し、膨張弁 2 8 及び利用側熱交換器 3 0 を備えた 1 台の室内機 1 0 3 を有するものであって、気液分離する対象となる熱源側熱交換器 3 と、熱源側熱交換器 3 の下流に位置し、圧縮機 1 の上流側に位置するアキュムレータ 4 と、気液二相冷媒を気液分離する気液分離器 1 4 と、気液分離器 1 4 から流出し、アキュムレータ 4 の上流側またはアキュムレータ 4 内に流入するように接続されたガス側配管 7 と、そのガス側配管 7 上に設置してある流量調整器 9 と、その流量調整器 9 の開度を制御する流量制御装置 5 0 と、を有している。その他の構成に関しては、どのような構成でも構わない。

20

【 0 0 9 3 】

これは、通常のアキュムレータ 4 を搭載する回路において、常にアキュムレータ 4 の底部には液冷媒が溜まっているため、熱源側熱交換器 3 から常に液冷媒が供給されることになり、熱源側熱交換器 3 の出口は液冷媒を少量含んだ気液二相冷媒状態で流出しているため、熱源側熱交換器 3 の出口には過熱度はない。そこで、気液分離器 1 4 を設け、ガス側配管 7 から直接液冷媒を流出させることで、熱源側熱交換器 3 から液冷媒は流出せず、全て蒸発して過熱度がつくため、その過熱度を検知することで、流量調整器 9 の開度調整を制御することができる。

【 0 0 9 4 】

これにより、熱交換に不要なガス冷媒と少量の液冷媒をバイパスするため、熱源側熱交換器 3 の圧力損失が低減することができる。そのときの蒸発側の熱交換量は、ガス冷媒と液冷媒をバイパスさせた分、入口乾き度が低下し、熱源側熱交換器 3 の入口エンタルピが低下するため、エンタルピ差が多くなり、気液分離する前と同等以上を保つことができる。また、入口乾き度が低下することで、熱源側熱交換器 3 の入口が液単相に近い状態となるため、熱交換器入口の分配特性が向上する。これらの効果により、システム効率の高い冷媒回路が構成できることになる。

30

【 符号の説明 】

【 0 0 9 5 】

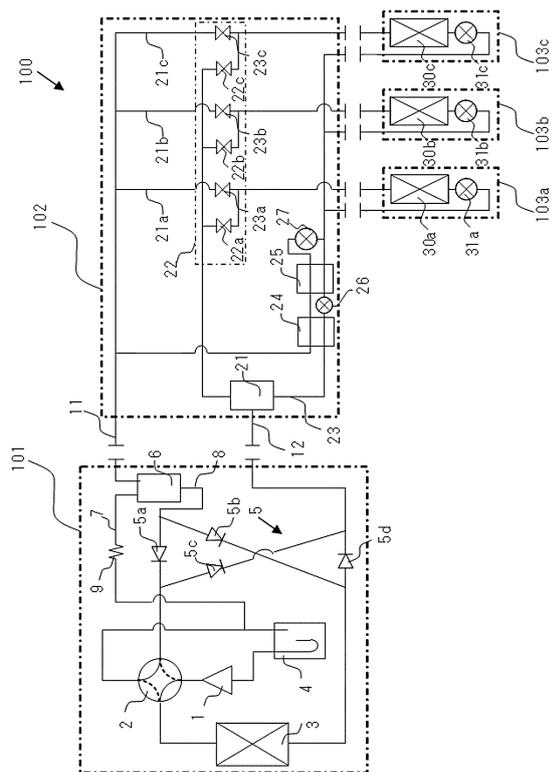
1 圧縮機、2 第 1 流路切替器、3 熱源側熱交換器、3 a 冷媒配管、3 b 板状フィン、4 アキュムレータ、5 流路形成部、5 a ~ 5 d 逆止弁、6、1 4 気液分離器、7 ガス側配管、8 液側配管、9 流量調整器、1 1 低压管、1 2 高压管、2 1 気液分離器、2 2 第 2 流路切替器、2 2 a ~ 2 2 c 第 1 開閉弁、2 3 a ~ 2 3 c 第 2 開閉弁、2 4、2 5 冷媒間熱交換器、2 6 第 1 流量制御装置、2 7 第 2 流量制御装置、2 8 膨張弁、3 0、3 0 a ~ 3 0 c 利用側熱交換器、3 1 a ~ 3 1 c 室内機側絞り装置、4 1 温度検知装置、4 1 a 温度センサ、4 2 飽和温度検知装置、5 0、2 5 0、3 5 0 流量制御装置、5 1 過熱度算出装置、5 2、2 5 2、3 5 2 開度制御装置、1 0 0、2 0 0、3 0 0、4 0 0 空気調和装置、1 0 1 室外機、1 0 2 中継機、1 0 3、1 0 3 a ~ 1 0 3 c 室内機、2 4 1 入口側圧力検知装置、2 4 2 出口側圧力検知装置、2 5 1 圧力損失算出装置、3 5 1 冷媒流量算出装置、f

40

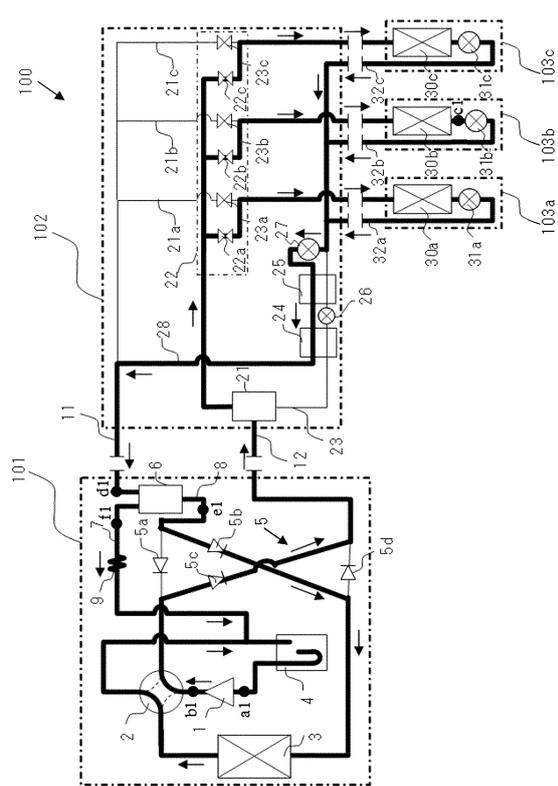
50

周波数、 G_r 冷媒流量、 G_{rref} 設定冷媒流量、 P_{in} 入口側圧力、 P_{out} 出口側圧力、 P_s 吸入圧力、 SH 過熱度、 SH_{ref} 設定過熱度、 T_d 冷媒温度、 SH 過熱度、 T_e 飽和温度、 V_{st} ストロークボリューム、 P 圧力損失、 P_{ref} 設定圧力損失。

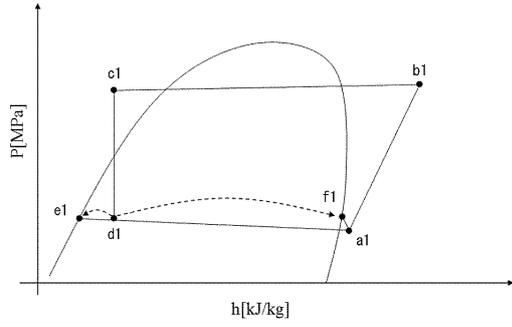
【図1】



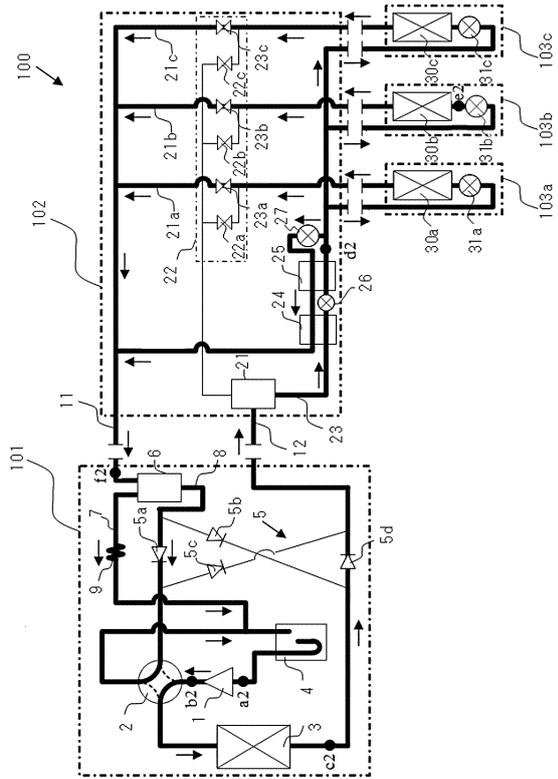
【図2】



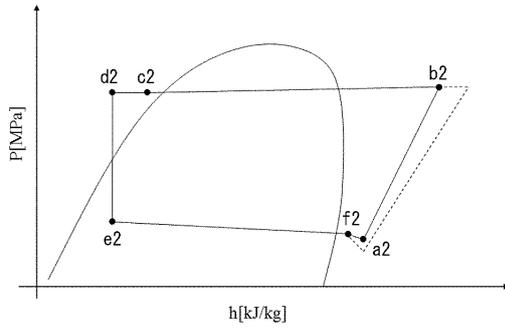
【 図 3 】



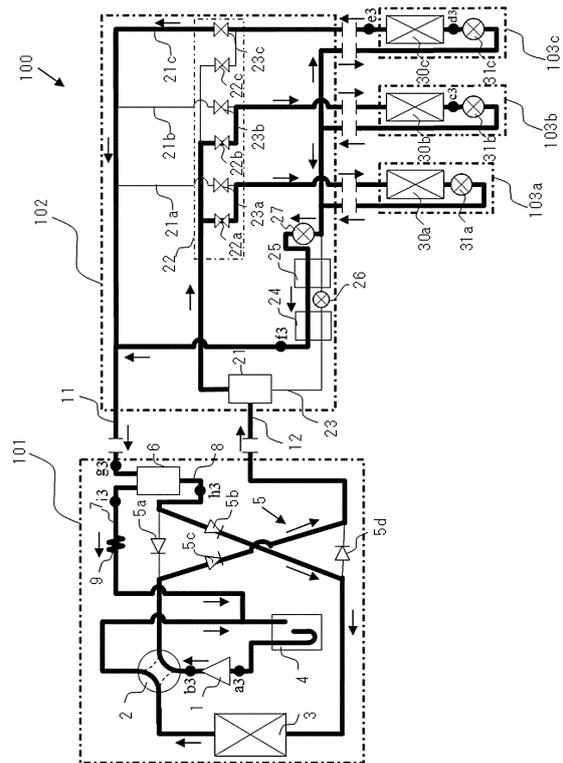
【 図 4 】



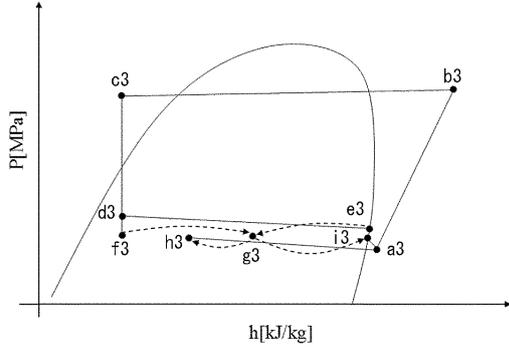
【 図 5 】



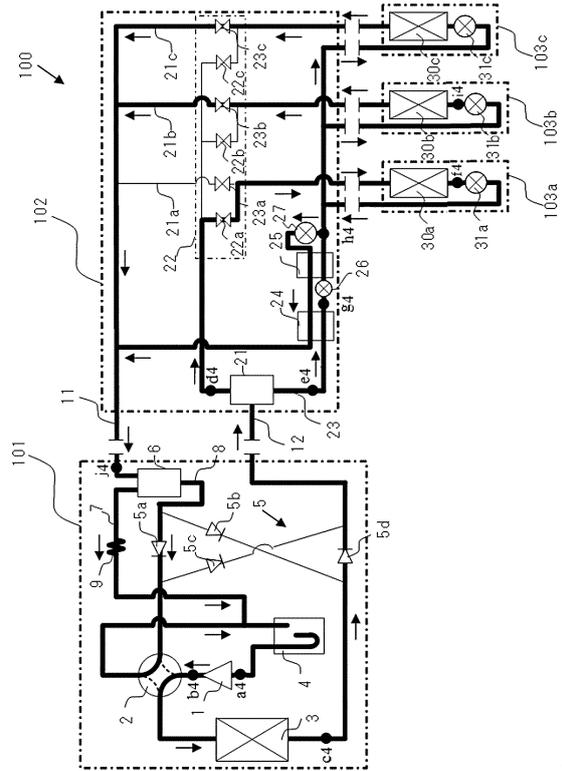
【 図 6 】



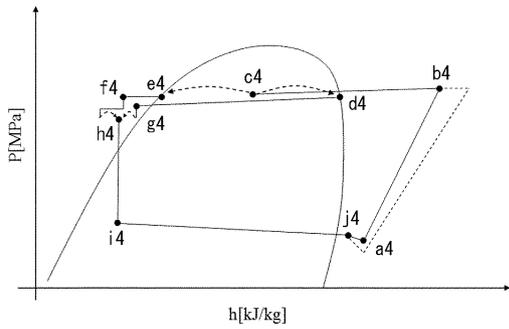
【図7】



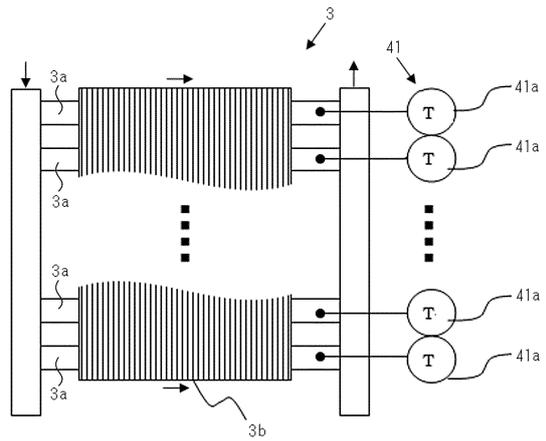
【図8】



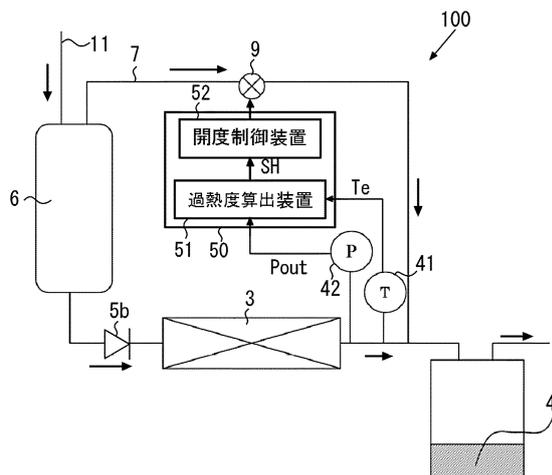
【図9】



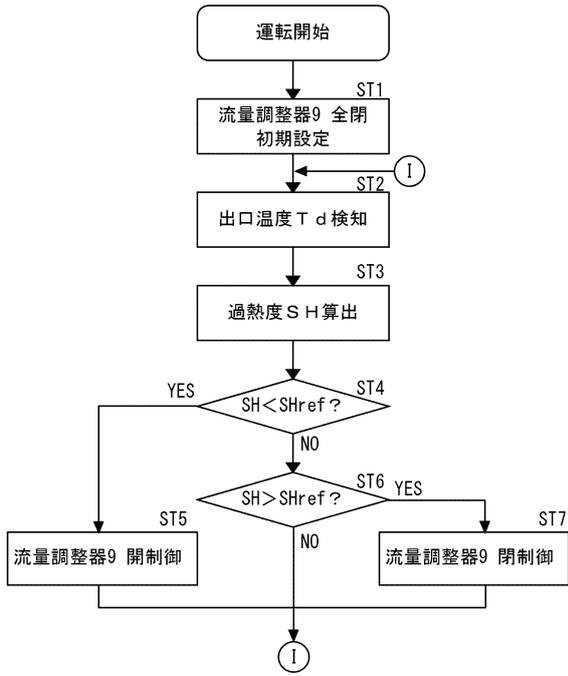
【図11】



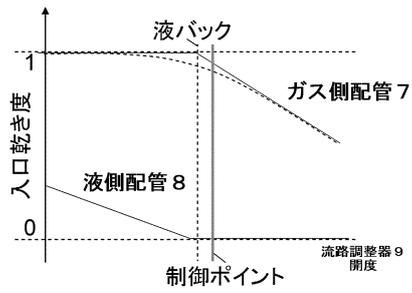
【図10】



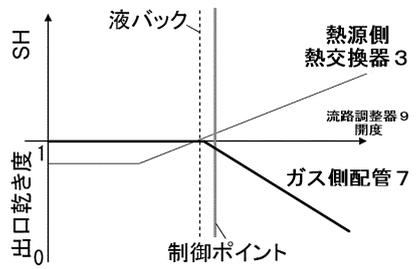
【図12】



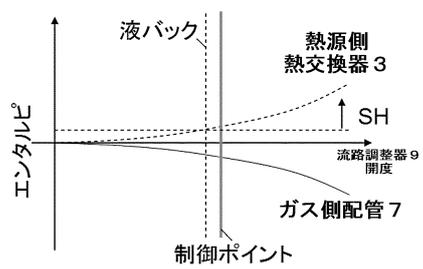
【図13A】



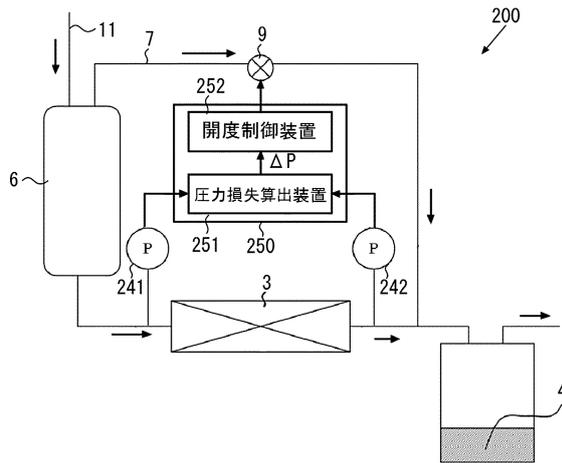
【図13B】



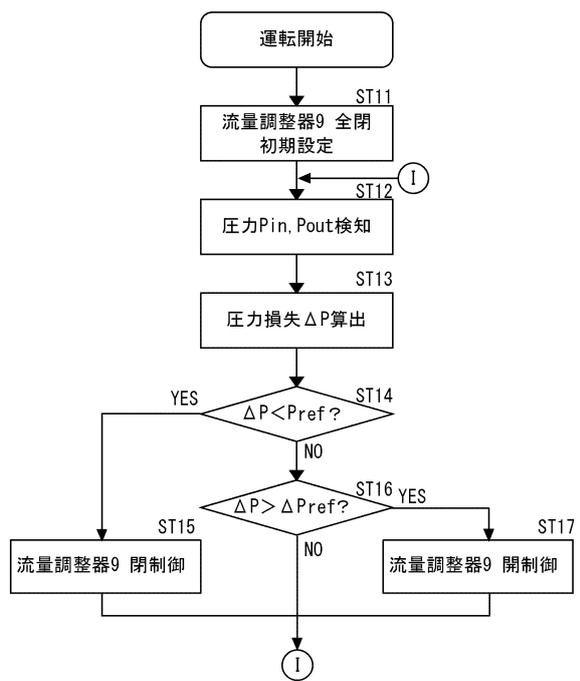
【図13C】



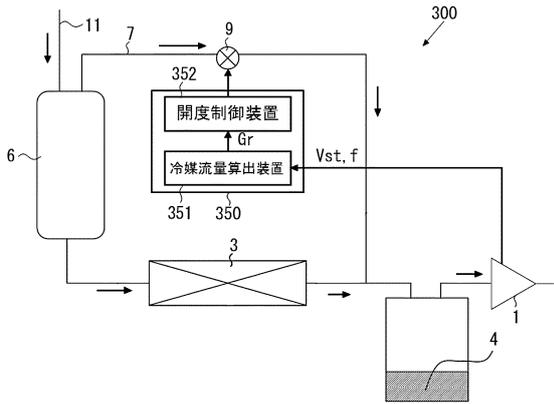
【図14】



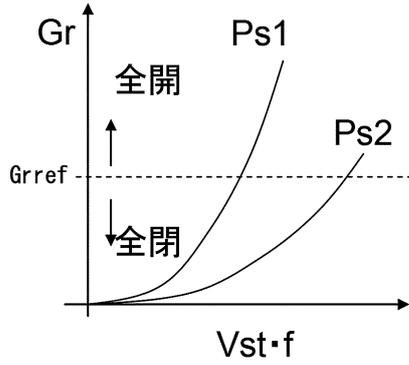
【図15】



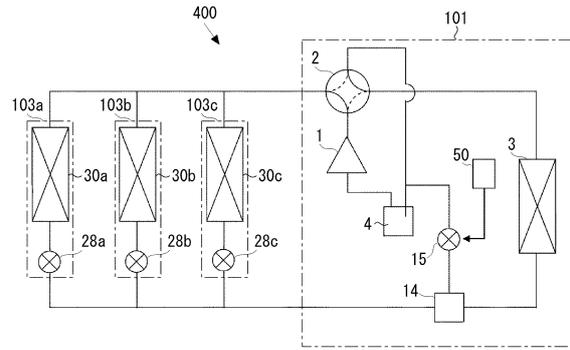
【図16】



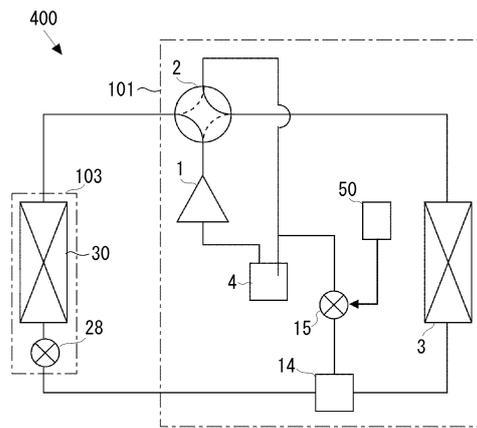
【図17】



【図18】



【図19】



フロントページの続き

- (72)発明者 酒井 瑞朗
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
- (72)発明者 松本 崇
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
- (72)発明者 吉村 寿守務
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
- (72)発明者 竹中 直史
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
- (72)発明者 岡澤 宏樹
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
- (72)発明者 外圍 圭介
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
- (72)発明者 森本 修
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
- (72)発明者 高 下 博文
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 鈴木 充

- (56)参考文献 特開2010-271011(JP,A)
国際公開第2012/160597(WO,A1)
特開2007-263443(JP,A)
特開平9-72620(JP,A)
特開2012-77983(JP,A)
特開平9-229497(JP,A)
特開2004-85019(JP,A)
特開2006-336932(JP,A)
特開2001-27455(JP,A)
特開2007-40589(JP,A)
特開2003-343996(JP,A)
特開2010-91206(JP,A)
特開平11-94401(JP,A)
特開2000-55482(JP,A)
特開2012-180945(JP,A)
特開昭61-237978(JP,A)
特開平10-176866(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F25B 1/00
F25B 5/02
F25B 6/02
F25B 13/00
F25B 43/00
F24F 11/02