

(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6月26日(26.06.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/097870 A1

- (51) 国際特許分類:
F25B 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/082354
- (22) 国際出願日: 2013年12月2日(02.12.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
PCT/JP2012/083025 2012年12月20日(20.12.2012) JP
- (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: 山下 浩司(YAMASHITA, Koji); 〒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, IR, IS, JP, KE, KG, 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, 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, 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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

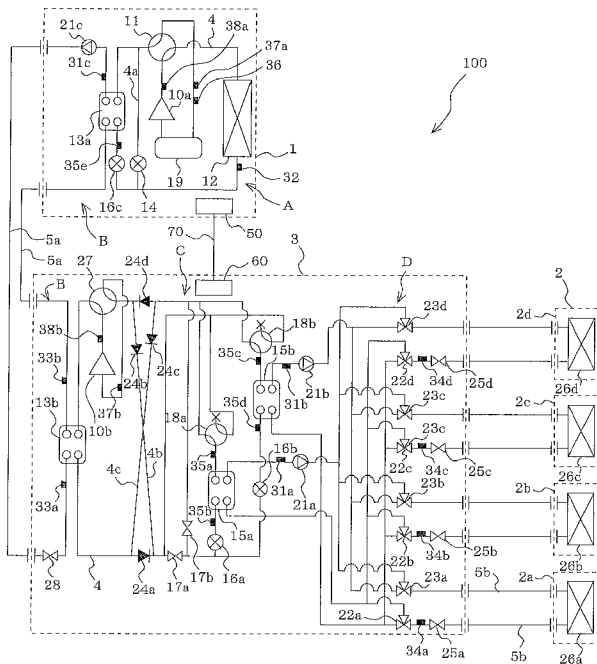
添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: AIR-CONDITIONING DEVICE

(54) 発明の名称: 空気調和装置

[図2]



(57) Abstract: In a simultaneous cooling/heating mode an air-conditioning device (100) controls both the frequency of a first compressor (10b) and the flow volume of a second heat medium flowing in a second inter-heat-medium heat exchanger (13b) such that the evaporation temperature of a first cooling medium flowing in a cooling medium flow path of a first inter-heat-medium heat exchanger (15a) that cools a first heat medium, and the condensation temperature of a first cooling medium flowing in a cooling medium flow path of a first inter-heat-medium heat exchanger (15b) that heats the first heat medium, approach a target value, and such that the temperature of the first heat medium cooled by the first inter-heat-medium heat exchange (15a) that cools the first heat medium, and the temperature of the first heat medium heated by the first inter-heat-medium heat exchange (15b) that heats the first heat medium, approach a target value.

(57) 要約: 空気調和装置 100 は、冷暖同時運転モードにおいて、第一の熱媒体を冷却する第一の熱媒体間熱交換器 15 a の冷媒流路に流す前記第一の冷媒の蒸発温度と、第一の熱媒体を加熱する第一の熱媒体間熱交換器 15 b の冷媒流路に流す第一の冷媒の凝縮温度と、の両方が目標値に近づくように、または、第一の熱媒体を冷却する第一の熱媒体間熱交換器 15 a にて冷却された第一の熱媒体の温度と、第一の熱媒体を加熱する第一の熱媒体間熱交換器 15 b にて加熱された第一の熱媒体の温度と、の両方が目標値に近づくように、第一の圧縮機 10 b の周波数と第二の熱媒体間熱交換器 13 b に流す

第二の熱媒体の流量との双方を制御する。

WO 2014/097870 A1

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、たとえば室外に配置した熱源機である室外機と室内に配置した室内機との間に冷媒を循環させることによって冷房運転または暖房運転を実行するようになっている。具体的には、冷媒が放熱して加熱された空気あるいは冷媒が吸熱して冷却された空気により空調対象空間の冷房または暖房を行っていた。このような空気調和装置に使用される冷媒としては、たとえばHFC（ハイドロフルオロカーボン）系冷媒が多く使われている。また、二酸化炭素（CO₂）等の自然冷媒を使うものも提案されている。

[0003] チラーシステムに代表される別の構成の空気調和装置も存在している。このような空気調和装置では、室外に配置した熱源機において、冷熱又は温熱を生成し、室外機内に配置した熱交換器で水や不凍液等の熱媒体が加熱又は冷却し、これを空調対象域に配置した室内機であるファンコイルユニットやパネルヒータ等に搬送し、冷房又は暖房を実行するようになっている（例えば、特許文献1参照）。

[0004] また、熱源機と室内機の間には4本の水配管を接続し、冷却、加熱した水等を同時に供給し、室内機において冷房または暖房を自由に選択できる排熱回収型チラーと呼ばれる熱源側熱交換器も存在している（たとえば、特許文献2参照）。

[0005] 冷媒と熱媒体との熱交換器を各室内機の近傍に配置し、室内機に熱媒体を搬送するように構成されている空気調和装置も存在している（たとえば、特許文献3参照）。

[0006] また、室外機と熱交換器を持つ分岐ユニットとの間を2本の配管で接続し、室内機に熱媒体を搬送するように構成されている空気調和装置も存在している（たとえば、特許文献4参照）。

[0007] また、室外機と中継機を2本の冷媒配管で接続し、中継機と室内機をそれぞれ2本の水等の熱媒体を流す配管で接続し、中継機で冷媒から熱媒体に熱を伝え、冷暖同時を実現する空気調和装置も存在している（たとえば、特許文献5参照）。

先行技術文献

特許文献

- [0008] 特許文献1：特開2005-140444号公報（第4頁、図1等）
特許文献2：特開平5-280818号公報（第4、5頁、図1等）
特許文献3：特開2001-289465号公報（第5～8頁、図1、図2等）
特許文献4：特開2003-343936号公報（第5頁、図1）
特許文献5：WO2010/049998号公報（第6頁、図1）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 従来のビル用マルチエアコンなどの空気調和装置では、室内機まで冷媒を循環させているため、冷媒が室内等に漏れる可能性があった。一方、特許文献1および特許文献2に記載されているような空気調和装置では、冷媒が室内機を通過することはない。特許文献1に記載されているような空気調和装置では、冷媒が室内に漏れる心配はないが、冷房運転か暖房運転のいずれかを切り替えて実施するため、室内の多様な空調負荷に対応するための冷暖同時運転はできなかった。

[0010] 特許文献2に記載されているような空気調和装置においては、室内機毎に冷房または暖房を選択できるようにするためには室外側から室内まで4本の配管を接続しなければならず、工事性が悪いものとなっていた。特許文献3

に記載されている空気調和装置においては、ポンプ等の2次媒体循環手段を室内機個別に持つ必要があるため、高価なシステムとなるだけでなく、騒音も大きいものとなり、実用的なものではなかった。加えて、熱交換器が室内機の近傍にあるため、冷媒が室内に近い場所で漏れる可能性があるということも排除できなかった。

[0011] 特許文献4に記載されているような空気調和装置においては、熱交換後の冷媒が熱交換前の冷媒と同じ流路に流入しているため、複数の室内機を接続した場合に、各室内機にて最大能力を発揮することができず、エネルギー的に無駄な構成となっていた。また、分岐ユニットと延長配管との接続が冷房2本、暖房2本の合計4本の配管でなされているため、結果的に室外機と分岐ユニットとが4本の配管で接続されているシステムと類似の構成となっており、工事性が悪いシステムとなっていた。

[0012] 特許文献5に記載されているような空気調和装置においては、室外機から継機までは2本の冷媒配管にて冷媒が搬送され、中継機から室内機まではそれぞれ2本の熱媒体配管にて熱媒体が搬送され、冷暖同時運転も可能となっている。しかし、冷媒として可燃性を有する冷媒を使用した場合、中継機が建物内に設置されるため、中継機の設置位置によっては、発火等の可能性があった。また、冷媒として、HFO-1234yf等の低密度の冷媒を使用した場合、室外機と中継機とを接続する冷媒配管（延長配管）での大きな圧力損失を防ぐためには、太い冷媒配管（延長配管）を使用しなければならず、工事性の悪いシステムとなってしまう、という欠点があった。

[0013] 本発明は、上記の課題を解決するためになされたもので、冷媒として、HFO-1234yf等の低密度の冷媒を使用した場合等に、太い冷媒配管（延長配管）を使用しなくて済む、工事性のよい空気調和装置を得ることを第1の目的とするものである。また、本発明は、室外から建物内に冷媒配管を引き入れずに、2本の配管で冷暖同時運転ができる、工事性がよくかつ安全な空気調和装置を得ることを第2の目的とするものである。

課題を解決するための手段

[0014] 本発明に係る空気調和装置は、建物の内部であり空調対象空間の空気を空調可能な位置に設置された、利用側熱交換器を収容した室内機と、空調対象空間とは別の位置である非空調対象空間に設置可能な中継機と、建物の外部である屋外空間または前記建物の内部であって前記屋外空間と繋がる空間に設置された室外機と、を有し、前記中継機と前記室内機とを、温熱または冷熱を搬送する第一の熱媒体が内部を流動する第一の熱媒体配管で接続し、前記室外機と前記中継機とを、温熱または冷熱を搬送する第二の熱媒体が内部を流動する第二の熱媒体配管で接続し、前記中継機は、第一の圧縮機と、第一の冷媒流路切替装置と、複数の第一の熱媒体間熱交換器と、前記複数の第一の熱媒体間熱交換器のそれぞれに対応して設けられた第二の冷媒流路切替装置と、運転中に二相変化するまたは超臨界状態になる第一の冷媒を減圧する複数の第一の絞り装置と、第二の熱媒体間熱交換器と、を収容し、前記第一の圧縮機と、前記第一の冷媒流路切替装置と、前記複数の第一の熱媒体間熱交換器の冷媒流路と、前記第二の冷媒流路切替装置と、前記複数の第一の絞り装置と、前記第二の熱媒体間熱交換器の冷媒流路と、を第一の冷媒配管で接続し、内部に二相変化をするまたは超臨界状態になる第一の冷媒を循環させて第一の冷媒循環回路を構成し、前記複数の第一の熱媒体間熱交換器の熱媒体流路と、前記第一の熱媒体を送出する複数の熱媒体送出装置と、前記複数の利用側熱交換器と、の間に、前記第一の熱媒体を循環させて、第一の熱媒体循環回路を構成し、前記第一の冷媒流路切替装置および／または前記第二の冷媒流路切替装置の作用により、前記第一の熱媒体の冷却と加熱とを同時に実施することが可能であり、前記複数の第一の熱媒体間熱交換器の熱媒体流路と前記複数の利用側熱交換器との間に、加熱された第一の熱媒体と冷却された第一の熱媒体とを前記複数の室内機に振り分ける熱媒体流路切替装置を備え、前記室外機は、前記第二の熱媒体の温度を調節する熱媒体温調機能を有するものである。

発明の効果

[0015] 本発明に係る空気調和装置は、室外から建物内に冷媒配管を引き入れずに

、2本の熱媒体の配管で冷暖同時運転ができ、冷媒を使用する中継機を室内の近傍に設置しないので、冷媒が室内に漏れることはない。また、中継機内の冷媒量はあまり多くないため、可燃性冷媒使用時に中継機から冷媒が漏れても、発火するまでの濃度には上がらない。そのため、本発明に係る空気調和装置によれば、より安全に使用できるものとなる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本発明の実施の形態1に係る空気調和装置の設置例を示す概略図である。

[図2]本発明の実施の形態1に係る空気調和装置の回路構成の一例を示す概略回路構成図である。

[図3]本発明の実施の形態1に係る空気調和装置の全冷房運転モード時における冷媒および熱媒体の流れを示すシステム回路図である。

[図4]本発明の実施の形態1に係る空気調和装置の全暖房運転モード時における冷媒および熱媒体の流れを示すシステム回路図である。

[図5]本発明の実施の形態1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および熱媒体の流れを示すシステム回路図である。

[図6]本発明の実施の形態1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および熱媒体の流れを示すシステム回路図である。

[図7]本発明の実施の形態1に係る空気調和装置の除霜運転モード時における冷媒および熱媒体の流れを示すシステム回路図である。

[図8]本発明の実施の形態1に係る空気調和装置の他の設置例を示す概略図である。

[図9]本発明の実施の形態2に係る空気調和装置の回路構成の一例を示す概略回路構成図である。

[図10]本発明の実施の形態2に係る空気調和装置の除霜運転モード時における冷媒および熱媒体の流れを示すシステム回路図である。

[図11]本発明の実施の形態3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12]本発明の実施の形態3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および熱媒体の流れを示すシステム回路図である。

[図13]本発明の実施の形態3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および熱媒体の流れを示すシステム回路図である。

[図14]本発明の実施の形態3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および熱媒体の流れを示すシステム回路図である。

[図15]本発明の実施の形態3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および熱媒体の流れを示すシステム回路図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、図面に基づいてこの発明の実施の形態について説明する。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。また、図1を含め、以下の図面において、同一の符号を付したものは、同一又はこれに相当するものであり、このことは明細書の全文において共通することとする。さらに、明細書全文に表わされている構成要素の形態は、あくまでも例示であって、これらの記載に限定されるものではない。

[0018] 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の設置例を示す概略図である。図1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、第二の冷媒循環回路A、第二の熱媒体循環回路B、第一の冷媒循環回路C、および、第一の熱媒体循環回路D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。

[0019] 第二の冷媒循環回路Aは、第二の冷媒を循環させる冷媒回路である。第二の熱媒体循環回路Bは、第二の熱媒体を循環させる熱媒体回路である。第一の冷媒循環回路Cは、第一の冷媒を循環させる冷媒回路である。第一の熱媒体循環回路Dは、第一の熱媒体を循環させる熱媒体回路である。なお、各冷媒循環回路、および、各熱媒体循環回路については後段で詳細に説明する。

[0020] 図1においては、本実施の形態1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との間に介在する中継機3と、を有している。室外機1は、第二の冷媒の作用で屋外空間に放熱または吸熱して第二の熱媒体を冷却または加熱する。中継機3は、第一の冷媒の作用で第二の熱媒体に放熱または吸熱して第一の熱媒体を冷却または加熱する。室内機2は、冷却または加熱され、中継機3から搬送された第一の熱媒体の作用で空調負荷をまかなう。

[0021] 室外機1と中継機3とは、第二の熱媒体を導通する熱媒体配管5aで接続されている。中継機3と室内機2とは、第一の熱媒体を導通する熱媒体配管5b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、中継機3を介して室内機2に配送されるようになっている。なお、第一の冷媒および第二の冷媒は、運転中に二相変化をする、または超臨界状態となるものであり、第一の熱媒体および第二の熱媒体、水または不凍液等の運転中に二相変化もせず超臨界状態にもならないものである。

[0022] なお、中継機3は、室外機1および室内機2とは離れた位置に設置可能であり、室外機1と室内機2の間に位置するものであれば、1つの筐体で構成されていてもよいし、複数の筐体で構成されていてもよい。中継機3が複数の筐体で構成されている場合は、その筐体間を第一の冷媒が流れる2本または3本または4本の冷媒配管で接続してもよいし、第一の熱媒体が流れる2本または3本または4本の熱媒体配管で接続してもよい。中継機3が複数の筐体で構成されている場合は、それぞれの筐体は近接した位置に設置してもよいし、離れた位置に設置してもよい。

[0023] 図1に示すように、本実施の形態1に係る空気調和装置においては、室外機1と中継機3とが2本の熱媒体配管5aを用いて、中継機3と各室内機2とが2本の熱媒体配管5bを用いて、それぞれ接続されている。このように、本実施の形態1に係る空気調和装置では、2本の配管（熱媒体配管5aおよび熱媒体配管5b）を用いて各ユニット（室外機1、室内機2および中継機3）を接続することにより、施工が容易となっている。

[0024] なお、図1においては、中継機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（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。中継機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1においては、室内機2が天井カセット型であり、本体が天井裏にあり、吹出口が室内空間7に露出してい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、壁掛型のように、本体が室内空間7に設置されているものであっても、天井埋込型や天井吊下式等のように、室内空間7にダクト等により空気を吹き出せるようになっているものであってもよく、室内空間7に暖房用空気あるいは冷房用空気を吹き出し、室内空間7の空調負荷をまかなえるようなものであれば、どんな種類のものでよい。

[0025] 図1においては、室外機1が屋外空間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を用いて、建物9の内部に設置するようにしてもよい。

[0026] また、中継機3は、室外機1とは離れた位置に設置することが可能な構成となっているが、建物9の外に設置することもでき、室外機1の近傍に設置することもできる。さらに、室外機1、室内機2および中継機3の接続台数を図1に図示してある台数に限定するものではなく、本実施の形態1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。

[0027] 図2は、本実施の形態1に係る空気調和装置（以下、空気調和装置100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2に基づいて、空気調和装置100の詳しい構成について説明する。図2に示すように、室外機1と中継機3とが、室外機1に備えられている第三の熱媒体間熱交換器13aおよび中継機に備えられている第二の熱媒体間熱交換器13bを介して、熱媒体配管5aで接続されている。また、中継機3と室内機2とも、

第一の熱媒体間熱交換器 15 a および第一の熱媒体間熱交換器 15 b を介して熱媒体配管 5 b で接続されている。

[0028] [室外機 1]

室外機 1 には、圧縮機 10 a と、第三の冷媒流路切替装置 11 と、熱源側熱交換器 12 と、第二の絞り装置 16 c と、第三の熱媒体間熱交換器 13 a と、アキュムレータ 19 とが冷媒配管 4 で直列に接続されて搭載されている。そして、第二の冷媒が冷媒配管 4 の内部を循環し、第二の冷媒循環回路 A を構成している。また、室外機 1 では、冷媒配管 4 a が、第三の熱媒体間熱交換器 13 a および第二の絞り装置 16 c の前後をバイパスするように接続されている。冷媒配管 4 a には、バイパス流量調整装置 14 が設置されている。第二の絞り装置 16 c およびバイパス流量調整装置 14 は、ステッピングモーターで駆動する開度を可変できる電子式膨張弁等とするとよい。

[0029] 圧縮機 10 a は、第二の冷媒を吸入し、その第二の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。第三の冷媒流路切替装置 11 は、例えば、四方弁等で構成され、第二の熱媒体を加熱する運転（以下、加熱運転）の時の第二の冷媒の流れと、第二の熱媒体を冷却する運転（以下、冷却運転）の時の第二の冷媒の流れとを切り替えるものである。熱源側熱交換器 12 は、加熱運転時には蒸発器として機能し、冷却運転時には凝縮器（または放熱器）として機能し、図示省略の送風機から供給される空気と第二の冷媒との間で熱交換を行ない、その第二の冷媒を蒸発ガス化または凝縮液化するものである。アキュムレータ 19 は、圧縮機 10 a の吸入側に設けられており、余剰となった冷媒を貯留するものである。

[0030] なお、熱源側熱交換器 12 がたとえば第二の冷媒と水等との熱交換を行う水冷式の場合は、加熱運転時と冷却運転時とで、冷媒回路中に必要な冷媒量に大きな差がないため、余剰冷媒が発生しない。このような場合には、余剰冷媒を貯留するためのアキュムレータ 19 は設けなくてもよく、必須のものではない。

- [0031] バイパス流量調整装置 14 は、第二の絞り装置 16c と連動し、第三の熱媒体間熱交換器 13a を流れる第二の冷媒の流量を調整するためのものであり、開度調整可能な電子式膨張弁や流路の開閉が可能な電磁弁等で構成される。
- [0032] 通常の運転においては、第二の絞り装置 16c のみで、第三の熱媒体間熱交換器 13a を流れる第二の冷媒の流量を調整することができる。そのため、バイパス流量調整装置 14 は閉状態となる。一方、圧縮機 10a が動作可能な最低周波数になっても、第三の熱媒体間熱交換器 13a に流れる第二の冷媒の流量が多い場合等に、バイパス流量調整装置 14 は開状態またはバイパス流量調整装置 14 の開度を調整し、一部の第二の冷媒を冷媒配管 4a に流す。そして、第三の熱媒体間熱交換器 13a をバイパスするようにし、第三の熱媒体間熱交換器 13a に流れる冷媒の流量を少なくする動作をする。なお、詳細な説明は、後述の各運転モードの動作説明にて行う。
- [0033] さらに、室外機 1 には、熱媒体配管 5a を導通する熱媒体を循環させるためのポンプ 21c（第二の熱媒体送出装置）が設けられている。ポンプ 21c は、第三の熱媒体間熱交換器 13a の出口流路である熱媒体配管 5a に設けられており、たとえば容量制御可能なポンプ等で構成するとよい。
- [0034] またさらに、室外機 1 には、各種検出装置（熱媒体間熱交換器出口温度検出装置 31c、熱源側熱交換器出口冷媒温度検出装置 32、熱媒体間熱交換器冷媒温度検出装置 35e、圧縮機吸入冷媒温度検出装置 36、低圧冷媒圧力検出装置 37a、および、高圧冷媒圧力検出装置 38a）が設けられている。これらの検出装置で検出された情報（温度情報、圧力情報）は、室外機 1 に対応して設けられている制御装置 50 に送られ、圧縮機 10a の駆動周波数、第三の冷媒流路切替装置 11 の切り替え、第二の絞り装置 16c の開度、バイパス流量調整装置 14 の開度、図示省略の熱源側熱交換器 12 に送風する送風機の回転数、開閉装置 17 の切り替え、第二の冷媒流路切替装置 18 の切り替え、ポンプ 21c の駆動周波数等の制御に利用されることになる。

- [0035] 熱媒体間熱交換器出口温度検出装置 3 1 c は、第三の熱媒体間熱交換器 1 3 a から流出した第二の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等で構成するとよい。熱媒体間熱交換器出口温度検出装置 3 1 c は、第三の熱媒体間熱交換器 1 3 a とポンプ 2 1 c との間の熱媒体配管 5 a に設けられている。なお、熱媒体間熱交換器出口温度検出装置 3 1 c は、ポンプ 2 1 c の下流側の熱媒体配管 5 a に設けてもよい。
- [0036] 熱源側熱交換器出口冷媒温度検出装置 3 2 は、熱源側熱交換器 1 2 が凝縮器として使用されている場合の、熱源側熱交換器 1 2 から流出した第二の冷媒の温度を検出するものであり、たとえばサーミスタ等で構成するとよい。熱源側熱交換器出口冷媒温度検出装置 3 2 は、熱源側熱交換器 1 2 と第二の絞り装置 1 6 c との間の冷媒配管 4 に設けられている。
- [0037] 熱媒体間熱交換器冷媒温度検出装置 3 5 e は、第三の熱媒体間熱交換器 1 3 a が蒸発器として動作する場合の、第三の熱媒体間熱交換器 1 3 a に流入する第二の冷媒の温度を検出するものであり、たとえばサーミスタ等で構成するとよい。熱媒体間熱交換器冷媒温度検出装置 3 5 e は、第三の熱媒体間熱交換器 1 3 a と第二の絞り装置 1 6 c との間に設けられている。
- [0038] 圧縮機吸入冷媒温度検出装置 3 6 は、圧縮機 1 0 a に吸入される第二の冷媒の温度を検出するものであり、たとえばサーミスタ等で構成するとよい。圧縮機吸入冷媒温度検出装置 3 6 は、圧縮機 1 0 a の入口側の冷媒配管 4 に設けられている。
- [0039] 低圧冷媒圧力検出装置 3 7 a は、圧縮機 1 0 a の吸入流路に設けられ、圧縮機 1 0 a に吸入される第二の冷媒の圧力を検出するものである。
- 高圧冷媒圧力検出装置 3 8 a は、圧縮機 1 0 a の吐出流路に設けられ、圧縮機 1 0 a から吐出される第二の冷媒の圧力を検出するものである。
- [0040] また、制御装置 5 0 は、マイコン等で構成されており、各種検出装置での検出情報およびリモコンからの指示に基づいて、圧縮機 1 0 a の駆動周波数、第三の冷媒流路切替装置 1 1 の切り替え、第二の絞り装置 1 6 c の開度、バイパス流量調整装置 1 4 の開度、図示省略の熱源側熱交換器 1 2 に付属の

送風機の回転数、開閉装置 17 の切り替え、第二の冷媒流路切替装置 18 の切り替え、ポンプ 21c の駆動周波数等を制御し、後述する各運転モードを実行するようになっている。

[0041] 第二の熱媒体を導通する熱媒体配管 5a は、第三の熱媒体間熱交換器 13a の入口および出口に接続されている。第三の熱媒体間熱交換器 13a の入口に接続されている熱媒体配管 5a は、中継機 3 と接続されており、第三の熱媒体間熱交換器 13a の出口に接続されている熱媒体配管 5a は、ポンプ 21c を介して、中継機 3 と接続されている。

[0042] [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、熱媒体配管 5b によって中継機 3 の第一の熱媒体流量調整装置 25 と第二の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。

[0043] この図 2 では、4 台の室内機 2 が中継機 3 に接続されている場合を例に示しており、紙面下から室内機 2a、室内機 2b、室内機 2c、室内機 2d として図示している。また、室内機 2a～2d に応じて、利用側熱交換器 26 も、紙面下側から利用側熱交換器 26a、利用側熱交換器 26b、利用側熱交換器 26c、利用側熱交換器 26d として図示している。なお、図 1 と同様に、室内機 2 の接続台数を図 2 に示す 4 台に限定するものではない。

[0044] [中継機 3]

中継機 3 には、圧縮機 10b と、四方弁等の第一の冷媒流路切替装置 27 と、第二の熱媒体間熱交換器 13b と、第一の絞り装置 16a および第一の絞り装置 16b と、第一の熱媒体間熱交換器 15a および第一の熱媒体間熱交換器 15b と、第二の冷媒流路切替装置 18a および第二の冷媒流路切替装置 18b とが冷媒配管 4 で直列に接続されて搭載されている。そして、第一の冷媒が冷媒配管 4 の内部を循環し、第一の冷媒循環回路 C を構成してい

る。

[0045] また、中継機 3 には、ポンプ 2 1 a およびポンプ 2 1 b と、4 つの第一の熱媒体流路切替装置 2 2 と、4 つの第二の熱媒体流路切替装置 2 3 と、4 つの第一の熱媒体流量調整装置 2 5 と、が搭載されている。そして、第一の熱媒体が熱媒体配管 5 b の内部を循環し、第一の熱媒体循環回路 D の一部を構成している。

[0046] さらに、中継機 3 には、冷媒配管 4 b、冷媒配管 4 c、逆止弁 2 4 a、逆止弁 2 4 b、逆止弁 2 4 c、および、逆止弁 2 4 d が設けられている。これら設けることで、第一の冷媒流路切替装置 2 7 の向きによらず、開閉装置 1 7 a の入口側に流れる第一の冷媒の向きを一定方向にすることができる。これにより、第一の熱媒体間熱交換器 1 5 a および第一の熱媒体間熱交換器 1 5 b のそれぞれにて、第一の熱媒体を冷却するか加熱するかを切り替えたための回路を簡易構築にすることができる。なお、逆止弁は設けなくても構成でき、後述の実施の形態 3 で逆止弁を設けない構成を説明する。

[0047] またさらに、中継機 3 には、第二の熱媒体循環回路 B の一部を構成する第二の熱媒体流量調整装置 2 8 が第二の熱媒体間熱交換器 1 3 b の熱媒体流路の入口側に設けられている。

なお、中継機 3 には、2 つの開閉装置 1 7 が設けられている。

[0048] 圧縮機 1 0 b は、第一の冷媒を吸入し、その第一の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。

[0049] 第一の冷媒流路切替装置 2 7 は、例えば、四方弁等で構成され、第二の熱媒体間熱交換器 1 3 b を凝縮器として動作させて、第一の冷媒から第二の熱媒体に熱を放熱する冷房運転と、第二の熱媒体間熱交換器 1 3 b を蒸発器として動作させて、第二の熱媒体から第一の冷媒に熱を吸熱する暖房運転と、を切り替えるものである。

[0050] 第二の熱媒体間熱交換器 1 3 b は、凝縮器または蒸発器として機能し、第一の冷媒の冷熱または温熱を、第二の熱媒体に伝達するものである。第二の

熱媒体間熱交換器 13 b は、第一の冷媒循環回路 C における第一の冷媒流路切替装置 27 と逆止弁 24 a との間に設けられており、第二の熱媒体の冷却または加熱に供するものである。

[0051] 第一の熱媒体間熱交換器 15（第一の熱媒体間熱交換器 15 a、第一の熱媒体間熱交換器 15 b）は、凝縮器または蒸発器として機能し、第一の冷媒の冷熱または温熱を、第一の熱媒体に伝達するものである。第一の熱媒体間熱交換器 15 a は、第一の冷媒循環回路 C における第一の絞り装置 16 a と第二の冷媒流路切替装置 18 a 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。また、第一の熱媒体間熱交換器 15 b は、第一の冷媒循環回路 C における第一の絞り装置 16 b と第二の冷媒流路切替装置 18 b 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。

[0052] 2つの第一の絞り装置 16 a および第一の絞り装置 16 b は、減圧弁や膨張弁としての機能を有し、第一の冷媒を減圧して膨張させるものである。第一の絞り装置 16 a は、第一の熱媒体間熱交換器 15 a が蒸発器として動作する場合の熱媒体間熱交換器 15 a の上流側に設けられている。第一の絞り装置 16 b は、第一の熱媒体間熱交換器 15 b が蒸発器として動作する場合の熱媒体間熱交換器 15 b の上流側に設けられている。2つの第一の絞り装置 16 a および第一の絞り装置 16 b 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。

[0053] 2つの開閉装置 17（開閉装置 17 a、開閉装置 17 b）は、二方弁、電磁弁、電子式膨張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 a は、冷房運転時の第二の熱媒体間熱交換器 13 b の出口側と第一の絞り装置 16 の入口側とを接続する流路に設けられている。開閉装置 17 b は、第一の熱媒体間熱交換器 15 を蒸発器として使用する場合の第一の絞り装置 16 の入口側流路と第二の冷媒流路切替装置 18 の出口側流路とを接続する位置に設けられている。

[0054] 2つの第二の冷媒流路切替装置 18（第二の冷媒流路切替装置 18 a、第

二の冷媒流路切替装置 18 b) は、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。第二の冷媒流路切替装置 18 a は、第一の熱媒体間熱交換器 15 a が蒸発器として動作する場合における第一の熱媒体間熱交換器 15 a の下流側に設けられている。第二の冷媒流路切替装置 18 b は、第一の熱媒体間熱交換器 15 a が蒸発器として動作する場合における第一の熱媒体間熱交換器 15 b の下流側に設けられている。第二の冷媒流路切替装置 18 は、例えば、四方弁、二方弁、電磁弁等で構成される。図 2 では、四方弁を用いた場合を示している。

[0055] 2つのポンプ 21 a およびポンプ 21 b (第一の熱媒体送出装置) は、熱媒体配管 5 b 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、第一の熱媒体間熱交換器 15 a と第二の熱媒体流路切替装置 23 との間の熱媒体配管 5 b に設けられている。ポンプ 21 b は、第一の熱媒体間熱交換器 15 b と第二の熱媒体流路切替装置 23 との間における熱媒体配管 5 b に設けられている。ポンプ 21 a およびポンプ 21 b は、たとえば容量制御可能なポンプ等で構成するとよい。

[0056] 4つの第一の熱媒体流路切替装置 22 (第一の熱媒体流路切替装置 22 a ~ 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。第一の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。第一の熱媒体流路切替装置 22 は、三方のうちの一つが第一の熱媒体間熱交換器 15 a に、三方のうちの一つが第一の熱媒体間熱交換器 15 b に、三方のうちの一つが第一の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、紙面下側から第一の熱媒体流路切替装置 22 a、第一の熱媒体流路切替装置 22 b、第一の熱媒体流路切替装置 22 c、第一の熱媒体流路切替装置 22 d として図示している。

[0057] 4つの第二の熱媒体流路切替装置 23 (第二の熱媒体流路切替装置 23 a ~ 23 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。第二の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。第二の熱媒体流路切替装置 23 は、三方のうちの一つが第一の熱媒体間熱交換器 15 a に、三方のうちの一つが第一の熱媒体間熱交換器 15 b 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、紙面下側から第二の熱媒体流路切替装置 23 a、第二の熱媒体流路切替装置 23 b、第二の熱媒体流路切替装置 23 c、第二の熱媒体流路切替装置 23 d として図示している。

[0058] なお、第一の熱媒体流路切替装置 22 と第二の熱媒体流路切替装置 23 とが別体に設けられている必要はなく、利用側熱交換器 26 に流れる第一の熱媒体の流路をポンプ 21 a 側とポンプ 21 b 側とで切りかえられればよい。そのため、第一の熱媒体流路切替装置 22 と第二の熱媒体流路切替装置 23 とが一体に形成されていてもよい。

[0059] 4 つの第一の熱媒体流量調整装置 25（第一の熱媒体流量調整装置 25 a ～ 25 d）は、開度（開口面積）を制御できる二方弁等で構成されており、熱媒体配管 5 b に流れる流量を制御するものである。第一の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。第一の熱媒体流量調整装置 25 は、一方が利用側熱交換器 26 に、他方が第一の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、紙面下側から第一の熱媒体流量調整装置 25 a、第一の熱媒体流量調整装置 25 b、第一の熱媒体流量調整装置 25 c、第一の熱媒体流量調整装置 25 d として図示している。

[0060] なお、第一の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。さらに、第一の熱媒体流量調整装置 25 は、第一の熱媒体流路切替装置 22 および第二の熱媒体流路切替装置 23 と別体に設けられている必要はなく、熱媒体配管 5 b を流れる第一の熱媒体の流量を調

整できれば、第一の熱媒体流路切替装置 22 または第二の熱媒体流路切替装置 23 と一体に形成されていてもよい。また、第一の熱媒体流路切替装置 22 と第二の熱媒体流路切替装置 23 と第一の熱媒体流量調整装置 25 とが一体に形成されていてもよい。

[0061] 第二の熱媒体流量調整装置 28 は、開度（開口面積）が調整可能な二方弁等で構成されており、第二の熱媒体間熱交換器 13b に流れる第二の熱媒体の流量を調整するものである。第二の熱媒体流量調整装置 28 は、第二の熱媒体間熱交換器 13b の入口流路であり、第二の熱媒体が流通する熱媒体配管 5a に設けられている。ただし、第二の熱媒体流量調整装置 28 は、第二の熱媒体間熱交換器 13b の出口流路に設けられていてもよい。第二の熱媒体流量調整装置 28 は、例えば、熱媒体間熱交換器温度検出装置 33b の検出温度と熱媒体間熱交換器温度検出装置 33a の検出温度との温度差が一定になるように、開度が調整される。

[0062] また、中継機 3 には、各種検出装置（2つの熱媒体間熱交換器出口温度検出装置 31a, 31b、2つの熱媒体間熱交換器温度検出装置 33a, 33b、4つの利用側熱交換器出口温度検出装置 34a~34d、4つの熱媒体間熱交換器冷媒温度検出装置 35a~35d、低圧冷媒圧力検出装置 37b、および、高圧冷媒圧力検出装置 38b）が設けられている。これらの検出装置で検出された情報（温度情報、圧力情報）は、中継機 3 に対応して設けられている制御装置 60 に送られ、圧縮機 10b の駆動周波数、第一の冷媒流路切替装置 27 の切り替え、第一の絞り装置 16 の開度、開閉装置 17 の開閉、第二の冷媒流路切替装置 18 の切り替え、ポンプ 21 の駆動周波数、第一の熱媒体流路切替装置 22 の切り替え、第二の熱媒体流路切替装置 23 の切り替え、第一の熱媒体流量調整装置 25 の開度、第二の熱媒体流量調整装置 28 の開度等の制御に利用されることになる。

[0063] 2つの熱媒体間熱交換器出口温度検出装置 31（熱媒体間熱交換器出口温度検出装置 31a, 31b）は、第一の熱媒体間熱交換器 15a および第一の熱媒体間熱交換器 15b から流出した第一の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等で構成するとよい。熱媒体間熱交換器出口温度検出装置31aは、ポンプ21aの入口側における熱媒体配管5bに設けられている。熱媒体間熱交換器出口温度検出装置31bは、ポンプ21bの入口側における熱媒体配管5bに設けられている。

[0064] 4つの利用側熱交換器出口温度検出装置34（利用側熱交換器出口温度検出装置34a～34d）は、第一の熱媒体流路切替装置22と第一の熱媒体流量調整装置25との間に設けられ、利用側熱交換器26から流出した第一の熱媒体の温度を検出するものであり、サーミスタ等で構成するとよい。利用側熱交換器出口温度検出装置34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、紙面下側から利用側熱交換器出口温度検出装置34a、利用側熱交換器出口温度検出装置34b、利用側熱交換器出口温度検出装置34c、利用側熱交換器出口温度検出装置34dとして図示している。なお、利用側熱交換器出口温度検出装置34は、第一の熱媒体流量調整装置25と利用側熱交換器26との間の流路に設けられていてもよい。

[0065] 4つの熱媒体間熱交換器冷媒温度検出装置35（熱媒体間熱交換器冷媒温度検出装置35a～35d）は、第一の熱媒体間熱交換器15の冷媒の入口側または出口側に設けられ、第一の熱媒体間熱交換器15に流入する第一の冷媒の温度または第一の熱媒体間熱交換器15から流出した第一の冷媒の温度を検出するものであり、サーミスタ等で構成するとよい。熱媒体間熱交換器冷媒温度検出装置35aは、第一の熱媒体間熱交換器15aと第二の冷媒流路切替装置18aとの間に設けられている。熱媒体間熱交換器冷媒温度検出装置35bは、第一の熱媒体間熱交換器15aと第一の絞り装置16aとの間に設けられている。熱媒体間熱交換器冷媒温度検出装置35cは、第一の熱媒体間熱交換器15bと第二の冷媒流路切替装置18bとの間に設けられている。熱媒体間熱交換器冷媒温度検出装置35dは、第一の熱媒体間熱交換器15bと第一の絞り装置16bとの間に設けられている。

[0066] 熱媒体間熱交換器温度検出装置33aは、第二の熱媒体間熱交換器13b

の熱媒体の入口流路に設けられ、第二の熱媒体間熱交換器 13 b に流入する第二の熱媒体の温度を検出するものである。熱媒体間熱交換器温度検出装置 33 b は、第二の熱媒体間熱交換器 13 b の熱媒体の出口流路に設けられ、第二の熱媒体間熱交換器 13 b から流出する第二の熱媒体の温度を検出するものである。熱媒体間熱交換器温度検出装置 33 a および熱媒体間熱交換器温度検出装置 33 b は、サーミスタ等で構成するとよい。

[0067] 低圧冷媒圧力検出装置 37 b は、圧縮機 10 b の吸入流路に設けられ、圧縮機 10 b に吸入される第一の冷媒の圧力を検出するものである。高圧冷媒圧力検出装置 38 b は、圧縮機 10 b の吐出流路に設けられ、圧縮機 10 b から吐出される第一の冷媒の圧力を検出するものである。

[0068] また、制御装置 60 は、マイコン等で構成されており、各種検出装置での検出情報およびリモコンからの指示に基づいて、圧縮機 10 b の駆動周波数、第一の冷媒流路切替装置 27 の切り替え、ポンプ 21 a およびポンプ 21 b の駆動周波数、第一の絞り装置 16 a および第一の絞り装置 16 b の開度、開閉装置 17 の開閉、第二の冷媒流路切替装置 18 の切り替え、第一の熱媒体流路切替装置 22 の切り替え、第二の熱媒体流路切替装置 23 の切り替え、および、第一の熱媒体流量調整装置 25 の開度、第二の熱媒体流量調整装置 28 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。

[0069] 第二の熱媒体を導通する熱媒体配管 5 a は、第二の熱媒体間熱交換器 13 b の入口および出口に接続されている。第二の熱媒体間熱交換器 13 b の出口に接続されている熱媒体配管 5 a は、室外機 1 と接続されており、第二の熱媒体間熱交換器 13 b の入口に接続されている熱媒体配管 5 a は、第二の熱媒体流量調整装置 28 を介して、室外機 1 と接続されている。

[0070] 第一の熱媒体を導通する熱媒体配管 5 b は、第一の熱媒体間熱交換器 15 a に接続されるものと、第一の熱媒体間熱交換器 15 b に接続されるものと、で構成されている。熱媒体配管 5 b は、中継機 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、熱媒体配管

5 bは、第一の熱媒体流路切替装置 2 2、および、第二の熱媒体流路切替装置 2 3で接続されている。第一の熱媒体流路切替装置 2 2および第二の熱媒体流路切替装置 2 3を制御することで、第一の熱媒体間熱交換器 1 5 aからの熱媒体を利用側熱交換器 2 6に流入させるか、第一の熱媒体間熱交換器 1 5 bからの熱媒体を利用側熱交換器 2 6に流入させるかが決定されるようになっている。

[0071] 空気調和装置 1 0 0では、圧縮機 1 0 a、第三の冷媒流路切替装置 1 1、熱源側熱交換器 1 2、第二の絞り装置 1 6 c、第三の熱媒体間熱交換器 1 3 aの冷媒流路、および、アキュムレータ 1 9を、冷媒配管 4で接続して、室外機 1内の第二の冷媒循環回路 Aを構成している。

また、空気調和装置 1 0 0では、圧縮機 1 0 b、第一の冷媒流路切替装置 2 7、第二の熱媒体間熱交換器 1 3 bの冷媒流路、開閉装置 1 7、第一の絞り装置 1 6、第一の熱媒体間熱交換器 1 5の冷媒流路、および、第二の冷媒流路切替装置 1 8を、冷媒配管 4で接続して中継機 3内の第一の冷媒循環回路 Cを構成している。

[0072] 空気調和装置 1 0 0では、第三の熱媒体間熱交換器 1 3 aの熱媒体流路、ポンプ 2 1 c、第二の熱媒体流量調整装置 2 8、および、第二の熱媒体間熱交換器 1 3 bの熱媒体流路を、熱媒体配管 5 aで接続して、室外機 1と中継機 3との間を循環する第二の熱媒体循環回路 Bを構成している。

また、空気調和装置 1 0 0では、第一の熱媒体間熱交換器 1 5の熱媒体流路、ポンプ 2 1 aおよびポンプ 2 1 b、第一の熱媒体流路切替装置 2 2、第一の熱媒体流量調整装置 2 5、利用側熱交換器 2 6、および、第二の熱媒体流路切替装置 2 3を、熱媒体配管 5 bで接続して、中継機 3と室内機 2との間を循環する第一の熱媒体循環回路 Dを構成している。

[0073] 空気調和装置 1 0 0では、第一の熱媒体間熱交換器 1 5のそれぞれには、複数台の利用側熱交換器 2 6が並列に接続され、第一の熱媒体循環回路 Dを複数系統としている。

[0074] すなわち、空気調和装置 1 0 0では、室外機 1と中継機 3とが、室外機 1

に設けられている第三の熱媒体間熱交換器 13 a および中継機 3 に設けられている第二の熱媒体間熱交換器 13 b を介して接続されている。また、空気調和装置 100 では、中継機 3 と室内機 2 とが、第一の熱媒体間熱交換器 15 a および第一の熱媒体間熱交換器 15 b を介して接続されている。

[0075] 空気調和装置 100 では、第三の熱媒体間熱交換器 13 a で、室外機 1 の第二の冷媒循環回路 A を循環する第二の冷媒と室外機 1 の第二の熱媒体循環回路 B を循環する第二の熱媒体とが熱交換するようになっており、第二の熱媒体間熱交換器 13 b で、中継機 3 の第一の冷媒循環回路 C を循環する第一の冷媒と室外機 1 から搬送された第二の熱媒体とが熱交換するようになっている。そして、第一の熱媒体間熱交換器 15 a および第一の熱媒体間熱交換器 15 b で中継機 3 の第一の冷媒循環回路 C を循環する第一の冷媒と中継機 3 の第一の熱媒体循環回路 D を循環する第一の熱媒体とが熱交換するようになっている。

[0076] この際、第二の冷媒は室外機 1 内で循環しており、第一の冷媒は中継機 3 内で循環しているため、混じり合うことはない。また、第一の熱媒体と第二の熱媒体は、共に、中継機 3 に流入および流出するが、互いに、流路が分かれており、第一の熱媒体と第二の熱媒体とが混じりあうことはない。

[0077] また、空気調和装置 100 では、室外機 1 に搭載されている制御装置 50 と、中継機 3 に搭載されている制御装置 60 と、が通信線 70 を介して無線又は有線接続されている。そして、制御装置 50 と制御装置 60 とが互いに通信可能に構成されている。なお、制御装置 50 を室外機 1 の内部ではなく、室外機 1 の近辺に設置してもよい。また、制御装置 60 を中継機 3 の内部ではなく、中継機 3 の近辺に設置してもよい。

[0078] 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。この空気調和装置 100 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 100 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。

[0079] 空気調和装置 100 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、冷房暖房混在運転のうち冷房負荷の方が大きい冷房主体運転モード、および、冷房暖房混在運転のうち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、冷媒および熱媒体の流れとともに説明する。

[0080] [全冷房運転モード]

図 3 は、空気調和装置 100 の全冷房運転モード時における冷媒および熱媒体の流れを示すシステム回路図である。この図 3 では、利用側熱交換器 26 a および利用側熱交換器 26 b 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 3 では、太線で表された配管が冷媒および熱媒体の流れる配管を示している。また、図 3 では、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。

[0081] 図 3 に示す全冷房運転モードの場合、室外機 1 では、第三の冷媒流路切替装置 11 を、圧縮機 10 a から吐出された冷媒が、熱源側熱交換器 12 へ流入してから、第三の熱媒体間熱交換器 13 a に流入させるように切り替え、ポンプ 21 c を駆動させて第二の熱媒体を循環させる。中継機 3 では、第一の冷媒流路切替装置 27 を、圧縮機 10 b から吐出された冷媒が、第二の熱媒体間熱交換器 13 b へ流入させるように切り替え、ポンプ 21 a およびポンプ 21 b を駆動させ、第一の熱媒体流量調整装置 25 a および第一の熱媒体流量調整装置 25 b を開放し、第一の熱媒体流量調整装置 25 c および第一の熱媒体流量調整装置 25 d を全閉とし、第一の熱媒体間熱交換器 15 a および第一の熱媒体間熱交換器 15 b のそれぞれと利用側熱交換器 26 a および利用側熱交換器 26 b との間を熱媒体が循環するようにしている。

[0082] まず始めに、室外機 1 の第二の冷媒循環回路 A における第二の冷媒の流れについて説明する。

第二の冷媒は、低温・低圧のガス状態で圧縮機 10 a 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 a から吐出された高

温・高圧のガス冷媒は、第三の冷媒流路切替装置 11 を介して凝縮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 で室外空気に放熱しながら凝縮液化し、高圧液冷媒となる。

[0083] 熱源側熱交換器 12 から流出した高圧液冷媒は、第二の絞り装置 16c に流入して、絞られて膨張させられて、低温・低圧の二相冷媒となる。この低温・低圧の二相冷媒は、蒸発器として作用する第三の熱媒体間熱交換器 13a に流入し、第二の熱媒体循環回路 B を循環する第二の熱媒体から吸熱することで、第二の熱媒体を冷却しながら、低温・低圧のガス冷媒となる。このとき、第三の熱媒体間熱交換器 13a において、第二の冷媒と第二の熱媒体とは並行流になるように流れが構成されている。そして、第三の熱媒体間熱交換器 13a から流出したガス冷媒は、第三の冷媒流路切替装置 11 およびアキュムレータ 19 を介して、圧縮機 10a へ再度吸入される。

[0084] このとき、第二の絞り装置 16c は、圧縮機吸入冷媒温度検出装置 36 の検出温度と熱媒体間熱交換器冷媒温度検出装置 35e の検出温度との温度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。なお、このとき、バイパス流量調整装置 14 は全閉となっている。

[0085] また、圧縮機 10a は、熱媒体間熱交換器出口温度検出装置 31c で検出された第二の熱媒体の温度が目標温度になるように、周波数（回転数）が制御される。このときの熱媒体間熱交換器出口温度検出装置 31c の検出温度の制御目標温度は、例えば、10℃から40℃、特に15℃から35℃まで程度の温度とする。この程度の温度にしておけば、室内機 2 の運転モードによらず、冷水または／および温水を作りやすくなる。また、この程度の温度にしておけば、熱媒体配管 5a での外気への放熱損失が少なくなり、システムとしての総合効率が高くなり、省エネになる。また、この程度の温度にしておけば、熱源側熱交換器 12 に送風される外気温度がかなり高い場合においても、圧縮機 10a の容量が少し小さめのものでも確実に制御目標温度にすることができ、システムを安価に構成できる。

[0086] ただし、この制御目標温度は、中継機 3 の運転モードに応じて、可変して

もよく、全冷房運転モードにおいては、例えば10℃等としてもよい。全冷房運転モードにおいて、第二の熱媒体をこのような低めの温度にすると、中継機3の圧縮機10bとして、小さめの容量のものを選定しても、室内機2の冷房要求に対応することができ、システムを安価に構成できる。また、この制御目標温度を、例えば40℃等としてもよい。全冷房運転モードにおいて、第二の熱媒体をこのくらいの温度にすると、室外機1の圧縮機10aとして、必要な圧縮比を小さくできるため、小さめの容量のものを選定することができ、システムを安価に構成できる。

[0087] また、圧縮機10aは、低压冷媒圧力検出装置37aが検出する第二の冷媒の圧力が目標圧力に近づくように、周波数を制御してもよい。さらに、圧縮機10aの周波数と熱源側熱交換器12に送風している送風機（図示せず）の回転数の双方を制御し、低压冷媒圧力検出装置37aが検出する第二の冷媒の圧力（低压）と高压冷媒圧力検出装置38aが検出する第二の冷媒の圧力（高压）との双方が目標圧力に近づくようにしてもよい。また、熱媒体間熱交換器出口温度検出装置31cの検出温度が目標温度に近づくように、圧縮機10aの周波数を制御してもよい。

[0088] また、圧縮機10aには、制御可能な最低周波数が存在する。そこで、例えば、熱源側熱交換器12に吸い込まれる外気の温度がかなり低い場合等は、圧縮機10aの周波数が最低周波数になっても、熱媒体間熱交換器出口温度検出装置31cの検出温度が目標温度よりも低い状態や低压冷媒圧力検出装置37aの検出圧力が目標圧力よりも低い状態になる可能性がある。このような場合は、バイパス流量調整装置14の開度を調整し、熱媒体間熱交換器出口温度検出装置31cの検出温度や低压冷媒圧力検出装置37aの検出圧力等が目標値になるように制御するようにするとよい。このようにすると、環境条件によらず、確実に運転状態を制御目標通りにすることができ、動作の安定したシステムを得ることができる。

[0089] また、第三の熱媒体間熱交換器13a内を流れる第二の冷媒の温度が下がりすぎて、第三の熱媒体間熱交換器13a内の第二の熱媒体が凍結し、第三

の熱媒体間熱交換器 13 a が破壊する凍結パンクを防止することができ、安全に運転できるシステムを得ることができる。バイパス流量調整装置 14 をこのように制御する場合は、冷媒配管 4 a を液冷媒または乾き度の小さい二相冷媒が流れ、第三の熱媒体間熱交換器 13 a を流出したガス状態の第二の冷媒と合流する。そのため、圧縮機吸入冷媒温度検出装置 36 で検出する第二の冷媒の温度は乾き度の大きい二相冷媒の温度となり、第二の絞り装置 16 c で乾き度制御ができなくなる。

[0090] この場合は、例えば、第二の絞り装置 16 c の開度とバイパス流量調整装置 14 の開度との比率を一定とし、双方を一緒に制御して、圧縮機吸入冷媒温度検出装置 36 の位置の第二の冷媒がガス冷媒になるように制御してもよい。あるいは、第三の熱媒体間熱交換器 13 a の熱媒体間熱交換器冷媒温度検出装置 35 e が設置されている側（入口側）と反対側（出口側）に、冷媒の温度を検出できる別の検出装置（図示せず）を追加設置し、この検出装置の検出温度と熱媒体間熱交換器冷媒温度検出装置 35 e の検出温度との温度差である過熱度が目標値になるように、第二の絞り装置 16 c の開度を制御してもよい。

[0091] バイパス流量調整装置 14 を開度が可変できる電子式膨張弁とすると、制御をスムーズに行うことができるが、これに限るものではなく、複数の電磁弁を備えるようにし、開とする電磁弁の数を制御し、冷媒配管 4 a を流れる冷媒の流量が可変となるようにしてもよい。また、電磁弁を 1 つとし、開とすると所定の流量が流れるようにしてもよい。この場合は、制御性は少し悪くなるが、第三の熱媒体間熱交換器 13 a の凍結パンクを防ぐことができる。

[0092] また、圧縮機 10 a の最低周波数が小さい値まで制御できる場合は、バイパス流量調整装置 14 および冷媒配管 4 a を備えなくてもよく、特段の問題は発生しない。

[0093] 次に、室外機 1 から中継機 3 に至る第二の熱媒体循環回路 B における第二の熱媒体の流れについて説明する。

全冷房運転モードでは、第三の熱媒体間熱交換器 13 a で第二の冷媒の冷熱が第二の熱媒体に伝えられ、冷やされた第二の熱媒体がポンプ 21 c によって熱媒体配管 5 a 内を流動させられる。ポンプ 21 c で加圧されて流出した第二の熱媒体は、室外機 1 を流出し、熱媒体配管 5 a を通って、中継機 3 に流入する。中継機 3 に流入した第二の熱媒体は、第二の熱媒体流量調整装置 28 を介して、第二の熱媒体間熱交換器 13 b に流入する。この第二の熱媒体は、第二の熱媒体間熱交換器 13 b で、冷熱を第一の冷媒に伝えた後、中継機 3 から流出する。中継機 3 から流出した第二の熱媒体は、熱媒体配管 5 a を通って、室外機 1 に流入し、再び、第三の熱媒体間熱交換器 13 a に流入する。

[0094] この際、第二の熱媒体流量調整装置 28 は、熱媒体間熱交換器温度検出装置 33 b が検出する第二の熱媒体間熱交換器 13 b の出口側の第二の熱媒体の温度と、熱媒体間熱交換器温度検出装置 33 a が検出する第二の熱媒体間熱交換器 13 b の入口側の第二の熱媒体の温度との温度差が目標値になるように、開度が制御される。そして、この制御された第二の熱媒体流量調整装置 28 の開度なるべく全開開度に近づくように、ポンプ 21 c の回転数を制御する。すなわち、第二の熱媒体流量調整装置 28 の開度が全開に対してかなり小さい開度になっていたら、ポンプ 21 c の回転数が小さくなるように制御し、第二の熱媒体流量調整装置 28 の開度が全開に近い開度でも、同一の第二の熱媒体流量となるように、開度を制御する。なお、目標とする第二の熱媒体流量調整装置 28 の開度は全開でなくても全開の 90% や 85% 等の大き目の開度であればよい。

[0095] そして、この場合、第二の熱媒体流量調整装置 28 の開度を制御している制御装置 60 は中継機 3 の内部あるいは近辺に設置されている。また、ポンプ 21 c の回転の回転数を制御している制御装置 50 は室外機 1 の内部あるいは近辺に設置されている。例えば、室外機 1 (制御装置 50) が建物の屋上に設置され、中継機 3 (制御装置 60) が建物内の所定階の天井裏等に設置され、互いに離れた位置に設置されている。そこで、中継機 3 の制御装置

60と室外機1の制御装置50とは、双方の制御装置を接続している有線または無線の通信線70を通じて、第二の熱媒体流量調整装置28の開度を信号として送受信し、上述のような連携制御を行う。

[0096] なお、室外機1の制御装置50は、圧縮機10a、第二の絞り装置16c、バイパス流量調整装置14および図示省略の熱源側熱交換器12に付属の送風機等の冷媒側のアクチュエータの制御も行っている。

[0097] 次に、中継機3の第一の冷媒循環回路Cにおける第一の冷媒の流れについて説明する。

低温・低圧の第一の冷媒が圧縮機10b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10bから吐出された高温・高圧のガス冷媒は、第一の冷媒流路切替装置27を介して凝縮器として作用する第二の熱媒体間熱交換器13bに流入する。そして、第二の熱媒体間熱交換器13bで第二の熱媒体に放熱しながら凝縮液化し、高圧液冷媒となる。このとき、第二の熱媒体間熱交換器13bにおいて、第二の熱媒体の流れ方向と第一の冷媒の流れ方向とは対向流となるように、流路が構成されている。

[0098] 第二の熱媒体間熱交換器13bから流出した高圧液冷媒は、逆止弁24aを通過して、開閉装置17aを経由した後に分岐されて、第一の絞り装置16aおよび第一の絞り装置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、蒸発器として作用する第一の熱媒体間熱交換器15aおよび第一の熱媒体間熱交換器15bのそれぞれに流入し、第一の熱媒体循環回路Dを循環する第一の熱媒体から吸熱することで、第一の熱媒体を冷却しながら、低温・低圧のガス冷媒となる。このとき、第一の熱媒体間熱交換器15aおよび第一の熱媒体間熱交換器15bにおいて、第一の冷媒の流れ方向と第一の熱媒体の流れ方向とは並行流となるように、流路が構成されている。

[0099] そして、第一の熱媒体間熱交換器15aおよび第一の熱媒体間熱交換器15bから流出したガス冷媒は、第二の冷媒流路切替装置18aおよび第二の冷媒流路切替装置18bを経由した後に合流され、逆止弁24dを通過して、

第一の冷媒流路切替装置 27 を介して、圧縮機 10b へ再度吸入される。

[0100] このとき、第一の絞り装置 16a は、熱媒体間熱交換器冷媒温度検出装置 35a で検出された温度と熱媒体間熱交換器冷媒温度検出装置 35b 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、第一の絞り装置 16b は、熱媒体間熱交換器冷媒温度検出装置 35c で検出された温度と熱媒体間熱交換器冷媒温度検出装置 35d 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、開閉装置 17a は開、開閉装置 17b は閉となっている。

[0101] また、圧縮機 10b は、低圧冷媒圧力検出装置 37b で検出される第一の冷媒の圧力（低圧）が目標圧力、例えば 0℃の飽和圧力、になるように制御される。また、熱媒体間熱交換器出口温度検出装置 31a の検出温度または／および熱媒体間熱交換器出口温度検出装置 31b の検出温度が目標温度に近づくように、圧縮機 10b の周波数を制御してもよい。

[0102] 次に、第一の熱媒体循環回路 D における第一の熱媒体の流れについて説明する。

全冷房運転モードでは、第一の熱媒体間熱交換器 15a および第一の熱媒体間熱交換器 15b のすべてで第一の冷媒の冷熱が第一の熱媒体に伝えられ、冷やされた第一の熱媒体がポンプ 21a およびポンプ 21b によって熱媒体配管 5b 内を流動させられることになる。ポンプ 21a およびポンプ 21b で加圧されて流出した第一の熱媒体は、第二の熱媒体流路切替装置 23a および第二の熱媒体流路切替装置 23b を介して、利用側熱交換器 26a および利用側熱交換器 26b に流入する。そして、第一の熱媒体が利用側熱交換器 26a および利用側熱交換器 26b 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。

[0103] それから、第一の熱媒体は、利用側熱交換器 26a および利用側熱交換器 26b から流出して第一の熱媒体流量調整装置 25a および第一の熱媒体流量調整装置 25b に流入する。このとき、第一の熱媒体流量調整装置 25a

および第一の熱媒体流量調整装置 25 b の作用によって第一の熱媒体の流量が室内にて必要とされる空調負荷をまかなうのに必要な流量に制御されて利用側熱交換器 26 a および利用側熱交換器 26 b に流入するようになっている。第一の熱媒体流量調整装置 25 a および第一の熱媒体流量調整装置 25 b から流出した熱媒体は、第一の熱媒体流路切替装置 22 a および第一の熱媒体流路切替装置 22 b を通って、第一の熱媒体間熱交換器 15 a および第一の熱媒体間熱交換器 15 b へ流入し、再びポンプ 21 a およびポンプ 21 b へ吸い込まれる。

[0104] なお、利用側熱交換器 26 の熱媒体配管 5 b 内では、第二の熱媒体流路切替装置 23 から第一の熱媒体流量調整装置 25 を経由して第一の熱媒体流路切替装置 22 へ至る向きに第一の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、熱媒体間熱交換器出口温度検出装置 31 a で検出された温度、あるいは、熱媒体間熱交換器出口温度検出装置 31 b で検出された温度と利用側熱交換器出口温度検出装置 34 で検出された温度との差を目標値に保つように制御することにより、賄うことができる。

[0105] 第一の熱媒体間熱交換器 15 の出口温度は、熱媒体間熱交換器出口温度検出装置 31 a または熱媒体間熱交換器出口温度検出装置 31 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、第一の熱媒体流路切替装置 22 および第二の熱媒体流路切替装置 23 は、第一の熱媒体間熱交換器 15 a および第一の熱媒体間熱交換器 15 b のすべてに流路を確保し、熱交換量に応じた流量が流れるような開度に制御されている。

[0106] また、本来、利用側熱交換器 26 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 26 の入口側の熱媒体温度は、熱媒体間熱交換器出口温度検出装置 31 a または熱媒体間熱交換器出口温度検出装置 31 b で検出された温度とほとんど同じ温度であり、熱媒体間熱交換器出口温度検出装置 31 a または／および熱媒体間熱交換器出口温度検出装置 31 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。

なお、以下に説明する全暖房運転モード、冷房主体運転モード、暖房主体運転モードでも同様である。

[0107] 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 26（サーモオフを含む）へは熱媒体を流す必要がないため、第一の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 3 においては、利用側熱交換器 26 a および利用側熱交換器 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 および利用側熱交換器 26 d においては熱負荷がなく、対応する第一の熱媒体流量調整装置 25 c および第一の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、第一の熱媒体流量調整装置 25 c や第一の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。

なお、以下に説明する全暖房運転モード、冷房主体運転モード、暖房主体運転モードでも同様である。

[0108] [全暖房運転モード]

図 4 は、空気調和装置 100 の全暖房運転モード時における冷媒および熱媒体の流れを示すシステム回路図である。この図 4 では、利用側熱交換器 26 a および利用側熱交換器 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 4 では、太線で表された配管が冷媒および熱媒体の流れる配管を示している。また、図 4 では、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。

[0109] 図 4 に示す全暖房運転モードの場合、室外機 1 では、第三の冷媒流路切替装置 11 を、圧縮機 10 a から吐出された冷媒が、第三の熱媒体間熱交換器 13 a へ流入してから、熱源側熱交換器 12 に流入させるように切り替え、ポンプ 21 c を駆動させて第二の熱媒体を循環させる。中継機 3 では、第一の冷媒流路切替装置 27 を、第二の熱媒体間熱交換器 13 b から流出した冷媒が、圧縮機 10 b へ吸入されるように切り替え、ポンプ 21 a およびポン

プ21bを駆動させ、第一の熱媒体流量調整装置25aおよび第一の熱媒体流量調整装置25bを開放し、第一の熱媒体流量調整装置25cおよび第一の熱媒体流量調整装置25dを全閉とし、第一の熱媒体間熱交換器15aおよび第一の熱媒体間熱交換器15bのそれぞれと利用側熱交換器26aおよび利用側熱交換器26bとの間を熱媒体が循環するようにしている。

[0110] まず始めに、室外機1の第二の冷媒循環回路Aにおける第二の冷媒の流れについて説明する。

第二の冷媒は、低温・低圧のガス状態で圧縮機10a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10aから吐出された高温・高圧のガス冷媒は、第三の冷媒流路切替装置11を通り、凝縮器として作用する第三の熱媒体間熱交換器13aに流入する。そして、第三の熱媒体間熱交換器13aで第二の熱媒体循環回路Bを循環する第二の熱媒体に放熱しながら凝縮液化し、高圧液冷媒となる。このとき、第三の熱媒体間熱交換器13aにおいて、第二の冷媒と第二の熱媒体とは対向流になるように流れが構成されている。

[0111] 第三の熱媒体間熱交換器13aから流出した高圧液冷媒は、第二の絞り装置16cに流入して、絞られて膨張させられて、低温・低圧の二相冷媒となる。この低温・低圧の二相冷媒は、蒸発器として作用する熱源側熱交換器12に流入し、室外空気から吸熱しながら蒸発し、低温・低圧のガス冷媒となる。そして、熱源側熱交換器12から流出したガス冷媒は、第三の冷媒流路切替装置11およびアクキュムレータ19を介して、圧縮機10aへ再度吸入される。

[0112] このとき、第二の絞り装置16cは、高圧冷媒圧力検出装置38aの検出圧力から計算される飽和温度と熱媒体間熱交換器冷媒温度検出装置35eの検出温度との温度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。なお、このとき、バイパス流量調整装置14は全閉となっている。

[0113] また、圧縮機10aは、熱媒体間熱交換器出口温度検出装置31cで検出

された第二の熱媒体の温度が目標温度になるように、周波数（回転数）が制御される。このときの熱媒体間熱交換器出口温度検出装置 31c の検出温度の制御目標温度は、例えば、10℃から40℃、特に15℃から35℃まで程度の温度とする。この程度の温度にしておけば、室内機 2 の運転モードによらず、冷水または／および温水を作りやすくなる。また、この程度の温度にしておけば、熱媒体配管 5a での外気への放熱損失が少なくなり、システムとしての総合効率が高くなり、省エネになる。また、この程度の温度にしておけば、熱源側熱交換器 12 に送風される外気温度がかなり低い場合においても、圧縮機 10a の容量が少し小さめのものでも確実に制御目標温度にすることができ、システムを安価に構成できる。

[0114] ただし、この制御目標温度は、中継機 3 の運転モードに応じて、可変してもよく、全暖房運転モードにおいては、例えば40℃等としてもよい。全暖房運転モードにおいて、第二の熱媒体をこのような高めの温度にすると、中継機 3 の圧縮機 10b として、小さめの容量のものを選定しても、室内機 2 の暖房要求に対応することができ、システムを安価に構成できる。また、この制御目標温度を、例えば10℃等としてもよい。全暖房運転モードにおいて、第二の熱媒体をこのくらいの温度にすると、室外機 1 の圧縮機 10a として、必要な圧縮比を小さくできるため、小さめの容量のものを選定することができ、システムを安価に構成できる。

[0115] また、圧縮機 10a は、高圧冷媒圧力検出装置 38a が検出する第二の冷媒の圧力が目標圧力に近づくように、周波数を制御してもよい。また、圧縮機 10a の周波数と熱源側熱交換器 12 に送風している送風機（図示せず）の回転数の双方を制御し、高圧冷媒圧力検出装置 38a が検出する第二の冷媒の圧力（高圧）と低圧冷媒圧力検出装置 37a が検出する第二の冷媒の圧力（低圧）との双方が目標圧力に近づくようにしてもよい。また、熱媒体間熱交換器出口温度検出装置 31c の検出温度が目標温度に近づくように、圧縮機 10a の周波数を制御してもよい。

[0116] また、圧縮機 10a には、制御可能な最低周波数が存在する。そこで、例

例えば、熱源側熱交換器 1 2 に吸い込まれる外気の温度がかなり高い場合等は、圧縮機 1 0 a の周波数が最低周波数になっても、熱媒体間熱交換器出口温度検出装置 3 1 c の検出温度が目標温度よりも高い状態や高圧冷媒圧力検出装置 3 8 a の検出圧力が目標圧力よりも高い状態になる可能性がある。このような場合は、バイパス流量調整装置 1 4 の開度を調整し、熱媒体間熱交換器出口温度検出装置 3 1 c の検出温度や低圧冷媒圧力検出装置 3 7 a の検出圧力等が目標値になるように制御するようにするとよい。このようにすると、環境条件によらず、確実に運転状態を制御目標通りにすることができ、動作の安定したシステムを得ることができる。

[0117] バイパス流量調整装置 1 4 を開度が可変できる電子式膨張弁とすると、制御をスムーズに行うことができるが、これに限るものではなく、複数の電磁弁を備えるようにし、開とする電磁弁の数を制御し、冷媒配管 4 a を流れる冷媒の流量が可変となるようにしてもよい。また、電磁弁を 1 つとし、開とすると所定の流量が流れるようにしてもよい。

[0118] また、圧縮機 1 0 a の最低周波数が小さい値まで制御できる場合は、バイパス流量調整装置 1 4 および冷媒配管 4 a を備えなくてもよく、特段の問題は発生しない。

[0119] 次に、室外機 1 から中継機 3 に至る第二の熱媒体循環回路 B における第二の熱媒体の流れについて説明する。

全暖房運転モードでは、第三の熱媒体間熱交換器 1 3 a で第二の冷媒の温熱が第二の熱媒体に伝えられ、暖められた第二の熱媒体がポンプ 2 1 c によって熱媒体配管 5 a 内を流動させられる。ポンプ 2 1 c で加圧されて流出した第二の熱媒体は、室外機 1 を流出し、熱媒体配管 5 a を通って、中継機 3 に流入する。中継機 3 に流入した第二の熱媒体は、第二の熱媒体流量調整装置 2 8 を介して、第二の熱媒体間熱交換器 1 3 b に流入する。この第二の熱媒体は、第二の熱媒体間熱交換器 1 3 b で、温熱を第二の冷媒に伝えた後、中継機 3 から流出する。中継機 3 から流出した第二の熱媒体は、熱媒体配管 5 a を通って、室外機 1 に流入し、再び、第三の熱媒体間熱交換器 1 3 a に

流入する。

[0120] この際、第二の熱媒体流量調整装置 28 は、熱媒体間熱交換器温度検出装置 33 a が検出する第二の熱媒体間熱交換器 13 b の入口側の第二の熱媒体の温度と、熱媒体間熱交換器温度検出装置 33 b が検出する第二の熱媒体間熱交換器 13 b の出口側の第二の熱媒体の温度との温度差が目標値になるように、開度が制御される。そして、この制御された第二の熱媒体流量調整装置 28 の開度がなるべく全開開度に近づくように、ポンプ 21 c の回転数を制御する。すなわち、第二の熱媒体流量調整装置 28 の開度が全開に対してかなり小さい開度になっていたら、ポンプ 21 c の回転数が小さくなるように制御し、第二の熱媒体流量調整装置 28 の開度が全開に近い開度でも、同一の第二の熱媒体流量となるように、開度を制御する。なお、目標とする第二の熱媒体流量調整装置 28 の開度は全開でなくても全開の 90% や 85% 等の大き目の開度であればよい。

[0121] そして、この場合、第二の熱媒体流量調整装置 28 の開度を制御している制御装置 60 は中継機 3 の内部あるいは近辺に設置されている。また、ポンプ 21 c の回転の回転数を制御している制御装置 50 は室外機 1 の内部あるいは近辺に設置されている。例えば、室外機 1 (制御装置 50) が建物の屋上に設置され、中継機 3 (制御装置 60) が建物内の所定階の天井裏等に設置され、互いに離れた位置に設置されている。そこで、中継機 3 の制御装置 60 と室外機 1 の制御装置 50 とは、双方の制御装置を接続している有線または無線の通信線 70 を通じて、第二の熱媒体流量調整装置 28 の開度を信号として送受信し、上述のような連携制御を行う。

[0122] なお、室外機 1 の制御装置 50 は、圧縮機 10 a、第二の絞り装置 16 c、バイパス流量調整装置 14 および図示省略の熱源側熱交換器 12 に付属の送風機の制御等の冷媒側のアクチュエータの制御も行っている。

[0123] 次に、中継機 3 の第一の冷媒循環回路 C における第一の冷媒の流れについて説明する。

低温・低圧の第一の冷媒が圧縮機 10 b 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 b から吐出された高温・高圧のガス冷媒は、第一の冷媒流路切替装置 27 を介して、逆止弁 24 b および冷媒配管 4 b を通過した後に分岐される。分岐された高温・高圧のガス冷媒は、第二の冷媒流路切替装置 18 a および第二の冷媒流路切替装置 18 b を通って、凝縮器として作用する第一の熱媒体間熱交換器 15 a および第一の熱媒体間熱交換器 15 b に流入する。

[0124] 第一の熱媒体間熱交換器 15 a および第一の熱媒体間熱交換器 15 b に流入した高温・高圧のガス冷媒は、第一の熱媒体循環回路 D を循環する第一の熱媒体に放熱しながら凝縮液化し、高圧の液冷媒となる。このとき、第一の熱媒体間熱交換器 15 a および第一の熱媒体間熱交換器 15 b において、第一の冷媒の流れ方向と第一の熱媒体の流れ方向とは対向流となるように、流路が構成されている。

[0125] 第一の熱媒体間熱交換器 15 a および第一の熱媒体間熱交換器 15 b から流出した液冷媒は、第一の絞り装置 16 a および第一の絞り装置 16 b で膨張させられて、低温・低圧の二相冷媒となった後に合流される。合流された低温・低圧の二相冷媒は、開閉装置 17 b を通った後、逆止弁 24 c および冷媒配管 4 c を通過して、蒸発器として作用する第二の熱媒体間熱交換器 13 b に流入する。第二の熱媒体間熱交換器 13 b に流入した冷媒は、第二の熱媒体循環回路 B を流れる第二の熱媒体から吸熱して、低温・低圧のガス冷媒となり、第一の冷媒流路切替装置 27 を介して圧縮機 10 b へ再度吸入される。このとき、第二の熱媒体間熱交換器 13 b において、第一の冷媒の流れ方向と第二の熱媒体の流れ方向とは並行流となるように、流路が構成されている。

[0126] このとき、第一の絞り装置 16 a は、高圧冷媒圧力検出装置 38 b で検出された第一の冷媒の圧力（高圧）から計算される飽和温度と熱媒体間熱交換器冷媒温度検出装置 35 b 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、第一の絞り装置 16 b は、高圧冷媒圧力検出装置 38 b で検出された第一の冷媒の圧力

(高圧) から計算される飽和温度と熱媒体間熱交換器冷媒温度検出装置 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 (過冷却度) が一定になるように開度が制御される。また、開閉装置 17 a は閉、開閉装置 17 b は開となっている。なお、第一の熱媒体間熱交換器 15 の中間位置の温度が測定できる場合は、その中間位置での温度を高圧冷媒圧力検出装置 38 b の代わりに用いてもよく、安価にシステムを構成できる。

[0127] また、圧縮機 10 b は、高圧冷媒圧力検出装置 38 b で検出される第一の冷媒の圧力 (高圧) が目標圧力、例えば 49°C の飽和圧力、になるように制御される。また、熱媒体間熱交換器出口温度検出装置 31 a の検出温度または / および熱媒体間熱交換器出口温度検出装置 31 b の検出温度が目標温度に近づくように、圧縮機 10 b の周波数を制御してもよい。

[0128] 次に、第一の熱媒体循環回路 D における第一の熱媒体の流れについて説明する。

全暖房運転モードでは、第一の熱媒体間熱交換器 15 a および第一の熱媒体間熱交換器 15 b のすべてで第一の冷媒の温熱が第一の熱媒体に伝えられ、暖められた第一の熱媒体がポンプ 21 a およびポンプ 21 b によって熱媒体配管 5 b 内を流動させられることになる。ポンプ 21 a およびポンプ 21 b で加圧されて流出した第一の熱媒体は、第二の熱媒体流路切替装置 23 a および第二の熱媒体流路切替装置 23 b を介して、利用側熱交換器 26 a および利用側熱交換器 26 b に流入する。そして、第一の熱媒体が利用側熱交換器 26 a および利用側熱交換器 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。

[0129] それから、第一の熱媒体は、利用側熱交換器 26 a および利用側熱交換器 26 b から流出して第一の熱媒体流量調整装置 25 a および第一の熱媒体流量調整装置 25 b に流入する。このとき、第一の熱媒体流量調整装置 25 a および第一の熱媒体流量調整装置 25 b の作用によって第一の熱媒体の流量が室内にて必要とされる空調負荷をまかなうのに必要な流量に制御されて利用側熱交換器 26 a および利用側熱交換器 26 b に流入するようになってい

る。第一の熱媒体流量調整装置 25 a および第一の熱媒体流量調整装置 25 b から流出した第一の熱媒体は、第一の熱媒体流路切替装置 22 a および第一の熱媒体流路切替装置 22 b を通って、第一の熱媒体間熱交換器 15 a および第一の熱媒体間熱交換器 15 b へ流入し、再びポンプ 21 a およびポンプ 21 b へ吸い込まれる。

[0130] なお、利用側熱交換器 26 の熱媒体配管 5 b 内では、第二の熱媒体流路切替装置 23 から第一の熱媒体流量調整装置 25 を経由して第一の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、熱媒体間熱交換器出口温度検出装置 31 a で検出された温度、あるいは、熱媒体間熱交換器出口温度検出装置 31 b で検出された温度と利用側熱交換器出口温度検出装置 34 で検出された温度との差を目標値に保つように制御することにより、賄うことができる。

[0131] 第一の熱媒体間熱交換器 15 の出口温度は、熱媒体間熱交換器出口温度検出装置 31 a または熱媒体間熱交換器出口温度検出装置 31 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、第一の熱媒体流路切替装置 22 および第二の熱媒体流路切替装置 23 は、熱媒体間熱交換器 15 a および熱媒体間熱交換器 15 b のすべてに流路を確保し、熱交換量に応じた流量が流れるような開度に制御されている。

[0132] [冷房主体運転モード]

図 5 は、空気調和装置 100 の冷房主体運転モード時における冷媒および熱媒体の流れを示すシステム回路図である。この図 5 では、利用側熱交換器 26 a で冷熱負荷が発生し、利用側熱交換器 26 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 5 では、太線で表された配管が冷媒および熱媒体の循環する配管を示している。また、図 5 では、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。

[0133] 図 5 に示す冷房主体運転モードの場合、室外機 1 では、第三の冷媒流路切替装置 11 を、圧縮機 10 a から吐出された冷媒が、熱源側熱交換器 12 へ

流入してから、第三の熱媒体間熱交換器 13 a に流入させるように切り替え、ポンプ 21 c を駆動させて第二の熱媒体を循環させる。中継機 3 では、第一の冷媒流路切替装置 27 を、圧縮機 10 b から吐出された冷媒が、第二の熱媒体間熱交換器 13 b へ流入させるように切り替え、ポンプ 21 a およびポンプ 21 b を駆動させ、第一の熱媒体流量調整装置 25 a および第一の熱媒体流量調整装置 25 b を開放し、第一の熱媒体流量調整装置 25 c および第一の熱媒体流量調整装置 25 d を全閉とし、第一の熱媒体間熱交換器 15 a と利用側熱交換器 26 a との間を、第一の熱媒体間熱交換器 15 b と利用側熱交換器 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。

[0134] まず始めに、室外機 1 の第二の冷媒循環回路 A における第二の冷媒の流れについて説明する。

第二の冷媒は、低温・低圧のガス状態で圧縮機 10 a 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 a から吐出された高温・高圧のガス冷媒は、第三の冷媒流路切替装置 11 を介して凝縮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 で室外空気に放熱しながら凝縮液化し、高圧液冷媒となる。

[0135] 熱源側熱交換器 12 から流出した高圧液冷媒は、第二の絞り装置 16 c に流入して、絞られて膨張させられて、低温・低圧の二相冷媒となる。この低温・低圧の二相冷媒は、蒸発器として作用する第三の熱媒体間熱交換器 13 a に流入し、第二の熱媒体循環回路 B を循環する第二の熱媒体から吸熱することで、第二の熱媒体を冷却しながら、低温・低圧のガス冷媒となる。このとき、第三の熱媒体間熱交換器 13 a において、第二の冷媒と第二の熱媒体とは並行流になるように流れが構成されている。そして、第三の熱媒体間熱交換器 13 a から流出したガス冷媒は、第三の冷媒流路切替装置 11 およびアキュムレータ 19 を介して、圧縮機 10 a へ再度吸入される。

[0136] このとき、第二の絞り装置 16 c は、圧縮機吸入冷媒温度検出装置 36 の検出温度と熱媒体間熱交換器冷媒温度検出装置 35 e の検出温度との温度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。なお、このとき、バイパス流量調整装置 14 は全閉となっている。

[0137] また、圧縮機 10 a は、熱媒体間熱交換器出口温度検出装置 31 c で検出された第二の熱媒体の温度が目標温度になるように、周波数（回転数）が制御される。このときの熱媒体間熱交換器出口温度検出装置 31 c の検出温度の制御目標温度は、例えば、10℃から40℃、特に15℃から35℃まで程度の温度とする。この程度の温度にしておけば、室内機 2 の運転モードによらず、冷水または／および温水を作りやすくなる。また、この程度の温度にしておけば、熱媒体配管 5 a での外気への放熱損失が少なくなり、システムとしての総合効率が高くなり、省エネになる。また、この程度の温度にしておけば、熱源側熱交換器 12 に送風される外気温度がかなり高い場合においても、圧縮機 10 a の容量が少し小さめのものでも確実に制御目標温度にすることができ、システムを安価に構成できる。

[0138] また、圧縮機 10 a は、低圧冷媒圧力検出装置 37 a が検出する第二の冷媒の圧力が目標圧力に近づくように、周波数を制御してもよい。さらに、圧縮機 10 a の周波数と熱源側熱交換器 12 に送風している送風機（図示せず）の回転数の双方を制御し、低圧冷媒圧力検出装置 37 a が検出する第二の冷媒の圧力（低圧）と高圧冷媒圧力検出装置 38 a が検出する第二の冷媒の圧力（高圧）との双方が目標圧力に近づくようにしてもよい。また、熱媒体間熱交換器出口温度検出装置 31 c の検出温度が目標温度に近づくように、圧縮機 10 a の周波数を制御してもよい。

[0139] また、圧縮機 10 a には、制御可能な最低周波数が存在する。そこで、例えば、熱源側熱交換器 12 に吸い込まれる外気の温度がかなり低い場合等は、圧縮機 10 a の周波数が最低周波数になっても、熱媒体間熱交換器出口温度検出装置 31 c の検出温度が目標温度よりも低い状態や低圧冷媒圧力検出装置 37 a の検出圧力が目標圧力よりも低い状態になる可能性がある。このような場合は、バイパス流量調整装置 14 の開度を調整し、熱媒体間熱交換器出口温度検出装置 31 c の検出温度や低圧冷媒圧力検出装置 37 a の検出圧力等が目標値になるように制御するようにするとよい。このようにすると

、環境条件によらず、確実に運転状態を制御目標通りにすることができ、動作の安定したシステムを得ることができる。

[0140] また、第三の熱媒体間熱交換器 13 a 内を流れる第二の冷媒の温度が下がりすぎて、第三の熱媒体間熱交換器 13 a 内の第二の熱媒体が凍結し、第三の熱媒体間熱交換器 13 a が破壊する凍結パンクを防止することができ、安全に運転できるシステムを得ることができる。バイパス流量調整装置 14 をこのように制御する場合は、冷媒配管 4 a を液冷媒または乾き度の小さい二相冷媒が流れ、第三の熱媒体間熱交換器 13 a を流出したガス状態の第二の冷媒と合流する。そのため、圧縮機吸入冷媒温度検出装置 36 で検出する第二の冷媒の温度は乾き度の大きい二相冷媒の温度となり、第二の絞り装置 16 c で乾き度制御ができなくなる。

[0141] この場合は、例えば、第二の絞り装置 16 c の開度とバイパス流量調整装置 14 の開度との比率を一定とし、双方を一緒に制御して、圧縮機吸入冷媒温度検出装置 36 の位置の第二の冷媒がガス冷媒になるように制御してもよい。あるいは、第三の熱媒体間熱交換器 13 a の熱媒体間熱交換器冷媒温度検出装置 35 e が設置されている側（入口側）と反対側（出口側）に、冷媒の温度を検出できる別の検出装置（図示せず）を追加設置し、この検出装置の検出温度と熱媒体間熱交換器冷媒温度検出装置 35 e の検出温度との温度差である過熱度が目標値になるように、第二の絞り装置 16 c を制御してもよい。

[0142] バイパス流量調整装置 14 を開度が可変できる電子式膨張弁とすると、制御をスムーズに行うことができるが、これに限るものではなく、複数の電磁弁を備えるようにし、開とする電磁弁の数を制御し、冷媒配管 4 a を流れる冷媒の流量が可変となるようにしてもよい。また、電磁弁を 1 つとし、開とすると所定の流量が流れるようにしてもよい。この場合は、制御性は少し悪くなるが、第三の熱媒体間熱交換器 13 a の凍結パンクを防ぐことができる。

[0143] また、圧縮機 10 a の最低周波数が小さい値まで制御できる場合は、バイ

パス流量調整装置 14 および冷媒配管 4 a を備えなくてもよく、特段の問題は発生しない。

[0144] 次に、室外機 1 から中継機 3 に至る第二の熱媒体循環回路 B における第二の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、第三の熱媒体間熱交換器 13 a で第二の冷媒の冷熱が第二の熱媒体に伝えられ、冷やされた第二の熱媒体がポンプ 21 c によって熱媒体配管 5 a 内を流動させられる。ポンプ 21 c で加圧されて流出した第二の熱媒体は、室外機 1 を流出し、熱媒体配管 5 a を通って、中継機 3 に流入する。中継機 3 に流入した第二の熱媒体は、第二の熱媒体流量調整装置 28 を介して、第二の熱媒体間熱交換器 13 b に流入する。この第二の熱媒体は、第二の熱媒体間熱交換器 13 b で、冷熱を第二の冷媒に伝えた後、中継機 3 から流出し、熱媒体配管 5 a を通って、室外機 1 に流入し、再び、第三の熱媒体間熱交換器 13 a に流入する。

[0145] この際、第二の熱媒体流量調整装置 28 は、後述の第一の冷媒循環回路 C における高圧側圧力が目標圧力に近づくように、開度が制御され、第二の熱媒体間熱交換器 13 b を流れる第二の熱媒体の流量を制御する。そして、この制御された第二の熱媒体流量調整装置 28 の開度がなるべく全開開度に近づくように、ポンプ 21 c の回転数を制御する。すなわち、第二の熱媒体流量調整装置 28 の開度が全開に対してかなり小さい開度になっていたら、ポンプ 21 c の回転数が小さくなるように制御し、第二の熱媒体流量調整装置 28 の開度が全開に近い開度でも、同一の第二の熱媒体流量となるように、開度を制御する。なお、目標とする第二の熱媒体流量調整装置 28 の開度は全開でなくても全開の 90% や 85% 等の大き目の開度であればよい。

[0146] そして、この場合、第二の熱媒体流量調整装置 28 の開度を制御している制御装置 60 は中継機 3 の内部あるいは近辺に設置されている、また、ポンプ 21 c の回転の回転数を制御している制御装置 50 は室外機 1 の内部あるいは近辺に設置されている。例えば、室外機 1 (制御装置 50) が建物の屋上に設置され、中継機 3 (制御装置 60) が建物内の所定階の天井裏等に設

置され、互いに離れた位置に設置されている。そこで、中継機 3 の制御装置 60 と室外機 1 の制御装置 50 とは、双方の制御装置を接続している有線または無線の通信線 70 を通じて、第二の熱媒体流量調整装置 28 の開度を信号として送受信し、上述のような連携制御を行う。

[0147] なお、室外機 1 の制御装置 50 は、圧縮機 10 a、第二の絞り装置 16 c、バイパス流量調整装置 14 および図示省略の熱源側熱交換器 12 に付属の送風機の制御等の冷媒側のアクチュエータの制御も行っている。

[0148] 次に、中継機 3 の第一の冷媒循環回路 C における第一の冷媒の流れについて説明する。

低温・低圧の第一の冷媒が圧縮機 10 b 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 b から吐出された高温・高圧のガス冷媒は、第一の冷媒流路切替装置 27 を介して第一の凝縮器として作用する第二の熱媒体間熱交換器 13 b に流入する。そして、第二の熱媒体間熱交換器 13 b で第二の熱媒体に放熱しながら凝縮し、高圧の二相冷媒となる。このとき、第二の熱媒体間熱交換器 13 b において、第二の熱媒体の流れ方向と第一の冷媒の流れ方向とは対向流となるように、流路が構成されている。

[0149] 第二の熱媒体間熱交換器 13 b から流出した高圧二相冷媒は、逆止弁 24 a を通って、第二の冷媒流路切替装置 18 b を通って、第二の凝縮器として作用する第一の熱媒体間熱交換器 15 b に流入する。第一の熱媒体間熱交換器 15 b に流入した高圧二相冷媒は、第一の熱媒体循環回路 D を循環する第一の熱媒体に放熱しながら凝縮液化し、液冷媒となる。このとき、第一の熱媒体間熱交換器 15 b において、第一の冷媒の流れ方向と第一の熱媒体の流れ方向とは対向流となるように、流路が構成されている。

[0150] 第一の熱媒体間熱交換器 15 b から流出した液冷媒は、第一の絞り装置 16 b で膨張させられて低圧二相冷媒となった後、第一の絞り装置 16 a を介して蒸発器として作用する第一の熱媒体間熱交換器 15 a に流入する。

[0151] 第一の熱媒体間熱交換器 15 a に流入した低圧二相冷媒は、第一の熱媒体

循環回路Dを循環する第一の熱媒体から吸熱することで、第一の熱媒体を冷却しながら、低圧のガス冷媒となる。このとき、第一の熱媒体間熱交換器15aにおいて、第一の冷媒の流れ方向と第一の熱媒体の流れ方向とは並行流となるように、流路が構成されている。

[0152] そして、第一の熱媒体間熱交換器15aから流出したガス冷媒は、第二の冷媒流路切替装置18aを介して、逆止弁24dを通して、第一の冷媒流路切替装置27を介して、圧縮機10bへ再度吸入される。

[0153] このとき、第一の絞り装置16bは、熱媒体間熱交換器冷媒温度検出装置35aで検出された温度と熱媒体間熱交換器冷媒温度検出装置35b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。また、第一の絞り装置16aは全開、開閉装置17aは閉、開閉装置17bは閉となっている。なお、第一の絞り装置16bは、高圧冷媒圧力検出装置38bで検出された圧力を飽和温度に換算した値と熱媒体間熱交換器冷媒温度検出装置35d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を制御してもよい。また、第一の絞り装置16bを全開とし、第一の絞り装置16a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。

[0154] また、圧縮機10bの周波数および第二の熱媒体流量調整装置28の開度は、低圧冷媒圧力検出装置37bで検出される第一の冷媒の圧力（低圧）および高圧冷媒圧力検出装置38bで検出される第一の冷媒の圧力（高圧）が目標圧力になるように制御される。制御目標値は、例えば高圧側が49℃の飽和圧力、低圧側が0℃の飽和圧力等である。圧縮機10bの周波数を制御すると、第一の熱媒体間熱交換器15および第二の熱媒体間熱交換器13bを流れる第一の冷媒の流量が変化し、第二の熱媒体流量調整装置28の開度を制御すると、第二の熱媒体間熱交換器13bを流れる第二の熱媒体の流量が変化する。これによって、第一の熱媒体間熱交換器15a、第一の熱媒体間熱交換器15bおよび第二の熱媒体間熱交換器13bでの冷媒と熱媒体との熱交換量を変化させることができ、高圧側圧力および低圧側圧力の双方を

目標値に制御することが可能となる。

[0155] また、熱媒体間熱交換器出口温度検出装置 3 1 a の検出温度および熱媒体間熱交換器出口温度検出装置 3 1 b の検出温度が目標温度に近づくように、圧縮機 1 0 b の周波数および第二の熱媒体流量調整装置 2 8 の開度を制御するようにしてもよい。

[0156] 次に、第一の熱媒体循環回路 D における第一の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、第一の熱媒体間熱交換器 1 5 b で第一の冷媒の温熱が第一の熱媒体に伝えられ、暖められた第一の熱媒体がポンプ 2 1 b によって熱媒体配管 5 b 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、第一の熱媒体間熱交換器 1 5 a で第一の冷媒の冷熱が第一の熱媒体に伝えられ、冷やされた第一の熱媒体がポンプ 2 1 a によって熱媒体配管 5 b 内を流動させられることになる。ポンプ 2 1 a およびポンプ 2 1 b で加圧されて流出した第一の熱媒体は、第二の熱媒体流路切替装置 2 3 a および第二の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 および利用側熱交換器 2 6 b に流入する。

[0157] 利用側熱交換器 2 6 b では第一の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 2 6 a では第一の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、第一の熱媒体流量調整装置 2 5 a および第一の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まかなうのに必要な流量に制御されて利用側熱交換器 2 6 a および利用側熱交換器 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低下した第一の熱媒体は、第一の熱媒体流量調整装置 2 5 b および第一の熱媒体流路切替装置 2 2 b を通って、第一の熱媒体間熱交換器 1 5 b へ流入し、再びポンプ 2 1 b へ吸い込まれる。利用側熱交換器 2 6 a を通過し若干温度が上昇した第一の熱媒体は、第一の熱媒体流量調整装置 2 5 a および第一の熱媒体流路切替装置 2 2 a を通って、第一の熱媒体間熱交換器 1 5 a へ流入し、

再びポンプ21aへ吸い込まれる。

[0158] この間、暖かい第一の熱媒体と冷たい第一の熱媒体とは、第一の熱媒体流路切替装置22および第二の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の熱媒体配管5b内では、暖房側、冷房側ともに、第二の熱媒体流路切替装置23から第一の熱媒体流量調整装置25を経由して第一の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、暖房側においては熱媒体間熱交換器出口温度検出装置31bで検出された温度と利用側熱交換器出口温度検出装置34で検出された温度との差を、冷房側においては利用側熱交換器出口温度検出装置34で検出された温度と熱媒体間熱交換器出口温度検出装置31aで検出された温度との差を目標値に保つように制御することにより、賄うことができる。

[0159] [暖房主体運転モード]

図6は、空気調和装置100の暖房主体運転モード時における冷媒および熱媒体の流れを示すシステム回路図である。この図6では、利用側熱交換器26aで温熱負荷が発生し、利用側熱交換器26b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6では、太線で表された配管が冷媒および熱媒体の循環する配管を示している。また、図6では、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。

[0160] 図6に示す暖房主体運転モードの場合、室外機1では、第三の冷媒流路切替装置11を、圧縮機10aから吐出された冷媒が、第三の熱媒体間熱交換器13aへ流入してから、熱源側熱交換器12に流入させるように切り替え、ポンプ21cを駆動させて第二の熱媒体を循環させる。中継機3では、第一の冷媒流路切替装置27を、第二の熱媒体間熱交換器13bから流出した冷媒が、圧縮機10bへ吸入されるように切り替え、ポンプ21aおよびポンプ21bを駆動させ、第一の熱媒体流量調整装置25aおよび第一の熱媒

体流量調整装置 25 b を開放し、第一の熱媒体流量調整装置 25 c および第一の熱媒体流量調整装置 25 d を全閉とし、第一の熱媒体間熱交換器 15 a と利用側熱交換器 26 b との間を、第一の熱媒体間熱交換器 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。

[0161] まず始めに、室外機 1 の第二の冷媒循環回路 A における第二の冷媒の流れについて説明する。

第二の冷媒は、低温・低圧のガス状態で圧縮機 10 a 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 a から吐出された高温・高圧のガス冷媒は、第三の冷媒流路切替装置 11 を通り、凝縮器として作用する第三の熱媒体間熱交換器 13 a に流入する。そして、第三の熱媒体間熱交換器 13 a で第二の熱媒体循環回路 B を循環する第二の熱媒体に放熱しながら凝縮液化し、高圧液冷媒となる。このとき、第三の熱媒体間熱交換器 13 a において、第二の冷媒と第二の熱媒体とは対向流になるように流れが構成されている。

[0162] 第三の熱媒体間熱交換器 13 a から流出した高圧液冷媒は、第二の絞り装置 16 c に流入して、絞られて膨張させられて、低温・低圧の二相冷媒となる。この低温・低圧の二相冷媒は、蒸発器として作用する熱源側熱交換器 12 に流入し、室外空気から吸熱しながら蒸発し、低温・低圧のガス冷媒となる。そして、熱源側熱交換器 12 から流出したガス冷媒は、第三の冷媒流路切替装置 11 およびアクキュムレータ 19 を介して、圧縮機 10 a へ再度吸入される。

[0163] このとき、第二の絞り装置 16 c は、高圧冷媒圧力検出装置 38 a の検出圧力から計算される飽和温度と熱媒体間熱交換器冷媒温度検出装置 35 e の検出温度との温度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。なお、このとき、バイパス流量調整装置 14 は全閉となっている。

[0164] また、圧縮機 10 a は、熱媒体間熱交換器出口温度検出装置 31 c で検出された第二の熱媒体の温度が目標温度になるように、周波数（回転数）が制

御される。このときの熱媒体間熱交換器出口温度検出装置 31c の検出温度の制御目標温度は、例えば、10℃から40℃、特に15℃から35℃まで程度の温度とする。この程度の温度にしておけば、室内機 2 の運転モードによらず、冷水または／および温水を作りやすくなる。また、この程度の温度にしておけば、熱媒体配管 5a での外気への放熱損失が少なくなり、システムとしての総合効率が高くなり、省エネになる。また、この程度の温度にしておけば、熱源側熱交換器 12 に送風される外気温度がかなり低い場合においても、圧縮機 10a の容量が少し小さめのものでも確実に制御目標温度にすることができ、システムを安価に構成できる。

[0165] また、圧縮機 10a は、高圧冷媒圧力検出装置 38a が検出する第二の冷媒の圧力が目標圧力に近づくように、周波数を制御してもよい。また、圧縮機 10a の周波数と熱源側熱交換器 12 に送風している送風機（図示せず）の回転数の双方を制御し、高圧冷媒圧力検出装置 38a が検出する第二の冷媒の圧力（高圧）と低圧冷媒圧力検出装置 37a が検出する第二の冷媒の圧力（低圧）との双方が目標圧力に近づくようにしてもよい。また、熱媒体間熱交換器出口温度検出装置 31c の検出温度が目標温度に近づくように、圧縮機 10a の周波数を制御してもよい。

[0166] また、圧縮機 10a には、制御可能な最低周波数が存在する。そこで、例えば、熱源側熱交換器 12 に吸い込まれる外気の温度がかなり高い場合等は、圧縮機 10a の周波数が最低周波数になっても、熱媒体間熱交換器出口温度検出装置 31c の検出温度が目標温度よりも高い状態や高圧冷媒圧力検出装置 38a の検出圧力が目標圧力よりも高い状態になる可能性がある。このような場合は、バイパス流量調整装置 14 の開度を調整し、熱媒体間熱交換器出口温度検出装置 31c の検出温度や低圧冷媒圧力検出装置 37a の検出圧力等が目標値になるように制御するようにするとよい。このようにすると、環境条件によらず、確実に運転状態を制御目標通りにすることができ、動作の安定したシステムを得ることができる。

[0167] バイパス流量調整装置 14 を開度が可変できる電子式膨張弁とすると、制

御をスムーズに行うことができるが、これに限るものではなく、複数の電磁弁を備えるようにし、開とする電磁弁の数を制御し、冷媒配管 4 a を流れる冷媒の流量が可変となるようにしてもよい。また、電磁弁を 1 つとし、開とすると所定の流量が流れるようにしてもよい。

[0168] また、圧縮機 10 a の最低周波数が小さい値まで制御できる場合は、バイパス流量調整装置 14 および冷媒配管 4 a を備えなくてもよく、特段の問題は発生しない。

[0169] 次に、室外機 1 から中継機 3 に至る第二の熱媒体循環回路 B における第二の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、第三の熱媒体間熱交換器 13 a で第二の冷媒の温熱が第二の熱媒体に伝えられ、暖められた第二の熱媒体がポンプ 21 c によって熱媒体配管 5 a 内を流動させられる。ポンプ 21 c で加圧されて流出した第二の熱媒体は、室外機 1 を流出し、熱媒体配管 5 a を通って、中継機 3 に流入する。中継機 3 に流入した第二の熱媒体は、第二の熱媒体流量調整装置 28 を介して、第二の熱媒体間熱交換器 13 b に流入する。この第二の熱媒体は、第二の熱媒体間熱交換器 13 b で、温熱を第二の冷媒に伝えた後、中継機 3 から流出し、熱媒体配管 5 a を通って、室外機 1 に流入し、再び、第三の熱媒体間熱交換器 13 a に流入する。

[0170] この際、第二の熱媒体流量調整装置 28 は、後述の第一の冷媒循環回路 C における低圧側圧力が目標圧力に近づくように、開度が制御され、第二の熱媒体間熱交換器 13 b を流れる第二の熱媒体の流量を制御する。そして、この制御された第二の熱媒体流量調整装置 28 の開度がなるべく全開開度に近づくように、ポンプ 21 c の回転数を制御する。すなわち、第二の熱媒体流量調整装置 28 の開度が全開に対してかなり小さい開度になっていたら、ポンプ 21 c の回転数が小さくなるように制御し、第二の熱媒体流量調整装置 28 の開度が全開に近い開度でも、同一の第二の熱媒体流量となるように、開度を制御する。なお、目標とする第二の熱媒体流量調整装置 28 の開度は全開でなくても全開の 90% や 85% 等の大き目の開度であればよい。

[0171] そして、この場合、第二の熱媒体流量調整装置 28 の開度を制御している制御装置 60 は中継機 3 の内部あるいは近辺に設置されている。また、ポンプ 21c の回転の回転数を制御している制御装置 50 は室外機 1 の内部あるいは近辺に設置されている。例えば、室外機 1 (制御装置 50) が建物の屋上に設置され、中継機 3 (制御装置 60) が建物内の所定階の天井裏等に設置され、互いに離れた位置に設置されている。そこで、中継機 3 の制御装置 60 と室外機 1 の制御装置 50 とは、双方の制御装置を接続している有線または無線の通信線 70 を通じて、第二の熱媒体流量調整装置 28 の開度を信号として送受信し、上述のような連携制御を行う。

[0172] なお、室外機 1 の制御装置 50 は、圧縮機 10a、第二の絞り装置 16c、バイパス流量調整装置 14 および図示省略の熱源側熱交換器 12 に付属の送風機の制御等の冷媒側のアクチュエータの制御も行っている。

[0173] 次に、中継機 3 の第一の冷媒循環回路 C における第一の冷媒の流れについて説明する。

低温・低圧の第一の冷媒が圧縮機 10b 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 10b から吐出された高温・高圧のガス冷媒は、第一の冷媒流路切替装置 27 を通り、逆止弁 24b および冷媒配管 4b を通過し、第二の冷媒流路切替装置 18b を通って凝縮器として作用する第一の熱媒体間熱交換器 15b に流入する。第一の熱媒体間熱交換器 15b に流入したガス冷媒は、第一の熱媒体循環回路 D を循環する第一の熱媒体に放熱しながら凝縮液化し、液冷媒となる。このとき、第一の熱媒体間熱交換器 15b において、第一の冷媒の流れ方向と第一の熱媒体の流れ方向とは対向流となるように、流路が構成されている。

[0174] 第一の熱媒体間熱交換器 15b から流出した液冷媒は、第一の絞り装置 16b で膨張させられて低圧二相冷媒となり、第一の絞り装置 16a を介して蒸発器として作用する第一の熱媒体間熱交換器 15a に流入する。

[0175] 第一の熱媒体間熱交換器 15a に流入した低圧二相冷媒は、第一の熱媒体循環回路 D を循環する第一の熱媒体から吸熱することで蒸発し、第一の熱媒

体を冷却する。このとき、第一の熱媒体間熱交換器 15 a において、第一の冷媒の流れ方向と第一の熱媒体の流れ方向とは並行流となるように、流路が構成されている。

[0176] そして、第一の熱媒体間熱交換器 15 a から流出した低圧二相冷媒は、第二の冷媒流路切替装置 18 a を介して、逆止弁 24 c を通って、蒸発器として作用する第二の熱媒体間熱交換器 13 b に流入する。そして、第二の熱媒体間熱交換器 13 b に流入した冷媒は、第二の熱媒体循環回路 B を循環する第二の熱媒体から吸熱して、低温・低圧のガス冷媒となり、第一の冷媒流路切替装置 27 を介して圧縮機 10 b へ再度吸入される。

[0177] このとき、第一の絞り装置 16 b は、高圧冷媒圧力検出装置 38 b で検出された圧力を飽和温度に換算した値と熱媒体間熱交換器冷媒温度検出装置 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（過冷却度）が一定になるように開度が制御される。また、第一の絞り装置 16 a は全開、開閉装置 17 a は閉、開閉装置 17 b は閉となっている。なお、第一の絞り装置 16 b を全開とし、第一の絞り装置 16 a でサブクールを制御するようにしてもよい。

[0178] また、圧縮機 10 b の周波数および第二の熱媒体流量調整装置 28 の開度は、低圧冷媒圧力検出装置 37 b で検出される第一の冷媒の圧力（低圧）および高圧冷媒圧力検出装置 38 b で検出される第一の冷媒の圧力（高圧）が目標圧力になるように制御される。制御目標値は、例えば高圧側が 49℃ の飽和圧力、低圧側が 0℃ の飽和圧力等である。圧縮機 10 b の周波数を制御すると、第一の熱媒体間熱交換器 15 および第二の熱媒体間熱交換器 13 b を流れる第一の冷媒の流量が変化し、第二の熱媒体流量調整装置 28 の開度を制御すると、第二の熱媒体間熱交換器 13 b を流れる第二の熱媒体の流量が変化する。これによって、第一の熱媒体間熱交換器 15 a、第一の熱媒体間熱交換器 15 b および第二の熱媒体間熱交換器 13 b での冷媒と熱媒体との熱交換量を変化させることができ、高圧側圧力および低圧側圧力の双方を目標値に制御することが可能となる。

[0179] また、熱媒体間熱交換器出口温度検出装置 3 1 a の検出温度および熱媒体間熱交換器出口温度検出装置 3 1 b の検出温度が目標温度に近づくように、圧縮機 1 0 b の周波数および第二の熱媒体流量調整装置 2 8 の開度を制御するようにしてもよい。

[0180] 次に、第一の熱媒体循環回路 D における第一の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、第一の熱媒体間熱交換器 1 5 b で第一の冷媒の温熱が第一の熱媒体に伝えられ、暖められた第一の熱媒体がポンプ 2 1 b によって熱媒体配管 5 b 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、第一の熱媒体間熱交換器 1 5 a で第一の冷媒の冷熱が第一の熱媒体に伝えられ、冷やされた第一の熱媒体がポンプ 2 1 a によって熱媒体配管 5 b 内を流動させられることになる。ポンプ 2 1 a およびポンプ 2 1 b で加圧されて流出した第一の熱媒体は、第二の熱媒体流路切替装置 2 3 a および第二の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 および利用側熱交換器 2 6 b に流入する。

[0181] 利用側熱交換器 2 6 b では第一の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 では第一の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、第一の熱媒体流量調整装置 2 5 a および第一の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まかなうのに必要な流量に制御されて利用側熱交換器 2 6 a および利用側熱交換器 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第一の熱媒体は、第一の熱媒体流量調整装置 2 5 b および第一の熱媒体流路切替装置 2 2 b を通って、第一の熱媒体間熱交換器 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第一の熱媒体は、第一の熱媒体流量調整装置 2 5 a および第一の熱媒体流路切替装置 2 2 a を通って、第一の熱媒体間熱交換器 1 5 b へ流入し、再びポンプ 2 1 b へ吸い込まれる。

[0182] この間、暖かい第一の熱媒体と冷たい第一の熱媒体とは、第一の熱媒体流路切替装置 2 2 および第二の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 の熱媒体配管 5 b 内では、暖房側、冷房側ともに、第二の熱媒体流路切替装置 2 3 から第一の熱媒体流量調整装置 2 5 を経由して第一の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、暖房側においては熱媒体間熱交換器出口温度検出装置 3 1 b で検出された温度と利用側熱交換器出口温度検出装置 3 4 で検出された温度との差を、冷房側においては利用側熱交換器出口温度検出装置 3 4 で検出された温度と熱媒体間熱交換器出口温度検出装置 3 1 a で検出された温度との差を目標値に保つように制御することにより、賄うことができる。

[0183] [除霜運転モード]

図 7 は、空気調和装置 1 0 0 の除霜運転モード時における冷媒および熱媒体の流れを示すシステム回路図である。この図 7 では、利用側熱交換器 2 6 a および利用側熱交換器 2 6 b で温熱負荷が発生している場合を例に除霜運転モードについて説明する。なお、図 7 では、太線で表された配管が冷媒および熱媒体の循環する配管を示している。また、図 7 では、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。図 7 に基づき、除霜運転モードの空気調和装置 1 0 0 の動作につき説明する。

[0184] 除霜運転モードとは、図 4 の全暖房運転モード時および図 6 の暖房主体運転モード時に、熱源側熱交換器 1 2 の周囲に着霜が発生するため、その霜を解かすために行う運転のことである。

[0185] 図 7 に示す除霜運転モードの場合、室外機 1 では、第三の冷媒流路切替装置 1 1 を、圧縮機 1 0 a から吐出された冷媒を熱源側熱交換器 1 2 に流入させるように切り替える。中継機 3 では、ポンプ 2 1 a およびポンプ 2 1 b を駆動させ、第一の熱媒体流量調整装置 2 5 a および第一の熱媒体流量調整装置 2 5 b を開放し、第一の熱媒体流量調整装置 2 5 c および第一の熱媒体流

量調整装置 25 d を全閉とし、第一の熱媒体間熱交換器 15 a および第一の熱媒体間熱交換器 15 b のそれぞれと利用側熱交換器 26 a および利用側熱交換器 26 b との間を熱媒体が循環するようにしている。

[0186] 室外機 1 の第二の冷媒循環回路 A では、第二の冷媒は、圧縮機 10 a によって圧縮され、圧縮機 10 a の筐体に蓄積された温熱ももらって加熱された後に吐出され、第三の冷媒流路切替装置 11 を通り、周囲に着霜が起きている熱源側熱交換器 12 に流入する。そして、熱源側熱交換器 12 で、熱源側熱交換器 12 の周囲に着霜している霜を解かして、凝縮液化し、高圧液冷媒となって熱源側熱交換器 12 から流出する。熱源側熱交換器 12 から流出した高圧液冷媒は、バイパス流量調整装置 14 および冷媒配管 4 a を流れる。このとき、第二の絞り装置 16 c は全閉、バイパス流量調整装置 14 は全開となっており、第二の冷媒が第三の熱媒体間熱交換器 13 a に流入しないようにしている。

[0187] 霜は 0 度で潜熱変化をするため、熱源側熱交換器 12 で霜と熱交換した第二の冷媒は、0 度近くまで温度が下がる。この温度の下がった第二の冷媒を第三の熱媒体間熱交換器 13 a に流入させると、第三の熱媒体間熱交換器 13 a の内部で第二の熱媒体が凍結し、第三の熱媒体間熱交換器 13 a が凍結パンクを起こす可能性がある。また、仮に凍結パンクが起きなかったとしても、第二の冷媒が温度の高い第二の熱媒体と熱交換をしてしまい、第二の熱媒体の温度を下げてしまうことになる。そこで、第二の絞り装置 16 c は全閉、バイパス流量調整装置 14 は全開とし、第二の冷媒が第三の熱媒体間熱交換器 13 a を流れずに、バイパス流量調整装置 14 および冷媒配管 4 a を流れるようにする。

[0188] そして、冷媒配管 4 a を通った第二の冷媒は、第三の冷媒流路切替装置 11 およびアキュムレータ 19 を介して、圧縮機 10 a へ吸入される。なお、このとき、圧縮機 10 a の周波数は最大周波数になっている。

[0189] また、ポンプ 21 c は停止させ、第二の熱媒体循環回路 B での第二の熱媒体の流れは停止させる。さらに、圧縮機 10 b も停止させ、第一の冷媒循環

回路での第一の冷媒の流れも停止させる。

[0190] 中継機 3 では、ポンプ 2 1 a、ポンプ 2 1 b、第一の熱媒体流路切替装置 2 2、第二の熱媒体流路切替装置 2 3、および、第一の熱媒体流量調整装置 2 5 を、室内機 2 での空調負荷に応じて、通常のための運転モードと同じく動作させる。図 7 においては、図 4 の全暖房運転モードと同じ流れ状態になっている。第一の熱媒体循環回路 D 内の第一の熱媒体は水等の熱容量が大きい流体であるため、除霜運転モードに入っても、その前の他の運転モードで加熱または冷却されて生成された温熱または冷熱を保有している。そのため、除霜運転モードに入っても、第一の熱媒体をそのまま循環させると、空調対象空間の暖房または冷房を継続することができる。

[0191] [熱媒体配管 5 a]

以上説明したように、本実施の形態 1 に係る空気調和装置 1 0 0 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 と中継機 3 とを接続する熱媒体配管 5 a には水や不凍液等の第二の熱媒体が流れている。

[0192] [熱媒体配管 5 b]

また、本実施の形態 1 に係る空気調和装置 1 0 0 が実行する幾つかの運転モードにおいては、中継機 3 と室内機 2 を接続する熱媒体配管 5 b には水や不凍液等の第一の熱媒体が流れている。

[0193] なお、第一の熱媒体と第二の熱媒体とは、互いに交じり合うことはなく、同じ種類の熱媒体を使用してもよいし、異なる種類の熱媒体としてもよい。

[0194] [第一の冷媒流路切替装置 2 7 と第三の冷媒流路切替装置 1 1 の関係]

以上説明した通り、全冷房運転モードにおいては、第三の熱媒体間熱交換器 1 3 a は蒸発器として作用して第二の熱媒体を冷却し、第二の熱媒体間熱交換器 1 3 b は凝縮器として作用し第二の熱媒体を加熱する。また、全暖房運転モードにおいては、第三の熱媒体間熱交換器 1 3 a は凝縮器として作用して第二の熱媒体を加熱し、第二の熱媒体間熱交換器 1 3 b は蒸発器として作用して第二の熱媒体を冷却する。また、冷房主体運転モードにおいては、

第三の熱媒体間熱交換器 13 a は蒸発器として作用して第二の熱媒体を冷却し、第二の熱媒体間熱交換器 13 b は凝縮器として作用して第二の熱媒体を冷却する。また、暖房主体運転モードにおいては、第三の熱媒体間熱交換器 13 a は凝縮器として作用して第二の熱媒体を加熱し、第二の熱媒体間熱交換器 13 b は蒸発器として作用して第二の熱媒体を冷却する。

[0195] このように、第三の熱媒体間熱交換器 13 a と第二の熱媒体間熱交換器 13 b とは、一方が凝縮器として第二の熱媒体を加熱している場合は、他方が蒸発器として第二の熱媒体を冷却するという、逆動作となっている。これによって、第二の熱媒体の温度がほぼ一定温度に制御される。そこで、中継機 3 における第一の冷媒の第一の冷媒循環回路 C における第一の冷媒流路切替装置 27 の切り替え方向を、中継機 3 の制御装置 60 と室外機 1 の制御装置 50 との間で、通信することにより、第三の冷媒流路切替装置 11 の切り替え方向を、第一の冷媒流路切替装置 27 の向きに合わせて、即座に切り替えることができる。

[0196] このように制御することにより、第二の熱媒体の温度を安定に制御することができる。なお、第一の冷媒流路切替装置 27 の切り替え方向の送受信は、運転モード（全冷房運転モード、全暖房運転モード、冷房主体運転モード、暖房主体運転モード）を送受信することによっても代用できる。

[0197] ただし、第三の冷媒流路切替装置 11 の制御と、第一の冷媒流路切替装置 27 の制御の制御とは、双方の制御装置同士で通信を行って、同時に制御をする方法でなくてもよい。双方の制御装置（制御装置 50, 60）での通信を行わなくても、室内機 2 の空調負荷状態に応じて、中継機 3 の第一の冷媒循環回路 C が、全冷房運転モード、全暖房運転モード、冷房主体運転モード、暖房主体運転モードのいずれかでの運転状態となり、これに応じて、第一の冷媒流路切替装置 27 の切り替え方向が決まる。

[0198] すると、第二の熱媒体が加熱または冷却され、例えば、第三の熱媒体間熱交換器 13 a と第二の熱媒体間熱交換器 13 b の双方が第二の熱媒体を加熱する状態になった場合、室外機 1 の熱媒体間熱交換器出口温度検出装置 31

cの検出温度が、どんどん高くなり、圧縮機10aの周波数を最低周波数まで低下させ、さらにバイパス流量調整装置14を使用しても、この温度を目標温度に制御できない状態になる。このように、第三の熱媒体間熱交換器13aを凝縮器として作用させている場合に、熱媒体間熱交換器出口温度検出装置31cの検出温度が所定の温度よりも高くなった場合、第三の冷媒流路切替装置11を切り替えて、第三の熱媒体間熱交換器13aを蒸発器として作用させるように制御することにすればよい。

[0199] そして、第三の熱媒体間熱交換器13aと第二の熱媒体間熱交換器13bの双方が第二の熱媒体を冷却する状態になった場合は、室外機1の熱媒体間熱交換器出口温度検出装置31cの検出温度が、どんどん低くなり、圧縮機10aの周波数を最低周波数まで低下させ、さらにバイパス流量調整装置14を使用しても、この温度を目標温度に制御できない状態になる。このように、第三の熱媒体間熱交換器13aを蒸発器として作用させている場合に、熱媒体間熱交換器出口温度検出装置31cの検出温度が所定の温度よりも低くなった場合、第三の冷媒流路切替装置11を切り替えて、第三の熱媒体間熱交換器13aを凝縮器として作用させるように制御することにすればよい。

[0200] このように制御すれば、室外機1の制御装置50と中継機3の制御装置60との間で、運転モードの通信を行わなくても、双方の冷媒流路切替装置を連動して制御することができる。

[0201] また、中継機3を複数台設置する場合は、図8のように、室外機1と中継機3を接続している熱媒体配管5aを分岐し、中継機3a、中継機3bを接続し、それぞれに室内機2を接続すればよい。なお、図8では、中継機3が2台である場合を例に示しているが、これに限るものではなく、何台でも接続できる。図8は、本発明の実施の形態1に係る空気調和装置の他の設置例を示す概略図である。

[0202] また、図示していないが、室外機1が複数台設置され、各室外機1から流出した第二の熱媒体を合流させて、熱媒体配管5aを循環させ、1台または

複数台の中継機 3 に流入するようにシステムを構成してもよい。

[0203] また、ここでは、中継機 3 は、一つの筐体内にすべての部品が収容されている場合について説明を行ったが、中継機 3 は複数の筐体に分かれていてもよい。例えば、図 2 において、ポンプ 2 1 a およびポンプ 2 1 b の図示右側の部分が別筐体となっており、中継機 3 の 2 つの筐体の間を 4 本の第一の熱媒体が流れる配管で接続するようにしてもよい。この場合、2 つの中継機 3 の筐体は離れた位置に設置してもよい。

[0204] また、ここでは、第一の熱媒体流路切替装置 2 2 と第二の熱媒体流路切替装置 2 3 と第一の熱媒体流量調整装置 2 5 とが、別々のものである場合について説明したが、これに限るものではなく、熱媒体の流路切り替えと熱媒体の流量調整とができれば、どんなものでもよい。例えば、第一の熱媒体流路切替装置 2 2 と第二の熱媒体流路切替装置 2 3 と第一の熱媒体流量調整装置 2 5 とのすべてが一体になっていてもよいし、第一の熱媒体流路切替装置 2 2 と第二の熱媒体流路切替装置 2 3 と第一の熱媒体流量調整装置 2 5 とのうちいずれか 2 つが一体になっていてもよい。

[0205] また、ここでは、第二の熱媒体流量調整装置 2 8 の開度を調整して、第二の熱媒体間熱交換器 1 3 b を流れる熱媒体の流量を調整し、第二の熱媒体流量調整装置 2 8 の開度が全開に近くなるように、ポンプ 2 1 c の回転数を変化させる場合について説明を行ったが、これに限定するものではない。例えば、第二の熱媒体流量調整装置 2 8 を備えていなくても、ポンプ 2 1 c の回転数を直接変化させて、第二の熱媒体間熱交換器 1 3 b を流れる熱媒体の流量を調整してもよい。この場合は、制御装置 5 0 と制御装置 6 0 との間で送受信される信号は、第二の熱媒体流量調整装置 2 8 の開度ではなく、熱媒体間熱交換器温度検出装置 3 3 a の検出温度、または、熱媒体間熱交換器温度検出装置 3 3 b の検出温度、または、熱媒体間熱交換器温度検出装置 3 3 b の検出温度と熱媒体間熱交換器温度検出装置 3 3 a の検出温度との温度差のいずれか 1 つ以上の信号を送受信するようにすればよい。

[0206] 空気調和装置 1 0 0 では、利用側熱交換器 2 6 にて暖房負荷または冷房負

荷のみが発生している場合は、対応する第一の熱媒体流路切替装置 2 2 および第二の熱媒体流路切替装置 2 3 を中間の開度にし、第一の熱媒体間熱交換器 1 5 a および第一の熱媒体間熱交換器 1 5 b の双方に熱媒体が流れるようにしている。これにより、第一の熱媒体間熱交換器 1 5 a および第一の熱媒体間熱交換器 1 5 b の双方を暖房運転または冷房運転に使用することができるため、伝熱面積が大きくなり、効率のよい暖房運転または冷房運転を行なうことができる。

[0207] また、利用側熱交換器 2 6 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 2 6 に対応する第一の熱媒体流路切替装置 2 2 および第二の熱媒体流路切替装置 2 3 を加熱用の第一の熱媒体間熱交換器 1 5 b 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 2 6 に対応する第一の熱媒体流路切替装置 2 2 および第二の熱媒体流路切替装置 2 3 を冷却用の第一の熱媒体間熱交換器 1 5 a に接続される流路へ切り替える。こうすることにより、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。

[0208] なお、ここで説明した第一の熱媒体流路切替装置 2 2 および第二の熱媒体流路切替装置 2 3 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一の熱媒体流路切替装置 2 2 および第二の熱媒体流路切替装置 2 3 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、ここでは、第一の熱媒体流量調整装置 2 5 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 2 6 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。

[0209] また、第一の熱媒体流量調整装置 2 5 および第二の熱媒体流量調整装置 2 8 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よい。また、第一の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。

[0210] また、第二の冷媒流路切替装置 18 が四方弁であるかのように示したが、これに限るものではなく、二方流路切替弁や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。

[0211] また、利用側熱交換器 26 と第一の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い。さらに、第一の熱媒体間熱交換器 15 および絞り装置（第一の絞り装置 16 a, 16 b、第二の絞り装置 16 c）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、第一の熱媒体流量調整装置 25 は、中継機 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、中継機 3 と室内機 2 とは別体に構成されていてもよい。

[0212] 空気調和装置 100 は、室外機 1 にて用いる第二の冷媒としては、HFO-1234yf や HFO-1234ze (E) 等の低圧側のガス密度の小さい冷媒、または、プロパン (R290) 等の強燃性を示す冷媒を使用する場合に、特に効果が大きい。これに限るものではない。その他に、たとえば R-22、HFO-134a、R-32 等の単一冷媒、R-410A、R-404A 等の擬似共沸混合冷媒、R-407C 等の非共沸混合冷媒、CO₂ 等の自然冷媒や、これらを含む混合冷媒も用いることができる。第三の熱媒体間熱交換器 13a が凝縮器として作用している場合において、通常の二相変化をする冷媒は、凝縮液化し、CO₂ 等の超臨界状態となる冷媒は、超臨界の状態での冷却されるが、どちらでも、その他は同じ動きをし、同様の効果を奏する。

[0213] また、空気調和装置 100 において、中継機 3 は主に建物の中に設置されるため、中継機 3 の第一の冷媒循環回路 C にて使用する第一の冷媒の冷媒は

、建物の中の中継機 3 を設置した空間（非空調対象空間）に存在することになる。そのため、第一の冷媒としては、R-22、HFO-134a、R-410A、R-404A、R-407C等の不燃性の冷媒を使用すると、安全に使用できる。また、第一の冷媒として、HFO-1234yf、HFO-1234ze(E)、R32といった微燃性冷媒に区分される冷媒（ASHRAE（American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers）の区分でA2Lに分類される冷媒（（A2（弱燃性）に分類される冷媒のうち、燃焼速度が10cm/s以下の冷媒）））を使用することもでき、更にはCO₂等の高圧側超臨界状態で使用する冷媒やプロパン（R290）の強燃性冷媒やその他の冷媒も使用できる。

[0214] 第一の熱媒体間熱交換器 15 a または第一の熱媒体間熱交換器 15 b を凝縮器として作用させる場合、通常の二相変化をする冷媒は、凝縮液化し、CO₂等の超臨界状態となる冷媒は、超臨界の状態で冷却されるが、どちらでも、その他は同じ動きをし、同様の効果を奏する。

[0215] また、空気調和装置に、可燃性を示す冷媒を使用する場合、冷媒回路に封入する冷媒量は、その空気調和装置が設置される空間（部屋）の容積によって上限値が定められている。空間の冷媒濃度がLFL（燃焼下限界。Lower Flammable Limit）を超えて、空間に着火源があると、着火する。そして、ASHRAEの規定では、可燃性冷媒は、LFL×4以下の冷媒量の場合は、機器を設置する空間の容積に規定はなく、どんな大きさの空間に設置してもよいと定められている。

[0216] 更に、可燃性冷媒の中でも、R32、HFO-1234yf、HFO-1234ze(E)等の微燃性冷媒に区分される冷媒（A2L冷媒）を使用する場合、機器に封入された冷媒量が、LFL×4×1.5以下であれば、機器を設置する空間の容積に規定はなく、どんな大きさの空間に設置してもよいと定められている。R-32のLFLは0.306(kg/m³)、HFO-1234yfのLFLは0.289(kg/m³)であり、これに4×1.

5を乗じ、R-32の場合は1.836(kg)、HFO-1234yfの場合は1.734(kg)となり、冷媒量がこれ以下であれば、機器の設置制約はなくなる。

[0217] よって、空気調和装置100においては、建物の中にある冷媒を封入してある機器は中継機3だけである。そこで、中継機3の第一の冷媒循環回路C内には、R-32の場合は1.8(kg)以下、HFO-1234yfの場合は1.7(kg)以下の冷媒量を封入するようにするとよい。また、R-32とHFO-1234yfとの混合冷媒の場合は、その混合比率で計算される限界冷媒量以下の冷媒量を封入するようにするとよい。このようにすれば、中継機3の設置位置に制約がなくなり、どこにでも設置できるようになる。

[0218] また、第一の冷媒として、可燃性が強い強燃性冷媒(ISOおよびASHRAE区分でA3)であるプロパン(R-290)を使用する場合においても、プロパンのLFLは0.038(kg/m³)であり、第一の冷媒循環回路C内に封入する冷媒量を、これに4を乗じた値である0.152(kg)以下にすれば、機器の設置制約はなくなり、安全に使用できる。

[0219] なお、冷媒循環回路内に封入する冷媒量を少なくするためには、機器の容量を小さくする必要がある。よって、中継機3に搭載する圧縮機10bは、使用する冷媒がR-32の場合は1.8(kg)以下、HFO-1234yfの場合は1.7(kg)以下、プロパンの場合は0.15(kg)以下の封入冷媒量となるような容量(冷却能力)の圧縮機とする。建物の空調負荷が決めた中継機3が発揮できる能力(冷却熱量または加熱熱量)よりも大きい場合は、図8に示したように、1台の室外機1に複数台の中継機3を接続するようにすればよい。

[0220] なお、室外機1は屋外空間に設置されているため、室外機1の第二の冷媒循環回路Aに封入する冷媒量に関しては、上述の冷媒量とは異なり、別に規定された最大冷媒量以下の冷媒量とする必要があるが、ここでは詳細は説明しない。

- [0221] 一般的に、可燃性冷媒には、GWP (Global Warming Potential、地球温暖化係数) が小さいものが多い。例えば、可燃性が強い強燃性冷媒 (ISOおよびASHRAE区分でA3) であるプロパン (R-290) のGWPは6、可燃性が非常に弱い微燃性冷媒 (ASHRAE区分でA2L) であるHFO-1234yfのGWPは4、HFO-1234ze (E) のGWPは6である。
- [0222] 空気調和装置100では、室外機1は屋外空間に設置され、中継機3は建物内の非空調対象空間に設置されている。強燃性冷媒を屋内で使うと、漏れた時の火災発生のリスクが大きく、危険であるが、屋外空間であれば、空間の容積が大きいため、冷媒が漏れた時に、冷媒濃度がLFLに到達する可能性は、屋内に比べれば小さい。そこで、室外機1の第二の冷媒循環回路Aに用いる第二の冷媒として、強燃性冷媒でありかつGWPが小さい (GWPが50以下等) 冷媒、例えばプロパン、を使用し、中継機3の第一の冷媒循環回路Cに用いる第一の冷媒として、微燃性冷媒でありかつGWPが小さい (GWPが50以下等) 冷媒、例えばHFO-1234yfまたはHFO-1234ze (E)、を用いるようにすると、安全でかつ地球の温暖化への影響が小さい、空気調和装置100を得ることができる。
- [0223] 第一の熱媒体と第二の熱媒体とは、同じ種類のものであっても、異なる種類のものであってもよく、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100においては、第一の熱媒体が室内機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。また、室外機1と中継機3との間を、冷媒ではなく熱媒体を循環させているため、システム全体での冷媒量を少なくすることができ、第一の冷媒または／および第二の冷媒として、可燃性を示す冷媒を使用した場合でも、安全に使用できる。
- [0224] また、ここまでは、第二の熱媒体として、運転中に二相変化もせず超臨界状態にもならない水や不凍液を使用する場合について説明を行ったが、第二

の熱媒体としては、冷媒を使用することもでき、第一の冷媒や第二の冷媒と同様の種類の冷媒を使用することができる。第二の熱媒体として、冷媒を使用する場合は、ポンプ21cとして冷媒ポンプを使用する。ポンプ21cは、室外機1と中継機3との間を、温熱または冷熱を搬送するものであり、これはポンプ21cとして冷媒ポンプを使用した場合でも同様である。すなわち、圧縮機は、圧縮機の前後の圧力差が、所定値以上でないとは動作に不具合が出る構造となっているが、ポンプ21cは、熱搬送媒体としての冷媒を搬送するものであり、ポンプ21cの前後で、あまり大きな圧力差が生じない状態で運転できる構造となっている。

[0225] また、冷媒は、液状態でもガス状態でもよく、また、第三の熱媒体間熱交換器13aおよび第二の熱媒体間熱交換器13bにおいては、第二の熱媒体が相変化をしても構わないし、超臨界状態であってもよいし、液状態のままあるいはガス状態のまま相変化をしない状態で使用してもよい。また、第二の熱媒体として、冷媒を使用する場合は、CO₂等の自然冷媒やHFO-1234yf、HFO-1234ze(E)等のGWPが小さい冷媒を使用すると、漏れた場合の環境への影響が小さいシステムを得ることができ、より好ましい。なお、第一の熱媒体としても、冷媒を使用することもできるが、第一の熱媒体循環回路Dは、建物の内部の天井裏等に設置されているため、周囲に漏れた時の影響を考慮し、第一の熱媒体としては水または不凍液を使用する方が望ましい。

[0226] また、ここでは、室外機1と中継機3とを設置し、室外機1と中継機3とを熱媒体配管5aで接続する場合について説明した。しかし、空気調和装置100を設置する建物として、水道等の水源が完備しており、かつ、室外機1の設置場所の問題や室外機1から中継機3まで熱媒体配管5aを引き回すのが困難な場合等は、室外機1を設置せずに、水道等の水源を直接中継機3に接続し、第二の熱媒体として使用するようにしてもよい。また、第二の熱媒体を中継機3と冷却塔との間で循環させ、第二の熱媒体の放熱または吸熱を冷却塔で行うようにしてもよい。

- [0227] ただし、この場合は、第二の熱媒体間熱交換器 13 b を流れる第二の熱媒体の温度は、水源によって決まり、第二の熱媒体の温度を調整することができない。そのため、水源の温度が変化すると、第一の冷媒循環回路 C の高圧および低圧が変動する。よって、室外機 1 を使用する場合に比べて、空気調和装置 100 としての動作は、多少不安定になるが、この場合でも、第一の冷媒循環回路 C および第一の熱媒体循環回路 D を用いて、空調対象空間の空気を冷却、加熱することはできる。
- [0228] また、一般的に、熱源側熱交換器 12 および利用側熱交換器 26 a ~ 26 d には、送風機が取り付けられており、送風により冷媒または熱媒体と空気との伝熱を促進させる場合が多いが、これに限るものではない。例えば、利用側熱交換器 26 a ~ 26 d としては放射を利用したパネルヒータのようなものも用いることができるし、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も用いることができ、放熱あるいは吸熱をできる構造のものであればどんなものでも用いることができる。
- [0229] また、中継機 3 の第一の冷媒循環回路 C においては、圧縮機 10 b の吸入側にアキュムレータがない構成としたが、アキュムレータを備える構成としてもよい。
- [0230] また、ここでは、利用側熱交換器 26 a ~ 26 d が 4 つである場合を例に説明を行ったが、幾つ接続してもよい。
- [0231] また、第一の熱媒体間熱交換器 15 a、第一の熱媒体間熱交換器 15 b が 2 つである場合を例に説明を行ったが、当然、これに限るものではなく、熱媒体を冷却または／および加熱できるように構成すれば、幾つ設置してもよい。
- [0232] また、ポンプ 21 a、ポンプ 21 b、ポンプ 21 c 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もよい。
- [0233] また、第二の熱媒体を導通する熱媒体配管 5 a は、主に、屋外空間 6 に配置され、第一の熱媒体を導通する熱媒体配管 5 b は、主に、建物 9 内の空間に配置されている。寒冷地においては、冬には、屋外空間 6 の温度が下がり

、第二の熱媒体が凍結する可能性があるため、第二の熱媒体として、ブライン等の不凍液を用いることが望ましい。一方、建物9内の空間の温度はあまり下がらないため、第一の熱媒体として、水等の第二の熱媒体よりも凍結温度が高く、粘度が小さい液体を用いることが望ましい。このようにすると、熱媒体配管5 a内を流れる第二の熱媒体の凍結を防ぐことができ、第一の熱媒体が流れる熱媒体配管5 bの長さを長くすることができる。

[0234] 以上より、空気調和装置100によれば、室外から建物内に冷媒配管を引き入れずに、2本の熱媒体配管5 a, 5 bで冷暖同時運転ができ、冷媒を使用する室外機1は屋外または機械室に、中継機3は建物内の非空調対象空間に設置することができ、冷媒が室内に漏れることはなく、中継機3内の冷媒量はあまり多くないため、可燃性冷媒使用時に中継機3から冷媒が漏れても、発火するまでの濃度には上がらず、安全に使用することができる。

[0235] 実施の形態2.

図9は、本発明の実施の形態2に係る空気調和装置（以下、空気調和装置100A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9に基づいて、本発明の実施の形態2に係る空気調和装置100Aについて説明する。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。

[0236] 空気調和装置100Aには、空気調和装置100に対して、第三の熱媒体流路切替装置29が、ポンプ21cの出口側に設置してある。また、第三の熱媒体間熱交換器13aをバイパスするバイパス配管5cが、第三の熱媒体流路切替装置29と第三の熱媒体間熱交換器13aの第三の熱媒体流路切替装置29とは反対側の第二の熱媒体流路との間を接続している。なお、第三の熱媒体流路切替装置29およびバイパス配管5cは、室外機1に収容されている。

[0237] 本実施の形態2において、全冷房運転モード、全暖房運転モード、冷房主体運転モード、および、暖房主体運転モードにおいては、第三の熱媒体流路切替装置29は、バイパス配管5cへの流れを閉止し、第二の熱媒体間熱交

換器 13b（中継機 3）へ第二の熱媒体が流れるような向きに切り替えられている。全冷房運転モード、全暖房運転モード、冷房主体運転モード、および、暖房主体運転モードにおけるその他の動作は実施の形態 1 と同じであるため、説明を省略する。

[0238] 図 10 は、空気調和装置 100A の除霜運転モード時における冷媒および熱媒体の流れを示すシステム回路図である。この図 10 では、利用側熱交換器 26a および利用側熱交換器 26b で温熱負荷が発生している場合を例に除霜運転モードについて説明する。なお、図 10 では、太線で表された配管が冷媒および熱媒体の循環する配管を示している。また、図 10 では、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。図 10 に基づき、除霜運転モードの空気調和装置の動作につき説明する。

[0239] 除霜運転モードとは、実施の形態 1 で説明した通り、全暖房運転モード時および暖房主体運転モード時に、熱源側熱交換器 12 の周囲に着霜が発生するため、その霜を解かすために行う運転のことである。

[0240] 図 10 に示す暖房主体運転モードにおいて、第二の冷媒循環回路 A における第二の冷媒の動作は、実施の形態 1 と同じである。また、第一の冷媒循環回路 C における第一の冷媒の動作（停止状態）、および、第一の熱媒体循環回路 D における第一の熱媒体の動作も、実施の形態 1 と同一であり、異なるのは、第二の熱媒体循環回路 B における第二の熱媒体の動作のみである。

[0241] 図 10 の除霜運転モード時において、第三の熱媒体流路切替装置 29 は、第二の熱媒体間熱交換器 13b（中継機 3）への流れを閉止し、バイパス配管 5c へ第二の熱媒体が流れるような向きに切り替えられている。そのため、図 10 の第二の熱媒体循環回路 B において、ポンプ 21c を動作させ、ポンプ 21c で吐出された第二の熱媒体は、第三の熱媒体流路切替装置 29 およびバイパス配管 5c を通る。そして、第二の熱媒体は、第三の熱媒体間熱交換器 13a へ流れ、その後、ポンプ 21c に吸入される。

[0242] 除霜運転モード時には、第二の冷媒循環回路 A において、第二の冷媒は、第三の熱媒体間熱交換器 13a をバイパスし、第三の熱媒体間熱交換器 13

aには流れないようにしている。しかし、第三の熱媒体間熱交換器13aの第二の絞り装置16cが設置されている一端と反対側の他端には、流路の閉止弁がついておらず、温度の低い第二の冷媒が第三の熱媒体間熱交換器13aの他端から第三の熱媒体間熱交換器13aの内部に流入する可能性がある。また、第二の絞り装置16cの内部にスラッジやゴミ等が溜まって、完全に流路が閉止する状態にならなかった場合等は、第三の熱媒体間熱交換器13aを介した第二の冷媒の流れができてしまう。

[0243] このようなことが起きると、第三の熱媒体間熱交換器13aの内部にて第二の熱媒体が凍結し、第三の熱媒体間熱交換器13aが凍結パンクを起こしてしまう。そこで、空気調和装置100Aでは、第三の熱媒体流路切替装置29およびバイパス配管5cを設け、除霜運転モード中に、第三の熱媒体間熱交換器13aに第二の熱媒体を循環させるようにする。そうすると、第三の熱媒体間熱交換器13aの内部での第二の熱媒体の凍結を防ぎ、第三の熱媒体間熱交換器13aの凍結パンクを防ぐことができ、安全にシステムを使用することができる。

[0244] なお、第三の熱媒体流路切替装置29およびバイパス配管5cを設けなくても、第二の熱媒体を、第三の熱媒体間熱交換器13a（室外機1）と第二の熱媒体間熱交換器13b（中継機3）との間で循環させても、第三の熱媒体間熱交換器13aの凍結パンクは防げる。しかし、第三の熱媒体間熱交換器13aは室外機1に收容されており、第二の熱媒体間熱交換器13bは室外機1とは離れた位置に設置されている中継機3に收容されている。そのため、室外機1と中継機3との間を第二の熱媒体を循環させると、ポンプ21cの動力が多大にかかってしまい、動力の無駄である。そのため、本実施の形態2のように構成すると、除霜運転モード時の第二の熱媒体は、室外機1の内部でのみ循環させることができ、第三の熱媒体間熱交換器13aの凍結パンクを防ぎながら、ポンプ21cの動力を少なくすることができ、省エネになる。

[0245] 以上より、空気調和装置100Aによれば、空気調和装置100と同様の

効果を奏するとともに、第三の熱媒体間熱交換器 13 a の凍結パンクを防ぎながら、ポンプ 21 c の動力を少なくすることができ、更に省エネ効果が得られる。

[0246] 実施の形態 3.

図 11 は、本発明の実施の形態 3 に係る空気調和装置（以下、空気調和装置 100 B 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 11 に基づいて、本発明の実施の形態 3 に係る空気調和装置 100 B について説明する。なお、実施の形態 3 では実施の形態 1、2 との相違点を中心に説明し、実施の形態 1、2 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。

[0247] 空気調和装置 100 B には、空気調和装置 100 に対して、中継機 3 内の第一の冷媒循環回路 C の回路構成が、異なっている。具体的には、第一の冷媒流路切替装置 27 の代わりに、第一の冷媒流路切替装置 27 a および第一の冷媒流路切替装置 27 b が設置されている。また、圧縮機 10 b の吐出側の配管が第二の冷媒流路切替装置 18 に繋がる配管と第二の熱媒体間熱交換器 13 b に繋がる配管に分岐されている。そして、第一の冷媒循環回路 C の図示左側の冷媒回路と図示右側の冷媒回路が 3 本の冷媒配管 4 にて接続されている。

[0248] なお、第一の冷媒流路切替装置 27 a および第一の冷媒流路切替装置 27 b は、電磁弁や二方弁等の開閉を切り替える開閉弁を用いるが、流路の開閉が行えればどのようなものでもよいし、第一の冷媒流路切替装置 27 a と第一の冷媒流路切替装置 27 b とを一体に構成し、流路切替が同時に行えるようなものでもよい。

[0249] 空気調和装置 100 A が実行する運転モードには、空気調和装置 100 と同様に、全冷房運転モード、全暖房運転モード、冷房主体運転モード、および、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、第一の冷媒循環回路 C における第一の冷媒の流れについて説明する。その他の第二の冷媒循環回路 A、第二の熱媒体循環回路 B、および、第一の熱媒体循環回路

Dの動作は実施の形態と同一であり、説明を省略する。

[0250] [全冷房運転モード]

図12は、空気調和装置100の全冷房運転モード時における冷媒および熱媒体の流れを示すシステム回路図である。この図12では、利用側熱交換器26aおよび利用側熱交換器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12では、太線で表された配管が冷媒および熱媒体の流れる配管を示している。また、図12では、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。

[0251] 低温・低圧の第一の冷媒が圧縮機10b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10bから吐出された高温・高圧のガス冷媒は、第一の冷媒流路切替装置27bを介して凝縮器として作用する第二の熱媒体間熱交換器13bに流入する。そして、第二の熱媒体間熱交換器13bで第二の熱媒体に放熱しながら凝縮液化し、高圧液冷媒となる。このとき、第二の熱媒体間熱交換器13bにおいて、第二の熱媒体の流れ方向と第一の冷媒の流れ方向とは対向流となるように、流路が構成されている。

[0252] 第二の熱媒体間熱交換器13bから流出した高圧液冷媒は、分岐され、第一の絞り装置16aおよび第一の絞り装置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、蒸発器として作用する第一の熱媒体間熱交換器15aおよび第一の熱媒体間熱交換器15bのそれぞれに流入し、第一の熱媒体循環回路Dを循環する第一の熱媒体から吸熱することで、第一の熱媒体を冷却しながら、低温・低圧のガス冷媒となる。このとき、第一の熱媒体間熱交換器15aおよび第一の熱媒体間熱交換器15bにおいて、第一の冷媒の流れ方向と第一の熱媒体の流れ方向とは並行流となるように、流路が構成されている。

[0253] そして、第一の熱媒体間熱交換器15aおよび第一の熱媒体間熱交換器15bから流出したガス冷媒は、第二の冷媒流路切替装置18aおよび第二の冷媒流路切替装置18bを経由した後に合流され、圧縮機10bへ再度吸入される。このとき、第一の冷媒流路切替装置27aは閉、第一の冷媒流路切

替装置 27 b は開となっている。

[0254] [全暖房運転モード]

図 13 は、空気調和装置 100 B の全暖房運転モード時における冷媒および熱媒体の流れを示すシステム回路図である。この図 13 では、利用側熱交換器 26 a および利用側熱交換器 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 13 では、太線で表された配管が冷媒および熱媒体の流れる配管を示している。また、図 13 では、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。

[0255] 低温・低圧の第一の冷媒が圧縮機 10 b 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 b から吐出された高温・高圧のガス冷媒は、分岐されて第二の冷媒流路切替装置 18 a および第二の冷媒流路切替装置 18 b を通って、凝縮器として作用する第一の熱媒体間熱交換器 15 a および第一の熱媒体間熱交換器 15 b に流入する。

[0256] 第一の熱媒体間熱交換器 15 a および第一の熱媒体間熱交換器 15 b に流入した高温・高圧のガス冷媒は、第一の熱媒体循環回路 D を循環する第一の熱媒体に放熱しながら凝縮液化し、高圧の液冷媒となる。このとき、第一の熱媒体間熱交換器 15 a および第一の熱媒体間熱交換器 15 b において、第一の冷媒の流れ方向と第一の熱媒体の流れ方向とは対向流となるように、流路が構成されている。

[0257] 第一の熱媒体間熱交換器 15 a および第一の熱媒体間熱交換器 15 b から流出した液冷媒は、第一の絞り装置 16 a および第一の絞り装置 16 b で膨張させられて、低温・低圧の二相冷媒となった後に合流される。合流された低温・低圧の二相冷媒は、蒸発器として作用する第二の熱媒体間熱交換器 13 b に流入する。そして、第二の熱媒体間熱交換器 13 b に流入した冷媒は、第二の熱媒体循環回路 B を流れる第二の熱媒体から吸熱して、低温・低圧のガス冷媒となり、第一の冷媒流路切替装置 27 a を介して圧縮機 10 b へ再度吸入される。このとき、第二の熱媒体間熱交換器 13 b において、第一

の冷媒の流れ方向と第二の熱媒体の流れ方向とは並行流となるように、流路が構成されている。また、第一の冷媒流路切替装置 27 a は開、第一の冷媒流路切替装置 27 b は閉となっている。

[0258] [冷房主体運転モード]

図 14 は、空気調和装置 100 B の冷房主体運転モード時における冷媒および熱媒体の流れを示すシステム回路図である。この図 14 では、利用側熱交換器 26 a で冷熱負荷が発生し、利用側熱交換器 26 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 14 では、太線で表された配管が冷媒および熱媒体の流れる配管を示している。また、図 14 では、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。

[0259] 低温・低圧の第一の冷媒が圧縮機 10 b 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 b から吐出された高温・高圧のガス冷媒は、第一の冷媒流路切替装置 27 b を介して第一の凝縮器として作用する第二の熱媒体間熱交換器 13 b に流入する冷媒と、第二の冷媒流路切替装置 18 b を通って、第二の凝縮器として作用する第一の熱媒体間熱交換器 15 b に流入する冷媒とに分岐される。

[0260] そして、第一の冷媒流路切替装置 27 b を介して第一の凝縮器として作用する第二の熱媒体間熱交換器 13 b に流入した冷媒は、第二の熱媒体間熱交換器 13 b で第二の熱媒体に放熱しながら凝縮し、高圧液冷媒となる。このとき、第二の熱媒体間熱交換器 13 b において、第二の熱媒体の流れ方向と第一の冷媒の流れ方向とは対向流となるように、流路が構成されている。

[0261] また、圧縮機 10 b の吐出側で分岐され、第二の冷媒流路切替装置 18 b を通って、第二の凝縮器として作用する第一の熱媒体間熱交換器 15 b に流入した高圧ガス冷媒は、第一の熱媒体循環回路 D を循環する第一の熱媒体に放熱しながら凝縮液化し、液冷媒となる。このとき、第一の熱媒体間熱交換器 15 b において、第一の冷媒の流れ方向と第一の熱媒体の流れ方向とは対向流となるように、流路が構成されている。

[0262] 熱媒体間熱交換器 15 b から流出した液冷媒は、全開状態の第一の絞り装置 16 b を通った後、第二の熱媒体間熱交換器 13 b から流出した高圧液冷媒と合流する。合流した液冷媒は、第一の絞り装置 16 a にて絞られて低圧二相冷媒になり、蒸発器として作用する第一の熱媒体間熱交換器 15 a に流入する。第一の熱媒体間熱交換器 15 a に流入した低圧二相冷媒は、第一の熱媒体循環回路 D を循環する第一の熱媒体から吸熱することで、第一の熱媒体を冷却しながら、低圧のガス冷媒となる。このとき、第一の熱媒体間熱交換器 15 a において、第一の冷媒の流れ方向と第一の熱媒体の流れ方向とは並行流となるように、流路が構成されている。

[0263] そして、第一の熱媒体間熱交換器 15 a から流出したガス冷媒は、第二の冷媒流路切替装置 18 a を介して、圧縮機 10 b へ再度吸入される。このとき、第一の冷媒流路切替装置 27 a は閉、第一の冷媒流路切替装置 27 b は開となっており、第一の絞り装置 16 b は全開、第一の絞り装置 16 a は、熱媒体間熱交換器冷媒温度検出装置 35 a で検出された温度と熱媒体間熱交換器冷媒温度検出装置 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。なお、第一の絞り装置 16 a は、高圧冷媒圧力検出装置 38 b で検出された圧力を飽和温度に換算した値と熱媒体間熱交換器冷媒温度検出装置 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（過冷却度）が一定になるように開度を制御してもよい。

[0264] [暖房主体運転モード]

図 15 は、空気調和装置 100 B の暖房主体運転モード時における冷媒および熱媒体の流れを示すシステム回路図である。この図 15 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 15 では、太線で表された配管が冷媒および熱媒体の流れる配管を示している。また、図 15 では、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。

[0265] 低温・低圧の第一の冷媒が圧縮機 10 b 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 b から吐出された高温・高圧のガス冷媒は、第二の冷媒流路切替装置 18 b を通って凝縮器として作用する第一の熱媒体間熱交換器 15 b に流入する。第一の熱媒体間熱交換器 15 b に流入したガス冷媒は、第一の熱媒体循環回路 D を循環する第一の熱媒体に放熱しながら凝縮液化し、液冷媒となる。このとき、第一の熱媒体間熱交換器 15 b において、第一の冷媒の流れ方向と第一の熱媒体の流れ方向とは対向流となるように、流路が構成されている。

[0266] 第一の熱媒体間熱交換器 15 b から流出した液冷媒は、第一の絞り装置 16 b で膨張させられて低圧二相冷媒となった後、全開状態の第一の絞り装置 16 a を介して蒸発器として作用する第一の熱媒体間熱交換器 15 a に流入する冷媒と、蒸発器として作用する第二の熱媒体間熱交換器 13 b に流入する冷媒と、に分岐される。全開状態の第一の絞り装置 16 a を介して蒸発器として作用する第一の熱媒体間熱交換器 15 a に流入した低圧二相冷媒は、第一の熱媒体循環回路 D を循環する熱媒体から吸熱することで蒸発し、第一の熱媒体を冷却して、低温・低圧のガス冷媒となる。一方、第二の熱媒体間熱交換器 13 b に流入した冷媒は、第二の熱媒体循環回路 B を循環する第二の熱媒体から吸熱して、低温・低圧のガス冷媒となる。

[0267] そして、第一の熱媒体間熱交換器 15 a から流出した低温・低圧のガス冷媒は、第二の冷媒流路切替装置 18 a を通った後、第二の熱媒体間熱交換器 13 b から流出し、第一の冷媒流路切替装置 27 a を通った低温・低圧のガス冷媒と合流し、圧縮機 10 b へ再度吸入される。このとき、第一の熱媒体間熱交換器 15 a および第二の熱媒体間熱交換器 13 b においては、冷媒の流れ方向と熱媒体の流れ方向とは並行流となるように、流路が構成されている。

[0268] また、このとき、第一の冷媒流路切替装置 27 a は開、第一の冷媒流路切替装置 27 b は閉となっており、第一の絞り装置 16 a は全開、第一の絞り装置 16 b は、高圧冷媒圧力検出装置 38 b で検出された圧力を飽和温度に

換算した値と熱媒体間熱交換器冷媒温度検出装置 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（過冷却度）が一定になるように開度を制御する。

[0269] なお、空気調和装置 100 B の構成では、第二の熱媒体間熱交換器 13 b に流れる冷媒の流量と第一の熱媒体間熱交換器 15 a に流れる冷媒の流量とは、動的に制御することはできず、配管の流動抵抗等で決まる。そこで、第二の熱媒体間熱交換器 13 b の入口側冷媒流路に、別の絞り装置（図示せず）をさらに備えるようにすると、この絞り装置と第一の絞り装置 16 a との双方を制御して、第二の熱媒体間熱交換器 13 b に流れる冷媒の流量と第一の熱媒体間熱交換器 15 a に流れる冷媒の流量とを調整することができ、熱媒体間熱交換器をより有効に活用できる。

[0270] 以上より、空気調和装置 100 B の構成を採用しても、空気調和装置 100 と同様の効果を奏することが可能になる。また、空気調和装置 100 B に、実施の形態 2 で説明した構成を追加採用してもよい。こうすれば、第三の熱媒体間熱交換器 13 a の凍結パンクを防ぎながら、ポンプ 21 c の動力を少なくすることができ、更に省エネ効果が得られることになる。

符号の説明

[0271] 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 中継機、3 a 中継機、3 b 中継機、4 冷媒配管、4 a 冷媒配管、4 b 冷媒配管、4 c 冷媒配管、5 a 熱媒体配管（第二の熱媒体配管）、5 b 熱媒体配管（第一の熱媒体配管）、5 c バイパス配管、6 屋外空間、7 室内空間、8 空間、9 建物、10 a 圧縮機（第二の圧縮機）、10 b 圧縮機（第一の圧縮機）、11 第三の冷媒流路切替装置、12 熱源側熱交換器、13 a 第三の熱媒体間熱交換器、13 b 第二の熱媒体間熱交換器、14 バイパス流量調整装置、15 第一の熱媒体間熱交換器、15 a 第一の熱媒体間熱交換器、15 b 第一の熱媒体間熱交換器、16 第一の絞り装置、16 a 第一の絞り装置、16 b 第一の絞り装置、16 c 第二の絞り装置、17 開閉装置、17 a

開閉装置、17b 開閉装置、18 第二の冷媒流路切替装置、18a 第二の冷媒流路切替装置、18b 第二の冷媒流路切替装置、21 ポンプ、21a ポンプ、21b ポンプ、21c ポンプ、22 第一の熱媒体流路切替装置、22a 第一の熱媒体流路切替装置、22b 第一の熱媒体流路切替装置、22c 第一の熱媒体流路切替装置、22d 第一の熱媒体流路切替装置、23 第二の熱媒体流路切替装置、23a 第二の熱媒体流路切替装置、23b 第二の熱媒体流路切替装置、23c 第二の熱媒体流路切替装置、23d 第二の熱媒体流路切替装置、24a 逆止弁、24b 逆止弁、24c 逆止弁、24d 逆止弁、25 第一の熱媒体流量調整装置、25a 第一の熱媒体流量調整装置、25b 第一の熱媒体流量調整装置、25c 第一の熱媒体流量調整装置、25d 第一の熱媒体流量調整装置、26 利用側熱交換器、26a 利用側熱交換器、26b 利用側熱交換器、26c 利用側熱交換器、26d 利用側熱交換器、27 第一の冷媒流路切替装置、27a 第一の冷媒流路切替装置、27b 第一の冷媒流路切替装置、28 第二の熱媒体流量調整装置、29 第三の熱媒体流路切替装置、31 熱媒体間熱交換器出口温度検出装置、31a 熱媒体間熱交換器出口温度検出装置、31b 熱媒体間熱交換器出口温度検出装置、31c 熱媒体間熱交換器出口温度検出装置、32 熱源側熱交換器出口冷媒温度検出装置、33a 熱媒体間熱交換器温度検出装置、33b 熱媒体間熱交換器温度検出装置、34 利用側熱交換器出口温度検出装置、34a 利用側熱交換器出口温度検出装置、34b 利用側熱交換器出口温度検出装置、34c 利用側熱交換器出口温度検出装置、34d 利用側熱交換器出口温度検出装置、35 熱媒体間熱交換器冷媒温度検出装置、35a 熱媒体間熱交換器冷媒温度検出装置、35b 熱媒体間熱交換器冷媒温度検出装置、35c 熱媒体間熱交換器冷媒温度検出装置、35d 熱媒体間熱交換器冷媒温度検出装置、35e 熱媒体間熱交換器冷媒温度検出装置、36 圧縮機吸入冷媒温度検出装置、37a 低圧冷媒圧力検出装置、37b 低圧冷媒圧力検出装置、38a 高圧冷媒圧力検出装置、38b 高圧冷媒圧力

検出装置、50 制御装置（第二の制御装置）、60 制御装置（第一の制御装置）、70 通信線、100 空気調和装置、100A 空気調和装置、100B 空気調和装置、A 第二の冷媒循環回路、B 第二の熱媒体循環回路、C 第一の冷媒循環回路、D 第一の熱媒体循環回路。

請求の範囲

- [請求項1] 建物の内部であり空調対象空間の空気を空調可能な位置に設置された、利用側熱交換器を収容した室内機と、
- 空調対象空間とは別の位置である非空調対象空間に設置可能な中継機と、
- 建物の外部である屋外空間または前記建物の内部であって前記屋外空間と繋がる空間に設置された室外機と、を有し、
- 前記中継機と前記室内機とを、温熱または冷熱を搬送する第一の熱媒体が内部を流動する第一の熱媒体配管で接続し、
- 前記室外機と前記中継機とを、温熱または冷熱を搬送する第二の熱媒体が内部を流動する第二の熱媒体配管で接続し、
- 前記中継機は、
- 第一の圧縮機と、
- 第一の冷媒流路切替装置と、
- 複数の第一の熱媒体間熱交換器と、
- 前記複数の第一の熱媒体間熱交換器のそれぞれに対応して設けられた第二の冷媒流路切替装置と、
- 運転中に二相変化するまたは超臨界状態になる第一の冷媒を減圧する複数の第一の絞り装置と、
- 第二の熱媒体間熱交換器と、を収容し、
- 前記第一の圧縮機と、前記第一の冷媒流路切替装置と、前記複数の第一の熱媒体間熱交換器の冷媒流路と、前記第二の冷媒流路切替装置と、前記複数の第一の絞り装置と、前記第二の熱媒体間熱交換器の冷媒流路と、を第一の冷媒配管で接続し、内部に二相変化をするまたは超臨界状態になる第一の冷媒を循環させて第一の冷媒循環回路を構成し、
- 前記複数の第一の熱媒体間熱交換器の熱媒体流路と、前記第一の熱媒体を送出する複数の熱媒体送出装置と、前記複数の利用側熱交換器

と、の間に、前記第一の熱媒体を循環させて、第一の熱媒体循環回路を構成し、

前記第一の冷媒流路切替装置および／または前記第二の冷媒流路切替装置の作用により、前記第一の熱媒体の冷却と加熱とを同時に実施することが可能であり、

前記複数の第一の熱媒体間熱交換器の熱媒体流路と前記複数の利用側熱交換器との間に、加熱された第一の熱媒体と冷却された第一の熱媒体とを前記複数の室内機に振り分ける熱媒体流路切替装置を備え、

前記室外機は、

前記第二の熱媒体の温度を調節する熱媒体温調機能を有することを特徴とする空気調和装置。

[請求項2]

前記中継機において、

前記第一の冷媒の蒸発熱または凝縮熱にて、前記第二の熱媒体から吸熱または放熱し、前記複数の第一の熱媒体間熱交換器のうちの少なくとも1つで前記第一の冷媒の蒸発熱にて前記第一の熱媒体を冷却し、前記複数の第一の熱媒体間熱交換器の残りのうちの少なくとも1つで前記第一の冷媒の凝縮熱にて前記第一の熱媒体を加熱する冷暖同時運転モードを備え、

前記冷暖同時運転モードにおいて、

前記第一の熱媒体を冷却する前記第一の熱媒体間熱交換器の冷媒流路に流す前記第一の冷媒の蒸発温度と、

前記第一の熱媒体を加熱する前記第一の熱媒体間熱交換器の冷媒流路に流す前記第一の冷媒の凝縮温度と、の双方が目標値に近づくように、

または、

前記第一の熱媒体を冷却する前記第一の熱媒体間熱交換器にて冷却された前記第一の熱媒体の温度と、

前記第一の熱媒体を加熱する前記第一の熱媒体間熱交換器にて加熱

された前記第一の熱媒体の温度と、の双方が目標値に近づくように、
前記第一の圧縮機の周波数と前記第二の熱媒体間熱交換器に流す前記第二の熱媒体の流量との双方を制御することを特徴とする請求項 1 に記載の空気調和装置。

[請求項3] 前記第一の熱媒体を加熱する前記第一の熱媒体間熱交換器にて加熱された前記第一の熱媒体の温度は、前記第二の熱媒体の温度よりも高く、
前記第一の熱媒体を冷却する前記第一の熱媒体間熱交換器にて冷却された前記第一の熱媒体の温度は、前記第二の熱媒体の温度よりも低い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] 前記第二の熱媒体の温度は、
10℃以上であり、かつ、40℃以下であることを特徴とする請求項 3 に記載の空気調和装置。

[請求項5] 前記中継機と前記室内機とは、2本一組の前記第一の熱媒体配管で接続され、
前記中継機は、2本の前記第二の熱媒体配管で接続され、
前記第二の熱媒体間熱交換器にて前記第一の冷媒と前記第二の熱媒体とを熱交換させ、前記第一の冷媒循環回路の廃熱を、前記第二の熱媒体を介して、屋外空間に排出可能としたことを特徴とする請求項 1～4 のいずれか一項に記載の空気調和装置。

[請求項6] 前記第二の熱媒体間熱交換器の熱媒体流路と、第三の熱媒体間熱交換器の熱媒体流路と、第二の熱媒体送出装置と、を前記第二の熱媒体が流通する前記第二の熱媒体配管で接続して前記第二の熱媒体循環回路を構成し、
第二の圧縮機と、第三の冷媒流路切替装置と、第三の熱媒体間熱交換器の冷媒流路と、運転中に二相変化するまたは超臨界状態になる第

二の冷媒を減圧する第二の絞り装置と、熱源側熱交換器と、を前記第二の冷媒が流通する第二の冷媒配管で接続して第二の冷媒循環回路を構成し、

前記第二の圧縮機、前記第三の冷媒流路切替装置、前記第三の熱媒体間熱交換器、前記第二の絞り装置、および、前記熱源側熱交換器は、室外機に収容され、

前記第一の圧縮機、前記第一の冷媒流路切替装置、前記第二の冷媒流路切替装置、前記複数の第一の熱媒体間熱交換器、前記複数の第一の絞り装置、前記第二の熱媒体間熱交換器、前記複数の第一の熱媒体送出装置、および、前記複数の第一の熱媒体流路切替装置は、中継機に収容され、

前記利用側熱交換器は室内機に収容され、

前記室外機は、屋外空間または屋外空間に繋がる空間に設置され、
前記第一の冷媒と前記第二の冷媒とは、互いに交じり合わないよう
に前記第一の冷媒循環回路および前記第二の冷媒循環回路を構成し、
前記中継機の内部または近辺に第一の制御装置を備え、
前記第一の制御装置は、

前記冷暖同時運転モードにおいて、前記第一の圧縮機の周波数と前記第二の熱媒体間熱交換器に流す前記第二の熱媒体の流量との双方を制御し、前記第一の熱媒体を冷却する前記第一の熱媒体間熱交換器の冷媒流路に流す前記第一の冷媒の蒸発温度と、前記第一の熱媒体を加熱する前記第一の熱媒体間熱交換器の冷媒流路に流す前記第一の冷媒の凝縮温度と、の双方が目標値に近づくように制御する

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]

前記第二の熱媒体循環回路に、

開度が調整可能な第二の熱媒体流量調整装置と、第二の熱媒体送出装置と、を備え、

前記第二の熱媒体流量調整装置の開度を制御することにより、
前記第二の熱媒体間熱交換器に循環する前記第二の熱媒体の流量を調整し、それに応じて前記第二の熱媒体送出装置の回転数を変化させる

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]

前記室外機の内部または近辺に第二の制御装置を備え、
前記第二の熱媒体送出装置を前記第二の制御装置に接続し、
前記第一の制御装置と前記第二の制御装置とを有線または無線の信号線で接続し、

前記第一の制御装置と前記第二の制御装置との間で、少なくとも前記第二の熱媒体流量調整装置の開度に係る情報を送受信することにより、

前記第二の熱媒体流量調整装置の開度の制御と、前記第二の熱媒体送出装置の回転数の制御と、を連携して行う

ことを特徴とする請求項7に記載の空気調和装置。

[請求項9]

前記中継機に収容された前記第一の冷媒流路切替装置と、
前記室外機に収容された前記第三の冷媒流路切替装置とを、
前記第一の制御装置と前記第二の制御装置との間で送受信された信号に基づき、連携して制御する

ことを特徴とする請求項6～8のいずれか一項に記載の空気調和装置。

[請求項10]

前記第一の熱媒体間熱交換器で冷却された前記第一の熱媒体のみを生成する全冷房運転モードと、

前記第一の熱媒体間熱交換器で加熱された前記第一の熱媒体のみを生成する全暖房運転モードと、を有し、

前記第二の熱媒体間熱交換器の熱媒体流路の入口側または／および出口側に熱媒体温度検出装置を備え、

前記全冷房運転モードおよび前記全暖房運転モードにおいては、前

記熱媒体温度検出装置の検出温度または前記熱媒体温度検出装置の検出温度からの演算される値に基づいて、前記第二の熱媒体熱交換器に流す前記第二の熱媒体の流量を調整する

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] 前記第一の冷媒循環回路には、前記第一の冷媒としてGWPが50以下でかつ弱燃性でかつ燃焼速度が10cm/s以下の冷媒を使用する

ことを特徴とする請求項 6～10 のいずれか一項に記載の空気調和装置。

[請求項12] 前記第一の冷媒循環回路には、前記第一の冷媒の種類がR-32の場合は1.8kg以下、前記第一の冷媒の種類がHFO-1234yfの場合は1.7kg以下の冷媒量が封入されている

ことを特徴とする請求項 1～11 のいずれか一項に記載の空気調和装置。

[請求項13] 前記第二の冷媒循環回路には、前記第二の冷媒としてGWPが50以下でかつ強燃性の冷媒を使用する

ことを特徴とする請求項 6～12 のいずれか一項に記載の空気調和装置。

[請求項14] 前記第一の冷媒循環回路には、前記第一の冷媒の種類がプロパンであり、0.15(kg)以下の冷媒量が封入されている

ことを特徴とする請求項 6～10 のいずれか一項に記載の空気調和装置。

[請求項15] 前記第二の絞り装置の一端と前記第三の熱媒体間熱交換器の冷媒流路の一端とを接続し、前記第二の絞り装置の他端と前記熱源側熱交換器とを接続する配管のいずれかの位置と、前記第三の熱媒体熱交換器の他端が接続される配管のいずれかの位置との間を接続する第一のバイパス配管を有する

ことを特徴とする請求項 6 ～ 14 のいずれか一項に記載の空気調和装置。

[請求項16] 前記熱源側熱交換器を流出した第二の冷媒を、前記第三の熱媒体間熱交換器に流さずに、前記第一のバイパス配管を介して、前記第三の熱媒体間熱交換器の他端に導く除霜運転を有する

ことを特徴とする請求項 15 に記載の空気調和装置。

[請求項17] 前記熱源側熱交換器を除霜している間、前記第一の熱媒体を循環させ、前記室内機で、冷房運転および／または冷房運転を行うことができる

ことを特徴とする請求項 6 ～ 16 のいずれか一項に記載の空気調和装置。

[請求項18] 前記第三の熱源側熱交換器の熱媒体流路の入口側の流路のいずれかの位置と、前記第三の熱源側熱交換器の熱媒体流路の出口側の流路のいずれかの位置と、を接続する第二のバイパス配管を、前記室外機に有する

ことを特徴とする請求項 6 ～ 17 のいずれか一項に記載の空気調和装置。

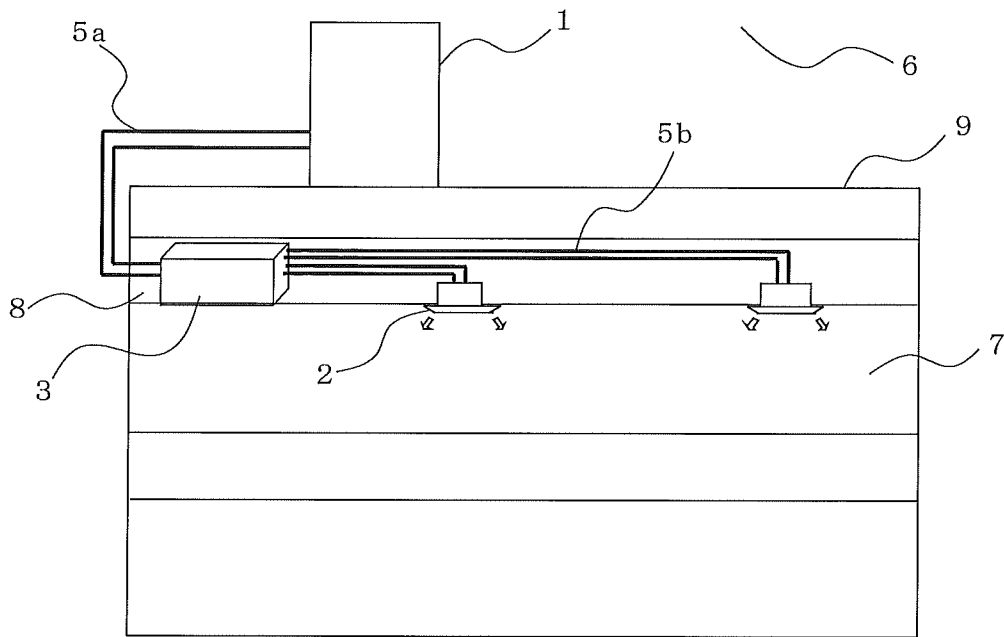
[請求項19] 前記除霜運転時は、前記第三の熱媒体間熱交換器を流出した第二の熱媒体を、前記第二のバイパス配管を介して、前記第三の熱媒体間熱交換器に流入させる

ことを特徴とする請求項 18 に記載の空気調和装置。

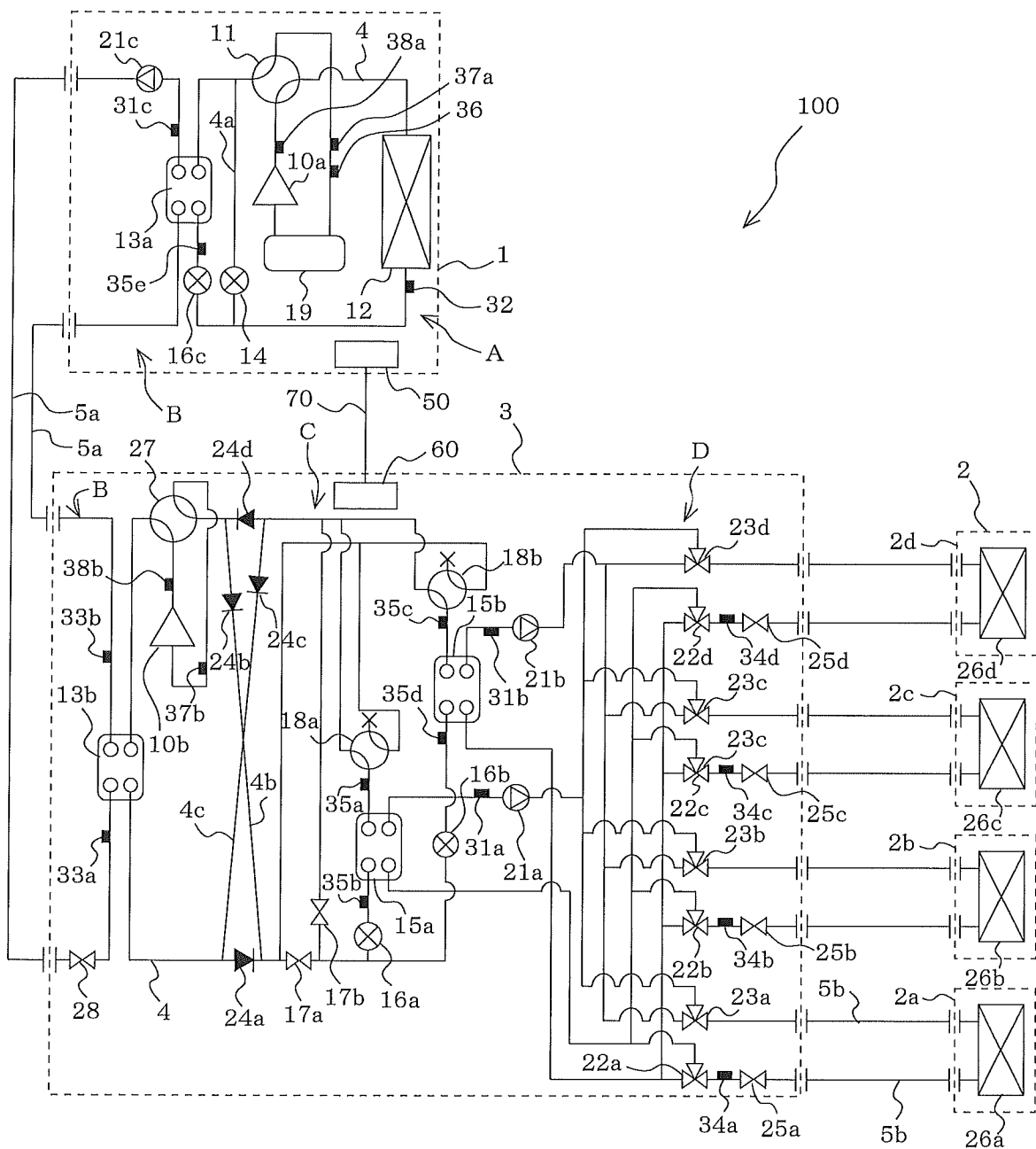
[請求項20] 前記第二の熱媒体として不凍液を使用し、前記第一の熱媒体として第二の熱媒体よりも粘度が小さい液体を使用する

ことを特徴とする請求項 1 ～ 19 のいずれか一項に記載の空気調和装置。

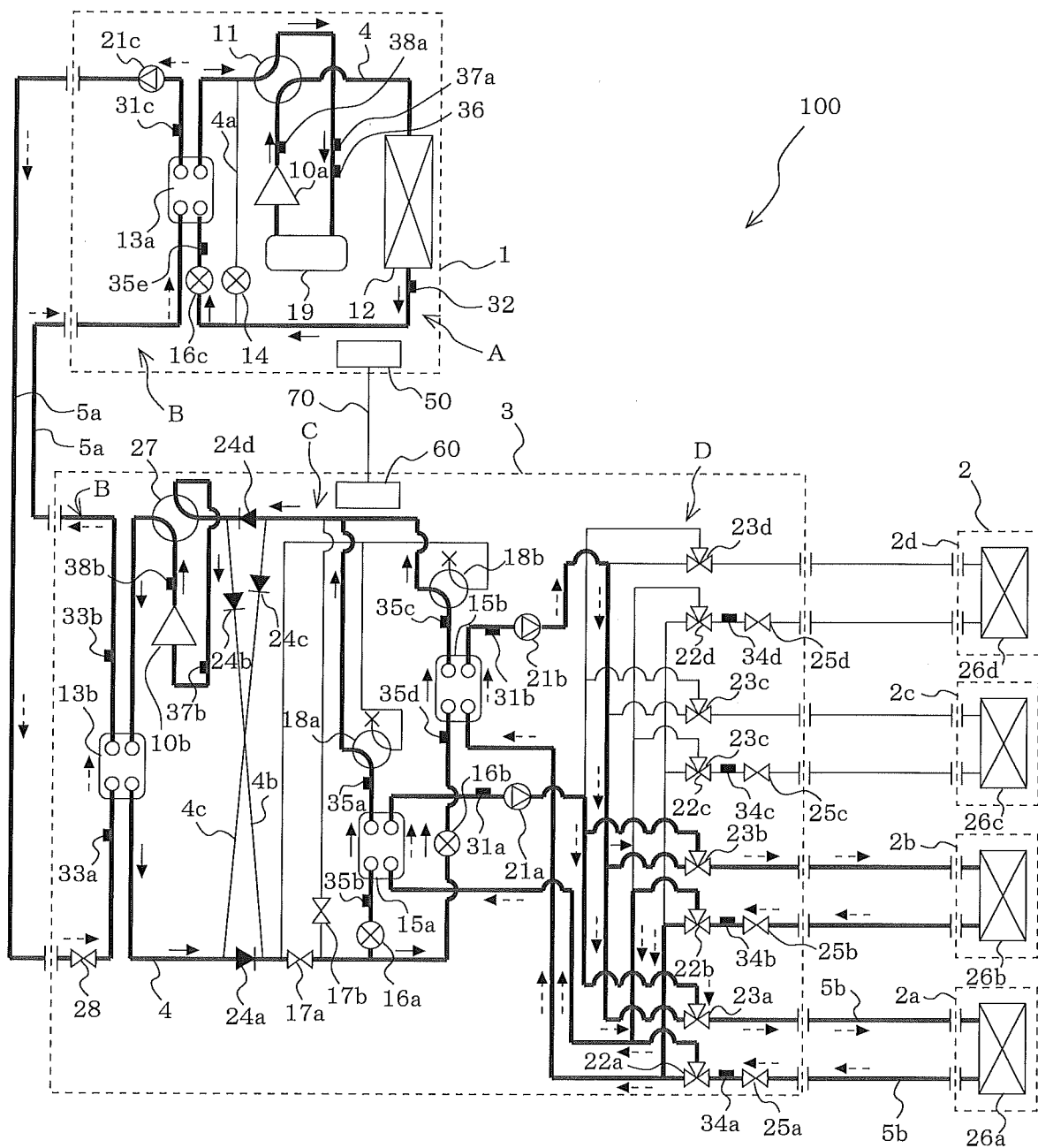
[図1]



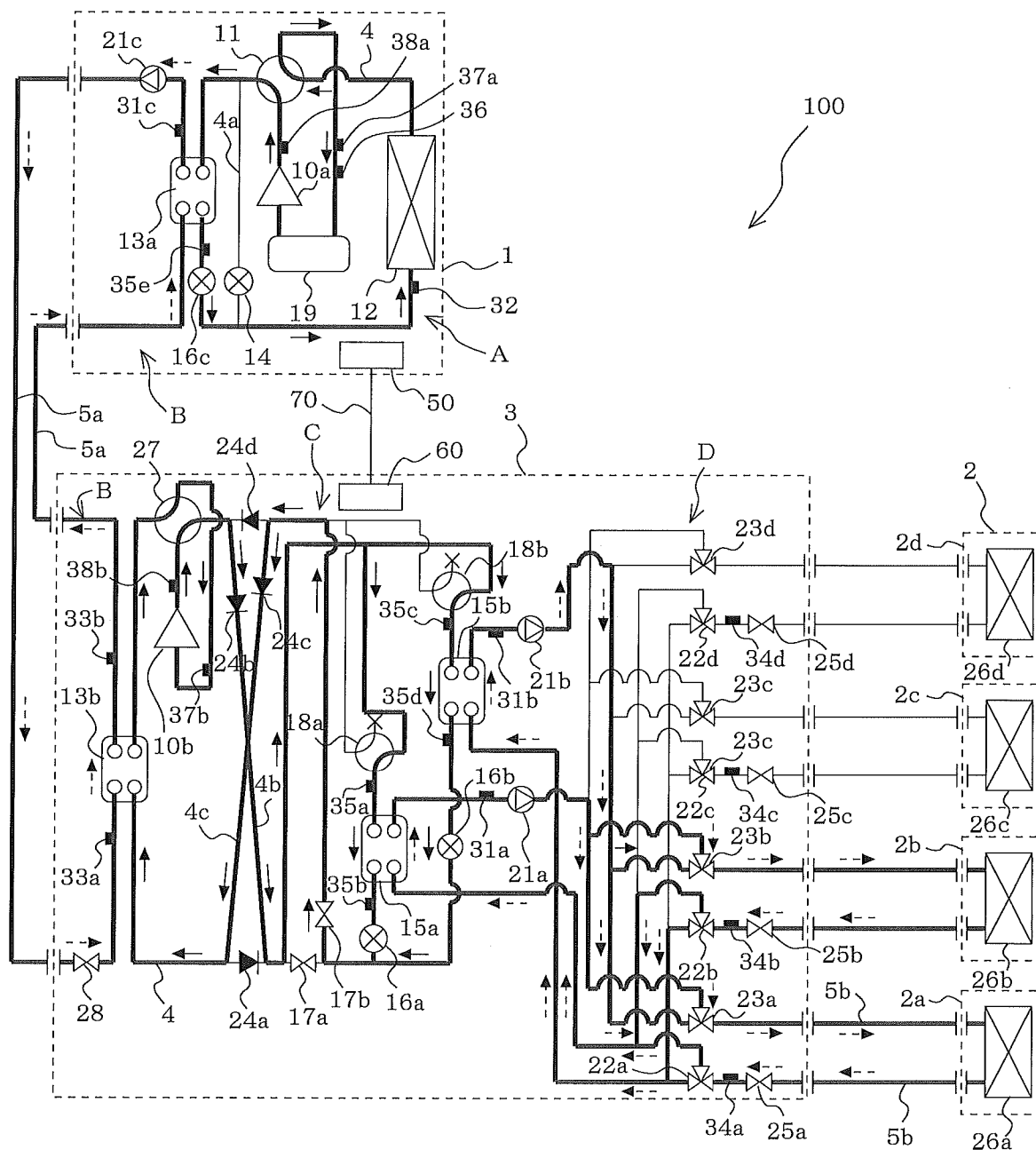
[図2]



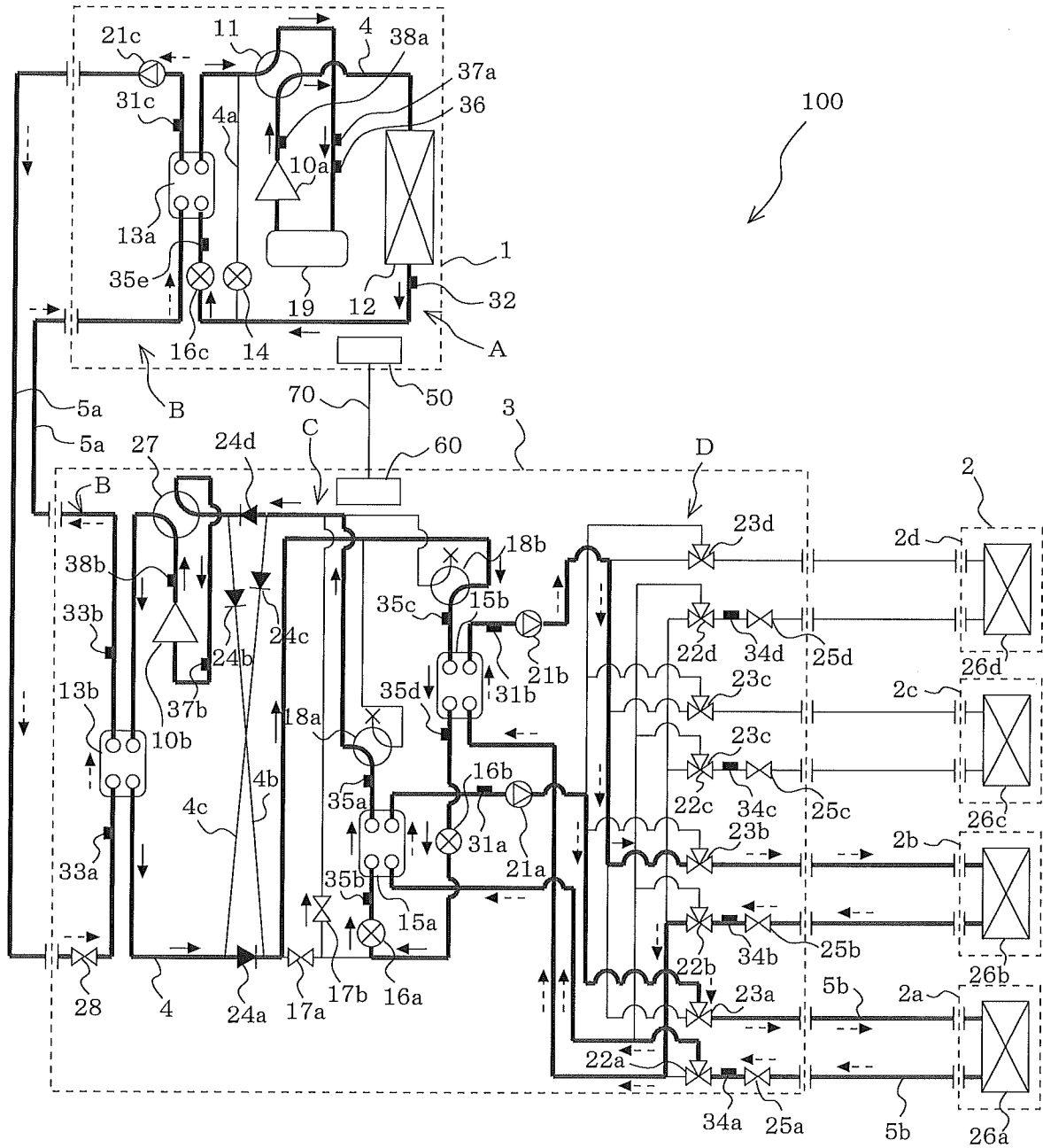
[図3]



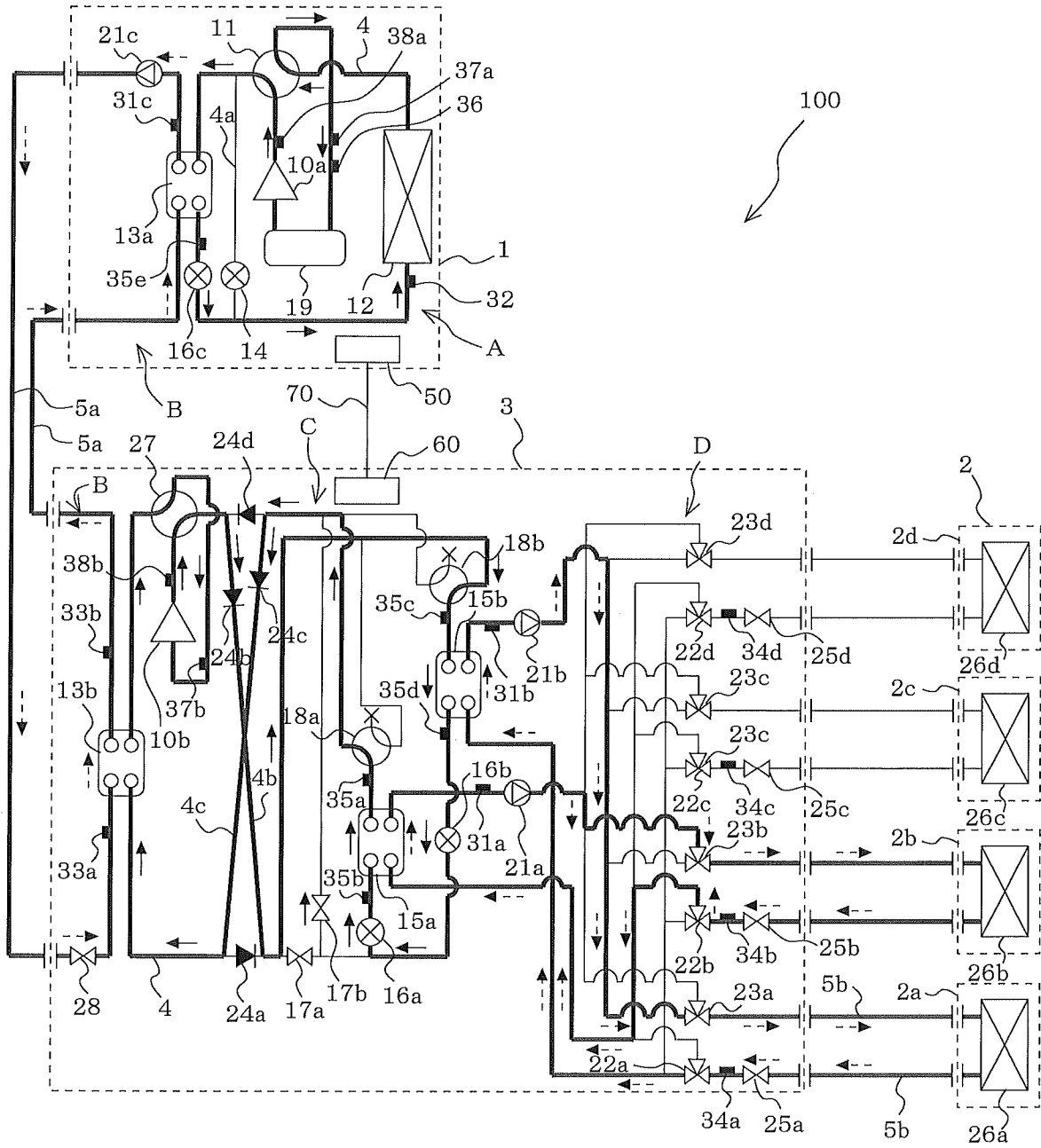
[図4]



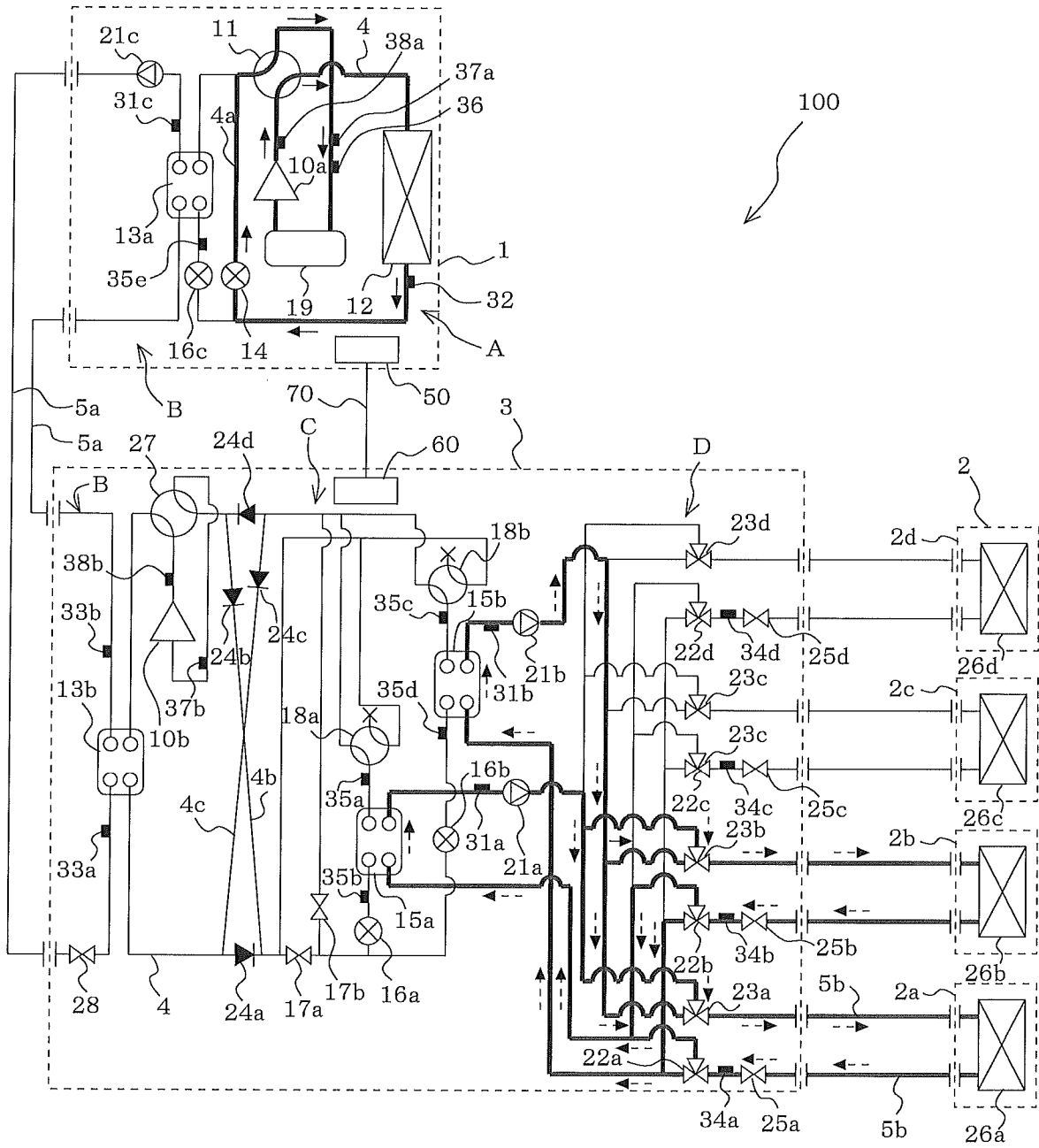
[図5]



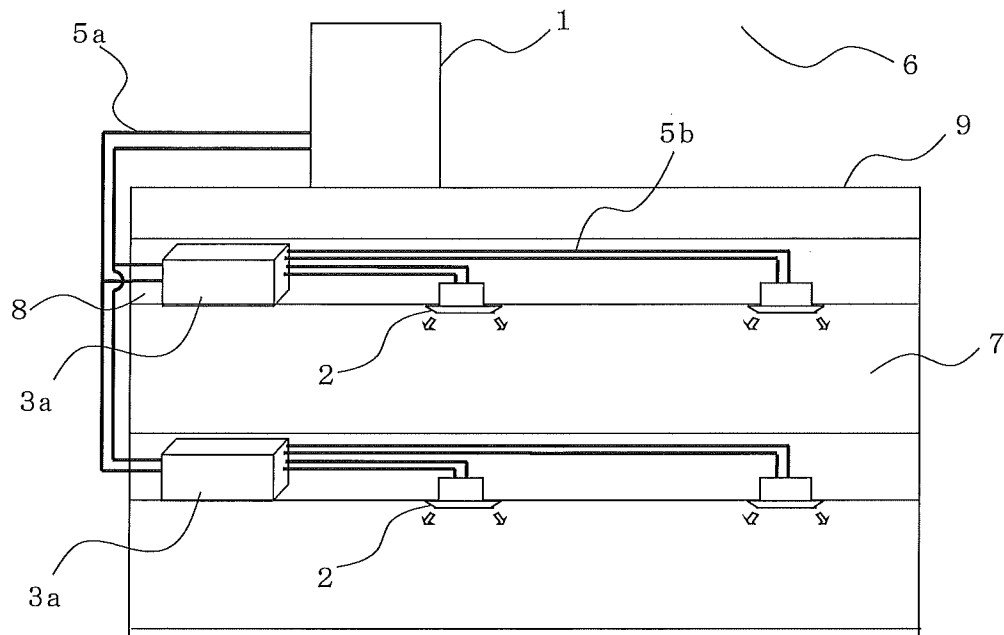
[図6]



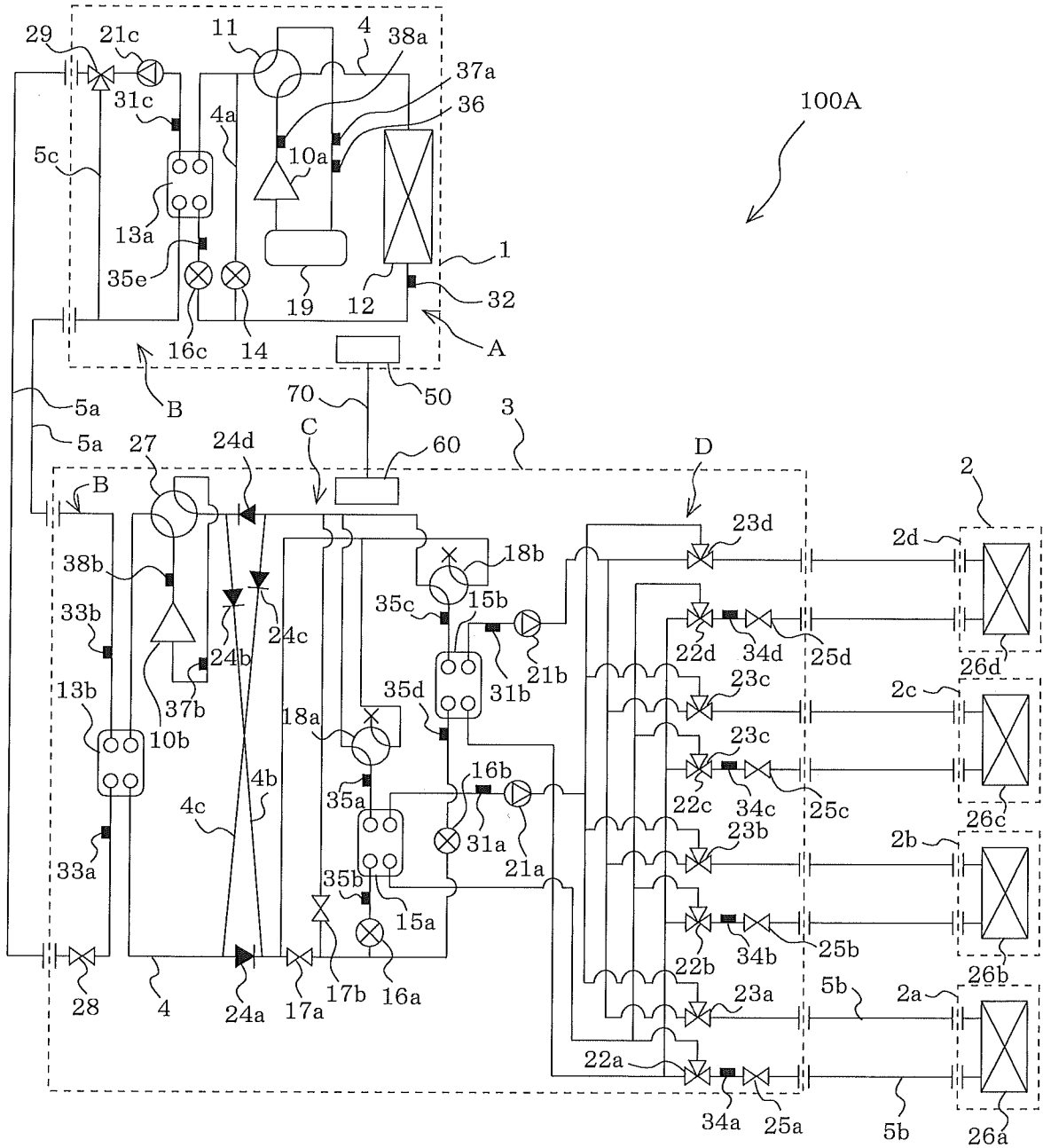
[図7]



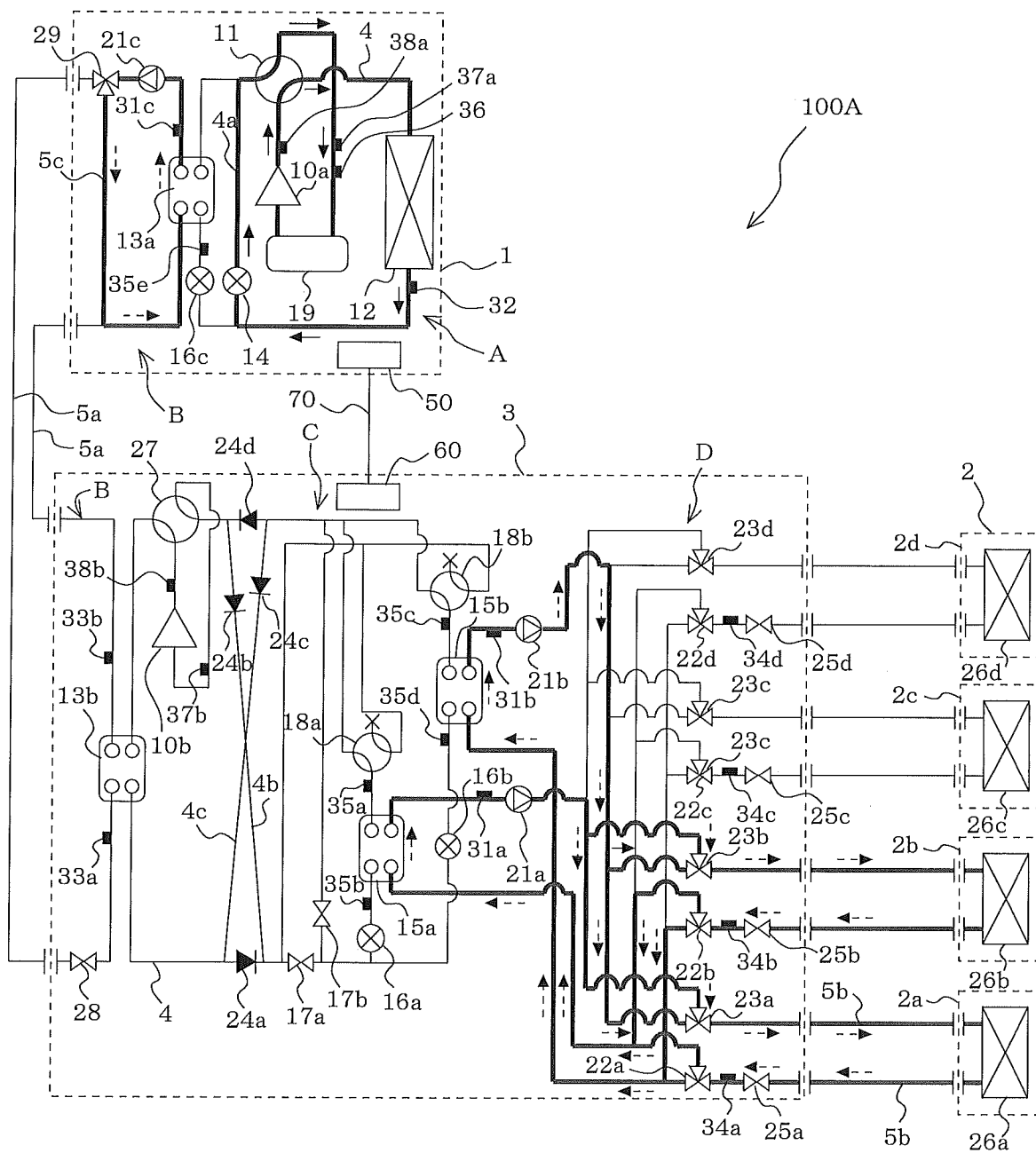
[図8]



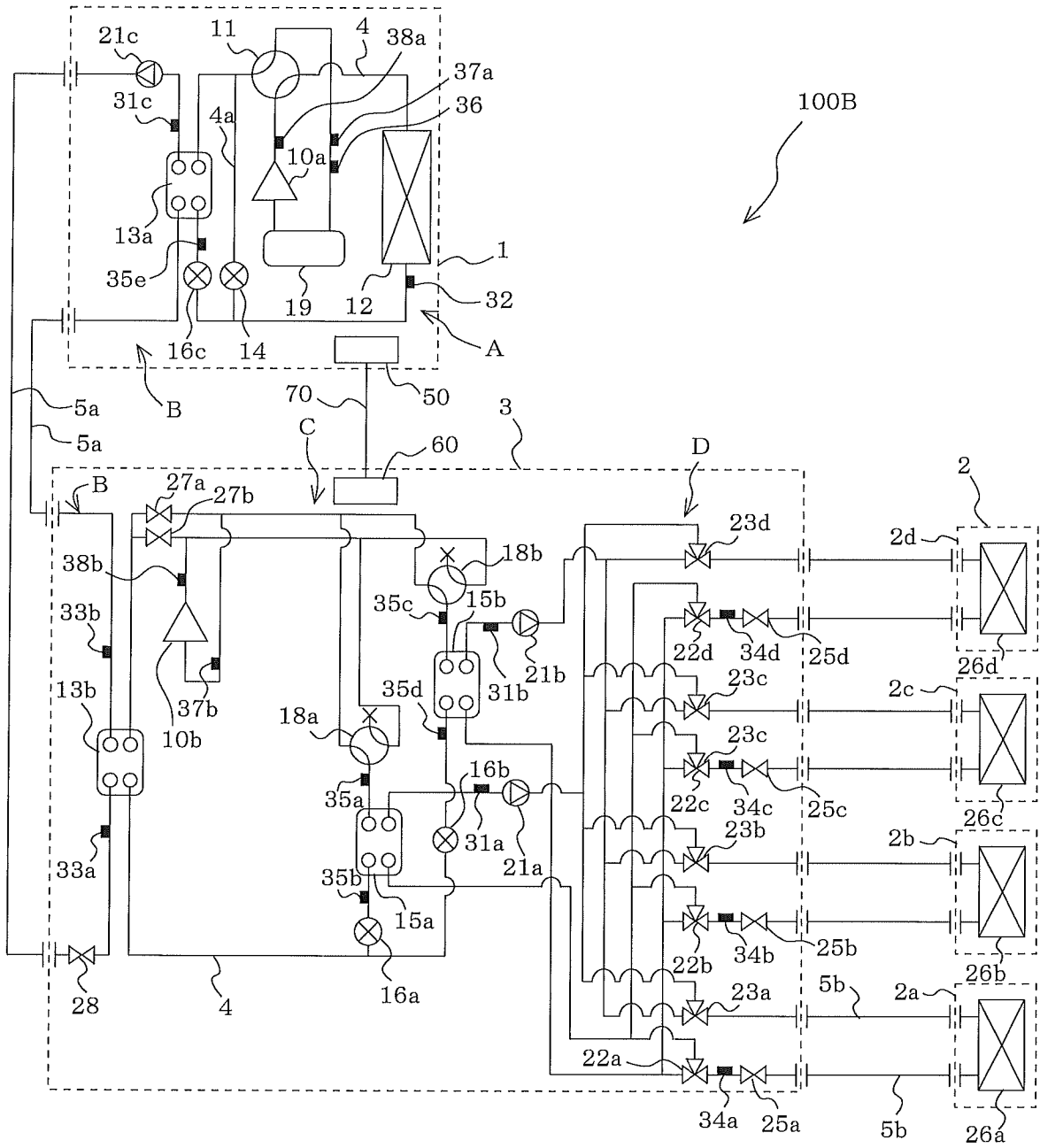
[図9]



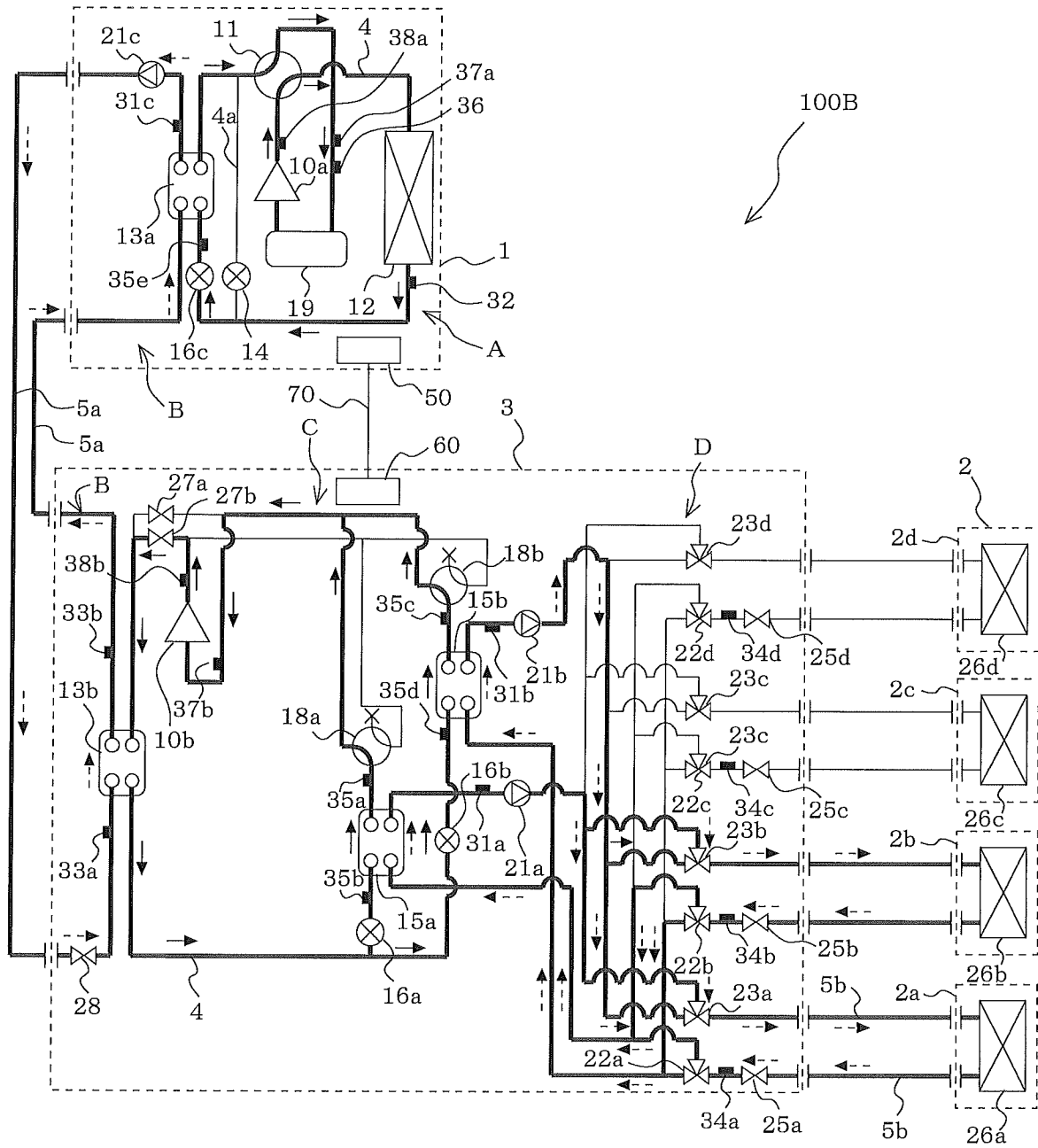
[図10]



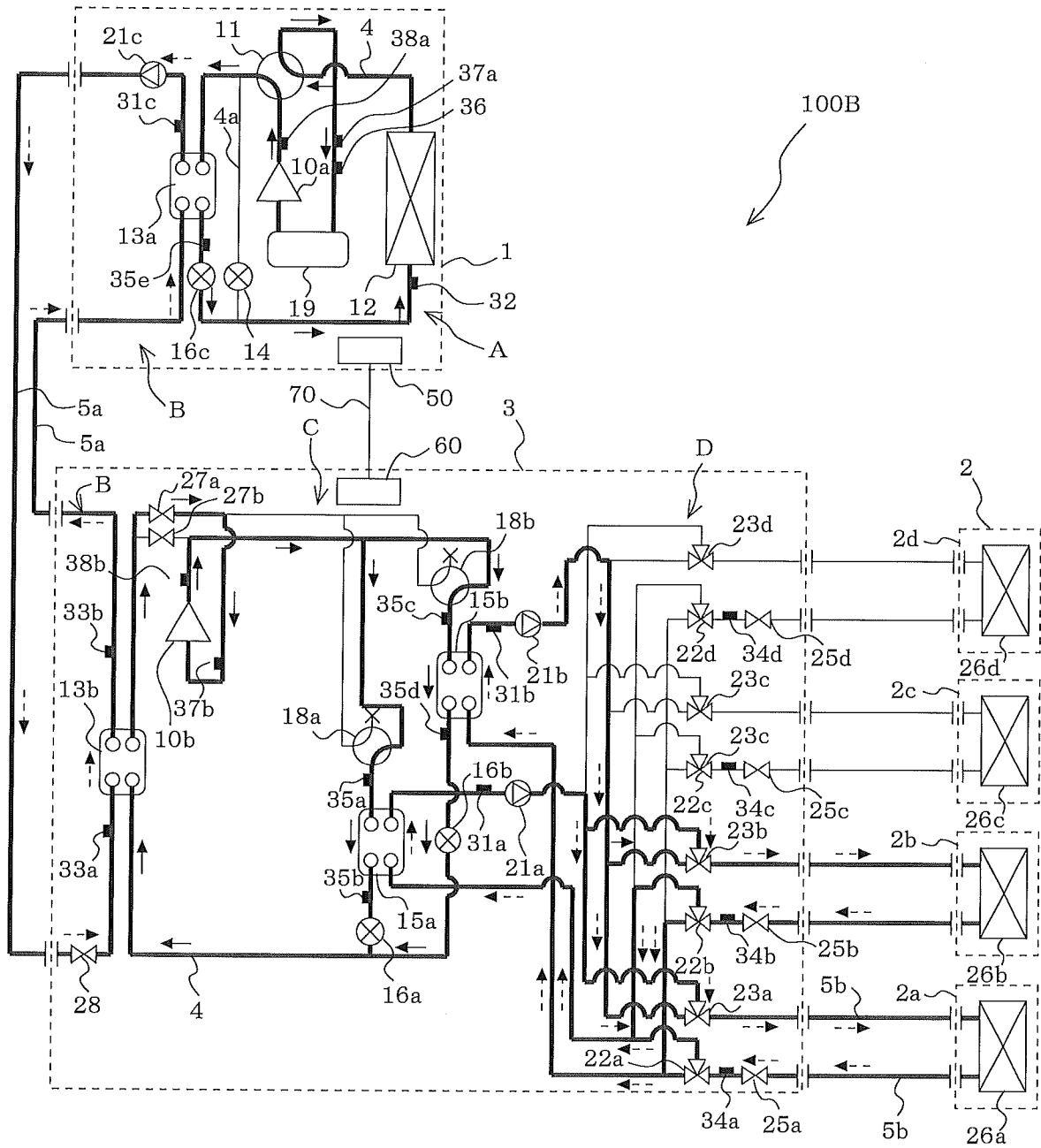
[図11]



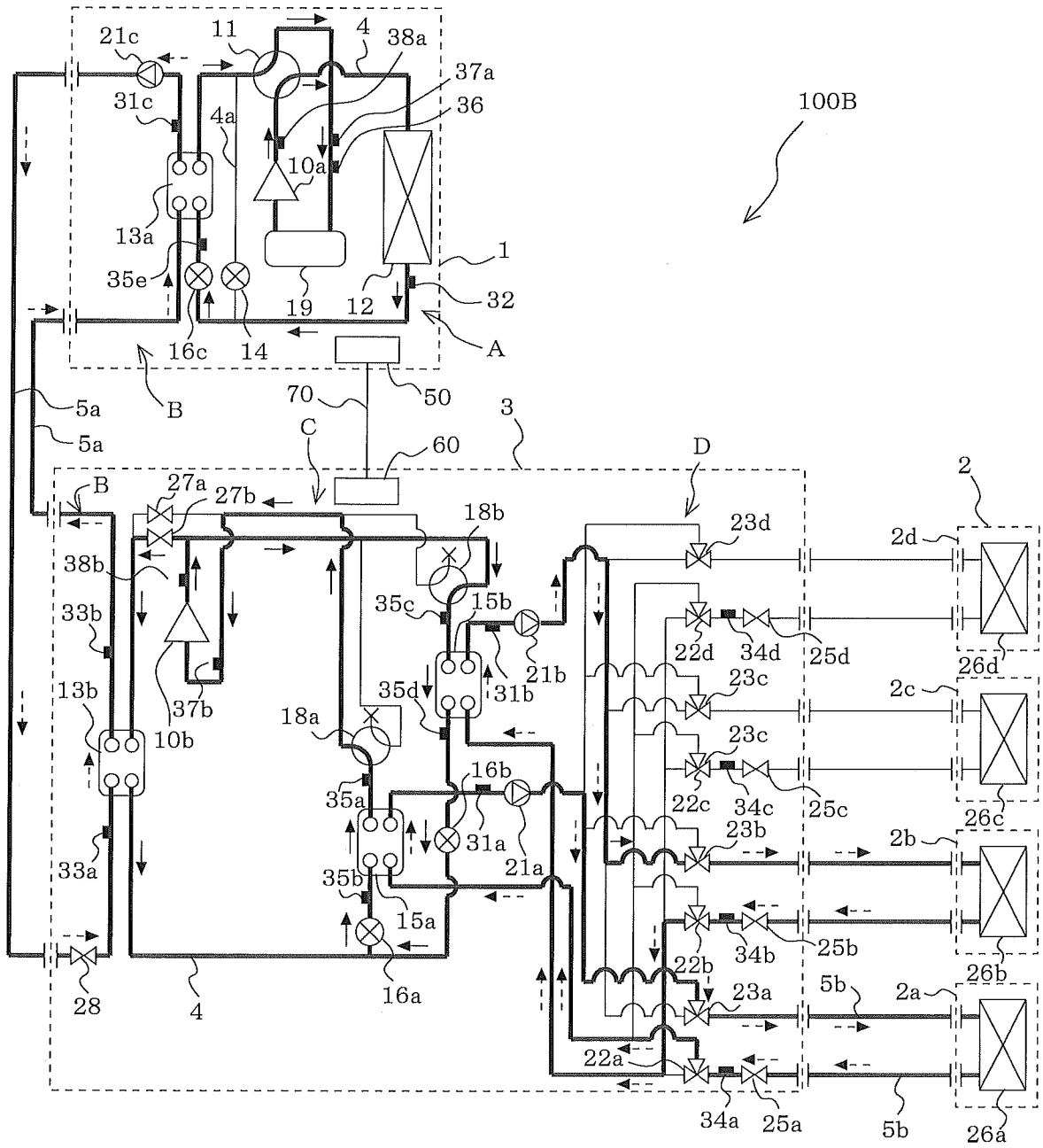
[図12]



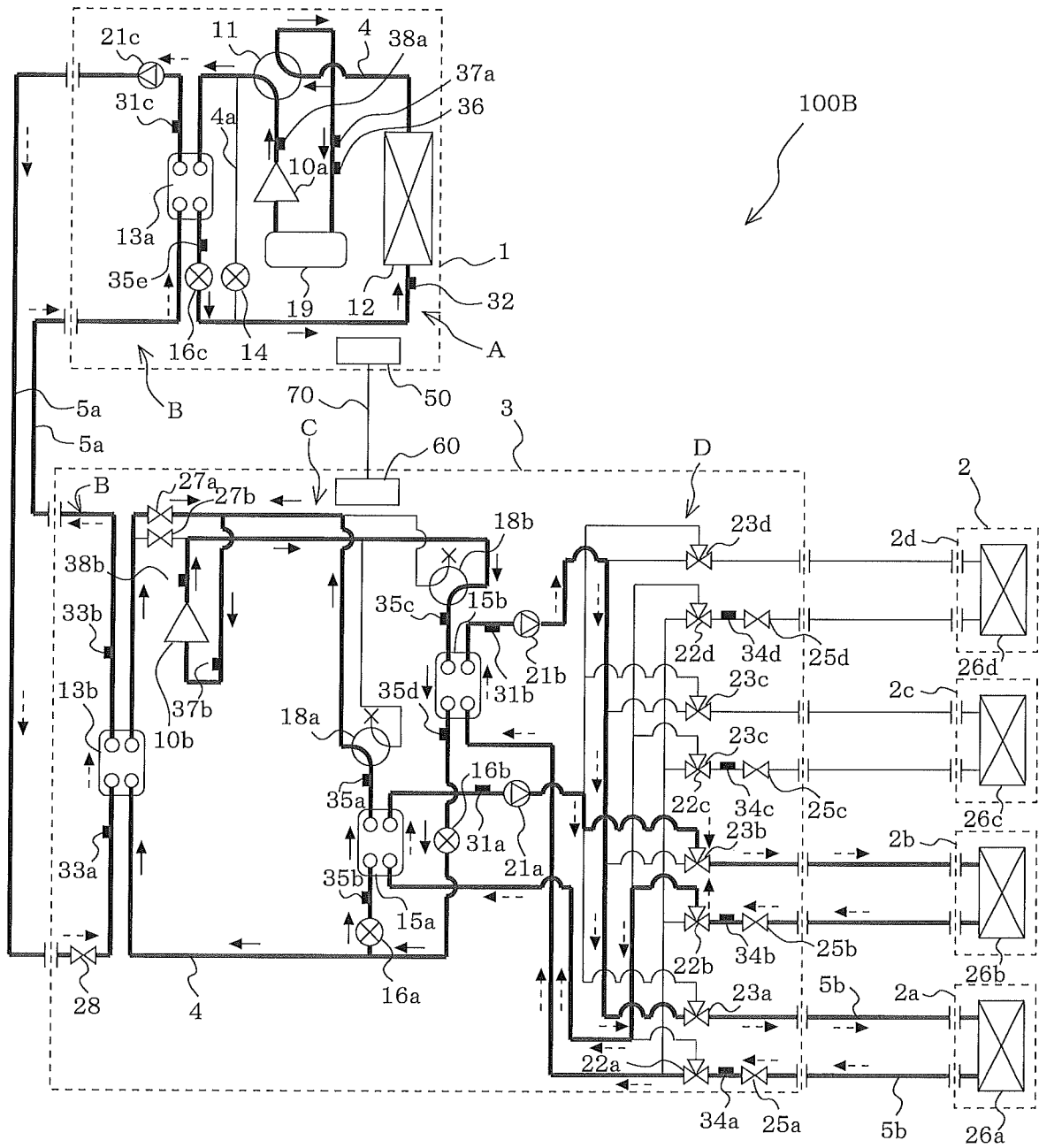
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/082354

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
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)
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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	WO 2012/042573 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 05 April 2012 (05.04.2012), paragraphs [0015] to [0114]; fig. 1 to 3, 8 to 11 (Family: none)	1-18, 20 19
Y A	JP 6-82110 A (Matsushita Refrigeration Co.), 22 March 1994 (22.03.1994), paragraphs [0031] to [0076]; fig. 1, 2 (Family: none)	1-18, 20 19
Y A	JP 2009-85474 A (Daikin Industries, Ltd.), 23 April 2009 (23.04.2009), paragraphs [0031] to [0045]; fig. 1 & US 2010/0218549 A1 & WO 2009/040997 A1 & CN 101809374 A	1-18, 20 19

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 20 February, 2014 (20.02.14)	Date of mailing of the international search report 04 March, 2014 (04.03.14)
---	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/082354

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 8-338667 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 24 December 1996 (24.12.1996), paragraphs [0014] to [0018]; fig. 1, 2 (Family: none)	1-18,20 19
Y A	JP 2008-75948 A (Daikin Industries, Ltd.), 03 April 2008 (03.04.2008), paragraphs [0021] to [0053]; fig. 1, 4 (Family: none)	2-18,20 19
Y A	JP 2000-257800 A (Kamui Co., Ltd.), 19 September 2000 (19.09.2000), paragraphs [0017] to [0018]; fig. 1 (Family: none)	7-18,20 19
Y A	JP 2008-101895 A (Samsung Electronics Co., Ltd.), 01 May 2008 (01.05.2008), paragraphs [0033] to [0042]; fig. 1 to 3 & US 2008/0092570 A1 & KR 10-2008-0035173 A & CN 101165421 A	8-18,20 19
Y A	JP 9-264619 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 07 October 1997 (07.10.1997), paragraph [0004] (Family: none)	13-18,20 19
Y A	JP 2011-47607 A (Panasonic Corp.), 10 March 2011 (10.03.2011), paragraph [0033]; fig. 4 (Family: none)	15-18,20 19

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. 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. 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 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014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
Y A	WO 2012/042573 A1 (三菱電機株式会社) 2012.04.05, [0015]- [0114], 図 1-3, 8-11 (ファミリーなし)	1-18, 20 19
Y A	JP 6-82110 A (松下冷機株式会社) 1994.03.22, 【0031】 - 【0076】, 図 1, 2 (ファミリーなし)	1-18, 20 19
Y A	JP 2009-85474 A (ダイキン工業株式会社) 2009.04.23, 【0031】 - 【0045】, 図 1 & US 2010/0218549 A1 & WO 2009/040997 A1 & CN 101809374 A	1-18, 20 19
<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 20.02.2014	国際調査報告の発送日 04.03.2014	
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) 鈴木 充 電話番号 03-3581-1101 内線 3377	3M 8916

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
Y A	JP 8-338667 A (三洋電機株式会社) 1996. 12. 24, 【0014】 - 【0018】, 図 1, 2 (ファミリーなし)	1-18, 20 19
Y A	JP 2008-75948 A (ダイキン工業株式会社) 2008. 04. 03, 【0021】 - 【0053】, 図 1, 4 (ファミリーなし)	2-18, 20 19
Y A	JP 2000-257800 A (神威産業株式会社) 2000. 09. 19, 【0017】 - 【0018】, 図 1 (ファミリーなし)	7-18, 20 19
Y A	JP 2008-101895 A (三星電子株式会社) 2008. 05. 01, 【0033】 - 【0042】, 図 1-3 & US 2008/0092570 A1 & KR 10-2008-0035173 A & CN 101165421 A	8-18, 20 19
Y A	JP 9-264619 A (松下電器産業株式会社) 1997. 10. 07, 【0004】 (ファミリーなし)	13-18, 20 19
Y A	JP 2011-47607 A (パナソニック株式会社) 2011. 03. 10, 【0033】, 図 4 (ファミリーなし)	15-18, 20 19