

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6072076号
(P6072076)

(45) 発行日 平成29年2月1日 (2017.2.1)

(24) 登録日 平成29年1月13日 (2017.1.13)

(51) Int. Cl.

F I

F 2 4 F 5/00 (2006.01)
F 2 5 B 1/00 (2006.01)
F 2 5 B 29/00 (2006.01)
F 2 4 F 11/02 (2006.01)
F 2 5 B 13/00 (2006.01)

F 2 4 F 5/00 1 0 1 Z
F 2 5 B 1/00 3 8 1 H
F 2 5 B 1/00 3 9 9 Y
F 2 5 B 29/00 3 6 1 A
F 2 4 F 11/02 G

請求項の数 8 (全 37 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-552829 (P2014-552829)
(86) (22) 出願日 平成24年12月20日 (2012.12.20)
(86) 国際出願番号 PCT/JP2012/083026
(87) 国際公開番号 WO2014/097440
(87) 国際公開日 平成26年6月26日 (2014.6.26)
審査請求日 平成27年2月27日 (2015.2.27)

(73) 特許権者 000006013
三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(74) 代理人 100098604
弁理士 安島 清
(74) 代理人 100087620
弁理士 高梨 範夫
(74) 代理人 100125494
弁理士 山東 元希
(74) 代理人 100153936
弁理士 村田 健誠
(74) 代理人 100160831
弁理士 大谷 元
(74) 代理人 100166084
弁理士 横井 堅太郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空気調和装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

建物の内部にあって、空調対象空間の空気調和が可能な位置に設置された複数の室内機と、

前記建物の内部または前記建物の外部であり前記建物に近接した位置にあって、前記空調対象空間とは別の離れた位置である非空調対象空間に設置可能な中継機とを備え、

前記中継機と各室内機とは、水またはブラインの第一の熱媒体が流れる第一の熱媒体配管で接続し、

前記中継機は、圧縮機、運転中に相変化をするまたは超臨界状態になる冷媒と前記第一の熱媒体との熱交換を行う複数の第一の熱媒体間熱交換器、複数の絞り装置および前記冷媒と水またはブラインの第二の熱媒体との熱交換を行う第二の熱媒体間熱交換器を冷媒配管で接続して構成した冷媒循環回路を収容して、冷却された前記第一の熱媒体と加熱された前記第一の熱媒体とを同時に生成可能とし、さらに前記冷却された第一の熱媒体と前記加熱された第一の熱媒体とを、前記複数の室内機に振り分けて搬送可能とし、前記第二の熱媒体は、前記建物の外部と前記中継機との間を循環し、前記第二の熱媒体間熱交換器にて、前記冷媒を加熱する熱交換を行う場合には、前記第二の熱媒体と前記冷媒とが並行流となり、前記冷媒を冷却する熱交換を行う場合には、前記第二の熱媒体と前記冷媒とが対向流となるように、前記冷媒循環回路を前記冷媒が流れ、

前記第二の熱媒体を供給する2本の第二の熱媒体配管を前記建物の外部から前記中継機に接続して、前記第二の熱媒体間熱交換器における前記冷媒と前記第二の熱媒体との熱交

換により、前記第二の熱媒体を介して、前記冷媒から前記建物の屋外空間の空気に放熱するまたは前記冷媒に前記屋外空間の空気から吸熱する第二の熱媒体循環回路を構成し、

前記第二の熱媒体循環回路に、第二の熱媒体送出装置および開度調整可能な第二の熱媒体流量調整装置を備え、

前記第二の熱媒体流量調整装置の開度を制御して前記第二の熱媒体間熱交換器を通過する前記第二の熱媒体の流量を調整する、前記中継機の内部または近辺に設置された第一の制御装置と、

室外機の内部または近辺に設置された第二の制御装置とをさらに備え、

前記第二の制御装置は前記第二の熱媒体送出装置と制御可能に接続し、

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にて信号の送受信が可能のように接続し、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、前記第二の熱媒体流量調整装置の開度が全開開度に近づくように、前記第二の熱媒体送出装置の回転数の制御を、連携して行うことを特徴とする空気調和装置。

【請求項 2】

前記冷媒循環回路は第一の冷媒流路切替装置および第二の冷媒流路切替装置をさらに有し、

複数の前記第一の熱媒体間熱交換器における熱媒体側流路、前記第一の熱媒体を送り出す複数の第一の熱媒体送出装置、前記空調対象空間の空気と前記第一の熱媒体との熱交換を行う複数の利用側熱交換器並びに前記複数の利用熱交換器の熱媒体流入口側および流出口のそれぞれに設置されて前記第一の熱媒体の流路を切り替える複数の第一の熱媒体流路切替装置を第一の熱媒体配管で接続して構成する第一の熱媒体循環回路を構成し、

前記室内機は利用側熱交換器を収容し、

前記中継機は、前記冷媒の蒸発熱または凝縮熱によって、前記第二の熱媒体から吸熱または放熱し、複数の前記第一の熱媒体間熱交換器のうち、前記冷媒の蒸発熱または凝縮熱によって、一部の前記第一の熱媒体間熱交換器における前記第一の熱媒体の冷却と、残りの前記第一の熱媒体間熱交換器における前記第一の熱媒体の加熱とを同時に行う請求項 1 に記載の空気調和装置。

【請求項 3】

前記第二の熱媒体から前記屋外空間の空気に放熱または前記屋外空間の空気から前記第二の熱媒体に吸熱する吸放熱ユニットを備える請求項 1 又は 2 に記載の空気調和装置。

【請求項 4】

前記吸放熱ユニットは、前記第二の熱媒体の温度を調節することが可能な室外機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】

前記第二の熱媒体循環回路は、外気と前記第二の熱媒体との熱交換を行う室外側熱交換器をさらに有し、

前記室外側熱交換器および前記第二の熱媒体送出装置を前記室外機に収容し、

前記室外機は前記建物の外部である前記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ている請求項 4 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における熱媒体側流路の入口側または／および出口側に設置された第一の熱媒体温度検出装置と、

前記中継機の内部または近辺に設置された前記第一の制御装置と、

前記室外機の内部または近辺に設置された前記第二の制御装置とをさらに備え、

前記第二の制御装置は前記第二の熱媒体送出装置と制御可能に接続し、

前記第一の制御装置と前記第二の制御装置とは有線または無線の信号線にて信号の送受信が可能のように接続し、前記第一の制御装置と前記第二の制御装置との間で、前記第一の熱媒体温度検出装置の検出温度または前記第一の熱媒体温度検出装置の検出温度から演

10

20

30

40

50

算される値を送受信することにより、前記第二の熱媒体送出装置の回転数の制御を行うことを特徴とする請求項5に記載の空気調和装置。

【請求項7】

地球温暖化係数が50以下で、かつ、弱燃性でかつ燃焼速度が10cm/s以下の冷媒（微燃性冷媒）を前記冷媒とする請求項1から請求項6のいずれか一項に記載の空気調和装置。

【請求項8】

前記冷媒がR-32の場合は1.8kg以下の冷媒量を前記冷媒循環回路に封入し、前記冷媒がHFO-1234yfの場合は1.7kg以下の冷媒量を前記冷媒循環回路に封入することを特徴とする請求項1から請求項6のいずれか一項に記載の空気調和装置。

10

【発明の詳細な説明】

【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。

20

【0003】

また、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、室外に配置した室外機において、冷熱または温熱を生成し、室外機内に配置した熱交換器で水や不凍液等の熱媒体を加熱または冷却する。そして、熱媒体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ー等に搬送し、冷房あるいは暖房を実行するようになっている（たとえば、特許文献1参照）。

30

【0004】

また、室外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室外側熱交換器も存在している（たとえば、特許文献2参照）。

【0005】

また、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）。

40

【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）

50

【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。また、非常に多くの冷媒量を使用していた。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。ただ、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。

10

【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を排除することができなかった。

20

【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、室外機から中継機までは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、建物内で発火等する可能性があった。また、たとえば冷媒として、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。さらに、室外機から中継機まで冷媒を循環させる必要があり、室外機と中継機とを接続する冷媒配管が長い場合は、使用する冷媒量が多くなってしまう、という欠点があった。

30

【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、工事性のよい空気調和装置を得るものである。また、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、安全な空気調和装置を得るものである。さらに、建物の内部と外部とを長い冷媒配管で接続することがなく、冷媒量を少なくすることができる空気調和装置を得るものである。

40

【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、建物の内部にあって、空調対象空間の空気調和が可能な位置に設置された複数の室内機と、建物の内部または建物の外部であり建物に近接した位置にあって、空調対象空間とは別の離れた位置である非空調対象空間に設置可能な中継機とを備え、中継機と各室内機とは、水またはブラインの第一の熱媒体が流れる第一の熱媒

50

体配管で接続し、中継機は、圧縮機、運転中に相変化をするまたは超臨界状態になる冷媒と第一の熱媒体との熱交換を行う複数の第一の熱媒体間熱交換器、複数の絞り装置および冷媒と水またはブラインの第二の熱媒体との熱交換を行う第二の熱媒体間熱交換器を冷媒配管で接続して構成した冷媒循環回路を収容して、冷却された第一の熱媒体と加熱された第一の熱媒体とを同時に生成可能とし、さらに冷却された第一の熱媒体と加熱された第一の熱媒体とを、複数の室内機に振り分けて搬送可能とし、第二の熱媒体は、建物の外部と中継機との間を循環し、第二の熱媒体間熱交換器にて、冷媒を加熱する熱交換を行う場合には、第二の熱媒体と冷媒とが並行流となり、冷媒を冷却する熱交換を行う場合には、第二の熱媒体と冷媒とが対向流となるように、冷媒循環回路を冷媒が流れ、第二の熱媒体を供給する2本の第二の熱媒体配管を建物の外部から中継機に接続して、第二の熱媒体間熱交換器における冷媒と第二の熱媒体との熱交換により、第二の熱媒体を介して、冷媒から建物の屋外空間の空気に放熱するまたは冷媒に屋外空間の空気から吸熱する第二の熱媒体循環回路を構成し、第二の熱媒体循環回路に、第二の熱媒体送出装置および開度調整可能な第二の熱媒体流量調整装置を備え、第二の熱媒体流量調整装置の開度を制御して第二の熱媒体間熱交換器を通過する第二の熱媒体の流量を調整する、中継機の内部または近辺に設置された第一の制御装置と、室外機の内部または近辺に設置された第二の制御装置とをさらに備え、第二の制御装置は第二の熱媒体送出装置と制御可能に接続し、第一の制御装置と第二の制御装置とを有線または無線の信号線にて信号の送受信が可能ないように接続し、第一の制御装置と第二の制御装置との間で、少なくとも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、第二の熱媒体流量調整装置の開度の制御と第二の熱媒体送出装置の回転数の制御とを、第二の熱媒体流量調整装置の開度が全開開度に近づくように、第二の熱媒体送出装置の回転数の制御を、連携して行うものであり、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る、工事がよくかつ安全な空気調和装置を得ることができるものである。

【発明の効果】

【0015】

本発明の空気調和装置は、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、室外機は屋外または機械室に、中継機は建物の内部の非空調対象空間、建物の外部に繋がる建物内に食い込んだ凹み等の空間、または建物の外部であり建物に近接した位置等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ず、安全に使用することができる。

【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。

【図2】本発明の実施の形態1に係る空気調和装置の構成を示す図。

【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時の冷媒および熱媒体の流れを示す回路図。

【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時の冷媒および熱媒体の流れを示す回路図。

【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時の冷媒および熱媒体の流れを示す回路図。

【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時の冷媒および熱媒体の流れを示す回路図。

【図7】本発明の実施の形態1に係る空気調和装置の別の設置例を示す概略図。

【図8】本発明の実施の形態2に係る空気調和装置の構成を示す図。

【図9】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時の冷媒および熱媒体の流れを示す回路図。

【図10】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時の冷媒および熱媒体の流れを示す回路図。

【図 1 1】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時の冷媒および熱媒体の流れを示す回路図。

【図 1 2】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時の冷媒および熱媒体の流れを示す回路図。

【図 1 3】本発明の実施の形態 3 に係る空気調和装置の設置例を示す概略図。

【図 1 4】本発明の実施の形態 3 に係る空気調和装置の中継機の概略図。

【図 1 5】本発明の実施の形態 3 に係る空気調和装置の別の構成を示す図。

【図 1 6】本発明の実施の形態 3 に係る空気調和装置の中継機の別例の概略図。

【発明を実施するための形態】

【0017】

10

実施の形態 1.

本発明の実施の形態 1 について、図面に基づいて説明する。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、第二の熱媒体を循環させる熱媒体回路（第二の熱媒体循環回路 B）、第一の冷媒を循環させる冷媒回路（第一の冷媒循環回路 C）および第一の熱媒体を循環させる熱媒体回路（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。ここで、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、以下に説明する温度、圧力等の高低については、特に絶対的な値との関係で高低等が定まっているものではなく、システム、装置等における状態、動作等

20

【0018】

図 1 においては、本実施の形態に係る空気調和装置は、室外機である 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。吸放熱ユニットとなる室外機 1 は、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させる。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させる。第一の熱媒体は室内機 2 へ配送され、空調負荷をまかなう。室外機 1 と中継機 3 とは、第二の熱媒体が流れる熱媒体配管 5 a で接続されている。中継機 3 と室内機 2 とは、第一の熱媒体が流れる熱媒体配管 5 b で接続されている。そして、中継機 3 で生成された冷熱あるいは温熱は、第二の熱媒体を介して室外機 1 で

30

吸熱または放熱され、第一の熱媒体を介して室内機 2 に配送されるようになっている。ここで、本実施の形態の第一の冷媒は、運転中に二相変化をするまたは超臨界状態になるものであり、第一の熱媒体および第二の熱媒体は、水または不凍液等である。

【0019】

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）である屋外空間 6、または、建物 9 の内部であって屋外空間 6 に繋がる空間、に配置され、中継機 3 で生成された冷熱あるいは温熱を、第二の熱媒体を介し、吸熱あるいは放熱するものである。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するものである。中継機 3 は、室外機 1 および室内機 2 とは

40

別筐体として、屋外空間 6 および室内空間 7 とは別の離れた位置である建物 9 内の非空調対象空間 8（以下、単に空間 8 と称する）に設置できるように構成されており、室外機 1 および室内機 2 とは熱媒体配管 5 a および熱媒体配管 5 b でそれぞれ接続され、生成した冷熱あるいは温熱を室内機 2 に伝達するものである。

【0020】

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

50

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。

【0021】

図1に示すように、本実施の形態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）を接続することができるので、施工が容易となっている。

【0022】

なお、図1においては、中継機3が、天井裏等の空間8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もよい。

【0023】

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。

【0024】

また、中継機3と室外機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、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。

【0025】

図2は本発明の実施の形態1に係る空気調和装置（以下、空気調和装置100と称する）の構成を示す図である。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に備えられている室外側熱交換器12および中継機3に備えられている第二の熱媒体熱交換器13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15aおよび第一の熱媒体間熱交換器15bを介して熱媒体配管5bで接続されている。

【0026】

[室外機1]

室外機1には、熱媒体配管5aに流れる第二の熱媒体を循環させるためのポンプ21cと第二の熱媒体と屋外空間6の空気（外気）との熱交換を行う室外側熱交換器12とが設けられている。ポンプ21cは、室外側熱交換器12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。

【0027】

また、室外機1には、室外側熱交換器温度検出装置32aおよび室外側熱交換器温度検出装置32b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）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、図示省略の室外側熱交換器12に送風する送風機の回転数、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。

【0028】

室外側熱交換器温度検出装置32aおよび室外側熱交換器温度検出装置32bは、室外側熱交換器12に流入および流出する第二の熱媒体の温度を検出するものであり、たとえ

10

20

30

40

50

ばサーミスタ等で構成するとよい。室外側熱交換器温度検出装置 3 2 b は、室外側熱交換器 1 2 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、室外側熱交換器温度検出装置 3 2 b は、ポンプ 2 1 c の後の流路に設けてもよい。

【0029】

また、制御装置 5 0 は、たとえばマイクロコンピュータ等で構成されており、たとえば各種検出装置での検出情報およびリモートコントローラからの指示に基づいて、図示省略の室外側熱交換器 1 2 に付属の送風機の回転数、ポンプ 2 1 c の駆動周波数等を制御する。

【0030】

第二の熱媒体が流れる熱媒体配管 5 a は、室外側熱交換器 1 2 の入口および出口に接続されている。室外側熱交換器 1 2 の入口に接続されている熱媒体配管 5 a は、中継機 3 と接続されており、室外側熱交換器 1 2 の出口に接続されている熱媒体配管 5 a は、ポンプ 2 1 c を介して、中継機 3 と接続されている。

【0031】

[室内機 2]

室内機 2 には、それぞれ利用側熱交換器 2 6 が搭載されている。この利用側熱交換器 2 6 は、熱媒体配管 5 b によって中継機 3 の第一の熱媒体流量調整装置 2 5 と第二の熱媒体流路切替装置 2 3 に接続するようになっている。この利用側熱交換器 2 6 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。

【0032】

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 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 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。

【0033】

[中継機 3]

中継機 3 には、圧縮機 1 0 と、四方弁等の第一の冷媒流路切替装置 2 7 と、第二の熱媒体間熱交換器 1 3 と、第一の絞り装置 1 6 a および第一の絞り装置 1 6 b と、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 と、第二の冷媒流路切替装置 1 8 a および第二の冷媒流路切替装置 1 8 b とが冷媒配管 4 で直列に接続されて搭載され、第一の冷媒が冷媒配管 4 の内部を循環し、第一の冷媒回路を構成している。

【0034】

中継機 3 には、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 と、第一の絞り装置 1 6 a および第一の絞り装置 1 6 b と、2 つの開閉装置 1 7 と、2 つの第二の冷媒流路切替装置 1 8 と、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、第一の熱媒体循環回路 D を構成している。

【0035】

また、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。これらを設けることで、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るための冷媒回路を簡易構築にすることができる。なお、逆止弁 2 4 は設けなくても構成できる。後述の実施の形態 2 で逆止弁 2 4 を設けない構成について説明する。

【0036】

圧縮機 1 0 は、第一の冷媒を吸入し、その第一の冷媒を圧縮して高温・高圧の状態にし

10

20

30

40

50

て吐出するものであり、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。

【0037】

第一の冷媒流路切替装置27は、たとえば、四方弁等で構成され、第二の熱媒体間熱交換器13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13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。

【0038】

第二の熱媒体間熱交換器13は、凝縮器（凝縮に至らなくても第一の冷媒に放熱させる機器も含む。以下同じ）または蒸発器（蒸発に至らなくても第一の冷媒に吸熱させる機器も含む。以下同じ）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24a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。

10

【0039】

第一の熱媒体間熱交換器15（第一の熱媒体間熱交換器15a、第一の熱媒体間熱交換器15b）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15aは、第一の冷媒循環回路Cにおける第一の絞り装置16aと第二の冷媒流路切替装置18a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15bは、第一の冷媒循環回路Cにおける第一の絞り装置16bと第2冷媒流路切替装置18b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。

20

【0040】

2つの第一の絞り装置16（第一の絞り装置16a、第一の絞り装置16b）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16aは、第一の熱媒体間熱交換器15aが蒸発器として動作する場合の熱媒体間熱交換器15aの上流側に設けられている。第一の絞り装置16bは、第一の熱媒体間熱交換器15bが蒸発器として動作する場合の熱媒体間熱交換器15bの上流側に設けられている。2つの第一の絞り装置16aおよび第一の絞り装置16b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。

30

【0041】

2つの開閉装置17（開閉装置17a、開閉装置17b）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17aは、冷房運転時の第二の熱媒体間熱交換器13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17b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。

【0042】

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18a、第二の冷媒流路切替装置18b）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18aは、第一の熱媒体間熱交換器15a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15aの下流側に設けられている。第二の冷媒流路切替装置18bは、第一の熱媒体間熱交換器15a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15bの下流側に設けられている。第二の冷媒流路切替装置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）は、たとえば、四方弁、二方弁、電磁弁等で構成される。図2は、四方弁を用いた場合を示している。

40

【0043】

2つのポンプ（第一の熱媒体送出装置）21（ポンプ21a、ポンプ21b）は、熱媒体配管5bを流れる第一の熱媒体を循環させるものである。ポンプ21aは、第一の熱媒体間熱交換器15aと第二の熱媒体流路切替装置23との間の熱媒体配管5bに設けられ

50

ている。ポンプ 2 1 b は、第一の熱媒体間熱交換器 1 5 b と第二の熱媒体流路切替装置 2 3 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 2 1 a およびポンプ 2 1 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。

【0044】

4 つの第一の熱媒体流路切替装置 2 2 (第一の熱媒体流路切替装置 2 2 a ~ 第一の熱媒体流路切替装置 2 2 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 2 2 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 2 2 は、三方のうちのひとつが第一の熱媒体間熱交換器 1 5 a に、三方のうちのひとつが第一の熱媒体間熱交換器 1 5 b に、三方のうちのひとつが第一の熱媒体流量調整装置 2 5 に、それぞれ接続され、利用側熱交換器 2 6 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 2 2 a、第一の熱媒体流路切替装置 2 2 b、第一の熱媒体流路切替装置 2 2 c、第一の熱媒体流路切替装置 2 2 d として図示している。

10

【0045】

4 つの第二の熱媒体流路切替装置 2 3 (第二の熱媒体流路切替装置 2 3 a ~ 第二の熱媒体流路切替装置 2 3 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 2 3 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 2 3 は、三方のうちのひとつが第一の熱媒体間熱交換器 1 5 a に、三方のうちのひとつが第一の熱媒体間熱交換器 1 5 b に、三方のうちのひとつが利用側熱交換器 2 6 に、それぞれ接続され、利用側熱交換器 2 6 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 2 3 a、第二の熱媒体流路切替装置 2 3 b、第二の熱媒体流路切替装置 2 3 c、第二の熱媒体流路切替装置 2 3 d として図示している。なお、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 とは別体に設けられている必要はなく、利用側熱交換器 2 6 に流れる第一の熱媒体の流路をポンプ 2 1 a 側とポンプ 2 2 側とで切りかえられればよく、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 とが一体に形成されていてもよい。

20

【0046】

4 つの第一の熱媒体流量調整装置 2 5 (第一の熱媒体流量調整装置 2 5 a ~ 第一の熱媒体流量調整装置 2 5 d) は、開口面積(開度)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 2 5 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 2 5 は、一方が利用側熱交換器 2 6 に、他方が第一の熱媒体流路切替装置 2 2 に、それぞれ接続され、利用側熱交換器 2 6 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 2 5 a、第一の熱媒体流量調整装置 2 5 b、第一の熱媒体流量調整装置 2 5 c、第一の熱媒体流量調整装置 2 5 d として図示している。なお、第一の熱媒体流量調整装置 2 5 を利用側熱交換器 2 6 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 2 5 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 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 2 2 または第二の熱媒体流路切替装置 2 3 と一体に形成されていてもよく、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 とが一体に形成されていてもよい。

30

40

【0047】

第二の熱媒体流路切替装置 2 8 は、開度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 1 3 に流れる第二の熱媒体の流量を調整するものである。第二の熱媒体流路切替装置 2 8 は、第二の熱媒体間熱交換器 1 3 の入口流路であり、第二の熱媒体が流通する熱媒体配管 5 a に設けられている。第二の熱媒体流路切替装置 2 8 は、第二の熱媒体間熱交換器 1 3 の出口流路に設けられていてもよい。第二の熱媒体流路切替装置 2 8 は、たとえば、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

50

検出装置 33a の検出温度との温度差が一定になるように、開度を調整する。

【0048】

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、6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 37、および、高圧冷媒圧力検出装置 38）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 10 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、開閉弁 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。

10

【0049】

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、熱媒体間熱交換器出口温度検出装置 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。

20

【0050】

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～利用側熱交換器出口温度検出装置 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。

30

【0051】

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～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 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。

40

【0052】

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 13 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 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 33b は、第二の熱媒体間熱交換器 13 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 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 33a および熱媒体間熱交換器温度検出装置 33b は、サーミスタ等で構成するとよい。

50

【0053】

低圧冷媒圧力検出装置37は、圧縮機10の吸入流路に設けられ、圧縮機10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は、圧縮機10の吐出流路に設けられ、圧縮機10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。

【0054】

また、制御装置60は、たとえばマイクロコンピュータ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ートコントローラからの指示に基づいて、圧縮機10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21aおよびポンプ21bの駆動周波数、第一の絞り装置16aおよび第一の絞り装置16b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。

10

【0055】

第二の熱媒体が流れる熱媒体配管5aは、第二の熱媒体間熱交換器13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の出口に接続されている熱媒体配管5a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の入口に接続されている熱媒体配管5a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。

20

【0056】

第一の熱媒体が流れる熱媒体配管5bは、第一の熱媒体間熱交換器15aに接続されるものと、第一の熱媒体間熱交換器15bに接続されるものと、で構成されている。熱媒体配管5b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5b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で接続されている。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を制御することで、第一の熱媒体間熱交換器15aからの熱媒体を利用側熱交換器26に流入させるか、第一の熱媒体間熱交換器15b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。

30

【0057】

空気調和装置100では、圧縮機10、第一の冷媒流路切替装置27、第二の熱媒体間熱交換器13の冷媒流路、開閉装置17、第一の絞り装置16、第一の熱媒体間熱交換器15の冷媒流路、および、第二の冷媒流路切替装置18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。また、熱源側熱交換器12、ポンプ21c、第二の熱媒体流量調整装置28、および、第二の熱媒体間熱交換器13を、熱媒体配管5a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、第一の熱媒体間熱交換器15の熱媒体流路、ポンプ21aおよびポンプ21b、第一の熱媒体流路切替装置22、第一の熱媒体流量調整装置25、利用側熱交換器26、および、第二の熱媒体流路切替装置23を、熱媒体配管5b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。第一の熱媒体間熱交換器15のそれぞれには、複数台の利用側熱交換器26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。

40

【0058】

すなわち、空気調和装置100では、室外機1と中継機3とが、中継機3に設けられている第二の熱媒体間熱交換器13を介して接続され、中継機3と室内機2とは、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を介して接続されている。空気調和装置100では、室外側熱交換器12で、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屋外空間6の空気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

50

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。

【0059】

この際、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。

【0060】

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。

10

【0061】

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、冷房負荷の方が大きい冷房主体運転モード、および、暖房負荷の方が大きい暖房主体運転モードがある。以下に、各運転モードについて、冷媒および熱媒体の流れとともに説明する。

【0062】

[全冷房運転モード]

20

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。

【0063】

図 3 に示す全冷房運転モードの場合、室外機 1 では、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 から吐出された冷媒が、第二の熱媒体間熱交換器 13 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。

30

【0064】

まず始めに、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、室外側熱交換器 12 で第二の熱媒体の温熱を屋外空間 6 に放熱し、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 に流出し、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 に流入する。第二の熱媒体間熱交換器 13 で、第二の熱媒体の冷熱を第一の冷媒に伝えた後、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、室外側熱交換器 12 に流入する。

40

【0065】

この際、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 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 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、開度を制御する。そして、この制御された熱媒体流量調整装置 28 の開度に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。

50

すなわち、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、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、制御する。なお、目標とす
る熱媒体流量調整装置 28 の開度は全開でなくても全開状態の開口面積の 90 % や 85 %
等の大きい開度であればよい。そして、この場合、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おり、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
おり、たとえば、室外機 1 (制御装置 50) が建物の屋上に設置されていて、中継機 3 (10
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を通じて、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。なお、室外機 1 の制御装置 50 は、図示
省略の室外側熱交換器 12 に付属の送風機の制御も行っている。

【0066】

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 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 13 に流入する。そして
、第二の熱媒体間熱交換器 13 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。この時、第二の熱媒体間熱交換器 13 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。第二の熱媒体間熱交換
器 13 から流出した高圧液冷媒は、逆止弁 24 a を通って、開閉装置 17 a を経由した後
に分岐されて、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 15 a および第一の熱媒体間熱交換器 15 b 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。この時、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並行流と
なるように、流路が構成されている。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 から流出したガス冷媒は、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 を介して、逆止弁 24 d を通って、第一の冷媒流路切替
装置 27 を介して、圧縮機 10 へ再度吸入される。

【0067】

このとき、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。同様に、第一の
絞り装置 16 b は、熱媒体間熱交換器冷媒温度検出装置 35 c 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 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。また、開閉装置 17 a は開、開閉装置 17 b は
閉となっている。

【0068】

また、圧縮機 10 は、低圧冷媒圧力検出装置 37 で検出される第一の冷媒の圧力 (低圧
) が目標圧力、たとえば 0 °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 の周波数を制御してもよい。

【0069】

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 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 21 a およびポンプ 21 b によって配管 5 b 内を流動させられることになる。ポ

10

20

30

40

50

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。そして、第一の熱媒体が利用側熱交換器 2 6 a および利用側熱交換器 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。

【0070】

それから、第一の熱媒体は、利用側熱交換器 2 6 a および利用側熱交換器 2 6 b から流出して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 に流入する。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 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。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 から流出した熱媒体は、第一の熱媒体流路切替装置 2 2 a 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 および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 a およびポンプ 2 1 b へ吸い込まれる。

【0071】

なお、利用側熱交換器 2 6 の配管 5 b 内では、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 3 1 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 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目標値に保つように制御することにより、まかなうことができる。第一の熱媒体間熱交換器 1 5 の出口温度は、熱媒体間熱交換器出口温度検出装置 3 1 a または熱媒体間熱交換器出口温度検出装置 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、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。

【0072】

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、第一の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 3 においては、利用側熱交換器 2 6 a および利用側熱交換器 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 および利用側熱交換器 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 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、第一の熱媒体流量調整装置 2 5 c や第一の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。

【0073】

[全暖房運転モード]

図 4 は、空気調和装置 1 0 0 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回路図である。この図 4 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。

【0074】

図 4 に示す全暖房運転モードの場合、室外機 1 では、ポンプ 2 1 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 2 7 を、第二の熱媒体間熱交換器 1 3 から流出した冷媒が、圧縮機 1 0 へ吸入されるように切り替え、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。

【0075】

まず始めに、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、室外側熱交換器 12 で屋外空間の空気から第二の熱媒体に吸熱し、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 に流出し、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 に流入する。第二の熱媒体間熱交換器 13 で、第二の熱媒体の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、室外側熱交換器 12 に流入する。

【0076】

この際、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 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 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、開度を制御する。そして、この制御された熱媒体流量調整装置 28 の開度に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、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、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、制御する。なお、目標とする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。そして、この場合、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おり、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おり、たとえば、室外機 1 (制御装置 50) が建物の屋上に設置されていて、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を通じて、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。なお、室外機 1 の制御装置 50 は、図示省略の室外側熱交換器 12 に付属の送風機の制御も行っている。

【0077】

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 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、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。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。この時、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。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 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り、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 に流入する。そして、第二の熱媒体間熱交換器 13 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 へ再度吸入される。この時、第二の熱媒体間

10

20

30

40

50

熱交換器 13 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。

【0078】

このとき、第一の絞り装置 16a は、高圧冷媒圧力検出装置 38 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 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、第一の絞り装置 16b は、高圧冷媒圧力検出装置 38 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 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が制御される。また、開閉装置 17a は閉、開閉装置 17b 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 の代わりに用いてもよく、安価にシステムを構成できる。

10

【0079】

また、圧縮機 10 は、高圧冷媒圧力検出装置 38 で検出される第一の冷媒の圧力（高圧）が目標圧力、たとえば 49℃ 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 10 の周波数を制御してもよい。

【0080】

20

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 15a および第一の熱媒体間熱交換器 15b の双方で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 21a およびポンプ 21b によって配管 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、熱媒体が利用側熱交換器 26a および利用側熱交換器 26b で室内空気に放熱することで、室内空間 7 の暖房を行なう。

【0081】

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 25b 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 26a および利用側熱交換器 26b 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 25a および第一の熱媒体流量調整装置 25b 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 22a および第一の熱媒体流路切替装置 22b を通って、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 へ流入し、再びポンプ 21a およびポンプ 21b へ吸い込まれる。

30

【0082】

なお、利用側熱交換器 26 の配管 5b 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 31a 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 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目標値に保つように制御することにより、まかなうことができる。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 31a または熱媒体間熱交換器出口温度検出装置 31b 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 15a および熱媒体間熱交換器 15b 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。また、本来、利用側熱交換器

40

50

26a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31aまた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31aまたは／および熱媒体間熱交換器出口温度検出装置31b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。

【0083】

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4においては、利用側熱交換器26aおよび利用側熱交換器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および利用側熱交換器26d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25cおよび第一の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、第一の熱媒体流量調整装置25cや第一の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。

10

【0084】

[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回路図である。この図5では、利用側熱交換器26aで冷熱負荷が発生し、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。

20

【0085】

図5に示す冷房主体運転モードの場合、室外機1では、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、圧縮機10から吐出された冷媒が、第二の熱媒体間熱交換器13へ流入させるように切り替え、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と利用側熱交換器26aとの間を、第一の熱媒体間熱交換器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。

30

【0086】

まず始めに、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、室外側熱交換器12で第二の熱媒体の温熱を屋外空間に放熱し、冷やされた第二の熱媒体がポンプ21cによって熱媒体配管5a内を流動させられる。ポンプ21c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5aを通過して、中継機3に流出し、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に流入する。第二の熱媒体間熱交換器13で、第二の熱媒体の冷熱を第一の冷媒に伝えた後、中継機3から流出し、熱媒体配管5aを通過して、室外機1に流入し、再び、室外側熱交換器12に流入する。

40

【0087】

この際、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21cの回転数を制御する。すなわち、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21cの回転数が小さくなるように制御し、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、制御する。なお、目標とする熱媒体流量調整装置2

50

8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。そして、この場合、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おり、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おり、たとえば、室外機1（制御装置50）が建物の屋上に設置されていて、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を通じて、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。なお、室外機1の制御装置50は、図示省略の室外側熱交換器12に付属の送風機の制御も行っている。

10

【0088】

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に流入する。そして、第二の熱媒体間熱交換器13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。この時、第二の熱媒体間熱交換器13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。第二の熱媒体間熱交換器13から流出した高圧二相冷媒は、逆止弁24aを通過して、第二の冷媒流路切替装置18bを通過して、第二の凝縮器として作用する第一の熱媒体間熱交換器15bに流入する。第一の熱媒体間熱交換器15b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。この時、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。そして、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った後、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。

20

【0089】

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、第一の熱媒体を冷却しながら、低圧のガス冷媒となる。この時、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。

30

【0090】

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を通過して、第一の冷媒流路切替装置27を介して、圧縮機10へ再度吸入される。

【0091】

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、高圧圧力検出装置38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。

40

【0092】

また、圧縮機10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、たとえば高圧側が49℃の飽和圧力、低圧側が0℃の飽和圧力等である。圧縮機10

50

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 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 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 および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 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。

【0093】

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 の周波数および第二の熱媒体流量調整装置 28 の開度を制御するようにしてもよい。

10

【0094】

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 15 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 21 b によって配管 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 15 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 21 a によって配管 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。

20

【0095】

利用側熱交換器 26 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 26 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 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。利用側熱交換器 26 b を通過し若干温度が低下した熱媒体は、第一の熱媒体流量調整装置 25 b 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 b へ流入し、再びポンプ 21 b へ吸い込まれる。利用側熱交換器 26 a を通過し若干温度が上昇した熱媒体は、第一の熱媒体流量調整装置 25 a および第一の熱媒体流路切替装置 22 a を通って、第一の熱媒体間熱交換器 15 a へ流入し、再びポンプ 21 a へ吸い込まれる。

30

【0096】

この間、暖かい熱媒体と冷たい熱媒体とは、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 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 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、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 31 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、まかなうことができる。

40

【0097】

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、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 5 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

50

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、第一の熱媒体流量調整装置 25c や第一の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。

【0098】

[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。

10

【0099】

図 6 に示す暖房主体運転モードの場合、室外機 1 では、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 13 から流出した冷媒が、圧縮機 10 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 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。

20

【0100】

まず始めに、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、室外側熱交換器 12 で屋外空間の空気から第二の熱媒体に吸熱し、暖められた第二の熱媒体がポンプ 21c によって熱媒体配管 5a 内を流動させられる。ポンプ 21c 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 5a を通って、中継機 3 に流出し、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 に流入する。第二の熱媒体間熱交換器 13 で、第二の熱媒体の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 5a を通って、室外機 1 に流入し、再び、室外側熱交換器 12 に流入する。

30

【0101】

この際、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 21c の回転数を制御する。すなわち、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 21c の回転数が小さくなるように制御し、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、制御する。なお、目標とする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。そして、この場合、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おり、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おり、たとえば、室外機 1 (制御装置 50) が建物の屋上に設置されていて、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を通じて、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。なお、室外機 1 の制御装置 50 は、図示省略の室外側熱交換器 12 に付属の送風機の制御も行っている。

40

【0102】

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。

50

低温・低圧の第一の冷媒が圧縮機 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、第一の冷媒流路切替装置 27 を通り、逆止弁 24 b および冷媒配管 4 b を通過し、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。この時、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。そして、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り、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。

10

【0103】

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する。この時、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。

【0104】

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 に流入する。そして、第二の熱媒体間熱交換器 13 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 へ再度吸入される。

20

【0105】

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 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。

【0106】

また、圧縮機 10 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 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 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、たとえば高圧側が 49℃の飽和圧力、低圧側が 0℃の飽和圧力等である。圧縮機 10 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 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 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 および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 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。

30

【0107】

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 の周波数および第二の熱媒体流量調整装置 28 の開度を制御するようにしてもよい。

40

【0108】

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 15 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 21 b によって配管 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 15 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 21 a によって配管 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

50

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。

【0109】

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。

10

【0110】

この間、暖かい熱媒体と冷たい熱媒体とは、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、まかなうことができる。

20

【0111】

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 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、第一の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 6 においては、利用側熱交換器 2 6 a および利用側熱交換器 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 および利用側熱交換器 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 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、第一の熱媒体流量調整装置 2 5 c や第一の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。

30

【0112】

[熱媒体配管 5 a]

以上説明したように、本実施の形態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。

40

【0113】

[熱媒体配管 5 b]

本実施の形態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。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。

【0114】

なお、室外機 1 の制御装置 5 0 は、室外熱交換器温度検出装置 3 2 b の検出温度と室外熱交換器温度検出装置 3 2 a の検出温度との温度差を目標値に近づけるように、または、

50

室外熱交換器温度検出装置 3 2 b の検出温度あるいは室外熱交換器温度検出装置 3 2 a の検出温度を目標温度に近づけるように、または、室外熱交換器温度検出装置 3 2 b の検出温度あるいは室外熱交換器温度検出装置 3 2 a の検出温度と図示省略の屋外空間の空気温度との温度差を目標値に近づけるように、ポンプ 2 1 c の制御を行うようにすれば、室外機 1 の制御装置 5 0 と中継機 3 の制御装置 6 0 との間で、運転モードの通信を行わなくても、ポンプ 2 1 c と第二の熱媒体流量調整装置 2 8 とを連動して制御することができる。

【0 1 1 5】

図 7 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。中継機 3 を複数台設置する場合は、図 7 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 5 a を分岐し、中継機 3 a、中継機 3 b を接続し、それぞれに室内機 2 を接続する。なお、図 7 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。

10

【0 1 1 6】

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 から流出した熱媒体 2 を合流させて、熱媒体配管 5 a 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。

【0 1 1 7】

また、ここでは、中継機 3 について、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 を複数の筐体に分けるようにしてもよい。たとえば、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に収容されており、中継機 3 の 2 つの筐体の間を、第一の熱媒体が流れる 4 本の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。

20

【0 1 1 8】

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、どんなものでもよく、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 つが一体となってもよい。

30

【0 1 1 9】

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 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、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 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。

40

【0 1 2 0】

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。

【0 1 2 1】

50

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。

【0122】

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。

【0123】

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もよい。また、第一の熱媒体流量調整装置 2 5 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。

【0124】

また、第二の冷媒流路切替装置 1 8 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。

【0125】

また、利用側熱交換器 2 6 と第一の熱媒体流量調整弁 2 5 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、さらに第一の熱媒体間熱交換器 1 5 および絞り装置 1 6 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弁 2 5 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。

【0126】

本発明の空気調和装置において、主に、中継機 3 は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 8）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 10 cm/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。第一の熱媒体間熱交換器 1 5 a または第一の熱媒体間熱交換器 1 5 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。

10

20

30

40

50

【0127】

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。更に、可燃性冷媒の中でも、R32、HFO-1234yf、HFO-1234ze（E）等のように、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を乗じると、R-32の場合は1.836（kg）、HFO-1234yfの場合は1.734（kg）となる。このため、冷媒量がこれらの量以下であれば、機器の設置制約はなくなる。よって、本発明の空気調和装置においては、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の冷媒循環器回路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。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10は、使用する冷媒がR-32の場合は1.8（kg）、HFO-1234yfの場合は1.7（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7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。

【0128】

一般的に、可燃性冷媒には、GWP（地球温暖化係数。Global Warming Potential）が小さいものが多い。たとえば、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。本発明の空気調和装置では、冷媒が封入されている中継機3は建物内の非空調対象空間に設置されており、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、たとえば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、空気調和装置を得ることができる。

【0129】

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、プロパンのLFLは0.038（kg/m₃）である。このため、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、安全に使用することができる。

【0130】

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。

【0131】

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とを熱媒体配管で接続する場合について説明した。しかし、空気調和装置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。しかし、この場合は、第二の熱媒体間熱交換器13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ため、室外機1を使用する場合に比べて、空気調和装置としての動作は、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。また、屋外空間6に吸放熱ユニットとして冷却塔を有している場合には、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。

10

【0132】

また、一般的に、室外側熱交換器12および利用側熱交換器26a～26dには、送風機が取り付けられており、送風により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く、たとえば利用側熱交換器26a～26dとしては放射を利用したパネルヒーターのようなものも用いることができるし、室外側熱交換器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。

20

【0133】

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の吸入側にアクümüレータがない構成としたが、アクümüレータを備える構成としてもよい。

【0134】

また、ここでは、利用側熱交換器26a～26d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。

【0135】

また、第一の熱媒体間熱交換器15a、第一の熱媒体間熱交換器15b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。

30

【0136】

また、ポンプ21a、ポンプ21b、ポンプ21c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。

【0137】

実施の形態2.

図8は本発明の実施の形態2に係る空気調和装置の構成を示す図である。図8には、図2に対して、中継機3内の第一の冷媒循環回路Cの回路構成が少し異なっている。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27aおよび第一の冷媒流路切替装置27bが設置されている。また、圧縮機10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に繋がる配管に分岐され、図示左側の冷媒回路と図示右側の冷媒回路が3本の配管にて接続されている。本実施の形態の説明においては、実施の形態1と異なる点について説明する。なお、第一の冷媒流路切替装置27aおよび第一の冷媒流路切替装置27b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27aと第一の冷媒流路切替装置27b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。

40

【0138】

50

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、冷房負荷の方が大きい冷房主体運転モード、および、暖房負荷の方が大きい暖房主体運転モードがある。以下に、各運転モードについて、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。その他の第二の熱媒体循環回路 B、および、第一の熱媒体循環回路 D の機器動作および熱媒体の流れは実施の形態 1 と同様である。

【0139】

[全冷房運転モード]

図 9 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回路図である。なお、図 9 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 9 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。

10

【0140】

低温・低圧の第一の冷媒が圧縮機 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、第一の冷媒流路切替装置 27 b 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 13 に流入する。そして、第二の熱媒体間熱交換器 13 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。この時、第二の熱媒体間熱交換器 13 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。第二の熱媒体間熱交換器 13 から流出した高圧液冷媒は、分岐され、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 15 a および第一の熱媒体間熱交換器 15 b 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。この時、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並行流となるように、流路が構成されている。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 から流出したガス冷媒は、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 を介して、圧縮機 10 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 は開となっている。

20

30

【0141】

[全暖房運転モード]

図 10 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回路図である。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流れ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。

【0142】

低温・低圧の第一の冷媒が圧縮機 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、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。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。この時、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。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 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り、蒸発器として作用する第二の熱媒体間熱交換器 13 に流入する。そして、第二の熱媒体間熱交換器 13 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

40

50

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 へ再度吸入される。この時、第二の熱媒体間熱交換器 13 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。

【0143】

〔冷房主体運転モード〕

図 11 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回路図である。なお、図 11 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 11 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。

10

【0144】

低温・低圧の第一の冷媒が圧縮機 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 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。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 に流入した冷媒は、第二の熱媒体間熱交換器 13 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。この時、第二の熱媒体間熱交換器 13 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。また、圧縮機 10 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。この時、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。そして、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 から流出した高圧液冷媒と合流し、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。この時、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。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 へ再度吸入される。この時、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、高圧圧力検出装置 38 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。

20

30

40

【0145】

〔暖房主体運転モード〕

図 12 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回路図である。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。

【0146】

低温・低圧の第一の冷媒が圧縮機 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、第二の冷媒流路切替

50

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。この時、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。そして、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った後、全開状態の第一の絞り装置 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 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 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り、第二の熱媒体間熱交換器 13 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。そして、第一の熱媒体間熱交換器 15a 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 18a を通った後、第二の熱媒体間熱交換器 13 から流出し、第一の冷媒流路切替装置 27a を通った低温・低圧のガス冷媒と合流し、圧縮機 10 へ再度吸入される。この時、第一の熱媒体間熱交換器 15a および第二の熱媒体間熱交換器 13 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。この時、第一の冷媒流路切替装置 27a は開、第一の冷媒流路切替装置 27b は閉となっており、第一の絞り装置 16a は全開、第一の絞り装置 16b は、高圧圧力検出装置 38 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する。

【0147】

ここで本実施の形態の空気調和装置 100 の構成では、第二の熱媒体間熱交換器 13 に流れる冷媒の流量と第一の熱媒体間熱交換器 15a 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 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 16a との双方を制御して、第二の熱媒体間熱交換器 13 に流れる冷媒の流量と第一の熱媒体間熱交換器 15a 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。

【0148】

実施の形態 3.

図 13 は本発明の実施の形態 3 に係る空気調和装置の設置例を示す図である。図 13 において、中継機 3 が設置されている空間 8 は、建物 9 の内部に設けられた凹みのような空間である。たとえば、ドアの上に設けられた内側に角状に凹んだスペース、地面近辺の壁に縦長に設けられた凹み等、建物 9 の外部に出張らずに、中継機 3 を収納できるスペースである。中継機 3 をここに設置すると、中継機 3 は、外見上、建物 9 に埋め込まれたような形となり、きれいに設置することができ、美観的によい。なお、中継機 3 は、建物 9 の外部空間 6 から、第二の熱媒体である空気を、中継器 3 の内部に収容された第二の熱媒体間熱交換器 13 に、供給することができるように構成されている。ここで、建物 9 の外部空間 6 と中継機 3 の内部でのみ、第二の熱媒体である空気を循環させられればよく、空間 8 に中継機 3 を収容した後は、中継機 3 と空間 8 との間に隙間がある必要はない。中継機 3 を設置した後、中継機 3 の周囲に、屋外空間 6 の空気が通って建物 9 の内部に流入する隙間が殆どない状態にできる場合は、図 13 の中継機 3 の右側に図示してあるような、建物の内部と空間 8 を仕切る仕切り板のようなものは必要なく、空間 8 は、建物の内部の天井裏等の空間と直接繋がった空間であってもよい。

【0149】

図 14 は本発明の実施の形態 3 に係る空気調和装置の中継機 3 の内部構成の一部を示した概略図である。図 14 では、中継機 3 を図 13 における上側から見たときの内部を示している。図 14 において、中継機 3 に収容した機器、構造等に関し、第二の熱媒体間熱交

換器 13 の近辺のみ、詳しく示し、その他の機器等については図示を省略してある。図 14 において、太白抜矢印は、第二の熱媒体である空気の流れを示しており、黒実線矢印は第一の冷媒の流れを示している。図 14 において、第二の熱媒体間熱交換器 13 は、第二の熱媒体である空気と第一の冷媒との熱交換を行うものであり、たとえばプレートフィンコイル型熱交換器等である。図 14 では、第二の熱媒体間熱交換器 13 は、第二の熱媒体間熱交換器 13 (1) と第二の熱媒体間熱交換器 13 (2) の 2 つに分割され、その間を冷媒配管で接続している。第一の冷媒は、第二の熱媒体間熱交換器 13 が凝縮器として作用する場合 (全冷房運転モード、冷房主体運転モード) において、第二の熱媒体間熱交換器 13 (1) を流れた後に、第二の熱媒体間熱交換器 13 (2) に流れるように配管構成されている。第二の熱媒体間熱交換器 13 (1) には、周囲の空気を流動させるための送風機 40 が設けられている。また、第二の熱媒体間熱交換器 13 (1) と第二の熱媒体間熱交換器 13 (2) との間には、第一の仕切り板 41 が設置されている。そして、図 14 において第二の熱媒体間熱交換器 13 の右側には、第二の仕切り板 42 が設置されている。第一の仕切り板 41 は、第二の熱媒体である空気を、第二の熱媒体間熱交換器 13 (1) および第二の熱媒体間熱交換器 13 (2) の両方をそれぞれ通過させるように設けられている。また、第二の仕切り板 42 は、図 14 において、第二の仕切り板 42 の左側から流入した空気 (第二の熱媒体) が、第二の仕切り板 42 の右側に流れないようにするために設けられている。第一の仕切り板 41 と第二の仕切り板 42 で、中継機 3 内における第二の熱媒体となる空気の風路を形成する。この送風機 40 並びに第一の仕切り板 41 および第二の仕切り板 42 の作用により、第二の熱媒体である空気は、外部空間 6 から中継機 3 の内部に流入し、仕切り板 41 に沿って、第二の熱媒体間熱交換器 13 (2) を通過した後、仕切り板 42 に沿って流れて、第二の熱媒体間熱交換器 13 (1) に至り、仕切り板 41 に沿って、第二の熱媒体間熱交換器 13 (1) を通過した後、送風機 40 を通って、中継機 3 から外部空間 6 に流出する。このように風路が形成されているため、中継機 3 を、建物 9 の内部空間と近接した空間 (建物 9 の壁等に設けられた凹み等) に設置した状態で、第二の熱媒体である空気を、第二の熱媒体間熱交換器 13 に循環させることができ、第二の熱媒体である空気と第一の冷媒との熱交換を行うことができる。

【0150】

図 15 は、本発明の実施の形態 3 に係る空気調和装置の別の構成を示す図である。実施の形態 1 で示した図 2 における水やブライン等と第一の冷媒との熱交換を行う第二の熱媒体間熱交換器 13 が、空気等と第一の冷媒との熱交換を行う第二の熱媒体間熱交換器 13 に、置き換わっている。また、図 2 で設置されていた第二の熱媒体循環回路 B およびそれに付随するセンサー、弁、配管等が設置されていない。また、本実施の形態の空気調和装置では、第二の熱媒体間熱交換器 13 において、第一の冷媒と外部空間 6 の空気とが直接熱交換するため、図 2 で設置されていた、第二の熱媒体と外部空間 6 の空気との熱交換を行うための室外機 1 が設置されていない。第一の熱媒体および第一の冷媒の循環、各種運転モードにおいては、水等の第二の熱媒体が空気等の第二の熱媒体に置き換わるだけで、実施の形態 1 と同一であり、説明を省略する。また、実施の形態 1 において水等の第二の熱媒体の循環は、空気等の第二の熱媒体の循環に変わるが、各運転モードにおいて、第一の冷媒と第二の熱媒体とが熱交換を行い、放熱または吸熱する説明は、実施の形態 1 と同様であり、効果も同一である。また、その際の空気等の第二の熱媒体の流動の仕方については、上述の通りであり、運転モードによらず同じなので、説明を省略する。

【0151】

図 16 は本発明の実施の形態 3 に係る空気調和装置の中継機 3 の内部構成の別例の一部を示した概略図である。前述した図 14 の構成の中継機 3 では、第二の熱媒体間熱交換器 13 において、第二の熱媒体間熱交換器 13 (1) と第二の熱媒体間熱交換器 13 (2) との 2 つに分割した。そして、第二の熱媒体間熱交換器 13 (1) と第二の熱媒体間熱交換器 13 (2) との間を冷媒配管で接続する場合について説明した。しかしながら、この構成に限るものではない。たとえば、第二の熱媒体間熱交換器 13 は幾つに分割してもよい。また、図 16 のように、第二の熱媒体間熱交換器 13 を W 字のように構成するように

してもよく、どのような構造でもよい。

【0152】

また、第二の熱媒体である空気の流れについて、図14においては、図示左側の一面から流入し、折り返しされて同一面から流出する場合について説明した。しかし、空間8に中継機3を設置し、中継機3の周囲に隙間が十分にできる場合は、空気が中継機3に流入する面と、中継機3から流出する面とを別の面としてもよい。このような場合も、中継機3の周囲を通して、外部空間6に空気が流出する。外部空間6から中継機3に流入した第二の熱媒体である空気が再び外部空間6に流出するようになっていれば、その他どのような構造であっても構わない。

【0153】

また、本実施の形態3において、第二の熱媒体間熱交換器13の内容積が大きい場合は、運転モード変化に伴う余剰冷媒を貯留するアキュムレータを圧縮機10の吸入側に設けるべきである。ただ、第二の熱媒体間熱交換器13として、扁平管等の細管熱交換器を用いる場合等、アキュムレータを設けなくてもよい場合もあり、どちらの場合でも、本発明においては作用効果が同一となる。

【0154】

また、中継機3の設置位置は、建物9の外部であっても、建物9に沿わせるように配置する等、建物9に近接した位置であれば構わない。

【符号の説明】

【0155】

1 室外機、2 室内機、2a、2b、2c、2d 室内機、3、3a、3b 中継機、4、4b、4c 冷媒配管、5a 第二の熱媒体が流れる熱媒体配管、5b 第一の熱媒体が流れる熱媒体配管、6 屋外空間、7 室内空間（空調対象空間）、8 非空調対象空間、9 建物、10 圧縮機、12 室外側熱交換器、13 第二の熱媒体間熱交換器、14 バイパス流量調整装置（熱源側）、15a、15b 第一の熱媒体間熱交換器、16a、16b 第一の絞り装置、17a、17b 開閉装置、18a、18b 第二の冷媒流路切替装置、20a、20b バイパス流量調整装置（中継機側）、21a、21b ポンプ（第一の熱媒体送出装置）、21c ポンプ（第二の熱媒体送出装置）、22a、22b、22c、22d 第一の熱媒体流路切替装置、23a、23b、23c、23d 第二の熱媒体流路切替装置、24a、24b、24c、24d 逆止弁、25a、25b、25c、25d 第一の熱媒体流量調整装置、26a、26b、26c、26d 利用側熱交換器、27、27a、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、31a、31b 熱媒体間熱交換器出口温度検出装置、32a、32b 室外側熱交換器温度検出装置、33a、33b 熱媒体間熱交換器温度検出装置、34a、34b、34c、34d 利用側熱交換器出口温度検出装置、35a、35b、35c、35d 熱媒体間熱交換器冷媒温度検出装置、37 低圧冷媒圧力検出装置、38 高圧冷媒圧力検出装置、40 送風機（第二の熱媒体間熱交換器13用）、41 第一の仕切り板、42 第二の仕切り板、50 制御装置（室外機）、60 制御装置（中継機）、100 空気調和装置、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。

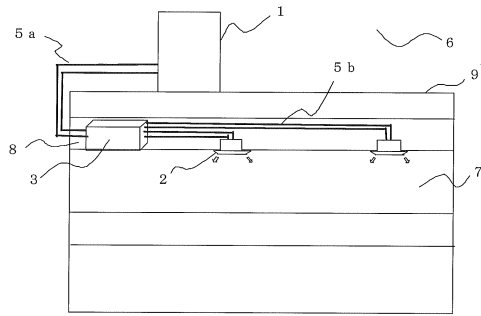
10

20

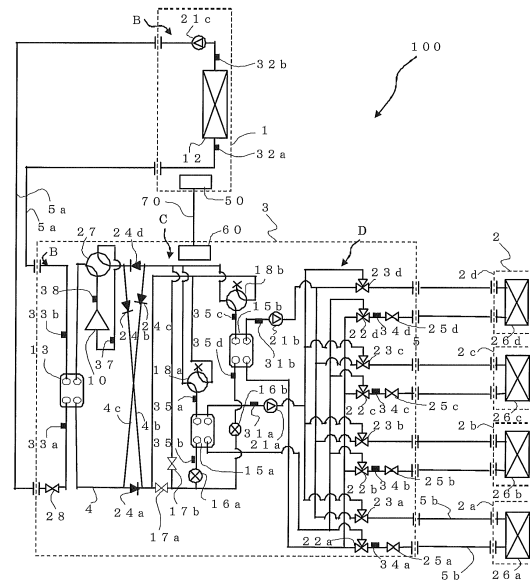
30

40

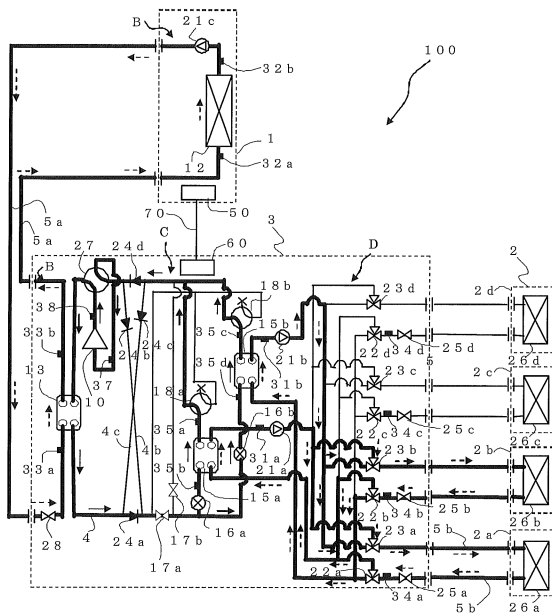
【図 1】



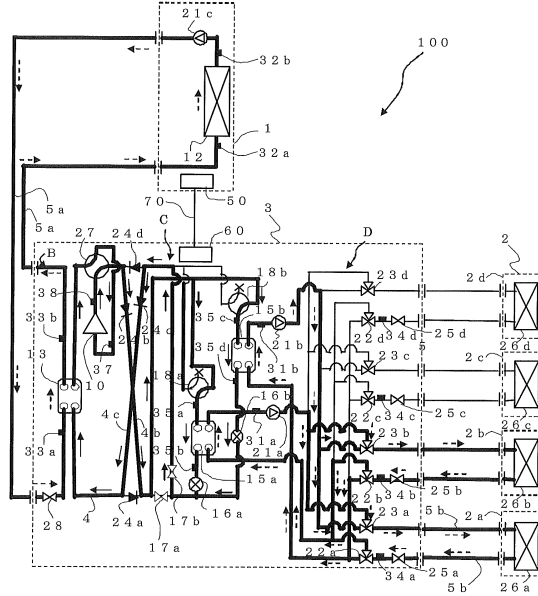
【図 2】



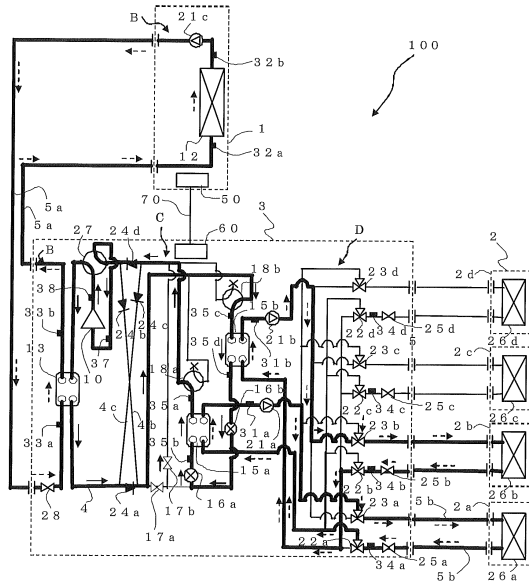
【図 3】



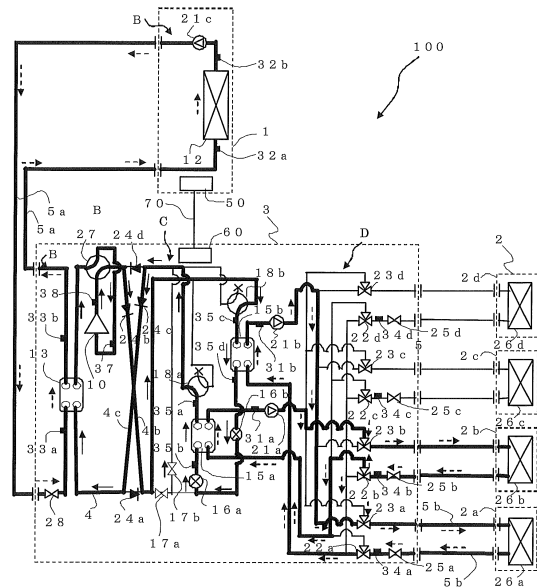
【図 4】



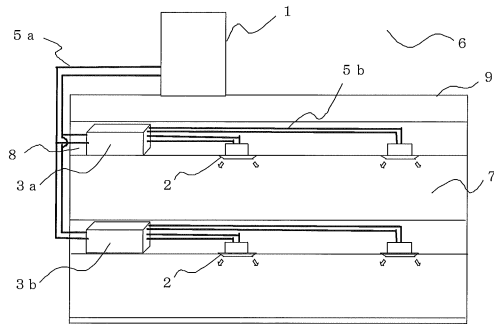
【図 5】



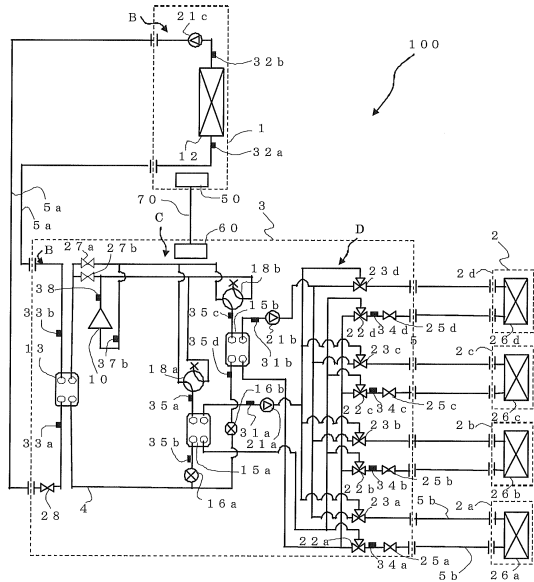
【図 6】



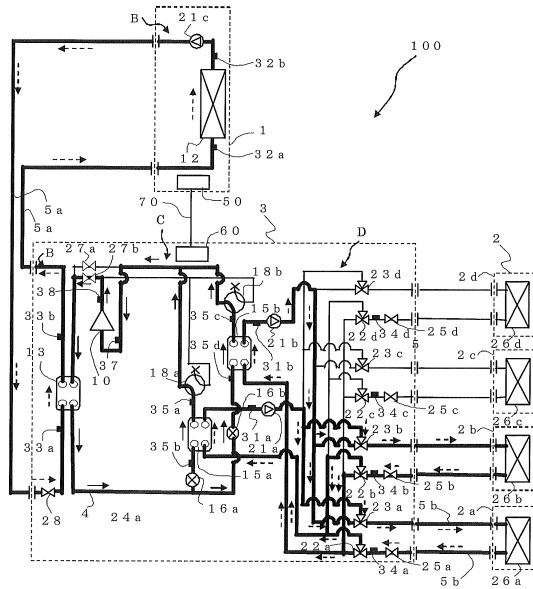
【図 7】



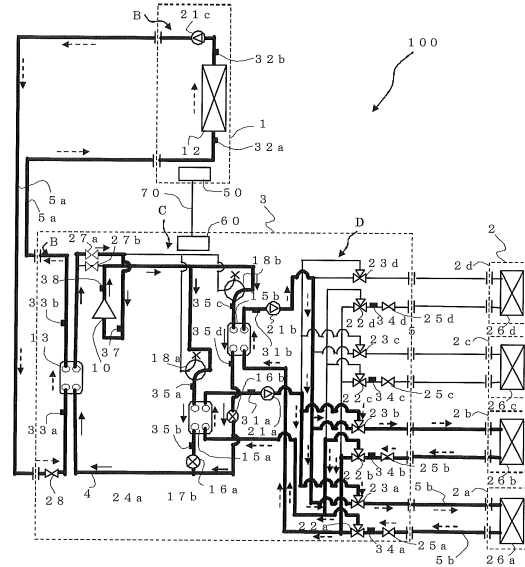
【図 8】



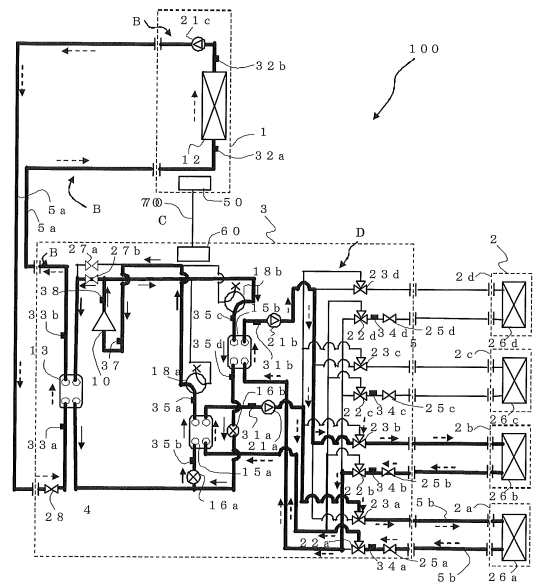
【図 9】



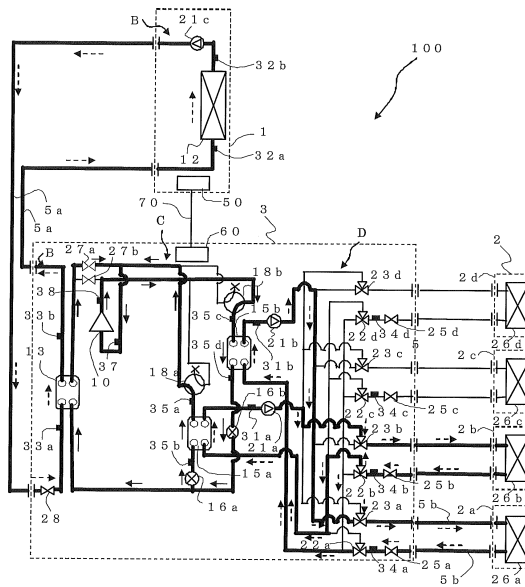
【図 10】



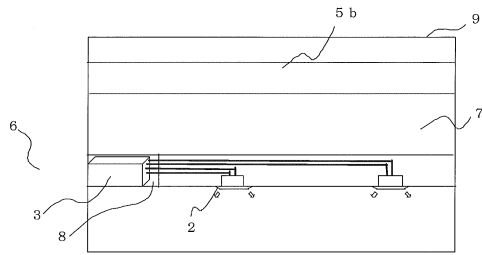
【図 11】



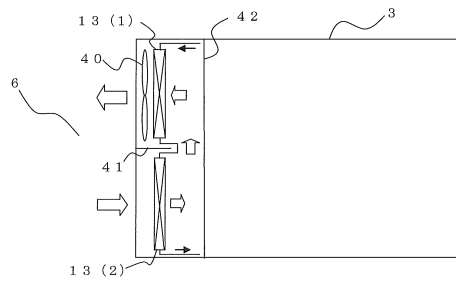
【図 12】



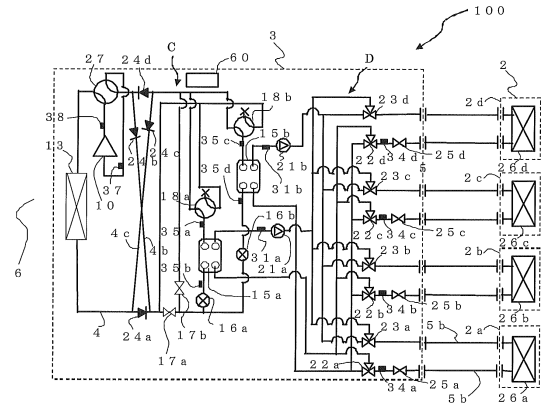
【図 13】



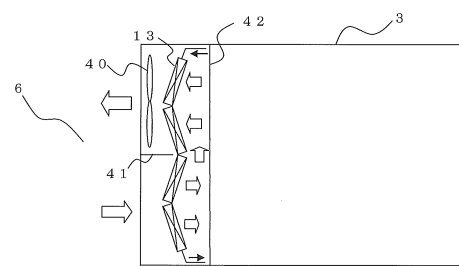
【図 14】



【図 15】



【図 16】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 2 5 B 13/00 1 0 4
F 2 5 B 1/00 3 9 6 A
F 2 5 B 1/00 3 9 6 Z

(72)発明者 山下 浩司
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

審査官 鈴木 充

(56)参考文献 特開平06-337138 (JP, A)
特開2006-242441 (JP, A)
国際公開第2012/042573 (WO, A1)
特開2009-085474 (JP, A)
特開2000-257800 (JP, A)
特開2008-101895 (JP, A)
特開2007-315717 (JP, A)
特開平06-082110 (JP, A)
特開平03-213928 (JP, A)
特開平08-338667 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F 2 5 B 1/00
F 2 5 B 13/00
F 2 5 B 29/00
F 2 4 F 5/00
F 2 4 F 11/02