

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6012875号
(P6012875)

(45) 発行日 平成28年10月25日 (2016. 10. 25)

(24) 登録日 平成28年9月30日 (2016. 9. 30)

(51) Int. Cl.	F I					
F 2 4 F	11/02	(2006. 01)	F 2 4 F	11/02	1 0 2 T	
F 2 4 F	5/00	(2006. 01)	F 2 4 F	5/00	1 0 1 Z	
F 2 5 B	1/00	(2006. 01)	F 2 5 B	1/00	3 9 9 Y	

請求項の数 4 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2015-532608 (P2015-532608)	(73) 特許権者	000006013
(86) (22) 出願日	平成25年8月20日 (2013. 8. 20)		三菱電機株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2013/072217		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(87) 国際公開番号	W02015/025366	(74) 代理人	100098604
(87) 国際公開日	平成27年2月26日 (2015. 2. 26)		弁理士 安島 清
審査請求日	平成27年11月17日 (2015. 11. 17)	(74) 代理人	100087620
			弁理士 高梨 範夫
		(74) 代理人	100125494
			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】

冷媒を圧縮する圧縮機、前記冷媒と空気との熱交換を行う熱源側熱交換器、前記冷媒を減圧する絞り装置及び前記冷媒と前記冷媒とは異なる熱媒体との熱交換を行う熱媒体間熱交換器の冷媒側流路を配管接続して前記冷媒を循環させる冷媒循環回路と、

前記熱媒体を加圧するポンプ、前記熱媒体間熱交換器の熱媒体側流路、空調対象の空気と熱交換する利用側熱交換器及び該利用側熱交換器を流入出する前記熱媒体の流量を調整する熱媒体流量調整装置を配管接続して前記熱媒体を循環させる熱媒体循環回路と、

前記熱媒体間熱交換器を通過する前記冷媒の温度が目標温度となるように前記圧縮機の駆動周波数を制御し、前記ポンプの動作と前記圧縮機の動作とを連動させる制御を行う制御装置とを備え、

前記制御装置は、前記ポンプの動作と前記圧縮機の動作とを連動させる際、前記ポンプの動作に基づき、前記圧縮機の前記駆動周波数を、固定値分増減させ、又は、前記目標温度となるように制御する前記圧縮機の前記駆動周波数の一定倍数の駆動周波数分を増減させて前記圧縮機の動作に前記ポンプの動作を連動させる空気調和装置。

【請求項 2】

前記熱媒体流量調整装置の開度に基づいて前記ポンプの駆動周波数が変化すると、前記目標温度を変化させる請求項 1 に記載の空気調和装置。

【請求項 3】

前記制御装置は、前記ポンプの駆動周波数が減少すると、前記圧縮機の前記駆動周波数

を減少させ、前記ポンプの前記駆動周波数が増加すると、前記圧縮機の前記駆動周波数を増加させる制御を行う請求項 1 又は 2 に記載の空気調和装置。

【請求項 4】

前記熱媒体流量調整装置は、前記利用側熱交換器を有する室内ユニットに収容される請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の空気調和装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えばビル用マルチエアコン等に適用する空気調和装置に関するものである。

10

【背景技術】

【0002】

例えばビル用マルチエアコン等の空気調和装置では、建物外に配置した熱源機である室外機と建物の室内に配置した室内機との間に冷媒を循環させるものがある。このような空気調和装置では、室内機において、冷媒に放熱又は吸熱させて、室内の空気を加熱又は冷却し、空調対象空間の冷房又は暖房を行っていた。このような空気調和装置に使用される冷媒には、例えば HFC (ハイドロフルオロカーボン) 系冷媒を用いることが多い。また、二酸化炭素 (CO₂) 等の自然冷媒も用いられている。

【0003】

また、建物外にある熱源機と建物内の室内機との間に、中間熱交換器を有する中継機を配置している空気調和装置もある。このような空気調和装置では、熱源機と中間熱交換器との間を冷媒循環させるための冷媒循環回路と中間熱交換器と室内機との間を冷媒循環させるための冷媒循環回路とを有している。ここで、中間熱交換器と室内機との間は人体に安全な水等を冷媒として循環させるようにしている (例えば、特許文献 1 参照)。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】WO 2009 / 133643 号公報 (第 1 頁、図 1 等)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0005】

上記の特許文献 1 の空気調和装置において、熱媒体が循環する熱媒体循環回路に設けられるポンプは、中間熱交換器に流入出する冷媒の温度に基づいて駆動周波数を調整し、熱媒体に加える圧力を増減させる。このとき、熱源機側の運転動作と室内機側の運転動作とが必ずしも効率の良い運転とならない可能性がある。例えば、冷媒と熱媒体との熱交換量が少ない場合 (負荷が小さい場合)、ポンプの駆動周波数の減少に関係なく圧縮機の駆動周波数が減少する。このため、追従性が悪く、効率の悪い運転となる可能性があった。また、逆に冷媒と熱媒体との熱交換量が大きい場合 (負荷が大きい場合)、ポンプの駆動周波数の増加に関係なく圧縮機の駆動周波数が増加する。このため、追従性が悪く、不冷 (冷房が効かない) 又は不暖 (暖房が効かない) の要因となる可能性があった。

40

【0006】

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、効率よく運転を行うことができる空気調和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】

【0007】

本発明に係る空気調和装置は、冷媒を圧縮する圧縮機、冷媒と空気との熱交換を行う熱源側熱交換器、冷媒を減圧する絞り装置及び冷媒と冷媒とは異なる熱媒体との熱交換を行う熱媒体間熱交換器の冷媒側流路を配管接続して冷媒を循環させる冷媒循環回路と、熱媒体を加圧するポンプ、熱媒体間熱交換器の熱媒体側流路、空調対象の空気と熱交換する利用側熱交換器及び利用側熱交換器を流入出する熱媒体の流量を調整する熱媒体流量調整装

50

置を配管接続して熱媒体を循環させる熱媒体循環回路と、熱媒体間熱交換器を通過する冷媒の温度が目標温度となるように圧縮機の駆動周波数を制御し、ポンプの動作と圧縮機の動作とを連動させる制御を行う制御装置とを備え、制御装置は、ポンプの動作と圧縮機の動作とを連動させる際、ポンプの動作に基づき、圧縮機の駆動周波数を、固定値分増減させ、又は、目標温度となるように制御する圧縮機の駆動周波数の一定倍数の駆動周波数分を増減させて圧縮機の動作にポンプの動作を連動させるものである。

【発明の効果】

【0008】

本発明に係る空気調和装置によれば、冷媒循環回路及び熱媒体循環回路を有する空気調和装置において、ポンプの動作と圧縮機の動作を連動させるようにしたので、空調負荷（熱負荷）に対し、圧縮機の動作を早め、より効率よく空気調和を行うことができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の実施の形態1に係る空気調和装置100の設置状態の一例を説明する図である。

【図2】本実施の形態1に係る空気調和装置100の構成の一例を示す図である。

【図3】本発明の実施の形態1に係る空気調和装置100が暖房運転モード時における冷媒及び熱媒体の流れを示す図である。

【図4】本発明の実施の形態1に係る空気調和装置100が冷房運転モード時における冷媒及び熱媒体の流れを示す図である。

20

【図5A】空調負荷減少におけるポンプ23の駆動周波数と圧縮機11の駆動周波数とが非連動の場合の時間推移を示す図（その1）である。

【図5B】空調負荷減少におけるポンプ23の駆動周波数と圧縮機11の駆動周波数とが非連動の場合の時間推移を示す図（その2）である。

【図6A】空調負荷減少におけるポンプ23の動作と圧縮機11の動作とが連動する場合の駆動周波数の時間推移を示す図（その1）である。

【図6B】空調負荷減少におけるポンプ23の動作と圧縮機11の動作とが連動する場合の駆動周波数の時間推移を示す図（その2）である。

【図7A】空調負荷増加におけるポンプ23の駆動周波数と圧縮機11の駆動周波数とが非連動の場合の時間推移を示す図（その1）である。

30

【図7B】空調負荷増加におけるポンプ23の駆動周波数と圧縮機11の駆動周波数とが非連動の場合の時間推移を示す図（その2）である。

【図8A】空調負荷増加におけるポンプ23の動作と圧縮機11の動作とが連動する場合の駆動周波数の時間推移を示す図（その1）である。

【図8B】空調負荷増加におけるポンプ23の動作と圧縮機11の動作とが連動する場合の駆動周波数の時間推移を示す図（その2）である。

【図9】本発明の実施の形態2に係る空気調和装置100の設置状態の一例を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

実施の形態1.

40

以下、図面に基づいて本発明の実施の形態について説明する。各図において、同一の符号を付した機器等については、同一の又はこれに相当する機器を表すものであって、これは明細書の全文において共通している。また、明細書全文に表れている構成要素の形態は、あくまで例示であって、本発明は明細書内の記載のみに限定されるものではない。特に構成要素の組み合わせは、各実施の形態における組み合わせのみに限定するものではなく、他の実施の形態に記載した構成要素を別の実施の形態に適用することができる。さらに、添字で区別等している複数の同種の機器等について、特に区別したり、特定したりする必要がない場合には、添字を省略して記載する場合がある。また、温度、圧力等の高低については、特に絶対的な値との関係で高低等が定まっているものではなく、システム、装

50

置等における状態、動作等において相対的に定まるものとする。また、図面では各構成部材の大きさの関係が実際のものとは異なる場合がある。

【0011】

図1は本発明の実施の形態1に係る空気調和装置100の設置状態の一例を説明する図である。図1に基づいて、本実施の形態の空気調和装置100の構成について説明する。本実施の形態の空気調和装置100は、熱源側冷媒（以下、冷媒という）を循環させる冷媒循環回路（冷媒回路）と、水、不凍液等の負荷側冷媒（以下、熱媒体という）とを循環させる熱媒体循環回路を利用して、冷房運転又は暖房運転を実行するものである。

【0012】

図1に示すように、本実施の形態における空気調和装置100は、例えば熱源機となる10 1台の室外ユニット1、室内ユニット3及び室外ユニット1と室内ユニット3との間に介在する中継ユニット2を有している。室外ユニット1と中継ユニット2とを2本の冷媒配管4で接続して冷媒を循環させる。また、中継ユニット2と各室内ユニット3とを2本の熱媒体配管5で接続し、熱媒体を循環させる。各々2本で接続することで、施工が容易になる。そして、中継ユニット2において冷媒と熱媒体との間で熱交換を行って、室外ユニット1側において生成した冷熱又は温熱を室内ユニット3に搬送する。ここで、図1の空気調和装置は、1台の室外ユニット1、2台の室内ユニット3及び1台の中継ユニット2を接続して構成しているが、図示してある台数に限定するものではない。

【0013】

室外ユニット1は、通常、ビル等の建物6の外（例えば屋上等）の空間である室外空間7に配置される。室外ユニット1は、冷熱又は温熱を生成し、中継ユニット2を介して室内ユニット3に供給する。また、室内ユニット3は、冷房用空気又は暖房用空気を供給することができる建物6内部の居室、サーバールーム等の室内空間8等に配置される。そして、中継ユニット2を介して室外ユニット1から供給された温熱又は冷熱により、冷房用空気又は暖房用空気を室内空間8に供給する。場合によっては室内ユニット3を床下に設置し、熱媒体が搬送する温熱により床面を暖める床暖房に使用することもできる。そして、中継ユニット2は、前述したように、冷媒と熱媒体との間の熱交換等を行い、室外ユニット1が生成した温熱又は冷熱を室内ユニット3に伝達（中継）するユニットである。ここで、中継ユニット2は、室外ユニット1及び室内ユニット3とは別体として構成することができる。このため、室外空間7及び室内空間8とは別の空間（人が常時存在しない場所、機械室、電算室、倉庫等）である非居住空間9に中継ユニット2を設置することができる。 20 30

【0014】

室内温度センサ40は、例えば代表となる室内ユニット3、リモートコントローラ（図示せず）等に取り付けられる。そして、空調対象となる室内空間8の温度を検出する。本実施の形態では、全室内ユニット3が同じ室内空間8の空気調和を行うものとする。このため、室内温度センサ40を1つとする。例えば、複数の室内ユニット3が建物6内における複数の室内空間8の空気調和するような場合には、各室内空間8に室内温度センサ40を取り付けるようにしてもよい。

【0015】

次に本発明の実施の形態1に係る空気調和装置100の動作を簡単に説明する。室外ユニット1と中継ユニット2との間を冷媒配管4を介して冷媒を循環させる。このとき、室外ユニット1から中継ユニット2に搬送された冷媒は、中継ユニット2内において熱媒体と熱交換を行い、熱媒体を加熱又は冷却することで、熱媒体に温熱又は冷熱を伝達する。一方、中継ユニット2と動作している室内ユニット3との間を熱媒体配管5を介して熱媒体を循環させる。中継ユニット2において加熱又は冷却された熱媒体は、室内ユニット3において空調空間8等の空気と熱交換を行い、室内空間8に冷房用空気又は暖房用空気を供給し、暖房又は冷房する。 40

【0016】

ここで、本実施の形態の空気調和装置100において、冷媒循環回路を循環させる冷媒 50

として、例えば R - 2 2、R - 1 3 4 a、R - 3 2 等の単一冷媒、R - 4 1 0 A、R - 4 0 4 A 等の擬似共沸混合冷媒、R - 4 0 7 C 等の非共沸混合冷媒、化学式内に二重結合を含む $CF_3CF=CH_2$ 等の地球温暖化係数が比較的小さい値とされている冷媒やその混合物、あるいは CO_2 、プロパン等の自然冷媒を用いることができる。一方、熱媒体としては、例えば水、不凍液、水と不凍液の混合液、水と防食効果が高い添加剤の混合液等を用いることができる。

【 0 0 1 7 】

図 2 は、本実施の形態 1 に係る空気調和装置 1 0 0 の構成の一例を示す図である。図 2 に基づいて、空気調和装置 1 0 0 の機器構成等について詳細に説明する。ここで、図 2 では 1 台の室外ユニット 1 と 1 台の中継ユニット 2 とが冷媒配管 4 で接続されている。また、1 台の中継ユニット 2 と 4 台の室内ユニット 3 a ~ 3 d とがそれぞれ熱媒体配管 5 で接続されている。

10

【 0 0 1 8 】

[室外ユニット 1]

室外ユニット 1 は、主となる冷媒循環回路の一部を構成する圧縮機 1 1、冷媒流路切替装置 1 2、熱源側熱交換器 1 3、アキュムレータ 1 4 を有している。また、中継ユニット 2 と熱源側熱交換器 1 3 の間の配管の一部を二重管 1 5 として有している。さらに、熱源側絞り装置 1 6 を有している。そして、中継ユニット 2 (冷媒配管 4) と熱源側熱交換器 1 3 との間の配管と、二重管 1 5 を通過させて冷媒流路切替装置 1 2 とアキュムレータ 1 4 との間の配管とを、バイパス配管によって接続する経路 (バイパス経路) を主となる冷媒循環回路以外に有している。バイパス経路上には、二重管 1 5 の一方の管と、熱源側絞り装置 1 6 とが接続されている。

20

【 0 0 1 9 】

圧縮機 1 1 は、冷媒を吸入し圧縮し、高温及び高圧の状態にして吐出する (送り出す)。ここで、圧縮機 1 1 は、インバータ装置等を備え、駆動周波数 (回転数) を任意に変化させることにより、容量 (単位時間あたりの冷媒送出量) を細かく変化させることができるインバータ圧縮機 1 1 で構成するとよい。また、冷媒流路切替装置 1 2 は暖房運転時における冷媒の流れと冷房運転時における冷媒の流れとを切り替える。冷媒流路切替装置 1 2 は四方弁等で構成するとよい。熱源側熱交換器 1 3 は、送風機 (図示せず) により送られる空気 (室外の空気) と冷媒との熱交換を行う。例えば、暖房運転時には蒸発器として機能し、冷媒配管 4 を介して中継ユニット 2 側から流入した低圧の冷媒と室外空間 7 の空気 (以下、外気という) との熱交換を行い、冷媒を蒸発させ、気化させる。また、冷房運転時には凝縮器として機能し、圧縮機 1 1 が圧縮して吐出した高圧の冷媒と空気との熱交換を行い、冷媒を凝縮して液化させる。アキュムレータ 1 4 は、冷媒循環回路において圧縮機 1 1 の吸入側 (低圧側) に設置されている。例えば暖房運転時と冷房運転時との必要な冷媒量の違い、過渡的な運転の変化への対応等により生じる液状の余剰冷媒を蓄える。

30

【 0 0 2 0 】

冷媒間熱交換器となる二重管 1 5 は、主となる冷媒循環回路の流路を流れる冷媒と、その流路から分岐して熱源側絞り装置 1 6 により流量調整された冷媒との間で熱交換を行う。特に冷房運転時において冷媒を過冷却する必要がある場合に、冷媒を過冷却して中継ユニット 2 側に送る。熱源側絞り装置 1 6 を介して流れる液状の冷媒は、バイパス配管を介してアキュムレータ 1 4 に戻される。熱源側絞り装置 1 6 は、通過する冷媒流量の調整を行う。ここで、制御装置 6 1 が熱源側絞り装置 1 6 の開度を制御し、熱源側絞り装置 1 6 を通過する冷媒流量を調整する。

40

【 0 0 2 1 】

[室内ユニット 3]

前述したように、室内ユニット 3 は、例えば空調対象空間の空気 (負荷) の暖房又は冷房を行うユニットである。図 2 における室内ユニット 3 a ~ 3 d は、それぞれ熱媒体循環回路の一部を構成する利用側熱交換器 3 1 a ~ 3 1 d を有している。利用側熱交換器 3 1

50

は熱媒体と例えば空調対象空間の空気との熱交換を行う。熱媒体が温熱を搬送している場合には空調対象空間の空気を加熱して暖房を行う。また、熱媒体が冷熱を搬送している場合には空調対象空間の空気を冷却して冷房を行う。ここで、図2では4台の室内ユニット3を有する例を示しているが、中継ユニット2との接続台数を限定するものではない。

【0022】

[中継ユニット2]

中継ユニット2は、冷媒循環回路の一部を構成する絞り装置22a及び22bを有している。また、熱媒体循環回路の一部を構成するポンプ23a及び23b並びに熱媒体流量調整装置24a~24dを有している。また、冷媒循環回路と熱媒体循環回路とのそれぞれの一部を構成する熱媒体間熱交換器21a及び21bを有している。

10

【0023】

熱媒体間熱交換器21は冷媒と熱媒体とがそれぞれ流れる2系統の流路を内部に有している。そして、冷媒と熱媒体との熱交換を行うことで熱を伝達する。室内ユニット3に対して温熱を供給するために熱媒体を加熱する場合には凝縮器(放熱器)として機能し、例えば冷媒を凝縮させて液化(又は気液二相化)させる。また、室内ユニット3に対して冷熱を供給するために熱媒体を冷却する場合には蒸発器(冷却器)として機能し、例えば蒸発させて気化させる。

【0024】

絞り装置22は、減圧弁、膨張弁で構成し、通過する冷媒を減圧して膨張させる装置である。絞り装置22は、冷房運転時の流れにおいて熱媒体間熱交換器21の上流側に接続される。ここで、絞り装置22は、例えば開度を細かく制御することができる電子式膨張弁等で構成するとよい。

20

【0025】

熱媒体搬送装置となるポンプ23は、熱媒体を吸引して加圧して送り出し、熱媒体循環回路を循環させる。ここで、ポンプ23は、駆動周波数を増減させることで、容量制御可能に構成し、室内ユニット3における空調負荷に応じて、循環する熱媒体の流量等を調整できるものである。

【0026】

熱媒体流量調整装置24(24a~24d)は、例えば室内ユニット3の台数に対応する個数が熱媒体循環回路に設けられる。そして、各熱媒体流量調整装置24は、対応する室内ユニット3(利用側熱交換器31)に流入出する熱媒体流量を調整する。このため、負荷に応じた熱媒体量を室内ユニット3に供給することができる。また、室内ユニット3が、停止、サーモOFF等することにより熱を供給する必要がない場合には、熱媒体流量調整装置24を全閉する。

30

【0027】

ここで、本実施の形態の空気調和装置100は、熱媒体間熱交換器21、絞り装置22及びポンプ23をそれぞれ2個有した構成としているが、これに限定するものではない。要求される性能を確保できる場合には1個でもよいし、3個以上有していてもよい。

【0028】

制御装置61は、各種センサ等が検出した物理量、他の装置から送られる指示等に基づいて、空気調和装置100の各機器を制御する。特に本実施の形態では、後述するように、圧縮機11とポンプ23とが連動するような制御を行う。ここで、制御装置61の設置位置については特に限定するものではなく、例えば室外ユニット1内、中継ユニット2内等であってもよい。また、制御装置61の処理を2以上の制御装置で行うようにしても良い。室内側制御装置62a~62dは、各室内ユニット3が有する装置である。本実施の形態の室内側制御装置62a~62dは、制御装置61と通信線で接続され、通信を行うことができる。また、それぞれ利用側流入温度センサ44a~44d、室内側制御装置62a~62dと伝送線で接続されている。そして、各温度センサが検出した温度のデータを信号に含めて制御装置61に送信する。また、例えば室内温度センサ40と伝送線で接続している室内側制御装置62は、室内温度センサ40が検出した温度のデータを信号に

40

50

含めて制御装置 6 1 に送信する。

【 0 0 2 9 】

第 1 冷媒温度センサ 4 1 a 及び 4 1 b は、熱媒体間熱交換器 2 1 a 及び 2 1 b の冷房運転モードにおける冷媒流入側（暖房運転モードにおける冷媒流出側）に取付けられる。第 2 冷媒温度センサ 4 2 a 及び 4 2 b は、熱媒体間熱交換器 2 1 a 及び 2 1 b の冷房運転モードにおける冷媒流出側（暖房運転モードにおける冷媒流入側）に取付けられる。そして、熱媒体流入温度センサ 4 3 a 及び 4 3 b は、熱媒体間熱交換器 2 1 a 及び 2 1 b の熱媒体流入側に取付けられる。利用側流入温度センサ 4 4 a ~ 4 4 d は、室内ユニット 3 a ~ 3 d の利用側熱交換器 3 1 a ~ 3 1 d の熱媒体流入側に取付けられる。利用側流出温度センサ 4 5 a ~ 4 5 d は、室内ユニット 3 a ~ 3 d の利用側熱交換器 3 1 a ~ 3 1 d の熱媒体流出側に取付けられる。

10

【 0 0 3 0 】

高圧センサ 5 1 は、圧縮機 1 1 の冷媒吐出側の圧力を検出する。また、低圧センサ 5 2 は、圧縮機 1 1 の冷媒吸入側の圧力を検出する。熱交換器圧力センサ 5 3 a 及び 5 3 b は、熱媒体間熱交換器 2 1 a 及び 2 1 b と絞り装置 2 2 a 及び 2 2 b との間に取付けられる。

【 0 0 3 1 】

[運転モード]

次に本実施の形態における空気調和装置 1 0 0 が実行可能な運転モードについて説明する。本実施の形態の空気調和装置 1 0 0 は、室内ユニット 3 の指示に基づいて冷房運転又は暖房運転を行うことが可能である。このとき、システム全体（稼働している全室内ユニット 3）は同じモードで運転する。

20

【 0 0 3 2 】

本発明の空気調和装置が実行可能な運転モードには、稼働している全室内ユニット 3 が暖房を行う暖房運転モードと冷房を行う冷房運転モードとがある。以下に、各運転モードについて、冷媒及び熱媒体の流れとともに説明する。

【 0 0 3 3 】

[暖房運転モード]

図 3 は本発明の実施の形態 1 に係る空気調和装置 1 0 0 が暖房運転モード時における冷媒及び熱媒体の流れを示す図である。図 3 に基づいて暖房運転モードにおける空気調和装置 1 0 0 の動作等について説明する。ここで、図 3 では冷媒の流れ方向を実線矢印で示し、熱媒体の流れ方向を破線矢印で示している。また、ここでは、4 台すべての室内ユニット 3 が暖房を行うものとして説明する。

30

【 0 0 3 4 】

図 3 に示す暖房運転モードで運転を行う場合、制御装置 6 1 は、室外ユニット 1 の冷媒流路切替装置 1 2 を、圧縮機 1 1 から吐出された冷媒が熱源側熱交換器 1 3 を経由させずに中継ユニット 2 へ流入させるように切り替える。中継ユニット 2 では、ポンプ 2 3 a 及び 2 3 b を駆動させ、熱媒体流量調整装置 2 4 a ~ 2 4 d を開放する。そして、熱媒体循環回路において、熱媒体間熱交換器 2 1 a 及び 2 1 b と室内ユニット 3 の利用側熱交換器 3 1 a ~ 3 1 d との間を熱媒体が循環するようにする。

40

【 0 0 3 5 】

まず始めに、冷媒循環回路における冷媒の流れについて説明する。圧縮機 1 1 が低温及び低圧の冷媒を吸入して圧縮し、高温及び高圧のガス冷媒を吐出する。圧縮機 1 1 から吐出された高温及び高圧のガス冷媒は、冷媒流路切替装置 1 2 を通って室外ユニット 1 から流出する。室外ユニット 1 から流出した高温及び高圧のガス冷媒は、冷媒配管 4 を通って中継ユニット 2 に流入する。中継ユニット 2 に流入した高温及び高圧のガス冷媒は、分岐して熱媒体間熱交換器 2 1 a 及び 2 1 b に流入する。

【 0 0 3 6 】

熱媒体間熱交換器 2 1 a 及び 2 1 b に流入した高温及び高圧のガス冷媒は、熱媒体循環回路を循環する熱媒体に放熱しながら凝縮液化し、高圧の液冷媒となる。熱媒体間熱交換

50

器 2 1 a 及び 2 1 b から流出した液冷媒は、絞り装置 2 2 a 及び 2 2 b を通過する。絞り装置 2 2 a 及び 2 2 b を通過した冷媒は膨張させられて、低温及び低圧の（気液）二相冷媒となる。そして、二相冷媒は、合流した後、中継ユニット 2 から流出する。中継ユニット 2 から流出した冷媒は、冷媒配管 4 を通って再び室外ユニット 1 へ流入する。室外ユニット 1 に流入した冷媒は、蒸発器として機能する熱源側熱交換器 1 3 に流入する。

【 0 0 3 7 】

熱源側熱交換器 1 3 に流入した冷媒は、熱源側熱交換器 1 3 において外気から吸熱して、低温及び低圧のガス冷媒となる。熱源側熱交換器 1 3 から流出した低温及び低圧のガス冷媒は、冷媒流路切替装置 1 2 及びアキュムレータ 1 4 を介して圧縮機 1 1 へ再度吸入される。

10

【 0 0 3 8 】

このとき、制御装置 6 1 は、熱交換器圧力センサ 5 3 a 及び 5 3 b より得られる冷媒の圧力に基づいて換算した飽和温度と第 1 冷媒温度センサ 4 1 a 及び 4 1 b の検出により得られる温度との差として得られるサブクール（過冷却度）が一定になるように絞り装置 2 2 a 及び 2 2 b の開度を制御する。ここで、熱媒体間熱交換器 2 1 内の流路における中間位置の温度を検出できる場合には、中間位置における温度を換算した飽和温度を、熱交換器圧力センサ 5 3 により得られる圧力を換算した飽和温度の代わりに用いてもよい。この場合、熱交換器圧力センサ 5 3 を設置する必要がないので、安価にシステムを構成することができる。

【 0 0 3 9 】

また、制御装置 6 1 は、熱媒体間熱交換器 2 1 内における冷媒の圧力を飽和温度に換算した凝縮温度（熱媒体間熱交換器 2 1 内を通過する冷媒の温度）が目標温度となるように圧縮機 1 1 の駆動周波数（回転数）を制御する。ここで、凝縮温度の目標温度は、基本的には、室内温度センサ 3 8 が検出する温度と利用者が設定する室内空間 8 の設定温度との差の最大値に基づいて決定する。

20

【 0 0 4 0 】

次に、熱媒体循環回路における熱媒体の流れについて説明する。暖房運転モードでは、熱媒体間熱交換器 2 1 a 及び 2 1 b の双方で冷媒による温熱が熱媒体に伝えられる。熱媒体間熱交換器 2 1 a 及び 2 1 b により暖められた熱媒体が、ポンプ 2 3 a 及び 2 3 b の加圧によって熱媒体循環回路を循環することになる。ポンプ 2 3 a 及び 2 3 b で加圧されて流出した熱媒体は中継ユニット 2 から流出する。中継ユニット 2 から流出した熱媒体は、熱媒体配管 5 を介して室内ユニット 3 a ~ 3 d の利用側熱交換器 3 1 a ~ 3 1 d にそれぞれ流入する。利用側熱交換器 3 1 a ~ 3 1 d において、熱媒体は室内空気に放熱することで、室内空間 8 を暖房する。そして、室内ユニット 3 a ~ 3 d（利用側熱交換器 3 1 a ~ 3 1 d）から流出した熱媒体は、熱媒体配管 5 を介して、中継ユニット 2 に流入する。そして、熱媒体流量調整装置 2 4 a ~ 2 4 d を通過して合流及び分岐して、熱媒体間熱交換器 2 1 a 及び 2 1 b に流入し、暖められた熱媒体がポンプ 2 3 a 及び 2 3 b により送り出される。

30

【 0 0 4 1 】

ここで、制御装置 6 1 は、熱媒体流量調整装置 2 4 の開度を制御して利用側熱交換器 3 1 に流入する熱媒体流量を調整する。熱媒体流量を調整することで、室内空間 8 において必要とされる空調負荷（熱負荷）に対して必要な熱量供給を行う。

40

【 0 0 4 2 】

制御装置 6 1 は、室内温度センサ 4 0 の検出により得られた室内空間 8 の温度と熱媒体流入温度センサ 4 3 の検出により得られた温度との差を目標温度差（目標値）に保つようにして、空調負荷に対する熱量をまかなうようにする。ここで、熱媒体流入温度センサ 4 3 の検出により得られる温度として、熱媒体流入温度センサ 4 3 a 及び 4 3 b の検出に係る温度の平均温度を利用してもよいし、どちらか一方の熱媒体流入温度センサ 4 3 が検出した温度を利用してもよい。

【 0 0 4 3 】

50

上述したように、図3では、4台の室内ユニット3において暖房を行う例について示しているが、暖房運転モードを実行する際、例えば熱負荷のない利用側熱交換器31(サーモオフを含む)へは熱媒体を流す必要がない。そこで、このような場合においては、熱媒体流量調整装置24を閉止して、対応する熱媒体配管5及び利用側熱交換器31へ熱媒体が流れないようにする。そして、再度、空調負荷が発生した場合には、対応する熱媒体流量調整装置24を開放し、熱媒体を循環させればよい。これについては、以下において説明する冷房運転モードでも同様である。

【0044】

[冷房運転モード]

図4は本発明の実施の形態1に係る空気調和装置100が冷房運転モード時における冷媒及び熱媒体の流れを示す図である。図4に基づいて冷房運転モードにおける空気調和装置100の動作等について説明する。ここで、図4では冷媒の流れ方向を実線矢印で示し、熱媒体の流れ方向を破線矢印で示している。また、ここでは、4台すべての室内ユニット3が冷房を行うものとして説明する。

10

【0045】

図4に示す冷房運転モードで運転を行う場合、制御装置61は、室外ユニット1の冷媒流路切替装置12を、圧縮機11から吐出された冷媒が熱源側熱交換器13に流入させるように切り替える。中継ユニット2では、ポンプ23a及び23bを駆動させ、熱媒体流量調整装置24a~24dを開放する。そして、熱媒体循環回路において、熱媒体間熱交換器21a及び21bと室内ユニット3の利用側熱交換器31a~31dとの間を熱媒体

20

【0046】

次に冷媒循環回路における冷媒の流れについて説明する。圧縮機11が低温及び低圧の冷媒を吸入して圧縮し、高温及び高圧のガス冷媒を吐出する。圧縮機11から吐出された高温及び高圧のガス冷媒は、冷媒流路切替装置12を通過して熱源側熱交換器13に流入する。熱源側熱交換器13に流入した高温及び高圧のガス冷媒は、熱媒体循環回路を循環する熱媒体に放熱しながら凝縮液化し、高圧の液冷媒(二相冷媒を含む)となる。熱源側熱交換器13から流出した液冷媒は室外ユニット1から流出する。このとき、冷媒の一部を分岐して、熱源側絞り装置16を通過させて二重管15において冷媒間の熱交換を行うことで、冷媒を過冷却することができる。室外ユニット1から流出した液冷媒は冷媒配管4

30

【0047】

中継ユニット2に流入した液冷媒は絞り装置22a及び22bを通過する。絞り装置22a及び22bを通過した冷媒は膨張させられて、低温及び低圧の二相冷媒となる。低温及び低圧の二相冷媒は熱媒体間熱交換器21a及び21bに流入する。熱媒体間熱交換器21a及び21bに流入した低温及び低圧の二相冷媒は、熱媒体循環回路を循環する熱媒体から吸熱しながら蒸発ガス化し、低温及び低圧のガス冷媒となる。熱媒体間熱交換器21a及び21bを流出した冷媒は合流して中継ユニットから流出する。中継ユニット2から流出した冷媒は、冷媒配管4を通過して再び室外ユニット1へ流入する。室外ユニット1へ流入した冷媒は、冷媒流路切替装置12及びアクキュムレータ14を介して圧縮機11へ再度吸入される。

40

【0048】

このとき、制御装置61は、熱交換器圧力センサ53a及び53bより得られる冷媒の圧力に基づいて換算した飽和温度と第2冷媒温度センサ42a及び42bより得られる温度との差として得られるスーパーヒート(過熱度)が一定になるように絞り装置22a及び22bの開度を制御する。ここで、熱媒体間熱交換器21の中間位置の温度を測定できる場合には、その中間位置での温度を換算した飽和温度を熱交換器圧力センサ53により得られる圧力を換算した飽和温度の代わりに用いてもよい。この場合、熱交換器圧力センサ53を設置する必要がないので、安価にシステムを構成することができる。

【0049】

50

また、制御装置 6 1 は、冷媒循環回路の低圧側における冷媒の圧力を飽和温度に換算した蒸発温度（熱媒体間熱交換器 2 1 内を通過する冷媒の温度）が目標温度となるように圧縮機 1 1 の駆動周波数（回転数）を制御する。蒸発温度の目標温度は、基本的には、室内温度センサ 3 8 が検出する温度と利用者が設定する室内空間 8 の設定温度との差の最大値に基づいて決定する。

【 0 0 5 0 】

熱媒体循環回路における熱媒体の流れは、熱媒体間熱交換器 2 1 a 及び 2 1 b において冷却された熱媒体を循環させる以外は暖房運転モードと同じである。

【 0 0 5 1 】

次に冷媒循環回路及び熱媒体循環回路における冷媒と熱媒体の循環量を決定する圧縮機 1 1 とポンプ 2 3 とにおける容量（送り量）の制御について説明する。圧縮機 1 1 の駆動周波数について、制御装置 6 1 は、暖房運転モードの場合には、高圧センサ 5 1 の検出によって得られる冷媒循環回路における高圧側の飽和温度（凝縮温度）が、目標となる凝縮温度となるように、圧縮機 1 1 の駆動周波数を制御する。このとき、目標となる凝縮温度を、室内空間 8 の目標設定温度と室内温度センサ 4 0 の検出によって得られる温度との差に基づいて決定しても構わない。一方、冷房運転モードの場合には、冷媒循環回路における低圧側の飽和温度（蒸発温度）が、目標となる蒸発温度となるように、圧縮機 1 1 の駆動周波数を制御する。

【 0 0 5 2 】

また、ポンプ 2 3 の駆動周波数について、制御装置 6 1 は、熱媒体流量調整装置 2 4 a ~ 2 4 d における開度のうち、最大となる開度が、所定の開度（第 1 開度）以上（例えば最大開度の 9 0 % 以上）となったものと判断すると、駆動周波数を増加させる制御を行う。また、最大となる開度が、所定の開度（第 2 開度）以下（例えば最大開度の 5 0 % 以下）となったものと判断すると、駆動周波数を減少させる制御を行う。

【 0 0 5 3 】

室内空間 8 にて必要とされる空調負荷は、利用側熱交換器 3 1 に流入する熱媒体の温度によっても制御することができる。ここで、熱媒体の温度は熱媒体間熱交換器 2 1 に流入する冷媒の温度以上にはならない。したがって、必要な熱媒体の温度を得るためには、冷媒の温度と熱媒体の温度との両方の制御が必要となる。

【 0 0 5 4 】

例えば、熱媒体間熱交換器 2 1 に流入する冷媒の温度は圧縮機 1 1 の駆動周波数に依存する。圧縮機 1 1 の駆動周波数が高い場合、暖房運転モードの場合には凝縮器となる熱媒体間熱交換器 2 1 に流入する冷媒の温度は高くなる（蒸発器となる冷房運転モードの場合は低くなる）。また、圧縮機 1 1 の駆動周波数が低い場合、暖房運転モードの場合には熱媒体間熱交換器 2 1 に流入する冷媒の温度は低くなる（冷房運転モードの場合は高くなる）。

【 0 0 5 5 】

一方、利用側熱交換器 3 1 に流入する熱媒体の温度は、ポンプ 2 3 の駆動周波数に依存する。ポンプ 2 3 の駆動周波数が高い場合、暖房運転モードの場合には利用側熱交換器 3 1 に流入する熱媒体の温度は高くなる（冷房運転モードの場合は低くなる）。ポンプ 2 3 の駆動周波数が低い場合、暖房運転モードの場合には利用側熱交換器 3 1 に流入する熱媒体の温度は低くなる（冷房運転モードの場合は高くなる）。

【 0 0 5 6 】

以上のように、圧縮機 1 1 とポンプ 2 3 とにおける駆動周波数の増減に相関性があるため、圧縮機 1 1 とポンプ 2 3 とを連動させて制御することが可能となる。連動制御することで、空調負荷の変動に対し、冷媒の温度変化を推定することができ、効率の良い運転が可能となる。

【 0 0 5 7 】

（運転動作）

圧縮機 1 1 とポンプ 2 3 との駆動動作で負荷が減少する場合の説明を行う。室内ユニッ

10

20

30

40

50

ト3の空調負荷が減少する場合、利用側熱交換器31と空気との熱交換量が減少する。このため、冷房運転モードの場合には利用側熱交換器31から流出する熱媒体の温度は低くなる。(暖房運転モードの場合には熱媒体の温度が高くなる)。また、利用側熱交換器31に流入する熱媒体の温度も低くなる(冷房運転モードの場合には高くなる)。

【0058】

制御装置61は、熱媒体流量調整装置24の開度を小さくし、冷房運転モードの場合には利用側熱交換器31から流出する熱媒体の温度を上げる(暖房運転モードの場合には温度を下げる)ようにする。これにより、利用側熱交換器31に流入する熱媒体の温度と流出する熱媒体の温度とを一定に保つようにする。上述したように、制御装置61は、熱媒体流量調整装置24a~24dにおける開度のうち、最小となる開度が第1開度以下とな

10

【0059】

圧縮機11の駆動周波数を減少させる方法としては、例えば固定値(例えば-5Hz)をポンプ23の駆動周波数の減少タイミング毎に送信する方法がある。また、ポンプ23の駆動周波数が減少した次の圧縮機11の駆動周波数変動タイミングで駆動周波数の減少幅Fに一定の倍数をかける方法がある。例えば倍数については1.5倍とする。圧縮機11の駆動周波数を2Hz変動させるものとした場合には、 $2 \times 1.5 = 3$ Hz減少させることになる。

20

【0060】

または、一定期間、目標となる蒸発温度又は凝縮温度を補正する方法がある。冷房運転モードの場合には、冷媒循環回路において、目標となる蒸発温度を高く設定する。暖房運転モードの場合には、冷媒循環回路において、目標となる凝縮温度を低く設定する。目標となる温度の補正については、例えば固定値(暖房運転モードの場合には-5、冷房運転モードの場合には+5等)による補正をしてもよい。また、利用側熱交換器31に流入する熱媒体の目標温度とポンプ23の駆動周波数を下げる前の利用側熱交換器31から流出する熱媒体の温度との差に基づいて設定してもよい。このとき、一時的に、目標となる凝縮温度又は蒸発温度を、熱媒体循環回路の熱媒体間熱交換器21に流入する冷媒の目標温度としてもよい。目標となる蒸発温度が高くなる(凝縮温度が低くなる)ように変更

30

【0061】

図5A及び図5Bは空調負荷減少におけるポンプ23の駆動周波数と圧縮機11の駆動周波数とが非連動の場合の時間推移を示す図である。ポンプ23の駆動周波数と圧縮機11の駆動周波数とが連動しない場合、図5A及び図5Bに示すように、圧縮機11の周波数は常に変動しているがポンプ23の駆動周波数はLEV開度が一定以上閉まらないと駆動周波数は下がらないため、一定となる。室内機出口温度は熱媒体流量調整装置24が閉まっていくものの負荷の減少に追いつかないため室内機出口温度は減少する。室内機出口温度の減少は熱媒体間熱交換器21を介して熱媒体間熱交換器21の冷媒側の温度減少と

40

【0062】

図6A及び図6Bは空調負荷減少におけるポンプ23の動作と圧縮機11の動作とが連動する場合の駆動周波数の時間推移を示す図である。一方、ポンプ23の動作と圧縮機1

50

1の動作とが連動する場合、図6A及び図6Bに示すように、ポンプ23の駆動周波数が減少するのとほぼ同時に圧縮機11の駆動周波数も減少する。このため、圧縮機11及びポンプ23のそれぞれが目標の駆動周波数に到達する時間が短くなり、空調負荷に対する追従性が良く、効率の良い運転を行うことができる。

【0063】

次に、圧縮機11とポンプ23との駆動動作で負荷が増加する場合の説明を行う。室内ユニット3の空調負荷が増加する場合、利用側熱交換器31と空気との熱交換量が増大する。このため、冷房運転モードの場合には利用側熱交換器31から流出する熱媒体の温度は高くなる（暖房運転モードの場合には熱媒体の温度が低くなる）。また、利用側熱交換器31に流入する熱媒体の温度も高くなる（暖房運転モードの場合には低くなる）。 10

【0064】

制御装置61は、熱媒体流量調整装置24の開度を大きくし、利用側熱交換器31から流出する熱媒体の温度を下げる（暖房運転モードの場合には温度を下げる）ようにする。これにより、利用側熱交換器31に流入する熱媒体の温度と流出する熱媒体の温度とを一定に保つようにする。上述したように、制御装置61は、熱媒体流量調整装置24a～24dにおける開度のうち、最大となる開度が第2開度以上となったものと判断すると、ポンプ23の駆動周波数を増加させる制御を行う。このとき、ポンプ23の駆動周波数を増加させるとともに、冷媒循環回路において、圧縮機11の駆動周波数を増加させる。

【0065】

圧縮機11の駆動周波数を増加させる方法としては、例えば固定値（例えば+5Hz）をポンプ23の駆動周波数の増加タイミング毎に送信する方法がある。また、ポンプ23の駆動周波数が増加した次の圧縮機11の駆動周波数変動タイミングで駆動周波数の増加幅Fに一定の倍数をかける方法がある。例えば倍数については1.5倍とする。圧縮機11の駆動周波数が2Hz変動させるものとした場合には、 $2 \times 1.5 = 3$ Hz増加させることになる。 20

【0066】

または、一定期間、目標となる蒸発温度又は凝縮温度を補正する方法がある。冷房運転モードの場合には、冷媒循環回路において、目標となる蒸発温度を低く設定する。暖房運転モードの場合には、冷媒循環回路において、目標となる凝縮温度を高く設定する。目標となる温度の補正については、例えば固定値（暖房運転モードの場合には+5、冷房運 30
転モードの場合には-5等）による補正をしてもよい。また、利用側熱交換器31に流入する熱媒体の目標温度とポンプ23の駆動周波数を上げる前の利用側熱交換器31から流出する熱媒体の温度との差に基づいて設定してもよい。このとき、一時的に、目標となる凝縮温度又は蒸発温度を、熱媒体循環回路の熱媒体間熱交換器21に流入する冷媒の目標温度としてもよい。目標となる蒸発温度が低くなる（凝縮温度が高くなる）ように変更することで、現状の凝縮温度又は蒸発温度に応じて圧縮機11の駆動周波数は増加することになる。

【0067】

図7A及び図7Bは空調負荷増加におけるポンプ23の駆動周波数と圧縮機11の駆動周波数とが非連動の場合の時間推移を示す図である。ポンプ23の駆動周波数と圧縮機1 40
1の駆動周波数とが連動しない場合、図7A及び図7Bに示すように、圧縮機11の駆動周波数は常に変動しているがポンプ23の駆動周波数はLEV開度が一定以上開かないと駆動周波数は上がらないため、一定となる。室内機出口温度は熱媒体流量調整装置24が開いていくものの負荷の増加に追いつかないため室内機出口温度は増加する。室内機出口温度の増加は熱媒体間熱交換器21を介して熱媒体間熱交換器21の冷媒側の温度増加となる。冷媒温度上昇＝蒸発温度上昇となるため、蒸発温度を目標値に保とうと圧縮機11の駆動周波数は増加していく。熱媒体流量調整装置24が開ききり、ポンプ23の駆動周波数が増加する。ただ、ポンプ23の駆動周波数が増加しても、圧縮機11の動作に直接影響せず、圧縮機11の動作が変化するまでには時間がかかる。これは、熱媒体間熱交換器21内を流れる熱媒体の温度が低くなり、冷媒の温度（蒸発温度）が低くなるまで時間 50

がかかるからである。このため、空調負荷に対する追従性が悪くなり、不冷・不暖の要因となる。

【0068】

図8A及び図8Bは空調負荷増加におけるポンプ23の動作と圧縮機11の動作とが連動する場合の駆動周波数の時間推移を示す図である。ポンプ23の動作と圧縮機11の動作とが連動する場合、図8A及び図8Bに示すように、ポンプ23の駆動周波数が増加するのとほぼ同時に圧縮機11の駆動周波数も増加する。このため、圧縮機11及びポンプ23のそれぞれが目標の駆動周波数に到達する時間が短くなり、空調負荷に対する追従性が良くなり、すばやい冷房又は暖房を実現することができる。

【0069】

以上のように、実施の形態1の空気調和装置100によれば、制御装置61が、圧縮機11の動作とポンプ23の動作とを連動させ、ポンプ23の駆動周波数の変化に対応して、冷媒循環回路において圧縮機11の駆動周波数を増減させることで、負荷減少時、ポンプ23の駆動周波数が下がると同時に圧縮機11の駆動周波数を下げることで圧縮機11の入力を減らし、効率の良い運転を行うとともに、空調負荷が増加すると、ポンプ23の駆動周波数が増加するとともに圧縮機11の駆動周波数をすぐに増加させるようすることで、空調負荷に対する追従性を向上させ、すばやい冷房又は暖房を実現することができる。

【0070】

実施の形態2

図9は本発明の実施の形態2に係る空気調和装置100の構成を示す図である。図9において、図2と同じ符号を付している機器等については、実施の形態1で説明したことと同様の動作等を行う。上述した実施の形態1では、中継ユニット2が熱媒体流量調整装置24を有していた。本実施の形態の空気調和装置100では、各室内ユニット3が熱媒体流量調整装置24を有している。そして、各室内側制御装置62が各熱媒体流量調整装置24の開度制御を行うようにしたものである。中継ユニット2が熱媒体流量調整装置24を有していないので、中継ユニット2の部品数が減り、小型化(省スペース化)をはかることができる。また、熱媒体循環回路における回路の簡略化を図ることができる。

【0071】

前述した実施の形態1では、室内側制御装置62が利用側流入温度センサ44及び利用側流出温度センサ45並びに室内温度センサ40の検出した温度のデータを信号に含めて送り、制御装置61が、各熱媒体流量調整装置24の開度を制御していた。

【0072】

このため、室内ユニット3の数が増えると、制御装置61と室内側制御装置62との間の通信量及び制御装置61が処理を行うデータ量が増えることになる。例えば通信量が増えると、通信の割込みが発生しやすくなる。制御装置61が一度に処理できるデータ量は決まっており、データ量の増大、通信の割込みが生じると、制御装置61の処理が遅れ、空気調和装置100の各アクチュエータの制御が遅くなる。このため、変動に対する各アクチュエータの追従が遅れる可能性がある。以上のことから、制御装置61に係る通信量、データ量が少ない方が制御装置61の負担を減らすことができる。

【0073】

ここで、室内空間8の空気調和に必要な空調負荷は、室内空間8の温度と各利用側熱交換器31から流出する熱媒体の温度との差を、目標温度に保つようにすることで賄うこととなっている。そして、空調負荷に対する温熱又は冷熱を供給できるような熱媒体流量を利用側熱交換器31に流入出できるように各熱媒体流量調整装置24の開度を制御している。

【0074】

そこで、本実施の形態では、各室内ユニット3が熱媒体流量調整装置24を有する。そして、各室内側制御装置62が、室内温度センサ40の検出した温度(室内空間8の温度)と利用側流出温度センサ45の検出した温度(利用側熱交換器31から流出する熱媒体の温度)とに基づいて、演算、サーモオフ、異常、流量アップ/ダウン等の判断処理を行

10

20

30

40

50

い、各熱媒体流量調整装置 2 4 を開度制御する。室内側制御装置 6 2 が熱媒体流量調整装置 2 4 を開度制御することで、室内側制御装置 6 2 と制御装置 6 1 との間で、温度データ等の通信を行って熱媒体流量調整装置 2 4 を開度制御する必要がなくなる。また、例えば室内ユニット 3 の数が増えても制御装置 6 1 が処理するデータ量が増大することがないため、負担が少なくなる。

【 0 0 7 5 】

以上のように、本実施の形態の空気調和装置 1 0 0 においては、各室内ユニット 3 が熱媒体流量調整装置 2 4 を有するようにしたので、中継ユニット 2 の部品数削減、小型化、熱媒体循環回路の簡略化等をはかることができる。

【 0 0 7 6 】

また、各室内側制御装置 6 2 が熱媒体流量調整装置 2 4 の開度制御を行うようにしたので、制御装置 6 1 と各室内側制御装置 6 2 との間の通信量、通信割り込みを減らすことができる。また、制御装置 6 1 は、熱媒体流量調整装置 2 4 の開度制御を行う必要がないので、処理の負担を減らすことができる。中継ユニット 2 に係る室内ユニット 3 の数が多くなるほど本効果は大きくなる。

【 0 0 7 7 】

実施の形態 3 .

上述した実施の形態 1 及び実施の形態 2 における空気調和装置 1 0 0 は、暖房運転モード又は冷房運転モードを行うことで、冷媒循環回路から温熱又は冷熱のいずれか一方を熱媒体に伝達するものであった。本発明はこれに限定するものではない。例えば、冷媒循環回路の配管、機器等の構成を変更することにより、例えば熱媒体間熱交換器 2 1 a からは温熱を伝達するとともに、熱媒体間熱交換器 2 1 b からは冷熱を伝達するような構成としてもよい。このとき、熱媒体循環回路においては、暖房を行う室内ユニット 3 に暖かい熱媒体が流れるようにし、冷房を行う室内ユニット 3 に冷たい熱媒体が流れるようにする流路切替装置を追加する。

【 0 0 7 8 】

また、上述した実施の形態 1 及び実施の形態 2 における空気調和装置 1 0 0 では、熱媒体間熱交換器 2 1、絞り装置 2 2 及びポンプ 2 3 を 2 組有する構成としているが、これに限定するものではなく、1 組又は 3 組以上であってもよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 9 】

1 室外ユニット、2 中継ユニット、3, 3 a, 3 b, 3 c, 3 d 室内ユニット、4 冷媒配管、5 熱媒体配管、6 建物、7 室外空間、8 室内空間、9 非居住空間、11 圧縮機 1 1、12 冷媒流路切替装置、13 熱源側熱交換器、14 アクムレータ、15 二重管、16 熱源側絞り装置、21, 21 a, 21 b 熱媒体間熱交換器、22, 22 a, 22 b 絞り装置、23, 23 a, 23 b ポンプ 2 3、24, 24 a, 24 b, 24 c, 24 d 熱媒体流量調整装置、31, 31 a, 31 b, 31 c, 31 d 利用側熱交換器、40 室内温度センサ、41, 41 a, 41 b 第 1 冷媒温度センサ、42, 42 a, 42 b 第 2 冷媒温度センサ、43, 43 a, 43 b 熱媒体流入温度センサ、44, 44 a, 44 b, 44 c, 44 d 利用側流入温度センサ、45, 45 a, 45 b, 45 c, 45 d 利用側流出温度センサ、51 高圧センサ、52 低圧センサ、53, 53 a, 53 b 熱交換器圧力センサ、61 制御装置、62, 62 a, 62 b, 62 c, 62 d 室内側制御装置、100 空気調和装置。

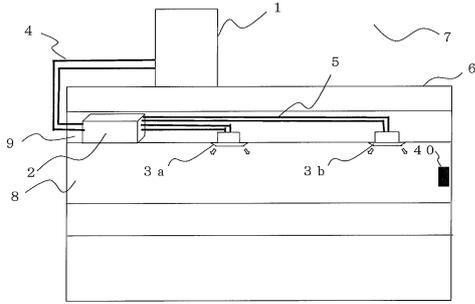
10

20

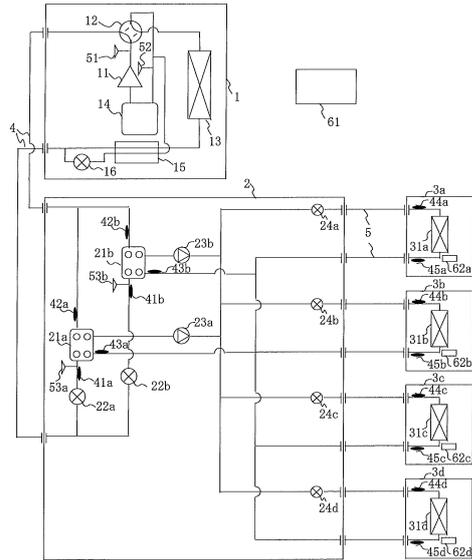
30

40

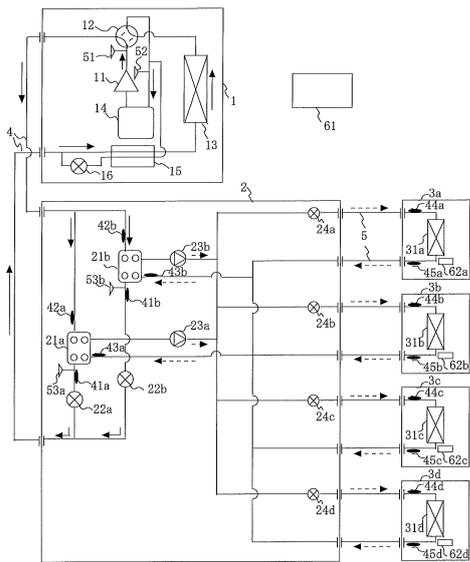
【図 1】



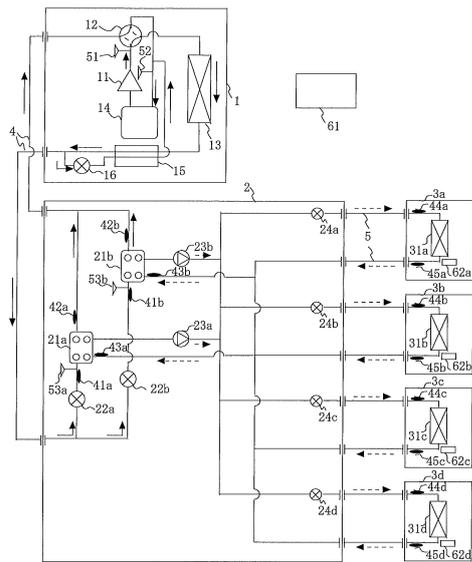
【図 2】



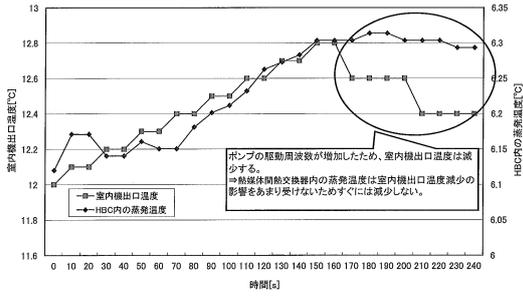
【図 3】



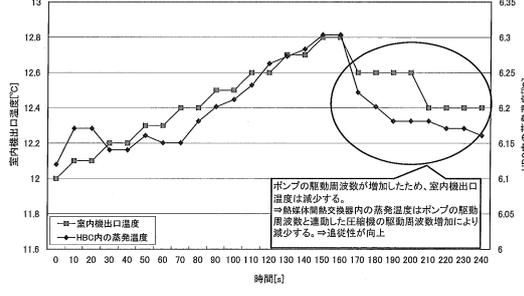
【図 4】



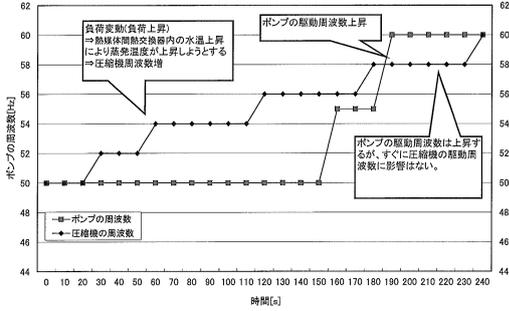
【図 5 A】



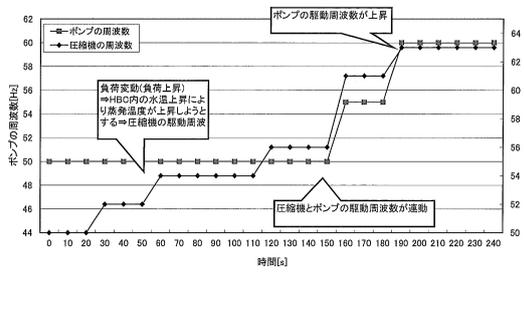
【図 6 A】



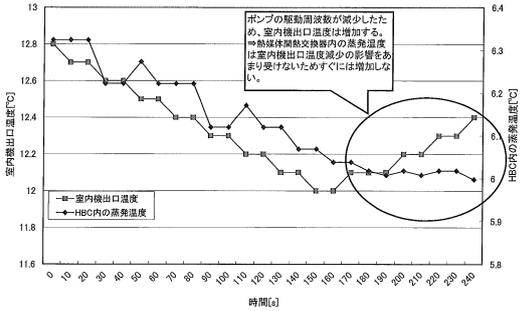
【図 5 B】



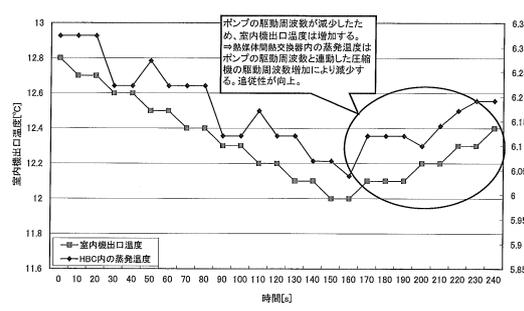
【図 6 B】



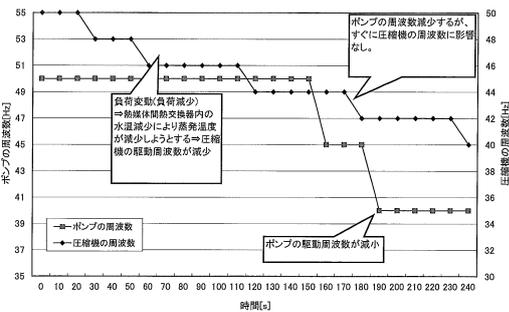
【図 7 A】



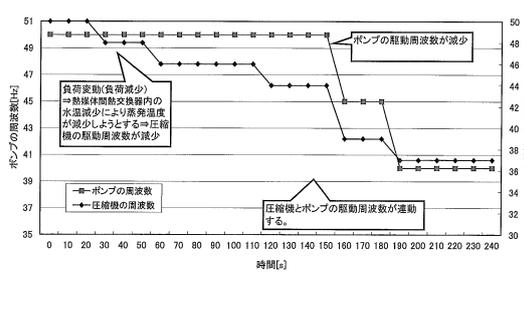
【図 8 A】



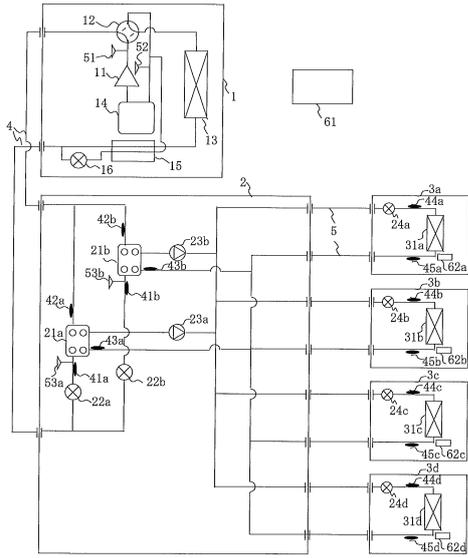
【図 7 B】



【図 8 B】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 森下 侑哉
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 佐藤 正浩

(56)参考文献 特開2007-303725(JP,A)
特開2000-274789(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F24F 11/02
F24F 5/00
F25B 1/00