

(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
2017年12月14日(14.12.2017)



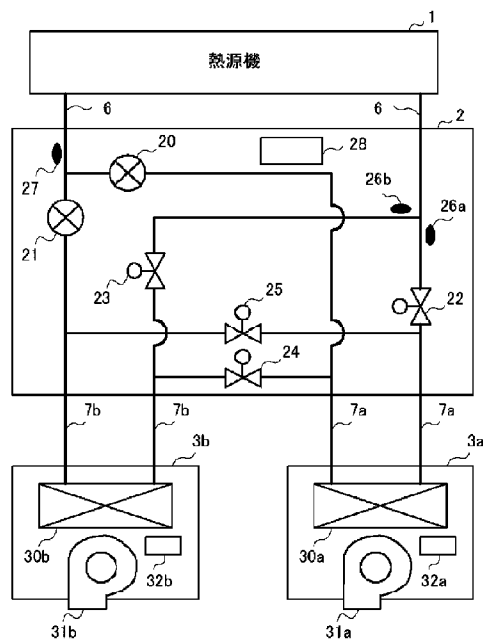
(10) 国際公開番号

WO 2017/212571 A1

- (51) 国際特許分類:
F24F 5/00 (2006.01) F24F 11/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/067054
- (22) 国際出願日: 2016年6月8日(08.06.2016)
- (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: 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: 齊藤 信(SAITO Makoto); 〒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: 木村 満(KIMURA Mitsuru); 〒1010054 東京都千代田区神田錦町二丁目7番地 協販ビル2階 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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.
- (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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (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,

(54) Title: AIR-CONDITIONING SYSTEM AND RELAY UNIT

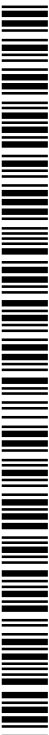
(54) 発明の名称: 空調システム及び中継機



1 Heat source unit

(57) Abstract: This air-conditioning system is provided with a heat source unit (1), a relay unit (2), and an indoor unit (3a) and an indoor unit (3b) which are connected to the relay unit (2). The relay unit (2) is provided with a parallel flow path through which the water from the heat source unit (1) is guided, in parallel, to the indoor unit (3a) and the indoor unit (3b) and a series flow path through which the water from the heat source unit (1) is guided, in a predetermined order, to the indoor unit (3a) and the indoor unit (3b). The flow path of water from the heat source unit (1) is switched from the parallel flow path to the series flow path and from the series flow path to the parallel flow path by flow rate adjusting valves (20, 21) and opening-closing valves (22 to 25).

(57) 要約: 空調システムは、熱源機(1)と、中継機(2)と、中継機(2)と接続される室内機(3a)及び室内機(3b)とを備える。中継機(2)は、熱源機(1)からの水を室内機(3a)及び室内機(3b)に並行して導く並列流路と、熱源機(1)からの水を室内機(3a)及び室内機(3b)に予め定めた順序で導く直列流路とを備える。熱源機(1)からの水の流路は、流量調整弁(20, 21)と開閉弁(22~25)によって、並列流路から直列流路へ、及び、直列流路から並列流路へ切り替わる。



WO 2017/212571 A1

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

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

明 細 書

発明の名称：空調システム及び中継機

技術分野

[0001] 本発明は、建物内の空調を行う技術に関する。

背景技術

[0002] 冷水又は温水を室内機に循環させて空調を行う水方式の空調システム（例えば特許文献1）では、熱源機により、夏期（即ち、冷房運転）においては7℃程度、冬期（即ち、暖房運転）においては4.5℃程度に温度調整した冷温水が生成され、室内機に送出される。

[0003] 例えば、冷房運転では、室内機において7℃の冷温水が室内の空気と熱交換されることで、室内の空気温度（室温）が低下する。熱交換後の冷温水は1.2℃程度まで温度が上昇し、室内機から熱源機へ戻される。

[0004] 室内機は、冷温水の流入側（熱交換器の入口側）に流量調整弁を設けており、室温が設定温度に近づくにつれて冷温水の通水量を減らすことで空調能力を低下させている。これにより、例えば7℃で室内機に流入した冷温水は1.2℃よりも高い温度まで上昇して熱源機に戻ることになる。このように、近年では、エネルギー効率の観点から、空調負荷の低下に伴い通水量を減らして、冷温水の搬送動力の軽減を狙う空調システムが普及している。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特許第4421783号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ところで、冷房運転において、室内機で熱交換された冷温水の温度が20℃以上に上昇すると、室内機の熱交換器に大きな温度分布が生じてしまう。より詳細には、熱交換器の通水経路において入口付近では室内の空気を7℃に近い温度まで冷却するが、出口付近では20℃までしか冷却することがで

きず、熱交換後の空気は、7℃の空気と20℃の空気が混合された状態となる。

[0007] このような状態において、室内の空気が高湿度であると、20℃の空気に含まれていた水蒸気が7℃の空気との混合によって一時的に凝結し、水滴となって室内に放出される現象（いわゆる露飛び）が発生する虞がある。また、室内機の吹出口において7℃付近の空気が吹出されている部分に、間欠的に20℃の空気が触れることでその吹出口近傍に結露が生じ、室内床面に滴下する現象（いわゆる露垂れ）が発生する虞がある。

[0008] 本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、露垂れや、露飛びの発生を防止することが可能な空調システム等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] 上記目的を達成するため、本発明に係る空調システムは、
熱源機と、中継機と、前記中継機と接続される第1室内機及び第2室内機とを備え、
前記中継機は、
前記熱源機からの水を前記第1室内機及び前記第2室内機に並行して導く並列流路と、
前記水を前記第1室内機及び前記第2室内機に予め定めた順序で導く直列流路と、
前記水の流路を前記並列流路から前記直列流路へ、及び、前記直列流路から前記並列流路へ切り替える切替手段と、を備える。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、中継機が、熱源機からの水を第1室内機及び第2室内機に並行して導く並列流路と、熱源機からの水を第1室内機及び第2室内機に予め定めた順序で導く直列流路と、水の流路を並列流路から直列流路へ、及び、直列流路から並列流路へ切り替える切替手段と、を備えるため、第1室内機及び第2室内機において、露垂れや、露飛びの発生を防止することが可

能となる。

図面の簡単な説明

- [0011] [図1]本発明の実施形態に係る空調システムの構成を示す図である。
- [図2]熱源機の構成を示すブロック図である。
- [図3]中継機の構成を示すブロック図である。
- [図4]目標値と温度偏差との関係を示す図である。
- [図5]並列流路を説明するための図である。
- [図6]直列流路を説明するための図である。
- [図7]並列流路と直列流路の切り替えについて説明するための図である。
- [図8]空調制御処理の手順を示すフローチャートである。
- [図9]他の実施形態における直列流路を説明するための図である。
- [図10]直列流路における上流側の室内機の選択について説明するための図である。
- [図11]他の実施形態に係る空調システムの構成を示す図である。

発明を実施するための形態

- [0012] 以下、本発明の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。
- [0013] 図1は、本発明の実施形態に係る空調システムの構成を示す図である。この空調システムは、オフィスビル等の建物の空調を冷水又は温水（以下、冷温水という。）によって行うシステムであり、熱源機1と、中継機2と、複数の室内機3（室内機3a、室内機3b）と、温度センサ4と、リモコン5とから構成される。
- [0014] 熱源機1は、配管6を介して中継機2と接続し、ヒートポンプにより温調した冷温水を中継機2に送出する。図2に示すように、熱源機1は、圧縮機10と、四方弁11と、第1熱交換器12と、膨張弁13と、第2熱交換器14と、ファン15と、ポンプ16と、制御基板17とを備える。圧縮機10、四方弁11、第1熱交換器12、膨張弁13及び第2熱交換器14は、環状に接続され、これにより、CO₂やHFC（ハイドロフルオロカーボン）等の冷媒を循環させるための冷媒回路（冷凍サイクル回路ともいう。）が形

成されている。

- [0015] 圧縮機 10 は、冷媒を圧縮して温度及び圧力を上昇させる。圧縮機 10 は、駆動周波数に応じて容量（単位当たりの送り出し量）を変化させることができるインバータ回路を備える。圧縮機 10 は、制御基板 17 からの指令に従って駆動周波数を変更する。
- [0016] 四方弁 11 は、冷媒の循環方向を切り替えるための弁である。四方弁 11 は、冷房運転の際には、図 2 の実線で示すように切り替えられる。これにより、圧縮機 10、四方弁 11、第 1 熱交換器 12、膨張弁 13 及び第 2 熱交換器 14 の順序で冷媒が循環する。一方、暖房運転の際には、四方弁 11 は、破線で示すように切り替えられる。これにより、圧縮機 10、四方弁 11、第 2 熱交換器 14、膨張弁 13 及び第 1 熱交換器 12 の順序で冷媒が循環する。
- [0017] 第 1 熱交換器 12 は、外気と冷媒との間の熱交換を行う、例えば、伝熱管と多数のフィンとにより構成されたクロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器である。
- [0018] ファン 15 は、例えば、DC ファンモータ等によって駆動される遠心ファンや多翼ファン等であり、外気を第 1 熱交換器 12 に供給する。ファン 15 の回転数、即ち、第 1 熱交換器 12 に供給する外気の流量は、制御基板 17 からの指令に従って変更される。
- [0019] 膨張弁 13 は、冷媒の流量を調整するための流量調整弁であり、例えば、ステッピングモータ（図示せず）によって絞りの開度を調整可能な電子膨張弁である。この他にも、膨張弁 13 として、受圧部にダイヤフラムを採用した機械式膨張弁やキャピラリチューブ等を採用してもよい。膨張弁 13 の開度は、制御基板 17 からの指令に従って変更される。
- [0020] 第 2 熱交換器 14 は、プレート式あるいは二重管式などの熱交換器であり、冷媒と冷温水との間の熱交換を行う。
- [0021] ポンプ 16 は、第 2 熱交換器 14 により熱交換された冷温水を中継機 2 に搬送する。ポンプ 16 は、インバータ回路を備え、制御基板 17 からの指令

に従って駆動回転数を変更される。これにより、中継機 2 に搬送する冷温水の流量、即ち、通水量を変化させることができる。

[0022] 制御基板 17 は、CPU (Central Processing Unit)、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory)、通信インタフェース、読み書き可能な不揮発性の半導体メモリなど（何れも図示せず）を含んで構成される。制御基板 17 は、圧縮機 10、四方弁 11、膨張弁 13、ファン 15、ポンプ 16 のそれぞれと図示しない通信線を介して通信可能に接続する。また、制御基板 17 は、図示しない通信線を介して、図 3 に示す中継機 2 の制御基板 28 と通信可能に接続する。

[0023] 制御基板 17 は、中継機 2 から運転開始の指令を受けると、運転モードの種別（冷房運転、暖房運転）に応じて、四方弁 11 を制御して冷媒の循環方向を切り替える。また、制御基板 17 は、中継機 2 に供給する冷温水が、運転モードに応じた予め定めた設定温度となるように、圧縮機 10、膨張弁 13、ファン 15 のそれぞれを制御する。本実施形態では、制御基板 17 は、中継機 2 に供給する冷温水が、冷房運転の場合では 7℃、暖房運転の場合では 45℃となるように上記の各構成部を制御する。

[0024] また、制御基板 17 は、冷房運転又は暖房運転の間、中継機 2 から通知される通水量に関する情報に基づいてポンプ 16 を制御することで中継機 2 に搬送する冷温水の流量を調整する。

[0025] 中継機 2 は、熱源機 1 と配管 6 を介して接続すると共に、配管 7a、配管 7b を介して室内機 3a、室内機 3b と接続する。中継機 2 は、熱源機 1 から供給された冷温水を中継して室内機 3a 及び室内機 3b に供給する。

[0026] 図 3 に示すように、中継機 2 は、流量調整弁 20, 21 と、開閉弁 22～25 と、温度センサ 26a, 26b, 27 と、制御基板 28 とを備える。流量調整弁 20, 21 は、制御基板 28 からの指令に従って、室内機 3a、室内機 3b に供給する冷温水の流量を変化させる。開閉弁 22～25 は、制御基板 28 からの指令に従って開放又は閉止される。流量調整弁 20, 21 と開閉弁 22～25 は、本発明における切替手段を構成する。

- [0027] 温度センサ26aは、室内機3aから出水される冷温水の温度（室内機3aの出口温度）を計測する。温度センサ26bは、室内機3bから出水される冷温水の温度（室内機3bの出口温度）を計測する。温度センサ27は、中継機2から入水した冷温水の温度（入口温度）を計測する。温度センサ26a, 26b, 27は、各々計測した温度を示すデータを予め定めたタイミング（例えば、一定時間毎）で制御基板28に送信する。
- [0028] 制御基板28は、CPU、ROM、RAM、通信インタフェース、読み書き可能な不揮発性の半導体メモリなど（何れも図示せず）を含んで構成される。制御基板28は、流量調整弁20, 21、開閉弁22～25、温度センサ26a, 26b, 27のそれぞれと図示しない通信線を介して通信可能に接続すると共に、上述したように熱源機1の制御基板17と図示しない通信線を介して通信可能に接続する。また、制御基板28は、図1に示すように通信線8を介して、室内の空気温度（室温）を計測する温度センサ4と通信可能に接続し、通信線9を介してリモコン5と通信可能に接続する。
- [0029] 制御基板28は、ユーザによってリモコン5を介して運転開始の操作が行われると、室内機3a、室内機3bに運転開始を指令すると共に、熱源機1に冷房運転又は暖房運転の開始を指令する。また、制御基板28は、流量調整弁20, 21、開閉弁22～25を制御して、室内機3a、室内機3bへの冷温水の供給を開始する。中継機2の動作の詳細については後述する。
- [0030] 室内機3a（例えば、第1室内機）と室内機3b（例えば、第2室内機）は、いわゆるファンコイルユニットと呼ばれる空調機であり、双方が有する機能は同一である。図3に示すように、室内機3a（3b）は、熱交換器30a（30b）と、ファン31a（31b）と、制御基板32a（32b）とを備える。
- [0031] 熱交換器30a（30b）は、中継機2から供給された冷温水と室内の空気との間の熱交換を行う。ファン31a（31b）は、熱交換後の空気を室内へ送出する。制御基板32a（32b）は、CPU、ROM、RAM、通信インタフェース、読み書き可能な不揮発性の半導体メモリなど（何れも図

示せず)を含んで構成される。制御基板32a(32b)は、中継機2の制御基板28からの指令に従い、ファン31a(31b)の駆動を開始し、又は、停止する。

[0032] 続いて、上記のように構成される本実施形態における空調システムの運転動作について、冷房運転の場合を例にして説明する。

[0033] ユーザによりリモコン5を介して冷房運転の開始操作が行われると、リモコン5は、運転の開始を示す情報と、運転モードの種別(ここでは、冷房運転)と、設定温度(目標温度)とを含む制御データを中継機2の制御基板28に送信する。

[0034] 制御基板28は、リモコン5からの上記の制御データを受信すると、運転の開始を示す情報と、運転モードの種別とを含む制御データを熱源機1の制御基板17に送信する。これにより、熱源機1は、7℃の冷水を生成し、中継機2に供給を開始する。

[0035] また、制御基板28は、リモコン5からの上記の制御データを受信すると、運転の開始を示す情報を含む制御データを室内機3a、室内機3bの制御基板32a、32bに送信する。これにより、室内機3a、室内機3bは、ファン31a、31bの駆動を開始する。

[0036] 制御基板28は、温度センサ27により計測される冷水の温度(入口温度)と、温度センサ26a、温度センサ26bにより計測される冷水の温度(室内機3a、室内機3bの出口温度)と、温度センサ4により計測される室温と、ユーザにより設定された目標温度とに基づいて、室内機3a、室内機3bに通水する冷水の流量を調整する。

[0037] より詳細には、制御基板28は、室内機3aの出口温度と入口温度の温度差(第1出入口温度差)と、室内機3bの出口温度と入口温度の温度差(第2出入口温度差)のそれぞれが、室温(T_r [°C])と目標温度(T_s [°C])との温度偏差(ΔT_a [K] = $T_r - T_s$)によって決定される目標値となるように、流量調整弁20、21の絞り開度を調整する。図4に、目標値(ΔT_w [K])と、温度偏差(ΔT_a [K])との関係を示す。

[0038] 図4に示すように、冷房運転の開始時は、室温が目標温度よりも1 K以上高い場合が通常であるため、 ΔT_w は5 [K]に決定される。冷房運転が継続され、室温が目標温度に近づくにつれて、 ΔT_w は更新される。図4に示すように、 $\Delta T_a = 0$ [K]では $\Delta T_w = 9$ [K]となり、 $\Delta T_a = -1$ [K]では $\Delta T_w = 13$ [K]となる。

[0039] 制御基板28は、上記のような冷水の通水流量の調整に加え、 ΔT_w に基づいて、室内機3a、室内機3bに通水するための冷水の流路の切り替えを行う。中継機2は、熱源機1からの冷水を室内機3a及び室内機3bに並行して導く並列流路(図5参照)と、熱源機1からの冷水を室内機3a及び室内機3bに予め定めた順序で導く直列流路(図6参照)とが切り替え可能となるように構成されている。

[0040] 図7は、 ΔT_w [K]と、制御基板28によって選択される流路との関係を示す図である。図7から、 $\Delta T_w = 5$ [K]、即ち、室温が高く、目標温度との温度差が大きい場合、並列流路が選択されることが判る。また、室内が十分に冷却されて $\Delta T_w = 10$ [K]になると直列流路が選択されることが判る。

[0041] (並列流路での冷房運転)

冷房運転の開始時(即ち、 $\Delta T_a > 1$ [K])では、 $\Delta T_w = 5$ [K]となり、制御基板28は、並列流路を選択する。この際、制御基板28は、開閉弁22、23を開放し、開閉弁24、25を閉止する制御を行う。これにより、図5に示すように、中継機2に流入する冷水は、流量調整弁20、21により分流され、それぞれ室内機3a、室内機3bに送られる。分流された冷水は、それぞれ室内機3a、室内機3bにて室内の空気と熱交換した後、中継機2で合流して熱源機1に戻される。

[0042] ここで、流量調整弁20は、制御基板28により、温度センサ27と温度センサ26aで計測された冷水の温度差(第1出入口温度差)が ΔT_w になるように制御される。同様に、流量調整弁21は、制御基板28により、温度センサ27と温度センサ26bで計測された冷水の温度差(第2出入口温

度差)が ΔT_w になるように制御される。

[0043] 制御基板28は、流量調整弁20、21の上記の制御結果を、通水量に関する情報として熱源機1の制御基板17に通知する。これにより、熱源機1のポンプ16は、流量調整弁20、21における前後差圧が一定となるように回転数が調整される。

[0044] 上記のような制御の下で冷房運転が継続されると、室温は低下し、やがて ΔT_a が1[K]を下回るようになる。これに伴い、 ΔT_w は、5[K]から6[K]、7[K]というように上昇していく。これにより、通水する冷水の流量が減少するため、室内機3a、室内機3bの冷却能力も徐々に低下することになる。

[0045] (直列流路での冷房運転)

室温が低下し続け、これに伴い ΔT_w が上昇し続けて、10[K]に達すると、図7に示すように、制御基板28は、並列流路から直列流路に切り替える制御を行う。具体的には、制御基板28は、流量調整弁21と開閉弁22を閉止し、開閉弁25を開放する制御を行う。これにより、図6に示すように、中継機2に流入する冷水は、流量調整弁20を經由して、先ず室内機3aに送られる。

[0046] 室内機3aの熱交換器30aで室内の空気と熱交換した冷水は、開閉弁25を經由して室内機3bに流入する。室内機3bの熱交換器30bで室内の空気と熱交換した冷水は、開閉弁23を經由して熱源機1に戻される。なお、直列流路での運転時では、制御基板28は、温度センサ27と温度センサ26bとの温度差(ΔT_w)に基づいて流量調整弁20の絞り開度を調整して、通水する冷水の流量を調整する。

[0047] 図8は、中継機2の制御基板28によって実行される空調制御処理の手順を示すフローチャートである。この空調制御処理は、リモコン5を介して、ユーザにより冷房運転開始又は暖房運転開始の操作が行われることで開始され、ユーザにより運転停止の操作が行われることで終了する。

[0048] 制御基板28は、室内機3a、室内機3bに運転開始を指令する(ステッ

プS101)。これにより、室内機3a、室内機3bのファン31a、31bが駆動を開始する。

[0049] また、制御基板28は、熱源機1に冷房運転又は暖房運転の開始を指令する(ステップS102)。これにより、熱源機1は、冷房運転では7℃の冷水を生成し、暖房運転では45℃の温水を生成して中継機2に供給を開始する。

[0050] 制御基板28は、開閉弁22、23を開放し、開閉弁24、25を閉止して、並列流路(図5参照)にて室内機3a、室内機3bへの通水制御を行う(ステップS103)。

[0051] やがて、上述した目標値(ΔT_w)が予め定めた値(例えば、冷房運転では10[K])に達すると、制御基板28は、直列流路への切り替えが必要であると判定し(ステップS104; YES)、流量調整弁21と開閉弁22を閉止し、開閉弁25を開放して、直列流路(図6参照)にて室内機3a、室内機3bへの通水制御を行う(ステップS105)。

[0052] そして、 ΔT_w が予め定めた値(例えば、冷房運転では8[K])まで下降すると、制御基板28は、並列流路への切り替えが必要であると判定し(ステップS106; YES)、流量調整弁21と開閉弁22を開放し、開閉弁25を閉止して、並列流路(図5参照)にて室内機3a、室内機3bへの通水制御を行う(ステップS103)。以降、ユーザによる運転停止の操作が行われるまで、制御基板28は、上述したステップS103~S106の処理を繰り返し実行する。

[0053] 以上説明したように、本発明の実施形態に係る空調システムでは、中継機2は、熱源機1へ戻る冷温水と、熱源機1から流入する冷温水との温度差が予め定めた閾値(10[K])以上になると、並列流路から直列流路に切り替えて、室内機3a、室内機3bへの通水制御を行う。これにより、1台の室内機における温度分布を10[K]以下に抑えることができ、いわゆる露垂れや、露飛びの発生を防止することが可能となる。

[0054] 室内機3a、室内機3bは、運転開始の指令を受けると、運転モードの種

別にかかわらず、ファン31a、31bを一定の回転数で駆動させるという簡易な構成を備えていればよい。このため、室内機3a、室内機3bとして、専用の空調機ではなく、一般に流通するファンコイルユニットの空調機を採用でき、汎用性に優れる。

[0055] なお、本発明は、上記実施形態に限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲での種々の変更は勿論可能である。

[0056] 例えば、中継機2は、直列流路での空調運転において、上流側の室内機（室内機3a）の送風能力を下流側の室内機（室内機3b）よりも低下させる制御を行ってもよい。以下、この制御について説明する。

[0057] 直列流路での空調運転では、室内の空気と冷温水との温度差は、上流側の室内機（室内機3a）の方が、下流側の室内機（室内機3b）よりも大きくなることから、空調能力も室内機3aの方が大きくなる。そうすると、室内の空気に温度分布が生じて、ユーザに不快感を与えてしまう虞がある。そこで、室内機3aの送風能力を低下させることで、室内機3aと室内機3bの空調能力の差を小さくする。

[0058] 具体的には、中継機2の制御基板28は、室内機3a、室内機3bに運転開始を指令する際、上流側の室内機である室内機3aについては、運転の開始を示す情報に加え、送風能力の低下を指示する情報を含めた制御データ送信する。これにより、室内機3aは、ファン31aを通常より能力を低下させて駆動させ、送風能力を低下させることができる。

[0059] 一般に、上記のように送風能力を低下させると熱交換の効率が向上するため、冷房運転では、並列流路での運転よりも潜熱処理能力（潜熱比）を増大させる効果が得られる。このような効果は、冷房負荷は比較的高くはないものの湿度が高い梅雨の期間に特に有効となる。

[0060] また、中継機2は、直列流路において、室内機3a、室内機3bの何れを上流側にするか、空調負荷の状況等に応じて、適宜、選択できるようにしてもよい。

[0061] 図9は、室内機3bを上流側に選択した場合の直列流路を示す図である。

この場合、制御基板 28 は、流量調整弁 20 と開閉弁 23, 25 を閉止し、開閉弁 22, 24 を開放する制御を行う。これにより、中継機 2 に流入する冷温水は、流量調整弁 21 を経由して、先ず室内機 3 b に送られる。

[0062] 室内機 3 b の熱交換器 30 b で室内の空気と熱交換した冷温水は、開閉弁 24 を経由して室内機 3 a に流入する。室内機 3 a の熱交換器 30 a で室内の空気と熱交換した冷温水は、開閉弁 22 を経由して熱源機 1 に戻される。なお、この直列流路での運転時では、制御基板 28 は、温度センサ 27 と温度センサ 26 a との温度差 (ΔT_w) に基づいて流量調整弁 21 の絞り開度を調整して、通水する冷温水の流量を調整する。

[0063] 例えば、図 10 に示すように、オフィスビルの 1 室のペリメータゾーンに室内機 3 a が設置され、インテリアゾーンに室内機 3 b が設置されているケースを想定する。このような状況においては、冬期の夜間では、外壁や窓からの熱損失によってペリメータゾーンの暖房負荷が高くなる。そこで、中継機 2 は、室内機 3 a を上流側とした直列流路で通水制御を行う。これにより、熱源機 1 から供給される 45℃ の温水で、ペリメータゾーンが暖房され、40℃ 程度まで温度低下した温水でインテリアゾーンが暖房される。

[0064] 一方、冬期の昼間において日射の影響がある場合には、ペリメータゾーンの暖房負荷が低くなるので、室内機 3 b を上流側に選択する。これにより、45℃ の温水でインテリアゾーンが暖房され、40℃ 程度の温水でペリメータゾーンが暖房される。

[0065] このように、各室内機が担う空調対象空間における空調負荷の状況に応じて、上流側と下流側を選択するため、室内で局所的な暖め過ぎや冷やし過ぎを抑制することができる。

[0066] また、空調システムを、図 11 に示すように、熱源機 1 に、中継機 2 と同等の機能を有する中継機 2 a, 2 b を直列に接続し、中継機 2 b に室内機 3 a、室内機 3 b を接続し、中継機 2 a に室内機 3 c を接続する構成にしてもよい。室内機 3 c は、輻射パネルである。この構成において、空調運転が開始されると、中継機 2 a は、熱源機 1 からの冷温水を中継機 2 b から室内機

3 c の順に導く直列流路にて通水制御を行い、中継機 2 b は、中継機 2 a からの冷温水を室内機 3 a から室内機 3 b の順に導く直列流路にて通水制御を行う。

[0067] 上記の構成において冷房運転の場合、熱源機 1 から 7℃で流入する冷水の温度は、室内機 3 a で 1 2℃程度まで上昇し、さらに、室内機 3 b で 1 7℃程度まで上昇した後、室内機 3 c（輻射パネル）に流入して室内をさらに冷却する。

[0068] これにより、熱源機 1 へ戻る冷水の温度は室温に近くなる。即ち、熱源機 1 が生成した冷水から取り出せる冷却熱量を最大限利用できる。この場合、室内機 3 c に流入する段階で室内の空気の露点以上になるように冷水の流量を調整することで、室内機 3 c に結露が発生しないようにすることができる。

[0069] 本発明は、広義の精神と範囲を逸脱することなく、様々な実施形態及び変形が可能である。また、上述した実施形態は、本発明を説明するためのものであり、本発明の範囲を限定するものではない。つまり、本発明の範囲は、実施形態ではなく、請求の範囲によって示される。そして、請求の範囲内及びそれと同等の発明の意義の範囲内で施される様々な変形が、本発明の範囲内とみなされる。

産業上の利用可能性

[0070] 本発明は、水方式で建物内の空調を行う空調システムに好適に採用され得る。

符号の説明

[0071] 1 熱源機、2, 2 a, 2 b 中継機、3 a～3 c 室内機、4, 2 6 a, 2 6 b, 2 7 温度センサ、5 リモコン、6, 7 a, 7 b 配管、8, 9 通信線、1 0 圧縮機、1 1 四方弁、1 2 第 1 熱交換器、1 3 膨張弁、1 4 第 2 熱交換器、1 5 ファン、1 6 ポンプ、1 7, 2 8, 3 2 a, 3 2 b 制御基板、2 0, 2 1 流量調整弁、2 2～2 5 開閉弁、3 0 a, 3 0 b 熱交換器、3 1 a, 3 1 b ファン

請求の範囲

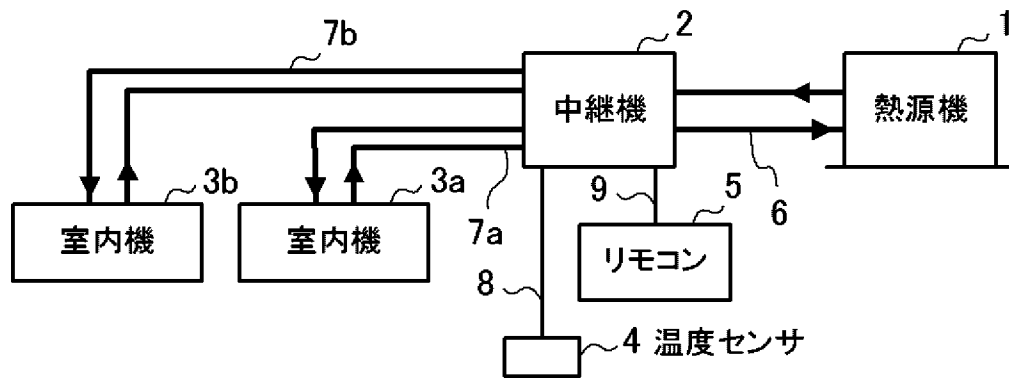
- [請求項1] 熱源機と、中継機と、前記中継機と接続される第1室内機及び第2室内機とを備え、
前記中継機は、
前記熱源機からの水を前記第1室内機及び前記第2室内機に並行して導く並列流路と、
前記水を前記第1室内機及び前記第2室内機に予め定めた順序で導く直列流路と、
前記水の流路を前記並列流路から前記直列流路へ、及び、前記直列流路から前記並列流路へ切り替える切替手段と、を備える、空調システム。
- [請求項2] 前記中継機は、前記熱源機へ戻る水と前記熱源機から流入する水との温度差が予め定めた閾値以上になると、前記流路を前記並列流路から前記直列流路へ切り替える、請求項1に記載の空調システム。
- [請求項3] 前記中継機は、前記第1室内機と前記第2室内機の内、前記直列流路にて先に前記水が導かれる方の送風能力を他方の送風能力より低下させる、請求項1又は2に記載の空調システム。
- [請求項4] 前記中継機は、前記第1室内機及び前記第2室内機のそれぞれに対応する空調対象空間の空調負荷に応じて、前記直列流路にて前記水を導く際の順序を決定する、請求項1から3の何れか1項に記載の空調システム。
- [請求項5] 熱源機からの水を第1室内機及び第2室内機に並行して導く並列流路と、
前記水を前記第1室内機及び前記第2室内機に予め定めた順序で導く直列流路と、
前記水の流路を前記並列流路から前記直列流路へ、及び、前記直列流路から前記並列流路へ切り替える切替手段と、を備える、中継機。
- [請求項6] 前記熱源機へ戻る水と前記熱源機から流入する水との温度差が予め

定めた閾値以上になると、前記流路を前記並列流路から前記直列流路へ切り替える、請求項5に記載の中継機。

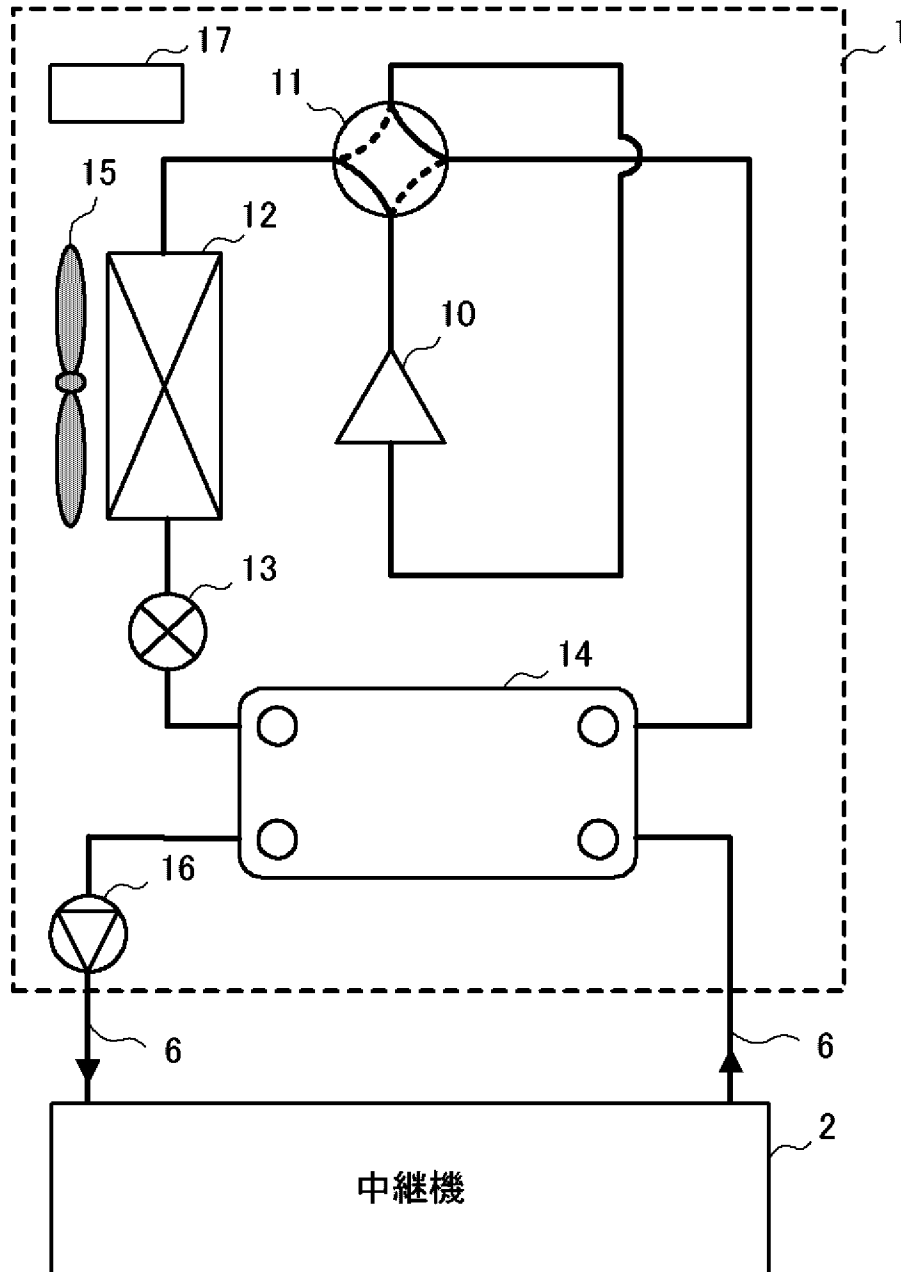
[請求項7] 前記第1室内機と前記第2室内機の内、前記直列流路にて先に前記水が導かれる方の送風能力を他方の送風能力より低下させる、請求項5又は6に記載の中継機。

[請求項8] 前記第1室内機及び前記第2室内機のそれぞれに対応する空調対象空間の空調負荷に応じて、前記直列流路にて前記水を導く際の順序を決定する、請求項5から7の何れか1項に記載の中継機。

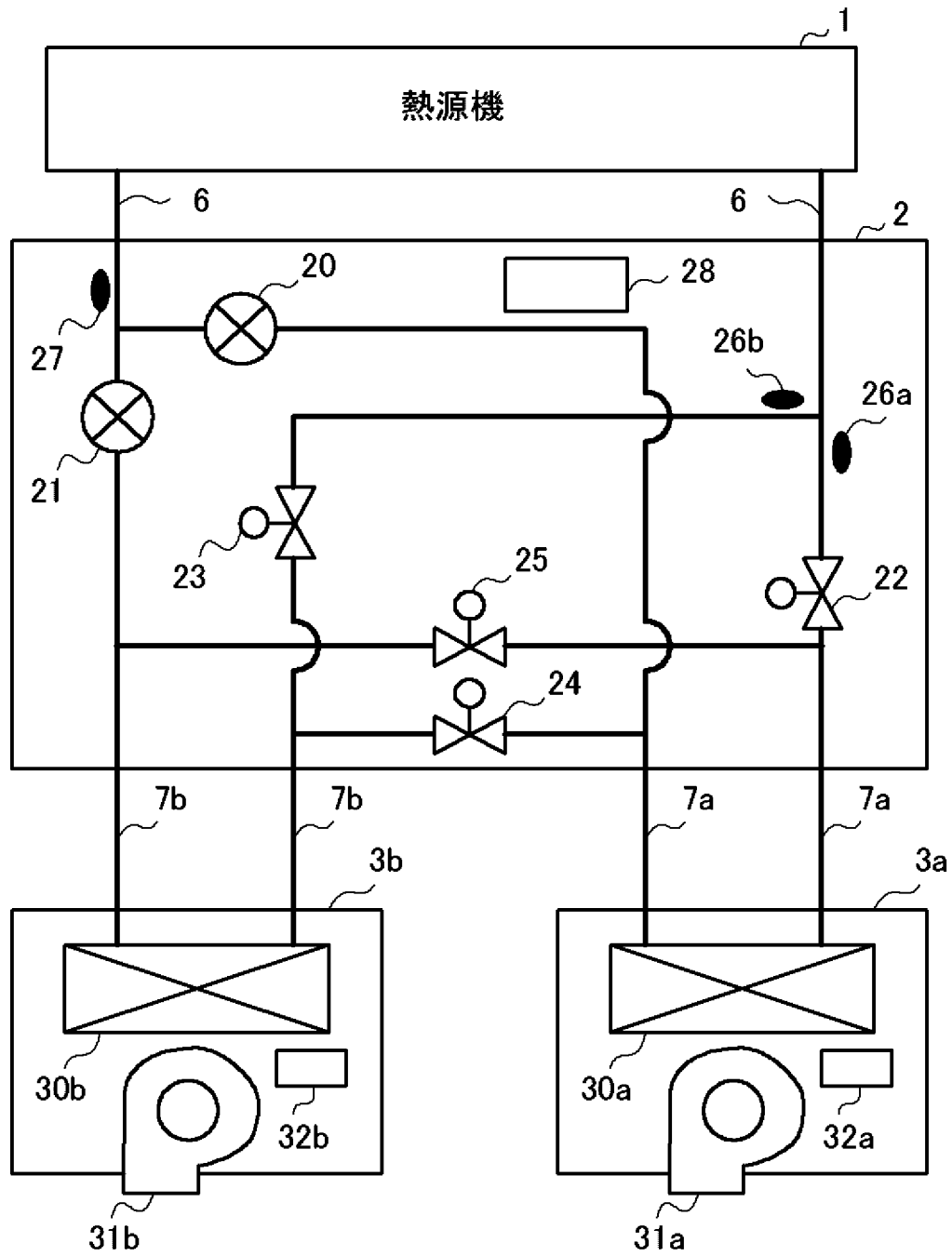
[図1]



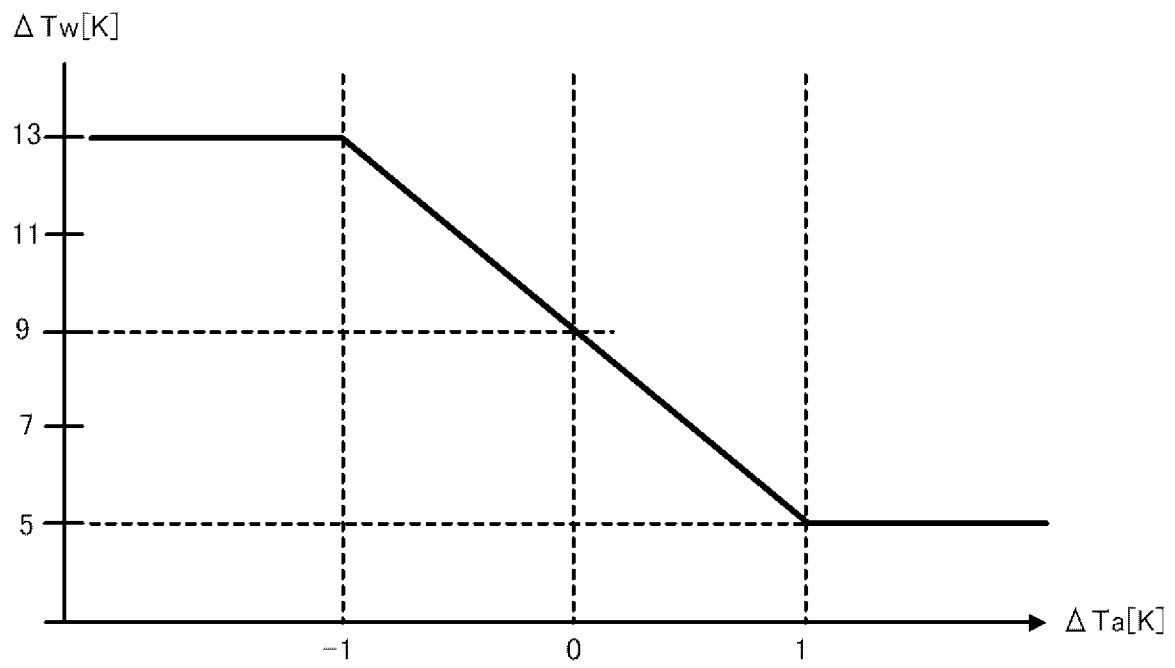
[図2]



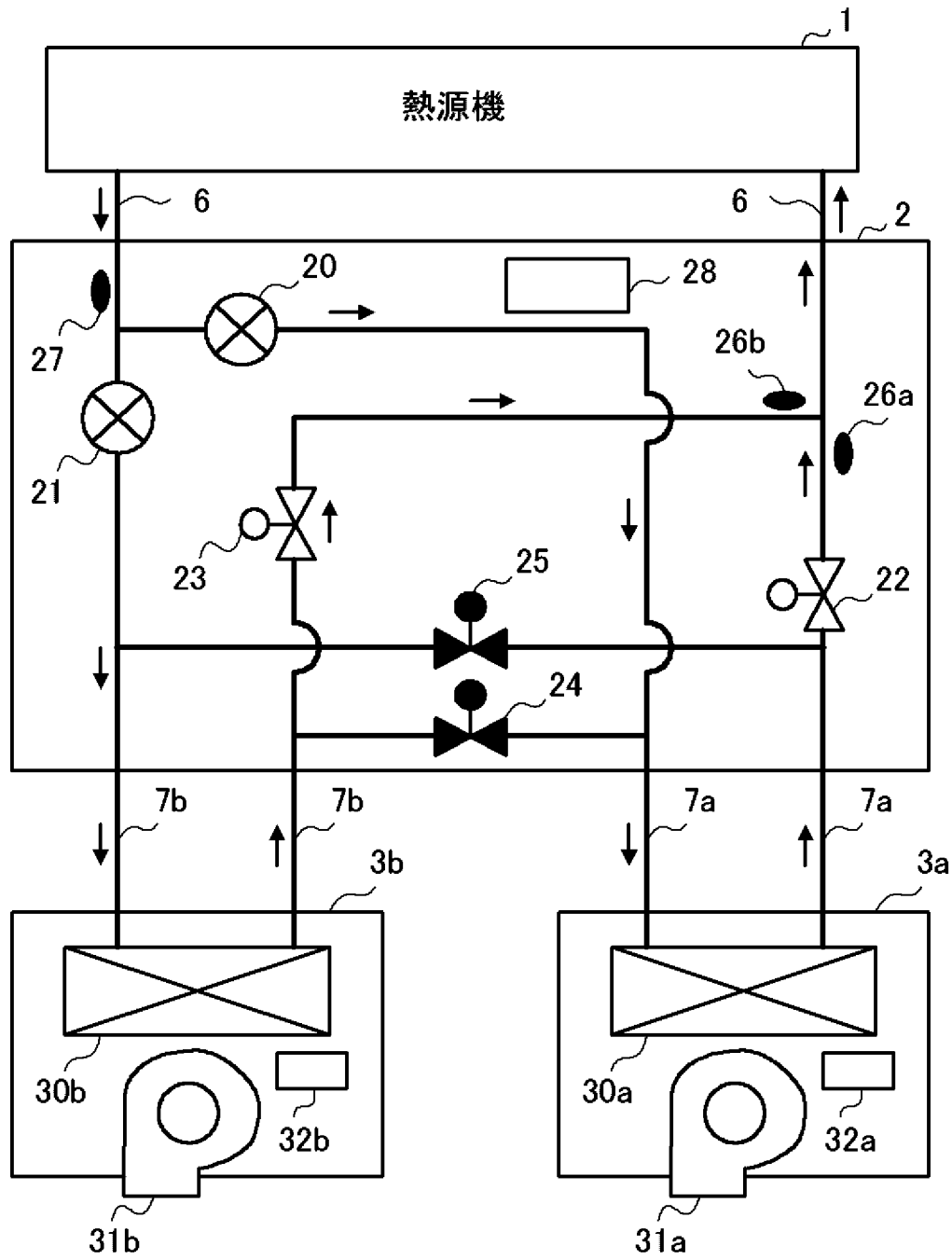
[図3]



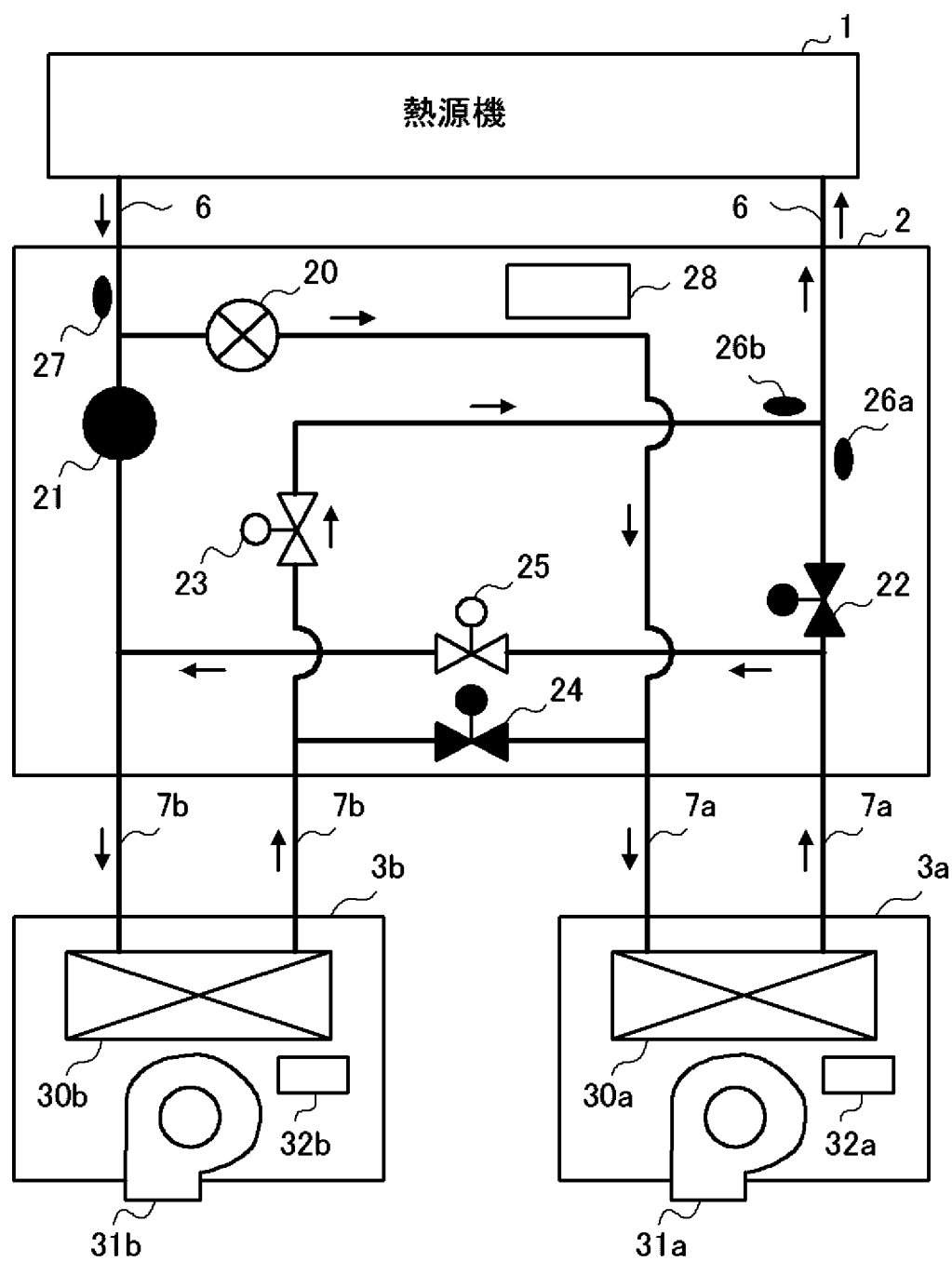
[図4]



[図5]

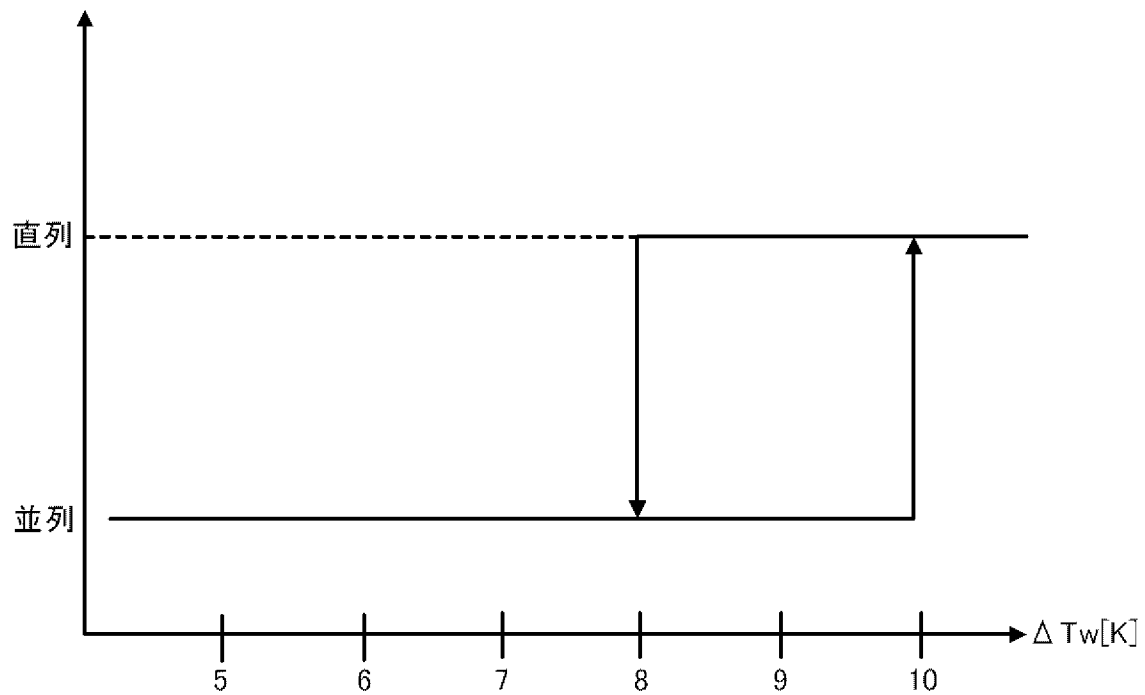


[図6]

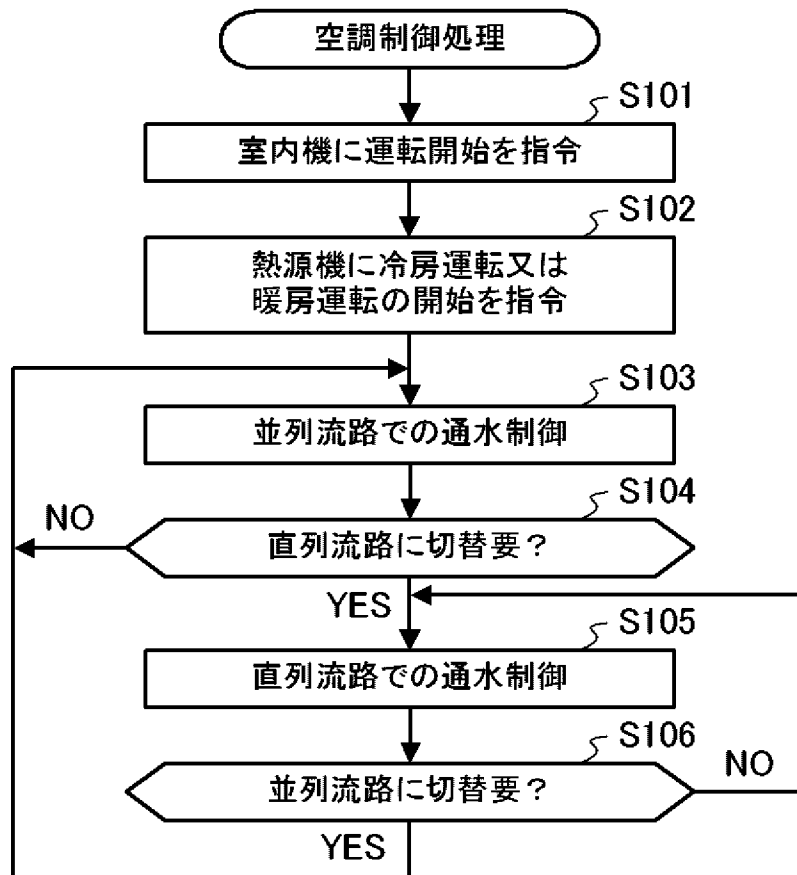


[図7]

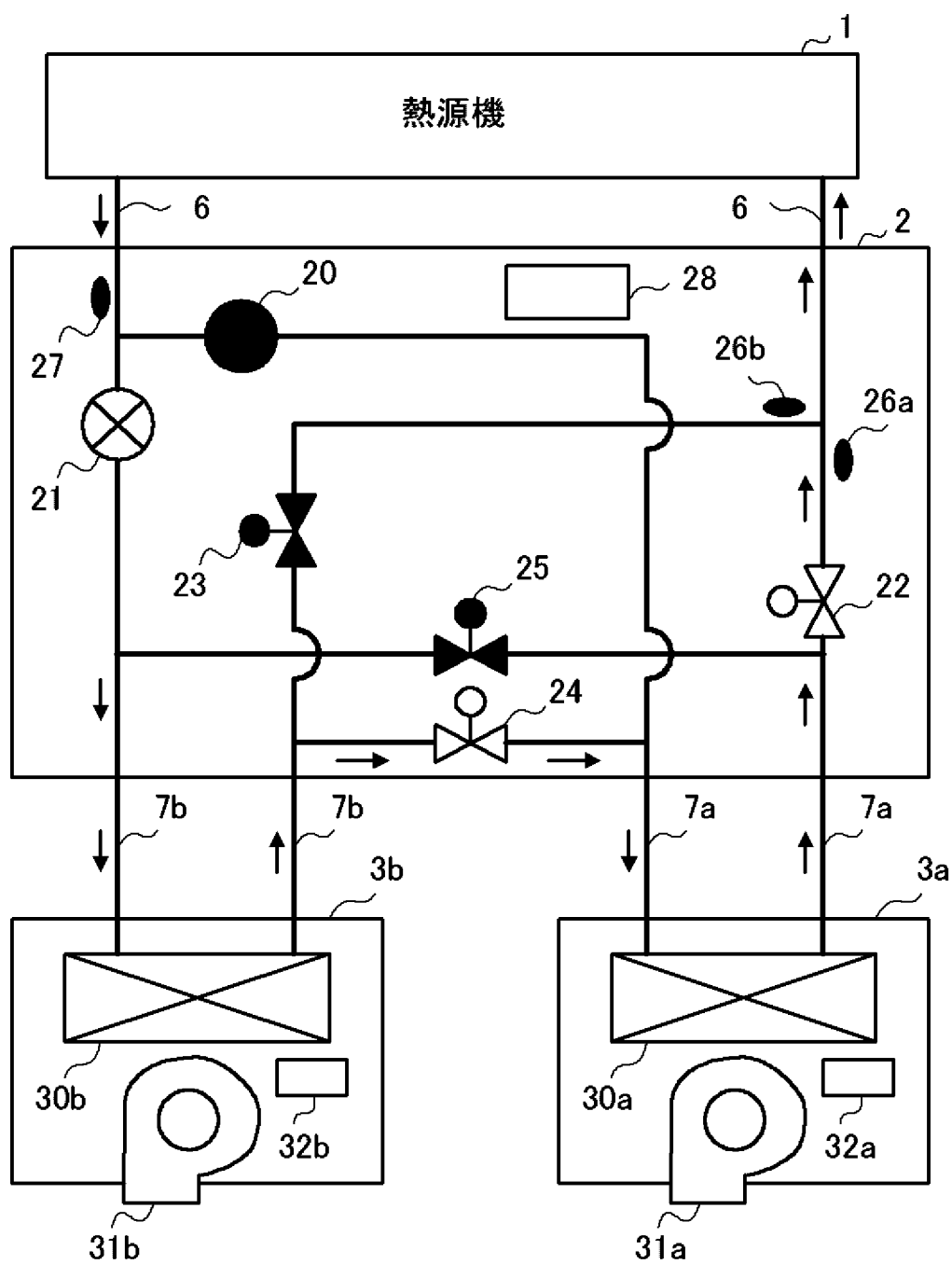
選択流路



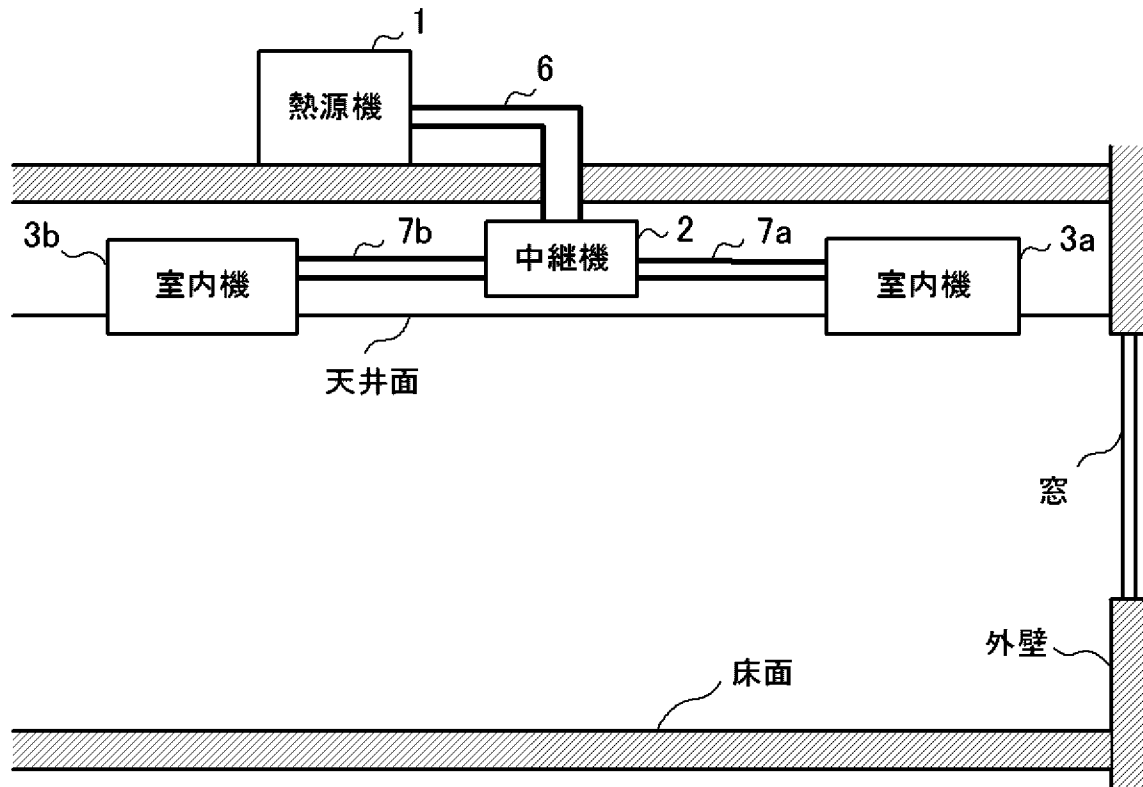
[図8]



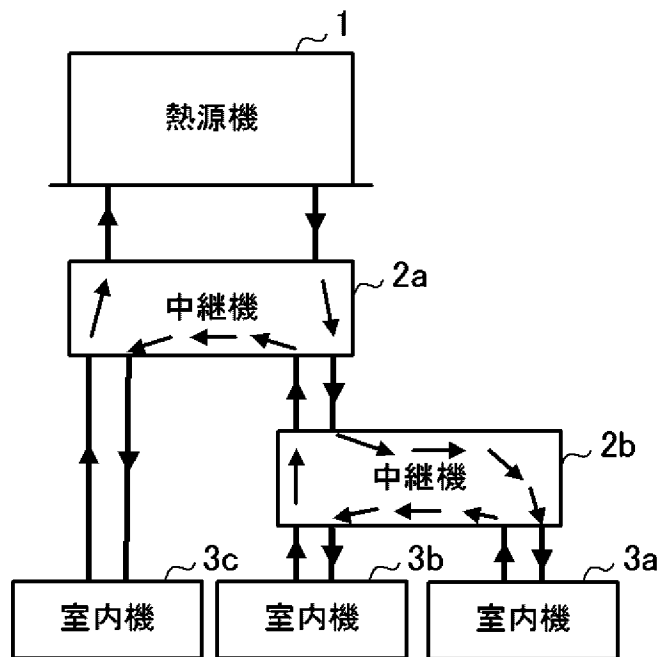
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/067054

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>F24F5/00(2006.01) i, F24F11/02(2006.01) i</i></p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>											
<p>B. FIELDS SEARCHED</p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) <i>F24F5/00, F24F11/02</i></p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched <i>Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2016</i> <i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2016 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2016</i></p> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>											
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:10%;">Category*</th> <th style="width:70%;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="width:20%;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">Y A</td> <td> <i>JP 2014-000946 A (Denso Corp.), 09 January 2014 (09.01.2014), paragraphs [0175] to [0188]; fig. 16 to 24 & US 2015/0129161 A1 paragraphs [0225] to [0239]; fig. 16 to 24 & WO 2013/175710 A1 & DE 112013002630 T & CN 104379895 A</i> </td> <td align="center"> <i>1, 5 2-4, 6-8</i> </td> </tr> <tr> <td align="center">Y</td> <td> <i>WO 2009/133644 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 05 November 2009 (05.11.2009), paragraphs [0026] to [0037]; fig. 1 & JP 5188572 B & US 2011/0113802 A1 paragraphs [0186] to [0198]; fig. 1 & EP 2284456 A1 & CN 102016442 A</i> </td> <td align="center"> <i>1, 5</i> </td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	Y A	<i>JP 2014-000946 A (Denso Corp.), 09 January 2014 (09.01.2014), paragraphs [0175] to [0188]; fig. 16 to 24 & US 2015/0129161 A1 paragraphs [0225] to [0239]; fig. 16 to 24 & WO 2013/175710 A1 & DE 112013002630 T & CN 104379895 A</i>	<i>1, 5 2-4, 6-8</i>	Y	<i>WO 2009/133644 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 05 November 2009 (05.11.2009), paragraphs [0026] to [0037]; fig. 1 & JP 5188572 B & US 2011/0113802 A1 paragraphs [0186] to [0198]; fig. 1 & EP 2284456 A1 & CN 102016442 A</i>	<i>1, 5</i>
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.									
Y A	<i>JP 2014-000946 A (Denso Corp.), 09 January 2014 (09.01.2014), paragraphs [0175] to [0188]; fig. 16 to 24 & US 2015/0129161 A1 paragraphs [0225] to [0239]; fig. 16 to 24 & WO 2013/175710 A1 & DE 112013002630 T & CN 104379895 A</i>	<i>1, 5 2-4, 6-8</i>									
Y	<i>WO 2009/133644 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 05 November 2009 (05.11.2009), paragraphs [0026] to [0037]; fig. 1 & JP 5188572 B & US 2011/0113802 A1 paragraphs [0186] to [0198]; fig. 1 & EP 2284456 A1 & CN 102016442 A</i>	<i>1, 5</i>									
<p><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.</p>											
<p>* Special categories of cited documents:</p> <table style="width:100%;"> <tr> <td style="width:50%;"> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </td> <td style="width:50%;"> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p> </td> </tr> </table>			<p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>							
<p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>										
<p>Date of the actual completion of the international search <i>23 August 2016 (23.08.16)</i></p>		<p>Date of mailing of the international search report <i>06 September 2016 (06.09.16)</i></p>									
<p>Name and mailing address of the ISA/ <i>Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan</i></p>		<p>Authorized officer</p> <p>Telephone No.</p>									

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/067054

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 100221/1980 (Laid-open No. 024453/1982) (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 08 February 1982 (08.02.1982), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	WO 2016/013194 A1 (Denso Corp.), 28 January 2016 (28.01.2016), entire text; all drawings & JP 2016-28935 A	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. F24F5/00(2006.01)i, 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（IPC）） Int.Cl. F24F5/00, 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 1971-2016年 日本国実用新案登録公報 1996-2016年 日本国登録実用新案公報 1994-2016年		
国際調査で利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
Y	JP 2014-000946 A（株式会社デンソー）2014.01.09, 段落 [00175] - [0188]、図 16 - 図 24 & US 2015/0129161 A1, 段落 [00225] - [0239]、	1, 5
A	図 16 - 図 24 & WO 2013/175710 A1 & DE 112013002630 T & CN 104379895 A	2-4, 6-8
Y	WO 2009/133644 A1（三菱電機株式会社）2009.11.05, 段落 [0026] - [0037]、図 1 & JP 5188572 B & US 2011/0113802 A1, 段落 [0186] - [0198]、図 1 & EP 2284456 A1 & CN 102016442 A	1, 5
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 23.08.2016	国際調査報告の発送日 06.09.2016	
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） 渡邊 聡 電話番号 03-3581-1101 内線 3337	3L 3577

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	日本国実用新案登録出願55-100221号(日本国実用新案登録出願公開57-024453号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(松下電器産業株式会社)1982.02.08, 全文、全図(ファミリーなし)	1-8
A	WO 2016/013194 A1 (株式会社デンソー) 2016.01.28, 全文、全図 & JP 2016-28935 A	1-8