

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2010年5月6日(06.05.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/049999 A1

- (51) 国際特許分類:
F24F 11/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/069600
- (22) 国際出願日: 2008年10月29日(29.10.2008)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社(Mitsubishi Electric Corporation) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 山下 浩司(YAMASHITA, Koji) [JP/JP]; 〒1008310 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 Tokyo (JP). 森本 裕之(MORIMOTO, Hiroyuki) [JP/JP]; 〒1008310 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 Tokyo (JP). 本村 祐治(MOTOMURA, Yuji) [JP/JP]; 〒1008310 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 Tokyo (JP). 鳩村 傑(HATOMURA, Takeshi) [JP/JP]; 〒1008310 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 Tokyo (JP). 田中 直樹(TANAKA, Naoki) [JP/JP]; 〒

1008310 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 Tokyo (JP). 若本 慎一(WAKAMOTO, Shinichi) [JP/JP]; 〒1008310 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 Tokyo (JP). 岡崎 多佳志(OKAZAKI, Takashi) [JP/JP]; 〒1008310 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 Tokyo (JP). 島津 裕輔(SHIMAZU, Yusuke) [JP/JP]; 〒1008310 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 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 小林 久夫, 外(KOBAYASHI, Hisao et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目19番10号 第6セントラルビル きと特許商標事務所 Tokyo (JP).

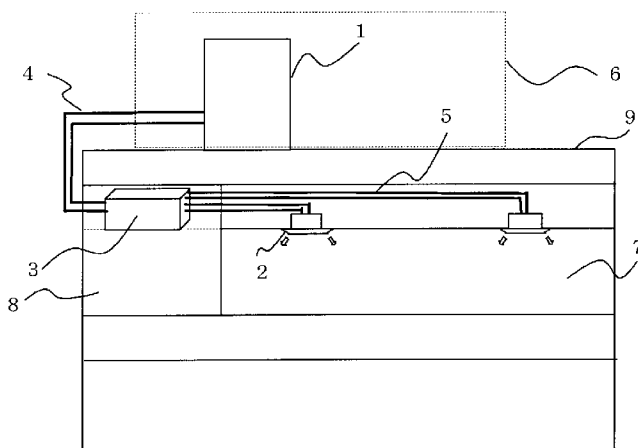
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: AIR CONDITIONER

(54) 発明の名称: 空気調和装置

[図1]



(57) Abstract: An air conditioner in which the refrigerant is adapted not to flow up to an indoor unit to further save energy. The air conditioner has a refrigeration cycle circuit formed by interconnecting by piping a compressor (10) for pressuring the refrigerant, a four-way valve (11) for switching a refrigerant circulation path, a heat source-side heat exchanger (12), an expansion valve (16a-16e) for regulating the pressure of the refrigerant, and intermediate heat exchangers (15a, 15b) for heating and cooling a heat medium by exchanging heat between the heat medium and the refrigerant. A heat medium circuit is formed by interconnecting by piping the intermediate heat exchangers (15a, 15b), a pump (21a, 21b) for pressurizing the heat medium, utilization-side heat exchangers (26a-26d) for exchanging heat between the heat medium and air in an indoor space (7), and a flow path switching valve (22a-22d, 23a-23d) for allowing the passage of heated heat medium to each utilization-side heat exchanger (26a-26d) or

the passage of cooled heat medium to each utilization-side heat exchanger (26a-26d).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2010/049999 A1



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO,

PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

室内機まで冷媒を循環させず、さらに省エネルギー化をはかることができる空気調和装置を得る。冷媒を加圧する圧縮機 10、冷媒の循環経路を切り替える四方弁 11、熱交換を行う熱源側熱交換器 12、冷媒を圧力調整するための膨張弁 16a～16e および冷媒と熱媒体との熱交換を行って熱媒体を加熱および冷却する複数の中間熱交換器 15a、15b を配管接続して冷凍サイクル回路を構成し、複数の中間熱交換器 15a、15b、熱媒体を加圧するポンプ 21a、21b、熱媒体と室内空間 7 の空気との熱交換を行う複数の利用側熱交換器 26a～26d および各利用側熱交換器 26a～26d へ加熱した熱媒体の通過または冷却した熱媒体の通過を切り替える流路切替弁 22a～22d、23a～23d を配管接続して熱媒体回路を構成する。

明 細 書

空気調和装置

技術分野

[0001] この発明は、例えばビル用マルチエアコンなどに用いる空気調和装置に関するものである。

背景技術

[0002] ビル用マルチエアコンなどの空気調和装置においては、例えば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の間で冷媒を循環させる。そして、冷媒が放熱、吸熱して、加熱、冷却された空気により空調対象空間の冷房または暖房を行っていた。冷媒としては、例えばHFC(ハイドロフルオロカーボン)冷媒が多く使われている。また、二酸化炭素(CO₂)等の自然冷媒を使うものも提案されている。

[0003] また、チラーと呼ばれる空気調和装置においては、建物外に配置した熱源機にて、冷熱または温熱を生成する。そして、室外機内に配置した熱交換器で水、不凍液等を加熱、冷却し、これを室内機であるファンコイルユニット、パネルヒータ等に搬送して冷房または暖房を行っていた。また、排熱回収型チラーと呼ばれる、熱源機に4本の水配管を接続し、冷却、加熱した水等を同時に供給できるものもある(例えば、特許文献1参照)。

特許文献1:特開2003-343936号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0004] 従来の空気調和装置では、室内機まで冷媒を循環させているため、冷媒が室内等に漏れる可能性があった。一方、チラーのような空気調和装置では、冷媒が室内機を通過することはない。しかしながら、建物外の熱源機において水、不凍液等を加熱、冷却し、室内機側に搬送する必要がある。このため、水、不凍液等の循環経路が長くなる。ここで、水、不凍液等により、所定の加熱、冷却の仕事をする熱を搬送しようとすると、搬送動力等によるエネルギーの消費量が冷媒よりも高くなる。そのため、循環経

路が長くなると、搬送動力が非常に大きくなる。そして、このことから、例えば空気調和装置において水、不凍液等の循環をうまく制御することができれば省エネルギー化をはかることができる。

[0005] この発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、室内機まで冷媒を循環させず、さらに省エネルギー化をはかることができるような空気調和装置を提供することを目的とする。

[0006] この発明に係る空気調和装置は、冷媒を加圧する圧縮機、冷媒の循環経路を切り替えるための冷媒流路切替装置、冷媒を熱交換させるための熱源側熱交換器、冷媒を圧力調整するための絞り装置および冷媒と冷媒とは異なる熱媒体との熱交換を行う複数の中間熱交換器を配管接続して冷凍サイクル回路と、複数の中間熱交換器の各中間熱交換器の熱交換に係る熱媒体を循環させるためのポンプ、熱媒体と空調対象空間に係る空気との熱交換を行う利用側熱交換器および利用側熱交換器に対する加熱された熱媒体の通過または冷却された熱媒体の通過を切り替える流路切替弁を配管接続して熱媒体循環回路とを備え、熱源側熱交換器と中間熱交換器と利用側熱交換器とは、それぞれ別体に形成されて互いに離れた場所に設置できるようにされている。

発明の効果

[0007] この発明によれば、空調対象空間の空気を加熱または冷却するための室内機には熱媒体が循環することとなり、冷媒が循環しないため、例えば、冷媒が空調対象空間に漏れても冷媒が室内へ侵入するのを抑制でき、安全な空気調和装置を得ることができる。また、チラーのような空気調和装置よりも媒体を循環する配管を短くできるため搬送動力が少なくすむ。そのため、省エネルギー化を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の実施の形態に係る空気調和装置の設置例を表す図である。

[図2]空気調和装置の別の設置例を表す図である。

[図3]実施の形態1に係る空気調和装置の構成を表す図である。

[図4]全冷房運転時における冷媒および熱媒体の流れを示した図である。

[図5]流量調整弁25の調整に係る処理を表す図である。

[図6]全暖房運転時における冷媒および熱媒体の流れを示した図である。

[図7]冷房主体運転時における冷媒および熱媒体の流れを示した図である。

[図8]暖房主体運転時における冷媒および熱媒体の流れを示した図である。

[図9]ポンプ21a、21bの回転数の制御に係る処理を表す図である。

[図10]実施の形態2に係る空気調和装置の構成を表す図である。

[図11]実施の形態4に係る空気調和装置の構成を表す図である。

[図12]実施の形態5に係る空気調和装置の構成を表す図である。

符号の説明

[0009] 1 熱源装置(室外機)、2、2a、2b、2c、2d 室内機、3 中継ユニット、3a 親中継ユニット、3b(1)、3b(2) 子中継ユニット、4 冷媒配管、5、5a、5b、5c、5d 熱媒体配管、6 室外空間、7 室内空間、8 非空調空間、9 建物、10 圧縮機、11 四方弁、12 熱源側熱交換器、13a、13b、13c、13d 逆止弁、14 気液分離器、15a、15b 中間熱交換器、16a、16b、16c、16d、16e 膨張弁、17 アキュムレータ、21a、21b、21c、21d ポンプ(熱媒体送出装置)、22a、22b、22c、22d 流路切替弁、23a、23b、23c、23d 流路切替弁、24a、24b、24c、24d 止め弁、25a、25b、25c、25d 流量調整弁、26a、26b、26c、26d 利用側熱交換器、31a、31b 第一の温度センサ、32a、32b 第二の温度センサ、33a、33b、33c、33d 第三の温度センサ、34a、34b、34c、34d 第四の温度センサ、35 第五の温度センサ、36 圧力センサ、37 第六の温度センサ、38 第七の温度センサ、41a、41b、41c、41d 流量計、100 室外機側制御装置、200 信号線、300 中継ユニット側制御装置、301 熱媒体流量制御手段、302 熱媒体送出制御手段。

発明を実施するための最良の形態

[0010] 実施の形態1.

図1は本発明の実施の形態に係る空気調和装置の設置例を表す図である。図1の空気調和装置は、熱源装置である室外機1、空調対象空間の空調を行う1または複数の室内機2および冷媒と冷媒とは異なる熱を搬送する媒体(以下、熱媒体という)との熱交換を行って、熱伝達の中継を行う中継ユニット3をそれぞれ別体のユニットとして有している。室外機1と中継ユニット3との間は、例えばR-410A、R-404A等の

擬似共沸混合冷媒等の冷媒を循環させて熱の搬送を行うために冷媒配管4で接続する。一方、中継ユニット3と室内機2との間は、水、空調温度域内で不揮発性又は低揮発性の防腐剤を添加した水、不凍液等の熱媒体を循環させて熱の搬送を行うために熱媒体配管5で接続する。

[0011] ここで、本実施の形態では、ビル等の建物9外の空間である室外空間6に室外機1を設置する。また、建物9内において居室等、空調対象空間となる室内空間7の空気を加熱または冷却させることができる位置に室内機2を設置する。そして、冷媒が流入出する中継ユニット3を室外空間6および室内空間7とは別の建物内の非空調空間8に設置する。非空調空間8は、例えば冷媒漏れ等の発生により、冷媒が人に悪影響(例えば不快感等)を与えないようにするため、人の出入りがない、または少ない空間であるものとする。図1においては、室内空間7とは壁等で仕切られた天井裏等を非空調空間8として中継ユニット3を設置している。また、例えば、エレベータ等がある共用部等を非空調空間8として中継ユニット3を設置することも可能である。

[0012] また、本実施の形態の室外機1と中継ユニット3との間は、2本の冷媒配管4を用いて接続できるように構成している。また、中継ユニット3と各室内機2との間についても、それぞれが2本の熱媒体配管5を用いて接続している。このような接続構成にすることで、建物9の壁の間を通過させる、例えば冷媒配管4は2本でよくなるため、建物9に対して空気調和装置の施工が容易になる。

[0013] 図2は空気調和装置の別の設置例を表す図である。図2では、中継ユニット3を、さらに親中継ユニット3aと複数の子中継ユニット3b(1)、3b(2)とに分けて構成している。構成の詳細は後述するが、このように中継ユニット3を親中継ユニット3aと子中継ユニット3bとに分けることにより、1つの親中継ユニット3aに対し、子中継ユニット3bを複数接続することができる。本実施の形態のような構成においては、親中継ユニット3aと各子中継ユニット3bの間を接続する配管数は3本になる。

[0014] ここで、図1および図2では、室内機2を天井カセット型にした場合を例に示してあるが、これに限るものではない。例えば天井埋込型、天井吊下式等、直接、ダクトを介する等により、室内空間7に、加熱または冷却した空気を供給することができれば、型式は問わない。

- [0015] また、室外機1は、建物9の外の室外空間6に設置されている場合を例に説明を行ったが、これに限るものではない。例えば換気口付の機械室等のような囲まれた空間に設置することができる。また、室外機1を建物9内に設置して排気ダクトで建物9の外に排気等してもよい。さらに水冷式の熱源装置を用いて室外機1を建物9の中に設置するようにしてもよい。
- [0016] また、省エネルギーには反するが、中継ユニット3を室外機1のそばに置くこともできる。
- [0017] 図3は実施の形態1に係る空気調和装置の構成を表す図である。本実施の形態の空気調和装置は、圧縮機10、四方弁11、熱源側熱交換器12、逆止弁13a、13b、13cおよび13d、気液分離器14a、中間熱交換器15aおよび15b、膨張弁16a、16b、16c、16dおよび16e並びにアキュムレータ17を配管接続して冷凍サイクル回路(冷媒循環回路、1次側回路)を構成する冷凍サイクル装置を有している。
- [0018] 圧縮機10は吸入した冷媒を加圧して吐出する(送り出す)。また、冷媒流路切替装置となる四方弁11は、室外機側制御装置100の指示に基づいて、冷暖房に係る運転形態(モード)に対応した弁の切り替えを行い、冷媒の経路が切り替わるようにする。本実施の形態では、全冷房運転(動作しているすべての室内機2が冷房(除湿も含む。以下、同じ)を行っているときの運転)、冷房主体運転(冷房、暖房を行っている室内機2が同時に存在する場合に、冷房が主となるときの運転)時と、全暖房運転(動作しているすべての室内機2が暖房を行っているときの運転)、暖房主体運転(冷房、暖房を行っている室内機2が同時に存在する場合に、暖房が主となるときの運転)時とによって循環経路が切り替わるようにする。
- [0019] 熱源側熱交換器12は、例えば、冷媒を通過させる伝熱管およびその伝熱管を流れる冷媒と外気との間の伝熱面積を大きくするためのフィン(図示せず)を有し、冷媒と空気(外気)との熱交換を行う。例えば、全暖房運転時、暖房主体運転時においては蒸発器として機能し、冷媒を蒸発させてガス(気体)化させる。一方、全冷房運転時、冷房主体運転時においては凝縮器またはガスクーラ(以下では凝縮器とする)として機能する。場合によっては、完全にガス化、液化させず、液体とガスとの二相混合(気液二相冷媒)の状態にすることもある。

[0020] 逆止弁13a、13b、13cおよび13dは冷媒の逆流を防止することで、冷媒の流れを整え、室外機1の冷媒の流入出における循環経路を一定にする。気液分離器14は冷媒配管4から流れる冷媒を、ガス化した冷媒(ガス冷媒)と液化した冷媒(液冷媒)とに分離する。中間熱交換器15a、15bは、冷媒を通過させる伝熱管と熱冷媒を通過させる伝熱管とを有し、冷媒と熱媒体とによる媒体間の熱交換を行わせる。本実施の形態では、中間熱交換器15aは、全暖房運転、冷房主体運転、暖房主体運転において凝縮器またはガスクーラとして機能し、冷媒に放熱させて熱媒体を加熱する。また、中間熱交換器15bは、全冷房運転、冷房主体運転、暖房主体運転において蒸発器として機能し、冷媒に吸熱させて熱媒体を冷却する。例えば電子式膨張弁等の絞り装置となる膨張弁16a、16b、16c、16d、16eは、冷媒流量を調整することにより冷媒を減圧させる。アキュムレータ17は冷凍サイクル回路中の過剰な冷媒を貯留したり、圧縮機10に冷媒液が多量に戻って圧縮機10が破損するのを防止する働きがある。

[0021] また、図3においては、前述した中間熱交換器15aおよび15b、ポンプ21aおよび21b、流路切替弁22a、22b、22c、22d、23a、23b、23cおよび23d、止め弁24a、24b、24cおよび24d、流量調整弁25a、25b、25cおよび25d、利用側熱交換器26a、26b、26cおよび26d並びに熱媒体バイパス配管27a、27b、27c、27dを配管接続して熱媒体循環回路(2次側回路)を構成する熱媒体側装置を有している。

[0022] 熱媒体送出装置であるポンプ21a、21bは、熱媒体を循環させるために加圧する。ここで、ポンプ21a、21bについては、内蔵するモータ(図示せず)の回転数を一定の範囲内で変化させることで、熱媒体を送り出す流量(吐出流量)を変化させることができる。また、利用側熱交換器26a、26b、26c、26dは、それぞれ室内機2a、2b、2c、2dにおいて、熱媒体と室内空間7に供給する空気とを熱交換させ、室内空間7内、室内空間7に搬送等する空気を加熱または冷却する。また、例えば三方切替弁等である流路切替弁22a、22b、22c、22dは、それぞれ利用側熱交換器26a、26b、26c、26dの入口側(熱媒体流入側)において流路の切り替えを行う。また、流路切替弁23a、23b、23c、23dも、それぞれ利用側熱交換器26a、26b、26c、26dの出口側(熱媒体流出側)において流路の切り替えを行う。ここでは、これらの切替装置は、加

熱された熱媒体と冷却された熱媒体のどちらかを利用側熱交換器26a、26b、26c、26dに通過させるための切り替えを行うものである。また、止め弁24a、24b、24c、24dは、中継ユニット側制御装置300からの指示に基づいて、それぞれ利用側熱交換器26a、26b、26c、26dに熱媒体を通過または遮断させるために開閉する。

[0023] さらに、三方流量調整弁である流量調整弁25a、25b、25c、25dは、中継ユニット側制御装置300からの指示に基づいて、それぞれ、利用側熱交換器26a、26b、26c、26dと熱媒体バイパス配管27a、27b、27c、27dとを通過する熱媒体の比率を調整する。熱媒体バイパス配管27a、27b、27c、27dは、それぞれ、流量調整弁25a、25b、25c、25dによる調整で利用側熱交換器26a、26b、26c、26dに流れなかった熱媒体を通過させる。

[0024] 第一の温度センサ31a、31bは、それぞれ中間熱交換器15a、15bの熱媒体の出口側(熱媒体流出側)における熱媒体の温度を検出する温度センサである。また、第二の温度センサ32a、32bは、それぞれ中間熱交換器15a、15bの熱媒体入口側(熱媒体流入側)における熱媒体の温度を検出する温度センサである。第三の温度センサ33a、33b、33c、33dは、それぞれ利用側熱交換器26a、26b、26c、26dの入口側(流入側)における熱媒体の温度を検出する温度センサである。また、第四の温度センサ34a、34b、34c、34dは、それぞれ利用側熱交換器26a、26b、26c、26dの出口側(流出側)における熱媒体の温度を検出する温度センサである。以下、例えば第四の温度センサ34a、34b、34c、34d等の同じ手段について、特に区別しない場合には、例えば添え字を省略したり、第四の温度センサ34a～34dとして表記したりするものとする。他の機器、手段についても同様であるものとする。

[0025] 第五の温度センサ35は、中間熱交換器15aの冷媒出口側(冷媒流出側)における冷媒の温度を検出する温度センサである。圧力センサ36は、中間熱交換器15aの冷媒出口側(冷媒流出側)における冷媒の圧力を検出する圧力センサである。また、第六の温度センサ37は、中間熱交換器15bの冷媒入口側(冷媒流入側)における冷媒の温度を検出する温度センサである。また、第七の温度センサ38は、中間熱交換器15bの冷媒出口側(冷媒流出側)における冷媒の温度を検出する温度センサである。以上の温度検出手段、圧力検出手段から、検出に係る温度、圧力に係る信号

を、中継ユニット側制御装置300に送信する。

[0026] また、本実施の形態では、少なくとも室外機1と中継ユニット3とに、それぞれ室外機側制御装置100と中継ユニット側制御装置300とを備えている。そして、室外機側制御装置100と中継ユニット側制御装置300とは各種データを含む信号の通信を行うための信号線200により接続されている。ここで、信号線200を無線としてもよい。室外機側制御装置100は、冷凍サイクル装置の特に室外機1が収容する各機器に指示に係る信号等を送る等、制御を行うための処理を行う。そのため、例えば、各種検出手段の検出に係るデータ等、処理を行うために必要となる各種データ、プログラム等を一時的または長期的に記憶しておく記憶装置(図示せず)を有する。本実施の形態では、冷凍サイクル装置における凝縮温度、冷却温度を制御する基準となる制御目標値のデータを記憶する。また、中継ユニット側制御装置300は、例えば熱媒体循環装置の機器等、中継ユニット3が収容する各機器に指示に係る信号等を送る等、制御を行うための処理を行う。ここでは、特に制御目標値または制御目標値の増減値(制御目標値との差分)等を決定し、そのデータを含む信号を室外機側制御装置100に送信する。中継ユニット側制御装置300についても同様に、記憶装置(図示せず)を有しているものとする。本実施の形態では、利用側熱交換器26a～26dを通過させる熱媒体の流量を流量調整弁25a～25dに調整させるための処理を行う熱媒体流量制御手段301を有しているものとする。また、ポンプ21a、21bが送り出す熱媒体の流量を、ポンプ21a、21bの回転数に基づいて制御する熱媒体送出制御手段302を有しているものとする。ここで、本実施の形態では、室外機1と中継ユニット3との内部にそれぞれ室外機側制御装置100と中継ユニット側制御装置300とを設けるようにしているが、各装置の制御等ができれば、例えば近傍に設ける等、設ける場所を限定しない。

[0027] 本実施の形態では、圧縮機10、四方弁11、熱源側熱交換器12、逆止弁13a～13d、アキュムレータ17および室内機側制御装置100を室外機1の中に収容する。また、利用側熱交換器26a～26dを、それぞれ各室内機2a～2dに収容する。

[0028] そして、本実施の形態においては、熱媒体循環装置に係る各機器および冷凍サイクル装置のうち、気液分離器14、膨張弁16a～16eを中継ユニット3に収容する。ま

た、第一の温度センサ31aおよび31b、第二の温度センサ32aおよび32b、第三の温度センサ33a～33d、第四の温度センサ34a～34d、第五の温度センサ35、圧力センサ36、第六の温度センサ37並びに第七の温度センサ38についても、中継ユニット3に収容する。

[0029] ここで、図2のように、親中継ユニット3aと1または複数の子中継ユニット3bに分けて設置する場合は、例えば図3の点線で示すように、気液分離器14、膨張弁16eを親中継ユニット3aに収容する。また、気液分離器14、中間熱交換器15aおよび15b、膨張弁16a～16d、ポンプ21aおよび21b、流路切替弁22a～22dおよび23a～23d、止め弁24a～24b、流量調整弁25a～25dを子中継ユニット3bに収容する。

[0030] 次に、各運転モードにおける空気調和装置の動作について、冷媒および熱媒体の流れに基づいて説明する。ここで、冷凍サイクル回路等における圧力の高低については、基準となる圧力との関係により定まるものではなく、圧縮機1の圧縮、膨張弁16a～16e等の冷媒流量制御などによりできる相対的な圧力として高圧、低圧として表すものとする。また、温度の高低についても同様であるものとする。

[0031] <全冷房運転>

図4は全冷房運転時における冷媒および熱媒体のそれぞれの流れを示した図である。ここでは、室内機2a、2bがそれぞれ対象とする室内空間7の冷房を行い、室内機2c、2dが停止している場合について説明する。まず、冷凍サイクル回路における冷媒の流れについて説明する。室外機1において、圧縮機10に吸入された冷媒は圧縮され、高圧のガス冷媒として吐出される。圧縮機10を出た冷媒は、四方弁11を経て、凝縮器として機能する熱源側熱交換器12に流れる。高圧のガス冷媒は熱源側熱交換器12内を通過する間に外気との熱交換により凝縮し、高圧の液冷媒となって流出し、逆止弁13aを流れる(冷媒の圧力の関係で逆止弁13b、13c側には流れない)。さらに冷媒配管4を通って熱媒体変換器3に流入する。

[0032] 熱媒体変換器3に流入した冷媒は気液分離器14を通過する。全冷房運転時には熱媒体変換器3に液冷媒が流入するため、中間熱交換器15aにはガス冷媒が流れない。そのため、中間熱交換器15aは機能しない。一方、液冷媒は膨張弁16e、16aを通過して、中間熱交換器15bに流入する。ここで、中継ユニット側制御装置300が

膨張弁16aの開度を制御し、冷媒の流量を調整することで冷媒を減圧させるため、低温低压の気液二相冷媒が中間熱交換器15bに流入することになる。

[0033] 中間熱交換器15bは冷媒に対して蒸発器として機能するため、中間熱交換器15bを通過する冷媒は、熱交換対象となる熱媒体を冷却しながら(熱媒体から吸熱しながら)、低温低压のガス冷媒となって流出する。中間熱交換器15bから流出したガス冷媒は膨張弁16cを通過して熱媒体変換器3から流出する。そして、冷媒配管4を通過して室外機1に流入する。ここで、全冷房運転時における膨張弁16b、16dについては、中継ユニット側制御装置300からの指示に基づいて、冷媒が流れないような開度にしておく。また、膨張弁16c、16eについては、圧力損失が生じないようにするため、中継ユニット側制御装置300からの指示に基づいて全開にしておく。

[0034] 室外機1に流入した冷媒は、逆止弁13dを通過して、さらに四方弁11、アキュムレータ17を介して再度圧縮機10へ吸い込まれる。

[0035] 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。ここで、図4において、停止により熱を搬送する必要がある(室内空間7を冷却する必要がある。サーモオフしている状態を含む)室内機2c、2dの利用側熱交換器26c、26dへは熱媒体を通過させる必要がある。そこで、中継ユニット側制御装置300からの指示に基づいて、止め弁24c、24dは閉止し、利用側熱交換器26c、26dに熱媒体が流れないようにする。

[0036] 熱媒体は中間熱交換器15bにおいて冷媒との熱交換により冷却される。そして、冷却された熱媒体はポンプ21bにより吸引され、送り出される。ポンプ21bから出た熱媒体は、流路切替弁22a、22b、止め弁24a、24bを通過する。そして、中継ユニット側制御装置300からの指示に基づく流量調整弁25a、25bの流量調整により、室内空間7の空気を冷却するための仕事に必要な熱を賄う(供給する)分の熱媒体が利用側熱交換器26a、26bに流入する。ここで、中継ユニット側制御装置300は、第三の温度センサ33a、33bの検出に係る温度と第四の温度センサ34a、34bの検出に係る温度との利用側熱交換器出入口温度差を、設定した目標値に近づけるように、流量調整弁25a、25bに、利用側熱交換器26a、26bと熱媒体バイパス配管27a、27bとを通過する熱媒体の比率を調整させる。

- [0037] 利用側熱交換器26a、26bに流入した熱媒体は室内空間7の空気との熱交換を行って流出する。一方、利用側熱交換器26a、26bに流入しなかった残りの熱媒体は室内空間7の空気調和には寄与することなく熱媒体バイパス配管27a、27bを通過する。
- [0038] 利用側熱交換器26a、26bを流出した熱媒体と熱媒体バイパス配管27a、27bを通過した熱媒体とは、流量調整弁25a、26bにおいて合流する。そして、流路切替弁23a、23bを通過して中間熱交換器15bに流入する。中間熱交換器15bにおいて冷却された熱媒体は再度ポンプ21bにより吸引され、送り出される。
- [0039] 図5は中継ユニット側制御装置300(熱媒体流量制御手段301)が行う流量調整弁25の調整に係る処理のフローチャートを表す図である。ここでは、流量調整弁25aの調整に係る処理について説明するが、流量調整弁25b～25dについても同様の処理を行う。
- [0040] 中継ユニット側制御装置300は処理を開始すると(ST0)、第三の温度センサ33a、第四の温度センサ34aから送信される信号に基づいて、第三の温度センサ33aの検出に係る温度T1と第四の温度センサ34aの検出に係る温度T2とを判断する(読み取る)(ST1)。そして、室内機2aが暖房を行っているかどうかを判断する(ST2)。室内機2aが暖房を行っているものと判断すると、温度T1から温度T2を引き、利用側熱交換器出入口温度差 ΔT_r を算出する(ST3)。一方、室内機2aが暖房を行っていないものと判断すると、温度T2から温度T1を引き、利用側熱交換器出入口温度差 ΔT_r を算出する(ST4)。
- [0041] そして、制御目標値 T_{mr} から利用側熱交換器出入口温度差 ΔT_r を引いた値が、安定範囲の上限値 T_{rs} より大きいかどうかを判断する(ST5)。大きいと判断すると、開度(開口面積)を減らすように流量調整弁25aに指示する(ST6)。これにより利用側熱交換器26aに流れる流量を減らすようにする。安定範囲の上限値 T_{rs} より大きくない(T_{rs} 以下である)と判断すると、安定範囲の下限値 $-T_{rs}$ より小さいかどうかを判断する(ST7)。小さいと判断すると、開度(開口面積)を増やすように流量調整弁25aに指示する(ST8)。これにより利用側熱交換器26aに流れる流量を増やすようにする。制御目標値 T_{mr} から利用側熱交換器出入口温度差 ΔT_r を引いた値が安定範

囲内にあれば($-Trs \leq Tmr - \Delta Tr \leq Trs$)、流量調整弁25aには特に開度変更に係る指示をしない。以上の処理を、例えば一定時間毎に繰り返す(ST9)。中継ユニット側制御装置300はこの処理を、後述する各運転形態においても同様に行う。

[0042] 例えば、冷房を行っている場合、制御目標値が5℃、安定範囲が1℃の場合、利用側熱交換器出入口温度差 ΔTr が3℃であれば、流量調整弁25a～25dの開度(開口面積)を減らすように制御し、利用側熱交換器26a～26dに流れる流量を減らすようにする。また、利用側熱交換器出入口温度差 ΔTr が7℃であれば、流量調整弁25a～25dの開度(開口面積)を増やすように制御し、利用側熱交換器26a～26dに流れる流量を増やすようにする。以上のようにして、利用側熱交換器出入口温度差 ΔTr を制御目標値に近づける。

[0043] ここで、安定範囲 Trs を0℃とし、利用側熱交換器出入口温度差 ΔTr に合わせて流量調整弁25aの開度を細かく追従させることもできる。ただ、安定範囲 Trs を設けることにより、流量調整弁25a～25dの開度を変化させる回数を減らし、開度に係る負荷を減らすことができる。このため、流量調整弁25a～25dの寿命を延ばすことができる。

[0044] <全暖房運転>

図6は全暖房運転時における冷媒および熱媒体のそれぞれの流れを示した図である。ここでは、室内機2a、2bが暖房を行い、室内機2c、2dが停止している場合について説明する。まず、冷凍サイクル回路における冷媒の流れについて説明する。室外機1において、圧縮機10に吸入された冷媒は圧縮され、高圧のガス冷媒として吐出される。圧縮機10を出た冷媒は、四方弁11、逆止弁13bを流れる。さらに冷媒配管4を通して熱媒体変換器3に流入する。

[0045] 熱媒体変換器3に流入したガス冷媒は気液分離器14を通過して中間熱交換器15aに流入する。中間熱交換器15aは冷媒に対して凝縮器として機能するため、中間熱交換器15aを通過する冷媒は、熱交換対象となる熱媒体を加熱しながら(熱媒体に放熱しながら)、液冷媒となって流出する。

[0046] 中間熱交換器15aから流出した冷媒は、膨張弁16dおよび16bを通過して中継ユニット3から流出し、冷媒配管4を通して室外機1に流入する。このとき、中継ユニット

側制御装置300が膨張弁16b又は膨張弁16dの開度を制御することで冷媒の流量を調整して、冷媒を減圧させるため、低温低压の気液二相冷媒が中継ユニット3から流出することになる。ここで、全暖房運転時における膨張弁16aもしくは16cおよび16eについては、中継ユニット側制御装置300からの指示に基づいて、冷媒が流れないような開度にしておく。

[0047] 室外機1に流入した冷媒は、逆止弁13cを経て、蒸発器として機能する熱源側熱交換器12に流れる。低温低压の気液二相冷媒は、熱源側熱交換器12内を通過する間に外気との熱交換により蒸発し、低温低压のガス冷媒となる。熱源側熱交換器12から流出した冷媒は、四方弁11、アキュムレータ17を介して再度圧縮機10へ吸い込まれる。

[0048] 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。ここで、図6において、停止により熱を搬送する必要がある(室内空間7を加熱する必要がある。サーモオフしている状態を含む)室内機2c、2dの利用側熱交換器26c、26dへは熱媒体を通過させる必要がある。そこで、中継ユニット側制御装置300からの指示に基づいて、止め弁24c、24dは閉止し、利用側熱交換器26c、26dに熱媒体が流れないようにする。

[0049] 熱媒体は中間熱交換器15aにおいて冷媒との熱交換により加熱される。そして、加熱された熱媒体はポンプ21aにより吸引され、送り出される。ポンプ21aから出た熱媒体は、流路切替弁22a、22b、止め弁24a、24bを通過する。そして、中継ユニット側制御装置300からの指示に基づく流量調整弁25a、25bの流量調整により、室内空間7の空気を加熱するための仕事に必要な熱を賄う(供給する)分の熱媒体が利用側熱交換器26a、26bに流入する。ここで、全暖房運転においても、中継ユニット側制御装置300は、第三の温度センサ33a、33bの検出に係る温度と第四の温度センサ34a、34bの検出に係る温度との温度差が、設定した目標値となるように、流量調整弁25a、25bに、利用側熱交換器26a、26bと熱媒体バイパス配管27a、27bとを通過する熱媒体の比率を調整させる。

[0050] 利用側熱交換器26a、26bに流入した熱媒体は室内空間7の空気との熱交換を行って流出する。一方、利用側熱交換器26a、26bに流入しなかった残りの熱媒体は

室内空間7の空気調和には寄与することなく熱媒体バイパス配管27a、27bを通過する。

[0051] 利用側熱交換器26a、26bを流出した熱媒体と熱媒体バイパス配管27a、27bを通過した熱媒体とは、流量調整弁25a、26bにおいて合流する。さらに流路切替弁23a、23bを通過して中間熱交換器15aに流入する。中間熱交換器15bにおいて加熱された熱媒体は再度ポンプ21aにより吸引され、送り出される。

[0052] <冷房主体運転>

図7は冷房主体運転時における冷媒および熱媒体のそれぞれの流れを示した図である。ここでは、室内機2aが暖房、室内機2bが冷房を行い、室内機2c、2dが停止している場合について説明する。まず、冷凍サイクル回路における冷媒の流れについて説明する。室外機1において、圧縮機10に吸入された冷媒は圧縮され、高圧のガス冷媒として吐出される。圧縮機10を出た冷媒は、四方弁11を経て、熱源側熱交換器12に流れる。高圧のガス冷媒は熱源側熱交換器12内を通過する間に外気との熱交換により凝縮する。ここで、冷房主体運転のときには、熱源側熱交換器12から気液二相冷媒が流出するようにする。熱源側熱交換器12から流出した気液二相冷媒は逆止弁13aを流れる。さらに冷媒配管4を通して熱媒体変換器3に流入する。

[0053] 熱媒体変換器3に流入した冷媒は気液分離器14を通過する。気液分離器14において気液二相冷媒は液冷媒とガス冷媒とに分離する。気液分離器14において分離したガス冷媒は、中間熱交換器15aに流入する。中間熱交換器15aに流入した冷媒は、凝縮により熱交換対象となる熱媒体を加熱しながら液冷媒となって流出し、膨張弁16dを通過する。

[0054] 一方、気液分離器14において分離した液冷媒は、膨張弁16eを通過する。そして、膨張弁16dを通過した液冷媒と合流し、膨張弁16aを通過して中間熱交換器15bに流入する。ここで、中継ユニット側制御装置300が、膨張弁16aの開度を制御し、冷媒の流量を調整することで冷媒を減圧させるため、低温低压の気液二相冷媒が中間熱交換器15bに流入する。中間熱交換器15bに流入した冷媒は、蒸発により熱交換対象となる熱媒体を冷却しながら低温低压のガス冷媒となって流出する。中間熱交換器15bから流出したガス冷媒は膨張弁16cを通過して熱媒体変換器3から流出

する。そして、冷媒配管4を通過して室外機1に流入する。ここで、冷房主体運転時における膨張弁16bについては、中継ユニット側制御装置300からの指示に基づいて、冷媒が流れないような開度にしておく。また、膨張弁16cについては、圧力損失が生じないようにするため、中継ユニット側制御装置300からの指示に基づいて全開にしておく。

[0055] 室外機1に流入した冷媒は、逆止弁13dを通過して、さらに四方弁11、アキュムレータ17を介して再度圧縮機10へ吸い込まれる。

[0056] 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。ここで、図7において、停止により熱負荷がかからない(室内空間7を冷却、加熱する必要がない。サーモオフしている状態を含む)室内機2c、2dの利用側熱交換器26c、26dへは熱媒体を通過させる必要がない。そこで、中継ユニット側制御装置300からの指示に基づいて、止め弁24c、24dは閉止し、利用側熱交換器26c、26dに熱媒体が流れないようにする。

[0057] 熱媒体は中間熱交換器15bにおいて冷媒との熱交換により冷却される。そして、冷却された熱媒体はポンプ21bにより吸引され、送り出される。また、熱媒体は中間熱交換器15aにおいて冷媒との熱交換により加熱される。そして、冷却された熱媒体はポンプ21aにより吸引され、送り出される。

[0058] ポンプ21bから出た冷却された熱媒体は、流路切替弁22b、止め弁24bを通過する。また、ポンプ21aから出た加熱された熱媒体は、流路切替弁22a、止め弁24aを通過する。このように、流路切替弁22aは加熱された熱冷媒を通過させ、冷却された熱冷媒を遮断する。また、流路切替弁22bは冷却された熱冷媒を通過させ、加熱された熱冷媒を遮断する。このため、循環中においては冷却された熱媒体と加熱された熱媒体とが流れる流路が仕切られて隔てられることとなり、混合することはない。

[0059] そして、中継ユニット側制御装置300からの指示に基づく流量調整弁25a、25bの流量調整により、室内空間7の空気を冷却、加熱するための仕事に必要な熱を賄う(供給する)分の熱媒体が利用側熱交換器26a、26bに流入する。ここで、中継ユニット側制御装置300は、第三の温度センサ33a、33bの検出に係る温度と第四の温度センサ34a、34bの検出に係る温度との温度差が、それぞれ設定した目標値となるよ

うに、流量調整弁25a、25bに、利用側熱交換器26a、26bと熱媒体バイパス配管27a、27bとを通過する熱媒体の比率を調整させる。

[0060] 利用側熱交換器26a、26bに流入した熱媒体は室内空間7の空気との熱交換を行って流出する。一方、利用側熱交換器26a、26bに流入しなかった残りの熱媒体は室内空間7の空気調和には寄与することなく熱媒体バイパス配管27a、27bを通過する。

[0061] 利用側熱交換器26a、26bを流出した熱媒体と熱媒体バイパス配管27a、27bを通過した熱媒体とは、流量調整弁25a、26bにおいて合流する。さらに流路切替弁23a、23bを通過して中間熱交換器15bに流入する。中間熱交換器15bにおいて冷却された熱媒体は再度ポンプ21bにより吸引され、送り出される。同様に、中間熱交換器15aにおいて加熱された熱媒体は再度ポンプ21aにより吸引され、送り出される。

[0062] <暖房主体運転>

図8は暖房主体運転時における冷媒および熱媒体のそれぞれの流れを示した図である。ここでは、室内機2aが暖房、室内機2bが冷房を行い、室内機2c、2dが停止している場合について説明する。まず、冷凍サイクル回路における冷媒の流れについて説明する。室外機1において、圧縮機10に吸入された冷媒は圧縮され、高圧のガス冷媒として吐出される。圧縮機10を出た冷媒は、四方弁11、逆止弁13bを流れる。さらに冷媒配管4を通して熱媒体変換器3に流入する。

[0063] 熱媒体変換器3に流入した冷媒は気液分離器14を通過する。気液分離器14を通過したガス冷媒は中間熱交換器15aに流入する。中間熱交換器15aに流入した冷媒は、凝縮により熱交換対象となる熱媒体を加熱しながら液冷媒となって流出し、膨張弁16dを通過する。ここで、暖房主体運転時における膨張弁16eについては、中継ユニット側制御装置300からの指示に基づいて、冷媒が流れないような開度にしておく。

[0064] 膨張弁16dを通過した冷媒は、さらに膨張弁16aと16bとを通過する。膨張弁16aを通過した冷媒は中間熱交換器15bに流入する。ここで、中継ユニット側制御装置300が膨張弁16aの開度を制御し、冷媒の流量を調整することで冷媒を減圧させるため、低温低圧の気液二相冷媒が中間熱交換器15bに流入する。中間熱交換器15b

に流入した冷媒は、蒸発により熱交換対象となる熱媒体を冷却しながら低温低圧のガス冷媒となって流出する。中間熱交換器15bから流出したガス冷媒は膨張弁16cを通過する。一方、膨張弁16bを通過した冷媒も、中継ユニット側制御装置300が膨張弁16aの開度を制御するため、低温低圧の気液二相冷媒となり、膨張弁16cを通過したガス冷媒と合流する。そのため、より乾き度の大きい低温低圧の冷媒となる。合流した冷媒は冷媒配管4を通過して室外機1に流入する。

[0065] 室外機1に流入した冷媒は、逆止弁13cを経て、蒸発器として機能する熱源側熱交換器12に流れる。低温低圧の気液二相冷媒は、熱源側熱交換器12内を通過する間に外気との熱交換により蒸発し、低温低圧のガス冷媒となる。熱源側熱交換器12から流出した冷媒は、四方弁11、アキュムレータ17を介して再度圧縮機10へ吸い込まれる。

[0066] 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。ここで、図8において、停止により熱負荷がかからない(室内空間7を冷却、加熱する必要がない。サーモオフしている状態を含む)室内機2c、2dの利用側熱交換器26c、26dへは熱媒体を通過させる必要がない。そこで、中継ユニット側制御装置300からの指示に基づいて、止め弁24c、24dは閉止し、利用側熱交換器26c、26dに熱媒体が流れないようにする。

[0067] 熱媒体は中間熱交換器15bにおいて冷媒との熱交換により冷却される。そして、冷却された熱媒体はポンプ21bにより吸引され、送り出される。また、熱媒体は中間熱交換器15aにおいて冷媒との熱交換により加熱される。そして、冷却された熱媒体はポンプ21aにより吸引され、送り出される。

[0068] ポンプ21bから出た冷却された熱媒体は、流路切替弁22b、止め弁24bを通過する。また、ポンプ21aから出た加熱された熱媒体は、流路切替弁22a、止め弁24aを通過する。このように、流路切替弁22aは加熱された熱冷媒を通過させ、冷却された熱冷媒を遮断する。また、流路切替弁22bは冷却された熱冷媒を通過させ、加熱された熱冷媒を遮断する。このため、循環中においては冷却された熱媒体と加熱された熱媒体とは隔てられ、混合することはない。

[0069] そして、中継ユニット側制御装置300からの指示に基づく流量調整弁25a、25bの

流量調整により、室内空間7の空気を冷却、加熱するための仕事に必要な熱を賄う(供給する)分の熱媒体が利用側熱交換器26a、26bに流入する。ここで、中継ユニット側制御装置300は、第三の温度センサ33a、33bの検出に係る温度と第四の温度センサ34a、34bの検出に係る温度との温度差が、それぞれ設定した目標値となるように、流量調整弁25a、25bに、利用側熱交換器26a、26bと熱媒体バイパス配管27a、27bとを通過する熱媒体の比率を調整させる。

[0070] 利用側熱交換器26a、26bに流入した熱媒体は室内空間7の空気との熱交換を行って流出する。一方、利用側熱交換器26a、26bに流入しなかった残りの熱媒体は室内空間7の空気調和には寄与することなく熱媒体バイパス配管27a、27bを通過する。

[0071] 利用側熱交換器26a、26bを流出した熱媒体と熱媒体バイパス配管27a、27bを通過した熱媒体とは、流量調整弁25a、26bにおいて合流する。さらに流路切替弁23a、23bを通過して中間熱交換器15bに流入する。中間熱交換器15bにおいて冷却された熱媒体は再度ポンプ21bにより吸引され、送り出される。同様に、中間熱交換器15aにおいて加熱された熱媒体は再度ポンプ21aにより吸引され、送り出される。

[0072] 以上のように、室内機2a～2dにおいて暖房を行う場合、利用側熱交換器26a～26dに加熱された熱媒体を供給するため、それぞれ対応する流路切替弁22a～22dおよび23a～23dを、熱媒体を加熱する中間熱交換器15aと接続するための流路に切り替える。また、室内機2a～2dにおいて冷房を行う場合、利用側熱交換器26a～26dに冷却された熱媒体を供給するため、それぞれ対応する流路切替弁22a～22dおよび23a～23dを、熱媒体を冷却する中間熱交換器15bと接続するための流路に切り替える。以上の切り替えを行うことで、各室内機2a～2dにおいて、暖房、冷房を自由に行うことができるようになる。

[0073] ここで、流路切替弁22a～22dおよび23a～23dについては、図3等に示すような三方切替弁に限定しない。例えば、開閉弁等の二方流路の開閉を行うものを2つ組み合わせ切り替えることができる装置等、三方向における流路を切り替えられるものであればよい。また、ステップモータ駆動式の混合弁等、三方流路の流量を変化させることができる装置であつてもよい。また、電子式膨張弁等の2方流路の流量

を変化させられるものを2つ組み合わせて三方に流量変化させることができる装置等であってもよい。ここで、流量変化が可能な装置の場合は、流量を調整しながら徐々に切り替えを行うことができるため、ウォーターハンマーを防ぐこともできる。

[0074] また、利用側熱交換器26a～26dに係る熱負荷(供給する熱量)は、次式(1)で表される。(1)式は、熱媒体の流量と密度と定圧比熱と、利用側熱交換器26a～26dの入口と出口における熱媒体の温度差とを乗じたものとなる。ここで、 V_w は熱媒体の流量、 ρ_w は熱媒体の密度、 C_{pw} は熱媒体の定圧比熱を表す。また、 $T_{w_{in}}$ は利用側熱交換器26a～26dの入口における熱媒体の温度の値、 $T_{w_{out}}$ は利用側熱交換器26a～26dの出口における熱媒体の温度の値を表す。

[0075] [数1]

$$Q = V_w \cdot (\rho_{win} \cdot C_{pwin} \cdot T_{win} - \rho_{wout} \cdot C_{pwout} \cdot T_{wout}) \approx V_w \cdot \rho_w \cdot C_{pw} \cdot (T_{win} - T_{wout}) \quad \cdots (1)$$

[0076] (1)式によれば、利用側熱交換器26a～26dを流れる熱媒体の流量が一定の場合、室内機2a～2d(利用側熱交換器26a～26d)での熱負荷の変化に応じて、熱媒体の入出口での温度差を一定にさせるためには、利用側熱交換器26a～26dを通過する熱媒体の流量を変化させればよいことになる。

[0077] そこで、図5のフローチャートのように、中継ユニット側制御装置300は、利用側熱交換器26a～26dの入出口の温度差と目標値との差が安定範囲に収まるように、流量調整弁25a～25dを制御することにより、余分な熱媒体を熱媒体バイパス配管27a～27dへ流して、利用側熱交換器26a～26dへ流れる流量を制御することができる。

[0078] ここで、図3等に示すように、流量調整弁25a～25dが、利用側熱交換器26a～26dを流れた熱媒体と熱媒体バイパス配管27a～27dを流れた熱媒体とを合流(混合)させる混合弁として利用側熱交換器26a～26dの下流側に設置する場合について説明した。しかし、混合弁に限定するものではなく、例えば利用側熱交換器26a～26dの上流側に三方弁として設置するようにしてもよい。

[0079] また、利用側熱交換器26a～26dと熱交換を行った熱媒体と、熱交換を行わず温度変化をせず熱媒体バイパス配管27a～27dを通過した熱媒体は、流量調整弁25a～25dにおいて合流する。合流した熱媒体の温度 T_w は、次式(2)で表される。 $T_{w_{in}}$

は利用側熱交換器26a～26dの入口における熱媒体の温度の値、 $T_{w_{out}}$ は利用側熱交換器26a～26dの出口における熱媒体の温度の値を表す。また、 V_w は流量調整弁25a～25dへ流入する熱媒体の流量、 V_{wr} は利用側熱交換器26a～26dへ流入する熱媒体の流量を表す。

[0080] [数2]

$$T_w = (V_{wr}/V_w) \cdot T_{wout} + (1 - V_{wr}/V_w) \cdot T_{win} \quad \cdots (2)$$

[0081] ここで、利用側熱交換器26a～26dを通過した熱媒体は空気との熱交換によって暖房時は温度が低下し、冷房時は温度が上昇する。また、熱媒体バイパス配管27a～27dを通過した熱媒体は熱交換を行わず温度変化がない。そのため、合流した熱媒体の温度 T_w は、バイパス配管27a～27dを通過した熱媒体の流量に応じて、利用側熱交換器26a～26dの入口における熱媒体の温度に近づくことになる。例えば、合流して流量調整弁25a～25dを通過する全流量が20L/minとする。また、利用側熱交換器26a～26dの入口における熱媒体の温度が7℃、出口における熱媒体の温度が13℃であるものとする。そして、利用側熱交換器26a～26dに流れる熱媒体の流量が10L/minであるとき、合流した熱媒体の温度 T_w は、(2)式より10℃となる。

[0082] そして、合流した熱媒体がさらに合流して、最終的に中間熱交換器15a、15bへ流入する。この際、中間熱交換器15a、15bにおける熱交換量が変わらなければ、中間熱交換器15a、15bの熱交換により、熱媒体の入出口における温度差はほぼ同じになる。例えば、中間熱交換器15bにおける熱媒体の入出口における温度差が6℃になっているものとする。また、当初の中間熱交換器15bの熱媒体の入口側の温度が13℃、出口側の温度が7℃となっていたとする。そして、利用側熱交換器26a～26dに係る熱負荷が減少することで、中間熱交換器15bの熱媒体入口側の温度が10℃に低下したとする。ここで、何もしなければ、中間熱交換器15ではほぼ同じ熱量を熱交換するため、熱媒体出口側の温度は4℃となって中間熱交換器15bから流出する。このような熱媒体の循環を繰り返行くと、熱媒体の温度がどんどん下がっていつてしまう。

- [0083] これを防ぐためには、利用側熱交換器26a～26dに係る熱負荷に関わらず、第一の温度センサ31aの検出に係る熱媒体の出口側(流出側)の温度を、設定した目標値に近づける(維持できる)ようにする。そして、代わりに利用側熱交換器26a～26dに係る熱負荷の変化に応じて、ポンプ21a、21bの回転数(単位時間あたりの熱冷媒の吐出流量)を変化させるようにすればよい。このようにすると、利用側熱交換器26a～26dでの熱負荷が減少したときは、ポンプ21の回転数が下がるため、省エネルギーをはかることができる。また、利用側熱交換器26a～26dに係る熱負荷が増加したときは、ポンプ21の回転数を上げることで、熱負荷に対して熱交換に必要な熱量を賄うことができる。
- [0084] 図9は中継ユニット側制御装置300(熱媒体送出制御手段302)が行うポンプ21a、21bの回転数(送り出す熱媒体の流量)の制御に係る処理のフローチャートを表す図である。中継ユニット側制御装置300は処理を開始すると(GT0)、まず、第一の温度センサ31aの検出に係る温度Taと第一の温度センサ31bの検出に係る温度Tbとを判断する(読み取る)(GT1)。そして、暖房を行っている室内機2があるかどうかを判断する(GT2)。暖房を行っている室内機2があると判断すると、制御目標値Tmaから温度Taを引いた値が、安定範囲を示す上限値Tasより大きいかどうかを判断する(GT3)。大きいと判断すると、回転数を増やすようにポンプ21aに指示し、ポンプ21aが送り出す熱媒体の流量を増やす(GT4)。安定範囲を示す上限値Tasより大きくない(Tas以下である)と判断すると、安定範囲を示す下限値-Tasより小さいかどうかを判断する(GT5)。小さいと判断すると、回転数を減らすようにポンプ21aに指示し、ポンプ21aが送り出す熱媒体の流量を減らす(GT6)。制御目標値Tmaから温度Taを引いた値が安定範囲内にあれば($-Tas \leq Tma - Ta \leq Tas$)、ポンプ21aには特に指示せず、回転数を変化させない。
- [0085] 一方、GT3～GT6におけるポンプ21aが送り出す熱媒体の流量に係る処理が終了するまたはGT2において暖房を行っている室内機2がないと判断すると、冷房を行っている室内機2があるかどうかを判断する(GT7)。冷房を行っている室内機2があると判断すると、制御目標値Tmbから温度Tbを引いた値が、安定範囲を示す上限値Tbsより大きいかどうかを判断する(GT8)。大きいと判断すると、回転数を減らすよ

うにポンプ21bに指示し、ポンプ21bが送り出す熱媒体の流量を減らす(GT9)。安定範囲を示す上限値Tbsより大きくない(Tbs以下である)と判断すると、安定範囲を示す下限値-Tbsより小さいかどうかを判断する(GT10)。小さいと判断すると、回転数を増やすようにポンプ21bに指示し、ポンプ21bが送り出す熱媒体の流量を増やす(GT11)。制御目標値Tmbから温度Tbを引いた値が安定範囲内にあれば($-Tbs \leq Tmb - Tb \leq Tbs$)、ポンプ21bには特に指示せず、回転数を変化させない。以上の処理を、例えば一定時間毎に繰り返す(GT12)。

[0086] 例えば、暖房している室内機2があると判断した場合について、制御目標値Tmaが45℃、安定範囲Tasが1℃とする。温度Taが40℃であれば、ポンプ21aの回転数を増やして送り出す熱媒体の流量を増やし、温度Taを上昇させて、制御目標値Tmaに近づけるようにする。一方、温度Taが50℃であれば、ポンプ21aの回転数を減らして送り出す熱媒体の流量を減らし、温度Taを下げて、制御目標値Tmaに近づけるようにする。

[0087] また、冷房している室内機2があると判断した場合について、制御目標値Tmaが7℃、安定範囲Tbsが1℃とする。温度Tbが5℃であれば、ポンプ21bの回転数を減らして送り出す熱媒体の流量を減らし、温度Tbを上げて、制御目標値Tmbに近づけるようにする。一方、温度Tbが9℃であれば、ポンプ21bの回転数を増やして送り出す熱媒体の流量を増やし、温度Tbを下げて、制御目標値Tmbに近づけるようにする。

[0088] ここで、安定範囲Tas、Tbsを0℃とし、温度Ta、Tbに合わせてポンプ21a、21bの回転数を細かく変化させることもできる。ただ、安定範囲Tas、Tbsを設けることにより、回転数を変化させる回数を減らすことができるため、ポンプ21a、21bの寿命を延ばすことができる。

[0089] ここでは、中継ユニット側制御装置300は、第一の温度センサ31a、31bの検出に係る温度Ta、Tbに基づいて、ポンプ21a、21bの回転数を制御の処理を行った。ここで、例えば第一の温度センサ31a、31bの検出に係る温度の代わりに、第二の温度センサ32a、32bの検出に係る温度に基づいてポンプ21a、21bの回転数制御の処理を行うこともできる。

[0090] このため、ポンプ21a、21bの制御を行うためには、第一の温度センサ31a、31bま

たは第二の温度センサ32a、32bのどちらかの手段があればよく、他方の熱媒体温度検出手段を設けなくてもよい。

[0091] また、中継ユニット側制御装置300は、利用側熱交換器26a～26dの1台以上から冷却された熱媒体の要求された場合にポンプ21bを駆動させる。要求がなければ停止させる。また、利用側熱交換器26a～26dの1台以上から加熱された熱媒体の要求された場合にポンプ21aを駆動させる。要求がなければ停止させる。これにより、さらに省エネルギー化をはかる。

[0092] ここで、熱媒体を加熱する中間熱交換器15aにおいては、冷媒が熱媒体に対して放熱して加熱する。そのため、第一の温度センサ31aの検出に係る熱媒体の出口側（流出側）の温度が、中間熱交換器15aの入口側（流入側）における冷媒の温度よりも高くなることはない。そして、冷媒の過熱ガス域の加熱量は少ないので、熱媒体の出口側（流出側）の温度は、圧力センサ36の検出に係る圧力における飽和温度で求まる凝縮温度によって制約される。また、熱媒体を冷却する側の中間熱交換器15bにおいては、冷媒が熱媒体から吸熱して冷却する。そのため、第一の温度センサ31bの検出に係る熱媒体の出口側（流出側）の温度が、中間熱交換器15bの入口側（流入側）における冷媒の温度よりも低くなることはない。

[0093] ここで、冷凍サイクル回路における装置の運転状態によって、中間熱交換器15a、15bの冷媒の凝縮温度、蒸発温度は変化をする。そのため、中継ユニット側制御装置300は、中間熱交換器15a、15bの冷媒の凝縮温度、蒸発温度に基づいて、制御目標温度 T_{ma} 、 T_{mb} の設定もそれぞれ変更する。

[0094] 例えば、前述した制御目標値 T_{mb} を通常7℃に設定していたとする。そして、このときの中間熱交換器15bの冷媒の蒸発温度が例えば3℃であるものとする。その後、例えば蒸発温度が7℃になったとする。このとき、第一の温度センサ31bの検出に係る温度 T_b が7℃より高くなる。そのため、制御目標値 T_{mb} に近づけるようにすることが困難であり、ポンプ21bの回転数をうまく制御できなくなる。そこで、例えば中継ユニット側制御装置300は、冷媒の温度の上昇分4℃を加えて、制御目標値 T_{mb} を11℃に変更する等の処理を行うようにする。制御目標値 T_{ma} についても同様に、中継ユニット側制御装置300が、中間熱交換器15aの冷媒の凝縮温度に基づいて設定を

変更するようにする。

[0095] 以上のように、実施の形態1の空気調和装置では、室内空間7の空気を加熱または冷却するための室内機2には熱媒体が循環し、冷媒が循環しない。そのため、例えば、人がいる室内空間7に冷媒が漏れて、人に悪影響を与えることを防止することで、安全な空気調和装置を得ることができる。また、中継ユニット3を、室外機1、室内機2とは別のユニットとして設け、各ユニットの配置関係について、熱媒体を循環する配管が可能な限り短くなるような配置をすることで、室外機と室内機との間で直接熱媒体を循環させる場合に比べて、搬送動力が少なくてすむ。そのため、省エネルギーを図ることができる。また、本実施の形態の空気調和装置では、全冷房運転、全暖房運転、冷房主体運転および暖房主体運転の4つの形態(モード)のいずれかによる運転を行うことができる。このような運転を行う場合でも、中継ユニット3において、熱媒体を加熱、冷却をそれぞれ行う中間熱交換器15a、15bを有し、二方切替弁、三方切替弁等の流路切替弁22a～22d、23a～23dにより、加熱された熱媒体と冷却された熱媒体とを必要とする利用側熱交換器26a～26dに供給することができる。

[0096] また、中継ユニット側制御装置300(熱媒体流量制御手段301)が、第三の温度センサ33、第四の温度センサ34の検出に係る温度T1、T2の温度差に基づいて、流量調整弁25の開度を調整し、利用側熱交換器26に流す熱媒体の流量を調整するようにしたので、利用側熱交換器26に係る熱負荷に応じ、熱交換に必要な熱量の供給を行うことができる。このとき、マージンとなる安定範囲を決めておくことで、開度変化の回数を減らし、流量調整弁25の寿命を延ばすことができる。

[0097] さらに、中継ユニット側制御装置300(熱媒体送出制御手段302)が、第一の温度センサ31a、31bの検出に係る温度Ta、Tbに基づいて、設定した制御目標値が示す温度となるように、ポンプ21a、21bのそれぞれに対して回転数を制御するようにしたので、熱媒体循環回路における加熱された熱媒体、冷却された熱媒体の温度を維持しつつ、ポンプ21a、21bによる熱負荷に応じた流量調整を行うことができる。例えば、熱負荷に応じて吐出流量を減少させる等することにより、搬送動力を減少することができるため、省エネルギー化をはかることができる。そして、中間熱交換器15a、15bを流れる冷媒の凝縮温度、蒸発温度により、制御目標値の設定を変更することで、

適正な温度範囲での制御を行うことができる。そして、ポンプ21a、21bに適用することで、加熱された熱媒体、冷却された熱媒体の双方に対応することができる。

[0098] なお、ここでは、第一の温度センサ31または第二の温度センサ32での検出温度によりポンプ21の回転数を制御する説明を行ったが、ポンプ21の出口側に熱媒体の温度を検出する温度センサを設置し、その検出に係る温度によりポンプ21の回転数を制御するようにしても構わない。ポンプ21の発熱分、ポンプ21の入口側よりも温度が上昇するが、それを考慮して目標温度を設定しておけばよい。

[0099] 実施の形態2.

図10は実施の形態2に係る空気調和装置の構成を表す図である。図10において、流量計41a、41b、41c、41dは、それぞれ利用側熱交換器26a～26dに流れる熱媒体の流量を検出し、流量値に係る信号を中継ユニット側制御装置300に送信する。本実施の形態では、例えば流量計41a～41dを設けることにより、中継ユニット側制御装置300が利用側熱交換器26a～26dを流れる熱媒体の流量値を得られるようにしたものである。そして、利用側熱交換器26a～26dを流れる熱媒体の流量、第三の温度センサ33a～33dの検出に係る温度および第四の温度センサ34a～34dの検出に係る温度に基づいて、中継ユニット側制御装置300が、前述した(1)式から利用側熱交換器26a～26dに係る熱負荷を計算することができる。

[0100] 上述した実施の形態1では、流量調整弁25a～25dによる流量調整により、利用側熱交換器26a～26dの出入口における熱媒体の温度差に係る制御について説明した。さらに、中間熱交換器15a、15bの出口側の熱媒体の温度を制御目標値に近づけるためのポンプ21a、21bの制御について説明した。以上の制御を行うだけでも熱媒体循環回路の各装置の十分な制御を行うことができる。しかし、ポンプ21a、21bが送り出す熱媒体の流量と、利用側熱交換器26a～26dに流れる流量とが必ずしもバランスが取れているとは限らない。例えば、バランスが取れておらず、ポンプ21a、21bが送り出す熱媒体の流量が過大であった場合、熱媒体バイパス配管27a～27dに流れる流量が増えるため、ポンプ21a、21bに余計な搬送動力がかかる。

[0101] ここで、中継ユニット側制御装置300が、利用側熱交換器26a～26dに係る熱負荷を把握することができれば、熱負荷に合った流量の熱媒体をポンプ21a、21bから送

り出すことができる。

[0102] 例えば、中継ユニット側制御装置300(熱媒体送出制御手段302)は、ポンプ21a、21bの回転数と吐出流量の関係を記憶装置(図示せず)に記憶しておく。ここで、ポンプ21a、21bの吐出流量、第二の温度センサ32a、32bの検出に係る温度および第一の温度センサ31a、31bの検出に係る温度に基づいて、中間熱交換器15a、15bでの、熱媒体の加熱、冷却に係るそれぞれの熱交換の熱量を算出することができる。

[0103] そこで、中継ユニット側制御装置300は、利用側熱交換器26a～26dを通過する加熱、冷却された熱媒体のそれぞれの合計熱量を、例えば(1)式に基づいて算出する。そして、中間熱交換器15a、15bでの熱交換の熱量と加熱、冷却された熱媒体のそれぞれの合計熱量とが等しくなるようなポンプ21a、21bの吐出流量を算出する。算出した各吐出流量に基づく回転数により、ポンプ21a、21bの回転数制御を行う。

[0104] ここで、図10においては、流量計41a～41dを、利用側熱交換器26a～26dの入口側に設けている。ただ、利用側熱交換器26a～26dを流れる熱媒体の流量を検出できるのであれば、利用側熱交換器26a～26dの出口側に設けるようにしてもよい。

[0105] また、流量計41a～41dが利用側熱交換器26a～26dを流れる熱媒体の流量を検出するようにした。例えば流量調整弁25a～25dがステッピングモータタイプの流量調整弁の場合には、モータ駆動のためのパルス数と流量との間には相関関係がある。そこで、パルス数と流量との関係を記憶装置に記憶しておくことで、中継ユニット側制御装置300は、利用側熱交換器26a～26dを流れる熱媒体の流量を推定により検出することができる。

[0106] 以上のように、実施の形態2の空気調和装置によれば、中継ユニット側制御装置300(熱媒体送出制御手段302)が利用側熱交換器26a～26dにおいて必要としている熱量と、中間熱交換器15a、15bにおいて熱交換する熱量とを算出し、それらの熱量が等しくなるようなポンプ21a、21bの吐出流量を算出し、ポンプ21a、21bの回転数を制御するようにしたので、熱量の需要と供給のバランスをよくすることができる。そのため、ポンプ21a、21bにおける無駄な搬送動力を減らすことができ、より省エネルギーの効果を高めることができる。

[0107] 実施の形態3.

上述の実施の形態1においては、冷凍サイクル回路において循環させる冷媒として擬似共沸混合冷媒の冷媒を用いて説明したが、これに限定するものでない。例えば、R-22、R-134a等の単一冷媒、R-407C等の非共沸混合冷媒、化学式内に二重結合を含む、 $\text{CF}_3\text{CF}=\text{CH}_2$ 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その冷媒を含む混合冷媒、 CO_2 、プロパン等の自然冷媒等を用いてもよい。

[0108] また、上述の実施の形態に係る空気調和装置では、冷凍サイクル回路にアキュムレータ17を有して構成しているが、例えばアキュムレータ17がない構成にしてもよい。逆止弁13a～13dについても必須の手段ではないため、逆止弁13a～13dを用いずに冷凍サイクル回路を構成しても、同様の動作を行うことができ、同様の効果を奏することができる。

[0109] 上述の実施の形態で特に示していないが、例えば室外機1において、熱源側熱交換器12における外気と冷媒との熱交換を促進するための送風機を設けてもよい。また、室内機2a～2dにおいても、利用側熱交換器26a～26dにおける空気と熱媒体との熱交換を促進させ、室内空間7に加熱または冷却した空気を送り込むための送風機を設けてもよい。また、上述の実施の形態においては、熱源側熱交換器12、利用側熱交換器26a～26dにおける熱交換を促進するために送風機を設けることに関する説明を行ったが、これに限定するものではない。冷媒、熱媒体に対して、放熱または吸熱を促進できるような手段、装置等で構成すれば、どんなものでも用いることができる。例えば、利用側熱交換器26a～26dを、放射を利用したパネルヒータ等により送風機を特に設けずに構成することができる。また、熱源側熱交換器12における冷媒との熱交換を、水や不凍液により行うようにしてもよい。

[0110] また、上述の実施の形態では、4台の室内機2が、それぞれ利用側熱交換器26a～26dを有する場合について説明したが、室内機2の台数を4台に限定するものではない。

[0111] 流路切替弁22a～22d、23a～23d、止め弁24a～24d、流量調整弁25a～25dは、各利用側熱交換器26a～26dにそれぞれ1つずつ接続される場合について説明したが、これに限るものではない。例えば、それぞれの機器について、各利用側熱交換

器26a～26dに対して、複数設けるようにし、同じように動作させるようにしてもよい。そして、同じ利用側熱交換器26a～26dに接続されている、流路切替弁22、23、止め弁24、流量調整弁25を同じように動作させられるようにすればよい。

[0112] また、上述の実施の形態では、蒸発器となり熱冷媒を冷却する中間熱交換器15a、凝縮器となり熱冷媒を加熱する中間熱交換器15bをそれぞれ1台ずつ有する例について説明した。本発明は各1台ずつに限るものではなく、複数台設けるようにしてもよい。

[0113] 実施の形態4.

図11は実施の形態4に係る空気調和装置の構成を表す図である。図11において、ポンプ21a(1)、21a(2)は、ポンプ21aと同様に、加熱された熱媒体を送り出すための装置である。また、ポンプ21b(1)、21b(2)についても、冷却された熱媒体を送り出すための装置である。

[0114] 上述の実施の形態では、加熱、冷却された熱媒体を送り出すポンプ21a、21bをそれぞれ1台ずつ熱媒体循環回路に設けていた。図9で示すように、例えば、ポンプ21a、21bの代わりに複数の小容量のポンプ21a(1)および21a(2)、ポンプ21b(1)および21b(2)を並列に並べるようにしてもよい。小容量のポンプ21を複数並列に並べることで、より細かな制御を期待することができる。また、故障等が発生しても他のポンプ21により補うことができる。

[0115] 実施の形態5.

図12は実施の形態5に係る空気調和装置の構成を表す図である。図12の空気調和装置では、流量調整弁25a～25d、止め弁24a～24dの代わりに、例えば電磁弁、ステッピングモータタイプの流量調整弁である二方流量調整弁28a～28dを用いている。二方流量調整弁28a～28dは、熱媒体熱交換機側制御装置101からの指示に基づいて、各利用側熱交換器26a～26dに流入出する熱媒体の流量を調整する。また、冷媒が流れないような開度にするすることで各利用側熱交換器26a～26dへの流路を閉止する。二方流量調整弁28a～28dが、実施の形態1における流量調整弁25a～25d、止め弁24a～24dの機能を兼ねることで、装置(弁)の数を少なくすることができ、安価に構成することができる。

[0116] ここで、上述の実施の形態では特に示さなかったが、二方流路調整弁28a～28d若しくは三方流路調整弁25a～25d、第三の温度センサ33a～33dおよび第四の温度センサ34a～34dを、中継ユニット3内またはその近辺に設置するようにしてもよい。流路切替弁22a～22d等を有する中継ユニット3内または近くに設置することで、熱媒体循環に係る機器、部品を距離的に近い位置に集めることができる。このため、検査、修理等を容易に行うことができる。一方、熱媒体配管5の長さに影響されずに利用側熱交換器26a～26dに係る温度をより正確に検出する、通常の空気調和装置の電子式膨張弁と類似の構成として制御性を高めるために、室内機2a～2dに設けるようにしてもよい。

請求の範囲

- [1] 冷媒を加圧する圧縮機、前記冷媒の循環経路を切り替えるための冷媒流路切替装置、前記冷媒を熱交換させるための熱源側熱交換器、前記冷媒を圧力調整するための絞り装置およ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複数の中間熱交換器を配管接続して冷凍サイクル回路と、
- 前記複数の中間熱交換器の各中間熱交換器の熱交換に係る前記熱媒体を循環させるためのポンプ、前記熱媒体と空調対象空間に係る空気との熱交換を行う利用側熱交換器および該利用側熱交換器に対する前記加熱された前記熱媒体の通過または前記冷却された前記熱媒体の通過を切り替える流路切替弁を配管接続して熱媒体循環回路と
- を備え、前記熱源側熱交換器と前記中間熱交換器と前記利用側熱交換器とは、それぞれ別体に形成されて互いに離れた場所に設置できるようにされていることを特徴とする空気調和装置。
- [2] 前記熱媒体循環回路において、前記利用側熱交換器における熱媒体の入口側流路と出口側流路とをそれぞれ接続する熱媒体バイパス配管と、
- 前記利用側熱交換器を通過する前記熱媒体の流量と前記熱媒体バイパス配管を通過する前記熱媒体の流量とを調整する利用側流量制御装置と、
- 前記利用側熱交換器に流入および流出する前記熱媒体の温度をそれぞれ検出する利用側熱交換器側の熱媒体温度センサと、
- 該利用側熱交換器側の熱媒体温度センサの検出に係る温度に基づいて、前記利用側熱交換器に流入出する前記熱媒体の温度差を算出し、温度差が設定した目標温度値となるように、利用側熱交換器を通過する前記熱媒体の流量を前記利用側流量制御装置に調整させる熱媒体流量制御手段と
- をさらに備えることを特徴とする請求項1に記載の空気調和装置。
- [3] 前記熱媒体循環回路において、
- 前記利用側熱交換器における熱媒体の入口側流路または出口側流路において、前記利用側熱交換器を通過する前記熱媒体の流量を調整するための二方流量調整弁を有する利用側流量制御装置と、

前記利用側熱交換器に流入および流出する前記熱媒体の温度をそれぞれ検出する利用側熱交換器側の熱媒体温度センサと、

該利用側熱交換器側の熱媒体温度センサの検出に係る温度に基づいて、前記利用側熱交換器に流入出する前記熱媒体の温度差を算出し、温度差が設定した目標温度値となるように、利用側熱交換器を通過する前記熱媒体の流量を前記利用側流量制御装置に調整させる熱媒体流量制御手段と

をさらに備えることを特徴とする請求項1に記載の空気調和装置。

- [4] 前記流路切替弁と前記利用側熱交換器との間の流路に、前記利用側熱交換器への前記熱媒体の供給または停止を行うための止め弁をさらに備えることを特徴とする請求項1または請求項2のいずれかに記載の空気調和装置。

- [5] 各中間熱交換器に流入または流出する前記熱媒体の温度または前記ポンプから流出する前記熱媒体の温度を検出する中間熱交換器側の熱媒体温度センサと、

該中間熱交換器側の熱媒体温度センサの検出に係る温度を、設定した目標温度値に近づけるように、前記ポンプが送り出す熱媒体の流量を制御する熱媒体送出制御手段と

をさらに備えることを特徴とする請求項1から請求項4のいずれかに記載の空気調和装置。

- [6] 前記熱媒体送出制御手段は、前記各中間熱交換器を通過する前記冷媒の温度に基づいて、前記目標温度値を設定することを特徴とする請求項5に記載の空気調和装置。

- [7] 前記利用側熱交換器に流入出する前記熱媒体の流量を検出するための流量計と、

該流量計が検出した流量に基づいて前記利用側熱交換器の熱交換に係る能力を算出し、前記ポンプが送り出す熱媒体の流量を制御する熱媒体送出制御手段とをさらに備えることを特徴とする請求項1から請求項4のいずれかに記載の空気調和装置。

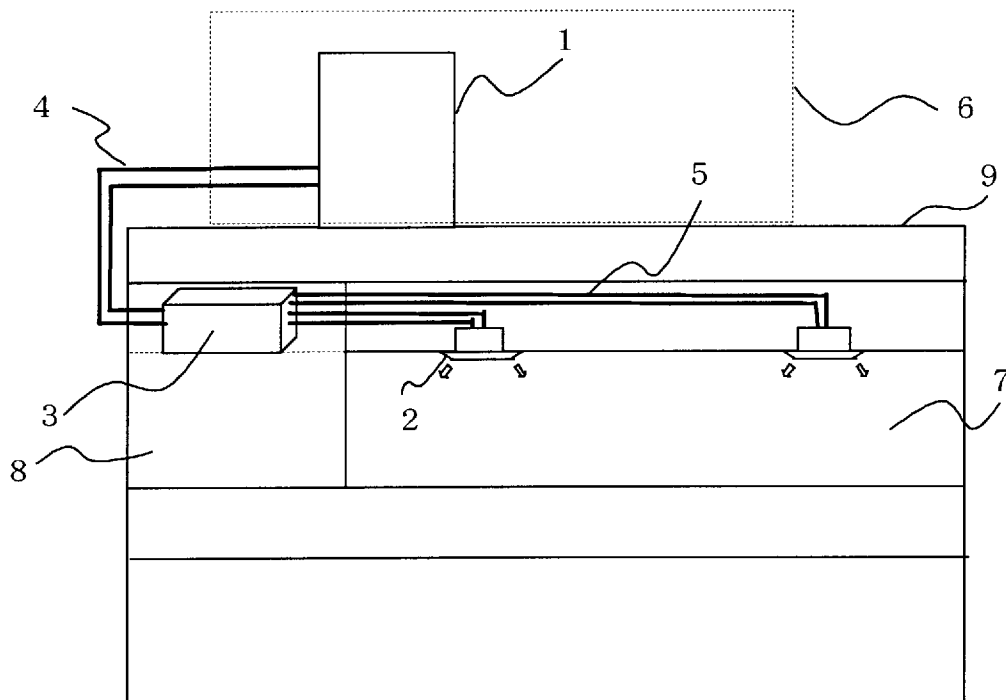
- [8] 熱媒体循環回路は、

前記加熱された前記熱媒体を送出するための1又は複数の第一のポンプと、前記

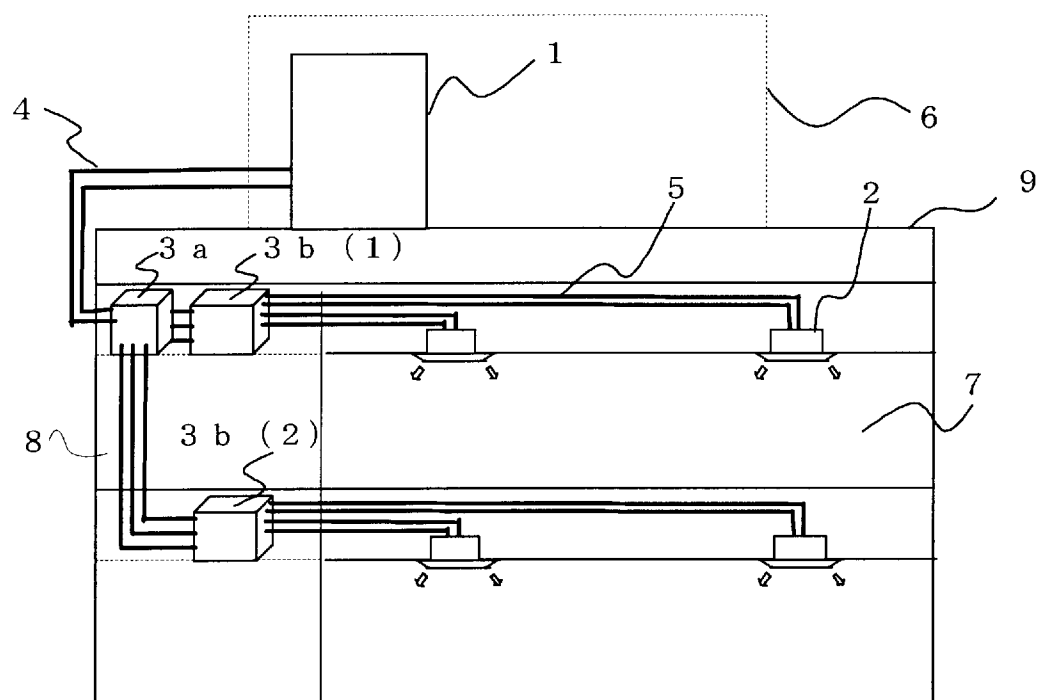
冷却された前記熱媒体を送出するための1又は複数の第二のポンプとを有することを特徴とする請求項1から請求項7のいずれかに記載の空気調和装置。

- [9] 前記加熱された熱媒体を必要とする前記利用側熱交換器の有無を判断して前記第一のポンプの駆動または停止を制御し、前記冷却された熱媒体を必要とする前記利用側熱交換器の有無を判断して前記第二のポンプの駆動または停止を制御する熱媒体送出制御手段を備えることを特徴とする請求項8に記載の空気調和装置。

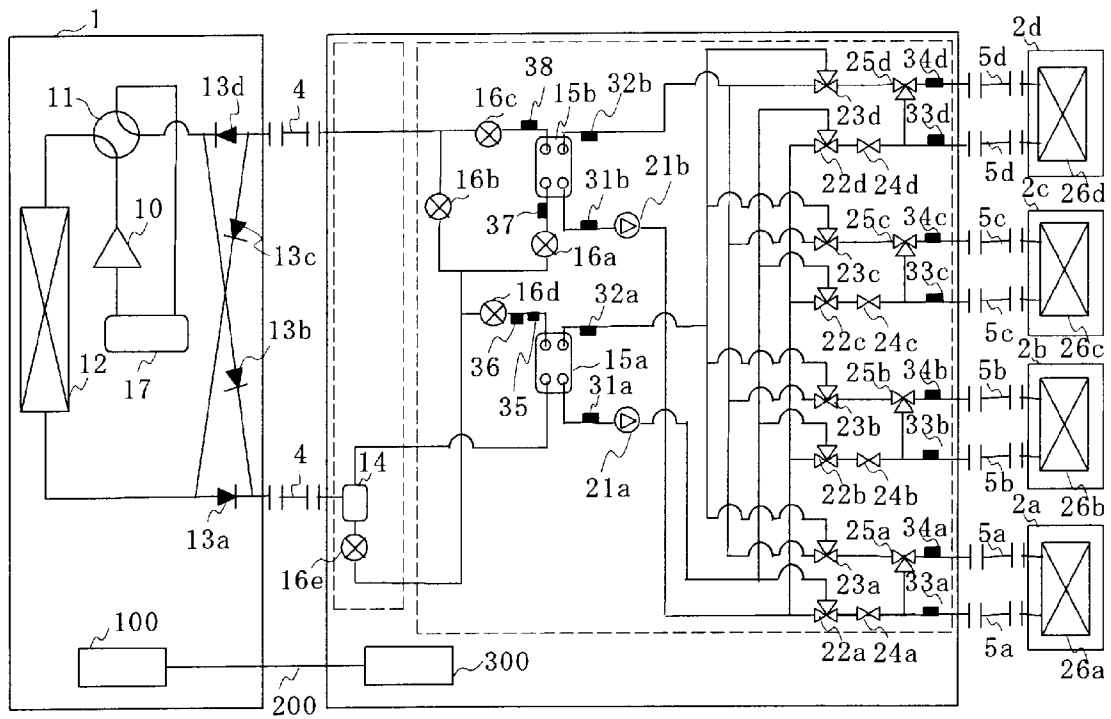
[図1]



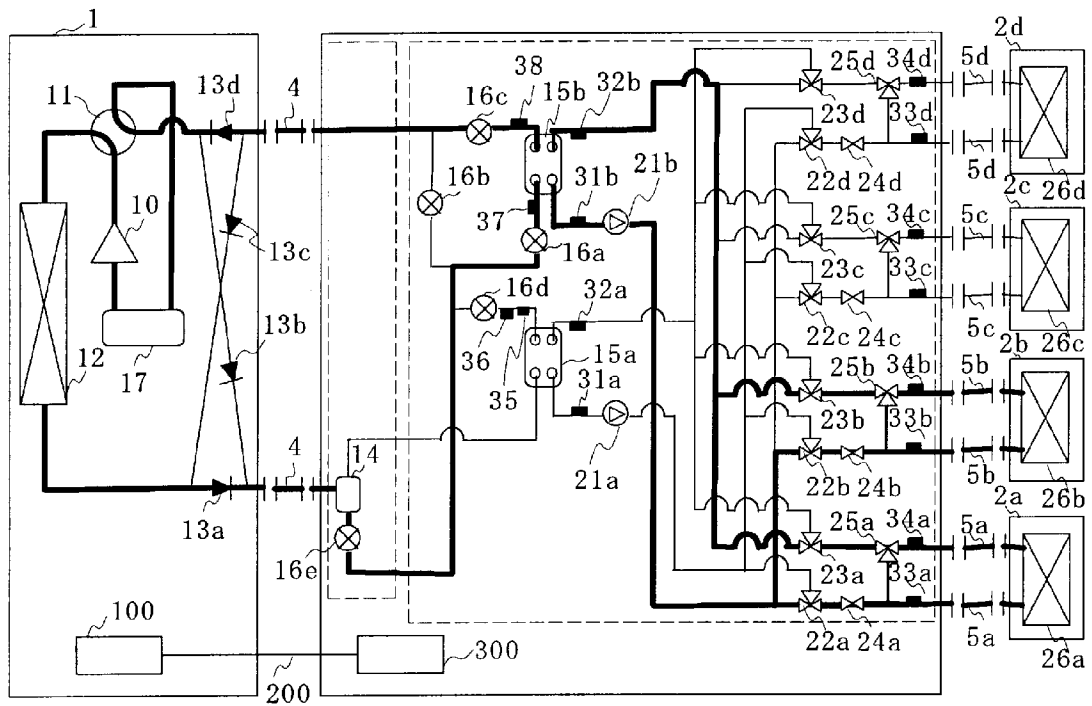
[図2]



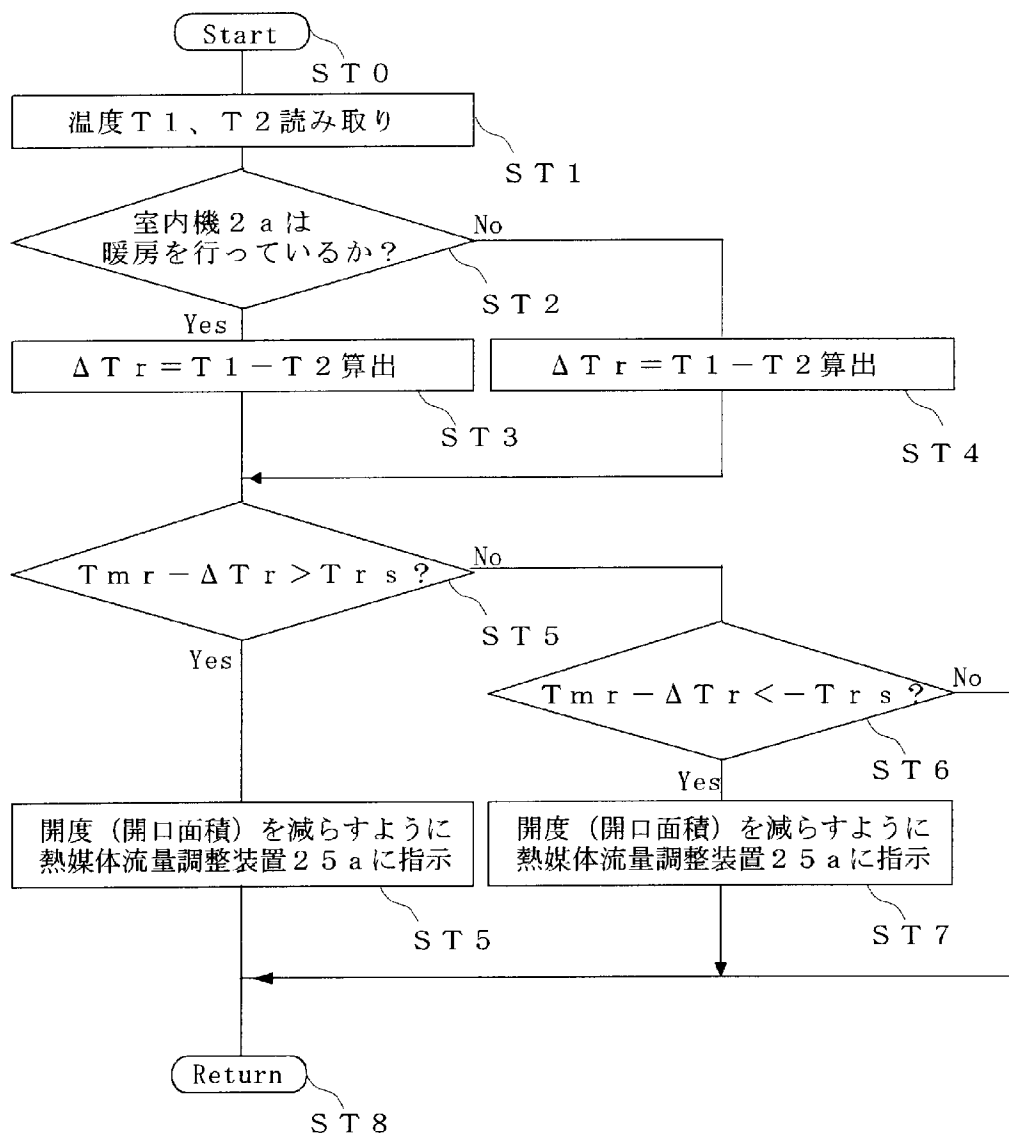
[図3]



[図4]

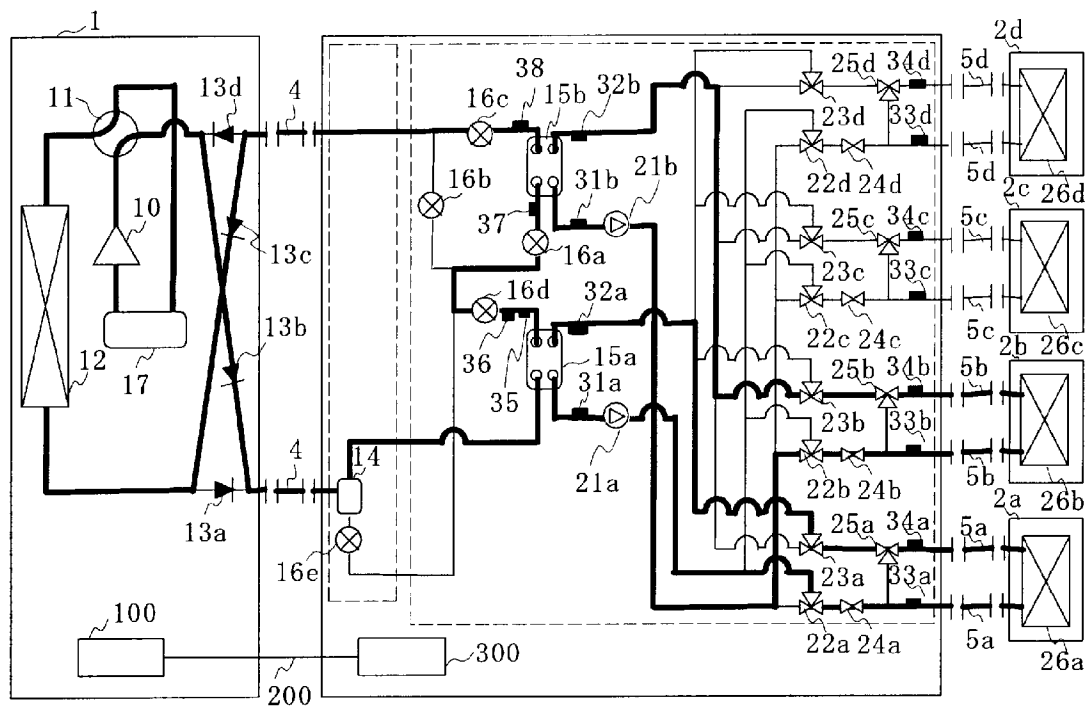


[図5]

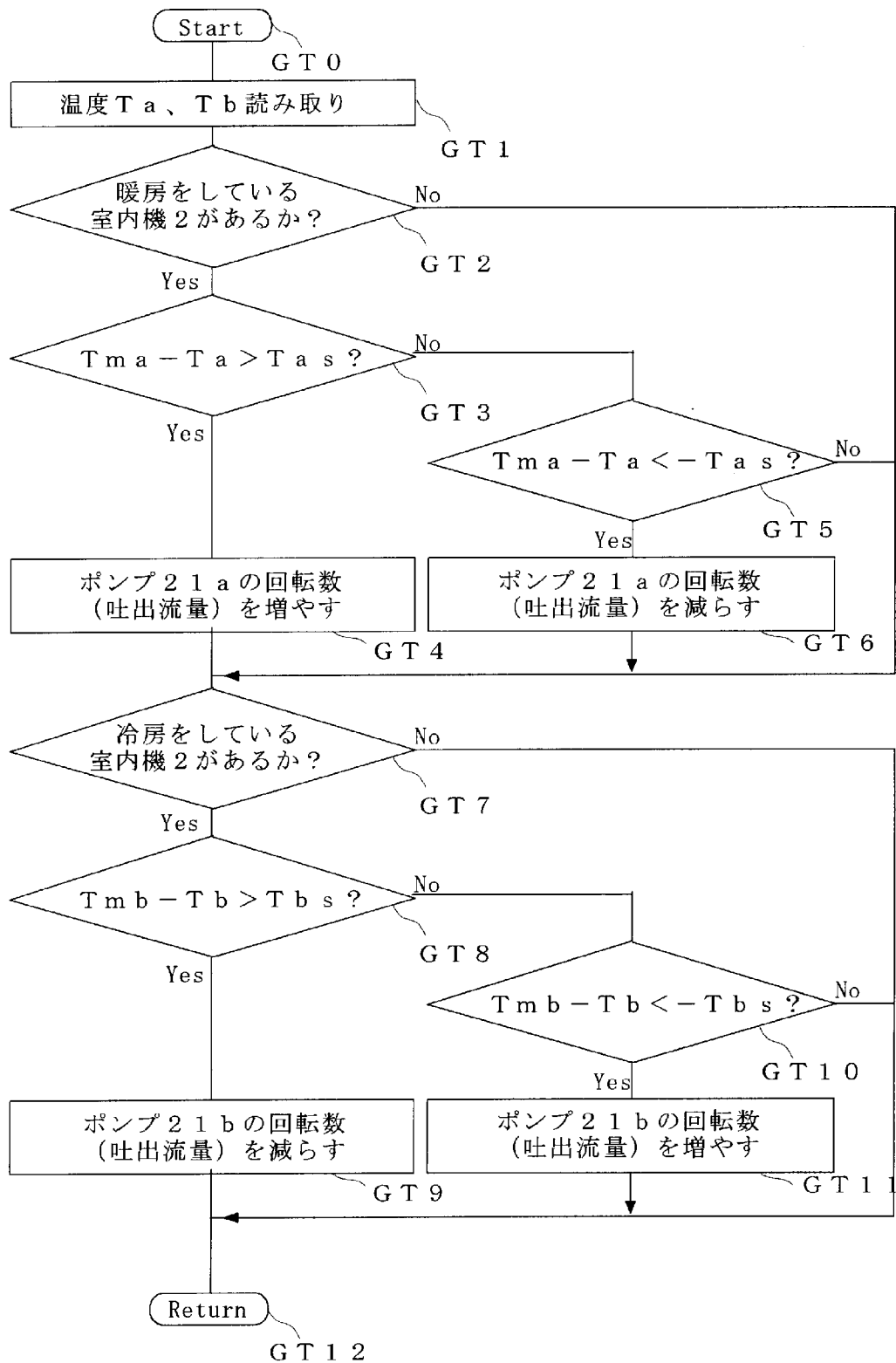


[illegible]

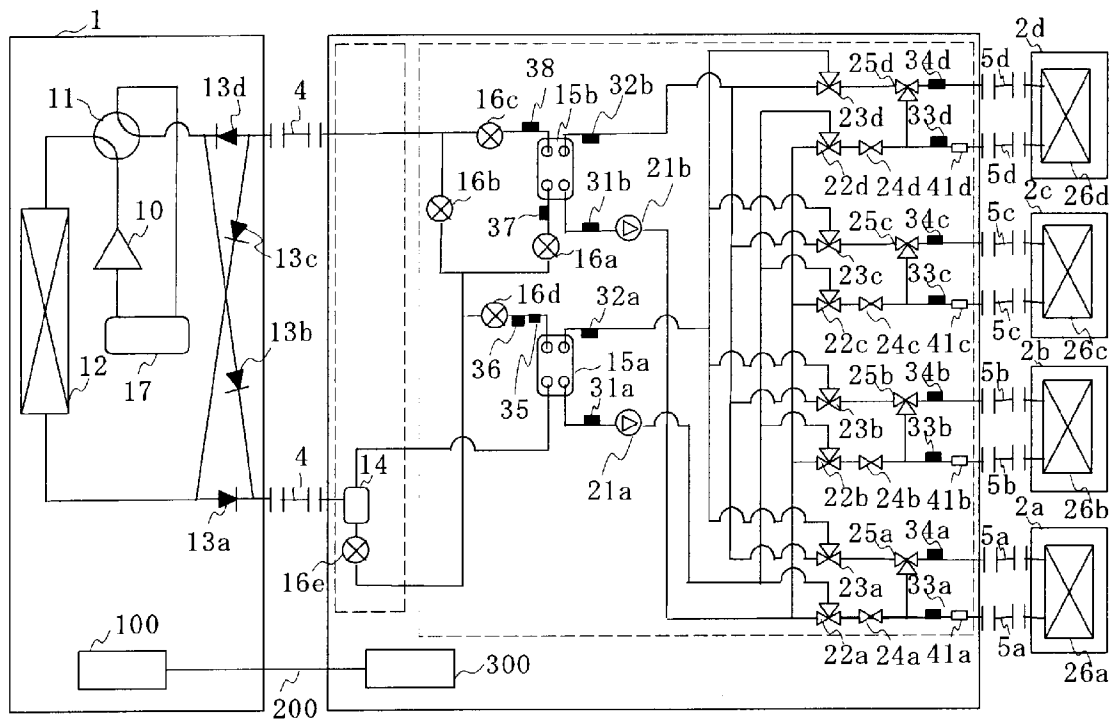
[図8]



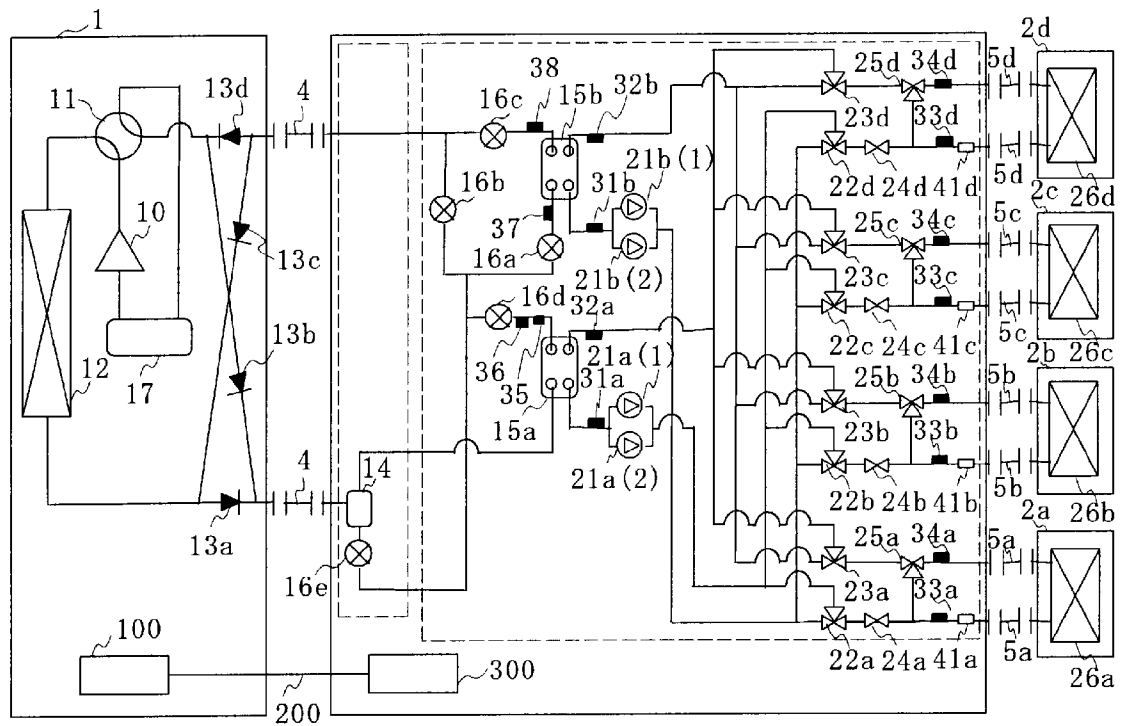
[図9]



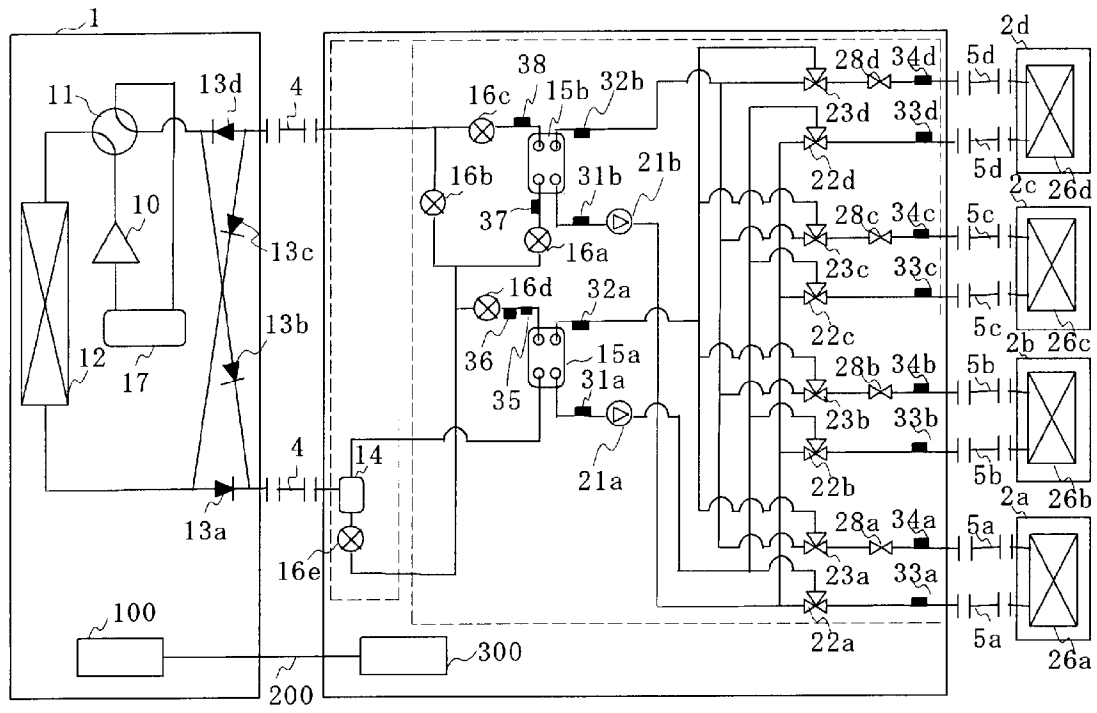
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/069600

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F24F11/02 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F24F11/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-343936 A (Mitsubishi Electric Corp.), 03 December, 2003 (03.12.03), Par. Nos. [0027] to [0052]; Fig. 1 (Family: none)	1-9
Y	JP 2008-134045 A (Noritz Corp.), 12 June, 2008 (12.06.08), Par. Nos. [0026] to [0041]; Fig. 1 (Family: none)	1-9
Y	JP 2002-228167 A (Tokyo Gas Co., Ltd.), 14 August, 2002 (14.08.02), Par. Nos. [0039], [0044] to [0049]; Figs. 6, 10 (Family: none)	2-9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
26 December, 2008 (26.12.08)

Date of mailing of the international search report
20 January, 2009 (20.01.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/069600

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 10-89709 A (Yuki Japan Co., Ltd.), 10 April, 1998 (10.04.98), Par. No. [0002]; Fig. 6 (Family: none)	4-9
Y	JP 2-219940 A (Osaka Gas Co., Ltd.), 03 September, 1990 (03.09.90), Page 2, upper right column, line 12 to lower left column, line 3 (Family: none)	7
Y	JP 5-280818 A (Matsushita Refrigeration Co.), 29 October, 1993 (29.10.93), Par. Nos. [0022] to [0036]; Fig. 1 (Family: none)	8,9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F24F11/02 (2006.01) i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F24F11/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2008年
日本国実用新案登録公報	1996-2008年
日本国登録実用新案公報	1994-2008年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2003-343936 A (三菱電機株式会社) 2003.12.03, 段落【0027】-【0052】, 【図1】 (ファミリーなし)	1-9
Y	JP 2008-134045 A (株式会社ノーリツ) 2008.06.12, 段落【0026】-【0041】, 【図1】 (ファミリーなし)	1-9
Y	JP 2002-228167 A (東京瓦斯株式会社) 2002.08.14, 段落【0039】, 【0044】-【0049】, 【図6】, 【図10】 (ファミリーなし)	2-9

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

26.12.2008

国際調査報告の発送日

20.01.2009

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

久保 克彦

3M

8711

電話番号 03-3581-1101 内線 3377

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 10-89709 A (日本ユーキ株式会社) 1998. 04. 10, 段落【0 0 0 2】, 【図 6】 (ファミリーなし)	4 - 9
Y	JP 2-219940 A (大阪瓦斯株式会社) 1990. 09. 03, 第 2 頁右上欄第 1 2 行 - 左下欄第 3 行 (ファミリーなし)	7
Y	JP 5-280818 A (松下冷機株式会社) 1993. 10. 29, 段落【0 0 2 2】 - 【0 0 3 6】, 【図 1】 (ファミリーなし)	8, 9