

(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
2014年1月30日(30.01.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/016865 A1

- (51) 国際特許分類:
F25B 5/02 (2006.01) F25B 1/00 (2006.01)
F24F 5/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/004708
- (22) 国際出願日: 2012年7月24日(24.07.2012)
- (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): 川越 智一 (KAWAGOE, Tomokazu) [—/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). 嶋本 大祐 (SHIMAMOTO, Daisuke) [—/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).

東 幸志(AZUMA, Koji) [—/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). 本多 孝好(HONDA, Takayoshi) [—/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 東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 虎ノ門ツインビルディング東棟8階 特許業務法人きさ特許商標事務所 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: AIR-CONDITIONING DEVICE

(54) 発明の名称: 空気調和装置

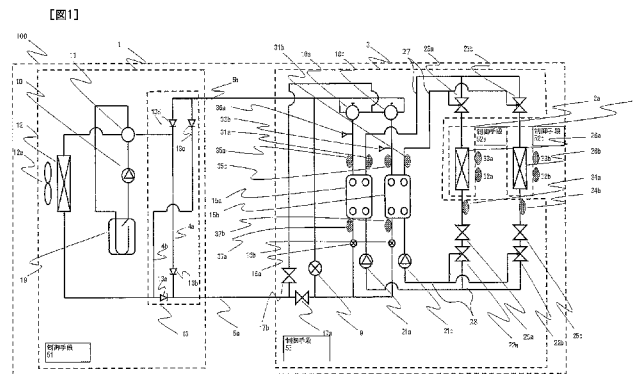


FIG. 1:
51, 52a, 52b, 53 Control means

(57) Abstract: An air-conditioning device (100) having: a heat-source-side unit (1) equipped with a compressor (10) that compresses a refrigerant and a heat-source-side heat exchanger (12) that exchanges heat between air and the refrigerant; multiple usage-side units (2a, 2b) each of which is equipped with a usage-side heat exchanger (26a) that exchanges heat between air and a heat medium; and multiple intermediate heat exchangers (15a, 15b) that are connected to the heat-source-side unit (1) by means of refrigerant pipes and are connected to the usage-side units (2a, 2b) by means of heat medium pipes, and that exchange heat between the refrigerant and the heat medium. A subject determination means (521) detects the respective condensation state of each usage-side unit (2a, 2b), and individually determines from the condensation states whether to perform condensation suppression control for controlling the condensation in each usage-side unit (2a, 2b). A usage-side unit (2b) for which the subject determination means (521) has determined that condensation suppression control is to be performed is connected to the intermediate heat exchanger (15b), which is the heat exchanger of the multiple intermediate heat exchangers (15a, 15b) which is used for adjustments. Then, a refrigerant circuit control means (53) controls the temperature of the refrigerant flowing into the adjustment-use intermediate heat exchanger (15b) such that the temperature T of the heat medium flowing into the usage-side unit (2b) is within a prescribed target temperature range.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/016865 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロ
シア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッ
パ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK,
MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 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))

空気調和装置 100 は、冷媒を圧縮する圧縮機 10 と、空気と冷媒との間で熱交換を行う熱源側熱交換器 12 とを備えた熱源側ユニット 1 と、空気と熱媒体との間で熱交換を行う利用側熱交換器 26 a を備えた複数の利用側ユニット 2 a、2 b と、熱源側ユニット 1 に冷媒配管により接続されているとともに利用側ユニット 2 a、2 b に熱媒体配管により接続された、冷媒と熱媒体との間で熱交換を行う複数の中間熱交換器 15 a、15 b とを有する。対象判定手段が 521、各利用側ユニット 2 a、2 b における結露の状態をそれぞれ検出し、結露の状態から各利用側ユニット 2 a、2 b について結露を抑制する結露抑制制御を行うか否かをそれぞれ判定する。対象判定手段 521 により結露抑制制御を行うと判定された利用側ユニット 2 b が、複数の中間熱交換器 15 a、15 b の中の調整用中間熱交換器 15 b に接続される。そして、冷媒回路制御手段 53 c は、利用側ユニット 2 b に流入する熱媒体の熱媒体温度 T が所定の目標設定温度範囲に入るように、調整用中間熱交換器 15 b に流入する冷媒の温度を制御する。

明 細 書

発明の名称：空気調和装置

技術分野

[0001] 本発明は、ヒートポンプサイクル（冷凍サイクル）を利用して生成された冷水又は温水を用いて、空調運転が可能な空気調和装置に関する。

背景技術

[0002] ヒートポンプサイクルを搭載し、冷媒と水とを熱交換させ、室内側には、冷水又は温水を搬送し空調することによって、冷媒漏洩に対応可能及び省フロン化を可能とした空気調和機が提案されている。そのようなものとして、圧縮機、室外熱交換器、絞り装置、室内熱交換器、及び、アキュムレーターを有する空調冷媒系統の熱交換器を水熱交換器とし、水熱交換器で生成された冷水又は温水をポンプ及びバルブ等を用いて搬送することによって、冷房運転及び暖房運転を同時に提供することができる空気調和機が存在する（例えば、特許文献1参照）。特許文献1に記載されている空気調和機は、熱源ユニットに対し、冷媒－水熱交換器を有したユニット、及び、水式の室内ユニットが接続され、ビル用マルチエアコンでありながら、水によって空調が可能とすることを可能としている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2010/049998号（図3等）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、特許文献1のように空気と熱交換する搬送流体が水である場合、比熱が大きいと結露が発生しやすいという問題点がある。特に、冷房運転している室内ユニットの一部が自然対流専用の室内ユニット（例えば、チルドビーム）である場合、自然対流による熱交換量が小さいことから、室内ユニット全体が低温状態となるため、結露が発生しやすいという問題点がある

。ここで、特許文献1のように複数の室内ユニットが設けられている場合、各室内ユニット毎に結露の抑制を行うことが望ましい。しかし、個別の室内ユニット毎に結露の発生を抑制する制御を行うことは困難であるという問題がある。

[0005] 本発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、複数の利用側ユニットのうち、結露が発生するおそれのある利用側ユニットに対し個別に結露抑制制御が可能な空気調和装置を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明に係る空気調和装置は、冷媒を圧縮する圧縮機と、空気と冷媒との間で熱交換を行う熱源側熱交換器とを備えた熱源側ユニットと、空気と熱媒体との間で熱交換を行う利用側熱交換器を備えた複数の利用側ユニットと、熱源側ユニットに冷媒配管により接続されるとともに利用側ユニットに熱媒体配管により接続された、冷媒と熱媒体との間で熱交換を行う複数の中間熱交換器と、各利用側ユニットと各中間熱交換器との接続の組み合わせを切り替える熱媒体流路切替器と、各利用側ユニットにおける結露の状態をそれぞれ検出する結露検出手段と、結露検出手段により検出された結露の状態から各利用側ユニットについて結露を抑制する結露抑制制御を行うか否かをそれぞれ判定する対象判定手段と、対象判定手段により結露抑制制御を行うと判定された利用側ユニットに流入する熱媒体の温度を熱媒体温度として検出する温度検出手段と、対象判定手段により結露抑制制御を行うと判定された利用側ユニットが、複数の中間熱交換器のうち結露抑制制御のために割り当てられた調整用中間熱交換器に接続されるように熱媒体流路切替器を制御する熱媒体回路制御手段と、温度検出手段により検出された熱媒体温度が所定の目標設定温度範囲に入るように、調整用中間熱交換器に流入する冷媒の温度を制御する冷媒回路制御手段とを備えたことを特徴とする。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、複数の利用側ユニットのうちいずれか1台以上の利用側ユニットに結露が生じているもしくは結露が生じるおそれがある状態にある

とき、調整用中間熱交換器を用いて熱媒体の温度を上げ、当該熱媒体を利用側熱交換器に流して結露を抑制するため、他の利用側ユニットの通常運転を停止させることなく特定の利用側ユニットでの結露を抑制することが可能となる。

図面の簡単な説明

- [0008] [図1]本発明の実施の形態1に係る空気調和装置100の構成図である。
- [図2]図1の利用側ユニット制御手段の一例を示すブロック図である。
- [図3]図1の中間ユニット制御手段の一例を示すブロック図である。
- [図4]本発明の実施の形態1に係る空気調和装置100の結露抑制制御における利用側ユニット制御手段の制御フローチャートである。
- [図5]本発明の実施の形態1に係る空気調和装置100の結露抑制制御における中間ユニット制御手段の制御フローチャートである。

発明を実施するための形態

- [0009] 実施の形態1.

(空気調和装置の構成)

図1は、本発明の実施の形態1に係る空気調和装置100の構成図である。図1の空気調和装置100は、ビル、マンション又はホテル等に設置され、冷媒を循環させるヒートポンプサイクル（冷凍サイクル）を利用することによって冷房負荷及び暖房負荷を供給するものである。空気調和装置100は、熱源側冷媒を間接的に利用する方式を採用している。すなわち、熱源側冷媒に貯えられた冷熱又は温熱を、熱源側冷媒とは異なる循環回路を流れる熱媒体に伝達し、この熱媒体に貯えられた冷熱又は温熱によって空調対象空間を冷房又は暖房する。

- [0010] 空気調和装置100は、熱源機である1台の熱源ユニット1、複数台の利用側ユニット（室内ユニット）2a、2b、中間ユニット3を備えている。熱源ユニット1と中間ユニット3とは、冷媒配管（高圧主管5a及び低圧主管5b）によって接続され、利用側ユニット2a、2bと中間ユニット3とは熱媒体配管によって接続されている。そして、熱源ユニット1で生成され

た冷熱又は温熱は、中間ユニット3を介して利用側ユニット2 a、2 bに伝達されるようになっている。

[0011] 熱源ユニット1は、ビル等の建物の外の空間（例えば、屋上等）に設置され、中間ユニット3を介して、利用側ユニット2 a、2 bに冷熱又は温熱を供給するものである。なお、前述のように、熱源ユニット1が外の空間に設置されるものとして説明したが、これに限定されるものではない。例えば、熱源ユニット1は、換気口付の機械室等の囲まれた空間に設置してもよく、排気ダクトで廃熱を建物の外に排気することができるのであれば、建物の内部に設置してもよく、あるいは、水冷式の熱源ユニット1を用いる場合においては、建物の内部に設置するようにしてもよい。このような場所に、熱源ユニット1を設置するとしても、特段の問題が発生することはない。

[0012] 利用側ユニット2 a、2 bは、例えば、天井カセット型の室内ユニットであり、建物の内部である空調対象空間に冷房用空気又は暖房用空気を供給できる位置に配置され、空調対象空間に冷房用空気又は暖房用空気を供給するものである。

[0013] なお、利用側ユニット2 a、2 bが天井カセット型である場合を例に説明したが、これに限定されるものではなく、天井埋込型又は天井吊下式等、空調対象空間に直接又はダクト等によって、暖房用空気又は冷房用空気を吹き出せるようになっていればどのような種類のものでもよい。また、図1においては、2台の利用側ユニット2 a、2 bが構成された例を示しているが、2台に限定されるものではなく、3台以上の利用側ユニットが構成されるものとしてもよい。

[0014] 中間ユニット3は、熱源ユニット1から供給される冷熱又は温熱を利用側ユニット2 a、2 bに伝達するものであって、熱源ユニット1側の冷媒循環回路A内を流れる冷媒と、利用側ユニット2 a、2 b側の熱媒体循環回路B内を流れる熱媒体との間で熱交換を行うものである。この中間ユニット3は、熱源ユニット1及び利用側ユニット2 a、2 bとは別筐体として、外の空間及び空調対象空間とは別の位置に設置できるように構成されている。中間

ユニット3は、高圧主管5a及び低圧主管5bによって熱源ユニット1に接続されており、熱媒体配管27、28によって利用側ユニット2a、2bに接続されている。

[0015] (熱源ユニット1の構成)

熱源ユニット1は、圧縮機10、第1冷媒流路切替器11、熱源側熱交換器12、アキュムレーター19を備えており、これらは直列に冷媒配管によって接続されている。さらに、熱源ユニット1は、圧縮機10の周波数制御、第1冷媒流路切替器11の流路切替制御等を実施する熱源ユニット制御手段51を備えている。圧縮機10は、ガス状態の冷媒を吸入し、その冷媒を圧縮し高温・高圧の状態にするものであり、例えば、レシプロ、ロータリー、スクロール又はスクリュウ型等の各種タイプを利用して構成すればよく、容量制御可能なインバーター圧縮機等で構成されるものとすればよい。

[0016] 第1冷媒流路切替器11は、例えば、四方弁等で構成され、要求される運転モードに応じて冷媒流路を切り替えるものである。具体的には、暖房運転（後述する全暖房運転モード及び暖房主体運転モード）時における冷媒流路（暖房流路）と、冷房運転（後述する全冷房運転モード及び冷房主体運転モード）時における冷媒流路（冷房流路）とを切り替えるものである。

[0017] 熱源側熱交換器12は、送風機12aから供給される空気と冷媒との間で熱交換を実施するものであって、暖房運転時には蒸発器として機能し、冷房運転時には放熱器（ガスクーラー）として機能する。なお、上記のように、熱源側熱交換器12は、送風機12aからの供給される空気と熱交換を実施する空気式熱交換器としているが、これに限定されるものではなく、水又はブラインを熱源とする水熱交換器によって構成されるものとしてもよい。

[0018] アキュムレーター19は、圧縮機10の吸入側に設けられており、暖房運転と冷房運転との違いによる余剰冷媒、及び、過渡的な運転の変化（例えば、室内機の運転台数の変化）に対する余剰冷媒を貯えるものである。

[0019] また、熱源ユニット1には、第1接続配管4a、第2接続配管4b、及び、逆止弁13a～13dによって構成された流路形成部13が備えられてい

る。第1接続配管4 aは、熱源ユニット1内において、第1冷媒流路切替器1 1と後述する逆止弁1 3 dとを接続する冷媒配管と、冷媒を熱源ユニット1から流出させる高圧主管5 aと、後述する逆止弁1 3 aとを接続する冷媒配管と、を接続するものである。第2接続配管4 bは、熱源ユニット1内において、冷媒を熱源ユニット1に流入させる低圧主管5 bと後述する逆止弁1 3 dとを接続する冷媒配管と、熱源側熱交換器1 2と後述する逆止弁1 3 aとを接続する冷媒配管とを接続するものである。この流路形成部1 3を設けることによって、利用側ユニット2 a、2 bの要求する運転に関わらず、高圧主管5 a及び低圧主管5 bを介して中間ユニット3に流入させる冷媒の流れを一定方向にすることができる。

[0020] 逆止弁1 3 aは、熱源側熱交換器1 2と、冷媒を熱源ユニット1から流出させる高圧主管5 aとを接続する冷媒配管に設けられ、熱源側熱交換器1 2から中間ユニット3への方向のみに冷媒を流通させるものである。逆止弁1 3 bは、第1接続配管4 aに設けられ、暖房運転時において、圧縮機1 0から吐出された冷媒を中間ユニット3への方向のみに流通させるものである。逆止弁1 3 cは、第2接続配管4 bに設けられ、暖房運転時において中間ユニット3から戻ってきた冷媒を熱源側熱交換器1 2への方向のみに流通させるものである。逆止弁1 3 dは、第1冷媒流路切替器1 1と、冷媒を熱源ユニット1に流入させる低圧主管5 bとを接続する冷媒配管に設けられ、その低圧主管5 bから第1冷媒流路切替器1 1への方向のみに冷媒を流通させるものである。

[0021] (利用側ユニット2 a、2 bの構成)

複数の利用側ユニット2 a、2 bは、それぞれ利用側熱交換器2 6 a、2 6 b、吸込温度センサ3 2 a、3 2 b、吸込湿度センサ3 3 a、3 3 bを備えている。さらに、利用側ユニット2 a、2 bは、それぞれ吸込温度センサ3 2 a、3 2 bによって検出された吸込温度情報、及び、吸込湿度センサ3 3 a、3 3 bによって検出された吸込湿度情報を受信し、各情報に基づいて演算を実施する利用側ユニット制御手段5 2 a、5 2 bを備えている。

[0022] 利用側熱交換器 26 a、26 b は、中間ユニット 3 から流出した熱媒体を流通させる熱媒体配管 27 および利用側ユニット 2 から流出する熱媒体を流通させる熱媒体配管 28 にそれぞれ接続されている。また、利用側熱交換器 26 a、26 b は、暖房運転時には放熱器（ガスクーラー）として機能し、冷房運転時には吸熱器として機能する。利用側熱交換器 26 a、26 b は、ファン等の送風機（図示せず）から供給される室内空気と熱媒体との間で熱交換を実施して空気に冷熱又は温熱を与え、空調対象空間に供給するための暖房用空気又は冷房用空気を生成する。なお、利用側熱交換器 26 a、26 b は、ファン等により送風される場合について説明したが、いわゆるチルドビームと呼ばれる自然対流を利用した天井に設置されるフィンピッチの荒いコイル状の熱交換器からなるものであってもよい。

[0023] （中間ユニット 3 の構成）

中間ユニット 3 は、絞り装置 9、複数の中間熱交換器 15 a、15 b、複数の冷媒絞り装置 16 a、16 b、液冷媒供給弁 17 a、ガス冷媒供給弁 17 b、第 2 冷媒流路切替器 18 a、18 b、ポンプ 21 a、21 b、二次側水流路切替器 22 a、22 b、一次側水流路切替器 23 a、23 b、熱媒体調整弁 25 a、25 b を備えている。

[0024] 中間熱交換器 15 a、15 b は冷媒と熱媒体との間で熱交換を実施するものであって、熱源ユニット 1 で生成され冷媒に貯えられた冷熱又は温熱が熱媒体に伝達される。中間熱交換器 15 a は、冷媒循環回路 A における冷媒絞り装置 16 a と第 2 冷媒流路切替器 18 a との間に設けられている。中間熱交換器 15 b は、冷媒循環回路 A における冷媒絞り装置 16 b と第 2 冷媒流路切替器 18 b との間に設けられている。

[0025] 冷媒絞り装置 16 a、16 b は、たとえば開度が可変に制御可能な電子式膨張弁等からなり、冷媒循環回路 A において膨張・減圧弁としての機能を有し、冷媒を膨張して減圧させるものである。絞り装置 16 a は一方が中間熱交換器 15 a に接続され、他方が液冷媒供給弁 17 a に接続されている。絞り装置 16 b は、一方が中間熱交換器 15 b に接続され、他方が液冷媒供給

弁 17 a に接続されている。

[0026] ここで、絞り装置 16 a、16 b の制御により中間熱交換器 15 a、15 b は、それぞれ異なる温度の熱媒体を生成することができる。たとえば中間熱交換器 15 b により生成される熱媒体の温度が中間熱交換器 15 a により生成する熱媒体の温度よりも高くなるようにする場合、中間熱交換器 15 b 側の絞り装置 16 b が、中間熱交換器 15 a 側の絞り装置 16 a よりも絞り込むように制御する。すると、中間熱交換器 15 b に流れ込む冷媒の温度が中間熱交換器 15 a に流れ込む冷媒の温度よりも高くなり、中間熱交換器 15 b が生成する熱媒体の温度が高くなる。同様の方法で、中間熱交換器 15 b 側により生成される熱媒体の温度を中間熱交換器 15 a 側により生成される熱媒体の温度よりも高くすることもできる。このように、同一の運転状態であっても異なる温度の熱媒体を生成することが可能になっている。

[0027] 液冷媒供給弁 17 a 及びガス冷媒供給弁 17 b は、二方弁等で構成されており、冷媒循環回路 A において冷媒配管を開閉するものである。このうち、液冷媒供給弁 17 a は、一方が中間ユニット 3 に冷媒を流入させる高圧主管 5 a に接続され、他方が絞り装置 16 a、16 b に接続されている。ガス冷媒供給弁 17 b は、一方が中間ユニット 3 に冷媒を流入させる高圧主管 5 a に接続され、他方が第 2 冷媒流路切替器 18 a、18 b に接続されている。なお、液冷媒供給弁 17 a 及びガス冷媒供給弁 17 b は、弁に流れる冷媒流量及び用途に応じて選定すればよく、各弁の開閉動作が一致しない制御であれば、例えば、四方弁によって構成してもよい。

[0028] 第 2 冷媒流路切替器 18 a、18 b は、四方弁等で構成され、運転モードに応じて冷媒の流れを切り替えるものである。具体的には、中間熱交換器 15 a が放熱器（冷媒から熱冷媒に対して放熱）として機能する場合、第 2 冷媒流路切替器 18 a はガス冷媒供給弁 17 b を経由してきた高温高圧の冷媒を中間熱交換器 15 a の冷媒流路に流入するような暖房流路に切り替えられる。中間熱交換器 15 a が蒸発器（冷媒が熱冷媒から吸熱）として機能する場合、第 2 冷媒流路切替器 18 a は中間熱交換器 15 a の冷媒流路から流出

した冷媒が低压主管 5 b へ向かうような冷房流路に切り替えられる。また、中間熱交換器 1 5 b が放熱器（冷媒から水に対して放熱）として機能する場合、第 2 冷媒流路切替器 1 8 b は液冷媒供給弁 1 7 b を経由してきた高温高压の冷媒を中間熱交換器 1 5 b の冷媒流路に流入するような暖房流路に切り替えられる。中間熱交換器 1 5 b が蒸発器（冷媒が水から吸熱）として機能する場合、第 2 冷媒流路切替器 1 8 b は中間熱交換器 1 5 b の冷媒流路から流出した冷媒が低压主管 5 b へ向かうような冷房流路に切り替えられる。

[0029] ここで、第 2 冷媒流路切替器 1 8 a 及び第 2 冷媒流路切替器 1 8 b は、異なる流路に切り替える機能を有する。つまり、中間熱交換器 1 5 a 側が冷やされた熱媒体を生成し中間熱交換器 1 5 b 側が中間熱交換器 1 5 a 側よりも温度の高い熱媒体を生成する場合、第 2 冷媒流路切替器 1 8 a は冷却流路となるように流路の切り替えを行うとともに、第 2 冷媒流路切替器 1 8 b は暖房流路となるように流路の切り替えを行う。同様の手法により、中間熱交換器 1 5 b 側が生成する熱媒体の温度を中間熱交換器 1 5 a 側が生成する熱媒体の温度よりも高くすることもできる。このように、第 2 冷媒流路切替器 1 8 a、1 8 b の切り替えにより、2 つの中間熱交換器 1 5 a、1 5 b はそれぞれ異なる温度の熱媒体を生成することが可能になる。

[0030] 絞り装置 9 は、冷媒循環回路 A において、一方が液冷媒供給弁 1 7 a に接続され、他方が低压主管 5 b に接続されており、膨張・減圧弁としての機能を有し、冷媒を膨張して減圧させるものである。

[0031] ポンプ 2 1 a、2 1 b は、熱媒体循環回路 B 内において水を圧送して循環させるものである。ポンプ 2 1 a は、中間熱交換器 1 5 a と熱媒体流路切替器 2 2 との間の熱媒体配管に設けられている。ポンプ 2 1 b は、中間熱交換器 1 5 b と熱媒体流路切替器 2 2 との間における熱媒体配管に設けられている。また、ポンプ 2 1 a、2 1 b は、例えば、インバーターによって、あるいは、ポンプ台数によって容量制御可能となるように構成するものとする。なお、ポンプ 2 1 a、2 1 b は、それぞれ中間熱交換器 1 5 a、1 5 b の吸入側に設けられている場合について例示しているが、中間熱交換器 1

5 a、15 bの出口側に設ける構成としてもよい。

[0032] 熱媒体流路切替器22、23は、三方弁等で構成されており、各利用側ユニット2a、2bと各中間熱交換器15a、15bとの接続の組み合わせを切り替えるものである。熱媒体流路切替器22、23は、利用側ユニット2a、2bの設置台数に応じた個数が設けられるようになっている。また、熱媒体流路切替器22、23は、三方のうち、一方がポンプ21aに、もう一方がポンプ21bに、そして、残りの一方が流量調整手段25に、それぞれ接続されている。

[0033] 一次側水流路切替器23は、三方弁等で構成されており、熱媒体循環回路Bにおいて、運転モードに応じて水の流路を切り替えるものである。また、一次側水流路切替器23は、利用側ユニット2の設置台数に応じた個数（図1においては2つ）が設けられるようになっている。また、一次側水流路切替器23は、三方のうち、一方が中間熱交換器15aに、もう一つが中間熱交換器15bに、そして、残りの一つが利用側熱交換器26に、それぞれ接続されている。

[0034] 流量調整手段25a、25bは、開口面積を制御できる二方弁等で構成されており、一方が利用側ユニット2の利用側熱交換器26に、他方が二次側流路切替器22に、それぞれ接続されている。流量調整手段25a、25bは、それぞれ利用側熱交換器26a、26bに流れる熱媒体の流量を制御するものである。なお、流量調整手段25a、25bは、利用側熱交換器26a、26bの出口側の熱媒体配管系統に設置されているが、これに限定されるものではなく、利用側熱交換器26a、26bの入口側の熱媒体配管系統（例えば、一次側水流路切替器23a、23bの出口側）に設置されるものとしてよい。

[0035] また、中間ユニット3は、熱媒体温度センサ31a、31b、出口水温センサ34a、34b、第1冷媒温度センサ35a、35b、圧力センサ36a、36b及び第2冷媒温度センサ37a、37bを備えている。さらに、中間ユニット3は、上記の各センサによって検出された各情報に基づいて演

算を実施する中間ユニット制御手段53を備えている。

- [0036] 温度検出手段31a、31bは、中間熱交換器15a、15bから流出した水、すなわち、中間熱交換器15の水流路の出口側における水の温度を検出するものであり、例えば、サーミスター等で構成するものとすればよい。このうち、温度検出手段31aは、中間熱交換器15aの水流路の出口側における熱媒体配管に設けられている。温度検出手段31bは、中間熱交換器15bの水流路の出口側における熱媒体配管28に設けられている。
- [0037] 出口水温センサ34aは、利用側熱交換器26aと流量調整手段25aとの間に設けられ、利用側熱交換器26aから流出した水の温度を検出するものであり、例えば、サーミスター等で構成するものとすればよい。また、出口水温センサ34は、利用側ユニット2の設置台数に応じた個数（図1においては2つ）が設けられるようになっている。
- [0038] 第1冷媒温度センサ35は、中間熱交換器15と第2冷媒流路切替器18との間に、それぞれ設置され、中間熱交換器15から流入又流出する冷媒の温度を検出するものであり、例えば、サーミスター等で構成するものとすればよい。このうち、第1冷媒温度センサ35aは、中間熱交換器15aと第2冷媒流路切替器18aとの間に設けられている。また、第1冷媒温度センサ35bは、中間熱交換器15bと第2冷媒流路切替器18bとの間に設けられている。
- [0039] 圧力センサ36は、第1冷媒温度センサ35の設置位置と同様に、中間熱交換器15と第2冷媒流路切替器18a、18bとの間に設けられ、中間熱交換器15a、15bと冷媒流路切替器18a、18bとの間を流れる冷媒の圧力を検出するものである。このうち、圧力センサ36aは、中間熱交換器15aと冷媒流路切替器18aとの間に設けられている。また、圧力センサ36bは、中間熱交換器15bと冷媒流路切替器18bとの間に設けられている。
- [0040] 第2冷媒温度センサ37は、中間熱交換器15と絞り装置16との間に、それぞれ設置され、中間熱交換器15から流入又流出する冷媒の温度を検出

するものであり、例えば、サーミスター等で構成するものとすればよい。このうち、第2冷媒温度センサ37aは、中間熱交換器15aと絞り装置16aとの間に設けられている。また、第2冷媒温度センサ37bは、中間熱交換器15bと絞り装置16bとの間に設けられている。

[0041] ここで、空気調和装置100においては、冷媒循環回路Aと熱媒体循環回路Bとが構成されており、中間熱交換器15a、15bにおいて冷媒循環回路Aを循環する冷媒と熱媒体循環回路Bを循環する水とが熱交換されるようになっている。

[0042] すなわち、圧縮機10と、第1冷媒流路切替器11と、熱源側熱交換器12と、流路形成部13と、アキュムレーター19、液冷媒供給弁17aと、ガス冷媒供給弁17bと、第2冷媒流路切替器18a、18bと、中間熱交換器15a、15bの冷媒流路と、絞り装置16a、16bと、絞り装置9とが冷媒配管によって接続されることにより冷媒循環回路Aを構成している。

[0043] なお、この冷媒循環回路Aを循環する冷媒としては、特に限定するものではないが、本実施の形態に係る空気調和装置100の冷凍サイクルに使用できる冷媒としては、非共沸混合冷媒、擬似共沸混合冷媒、単一冷媒及び自然冷媒等がある。このうち、非共沸混合冷媒としては、HFC（ハイドロフルオロカーボン）冷媒であるR407C（R32/R125/R134a）等がある。この非共沸混合冷媒は、沸点が異なる冷媒の混合物であるので、液相冷媒と気相冷媒との組成比率が異なるという特性を有している。また、擬似共沸混合冷媒としては、HFC冷媒であるR410A（R32/R125）及びR404A（R125/R143a/R134a）等がある。この擬似共沸混合冷媒は、非共沸混合冷媒と同様の特性の他、R22の約1.6倍の動作圧力という特性を有している。また、単一冷媒としては、HCFC（ハイドロクロロフルオロカーボン）冷媒であるR22、及び、HFC冷媒であるR134a等がある。この単一冷媒は、混合物ではないので、取り扱いが容易であるという特性を有している。そして、自然冷媒としては、二酸化

炭素、プロパン、イソブタン及びアンモニア等がある。ここで、R 2 2は、クロロジフルオロメタンを、R 3 2は、ジフルオロメタンを、R 1 2 5は、ペンタフルオロメタンを、R 1 3 4 aは、1, 1, 1, 2-テトラフルオロメタンを、R 1 4 3 aは、1, 1, 1-トリフルオロエタンをそれぞれ示している。したがって、空気調和装置 1 0 0の用途や目的に応じた冷媒を使用するとよい。

[0044] 一方で、中間熱交換器 1 5 a、1 5 bの水流路と、ポンプ 2 1 a、2 1 bと、二次側水流路切替器 2 2 a、2 2 bと、流量調整手段 2 5 a、2 5 bと、利用側熱交換器 2 6 a、2 6 bと、一次側水流路切替器 2 3 a、2 3 bとがそれぞれ熱媒体配管によって接続されることにより熱媒体循環回路 Bを構成している。

[0045] なお、この熱媒体循環回路 Bを循環する熱媒体として例えば水やブライン（不凍液）等を用いてもよい。不凍液の不凍剤は、特に種類を限定するものではなく、エチレングリコール又はプロプレングリコール等、用途に応じて選定すればよい。このような熱媒体を用いることによって、熱媒体が利用側ユニット 2 a、2 bを介して、空調対象空間に漏洩したとしても、熱媒体として安全性の高いものを使用しているため、安全性の向上に寄与することができる。

[0046] 次に、図 1の空気調和装置 1 0 0が実施する各運転モードについて説明する。空気調和装置 1 0 0は、各利用側ユニット 2 a、2 bからの指示に基づいて、その利用側ユニット 2 a、2 bで冷房動作又は暖房動作を実施することが可能になっている。つまり、空気調和装置 1 0 0は、利用側ユニット 2 a、2 bの全部について同一運転をすることができると共に、各利用側ユニット 2で異なる運転をすることもできるようになっている。

[0047] 空気調和装置 1 0 0が実施する運転モードとして、駆動している利用側ユニット 2の全てが冷房動作を実施する全冷房運転モード、駆動している利用側ユニット 2の全てが暖房動作を実施する全暖房運転モード、冷房負荷の方が大きい冷房主体運転モード、及び、暖房負荷の方が大きい暖房主体運転モ

ードがある。以下に、各運転モードについて、冷媒及び水の流れとともに説明する。

[0048] (全冷房運転モード)

全冷房運転モードの場合、冷媒循環回路A側において、第1冷媒流路切替器11により圧縮機10から吐出された冷媒が熱源側熱交換器12へ流入させるように冷媒流路が切り替えられる。また、中間ユニット3において液冷媒供給弁17aが開状態、ガス冷媒供給弁17bが閉状態に開閉制御する。さらに、第2冷媒流路切替器18a、18bはそれぞれ中間熱交換器15a、15bの冷媒流路から流出した冷媒が低压主管5bへ向かうような冷房流路に切り替えられている。一方、熱媒体循環回路B側において、中間ユニット3において、ポンプ21a、21bが駆動し、流量調整手段25a、25bが開状態となり、中間熱交換器15a、15bと利用側熱交換器26a、26bとの間をそれぞれ熱媒体が循環するようにしている。

[0049] まず、図1を参照しながら、冷媒循環回路Aにおける冷媒の流れについて説明する。低温低压のガス冷媒が圧縮機10によって圧縮され、高温高压冷媒となって吐出される。圧縮機10から吐出された高温高压冷媒は、第1冷媒流路切替器11を経由して、凝縮器として機能する熱源側熱交換器12に流入する。高温高压のガス冷媒は、熱源側熱交換器12を通過する間に外気との熱交換により凝縮し、高压の液冷媒となって流出する。その後、高温高压冷媒は室外空気に対して放熱しながら高压冷媒となり、逆止弁13aを通過して熱源ユニット1から流出する。その後、高压冷媒は、高压主管5aを経由して中間ユニット3に流入する。

[0050] 中間ユニット3に流入した高压冷媒は、液冷媒供給弁17aを経由した後に分岐し、それぞれ絞り装置16a、16bに流入する。絞り装置16a、16bにおいて高压熱冷媒は膨張及び減圧され、低温低压の気液二相冷媒となる。この気液二相冷媒は、蒸発器として作用する中間熱交換器15a、15bのそれぞれに流入し、熱媒体循環回路Bを循環する熱媒体から吸熱することによって熱媒体を冷却しながら、蒸発して低温低压のガス冷媒となる。

中間熱交換器 15 a、15 b から流出したガス冷媒は、それぞれ第 2 冷媒流路切替器 18 a、18 b を経由して合流し、中間ユニット 3 から流出する。その後、ガス冷媒は低圧主管 5 b を経由して、再び熱源ユニット 1 に流入する。熱源ユニット 1 に流入したガス冷媒は、逆止弁 13 d を通って第 1 冷媒流路切替器 11 及びアキュムレーター 19 を経由し、圧縮機 10 へ再度吸入される。

[0051] 次に、図 1 を参照しながら、熱媒体循環回路 B における熱媒体の流れについて説明する。全冷房運転モードにおいては、中間熱交換器 15 a、15 b で冷媒の冷熱が熱媒体に伝達され、冷やされた水がポンプ 21 a、21 b によって熱媒体循環回路 B 内を流通する。ポンプ 21 a、21 b によって加圧されて流出した熱媒体は、それぞれ中間熱交換器 15 a、15 b に流入し、冷媒循環回路 A を循環する冷媒によって冷却される。中間熱交換器 15 a から流出した熱媒体は、途中で分岐して、それぞれ一次側水流路切替器 23 a、23 b を介して、中間ユニット 3 から流出し、それぞれ利用側ユニット 2 a、2 b に流入する。中間熱交換器 15 b から流出した熱媒体も、同様に、途中で分岐して、それぞれ一次側水流路切替器 23 a、23 b を介して、中間ユニット 3 から流出し、それぞれ利用側ユニット 2 a、2 b に流入する。

[0052] 利用側ユニット 2 a、2 b に流入した熱媒体は、それぞれ利用側熱交換器 26 a、26 b に流入し、空調対象空間の空気から吸熱することによって、空調対象空間の冷房動作が実施される。そして、利用側熱交換器 26 a、26 b から流出した熱媒体は、それぞれ利用側ユニット 2 a、2 b から流出し、熱媒体配管を經由して、中間ユニット 3 に流入する。

[0053] 中間ユニット 3 へ流入した熱媒体は、それぞれ流量調整弁 25 a、25 b へ流入する。このとき、流量調整弁 25 a、25 b の作用によって熱媒体の流量が室内において必要とされる空調負荷を賄うために必要な流量に制御されて利用側熱交換器 26 a、26 b に流入する。流量調整弁 25 a から流出した熱媒体は、二次側流路切替器 22 a において分岐して、それぞれポンプ 21 a、21 b へ吸入される。流量調整弁 25 b から流出した水は、流量調

弁 25 b を経由し、二次側流路切替器 22 b において分岐して、それぞれポンプ 21 a、21 b へ吸入される。

[0054] (全暖房運転モード)

全暖房運転モードの場合、冷媒循環回路 A 側において、第 1 冷媒流路切替器 11 により圧縮機 10 から吐出された冷媒が中間ユニット 3 へ流入させるように冷媒流路が切り替えられる。また、液冷媒供給弁 17 a が閉状態、ガス冷媒供給弁 17 b が開状態に開閉制御される。さらに、第 2 冷媒流路切替器 18 b はガス冷媒供給弁 17 b を経由してきた高温高压の冷媒を中間熱交換器 15 b の冷媒流路に流入するような暖房流路に切り替えられる。一方、熱媒体循環回路 B 側において、中間ユニット 3 において、ポンプ 21 a、21 b が駆動し、流量調整手段 25 a、25 b が開状態となり、中間熱交換器 15 a、15 b と利用側熱交換器 26 a、26 b との間をそれぞれ熱媒体が循環するようにしている。

[0055] まず、冷媒循環回路 A における冷媒の流れについて説明する。低温低压のガス冷媒が圧縮機 10 によって圧縮され、高温高压冷媒となって吐出される。圧縮機 10 から吐出された高温高压冷媒は、第 1 冷媒流路切替器 11 を経由し、第 1 接続配管 4 a における逆止弁 13 b を通って熱源ユニット 1 から流出し、高压主管 5 a を経由して、中間ユニット 3 に流入する。

[0056] 中間ユニット 3 に流入した高温高压冷媒は、ガス冷媒供給弁 17 b を経由した後、分岐し、それぞれ第 2 冷媒流路切替器 18 a、18 b を経由して、放熱器として作用する中間熱交換器 15 a、15 b に流入する。中間熱交換器 15 a、15 b に流入した高温高压冷媒は、熱媒体循環回路 B を循環する冷媒に放熱することによって水を加熱しながら、高压冷媒となる。高压冷媒は中間熱交換器 15 a、15 b から流出して、それぞれ絞り装置 16 a、16 b に流入して膨張及び減圧され、低温低压の気液二相冷媒となる。この気液二相冷媒は、合流し、絞り装置 9 によって、さらに膨張及び減圧され、中間ユニット 3 から流出し、低压主管 5 b を経由して、再び熱源ユニット 1 に流入する。

- [0057] 熱源ユニット1に流入した気液二相冷媒は、第2接続配管4bにおける逆止弁13cを通して、熱源側熱交換器12に流入し、室外空気から吸熱しながら気化し、低温低圧のガス冷媒となって、第1冷媒流路切替器11及びアキュムレーター19を経由して、圧縮機10へ再度吸入される。
- [0058] 次に、図1を参照しながら、熱媒体循環回路Bにおける熱媒体の流れについて説明する。全暖房運転モードにおいては、中間熱交換器15a、15bの双方で冷媒の温熱が水に伝達され、暖められた熱媒体がポンプ21a、21bによって熱媒体循環回路B内を流通する。ポンプ21a、21bによって加圧されて流出した熱媒体は、それぞれ中間熱交換器15a、15bに流入し、冷媒循環回路Aを循環する冷媒によって加熱される。中間熱交換器15aから流出した熱媒体は、途中で分岐して、それぞれ一次側水流路切替器23a、23bを介して、中間ユニット3から流出し、それぞれ利用側ユニット2a、2bに流入する。中間熱交換器15bから流出した熱媒体も、同様に、途中で分岐して、それぞれ一次側水流路切替器23a、23bを介して、中間ユニット3から流出し、それぞれ利用側ユニット2a、2bに流入する。
- [0059] 利用側ユニット2a、2bに流入した熱媒体は、それぞれ利用側熱交換器26a、26bに流入し、空調対象空間の空気に放熱することによって、空調対象空間の暖房動作が実施される。そして、利用側熱交換器26a、26bから流出した熱媒体は、それぞれ利用側ユニット2a、2bから流出し、熱媒体配管を経由して中間ユニット3に流入する。
- [0060] 中間ユニット3へ流入した熱媒体は、それぞれ流量調整弁25a、25bへ流入する。このとき、流量調整弁25a、25bの作用によって熱媒体の流量が室内において必要とされる空調負荷を賄うために必要な流量に制御されて利用側熱交換器26a、26bに流入するようになっている。流量調整弁25aから流出した熱媒体は、流量調整弁25aを経由し、二次側水流路切替器22aにおいて分岐して、それぞれポンプ21a、21bへ吸入される。流量調整弁25bから流出した熱媒体は、流量調整弁25bを経由し、

二次側水流路切替器 2 2 b において分岐して、それぞれポンプ 2 1 a、2 1 b へ吸入される。

[0061] (冷房主体運転モード)

図 1 で示される空気調和装置 1 0 0 においては、利用側熱交換器 2 6 a で冷熱負荷が発生し、利用側熱交換器 2 6 b で温熱負荷が発生している場合を例に冷房主体運転モードについて説明する。なお、冷房主体運転モードの場合、第 1 冷媒流路切替器 1 1 により圧縮機 1 0 から吐出された冷媒が熱源側熱交換器 1 2 へ流入するように冷媒流路が切り替えられる。また、絞り装置 1 6 a が全開状態、液冷媒供給弁 1 7 a が開状態、及び、ガス冷媒供給弁 1 7 b が開状態となるように開閉制御する。そして、中間ユニット 3 において、ポンプ 2 1 a、2 1 b が駆動し、流量調整手段 2 5 a、2 5 b が開状態とし、中間熱交換器 1 5 a、1 5 b と利用側熱交換器 2 6 a、2 6 b との間を熱媒体が循環するようにしている。

[0062] まず、図 1 を参照しながら、冷媒循環回路 A における冷媒の流れについて説明する。

低温低圧のガス冷媒が圧縮機 1 0 によって圧縮され、高温高圧冷媒となって吐出される。圧縮機 1 0 から吐出された高温高圧冷媒は、第 1 冷媒流路切替器 1 1 を経由して、熱源側熱交換器 1 2 に流入し、室外空気に対して放熱しながら、温度の低下した高圧冷媒となり、逆止弁 1 3 a を通って熱源ユニット 1 から流出し、高圧主管 5 a を経由して、中間ユニット 3 に流入する。

[0063] 中間ユニット 3 に流入した高圧冷媒は、ガス冷媒供給弁 1 7 b 及び第 2 冷媒流路切替器 1 8 b を経由して、放熱器として作用する中間熱交換器 1 5 b に流入する。そして、高圧冷媒は中間熱交換器 1 5 b を介して熱媒体循環回路 B を循環する熱媒体に放熱する。これにより高圧冷媒は熱媒体を加熱し、さらに温度が低下した高圧冷媒となる。中間熱交換器 1 5 b から流出した高圧冷媒は、絞り装置 1 6 b で膨張及び減圧され、低温低圧の気液二相冷媒となり、絞り装置 1 6 a を経由して、蒸発器として作用する中間熱交換器 1 5 a に流入し、熱媒体循環回路 B を循環する熱媒体から吸熱することによって

熱媒体を冷却しながら蒸発して、低温低圧のガス冷媒となる。中間熱交換器 15 a から流出したガス冷媒は、第 2 冷媒流路切替器 18 a を経由して、中間ユニット 3 から流出し、低圧主管 5 b を経由して、再び熱源ユニット 1 へ流入する。熱源ユニット 1 に流入したガス冷媒は、逆止弁 13 d を通って、第 1 冷媒流路切替器 11 及びアキュムレーター 19 を経由し、圧縮機 10 へ再度吸入される。

[0064] 次に、図 1 を参照しながら、熱媒体循環回路 B における熱媒体の流れについて説明する。冷房主体運転モードにおいては、中間熱交換器 15 a において冷媒の冷熱が熱媒体に伝えられ、冷やされた熱媒体がポンプ 21 a によって熱媒体循環回路 B 内を流通する。また、冷房主体運転モードにおいては、中間熱交換器 15 b において冷媒の温熱が熱媒体に伝えられ、暖められた熱媒体がポンプ 21 b によって熱媒体循環回路 B 内を流通する。

[0065] ポンプ 21 a によって加圧されて流出した熱媒体は、中間熱交換器 15 a に流入し、冷媒循環回路 A を循環する冷媒によって冷却された熱媒体となる。ポンプ 21 b によって加圧されて流出した熱媒体は、中間熱交換器 15 b に流入し、冷媒循環回路 A を循環する冷媒によって加熱された熱媒体となる。中間熱交換器 15 a から流出した熱媒体は、一次側水流路切替器 23 a を経由して、中間ユニット 3 から流出し、利用側ユニット 2 a に流入する。中間熱交換器 15 b から流出した熱媒体は、一次側水流路切替器 23 b を経由して、中間ユニット 3 から流出し、利用側ユニット 2 b に流入する。

[0066] 利用側ユニット 2 a に流入した冷やされた熱媒体は、利用側熱交換器 26 a に流入し、そして、利用側ユニット 2 b に流入した暖められた熱媒体は、利用側熱交換器 26 b に流入する。利用側熱交換器 26 a に流入した熱媒体が空調対象空間の空気から吸熱することによって、空調対象空間の冷房が実施される。一方、利用側熱交換器 26 b に流入した熱媒体が空調対象空間の空気に放熱することによって、空調対象空間の暖房が実施される。そして、利用側熱交換器 26 a から流出し、温度が上昇した熱媒体は、利用側ユニット 2 a から流出し、熱媒体配管 27、28 を経由して、中間ユニット 3 に流

入する。一方、利用側熱交換器 26 b から流出し、温度が低下した熱媒体は、利用側ユニット 2 b から流出し、熱媒体配管 27、28 を経由して、中間ユニット 3 に流入する。

[0067] 利用側熱交換器 26 a から中間ユニット 3 に流入した熱媒体は、流量調整手段 25 a に流入し、利用側熱交換器 26 b から中間ユニット 3 に流入した熱媒体は、流量調整手段 25 b に流入する。このとき、流量調整弁 25 a、25 b の作用によって熱媒体の流量が室内において必要とされる空調負荷を賄うのに必要な流量に制御されて利用側熱交換器 26 a、26 b に流入するようになっている。流量調整弁 25 a から流出した熱媒体は、二次側水流路切替器 22 a を経由して、再びポンプ 21 a へ吸い込まれる。一方、流量調整手段 25 b から流出した熱媒体は、二次側水流路切替器 22 b を経由して、再びポンプ 21 b へ吸い込まれる。上記のように、冷房主体運転モードにおいては、温度の異なる熱媒体は、一次側水流路切替器 23 及び二次側水流路切替器 22 の作用によって、混合することなく、それぞれ冷熱負荷、そして、温熱負荷がある利用側熱交換器 26 へ流入される。

[0068] (暖房主体運転モード)

図 1 で示される空気調和装置 100 においては、利用側熱交換器 26 a で温熱負荷が発生し、利用側熱交換器 26 b で冷熱負荷が発生している場合を例に暖房主体運転モードについて説明する。なお、暖房主体運転モードの場合、熱源ユニット 1 において、第 1 冷媒流路切替器 11 により、圧縮機 10 から吐出された冷媒が、熱源側熱交換器 12 を経由させずに中間ユニット 3 へ流入させるように冷媒流路が切り替えられる。また、絞り装置 16 a は全開状態、液冷媒供給弁 17 a は閉状態、ガス冷媒供給弁 17 b は開状態となるように開閉制御される。そして、中間ユニット 3 において、ポンプ 21 a、21 b が駆動し、流量調整弁 25 a、25 b が開状態となり、中間熱交換器 15 a、15 b と利用側熱交換器 26 a、26 b との間をそれぞれ熱媒体が循環するようにしている。

[0069] まず、図 1 を参照しながら、冷媒循環回路 A における冷媒の流れについて

説明する。低温低圧のガス冷媒が圧縮機 10 によって圧縮され、高温高圧冷媒となって吐出される。圧縮機 10 から吐出された高温高圧冷媒は、第 1 冷媒流路切替器 11 を経由し、第 1 接続配管 4 a における逆止弁 13 b を通って熱源ユニット 1 から流出し、高圧主管 5 a を経由して、中間ユニット 3 に流入する。

[0070] 中間ユニット 3 に流入した高温高圧冷媒は、ガス冷媒供給弁 17 b 及び第 2 冷媒流路切替器 18 b を経由して、放熱器として作用する中間熱交換器 15 b に流入し、熱媒体循環回路 B を循環する熱媒体に放熱することによって熱媒体を加熱し、高圧冷媒となる。中間熱交換器 15 b から流出した高圧冷媒は、絞り装置 16 b で膨張及び減圧され、低温低圧の気液二相冷媒となる。低温低圧の気液二相冷媒は、絞り装置 16 a を経由して蒸発器として作用する中間熱交換器 15 a に流入し、熱媒体循環回路 B を循環する熱媒体から吸熱することによって熱媒体を冷却し、温度の上昇した冷媒となる。中間熱交換器 15 a から流出した冷媒は、第 2 冷媒流路切替器 18 a を経由して、中間ユニット 3 から流出し、低圧主管 5 b を経由して、再び熱源ユニット 1 へ流入する。

[0071] 熱源ユニット 1 に流入した冷媒は、第 2 接続配管 4 b における逆止弁 13 c を通って、熱源側熱交換器 12 に流入し、室外空気から吸熱しながら気化し、低温低圧のガス冷媒となって、第 1 冷媒流路切替器 11 及びアキュムレーター 19 を経由して、圧縮機 10 へ再度吸入される。

[0072] 次に、図 1 を参照しながら、熱媒体循環回路 B における熱媒体の流れについて説明する。暖房主体運転モードにおいては、中間熱交換器 15 a において冷媒の冷熱が熱媒体に伝えられ、冷やされた熱媒体がポンプ 21 a によって熱媒体循環回路 B 内を流通する。また、暖房主体運転モードにおいては、中間熱交換器 15 a において冷媒の温熱が熱媒体に伝えられ、暖められた熱媒体がポンプ 21 b によって熱媒体循環回路 B 内を流通する。

[0073] ポンプ 21 a によって加圧されて流出した熱媒体は、中間熱交換器 15 a に流入し、冷媒循環回路 A を循環する冷媒によって冷却された熱媒体となる

。ポンプ21bによって加圧されて流出した熱媒体は、中間熱交換器15bに流入し、冷媒循環回路Aを循環する冷媒によって加熱された熱媒体となる。中間熱交換器15aから流出した熱媒体は、一次側水流路切替器23bを経由して、中間ユニット3から流出し、利用側ユニット2bに流入する。中間熱交換器15bから流出した熱媒体は、一次側水流路切替器23aを経由して、中間ユニット3から流出し、利用側ユニット2aに流入する。

[0074] 利用側ユニット2aに流入した熱媒体は、利用側熱交換器26aに流入し、そして、利用側ユニット2bに流入した熱媒体は、利用側熱交換器26bに流入する。利用側熱交換器26aに流入した熱媒体が空調対象空間の空気に放熱することによって、空調対象空間の暖房が実施される。一方、利用側熱交換器26bに流入した熱媒体が空調対象空間の空気から吸熱することによって、空調対象空間の冷房が実施される。そして、利用側熱交換器26aから流出し、温度が低下した熱媒体は、利用側ユニット2aから流出し、熱媒体配管27、28を経由して、中間ユニット3に流入する。一方、利用側熱交換器26bから流出し、温度が上昇した熱媒体は、利用側ユニット2bから流出し、熱媒体配管27、28を経由して、中間ユニット3に流入する。

[0075] 利用側熱交換器26aから中間ユニット3に流入した熱媒体は、流量調整手段25aに流入し、利用側熱交換器26bから中間ユニット3に流入した熱媒体は、流量調整手段25bに流入する。このとき、流量調整手段25a、25bの作用によって熱媒体の流量が室内において必要とされる空調負荷を賄うのに必要な流量に制御されて利用側熱交換器26a、26bに流入するようになっている。流量調整手段25aから流出した熱媒体は、二次側水流路切替器22aを経由して、再びポンプ21bへ吸い込まれる。一方、流量調整手段25bから流出した熱媒体は、二次側水流路切替器22bを経由して、再びポンプ21aへ吸い込まれる。上記のように、暖房主体運転モードにおいては、温度の異なる熱媒体は、一次側水流路切替器23及び二次側水流路切替器22の作用によって、混合することなく、それぞれ冷熱負荷、

そして、温熱負荷がある利用側熱交換器 26 へ流入される。

[0076] なお、以上の4つの運転モードにおいて、利用側ユニット 2a、2b が双方が冷房動作又は暖房動作を実施している場合を示したが、複数の利用側ユニット 2a、2b のうち、いずれかの利用側ユニット 2a、2b が運転停止状態にある場合には流量調整手段 25 が閉状態となり冷暖房動作を実施しない。

[0077] (制御手段の構成)

図1の空気調和装置100は、熱源ユニット制御手段51、利用側ユニット制御手段52a、52b、中間ユニット制御手段53を備えている。熱源ユニット1には熱源ユニット制御手段51が備えられ、各利用側ユニット2にはそれぞれ利用側ユニット制御手段52a、52bが備えられ、中間ユニット3には中間ユニット制御手段53が備えられている。各制御手段51～53は、図示しない通信手段(有線又は無線)によって互いに通信可能とし、通信手段によって情報を通信しながらそれぞれのユニットを制御する。

[0078] 各制御手段51～53は、マイクロコンピュータ又はDSP(Digital Signal Processor)等によって構成されており、各制御手段51～53によって空気調和装置100の動作全体が制御される。各制御手段51～53は、それぞれのユニット(熱源ユニット1、利用側ユニット2a、2b及び中間ユニット3)に対応する独立した制御を実施する自立分散強調制御を実施するものとしてもよい。あるいは、各ユニットのいずれかに制御手段を備えるものとして、この制御手段が各ユニットのアクチュエーター等を一括で制御するものとしてもよい。

[0079] 上述した各制御手段51～53は、結露抑制制御を行う機能を有している。ここで結露抑制制御とは、各利用側ユニット2a、2b毎に結露が生じるか否かを判断し、結露が生じるもしくは結露が生じるおそれがあると判断した際に、通常運転時とは温度の異なる熱冷媒を生成し該当する利用側ユニット2a、2bの利用側熱交換器26a、26bに流入する制御である。ここで、結露抑制用の温度の異なる熱冷媒は複数の中間熱交換器15a、15b

のうちいずれか1台以上の調整用中間熱交換器15bによって生成される。なお、いずれの中間熱交換器が調整用中間熱交換器に割り当てられるかは、予め各制御手段51～53内において設定されている。

[0080] 熱源ユニット制御手段51は、熱源ユニット1における冷媒の流路、圧力状態及び温度状態を制御する。具体的には、熱源ユニット制御手段51は、圧力センサ及び温度センサ（それぞれ図示せず）によって検出された圧力情報及び温度情報に基づいて、演算処理を実施した後、圧縮機10の周波数制御、送風機12aのファン回転数の制御、及び、第1冷媒流路切替器11の流路切替制御等を実施する。

[0081] 図2は、利用側ユニット制御手段52a、52bの一例を示すブロック図である。なお、利用側ユニット制御手段52a、52bは同一の構成を有する場合について例示する。利用側ユニット制御手段52a、52bは、主として結露抑制制御、運転制御およびサーモ制御を行うものである。利用側ユニット制御手段52a、52bは、結露抑制制御を行うために、対象機種判別手段520、対象判定手段521、露点温度演算手段522を備えている。

[0082] 対象機種判別手段520は、利用側ユニット2a、2b自身の機種情報を記憶したものである。対象判定手段521は、結露抑制制御の対象となる利用側ユニットであるか否かを機種情報、温度情報、湿度情報に基づいて判定するものである。具体的には、対象判定手段521は、利用側ユニット2a、2bの機種情報から結露抑制制御を行うか否かを判別する。たとえば利用側熱交換器26a、26bがチルドビームのような自然対流を利用した熱交換器である場合、対象判定手段521は、利用側ユニット2a、2bが結露抑制制御の対象となる機種であると判定する。

[0083] また、対象判定手段521は、吸込温度センサ32によって検出された吸込温度情報、及び、吸込湿度センサ33によって検出された吸込湿度情報を受信する。対象判定手段521は、たとえば予め設定された閾値を有しており、吸込温度情報が設定された温度閾値よりも小さい場合、結露抑制制御の

対象となる機種であると判断する。同様に、対象判定手段521は吸込湿度情報が設定された閾値よりも大きい場合、結露抑制制御の対象となる機種であると判断する。

[0084] 露点温度演算手段522は、吸込温度センサ32によって検出された吸込温度情報、及び、吸込湿度センサ33によって検出された吸込湿度情報に基づいて露点温度を算出するものである。なお、露点温度の算出方法は公知の手法を用いることができる。たとえばセンサにより検出された相対湿度（絶対湿度）から水蒸気圧（＝飽和水蒸気圧）を求め、水蒸気圧から露点温度を算出する。

[0085] また、露点温度演算手段522は、対象判定手段521において、結露抑制制御の対象であると判別した場合に、中間ユニット制御手段53に露点温度情報を出力する。なお、対象判定手段521が、温度情報および湿度情報に基づいて対象機器であるか否かを判別するようにしているが、露点温度演算手段522により算出された露点温度に基づいて結露抑制制御を行うか否かを判別するようにしてもよい。

[0086] さらに、利用側ユニット制御手段52a、52bは、運転制御およびサーモ制御を行うために、比較演算手段523、サーモ判定手段524及び運転信号送信手段525を備えている。運転信号送信手段525は、制御盤526（又はリモコン）から有線又は無線による通信手段によって送信された運転要求情報に基づいて、冷水供給又は温水供給を要求する運転信号を中間ユニット制御手段53に出力するものである。比較演算手段523は、吸込温度センサ32によって検出された吸込温度情報、及び、制御盤526から送信された設定温度情報から差温情報をサーモ判定手段524に送信するものである。サーモ判定手段524は運転継続（サーモON）させるか、運転中断（サーモOFF）させるかを判定し、そのサーモ判定情報を中間ユニット制御手段53に送信するものである。

[0087] 図3は中間ユニット制御手段53の一例を示すブロック図である。図3の中間ユニット制御手段53は、最大露点温度検出手段53a、熱媒体回路制

御手段53b、冷媒回路制御手段53cを備えている。最大露点温度検出手段53aは、複数の利用側ユニット制御手段52a、52bから取得した各利用側ユニット2a、2bの露点温度情報の中から最も高い温度である最大露点温度 T_{max} を検出するものである。さらに、最大露点温度検出手段53aは、複数の利用側ユニット2a、2bに対応する露点温度情報を取得できたか否かを判定する機能を有している。そして、いずれの利用側ユニット2a、2bからも露点温度情報が取得できない場合、最大露点温度検出手段53aは露点温度情報の受信処理を終了する。一方、最大露点温度検出手段53aは、いずれかの利用側ユニット2a、2bから露点温度情報を取得した場合、露点温度情報の中から最も大きい露点温度を有する最大露点温度情報を算出する。

[0088] 熱媒体回路制御手段53bは、冷媒-中間ユニット3内の熱媒体循環回路B側を制御するものである。熱媒体回路制御手段53bは、上述した各種運転モードにおいて温度検出手段31a、31bによって検出された熱媒体温度 T 、出口水温センサ34によって検出された出口水温情報に基づいて流量の制御を行う。結露抑制制御において、熱媒体回路制御手段53bは、露点温度情報を受信したすべての利用側熱交換器26bの熱媒体流路を調整用中間熱交換器15bに接続するように一次側切替器23bおよび二次側切替器22bを制御する。

[0089] 冷媒回路制御手段53cは、冷媒-中間ユニット3内の冷媒循環回路A側を制御するものである。冷媒回路制御手段53cは、圧力センサ36a、36bによって検出された冷媒圧力情報、第1冷媒温度センサ35及び第2冷媒温度センサ37a、37bによって検出された冷媒温度情報を受信する。冷媒回路制御手段53cは、受信した冷媒圧力情報及び冷媒温度情報に基づいて、絞り装置開度指令、冷媒流路切替指令、ガス冷媒供給弁指令及び液冷媒供給弁指令を各アクチュエーターに出力するものである。

[0090] また、結露抑制制御時において、冷媒回路制御手段53cは、最大露点温度検出手段53aにより検出された最大露点温度 T_{max} と温度検出手段3

1 bにより検出された熱媒体温度 T とに基づいて、中間熱交換器 15 b に接続された絞り装置 26 b および第2冷媒流路切替器 18 b を制御する機能を有している。

[0091] 具体的には、冷媒回路制御手段 53 c は、最大露点温度検出手段 53 a により検出された最大露点温度 T_{max} を取得する。上述の通り、露点温度情報を出力した利用側熱交換器 26 b は、熱媒体回路制御手段 53 b の制御により既に調整用中間熱交換器 15 b に接続された状態になっている。そこで、冷媒回路制御手段 53 c は、調整用中間熱交換器 15 b に流れる熱媒体温度 T を温度検出手段 31 b から取得する。

[0092] 冷媒回路制御手段 53 c の目標温度設定手段 53 x は、利用側熱交換器 26 b へ流入する熱媒体温度 T の目標水温 T_t を最大露点温度 T_{max} を用いて下記の式 (1) により算出する。

$$\text{目標水温 } T_t = \text{最大露点温度 } T_{max} + \alpha \quad (1) \quad (\alpha : \text{所定温度})$$

なお、 α は結露が確実に発生しないように最大露点温度 T_{max} よりも高い温度で流路切り替えを判定させるためのパラメータである。そして、冷媒回路制御手段 53 c は、最大露点温度 T_{max} を基準として目標設定温度範囲 T_r を最大露点温度 $T_{max} \leq \text{熱媒体温度 } T \leq \text{目標水温 } T_t + \beta$ (β : 所定温度) に設定する。

[0093] ここで、最大露点温度 $T_{max} \leq \text{熱媒体温度 } T \leq \text{目標水温 } T_t + \beta$ (β : 所定温度) を満たす場合、冷媒回路制御手段 53 c は熱媒体温度 T と目標水温 T_t との差分に基づいて絞り装置 16 b の絞り量を制御する。なお、 β は、頻繁に流路切替器における切替動作が行われるのを防止し、十分な差圧が取れないことに起因する切り替え不良や冷媒温度が安定しない等の不具合を防止するためのパラメータである。この絞り量の制御によって、冷媒回路制御手段 53 c は熱媒体温度 T が上記目標設定温度範囲 T_r 内に収まるように制御する。

[0094] これにより、最大露点温度 $T_{max} \leq \text{熱媒体温度 } T$ であって未だ結露は発

生していないが結露が発生するおそれのある利用側熱交換器 26 b において、運転モードを維持しながら結露の発生を未然に抑制することができる。そして、上述したように、利用側ユニット制御手段 52 b 側において、結露抑制制御が不要な状態であると判断されたとき、上記結露発生制御による絞り量の制御は終了する。

[0095] 熱媒体温度 T が最大露点温度 T_{max} に満たない場合（熱媒体温度 $T < \text{最大露点温度 } T_{max}$ ）、冷媒回路制御手段 53 c は、調整用中間熱交換器 15 b の冷媒循環回路 A を暖房流路となるように第 2 冷媒流路切替器 18 b を制御する。すると、暖房流路内を流れる冷媒と熱交換された熱媒体の熱媒体温度 T は上昇する。熱媒体温度 T が上記目標設定温度範囲 T_r に収まるように制御する。言い換えれば、既に熱媒体温度 $T < \text{最大露点温度 } T_{max}$ になって結露の発生が生じていると判断された場合、熱交換器に生じた結露を早期に解消するために、調整用中間熱交換器 15 b が暖房流路に切り替えて利用側熱交換器 26 b の結露を除去する。なお、熱媒体温度 T が上昇して上記目標設定温度範囲 T_r 内に入ったとき、上記運転を後述する熱媒体温度 $< \text{目標水温} + \beta$ になるまで継続してもよいし、再び冷房流路に切り替えて絞り量による制御に切り替えてもよい。

[0096] 熱媒体温度 $> \text{目標水温} + \beta$ である場合、冷媒回路制御手段 53 c は調整用中間熱交換器 15 b が暖房流路に接続されているか否かを判断する。そして、調整用中間熱交換器 15 b が暖房流路に接続されている場合、冷媒回路制御手段 53 c は中間熱交換器 15 b が冷房流路へ接続されるように第 2 冷媒流路切替器 18 b を制御する。そして、冷媒回路制御手段 53 c は熱媒体温度 T が上記目標設定温度範囲 T_r 内に収まるように制御する。そして、利用側ユニット制御手段 52 b 側において、結露抑制制御が不要な状態であると判断されたとき、上記結露発生制御による絞り量の制御は終了する。

[0097] なお、冷媒回路制御手段 53 c が冷媒循環回路 A 側において結露抑制制御を行う場合について例示しているが、熱媒体回路制御手段 53 b が結露抑制制御に合わせて熱媒体循環回路 B 側において熱媒体の流量を調整するように

してもよい。たとえば、流入熱冷媒温度 T が目標設定温度範囲 T_r から大きく外れている場合、熱媒体回路制御手段 53b は、調整用中間熱交換器 15b から流れる熱冷媒の流量が大きくなるように流量調整手段 25a、25b を制御してもよい。あるいは、流入熱冷媒温度 T が目標設定温度範囲 T_r からわずかにずれている場合、熱媒体回路制御手段 53b は、調整用中間熱交換器 15b から流れる熱冷媒の流量が小さくなるように流量調整手段 25a、25b を制御してもよい。これにより、流入熱冷媒温度 T を目標設定温度範囲 T_r にする結露抑制制御の高速化・最適化を図ることができる。

[0098] また、目標設定温度範囲 T_r が最大露点温度 $T_{max} \leq \text{熱媒体温度 } T \leq \text{目標水温 } T_t + \beta$ に設定された場合について例示しているが、最大露点温度 T_{max} をそのまま用いて、最大露点温度 $T_{max} \leq \text{熱媒体温度 } T \leq T_{max} + \beta$ に設定してもよい。この場合、熱媒体温度 $>$ 目標水温 $+ \beta$ に代えて熱媒体温度 $T >$ 最大露点温度 $T_{max} + \beta$ である否かが判断されることになる。

[0099] (空気調和装置 100 の結露抑制制御方法)

図 4 は、空気調和装置 100 の結露抑制制御における利用側ユニット制御手段 52 の動作例を示すフローチャート、図 5 は空気調和装置 100 の結露抑制制御における中間ユニット制御手段 53 の動作例を示すフローチャートであり、図 1 から図 5 を参照して結露抑制制御方法の一例について説明する。まず、図 4 を参照して結露抑制制御における利用側ユニット制御手段 52 の制御動作について説明する。

[0100] 利用側ユニット制御手段 52 は、対象機種判別手段 520 から対象室内機判別情報を受信し、吸込温度センサ 32 によって検出された吸込温度情報、及び、吸込湿度センサ 33 によって検出された吸込湿度情報を受信する (ステップ S1)。対象判定手段 521 は、対象室内機判別情報から、流量調整手段 25 が閉状態によって動作していない状態ではなく、かつ、結露抑制制御に適さない利用側ユニット 2 ではなく、当該利用側ユニット 2 が結露抑制制御の制御対象であるか否かを判定する (ステップ S2)。その判定の結果、当該利用側ユニット 2 が制御対象である場合、利用側ユニット制御手段 5

2は露点温度を算出するとともに（ステップS3）、中間ユニット制御手段53に送信する（ステップS4）。一方、制御対象でない場合には利用側ユニット制御手段52は結露抑制制御処理を終了する。なお、以下に、利用側ユニット制御手段52bから露点温度情報が出力され、利用側ユニット制御手段52aからは出力されない場合について例示する。

[0101] 次に、図5を参照しながら、結露抑制制御における中間ユニット制御手段53の制御動作について説明する。中間ユニット制御手段53は、以下のステップS21～ステップS24で示される処理によって、利用側ユニット制御手段52bから露点温度情報を受信する（ステップS11）。具体的には、中間ユニット制御手段53は露点温度情報を中間ユニット制御手段52bから受信する（ステップS21）。中間ユニット制御手段53は、利用側ユニット2に対応する露点温度情報を利用側ユニット制御手段52から受信できたか否かを判定する（ステップS22）。

[0102] 判定の結果、いずれかの利用側ユニット2a、2bに対応する露点温度情報を受信できない場合、中間ユニット制御手段53は、露点温度情報の受信処理を終了する（ステップS23）。一方、いずれかの利用側ユニット2bに対応する露点温度情報を受信した場合、中間ユニット制御手段53は、利用側ユニット2bの利用側熱交換器26bを調整用中間熱交換器15bに接続する（ステップS23）。

[0103] その後、中間ユニット制御手段53は、露点温度情報を受信した利用側ユニット2bの台数をカウントする（ステップS12）。その結果、カウントが1台以上である場合、中間ユニット制御手段53は、受信した露点温度情報の中から最も大きい露点温度を有する最大露点温度 T_{max} を算出する（ステップS13）。なお、本実施形態においては利用側ユニット2b側の露点温度が最大露点温度 T_{max} になる。その後、中間ユニット制御手段53は、最大露点温度 T_{max} に対応する利用側ユニット2bへ流入する熱媒体温度 T の目標水温 T_t を上記式（1）によって算出する（ステップS14）。そして、中間ユニット制御手段53は、熱媒体温度 T によって冷媒回路の

各種切り替えを行う（ステップS15）。

[0104] 具体的には、最大露点温度 T_{max} よりも小さいと判断した場合（熱媒体温度 $<$ 最大露点温度 $+ \beta$ ）、調整用中間熱交換器15bを冷房流路から温水側の暖房流路に切り替える（ステップS16）。すると、中間熱交換器15aにより温度が上昇した熱媒体が利用側熱交換器26aに流れ込み、結露の発生を抑制することができる。

[0105] 最大露点温度 $T_{max} \leq$ 熱媒体温度 $T \leq$ 目標水温 $+ \beta$ （ β ：所定温度）であると判断した場合、冷媒回路制御手段53cは熱媒体温度 T と目標水温 T_t との差分に基づいて絞り装置16bの絞り量を制御する（ステップS17）。これにより、未だ結露は発生していないが結露が発生するおそれのある利用側熱交換器26bにおいて、運転モードを維持しながら結露の発生を未然に抑制することができる。

[0106] そして、熱媒体温度 $>$ 目標水温 $+ \beta$ を満たす場合、熱媒体温度 $T <$ 目標水温 $T_t + \beta$ である場合、冷媒回路制御手段53cは調整用中間熱交換器15bが暖房流路に接続されているか否かを判断する（ステップS18）。そして、調整用中間熱交換器15bが暖房流路に接続されている場合、冷媒回路制御手段53cは中間熱交換器15bが冷房流路へ接続されるように第2冷媒流路切替器18bを制御する（ステップS19）。

[0107] 以上のような結露抑制制御における中間ユニット制御手段53の制御動作は、定時に実施されることになるが、その実施時間間隔については、システムに応じて最適なものに決めればよい。また、目標水温の算出に必要な所定温度 α 、及び、熱媒体温度 T の比較演算で用いる所定温度 β に関してもシステムに応じて最適なものに決めればよい。

[0108] 上記実施の形態によれば、利用側熱交換器26a、26bに結露が発生したもしくは発生するおそれがある際には、調整用中間熱交換器15bに流れる冷媒の温度を上昇させることにより、他の利用側熱交換器26aの運転を妨げることなく、結露を除去するもしくは結露の発生を防止することができる。特に、チルドビームのような自然対流の熱交換器を利用側熱交換器26

a、26bとして使用する場合、利用側熱交換器26a、26bの熱交換量は小さくなってしまふ。このため、室内の露点温度が高い場合、利用側ユニット2a、2b自体が結露してしまふ恐れがある。そのような場合であっても、調整用中間熱交換器15bに流れる冷媒の温度を上昇させ、結露を除去するもしくは結露の発生を防止することができる。さらに、たとえば室内空気中の水分をできる限り除去しないように温度（顕熱）のみを下げる高顕熱運転をする際であっても、確実に結露を除去するもしくは結露の発生を防止することができる。

[0109] また、図5に示すように、最大露点温度 T_{max} に基づいて調整用中間熱交換器15bの動作を制御することにより、結露抑制制御が必要な複数の利用側熱交換器のうち、最も結露による悪影響が出ている利用側熱交換器を基準に結露抑制制御を行うことになるため、結露抑制制御が必要な複数の利用側熱交換器のいずれにおいても確実に結露の発生を抑制することができる。なお、最大露点温度 T_{max} を有する利用側熱交換器26b以外の利用側熱交換器において適正な温度になったときには一次側流路切替器23bおよび一次側流路切替器23aにより通常運転に戻るよう制御すればよい。さらに、少なくとも1つの調整用中間熱交換器15bを設ければ、複数の利用側ユニットの結露抑制制御を行うことが可能であるため、各利用側熱交換器毎に別々の温度の熱媒体を生成する必要がないため、効率よく結露抑制制御を行うことができる。

[0110] 本発明の実施形態は上記実施形態に限定されない。たとえば図1において複数の各利用側ユニット2a、2bが同一の構成を有する場合について例示しているが、異なる構成の利用側ユニット2a、2bを設置してもよい。この場合であっても、各利用側ユニット2a、2bから露点温度情報が中間ユニット制御手段53に出力され（図3参照）、結露を防止する制御が行われることになる。

[0111] また、図1において、中間熱交換器15a、15b毎に温度検出手段34a、34bが設けられている場合について例示しているが、結露抑制制御が

不要な利用側熱交換器である場合には温度検出手段は不要である。

- [0112] さらに、図1において、2つの中間熱交換器15a、15bが設けられている場合について例示しているが、2つ以上設けられたものであってもよい。上述のように、各中間熱交換器15a、15b毎に熱交換特性を変えることができるため、中間熱交換器毎にそれぞれ異なる温度の熱媒体を生成することができる。したがって、上記実施形態においては、1つの調整用中間熱交換器15bを用いて結露抑制制御を行うようにしているが、中間ユニット3が3つ以上の中間熱交換器を備えている場合には2つ以上の調整用中間熱交換器を用いて結露抑制制御を行うようにしてもよい。

符号の説明

- [0113] 1 熱源ユニット、2、2a、2b 利用側ユニット、3 中間ユニット、4a 第1接続配管、4b 第2接続配管、5a 高圧主管、5b 低圧主管、9 絞り装置、10 圧縮機、11 第1冷媒流路切替器、12 熱源側熱交換器、12a 送風機、13 流路形成部、13a~13d 逆止弁、15、15a、15b 中間熱交換器、16、16a、16b 絞り装置、17a 液冷媒供給弁、17b ガス冷媒供給弁、18、18a、18b 第2冷媒流路切替器、19 アクкумуляター、21、21a、21b ポンプ、22、22a、22b 二次側水流路切替器、23、23a、23b 一次側水流路切替器、25、25a、25b 流量調整手段、26、26a、26b 利用側熱交換器、27、28 熱媒体配管、31、31a、31b 熱媒体温度センサ、32、32a、32b 吸込温度センサ、33、33a、33b 吸込湿度センサ、34、34a、34b 出口水温センサ、35、35a、35b 第1冷媒温度センサ、36、36a、36b 圧力センサ、37、37a、37b 第2冷媒温度センサ、51 熱源ユニット制御手段、52a、52b 利用側ユニット制御手段、53 中間ユニット制御手段、53a 最大露点温度検出手段、53b 熱媒体回路制御手段、53c 冷媒回路制御手段、53d 演算処理回路、100 空気調和装置、520 対象機種判別手段、521 対象判定手段、522 露点

温度演算手段、5 2 3 比較演算手段、5 2 4 サーマ判定手段、5 2 5
運転信号送信手段、5 2 6 制御盤、A 冷媒循環回路、B 熱媒体循環回
路、T 熱媒体温度、T_r 目標設定温度範囲、T_t 目標水温、T_{max}
最大露点温度。

請求の範囲

[請求項1]

冷媒を圧縮する圧縮機と、空気と冷媒との間で熱交換を行う熱源側熱交換器とを備えた熱源側ユニットと、

空気と熱媒体との間で熱交換を行う利用側熱交換器を備えた複数の利用側ユニットと、

前記熱源側ユニットに冷媒配管により接続されているとともに前記利用側ユニットに熱媒体配管により接続された、前記冷媒と前記熱媒体との間で熱交換を行う複数の中間熱交換器と、

前記各利用側ユニットと前記各中間熱交換器との接続の組み合わせを切り替える熱媒体流路切替器と、

前記各利用側ユニットにおける結露の状態をそれぞれ検出して前記各利用側ユニットについて結露を抑制する結露抑制制御を行うか否かをそれぞれ判定する対象判定手段と、

前記対象判定手段により結露抑制制御を行うと判定された前記利用側ユニットに流入する前記熱媒体の温度を熱媒体温度として検出する温度検出手段と、

前記対象判定手段により結露抑制制御を行うと判定された前記利用側ユニットが、前記複数の中間熱交換器のうち結露抑制制御のために割り当てられた調整用中間熱交換器に接続されるように前記熱媒体流路切替器を制御する熱媒体回路制御手段と、

前記温度検出手段により検出された前記熱媒体温度が所定の目標設定温度範囲に入るように、前記調整用中間熱交換器に流入する冷媒の温度を制御する冷媒回路制御手段と

を備えたことを特徴とする空気調和装置。

[請求項2]

前記調整用中間熱交換器に流入する前記冷媒を膨張または減圧する冷媒絞り装置をさらに備え、

前記冷媒回路制御手段が、前記冷媒絞り装置の絞り量を調整することにより前記冷媒の温度を制御することを特徴とする請求項1記載の

空気調和装置。

[請求項3] 前記冷媒回路制御手段が、前記熱媒体温度が前記目標設定温度範囲にある場合、前記熱媒体温度が前記目標設定温度範囲内に収まるように前記冷媒絞り装置を制御することを特徴とする請求項2に記載の空気調和装置。

[請求項4] 前記熱源側ユニットが暖房運転と冷房運転とが可能のものであって、

前記調整用中間熱交換器に流入する冷媒の流路を、暖房運転時の暖房流路と冷房運転時の冷房流路とに切り替える冷媒流路切替器をさらに備え、

前記冷媒回路制御手段が、前記冷媒流路切替器により前記調整用中間熱交換器の流路の切り替えを行うことにより、前記調整用中間熱交換器に流入する冷媒の温度を制御するものであることを特徴とする請求項1から請求項3のいずれか1項記載の空気調和装置。

[請求項5] 前記冷媒回路制御手段が、前記熱媒体温度が前記目標設定温度範囲よりも低い場合、前記冷媒流路切替器により前記調整用中間熱交換器に流入する前記冷媒の流路を前記暖房流路に設定することを特徴とする請求項4記載の空気調和装置。

[請求項6] 前記冷媒流量制御手段は、前記熱媒体温度が前記目標設定温度範囲よりも高い場合、前記冷媒流路切替器により前記調整用中間熱交換器に流入する前記冷媒の流路を前記冷房流路に設定することを特徴とする請求項4または請求項5記載の空気調和装置。

[請求項7] 前記利用側ユニットに吸い込まれる空気の温度を検出する吸込温度検出手段と、

前記利用側ユニットに吸い込まれる空気の湿度を検出する吸込湿度検出手段と、

をさらに備え、

前記対象判定手段が、前記吸込温度検出手段により検出された前記

吸込温度および前記吸込湿度検出手段により検出された前記吸込湿度を用いて前記結露の状態を検出して結露抑制制御を行うか否かを判定するものであることを特徴とする請求項1から請求項6のいずれか1項記載の空気調和装置。

[請求項8] 前記利用側ユニットに吸い込まれる空気の温度を検出する吸込温度検出手段と、

前記利用側ユニットに吸い込まれる空気の湿度を検出する吸込湿度検出手段と、

前記吸込温度検出手段により検出された前記吸込温度および前記吸込湿度検出手段により検出された前記吸込湿度を用いて露点温度を算出する露点温度算出手段と

をさらに備え、

前記冷媒回路制御手段が、前記露点温度算出手段により算出された前記露点温度を基準として前記所定の目標設定温度範囲を設定するものであることを特徴とする請求項1から請求項7のいずれか1項記載の空気調和装置。

[請求項9] 前記冷媒回路制御手段が、結露抑制制御を行うと判定された前記利用側ユニットにおける前記露点温度の中から最も露点温度が大きい最大露点温度を検出し、検出した前記最大露点温度を基準として前記所定の目標設定温度範囲を設定するものであることを特徴とする請求項7または8記載の空気調和装置。

[請求項10] 前記調整用中間熱交換器および前記利用側ユニットに流れる前記熱媒体の流量を調整する流量調整手段と、

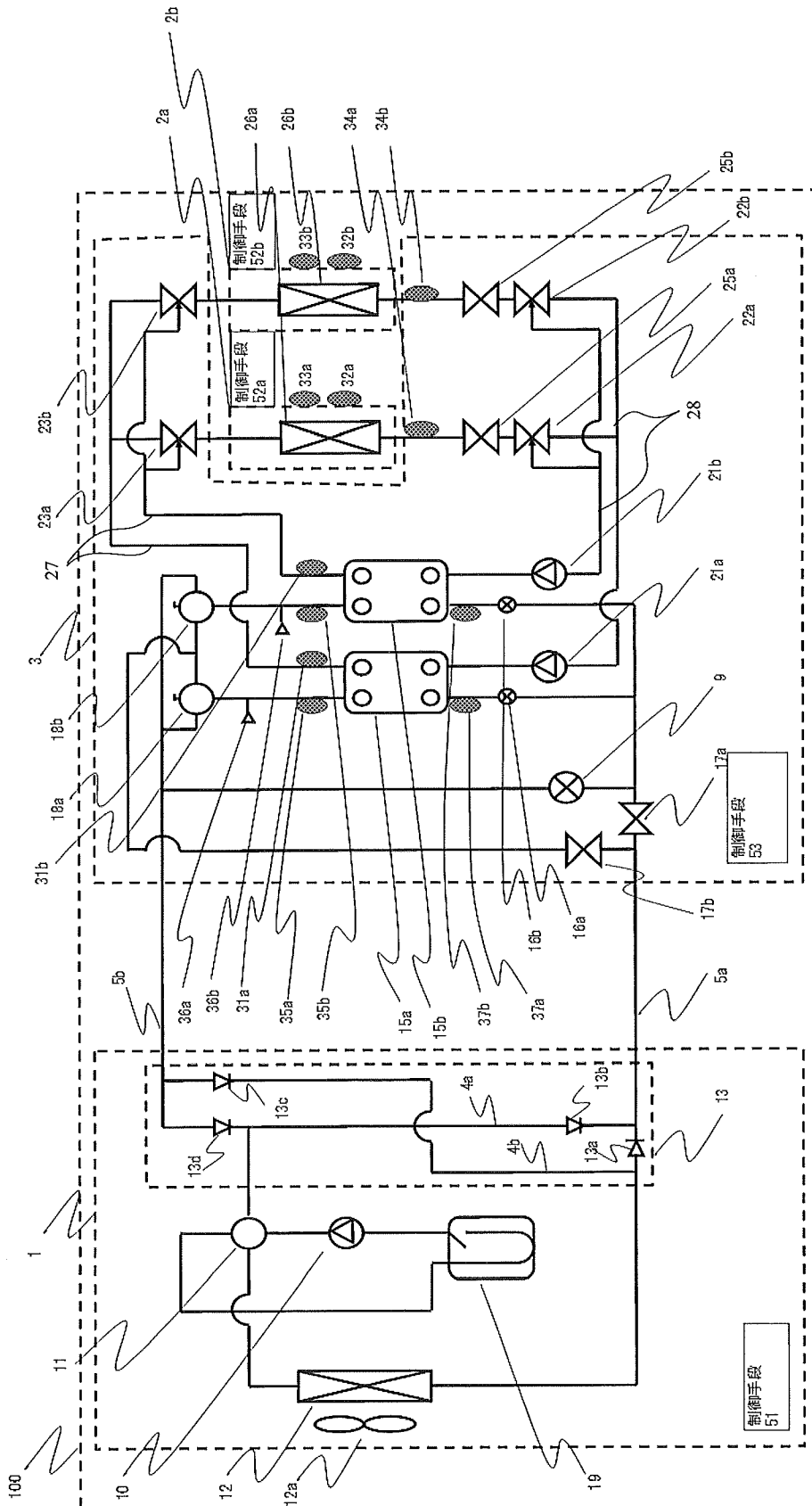
前記流量調整手段の動作を制御する熱媒体回路制御手段と

をさらに備え、

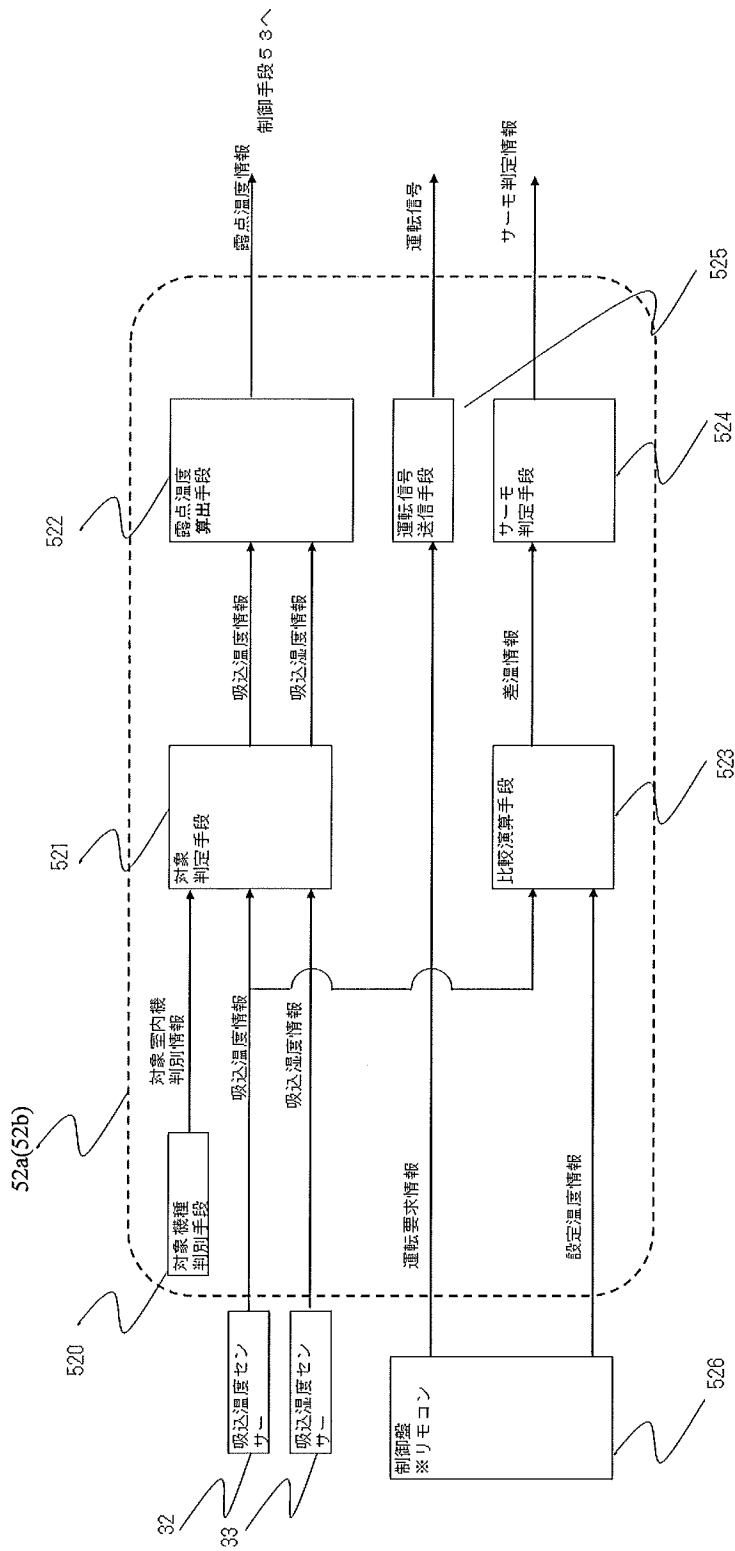
前記熱媒体回路制御手段が、前記熱媒体温度が前記所定の目標設定温度範囲に入るように前記流量調整手段を制御するものであることを特徴とする請求項1から請求項9のいずれか1項記載の空気調和装置

o

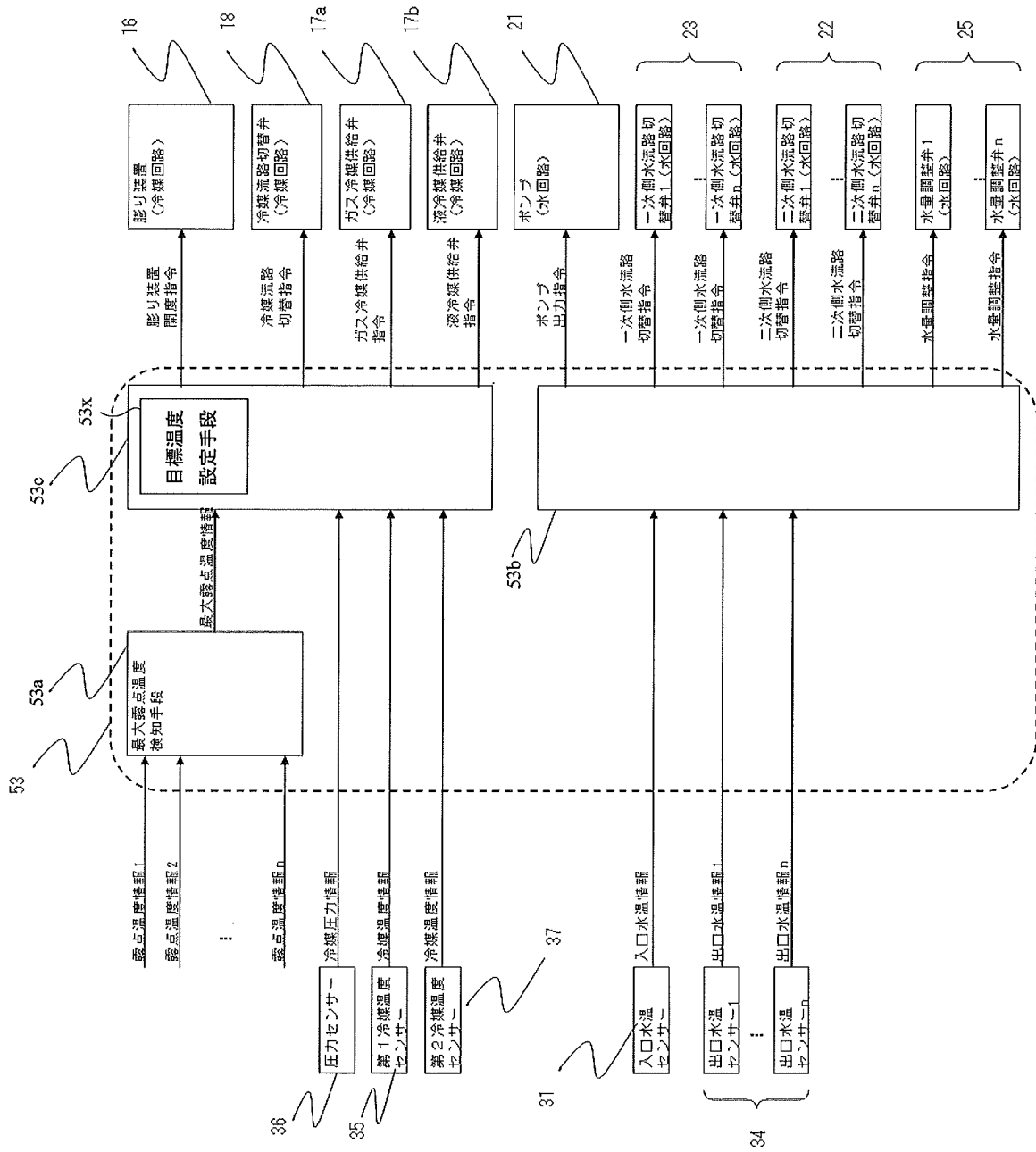
[図1]



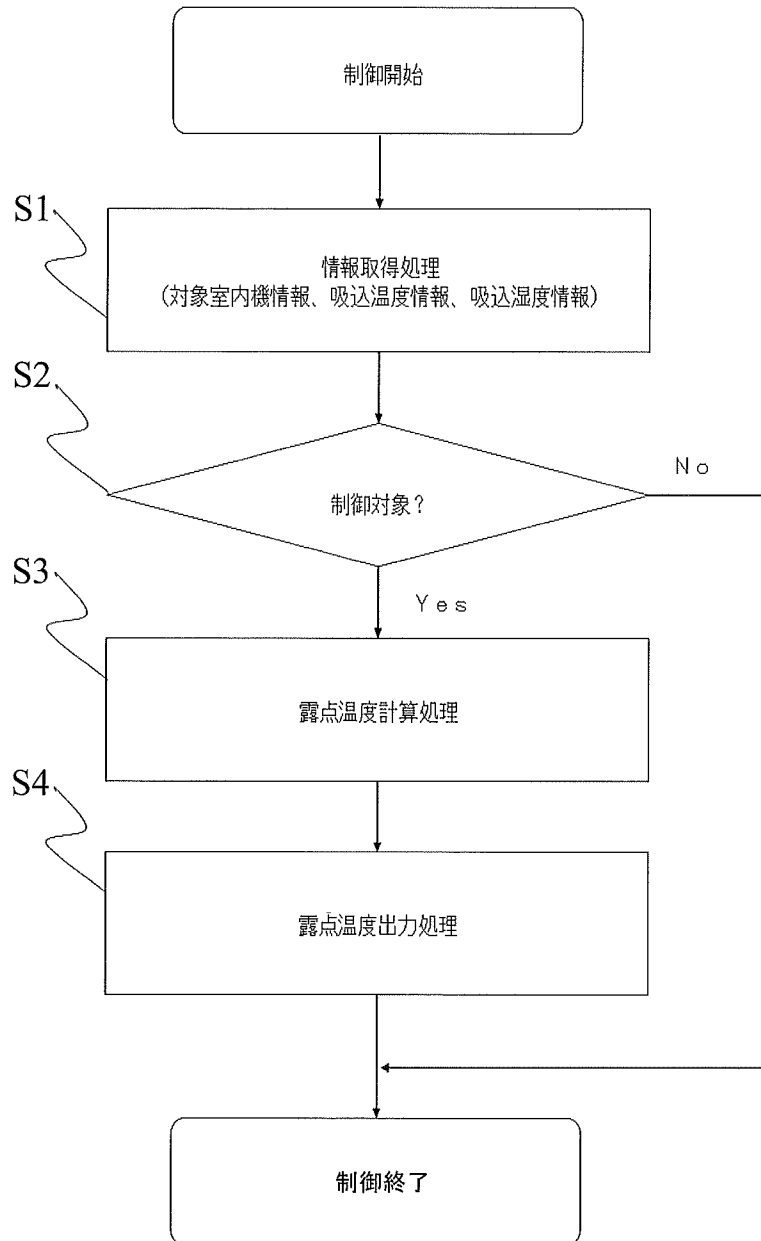
[図2]



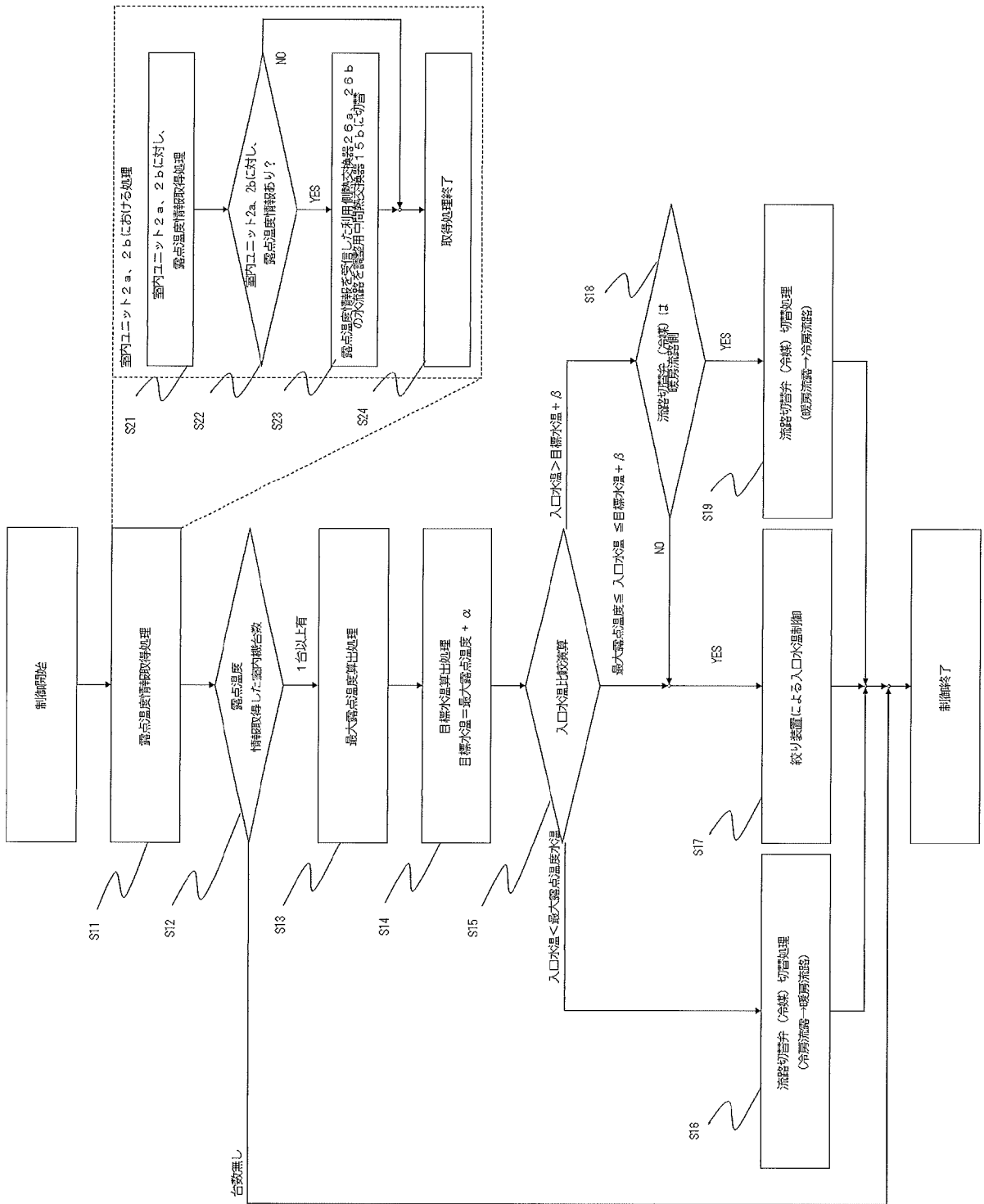
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/004708

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F25B5/02 (2006.01) i, *F24F5/00* (2006.01) i, *F25B1/00* (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)

F25B5/02, *F24F5/00*, *F25B1/00*

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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.
A	WO 2011/052040 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 05 May 2011 (05.05.2011), fig. 3; claim 1 (Family: none)	1-10
A	JP 2011-112312 A (Hitachi, Ltd.), 09 June 2011 (09.06.2011), fig. 1; paragraphs [0121] to [0124] & WO 2011/065075 A1 & CN 102472531 A	1-10
A	JP 3-113229 A (Matsushita Refrigeration Co.), 14 May 1991 (14.05.1991), fig. 1; claim 1 (Family: none)	1-10

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
04 October, 2012 (04.10.12)

Date of mailing of the international search report
16 October, 2012 (16.10.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/004708

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-212085 A (Ishimoto Architectural & Engineering Firm, Inc.), 23 August 2007 (23.08.2007), claim 12; fig. 1 (Family: none)	1-10
A	JP 2005-16858 A (Mitsubishi Electric Corp.), 20 January 2005 (20.01.2005), claim 13; paragraphs [0031] to [0035]; fig. 7 to 9 (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. F25B5/02(2006.01)i, F24F5/00(2006.01)i, F25B1/00(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 (IPC))
 Int.Cl. F25B5/02, F24F5/00, F25B1/00

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 1971-2012年
 日本国実用新案登録公報 1996-2012年
 日本国登録実用新案公報 1994-2012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 請求項の番号
A	WO 2011/052040 A1 (三菱電機株式会社) 2011.05.05, 図3, 請求項1 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2011-112312 A (株式会社日立製作所) 2011.06.09, 図1, 段落【0121】-【0124】 & WO 2011/065075 A1 & CN 102472531 A	1-10
A	JP 3-113229 A (松下冷機株式会社) 1991.05.14, 第1図, 請求項1 (ファミリーなし)	1-10

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。

<p>* 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</p>	<p>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</p>
---	---

国際調査を完了した日 04.10.2012	国際調査報告の発送日 16.10.2012
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/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) マキロイ 寛済 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 請求項の番号
A	JP 2007-212085 A (株式会社石本建築事務所) 2007.08.23, 請求項 1 2, 図1 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2005-16858 A (三菱電機株式会社) 2005.01.20, 請求項1 3, 段 落【0031】 - 【0035】, 図7-9 (ファミリーなし)	1-10