

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5642202号
(P5642202)

(45) 発行日 平成26年12月17日 (2014.12.17)

(24) 登録日 平成26年11月7日 (2014.11.7)

(51) Int. Cl.	F 1
F 2 5 B 1/00 (2006.01)	F 2 5 B 1/00 3 9 9 Y
F 2 5 B 49/02 (2006.01)	F 2 5 B 1/00 3 9 6 B
	F 2 5 B 1/00 3 9 6 A
	F 2 5 B 49/02 5 2 O M

請求項の数 15 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2012-554479 (P2012-554479)	(73) 特許権者	000006013
(86) (22) 出願日	平成23年1月26日 (2011.1.26)		三菱電機株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2011/000411		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(87) 国際公開番号	W02012/101673	(74) 代理人	100085198
(87) 国際公開日	平成24年8月2日 (2012.8.2)		弁理士 小林 久夫
審査請求日	平成25年5月2日 (2013.5.2)	(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	100141324
			弁理士 小河 卓
		(74) 代理人	100153936
			弁理士 村田 健誠

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】

圧縮機、熱源側熱交換器、絞り装置、及び負荷側熱交換器を有し、これらが冷媒配管で接続されて構成された冷凍サイクルを有する空気調和装置において、

前記冷凍サイクルを循環する冷媒を通過又は遮断する遮断装置と、

漏洩した複数の種類の冷媒濃度に応じて変化する抵抗値を検知する検知部と、

循環する前記冷媒ごとの前記冷媒濃度と前記検知部の抵抗値との関係を記憶し、前記検知部の抵抗値に基づいて漏洩した冷媒の濃度を算出する濃度算出部と、

前記濃度算出部の算出結果を、前記遮断装置の制御に利用するために出力する濃度検出部と、

前記濃度検出部の出力に基づいて、前記遮断装置を制御する遮断制御装置と、
を有し、

少なくとも R410A、R407C、R32、R404A、HFO1234yf、HFO1234ze、R32とHFO1234yfとを含む混合冷媒、及び前記冷媒のいずれか一成分を含む混合冷媒のすべてを、同一の前記検知部にて検知可能としている

ことを特徴とする空気調和装置。

【請求項 2】

前記検知部は、酸化スズ (SnO₂) 半導体で構成した

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】

前記濃度算出部は、

R 4 1 0 A、R 4 0 7 C、R 3 2、H F O 1 2 3 4 y f、H F O 1 2 3 4 z e、R 3 2 と H F O 1 2 3 4 y f とを含む混合冷媒、及び前記冷媒のいずれか一成分を含む混合冷媒のすべてに対し、同一の抵抗変化と濃度変化との関係式を用いて、冷媒の漏洩濃度を算出可能である

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の空気調和装置。

【請求項 4】

前記濃度検出部は、

前記濃度算出部の冷媒濃度の算出結果が、所定値以上である場合に前記遮断制御装置に前記遮断装置により前記冷媒の循環を遮断するための所定信号を出力する

10

ことを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の空気調和装置。

【請求項 5】

前記所定信号は、1 (V) ～ 24 (V) である

ことを特徴とする請求項 4 に記載の空気調和装置。

【請求項 6】

前記圧縮機及び前記熱源側熱交換器を有する室外機を備え、

前記遮断装置は、

前記室外機内又は前記室外機の近傍に設けられている

ことを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の空気調和装置。

20

【請求項 7】

前記遮断制御装置は、半導体素子から構成される無接点式リレーとした

ことを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載の空気調和装置。

【請求項 8】

前記遮断装置は、通電時には開状態、非通電時には閉状態にしている

ことを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の空気調和装置。

【請求項 9】

前記遮断装置は、

前記室外機からの冷媒の流出口、及び室外機への冷媒流入口にそれぞれ少なくとも 1 つ以上設けられている

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。

30

【請求項 10】

前記遮断装置は、弁体、当該弁体をシールするシール材、及び当該弁体を電磁力で開閉コイルを有する 2 方弁とした

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】

前記シール材を、ゴムまたは P T F E (ポリテトラフルオロエチレン) で構成した

ことを特徴とする請求項 10 に記載の空気調和装置。

【請求項 12】

前記遮断装置は、

閉状態のときの熱源側冷媒の漏れ量が、 1.0×10^{-6} (m³/sec) 以下である

40

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】

前記圧縮機の吐出側を上流と定義したとき、

前記遮断装置のうち前記熱媒体間熱交換器の下流側の遮断装置の流量係数 C_v 値を 5 以上とし、

前記遮断装置のうち前記熱媒体間熱交換器の上流側の遮断装置の流量係数 C_v 値を 1 以上とする

ことを特徴とする請求項 1 ～ 12 のいずれか一項に記載の空気調和装置。

【請求項 14】

前記コイルには、直流電圧を供給する

50

ことを特徴とする請求項 10～13 のいずれか一項に記載の空気調和装置。

【請求項 15】

前記コイルに供給する直流電圧は、12 (V)～24 (V) とした

ことを特徴とする請求項 14 に記載の空気調和装置。

【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】

10

【0002】

空気調和装置には、ビル用マルチエアコンなどのように、熱源機（室外機）が建物外に配置され、室内機が建物の室内に配置されたものがある。このような空気調和装置の冷媒回路を循環する冷媒は、室内機の熱交換器に供給される空気に放熱（吸熱）して、当該空気を加温又は冷却する。そして、加温又は冷却された空気が、空調対象空間に送り込まれて暖房又は冷房が行われるようになっている。

このような空気調和装置は、通常ビルが室内空間を複数有しているので、それに応じて室内機も複数からなる。また、ビルの規模が大きい場合には、室外機と室内機とを接続する冷媒配管が100mになる場合がある。室外機と室内機とを接続する配管長が長いと、その分だけ冷媒回路に充填される冷媒量が増加する。

20

【0003】

そして、冷媒回路に充填された冷媒が、何らかの原因によって、冷媒漏れを起こしてしまうと、漏れた冷媒が室内空間に流出する恐れがある。その場合、冷媒が引火性を有する場合には火災につながる恐れがある。また冷媒が、有毒性を有する場合には人体に悪影響を及ぼすことが想定される。

そこで、従来の空気調和装置には、冷媒が漏洩したときに、圧縮機の運転を停止するようにしたものが提案されている（たとえば、特許文献1参照）。特許文献1に記載の技術は、二酸化炭素を冷媒として用い、二酸化炭素冷媒の漏れが発生した場合に、圧縮機を停止するものである。

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2000-320936号公報（たとえば、明細書の段落[0024]～[0033]、図2～図4参照）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1に記載されている技術は、二酸化炭素を冷媒として用い、二酸化炭素冷媒の漏れが従来冷媒の漏れのように発生した場合に、システムを停止するようにしているが、二酸化炭素冷媒の漏れに対する何らかの方策を講じていない。すなわち、冷媒として二酸化炭素を用いる場合には、人体に悪影響を与えないことを大前提とし、冷媒漏れを低減させる何らかの方策を講じる必要がある。また、同様に可燃性冷媒は、可燃性を有しているため、システムの安全性を確保するためには、二酸化炭素と同様、何らかの安全装置を具備する必要がある。

40

【0006】

近年、地球温暖化の観点から、地球温暖化係数が高いHFC系冷媒（たとえば、R410Aや、R404A、R407C、R134a等）の使用を制限する動きがあり、地球温暖化係数が小さい冷媒（たとえば、HFO1234yf、R32、HC及び二酸化炭素等）を用いた空気調和装置が提案されている。可燃性冷媒（HFO1234yf、R32及びHC）や二酸化炭素をビル用マルチエアコンに冷媒として用いた場合においても、多量

50

の冷媒を必要とするため、その冷媒が室内空間に漏れた時の対策を講じておかなければならない。

【0007】

本発明に係る空気調和装置は、上記の課題に対応して成されたもので、冷凍サイクル装置における冷媒漏れのための有効な対策を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明に係る空気調和装置は、圧縮機、熱源側熱交換器、絞り装置、及び負荷側熱交換器を有し、これらが冷媒配管で接続されて構成された冷凍サイクルを有する空気調和装置において、冷凍サイクルを循環する冷媒を通過又は遮断する遮断装置と、漏洩した複数の種類の冷媒濃度に応じて変化する抵抗値を検知する検知部と、循環する冷媒ごとの冷媒濃度と検知部の抵抗値との関係を記憶し、検知部の抵抗値に基づいて漏洩した冷媒の濃度を算出する濃度算出部と、濃度算出部の算出結果を、遮断装置の制御に利用するために出力する濃度検出部と、濃度検出部の出力に基づいて、遮断装置を制御する遮断制御装置と、を有し、少なくともR410A、R407C、R32、R404A、HFO1234yf、HFO1234ze、R32とHFO1234yfとを含む混合冷媒、及び前記冷媒のいずれか一成分を含む混合冷媒のすべてを、同一の検知部にて検知可能としているものである。

【発明の効果】

【0009】

本発明に係る空気調和装置によれば、上記構成を有しているので、空気調和装置の安全性を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の実施の形態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に係る空気調和装置の冷媒回路構成例である。

【図3】図2に示す空気調和装置の全冷房運転モード時における冷媒の流れを示す冷媒回路図である。

【図4】図2に示す空気調和装置の全暖房運転モード時における冷媒の流れを示す冷媒回路図である。

【図5】図2に示す空気調和装置の冷房主体運転モード時における冷媒の流れを示す冷媒回路図である。

【図6】図2に示す空気調和装置の暖房主体運転モード時における冷媒の流れを示す冷媒回路図である。

【図7】濃度検出部の検知部材の抵抗値と冷媒濃度との関係を冷媒の種類別に示したものである。

【図8】本発明の実施の形態に係る空気調和装置の別の冷媒回路構成例を示すものである。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、図面に基づいて本発明の実施の形態について説明する。
実施の形態

図1は、本発明の実施の形態に係る空気調和装置100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100の設置例について説明する。

本実施の形態に係る空気調和装置100は、冷媒が漏洩してしまった場合に、当該漏洩を検知して、室外機1（熱源機）から流出する冷媒の流れと、室外機1に流入する冷媒の流れとを遮断する機能を有している。これにより、空気調和装置100から冷媒が漏洩してしまう量を低減して、ユーザーの安全を図っている。

【0012】

また、本実施の形態に係る空気調和装置100は、熱源側冷媒を循環させる冷凍サイク

10

20

30

40

50

ルである冷媒循環回路A(図2参照)及び熱媒体を循環させる熱媒体循環回路B(図2参照)を有しており、各室内機が運転モードとして冷房運転モード、暖房運転モードを選択できるものである。

【0013】

空気調和装置100では、冷媒(熱源側冷媒)を間接的に利用する方式(間接方式)を採用している。つまり、本実施の形態に係る空気調和装置100は、熱源側冷媒に貯えた冷熱または温熱を、熱源側冷媒とは異なる冷媒(以下、熱媒体と称する)に伝達し、熱媒体に貯えた冷熱または温熱で空調対象空間を冷房または暖房するようになっている。

【0014】

図1においては、空気調和装置100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を流れる熱源側冷媒の冷熱又は温熱を、室内機2を流れる熱媒体に伝達するための熱媒体変換機3を有している。熱媒体変換機3は、熱源側冷媒と熱媒体を熱交換させるものである。室外機1と熱媒体変換機3とは、熱源側冷媒を導通する冷媒配管4で接続されて構成されている。熱媒体変換機3と室内機2とは、熱媒体を導通する熱媒体配管5で接続されている。そして、室外機1で生成された冷熱又は温熱は、熱媒体変換機3の熱媒体に伝達され、室内機2に配送されるようになっている。また図2で説明するが、本実施の形態に係る空気調和装置100は、室外機1の内部に、第1遮断装置37及び第2遮断装置38(図2参照)を備えている。

【0015】

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

【0016】

図1に示すように、実施の形態に係る空気調和装置100においては、室外機1と熱媒体変換機3とが冷媒配管4を介して接続され、熱媒体変換機3と各室内機2とが熱媒体配管5を介して接続されている。このように、空気調和装置100では、冷媒配管4及び熱媒体配管5を用いて各ユニット(室外機1、室内機2及び熱媒体変換機3)を接続するのであり、施工が容易となっている。

【0017】

なお、図1においては、熱媒体変換機3が、建物9の内部ではあるが室内空間7とは別の空間である天井裏等の空間(たとえば、建物9における天井裏などのスペース、以下、単に空間8と称する)に設置されている状態を例に示している。熱媒体変換機3は、その他、エレベーター等がある共用空間等に設置することも可能である。また、図1においては、室内機2が天井カセット型である場合を例に示してあるが、これに限定するものではなく、天井埋込型や天井吊下式等、室内空間7に直接またはダクト等により、暖房用空気あるいは冷房用空気を室内空間7に供給することができれば、特に、限定されるものではない。

【0018】

また、図1においては、室外機1が室外空間6に設置されている場合を例に示しているが、これに限定するものではない。たとえば、室外機1は、換気口付の機械室等の囲まれた空間に設置してもよく、排気ダクトで廃熱を建物9の外に排気することができるのであれば建物9の内部に設置してもよく、あるいは、水冷式の室外機1を用いる場合にも建物9の内部に設置するようにしてもよい。

【0019】

熱媒体変換機3は、室外機1の近傍であって室内機2から離れた位置に設置してもよい

10

20

30

40

50

。但し、熱媒体変換機 3 から室内機 2 までの距離が長くなると、熱媒体の搬送に必要な動力（エネルギー）がかなり大きくなるため、省エネの効果は薄れることに留意して、熱媒体変換機 3 を設置するとよい。さらに、室外機 1、室内機 2 及び熱媒体変換機 3 の接続台数の台数は、特に、限定されるものではなく、建物 9 に応じて台数を決定すればよい。

【0020】

図 2 は、本発明の実施の形態 1 に係る空気調和装置 100 の冷媒回路構成例である。図 2 に基づいて、空気調和装置 100 の冷媒回路構成について説明する。図 2 に示すように、室外機 1 と、熱媒体変換機 3 に備えられている熱媒体間熱交換器 15a 及び熱媒体間熱交換器 15b とが、冷媒配管 4（高圧側冷媒配管 4a（2）及び低圧側冷媒配管 4b（2））を介して接続されている。また、熱媒体間熱交換器 15a 及び熱媒体間熱交換器 15b と室内機 2a～室内機 2d（単に室内機 2 ととも称することもある）とが、熱媒体配管 5 を介して接続されている。

10

【0021】

[室外機 1 の構成]

室外機 1 には、圧縮機 10 と、第 1 冷媒流路切替装置 11 と、熱源側熱交換器 12 と、アキュムレーター 19 と、第 1 遮断装置 37 と、第 2 遮断装置 38 とが、冷媒配管で接続されて設けられている。

圧縮機 10 は、冷媒を吸入し、その冷媒を圧縮して高温・高圧の状態にして冷媒循環回路 A に搬送するものである。この圧縮機 10 は、吐出側が第 1 冷媒流路切替装置 11 に接続され、吸引側がアキュムレーター 19 に接続されている。圧縮機 10 は、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。

20

【0022】

第 1 冷媒流路切替装置 11 は、全暖房運転モード時及び冷暖房混在運転モードの暖房主体運転モード時において、圧縮機 10 の吐出側と逆止弁 13b、及び熱源側熱交換器 12 とアキュムレーター 19 の吸引側を接続するようにするものである。また、第 1 冷媒流路切替装置 11 は、全冷房運転モード時及び冷暖房混在運転モードの冷房主体運転モード時において、圧縮機 10 の吐出側と熱源側熱交換器 12、及び逆止弁 13d とアキュムレーター 19 の吸引側を接続するようにするものである。第 1 冷媒流路切替装置 11 は、たとえば四方弁等で構成するとよい。

30

【0023】

熱源側熱交換器 12 は、暖房運転時には蒸発器として機能し、冷房運転時には放熱器（ガスクーラー）として機能し、図示省略のファン等の送風機から供給される空気と冷媒との間で熱交換を行なうものである。この熱源側熱交換器 12 は、暖房運転モード時において、一方が逆止弁 13c に接続され、他方がアキュムレーター 19 の吸引側に接続される。また、熱源側熱交換器 12 は、冷房運転モード時において、一方が圧縮機 10 の吐出側に接続され、他方が逆止弁 13a に接続される。熱源側熱交換器 12 は、たとえば冷媒配管を流れる冷媒とフィンを通過する空気との間で熱交換ができるようなプレートフィンアンドチューブ型熱交換器で構成するとよい。

【0024】

アキュムレーター 19 は、暖房運転モード時と冷房運転モード時の違いによる余剰冷媒、過渡的な運転の変化（たとえば、室内機 2 の運転台数の変化）に対する余剰冷媒を蓄えるものである。このアキュムレーター 19 は、暖房運転モード時において、吸引側が熱源側熱交換器 12 に接続され、吐出側が圧縮機 10 の吸引側に接続される。また、アキュムレーター 19 は、冷房運転モード時において、吸引側が逆止弁 13d に接続され、吐出側が圧縮機 10 の吸引側に接続される。

40

【0025】

また、室外機 1 には、第 1 接続配管 42a、第 2 接続配管 42b、逆止弁 13a、逆止弁 13b、逆止弁 13c、及び逆止弁 13d が設けられている。第 1 接続配管 42a、第 2 接続配管 42b、逆止弁 13a、逆止弁 13b、逆止弁 13c、及び逆止弁 13d を設けることで、暖房運転モードや冷房運転モードに関わらず、室外機 1 から熱媒体変換機 3

50

に流入させる熱源側冷媒の流れを一定方向にすることができる。

つまり、圧縮機 10 から吐出された冷媒は、高圧側冷媒配管 4 a (2) に流入する。高圧側冷媒配管 4 a (2) に流入した冷媒は、熱媒体変換機 3 に流入する。熱媒体変換機 3 を流れた冷媒は、低圧側冷媒配管 4 b (2) から室外機 1 に流入する。

【0026】

なお、高圧側冷媒配管 4 a (1) とは、室外機 1 内の配管であって、図 4 に図示された点 P 2 より下流側の配管をさす。高圧側冷媒配管 4 a (2) とは、冷媒配管 4 のうち高圧側冷媒配管 4 a (1) に接続された配管である。

また、低圧側冷媒配管 4 b (1) とは、室外機 1 内の配管であって、図 4 に図示された点 P 3 より上流側の配管をさす。低圧側冷媒配管 4 b (2) とは、冷媒配管 4 のうち低圧側冷媒配管 4 b (1) に接続された配管である。

【0027】

第 1 遮断装置 3 7 及び第 2 遮断装置 3 8 は、後述する遮断制御装置 4 0 の動作に基づいて、冷媒を流し（開状態）、又は冷媒の流れを遮断（閉状態）するものである。

第 1 遮断装置 3 7 及び第 2 遮断装置 3 8 は、室外機 1 内又は室外機 1 の近傍に設けられている方がよい。つまり、第 1 遮断装置 3 7 は、高圧側冷媒配管 4 a (1) に接続され、第 2 遮断装置 3 8 が、低圧側冷媒配管 4 b (1) に接続されているとよい。また、第 1 遮断装置 3 7 は、高圧側冷媒配管 4 a (2) に接続され、第 2 遮断装置 3 8 が、低圧側冷媒配管 4 b (2) に接続されていてもよい。

第 1 遮断装置 3 7 及び第 2 遮断装置 3 8 は、たとえば弁体、当該弁体をシールするシール材、及び当該弁体を電磁力で開閉するコイルを有する 2 方弁等で構成するとよい。以下の説明では、第 1 遮断装置 3 7 及び第 2 遮断装置 3 8 が、弁体、当該弁体をシールするシール材、及び当該弁体を電磁力で開閉するコイルを有する 2 方弁であるものとして説明する。

【0028】

[室外機 1 の濃度検出機構]

本空気調和装置 100 には、冷媒の濃度に応じて抵抗値が変化する検知部材（図示省略）を有する濃度検出部 3 9 と、検知部材の抵抗値に基づいて冷媒の濃度を算出する濃度算出部 4 1 と、算出された冷媒の濃度に基づいて第 1 遮断装置 3 7 及び第 2 遮断装置 3 8 の開閉を制御する遮断制御装置 4 0 とを有している。

また、濃度検出部 3 9 は、濃度算出部 4 1 の冷媒濃度の算出結果に基づいて、所定信号を遮断制御装置 4 0 に出力する。

具体的には、濃度算出部 4 1 の冷媒濃度の算出結果が所定濃度値未満であった場合には、所定信号を遮断制御装置 4 0 に出力しないようになっている。

一方、濃度算出部 4 1 の冷媒濃度の算出結果が所定濃度値以上であった場合には、所定信号を遮断制御装置 4 0 に出力するようになっている。

【0029】

濃度検出部 3 9 は、濃度算出部 4 1 及び遮断制御装置 4 0 に電氣的に接続されている。遮断制御装置 4 0 への出力は、特に、限定されるものではないが、たとえば直流電圧（5 V、12 V、24 V 等）、交流電圧、電流やその他の出力でもよい。なお、本実施の形態に係る空気調和装置 100 では、遮断制御装置 4 0 への出力を DC 5 V であるものとして説明する。

なお、所定濃度とは、空気調和装置 100 に採用された冷媒の漏洩限界濃度若しくは爆発限界下限値に対応するものである。たとえば、二酸化炭素を冷媒として用いる場合の所定濃度は、漏洩限界濃度の 1/10 程度に設定されると好ましい。また、可燃性冷媒（HFO1234yf、R32、HC）を用いた場合の所定濃度は、爆発限界下限値の 1/10 程度に設定されると好ましい。

【0030】

濃度検出部 3 9 の検知部材が設けられる位置は、特に、限定されるものではないが、たとえば図 1 に図示された室外機 1 内、室外機 1 の付近、熱媒体変換機 3 内、室外空間 6、

10

20

30

40

50

室内空間 7、空間 8 等に設置するとよい。

【0031】

図 7 は、濃度検出部 39 の検知部材の抵抗値と冷媒濃度との関係を冷媒の種類別に示したものである。この検知部材は、たとえば酸化スズ (SnO_2) 半導体で構成するとよい。図 7 に示すように、冷媒のガス濃度が上昇するにつれて、酸化スズ (SnO_2) 半導体の抵抗値が徐々に低下するのがわかる。すなわち、検知部材の抵抗値を算出することで、一義的に冷媒の濃度を求めることができる。

なお、検知部材を酸化スズ (SnO_2) 半導体で構成した場合には、主要な冷媒 (R410A、R407C、R32、HFO1234yf) の抵抗値と冷媒濃度の関係が、ほぼ同じ傾向となることが分かる。すなわち、主要な冷媒に対して、同じ検量線で冷媒濃度を検出することができる。言い換えれば、1つの検知部材で、複数の冷媒の濃度を検出可能となり、濃度検出部 39 の標準化を図ることが可能となる。

また、このように濃度検出部 39 の標準化を図ることができると、冷媒の種類別に複数の検知部材を設ける必要がなくなるので、空気調和装置 100 の低コスト化を図ることができる。

【0032】

HFO1234yf の化学式は $\text{CF}_3 - \text{CF} = \text{CH}_2$ である。HFO1234yf の異性体である HFO1234ze の化学式は $\text{CHF}_2 - \text{CF} = \text{CHF}$ であり、HFO1234yf と化学特性は良く似ているため、本発明の濃度検出部 39 の検知部の電気抵抗特性はほぼ同じ特性を示す。従って、本実施の形態に係る濃度検出部 39 によって検出可能である。

また、R32 と HFO1234yf とを混合させた場合、非共沸混合冷媒となり、このような冷媒が漏れた場合、低沸点成分である R32 の漏れ量が多くなる。つまり、R32の方が、HFO1234yf に比べると早く限界濃度に到達するので、R32 の漏れを測定することによって冷媒漏れを検知することで、冷媒漏れを安全側で検知することができる。

また、他の混合冷媒を用いた場合においても、R410A、R407C、R32、HFO1234yf、及び HFO1234ze のいずれか一成分が含まれておれば、検知部材の電気抵抗は変化するため、濃度検出部 39 で検出可能である。すなわち、本実施の形態に係る濃度検出部 39 を用いることによって、HFC、HFO、HFC と HFO とを含む混合冷媒の冷媒漏れを検知することができる。

【0033】

一方、濃度検出部 39 の検知精度向上をさらに図るときには、図 7 の検量線を冷媒ごとの検量線を作成することで対応できる。言い換えれば、同じ検量線を使うことなく、冷媒の種類に対応したそれぞれの検量線を利用すればよい

【0034】

濃度算出部 41 は、濃度検出部 39 の検知部材の抵抗値に基づいて冷媒の濃度を算出 (演算) するものである。濃度算出部 41 は、濃度検出部 39 に電氣的に接続されている。

濃度算出部 41 は、図 7 に図示されるように、冷媒濃度と検知部材の抵抗値の関係が記憶されている。これにより、濃度検出部 39 の検知部材の抵抗値に基づいて、空気調和装置 100 に採用された冷媒の濃度を算出することができるようになっている。

なお、濃度算出部 41 が設けられる位置は、特に、限定されるものではないが、たとえば室外機 1 内、室外機 1 の付近等に設置するとよい。以下、再び図 2 に基づいて空気調和装置 100 の説明をするものとする。

【0035】

遮断制御装置 40 は、濃度検出部 39 の出力 (所定信号) に基づいて、第 1 遮断装置 37 及び第 2 遮断装置 38 の開閉を制御するものである。

冷媒濃度が所定濃度値以上である場合において、遮断制御装置 40 には、濃度検出部 39 から所定信号が出力される。これにより、電圧源 (図示省略) と第 1 遮断装置 37 及び第 2 遮断装置 38 との電氣的な接続が遮断される。つまり電圧源から第 1 遮断装置 37 及

10

20

30

40

50

び第2遮断装置38に電圧が供給されなくなる（給電されなくなる）。すると、第1遮断装置37及び第2遮断装置38のコイルが励磁されなくなるので、弁体が閉じる。つまり、第1遮断装置37及び第2遮断装置38は、共に閉状態となる。

【0036】

一方、冷媒濃度が所定濃度値未満である場合において、遮断制御装置40には、濃度検出部39から所定信号が出力されない。これにより、電圧源（図示省略）と第1遮断装置37及び第2遮断装置38とが電氣的に接続される。つまり、電圧源から第1遮断装置37及び第2遮断装置38に電圧が供給される（給電される）。すると、第1遮断装置37及び第2遮断装置38のコイルが励磁されるので、弁体が開く。つまり、第1遮断装置37及び第2遮断装置38は、共に開状態となる。

10

なお、遮断制御装置40が設けられる位置は、特に、限定されるものではないが、たとえば室外機1内、室外機1の付近等に設置するとよい。

【0037】

第1遮断装置37及び第2遮断装置38は、上記のように弁体、当該弁体をシールするシール材、及び当該弁体を電磁力で開閉するコイルを有する2方弁である。

第1遮断装置37及び第2遮断装置38のそれぞれのコイルは、遮断制御装置40を介して電圧源に接続されている。そして、空気調和装置100が通常運転時には、遮断制御装置40が、電圧源と第1遮断装置37及び第2遮断装置38とを電氣的に接続した状態（通電状態）としている。これにより、第1遮断装置37及び第2遮断装置38のそれぞれのコイルは、電圧源から電圧が供給されて電磁石となる。そして、それぞれの弁体が電磁力により引きつけられて、第1遮断装置37及び第2遮断装置38が開状態となる。

20

【0038】

一方、空気調和装置100の冷媒が漏洩したと検知されると、遮断制御装置40が、電圧源と第1遮断装置37及び第2遮断装置38とを電氣的に遮断する（非通電状態）。これにより、第1遮断装置37及び第2遮断装置38のそれぞれのコイルは、電圧源から電圧が供給されなくなる。そして、それぞれの弁体がコイルに引きつけられなくなり、第1遮断装置37及び第2遮断装置38が閉状態となる。

【0039】

なお、電圧源と第1遮断装置37及び第2遮断装置38との電氣的な接続を切り替えるのに機械的な電磁石のリレーを採用すると、可燃性冷媒（HFO1234yf、R32、HC）が冷媒として採用された場合に、火花が発生して冷媒を発火させるおそれがある。したがって、可燃性冷媒が採用された場合には、遮断制御装置40に半導体素子を用いた無接点リレーであるSSR（ソリッドステート・リレー）を採用するとよい。これにより、機械的な動作が無くなるので、火花が発生する可能性を低減することができる。これにより、可燃性冷媒が室外機1に漏洩しても、電圧源と第1遮断装置37及び第2遮断装置38との電氣的な接続を、安全に切り替えることができる。

30

【0040】

また、第1遮断装置37及び第2遮断装置38の弁体を開閉させるためのコイルは、直流で励磁させるとよい。直流で励磁させる方が、コイルの寿命を長くすることができるためである。したがって、第1遮断装置37及び第2遮断装置38には、動作電圧として直流電圧を供給するものとして説明する。なお、動作電圧は、DC12Vであるものとして説明するがDC24V等でもよく、限定されるものではない。

40

また、遮断制御装置40は、商用電源（交流、本実施の形態ではAC200V）から所定の直流電圧（本実施の形態ではDC12V）に変換できる変換機も備えている。上記した電圧源は、商用電源及び変換機に対応するものである。

【0041】

第1遮断装置37及び第2遮断装置38は、冷媒回路の主管（冷媒配管4）に設置されるため、口径を大きくする必要がある。すなわち、流量係数Cv値を大きくする必要がある。そこで、第1遮断装置37及び第2遮断装置38には、直動タイプではなく、パイロット式の弁を採用するとよい。

50

そして、高圧の冷媒が通過する第1遮断装置37のCv値をたとえば1以上とし、低圧の冷媒が通過する第2遮断装置38のCv値をたとえば5以上とするとよい。

以上のようなCv値を用いることによって、第1遮断装置37及び第2遮断装置38を冷媒回路に設けても、圧力損失を小さくすることができるため、性能の低下を小さくすることができる。すなわち、通常運転時の冷媒循環回路Aの冷媒循環量が低下する。

【0042】

また、弁体をシールするためのシール材は、ゴムまたはPTFE（ポリテトラフルオロエチレン）で構成するとよい。これにより、緊急時に駆動した際にすぐに弁体とシール材とが馴染みやすくなる（密着する）。つまり、第1遮断装置37及び第2遮断装置38が閉じた際に、冷媒が漏洩してしまうことが低減される。

10

なお、第1遮断装置37及び第2遮断装置38は通常の弁のように頻繁に開閉するものではない。従って、シール材には、耐久性に優れた金属シールを採用しないでもよい。

【0043】

また、第1遮断装置37及び第2遮断装置38は、閉状態のときの冷媒の漏れ量が、たとえば $1.0 \times 10^{-6} [\text{m}^3 / \text{s}]$ 以下となるようにするとよい。この理由について以下で説明する。

多くの冷媒が空間に漏れると、燃焼や酸欠等の危険があり、各冷媒の種類毎に、安全に使用できる漏洩冷媒量の最大濃度である限界濃度というものが定義されている。限界濃度は、たとえばR410Aでは $0.44 [\text{m}^3 / \text{kg}]$ 、R32では $0.061 [\text{m}^3 / \text{kg}]$ 、HFO1234yfでは $0.0578 [\text{m}^3 / \text{kg}]$ 、プロパンは $0.008 [\text{m}^3 / \text{kg}]$ となっている。

20

【0044】

冷媒が室内に漏れた時に、冷媒配管に設置された第1遮断装置37及び第2遮断装置38を閉じて、冷媒の漏洩を防止することを考える。この時、冷媒が限界濃度まで至ってから冷媒の漏洩を防ぐ防止手段を講じていたのでは間に合わないので、室内の冷媒の濃度が限界濃度の95%に達した時に、第1遮断装置37及び第2遮断装置38を閉じるものとする。すなわち、第1遮断装置37及び第2遮断装置38を閉じた後に、冷媒が限界濃度に達するまでに、更に漏れてもよい量は5%ということになる。

【0045】

ここで、ビル用マルチエアコンの据付が予想される場所を、最も小さい部屋、ホテルのシングルルームとした場合に、この部屋の容積を 25 m^3 とし、第1遮断装置37及び第2遮断装置38が作動したときの前後差圧が 1.0 MPa だとし、ユニットバスやその他も物を除いた室内の実質的な空間容積が $0.5 \times 25 = 12.5 \text{ m}^3$ であるものとする。この場合には、第1遮断装置37及び第2遮断装置38閉止後に、冷媒が漏れても良い量は、 $12.5 \text{ m}^3 \times 0.05 = 0.625 \text{ m}^3$ となる。就寝中など冷媒漏洩に気付かず、窓が閉まった状態で密閉された空間になっていることが予想されるため、第1遮断装置37及び第2遮断装置38が動作してから、24時間以内は限界濃度に達しない漏れ量を求めると、 $0.625 / (24 \times 60 \times 60) = 7.2 \times 10^{-6} [\text{m}^3 / \text{s}]$ となり、第1遮断装置37及び第2遮断装置38閉止後の漏れ量が、この値未満であれば、安全であるということになる。

30

40

【0046】

また、冷媒が漏れる箇所は、高圧配管であったり、液配管であったりと、どこで漏れるか、不明であるため、高圧配管で漏れることを想定し、 5 MPa 程度の差圧においても、上記漏れ量を確保しなければならないとすると、流体力学で一般周知であるベルヌーイの定理より、冷媒の漏れ量は差圧の0.5乗に比例するため、冷媒の漏れ量は、 $7.2 \times 10^{-6} [\text{m}^3 / \text{s}] / (5/1)^{0.5} = 3.2 \times 10^{-6}$ となり、漏れ量がこの値未満であれば安全である。よって、更に安全を見て、漏れ量を $1.0 \times 10^{-6} [\text{m}^3 / \text{s}]$ 以下に抑えるものとする。

なお、第1遮断装置37及び第2遮断装置38は、最低動作圧力差が、たとえば約 $0 (\text{kgf} / \text{cm}^2)$ とするとよい。

50

【0047】

熱源側冷媒が循環する流路（冷媒循環回路A）から熱源側冷媒が漏洩すると、その漏洩に対応する外部（図1の室外空間6、室内空間7及び空間8を参照）の冷媒濃度が上昇する。その漏洩した冷媒の濃度に応じて、濃度検出部39の検知部材の抵抗値が変化する。そして、その抵抗値に基づいて、濃度算出部41が漏洩した冷媒の濃度を算出する。

【0048】

濃度算出部41の算出結果が、冷媒漏洩とみなされない所定濃度値未満である場合には、濃度検出部39が、所定信号を遮断制御装置40に出力しない。従って、遮断制御装置40には所定信号が出力されないのので、遮断制御装置40は、電圧源と第1遮断装置37及び第2遮断装置38との電氣的な接続を維持する。つまり、電圧源から第1遮断装置37及び第2遮断装置38のそれぞれのコイルに電圧が供給される。これにより、第1遮断装置37及び第2遮断装置38の弁体は開いた状態を保つ。つまり、第1遮断装置37及び第2遮断装置38は、共に開状態となる。

10

【0049】

濃度算出部41の算出結果が、冷媒漏洩とみなされる所定濃度値以上であると、濃度検出部39が、所定信号を遮断制御装置40に出力する。そして、この出力（所定信号）に基づいて、遮断制御装置40は、電圧源と第1遮断装置37第2遮断装置38との電氣的な接続を遮断する。つまり、電圧源から第1遮断装置37及び第2遮断装置38のそれぞれのコイルに電圧が供給されなくなる。これにより、第1遮断装置37及び第2遮断装置38の弁体は閉じる。つまり、第1遮断装置37及び第2遮断装置38は、共に閉状態となる。

20

これにより、室外機1から流出する冷媒の流れと、室外機1に流入する冷媒の流れとが遮断される。つまり、熱源側冷媒が冷媒循環回路Aを循環することが抑制される。これにより、冷媒が漏洩してしまう量が低減されるので、空気調和装置100の安全性を向上することができる。

【0050】

〔室内機2〕

室内機2には、利用側熱交換器26a～26d（単に利用側熱交換器26とも称することもある）が備えられている。この利用側熱交換器26は、熱媒体配管5を介して熱媒体流量調整装置25a～25d（単に熱媒体流量調整装置25とも称することもある）と、熱媒体配管5を介して第2熱媒体流路切替装置23a～23d（単に、第2熱媒体流路切替装置23とも称することもある）に接続するようになっている。この利用側熱交換器26は、図示省略のファン等の送風機から供給される空気と熱媒体との間で熱交換を行ない、室内空間7に供給するための暖房用空気あるいは冷房用空気を生成するものである。

30

【0051】

図2においては、4台の室内機2a～2dが、熱媒体変換機3に熱媒体配管5を介して接続されている場合を例に示している。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とする。なお、室内機2の接続台数は、4台に限定されるものではない。

40

【0052】

〔熱媒体変換機3〕

熱媒体変換機3には、2つの熱媒体間熱交換器15a、15b（単に熱媒体間熱交換器15とも称することもある）と、2つの絞り装置16a、16b（単に絞り装置16とも称することもある）と、2つの開閉装置17a、17b（単に開閉装置17と称することもある）と、2つの第2冷媒流路切替装置18a、18b（単に第2冷媒流路切替装置18とも称することもある）と、2つのポンプ21a、21b（単にポンプ21とも称することもある）と、4つの第1熱媒体流路切替装置22a～22d（単に第1熱媒体流路切替装置22とも称することもある）と、4つの第2熱媒体流路切替装置23a～23d（単に第2熱媒体流路切替装置23とも称することもある）と、4つの熱媒体流量調整装置

50

25a～25d（単に熱媒体流量調整装置25と称することもある）と、が搭載されている。

【0053】

熱媒体間熱交換器15（負荷側熱交換器）は、凝縮器（放熱器）又は蒸発器として機能し、熱源側冷媒と熱媒体とで熱交換を行ない、室外機1で生成され熱源側冷媒に貯えられた冷熱又は温熱を熱媒体に伝達するものである。熱媒体間熱交換器15aは、図2に示す冷媒循環回路Aにおける絞り装置16aと、第2冷媒流路切替装置18aと、を接続する配管の間に接続されており、冷房暖房混在運転モード時において熱媒体を冷却するものである。熱媒体間熱交換器15bは、図2に示す冷媒循環回路Aにおける絞り装置16bと、第2冷媒流路切替装置18bと、を接続する配管の間に接続されており、冷房暖房混在

10

【0054】

絞り装置16は、減圧弁や膨張弁としての機能を有し、熱源側冷媒を減圧して膨張させるものである。絞り装置16aは、全冷房運転モード時の熱源側冷媒の流れにおいて熱媒体間熱交換器15aの上流側に設けられている。絞り装置16bは、全冷房運転モード時の熱源側冷媒の流れにおいて熱媒体間熱交換器15bの上流側に設けられている。絞り装置16は、開度が可変に制御可能なもの、たとえば電子式膨張弁等で構成するとよい。

【0055】

開閉装置17は、それが設けられている流路を開閉するものである。開閉装置17aは、全冷房運転モード時の熱源側冷媒の流れにおいて絞り装置16の上流側に設けられている。開閉装置17bは、全暖房運転モード時の熱源側冷媒の流れにおいて絞り装置16aの下流側に設けられている。開閉装置17は、たとえば二方弁等で構成するとよい。

20

【0056】

第2冷媒流路切替装置18は、全暖房運転モード時における冷媒の流れと、全冷房運転モード時における冷媒の流れと、冷暖房混在運転モード時における冷媒の流れとを切り替えるものである。第2冷媒流路切替装置18bは、全暖房運転モード時において、高圧側冷媒配管4a（2）と熱媒体間熱交換器15bを接続するようにするものである。第2冷媒流路切替装置18aは、全冷房運転モード時及び冷暖房混在運転モード時において、熱媒体間熱交換器15a及び低圧側冷媒配管4b（2）を接続するようにするものである。第2冷媒流路切替装置18は、たとえば四方弁等で構成するとよい。

30

【0057】

ポンプ21は、熱媒体配管5に流れる熱媒体を循環させるものである。ポンプ21aは、熱媒体配管5のうち、熱媒体間熱交換器15aと第2熱媒体流路切替装置23とを接続する配管の間に接続されている。ポンプ21bは、熱媒体配管5のうち、熱媒体間熱交換器15bと第2熱媒体流路切替装置23とを接続する配管の間に接続されている。2つのポンプ21は、たとえば容量制御可能なポンプ等で構成するとよい。なお、ポンプ21aを、熱媒体配管5のうち、熱媒体間熱交換器15aと第1熱媒体流路切替装置22とを接続する配管の間に接続してもよい。また、ポンプ21bを、熱媒体配管5のうち、熱媒体間熱交換器15bと第1熱媒体流路切替装置22とを接続する配管の間に接続してもよい。

40

【0058】

第1熱媒体流路切替装置22は、熱媒体の流路を切り替えるものである。第1熱媒体流路切替装置22は、室内機2の設置台数に応じた個数（ここでは4つ）が設けられるようになっている。第1熱媒体流路切替装置22は、三方のうちの 하나가熱媒体間熱交換器15aに、三方のうちの 하나가熱媒体間熱交換器15bに、三方のうちの 하나가熱媒体流量調整装置25に、それぞれ接続され、利用側熱交換器26の熱媒体流路の出口側に設けられている。なお、室内機2に対応させて、紙面下側から第1熱媒体流路切替装置22a、第1熱媒体流路切替装置22b、第1熱媒体流路切替装置22c、第1熱媒体流路切替装置22dとする。第1熱媒体流路切替装置22は、たとえば三方弁等で構成するとよい。

【0059】

50

第2熱媒体流路切替装置23は、熱媒体の流路を切り替えるものである。第2熱媒体流路切替装置23は、室内機2の設置台数に応じた個数（ここでは4つ）が設けられるようになっている。第2熱媒体流路切替装置23は、三方のうちの一つが熱媒体間熱交換器15aに、三方のうちの一つが熱媒体間熱交換器15bに、三方のうちの一つが利用側熱交換器26に、それぞれ接続され、利用側熱交換器26の熱媒体流路の入口側に設けられている。なお、室内機2に対応させて、紙面下側から第2熱媒体流路切替装置23a、第2熱媒体流路切替装置23b、第2熱媒体流路切替装置23c、第2熱媒体流路切替装置23dとする。第2熱媒体流路切替装置23は、たとえば三方弁等で構成するとよい。

【0060】

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

【0061】

また、熱媒体変換機3には、各種検出手段（図5では、2つの第1温度センサー31a、31b、4つの第2温度センサー34a～34d、4つの第3温度センサー35a～35d、及び、圧力センサー36）が設けられている。これらの各種検出手段で検出された情報（温度情報、圧力情報）は、空気調和装置100の動作を統括制御する制御装置（図示省略）に送られ、圧縮機10の駆動周波数、熱源側熱交換器12及び利用側熱交換器26近傍に設けられる図示省略の送風機の回転数、第1冷媒流路切替装置11の切り替え、ポンプ21の駆動周波数、第2冷媒流路切替装置18の切り替え、熱媒体回路の流路の切替等の制御に利用される。

【0062】

2つの第1温度センサー31a、31b（単に第1温度センサー31とも称することもある）は、熱媒体間熱交換器15から流出した熱媒体、つまり熱媒体間熱交換器15の出口における熱媒体の温度を検出するものである。第1温度センサー31aは、ポンプ21aの入口側における熱媒体配管5に設けられている。第1温度センサー31bは、ポンプ21bの入口側における熱媒体配管5に設けられている。第1温度センサー31は、たとえばサーミスター等で構成するとよい。

【0063】

4つの第2温度センサー34a～第2温度センサー34d（単に第2温度センサー34と称することもある）は、第1熱媒体流路切替装置22と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から流出した熱媒体の温度を検出するものである。第2温度センサー34は、室内機2の設置台数に応じた個数（ここでは4つ）が設けられている。なお、室内機2に対応させて、紙面下側から第2温度センサー34a、第2温度センサー34b、第2温度センサー34c、第2温度センサー34dとして図示している。第2温度センサー34は、たとえばサーミスター等で構成するとよい。

【0064】

4つの第3温度センサー35a～第3温度センサー35d（単に第3温度センサー35と称することもある）は、熱媒体間熱交換器15の熱源側冷媒の入口側または出口側に設けられ、熱媒体間熱交換器15に流入する熱源側冷媒の温度または熱媒体間熱交換器15から流出した熱源側冷媒の温度を検出するものである。第3温度センサー35aは、熱媒体間熱交換器15aと第2冷媒流路切替装置18aとの間に設けられている。第3温度センサー35bは、熱媒体間熱交換器15aと絞り装置16aとの間に設けられている。第3温度センサー35cは、熱媒体間熱交換器15bと第2冷媒流路切替装置18bとの間

に設けられている。第3温度センサー35dは、熱媒体間熱交換器15bと絞り装置16bとの間に設けられている。第3温度センサー35は、たとえばサーミスター等で構成するとよい。

【0065】

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

【0066】

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

【0067】

熱媒体が流れる熱媒体配管5は、熱媒体間熱交換器15aに接続されるものと、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5は、熱媒体変換機3に接続される室内機2の台数に応じて分岐（ここでは、各4分岐）されている。そして、熱媒体配管5は、第1熱媒体流路切替装置22及び第2熱媒体流路切替装置23に接続されている。第1熱媒体流路切替装置22及び第2熱媒体流路切替装置23を制御することで、熱媒体間熱交換器15aからの熱媒体を利用側熱交換器26に流入させるか、熱媒体間熱交換器15bからの熱媒体を利用側熱交換器26に流入させるかが設定されるようになっている。

【0068】

そして、空気調和装置100では、圧縮機10、第1冷媒流路切替装置11、熱源側熱交換器12、開閉装置17、絞り装置16、熱媒体間熱交換器15のうち熱源側冷媒の流路、第2冷媒流路切替装置18及びアキュムレーター19を、冷媒配管4で接続して冷媒循環回路Aを構成している。また、熱媒体間熱交換器15の熱媒体流路、ポンプ21、第1熱媒体流路切替装置22、熱媒体流量調整装置25、利用側熱交換器26、及び、第2熱媒体流路切替装置23を、熱媒体配管5で接続して熱媒体循環回路Bを構成している。つまり、熱媒体間熱交換器15のそれぞれに複数台の利用側熱交換器26が並列に接続され、熱媒体循環回路Bを複数系統としているのである。

【0069】

よって、空気調和装置100では、室外機1と熱媒体変換機3とが、熱媒体変換機3に設けられている熱媒体間熱交換器15a及び熱媒体間熱交換器15bを介して接続され、熱媒体変換機3と室内機2が、熱媒体間熱交換器15a及び熱媒体間熱交換器15bを介して接続されている。すなわち、空気調和装置100では、熱媒体間熱交換器15a及び熱媒体間熱交換器15bで冷媒循環回路Aを循環する熱源側冷媒と熱媒体循環回路Bを循環する熱媒体とが熱交換するようになっている。

【0070】

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。

【0071】

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暖房混在運転モードとしての冷房主体運転モー

10

20

30

40

50

ド、及び、暖房負荷の方が大きい冷房暖房混在運転モードとしての暖房主体運転モードがある。以下に、各運転モードについて、熱源側冷媒及び熱媒体の流れとともに説明する。

【0072】

[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の流れを示す冷媒回路図である。この図3では、利用側熱交換器26a及び利用側熱交換器26bでのみ冷熱負荷が発生している場合を例に全冷房運転モードについて説明する。なお、図3では、太線で表された配管が冷媒（熱源側冷媒及び熱媒体）の流れる配管を示している。また、図3では、熱源側冷媒の流れ方向を実線矢印で、熱媒体の流れ方向を破線矢印で示している。

【0073】

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

【0074】

まず始めに、冷媒循環回路Aにおける熱源側冷媒の流れについて説明する。

低温・低圧の冷媒が圧縮機10によって圧縮され、高温・高圧のガス冷媒となって吐出される。圧縮機10から吐出された高温・高圧のガス冷媒は、第1冷媒流路切替装置11を介して熱源側熱交換器12に流入する。そして、熱源側熱交換器12で室外空気に放熱しながら高圧の液冷媒となる。

熱源側熱交換器12から流出した高圧の液冷媒は、逆止弁13aが設けられた配管及び高圧側冷媒配管4a(1)を介して室外機1から流出し、高圧側冷媒配管4a(2)を介して熱媒体変換機3に流入する。

熱媒体変換機3に流入した高圧の液冷媒は、開閉装置17aを経由した後に分岐されて絞り装置16a及び絞り装置16bで膨張させられて、低温・低圧の二相冷媒となる。なお、開閉装置17bは閉となっている。

【0075】

低温・低圧の二相冷媒は、蒸発器として作用する熱媒体間熱交換器15a及び熱媒体間熱交換器15bのそれぞれに流入する。そして低温・低圧の二相冷媒は、熱媒体循環回路Bを循環する熱媒体から吸熱することで、熱媒体を冷却しながら、低温・低圧のガス冷媒となる。

熱媒体間熱交換器15a及び熱媒体間熱交換器15bから流出したガス冷媒は、第2冷媒流路切替装置18a及び第2冷媒流路切替装置18bを介し、熱媒体変換機3から流出し、低圧側冷媒配管4b(2)を介して再び室外機1へ流入する。

室外機1に流入したガス冷媒は、低圧側冷媒配管4b(1)、逆止弁13dが接続された配管、第1冷媒流路切替装置11、及びアキュムレーター19を介して、圧縮機10へ再度吸入される。

【0076】

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

【0077】

次に、熱媒体循環回路Bにおける熱媒体の流れについて説明する。

全冷房運転モードでは、熱媒体間熱交換器15a及び熱媒体間熱交換器15bの双方で熱源側冷媒の冷熱が熱媒体に伝えられ、冷やされた熱媒体がポンプ21a及びポンプ21

10

20

30

40

50

bによって熱媒体配管5内を流動させられる。ポンプ21a及びポンプ21bで加圧されて流出した熱媒体は、第2熱媒体流路切替装置23a及び第2熱媒体流路切替装置23bを介して、利用側熱交換器26a及び利用側熱交換器26bに流入する。そして、熱媒体が利用側熱交換器26a及び利用側熱交換器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。

【0078】

それから、熱媒体は、利用側熱交換器26a及び利用側熱交換器26bから流出して熱媒体流量調整装置25a及び熱媒体流量調整装置25bに流入する。このとき、熱媒体流量調整装置25a及び熱媒体流量調整装置25bの作用によって熱媒体の流量が室内にて必要とされる空調負荷を賄うのに必要な流量に制御されて利用側熱交換器26a及び利用側熱交換器26bに流入するようになっている。

10

熱媒体流量調整装置25aから流出した熱媒体は、第1熱媒体流路切替装置22aを通して、熱媒体間熱交換器15a及び熱媒体間熱交換器15bへ流入し、再びポンプ21a及びポンプ21bへ吸い込まれる。

【0079】

なお、利用側熱交換器26の熱媒体配管5内では、第2熱媒体流路切替装置23から熱媒体流量調整装置25を経由して第1熱媒体流路切替装置22へ至る向きに熱媒体が流れている。また、室内空間7にて必要とされる空調負荷は、第1温度センサー31aで検出された温度、あるいは、第1温度センサー31bで検出された温度と第2温度センサー34で検出された温度との差を目標値として保つように制御することにより、賄うことができる。熱媒体間熱交換器15の出口温度は、第1温度センサー31a及び第1温度センサー31bのうちのどちらの温度を使用してもよいし、これらの平均温度を使用してもよい。このとき、第1熱媒体流路切替装置22及び第2熱媒体流路切替装置23は、熱媒体間熱交換器15a及び熱媒体間熱交換器15bの双方へ流れる流路が確保されるように、中間的な開度になっている。

20

【0080】

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

30

なお、このオペレーションは、他の運転モードにおいても同様に適用してもよい。

【0081】

[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の流れを示す冷媒回路図である。この図4では、利用側熱交換器26a及び利用側熱交換器26b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（熱源側冷媒及び熱媒体）の流れる配管を示している。また、図4では、熱源側冷媒の流れ方向を実線矢印で、熱媒体の流れ方向を破線矢印で示している。

40

【0082】

図4に示す全暖房運転モードの場合、室外機1では、第1冷媒流路切替装置11を、圧縮機10から吐出された熱源側冷媒を熱源側熱交換器12を経由させずに熱媒体変換機3へ流入させるように切り替える。熱媒体変換機3では、ポンプ21a及びポンプ21bを駆動させ、熱媒体流量調整装置25a及び熱媒体流量調整装置25bを開放し、熱媒体流量調整装置25c及び熱媒体流量調整装置25dを全閉とし、熱媒体間熱交換器15a及び熱媒体間熱交換器15bのそれぞれと利用側熱交換器26a及び利用側熱交換器26bとの間を熱媒体が循環するようにしている。

50

【0083】

まず始めに、冷媒循環回路Aにおける熱源側冷媒の流れについて説明する。

低温・低圧の冷媒が圧縮機10によって圧縮され、高温・高圧のガス冷媒となって吐出される。圧縮機10から吐出された高温・高圧のガス冷媒は、第1冷媒流路切替装置11、第1接続配管42a、及び冷媒配管4a(1)を介して、室外機1から流出する。室外機1から流出した高温・高圧のガス冷媒は、高圧側冷媒配管4a(2)を介して熱媒体変換機3に流入する。熱媒体変換機3に流入した高温・高圧のガス冷媒は、分岐されて第2冷媒流路切替装置18a、第2冷媒流路切替装置18bを介して、熱媒体間熱交換器15a及び熱媒体間熱交換器15bのそれぞれに流入する。

【0084】

10

熱媒体間熱交換器15a及び熱媒体間熱交換器15bに流入した高温・高圧のガス冷媒は、熱媒体循環回路Bを循環する熱媒体に放熱しながら温度が低下した高圧の冷媒となる。熱媒体間熱交換器15a及び熱媒体間熱交換器15bから流出した液冷媒は、絞り装置16a及び絞り装置16bで膨張させられて、低温・低圧の二相冷媒となる。低温・低圧の二相冷媒は、開閉装置17bを介して、熱媒体変換機3から流出し、低压側冷媒配管4b(2)を介して、再び室外機1へ流入する。なお、開閉装置17aは閉、開閉装置17bは開となっている。

【0085】

室外機1に流入した冷媒は、低压側冷媒配管4b(1)及び第2接続配管42bを介して、蒸発器として作用する熱源側熱交換器12に流入する。そして、熱源側熱交換器12に流入した冷媒は、熱源側熱交換器12で室外空気から吸熱して、低温・低圧のガス冷媒となる。熱源側熱交換器12から流出した低温・低圧のガス冷媒は、第1冷媒流路切替装置11及びアキュムレーター19を介して圧縮機10へ再度吸入される。

20

なお、低压側冷媒配管4b(1)に流入した冷媒は、第2接続配管42b側(逆止弁13c)に流れるが、逆止弁13dに流れないようにになっている。これは、図4に図示される点P1側を流れる冷媒は、点P3側を流れる冷媒に対して高圧となっているので、逆止弁13dの弁が閉じてしまうからである。

第2接続配管42bに流入した冷媒は、熱源側熱交換器12に流れるが、逆止弁13aに流れないようにになっている。これは、図4に図示される点P4側を流れる冷媒は、点P2側を流れる冷媒に対して高圧となっているので、逆止弁13aの弁が閉じてしまうからである。

30

【0086】

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

【0087】

40

次に、熱媒体循環回路Bにおける熱媒体の流れについて説明する。

全暖房運転モードでは、熱媒体間熱交換器15a及び熱媒体間熱交換器15bの双方で熱源側冷媒の温熱が熱媒体に伝えられ、暖められた熱媒体がポンプ21a及びポンプ21bによって熱媒体配管5内を流動させられることになる。ポンプ21a及びポンプ21bで加圧されて流出した熱媒体は、第2熱媒体流路切替装置23a及び第2熱媒体流路切替装置23bを介して、利用側熱交換器26a及び利用側熱交換器26bに流入する。そして、熱媒体が利用側熱交換器26a及び利用側熱交換器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。

【0088】

それから熱媒体は、利用側熱交換器26a及び利用側熱交換器26bから流出して熱媒

50

体流量調整装置 2 5 a 及び熱媒体流量調整装置 2 5 b に流入する。このとき、熱媒体流量調整装置 2 5 a 及び熱媒体流量調整装置 2 5 b の作用によって熱媒体の流量が室内にて必要とされる空調負荷を賄うのに必要な流量に制御されて利用側熱交換器 2 6 a 及び利用側熱交換器 2 6 b に流入するようになっている。熱媒体流量調整装置 2 5 a 及び熱媒体流量調整装置 2 5 b から流出した熱媒体は、第 1 熱媒体流路切替装置 2 2 a 及び第 1 熱媒体流路切替装置 2 2 b を通って、熱媒体間熱交換器 1 5 a 及び熱媒体間熱交換器 1 5 b へ流入し、再びポンプ 2 1 a 及びポンプ 2 1 b へ吸い込まれる。

【0089】

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

【0090】

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

【0091】

[冷房主体運転モード]

図 5 は、空気調和装置 1 0 0 の冷房主体運転モード時における冷媒の流れを示す冷媒回路図である。この図 5 では、利用側熱交換器 2 6 a で冷熱負荷が発生し、利用側熱交換器 2 6 b で温熱負荷が発生している場合を例に冷房主体運転モードについて説明する。なお、図 5 では、太線で表された配管が冷媒（熱源側冷媒及び熱媒体）の循環する配管を示している。また、図 5 では、熱源側冷媒の流れ方向を実線矢印で、熱媒体の流れ方向を破線矢印で示している。

【0092】

図 5 に示す冷房主体運転モードの場合、室外機 1 では、第 1 冷媒流路切替装置 1 1 を、圧縮機 1 0 から吐出された熱源側冷媒を熱源側熱交換器 1 2 へ流入させるように切り替える。熱媒体変換機 3 では、ポンプ 2 1 a 及びポンプ 2 1 b を駆動させ、熱媒体流量調整装置 2 5 a 及び熱媒体流量調整装置 2 5 b を開放し、熱媒体流量調整装置 2 5 c 及び熱媒体流量調整装置 2 5 d を全閉とし、熱媒体間熱交換器 1 5 a と利用側熱交換器 2 6 a との間、熱媒体間熱交換器 1 5 b と利用側熱交換器 2 6 b との間を、それぞれ熱媒体が循環するようにしている。

【0093】

まず始めに、冷媒循環回路 A における熱源側冷媒の流れについて説明する。

低温・低圧の冷媒が圧縮機 1 0 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 1 0 から吐出された高温・高圧のガス冷媒は、第 1 冷媒流路切替装置 1 1 を介して熱源側熱交換器 1 2 に流入する。そして、熱源側熱交換器 1 2 で室外空気に放熱しながら液冷媒となる。熱源側熱交換器 1 2 から流出した高圧の液冷媒は、逆止弁 1 3 a が設けられた配管及び高圧側冷媒配管 4 a (1) を介して室外機 1 から流出し、高圧側冷媒配管 4 a (2) を介して熱媒体変換機 3 に流入する。熱媒体変換機 3 に流入した高圧の液冷媒は、第 2 冷媒流路切替装置 1 8 b を通って凝縮器として作用する熱媒体間熱交換器 1 5 b に流入する。なお、開閉装置 1 7 は、閉となっている。

【0094】

熱媒体間熱交換器 1 5 b に流入した冷媒は、熱媒体循環回路 B を循環する熱媒体に放熱

10

20

30

40

50

しながら、さらに温度が低下した冷媒となる。熱媒体間熱交換器 15 b から流出した冷媒は、絞り装置 16 b で膨張させられて低圧の二相冷媒となる。低圧の二相冷媒は、絞り装置 16 a を介して蒸発器として作用する熱媒体間熱交換器 15 a に流入する。熱媒体間熱交換器 15 a に流入した低圧の二相冷媒は、熱媒体循環回路 B を循環する熱媒体から吸熱することで、熱媒体を冷却しながら、低圧のガス冷媒となる。熱媒体間熱交換器 15 a から流出したガス冷媒は、第 2 冷媒流路切替装置 18 a を介して熱媒体変換機 3 から流出し、低圧側冷媒配管 4 b (2) を介して再び室外機 1 へ流入する。室外機 1 に流入した冷媒は、低圧側冷媒配管 4 b (1)、逆止弁 13 d が設けられた配管、第 1 冷媒流路切替装置 11、及びアキュムレーター 19 を介して、圧縮機 10 へ再度吸入される。

【0095】

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

【0096】

次に、熱媒体循環回路 B における熱媒体の流れについて説明する。

冷房主体運転モードでは、熱媒体間熱交換器 15 b で熱源側冷媒の温熱が熱媒体に伝えられ、暖められた熱媒体がポンプ 21 b によって熱媒体配管 5 内を流動させられることになる。また、冷房主体運転モードでは、熱媒体間熱交換器 15 a で熱源側冷媒の冷熱が熱媒体に伝えられ、冷やされた熱媒体がポンプ 21 a によって熱媒体配管 5 内を流動させられることになる。ポンプ 21 a 及びポンプ 21 b で加圧されて流出した熱媒体は、第 2 熱媒体流路切替装置 23 a 及び第 2 熱媒体流路切替装置 23 b を介して、利用側熱交換器 26 a 及び利用側熱交換器 26 b に流入する。

【0097】

利用側熱交換器 26 b では熱媒体が室内空気に放熱することで、室内空間 7 の暖房を行なう。また、利用側熱交換器 26 a では熱媒体が室内空気から吸熱することで、室内空間 7 の冷房を行なう。このとき、熱媒体流量調整装置 25 a 及び熱媒体流量調整装置 25 b の作用によって熱媒体の流量が室内にて必要とされる空調負荷を賄うのに必要な流量に制御されて利用側熱交換器 26 a 及び利用側熱交換器 26 b に流入するようになっている。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、熱媒体流量調整装置 25 b 及び第 1 熱媒体流路切替装置 22 b を通って、熱媒体間熱交換器 15 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、熱媒体流量調整装置 25 a 及び第 1 熱媒体流路切替装置 22 a を通って、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。

【0098】

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

【0099】

[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の流れを示す冷媒回

10

20

30

40

50

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（熱源側冷媒及び熱媒体）の循環する配管を示している。また、図6では、熱源側冷媒の流れ方向を実線矢印で、熱媒体の流れ方向を破線矢印で示している。

【0100】

図6に示す暖房主体運転モードの場合、室外機1では、第1冷媒流路切替装置11を、圧縮機10から吐出された熱源側冷媒を熱源側熱交換器12を経由させずに熱媒体変換機3へ流入させるように切り替える。熱媒体変換機3では、ポンプ21a及びポンプ21bを駆動させ、熱媒体流量調整装置25a及び熱媒体流量調整装置25bを開放し、熱媒体流量調整装置25c及び熱媒体流量調整装置25dを全閉とし、熱媒体間熱交換器15aと利用側熱交換器26bとの間を、熱媒体間熱交換器15bと利用側熱交換器26aとの間を、それぞれ熱媒体が循環するようにしている。

10

【0101】

まず始めに、冷媒循環回路Aにおける熱源側冷媒の流れについて説明する。

低温・低圧の冷媒が圧縮機10によって圧縮され、高温・高圧のガス冷媒となって吐出される。圧縮機10から吐出された高温・高圧のガス冷媒は、第1冷媒流路切替装置11、第1接続配管42a、及び冷媒配管4a(1)を介して、室外機1から流出する。室外機1から流出した高温・高圧のガス冷媒は、高圧側冷媒配管4a(2)を介して熱媒体変換機3に流入する。熱媒体変換機3に流入した高温・高圧のガス冷媒は、第2冷媒流路切替装置18bを介して凝縮器として作用する熱媒体間熱交換器15bに流入する。なお、開閉装置17は、閉となっている。

20

【0102】

熱媒体間熱交換器15bに流入したガス冷媒は、熱媒体循環回路Bを循環する熱媒体に放熱しながら超臨界状態で温度が低下した冷媒となる。熱媒体間熱交換器15bから流出した冷媒は、絞り装置16bで膨張させられて低圧の二相冷媒となる。低圧の二相冷媒は、絞り装置16aを介して蒸発器として作用する熱媒体間熱交換器15aに流入する。熱媒体間熱交換器15aに流入した低圧の二相冷媒は、熱媒体循環回路Bを循環する熱媒体から吸熱することで蒸発し、熱媒体を冷却する。この低圧の二相冷媒は、熱媒体間熱交換器15aから流出し、第2冷媒流路切替装置18aを介して熱媒体変換機3から流出し、低圧側冷媒配管4b(2)を通過して再び室外機1へ流入する。

30

【0103】

室外機1に流入した冷媒は、低圧側冷媒配管4b(1)及び第2接続配管42bを介して、蒸発器として作用する熱源側熱交換器12に流入する。そして、熱源側熱交換器12に流入した冷媒は、熱源側熱交換器12で室外空気から吸熱して、低温・低圧のガス冷媒となる。熱源側熱交換器12から流出した低温・低圧のガス冷媒は、第1冷媒流路切替装置11及びアキュムレーター19を介して圧縮機10へ再度吸入される。

【0104】

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

40

【0105】

次に、熱媒体循環回路Bにおける熱媒体の流れについて説明する。

暖房主体運転モードでは、熱媒体間熱交換器15bで熱源側冷媒の温熱が熱媒体に伝えられ、暖められた熱媒体がポンプ21bによって熱媒体配管5内を流動させられることになる。また、暖房主体運転モードでは、熱媒体間熱交換器15aで熱源側冷媒の冷熱が熱媒体に伝えられ、冷やされた熱媒体がポンプ21aによって熱媒体配管5内を流動させられることになる。ポンプ21a及びポンプ21bで加圧されて流出した熱媒体は、第2熱

50

媒体流路切替装置 2 3 a 及び第 2 熱媒体流路切替装置 2 3 b を介して、利用側熱交換器 2 6 a 及び利用側熱交換器 2 6 b に流入する。

【0106】

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

10

【0107】

この間、暖かい熱媒体と冷たい熱媒体とは、第 1 熱媒体流路切替装置 2 2 及び第 2 熱媒体流路切替装置 2 3 の作用により、混合することなく、それぞれ温熱負荷、冷熱負荷がある利用側熱交換器 2 6 へ導入される。なお、利用側熱交換器 2 6 の熱媒体配管 5 内では、暖房側、冷房側ともに、第 2 熱媒体流路切替装置 2 3 から熱媒体流量調整装置 2 5 を経由して第 1 熱媒体流路切替装置 2 2 へ至る向きに熱媒体が流れている。また、室内空間 7 にて必要とされる空調負荷は、暖房側においては第 1 温度センサー 3 1 b で検出された温度と第 2 温度センサー 3 4 で検出された温度との差を、冷房側においては第 2 温度センサー 3 4 で検出された温度と第 1 温度センサー 3 1 a で検出された温度との差を目標値として保つように制御することにより、賄うことができる。

20

【0108】

[冷媒配管 4]

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 と熱媒体変換機 3 とを接続する冷媒配管 4 には熱源側冷媒が流れている。

【0109】

[熱媒体配管 5]

30

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、熱媒体変換機 3 と室内機 2 を接続する熱媒体配管 5 には水や不凍液等の熱媒体が流れている。

【0110】

[熱源側冷媒]

本実施の形態に係る空気調和装置 1 0 0 においては、熱源側冷媒として、地球温暖化係数が小さい冷媒を採用しているものとする。そのようなものには、たとえば H F O 1 2 3 4 y f、H F O 1 2 3 4 y f の混合冷媒、H F O 1 2 3 4 z e、その他のテトラフルオロプロペン系の冷媒、R 3 2、H C、二酸化炭素、前述した冷媒が少なくとも一成分含む混合冷媒等がある。

40

【0111】

[熱媒体]

熱媒体としては、たとえばブライン（不凍液）や水、ブラインと水の混合液、水と防食効果が高い添加剤の混合液等を用いることができる。したがって、空気調和装置 1 0 0 においては、熱媒体が室内機 2 を介して室内空間 7 に漏洩したとしても、熱媒体に安全性の高いものを使用しているため安全性の向上に寄与することになる。

【0112】

以上説明 2 のような構成を採用した空気調和装置 1 0 0 は、冷媒回路（冷媒循環回路 A）からの冷媒漏れを検知することが可能となり、安全性を大きく向上させたものとなる。また、空気調和装置 1 0 0 は、冷媒に超臨界状態に遷移するものを使用しているので、環

50

境負荷を小さくすることができる。

【0113】

空気調和装置100は、冷房暖房混在運転ができるものとして説明をしてきたが、これに限定するものではない。たとえば、熱媒体間熱交換器15及び絞り装置16がそれぞれ1つで、それらに複数の利用側熱交換器26と熱媒体流量調整装置25が並列に接続され、冷房運転か暖房運転のいずれかしか行なえない構成であっても本発明が適用できる。

【0114】

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

【0115】

また、一般的に、熱源側熱交換器12及び利用側熱交換器26には、送風機が取り付けられており、送風により凝縮あるいは蒸発を促進させる場合が多いが、これに限るものではない。たとえば、利用側熱交換器26としては放射を利用したパネルヒーターのようなものを用いることもできるし、熱源側熱交換器12としては、水や不凍液により熱を移動させる水冷式のタイプのものを用いることもできる。つまり、熱源側熱交換器12及び利用側熱交換器26としては、放熱あるいは吸熱をできる構造のものであれば種類を問わず、用いることができる。

【0116】

本実施の形態に係る空気調和装置100では、利用側熱交換器26が4つである場合を例に説明したが、その個数を特に限定するものではない。また、熱媒体間熱交換器15が2つである場合を例に説明したが、当然、これに限るものではなく、熱媒体を冷却又は／及び加熱できるように構成すれば、幾つ設置してもよい。さらに、ポンプ21a、ポンプ21bはそれぞれ一つとは限らず、複数の小容量のポンプを並列に並べて接続してもよい。

【0117】

図8は、本発明の実施の形態に係る空気調和装置100の別の冷媒回路構成例を示すものである。図8と図2～図6との冷媒回路の相違点は、熱媒体循環回路Bを有していない直膨形の空気調和装置である点である。さらに、4つの絞り装置14a～14dが設けられている。この構成の空気調和装置100においても、濃度検出部39、濃度算出装置41、第1遮断装置37、第2遮断装置38、及び遮断制御装置40の作用により図2～図6の場合と同様の効果を奏する。

なお、これまでは室外機1（熱源機）の内部又はその近傍に濃度検出部39を配置した例を説明したが、濃度検出部39を室内機2の内部、又はその近傍に配置してもよい。これにより、室内機2の冷媒漏洩にも対処することができる。

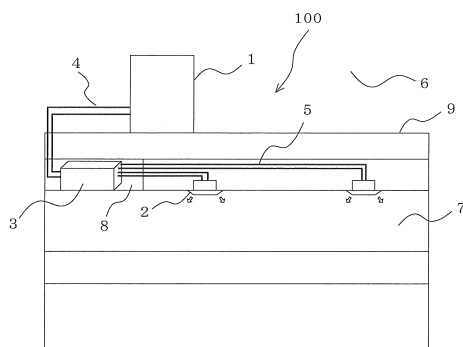
【符号の説明】

【0118】

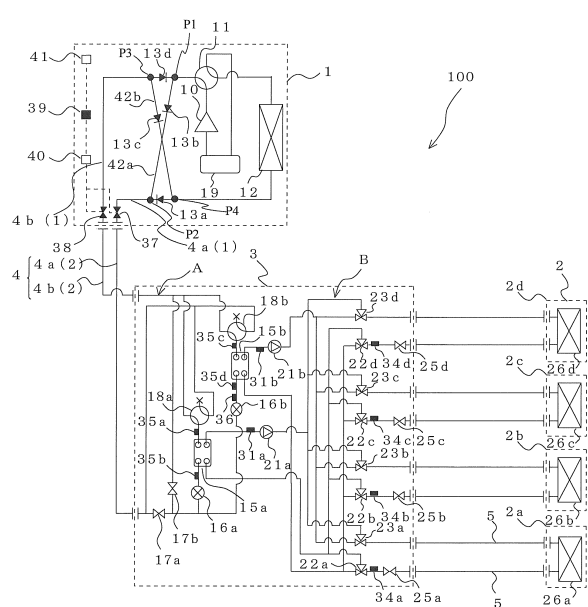
1 室外機、2 室内機、2a～2d 室内機、3 熱媒体変換機、4 冷媒配管、4a(1)、4a(2) 高圧側冷媒配管、4b(1)、4b(2) 低圧側冷媒配管、5 熱媒体配管、6 室外空間、7 室内空間、8 空間、9 建物、10 圧縮機、11 第1冷媒流路切替装置、12 熱源側熱交換器、13a～13d 逆止弁、15 熱媒体間熱交換器、14a～14d 絞り装置、15a、15b 熱媒体間熱交換器、16 絞り装置、16a、16b 絞り装置、17 開閉装置、17a、17b 開閉装置、18 第2冷媒流路切替装置、18a、18b 第2冷媒流路切替装置、19 アキュムレーター、21 ポンプ、21a、21b ポンプ、22 第1熱媒体流路切替装置、22a～22d 第1熱媒体流路切替装置、23 第2熱媒体流路切替装置、23a～23d 第2熱媒体流路切替装置、25 熱媒体流量調整装置、25a～25d 熱媒体流量

調整装置、26 利用側熱交換器、26a~26d 利用側熱交換器、31 第1温度センサー、31a、31b 第1温度センサー、34 第2温度センサー、34a~34d 第2温度センサー、35 第3温度センサー、35a~35d 第3温度センサー、36 圧力センサー、37 第1遮断装置、38 第2遮断装置、39 濃度検出部、40 遮断制御装置、41 濃度算出部、42a 第1接続配管、42b 第2接続配管、100 空気調和装置、A 冷媒循環回路、B 熱媒体循環回路。

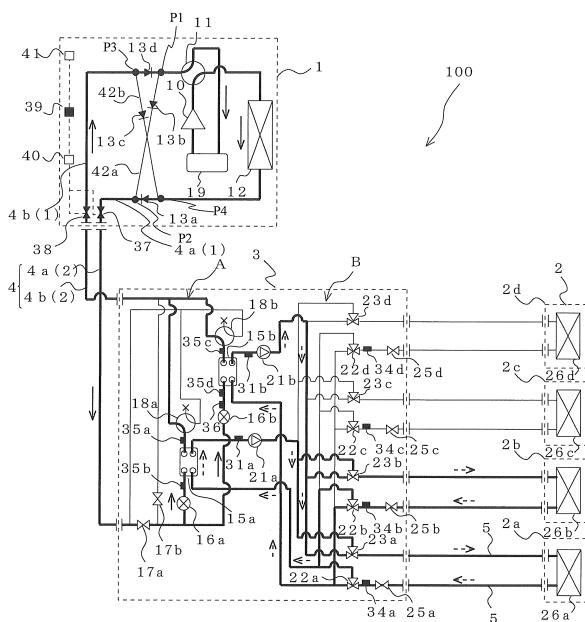
【図1】



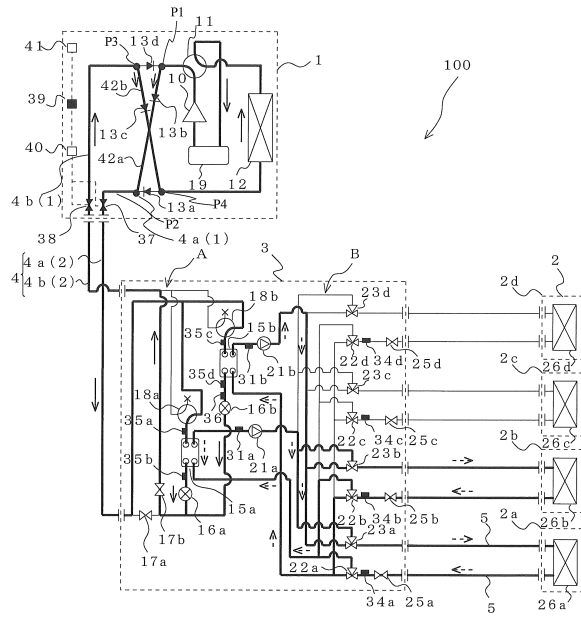
【図2】



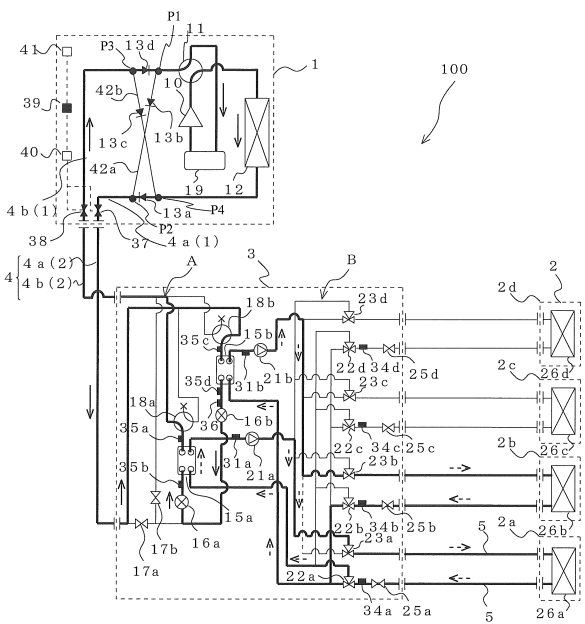
【図 3】



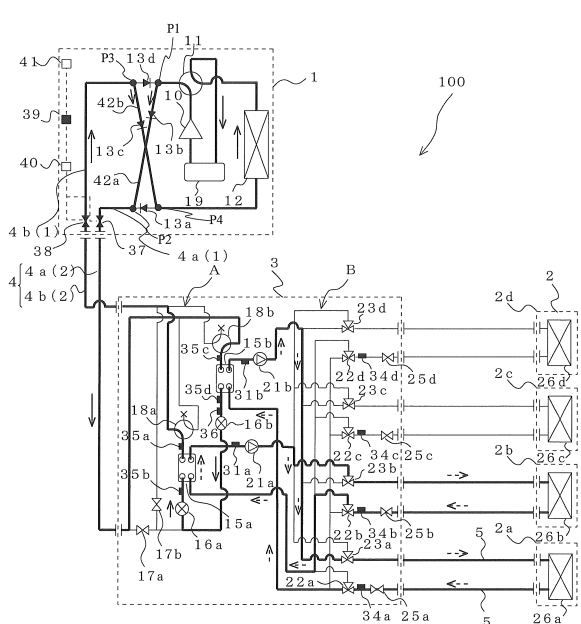
【図 4】



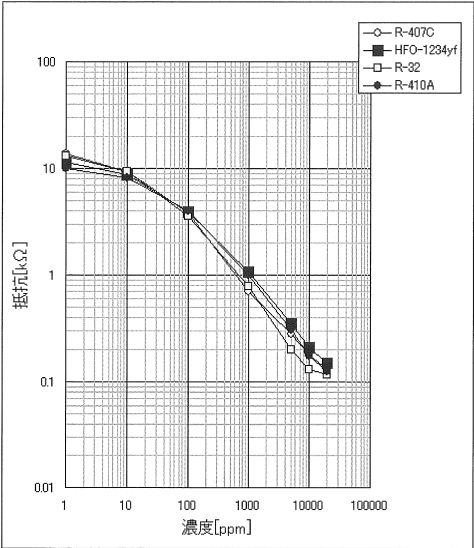
【図 5】



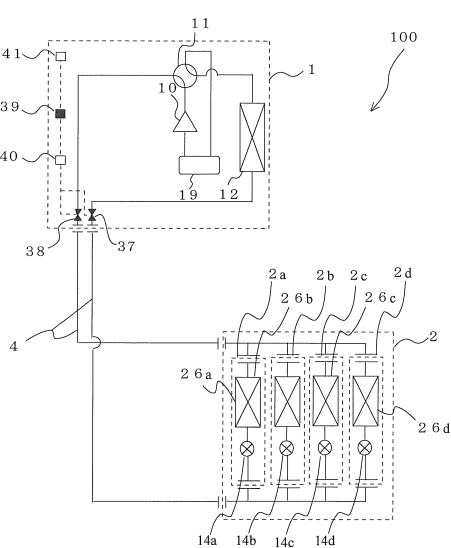
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(74)代理人 100160831

弁理士 大谷 元

(72)発明者 森本 裕之

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

(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 新井 浩士

(56)参考文献 特開平05-118720 (JP, A)

特開2002-195718 (JP, A)

実開昭62-077769 (JP, U)

国際公開第2010/050007 (WO, A1)

実開平06-051657 (JP, U)

特開平07-055267 (JP, A)

特開2005-291679 (JP, A)

特開平08-035746 (JP, A)

特開2008-249234 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F25B 1/00

F25B 49/02