

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2005-291569
(P2005-291569A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005. 10. 20)

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
F 2 4 F 11/02	F 2 4 F 11/02 1 O 2 D	3 L O 5 3
F 2 4 F 1/00	F 2 4 F 11/02 K	3 L O 6 0
F 2 4 F 3/14	F 2 4 F 11/02 1 O 2 E	
F 2 5 B 49/04	F 2 4 F 1/00 4 3 1 C	
	F 2 4 F 1/00 4 5 1	
審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 49 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2004-104762 (P2004-104762)	(71) 出願人	000002853
(22) 出願日	平成16年3月31日 (2004. 3. 31)		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	100094145
			弁理士 小野 由己男
		(74) 代理人	100111187
			弁理士 加藤 秀忠
		(72) 発明者	石田 智
			大阪府堺市金岡町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	松井 伸樹
			大阪府堺市金岡町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	

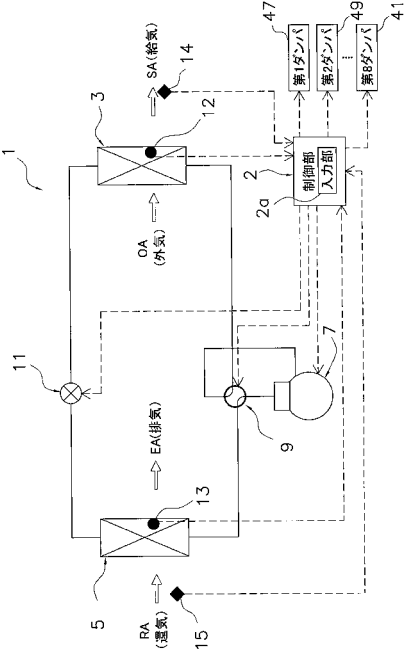
(54) 【発明の名称】 空気調和機およびその制御方法

(57) 【要約】

【課題】 細やかな空気調和機的能力および/または顕潜熱処理量比の制御を可能とする空気調和機およびその制御方法を提供する。

【解決手段】 空気調和機10は、圧縮機7を有する蒸気圧縮式の冷凍サイクルを利用して、屋内の潜熱負荷および顕熱負荷を処理する空気調和機である。空気調和機10は、第1および第2吸着熱交換器3、5と、吸着剤と、制御部2とを備えている。吸着剤は、蒸発器として働く第1および第2吸着熱交換器3、5によって吸熱される通過空気的水分を吸着する吸着動作、および、凝縮器として働く第1および第2吸着熱交換器3、5によって加熱される通過空気に対して水分を脱離する再生動作を行う。制御部2は、吸着剤の吸着動作と再生動作とが所定の切替時間間隔で切り換わるように制御する。制御部2は、蒸発器の温度、蒸発器の圧力、凝縮器の温度、および凝縮器の圧力のうち少なくともいずれか1つに基づいて、圧縮機7の容量制御および/または切替時間間隔の変更制御を行う。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

圧縮機（ 7、 1 0 1、 2 2 1 ）を有する蒸気圧縮式の冷凍サイクルを利用して、屋内の潜熱負荷および顕熱負荷を処理する空気調和機（ 1 0、 1 1 0、 2 2 0 ）であって、

熱交換器（ 3、 5、 1 0 5、 2 1 3、 2 1 4、 2 2 4 ）と、

蒸発器として働く前記熱交換器によって吸熱される通過空気の水分を吸着する吸着動作、および、凝縮器として働く前記熱交換器によって加熱される通過空気に対して水分を脱離する再生動作、を行う吸着剤と、

前記吸着剤の前記吸着動作と前記再生動作とが所定の切換時間間隔で切り換わるように制御する制御部（ 2 ）と、

を備え、

前記制御部（ 2 ）は、前記蒸発器の温度、前記蒸発器の圧力、前記凝縮器の温度、および前記凝縮器の圧力のうち少なくともいずれか 1 つに基づいて、前記圧縮機（ 7、 1 0 1、 2 2 1 ）の容量制御および / または前記切換時間間隔の変更制御を行う、空気調和機（ 1 0、 1 1 0、 2 2 0 ）。

10

【請求項 2】

前記熱交換器（ 3、 5、 2 1 3、 2 1 4、 2 2 4 ）が、表面に前記吸着剤を担持している吸着熱交換器である、

請求項 1 に記載の空気調和機（ 1 0、 2 2 0 ）。

【請求項 3】

前記熱交換器（ 2 1 3、 2 1 4、 2 2 4 ）を、利用側熱交換器として備え、

熱源側熱交換器（ 2 1 1、 2 2 2 ）をさらに備えた、

請求項 1 または 2 に記載の空気調和機（ 2 2 0 ）。

20

【請求項 4】

前記制御部（ 2 ）は、さらに屋内の空気の湿度値に基づいて、前記圧縮機の容量制御および / または前記切換時間間隔の変更制御を行うことを特徴とする、

請求項 1 から 3 のいずれかに記載の空気調和機（ 1 0、 1 1 0、 2 2 0 ）。

【請求項 5】

前記制御部（ 2 ）は、さらに前記熱交換器から屋内に流れる空気の湿度値に基づいて、前記圧縮機の容量制御および / または前記切換時間間隔の変更制御を行うことを特徴とする、

請求項 1 から 4 のいずれかに記載の空気調和機。（ 1 0、 1 1 0、 2 2 0 ）

30

【請求項 6】

前記制御部（ 2 ）は、さらに前記熱交換器から屋内に流れる空気の温度値に基づいて、前記圧縮機の容量制御および / または前記切換時間間隔の変更制御を行うことを特徴とする、

請求項 1 から 5 のいずれかに記載の空気調和機（ 1 0、 1 1 0、 2 2 0 ）。

【請求項 7】

圧縮機（ 7、 1 0 1、 2 2 1 ）および熱交換器（ 3、 5、 1 0 5、 2 1 3、 2 1 4、 2 2 4 ）を有する蒸気圧縮式の冷凍サイクルを利用して、蒸発器として働く前記熱交換器によって吸熱される通過空気の水分を吸着する吸着動作および凝縮器として働く前記熱交換器によって加熱される通過空気に対して水分を脱離する再生動作を行うことができる吸着剤を使用して、屋内の潜熱負荷および顕熱負荷を処理する空気調和機（ 1 0、 1 1 0、 2 2 0 ）の制御方法であって、

40

前記吸着剤の前記吸着動作と前記再生動作とを所定の切換時間間隔で切り換えるように制御するとともに、

前記蒸発器の温度、前記蒸発器の圧力、前記凝縮器の温度、および前記凝縮器の圧力のうち少なくともいずれか 1 つに基づいて、前記圧縮機の容量制御および / または前記切換時間間隔の変更制御を行う、

ことを特徴とする空気調和機（ 1 0、 1 1 0、 2 2 0 ）の制御方法。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、空気調和機およびその制御方法に関し、特に、吸着剤を用いた空気調和機の除湿および加湿運転の能力制御のための制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の吸着剤を用いたデシカント式外調機の除湿および加湿運転の能力制御について、以下の方法が提案されていた。

(1) 再生空気温度を一律に調整する制御方法として、空調空間の湿度および温度に基づいて、デシカントを再生する熱源となるヒートポンプの運転を制御する方法が、特許文献1に記載されている。

【0003】

(2) 室内空気湿度または給気空気湿度の設定値と測定値とからの再生空気温度の決定による制御方法として、処理空気経路のデシカントへの水分吸着速度を抑制する手段と、再生空気経路の再生空気の昇温を促進する手段とを用いて能力制御を行う方法が特許文献2に記載されている。

【0004】

この再生空気の昇温を促進する手段は、再生空気の経路中の再生空気の流量を減少させることによって再生空気の温度を上昇させたり、再生空気経路のデシカントの上流側に配置した補助加熱手段を用いて再生空気の温度を上昇させたりする。

【0005】

また、吸着速度を抑制する手段は、処理空気経路における処理空気の循環を停止することにより水分吸着速度を抑制したり、処理空気経路中に設けたデシカントの下流側から上流側へバイパスするバイパス流路に処理空気を流通させることにより水分吸着速度を抑制したりする。

【0006】

さらに、除湿および加湿運転の能力についての他の制御方法として、吸排気風量バランス調整によるものも考えられる。

【特許文献1】特開平9 3 1 8 1 2 8 号公報

30

【特許文献2】特開平10 - 5 4 5 8 6 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、空気温度を制御目標にすることは、フロー式除加湿装置での制御は可能であるが、バッチ式除加湿装置については、バッチ切替時のような運転状態の変化に対する空気温度変化の時間的な遅れが大きいこと、流路内各部での温度分布(経時変化も含む)が大きいことなどの理由から、能力制御に適していない。

【0008】

本発明はかかる課題を解決するためになされたものであり、適切な空気調和機の能力および/または顕潜熱処理量比の制御を可能とする空気調和機およびその制御方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

第1発明の空気調和機は、圧縮機を有する蒸気圧縮式の冷凍サイクルを利用して、屋内の潜熱負荷および顕熱負荷を処理する空気調和機である。空気調和機は、熱交換器と、吸着剤と、制御部とを備えている。吸着剤は、蒸発器として働く熱交換器によって吸熱される通過空気の水分を吸着する吸着動作、および、凝縮器として働く熱交換器によって加熱される通過空気に対して水分を脱離する再生動作を行う。制御部は、吸着剤の吸着動作と再生動作とが所定の切替時間間隔で切り換わるように制御する。制御部は、蒸発器の温度

50

、蒸発器の圧力、凝縮器の温度、および凝縮器の圧力のうち少なくともいずれか1つに基づいて、圧縮機の容量制御および/または切換時間間隔の変更制御を行う。

【0010】

ここでは、吸着剤の温度が空気温度よりも冷媒温度により追従することに着目して、従来の再生空気温度などの代わりに、蒸発器の温度、蒸発器の圧力、凝縮器の温度、および凝縮器の圧力のうち少なくともいずれか1つに基づいて、圧縮機の容量制御および/または切換時間間隔の変更制御を行う。これにより、従来より適切な除加湿時の潜熱能力制御（除加湿水分量の制御）および除加湿時の顕潜熱処理量比の制御が可能になる。

【0011】

第2発明の空気調和機は、第1発明の空気調和機であって、熱交換器が、表面に吸着剤を担持している吸着熱交換器である。ここでは、熱交換器の表面に吸着剤を担持しており、

吸着剤の温度は非常に強く冷媒温度に連動することになる。したがって、蒸発器の温度、蒸発器の圧力、凝縮器の温度、および凝縮器の圧力のうち少なくともいずれか1つに基づいて、圧縮機の容量制御および/または切換時間間隔の変更制御を行うことが非常に効果的になる。これにより、より適切な除加湿時の潜熱能力制御および除加湿時の顕潜熱処理量比の制御が可能になる。

【0012】

第3発明の空気調和機は、第1または第2発明の空気調和機であって、熱交換器を利用側熱交換器として備え、熱源側熱交換器をさらに備えている。ここでは、熱源側熱交換器をさらに備えているので、顕熱負荷を処理する点で望ましい。

【0013】

第4発明の空気調和機は、第1から第3発明のいずれかの空気調和機であって、制御部は、さらに屋内の空気の湿度値に基づいて、圧縮機の容量制御および/または切換時間間隔の変更制御を行う。ここでは、空気調和機的能力制御をより適切に行うことができる。

【0014】

第5発明の空気調和機は、第1から第4発明のいずれかの空気調和機であって、制御部は、さらに熱交換器から屋内に流れる空気の湿度値に基づいて、圧縮機の容量制御および/または切換時間間隔の変更制御を行う。ここでは、空気調和機的能力制御をより適切に行うことができる。

【0015】

第6発明の空気調和機は、第1から第5発明のいずれかの空気調和機であって、制御部は、さらに熱交換器から屋内に流れる空気の温度値に基づいて、圧縮機の容量制御および/または切換時間間隔の変更制御を行う。ここでは、空気調和機的能力制御をより適切に行うことができる。

【0016】

第7発明の空気調和機の制御方法は、圧縮機および熱交換器を有する蒸気圧縮式の冷凍サイクルを利用する。蒸発器として働く前記熱交換器によって吸熱される通過空気の水分を吸着する吸着動作および凝縮器として働く前記熱交換器によって加熱される通過空気に対して水分を脱離する再生動作を行うことができる吸着剤を使用する。屋内の潜熱負荷および顕熱負荷を処理する。前記吸着剤の前記吸着動作と前記再生動作とを所定の切換時間間隔で切り換えるように制御するとともに、蒸発器の温度、蒸発器の圧力、凝縮器の温度、および凝縮器の圧力のうち少なくともいずれか1つに基づいて、圧縮機の容量制御および/または切換時間間隔の変更制御を行う。

【0017】

ここでは、吸着剤の温度が空気温度よりも冷媒温度により追従することに着目して、従来の再生空気温度などの代わりに、蒸発器の温度、蒸発器の圧力、凝縮器の温度、および凝縮器の圧力のうち少なくともいずれか1つに基づいて、圧縮機の容量制御および/または切換時間間隔の変更制御を行う。これにより、従来より適切な除加湿時の潜熱能力制御（除加湿水分量の制御）および除加湿時の顕潜熱処理量比の制御が可能になる。

10

20

30

40

50

【発明の効果】

【0018】

第1発明の空気調和機では、適切な除加湿時の潜熱能力制御（除加湿水分量の制御）および除加湿時の顕潜熱処理量比の制御が可能になる。

第2発明の空気調和機では、熱交換器の表面に吸着剤を担持しているため、より適切な除加湿時の潜熱能力制御および除加湿時の顕潜熱処理量比の制御が可能になる。

【0019】

第3発明の空気調和機では、熱源側熱交換器をさらに備えているため、より望ましく顕熱負荷を処理することができる。

第4発明の空気調和機では、空気調和機的能力制御をより適切に行うことができる。

10

第5発明の空気調和機では、空気調和機的能力制御をより適切に行うことができる。

【0020】

第6発明の空気調和機では、空気調和機的能力制御をより適切に行うことができる。

第7発明の空気調和機の制御方法では、適切な除加湿時の潜熱能力制御（除加湿水分量の制御）および除加湿時の顕潜熱処理量比の制御が可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

[空気調和機10の基本構成]

図1～4に示すように、本実施形態の空気調和機10は、熱交換器の表面にシリカゲル等の吸着剤を担持したデシカント式外調機であって、室内空間に供給される空気に対して冷房除湿運転や暖房加湿運転を行うものであり、中空直方体状のケーシング17を備えている。そして、ケーシング17には、冷媒回路1等が収納されている。

20

【0022】

冷媒回路1は、図4に示すように、周波数を変更可能なインバータ圧縮機7と、四路切換弁9と、第1吸着熱交換器3と、電動弁などの膨張弁11と、第2吸着熱交換器5とが順に接続されて閉回路に形成されている。第1吸着熱交換器3および第2吸着熱交換器5は、四路切換弁9によって冷媒の流路を切り換えることによって、凝縮器および蒸発器のいずれか一方の機能を奏する。

【0023】

さらに、冷媒回路1は、冷媒が回路全体に充填され、冷媒が循環して蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うように構成されている。

30

第1吸着熱交換器3の一端は、四路切換弁9に接続されている。第1吸着熱交換器3の他端は、膨張弁11を介して第2吸着熱交換器5の一端に接続されている。第2吸着熱交換器5の他端は、四路切換弁9に接続されている。

【0024】

[吸着熱交換器および吸着剤の構成]

図1～3に示すように、第1吸着熱交換器3及び第2吸着熱交換器5は、たとえば、クロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器により構成され、具体的に、長方形板状に形成されたアルミニウム製の多数のフィンと、フィンを貫通する銅製の伝熱管とを有している。フィン及び伝熱管の外表面には、吸着剤が担持されている。吸着剤としては、ゼオライト、シリカゲル、活性炭、親水性または吸水性を有する有機高分子ポリマー系材料、カルボン酸基またはスルホン酸基を有するイオン交換樹脂系材料、感温性高分子等の機能性高分子材料などが採用され得る。

40

【0025】

[圧縮機の構成]

ここでは、周波数変更可能な圧縮機として、インバータ圧縮機が採用されている。インバータ圧縮機は、周波数を変更することにより容量制御（出力の制御）が可能である。

【0026】

[四路切換弁の構成]

四路切換弁9は、第1のポートP1と第3のポートP3とが連通すると同時に第2のポ

50

ート P 2 と第 4 のポート P 4 が連通する状態（図 4（A）に示す状態）と、第 1 のポート P 1 と第 4 のポート P 4 とが連通すると同時に第 2 のポート P 2 と第 3 のポート P 3 とが連通する状態（図 4（B）に示す状態）とに切り換え自在に構成されている。そして、この四路切換弁 9 を切り換えることにより、第 1 吸着熱交換器 3 が凝縮器として機能すると同時に第 2 吸着熱交換器 5 が蒸発器として機能する第 1 状態と、第 2 吸着熱交換器 5 が凝縮器として機能すると同時に第 1 吸着熱交換器 3 が蒸発器として機能する第 2 状態との切り換えが行われる。

【0027】

〔空気調和機の内部の詳細構成〕

次に、図 1～3 に基づいて、空気調和機 10 の内部構造についてさらに詳細に説明する。なお、ケーシング 17 は、図 1 において、下端をケーシング 17 の正面とし、上端をケーシング 17 の背面とし、左端をケーシング 17 の左側面とし、右端をケーシング 17 の右側面とする。また、ケーシング 17 は、図 2～3 において、上端がケーシング 17 の上面であり、下端がケーシング 17 の下面である。

10

【0028】

ケーシング 17 は、平面視正方形で、扁平な箱形に形成されている。ケーシング 17 の左側面板 17a には、外気 OA を取り入れる第 1 吸込口 19 と、リターン空気である室内からの還気 RA を取り入れる第 2 吸込口 21 とが形成されている。一方、ケーシング 17 の右側面板 17b には、排気 EA を室外に排出する第 1 吹出口 23 と、空調空気である給気 SA を室内に供給する第 2 吹出口 25 とが形成されている。

20

【0029】

ケーシング 17 の内部には、仕切部材である仕切板 27 が設けられる。仕切板 27 によって、ケーシング 17 の内部には、空気室 29a と機器室 29b とが形成されている。仕切板 27 は、ケーシング 17 の厚さ方向である垂直方向に設けられ、図 2～3 において、上端であるケーシング 17 の上面板 17e から下端であるケーシング 17 の下面板 17f に亘って設けられている。さらに、仕切板 27 は、図 1 において、下端であるケーシング 17 の正面板 17c から上端であるケーシング 17 の背面板 17d に亘って設けられている。また、仕切板 27 は、図 1 において、ケーシング 17 の中央部よりやや右側に配置されている。

【0030】

機器室 29b には、冷媒回路 1 における吸着熱交換器 3, 5 を除くインバータ圧縮機 7 などの機器が配置される共に、第 1 ファン 79 および第 2 ファン 77 が収納されている。第 1 ファン 79 は、第 1 吹出口 23 に接続され、第 2 ファン 77 は、第 2 吹出口 25 に接続されている。

30

【0031】

ケーシング 17 の空気室 29a には、仕切部材である第 1 端面板 33 と第 2 端面板 31 と中央の区画板 67 とが設けられている。第 1 端面板 33 と第 2 端面板 31 と区画板 67 とは、ケーシング 17 の厚さ方向である垂直方向に設けられ、図 2～3 に示すように、ケーシング 17 の上面板 17e から下面板 17f に亘って設けられている。

【0032】

第 1 端面板 33 と第 2 端面板 31 とは、図 1 に示すように、ケーシング 17 の左側面板 17a から仕切板 27 に亘って設けられている。また、第 1 端面板 33 は、図 1 において、ケーシング 17 の中央部よりやや上側（背面板 17d 側）に配置され、第 2 端面板 31 は、図 1 において、ケーシング 17 の中央部よりやや下側（正面板 17c 側）に配置されている。

40

【0033】

区画板 67 は、図 1 に示すように、第 1 端面板 33 と第 2 端面板 31 とに亘って設けられている。

ケーシング 17 の内部には、第 1 端面板 33 と第 2 端面板 31 と区画板 67 と仕切板 27 とによって、第 1 熱交換室 69 が区画形成されている。また、ケーシング 17 の内部に

50

は、第1端面板33と第2端面板31と区画板67とケーシング17の左側面板17aとによって、第2熱交換室73が区画形成されている。つまり、第1熱交換室69は、図1において右側に位置し、第2熱交換室73は、図1において左側に位置し、第1熱交換室69と第2熱交換室73とは、隣接して並行に形成されている。

【0034】

また、第1熱交換室69には、第1吸着熱交換器3が配置され、第2熱交換室73には、第2吸着熱交換器5が配置されている。

第1端面板33とケーシング17の背面板17dとの間には、仕切部材である水平板61が図2に示すように設けられて、第1流入路63と第1流出路65とが形成される。また、第2端面板31とケーシング17の正面板17cとの間には、仕切部材である水平板55が図3に示すように設けられて第2流入路57と第2流出路59とが形成される。 10

【0035】

水平板61、55は、ケーシング17の内部空間を、ケーシング17の厚さ方向である垂直方向に上下に仕切っている。そして、図2において、第1流入路63が上面板17e側に、第1流出路65が下面板17f側に形成され、図3において、第2流入路57が上面板17e側に、第2流出路59が下面板17f側に形成されている。

【0036】

そして、第1流入路63及び第1流出路65と第2流入路57及び第2流出路59とは、図1において、第1熱交換室69及び第2熱交換室73を横断する中央面(正面板17cと背面板17dとの真ん中に位置する仮想面)を基準として面对称に配置されている。 20

【0037】

第1流入路63は、第1吸込口19に連通している。第1流出路65は、第1ファン79に連通し、第1吹出口23に連通している。第2流入路57は、第2吸込口21に連通している。第2流出路59は、第2ファン77に連通し、第2吹出口25に連通している。

【0038】

第1端面板33には、図2に示すように、4つの開口33a~33dが形成されて、各開口33a~33dには、第1ダンパ47、第2ダンパ49、第3ダンパ51及び第4ダンパ53が設けられている。4つの開口33a~33dは、行列方向に近接して位置している。つまり、開口33a~33dは、上下左右に2つずつ升目状に配置され、第1の開口33aと第3の開口33cとが第1熱交換室69に開口し、第2の開口33bと第4の開口33dとが第2熱交換室73に開口している。 30

【0039】

第1の開口33aは、第1流入路63と第1熱交換室69とを連通させ、第3の開口33cは、第1流出路65と第1熱交換室69とを連通させている。また、第2の開口33bは、第1流入路63と第2熱交換室73とを連通させ、第4の開口33dは、第1流出路65と第2熱交換室73とを連通させている。

【0040】

第2端面板31には、図3に示すように、4つの開口31a~31dが形成されて、各開口31a~31dには、第5ダンパ35、第6ダンパ37、第7ダンパ39及び第8ダンパ41が設けられている。4つの開口31a~31dは、行列方向に近接して位置している。つまり、開口31a~31dは、上下左右に2つずつ升目状に配置され、第5の開口31aと第7の開口31cとが第1熱交換室69に開口し、第6の開口31bと第8の開口31dとが第2熱交換室73に開口している。 40

【0041】

第5の開口31aは、第2流入路57と第1熱交換室69とを連通させ、第7の開口31cは、第2流出路59と第1熱交換室69とを連通させている。また、第6の開口31bは、第2流入路57と第2熱交換室73とを連通させ、第8の開口31dは、第2流出路59と第2熱交換室73とを連通させている。

【0042】

〔空気調和機の第1状態、第2状態、および両状態のバッチ切換動作の概略〕

本実施の形態の空気調和機10は、図4(A)に示す第1状態のように、凝縮器として機能する第1吸着熱交換器3に室内からの還気RAまたは外気OAを第2空気として取り込んで除湿を行ったのち、室外へ排気EAを排出し、または室内へ給気SAを供給する。それとともに、第1状態では、蒸発器として機能する第2吸着熱交換器5に、外気OAまたは室内からの還気RAを第1空気として取り込んで加湿を行ったのち、室内へ給気SAを供給し、または室外へ排気EAを排出する。

【0043】

そして、所定のバッチ切換時間間隔で、四路切換弁9を切り換えると同時に、ダンパ47~53、35~41による空気流路の切り換えを行う。これにより、図4(B)に示す第2状態となる。 10

【0044】

この第2状態では、蒸発器として機能する第1吸着熱交換器3に外気OAまたは室内からの還気RAを第1空気として取り込んで加湿を行ったのち、室内へ給気SAを供給し、または室外へ排気EAを排出する。それとともに、第2状態では、凝縮器として機能する第2吸着熱交換器5に室内からの還気RAまたは外気OAを第1空気として取り込んで除湿を行ったのち、室外へ排気EAを排出し、または室内へ給気SAを供給する。

【0045】

このように、本実施形態の空気調和機10は、第1状態と第2状態とを切り換えることで、各吸着熱交換器3,5において吸着動作と再生動作とを交互に行わせることができる。すなわち、各吸着熱交換器3,5では、吸着動作あるいは再生動作というバッチが、所定のバッチ切換時間間隔で切り換えられる。 20

【0046】

〔空気調和機の除湿運転および加湿運転〕

次に、空気調和機10の除湿運転および加湿運転について説明する。

空気調和機10が除湿運転を行う場合には、第1吸着熱交換器3および第2吸着熱交換器5を交互に蒸発器として機能させ、この第1吸着熱交換器3または第2吸着熱交換器5を介して空気調和機10内を流れる空気に含まれる水分を吸着剤で吸着させる。一方、第2吸着熱交換器5または第1吸着熱交換器3を凝縮器として機能させ、凝縮熱により、この第2吸着熱交換器5または第1吸着熱交換器3を介して空気調和機10内を流れる空気 30
に対して吸着剤において吸着した水分を放出して吸着剤を再生させる。そして、吸着剤によって除湿された空気を室内に供給し、かつ吸着剤から水分が放出された空気を室外に放出するように、四路切換弁9によって冷媒回路1の冷媒循環の向きを切り換えると同時に、第1~第8ダンパ47~53、35~41によって空気流路を切り換える。

【0047】

空気調和機10が加湿運転を行う場合には、蒸発器として機能する第1吸着熱交換器3または第2吸着熱交換器5の吸熱作用により空気調和機10内を流れる空気に含まれる水分を吸着剤で吸着する。一方、凝縮器として機能する第2吸着熱交換器5または第1吸着熱交換器3の放熱作用により空気調和機10内を流れる空気に対して吸着剤において吸着した水分を放出して吸着剤を再生する。そして、吸着剤からの水分の放出を受けて加湿された空気を室内に供給するように、四路切換弁9によって冷媒回路1の冷媒循環の向きを切り換えると同時に、第1~第8ダンパ47~53、35~41によって空気流路を切り換える。 40

【0048】

具体的には、全換気モードにおいて除湿運転を行う場合(除湿換気運転を行う場合)には、外気OAを取り込み、蒸発器として機能する第1吸着熱交換器3または第2吸着熱交換器5の表面に担持された吸着剤において外気OAの水分を吸着し、外気OAを除湿された給気SAとして室内に供給する。一方では、室内からの還気RAを取り込み、凝縮器として機能する第2吸着熱交換器5または第1吸着熱交換器3の表面に担持された吸着剤から水分を放出させて吸着剤を再生し、加湿空気となった還気RAを排気EAとして室外へ 50

放出する。

【 0 0 4 9 】

また、循環モードにおいて除湿運転を行う場合（除湿循環運転を行う場合）には、室内からの還気 R A を取り込み、蒸発器として機能する第 1 吸着熱交換器 3 または第 2 吸着熱交換器 5 の表面に担持された吸着剤において水分を吸着させ、除湿された還気 R A を給気 S A として室内に供給する。一方、吸着剤の再生については、外気 O A を取り込み、その外気 O A に凝縮器として機能する第 2 吸着熱交換器 5 または第 1 吸着熱交換器 3 の表面に担持された吸着剤から水分を放出させて吸着剤を再生させ、加湿された外気 O A を排気 E A として室外へ放出する。

【 0 0 5 0 】

また、全換気モードにおいて加湿運転を行う場合（加湿換気運転を行う場合）には、室内からの還気 R A を取り込み、蒸発器として機能する第 1 吸着熱交換器 3 または第 2 吸着熱交換器 5 の表面に担持された吸着剤において取り込まれた空気に含まれる水分を吸着し、除湿された還気 R A と排気 E A として室外に排出する。一方では、外気 O A を取り込み、凝縮器として機能する第 2 吸着熱交換器 5 または第 1 吸着熱交換器 3 の表面に担持された吸着剤から水分を放出させて吸着剤を再生し、加湿された外気 O A を給気 S A として室内に供給する。

【 0 0 5 1 】

また、循環モードにおいて加湿運転を行う場合（加湿循環運転を行う場合）には、外気 O A を取り込み、蒸発器として機能する第 1 吸着熱交換器 3 または第 2 吸着熱交換器 5 の表面に担持された吸着剤において取り込まれた外気 O A に含まれる水分を吸着させ、除湿された外気 O A を排気 E A として屋外へ放出する。一方では、室内からの還気 R A を取り込み、凝縮器として機能する第 2 吸着熱交換器 5 または第 1 吸着熱交換器 3 の表面に担持された吸着剤から水分を放出して吸着剤を再生し、加湿された還気 R A を給気 S A として室内に供給する。

【 0 0 5 2 】

[制御部による各運転の詳細と空調能力制御]

図 5 に示すように、本実施形態では、第 1 吸着熱交換器 3 の内部における冷媒の温度を測定するために、サーミスタなどの温度センサ 1 2 が設けられている。また、第 2 吸着熱交換器 5 の内部における冷媒の温度を測定するために、温度センサ 1 3 が設けられている。これらの温度センサ 1 2、1 3 は、具体的には、各吸着熱交換器 3、5 の冷媒を通す伝熱管に接触して伝熱管の温度を測ることで冷媒の温度を測定するものであり、C P U などからなる制御部 2 に接続されている。

【 0 0 5 3 】

制御部 2 は、温度センサ 1 2、1 3 によって検出された第 1 吸着熱交換器 3 および第 2 吸着熱交換器 5 の冷媒の温度に基づいて、インバータ圧縮機 7 の周波数の制御による容量制御、およびバッチ切換時間間隔を制御する。また、制御部 2 は、ユーザやメンテナンスパーソンに入力を行わせるディップスイッチ等の入力部 2 a を有しており、その入力部 2 a に入力された優先して処理すべき負荷（潜熱負荷、顕熱負荷、あるいは全熱負荷）が優先して処理されるように、インバータ圧縮機 7 の容量制御およびバッチ切換時間間隔の制御を行う。なお、全熱負荷とは、潜熱負荷と顕熱負荷との和である。

【 0 0 5 4 】

バッチ切換時間間隔の制御は、具体的には、四路切換弁 9 の切り換え、および第 1 ~ 8 ダンパ 4 7 ~ 5 3、3 5 ~ 4 1 による空気流路と四路切換弁 9 の切り換えを行う時間間隔であるバッチ切換時間間隔の制御である。

【 0 0 5 5 】

さらに、本実施の形態では、第 1 吸着熱交換器 3 および第 2 吸着熱交換器 5 の冷媒の温度以外の追加の制御条件として、給気湿度および室内空気の湿度も用いる。給気湿度を測定するための給気湿度センサ 1 4 および室内空気の湿度を測定するための室内空気の湿度センサ 1 5 も、制御部 2 に接続されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 6 】

以下に、本実施形態の空気調和機 10 の各運転について詳細に説明し、その後にバッチ切換時間間隔の制御を含む空調能力制御について詳しく説明する。なお、ここでは代表的な運転として、冷房除湿運転や暖房加湿運転を挙げて説明しているが、四路切換弁 9 の切り換えと第 1 ～ 8 ダンパ 47 ～ 53、35 ～ 41 による空気流路の切り換えとの時間をずらしたり、第 1 ～ 8 ダンパ 47 ～ 53、35 ～ 41 による空気流路の切り換えを更に細かく制御したりすることによって、冷房加湿運転や暖房加湿運転を行うことも可能である。

【 0 0 5 7 】

< 冷房除湿換気運転 >

第 1 状態では、第 1 ファン 79 及び第 2 ファン 77 を駆動した状態で、四路切換弁 9 が図 5 に示す状態に切り換えられている。その結果、凝縮器として機能する第 2 吸着熱交換器 5 での吸着剤の再生（脱離）動作と、蒸発器として機能する第 1 吸着熱交換器 3 での吸着剤の吸着動作とが行われることになる。つまり、第 1 状態では、室内からの還気 R A を第 2 吸着熱交換器 5 に供給し、第 2 吸着熱交換器 5 から脱離した水分が換気 R A に付与されることによって、加湿された換気 R A が排気 E A として室外に排出される。一方では、外気 O A が第 1 吸着熱交換器 3 に供給され、第 1 吸着熱交換器 3 において外気 O A 中の水分が吸着されて、除湿された外気 O A が給気 S A として室内へ供給される。この給気 S A は、除湿が為されているとともに、蒸発器として機能する第 1 吸着熱交換器 3 によって冷却されている。

【 0 0 5 8 】

つまり、インバータ圧縮機 7 から吐出された高温高圧の冷媒は、加熱用の熱媒体として第 2 吸着熱交換器 5 に流れ、第 2 吸着熱交換器 5 の外表面に担持された吸着剤が加熱される。この加熱によって吸着剤から水分が脱離し、第 2 吸着熱交換器 5 の吸着剤が再生される。

【 0 0 5 9 】

一方、第 2 吸着熱交換器 5 で凝縮した冷媒は、膨張弁 11 で減圧される。減圧後の冷媒は、冷却用の熱媒体として第 1 吸着熱交換器 3 に流れる。この第 1 吸着熱交換器 3 において、第 1 吸着熱交換器 3 の外表面に担持された吸着剤が外気 O A 中の水分を吸着する際に吸着熱が発生する。第 1 吸着熱交換器 3 の冷媒は、この吸着熱や外気 O A の熱を吸熱して蒸発する。蒸発した冷媒は、インバータ圧縮機 7 に戻って圧縮される。

【 0 0 6 0 】

この第 1 状態において上記の動作を所定のバッチ切換時間間隔だけ行った後、第 2 状態に切り換えられる。

第 2 状態では、第 1 ファン 79 及び第 2 ファン 77 を駆動した状態で、四路切換弁 9 が、図 5 に示す状態（すなわち、インバータ圧縮機 7 から第 2 吸着熱交換器 5 へ冷媒を圧送する状態）から、インバータ圧縮機 7 から第 1 吸着熱交換器 3 へ冷媒を圧送する状態へと切り換えられている。また、ダンパ 47 ～ 53 ならびにダンパ 35 ～ 41 による空気流路の切り換えにより、室内からの還気 R A が第 1 吸着熱交換器 3 へ供給され、外気 O A が第 2 吸着熱交換器 5 へ供給されるようになっている。

【 0 0 6 1 】

その結果、第 2 状態では、室内からの還気 R A が第 1 吸着熱交換器 3 に供給され、第 1 吸着熱交換器 3 の吸着剤から脱離した水分が換気 R A に放出されて、加湿された換気 R A が排気 E A として排出される。一方では、外気 O A が第 2 吸着熱交換器 5 に供給され、取り込まれた外気 O A 中の水分が第 2 吸着熱交換器 5 の吸着剤に吸着されることによって、除湿された外気 O A が給気 S A として室内へ供給される。この給気 S A は、除湿が為されているとともに、蒸発器として機能する第 2 吸着熱交換器 5 によって冷却されている。

【 0 0 6 2 】

つまり、インバータ圧縮機 7 から吐出された高温高圧の冷媒は、加熱用の熱媒体として第 1 吸着熱交換器 3 に流れ、第 1 吸着熱交換器 3 の外表面に担持された吸着剤が加熱される。この加熱によって吸着剤から水分が脱離し、第 1 吸着熱交換器 3 の吸着剤が再生され

10

20

30

40

50

る。

【 0 0 6 3 】

一方、第 1 吸着熱交換器 3 で凝縮した冷媒は、膨張弁 11 で減圧される。減圧後の冷媒は、冷却用の熱媒体として第 2 吸着熱交換器 5 に流れる。この第 2 吸着熱交換器 5 において、第 2 吸着熱交換器 5 の外表面に担持された吸着剤が外気 O A 中の水分を吸着する際に吸着熱が発生する。第 2 吸着熱交換器 5 の冷媒は、この吸着熱や外気 O A の熱を吸熱して蒸発する。蒸発した冷媒は、インバータ圧縮機 7 に戻って圧縮される。

以上のような第 1 状態および第 2 状態を所定のバッチ切替時間間隔で交互に切り換えることにより、冷房除湿および換気が連続的に行われる。

【 0 0 6 4 】

10

< 冷房除湿循環運転 >

上述の冷房除湿換気運転と比較して、基本的な熱交換器の吸着動作および再生動作は同じであるが、図 6 に示すように、外気 O A を取り込んで凝縮器として機能する第 2 吸着熱交換器 5（または第 1 吸着熱交換器 3）に供給し再び排気 E A として室外に排出するとともに、室内から取り込んだ還気 R A を蒸発器として機能する第 1 吸着熱交換器 3（または第 2 吸着熱交換器 5）に供給し再び室内に給気 S A として供給する点で異なる。すなわち、室内に供給される給気 S A は、室内から取り込まれた換気 R A を除湿・冷却したものとなり、外気 O A の室内への供給は行われない。

【 0 0 6 5 】

20

< 暖房加湿換気運転 >

第 1 状態では、図 7 に示すように、外気 O A を取り込んで第 2 吸着熱交換器 5 に供給し、第 2 吸着熱交換器 5 の吸着剤から脱離した水分が付与された外気 O A（加湿空気）が、給気 S A として室内へ供給される。一方では、室内から取り込んだ還気 R A が第 1 吸着熱交換器 3 に供給され、第 1 吸着熱交換器 3 の吸着剤に還気 R A 中の水分が吸着される。このようにして除湿された還気 R A は、排気 E A として室外に排出される。この給気 S A は、加湿されるとともに、凝縮器として機能する第 2 吸着熱交換器 5 によって加熱される。

【 0 0 6 6 】

この第 1 状態において上記の動作を所定のバッチ切替時間間隔だけ行った後、第 2 状態に切り換えられる。

第 2 状態では、第 1 ファン 79 及び第 2 ファン 77 を駆動した状態で、四路切替弁 9 が、図 7 に示す状態（すなわち、インバータ圧縮機 7 から第 2 吸着熱交換器 5 へ冷媒を圧送する状態）から、インバータ圧縮機 7 から第 1 吸着熱交換器 3 へ冷媒を圧送する状態へ切り換えられている。また、ダンパ 47～53 ならびにダンパ 35～41 による空気流路の切り換えにより、室内からの還気 R A が第 2 吸着熱交換器 5 へ供給され、外気 O A が第 1 吸着熱交換器 3 へ供給されるようになっている。

【 0 0 6 7 】

その結果、第 2 状態では、第 1 吸着熱交換器 3 の吸着剤から脱離した水分が外気 O A に付与されることによって、加湿された外気 O A が給気 S A として室内へ供給される。一方では、第 2 吸着熱交換器 5 の吸着剤に還気 R A の水分が吸着されることによって、除湿された還気 R A が排気 E A として排出される。また、給気 S A は、凝縮器として機能する第 1 吸着熱交換器 3 によって加熱されている。

40

以上のような第 1 状態および第 2 状態を所定のバッチ切替時間間隔で交互に切り換えることにより、暖房加湿および換気が連続的に行われる。

【 0 0 6 8 】

< 暖房加湿循環運転 >

上述の暖房加湿換気運転と比較して、基本的な熱交換器の吸着動作および再生動作は同じであるが、図 8 に示すように、外気 O A を取り込んで蒸発器として機能する第 1 吸着熱交換器 3（または第 2 吸着熱交換器 5）に供給し再び排気 E A として室外に排出するとともに、室内から取り込んだ還気 R A を凝縮器として機能する第 2 吸着熱交換器 5（または第 1 吸着熱交換器 3）に供給し再び室内に給気 S A として供給する点で異なる。すなわち

50

、室内に供給される給気 S A は、室内から取り込まれた換気 R A を加湿・暖房したものとなり、外気 O A の室内への供給は行われない。

【 0 0 6 9 】

< 空調能力制御 >

次に、空調能力制御、すなわち、インバータ圧縮機 7 の容量制御およびバッチ切換時間間隔の変更制御について説明する。インバータ圧縮機 7 の容量制御は、具体的にはインバータ圧縮機 7 の圧縮機周波数を変えることによって行われ、潜熱負荷を処理する潜熱能力の制御を含む全熱能力の制御となる。また、バッチ切換時間間隔の変更制御は、主として、潜熱負荷を処理する潜熱能力と顕熱負荷を処理する顕熱能力との比である顕潜熱能力比の制御となる。

10

【 0 0 7 0 】

本実施の形態では、制御部 2 が、空気調和機 1 0 が上述のいずれかの運転を行うときに、蒸発器および凝縮器として機能する第 1 吸着熱交換器 3 および第 2 吸着熱交換器 5 における蒸発器温度や凝縮器温度に基づいて、インバータ圧縮機 7 の容量制御およびバッチ切換時間間隔の変更制御を行う。また、制御部 2 は、制御目標として蒸発器温度や凝縮器温度を用いることに加えて、室内空気の湿度、給気 S A の湿度、および給気 S A の温度のうち 1 又は複数のパラメータを制御目標としてもよい。

【 0 0 7 1 】

まず、凝縮器温度あるいは蒸発器温度を制御目標としたインバータ圧縮機 7 の容量制御およびバッチ切換時間間隔の変更制御について説明する。

20

凝縮器温度を制御目標として圧縮機周波数を制御する場合、凝縮器温度が目標値より低い時には圧縮機周波数を上昇させ、目標値より高い時には圧縮機周波数を下降させる。また、凝縮器温度を制御目標としてバッチ切換時間間隔を制御する場合、凝縮器温度が目標値より低い時にはバッチ切換時間間隔を短くし、凝縮器温度が目標値より高い時にはバッチ切換時間間隔を長くする。

【 0 0 7 2 】

蒸発器温度を制御目標として圧縮機周波数を制御する場合、蒸発器温度が目標値より低い時には圧縮機周波数を下降させ、目標値より高い時には圧縮機周波数を上昇させる。また、バッチ切換時間間隔を制御する場合、蒸発器温度が目標値より低い時にはバッチ切換時間間隔を長くし、蒸発器温度が目標値より高い時にはバッチ切換時間間隔を短くする。

30

【 0 0 7 3 】

さらに、凝縮器温度と蒸発器温度との組合せを制御目標にして、圧縮機周波数およびバッチ切換時間間隔を同時に制御することも可能である。

次に、凝縮器温度と蒸発器温度との 2 つの制御目標を用いて空調能力制御を行う場合の制御例について、図 9 を参照して説明する。この制御は、冷房除湿運転においても暖房加湿運転においても用いられる。

【 0 0 7 4 】

ここでは、凝縮器温度 T_c を第 1 目標とし、蒸発器温度 T_e を第 2 目標とした制御が行われる。図 9 に示すように、まず、現在の凝縮器温度 T_c を目標の凝縮器温度 T_{c0} と比較し (ステップ S 1 およびステップ S 2)、 $T_c = T_{c0}$ の場合はステップ S 5 へスキップし、 $T_c < T_{c0}$ の場合には、圧縮機周波数を上げる (ステップ S 3)。これにより、現在の凝縮器温度 T_c が上昇し、現在の蒸発器温度 T_e が下降する。一方、 $T_c > T_{c0}$ の場合には、圧縮機周波数を下げる (ステップ S 4)。これにより、現在の凝縮器温度 T_c が下降し、現在の蒸発器温度 T_e が上昇する

40

その後、ステップ S 5 において、現在の蒸発器温度 T_e と目標の蒸発器温度 T_{e0} との比較が行われる (ステップ S 5 およびステップ S 6)。 $T_e = T_{e0}$ の場合は、圧縮機周波数およびバッチ切換時間間隔をともし操作しないでスタートに戻る。 $T_e < T_{e0}$ の場合には、バッチ切換時間間隔を長くし (ステップ S 7)、その後スタートに戻る。バッチ切換時間間隔を長くすると、凝縮器温度 T_c および蒸発器温度 T_e がともに上昇する。

【 0 0 7 5 】

50

一方、 $T_e > T_{e0}$ の場合（ステップ S 8）には、バッチ切換時間間隔を短くし（ステップ S 9）、その後スタートに戻る。

なお、ここでは、各吸着熱交換器 3, 5 において吸着動作あるいは再生動作というバッチが所定のバッチ切換時間間隔で切り換えられるため、凝縮器温度 T_c や蒸発器温度 T_e は、バッチごとの代表値またはバッチの間を通じての平均代表値になる。

【0076】

また、この例では、蒸発器温度 T_e を目標の蒸発器温度 T_{e0} に合わせるためにバッチ切換時間間隔を操作（ステップ S 6 ~ S 9）したのち、再度凝縮器温度 T_c を調整するために圧縮機を操作し（ステップ S 1 ~ S 4）、さらに T_e の調整のためにバッチ切換時間間隔を操作（ステップ S 6 ~ S 9）する。図 9 に示す制御フローでは、このような操作の繰り返しが行われることが考えられるが、必ずしも $T_c = T_{c0}$ 且つ $T_e = T_{e0}$ に収束しなくても操作上は問題がない。

10

【0077】

次に、凝縮器温度と室内空気の湿度との 2 つの制御目標を用いて空調能力制御を行う場合の制御例について、図 10 および図 11 を参照して説明する。冷房除湿運転を行うときには図 10 のフローチャートの制御が採られ、暖房加湿運転を行うときには図 11 のフローチャートの制御が採られる。

【0078】

ここでは、凝縮器温度 T_c を第 1 目標とし、室内空気の湿度 H_{ra} を第 2 目標とした制御が行われる。

20

冷房除湿運転時の制御では、圧縮機周波数を上げると、凝縮器温度 T_c は上がり、室内空気の湿度 H_{ra} は下がる。また、バッチ切換時間間隔を長くすると、凝縮器温度 T_c および室内空気の湿度 H_{ra} が両方とも上がる。

【0079】

まず、現在の凝縮器温度 T_c を目標の凝縮器温度 T_{c0} と比較し（ステップ S 11 およびステップ S 12）、 $T_c = T_{c0}$ の場合はステップ S 15 へスキップし、 $T_c < T_{c0}$ の場合には、圧縮機周波数を上げる（ステップ S 13）。このとき、現在の凝縮器温度 T_c は上昇し、現在の室内空気の湿度 H_{ra} は下降する。一方、 $T_c > T_{c0}$ の場合には、圧縮機周波数を下げる（ステップ S 14）。このとき、現在の凝縮器温度 T_c は下降し、現在の室内空気の湿度 H_{ra} は上昇する。

30

【0080】

その後、現在の室内空気の湿度 H_{ra} と目標の室内空気の湿度 H_{ra0} とを比較する（ステップ S 15 およびステップ S 16）。 $H_{ra} = H_{ra0}$ の場合は、圧縮機周波数およびバッチ切換時間間隔をともに操作しないでスタートに戻る。 $H_{ra} < H_{ra0}$ の場合には、バッチ切換時間間隔を長くし（ステップ S 17）、その後スタートに戻る。バッチ切換時間間隔を長くすると、凝縮器温度 T_c および室内空気の湿度 H_{ra} がともに上昇する。一方、 $H_{ra} > H_{ra0}$ の場合（ステップ S 18）には、バッチ切換時間間隔を短くし（ステップ S 19）、その後スタートに戻る。

【0081】

暖房加湿運転の制御では、冷房除湿運転の制御と同様に、凝縮器温度 T_c を第 1 目標とし、室内空気の湿度 H_{ra} を第 2 目標とした制御が行われる。

40

また、暖房加湿運転の制御では、圧縮機周波数を上げると、凝縮器温度 T_c および室内空気の湿度 H_{ra} が両方とも上がる。一方、バッチ切換時間間隔を長くすると、凝縮器温度 T_c は上がり、室内空気の湿度 H_{ra} は下がる。

【0082】

ここでは、まず、現在の凝縮器温度 T_c を目標の凝縮器温度 T_{c0} と比較し（ステップ S 21 およびステップ S 22）、 $T_c = T_{c0}$ の場合はステップ S 25 へスキップし、 $T_c < T_{c0}$ の場合には、圧縮機周波数を上げる（ステップ S 23）。このとき、現在の凝縮器温度 T_c および現在の室内空気の湿度 H_{ra} は、両方とも上昇する。一方、 $T_c > T_{c0}$ の場合には、圧縮機周波数を下げる（ステップ S 24）。このとき、現在の凝縮器温

50

度 T_c および現在の室内空気の湿度 H_{ra} は、両方とも下降する

その後、現在の室内空気の湿度 H_{ra} と目標の室内空気の湿度 H_{ra0} とを比較する（ステップ S 2 5 およびステップ S 2 6）。 $H_{ra} = H_{ra0}$ の場合は、圧縮機周波数およびバッチ切換時間間隔をとともに操作しないでスタートに戻る。 $H_{ra} < H_{ra0}$ の場合には、バッチ切換時間間隔を短くし（ステップ S 2 7）、その後スタートに戻る。

【 0 0 8 3 】

一方、 $H_{ra} > H_{ra0}$ の場合（ステップ S 2 8）には、バッチ切換時間間隔を長くし（ステップ S 2 9）、その後スタートに戻る。バッチ切換時間間隔を長くすると、凝縮器温度 T_c は上昇し、室内空気の湿度 H_{ra} は下降する。

【 0 0 8 4 】

< 初期入力設定に基づく空調能力制御 >

空調能力制御、すなわち、インバータ圧縮機 7 の容量制御およびバッチ切換時間間隔の変更制御については、上記のように、蒸発器温度や凝縮器温度、さらには室内空気の湿度、給気 S A の湿度、および給気 S A の温度などを適宜組み合わせることで制御目標を決めているが、以下のような初期入力設定に基づく条件も加味される。

【 0 0 8 5 】

制御部 2 の入力部 2 a には、ユーザなどによって、優先して処理すべき負荷（潜熱負荷、顕熱負荷、あるいは全熱負荷）が入力されていることがある。この場合には、そこで入力された負荷によって、インバータ圧縮機 7 の容量制御およびバッチ切換時間間隔の制御が以下のように影響を受けることになる。

【 0 0 8 6 】

まず、入力された優先して処理すべき負荷が潜熱負荷である場合には、バッチ切換時間間隔の変更制御による潜熱負荷の処理量の変更を、インバータ圧縮機 7 の容量制御による潜熱負荷の処理量の変更よりも優先させる。

【 0 0 8 7 】

また、入力された優先して処理すべき負荷が顕熱負荷である場合にも、バッチ切換時間間隔の変更制御による顕熱負荷の処理量の変更を、インバータ圧縮機 7 の容量制御による顕熱負荷の処理量の変更よりも優先させる。

【 0 0 8 8 】

また、入力された優先して処理すべき負荷が全熱負荷である場合には、まずバッチ切換時間間隔の制御により潜熱負荷の処理量と顕熱負荷の処理量との比である顕潜熱処理量比を固定し、その後インバータ圧縮機 7 の容量制御を行う。

【 0 0 8 9 】

[本実施形態の空気調和機の特徴]

(1)

本実施形態の空気調和機 1 0 では、第 1 吸着熱交換器 3 および第 2 吸着熱交換器 5 が交互に凝縮器および蒸発器として機能する。そして、潜熱能力に直接影響する吸着剤の温度が、給気 S A の温度や室内の空気温度よりも、凝縮器および蒸発器の冷媒温度により追従することに着目して、空気調和機 1 0 の能力制御（圧縮機 7 の容量制御およびバッチ切換時間間隔の変更制御）における制御目標として、従来のように再生空気温度などを用いる代わりに、ここでは蒸発器温度や凝縮器温度を用いている。

このため、従来よりも適切な除加湿時の潜熱能力制御（除加湿水分量の制御）および除加湿時の顕潜熱処理量比の制御ができるようになっている。

【 0 0 9 0 】

(2)

本実施形態の空気調和機 1 0 では、第 1 および第 2 吸着熱交換器 3 , 5 が表面に吸着剤を担持しており、吸着剤の温度は非常に強く冷媒温度に連動することになる。したがって、蒸発器温度や凝縮器温度を制御目標として空気調和機 1 0 の能力制御を行うことは、非常に効果的になっている。

【 0 0 9 1 】

10

20

30

40

50

(3)

また、空気調和機 10 では、凝縮器温度を第 1 目標、蒸発器温度を第 2 目標として能力制御を行ったり、凝縮器温度や蒸発器温度を第 1 目標、室内空気の湿度、給気 S A の湿度、および給気 S A の温度のうち 1 又は複数のパラメータを第 2 目標として能力制御を行ったりすることができ、凝縮器温度や蒸発器温度だけにより空気調和機 10 の能力制御を行う場合に較べて更に適切な能力制御が可能となる。

【 0 0 9 2 】

(4)

空気調和機 10 では、蒸発器として働く吸着熱交換器 3 , 5 によって吸着剤が吸着動作を行い、また凝縮器として働く吸着熱交換器 5 , 3 によって吸着剤が再生動作を行う。そして、吸着剤の吸着動作と再生動作との切り換えの時間間隔 (バッチ切換時間間隔) の変更制御が、インバータ圧縮機 7 の容量制御とともに、制御部 2 によって行われている。

10

【 0 0 9 3 】

バッチ切換時間間隔の変更をすると、空気調和機 10 の潜熱処理能力と顕熱処理能力との比である顕潜熱処理量比を変えることができる。一方、インバータ圧縮機 7 の容量制御を行うと、潜熱処理能力および顕熱処理能力の和である全熱処理能力を増減することができる。すなわち、制御部 2 は、潜熱処理能力、顕熱処理能力、および全熱処理能力を、それぞれ調整することができる。

【 0 0 9 4 】

そして、そのような調整機能を持つ制御部 2 は、ユーザなどが入力部 2 a において入力した負荷 (全熱負荷、潜熱負荷、あるいは顕熱負荷) が優先して処理されるように、インバータ圧縮機 7 の容量制御およびバッチ切換時間間隔の変更制御を行っている。このような制御が為されるため、本空気調和機 10 では、適切な能力制御をすることができるとともに、ユーザに対して、そのユーザの好みに応じた空調環境を提供することができる。

20

【 0 0 9 5 】

具体的には、優先して処理すべき負荷が潜熱負荷である場合には、バッチ切換時間間隔の変更制御による潜熱負荷の処理量の変更を、インバータ圧縮機 7 の容量制御による潜熱負荷の処理量の変更よりも優先させている。すなわち、ここでは、潜熱負荷を優先して処理する場合に、まずバッチ切換時間間隔の変更制御を行って潜熱負荷の処理量を変化させ、それでも足りないときに、インバータ圧縮機 7 の容量制御を行って潜熱負荷の処理量をさらに変化させている。このように、まずバッチ切換時間間隔の変更制御を行うため、潜熱負荷の処理量を増加させる必要がある場合にも、インバータ圧縮機 7 の容量を上げる制御によって消費電力量を大幅に増加させることなく潜熱負荷の処理量を増やすことができるようになっている。例えば、バッチ切換時間間隔の変更制御によって潜熱負荷の処理量の顕熱負荷の処理量に対する比を大きくすることで必要な潜熱負荷の処理量が確保できる場合には、インバータ圧縮機 7 の容量を上げる必要はない。

30

【 0 0 9 6 】

また、優先して処理すべき負荷が顕熱負荷である場合にも、バッチ切換時間間隔の変更制御による顕熱負荷の処理量の変更を、インバータ圧縮機 7 の容量制御による顕熱負荷の処理量の変更よりも優先させている。すなわち、ここでは、顕熱負荷を優先して処理する場合に、まずバッチ切換時間間隔の変更制御を行って顕熱負荷の処理量を変化させ、それでも足りないときに、インバータ圧縮機 7 の容量制御を行って顕熱負荷の処理量をさらに変化させる。このように、まずバッチ切換時間間隔の変更制御を行うため、顕熱負荷の処理量を増加させる必要がある場合にも、インバータ圧縮機 7 の容量を上げる制御によって消費電力量を大幅に増加させることなく顕熱負荷の処理量を増やすことができるようになる。例えば、バッチ切換時間間隔の変更制御によって顕熱負荷の処理量の潜熱負荷の処理量に対する比を大きくすることで必要な顕熱負荷の処理量が確保できる場合には、インバータ圧縮機 7 の容量を上げる必要はない。

40

【 0 0 9 7 】

また、優先して処理すべき負荷が全熱負荷である場合には、まずバッチ切換時間間隔の

50

制御により顕潜熱処理量比を固定し、その後にインバータ圧縮機 7 の容量制御を行っている。これは、全熱負荷を優先させる場合、基本的には顕潜熱処理量比を変える必要がないため、顕潜熱処理量比をまず固定した上でインバータ圧縮機 7 の容量制御を行っているものである。ここでは、不要な顕潜熱処理量比の変化が抑えられている。より具体的に説明すると、吸着剤の吸着動作と再生動作とを切り換える方式の空気調和機 10 において全熱負荷の中の顕潜熱負荷の比に合わせて顕潜熱処理量比を調整していくことは、能力制御が徒に複雑化してしまうことにつながる恐れが高い。しかし、ここでは、顕潜熱処理量比を固定してまず全熱負荷の処理量を変化させていき、顕熱または潜熱の負荷と顕熱または潜熱の処理量とがある程度均衡した時点から、残る顕熱負荷または潜熱負荷の処理量を顕潜熱処理量比の調整によって変化させることができる。したがって、制御をシンプル化することができている。 10

【0098】

なお、全熱負荷の中の顕潜熱負荷の比に合わせて顕潜熱処理量比を調整していくことが能力制御の複雑化につながる理由は、次のとおりである。空気調和機 10 では、負荷を処理する室内の空気の温度（顕熱）および湿度（潜熱）を回収して利用する方式を採っているため、処理する空気の状態の影響が直接的に顕熱処理量や潜熱処理量に個別に現れる。したがって、空気調和機 10 や他の空気調和機の運転により顕潜熱処理量比が逐次変化していき、それにつれて空気調和機 10 の顕潜熱処理量も逐次変化していくため、最初に顕潜熱処理量比を決めたとしても、処理する空気の温湿度条件が変化すると必要な処理量も変化して、好ましい顕潜熱処理量比が変化していく。このように、顕潜熱処理量比の変更 20 は、現時点における必要な潜熱、顕熱の各処理量の比から調整して行うことが望ましく、インバータ圧縮機 7 の容量制御により全熱処理量を増減させている最中であって顕潜熱処理量も逐次変化しているときに行うことは、制御の複雑化につながり望ましくない。

【0099】

[他の実施形態]

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は実施形態に限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

【0100】

(1)

上記実施形態では、空気調和機 10 の能力制御を行う際の制御目標として凝縮器温度や蒸発器温度を用いているが、凝縮器圧力や蒸発器圧力を制御目標としても、同様に従来よりも適切な空気調和機 10 の能力制御ができる。 30

【0101】

(2)

上記実施形態の構成に加え、図 12 に示すように、吸着材を有さず顕熱処理を主として行う顕熱熱交換器 16 と膨張弁 18 とを設けて、顕熱処理能力を向上させてもよい。このような構成の空気調和機であっても、吸着熱交換器 3, 5 の吸着剤の温度が冷媒温度に強く追従することには変わりはないので、凝縮器温度や蒸発器温度あるいは凝縮器圧力や蒸発器圧力を制御目標として空気調和機の能力制御を適切に行うことができる。

【0102】

(3)

上記実施形態では、吸着剤が第 1 吸着熱交換器 3 および第 2 吸着熱交換器 5 の表面に担持されているが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、特開 2004 - 69257 号公報に記載されているような調湿装置（空気調和機）に対して本発明を適用することも可能である。

【0103】

図 13 (A) , (B) に示す空気調和機 110 では、吸着剤を有する調湿エレメント 181, 182 が、吸着剤を再生させるための再生熱交換器 105 とは離れて配置されている。調湿エレメント 181, 182 は、長方形の平板状の平板部材と波形状の波板部材とを交互に積層して構成され、調湿側通路と冷却側通路とが平板部材を挟んで交互に区画形 50

成されて構成されたものである。調湿側通路に設けられた波板部材の表面には、無機多孔質材料と感温性有機系高分子材料からなる吸着剤が担持されている。

【0104】

空気調和機110は、排気ファン108aおよび給気ファン108bを駆動させて第1の調湿エレメント181で還気RAを除湿するとともに第2の調湿エレメント182を外気OAで再生する第1状態と、第1の調湿エレメント181を外気OAで再生するとともに第2の調湿エレメント182で還気RAを除湿する第2状態とを交互に行う。そして、空気調和機110は、調湿エレメント181、182で加湿された外気OAを室内へ供給する。なお、調湿エレメント181、182で除湿した外気OAや還気RAを給気SAとして室内へ供給して除湿運転を行うことも可能であるが、ここでは加湿運転について説明する。 10

【0105】

加湿運転時において、排気ファン108aおよび給気ファン108bを駆動すると、外気OAがケーシング内に取り込まれるとともに、還気RAがケーシング内に取り込まれる。また、加湿運転時において、圧縮機101により冷凍サイクルが生じる冷媒回路では、再生熱交換器105が凝縮器となり、熱交換器107が蒸発器となる。

【0106】

加湿運転の第1動作について、図13(A)を参照しながら説明する。この第1動作では、第1の調湿エレメント181についての吸着動作と、第2の調湿エレメント182についての再生動作とが行われる。つまり、第1動作では、第2の調湿エレメント182で空気が加湿され、第1の調湿エレメント181の吸着剤が水分を吸着する。ケーシングに取り込まれた還気RAは、第1の調湿エレメント181の吸着側通路へ流入する。この吸着側通路を流れる間に、還気RAに含まれる水蒸気(水分)が吸着剤に吸着される。このように減湿された還気RAは、熱交換器107を通過し、冷媒との熱交換によって冷却される。その後、水分と熱を奪われた還気RAは、排気EAとして室外へ排出される。 20

【0107】

一方、ケーシングに取り込まれた外気OAは、第1の調湿エレメント181の冷却側通路へ流入する。この冷却側通路を流れる間に、外気OAは、吸着側通路で水分が吸着剤に吸着される際に生じた吸着熱を吸熱する。吸着熱を奪った外気OAは、再生熱交換器105を通過する。その際、再生熱交換器105では、外気OAが冷媒との熱交換によって加熱される。 30

【0108】

そして、第1の調湿エレメント181及び再生熱交換器105で加熱された外気OAは、第2の調湿エレメント182の吸着側通路へ導入される。この吸着側通路では、外気OAによって吸着剤が加熱され、感温性有機系高分子材料が膨潤相から収縮相へ体積相転移を起こして、水蒸気が吸着剤から脱離する。つまり、第2の調湿エレメント182の再生が行われる。そして、吸着剤から脱離した水蒸気が外気OA中に放出され、外気OAが加湿される。第2の調湿エレメント182で加湿された外気OAは、熱交換器106を通過する。ここでは、熱交換器106が休止しているので、外気OAは加熱も冷却もされない。もし、熱交換器106が機能していれば、外気OAが加熱あるいは冷却される。熱交換器106を出た外気OAは、給気ファン108bを通過して室内へ給気SAとして供給される。 40

【0109】

次に、加湿運転の第2動作について、図13(B)を参照しながら説明する。この第2動作では、第1動作時とは逆に、第2の調湿エレメント182についての吸着動作と、第1の調湿エレメント181についての再生動作とが行われる。つまり、この第2動作では、第1の調湿エレメント181で空気が加湿され、第2の調湿エレメント182の吸着剤が水蒸気を吸着する。

【0110】

ケーシングに取り込まれた還気RAは、図13(B)に示す第2の調湿エレメント18 50

2の吸着側通路へ流入する。この吸着側通路を流れる間に、還気RAに含まれる水蒸気が吸着剤に吸着される。このように減湿された還気RAは、熱交換器107を通過し、冷媒との熱交換によって冷却される。その後、水分と熱を奪われた還気RAは、排気EAとして室外へ排出される。

【0111】

一方、ケーシングに取り込まれた外気OAは、第2の調湿エレメント182の冷却側通路へ流入する。この冷却側通路を流れる間に、外気OAは、吸着側通路で水蒸気が吸着剤に吸着される際に生じた吸着熱を吸熱する。吸着熱を奪った外気OAは、再生熱交換器105を通過する。その際、再生熱交換器105では、外気OAが冷媒との熱交換によって加熱される。

10

【0112】

第2の調湿エレメント182及び再生熱交換器105で加熱された外気OAは、第1の調湿エレメント181の吸着側通路へ導入される。この吸着側通路では、外気OAによって吸着剤が加熱され、感温性有機系高分子材料が膨潤相から収縮相へ体積相転移を起こして、吸着剤から水蒸気が脱離する。つまり、第1の調湿エレメント181の再生が行われる。そして、吸着剤から脱離した水蒸気が外気OAに放出され、外気OAが加湿される。第1の調湿エレメント181で加湿された外気OAは、熱交換器106を通過する。その際、熱交換器106は休止しており、外気OAは加熱も冷却もされない。そして、加湿された外気OAは、給気SAとして室内へ供給される。

【0113】

このような図13(A)、(B)に示す空気調和機110においても、第1動作と第2動作とを所定の時間間隔で切り換えるため、凝縮器として機能する再生熱交換器105の凝縮器温度や凝縮器圧力に基づいて能力制御を行えば、給気SAの温度などに基づいて能力制御を行うよりも適切な制御が為されることになる。

20

【0114】

(4)

図14に示すような室外の熱源側熱交換器211と室内の利用側熱交換器212、213、214とから成る空気調和機210においても、本発明を適用することが可能であり、上記実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0115】

図14に示す空気調和機210では、利用側熱交換器として、吸着剤を有さず顕熱処理を主として行う顕熱熱交換器212と、吸着剤が表面に設けられた吸着熱交換器213、214を備えており、熱源側熱交換器として室外熱交換器211を備えている。圧縮機221は、その吐出側が第1の四路切換弁225の第1のポートP1に、その吸入側が第1の四路切換弁225の第4のポートP4にそれぞれ接続されている。室外熱交換器211は、その一端が第1の四路切換弁225の第2のポートP2に、他端が第2の四路切換弁226の第1のポートP1にそれぞれ接続されている。顕熱熱交換器212は、その一端が第1の四路切換弁225の第3のポートP3に、他端が第2の四路切換弁226の第4のポートP4にそれぞれ接続されている。また、第2の四路切換弁226の第2のポートP2から第3のポートP3へ向かって順に、第1吸着熱交換器213と膨張弁223と第2吸着熱交換器214とが配置されている。

30

40

【0116】

第1の四路切換弁225は、第1のポートP1と第2のポートP2が互いに連通して第3のポートP3と第4のポートP4が互いに連通する第1状態(図14に示す状態)と、第1のポートP1と第3のポートP3が互いに連通して第2のポートP2と第4のポートP4が互いに連通する第2状態とに切り換わる。一方、第2の四路切換弁226は、第1のポートP1と第2のポートP2が互いに連通して第3のポートP3と第4のポートP4が互いに連通する第1状態(図14に示す状態)と、第1のポートP1と第3のポートP3が互いに連通して第2のポートP2と第4のポートP4が互いに連通する第2状態とに切り換わる。

50

【0117】

図14に示す空気調和機210では、冷房除湿運転と暖房加湿運転とが行われるが、ここでは冷房除湿運転を例にとって説明を行う。

冷房除湿運転中には、第1の四路切換弁225が図14に示す第1状態に設定されるとともに膨張弁223の開度が適宜調節され、室外熱交換器211が凝縮器となって顕熱熱交換器212が蒸発器となる。一方、第1吸着熱交換器213および第2吸着熱交換器214については、第1吸着熱交換器213が凝縮器となって第2吸着熱交換器214が蒸発器となる第1状態と、第2吸着熱交換器214が凝縮器となって第1吸着熱交換器213が蒸発器となる第2状態とが、交互に繰り返される。

【0118】

さらに、冷房除湿運転中には、室外熱交換器211へ外気OAが供給され、顕熱熱交換器212と第1及び第2吸着熱交換器213、214へは室内からの還気RAが供給される。そして、顕熱熱交換器212を通過した還気RAが給気SAとして室内へ連続的に供給されるとともに、第1吸着熱交換器213を通過した還気RAと第2吸着熱交換器214を通過した還気RAとが、交互に給気SAとして室内へ供給される。

【0119】

第1状態では、第1吸着熱交換器213の吸着剤についての再生動作と、第2吸着熱交換器214の吸着剤についての吸着動作とが並行して行われる。第1状態では、第2の四路切換弁226が、図14に示す状態に設定される。この状態で、圧縮機221から吐出された冷媒は、室外熱交換器211と第1吸着熱交換器213を順に通過する間に凝縮し、膨張弁223で減圧され、その後、第2吸着熱交換器214と顕熱熱交換器212を順に通過する間に蒸発し、圧縮機221へ吸入されて圧縮される。

【0120】

この第1状態において、室外熱交換器211で冷媒から吸熱した外気OAが排気EAとして室外へ排出され、顕熱熱交換器212で冷却された室内からの還気RAが給気SAとして室内へ送り返される。第1吸着熱交換器213では、冷媒で加熱された吸着剤から水分が脱離し、この脱離した水分が還気RAに付与される。第1吸着熱交換器213から脱離した水分は、還気RAとともに排気EAとして室外へ排出される（図14の点線で示す還気RAの流れを参照）。第2吸着熱交換器214では、室内からの還気RA中の水分が吸着剤に吸着されて還気RAが除湿され、その際に生じた吸着熱が冷媒に吸熱される。第2吸着熱交換器214で除湿された還気RAは、給気SAとして室内へ送り返される（図14の点線で示す還気RAの流れを参照）。

【0121】

一方、第2状態では、第1吸着熱交換器213の吸着剤についての吸着動作と、第2吸着熱交換器214の吸着剤についての再生動作とが並行して行われる。第2状態では、圧縮機221から吐出された冷媒は、室外熱交換器211と第2吸着熱交換器214を順に通過する間に凝縮し、膨張弁223で減圧され、その後、第1吸着熱交換器213と顕熱熱交換器212を順に通過する間に蒸発し、圧縮機221へ吸入されて圧縮される。

【0122】

この第2状態では、第1状態のときと同様に、室外熱交換器211で冷媒から吸熱した外気OAが排気EAとして室外へ排出され、顕熱熱交換器212で冷却された室内からの還気RAが給気SAとして室内へ送り返される。一方、第1吸着熱交換器213では、室内からの還気RA中の水分が吸着剤に吸着されて還気RAが除湿され、その際に生じた吸着熱が冷媒に吸熱される。第1吸着熱交換器213で除湿された室内からの還気RAは、給気SAとして室内へ送り返される（図14の2点鎖線で示す還気RAの流れを参照）。第2吸着熱交換器214では、冷媒で加熱された吸着剤から水分が脱離し、この脱離した水分が還気RAに付与される。第2吸着熱交換器214から脱離した水分は、還気RAとともに排気EAとして室外へ排出される（図14の2点鎖線で示す還気RAの流れを参照）。

【0123】

このような図 1 4 に示す空気調和機 2 1 0 においても、第 1 状態と第 2 状態とを所定の時間間隔で切り換えるため、凝縮器や蒸発器として機能する第 1 吸着熱交換器 2 1 3 および第 2 吸着熱交換器 2 1 4 の凝縮器温度や蒸発器温度などに基づいて能力制御を行えば、給気 S A の温度などに基づいて能力制御を行うよりも適切な制御が為されることになる。

【 0 1 2 4 】

(5)

図 1 5 に示すような室外の熱源側熱交換器 2 2 2 と室内の利用側熱交換器 2 2 4 , 2 2 7 とから成る空気調和機 2 2 0 においても、本発明を適用することが可能であり、上記実施形態と同様の効果を得ることができる。

【 0 1 2 5 】

10

図 1 5 に示す空気調和機 2 2 0 では、室外に熱源側熱交換器として室外熱交換器 2 2 2 を備え、室内に、利用側熱交換器として、吸着剤を担持した吸着熱交換器 2 2 4 と、吸着剤を有さず顕熱処理を主として行う顕熱熱交換器 2 2 7 とを備えている。

【 0 1 2 6 】

空気調和機 2 2 0 では、冷房除湿運転と暖房加湿運転とが行われるが、ここでは冷房除湿運転を例にとって説明を行う。

冷房除湿運転中には、室外熱交換器 2 2 2 が凝縮器となり顕熱熱交換器 2 2 7 が蒸発器となるように、四路切換弁 2 2 5 が図 1 5 に示す状態に設定される。そして、吸着熱交換器 2 2 4 が蒸発器となる吸着動作と、吸着熱交換器 2 2 4 が凝縮器となる再生動作とが、電磁弁 2 3 2 b および膨張弁 2 2 9 の制御によって、交互に繰り返される。さらに、冷房除湿運転中には、室外熱交換器 2 2 2 へ外気 O A が供給され、顕熱熱交換器 2 2 7 および吸着熱交換器 2 2 4 へ室内からの還気 R A が供給される。そして、顕熱熱交換器 2 2 7 で冷却された還気 R A が室内へ連続的に供給される一方、吸着熱交換器 2 2 4 で除湿された還気 R A は室内へ給気 S A として間欠的に供給される。

20

【 0 1 2 7 】

吸着動作中は、電磁弁 2 3 2 b が開放され、膨張弁 2 2 9 の開度が適宜調節される。この状態で、圧縮機 2 2 1 から吐出された冷媒は、室外熱交換器 2 2 2 で凝縮した後に膨張弁 2 2 9 で減圧され、その後、吸着熱交換器 2 2 4 と顕熱熱交換器 2 2 7 を順に通過する間に蒸発し、圧縮機 2 2 1 へ吸入されて圧縮される。

【 0 1 2 8 】

30

この吸着動作中において、室外熱交換器 2 2 2 で冷媒から吸熱した外気 O A が室外へ排気 E A として排出され、顕熱熱交換器 2 2 7 で冷却された室内からの還気 R A が室内へ給気 S A として送り返される。また、吸着熱交換器 2 2 4 では、室内からの還気 R A 中の水分が吸着剤に吸着されて還気 R A が除湿され、その際に生じた吸着熱が冷媒に吸熱される。吸着熱交換器 2 2 4 で除湿された室内からの還気 R A は、給気 S A として室内へ送り返される。

【 0 1 2 9 】

再生動作中は、電磁弁 2 3 2 b が閉鎖され、膨張弁 2 2 9 が全開となる。この状態で、圧縮機 2 2 1 から吐出された冷媒は、室外熱交換器 2 2 2 と吸着熱交換器 2 2 4 を順に通過する間に凝縮し、その後、キャピラリーチューブ 2 3 2 a で減圧されてから顕熱熱交換器 2 2 7 で蒸発し、圧縮機 2 2 1 へ吸入されて圧縮される。

40

【 0 1 3 0 】

この再生動作中において、室外熱交換器 2 2 2 で冷媒から吸熱した外気 O A が室外へ排気 E A として排出され、顕熱熱交換器 2 2 7 で冷却された室内からの還気 R A が室内へ給気 S A として送り返される。また、吸着熱交換器 2 2 4 では、冷媒によって吸着剤が加熱されて再生され、吸着剤から脱離した水分が室内からの還気 R A に付与される。吸着熱交換器 2 2 4 から脱離した水分は、室内からの還気 R A とともに室外へ排気 E A として排出される (図 1 5 の 2 点鎖線で示す還気 R A の流れを参照) 。

【 0 1 3 1 】

このような図 1 5 に示す空気調和機 2 2 0 においても、吸着熱交換器 2 2 4 の吸着動作

50

と再生動作とを所定の時間間隔で切り換えるため、凝縮器や蒸発器として機能する吸着熱交換器 224 の凝縮器温度や蒸発器温度などに基づいて能力制御を行えば、給気 S A の温度などに基づいて能力制御を行うよりも適切な制御が為されることになる。

【0132】

(6)

上記実施形態では、ユーザやメンテナンスパーソンに入力を行わせるディップスイッチ等の入力部 2a を設け、その入力部 2a に入力された負荷（潜熱負荷、顕熱負荷、あるいは全熱負荷）が優先して処理されるように、制御部 2 がインバータ圧縮機 7 の容量制御およびバッチ切換時間間隔の制御を行っている。この場合には、ユーザとしては、選んだ（入力した）負荷が優先して処理されるようになり、より好みにあった空調環境を得ることができるようになる。 10

【0133】

このように、優先して処理すべき負荷を入力させるのではなく、優先して処理すべき負荷を自動的に制御部 2 が決定するようにすることもできる。

例えば、制御部 2 は、第 1 差分、第 2 差分、および第 3 差分に基づいて、優先して処理を行う負荷を決定することができる。第 1 差分は、全熱負荷を処理する現在の空気調和機 10 の能力と、室内の全熱負荷の大きさとの差である。第 2 差分は、潜熱負荷を処理する現在の能力と、室内の潜熱負荷の大きさとの差である。第 3 差分は、顕熱負荷を処理する現在の能力と、室内の顕熱負荷の大きさとの差である。具体的には、制御部 2 は、第 1 差分、第 2 差分、および第 3 差分のうち最も値が大きなものを選び、それが第 1 差分の場合には全熱負荷を優先して処理すべき負荷として決定し、それが第 2 差分の場合には潜熱負荷を優先して処理すべき負荷として決定し、それが第 3 差分の場合には顕熱負荷を優先して処理すべき負荷として決定する。なお、各負荷の大きさや各負荷を処理する現在の能力については、各種空気温度や冷媒状態情報（温度や圧力）などの入手データから制御部 2 が判断することができる。 20

このように優先して処理すべき負荷を制御部 2 において自動的に決定するようにすれば、全熱負荷、潜熱負荷、顕熱負荷の処理をバランス良く行うことができるようになる。

【0134】

(7)

上記実施形態では、優先して処理すべき負荷が潜熱負荷である場合に、制御部 2 は、バッチ切換時間間隔の変更制御による潜熱負荷の処理量の変更を、インバータ圧縮機 7 の容量制御による潜熱負荷の処理量の変更よりも優先させている。 30

【0135】

このような能力制御に代えて、優先して処理すべき負荷が潜熱負荷である場合に、インバータ圧縮機 7 の容量制御による潜熱負荷の処理量の変更を、バッチ切換時間間隔の変更制御による潜熱負荷の処理量の変更よりも優先させることも考えられる。ここでは、潜熱負荷を優先して処理する場合に、まずインバータ圧縮機 7 の容量制御を行って潜熱負荷の処理量を変化させ、それでも足りないときに、バッチ切換時間間隔の変更制御を行って潜熱負荷の処理量をさらに変化させる。このように能力制御を行えば、まずインバータ圧縮機 7 の容量制御を行うため、潜熱負荷の処理量の変化が比較的早く現れることになり、必要な潜熱負荷の処理が早く達成されるようになる。 40

【0136】

(8)

上記実施形態では、優先して処理すべき負荷が顕熱負荷である場合に、制御部 2 は、バッチ切換時間間隔の変更制御による顕熱負荷の処理量の変更を、インバータ圧縮機 7 の容量制御による顕熱負荷の処理量の変更よりも優先させている。

【0137】

このような能力制御に代えて、優先して処理すべき負荷が顕熱負荷である場合に、インバータ圧縮機 7 の容量制御による顕熱負荷の処理量の変更を、バッチ切換時間間隔の変更制御による顕熱負荷の処理量の変更よりも優先させることも考えられる。ここでは、顕熱 50

負荷を優先して処理する場合に、まずインバータ圧縮機 7 の容量制御を行って顕熱負荷の処理量を変化させ、それでも足りないときに、バッチ切換時間間隔の変更制御を行って顕熱負荷の処理量をさらに変化させる。このように能力制御を行えば、まずインバータ圧縮機 7 の容量制御を行うため、顕熱負荷の処理量の変化が比較的早く現れることになり、必要な顕熱負荷の処理が早く達成されるようになる。

【 0 1 3 8 】

(9)

上記実施形態では、優先して処理すべき負荷が全熱負荷である場合に、まずバッチ切換時間間隔の制御により潜熱負荷の処理量と顕熱負荷の処理量との比である顕潜熱処理量比を固定し、その後にインバータ圧縮機 7 の容量制御を行っている。

10

【 0 1 3 9 】

このような能力制御に代えて、優先して処理すべき負荷が全熱負荷である場合に、まずインバータ圧縮機 7 の容量制御を行わせることも考えられる。

全熱負荷を増減させるときにはインバータ圧縮機 7 の容量を変えることが効果的であることから、ここでは、全熱負荷を優先して処理しなければならないときに、バッチ切換時間間隔の制御を行う前に、まずはインバータ圧縮機 7 の容量制御を行わせている。これにより、いち早く全熱負荷の処理量が増減し、全熱負荷の変化に素早く対応することができるようになる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 4 0 】

20

【 図 1 】 本発明の一実施形態に係る空気調和機の内部構造を示した平面図。

【 図 2 】 図 1 の II-II 矢視断面図。

【 図 3 】 図 1 の III-III 矢視断面図。

【 図 4 】 空気調和機の冷媒回路を示す回路図。

【 図 5 】 空気調和機における冷房除湿換気運転の状態を示すブロック図。

【 図 6 】 空気調和機における冷房除湿循環運転の状態を示すブロック図。

【 図 7 】 空気調和機における暖房加湿換気運転の状態を示すブロック図。

【 図 8 】 空気調和機における暖房加湿循環運転の状態を示すブロック図。

【 図 9 】 空気調和機における凝縮器温度および蒸発器温度を用いた能力制御のフローチャート。

30

【 図 1 0 】 空気調和機における凝縮器温度および室内空気の湿度を用いた能力制御の冷房除湿時のフローチャート。

【 図 1 1 】 空気調和機における凝縮器温度および室内空気の湿度を用いた能力制御の暖房加湿時のフローチャート。

【 図 1 2 】 本発明の他の実施形態 (2) に係る空気調和機の概略構成図。

【 図 1 3 】 (A) 本発明の他の実施形態 (3) に係る空気調和機における加湿運転の第 1 状態を示す図。 (B) 本発明の他の実施形態 (3) に係る空気調和機における加湿運転の第 2 状態を示す図。

【 図 1 4 】 本発明の他の実施形態 (4) に係る空気調和機における冷房除湿運転の状態を示す図。

40

【 図 1 5 】 本発明の他の実施形態 (5) に係る空気調和機における冷房除湿運転の状態を示す図。

【 符号の説明 】

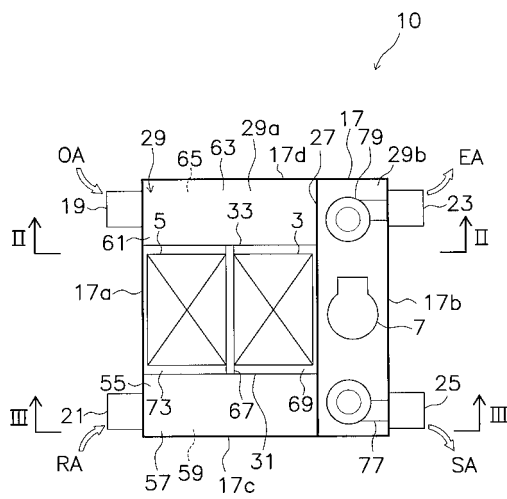
【 0 1 4 1 】

- | | |
|-----|------------|
| 1 | 冷媒回路 |
| 2 | 制御部 |
| 3 | 第 1 吸着熱交換器 |
| 5 | 第 2 吸着熱交換器 |
| 7 | インバータ圧縮機 |
| 1 0 | 空気調和機 |

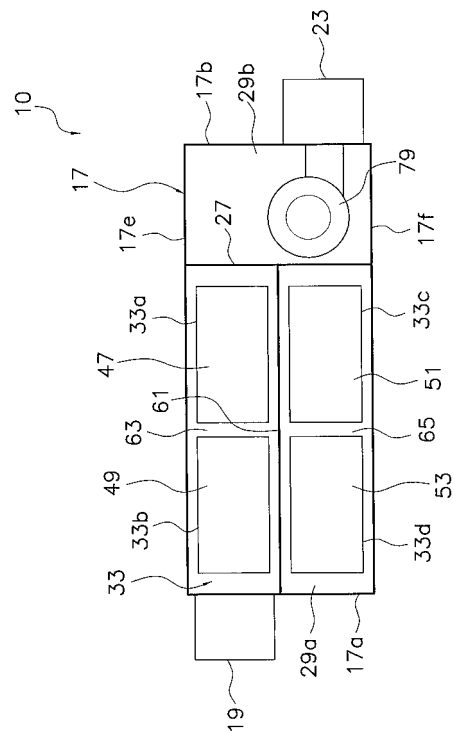
50

1 0 1	圧縮機
1 1 0	空気調和機
2 1 0	空気調和機
2 1 1	室外熱交換器
2 1 3	吸着熱交換器
2 1 4	吸着熱交換器
2 2 0	空気調和機
2 2 1	圧縮機
2 2 2	室外熱交換器
2 2 4	吸着熱交換器

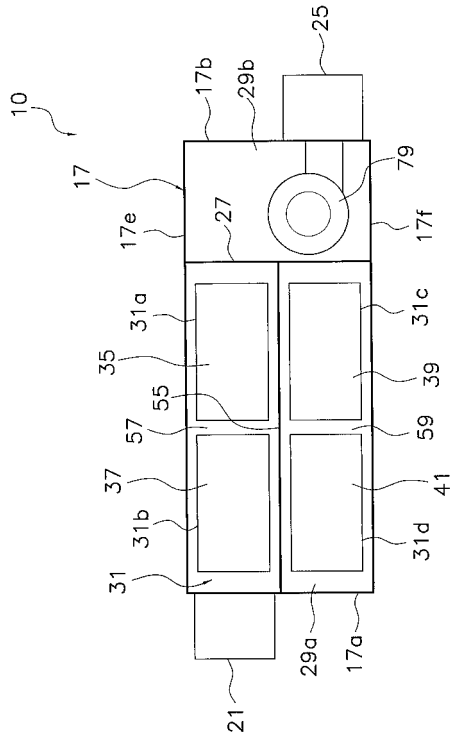
【図 1】



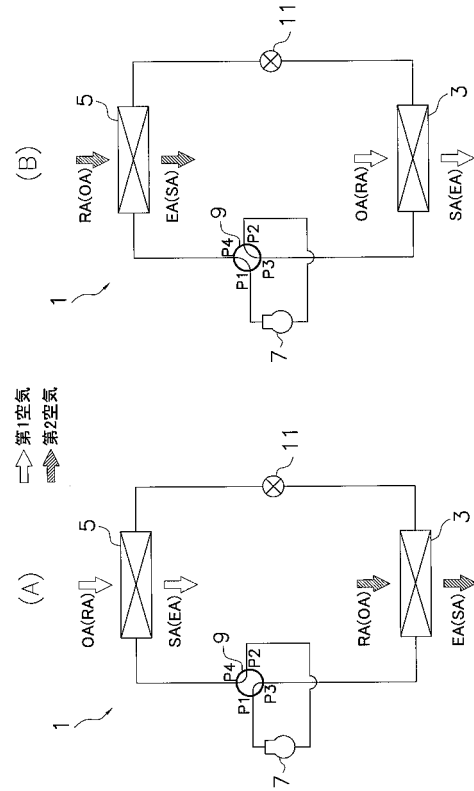
【図 2】



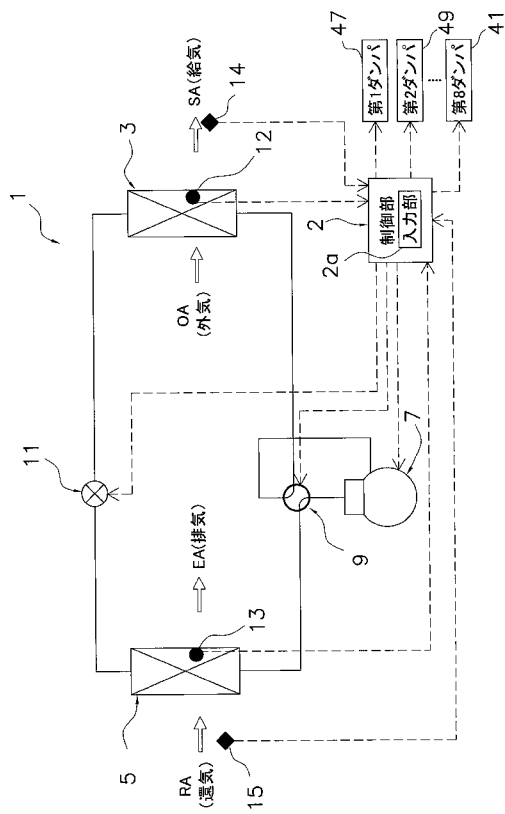
【図 3】



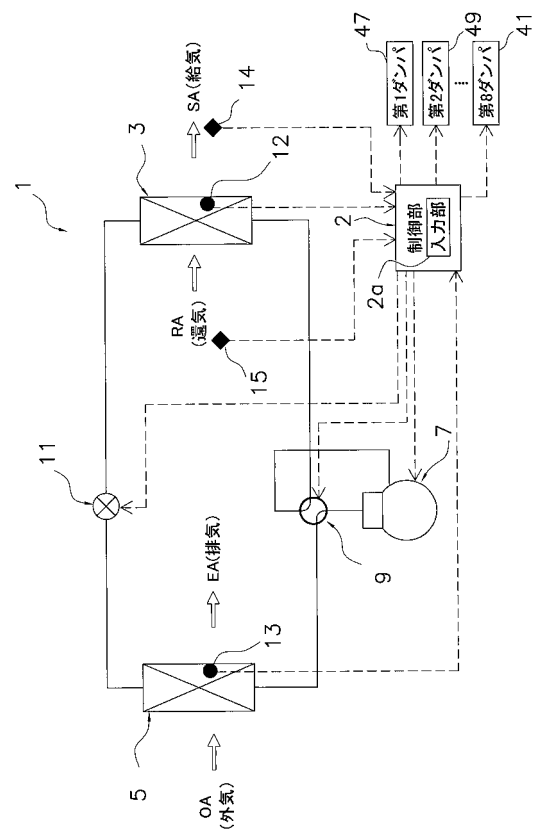
【図 4】



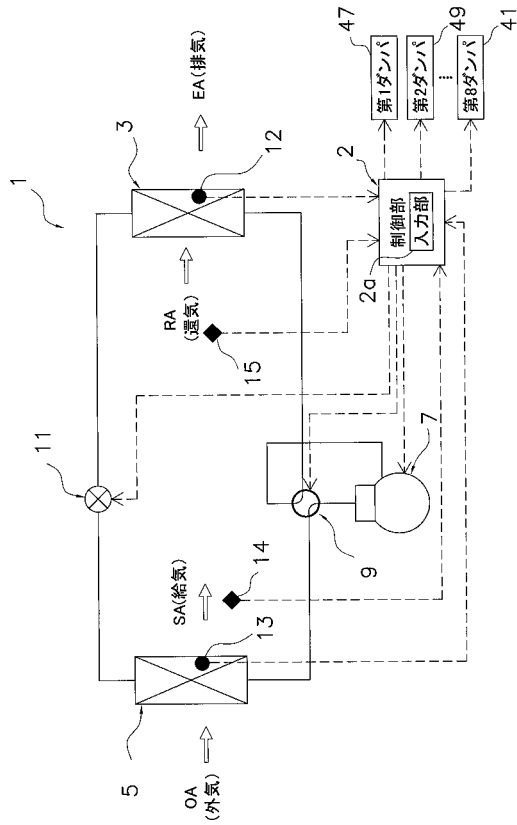
【図 5】



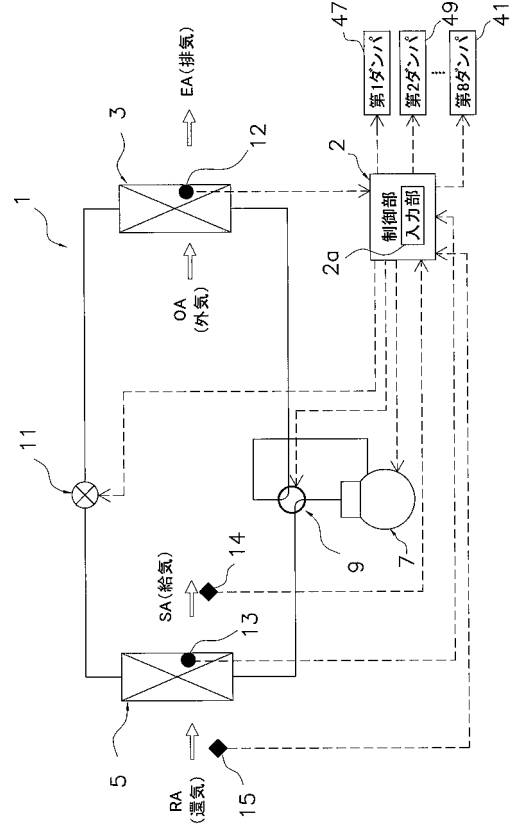
【図 6】



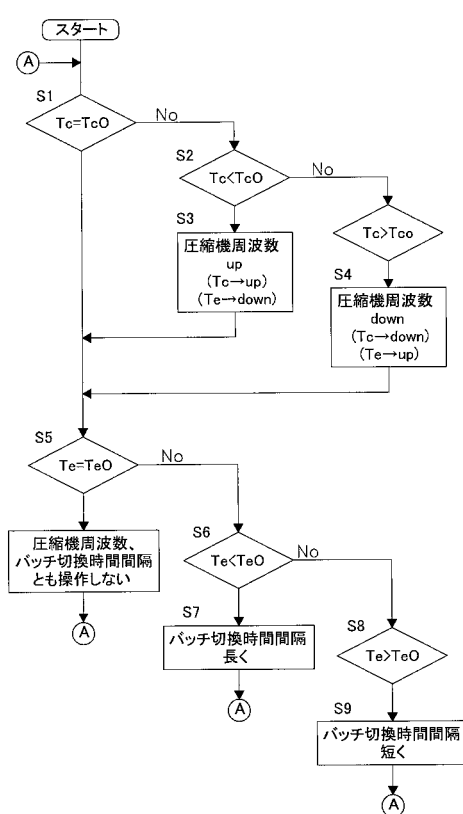
【図 7】



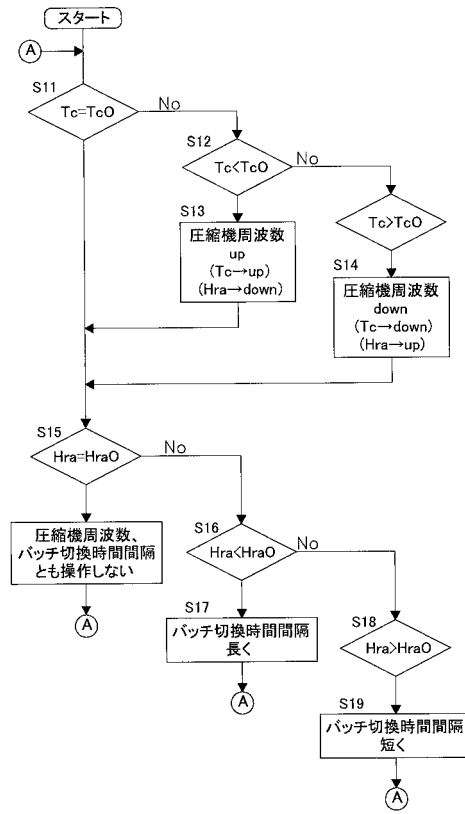
【図 8】



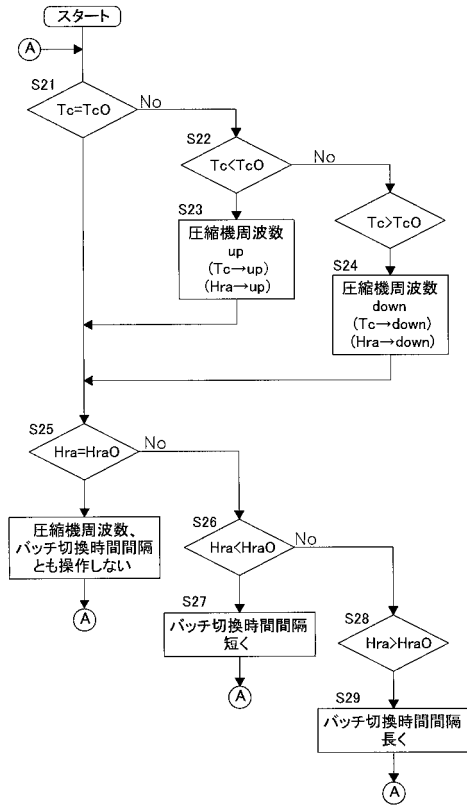
【図 9】



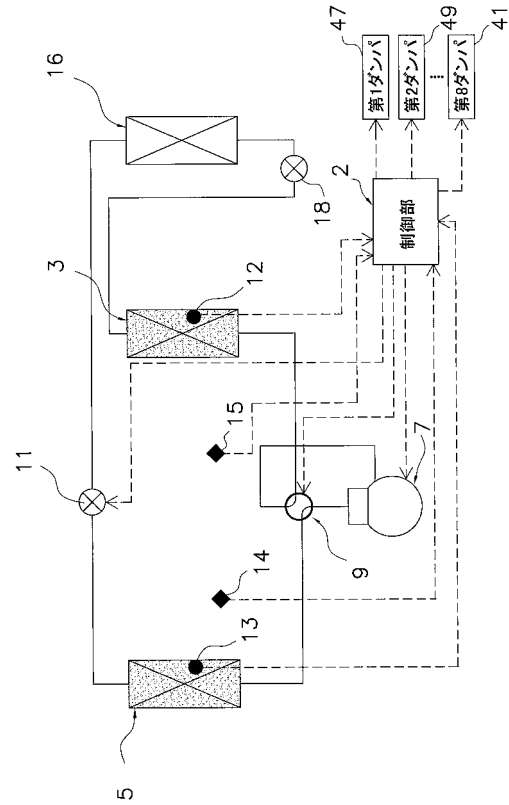
【図 10】



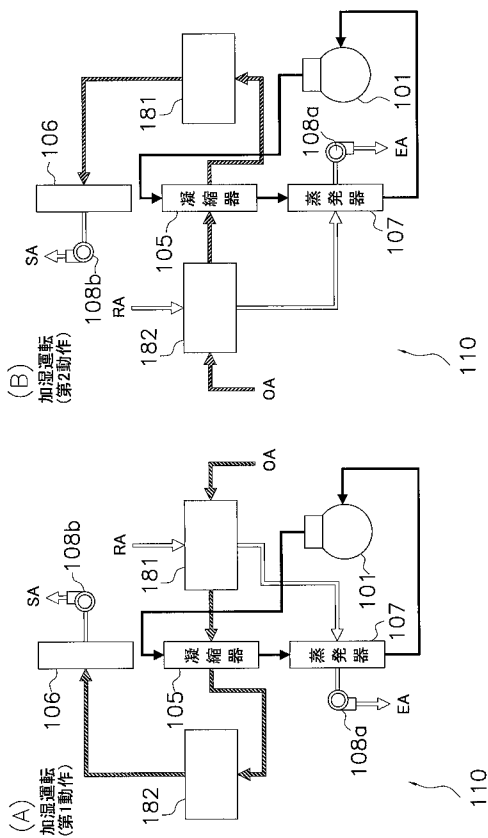
【図 1 1】



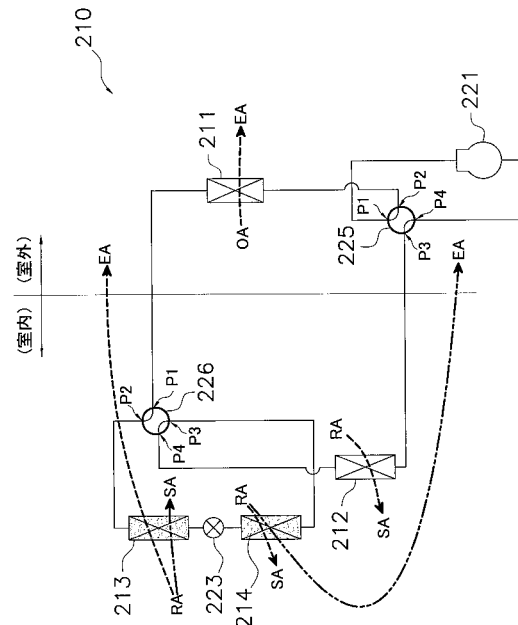
【図 1 2】



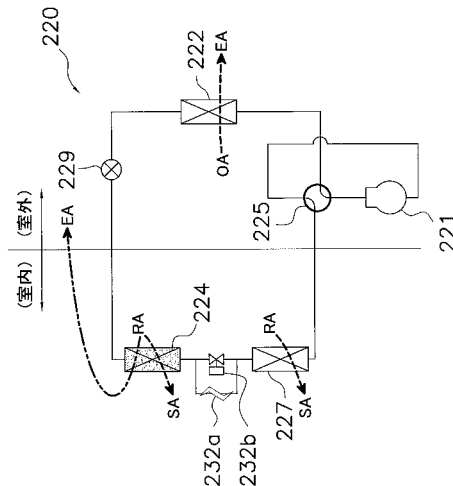
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 15】



【手続補正書】

【提出日】平成17年6月23日(2005.6.23)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

蒸気圧縮式の冷凍サイクルを利用して、屋内の潜熱負荷および顕熱負荷を処理する空気調和機(10、110、220)であって、

熱交換器(3、5、105、213、214、224)と、

蒸発器として働く前記熱交換器によって吸熱される通過空気の水分を吸着する吸着動作、および、凝縮器として働く前記熱交換器によって加熱される通過空気に対して水分を脱離する再生動作、を行う吸着剤と、

前記吸着剤の前記吸着動作と前記再生動作とが所定の切換時間間隔で切り換わるように制御する制御部(2)と、

を備え、

前記制御部(2)は、前記蒸発器の温度、前記蒸発器の圧力、前記凝縮器の温度、および前記凝縮器の圧力のうち少なくともいずれか1つに基づいて、前記切換時間間隔の変更制御を行う、

空気調和機(10、110、220)。

【請求項2】

前記熱交換器(3、5、213、214、224)が、表面に前記吸着剤を担持している吸着熱交換器である、

請求項 1 に記載の空気調和機（ 1 0、 2 2 0 ）。

【請求項 3】

前記熱交換器（ 2 1 3、 2 1 4、 2 2 4 ）を、利用側熱交換器として備え、
熱源側熱交換器（ 2 1 1、 2 2 2 ）をさらに備えた、
請求項 1 または 2 に記載の空気調和機（ 2 2 0 ）。

【請求項 4】

前記制御部（ 2 ）は、さらに屋内の空気の湿度値に基づいて、前記切換時間間隔の変更制御を行うことを特徴とする、
請求項 1 から 3 のいずれかに記載の空気調和機（ 1 0、 1 1 0、 2 2 0 ）。

【請求項 5】

前記制御部（ 2 ）は、さらに前記熱交換器から屋内に流れる空気の湿度値に基づいて、前記切換時間間隔の変更制御を行うことを特徴とする、
請求項 1 から 4 のいずれかに記載の空気調和機。（ 1 0、 1 1 0、 2 2 0 ）

【請求項 6】

前記制御部（ 2 ）は、さらに前記熱交換器から屋内に流れる空気の温度値に基づいて、前記切換時間間隔の変更制御を行うことを特徴とする、
請求項 1 から 5 のいずれかに記載の空気調和機（ 1 0、 1 1 0、 2 2 0 ）。

【請求項 7】

前記制御部（ 2 ）は、前記切換時間間隔の変更制御を行うことで、前記顕熱負荷の処理量の前記潜熱負荷の処理量に対する比を変える、
請求項 1 から 6 のいずれかに記載の空気調和機（ 1 0、 1 1 0、 2 2 0 ）。

【請求項 8】

圧縮機（ 7、 1 0 1、 2 2 1 ）および熱交換器（ 3、 5、 1 0 5、 2 1 3、 2 1 4、 2 2 4 ）を有する蒸気圧縮式の冷凍サイクルを利用して、蒸発器として働く前記熱交換器によって吸熱される通過空気の水分を吸着する吸着動作および凝縮器として働く前記熱交換器によって加熱される通過空気に対して水分を脱離する再生動作を行うことができる吸着剤を使用して、屋内の潜熱負荷および顕熱負荷を処理する空気調和機（ 1 0、 1 1 0、 2 2 0 ）の制御方法であって、

前記吸着剤の前記吸着動作と前記再生動作とを所定の切換時間間隔で切り換えるように制御するとともに、

前記蒸発器の温度、前記蒸発器の圧力、前記凝縮器の温度、および前記凝縮器の圧力のうち少なくともいずれか 1 つに基づいて、前記切換時間間隔の変更制御を行う、
ことを特徴とする空気調和機（ 1 0、 1 1 0、 2 2 0 ）の制御方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

本発明は、空気調和機およびその制御方法に関し、特に、吸着剤を用いた空気調和機の除湿および加湿運転の能力制御のための制御方法に関する。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

従来の吸着剤を用いたデシカント式外調機の除湿および加湿運転の能力制御について、以下の方法が提案されていた。

（ 1 ）再生空気温度を一律に調整する制御方法として、空調空間の湿度および温度に基づいて、デシカントを再生する熱源となるヒートポンプの運転を制御する方法が、特許文献 1 に記載されている。

(2) 室内空気湿度または給気空気湿度の設定値と測定値とからの再生空気温度の決定による制御方法として、処理空気経路のデシカントへの水分吸着速度を抑制する手段と、再生空気経路の再生空気の昇温を促進する手段とを用いて能力制御を行う方法が特許文献2に記載されている。

【0003】

この再生空気の昇温を促進する手段は、再生空気の経路中の再生空気の流量を減少させることによって再生空気の温度を上昇させたり、再生空気経路のデシカントの上流側に配置した補助加熱手段を用いて再生空気の温度を上昇させたりする。

また、吸着速度を抑制する手段は、処理空気経路における処理空気の循環を停止することにより水分吸着速度を抑制したり、処理空気経路中に設けたデシカントの下流側から上流側へバイパスするバイパス流路に処理空気を流通させることにより水分吸着速度を抑制したりする。

【0004】

さらに、除湿および加湿運転の能力についての他の制御方法として、吸排気風量バランス調整によるものも考えられる。

【特許文献1】特開平9 3 1 8 1 2 8 号公報

【特許文献2】特開平10 - 5 4 5 8 6 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、空気温度を制御目標にすることは、フロー式除加湿装置での制御は可能であるが、バッチ式除加湿装置については、バッチ切換時のような運転状態の変化に対する空気温度変化の時間的な遅れが大きいこと、流路内各部での温度分布(経時変化も含む)が大きいことなどの理由から、能力制御に適していない。

本発明はかかる課題を解決するためになされたものであり、適切な空気調和機の能力および/または顕潜熱処理量比の制御を可能とする空気調和機およびその制御方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

第1発明の空気調和機は、圧縮機を有する蒸気圧縮式の冷凍サイクルを利用して、屋内の潜熱負荷および顕熱負荷を処理する空気調和機である。空気調和機は、熱交換器と、吸着剤と、制御部とを備えている。吸着剤は、蒸発器として働く熱交換器によって吸熱される通過空気の水分を吸着する吸着動作、および、凝縮器として働く熱交換器によって加熱される通過空気に対して水分を脱離する再生動作を行う。制御部は、吸着剤の吸着動作と再生動作とが所定の切換時間間隔で切り換わるように制御する。制御部は、蒸発器の温度、蒸発器の圧力、凝縮器の温度、および凝縮器の圧力のうち少なくともいずれか1つに基づいて、切換時間間隔の変更制御を行う。

ここでは、吸着剤の温度が空気温度よりも冷媒温度により追従することに着目して、従来の再生空気温度などの代わりに、蒸発器の温度、蒸発器の圧力、凝縮器の温度、および凝縮器の圧力のうち少なくともいずれか1つに基づいて、切換時間間隔の変更制御を行う。これにより、従来より適切な除加湿時の潜熱能力制御(除加湿水分量の制御)および除加湿時の顕潜熱処理量比の制御が可能になる。

【0007】

第2発明の空気調和機は、第1発明の空気調和機であって、熱交換器が、表面に吸着剤を担持している吸着熱交換器である。ここでは、熱交換器の表面に吸着剤を担持しており、

吸着剤の温度は非常に強く冷媒温度に連動することになる。したがって、蒸発器の温度、蒸発器の圧力、凝縮器の温度、および凝縮器の圧力のうち少なくともいずれか1つに基づいて、切換時間間隔の変更制御を行うことが非常に効果的になる。これにより、より適切な除加湿時の潜熱能力制御および除加湿時の顕潜熱処理量比の制御が可能になる。

【 0 0 0 8 】

第 3 発明の空気調和機は、第 1 または第 2 発明の空気調和機であって、熱交換器を利用側熱交換器として備え、熱源側熱交換器をさらに備えている。ここでは、熱源側熱交換器をさらに備えているので、顕熱負荷を処理する点で望ましい。

【 0 0 0 9 】

第 4 発明の空気調和機は、第 1 から第 3 発明のいずれかの空気調和機であって、制御部は、さらに屋内の空気の湿度値に基づいて、切換時間間隔の変更制御を行う。ここでは、空気調和機的能力制御をより適切に行うことができる。

【 0 0 1 0 】

第 5 発明の空気調和機は、第 1 から第 4 発明のいずれかの空気調和機であって、制御部は、さらに熱交換器から屋内に流れる空気の湿度値に基づいて、切換時間間隔の変更制御を行う。ここでは、空気調和機的能力制御をより適切に行うことができる。

【 0 0 1 1 】

第 6 発明の空気調和機は、第 1 から第 5 発明のいずれかの空気調和機であって、制御部は、さらに熱交換器から屋内に流れる空気の温度値に基づいて、切換時間間隔の変更制御を行う。ここでは、空気調和機的能力制御をより適切に行うことができる。

【 0 0 1 2 】

第 7 発明の空気調和機は、第 1 から第 6 発明のいずれかの空気調和機であって、制御部は、切換時間間隔の変更制御を行うことで、顕熱負荷の処理量の潜熱負荷の処理量に対する比を変える。

【 0 0 1 3 】

第 8 発明の空気調和機の制御方法は、圧縮機および熱交換器を有する蒸気圧縮式の冷凍サイクルを利用する。蒸発器として働く前記熱交換器によって吸熱される通過空気の水分を吸着する吸着動作および凝縮器として働く前記熱交換器によって加熱される通過空気に対して水分を脱離する再生動作を行うことができる吸着剤を使用する。屋内の潜熱負荷および顕熱負荷を処理する。前記吸着剤の前記吸着動作と前記再生動作とを所定の切換時間間隔で切り換えるように制御するとともに、蒸発器の温度、蒸発器の圧力、凝縮器の温度、および凝縮器の圧力のうち少なくともいずれか 1 つに基づいて、切換時間間隔の変更制御を行う。

ここでは、吸着剤の温度が空気温度よりも冷媒温度により追従することに着目して、従来の再生空気温度などの代わりに、蒸発器の温度、蒸発器の圧力、凝縮器の温度、および凝縮器の圧力のうち少なくともいずれか 1 つに基づいて、切換時間間隔の変更制御を行う。これにより、従来より適切な除加湿時の潜熱能力制御（除加湿水分量の制御）および除加湿時の顕潜熱処理量比の制御が可能になる。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 4 】

第 1 発明の空気調和機では、適切な除加湿時の潜熱能力制御（除加湿水分量の制御）および除加湿時の顕潜熱処理量比の制御が可能になる。

第 2 発明の空気調和機では、熱交換器の表面に吸着剤を担持しているので、より適切な除加湿時の潜熱能力制御および除加湿時の顕潜熱処理量比の制御が可能になる。

第 3 発明の空気調和機では、熱源側熱交換器をさらに備えているので、より望ましく顕熱負荷を処理することができる。

【 0 0 1 5 】

第 4 発明の空気調和機では、空気調和機的能力制御をより適切に行うことができる。

第 5 発明の空気調和機では、空気調和機的能力制御をより適切に行うことができる。

第 6 発明の空気調和機では、空気調和機的能力制御をより適切に行うことができる。

第 8 発明の空気調和機の制御方法では、適切な除加湿時の潜熱能力制御（除加湿水分量の制御）および除加湿時の顕潜熱処理量比の制御が可能になる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 6 】

[空気調和機 10 の基本構成]

図 1 ~ 4 に示すように、本実施形態の空気調和機 10 は、熱交換器の表面にシリカゲル等の吸着剤を担持したデシカント式外調機であって、室内空間に供給される空気に対して冷房除湿運転や暖房加湿運転を行うものであり、中空直方体状のケーシング 17 を備えている。そして、ケーシング 17 には、冷媒回路 1 等が収納されている。

【 0017 】

冷媒回路 1 は、図 4 に示すように、周波数を変更可能なインバータ圧縮機 7 と、四路切換弁 9 と、第 1 吸着熱交換器 3 と、電動弁などの膨張弁 11 と、第 2 吸着熱交換器 5 とが順に接続されて閉回路に形成されている。第 1 吸着熱交換器 3 および第 2 吸着熱交換器 5 は、四路切換弁 9 によって冷媒の流路を切り換えることによって、凝縮器および蒸発器のいずれか一方の機能を奏する。

さらに、冷媒回路 1 は、冷媒が回路全体に充填され、冷媒が循環して蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うように構成されている。

第 1 吸着熱交換器 3 の一端は、四路切換弁 9 に接続されている。第 1 吸着熱交換器 3 の他端は、膨張弁 11 を介して第 2 吸着熱交換器 5 の一端に接続されている。第 2 吸着熱交換器 5 の他端は、四路切換弁 9 に接続されている。

【 0018 】

[吸着熱交換器および吸着剤の構成]

図 1 ~ 3 に示すように、第 1 吸着熱交換器 3 及び第 2 吸着熱交換器 5 は、たとえば、クロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器により構成され、具体的に、長方形板状に形成されたアルミニウム製の多数のフィンと、フィンを貫通する銅製の伝熱管とを有している。フィン及び伝熱管の外表面には、吸着剤が担持されている。吸着剤としては、ゼオライト、シリカゲル、活性炭、親水性または吸水性を有する有機高分子ポリマー系材料、カルボン酸基またはスルホン酸基を有するイオン交換樹脂系材料、感温性高分子等の機能性高分子材料などが採用され得る。

【 0019 】

[圧縮機の構成]

ここでは、周波数変更可能な圧縮機として、インバータ圧縮機が採用されている。インバータ圧縮機は、周波数を変更することにより容量制御（出力の制御）が可能である。

[四路切換弁の構成]

四路切換弁 9 は、第 1 のポート P1 と第 3 のポート P3 とが連通すると同時に第 2 のポート P2 と第 4 のポート P4 が連通する状態（図 4（A）に示す状態）と、第 1 のポート P1 と第 4 のポート P4 とが連通すると同時に第 2 のポート P2 と第 3 のポート P3 とが連通する状態（図 4（B）に示す状態）とに切り換え自在に構成されている。そして、この四路切換弁 9 を切り換えることにより、第 1 吸着熱交換器 3 が凝縮器として機能すると同時に第 2 吸着熱交換器 5 が蒸発器として機能する第 1 状態と、第 2 吸着熱交換器 5 が凝縮器として機能すると同時に第 1 吸着熱交換器 3 が蒸発器として機能する第 2 状態との切り換えが行われる。

【 0020 】

[空気調和機の内部の詳細構成]

次に、図 1 ~ 3 に基づいて、空気調和機 10 の内部構造についてさらに詳細に説明する。なお、ケーシング 17 は、図 1 において、下端をケーシング 17 の正面とし、上端をケーシング 17 の背面とし、左端をケーシング 17 の左側面とし、右端をケーシング 17 の右側面とする。また、ケーシング 17 は、図 2 ~ 3 において、上端がケーシング 17 の上面であり、下端がケーシング 17 の下面である。

【 0021 】

ケーシング 17 は、平面視正方形で、扁平な箱形に形成されている。ケーシング 17 の左側面板 17a には、外気 OA を取り入れる第 1 吸入口 19 と、リターン空気である室内からの還気 RA を取り入れる第 2 吸入口 21 とが形成されている。一方、ケーシング 17 の右側面板 17b には、排気 EA を室外に排出する第 1 吹出口 23 と、空調空気である給

気 S A を室内に供給する第 2 吹出口 2 5 とが形成されている。

【 0 0 2 2 】

ケーシング 1 7 の内部には、仕切部材である仕切板 2 7 が設けられる。仕切板 2 7 によって、ケーシング 1 7 の内部には、空気室 2 9 a と機器室 2 9 b とが形成されている。仕切板 2 7 は、ケーシング 1 7 の厚さ方向である垂直方向に設けられ、図 2 ~ 3 において、上端であるケーシング 1 7 の上面板 1 7 e から下端であるケーシング 1 7 の下面板 1 7 f に亘って設けられている。さらに、仕切板 2 7 は、図 1 において、下端であるケーシング 1 7 の正面板 1 7 c から上端であるケーシング 1 7 の背面板 1 7 d に亘って設けられている。また、仕切板 2 7 は、図 1 において、ケーシング 1 7 の中央部よりやや右側に配置されている。

機器室 2 9 b には、冷媒回路 1 における吸着熱交換器 3 , 5 を除くインバータ圧縮機 7 などの機器が配置される共に、第 1 ファン 7 9 および第 2 ファン 7 7 が収納されている。第 1 ファン 7 9 は、第 1 吹出口 2 3 に接続され、第 2 ファン 7 7 は、第 2 吹出口 2 5 に接続されている。

【 0 0 2 3 】

ケーシング 1 7 の空気室 2 9 a には、仕切部材である第 1 端面板 3 3 と第 2 端面板 3 1 と中央の区画板 6 7 とが設けられている。第 1 端面板 3 3 と第 2 端面板 3 1 と区画板 6 7 とは、ケーシング 1 7 の厚さ方向である垂直方向に設けられ、図 2 ~ 3 に示すように、ケーシング 1 7 の上面板 1 7 e から下面板 1 7 f に亘って設けられている。

【 0 0 2 4 】

第 1 端面板 3 3 と第 2 端面板 3 1 とは、図 1 に示すように、ケーシング 1 7 の左側面板 1 7 a から仕切板 2 7 に亘って設けられている。また、第 1 端面板 3 3 は、図 1 において、ケーシング 1 7 の中央部よりやや上側（背面板 1 7 d 側）に配置され、第 2 端面板 3 1 は、図 1 において、ケーシング 1 7 の中央部よりやや下側（正面板 1 7 c 側）に配置されている。

【 0 0 2 5 】

区画板 6 7 は、図 1 に示すように、第 1 端面板 3 3 と第 2 端面板 3 1 とに亘って設けられている。

ケーシング 1 7 の内部には、第 1 端面板 3 3 と第 2 端面板 3 1 と区画板 6 7 と仕切板 2 7 とによって、第 1 熱交換室 6 9 が区画形成されている。また、ケーシング 1 7 の内部には、第 1 端面板 3 3 と第 2 端面板 3 1 と区画板 6 7 とケーシング 1 7 の左側面板 1 7 a とによって、第 2 熱交換室 7 3 が区画形成されている。つまり、第 1 熱交換室 6 9 は、図 1 において右側に位置し、第 2 熱交換室 7 3 は、図 1 において左側に位置し、第 1 熱交換室 6 9 と第 2 熱交換室 7 3 とは、隣接して並行に形成されている。

【 0 0 2 6 】

また、第 1 熱交換室 6 9 には、第 1 吸着熱交換器 3 が配置され、第 2 熱交換室 7 3 には、第 2 吸着熱交換器 5 が配置されている。

第 1 端面板 3 3 とケーシング 1 7 の背面板 1 7 d との間には、仕切部材である水平板 6 1 が図 2 に示すように設けられて、第 1 流入路 6 3 と第 1 流出路 6 5 とが形成される。また、第 2 端面板 3 1 とケーシング 1 7 の正面板 1 7 c との間には、仕切部材である水平板 5 5 が図 3 に示すように設けられて第 2 流入路 5 7 と第 2 流出路 5 9 とが形成される。

【 0 0 2 7 】

水平板 6 1 、 5 5 は、ケーシング 1 7 の内部空間を、ケーシング 1 7 の厚さ方向である垂直方向に上下に仕切っている。そして、図 2 において、第 1 流入路 6 3 が上面板 1 7 e 側に、第 1 流出路 6 5 が下面板 1 7 f 側に形成され、図 3 において、第 2 流入路 5 7 が上面板 1 7 e 側に、第 2 流出路 5 9 が下面板 1 7 f 側に形成されている。

そして、第 1 流入路 6 3 及び第 1 流出路 6 5 と第 2 流入路 5 7 及び第 2 流出路 5 9 とは、図 1 において、第 1 熱交換室 6 9 及び第 2 熱交換室 7 3 を横断する中央面（正面板 1 7 c と背面板 1 7 d との真ん中に位置する仮想面）を基準として面对称に配置されている。

【 0 0 2 8 】

第1流入路63は、第1吸込口19に連通している。第1流出路65は、第1ファン79に連通し、第1吹出口23に連通している。第2流入路57は、第2吸込口21に連通している。第2流出路59は、第2ファン77に連通し、第2吹出口25に連通している。

第1端面板33には、図2に示すように、4つの開口33a～33dが形成されて、各開口33a～33dには、第1ダンパ47、第2ダンパ49、第3ダンパ51及び第4ダンパ53が設けられている。4つの開口33a～33dは、行列方向に近接して位置している。つまり、開口33a～33dは、上下左右に2つずつ升目状に配置され、第1の開口33aと第3の開口33cとが第1熱交換室69に開口し、第2の開口33bと第4の開口33dとが第2熱交換室73に開口している。

【0029】

第1の開口33aは、第1流入路63と第1熱交換室69とを連通させ、第3の開口33cは、第1流出路65と第1熱交換室69とを連通させている。また、第2の開口33bは、第1流入路63と第2熱交換室73とを連通させ、第4の開口33dは、第1流出路65と第2熱交換室73とを連通させている。

第2端面板31には、図3に示すように、4つの開口31a～31dが形成されて、各開口31a～31dには、第5ダンパ35、第6ダンパ37、第7ダンパ39及び第8ダンパ41が設けられている。4つの開口31a～31dは、行列方向に近接して位置している。つまり、開口31a～31dは、上下左右に2つずつ升目状に配置され、第5の開口31aと第7の開口31cとが第1熱交換室69に開口し、第6の開口31bと第8の開口31dとが第2熱交換室73に開口している。

第5の開口31aは、第2流入路57と第1熱交換室69とを連通させ、第7の開口31cは、第2流出路59と第1熱交換室69とを連通させている。また、第6の開口31bは、第2流入路57と第2熱交換室73とを連通させ、第8の開口31dは、第2流出路59と第2熱交換室73とを連通させている。

【0030】

[空気調和機の第1状態、第2状態、および両状態のバッチ切換動作の概略]

本実施の形態の空気調和機10は、図4(A)に示す第1状態のように、凝縮器として機能する第1吸着熱交換器3に室内からの還気RAまたは外気OAを第2空気として取り込んで除湿を行ったのち、室外へ排気EAを排出し、または室内へ給気SAを供給する。それとともに、第1状態では、蒸発器として機能する第2吸着熱交換器5に、外気OAまたは室内からの還気RAを第1空気として取り込んで加湿を行ったのち、室内へ給気SAを供給し、または室外へ排気EAを排出する。

【0031】

そして、所定のバッチ切換時間間隔で、四路切換弁9を切り換えると同時に、ダンパ47～53、35～41による空気流路の切り換えを行う。これにより、図4(B)に示す第2状態となる。

この第2状態では、蒸発器として機能する第1吸着熱交換器3に外気OAまたは室内からの還気RAを第1空気として取り込んで加湿を行ったのち、室内へ給気SAを供給し、または室外へ排気EAを排出する。それとともに、第2状態では、凝縮器として機能する第2吸着熱交換器5に室内からの還気RAまたは外気OAを第1空気として取り込んで除湿を行ったのち、室外へ排気EAを排出し、または室内へ給気SAを供給する。

【0032】

このように、本実施形態の空気調和機10は、第1状態と第2状態とを切り換えることで、各吸着熱交換器3, 5において吸着動作と再生動作とを交互に行わせることができる。すなわち、各吸着熱交換器3, 5では、吸着動作あるいは再生動作というバッチが、所定のバッチ切換時間間隔で切り換えられる。

【0033】

[空気調和機の除湿運転および加湿運転]

次に、空気調和機10の除湿運転および加湿運転について説明する。

空気調和機 10 が除湿運転を行う場合には、第 1 吸着熱交換器 3 および第 2 吸着熱交換器 5 を交互に蒸発器として機能させ、この第 1 吸着熱交換器 3 または第 2 吸着熱交換器 5 を介して空気調和機 10 内を流れる空気に含まれる水分を吸着剤で吸着させる。一方、第 2 吸着熱交換器 5 または第 1 吸着熱交換器 3 を凝縮器として機能させ、凝縮熱により、この第 2 吸着熱交換器 5 または第 1 吸着熱交換器 3 を介して空気調和機 10 内を流れる空気に対して吸着剤において吸着した水分を放出して吸着剤を再生させる。そして、吸着剤によって除湿された空気を室内に供給し、かつ吸着剤から水分が放出された空気を室外に放出するように、四路切換弁 9 によって冷媒回路 1 の冷媒循環の向きを切り換えるとともに、第 1 ~ 第 8 ダンパ 47 ~ 53、35 ~ 41 によって空気流路を切り換える。

【0034】

空気調和機 10 が加湿運転を行う場合には、蒸発器として機能する第 1 吸着熱交換器 3 または第 2 吸着熱交換器 5 の吸熱作用により空気調和機 10 内を流れる空気に含まれる水分を吸着剤で吸着する。一方、凝縮器として機能する第 2 吸着熱交換器 5 または第 1 吸着熱交換器 3 の放熱作用により空気調和機 10 内を流れる空気に対して吸着剤において吸着した水分を放出して吸着剤を再生する。そして、吸着剤からの水分の放出を受けて加湿された空気を室内に供給するように、四路切換弁 9 によって冷媒回路 1 の冷媒循環の向きを切り換えるととともに、第 1 ~ 第 8 ダンパ 47 ~ 53、35 ~ 41 によって空気流路を切り換える。

【0035】

具体的には、全換気モードにおいて除湿運転を行う場合（除湿換気運転を行う場合）には、外気 OA を取り込み、蒸発器として機能する第 1 吸着熱交換器 3 または第 2 吸着熱交換器 5 の表面に担持された吸着剤において外気 OA の水分を吸着し、外気 OA を除湿された給気 SA として室内に供給する。一方では、室内からの還気 RA を取り込み、凝縮器として機能する第 2 吸着熱交換器 5 または第 1 吸着熱交換器 3 の表面に担持された吸着剤から水分を放出させて吸着剤を再生し、加湿空気となった還気 RA を排気 EA として室外へ放出する。

【0036】

また、循環モードにおいて除湿運転を行う場合（除湿循環運転を行う場合）には、室内からの還気 RA を取り込み、蒸発器として機能する第 1 吸着熱交換器 3 または第 2 吸着熱交換器 5 の表面に担持された吸着剤において水分を吸着させ、除湿された還気 RA を給気 SA として室内に供給する。一方、吸着剤の再生については、外気 OA を取り込み、その外気 OA に凝縮器として機能する第 2 吸着熱交換器 5 または第 1 吸着熱交換器 3 の表面に担持された吸着剤から水分を放出させて吸着剤を再生させ、加湿された外気 OA を排気 EA として室外へ放出する。

【0037】

また、全換気モードにおいて加湿運転を行う場合（加湿換気運転を行う場合）には、室内からの還気 RA を取り込み、蒸発器として機能する第 1 吸着熱交換器 3 または第 2 吸着熱交換器 5 の表面に担持された吸着剤において取り込まれた空気に含まれる水分を吸着し、除湿された還気 RA と排気 EA として室外に排出する。一方では、外気 OA を取り込み、凝縮器として機能する第 2 吸着熱交換器 5 または第 1 吸着熱交換器 3 の表面に担持された吸着剤から水分を放出させて吸着剤を再生し、加湿された外気 OA を給気 SA として室内に供給する。

【0038】

また、循環モードにおいて加湿運転を行う場合（加湿循環運転を行う場合）には、外気 OA を取り込み、蒸発器として機能する第 1 吸着熱交換器 3 または第 2 吸着熱交換器 5 の表面に担持された吸着剤において取り込まれた外気 OA に含まれる水分を吸着させ、除湿された外気 OA を排気 EA として屋外へ放出する。一方では、室内からの還気 RA を取り込み、凝縮器として機能する第 2 吸着熱交換器 5 または第 1 吸着熱交換器 3 の表面に担持された吸着剤から水分を放出して吸着剤を再生し、加湿された還気 RA を給気 SA として室内に供給する。

【 0 0 3 9 】

[制御部による各運転の詳細と空調能力制御]

図 5 に示すように、本実施形態では、第 1 吸着熱交換器 3 の内部における冷媒の温度を測定するために、サーミスタなどの温度センサ 1 2 が設けられている。また、第 2 吸着熱交換器 5 の内部における冷媒の温度を測定するために、温度センサ 1 3 が設けられている。これらの温度センサ 1 2、1 3 は、具体的には、各吸着熱交換器 3、5 の冷媒を通す伝熱管に接触して伝熱管の温度を測ることで冷媒の温度を測定するものであり、CPU などからなる制御部 2 に接続されている。

【 0 0 4 0 】

制御部 2 は、温度センサ 1 2、1 3 によって検出された第 1 吸着熱交換器 3 および第 2 吸着熱交換器 5 の冷媒の温度に基づいて、インバータ圧縮機 7 の周波数の制御による容量制御、およびバッチ切換時間間隔を制御する。また、制御部 2 は、ユーザやメンテナンスパーソンに入力を行わせるディップスイッチ等の入力部 2 a を有しており、その入力部 2 a に入力された優先して処理すべき負荷（潜熱負荷、顕熱負荷、あるいは全熱負荷）が優先して処理されるように、インバータ圧縮機 7 の容量制御およびバッチ切換時間間隔の制御を行う。なお、全熱負荷とは、潜熱負荷と顕熱負荷との和である。

【 0 0 4 1 】

バッチ切換時間間隔の制御は、具体的には、四路切換弁 9 の切り換え、および第 1 ~ 8 ダンパ 4 7 ~ 5 3、3 5 ~ 4 1 による空気流路と四路切換弁 9 の切り換えを行う時間間隔であるバッチ切換時間間隔の制御である。

さらに、本実施の形態では、第 1 吸着熱交換器 3 および第 2 吸着熱交換器 5 の冷媒の温度以外の追加の制御条件として、給気湿度および室内空気の湿度も用いる。給気湿度を測定するための給気湿度センサ 1 4 および室内空気の湿度を測定するための室内空気の湿度センサ 1 5 も、制御部 2 に接続されている。

【 0 0 4 2 】

以下に、本実施形態の空気調和機 1 0 の各運転について詳細に説明し、その後にバッチ切換時間間隔の制御を含む空調能力制御について詳しく説明する。なお、ここでは代表的な運転として、冷房除湿運転や暖房加湿運転を挙げて説明しているが、四路切換弁 9 の切り換えと第 1 ~ 8 ダンパ 4 7 ~ 5 3、3 5 ~ 4 1 による空気流路の切り換えとの時間をずらしたり、第 1 ~ 8 ダンパ 4 7 ~ 5 3、3 5 ~ 4 1 による空気流路の切り換えを更に細かく制御したりすることによって、冷房加湿運転や暖房加湿運転を行うことも可能である。

【 0 0 4 3 】

< 冷房除湿換気運転 >

第 1 状態では、第 1 ファン 7 9 及び第 2 ファン 7 7 を駆動した状態で、四路切換弁 9 が図 5 に示す状態に切り換えられている。その結果、凝縮器として機能する第 2 吸着熱交換器 5 での吸着剤の再生（脱離）動作と、蒸発器として機能する第 1 吸着熱交換器 3 での吸着剤の吸着動作とが行われることになる。つまり、第 1 状態では、室内からの還気 R A を第 2 吸着熱交換器 5 に供給し、第 2 吸着熱交換器 5 から脱離した水分が換気 R A に付与されることによって、加湿された換気 R A が排気 E A として室外に排出される。一方では、外気 O A が第 1 吸着熱交換器 3 に供給され、第 1 吸着熱交換器 3 において外気 O A 中の水分が吸着されて、除湿された外気 O A が給気 S A として室内へ供給される。この給気 S A は、除湿が為されているとともに、蒸発器として機能する第 1 吸着熱交換器 3 によって冷却されている。

【 0 0 4 4 】

つまり、インバータ圧縮機 7 から吐出された高温高圧の冷媒は、加熱用の熱媒体として第 2 吸着熱交換器 5 に流れ、第 2 吸着熱交換器 5 の外表面に担持された吸着剤が加熱される。この加熱によって吸着剤から水分が脱離し、第 2 吸着熱交換器 5 の吸着剤が再生される。

一方、第 2 吸着熱交換器 5 で凝縮した冷媒は、膨張弁 1 1 で減圧される。減圧後の冷媒は、冷却用の熱媒体として第 1 吸着熱交換器 3 に流れる。この第 1 吸着熱交換器 3 におい

て、第1吸着熱交換器3の外表面に担持された吸着剤が外気OA中の水分を吸着する際に吸着熱が発生する。第1吸着熱交換器3の冷媒は、この吸着熱や外気OAの熱を吸熱して蒸発する。蒸発した冷媒は、インバータ圧縮機7に戻って圧縮される。

【0045】

この第1状態において上記の動作を所定のバッチ切換時間間隔だけ行った後、第2状態に切り換えられる。

第2状態では、第1ファン79及び第2ファン77を駆動した状態で、四路切換弁9が、図5に示す状態（すなわち、インバータ圧縮機7から第2吸着熱交換器5へ冷媒を圧送する状態）から、インバータ圧縮機7から第1吸着熱交換器3へ冷媒を圧送する状態へと切り換えられている。また、ダンパ47～53ならびにダンパ35～41による空気流路の切り換えにより、室内からの還気RAが第1吸着熱交換器3へ供給され、外気OAが第2吸着熱交換器5へ供給されるようになっている。

【0046】

その結果、第2状態では、室内からの還気RAが第1吸着熱交換器3に供給され、第1吸着熱交換器3の吸着剤から脱離した水分が換気RAに放出されて、加湿された換気RAが排気EAとして排出される。一方では、外気OAが第2吸着熱交換器5に供給され、取り込まれた外気OA中の水分が第2吸着熱交換器5の吸着剤に吸着されることによって、除湿された外気OAが給気SAとして室内へ供給される。この給気SAは、除湿が為されているとともに、蒸発器として機能する第2吸着熱交換器5によって冷却されている。

【0047】

つまり、インバータ圧縮機7から吐出された高温高圧の冷媒は、加熱用の熱媒体として第1吸着熱交換器3に流れ、第1吸着熱交換器3の外表面に担持された吸着剤が加熱される。この加熱によって吸着剤から水分が脱離し、第1吸着熱交換器3の吸着剤が再生される。

一方、第1吸着熱交換器3で凝縮した冷媒は、膨張弁11で減圧される。減圧後の冷媒は、冷却用の熱媒体として第2吸着熱交換器5に流れる。この第2吸着熱交換器5において、第2吸着熱交換器5の外表面に担持された吸着剤が外気OA中の水分を吸着する際に吸着熱が発生する。第2吸着熱交換器5の冷媒は、この吸着熱や外気OAの熱を吸熱して蒸発する。蒸発した冷媒は、インバータ圧縮機7に戻って圧縮される。

以上のような第1状態および第2状態を所定のバッチ切換時間間隔で交互に切り換えることにより、冷房除湿および換気が連続的に行われる。

【0048】

<冷房除湿循環運転>

上述の冷房除湿換気運転と比較して、基本的な熱交換器の吸着動作および再生動作は同じであるが、図6に示すように、外気OAを取り込んで凝縮器として機能する第2吸着熱交換器5（または第1吸着熱交換器3）に供給し再び排気EAとして室外に排出するとともに、室内から取り込んだ還気RAを蒸発器として機能する第1吸着熱交換器3（または第2吸着熱交換器5）に供給し再び室内に給気SAとして供給する点で異なる。すなわち、室内に供給される給気SAは、室内から取り込まれた換気RAを除湿・冷却したものとなり、外気OAの室内への供給は行われない。

【0049】

<暖房加湿換気運転>

第1状態では、図7に示すように、外気OAを取り込んで第2吸着熱交換器5に供給し、第2吸着熱交換器5の吸着剤から脱離した水分が付与された外気OA（加湿空気）が、給気SAとして室内へ供給される。一方では、室内から取り込んだ還気RAが第1吸着熱交換器3に供給され、第1吸着熱交換器3の吸着剤に還気RA中の水分が吸着される。このようにして除湿された還気RAは、排気EAとして室外に排出される。この給気SAは、加湿されるとともに、凝縮器として機能する第2吸着熱交換器5によって加熱される。

【0050】

この第1状態において上記の動作を所定のバッチ切換時間間隔だけ行った後、第2状態

に切り換えられる。

第2状態では、第1ファン79及び第2ファン77を駆動した状態で、四路切換弁9が、図7に示す状態（すなわち、インバータ圧縮機7から第2吸着熱交換器5へ冷媒を圧送する状態）から、インバータ圧縮機7から第1吸着熱交換器3へ冷媒を圧送する状態へ切り換えられている。また、ダンパ47～53ならびにダンパ35～41による空気流路の切り換えにより、室内からの還気RAが第2吸着熱交換器5へ供給され、外気OAが第1吸着熱交換器3へ供給されるようになっている。

【0051】

その結果、第2状態では、第1吸着熱交換器3の吸着剤から脱離した水分が外気OAに付与されることによって、加湿された外気OAが給気SAとして室内へ供給される。一方では、第2吸着熱交換器5の吸着剤に還気RAの水分が吸着されることによって、除湿された還気RAが排気EAとして排出される。また、給気SAは、凝縮器として機能する第1吸着熱交換器3によって加熱されている。

以上のような第1状態および第2状態を所定のバッチ切換時間間隔で交互に切り換えることにより、暖房加湿および換気が連続的に行われる。

【0052】

<暖房加湿循環運転>

上述の暖房加湿換気運転と比較して、基本的な熱交換器の吸着動作および再生動作は同じであるが、図8に示すように、外気OAを取り込んで蒸発器として機能する第1吸着熱交換器3（または第2吸着熱交換器5）に供給し再び排気EAとして室外に排出するとともに、室内から取り込んだ還気RAを凝縮器として機能する第2吸着熱交換器5（または第1吸着熱交換器3）に供給し再び室内に給気SAとして供給する点で異なる。すなわち、室内に供給される給気SAは、室内から取り込まれた換気RAを加湿・暖房したものとなり、外気OAの室内への供給は行われない。

【0053】

<空調能力制御>

次に、空調能力制御、すなわち、インバータ圧縮機7の容量制御およびバッチ切換時間間隔の変更制御について説明する。インバータ圧縮機7の容量制御は、具体的にはインバータ圧縮機7の圧縮機周波数を変えることによって行われ、潜熱負荷を処理する潜熱能力の制御を含む全熱能力の制御となる。また、バッチ切換時間間隔の変更制御は、主として、潜熱負荷を処理する潜熱能力と顕熱負荷を処理する顕熱能力との比である顕潜熱能力比の制御となる。

【0054】

本実施の形態では、制御部2が、空気調和機10が上述のいずれかの運転を行うときに、蒸発器および凝縮器として機能する第1吸着熱交換器3および第2吸着熱交換器5における蒸発器温度や凝縮器温度に基づいて、インバータ圧縮機7の容量制御およびバッチ切換時間間隔の変更制御を行う。また、制御部2は、制御目標として蒸発器温度や凝縮器温度を用いることに加えて、室内空気の湿度、給気SAの湿度、および給気SAの温度のうち1又は複数のパラメータを制御目標としてもよい。

【0055】

まず、凝縮器温度あるいは蒸発器温度を制御目標としたインバータ圧縮機7の容量制御およびバッチ切換時間間隔の変更制御について説明する。

凝縮器温度を制御目標として圧縮機周波数を制御する場合、凝縮器温度が目標値より低い時には圧縮機周波数を上昇させ、目標値より高い時には圧縮機周波数を下降させる。また、凝縮器温度を制御目標としてバッチ切換時間間隔を制御する場合、凝縮器温度が目標値より低い時にはバッチ切換時間間隔を短くし、凝縮器温度が目標値より高い時にはバッチ切換時間間隔を長くする。

【0056】

蒸発器温度を制御目標として圧縮機周波数を制御する場合、蒸発器温度が目標値より低い時には圧縮機周波数を下降させ、目標値より高い時には圧縮機周波数を上昇させる。ま

た、バッチ切換時間間隔を制御する場合、蒸発器温度が目標値より低い時にはバッチ切換時間間隔を長くし、蒸発器温度が目標値より高い時にはバッチ切換時間間隔を短くする。

さらに、凝縮器温度と蒸発器温度との組合せを制御目標にして、圧縮機周波数およびバッチ切換時間間隔を同時に制御することも可能である。

【0057】

次に、凝縮器温度と蒸発器温度との2つの制御目標を用いて空調能力制御を行う場合の制御例について、図9を参照して説明する。この制御は、冷房除湿運転においても暖房加湿運転においても用いられる。

ここでは、凝縮器温度 T_c を第1目標とし、蒸発器温度 T_e を第2目標とした制御が行われる。図9に示すように、まず、現在の凝縮器温度 T_c を目標の凝縮器温度 T_{c0} と比較し(ステップS1およびステップS2)、 $T_c = T_{c0}$ の場合はステップS5へスキップし、 $T_c < T_{c0}$ の場合には、圧縮機周波数を上げる(ステップS3)。これにより、現在の凝縮器温度 T_c が上昇し、現在の蒸発器温度 T_e が下降する。一方、 $T_c > T_{c0}$ の場合には、圧縮機周波数を下げる(ステップS4)。これにより、現在の凝縮器温度 T_c が下降し、現在の蒸発器温度 T_e が上昇する。

その後、ステップS5において、現在の蒸発器温度 T_e と目標の蒸発器温度 T_{e0} との比較が行われる(ステップS5およびステップS6)。 $T_e = T_{e0}$ の場合は、圧縮機周波数およびバッチ切換時間間隔をともに操作しないでスタートに戻る。 $T_e < T_{e0}$ の場合には、バッチ切換時間間隔を長くし(ステップS7)、その後スタートに戻る。バッチ切換時間間隔を長くすると、凝縮器温度 T_c および蒸発器温度 T_e がともに上昇する。

【0058】

一方、 $T_e > T_{e0}$ の場合(ステップS8)には、バッチ切換時間間隔を短くし(ステップS9)、その後スタートに戻る。

なお、ここでは、各吸着熱交換器3, 5において吸着動作あるいは再生動作というバッチが所定のバッチ切換時間間隔で切り換えられるため、凝縮器温度 T_c や蒸発器温度 T_e は、バッチごとの代表値またはバッチの間を通じた平均代表値になる。

【0059】

また、この例では、蒸発器温度 T_e を目標の蒸発器温度 T_{e0} に合わせるためにバッチ切換時間間隔を操作(ステップS6~S9)したのち、再度凝縮器温度 T_c を調整するために圧縮機を操作し(ステップS1~S4)、さらに T_e の調整のためにバッチ切換時間間隔を操作(ステップS6~S9)する。図9に示す制御フローでは、このような操作の繰り返しが行われることが考えられるが、必ずしも $T_c = T_{c0}$ 且つ $T_e = T_{e0}$ に収束しなくても操作上は問題がない。

【0060】

次に、凝縮器温度と室内空気の湿度との2つの制御目標を用いて空調能力制御を行う場合の制御例について、図10および図11を参照して説明する。冷房除湿運転を行うときには図10のフローチャートの制御が採られ、暖房加湿運転を行うときには図11のフローチャートの制御が採られる。

ここでは、凝縮器温度 T_c を第1目標とし、室内空気の湿度 H_{ra} を第2目標とした制御が行われる。

【0061】

冷房除湿運転時の制御では、圧縮機周波数を上げると、凝縮器温度 T_c は上がり、室内空気の湿度 H_{ra} は下がる。また、バッチ切換時間間隔を長くすると、凝縮器温度 T_c および室内空気の湿度 H_{ra} が両方とも上がる。

まず、現在の凝縮器温度 T_c を目標の凝縮器温度 T_{c0} と比較し(ステップS11およびステップS12)、 $T_c = T_{c0}$ の場合はステップS15へスキップし、 $T_c < T_{c0}$ の場合には、圧縮機周波数を上げる(ステップS13)。このとき、現在の凝縮器温度 T_c は上昇し、現在の室内空気の湿度 H_{ra} は下降する。一方、 $T_c > T_{c0}$ の場合には、圧縮機周波数を下げる(ステップS14)。このとき、現在の凝縮器温度 T_c は下降し、現在の室内空気の湿度 H_{ra} は上昇する。

【 0 0 6 2 】

その後、現在の室内空気の湿度 Hra と目標の室内空気の湿度 $Hra0$ とを比較する（ステップ $S15$ およびステップ $S16$ ）。 $Hra = Hra0$ の場合は、圧縮機周波数およびバッチ切換時間間隔をともし操作しないでスタートに戻る。 $Hra < Hra0$ の場合には、バッチ切換時間間隔を長くし（ステップ $S17$ ）、その後スタートに戻る。バッチ切換時間間隔を長くすると、凝縮器温度 Tc および室内空気の湿度 Hra がともに上昇する。一方、 $Hra > Hra0$ の場合（ステップ $S18$ ）には、バッチ切換時間間隔を短くし（ステップ $S19$ ）、その後スタートに戻る。

【 0 0 6 3 】

暖房加湿運転の制御では、冷房除湿運転の制御と同様に、凝縮器温度 Tc を第1目標とし、室内空気の湿度 Hra を第2目標とした制御が行われる。

また、暖房加湿運転の制御では、圧縮機周波数を上げると、凝縮器温度 Tc および室内空気の湿度 Hra が両方とも上がる。一方、バッチ切換時間間隔を長くすると、凝縮器温度 Tc は上がり、室内空気の湿度 Hra は下がる。

【 0 0 6 4 】

ここでは、まず、現在の凝縮器温度 Tc を目標の凝縮器温度 $Tc0$ と比較し（ステップ $S21$ およびステップ $S22$ ）、 $Tc = Tc0$ の場合はステップ $S25$ へスキップし、 $Tc < Tc0$ の場合には、圧縮機周波数を上げる（ステップ $S23$ ）。このとき、現在の凝縮器温度 Tc および現在の室内空気の湿度 Hra は、両方とも上昇する。一方、 $Tc > Tc0$ の場合には、圧縮機周波数を下げる（ステップ $S24$ ）。このとき、現在の凝縮器温度 Tc および現在の室内空気の湿度 Hra は、両方とも下降する。

その後、現在の室内空気の湿度 Hra と目標の室内空気の湿度 $Hra0$ とを比較する（ステップ $S25$ およびステップ $S26$ ）。 $Hra = Hra0$ の場合は、圧縮機周波数およびバッチ切換時間間隔をともし操作しないでスタートに戻る。 $Hra < Hra0$ の場合には、バッチ切換時間間隔を短くし（ステップ $S27$ ）、その後スタートに戻る。

一方、 $Hra > Hra0$ の場合（ステップ $S28$ ）には、バッチ切換時間間隔を長くし（ステップ $S29$ ）、その後スタートに戻る。バッチ切換時間間隔を長くすると、凝縮器温度 Tc は上昇し、室内空気の湿度 Hra は下降する。

【 0 0 6 5 】

< 初期入力設定に基づく空調能力制御 >

空調能力制御、すなわち、インバータ圧縮機7の容量制御およびバッチ切換時間間隔の変更制御については、上記のように、蒸発器温度や凝縮器温度、さらには室内空気の湿度、給気 SA の湿度、および給気 SA の温度などを適宜組み合わせることで制御目標を決めているが、以下のような初期入力設定に基づく条件も加味される。

【 0 0 6 6 】

制御部2の入力部2aには、ユーザなどによって、優先して処理すべき負荷（潜熱負荷、顕熱負荷、あるいは全熱負荷）が入力されていることがある。この場合には、そこで入力された負荷によって、インバータ圧縮機7の容量制御およびバッチ切換時間間隔の制御が以下のように影響を受けることになる。

まず、入力された優先して処理すべき負荷が潜熱負荷である場合には、バッチ切換時間間隔の変更制御による潜熱負荷の処理量の変更を、インバータ圧縮機7の容量制御による潜熱負荷の処理量の変更よりも優先させる。

【 0 0 6 7 】

また、入力された優先して処理すべき負荷が顕熱負荷である場合にも、バッチ切換時間間隔の変更制御による顕熱負荷の処理量の変更を、インバータ圧縮機7の容量制御による顕熱負荷の処理量の変更よりも優先させる。

また、入力された優先して処理すべき負荷が全熱負荷である場合には、まずバッチ切換時間間隔の制御により潜熱負荷の処理量と顕熱負荷の処理量との比である顕潜熱処理量比を固定し、その後にインバータ圧縮機7の容量制御を行う。

【 0 0 6 8 】

[本実施形態の空気調和機の特徴]

(1)

本実施形態の空気調和機 10 では、第 1 吸着熱交換器 3 および第 2 吸着熱交換器 5 が交互に凝縮器および蒸発器として機能する。そして、潜熱能力に直接影響する吸着剤の温度が、給気 S A の温度や室内の空気温度よりも、凝縮器および蒸発器の冷媒温度により追従することに着目して、空気調和機 10 の能力制御（圧縮機 7 の容量制御およびバッチ切換時間間隔の変更制御）における制御目標として、従来のように再生空気温度などを用いる代わりに、ここでは蒸発器温度や凝縮器温度を用いている。

【 0 0 6 9 】

このため、従来よりも適切な除加湿時の潜熱能力制御（除加湿水分量の制御）および除加湿時の顕潜熱処理量比の制御ができるようになっている。

(2)

本実施形態の空気調和機 10 では、第 1 および第 2 吸着熱交換器 3, 5 が表面に吸着剤を担持しており、吸着剤の温度は非常に強く冷媒温度に連動することになる。したがって、蒸発器温度や凝縮器温度を制御目標として空気調和機 10 の能力制御を行うことは、非常に効果的になっている。

【 0 0 7 0 】

(3)

また、空気調和機 10 では、凝縮器温度を第 1 目標、蒸発器温度を第 2 目標として能力制御を行ったり、凝縮器温度や蒸発器温度を第 1 目標、室内空気の湿度、給気 S A の湿度、および給気 S A の温度のうち 1 又は複数のパラメータを第 2 目標として能力制御を行ったりすることができ、凝縮器温度や蒸発器温度だけにより空気調和機 10 の能力制御を行う場合に較べて更に適切な能力制御が可能となる。

【 0 0 7 1 】

(4)

空気調和機 10 では、蒸発器として働く吸着熱交換器 3, 5 によって吸着剤が吸着動作を行い、また凝縮器として働く吸着熱交換器 5, 3 によって吸着剤が再生動作を行う。そして、吸着剤の吸着動作と再生動作との切り換えの時間間隔（バッチ切換時間間隔）の変更制御が、インバータ圧縮機 7 の容量制御とともに、制御部 2 によって行われている。

【 0 0 7 2 】

バッチ切換時間間隔の変更をすると、空気調和機 10 の潜熱処理能力と顕熱処理能力との比である顕潜熱処理量比を変えることができる。一方、インバータ圧縮機 7 の容量制御を行うと、潜熱処理能力および顕熱処理能力の和である全熱処理能力を増減することができる。すなわち、制御部 2 は、潜熱処理能力、顕熱処理能力、および全熱処理能力を、それぞれ調整することができる。

【 0 0 7 3 】

そして、そのような調整機能を持つ制御部 2 は、ユーザなどが入力部 2 a において入力した負荷（全熱負荷、潜熱負荷、あるいは顕熱負荷）が優先して処理されるように、インバータ圧縮機 7 の容量制御およびバッチ切換時間間隔の変更制御を行っている。このような制御が為されるため、本空気調和機 10 では、適切な能力制御をすることができるとともに、ユーザに対して、そのユーザの好みに応じた空調環境を提供することができる。

【 0 0 7 4 】

具体的には、優先して処理すべき負荷が潜熱負荷である場合には、バッチ切換時間間隔の変更制御による潜熱負荷の処理量の変更を、インバータ圧縮機 7 の容量制御による潜熱負荷の処理量の変更よりも優先させている。すなわち、ここでは、潜熱負荷を優先して処理する場合に、まずバッチ切換時間間隔の変更制御を行って潜熱負荷の処理量を変化させ、それでも足りないときに、インバータ圧縮機 7 の容量制御を行って潜熱負荷の処理量をさらに変化させている。このように、まずバッチ切換時間間隔の変更制御を行うため、潜熱負荷の処理量を増加させる必要がある場合にも、インバータ圧縮機 7 の容量を上げる制御によって消費電力量を大幅に増加させることなく潜熱負荷の処理量を増やすことができ

るようになっている。例えば、バッチ切換時間間隔の変更制御によって潜熱負荷の処理量の顕熱負荷の処理量に対する比を大きくすることで必要な潜熱負荷の処理量が確保できる場合には、インバータ圧縮機 7 の容量を上げる必要はない。

【 0 0 7 5 】

また、優先して処理すべき負荷が顕熱負荷である場合にも、バッチ切換時間間隔の変更制御による顕熱負荷の処理量の変更を、インバータ圧縮機 7 の容量制御による顕熱負荷の処理量の変更よりも優先させている。すなわち、ここでは、顕熱負荷を優先して処理する場合に、まずバッチ切換時間間隔の変更制御を行って顕熱負荷の処理量を変化させ、それでも足りないときに、インバータ圧縮機 7 の容量制御を行って顕熱負荷の処理量をさらに変化させる。このように、まずバッチ切換時間間隔の変更制御を行うため、顕熱負荷の処理量を増加させる必要がある場合にも、インバータ圧縮機 7 の容量を上げる制御によって消費電力量を大幅に増加させることなく顕熱負荷の処理量を増やすことができるようになる。例えば、バッチ切換時間間隔の変更制御によって顕熱負荷の処理量の潜熱負荷の処理量に対する比を大きくすることで必要な顕熱負荷の処理量が確保できる場合には、インバータ圧縮機 7 の容量を上げる必要はない。

【 0 0 7 6 】

また、優先して処理すべき負荷が全熱負荷である場合には、まずバッチ切換時間間隔の制御により顕潜熱処理量比を固定し、その後にインバータ圧縮機 7 の容量制御を行っている。これは、全熱負荷を優先させる場合、基本的には顕潜熱処理量比を変える必要がないため、顕潜熱処理量比をまず固定した上でインバータ圧縮機 7 の容量制御を行っているものである。ここでは、不要な顕潜熱処理量比の変化が抑えられている。より具体的に説明すると、吸着剤の吸着動作と再生動作とを切り換える方式の空気調和機 10 において全熱負荷の中の顕潜熱負荷の比に合わせて顕潜熱処理量比を調整していくことは、能力制御が徒に複雑化してしまうことにつながる恐れが高い。しかし、ここでは、顕潜熱処理量比を固定してまず全熱負荷の処理量を変化させていき、顕熱または潜熱の負荷と顕熱または潜熱の処理量とがある程度均衡した時点から、残る顕熱負荷または潜熱負荷の処理量を顕潜熱処理量比の調整によって変化させることができる。したがって、制御をシンプル化することができる。

【 0 0 7 7 】

なお、全熱負荷の中の顕潜熱負荷の比に合わせて顕潜熱処理量比を調整していくことが能力制御の複雑化につながる理由は、次のとおりである。空気調和機 10 では、負荷を処理する室内の空気の温度（顕熱）および湿度（潜熱）を回収して利用する方式を採用しているため、処理する空気の状態の影響が直接的に顕熱処理量や潜熱処理量に個別に現れる。したがって、空気調和機 10 や他の空気調和機の運転により顕潜熱処理量比が逐次変化していき、それにつれて空気調和機 10 の顕潜熱処理量も逐次変化していくため、最初に顕潜熱処理量比を決めたとしても、処理する空気の温湿度条件が変化すると必要な処理量も変化して、好ましい顕潜熱処理量比が変化していく。このように、顕潜熱処理量比の変更は、現時点における必要な潜熱、顕熱の各処理量の比から調整して行うことが望ましく、インバータ圧縮機 7 の容量制御により全熱処理量を増減させている最中であって顕潜熱処理量も逐次変化しているときに行うことは、制御の複雑化につながり望ましくない。

【 0 0 7 8 】

[他の実施形態]

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は実施形態に限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

(1)

上記実施形態では、空気調和機 10 の能力制御を行う際の制御目標として凝縮器温度や蒸発器温度を用いているが、凝縮器圧力や蒸発器圧力を制御目標としても、同様に従来よりも適切な空気調和機 10 の能力制御ができる。

【 0 0 7 9 】

(2)

上記実施形態の構成に加え、図 12 に示すように、吸着材を有さず顕熱処理を主として行う顕熱熱交換器 16 と膨張弁 18 とを設けて、顕熱処理能力を向上させてもよい。このような構成の空気調和機であっても、吸着熱交換器 3, 5 の吸着剤の温度が冷媒温度に強く追従することには変わりはないので、凝縮器温度や蒸発器温度あるいは凝縮器圧力や蒸発器圧力を制御目標として空気調和機的能力制御を適切に行うことができる。

【0080】

(3)

上記実施形態では、吸着剤が第 1 吸着熱交換器 3 および第 2 吸着熱交換器 5 の表面に担持されているが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、特開 2004-69257 号公報に記載されているような調湿装置（空気調和機）に対して本発明を適用することも可能である。

【0081】

図 13 (A), (B) に示す空気調和機 110 では、吸着剤を有する調湿エレメント 181, 182 が、吸着剤を再生させるための再生熱交換器 105 とは離れて配置されている。調湿エレメント 181, 182 は、長方形の平板状の平板部材と波形状の波板部材とを交互に積層して構成され、調湿側通路と冷却側通路とが平板部材を挟んで交互に区画形成されて構成されたものである。調湿側通路に設けられた波板部材の表面には、無機多孔質材料と感温性有機系高分子材料からなる吸着剤が担持されている。

【0082】

空気調和機 110 は、排気ファン 108a および給気ファン 108b を駆動させて第 1 の調湿エレメント 181 で還気 RA を除湿するとともに第 2 の調湿エレメント 182 を外気 OA で再生する第 1 状態と、第 1 の調湿エレメント 181 を外気 OA で再生するとともに第 2 の調湿エレメント 182 で還気 RA を除湿する第 2 状態とを交互に行う。そして、空気調和機 110 は、調湿エレメント 181, 182 で加湿された外気 OA を室内へ供給する。なお、調湿エレメント 181, 182 で除湿した外気 OA や還気 RA を給気 SA として室内に供給して除湿運転を行うことも可能であるが、ここでは加湿運転について説明する。

【0083】

加湿運転時において、排気ファン 108a および給気ファン 108b を駆動すると、外気 OA がケーシング内に取り込まれるとともに、還気 RA がケーシング内に取り込まれる。また、加湿運転時において、圧縮機 101 により冷凍サイクルが生じる冷媒回路では、再生熱交換器 105 が凝縮器となり、熱交換器 107 が蒸発器となる。

加湿運転の第 1 動作について、図 13 (A) を参照しながら説明する。この第 1 動作では、第 1 の調湿エレメント 181 についての吸着動作と、第 2 の調湿エレメント 182 についての再生動作とが行われる。つまり、第 1 動作では、第 2 の調湿エレメント 182 で空気が加湿され、第 1 の調湿エレメント 181 の吸着剤が水分を吸着する。ケーシングに取り込まれた還気 RA は、第 1 の調湿エレメント 181 の吸着側通路へ流入する。この吸着側通路を流れる間に、還気 RA に含まれる水蒸気（水分）が吸着剤に吸着される。このように減湿された還気 RA は、熱交換器 107 を通過し、冷媒との熱交換によって冷却される。その後、水分と熱を奪われた還気 RA は、排気 EA として室外へ排出される。

【0084】

一方、ケーシングに取り込まれた外気 OA は、第 1 の調湿エレメント 181 の冷却側通路へ流入する。この冷却側通路を流れる間に、外気 OA は、吸着側通路で水分が吸着剤に吸着される際に生じた吸着熱を吸熱する。吸着熱を奪った外気 OA は、再生熱交換器 105 を通過する。その際、再生熱交換器 105 では、外気 OA が冷媒との熱交換によって加熱される。

【0085】

そして、第 1 の調湿エレメント 181 及び再生熱交換器 105 で加熱された外気 OA は、第 2 の調湿エレメント 182 の吸着側通路へ導入される。この吸着側通路では、外気 OA によって吸着剤が加熱され、感温性有機系高分子材料が膨潤相から収縮相へ体積相転移

を起こして、水蒸気が吸着剤から脱離する。つまり、第2の調湿エレメント182の再生が行われる。そして、吸着剤から脱離した水蒸気が外気OA中に放出され、外気OAが加湿される。第2の調湿エレメント182で加湿された外気OAは、熱交換器106を通過する。ここでは、熱交換器106が休止しているので、外気OAは加熱も冷却もされない。もし、熱交換器106が機能していれば、外気OAが加熱あるいは冷却される。熱交換器106を出た外気OAは、給気ファン108bを通過して室内へ給気SAとして供給される。

【0086】

次に、加湿運転の第2動作について、図13(B)を参照しながら説明する。この第2動作では、第1動作時とは逆に、第2の調湿エレメント182についての吸着動作と、第1の調湿エレメント181についての再生動作とが行われる。つまり、この第2動作では、第1の調湿エレメント181で空気が加湿され、第2の調湿エレメント182の吸着剤が水蒸気を吸着する。

【0087】

ケーシングに取り込まれた還気RAは、図13(B)に示す第2の調湿エレメント182の吸着側通路へ流入する。この吸着側通路を流れる間に、還気RAに含まれる水蒸気が吸着剤に吸着される。このように減湿された還気RAは、熱交換器107を通過し、冷媒との熱交換によって冷却される。その後、水分と熱を奪われた還気RAは、排気EAとして室外へ排出される。

【0088】

一方、ケーシングに取り込まれた外気OAは、第2の調湿エレメント182の冷却側通路へ流入する。この冷却側通路を流れる間に、外気OAは、吸着側通路で水蒸気が吸着剤に吸着される際に生じた吸着熱を吸熱する。吸着熱を奪った外気OAは、再生熱交換器105を通過する。その際、再生熱交換器105では、外気OAが冷媒との熱交換によって加熱される。

【0089】

第2の調湿エレメント182及び再生熱交換器105で加熱された外気OAは、第1の調湿エレメント181の吸着側通路へ導入される。この吸着側通路では、外気OAによって吸着剤が加熱され、感温性有機系高分子材料が膨潤相から収縮相へ体積相転移を起こして、吸着剤から水蒸気が脱離する。つまり、第1の調湿エレメント181の再生が行われる。そして、吸着剤から脱離した水蒸気が外気OAに放出され、外気OAが加湿される。第1の調湿エレメント181で加湿された外気OAは、熱交換器106を通過する。その際、熱交換器106は休止しており、外気OAは加熱も冷却もされない。そして、加湿された外気OAは、給気SAとして室内へ供給される。

【0090】

このような図13(A)，(B)に示す空気調和機110においても、第1動作と第2動作とを所定の時間間隔で切り換えるため、凝縮器として機能する再生熱交換器105の凝縮器温度や凝縮器圧力に基づいて能力制御を行えば、給気SAの温度などに基づいて能力制御を行うよりも適切な制御が為されることになる。

(4)

図14に示すような室外の熱源側熱交換器211と室内の利用側熱交換器212，213，214とから成る空気調和機210においても、本発明を適用することが可能であり、上記実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0091】

図14に示す空気調和機210では、利用側熱交換器として、吸着剤を有さず顕熱処理を主として行う顕熱熱交換器212と、吸着剤が表面に設けられた吸着熱交換器213，214を備えており、熱源側熱交換器として室外熱交換器211を備えている。圧縮機221は、その吐出側が第1の四路切換弁225の第1のポートP1に、その吸入側が第1の四路切換弁225の第4のポートP4にそれぞれ接続されている。室外熱交換器211は、その一端が第1の四路切換弁225の第2のポートP2に、他端が第2の四路切換弁

226の第1のポートP1にそれぞれ接続されている。顕熱熱交換器212は、その一端が第1の四路切換弁225の第3のポートP3に、他端が第2の四路切換弁226の第4のポートP4にそれぞれ接続されている。また、第2の四路切換弁226の第2のポートP2から第3のポートP3へ向かって順に、第1吸着熱交換器213と膨張弁223と第2吸着熱交換器214とが配置されている。

【0092】

第1の四路切換弁225は、第1のポートP1と第2のポートP2が互いに連通して第3のポートP3と第4のポートP4が互いに連通する第1状態(図14に示す状態)と、第1のポートP1と第3のポートP3が互いに連通して第2のポートP2と第4のポートP4が互いに連通する第2状態とに切り換わる。一方、第2の四路切換弁226は、第1のポートP1と第2のポートP2が互いに連通して第3のポートP3と第4のポートP4が互いに連通する第1状態(図14に示す状態)と、第1のポートP1と第3のポートP3が互いに連通して第2のポートP2と第4のポートP4が互いに連通する第2状態とに切り換わる。

【0093】

図14に示す空気調和機210では、冷房除湿運転と暖房加湿運転とが行われるが、ここでは冷房除湿運転を例にとって説明を行う。

冷房除湿運転中には、第1の四路切換弁225が図14に示す第1状態に設定されるとともに膨張弁223の開度が適宜調節され、室外熱交換器211が凝縮器となって顕熱熱交換器212が蒸発器となる。一方、第1吸着熱交換器213および第2吸着熱交換器214については、第1吸着熱交換器213が凝縮器となって第2吸着熱交換器214が蒸発器となる第1状態と、第2吸着熱交換器214が凝縮器となって第1吸着熱交換器213が蒸発器となる第2状態とが、交互に繰り返される。

【0094】

さらに、冷房除湿運転中には、室外熱交換器211へ外気OAが供給され、顕熱熱交換器212と第1及び第2吸着熱交換器213、214へは室内からの還気RAが供給される。そして、顕熱熱交換器212を通過した還気RAが給気SAとして室内へ連続的に供給されるとともに、第1吸着熱交換器213を通過した還気RAと第2吸着熱交換器214を通過した還気RAとが、交互に給気SAとして室内へ供給される。

【0095】

第1状態では、第1吸着熱交換器213の吸着剤についての再生動作と、第2吸着熱交換器214の吸着剤についての吸着動作とが並行して行われる。第1状態では、第2の四路切換弁226が、図14に示す状態に設定される。この状態で、圧縮機221から吐出された冷媒は、室外熱交換器211と第1吸着熱交換器213を順に通過する間に凝縮し、膨張弁223で減圧され、その後、第2吸着熱交換器214と顕熱熱交換器212を順に通過する間に蒸発し、圧縮機221へ吸入されて圧縮される。

【0096】

この第1状態において、室外熱交換器211で冷媒から吸熱した外気OAが排気EAとして室外へ排出され、顕熱熱交換器212で冷却された室内からの還気RAが給気SAとして室内へ送り返される。第1吸着熱交換器213では、冷媒で加熱された吸着剤から水分が脱離し、この脱離した水分が還気RAに付与される。第1吸着熱交換器213から脱離した水分は、還気RAとともに排気EAとして室外へ排出される(図14の点線で示す還気RAの流れを参照)。第2吸着熱交換器214では、室内からの還気RA中の水分が吸着剤に吸着されて還気RAが除湿され、その際に生じた吸着熱が冷媒に吸熱される。第2吸着熱交換器214で除湿された還気RAは、給気SAとして室内へ送り返される(図14の点線で示す還気RAの流れを参照)。

【0097】

一方、第2状態では、第1吸着熱交換器213の吸着剤についての吸着動作と、第2吸着熱交換器214の吸着剤についての再生動作とが並行して行われる。第2状態では、圧縮機221から吐出された冷媒は、室外熱交換器211と第2吸着熱交換器214を順に

通過する間に凝縮し、膨張弁 223 で減圧され、その後、第 1 吸着熱交換器 213 と顕熱熱交換器 212 を順に通過する間に蒸発し、圧縮機 221 へ吸入されて圧縮される。

【0098】

この第 2 状態では、第 1 状態のときと同様に、室外熱交換器 211 で冷媒から吸熱した外気 OA が排気 EA として室外へ排出され、顕熱熱交換器 212 で冷却された室内からの還気 RA が給気 SA として室内へ送り返される。一方、第 1 吸着熱交換器 213 では、室内からの還気 RA 中の水分が吸着剤に吸着されて還気 RA が除湿され、その際に生じた吸着熱が冷媒に吸熱される。第 1 吸着熱交換器 213 で除湿された室内からの還気 RA は、給気 SA として室内へ送り返される（図 14 の 2 点鎖線で示す還気 RA の流れを参照）。第 2 吸着熱交換器 214 では、冷媒で加熱された吸着剤から水分が脱離し、この脱離した水分が還気 RA に付与される。第 2 吸着熱交換器 214 から脱離した水分は、還気 RA とともに排気 EA として室外へ排出される（図 14 の 2 点鎖線で示す還気 RA の流れを参照）。

【0099】

このような図 14 に示す空気調和機 210 においても、第 1 状態と第 2 状態とを所定の時間間隔で切り換えるため、凝縮器や蒸発器として機能する第 1 吸着熱交換器 213 および第 2 吸着熱交換器 214 の凝縮器温度や蒸発器温度などに基づいて能力制御を行えば、給気 SA の温度などに基づいて能力制御を行うよりも適切な制御が為されることになる。

(5)

図 15 に示すような室外の熱源側熱交換器 222 と室内の利用側熱交換器 224, 227 とから成る空気調和機 220 においても、本発明を適用することが可能であり、上記実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0100】

図 15 に示す空気調和機 220 では、室外に熱源側熱交換器として室外熱交換器 222 を備え、室内に、利用側熱交換器として、吸着剤を担持した吸着熱交換器 224 と、吸着剤を有さず顕熱処理を主として行う顕熱熱交換器 227 とを備えている。

空気調和機 220 では、冷房除湿運転と暖房加湿運転とが行われるが、ここでは冷房除湿運転を例にとって説明を行う。

【0101】

冷房除湿運転中には、室外熱交換器 222 が凝縮器となり顕熱熱交換器 227 が蒸発器となるように、四路切換弁 225 が図 15 に示す状態に設定される。そして、吸着熱交換器 224 が蒸発器となる吸着動作と、吸着熱交換器 224 が凝縮器となる再生動作とが、電磁弁 232b および膨張弁 229 の制御によって、交互に繰り返される。さらに、冷房除湿運転中には、室外熱交換器 222 へ外気 OA が供給され、顕熱熱交換器 227 および吸着熱交換器 224 へ室内からの還気 RA が供給される。そして、顕熱熱交換器 227 で冷却された還気 RA が室内へ連続的に供給される一方、吸着熱交換器 224 で除湿された還気 RA は室内へ給気 SA として間欠的に供給される。

【0102】

吸着動作中は、電磁弁 232b が開放され、膨張弁 229 の開度が適宜調節される。この状態で、圧縮機 221 から吐出された冷媒は、室外熱交換器 222 で凝縮した後に膨張弁 229 で減圧され、その後、吸着熱交換器 224 と顕熱熱交換器 227 を順に通過する間に蒸発し、圧縮機 221 へ吸入されて圧縮される。

この吸着動作中において、室外熱交換器 222 で冷媒から吸熱した外気 OA が室外へ排気 EA として排出され、顕熱熱交換器 227 で冷却された室内からの還気 RA が室内へ給気 SA として送り返される。また、吸着熱交換器 224 では、室内からの還気 RA 中の水分が吸着剤に吸着されて還気 RA が除湿され、その際に生じた吸着熱が冷媒に吸熱される。吸着熱交換器 224 で除湿された室内からの還気 RA は、給気 SA として室内へ送り返される。

【0103】

再生動作中は、電磁弁 232b が閉鎖され、膨張弁 229 が全開となる。この状態で、

圧縮機 2 2 1 から吐出された冷媒は、室外熱交換器 2 2 2 と吸着熱交換器 2 2 4 を順に通過する間に凝縮し、その後、キャピラリーチューブ 2 3 2 a で減圧されてから顕熱熱交換器 2 2 7 で蒸発し、圧縮機 2 2 1 へ吸入されて圧縮される。

この再生動作中において、室外熱交換器 2 2 2 で冷媒から吸熱した外気 O A が室外へ排気 E A として排出され、顕熱熱交換器 2 2 7 で冷却された室内からの還気 R A が室内へ給気 S A として送り返される。また、吸着熱交換器 2 2 4 では、冷媒によって吸着剤が加熱されて再生され、吸着剤から脱離した水分が室内からの還気 R A に付与される。吸着熱交換器 2 2 4 から脱離した水分は、室内からの還気 R A とともに室外へ排気 E A として排出される（図 1 5 の 2 点鎖線で示す還気 R A の流れを参照）。

【 0 1 0 4 】

このような図 1 5 に示す空気調和機 2 2 0 においても、吸着熱交換器 2 2 4 の吸着動作と再生動作とを所定の時間間隔で切り換えるため、凝縮器や蒸発器として機能する吸着熱交換器 2 2 4 の凝縮器温度や蒸発器温度などに基づいて能力制御を行えば、給気 S A の温度などに基づいて能力制御を行うよりも適切な制御が為されることになる。

（ 6 ）

上記実施形態では、ユーザやメンテナンスパーソンに入力を行わせるディップスイッチ等の入力部 2 a を設け、その入力部 2 a に入力された負荷（潜熱負荷、顕熱負荷、あるいは全熱負荷）が優先して処理されるように、制御部 2 がインバータ圧縮機 7 の容量制御およびバッチ切換時間間隔の制御を行っている。この場合には、ユーザとしては、選んだ（入力した）負荷が優先して処理されるようになり、より好みにあった空調環境を得ることができるようになる。

【 0 1 0 5 】

このように、優先して処理すべき負荷を入力させるのではなく、優先して処理すべき負荷を自動的に制御部 2 が決定するようにすることもできる。

例えば、制御部 2 は、第 1 差分、第 2 差分、および第 3 差分に基づいて、優先して処理を行う負荷を決定することができる。第 1 差分は、全熱負荷を処理する現在の空気調和機 1 0 の能力と、室内の全熱負荷の大きさとの差である。第 2 差分は、潜熱負荷を処理する現在の能力と、室内の潜熱負荷の大きさとの差である。第 3 差分は、顕熱負荷を処理する現在の能力と、室内の顕熱負荷の大きさとの差である。具体的には、制御部 2 は、第 1 差分、第 2 差分、および第 3 差分のうち最も値が大きなものを選び、それが第 1 差分の場合には全熱負荷を優先して処理すべき負荷として決定し、それが第 2 差分の場合には潜熱負荷を優先して処理すべき負荷として決定し、それが第 3 差分の場合には顕熱負荷を優先して処理すべき負荷として決定する。なお、各負荷の大きさや各負荷を処理する現在の能力については、各種空気温度や冷媒状態情報（温度や圧力）などの入手データから制御部 2 が判断することができる。

【 0 1 0 6 】

このように優先して処理すべき負荷を制御部 2 において自動的に決定するようにすれば、全熱負荷、潜熱負荷、顕熱負荷の処理をバランス良く行うことができるようになる。

（ 7 ）

上記実施形態では、優先して処理すべき負荷が潜熱負荷である場合に、制御部 2 は、バッチ切換時間間隔の変更制御による潜熱負荷の処理量の変更を、インバータ圧縮機 7 の容量制御による潜熱負荷の処理量の変更よりも優先させている。

【 0 1 0 7 】

このような能力制御に代えて、優先して処理すべき負荷が潜熱負荷である場合に、インバータ圧縮機 7 の容量制御による潜熱負荷の処理量の変更を、バッチ切換時間間隔の変更制御による潜熱負荷の処理量の変更よりも優先させることも考えられる。ここでは、潜熱負荷を優先して処理する場合に、まずインバータ圧縮機 7 の容量制御を行って潜熱負荷の処理量を変化させ、それでも足りないときに、バッチ切換時間間隔の変更制御を行って潜熱負荷の処理量をさらに変化させる。このように能力制御を行えば、まずインバータ圧縮機 7 の容量制御を行うため、潜熱負荷の処理量の変化が比較的早く現れることになり、必

要な潜熱負荷の処理が早く達成されるようになる。

【0108】

(8)

上記実施形態では、優先して処理すべき負荷が顕熱負荷である場合に、制御部2は、バッチ切換時間間隔の変更制御による顕熱負荷の処理量の変更を、インバータ圧縮機7の容量制御による顕熱負荷の処理量の変更よりも優先させている。

このような能力制御に代えて、優先して処理すべき負荷が顕熱負荷である場合に、インバータ圧縮機7の容量制御による顕熱負荷の処理量の変更を、バッチ切換時間間隔の変更制御による顕熱負荷の処理量の変更よりも優先させることも考えられる。ここでは、顕熱負荷を優先して処理する場合に、まずインバータ圧縮機7の容量制御を行って顕熱負荷の処理量を変化させ、それでも足りないときに、バッチ切換時間間隔の変更制御を行って顕熱負荷の処理量をさらに変化させる。このように能力制御を行えば、まずインバータ圧縮機7の容量制御を行うため、顕熱負荷の処理量の変化が比較的早く現れることになり、必要な顕熱負荷の処理が早く達成されるようになる。

【0109】

(9)

上記実施形態では、優先して処理すべき負荷が全熱負荷である場合に、まずバッチ切換時間間隔の制御により潜熱負荷の処理量と顕熱負荷の処理量との比である顕潜熱処理量比を固定し、その後にインバータ圧縮機7の容量制御を行っている。

このような能力制御に代えて、優先して処理すべき負荷が全熱負荷である場合に、まずインバータ圧縮機7の容量制御を行わせることも考えられる。

【0110】

全熱負荷を増減させるときにはインバータ圧縮機7の容量を変えることが効果的であることから、ここでは、全熱負荷を優先して処理しなければならないときに、バッチ切換時間間隔の制御を行う前に、まずはインバータ圧縮機7の容量制御を行わせている。これにより、いち早く全熱負荷の処理量が増減し、全熱負荷の変化に素早く対応することができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【0111】

【図1】本発明の一実施形態に係る空気調和機の内部構造を示した平面図。

【図2】図1のII-II矢視断面図。

【図3】図1のIII-III矢視断面図。

【図4】空気調和機の冷媒回路を示す回路図。

【図5】空気調和機における冷房除湿換気運転の状態を示すブロック図。

【図6】空気調和機における冷房除湿循環運転の状態を示すブロック図。

【図7】空気調和機における暖房加湿換気運転の状態を示すブロック図。

【図8】空気調和機における暖房加湿循環運転の状態を示すブロック図。

【図9】空気調和機における凝縮器温度および蒸発器温度を用いた能力制御のフローチャート。

【図10】空気調和機における凝縮器温度および室内空気湿度を用いた能力制御の冷房除湿時のフローチャート。

【図11】空気調和機における凝縮器温度および室内空気湿度を用いた能力制御の暖房加湿時のフローチャート。

【図12】本発明の他の実施形態(2)に係る空気調和機の概略構成図。

【図13】(A) 本発明の他の実施形態(3)に係る空気調和機における加湿運転の第1状態を示す図。

【0112】

(B) 本発明の他の実施形態(3)に係る空気調和機における加湿運転の第2状態を示す図。

【図14】本発明の他の実施形態(4)に係る空気調和機における冷房除湿運転の状態を

示す図。

【図 15】本発明の他の実施形態（5）に係る空気調和機における冷房除湿運転の状態を示す図。

【符号の説明】

【0113】

1	冷媒回路
2	制御部
3	第1吸着熱交換器
5	第2吸着熱交換器
7	インバータ圧縮機
10	空気調和機
101	圧縮機
110	空気調和機
210	空気調和機
211	室外熱交換器
213	吸着熱交換器
214	吸着熱交換器
220	空気調和機
221	圧縮機
222	室外熱交換器
224	吸着熱交換器

フロントページの続き(51)Int.Cl.⁷

F I

テーマコード(参考)

F 2 4 F 3/14

F 2 5 B 49/04

(72)発明者 藪 知宏

大阪府堺市金岡町 1 3 0 4 番地 ダイキン工業株式会社堺製作所金岡工場内

F ターム(参考) 3L053 BC03 BC08

3L060 AA07 CC04 CC06 CC07 CC08 CC16 DD07 EE04 EE10 EE25