

(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
2011 年 8 月 18 日(18.08.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/099063 A1

- (51) 国際特許分類:
F24F 11/02 (2006.01) F25B 49/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/000828
- (22) 国際出願日: 2010 年 2 月 10 日(10.02.2010)
- (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): 森本裕之 (MORIMOTO, Hiroyuki) [—/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). 山下浩司 (YAMASHITA, 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). 鳩村傑 (HATOMURA, Takeshi) [—/JP]; 〒1008310 東京

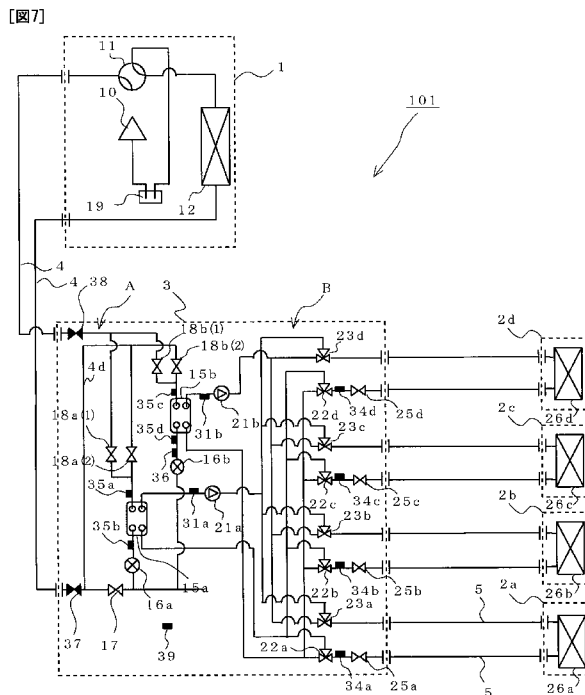
都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 若本慎一 (WAKAMOTO, Shinichi) [—/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

- (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 1 9 番 1 0 号第 6 セントラルビル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, 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, RO, RS, RU, 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



(57) Abstract: An air-conditioning device configured, with the safety ensured, so that the device imposes less load on the environment. An air-conditioning device (101) is provided with a concentration detection device (39) which detects the concentration of a heat source refrigerant leaking from a refrigerant circuit, and also with shut-off devices (a first shut-off device (37) and a second shut-off device (38)) which are provided at the inlet and the outlet of a heat medium conversion device (3) and which block the circulation of the refrigerant on the basis of information from the concentration detection device (39).

(57) 要約: 安全性を確保しつつ、環境に与える負荷を低減することを可能とした空気調和装置を提供する。空気調和装置 101 は、冷媒回路から漏れた冷媒の濃度を検出する濃度検出装置 39 と、熱媒体変換機 3 の冷媒の出入口に設けられ、濃度検出装置 39 からの情報に基づいて冷媒の循環を遮断する遮断装置 (第 1 遮断装置 37、第 2 遮断装置 38) と、を有している。

WO 2011/099063 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, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, 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))

明 細 書

発明の名称： 空気調和装置

技術分野

[0001] 本発明は、たとえばビル用マルチエアコン等に適用される空気調和装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来から、ビル用マルチエアコンなどの空気調和装置においては、たと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との間に冷媒を循環させる。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なっていた。このようなビル用マルチエアコンでは、複数の室内機が接続されており、停止している室内機、運転している室内機が混在していることも多い。また、室外機と室内機とを接続する配管が最大100mになることもある。配管が長くなるほど、多くの冷媒がシステム内に充填されることになる。

[0003] このようなビル用マルチエアコンの室内機は、人が居る室内空間（たとえば、オフィス空間や居室、店舗等）に配置されて利用されることが通常である。何らかの原因によって、室内空間に配置された室内機から冷媒が漏れた場合、冷媒の種類によっては引火性、有毒性を有しており、人体への影響及び安全性の観点から大きな問題となる。また、人体に有害ではない冷媒であっても、冷媒漏れによって、室内空間での酸素濃度が低下し、人体に悪影響を及ぼすことも想定される。そこで、冷凍サイクルから冷媒が漏れたとき、システムを停止するようにした技術が開示されている（たとえば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2000-320936号公報（たとえば、第5頁等）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、近年、地球温暖化の観点から、地球温暖化係数が高いH F C系冷媒（たとえば、R 4 1 0 Aや、R 4 0 4 A、R 4 0 7 C、R 1 3 4 a等）の使用を制限する動きがあり、地球温暖化係数が小さい冷媒（たとえば、二酸化炭素等）を用いた空気調和装置が提案されている。二酸化炭素をビル用マルチエアコンに冷媒として用いた場合においても、多量の冷媒を必要とするため、その冷媒が室内空間に漏れた時の対策を講じておかなければならない。

[0006] 表 1 に、従来冷媒（R 4 1 0 A）及び二酸化炭素冷媒が漏れた場合の限界濃度を示す。表 1 の限界濃度 [kg/m^3] 以下では人体に悪影響を及ぼさないことを示しており、この値は I S O・5 1 4 9 の値を用いている。表 1 から分かるように、二酸化炭素冷媒の限界濃度は、従来冷媒の限界濃度に比べ、大幅に小さいことが分かる。すなわち、二酸化炭素冷媒は、従来冷媒に比べ、冷媒漏れに対し、少しの冷媒漏れによって、人体への悪影響を発生させることを意味している。

[0007] [表1]

各冷媒の限界濃度

冷媒	限界濃度 [kg/m^3]
R410A	0. 44
二酸化炭素	0. 07

[0008] 特許文献 1 に記載されている技術は、二酸化炭素を冷媒として用い、二酸化炭素冷媒の漏れが従来冷媒の漏れのように発生した場合に、システムを停止するようにしているが、二酸化炭素冷媒の漏れに対する何らかの方策を講じていない。すなわち、冷媒として二酸化炭素を用いる場合には、人体に悪影響を与えないことを大前提とし、冷媒漏れを低減させる何らかの方策を講じる必要がある。

[0009] 本発明は、上記の課題を解決するためになされたもので、安全性を確保しつつ、環境に与える負荷を低減することを可能とした空気調和装置を提供するものである。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明に係る空気調和装置は、少なくとも絞り装置、及び、利用側熱交換器を室内機に備え、前記圧縮機、前記熱源側熱交換器、前記絞り装置、及び、前記利用側熱交換器が配管接続され、超臨界状態に遷移する熱源側冷媒が循環する冷媒回路が形成された空気調和装置であって、前記室内機の内部又は前記室内機の設置空間に設けられ、前記冷媒回路から漏れた冷媒の濃度を検出する濃度検出装置と、前記室内機の内部における出入口側に設けられ、前記濃度検出装置からの情報に基づいて熱源側冷媒の循環を遮断する遮断装置と、を有しているものである。

[0011] 本発明に係る空気調和装置は、少なくとも圧縮機、及び、熱源側熱交換器を室外機に備え、少なくとも熱媒体間熱交換器、絞り装置、及び、ポンプ、を熱媒体変換機に備え、少なくとも利用側熱交換器を室内機に備え、前記圧縮機、前記熱源側熱交換器、前記絞り装置、及び、前記熱媒体間熱交換器の冷媒側流路が直列に配管接続され、超臨界状態に遷移する熱源側冷媒が循環する冷媒循環回路と、前記熱媒体間熱交換器の熱媒体側流路、前記ポンプ、及び、前記利用側熱交換器、が直列に配管接続され、熱媒体が循環する熱媒体循環回路と、が形成された空気調和装置であって、前記熱媒体変換機の内部又は前記熱媒体変換機の設置空間に設けられ、前記冷媒循環回路から漏れた冷媒の濃度を検出する濃度検出装置と、前記熱媒体変換機の内部における出入口側に設けられ、前記前記濃度検出装置からの情報に基づいて熱源側冷媒の循環を遮断する遮断装置と、を有しているものである。

発明の効果

[0012] 本発明に係る空気調和装置によれば、冷媒回路からの冷媒漏れを検知することが可能となり、安全性を大きく向上させるだけでなく、環境負荷を小さくできる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の実施の形態 1 に係る空気調和装置の回路構成の一例を示す概略回路構成図である。

[図2]本発明の実施の形態 1 に係る空気調和装置の冷房運転モード時における冷媒の流れを示す冷媒回路図である。

[図3]本発明の実施の形態 1 に係る空気調和装置の暖房運転モード時における冷媒の流れを示す冷媒回路図である。

[図4]室内機の内部構成の一例を模式的に示す模式図である。

[図5]室内機の内部構成の他の一例を模式的に示す模式図である。

[図6]本発明の実施の形態 2 に係る空気調和装置の設置例を示す概略図である。

[図7]本発明の実施の形態 2 に係る空気調和装置の回路構成の一例を示す概略回路構成図である。

[図8]本発明の実施の形態 2 に係る空気調和装置の全冷房運転モード時における冷媒の流れを示す冷媒回路図である。

[図9]本発明の実施の形態 2 に係る空気調和装置の全暖房運転モード時における冷媒の流れを示す冷媒回路図である。

[図10]本発明の実施の形態 2 に係る空気調和装置の冷房主体運転モード時における冷媒の流れを示す冷媒回路図である。

[図11]本発明の実施の形態 2 に係る空気調和装置の暖房主体運転モード時における冷媒の流れを示す冷媒回路図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、図面に基づいて本発明の実施の形態について説明する。

実施の形態 1 .

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る空気調和装置 1 0 0 の回路構成の一例を示す概略回路構成図である。図 1 に基づいて、空気調和装置 1 0 0 の詳しい回路構成について説明する。図 1 では、室内機 3 0 0 が 4 台接続されている場合を例に示している。なお、図 1 を含め、以下の図面では各構成部材

の大きさの関係が実際のものとは異なる場合がある。

[0015] 図1に示すように、空気調和装置100は、室外機（熱源機）200と室内機300（室内機300a～室内機300d）とが、配管400（配管400a、配管400b）で接続されて構成されている。つまり、空気調和装置100では、複数台の室内機300が室外機200に対して並列となるように接続されている。なお、配管400は、冷媒（熱源側冷媒）を導通する冷媒配管である。また、空気調和装置100には、冷媒として二酸化炭素（ CO_2 ）が封入されているものとする。ただし、冷媒を二酸化炭素に限定するものではなく、超臨界状態に遷移する他の単一冷媒や混合冷媒（たとえば二酸化炭素とジエチルエーテルの混合冷媒）等を冷媒として用いてもよい。

[0016] [室外機200]

室外機200には、圧縮機201と、油分離器202と、四方弁等の流路切替装置203と、熱源側熱交換器204と、アキュムレーター205と、が直列に配管400で接続されて搭載されている。また、油分離器202と圧縮機201の吸入側とは、油戻キャピラリー206で接続されている。

[0017] 圧縮機201は、冷媒を吸入し、その冷媒を圧縮して高温・高圧の状態にして冷媒回路に搬送するものであり、たとえば容量制御可能なインバータ圧縮機等で構成するとよい。油分離器202は、圧縮機201の吐出側に設けられており、冷媒と冷凍機油とを分離するものである。流路切替装置203は、油分離器202の下流側に設けられており、暖房運転モード時における冷媒の流れと冷房運転モードにおける冷媒の流れとを切り替えるものである。

[0018] 熱源側熱交換器（室外側熱交換器）204は、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）として機能し、図示省略のファン等の送風機から供給される空気と冷媒との間で熱交換を行なうものである。アキュムレーター205は、圧縮機10の吸入側に設けられており、暖房運転モード時と冷房運転モード時の違いによる余剰冷媒、過渡的な運転の変化（たとえば、室内機300の運転台数の変化）に対する余剰冷媒を蓄えるものである。油戻キャピラリー206は、油分離器202で捕捉され

た冷凍機油を圧縮機 201 の低圧側に戻すものである。

[0019] [室内機 300]

室内機 300 には、第 1 遮断装置 303 と、絞り装置 302 と、利用側熱交換器（室内側熱交換器）301 と、第 2 遮断装置 304 と、が直列に接続されて搭載されている。第 1 遮断装置 303 は、二方弁等で構成されており、配管 400a を開閉するものである。第 1 遮断装置 303 は、利用側熱交換器 301 の配管 400a 側に設けられている。利用側熱交換器 301 は、暖房運転時には放熱器として機能し、冷房運転時には蒸発器として機能し、図示省略のファン等の送風機から供給される空気と冷媒との間で熱交換を行ない、空調対象空間に供給するための暖房用空気あるいは冷房用空気を生成するものである。

[0020] 絞り装置 302 は、減圧弁や膨張弁としての機能を有し、冷媒を減圧して膨張させるものであり、開度が可変に制御可能なもの、たとえば電子式膨張弁等で構成するとよい。第 2 遮断装置 304 は、二方弁等で構成されており、配管 400b を開閉するものである。第 2 遮断装置 304 は、絞り装置 302a と熱源側熱交換器 204 との間における配管 400a に設けられている。

[0021] 実施の形態 1 では、4 台の室内機 300 が接続されている場合を例に示しており、紙面下側から室内機 300a、室内機 300b、室内機 300c、室内機 300d として図示している。また、室内機 300a～室内機 300d に応じて、利用側熱交換器 301 も、紙面下側から利用側熱交換器 301a、利用側熱交換器 301b、利用側熱交換器 301c、利用側熱交換器 301d として図示している。同様に、絞り装置 302 も、紙面下側から絞り装置 302a、絞り装置 302b、絞り装置 302c、絞り装置 302d として図示している。

[0022] 同様に、第 1 遮断装置 303 も、紙面下側から第 1 遮断装置 303a、第 1 遮断装置 303b、第 1 遮断装置 303c、第 1 遮断装置 303d として図示している。同様に、第 2 遮断装置 304 も、紙面下側から第 1 遮断装置

304a、第1遮断装置304b、第1遮断装置304c、第1遮断装置304dとして図示している。なお、室内機300の接続台数を4台に限定するものではない。

[0023] 空気調和装置100が実行する各運転モードについて説明する。

[冷房運転モード]

図2は、空気調和装置100の冷房運転モード時における冷媒の流れを示す冷媒回路図である。図2では、室内機300の全部が駆動している場合を例に説明する。なお、図2では、冷媒の流れ方向を矢印で示している。

[0024] 低温・低圧の冷媒が圧縮機201によって圧縮され、高温・高圧のガス冷媒となって吐出される。圧縮機201から吐出された高温・高圧のガス冷媒は、油分離器202に流入する。油分離器202では、冷媒と冷媒に混ざっている冷凍機油とが分離される。分離された冷凍機油は、油戻キャピラリー206を通して、圧縮機201の低圧側に戻され、最終的には圧縮機201に戻される。油分離器202において分離された高温・高圧の冷媒は、流路切替装置203を通り、熱源側熱交換器204に流入する。

[0025] 熱源側熱交換器204に流入した高温・高圧のガス冷媒は、図示省略の送風機から供給される空気と熱交換することで、空気に放熱する。冷媒に二酸化炭素を使用しているので、熱源側熱交換器204に流入した高温・高圧のガス冷媒は、超臨界状態で、温度を低下させた状態となって熱源側熱交換器204から流出する。この低温・高圧の超臨界状態の冷媒は、配管400aを通して、室外機200から流出する。そして、室内機300a～室内機300dのそれぞれに流入する。

[0026] 室内機300a～室内機300dに流入した冷媒は、第1遮断装置303a～第1遮断装置303dを通り、絞り装置302a～絞り装置302dのそれぞれで膨張（減圧）させられて、低温・低圧の気液二相状態となる。この気液二相状態の冷媒は、利用側熱交換器301a～利用側熱交換器301dのそれぞれに流入する。利用側熱交換器301a～利用側熱交換器301dに流入した気液二相状態の冷媒は、図示省略の送風機から供給される空気

（室内空気）と熱交換することで、空気から吸熱して、低圧のガス冷媒となって、利用側熱交換器 301a～利用側熱交換器 301d から流出する。

[0027] 通常、利用側熱交換器 301 の冷媒出入口には、温度センサー（図 4 に示す温度センサー 306、温度センサー 307）が設けられている。そして、利用側熱交換器 301 への冷媒供給量は、利用側熱交換器 301 の冷媒出入口に設けられている温度センサーからの温度情報を利用して調整されている。具体的には、それらの温度センサーからの情報で過熱度（出口側における冷媒温度－入口における冷媒温度）を算出し、その過熱度が 2～5℃程度になるように、絞り装置 302 の開度を決定し、利用側熱交換器 301 への冷媒供給量を調整している。

[0028] 利用側熱交換器 301a～利用側熱交換器 301d から流出した低圧ガス冷媒は、第 2 遮断装置 304a～第 2 遮断装置 304d を介してから室内機 300a～室内機 300d から流出し、配管 400b を通って、室外機 200 に流れ込む。室外機 200 に流入した冷媒は、流路切替装置 203 を通って、アキュムレーター 205 に流れ込む。アキュムレーター 205 に流れ込んだ冷媒は、液冷媒とガス冷媒とが分離され、ガス冷媒が再び圧縮機 201 に吸い込まれる。

[0029] このような冷房運転モードでは、各室内機 300 において過熱度制御が行なわれているので、液状態の冷媒がアキュムレーター 205 に流れ込まない。しかしながら、過渡的な状態や、停止している室内機 300 があるときは、少量の液状態（乾き度 0.95 程度）の冷媒がアキュムレーター 205 に流れ込むことがある。アキュムレーター 205 に流れ込んだ液冷媒は、蒸発して圧縮機 201 に吸引されたり、アキュムレーター 205 の出口配管に設けられている油戻し穴（図示省略）を介して圧縮機 201 に吸引されたりする。

[0030] [暖房運転モード]

図 3 は、空気調和装置 100 の暖房運転モード時における冷媒の流れを示す冷媒回路図である。図 3 では、室内機 300 の全部が駆動している場合を

例に説明する。なお、図3では、冷媒の流れ方向を矢印で示している。

[0031] 低温・低圧の冷媒が圧縮機201によって圧縮され、高温・高圧のガス冷媒となって吐出される。圧縮機201から吐出された高温・高圧のガス冷媒は、油分離器202に流入する。油分離器202では、冷媒と冷媒に混ざっている冷凍機油とが分離される。分離された冷凍機油は、油戻キャピラリー206を通して、圧縮機201の低圧側に戻され、最終的には圧縮機201に戻される。油分離器202において分離された高温・高圧の冷媒は、流路切替装置203を経由し、配管400bを通して室外機200から流出する。室外機200から流出した冷媒は、室内機300a～室内機300dのそれぞれに流入する。

[0032] 室内機300a～室内機300dに流入した高温・高圧のガス冷媒は、第2遮断装置304a～第2遮断装置304dを通り、利用側熱交換器301a～利用側熱交換器301dで、図示省略の送風機から供給される空気（室内空気）と熱交換することで、空気に放熱して、超臨界状態で、温度を低下させた状態となって利用側熱交換器301a～利用側熱交換器301dから流出する。この低温・高圧の超臨界状態の冷媒は、絞り装置302a～絞り装置302dのそれぞれで膨張（減圧）させられて、低温・低圧の気液二相状態となり、第1遮断装置303a～第1遮断装置303dを通り、室内機300a～室内機300dから流出する。

[0033] 上述したように、通常、利用側熱交換器301の冷媒出口には、温度センサー及び圧力センサー（図4に示す圧力センサー308）が設けられている。そして、利用側熱交換器301への冷媒供給量は、利用側熱交換器301の冷媒出口に設けられている温度センサー及び圧力センサーからの情報を利用して調整されている。具体的には、それらのセンサーからの情報で過冷却度（出口側における冷媒の検知圧力から換算された飽和温度－出口側における冷媒温度）を算出し、その過冷却度が2～5℃程度になるように、絞り装置302の開度を決定し、利用側熱交換器301への冷媒供給量を調整している。

- [0034] 室内機 300a～室内機 300d から流出した低温・低圧の気液二相状態の冷媒は、配管 400a を通って、室外機 200 に流れ込む。この冷媒は、熱源側熱交換器 204 に流入する。熱源側熱交換器 204 に流入した低温・定圧の気液二相状態の冷媒は、図示省略の送風機から供給される空気と熱交換することで、空気から吸熱して、乾き度が徐々に大きくなる。そして、熱源側熱交換器 204 の出口では乾き度の大きい状態の気液二相冷媒となって、熱源側熱交換器 204 から流出する。熱源側熱交換器 204 から流出した冷媒は、流路切替装置 203 を通って、アキュムレーター 205 に流れ込む。アキュムレーター 205 に流れ込んだ冷媒は、液冷媒とガス冷媒とが分離され、ガス冷媒が再び圧縮機 201 に吸い込まれる。
- [0035] このような暖房運転モードでは、余剰冷媒がアキュムレーター 205 に常に存在している。アキュムレーター 205 に流れ込んだ液冷媒は、蒸発して圧縮機 201 に吸引されたり、アキュムレーター 205 の出口配管に設けられている油戻し穴（図示省略）を介して圧縮機 201 に吸引されたりする。
- [0036] 図 4 は、室内機 300 の内部構成の一例を模式的に示す模式図である。図 5 は、室内機 300 の内部構成の他の一例を示す模式図である。図 4 及び図 5 に基づいて、実施の形態 1 に係る空気調和装置 100 の特徴事項について説明する。室内機 300 には、上述したように、第 1 遮断装置 303、絞り装置 302、利用側熱交換器 301、第 2 遮断装置 304 が設けられている。また、図 4 及び図 5 に示すように、室内機 300 には、温度センサー 306、温度センサー 307、圧力センサー 308、濃度検出装置 305 が設けられている。
- [0037] 温度センサー 306 は、第 1 遮断装置 303 と利用側熱交換器 301 との間に設けられ、この部分を通る冷媒の温度を検出するものである。温度センサー 307 は、絞り装置 302 と利用側熱交換器 301 との間に設けられ、この部分を通る冷媒の温度を検出するものである。圧力センサー 308 は、温度センサー 307 と同様の位置に設けられ、この部分を通る冷媒の圧力を検出するものである。濃度検出装置 305 は、冷媒（実施の形態 1 で

は二酸化炭素)の濃度を検出ものであり、特に人が存在する空間の冷媒濃度を検出するものである。

[0038] なお、図4及び図5では、濃度検出装置305が室内機300の内部における利用側熱交換器301の近傍に設けられている場合を例に示しているが、設置位置をこの位置に限定するものではない。たとえば、濃度検出装置305を室内機300内に設置せずに、室内機300が設置されている空間に設けるようにしてもよい。つまり、濃度検出装置305の設置目的は、人が存在する空間の冷媒濃度を検出することであるため、室内機300が設置されている空間の任意の場所に設置されていけばよいのである。また、たとえば、リモコン(図示省略)に濃度検出装置305を組み込んでもよい。

[0039] 図4では、第1遮断装置303が利用側熱交換器301の配管400a側に、第2遮断装置304が利用側熱交換器301の配管400b側に、それぞれ設けられており、第1遮断装置303と第2遮断装置304との間に絞り装置302及び利用側熱交換器301が設けられている場合を例に示している。これに対し、図5に示すように、利用側熱交換器301と絞り装置302との間に第1遮断装置303を設けるようにしてもよい。また、第1遮断装置303及び第2遮断装置304は、通電時は開状態、非通電状態は閉状態である。

[0040] 濃度検出装置305には、所定濃度未満のときはスイッチON状態に、所定濃度以上の時はスイッチOFF状態になるようなスイッチ構造が内蔵されている。言うまでもなく、濃度検出装置305にスイッチ構造が内蔵されておらず、スイッチ(接点)を別部品とした構成でもよい。この所定濃度は、使用される冷媒の漏洩限界濃度としている。二酸化炭素を冷媒として用いる場合の漏洩限界濃度は $0.07 \text{ [kg/m}^3\text{]}$ (表1参照)であるため、この濃度を所定濃度として濃度検出装置305に内蔵したスイッチのON・OFFを実行するのが通常である。

[0041] しかしながら、空気調和装置100においては、濃度検出装置305のバラツキや、室内空間の濃度分布等を考慮して、漏洩限界濃度の $1/10$ の濃

度を所定濃度として定めている。すなわち、空気調和装置 100 では、 $0.007 \text{ [kg/m}^3\text{]}$ を閾値（所定濃度）としてスイッチが ON・OFF するようになっている。具体的には、 $0.007 \text{ [kg/m}^3\text{]}$ 未満ではスイッチ ON、 $0.007 \text{ [kg/m}^3\text{]}$ 以上ではスイッチ OFF の状態になる。

[0042] また、第 1 遮断装置 303 及び第 2 遮断装置 304 の電気部を、交流駆動ではなく、直流駆動としている。これは、第 1 遮断装置 303 及び第 2 遮断装置 304 は空気調和装置 100 の通常運転中は開状態となるが、電気部の長寿命化の要請に応じるため、第 1 遮断装置 303 及び第 2 遮断装置 304 に交流駆動ではなく直流駆動の電気部を採用することとしたからである。具体的には、第 1 遮断装置 303 及び第 2 遮断装置 304 の弁の開閉はステッピングモーターによって行なう。つまり、第 1 遮断装置 303 及び第 2 遮断装置 304 は、電気部としてステッピングモーターを有している。

[0043] また、第 1 遮断装置 303 は高圧側（冷房運転時において）に設置されているため、CV 値は小さくてよく、5 HP（馬力）程度では $CV = 2$ 程度（1 以上）である。一方、第 2 遮断装置 304 は低圧側（冷房運転時において）に設置されているため、CV 値は大きくする必要があり、5 HP 程度では $CV = 5$ 程度（5 以上）である。なお、図 5 に示すように、絞り装置 302 と利用側熱交換器 301 との間に第 1 遮断装置 303 を設けたときは、冷房運転時には低圧状態になるため、CV 値は大きめのものを選定する必要がある。この場合は、 $V = 5$ 程度のものを選定するとよい。ただし、図 4 に示すように設置した方が第 1 遮断装置 303 の CV 値を小さくできるので、コスト的には有利である。

[0044] また、緊急時に遮断を求められる性格から、第 1 遮断装置 303 及び第 2 遮断装置 304 の最低作動圧力差は 0 [kPa] 程度と十分に小さい値でなければならない。また、空気調和装置 100 は、冷房と暖房を切り替えることができるヒートポンプ方式の空気調和装置であるため、冷媒と暖房では流れが反転するため、双方向の流れが可能なものを第 1 遮断装置 303 及び第 2 遮断装置 304 に用いている。さらに、濃度検出装置 305 は、停電時や

濃度検出装置 305 に商用電源から電力が供給されない場合も想定し、電池が内蔵できるものを使用するとさらに安全性が向上する。

[0045] 実施の形態 1 では、冷媒として二酸化炭素を用いているため、第 1 遮断装置 303 及び第 2 遮断装置 304 からの漏れ量を小さくする必要があり、 $3.0 \times 10^{-9} [\text{m}^3/\text{sec}]$ 程度にする必要がある。これは、室内機 300 が設置されると思われる最小の部屋に数年間、二酸化炭素が漏れ続けた場合を想定した量である。

[0046] 次に、第 1 遮断装置 303 及び第 2 遮断装置 304 の動作について説明する。濃度検出装置 305 で所定濃度 $0.007 [\text{kg}/\text{m}^3]$ の二酸化炭素が検出された場合、図示省略の制御装置は、冷媒回路から冷媒漏れが発生したと判断し、濃度検出装置 305 のスイッチを OFF し、第 1 遮断装置 303 及び第 2 遮断装置 304 への通電を止める。その結果、第 1 遮断装置 303 及び第 2 遮断装置 304 は閉状態になり、配管 400a、配管 400b を伝って、室外機 200 から流れ込んでくる冷媒を遮断することができ、室内への冷媒漏れを防止することができる。

[0047] 以上説明したような構成を採用した空気調和装置 100 は、冷媒回路からの冷媒漏れを検知することが可能となり、安全性を大きく向上させたものとなる。また、空気調和装置 100 は、冷媒に超臨界状態に遷移するものを使用しているので、環境負荷を小さくすることができる。

[0048] 実施の形態 2.

図 6 は、本発明の実施の形態 2 に係る空気調和装置の設置例を示す概略図である。図 6 に基づいて、空気調和装置の設置例について説明する。この空気調和装置は、冷媒（熱源側冷媒、熱媒体）を循環させる冷凍サイクル（冷媒循環回路 A、熱媒体循環回路 B）を利用することで各室内機が運転モードとして冷房モードあるいは暖房モードを自由に選択できるものである。なお、実施の形態 2 では実施の形態 1 との相違点を中心に説明し、実施の形態 1 と同一部分には、同一符号を付して説明を省略するものとする。

[0049] 実施の形態 1 に係る空気調和装置 100 では、冷媒をそのまま利用する方

式（直膨方式）を採用しているが、実施の形態 2 に係る空気調和装置では、冷媒（熱源側冷媒）を間接的に利用する方式（間接方式）を採用している。すなわち、実施の形態 2 に係る空気調和装置は、熱源側冷媒に貯えた冷熱または温熱を、熱源側冷媒とは異なる冷媒（以下、熱媒体と称する）に伝達し、熱媒体に貯えた冷熱または温熱で空調対象空間を冷房または暖房するようになっている。

[0050] 図 6 においては、本実施の形態に係る空気調和装置は、熱源機である 1 台の室外機 1 と、複数台の室内機 2 と、室外機 1 と室内機 2 との間に介在する熱媒体変換機 3 と、を有している。熱媒体変換機 3 は、熱源側冷媒と熱媒体とで熱交換を行なうものである。室外機 1 と熱媒体変換機 3 とは、熱源側冷媒を導通する冷媒配管 4 で接続されている。熱媒体変換機 3 と室内機 2 とは、熱媒体を導通する配管（熱媒体配管）5 で接続されている。そして、室外機 1 で生成された冷熱あるいは温熱は、熱媒体変換機 3 を介して室内機 2 に配送されるようになっている。

[0051] 室外機 1 は、通常、ビル等の建物 9 の外の空間（たとえば、屋上等）である室外空間 6 に配置され、熱媒体変換機 3 を介して室内機 2 に冷熱又は温熱を供給するものである。室内機 2 は、建物 9 の内部の空間（たとえば、居室等）である室内空間 7 に冷房用空気あるいは暖房用空気を供給できる位置に配置され、空調対象空間となる室内空間 7 に冷房用空気あるいは暖房用空気を供給するものである。熱媒体変換機 3 は、室外機 1 及び室内機 2 とは別筐体として、室外空間 6 及び室内空間 7 とは別の位置に設置できるように構成されており、室外機 1 及び室内機 2 とは冷媒配管 4 及び配管 5 でそれぞれ接続され、室外機 1 から供給される冷熱あるいは温熱を室内機 2 に伝達するものである。

[0052] 図 6 に示すように、実施の形態 2 に係る空気調和装置においては、室外機 1 と熱媒体変換機 3 とが 2 本の冷媒配管 4 を用いて、熱媒体変換機 3 と各室内機 2 とが 2 本の配管 5 を用いて、それぞれ接続されている。このように、実施の形態 2 に係る空気調和装置では、2 本の配管（冷媒配管 4、配管 5）

を用いて各ユニット（室外機１、室内機２及び熱媒体変換機３）を接続することにより、施工が容易となっている。

[0053] なお、図６においては、熱媒体変換機３が、建物９の内部ではあるが室内空間７とは別の空間である天井裏等の空間（たとえば、建物９における天井裏などのスペース、以下、単に空間８と称する）に設置されている状態を例に示している。熱媒体変換機３は、その他、エレベーター等がある共用空間等に設置することも可能である。また、図６においては、室内機２が天井カセット型である場合を例に示してあるが、これに限定するものではなく、天井埋込型や天井吊下式等、室内空間７に直接またはダクト等により、暖房用空気あるいは冷房用空気を吹き出せるようになっていればどんな種類のものでもよい。

[0054] 図６においては、室外機１が室外空間６に設置されている場合を例に示しているが、これに限定するものではない。たとえば、室外機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９の外に排気することができるのであれば建物９の内部に設置してもよく、あるいは、水冷式の室外機１を用いる場合にも建物９の内部に設置するようにしてもよい。このような場所に室外機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。

[0055] また、熱媒体変換機３は、室外機１の近傍に設置することもできる。ただし、熱媒体変換機３から室内機２までの距離が長すぎると、熱媒体の搬送動力がかなり大きくなるため、省エネの効果は薄れることに留意が必要である。さらに、室外機１、室内機２及び熱媒体変換機３の接続台数を図６に図示してある台数に限定するものではなく、実施の形態２に係る空気調和装置が設置される建物９に応じて台数を決定すればよい。

[0056] 図７は、実施の形態２に係る空気調和装置（以下、空気調和装置１０１と称する）の回路構成の一例を示す概略回路構成図である。図７に基づいて、空気調和装置１０１の詳しい構成について説明する。図７に示すように、室外機１と熱媒体変換機３とが、熱媒体変換機３に備えられている熱媒体間熱

交換器 15 a 及び熱媒体間熱交換器 15 b を介して冷媒配管 4 で接続されている。また、熱媒体変換機 3 と室内機 2 とも、熱媒体間熱交換器 15 a 及び熱媒体間熱交換器 15 b を介して配管 5 で接続されている。なお、冷媒配管 4 については後段で詳述するものとする。

[0057] [室外機 1]

室外機 1 には、圧縮機 10 と、四方弁等の第 1 冷媒流路切替装置 11 と、熱源側熱交換器 12 と、アキュムレーター 19 とが冷媒配管 4 で直列に接続されて搭載されている。

[0058] 圧縮機 10 は、熱源側冷媒を吸入し、その熱源側冷媒を圧縮して高温・高圧の状態にするものであり、たとえば容量制御可能なインバータ圧縮機等で構成するとよい。第 1 冷媒流路切替装置 11 は、暖房運転モード時（全暖房運転モード時及び暖房主体運転モード時）における熱源側冷媒の流れと冷房運転モード時（全冷房運転モード時及び冷房主体運転モード時）における熱源側冷媒の流れとを切り替えるものである。

[0059] 熱源側熱交換器 12 は、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）として機能し、図示省略のファン等の送風機から供給される空気と熱源側冷媒との間で熱交換を行なうものである。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、暖房運転モード時と冷房運転モード時の違いによる余剰冷媒、過渡的な運転の変化（たとえば、室内機 2 の運転台数の変化）に対する余剰冷媒を蓄えるものである。

[0060] [室内機 2]

室内機 2 には、それぞれ利用側熱交換器 26 が搭載されている。この利用側熱交換器 26 は、配管 5 によって熱媒体変換機 3 の熱媒体流量調整装置 25 と第 2 熱媒体流路切替装置 23 に接続するようになっている。この利用側熱交換器 26 は、図示省略のファン等の送風機から供給される空気と熱媒体との間で熱交換を行ない、室内空間 7 に供給するための暖房用空気あるいは冷房用空気を生成するものである。

[0061] この図 7 では、4 台の室内機 2 が熱媒体変換機 3 に接続されている場合を

例に示しており、紙面下側から室内機 2 a、室内機 2 b、室内機 2 c、室内機 2 d として図示している。また、室内機 2 a～室内機 2 d に応じて、利用側熱交換器 2 6 も、紙面下側から利用側熱交換器 2 6 a、利用側熱交換器 2 6 b、利用側熱交換器 2 6 c、利用側熱交換器 2 6 d として図示している。なお、図 6 と同様に、室内機 2 の接続台数を図 7 に示す 4 台に限定するものではない。

[0062] [熱媒体変換機 3]

熱媒体変換機 3 には、2 つの熱媒体間熱交換器 1 5 と、2 つの絞り装置 1 6 と、1 つの開閉装置 1 7 と、4 つの第 2 冷媒流路切替装置 1 8 と、2 つのポンプ 2 1 と、4 つの第 1 熱媒体流路切替装置 2 2 と、4 つの第 2 熱媒体流路切替装置 2 3 と、4 つの熱媒体流量調整装置 2 5 と、第 1 遮断装置 3 7 と、第 2 遮断装置 3 8 と、濃度検出装置 3 9 と、が搭載されている。第 1 遮断装置 3 7 及び第 2 遮断装置 3 8 は、熱媒体変換機 3 の入口側と出口側にそれぞれ設置されている。

[0063] 2 つの熱媒体間熱交換器 1 5 (熱媒体間熱交換器 1 5 a、熱媒体間熱交換器 1 5 b) は、凝縮器 (放熱器) 又は蒸発器として機能し、熱源側冷媒と熱媒体とで熱交換を行ない、室外機 1 で生成され熱源側冷媒に貯えられた冷熱又は温熱を熱媒体に伝達するものである。熱媒体間熱交換器 1 5 a は、冷媒循環回路 A における絞り装置 1 6 a と第 2 冷媒流路切替装置 1 8 a (1)、第 2 冷媒流路切替装置 1 8 a (2) との間に設けられており、冷房暖房混在運転モード時において熱媒体の冷却に供するものである。熱媒体間熱交換器 1 5 b は、冷媒循環回路 A における絞り装置 1 6 b と第 2 冷媒流路切替装置 1 8 b (1)、第 2 冷媒流路切替装置 1 8 b (2) との間に設けられており、冷房暖房混在運転モード時において熱媒体の加熱に供するものである。

[0064] 2 つの絞り装置 1 6 (絞り装置 1 6 a、絞り装置 1 6 b) は、減圧弁や膨張弁としての機能を有し、熱源側冷媒を減圧して膨張させるものである。絞り装置 1 6 a は、全冷房運転モード時の熱源側冷媒の流れにおいて熱媒体間熱交換器 1 5 a の上流側に設けられている。絞り装置 1 6 b は、全冷房運転

モード時の熱源側冷媒の流れにおいて熱媒体間熱交換器 15 b の上流側に設けられている。2つの絞り装置 16 は、開度が可変に制御可能なもの、たとえば電子式膨張弁等で構成するとよい。

[0065] 開閉装置 17（第 3 冷媒流路切替装置）は、二方弁等で構成されており、冷媒配管 4 を開閉するものである。開閉装置 17 は、第 1 遮断装置 37 と熱媒体間熱交換器 15 a との間における冷媒配管 4 に設けられている。

[0066] 4つの第 2 冷媒流路切替装置 18（第 2 冷媒流路切替装置 18 a（1）、第 2 冷媒流路切替装置 18 a（2）、第 2 冷媒流路切替装置 18 b（1）、第 2 冷媒流路切替装置 18 b（2））は、二方弁等で構成され、運転モードに応じて熱源側冷媒の流れを切り替えるものである。第 2 冷媒流路切替装置 18 a（第 2 冷媒流路切替装置 18 a（1）及び第 2 冷媒流路切替装置 18 a（2））は、全冷房運転モード時の熱源側冷媒の流れにおいて熱媒体間熱交換器 15 a の下流側に設けられている。第 2 冷媒流路切替装置 18 b（第 2 冷媒流路切替装置 18 b（1）及び第 2 冷媒流路切替装置 18 b（2））は、全冷房運転モード時の熱源側冷媒の流れにおいて熱媒体間熱交換器 15 b の下流側に設けられている。

[0067] 2つのポンプ 21（ポンプ 21 a、ポンプ 21 b）は、配管 5 を導通する熱媒体を循環させるものである。ポンプ 21 a は、熱媒体間熱交換器 15 a と第 2 熱媒体流路切替装置 23 との間における配管 5 に設けられている。ポンプ 21 b は、熱媒体間熱交換器 15 b と第 2 熱媒体流路切替装置 23 との間における配管 5 に設けられている。2つのポンプ 21 は、たとえば容量制御可能なポンプ等で構成するとよい。なお、ポンプ 21 a を、熱媒体間熱交換器 15 a と第 1 熱媒体流路切替装置 22 との間における配管 5 に設けてもよい。また、ポンプ 21 b を、熱媒体間熱交換器 15 b と第 1 熱媒体流路切替装置 22 との間における配管 5 に設けてもよい。

[0068] 4つの第 1 熱媒体流路切替装置 22（第 1 熱媒体流路切替装置 22 a～第 1 熱媒体流路切替装置 22 d）は、三方弁等で構成されており、熱媒体の流路を切り替えるものである。第 1 熱媒体流路切替装置 22 は、室内機 2 の設

置台数に応じた個数（ここでは4つ）が設けられるようになっている。第1熱媒体流路切替装置22は、三方のうちの一つが熱媒体間熱交換器15aに、三方のうちの一つが熱媒体間熱交換器15bに、三方のうちの一つが熱媒体流量調整装置25に、それぞれ接続され、利用側熱交換器26の熱媒体流路の出口側に設けられている。なお、室内機2に対応させて、紙面下側から第1熱媒体流路切替装置22a、第1熱媒体流路切替装置22b、第1熱媒体流路切替装置22c、第1熱媒体流路切替装置22dとして図示している。

[0069] 4つの第2熱媒体流路切替装置23（第2熱媒体流路切替装置23a～第2熱媒体流路切替装置23d）は、三方弁等で構成されており、熱媒体の流路を切り替えるものである。第2熱媒体流路切替装置23は、室内機2の設置台数に応じた個数（ここでは4つ）が設けられるようになっている。第2熱媒体流路切替装置23は、三方のうちの一つが熱媒体間熱交換器15aに、三方のうちの一つが熱媒体間熱交換器15bに、三方のうちの一つが利用側熱交換器26に、それぞれ接続され、利用側熱交換器26の熱媒体流路の入口側に設けられている。なお、室内機2に対応させて、紙面下側から第2熱媒体流路切替装置23a、第2熱媒体流路切替装置23b、第2熱媒体流路切替装置23c、第2熱媒体流路切替装置23dとして図示している。

[0070] 4つの熱媒体流量調整装置25（熱媒体流量調整装置25a～熱媒体流量調整装置25d）は、開口面積を制御できる二方弁等で構成されており、配管5に流れる熱媒体の流量を調整するものである。熱媒体流量調整装置25は、室内機2の設置台数に応じた個数（ここでは4つ）が設けられるようになっている。熱媒体流量調整装置25は、一方が利用側熱交換器26に、他方が第1熱媒体流路切替装置22に、それぞれ接続され、利用側熱交換器26の熱媒体流路の出口側に設けられている。なお、室内機2に対応させて、紙面下側から熱媒体流量調整装置25a、熱媒体流量調整装置25b、熱媒体流量調整装置25c、熱媒体流量調整装置25dとして図示している。また、熱媒体流量調整装置25を利用側熱交換器26の熱媒体流路の入口側に

設けてもよい。

- [0071] また、熱媒体変換機 3 には、各種検出手段（2 つの第 1 温度センサー 3 1、4 つの第 2 温度センサー 3 4、4 つの第 3 温度センサー 3 5、圧力センサー 3 6、及び、濃度検出装置 3 9）が設けられている。これらの検出手段で検出された情報（たとえば、温度情報や圧力情報、熱源側冷媒の濃度情報）は、空気調和装置 1 0 1 の動作を統括制御する制御装置（図示省略）に送られ、圧縮機 1 0 の駆動周波数、熱源側熱交換器 1 2 及び利用側熱交換器 2 6 近傍に設けられる図示省略の送風機の回転数、第 1 冷媒流路切替装置 1 1 の切り替え、ポンプ 2 1 の駆動周波数、第 2 冷媒流路切替装置 1 8 の切り替え、第 1 遮断装置 3 7 の開閉、第 2 遮断装置 3 8 の開閉、熱媒体の流路の切替等の制御に利用されることになる。
- [0072] 2 つの第 1 温度センサー 3 1（第 1 温度センサー 3 1 a、第 1 温度センサー 3 1 b）は、熱媒体間熱交換器 1 5 から流出した熱媒体、つまり熱媒体間熱交換器 1 5 の出口における熱媒体の温度を検出するものであり、たとえばサーミスター等で構成するとよい。第 1 温度センサー 3 1 a は、ポンプ 2 1 a の入口側における配管 5 に設けられている。第 1 温度センサー 3 1 b は、ポンプ 2 1 b の入口側における配管 5 に設けられている。
- [0073] 4 つの第 2 温度センサー 3 4（第 2 温度センサー 3 4 a～第 2 温度センサー 3 4 d）は、第 1 熱媒体流路切替装置 2 2 と熱媒体流量調整装置 2 5 との間に設けられ、利用側熱交換器 2 6 から流出した熱媒体の温度を検出するものであり、サーミスター等で構成するとよい。第 2 温度センサー 3 4 は、室内機 2 の設置台数に応じた個数（ここでは 4 つ）が設けられるようになっている。なお、室内機 2 に対応させて、紙面下側から第 2 温度センサー 3 4 a、第 2 温度センサー 3 4 b、第 2 温度センサー 3 4 c、第 2 温度センサー 3 4 d として図示している。
- [0074] 4 つの第 3 温度センサー 3 5（第 3 温度センサー 3 5 a～第 3 温度センサー 3 5 d）は、熱媒体間熱交換器 1 5 の熱源側冷媒の入口側または出口側に設けられ、熱媒体間熱交換器 1 5 に流入する熱源側冷媒の温度または熱媒体

間熱交換器 15 から流出した熱源側冷媒の温度を検出するものであり、サーミスター等で構成するとよい。第 3 温度センサー 35 a は、熱媒体間熱交換器 15 a と第 2 冷媒流路切替装置 18 a との間に設けられている。第 3 温度センサー 35 b は、熱媒体間熱交換器 15 a と絞り装置 16 a との間に設けられている。第 3 温度センサー 35 c は、熱媒体間熱交換器 15 b と第 2 冷媒流路切替装置 18 b との間に設けられている。第 3 温度センサー 35 d は、熱媒体間熱交換器 15 b と絞り装置 16 b との間に設けられている。

[0075] 圧力センサー 36 は、第 3 温度センサー 35 d の設置位置と同様に、熱媒体間熱交換器 15 b と絞り装置 16 b との間に設けられ、熱媒体間熱交換器 15 b と絞り装置 16 b との間を流れる熱源側冷媒の圧力を検出するものである。

濃度検出装置 39 は、熱媒体変換機 3 内部の冷媒の濃度を検出するものである。

[0076] また、図示省略の制御装置は、マイコン等で構成されており、各種検出手段での検出情報及びリモコンからの指示に基づいて、圧縮機 10 の駆動周波数、送風機の回転数（ON／OFF 含む）、第 1 冷媒流路切替装置 11 の切り替え、ポンプ 21 の駆動、絞り装置 16 の開度、第 1 遮断装置 37 の開閉、第 2 遮断装置 38 の開閉、開閉装置 17 の開閉、第 2 冷媒流路切替装置 18 の切り替え、第 1 熱媒体流路切替装置 22 の切り替え、第 2 熱媒体流路切替装置 23 の切り替え、及び、熱媒体流量調整装置 25 の開度等を制御し、後述する各運転モードを実行するようになっている。なお、制御装置は、ユニット毎に設けてもよく、室外機 1 または熱媒体変換機 3 に設けてもよい。

[0077] 熱媒体を導通する配管 5 は、熱媒体間熱交換器 15 a に接続されるものと、熱媒体間熱交換器 15 b に接続されるものと、で構成されている。配管 5 は、熱媒体変換機 3 に接続される室内機 2 の台数に応じて分岐（ここでは、各 4 分岐）されている。そして、配管 5 は、第 1 熱媒体流路切替装置 22、及び、第 2 熱媒体流路切替装置 23 で接続されている。第 1 熱媒体流路切替装置 22 及び第 2 熱媒体流路切替装置 23 を制御することで、熱媒体間熱交

換器 15 a からの熱媒体を利用側熱交換器 26 に流入させるか、熱媒体間熱交換器 15 b からの熱媒体を利用側熱交換器 26 に流入させるかが決定されるようになっている。

[0078] そして、空気調和装置 101 では、圧縮機 10、第 1 冷媒流路切替装置 11、熱源側熱交換器 12、第 1 遮断装置 37、開閉装置 17、第 2 冷媒流路切替装置 18、熱媒体間熱交換器 15 a の冷媒流路、絞り装置 16、第 2 遮断装置 38、及び、アキュムレーター 19 を、冷媒配管 4 で接続して冷媒循環回路 A を構成している。また、熱媒体間熱交換器 15 a の熱媒体流路、ポンプ 21、第 1 熱媒体流路切替装置 22、熱媒体流量調整装置 25、利用側熱交換器 26、及び、第 2 熱媒体流路切替装置 23 を、配管 5 で接続して熱媒体循環回路 B を構成している。つまり、熱媒体間熱交換器 15 のそれぞれに複数台の利用側熱交換器 26 が並列に接続され、熱媒体循環回路 B を複数系統としているのである。

[0079] よって、空気調和装置 101 では、室外機 1 と熱媒体変換機 3 とが、熱媒体変換機 3 に設けられている熱媒体間熱交換器 15 a 及び熱媒体間熱交換器 15 b を介して接続され、熱媒体変換機 3 と室内機 2 とも、熱媒体間熱交換器 15 a 及び熱媒体間熱交換器 15 b を介して接続されている。すなわち、空気調和装置 101 では、熱媒体間熱交換器 15 a 及び熱媒体間熱交換器 15 b で冷媒循環回路 A を循環する熱源側冷媒と熱媒体循環回路 B を循環する熱媒体とが熱交換するようになっている。

[0080] 空気調和装置 101 が実行する各運転モードについて説明する。この空気調和装置 101 は、各室内機 2 からの指示に基づいて、その室内機 2 で冷房運転あるいは暖房運転が可能になっている。つまり、空気調和装置 101 は、室内機 2 の全部で同一運転をすることができるとともに、室内機 2 のそれぞれで異なる運転をすることができるようになっている。

[0081] 空気調和装置 101 が実行する運転モードには、駆動している室内機 2 の全てが冷房運転を実行する全冷房運転モード、駆動している室内機 2 の全てが暖房運転を実行する全暖房運転モード、冷房負荷の方が大きい冷房暖房混

在運転モードとしての冷房主体運転モード、及び、暖房負荷の方が大きい冷房暖房混在運転モードとしての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、熱源側冷媒及び熱媒体の流れとともに説明する。

[0082] [全冷房運転モード]

図 8 は、空気調和装置 101 の全冷房運転モード時における冷媒の流れを示す冷媒回路図である。この図 8 では、利用側熱交換器 26a 及び利用側熱交換器 26b でのみ冷熱負荷が発生している場合を例に全冷房運転モードについて説明する。なお、図 8 では、太線で表された配管が冷媒（熱源側冷媒及び熱媒体）の流れる配管を示している。また、図 8 では、熱源側冷媒の流れ方向を実線矢印で、熱媒体の流れ方向を破線矢印で示している。

[0083] 図 8 に示す全冷房運転モードの場合、室外機 1 では、第 1 冷媒流路切替装置 11 を、圧縮機 10 から吐出された熱源側冷媒を熱源側熱交換器 12 へ流入させるように切り替える。熱媒体変換機 3 では、ポンプ 21a 及びポンプ 21b を駆動させ、熱媒体流量調整装置 25a 及び熱媒体流量調整装置 25b を開放し、熱媒体流量調整装置 25c 及び熱媒体流量調整装置 25d を全閉とし、熱媒体間熱交換器 15a 及び熱媒体間熱交換器 15b のそれぞれと利用側熱交換器 26a 及び利用側熱交換器 26b との間を熱媒体が循環するようにしている。

[0084] まず始めに、冷媒循環回路 A における熱源側冷媒の流れについて説明する。

低温・低圧の冷媒が圧縮機 10 によって圧縮され、高温・高圧のガス冷媒となって吐出される。圧縮機 10 から吐出された高温・高圧のガス冷媒は、第 1 冷媒流路切替装置 11 を介して熱源側熱交換器 12 に流入する。そして、熱源側熱交換器 12 で室外空気に放熱しながら超臨界状態で温度が低下した高圧の冷媒となる。熱源側熱交換器 12 から流出した高圧冷媒は、室外機 1 から流出し、冷媒配管 4 を通って熱媒体変換機 3 に流入する。熱媒体変換機 3 に流入した高圧冷媒は、第 1 遮断装置 37、開閉装置 17 を経由した後に分岐されて絞り装置 16a 及び絞り装置 16b で膨張させられて、低温・

低圧の二相冷媒となる。なお、開閉装置 17 は開となっている。

[0085] この二相冷媒は、蒸発器として作用する熱媒体間熱交換器 15 a 及び熱媒体間熱交換器 15 b 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で、熱媒体を冷却しながら、低温・低圧のガス冷媒となる。熱媒体間熱交換器 15 a 及び熱媒体間熱交換器 15 b から流出したガス冷媒は、第 2 冷媒流路切替装置 18 a (1) 及び第 2 冷媒流路切替装置 18 b (1) を介し、第 2 遮断装置 38 を通って、熱媒体変換機 3 から流出し、冷媒配管 4 を通って再び室外機 1 へ流入する。室外機 1 に流入した冷媒は、第 1 冷媒流路切替装置 11 及びアキュムレーター 19 を介して、圧縮機 10 へ再度吸入される。

[0086] このとき、第 2 冷媒流路切替装置 18 a (1) 及び第 2 冷媒流路切替装置 18 b (1) は開、第 2 冷媒流路切替装置 18 a (2) 及び第 2 冷媒流路切替装置 18 b (2) は閉となっている。第 2 冷媒流路切替装置 18 a (2) 及び第 2 冷媒流路切替装置 18 b (2) がともに閉となっているため、バイパス配管 4 d (第 1 遮断装置 37 と開閉装置 17 との間と、第 2 冷媒流路切替装置 18 a (2) 及び第 2 冷媒流路切替装置 18 b (2) と、を接続し、熱媒体間熱交換器 15 をバイパス可能にした冷媒配管 4) を通した冷媒の流れはない。ただし、バイパス配管 4 d の一端が高圧状態になっており、バイパス配管 4 d は高圧の熱源側冷媒で満たされている。

[0087] また、絞り装置 16 a は、第 3 温度センサー 35 a で検出された温度と第 3 温度センサー 35 b で検出された温度との差として得られるスーパーヒート（過熱度）が一定になるように開度が制御される。同様に、絞り装置 16 b は、第 3 温度センサー 35 c で検出された温度と第 3 温度センサー 35 d で検出された温度との差として得られるスーパーヒートが一定になるように開度が制御される。

[0088] 次に、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。

全冷房運転モードでは、熱媒体間熱交換器 15 a 及び熱媒体間熱交換器 15 b の双方で熱源側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 2 1 a 及びポンプ 2 1 b によって配管 5 内を流動させられることになる。ポンプ 2 1 a 及びポンプ 2 1 b で加圧されて流出した熱媒体は、第 2 熱媒体流路切替装置 2 3 a 及び第 2 熱媒体流路切替装置 2 3 b を介して、利用側熱交換器 2 6 a 及び利用側熱交換器 2 6 b に流入する。そして、熱媒体が利用側熱交換器 2 6 a 及び利用側熱交換器 2 6 b で室内空気から吸熱することで、室内空間 7 の冷房を行なう。

[0089] それから、熱媒体は、利用側熱交換器 2 6 a 及び利用側熱交換器 2 6 b から流出して熱媒体流量調整装置 2 5 a 及び熱媒体流量調整装置 2 5 b に流入する。このとき、熱媒体流量調整装置 2 5 a 及び熱媒体流量調整装置 2 5 b の作用によって熱媒体の流量が室内に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 2 6 a 及び利用側熱交換器 2 6 b に流入するようになっている。熱媒体流量調整装置 2 5 a 及び熱媒体流量調整装置 2 5 b から流出した熱媒体は、第 1 熱媒体流路切替装置 2 2 a 及び第 1 熱媒体流路切替装置 2 2 b を通って、熱媒体間熱交換器 1 5 a 及び熱媒体間熱交換器 1 5 b へ流入し、再びポンプ 2 1 a 及びポンプ 2 1 b へ吸い込まれる。

[0090] なお、利用側熱交換器 2 6 の配管 5 内では、第 2 熱媒体流路切替装置 2 3 から熱媒体流量調整装置 2 5 を経由して第 1 熱媒体流路切替装置 2 2 へ至る向きに熱媒体が流れている。また、室内空間 7 にて必要とされる空調負荷は、第 1 温度センサー 3 1 a で検出された温度、あるいは、第 1 温度センサー 3 1 b で検出された温度と第 2 温度センサー 3 4 で検出された温度との差を目標値として保つように制御することにより、賄うことができる。熱媒体間熱交換器 1 5 の出口温度は、第 1 温度センサー 3 1 a または第 1 温度センサー 3 1 b のどちらの温度を使用してもよいし、これらの平均温度を使用してもよい。このとき、第 1 熱媒体流路切替装置 2 2 及び第 2 熱媒体流路切替装置 2 3 は、熱媒体間熱交換器 1 5 a 及び熱媒体間熱交換器 1 5 b の双方へ流れる流路が確保されるように、中間的な開度になっている。

[0091] 全冷房運転モードを実行する際、熱負荷のない利用側熱交換器 2 6 (サー

モオフを含む)へは熱媒体を流す必要がないため、熱媒体流量調整装置 25 により流路を閉じて、利用側熱交換器 26 へ熱媒体が流れないようにする。図 8 においては、利用側熱交換器 26 a 及び利用側熱交換器 26 b においては熱負荷があるため熱媒体を流しているが、利用側熱交換器 26 c 及び利用側熱交換器 26 d においては熱負荷がなく、対応する熱媒体流量調整装置 25 c 及び熱媒体流量調整装置 25 d を全閉としている。そして、利用側熱交換器 26 c や利用側熱交換器 26 d から熱負荷の発生があった場合には、熱媒体流量調整装置 25 c や熱媒体流量調整装置 25 d を開放し、熱媒体を循環させればよい。

[0092] [全暖房運転モード]

図 9 は、空気調和装置 101 の全暖房運転モード時における冷媒の流れを示す冷媒回路図である。この図 9 では、利用側熱交換器 26 a 及び利用側熱交換器 26 b でのみ温熱負荷が発生している場合を例に全暖房運転モードについて説明する。なお、図 9 では、太線で表された配管が冷媒（熱源側冷媒及び熱媒体）の流れる配管を示している。また、図 9 では、熱源側冷媒の流れ方向を実線矢印で、熱媒体の流れ方向を破線矢印で示している。

[0093] 図 9 に示す全暖房運転モードの場合、室外機 1 では、第 1 冷媒流路切替装置 11 を、圧縮機 10 から吐出された熱源側冷媒を熱源側熱交換器 12 を経由させずに熱媒体変換機 3 へ流入させるように切り替える。熱媒体変換機 3 では、ポンプ 21 a 及びポンプ 21 b を駆動させ、熱媒体流量調整装置 25 a 及び熱媒体流量調整装置 25 b を開放し、熱媒体流量調整装置 25 c 及び熱媒体流量調整装置 25 d を全閉とし、熱媒体間熱交換器 15 a 及び熱媒体間熱交換器 15 b のそれぞれと利用側熱交換器 26 a 及び利用側熱交換器 26 b との間を熱媒体が循環するようにしている。

[0094] まず始めに、冷媒循環回路 A における熱源側冷媒の流れについて説明する。

低温・低圧の冷媒が圧縮機 10 によって圧縮され、高温・高圧のガス冷媒となって吐出される。圧縮機 10 から吐出された高温・高圧のガス冷媒は、

第1冷媒流路切替装置11を通り、室外機1から流出する。室外機1から流出した高温・高圧のガス冷媒は、冷媒配管4を通して熱媒体変換機3に流入する。熱媒体変換機3に流入した高温・高圧のガス冷媒は、第2遮断装置38を通った後、分岐されて第2冷媒流路切替装置18a(1)及び第2冷媒流路切替装置18b(1)を介し、熱媒体間熱交換器15a及び熱媒体間熱交換器15bのそれぞれに流入する。

[0095] 熱媒体間熱交換器15a及び熱媒体間熱交換器15bに流入した高温・高圧のガス冷媒は、熱媒体循環回路Bを循環する熱媒体に放熱しながら超臨界状態で温度が低下した高圧の冷媒となる。熱媒体間熱交換器15a及び熱媒体間熱交換器15bから流出した液冷媒は、絞り装置16a及び絞り装置16bで膨張させられて、低温・低圧の二相冷媒となる。この二相冷媒は、開閉装置17、第1遮断装置37を通して、熱媒体変換機3から流出し、冷媒配管4を通して再び室外機1へ流入する。なお、開閉装置17は開となっている。

[0096] 室外機1に流入した冷媒は、蒸発器として作用する熱源側熱交換器12に流入する。そして、熱源側熱交換器12に流入した冷媒は、熱源側熱交換器12で室外空気から吸熱して、低温・低圧のガス冷媒となる。熱源側熱交換器12から流出した低温・低圧のガス冷媒は、第1冷媒流路切替装置11及びアキュムレーター19を介して圧縮機10へ再度吸入される。

[0097] このとき、第2冷媒流路切替装置18a(1)及び第2冷媒流路切替装置18b(1)は開、第2冷媒流路切替装置18a(2)及び第2冷媒流路切替装置18b(2)は閉となっている。第2冷媒流路切替装置18a(2)と第2冷媒流路切替装置18b(2)がともに閉となっているため、バイパス配管4dを通した冷媒の流れはない。ただし、バイパス配管4dの一端が低圧の二相管になっており、バイパス配管4dは低圧の冷媒で満たされている。

[0098] また、絞り装置16aは、圧力センサー36で検出された圧力を飽和温度に換算した値と第3温度センサー35bで検出された温度との差として得ら

れるサブクール（過冷却度）が一定になるように開度が制御される。同様に、絞り装置 16 b は、圧力センサー 36 で検出された圧力を飽和温度に換算した値と第 3 温度センサー 35 d で検出された温度との差として得られるサブクールが一定になるように開度が制御される。なお、熱媒体間熱交換器 15 の中間位置の飽和温度が測定できる場合は、その中間位置での温度を圧力センサー 36 の代わりに用いてもよく、安価にシステムを構成できる。

[0099] 次に、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。

全暖房運転モードでは、熱媒体間熱交換器 15 a 及び熱媒体間熱交換器 15 b の双方で熱源側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 a 及びポンプ 21 b によって配管 5 内を流動させられることになる。ポンプ 21 a 及びポンプ 21 b で加圧されて流出した熱媒体は、第 2 熱媒体流路切替装置 23 a 及び第 2 熱媒体流路切替装置 23 b を介して、利用側熱交換器 26 a 及び利用側熱交換器 26 b に流入する。そして、熱媒体が利用側熱交換器 26 a 及び利用側熱交換器 26 b で室内空気に放熱することで、室内空間 7 の暖房を行なう。

[0100] それから、熱媒体は、利用側熱交換器 26 a 及び利用側熱交換器 26 b から流出して熱媒体流量調整装置 25 a 及び熱媒体流量調整装置 25 b に流入する。このとき、熱媒体流量調整装置 25 a 及び熱媒体流量調整装置 25 b の作用によって熱媒体の流量が室内に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 及び利用側熱交換器 26 b に流入するようになっている。熱媒体流量調整装置 25 a 及び熱媒体流量調整装置 25 b から流出した熱媒体は、第 1 熱媒体流路切替装置 22 a 及び第 1 熱媒体流路切替装置 22 b を通って、熱媒体間熱交換器 15 a 及び熱媒体間熱交換器 15 b へ流入し、再びポンプ 21 a 及びポンプ 21 b へ吸い込まれる。

[0101] なお、利用側熱交換器 26 の配管 5 内では、第 2 熱媒体流路切替装置 23 から熱媒体流量調整装置 25 を経由して第 1 熱媒体流路切替装置 22 へ至る向きに熱媒体が流れている。また、室内空間 7 にて必要とされる空調負荷は

、第 1 温度センサー 3 1 a で検出された温度、あるいは、第 1 温度センサー 3 1 b で検出された温度と第 2 温度センサー 3 4 で検出された温度との差を目標値として保つように制御することにより、賄うことができる。熱媒体間熱交換器 1 5 の出口温度は、第 1 温度センサー 3 1 a または第 1 温度センサー 3 1 b のどちらの温度を使用してもよいし、これらの平均温度を使用してもよい。

[0102] このとき、第 1 熱媒体流路切替装置 2 2 及び第 2 熱媒体流路切替装置 2 3 は、熱媒体間熱交換器 1 5 a 及び熱媒体間熱交換器 1 5 b の双方へ流れる流路が確保されるように、中間的な開度になっている。また、本来、利用側熱交換器 2 6 a は、その入口と出口の温度差で制御すべきであるが、利用側熱交換器 2 6 の入口側の熱媒体温度は、第 1 温度センサー 3 1 b で検出された温度とほとんど同じ温度であり、第 1 温度センサー 3 1 b を使用することにより温度センサーの数を減らすことができ、安価にシステムを構成できる。

[0103] 全暖房運転モードを実行する際、熱負荷のない利用側熱交換器 2 6（サーモオフを含む）へは熱媒体を流す必要がないため、熱媒体流量調整装置 2 5 により流路を閉じて、利用側熱交換器 2 6 へ熱媒体が流れないようにする。図 9 においては、利用側熱交換器 2 6 a 及び利用側熱交換器 2 6 b においては熱負荷があるため熱媒体を流しているが、利用側熱交換器 2 6 c 及び利用側熱交換器 2 6 d においては熱負荷がなく、対応する熱媒体流量調整装置 2 5 c 及び熱媒体流量調整装置 2 5 d を全閉としている。そして、利用側熱交換器 2 6 c や利用側熱交換器 2 6 d から熱負荷の発生があった場合には、熱媒体流量調整装置 2 5 c や熱媒体流量調整装置 2 5 d を開放し、熱媒体を循環させればよい。

[0104] [冷房主体運転モード]

図 1 0 は、空気調和装置 1 0 1 の冷房主体運転モード時における冷媒の流れを示す冷媒回路図である。この図 1 0 では、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、図 1 0 では、太線で表された

配管が冷媒（熱源側冷媒及び熱媒体）の循環する配管を示している。また、図 10 では、熱源側冷媒の流れ方向を実線矢印で、熱媒体の流れ方向を破線矢印で示している。

[0105] 図 10 に示す冷房主体運転モードの場合、室外機 1 では、第 1 冷媒流路切替装置 11 を、圧縮機 10 から吐出された熱源側冷媒を熱源側熱交換器 12 へ流入させるように切り替える。熱媒体変換機 3 では、ポンプ 21a 及びポンプ 21b を駆動させ、熱媒体流量調整装置 25a 及び熱媒体流量調整装置 25b を開放し、熱媒体流量調整装置 25c 及び熱媒体流量調整装置 25d を全閉とし、熱媒体間熱交換器 15a と利用側熱交換器 26a との間を、熱媒体間熱交換器 15b と利用側熱交換器 26b との間を、それぞれ熱媒体が循環するようにしている。

[0106] まず始めに、冷媒循環回路 A における熱源側冷媒の流れについて説明する。

低温・低圧の冷媒が圧縮機 10 によって圧縮され、高温・高圧のガス冷媒となって吐出される。圧縮機 10 から吐出された高温・高圧のガス冷媒は、第 1 冷媒流路切替装置 11 を介して熱源側熱交換器 12 に流入する。そして、熱源側熱交換器 12 で室外空気に放熱しながら超臨界状態で温度が低下した冷媒となる。熱源側熱交換器 12 から流出した冷媒は、室外機 1 から流出し、冷媒配管 4 を通って熱媒体変換機 3 に流入する。熱媒体変換機 3 に流入した冷媒は、第 1 遮断装置 37 を介し、バイパス配管 4d 及び第 2 冷媒流路切替装置 18b (2) を通って凝縮器（ガスクーラー）として作用する熱媒体間熱交換器 15b に流入する。

[0107] 熱媒体間熱交換器 15b に流入した冷媒は、熱媒体循環回路 B を循環する熱媒体に放熱しながら、さらに温度が低下した冷媒となる。熱媒体間熱交換器 15b から流出した冷媒は、絞り装置 16b で膨張させられて低圧二相冷媒となる。この低圧二相冷媒は、絞り装置 16a を介して蒸発器として作用する熱媒体間熱交換器 15a に流入する。熱媒体間熱交換器 15a に流入した低圧二相冷媒は、熱媒体循環回路 B を循環する熱媒体から吸熱することで

、熱媒体を冷却しながら、低圧のガス冷媒となる。このガス冷媒は、熱媒体間熱交換器 15 a から流出し、第 2 冷媒流路切替装置 18 a (1)、第 2 遮断装置 38 を介して熱媒体変換機 3 から流出し、冷媒配管 4 を通って再び室外機 1 へ流入する。室外機 1 に流入した冷媒は、第 1 冷媒流路切替装置 11 及びアキュムレーター 19 を介して、圧縮機 10 へ再度吸入される。

[0108] このとき、第 2 冷媒流路切替装置 18 a (1) は開、第 2 冷媒流路切替装置 18 a (2) は閉、第 2 冷媒流路切替装置 18 b (1) は閉、第 2 冷媒流路切替装置 18 b (2) は開となっている。第 2 冷媒流路切替装置 18 a (2) が閉、第 2 冷媒流路切替装置 18 b (2) が開となっているため、バイパス配管 4 d の内部には高圧冷媒が流れており、バイパス配管 4 d は高圧の熱源側冷媒で満たされている。

[0109] また、絞り装置 16 b は、第 3 温度センサー 35 a で検出された温度と第 3 温度センサー 35 b で検出された温度との差として得られるスーパーヒートが一定になるように開度が制御される。また、絞り装置 16 a は全開、開閉装置 17 は閉となっている。なお、絞り装置 16 b は、圧力センサー 36 で検出された圧力を飽和温度に換算した値と第 3 温度センサー 35 d で検出された温度との差として得られるサブクールが一定になるように開度を制御してもよい。また、絞り装置 16 b を全開とし、絞り装置 16 a でスーパーヒートまたはサブクールを制御するようにしてもよい。

[0110] 次に、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では、熱媒体間熱交換器 15 b で熱源側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 によって配管 5 内を流動させられることになる。また、冷房主体運転モードでは、熱媒体間熱交換器 15 a で熱源側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 によって配管 5 内を流動させられることになる。ポンプ 21 a 及びポンプ 21 b で加圧されて流出した熱媒体は、第 2 熱媒体流路切替装置 23 a 及び第 2 熱媒体流路切替装置 23 b を介して、利用側熱交換器 26 a 及び利用側熱交換器 26 b に流入する。

[0111] 利用側熱交換器 26b では熱媒体が室内空気に放熱することで、室内空間 7 の暖房を行なう。また、利用側熱交換器 26a では熱媒体が室内空気から吸熱することで、室内空間 7 の冷房を行なう。このとき、熱媒体流量調整装置 25a 及び熱媒体流量調整装置 25b の作用によって熱媒体の流量が室内に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 及び利用側熱交換器 26b に流入するようになっている。利用側熱交換器 26b を通過し若干温度が低下した熱媒体は、熱媒体流量調整装置 25b 及び第 1 熱媒体流路切替装置 22b を通って、熱媒体間熱交換器 15b へ流入し、再びポンプ 21b へ吸い込まれる。利用側熱交換器 26a を通過し若干温度が上昇した熱媒体は、熱媒体流量調整装置 25a 及び第 1 熱媒体流路切替装置 22a を通って、熱媒体間熱交換器 15a へ流入し、再びポンプ 21a へ吸い込まれる。

[0112] この間、暖かい熱媒体と冷たい熱媒体とは、第 1 熱媒体流路切替装置 22 及び第 2 熱媒体流路切替装置 23 の作用により、混合することなく、それぞれ温熱負荷、冷熱負荷がある利用側熱交換器 26 へ導入される。なお、利用側熱交換器 26 の配管 5 内では、暖房側、冷房側ともに、第 2 熱媒体流路切替装置 23 から熱媒体流量調整装置 25 を経由して第 1 熱媒体流路切替装置 22 へ至る向きに熱媒体が流れている。また、室内空間 7 にて必要とされる空調負荷は、暖房側においては第 1 温度センサー 31b で検出された温度と第 2 温度センサー 34 で検出された温度との差を、冷房側においては第 2 温度センサー 34 で検出された温度と第 1 温度センサー 31a で検出された温度との差を目標値として保つように制御することにより、賄うことができる。

[0113] 冷房主体運転モードを実行する際、熱負荷のない利用側熱交換器 26（サーモオフを含む）へは熱媒体を流す必要がないため、熱媒体流量調整装置 25 により流路を閉じて、利用側熱交換器 26 へ熱媒体が流れないようにする。図 10 においては、利用側熱交換器 26a 及び利用側熱交換器 26b においては熱負荷があるため熱媒体を流しているが、利用側熱交換器 26c 及び

利用側熱交換器 26 d においては熱負荷がなく、対応する熱媒体流量調整装置 25 c 及び熱媒体流量調整装置 25 d を全閉としている。そして、利用側熱交換器 26 c や利用側熱交換器 26 d から熱負荷の発生があった場合には、熱媒体流量調整装置 25 c や熱媒体流量調整装置 25 d を開放し、熱媒体を循環させればよい。

[0114] [暖房主体運転モード]

図 11 は、空気調和装置 101 の暖房主体運転モード時における冷媒の流れを示す冷媒回路図である。この図 11 では、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、図 11 では、太線で表された配管が冷媒（熱源側冷媒及び熱媒体）の循環する配管を示している。また、図 11 では、熱源側冷媒の流れ方向を実線矢印で、熱媒体の流れ方向を破線矢印で示している。

[0115] 図 11 に示す暖房主体運転モードの場合、室外機 1 では、第 1 冷媒流路切替装置 11 を、圧縮機 10 から吐出された熱源側冷媒を熱源側熱交換器 12 を経由させずに熱媒体変換機 3 へ流入させるように切り替える。熱媒体変換機 3 では、ポンプ 21 a 及びポンプ 21 b を駆動させ、熱媒体流量調整装置 25 a 及び熱媒体流量調整装置 25 b を開放し、熱媒体流量調整装置 25 c 及び熱媒体流量調整装置 25 d を全閉とし、熱媒体間熱交換器 15 a と利用側熱交換器 26 b との間を、熱媒体間熱交換器 15 b と利用側熱交換器 26 a との間を、それぞれ熱媒体が循環するようにしている。

[0116] まず始めに、冷媒循環回路 A における熱源側冷媒の流れについて説明する。

低温・低圧の冷媒が圧縮機 10 によって圧縮され、高温・高圧のガス冷媒となって吐出される。圧縮機 10 から吐出された高温・高圧のガス冷媒は、第 1 冷媒流路切替装置 11 を通り、室外機 1 から流出する。室外機 1 から流出した高温・高圧のガス冷媒は、冷媒配管 4 を通って熱媒体変換機 3 に流入する。熱媒体変換機 3 に流入した高温・高圧のガス冷媒は、第 2 遮断装置 3

8、第2冷媒流路切替装置18b(1)を通して凝縮器(ガスクーラー)として作用する熱媒体間熱交換器15bに流入する。

[0117] 熱媒体間熱交換器15bに流入したガス冷媒は、熱媒体循環回路Bを循環する熱媒体に放熱しながら超臨界状態で温度が低下した冷媒となる。熱媒体間熱交換器15bから流出した冷媒は、絞り装置16bで膨張させられて低圧二相冷媒となる。この低圧二相冷媒は、絞り装置16aを介して蒸発器として作用する熱媒体間熱交換器15aに流入する。熱媒体間熱交換器15aに流入した低圧二相冷媒は、熱媒体循環回路Bを循環する熱媒体から吸熱することで蒸発し、熱媒体を冷却する。この低圧二相冷媒は、熱媒体間熱交換器15aから流出し、第2冷媒流路切替装置18a(2)及びバイパス配管4dを介し、第1遮断装置37を通して、熱媒体変換機3から流出し、冷媒配管4を通して再び室外機1へ流入する。

[0118] 室外機1に流入した冷媒は、蒸発器として作用する熱源側熱交換器12に流入する。そして、熱源側熱交換器12に流入した冷媒は、熱源側熱交換器12で室外空気から吸熱して、低温・低圧のガス冷媒となる。熱源側熱交換器12から流出した低温・低圧のガス冷媒は、第1冷媒流路切替装置11及びアキュムレーター19を介して圧縮機10へ再度吸入される。

[0119] このとき、第2冷媒流路切替装置18a(1)は閉、第2冷媒流路切替装置18a(2)は開、第2冷媒流路切替装置18b(1)は開、第2冷媒流路切替装置18b(2)は閉となっている。第2冷媒流路切替装置18a(2)が開、第2冷媒流路切替装置18b(2)が閉となっているため、バイパス配管4dの内部には低圧二相冷媒が流れており、バイパス配管4dは低圧の熱源側冷媒で満たされている。

[0120] また、絞り装置16bは、圧力センサー36で検出された圧力を飽和温度に換算した値と第3温度センサー35bで検出された温度との差として得られるサブクールが一定になるように開度が制御される。また、絞り装置16aは全開、開閉装置17は閉となっている。なお、絞り装置16bを全開とし、絞り装置16aでサブクールを制御するようにしてもよい。

[0121] 次に、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では、熱媒体間熱交換器 1 5 b で熱源側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 2 1 b によって配管 5 内を流動させられることになる。また、暖房主体運転モードでは、熱媒体間熱交換器 1 5 a で熱源側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 2 1 a によって配管 5 内を流動させられることになる。ポンプ 2 1 a 及びポンプ 2 1 b で加圧されて流出した熱媒体は、第 2 熱媒体流路切替装置 2 3 a 及び第 2 熱媒体流路切替装置 2 3 b を介して、利用側熱交換器 2 6 a 及び利用側熱交換器 2 6 b に流入する。

[0122] 利用側熱交換器 2 6 b では熱媒体が室内空気から吸熱することで、室内空間 7 の冷房を行なう。また、利用側熱交換器 2 6 a では熱媒体が室内空気に放熱することで、室内空間 7 の暖房を行なう。このとき、熱媒体流量調整装置 2 5 a 及び熱媒体流量調整装置 2 5 b の作用によって熱媒体の流量が室内に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 2 6 a 及び利用側熱交換器 2 6 b に流入するようになっている。利用側熱交換器 2 6 b を通過し若干温度が上昇した熱媒体は、熱媒体流量調整装置 2 5 b 及び第 1 熱媒体流路切替装置 2 2 b を通って、熱媒体間熱交換器 1 5 a に流入し、再びポンプ 2 1 a へ吸い込まれる。利用側熱交換器 2 6 a を通過し若干温度が低下した熱媒体は、熱媒体流量調整装置 2 5 a 及び第 1 熱媒体流路切替装置 2 2 a を通って、熱媒体間熱交換器 1 5 b へ流入し、再びポンプ 2 1 b へ吸い込まれる。

[0123] この間、暖かい熱媒体と冷たい熱媒体とは、第 1 熱媒体流路切替装置 2 2 及び第 2 熱媒体流路切替装置 2 3 の作用により、混合することなく、それぞれ温熱負荷、冷熱負荷がある利用側熱交換器 2 6 へ導入される。なお、利用側熱交換器 2 6 の配管 5 内では、暖房側、冷房側ともに、第 2 熱媒体流路切替装置 2 3 から熱媒体流量調整装置 2 5 を経由して第 1 熱媒体流路切替装置 2 2 へ至る向きに熱媒体が流れている。また、室内空間 7 にて必要とされる空調負荷は、暖房側においては第 1 温度センサー 3 1 b で検出された温度と

第2温度センサー34で検出された温度との差を、冷房側においては第2温度センサー34で検出された温度と第1温度センサー31aで検出された温度との差を目標値として保つように制御することにより、賄うことができる。

[0124] 暖房主体運転モードを実行する際、熱負荷のない利用側熱交換器26（サーモオフを含む）へは熱媒体を流す必要がないため、熱媒体流量調整装置25により流路を閉じて、利用側熱交換器26へ熱媒体が流れないようにする。図7においては、利用側熱交換器26a及び利用側熱交換器26bにおいては熱負荷があるため熱媒体を流しているが、利用側熱交換器26c及び利用側熱交換器26dにおいては熱負荷がなく、対応する熱媒体流量調整装置25c及び熱媒体流量調整装置25dを全閉としている。そして、利用側熱交換器26cや利用側熱交換器26dから熱負荷の発生があった場合には、熱媒体流量調整装置25cや熱媒体流量調整装置25dを開放し、熱媒体を循環させればよい。

[0125] 第1遮断装置37、第2遮断装置38、及び、濃度検出装置39の構成及び動作は、実施の形態1に係る空気調和装置100の第1遮断装置303、第2遮断装置304、及び、濃度検出装置305と、それぞれ同様である。また、実施の形態2に係る空気調和装置101における電気の駆動方式、最低作動圧力差、漏れ量等の基本仕様は、実施の形態1に係る空気調和装置100と同じである。なお、濃度検出装置39は、停電時や濃度検出装置39に商用電源から電力が供給されない場合も想定し、電池で稼動できるものを使用するとさらに安全性が向上する。

[0126] 熱媒体変換機3に設置されている濃度検出装置39で所定濃度 0.007 [kg/m³] の二酸化炭素を検知した場合、熱媒体変換機3から冷媒漏れが発生したと判断し、濃度検出装置39のスイッチがOFFされ、第1遮断装置37及び第2遮断装置38への通電を止める。その結果、第1遮断装置37及び第2遮断装置38は閉状態になり、冷媒配管4を伝って、室外機1から流れ込んでくる冷媒を遮断することができ、室内への冷媒漏れを防止する。

ことができる。

[0127] なお、実施の形態 2 では、濃度検出装置 39 が熱媒体変換機 3 の内部に設けられている場合を例に示しているが、設置位置をこの位置に限定するものではない。たとえば、濃度検出装置 39 を熱媒体変換機 3 内に設置せずに、熱媒体変換機 3 が設置されている空間に設けるようにしてもよい。つまり、濃度検出装置 39 の設置目的は、人が存在する空間の冷媒濃度を検出することであるため、熱媒体変換機 3 が設置されている空間の任意の場所に設置されていればよいのである。また、たとえば、リモコン（図示省略）に濃度検出装置 39 を組み込んでもよい。

[0128] [冷媒配管 4]

以上説明したように、実施の形態 2 に係る空気調和装置 101 は、幾つかの運転モードを具備している。これらの運転モードにおいては、室外機 1 と熱媒体変換機 3 とを接続する冷媒配管 4 には熱源側冷媒が流れている。

[0129] [配管 5]

実施の形態 2 に係る空気調和装置 101 が実行する幾つかの運転モードにおいては、熱媒体変換機 3 と室内機 2 を接続する配管 5 には水や不凍液等の熱媒体が流れている。

[0130] [熱源側冷媒]

熱源側冷媒としては、地球温暖化係数が比較的小さい値とされている二酸化炭素（ CO_2 ）を用いた場合を例に説明したが、超臨界状態に遷移する他の単一冷媒や混合冷媒を熱源側冷媒として用いてもよい。たとえば、二酸化炭素とジエチルエーテルとの混合物を熱源側冷媒として用いることができる。

[0131] [熱媒体]

熱媒体としては、たとえばブライン（不凍液）や水、ブラインと水の混合液、水と防食効果が高い添加剤の混合液等を用いることができる。したがって、空気調和装置 101 においては、熱媒体が室内機 2 を介して室内空間 7 に漏洩したとしても、熱媒体に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になる。

- [0132] 以上説明したような構成を採用した空気調和装置 101 は、冷媒回路（冷媒循環回路 A）からの冷媒漏れを検知することが可能となり、安全性を大きく向上させたものとなる。また、空気調和装置 101 は、冷媒に超臨界状態に遷移するものを使用しているので、環境負荷を小さくすることができる。
- [0133] 実施の形態 2 に係る空気調和装置 101 においては、バイパス配管 4d 内は、第 1 冷媒流路切替装置 11 の切替状態によって、圧力状態が異なったものとなり、高圧冷媒と低圧冷媒のいずれかで満たされる。
- [0134] また、冷房主体運転モードと暖房主体運転モードにおいて、熱媒体間熱交換器 15b と熱媒体間熱交換器 15a の状態（加熱または冷却）が変化すると、今まで温水だったものが冷やされて冷水になり、冷水だったものが温められて温水になり、エネルギーの無駄が発生する。そこで、空気調和装置 101 では、冷房主体運転モード及び暖房主体運転モードのいずれにおいても、常に、熱媒体間熱交換器 15b が暖房側、熱媒体間熱交換器 15a が冷房側となるように構成している。
- [0135] さらに、利用側熱交換器 26 にて暖房負荷と冷房負荷とが混在して発生している場合は、暖房運転を行なっている利用側熱交換器 26 に対応する第 1 熱媒体流路切替装置 22 及び第 2 熱媒体流路切替装置 23 を加熱用の熱媒体間熱交換器 15b に接続される流路へ切り替え、冷房運転を行なっている利用側熱交換器 26 に対応する第 1 熱媒体流路切替装置 22 及び第 2 熱媒体流路切替装置 23 を冷却用の熱媒体間熱交換器 15a に接続される流路へ切り替えることにより、各室内機 2 にて、暖房運転、冷房運転を自由に行なうことができる。
- [0136] なお、実施の形態 2 で説明した第 1 熱媒体流路切替装置 22 及び第 2 熱媒体流路切替装置 23 は、三方弁等の三方流路を切り替えられるもの、開閉弁等の二方流路の開閉を行なうものを 2 つ組み合わせる等、流路を切り替えられるものであればよい。また、ステッピングモーター駆動式の混合弁等の三方流路の流量を変化させられるもの、電子式膨張弁等の二方流路の流量を変化させられるものを 2 つ組み合わせる等して第 1 熱媒体流路切替装置 22 及

び第2熱媒体流路切替装置23として用いてもよい。この場合は、流路の突然の開閉によるウォーターハンマーを防ぐこともできる。さらに、実施の形態2では、熱媒体流量調整装置25が二方弁である場合を例に説明を行なったが、三方流路を持つ制御弁とし利用側熱交換器26をバイパスするバイパス管と共に設置するようにしてもよい。

[0137] また、熱媒体流量調整装置25は、ステッピングモーター駆動式で流路を流れる流量を制御できるものを使用するとよく、二方弁でも三方弁の一端を閉止したものでもよい。また、熱媒体流量調整装置25として、開閉弁等の二法流路の開閉を行うものを用い、ON/OFFを繰り返して平均的な流量を制御するようにしてもよい。

[0138] また、第2冷媒流路切替装置18が二方流路切替弁であるかのように示したが、これに限るものではなく、三方流路切替弁を複数個用い、同じように冷媒が流れるように構成してもよい。また、四方弁を用いて第2冷媒流路切替装置18を構成するようにしてもよい。

[0139] 実施の形態2に係る空気調和装置101は、冷房暖房混在運転ができるものとして説明をしてきたが、これに限定するものではない。たとえば、熱媒体間熱交換器15及び絞り装置16がそれぞれ1つで、それらに複数の利用側熱交換器26と熱媒体流量調整装置25が並列に接続され、冷房運転か暖房運転のいずれかしか行なえない構成であっても同様の効果を奏する。

[0140] また、利用側熱交換器26と熱媒体流量調整装置25とが1つしか接続されていない場合でも同様のことが成り立つのは言うまでもなく、更に熱媒体間熱交換器15及び絞り装置16として、同じ動きをするものが複数個設置されていても、当然問題ない。さらに、熱媒体流量調整装置25は、熱媒体変換機3に内蔵されている場合を例に説明したが、これに限るものではなく、室内機2に内蔵されていてもよく、熱媒体変換機3と室内機2とは別体に構成されていてもよい。

[0141] また、一般的に、熱源側熱交換器12及び利用側熱交換器26には、送風機が取り付けられており、送風により凝縮あるいは蒸発を促進させる場合が

多いが、これに限るものではない。たとえば、利用側熱交換器 26 としては放射を利用したパネルヒーターのようなものを用いることもできるし、熱源側熱交換器 12 としては、水や不凍液により熱を移動させる水冷式のタイプのものを用いることもできる。つまり、熱源側熱交換器 12 及び利用側熱交換器 26 としては、放熱あるいは吸熱をできる構造のものであれば種類を問わず、用いることができる。

[0142] 実施の形態 2 では、利用側熱交換器 26 が 4 つである場合を例に説明したが、個数を特に限定するものではない。また、熱媒体間熱交換器 15 a、熱媒体間熱交換器 15 b が 2 つである場合を例に説明したが、当然、これに限るものではなく、熱媒体を冷却または／及び加熱できるように構成すれば、幾つ設置してもよい。さらに、ポンプ 21 a、ポンプ 21 b はそれぞれ一つとは限らず、複数の小容量のポンプを並列に並べて接続してもよい。

[0143] 実施の形態 2 では、第 1 熱媒体流路切替装置 22、第 2 熱媒体流路切替装置 23、及び、熱媒体流量調整装置 25 が、各利用側熱交換器 26 にそれぞれ 1 つずつ接続されている場合を例に説明したが、これに限るものではなく、1 つの利用側熱交換器 26 に対し、それぞれが複数接続されていてもよい。この場合には、同じ利用側熱交換器 26 に接続されている、第 1 熱媒体流路切替装置、第 2 熱媒体流路開閉装置、熱媒体流量調整装置を同じように動作させればよい。

[0144] 以上のように、実施の形態 1 及び実施の形態 2 に係る空気調和装置は、冷媒回路からの冷媒漏れを検知することが可能となり、安全性を大きく向上させたものとなる。なお、実施の形態 1 で説明した内容を実施の形態 2 の内容に適宜応用できるものとし、実施の形態 2 で説明した内容を実施の形態 1 の内容に適宜応用できるものとする。

符号の説明

[0145] 1 室外機、2 室内機、2 a 室内機、2 b 室内機、2 c 室内機、2 d 室内機、3 熱媒体変換機、4 冷媒配管、4 d バイパス配管、5 配管、6 室外空間、7 室内空間、8 空間、9 建物、10 圧縮機

、 1 1 第 1 冷媒流路切替装置、 1 2 熱源側熱交換器、 1 5 熱媒体間熱交換器、 1 5 a 熱媒体間熱交換器、 1 5 b 熱媒体間熱交換器、 1 6 絞り装置、 1 6 a 絞り装置、 1 6 b 絞り装置、 1 7 開閉装置、 1 8 第 2 冷媒流路切替装置、 1 8 a 第 2 冷媒流路切替装置、 1 8 a (1) 第 2 冷媒流路切替装置、 1 8 a (2) 第 2 冷媒流路切替装置、 1 8 b 第 2 冷媒流路切替装置、 1 8 b (1) 第 2 冷媒流路切替装置、 1 8 b (2) 冷媒流路切替装置、 1 9 アキュムレーター、 2 1 ポンプ、 2 1 a ポンプ、 2 1 b ポンプ、 2 2 第 1 熱媒体流路切替装置、 2 2 a 第 1 熱媒体流路切替装置、 2 2 b 第 1 熱媒体流路切替装置、 2 2 c 第 1 熱媒体流路切替装置、 2 2 d 第 1 熱媒体流路切替装置、 2 3 第 2 熱媒体流路切替装置、 2 3 a 第 2 熱媒体流路切替装置、 2 3 b 第 2 熱媒体流路切替装置、 2 3 c 第 2 熱媒体流路切替装置、 2 3 d 第 2 熱媒体流路切替装置、 2 5 熱媒体流量調整装置、 2 5 a 熱媒体流量調整装置、 2 5 b 熱媒体流量調整装置、 2 5 c 熱媒体流量調整装置、 2 5 d 熱媒体流量調整装置、 2 6 利用側熱交換器、 2 6 a 利用側熱交換器、 2 6 b 利用側熱交換器、 2 6 c 利用側熱交換器、 2 6 d 利用側熱交換器、 3 1 第 1 温度センサー、 3 1 a 第 1 温度センサー、 3 1 b 第 1 温度センサー、 3 4 第 2 温度センサー、 3 4 a 第 2 温度センサー、 3 4 b 第 2 温度センサー、 3 4 c 第 2 温度センサー、 3 4 d 第 2 温度センサー、 3 5 第 3 温度センサー、 3 5 a 第 3 温度センサー、 3 5 b 第 3 温度センサー、 3 5 c 第 3 温度センサー、 3 5 d 第 3 温度センサー、 3 6 圧力センサー、 3 7 第 1 遮断装置、 3 8 第 2 遮断装置、 3 9 濃度検出装置、 1 0 0 空気調和装置、 1 0 1 空気調和装置、 2 0 0 室外機、 2 0 1 圧縮機、 2 0 2 油分離器、 2 0 3 流路切替装置、 2 0 4 熱源側熱交換器、 2 0 5 アキュムレーター、 2 0 6 油戻キャピラリー、 3 0 0 室内機、 3 0 0 a 室内機、 3 0 0 b 室内機、 3 0 0 c 室内機、 3 0 0 d 室内機、 3 0 1 利用側熱交換器、 3 0 1 a 利用側熱交換器、 3 0 1 b 利用側熱交換器、 3 0 1 c 利用側熱交換器、 3 0 1 d 利用側熱交換器、 3 0 2 絞り装置、

302a 絞り装置、302b 絞り装置、302c 絞り装置、302d 絞り装置、303 第1遮断装置、303a 第1遮断装置、303b 第1遮断装置、303c 第1遮断装置、303d 第1遮断装置、304 第2遮断装置、304a 第2遮断装置、304b 第2遮断装置、304c 第2遮断装置、304d 第2遮断装置、305 濃度検出装置、306 温度センサー、307 温度センサー、308 圧力センサー、400 配管、400a 配管、400b 配管、A 冷媒循環回路、B 熱媒体循環回路。

請求の範囲

[請求項1]

少なくとも圧縮機、及び、熱源側熱交換器を室外機に備え、
少なくとも絞り装置、及び、利用側熱交換器を室内機に備え、
前記圧縮機、前記熱源側熱交換器、前記絞り装置、及び、前記利用側熱交換器が配管接続され、超臨界状態に遷移する熱源側冷媒が循環する冷媒回路が形成された空気調和装置であって、
前記室内機の内部又は前記室内機の設置空間に設けられ、前記冷媒回路から漏れた冷媒の濃度を検出する濃度検出装置と、
前記室内機の内部における出入口側に設けられ、前記濃度検出装置からの情報に基づいて熱源側冷媒の循環を遮断する遮断装置と、を有している
ことを特徴とする空気調和装置。

[請求項2]

少なくとも圧縮機、及び、熱源側熱交換器を室外機に備え、
少なくとも熱媒体間熱交換器、絞り装置、及び、ポンプを熱媒体変換機に備え、
少なくとも利用側熱交換器を室内機に備え、
前記圧縮機、前記熱源側熱交換器、前記絞り装置、及び、前記熱媒体間熱交換器の冷媒側流路が直列に配管接続され、超臨界状態に遷移する熱源側冷媒が循環する冷媒循環回路と、
前記熱媒体間熱交換器の熱媒体側流路、前記ポンプ、及び、前記利用側熱交換器が直列に配管接続され、熱媒体が循環する熱媒体循環回路と、が形成された空気調和装置であって、
前記熱媒体変換機の内部又は前記熱媒体変換機の設置空間に設けられ、前記冷媒循環回路から漏れた冷媒の濃度を検出する濃度検出装置と、
前記熱媒体変換機の内部における出入口側に設けられ、前記前記濃度検出装置からの情報に基づいて熱源側冷媒の循環を遮断する遮断装置と、を有している

ことを特徴とする空気調和装置。

[請求項3]

前記遮断装置は、

通電時には開状態、非通電時には閉状態にしている

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の空気調和装置。

[請求項4]

前記遮断装置は、

前記濃度検出装置が検出した熱源側冷媒の濃度が所定濃度以上となったとき、通電がOFFされる

ことを特徴する請求項 3 に記載の空気調和装置。

[請求項5]

前記所定濃度を熱源側冷媒の漏洩限界濃度未満に設定している

ことを特徴とする請求項 4 に記載の空気調和装置。

[請求項6]

前記遮断装置は、

その電気部を直流電源駆動にしている

ことを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の空気調和装置。

[請求項7]

前記遮断装置は、

前記電気部としてステッピングモーターを有している

ことを特徴とする請求項 6 に記載の空気調和装置。

[請求項8]

前記遮断装置からの熱源側冷媒の漏れ量を $3.0 \times 10^{-9} [\text{m}^3/\text{sec}]$ 以下にしている

ことを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の空気調和装置。

[請求項9]

前記遮断装置のうち冷房運転時において高圧側に設置される遮断装置のCV値を1以上、低圧側に設置される遮断装置のCV値を5以上としている

ことを特徴とする請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載の空気調和装置。

[請求項10]

前記遮断装置の最低作動圧力差は、

$0 [\text{kgf}/\text{cm}^2]$ 付近としている

ことを特徴とする請求項 1 ～ 9 のいずれか一項に記載の空気調和装置。

[請求項11]

前記遮断装置は、

熱源側冷媒の双方向の流れが可能なものである

ことを特徴とする請求項 1 ～ 1 0 のいずれか一項に記載の空気調和装置。

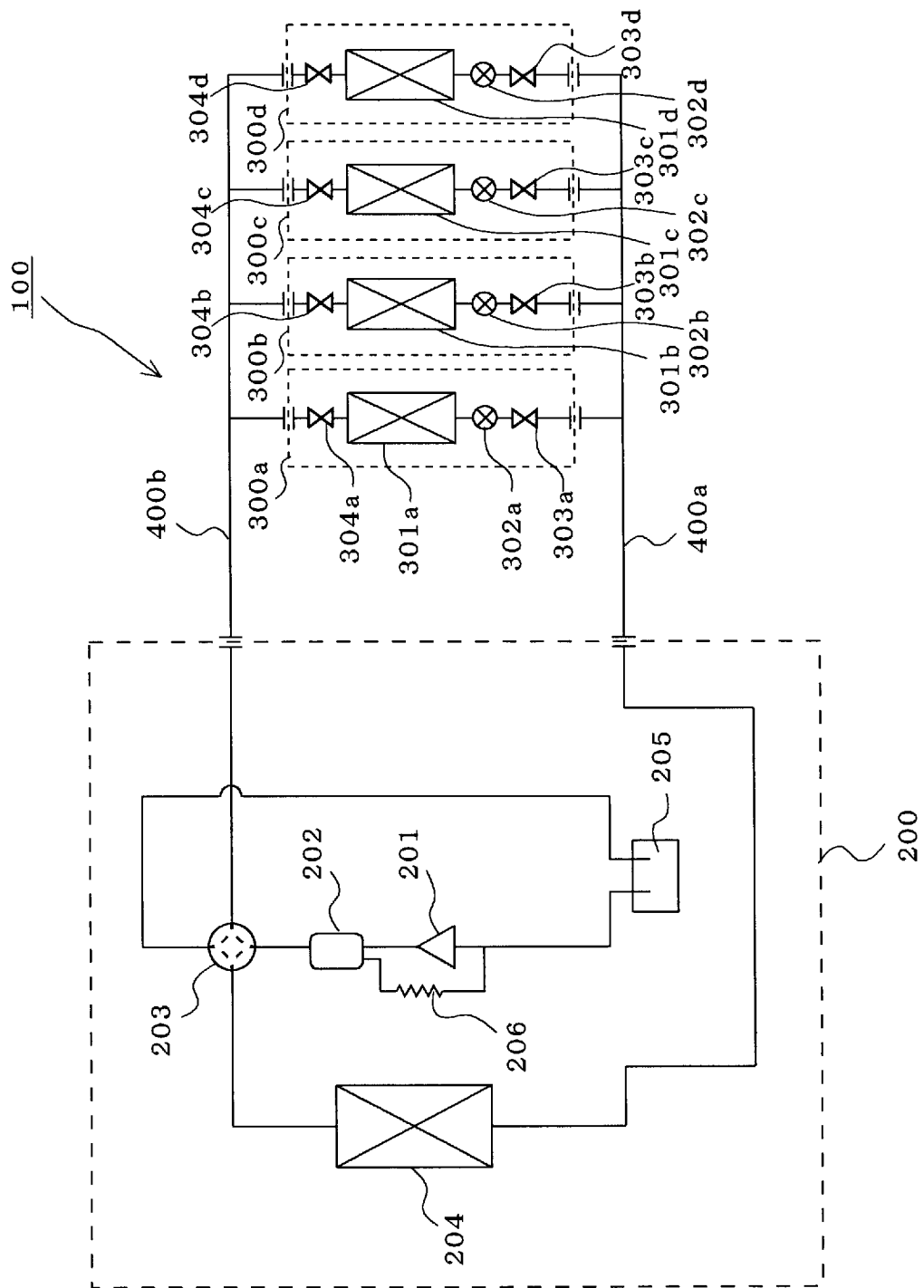
[請求項12]

前記濃度検出装置は、

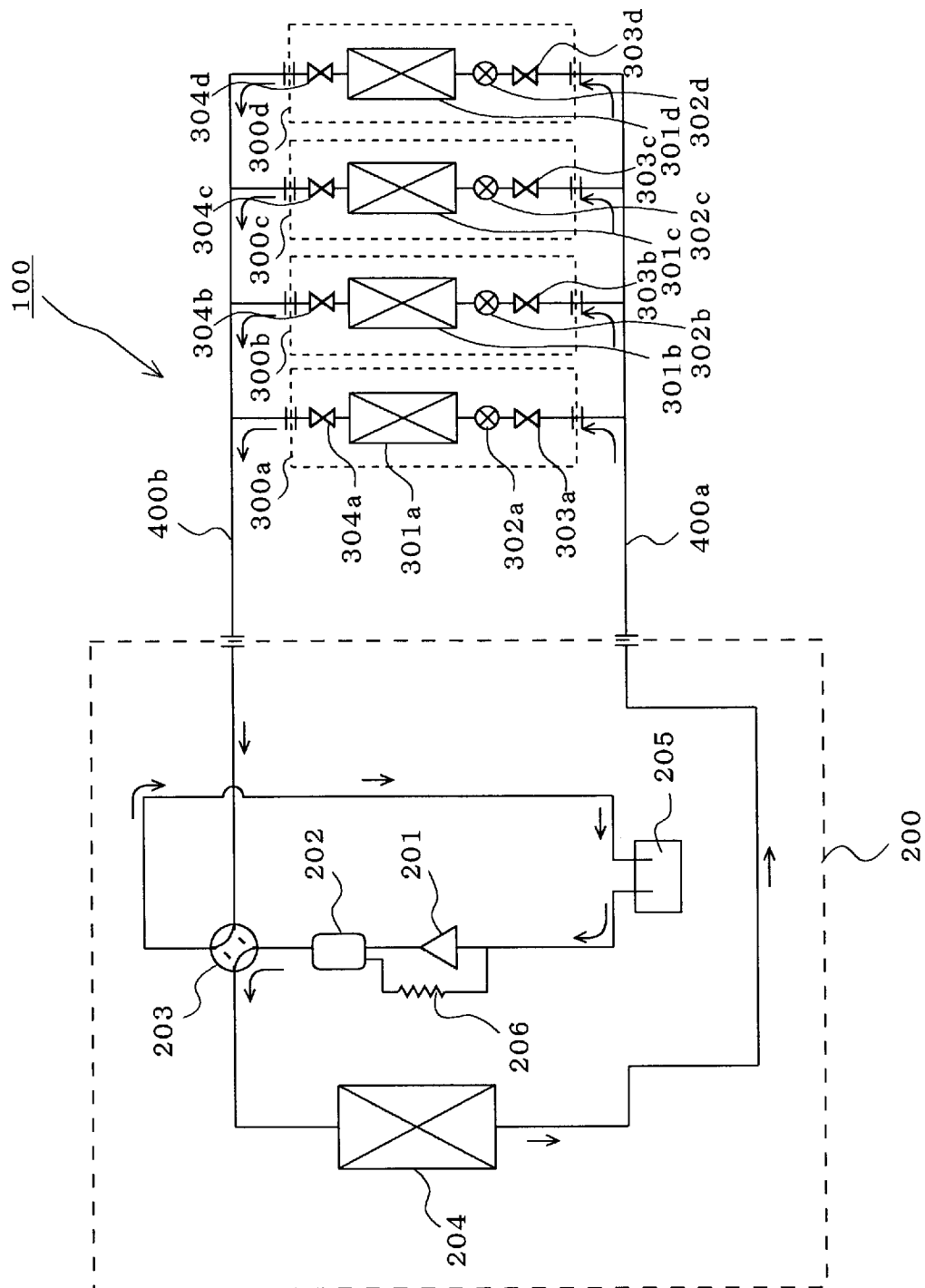
商用電源又は電池から電力の供給を受けている

ことを特徴とする請求項 1 ～ 1 1 のいずれか一項に記載の空気調和装置。

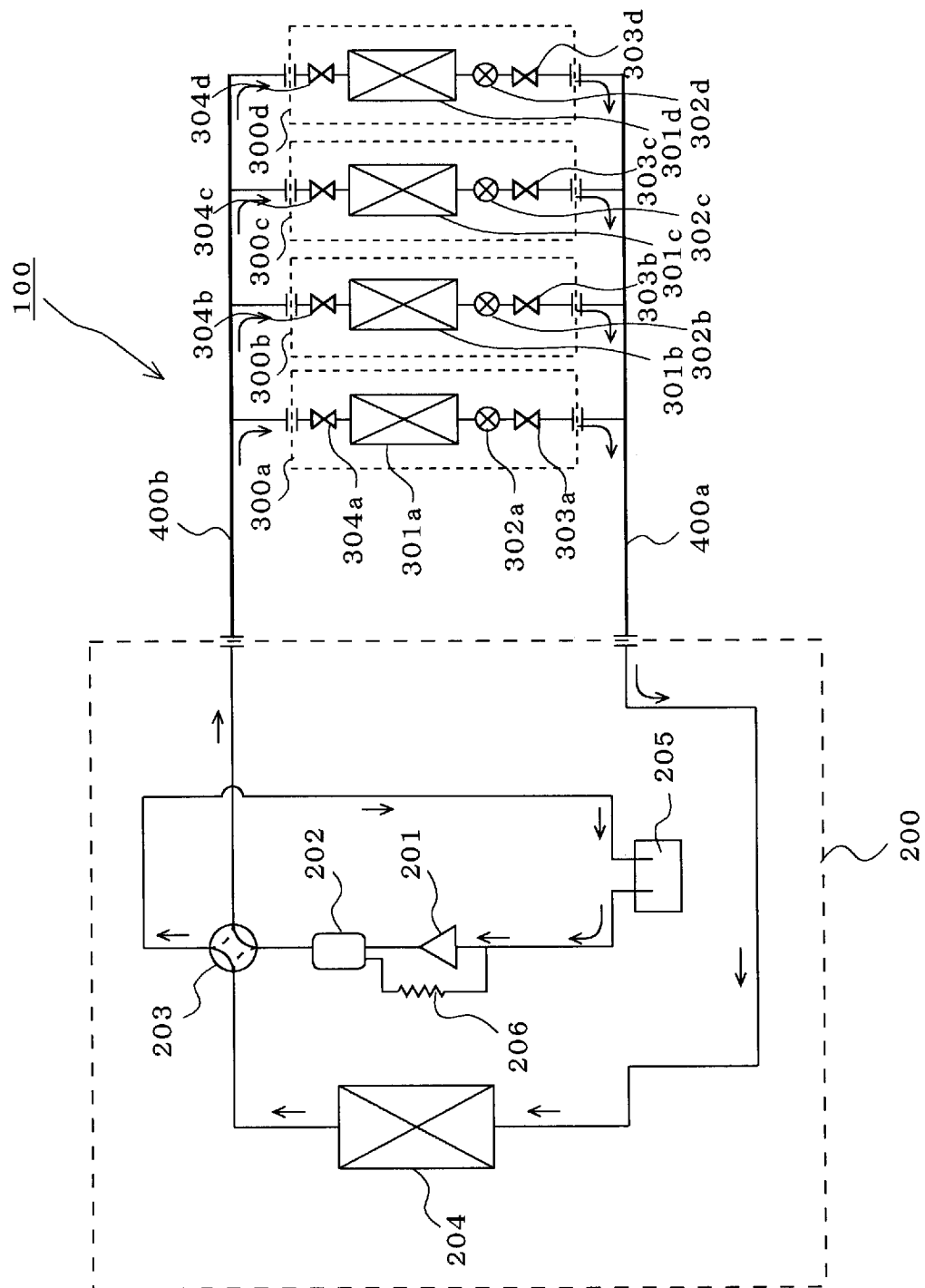
[図1]



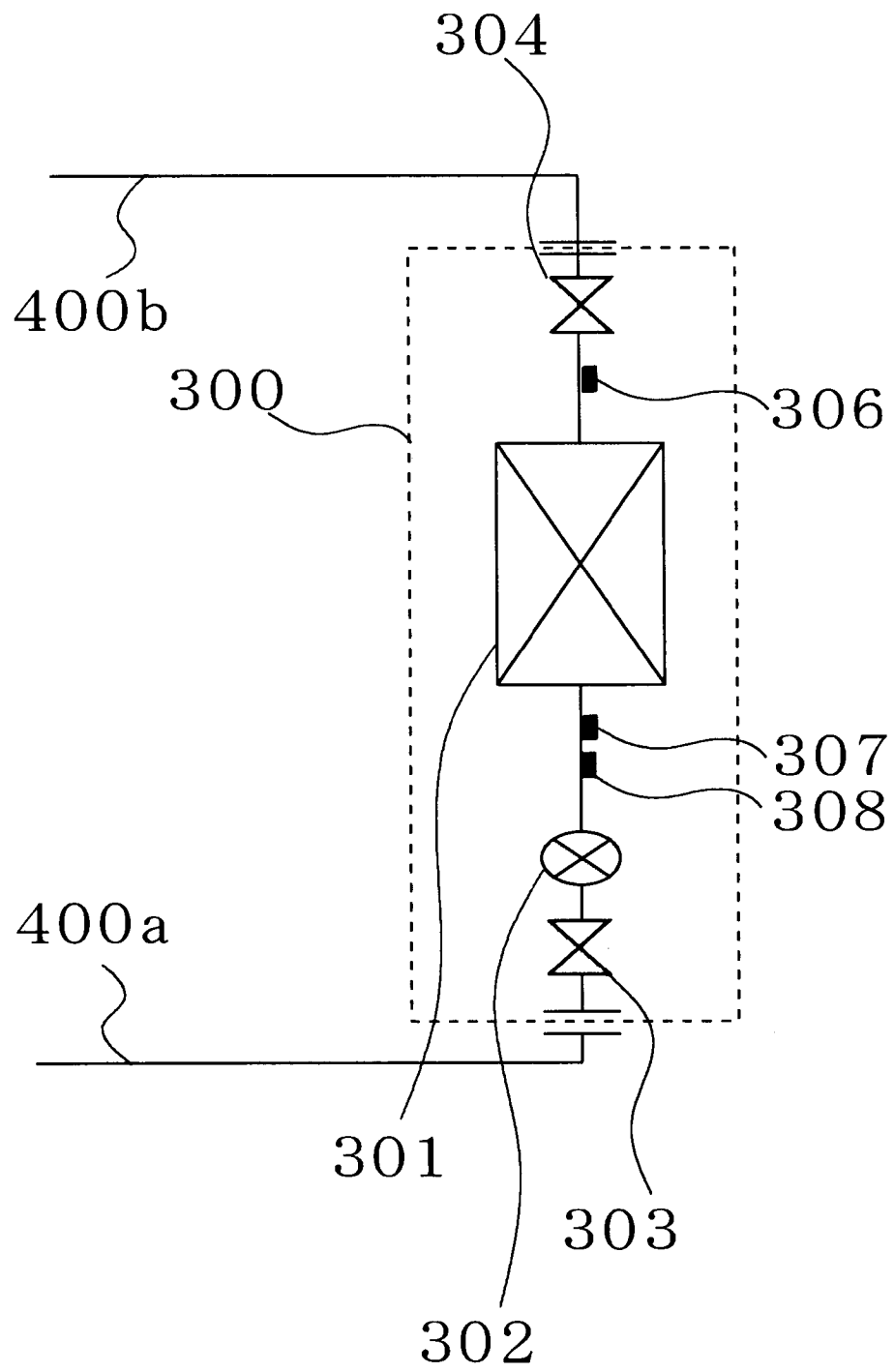
[図2]



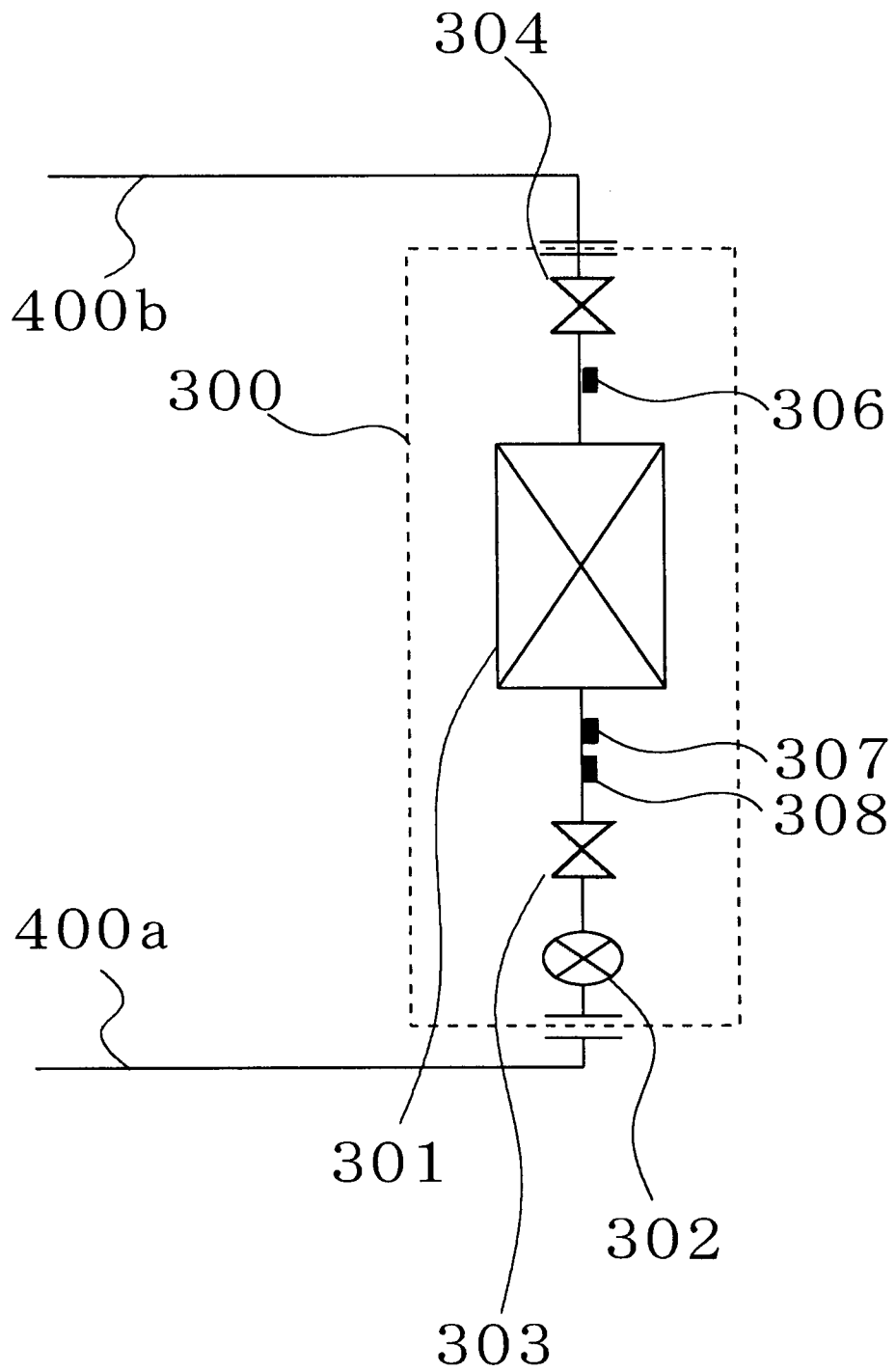
[図3]



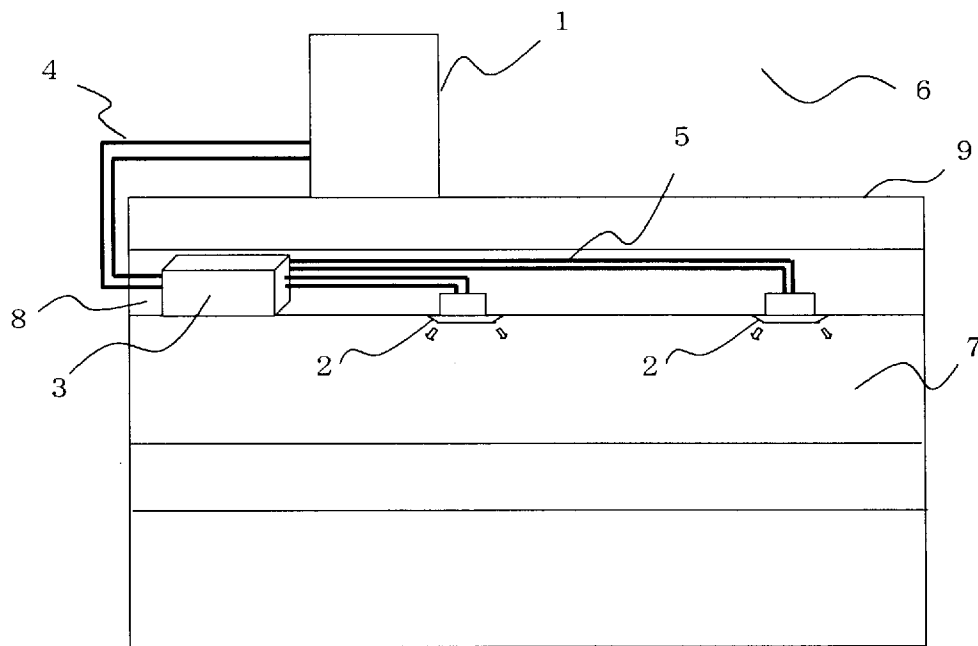
[図4]



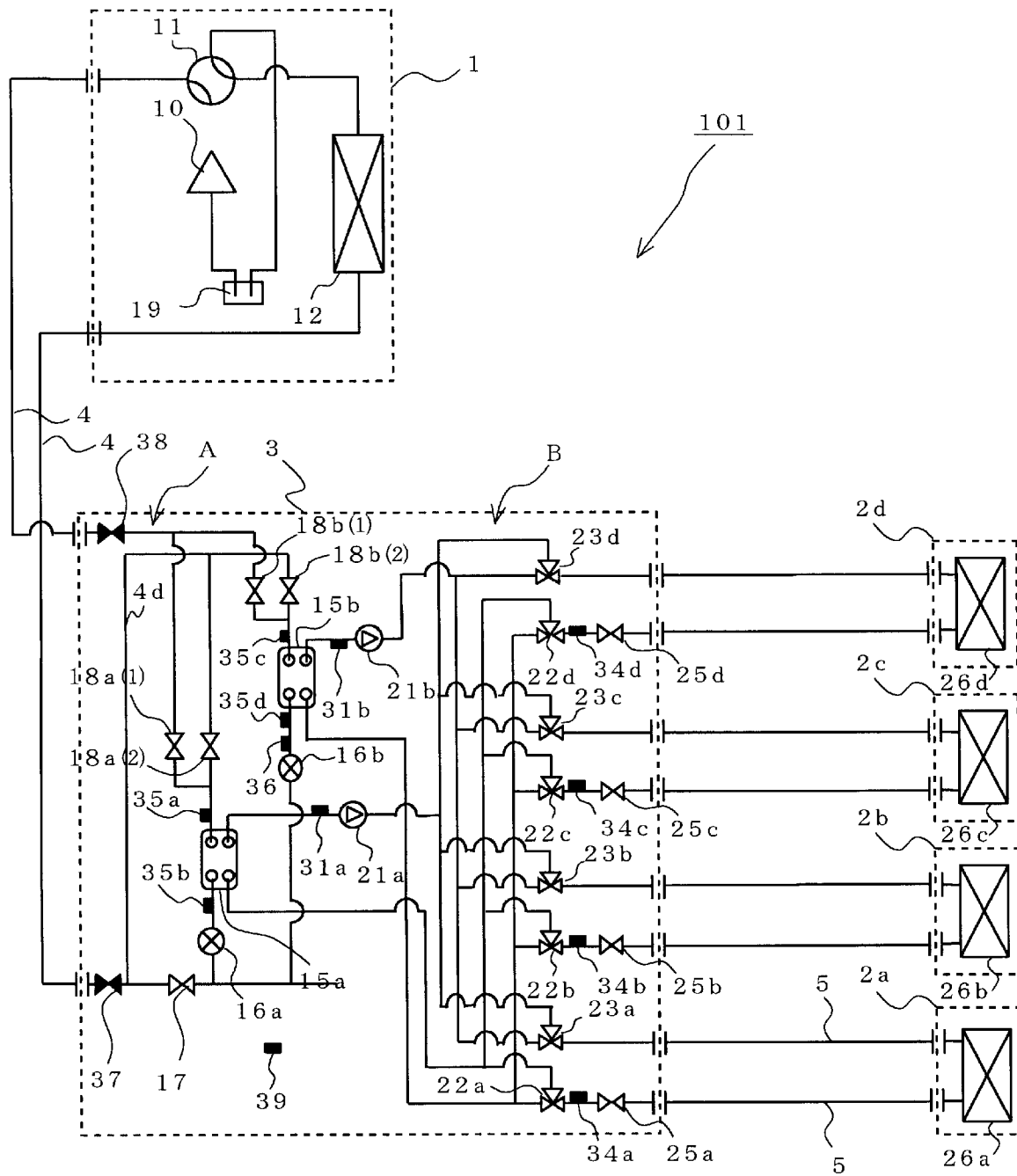
[図5]



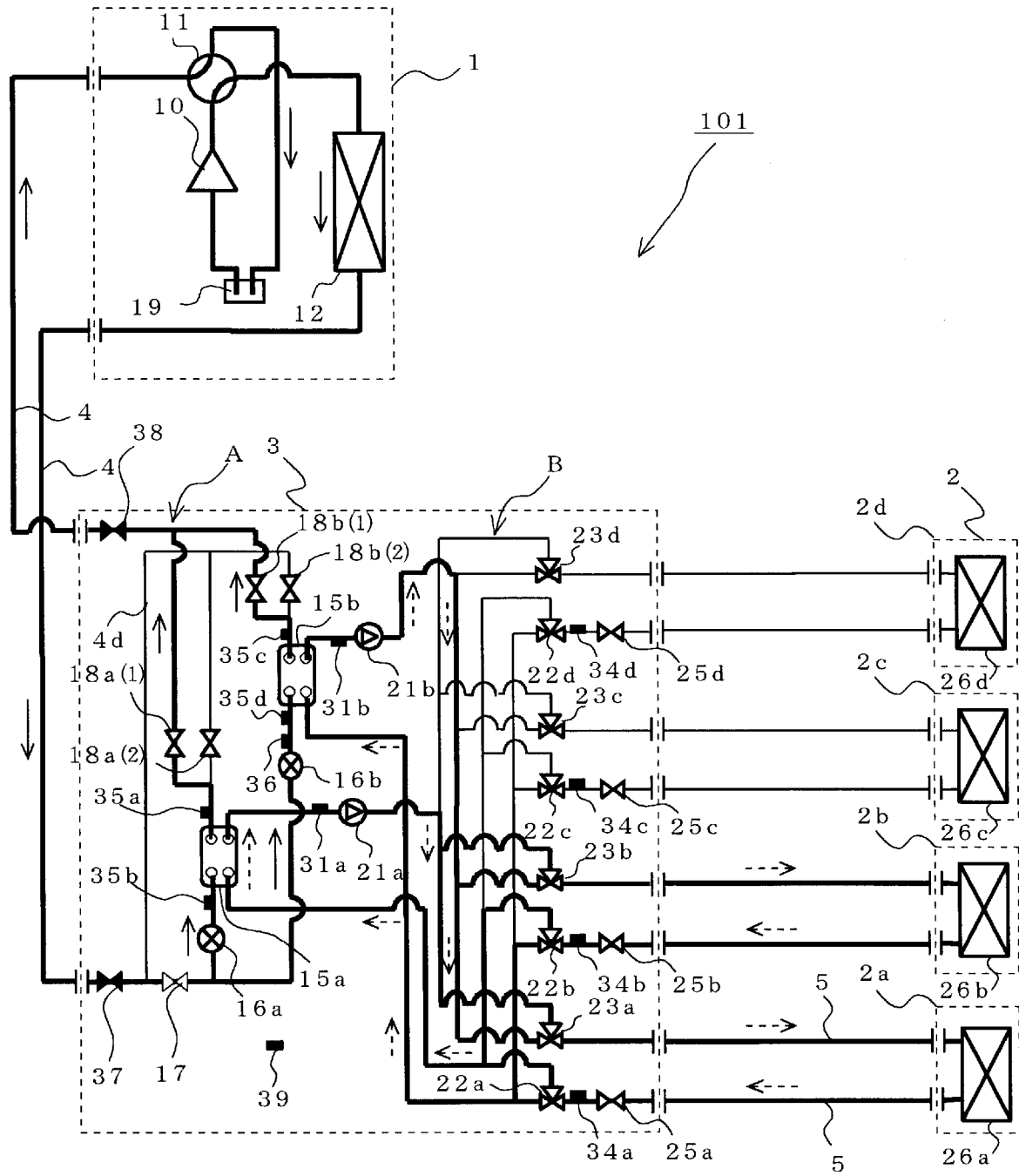
[図6]



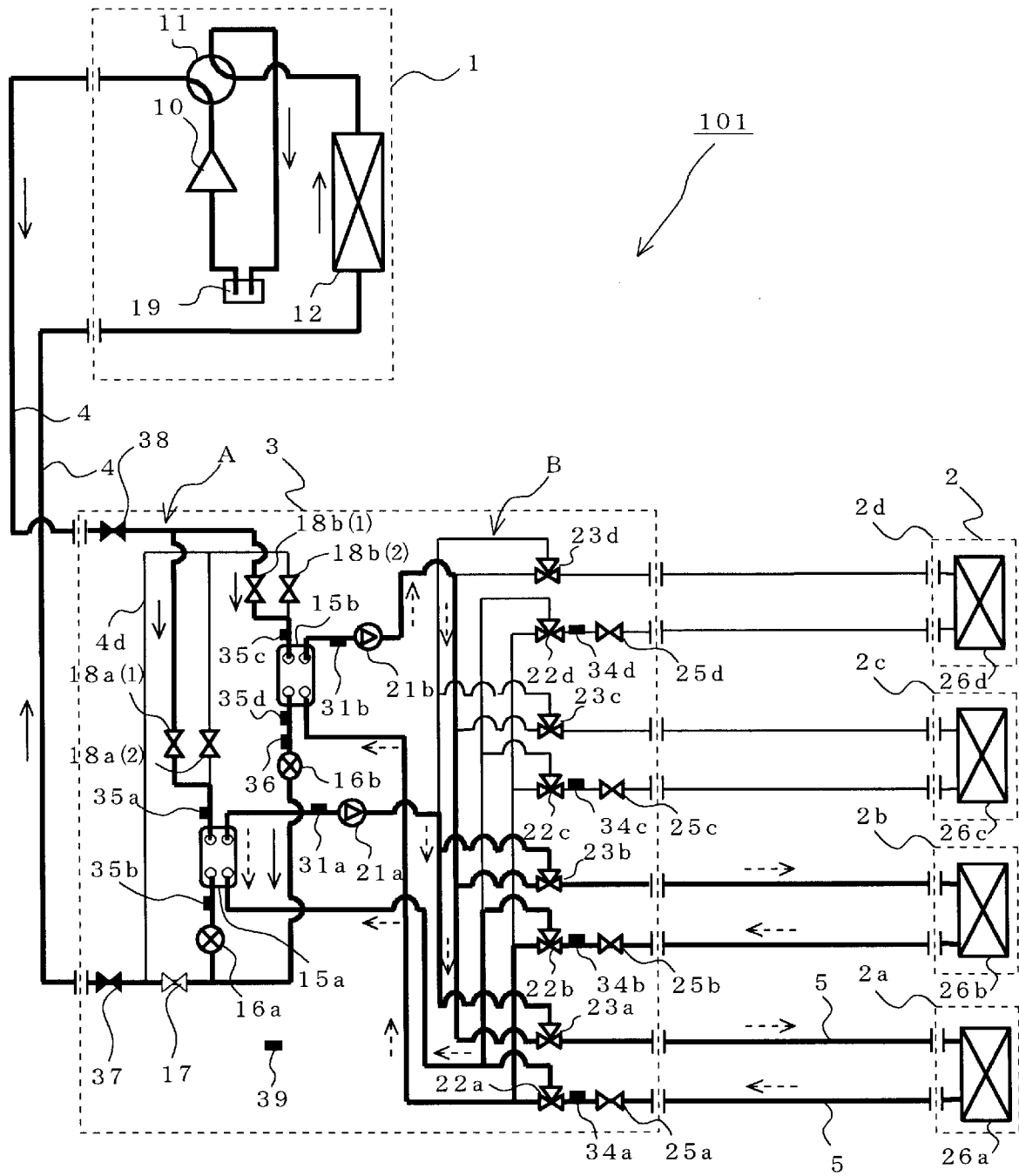
[図7]



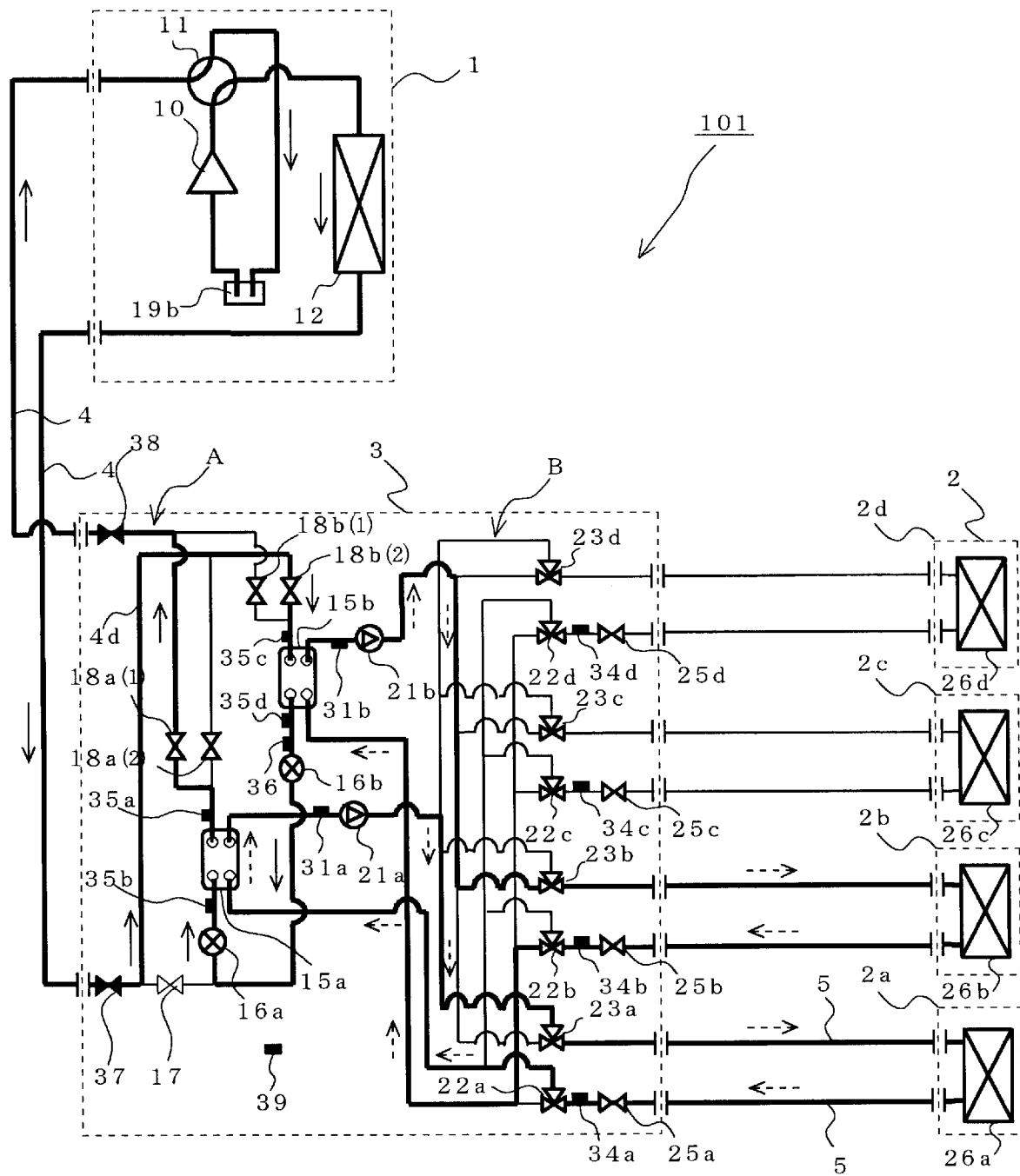
[図8]



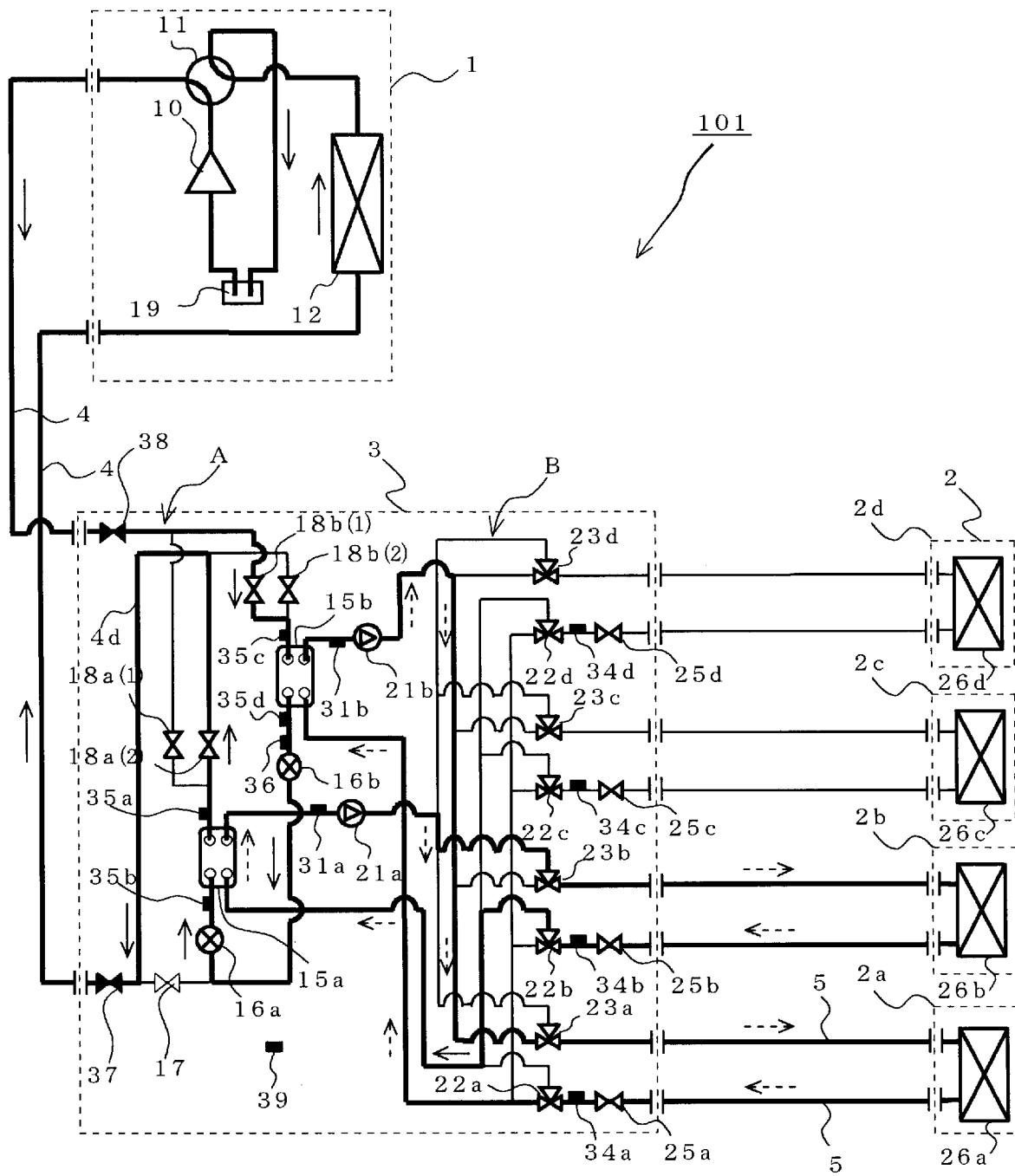
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/000828

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F24F11/02 (2006.01) i, F25B49/02 (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, F25B49/02

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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.
X Y	JP 2010-7998 A (Daikin Industries, Ltd.), 14 January 2010 (14.01.2010), claims 1, 2; fig. 1 (Family: none)	1 2-12
Y	JP 5-306849 A (Matsushita Refrigeration Co.), 19 November 1993 (19.11.1993), paragraphs [0040] to [0043]; fig. 2 (Family: none)	2-12

☐ 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
20 April, 2010 (20.04.10)

Date of mailing of the international search report
11 May, 2010 (11.05.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

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, F25B49/02 (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, F25B49/02

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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
X Y	JP 2010-7998 A（ダイキン工業株式会社）2010.01.14, 【請求項1】、【請求項2】、図1（ファミリーなし）	1 2 - 1 2
Y	JP 5-306849 A（松下冷機株式会社）1993.11.19, 段落【0040】 - 【0043】、図2（ファミリーなし）	2 - 1 2

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

2 0 . 0 4 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

1 1 . 0 5 . 2 0 1 0

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）

後藤 健志

電話番号 03-3581-1101 内線 3377

3M

3433