

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5714128号
(P5714128)

(45) 発行日 平成27年5月7日(2015.5.7)

(24) 登録日 平成27年3月20日(2015.3.20)

(51) Int. Cl.	F 1
F 2 5 B 47/02 (2006.01)	F 2 5 B 47/02 5 5 O K
F 2 5 B 1/00 (2006.01)	F 2 5 B 47/02 5 7 O M
F 2 4 F 11/02 (2006.01)	F 2 5 B 1/00 3 9 9 Y
	F 2 5 B 47/02 5 7 O W
	F 2 4 F 11/02 1 0 1 K
	請求項の数 4 (全 25 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2013-548963 (P2013-548963)	(73) 特許権者	000006013
(86) (22) 出願日	平成23年12月16日(2011.12.16)		三菱電機株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2011/007051		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(87) 国際公開番号	W02013/088484	(74) 代理人	100098604
(87) 国際公開日	平成25年6月20日(2013.6.20)		弁理士 安島 清
審査請求日	平成26年3月6日(2014.3.6)	(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
		(74) 代理人	100160831
			弁理士 大谷 元
			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】

熱源側冷媒を圧縮する圧縮機、前記熱源側冷媒の循環経路を切り替えるための冷媒流路切替装置、前記熱源側冷媒を熱交換させるための熱源側熱交換器、前記熱源側冷媒を圧力調整するための絞り装置および前記熱源側冷媒と前記熱源側冷媒とは異なる熱媒体との熱交換を行なう1または複数の熱媒体間熱交換器を配管接続して構成する冷媒循環回路と、

前記熱媒体間熱交換器の熱交換に係る前記熱媒体を循環させるための1または複数のポンプ、前記熱媒体と空調対象空間に係る空気との熱交換を行なう利用側熱交換器および該利用側熱交換器に対する加熱された前記熱媒体の通過または冷却された前記熱媒体の通過を切り替える流路切替装置を配管接続して構成する熱媒体循環回路と、

前記熱媒体間熱交換器において前記熱媒体により加熱した前記熱源側冷媒を前記熱源側熱交換器に流入させて除霜する熱回収除霜運転を行う際、前記ポンプを所定ポンプ容量以上で駆動させる制御を行い、前記熱回収除霜運転において、前記冷媒循環回路の低圧側の圧力が所定圧力よりも低くなったものと判断すると、該圧縮機の圧縮機容量を低下させる制御装置と

を備える空気調和装置。

【請求項2】

前記制御装置は、

前記熱回収除霜運転において、圧縮機が所定圧縮機容量以下になった又は前記熱媒体の温度が所定温度以下になったものと判断すると、前記熱媒体により前記熱源側冷媒を加熱

しない除霜を行う制御をする請求項 1 に記載の空気調和装置。

【請求項 3】

前記制御装置は、

前記熱媒体により前記熱源側冷媒を加熱しない除霜を行っている間も前記ポンプを駆動させる制御を行う請求項 2 に記載の空気調和装置。

【請求項 4】

所定温度を任意に設定するための設定装置をさらに備える請求項 2 または請求項 3 に記載の空気調和装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

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

【背景技術】

【0002】

たとえば室外機と中継ユニットとの間を配管接続して構成する冷凍サイクル回路（冷媒循環回路）を循環する熱源側冷媒と、中継ユニットと室内機との間を配管接続して構成する熱媒体循環回路を循環する屋内側冷媒（熱媒体）とを熱交換させる空気調和装置がある。そして、このような構成の空気調和装置をビル用マルチエアコン等に適用する際、たとえば熱媒体の搬送動力を低減させるようにして省エネルギーをはかっているものがある（たとえば、特許文献 1 参照）。このように、2つの循環回路を構成しているのは、屋内を循環する熱媒体には、ビル内の利用者の健康等に悪影響を及ぼさないような水等を冷媒として利用できるようにするためである。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】WO 2010/049998 号公報（第 3 頁、図 1 等）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

30

例えば、従来のビル用マルチエアコン等における空気調和装置において、熱源側熱交換器に付着した霜を除去するための除霜運転モードを備えているものもある。しかしながら、そのような空気調和装置における除霜運転モードにおいては、それまで暖房運転を実施していた室内機へ搬送していた冷媒及び冷媒搬送経路中のアクチュエーターが持っていた熱容量のみを熱源側熱交換器へ与え、除霜を行うため、除霜が完了するまでに多くの時間を要することになっていた。例えば、上記のように熱媒体を用いた空気調和装置において、室内空間における暖房運転を停止し、熱媒体の循環を停止させると熱媒体が凍結する可能性がある。

【0005】

本発明は、上記の課題を解決するためになされたもので、例えば熱媒体を有効利用した効率のよい除霜運転を行なって、エネルギー効率を向上させ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】

【0006】

本発明に係る空気調和装置は、熱源側冷媒を圧縮する圧縮機、熱源側冷媒の循環経路を切り替えるための冷媒流路切替装置、熱源側冷媒を熱交換させるための熱源側熱交換器、熱源側冷媒を圧力調整するための絞り装置および熱源側冷媒と熱源側冷媒とは異なる熱媒体との熱交換を行なう 1 または複数の熱媒体間熱交換器を配管接続して構成する冷媒循環回路と、熱媒体間熱交換器の熱交換に係る熱媒体を循環させるための 1 または複数のポンプ、熱媒体と空調対象空間に係る空気との熱交換を行なう利用側熱交換器および利用側熱

50

交換器に対する加熱された熱媒体の通過または冷却された熱媒体の通過を切り替える流路切替装置を配管接続して構成する熱媒体循環回路と、熱媒体間熱交換器において熱媒体により加熱した熱源側冷媒を熱源側熱交換器に流入させて除霜する熱回収除霜運転を行う際、ポンプを所定ポンプ容量以上で駆動させる制御を行い、熱回収除霜運転において、冷媒循環回路の低圧側の圧力が所定圧力よりも低くなったものと判断すると、圧縮機の圧縮機容量を低下させる制御装置とを備える。

【発明の効果】

【0007】

本発明に係る空気調和装置によれば、熱回収除霜運転を行う際、ポンプを所定ポンプ容量以上で駆動させるようにしたので、熱源側熱交換器を除霜する際に、熱媒体の凍結防止をはかることができる。熱媒体が熱源側冷媒を加熱する熱回収除霜運転においては、熱媒体側から所定熱量以上の熱量を熱源側冷媒に供給することができるので、熱源側熱交換器の除霜を有効に行うことができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の実施の形態1に係る空気調和装置の設置例を示す概略図である。

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

【図3】本発明の実施の形態1に係る空気調和装置の全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。

20

【図4】本発明の実施の形態1に係る空気調和装置の暖房主体運転モード時における冷媒の流れを示す冷媒回路図である。

【図5】本発明の実施の形態1に係る空気調和装置の全暖房運転モードから行われる第1除霜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】本発明の実施の形態1に係る空気調和装置の暖房主体運転モードから行われる第1除霜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】本発明の実施の形態1に係る空気調和装置の全暖房運転モードから行われる第2除霜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8】本発明の実施の形態1に係る空気調和装置の暖房主体運転モードから行われる第2除霜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。

30

【図9】本発明の実施の形態1に係るデフロスト運転に係る処理のフローチャートを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

実施の形態1.

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。

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、熱源側冷媒を循環させる冷媒循環回路A及び水や不凍液等の熱媒体を循環させる熱媒体循環回路Bを利用し、冷房運転又は暖房運転を実行するものである。そして、各室内ユニットが運転モードとして冷房モードあるいは暖房モードを自由に選択できるものである。なお、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、添字で区別等している複数の同種の機器等について、特に区別したり、特定したりする必要がない場合には、添字を省略して記載する場合もある。また、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、動作等において相対的に定まるものとする。

40

【0010】

図1においては、本実施の形態に係る空気調和装置は、熱源機である1台の室外ユニット1と、複数台の室内ユニット3と、室外ユニット1と室内ユニット3との間に介在する中継ユニット2と、を有している。中継ユニット2は、熱源側冷媒と熱媒体とで熱交換を

50

行なうものである。室外ユニット1と中継ユニット2とは、熱源側冷媒を導通する冷媒配管4で接続されている。中継ユニット2と室内ユニット3とは、熱媒体を導通する配管（熱媒体配管）5で接続されている。そして、室外ユニット1で生成された冷熱あるいは温熱は、中継ユニット2を介して室内ユニット3に配送されるようになっている。

【0011】

室外ユニット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、中継ユニット2を介して室内ユニット3に冷熱または温熱を供給するものである。室内ユニット3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。中継ユニット2は、
10 室外空間6及び室内空間7とは別の位置（たとえば、建物9における共用空間又は天井裏などのスペース、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、室外ユニット1及び室内ユニット3とは冷媒配管4及び配管5でそれぞれ接続され、室外ユニット1から供給される冷熱あるいは温熱を室内ユニット3に伝達するものである。

【0012】

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、室外ユニット1と中継ユニット2とが2本の冷媒配管4を用いて、中継ユニット2と各室内ユニット3とが2本の配管5を用いて、それぞれ接続されている。このように、本実施の形態に係る空気調和装置では、2本の配管（冷媒配管4、配管5）を用いて各ユニット（室外ユニット1、
20 室内ユニット3及び中継ユニット2）を接続することにより、施工が容易となっている。

【0013】

本実施の形態に係る空気調和装置の動作を簡単に説明する。

熱源側冷媒は、冷媒配管4を通して室外ユニット1から中継ユニット2に搬送される。中継ユニット2に搬送された熱源側冷媒は、中継ユニット2内の熱媒体間熱交換器（後述）にて熱媒体と熱交換を行ない、熱媒体に温熱又は冷熱を与える。中継ユニット2において、熱媒体に蓄えられた温熱又は冷熱は、ポンプ（後述）にて、配管5を通して室内ユニット3へ搬送される。室内ユニット3に搬送された熱媒体は、室内空間7に対する暖房運転又は冷房運転に供される。

【0014】

なお、図1においては、中継ユニット2が、室外ユニット1及び室内ユニット3とは別筐体として、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空間8に設置されている状態を例に示している。中継ユニット2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、室内ユニット3が天井カセット型である場合を例に示してあるが、これに限定するものではなく、天井埋込型や天井吊下式等、室内空間7に直接またはダクト等により、暖房用空気あるいは冷房用空気を吹き出せるようになっていればどんな種類のものでもよい。
30

【0015】

図1においては、室外ユニット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、室外ユニット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、水冷式の室外ユニット1を用いる場合にも建物9の内部に設置するようにしてもよい。このような場所に室外ユニット1を設置するとしても、特段の問題が発生することはない。
40

【0016】

また、中継ユニット2は、室外ユニット1の近傍に設置することもできる。ただし、中継ユニット2から室内ユニット3までの距離が長すぎると、熱媒体の搬送動力がかなり大きくなるため、省エネルギー化の効果は薄れることに留意が必要である。さらに、室外ユニット1、室内ユニット3及び中継ユニット2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。
50

【 0 0 1 7 】

なお、1台の室外ユニット1に対して、複数台の中継ユニット2が接続可能となっており、複数台の中継ユニット2を空間8に点在して設置することにより、各中継ユニット2内に搭載されている熱源側熱交換器にて温熱又は冷熱の伝達を賄うことができる。こうすることでまた、各中継ユニット2内に搭載されているポンプの搬送許容範囲内の距離または高さにある室内ユニット3の設置が可能であり、建物9全体に対しての室内ユニット3の配置が可能となる。

【 0 0 1 8 】

熱源側冷媒としては、たとえばR - 2 2、R - 1 3 4 a等の単一冷媒、R - 4 1 0 A、R - 4 0 4 A等の擬似共沸混合冷媒、R - 4 0 7 C等の非共沸混合冷媒、化学式内に二重結合を含む、 $CF_3 - CF = CH_2$ 等の地球温暖化係数が比較的小さい値とされている冷媒やその混合物、あるいは CO_2 やプロパン等の自然冷媒を用いることができる。加熱用として動作している熱媒体間熱交換器25 aまたは熱媒体間熱交換器25 bにおいて、通常の二相変化を行う冷媒は、凝縮液化し、 CO_2 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。

【 0 0 1 9 】

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、本実施の形態に係る空気調和装置においては、熱媒体が室内ユニット3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。

【 0 0 2 0 】

図2は、本実施の形態1に係る空気調和装置（以下、空気調和装置100と称する）の回路構成の一例を示す概略回路構成図である。図2に基づいて、空気調和装置100の詳しい回路構成について説明する。図2に示すように、室外ユニット1と中継ユニット2とが、中継ユニット2に備えられている熱媒体間熱交換器25 a及び熱媒体間熱交換器25 bを介して冷媒配管4で接続されている。また、中継ユニット2と室内ユニット3とも、熱媒体間熱交換器25 a及び熱媒体間熱交換器25 bを介して配管5で接続されている。なお、冷媒配管4については後段で詳述するものとする。

【 0 0 2 1 】

[室外ユニット1]

室外ユニット1には、筐体内に、圧縮機10と、四方弁等の第1冷媒流路切替装置11と、熱源側熱交換器12と、アキュムレーター19とが冷媒配管4で直列に接続されて搭載され、構成されている。また、室外ユニット1には、第1接続配管4 a、第2接続配管4 b、逆止弁13 a、逆止弁13 d、逆止弁13 b、及び、逆止弁13 cが設けられている。第1接続配管4 a、第2接続配管4 b、逆止弁13 a、逆止弁13 d、逆止弁13 b、及び、逆止弁13 cを設けることで、室内ユニット3の要求する運転に関わらず、中継ユニット2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。

【 0 0 2 2 】

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

【 0 0 2 3 】

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、冷房運転時には凝縮器（または放熱器）として機能し、図示省略のファン等の送風機から供給される空気と熱源側冷媒との間で熱交換を行ない、その熱源側冷媒を蒸発ガス化または凝縮液化するものである。アキュムレーター19は、圧縮機10の吸入側に設けられており、暖房運転時と冷房運転時の違いによる余剰冷媒、または過渡的な運転の変化に対する余剰冷媒を蓄えるものである。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 4 】

逆止弁 1 3 a は、熱源側熱交換器 1 2 と中継ユニット 2 との間における冷媒配管 4 に設けられ、所定の方向（室外ユニット 1 から中継ユニット 2 への方向）のみに熱源側冷媒の流れを許容するものである。逆止弁 1 3 c は、中継ユニット 2 と第 1 冷媒流路切替装置 1 1 との間における冷媒配管 4 に設けられ、所定の方向（中継ユニット 2 から室外ユニット 1 への方向）のみに熱源側冷媒の流れを許容するものである。逆止弁 1 3 d は、第 1 接続配管 4 a に設けられ、暖房運転時において圧縮機 1 0 から吐出された熱源側冷媒を中継ユニット 2 に流通させるものである。逆止弁 1 3 b は、第 2 接続配管 4 b に設けられ、暖房運転時において中継ユニット 2 から戻ってきた熱源側冷媒を圧縮機 1 0 の吸入側に流通させるものである。

10

【 0 0 2 5 】

第 1 接続配管 4 a は、室外ユニット 1 内において、第 1 冷媒流路切替装置 1 1 と逆止弁 1 3 c との間における冷媒配管 4 と、逆止弁 1 3 a と中継ユニット 2 との間における冷媒配管 4 と、を接続するものである。第 2 接続配管 4 b は、室外ユニット 1 内において、逆止弁 1 3 c と中継ユニット 2 との間における冷媒配管 4 と、熱源側熱交換器 1 2 と逆止弁 1 3 a との間における冷媒配管 4 と、を接続するものである。なお、図 2 では、第 1 接続配管 4 a、第 2 接続配管 4 b、逆止弁 1 3 a、逆止弁 1 3 d、逆止弁 1 3 b、及び、逆止弁 1 3 c を設けた場合を例に示しているが、これに限定するものではなく、これらを必ずしも設ける必要はない。

【 0 0 2 6 】

[室内ユニット 3]

室内ユニット 3 は、筐体内にそれぞれ利用側熱交換器 3 5 が搭載されて構成されている。この利用側熱交換器 3 5 は、配管 5 によって中継ユニット 2 の熱媒体流量調整装置 3 4 と第 2 熱媒体流路切替装置 3 3 に接続するようになっている。この利用側熱交換器 3 5 は、室内ファン 3 6 から供給される空気と熱媒体との間で熱交換を行ない、暖房用空気あるいは冷房用空気を生成するものである。室内ファン 3 6 は、例えば空気調和対象空間の空気と熱媒体との熱交換を促進させ、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。

20

【 0 0 2 7 】

図 2 では、4 台の室内ユニット 3 が中継ユニット 2 に接続されている場合を例に示しており、紙面上から室内ユニット 3 a、室内ユニット 3 b、室内ユニット 3 c、室内ユニット 3 d として図示している。また、室内ユニット 3 a ~ 室内ユニット 3 d に応じて、利用側熱交換器 3 5 も、紙面上側から利用側熱交換器 3 5 a、利用側熱交換器 3 5 b、利用側熱交換器 3 5 c、利用側熱交換器 3 5 d として図示している。なお、図 1 と同様に、室内ユニット 3 の接続台数を図 2 に示す 4 台に限定するものではない。

30

【 0 0 2 8 】

[中継ユニット 2]

中継ユニット 2 は、筐体内に、少なくとも 2 つの熱媒体間熱交換器（冷媒 - 水熱交換器）2 5 と、2 つの絞り装置 2 6 と、開閉装置 2 7 と、開閉装置 2 9 と、2 つの第 2 冷媒流路切替装置 2 8 と、2 つのポンプ 3 1 と、4 つの第 1 熱媒体流路切替装置 3 2 と、4 つの第 2 熱媒体流路切替装置 3 3 と、4 つの熱媒体流量調整装置 3 4 と、が搭載されて構成されている。

40

【 0 0 2 9 】

2 つの熱媒体間熱交換器 2 5（熱媒体間熱交換器 2 5 a、熱媒体間熱交換器 2 5 b）は、暖房運転する室内ユニット 3 へ対して熱媒体を供給する際には凝縮器（放熱器）、または、冷房運転する室内ユニット 3 へ対して熱媒体を供給する際に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、室外ユニット 1 で生成され熱源側冷媒に貯えられた冷熱または温熱を熱媒体に伝達するものである。

【 0 0 3 0 】

熱媒体間熱交換器 2 5 a は、冷媒循環回路 A における絞り装置 2 6 a と第 2 冷媒流路切

50

替装置 28 a との間に設けられており、全冷房運転モード及び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り、全暖房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。また、熱媒体間熱交換器 25 b は、冷媒循環回路 A における絞り装置 26 b と第 2 冷媒流路切替装置 28 b との間に設けられており、全暖房運転モード及び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り、全冷房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。

【 0 0 3 1 】

2 つの絞り装置 26 (絞り装置 26 a、絞り装置 26 b) は、減圧弁や膨張弁としての機能を有し、熱源側冷媒を減圧して膨張させるものである。絞り装置 26 a は、冷房運転時の熱源側冷媒の流れにおいて熱媒体間熱交換器 25 a の上流側に設けられている。絞り装置 26 b は、冷房運転時の熱源側冷媒の流れにおいて熱媒体間熱交換器 25 b の上流側に設けられている。2 つの絞り装置 26 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。

10

【 0 0 3 2 】

開閉装置 27 及び開閉装置 29 は、たとえば電磁弁等の通電により開閉動作が可能なもので構成されており、室内ユニット 3 の運転モードに応じて開閉が制御され、冷媒循環回路 A における冷媒流路の切り替えを行なっている。開閉装置 27 は、熱源側冷媒の入口側における冷媒配管 4 に設けられている。開閉装置 29 は、熱源側冷媒の入口側と出口側の冷媒配管 4 を接続した配管 (バイパス配管) に設けられている。

【 0 0 3 3 】

2 つの第 2 冷媒流路切替装置 28 (第 2 冷媒流路切替装置 28 a、第 2 冷媒流路切替装置 28 b) は、たとえば四方弁等で構成され、室内ユニット 3 の運転モードに応じて、熱媒体間熱交換器 25 が凝縮器または蒸発器として用いることができるように熱源側冷媒の流れを切り替えるものである。第 2 冷媒流路切替装置 28 a は、冷房運転時の熱源側冷媒の流れにおいて熱媒体間熱交換器 25 a の下流側に設けられている。第 2 冷媒流路切替装置 28 b は、全冷房運転モード時の熱源側冷媒の流れにおいて熱媒体間熱交換器 25 b の下流側に設けられている。

20

【 0 0 3 4 】

2 つのポンプ 31 (ポンプ 31 a、ポンプ 31 b) は、配管 5 を導通する熱媒体を室内ユニット 3 へ搬送するものである。ポンプ 31 a は、熱媒体間熱交換器 25 a と第 2 熱媒体流路切替装置 33 との間における配管 5 に設けられている。ポンプ 31 b は、熱媒体間熱交換器 25 b と第 2 熱媒体流路切替装置 33 との間における配管 5 に設けられている。2 つのポンプ 31 は、たとえば容量制御可能なポンプ等で構成し、室内ユニット 3 における負荷の大きさによってその流量を調整できるようにしておくといよい。

30

【 0 0 3 5 】

4 つの第 1 熱媒体流路切替装置 32 (第 1 熱媒体流路切替装置 32 a ~ 第 1 熱媒体流路切替装置 32 d) は、三方弁等で構成されており、熱媒体の流路を切り替えるものである。第 1 熱媒体流路切替装置 32 は、三方のうちの一つが熱媒体間熱交換器 25 a に、三方のうちの一つが熱媒体間熱交換器 25 b に、三方のうちの一つが熱媒体流量調整装置 34 に、それぞれ接続され、利用側熱交換器 35 の熱媒体流路の出口側に設けられている。すなわち、第 1 熱媒体流路切替装置 32 は、室内ユニット 3 に流入させる熱媒体の流路を、熱媒体間熱交換器 25 a と熱媒体間熱交換器 25 b との間で切り替えるものである。

40

【 0 0 3 6 】

なお、第 1 熱媒体流路切替装置 32 は、室内ユニット 3 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。室内ユニット 3 に対応させて、紙面上側から第 1 熱媒体流路切替装置 32 a、第 1 熱媒体流路切替装置 32 b、第 1 熱媒体流路切替装置 32 c、第 1 熱媒体流路切替装置 32 d として図示している。また、熱媒体流路の切替には、一方から他方への完全な切替だけでなく、一方から他方への部分的な切替も含んでいるものとする。

【 0 0 3 7 】

50

4つの第2熱媒体流路切替装置33(第2熱媒体流路切替装置33a~第2熱媒体流路切替装置33d)は、三方弁等で構成されており、熱媒体の流路を切り替えるものである。第2熱媒体流路切替装置33は、三方のうちの一つが熱媒体間熱交換器25aに、三方のうちの一つが熱媒体間熱交換器25bに、三方のうちの一つが利用側熱交換器35に、それぞれ接続され、利用側熱交換器35の熱媒体流路の入口側に設けられている。すなわち、第2熱媒体流路切替装置33は、第1熱媒体流路切替装置32とともに、室内ユニット3に流入させる熱媒体の流路を、熱媒体間熱交換器25aと熱媒体間熱交換器25bとの間で切り替えるものである。

【0038】

なお、第2熱媒体流路切替装置33は、室内ユニット3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。室内ユニット3に対応させて、紙面上側から第2熱媒体流路切替装置33a、第2熱媒体流路切替装置33b、第2熱媒体流路切替装置33c、第2熱媒体流路切替装置33dとして図示している。また、熱媒体流路の切替には、一方から他方への完全な切替だけでなく、一方から他方への部分的な切替も含んでいるものとする。

10

【0039】

4つの熱媒体流量調整装置34(熱媒体流量調整装置34a~熱媒体流量調整装置34d)は、開口面積を制御できる二方弁等で構成されており、配管5に流れる熱媒体の流量を制御するものである。熱媒体流量調整装置34は、一方が利用側熱交換器35に、他方が第1熱媒体流路切替装置32に、それぞれ接続され、利用側熱交換器35の熱媒体流路の出口側に設けられている。すなわち、熱媒体流量調整装置34は、室内ユニット3へ流入する熱媒体の温度及び流出する熱媒体の温度により室内ユニット3へ流入する熱媒体の量を調整し、室内負荷に応じた最適な熱媒体量を室内ユニット3に提供可能とするものである。

20

【0040】

なお、熱媒体流量調整装置34は、室内ユニット3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。室内ユニット3に対応させて、紙面上側から熱媒体流量調整装置34a、熱媒体流量調整装置34b、熱媒体流量調整装置34c、熱媒体流量調整装置34dとして図示している。また、熱媒体流量調整装置34を利用側熱交換器35の熱媒体流路の入口側、つまり利用側熱交換器35と第2熱媒体流路切替装置33との間に設けてもよい。また、室内ユニット3において、停止やサーモOFF等の負荷を必要としないときは、熱媒体流量調整装置34を全閉にすることにより、室内ユニット3への熱媒体供給を止めることができる。

30

【0041】

また、中継ユニット2には、2つの温度センサー40(温度センサー40a、温度センサー40b)が設けられている。温度センサー40で検出された情報(温度情報)は、空気調和装置100の動作を統括制御する制御装置60に送られ、圧縮機10の駆動周波数、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31の駆動周波数、第2冷媒流路切替装置28の切り替え、熱媒体の流路の切替、室内ユニット3の熱媒体流量の調整等の制御に利用されることになる。

40

【0042】

2つの温度センサー40は、熱媒体間熱交換器25から流出した熱媒体、つまり熱媒体間熱交換器25の出口における熱媒体の温度を検出するものであり、たとえばサーミスター等で構成するとよい。温度センサー40aは、ポンプ31aの入口側における配管5に設けられている。温度センサー40bは、ポンプ31bの入口側における配管5に設けられている。

【0043】

室外ユニット1において、圧縮機10の吸入側には、冷媒循環回路Aにおける低圧側の圧力を検出するための冷媒圧力センサー41を有している。さらに、各室内ユニット3には、室内空気温度を検出するための4つの室内温度センサー42(室内温度センサー42

50

a～室内温度センサー42d)を有している。室内温度センサー42についても、たとえばサーミスター等で構成するとよい。

【0044】

また、空気調和装置100には、各検出手段及び利用者からの指令を受け付けるためのリモコンからの情報に基づいて空気調和装置のユニットに搭載される各機器の動作を制御する制御装置60が設けられている。制御装置60は、圧縮機10の駆動周波数、送風機の回転数(ON/OFF含む)、第1冷媒流路切替装置11の切り替え、ポンプ31の駆動、絞り装置26の開度、開閉装置27の開閉、開閉装置29の開閉、第2冷媒流路切替装置28の切り替え、第1熱媒体流路切替装置32の切り替え、第2熱媒体流路切替装置33の切り替え、及び、熱媒体流量調整装置34の駆動等を制御し、後述する各運転モードを実行するようになっている。また、制御装置60は、室内ユニット3に搭載されている利用側熱交換器35の近傍に設置される送風機の回転数(ON/OFF含む)を制御するようになっている。特に本実施の形態では、エネルギー効率のよいデフロスト運転を行うための処理を行う。制御装置60は、例えばマイクロコンピュータ等で構成されている。また、データ等を記憶するための記憶装置(図示せず)も有しているものとする。ここで、ユニット毎に制御装置を設けるようにしてもよい。この場合には、各制御装置を互いに通信可能にしておくともよい。

10

【0045】

熱媒体を導通する配管5は、熱媒体間熱交換器25aに接続されるものと、熱媒体間熱交換器25bに接続されるものと、で構成されている。配管5は、中継ユニット2に接続される室内ユニット3の台数に応じて分岐(ここでは、各4分岐)されている。そして、配管5は、第1熱媒体流路切替装置32、及び、第2熱媒体流路切替装置33により接続されている。第1熱媒体流路切替装置32及び第2熱媒体流路切替装置33を制御することで、熱媒体間熱交換器25aからの熱媒体を利用側熱交換器35に流入させるか、熱媒体間熱交換器25bからの熱媒体を利用側熱交換器35に流入させるかが決定されるようになっている。

20

【0046】

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、第2冷媒流路切替装置28、熱媒体間熱交換器25aの冷媒流路、絞り装置26、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25aの熱媒体流路、ポンプ31、第1熱媒体流路切替装置32、熱媒体流量調整装置34、利用側熱交換器35、及び、第2熱媒体流路切替装置33を、配管5で接続して熱媒体循環回路Bを構成している。つまり、熱媒体間熱交換器25のそれぞれに複数台の利用側熱交換器35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。

30

【0047】

よって、空気調和装置100では、室外ユニット1と中継ユニット2とが、中継ユニット2に設けられている熱媒体間熱交換器25a及び熱媒体間熱交換器25bを介して接続され、中継ユニット2と室内ユニット3とも、熱媒体間熱交換器25a及び熱媒体間熱交換器25b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25a及び熱媒体間熱交換器25b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。このようなシステム構成を用いることで、空気調和装置100は、室内負荷に応じた最適な冷房運転または暖房運転を実現することができるのである。

40

【0048】

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、各室内ユニット3からの指示に基づいて、その室内ユニット3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、室内ユニット3の全部で同一運転をすることができるとともに、室内ユニット3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。

50

【 0 0 4 9 】

空気調和装置 1 0 0 が実行する運転モードには、駆動している室内ユニット 3 の全てが冷房運転を実行する全冷房運転モード、駆動している室内ユニット 3 の全てが暖房運転を実行する全暖房運転モード、冷房負荷の方が大きい冷房暖房混在運転モードとしての冷房主体運転モード、及び、暖房負荷の方が大きい冷房暖房混在運転モードとしての暖房主体運転モードがある。加えて、空気調和装置 1 0 0 には、第 1 除霜運転モード（熱回収除霜運転モード）及び第 2 除霜運転モード（バイパス除霜運転モード）が搭載されている。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。ここで、運転モードを説明するための図 3 ~ 図 8 については、便宜上、一部の機器等を省略している。

10

【 0 0 5 0 】

[全暖房運転モード]

図 3 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の流れを示す冷媒回路図である。図 3 では、室内ユニット 3 の全部が駆動している場合を例に説明する。なお、図 3 では、太線で表された冷媒配管 4 で全暖房運転モード時における熱源側冷媒の流れを示している。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。

【 0 0 5 1 】

図 3 に示す全暖房運転モードの場合、室外ユニット 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 を経由させずに中継ユニット 2 へ流入させるように切り替える。

20

【 0 0 5 2 】

中継ユニット 2 では、第 2 冷媒流路切替装置 2 8 a 及び第 2 冷媒流路切替装置 2 8 b を暖房側に切り替え、ポンプ 3 1 a 及びポンプ 3 1 b を駆動させ、熱媒体流量調整装置 3 4 を開放し、熱媒体間熱交換器 2 5 a 及び熱媒体間熱交換器 2 5 b のそれぞれと利用側熱交換器 3 5 との間を熱媒体が循環するようにしている。絞り装置 2 6 a は、熱媒体間熱交換器 2 5 a の出口冷媒の過熱度が所定の目標値になるように開度が制御される。同様に、絞り装置 2 6 b は、熱媒体間熱交換器 2 5 b の出口冷媒の過冷却度が所定の目標値になるように開度が制御される。また、開閉装置 2 7 を閉、開閉装置 2 9 を開としている。

【 0 0 5 3 】

なお、第 2 熱媒体流路切替装置 3 3 は、熱媒体間熱交換器 2 5 a、熱媒体間熱交換器 2 5 b の両方から搬送される熱媒体を、熱媒体流量調整装置 3 4 及び室内ユニット 3 に供給できるように中間的な開度、あるいは、熱媒体間熱交換器 2 5 a、熱媒体間熱交換器 2 5 b の出口における熱媒体の温度に応じた開度に調整される。

30

【 0 0 5 4 】

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 を通り、第 1 接続配管 4 a を導通し、逆止弁 1 3 d を通過し、室外ユニット 1 から流出する。室外ユニット 1 から流出した高温・高圧のガス冷媒は、冷媒配管 4 を通って中継ユニット 2 に流入する。中継ユニット 2 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 2 8 a 及び第 2 冷媒流路切替装置 2 8 b を通って、熱媒体間熱交換器 2 5 a 及び熱媒体間熱交換器 2 5 b のそれぞれに流入する。

40

【 0 0 5 5 】

熱媒体間熱交換器 2 5 a 及び熱媒体間熱交換器 2 5 b 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凝縮液化し、高圧の液冷媒となる。熱媒体間熱交換器 2 5 a 及び熱媒体間熱交換器 2 5 b から流出した液冷媒は、絞り装置 2 6 a 及び絞り装置 2 6 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、合流した後、開閉装置 2 9 を通って、中継ユニット 2 から流出し、冷媒配管 4 を通って再び室外ユニット 1 へ流入する。室外ユニット 1 に流入した冷媒は、第 2 接続配管 4

50

bを導通し、逆止弁13bを通過して、蒸発器として作用する熱源側熱交換器12に流入する。

【0056】

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。

【0057】

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25a及び熱媒体間熱交換器25bの双方で熱源側冷媒の温熱が熱媒体に伝えられ、高温の熱媒体がポンプ31a及びポンプ31bによって配管5内を流動させられることになる。ポンプ31a及びポンプ31b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33a～第2熱媒体流路切替装置33dを通過し、熱媒体流量調整装置34a～熱媒体流量調整装置34dで流量が調整された後、利用側熱交換器35a～利用側熱交換器35dに流入する。そして、高温の熱媒体が利用側熱交換器35a～利用側熱交換器35d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。

【0058】

それから、熱媒体は、利用側熱交換器35a～利用側熱交換器35dから流出して室内ユニット3a～室内ユニット3dから中継ユニット2に搬送される。中継ユニット2に搬送された熱媒体は、熱媒体流量調整装置34a～熱媒体流量調整装置34dに流入する。熱媒体流量調整装置34a～熱媒体流量調整装置34dから流出した熱媒体は、第1熱媒体流路切替装置32a～第1熱媒体流路切替装置32dを通過して、熱媒体間熱交換器25a及び熱媒体間熱交換器25bへ流入し、室内ユニット3を通過して室内空間7へ供給した分の熱量を熱源側冷媒から受け取り、再びポンプ31a及びポンプ31bへ吸い込まれる。

【0059】

[暖房主体運転モード]

図4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路図である。なお、図4では、太線で表された冷媒配管4で暖房主体運転モード時における熱源側冷媒の流れを示している。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。

【0060】

図4に示す暖房主体運転モードの場合、室外ユニット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を経由させずに中継ユニット2へ流入させるように切り替える。

【0061】

中継ユニット2では、第2冷媒流路切替装置28aを冷房側、第2冷媒流路切替装置28bを暖房側に切り替え、ポンプ31a及びポンプ31bを駆動させ、熱媒体流量調整装置34を開放し、第1熱媒体流路切替装置32及び第2熱媒体流路切替装置33を、室内ユニット3の実行している運転モードに応じて切り替えるようにしている。絞り装置26bは、熱媒体間熱交換器25bの出口冷媒の過冷却度が所定の目標値になるように開度が制御される。また、絞り装置26aを全開、開閉装置27を閉、開閉装置29を閉としている。なお、絞り装置26bを全開とし、絞り装置26aで過冷却度を制御するようにしてもよい。

【0062】

なお、第2熱媒体流路切替装置33は、接続されている室内ユニット3が暖房運転モードを実行するときは、熱媒体間熱交換器25b及びポンプ31bが接続されている方向に切り替えられ、接続されている室内ユニット3が冷房運転モードを実行するときは、熱媒体間熱交換器25a及びポンプ31aが接続されている方向に切り替えられる。すなわち

、室内ユニット3の運転モードによって室内ユニット3へ供給する熱媒体を温水又は冷水に切り替えることを可能としている。

【0063】

また、第1熱媒体流路切替装置32は、接続されている室内ユニット3が暖房運転モードを実行しているときは、熱媒体間熱交換器25bが接続されている方向に切り替えられ、接続されている室内ユニット3が冷房運転モードを実行しているときは、熱媒体間熱交換器25aに接続されている方向に切り替えられている。これにより、暖房運転モードで利用された熱媒体を暖房用途として機能にしている熱媒体間熱交換器25bへ、冷房運転モードで利用された熱媒体を冷房用途として機能している熱媒体間熱交換器25aへと流入させることを可能にしている。

10

【0064】

まず始めに、冷媒循環回路Aにおける熱源側冷媒の流れについて説明する。

低温・低圧の冷媒が圧縮機10によって圧縮され、高温・高圧のガス冷媒となって吐出される。圧縮機10から吐出された高温・高圧のガス冷媒は、第1冷媒流路切替装置11を通り、第1接続配管4aを導通し、逆止弁13dを通過し、室外ユニット1から流出する。室外ユニット1から流出した高温・高圧のガス冷媒は、冷媒配管4を通過して中継ユニット2に流入する。中継ユニット2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28bを通過して凝縮器として作用する熱媒体間熱交換器25bに流入する。

【0065】

熱媒体間熱交換器25b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凝縮液化し、液冷媒となる。熱媒体間熱交換器25bから流出した液冷媒は、絞り装置26bで膨張させられて低圧二相冷媒となる。この低圧二相冷媒は、絞り装置26aを介して蒸発器として作用する熱媒体間熱交換器25aに流入する。熱媒体間熱交換器25aに流入した低圧二相冷媒は、熱媒体循環回路Bを循環する熱媒体から吸熱することで蒸発し、熱媒体を冷却する。この低圧二相冷媒は、熱媒体間熱交換器25aから流出し、第2冷媒流路切替装置28aを介して中継ユニット2から流出し、冷媒配管4を通過して再び室外ユニット1へ流入する。

20

【0066】

室外ユニット1に流入した冷媒は、逆止弁13bを通過して、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19を介して圧縮機10へ再度吸入される。

30

【0067】

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25b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31bによって配管5内を流動させられることになる。また、暖房主体運転モードでは、熱媒体間熱交換器25a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31aによって配管5内を流動させられることになる。ポンプ31a及びポンプ31bで加圧されて流出した冷房用、暖房用の各熱媒体は、冷房、暖房を行う各室内ユニット3に接続されている第2熱媒体流路切替装置33を通過し、冷房用、暖房に対応する利用側熱交換器35に流入する。利用側熱交換器35に流入する熱媒体は、熱媒体流量調整装置34にて流量が調整される。

40

【0068】

室内ユニット3の利用側熱交換器35では、熱媒体が室内空気と熱交換を行なうことで室内空間7の暖房または冷房を実行する。利用側熱交換器35で熱交換された熱媒体は、配管5を流れ、室内ユニット3から中継ユニット2に流入する。中継ユニット2に流入した熱媒体は、熱媒体流量調整装置34を通過した後、第1熱媒体流路切替装置32に流入する。第1熱媒体流路切替装置32は、暖房運転モードで利用された熱媒体を暖房用途として機能にしている熱媒体間熱交換器25bへ、冷房運転モードで利用された熱媒体を冷

50

房用途として機能している熱媒体間熱交換器 25 a へと流入させる。そして、再度それぞれの熱媒体が熱源側冷媒と熱交換を行った後、再びポンプ 31 a 及びポンプ 31 b へ吸い込まれる。

【0069】

以上のように、全暖房運転モードまたは暖房主体運転モードの場合、室外ユニット 1 内の熱源側熱交換器 12 は蒸発器となり、外気との熱交換を行なう。そのため、室外空間 6 の温度が低い場合、熱源側熱交換器 12 の蒸発温度がより低くなり、熱源側熱交換器 12 表面へ対して、外気の水分が着霜してしまい、熱交換性能が低下してしまうことが考えられる。そこで、空気調和装置 100 では、たとえば蒸発温度を検知可能にして、検知した蒸発温度が低くなり過ぎたら、熱源側熱交換器 12 の表面に付着した霜を除去する除霜運

10

【0070】

[第1除霜運転モード]

図5は、空気調和装置100の全暖房運転モードから行われる第1除霜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。上述したように、空気調和装置100は、全暖房運転モード中に室外ユニット1内の熱源側熱交換器12に対して外気の水分が着霜し、蒸発温度が低下した場合、熱源側熱交換器12の表面に付着した霜を除去するデフロスト運転が可能になっている。本実施の形態の空気調和装置100では、デフロスト運転として第1除霜運転モードと後述する第2除霜運転モードを行うことができる。なお、図5

20

【0071】

図5に示す第1除霜運転モードの場合、室外ユニット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へ直接流入させるように切り替える。

【0072】

中継ユニット2では、第2冷媒流路切替装置28 a 及び第2冷媒流路切替装置28 b を冷房側に切り替え、ポンプ31 a 及びポンプ31 b を駆動させ、熱媒体流量調整装置34

30

【0073】

なお、第2熱媒体流路切替装置33は、熱媒体間熱交換器25 a、熱媒体間熱交換器25 bの両方から搬送される熱媒体を、熱媒体流量調整装置34及び室内ユニット3に供給できるように中間的な開度、あるいは、熱媒体間熱交換器25 a、熱媒体間熱交換器25 bの出口における熱媒体の温度に応じた開度に調整される。また、第1熱媒体流路切替装置32は、第2熱媒体流路切替装置33と同じ開度調整が行なわれている。

【0074】

全暖房運転モードから行われる第1除霜運転モードにおける冷媒循環回路Aにおける熱源側冷媒の流れについて説明する。

40

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、高温・高圧のガス冷媒は、熱源側熱交換器12上の着霜部と熱交換を行なって凝縮液化し、低温・高圧の液冷媒となる。このとき、熱源側熱交換器12の表面に付着した霜が融解される。熱源側熱交換器12から流出した低温・高圧の液冷媒は、逆止弁13 a を通って室外ユニット1から流出し、冷媒配管4を

【0075】

50

中継ユニット2に流入した高圧液冷媒は、開閉装置27を経由した後に分岐されて絞り装置26a及び絞り装置26bを通過し、熱媒体間熱交換器25a、熱媒体間熱交換器25bへ流入する。高圧液冷媒は、熱媒体間熱交換器25a、熱媒体間熱交換器25bでそれまで暖房に利用されていた熱媒体との熱交換を行なって高温となる。この冷媒は、第2冷媒流路切替装置28a及び第2冷媒流路切替装置28bを通過した後、冷媒配管4を通過して室外ユニット1へ搬送される。室外ユニット1へ搬送された高温の冷媒は、逆止弁13cを通過し、第1冷媒流路切替装置11を通過して、アキュムレーター19内へと導かれた後、圧縮機10へと戻される。

【0076】

次に、全暖房運転モードから行われる第1除霜運転モードにおける熱媒体循環回路Bにおける熱媒体の流れについて説明する。

10

第1除霜運転モードでは、熱媒体間熱交換器25a及び熱媒体間熱交換器25b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31a及びポンプ31bによって配管5内を流動させられることになる。ポンプ31a及びポンプ31b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33a～第2熱媒体流路切替装置33dを介して、利用側熱交換器35a～利用側熱交換器35dを通過し、室内ユニット3から流出する。

【0077】

室内ユニット3から流出した熱媒体は、配管5及び熱媒体流量調整装置34、第1熱媒体流路切替装置32を介して、熱媒体間熱交換器25a及び熱媒体間熱交換器25bに流入する。熱媒体間熱交換器25a及び熱媒体間熱交換器25bに流入した熱媒体は、再度熱源側冷媒と熱交換し、熱源側冷媒側へ熱量を供給した後、再度ポンプ31a及びポンプ31bへ吸い込まれる。

20

【0078】

図6は、空気調和装置100の暖房主体運転モードから行われる第1除霜運転モードにおける冷媒の流れを示す冷媒回路図である。この図6自体は図5と同じである。上述したように、空気調和装置100は、暖房主体運転モード中に室外ユニット1内の熱源側熱交換器12に対して外気の水分が着霜し、蒸発温度が低下した場合、熱源側熱交換器12の表面に付着した霜を除去する運転（第1除霜運転モード）が可能になっている。なお、図6では、太線で表された冷媒配管4で第1除霜運転モード時における熱源側冷媒の流れを示している。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。

30

【0079】

図6に示す第1除霜運転モードの場合、室外ユニット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へ直接流入させるように切り替える。

【0080】

中継ユニット2では、第2冷媒流路切替装置28a及び第2冷媒流路切替装置28bを冷房側に切り替え、ポンプ31a及びポンプ31bを駆動させ、熱媒体流量調整装置34をポンプ31a直前の温度と接続されている室内ユニット出口温度との差に基づいて流量調整するように開度を制御し、熱媒体間熱交換器25a及び熱媒体間熱交換器25bのそれぞれと利用側熱交換器35との間を熱媒体が循環するようにしている。絞り装置26aは、熱媒体間熱交換器25a出口の冷媒状態が気体となるように開度が制御されており、絞り装置26bは、ほぼ全開に開度が制御されている。また、開閉装置27を開、開閉装置29を閉としている。

40

【0081】

なお、第2熱媒体流路切替装置33及び第1熱媒体流路切替装置32の制御については後述する。

【0082】

暖房主体運転モードから行われる第1除霜運転モードにおける冷媒循環回路Aにおける

50

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、高温・高圧のガス冷媒は、熱源側熱交換器 12 上の着霜部と熱交換を行なって凝縮液化し、低温・高圧の液冷媒となる。このとき、熱源側熱交換器 12 の表面に付着した霜が融解される。熱源側熱交換器 12 から流出した低温・高圧の液冷媒は、逆止弁 13 a を通って室外ユニット 1 から流出し、冷媒配管 4 を通って中継ユニット 2 に流入する。

【 0 0 8 3 】

中継ユニット 2 に流入した高圧液冷媒は、開閉装置 27 を経由した後に分岐されて絞り装置 26 a 及び絞り装置 26 b を通過し、熱媒体間熱交換器 25 a、熱媒体間熱交換器 25 b へ流入する。高圧液冷媒は、熱媒体間熱交換器 25 b でそれまで暖房に利用されていた熱媒体との熱交換を行なって高温となる。この冷媒は、第 2 冷媒流路切替装置 28 b を通過した後、熱媒体間熱交換器 25 a を通過し、冷房運転によって利用されていた熱媒体との熱交換を行ない、第 2 冷媒流路切替装置 28 a を通過した低温の冷媒と合流し、冷媒配管 4 を通って室外ユニット 1 へ搬送される。室外ユニット 1 へ搬送された冷媒は、逆止弁 13 c を通過し、第 1 冷媒流路切替装置 11 を通過して、アキュムレーター 19 内へと導かれた後、圧縮機 10 へと戻される。

【 0 0 8 4 】

次に、暖房主体運転モードから行われる第 1 除霜運転モードにおける熱媒体循環回路 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時における第 1 除霜運転モードでは、熱媒体間熱交換器 25 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 31 a によって配管 5 内を流動させられることになる。また、暖房主体運転モード時における第 1 除霜運転モードでは、熱媒体間熱交換器 25 b で低温とされた熱媒体がポンプ 31 b によって配管 5 内を流動させられることになる。ポンプ 31 a 及びポンプ 31 b で加圧されて流出した熱媒体は、各室内ユニット 3 に接続されている第 2 熱媒体流路切替装置 33 を通過し、利用側熱交換器 35 に流入する。利用側熱交換器 35 に流入する熱媒体は、熱媒体流量調整装置 34 にて流量が調整される。

【 0 0 8 5 】

このとき、第 2 熱媒体流路切替装置 33 は、接続されている室内ユニット 3 が暖房運転モードを実行するときは、熱媒体間熱交換器 25 b 及びポンプ 31 b が接続されている方向に切り替えられ、接続されている室内ユニット 3 が冷房運転モードを実行するときは、熱媒体間熱交換器 25 a 及びポンプ 31 a が接続されている方向に切り替えられる。すなわち、室内ユニット 3 の運転モードによって冷水を継続して供給するように切り替えたり、それまで温水を供給していた室内ユニット 3 へ対しては新たに熱媒体間熱交換器 25 b にて低温の冷媒と熱交換した熱媒体を供給するように切り替えたりされる。

【 0 0 8 6 】

ところで、ポンプ 31 a によって室内ユニット 3 へ流入した熱媒体は、それまで冷房運転を実施してきた室内ユニット 3 へ対して、利用側熱交換器 35 で室内空間 7 の室内空気と熱交換を行なうことで冷房運転を継続する。利用側熱交換器 35 で熱交換した熱媒体は、室内ユニット 3 から流出し、中継ユニット 2 に流入する。中継ユニット 2 に流入した熱媒体は、熱媒体流量調整装置 34 へと搬送される。

【 0 0 8 7 】

それから、熱媒体は、第 1 熱媒体流路切替装置 32 へと流入する。第 1 熱媒体流路切替装置 32 は、熱媒体間熱交換器 25 a に接続されている方向に切り替えられる。ポンプ 31 b により、第 2 熱媒体流路切替装置 33 を通過し、配管 5 にて接続された室内ユニット 3 へ流入した熱媒体は、それまで暖房運転を実施してきた室内ユニット 3 の利用側熱交換器 35 を通過し、配管 5 及び熱媒体流量調整装置 34、第 1 熱媒体流路切替装置 32 を通して、中継ユニット 2 内へ搬送される。

【 0 0 8 8 】

このとき、第1熱媒体流路切替装置32は、熱媒体間熱交換器25bに接続されている方向に切り替える。これにより、暖房運転モードで利用された熱媒体を室外ユニット1において除霜運転により低温となった冷媒が搬送されている熱媒体間熱交換器25bへ、冷房運転モードで利用された熱媒体を冷房用途として冷媒が熱を受け取っている熱媒体間熱交換器25aへ、それぞれ流入させることができ、再度それぞれが冷媒と熱交換を行なった後、ポンプ31a及びポンプ31bへと搬送される。

【 0 0 8 9 】

なお、全暖房運転モード時または暖房主体運転モード時での第1除霜運転モードにおける、これまで暖房運転を実施していた室内ユニット3は室外ユニット1が除霜運転モード中であるという情報を受信し、図示省略の送風機（室内ファン）を停止させる。つまり、これまで暖房運転を実施していた室内ユニット3の利用側熱交換器35への利用側媒体（たとえば、空気や水等）の供給を停止させる。また、冷房運転を実施していた室内ユニット3は、図示省略の送風機を動作させる。つまり、冷房運転を実施していた室内ユニット3の利用側熱交換器35への利用側媒体の供給は継続させる。

10

【 0 0 9 0 】

ただし、室内空気温度及び室内ユニット吹出し空気温度を検知できる場合、室内空気温度よりも室内ユニット吹出し空気温度が低くならないときまで送風機の運転を継続しても問題はない。また、熱媒体間熱交換器25の出口側流路に熱媒体温度検出装置（温度センサー40）を備え、熱媒体間熱交換器25の出口熱媒体温度が室内空気温度よりも低くならない限り、送風機の運転を継続させるようにしてもよい。

20

【 0 0 9 1 】

第1除霜運転モード実施中に、中継ユニット2内の熱媒体間熱交換器25a及び熱媒体間熱交換器25bにおける熱媒体との熱交換を行なうことにより、熱媒体から熱源側冷媒側へ与えられた熱量を、室外ユニット1の熱源側熱交換器12へ供給することができ、着霜の融解時間を短縮することができる。

【 0 0 9 2 】

[第2除霜運転モード]

図7は、空気調和装置100の全暖房運転モードから行われる第2除霜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。上述したように、空気調和装置100は、全暖房運転モードからの、熱媒体から熱量を回収しない除霜運転（第2除霜運転モード）が可能になっている。なお、図7では、太線で表された冷媒配管4で第2除霜運転モード時における熱源側冷媒の流れを示している。また、図7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。

30

【 0 0 9 3 】

図7に示す第2除霜運転モードの場合、室外ユニット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へ直接流入させるように切り替える。

【 0 0 9 4 】

中継ユニット2では、第2冷媒流路切替装置28a及び第2冷媒流路切替装置28bの双方をそれまでの第1除霜運転モード時の状態で保持し、ポンプ31a及びポンプ31bを停止させ熱媒体を循環させないようにしている。絞り装置26a及び絞り装置26bを全閉、開閉装置27を開、開閉装置29を開としている。つまり、熱媒体間熱交換器25a及び熱媒体間熱交換器25bに対して、熱源側は冷媒の搬送を行なわないようにしている。

40

【 0 0 9 5 】

なお、第2熱媒体流路切替装置33は、中間的な開度に調整されている。また、第1熱媒体流路切替装置32は、第2熱媒体流路切替装置33と同じ開度調整が行なわれている。さらに、熱媒体流量調整装置34は、全閉となっている。

【 0 0 9 6 】

50

全暖房運転モードから行われる第2除霜運転モードにおける冷媒循環回路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、高温・高圧のガス冷媒は、熱源側熱交換器12上の着霜部と熱交換を行なって凝縮液化し、低温・高圧の液冷媒となる。このとき、熱源側熱交換器12の表面に付着した霜が融解される。熱源側熱交換器12から流出した低温・高圧の液冷媒は、逆止弁13aを通過して室外ユニット1から流出し、冷媒配管4を通過して中継ユニット2に流入する。

【0097】

中継ユニット2に流入した高圧液冷媒は、開閉装置27を経由した後に、開閉装置29を通過する。開閉装置29を通過した冷媒は、そのまま中継ユニット2外へ搬送され、冷媒配管4を通じて室外ユニット1へ流入する。室外ユニット1へ搬送された高温の冷媒は、逆止弁13cを通過し、第1冷媒流路切替装置11を通過して、アキュムレーター19内へと導かれた後、圧縮機10へと戻される。

【0098】

次に、全暖房運転モードから行われる第2除霜運転モードにおける熱媒体循環回路Bにおける熱媒体の流れについて説明する。熱媒体については、後述するように、凍結防止等をはかるため、熱媒体を循環させるようにする。

【0099】

図8は、空気調和装置100の暖房主体運転モードから行われる第2除霜運転モードにおける冷媒の流れを示す冷媒回路図である。上述したように、空気調和装置100は、暖房主体運転モードからの第2除霜運転モードが可能になっている。なお、図8では、太線で表された冷媒配管4で第2除霜運転モード時における熱源側冷媒の流れを示している。また、図8では、熱源側冷媒の流れ方向を実線矢印で、熱媒体の流れ方向を破線矢印で示している。

【0100】

図8に示す第2除霜運転モードの場合、室外ユニット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へ直接流入させるように切り替える。

【0101】

中継ユニット2では、第2冷媒流路切替装置28a及び第2冷媒流路切替装置28bの双方をそれまでの第1除霜運転モード時の状態で保持し、ポンプ31aを駆動させ、ポンプ31bを停止させ、熱媒体流量調整装置34をポンプ31a直前の温度と接続されている室内ユニット出口温度との差に基づいて流量調整するように開度を制御し、熱媒体間熱交換器25aと利用側熱交換器35との間を熱媒体が循環するようにしている。絞り装置26aは、熱媒体間熱交換器25a出口の冷媒状態が気体となるように開度が制御されており、絞り装置26bは、ほぼ全閉に開度が制御されている。また、開閉装置27を開、開閉装置29を開としている。

【0102】

なお、第2熱媒体流路切替装置33及び第1熱媒体流路切替装置32の制御について、熱媒体の流れとともに説明する。

【0103】

暖房主体運転モードから行われる第2除霜運転モードにおける冷媒循環回路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、高温・高圧のガス冷媒は、熱源側熱交換器12上の着霜部と熱交換を行なって凝縮液化し、低温・高圧の液冷媒となる。このとき、熱源側熱交換器12の表面に付着した霜が融解される。熱源側熱交換器12から流出

10

20

30

40

50

した低温・高圧の液冷媒は、逆止弁 13 a を通って室外ユニット 1 から流出し、冷媒配管 4 を通って中継ユニット 2 に流入する。

【0104】

中継ユニット 2 に流入した高圧液冷媒は、開閉装置 27 を経由した後に、一部が分岐されて開閉装置 29 に、一部が絞り装置 26 a にそれぞれ流入する。そのため、熱媒体間熱交換器 25 a においては熱媒体との熱交換を継続するものの、熱媒体間熱交換器 25 b においては熱媒体との熱交換を行なわない。開閉装置 29 を通過した冷媒は、熱媒体間熱交換器 25 a で熱交換をし、第 2 冷媒流路切替装置 28 a を通過してきた冷媒と合流した後、中継ユニット 2 外へ搬送され、冷媒配管 4 を通じて室外ユニット 1 へ流入する。室外ユニット 1 へ搬送された冷媒は、逆止弁 13 c を通過し、第 1 冷媒流路切替装置 11 を通過して、

10

【0105】

次に、暖房主体運転モードから行われる第 2 除霜運転モードにおける熱媒体循環回路 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時における第 2 除霜運転モードでは、熱媒体間熱交換器 25 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 31 a によって配管 5 内を流動させられることになる。ポンプ 31 a で加圧されて流出した熱媒体は、各室内ユニット 3 に接続されている第 2 熱媒体流路切替装置 33 を通過し、利用側熱交換器 35 に流入する。利用側熱交換器 35 に流入する熱媒体は、熱媒体流量調整装置 34 にて流量が調整される。

20

【0106】

このとき、第 2 熱媒体流路切替装置 33 は、接続されている室内ユニット 3 が暖房運転モードを実行するときは、熱媒体間熱交換器 25 b 及びポンプ 31 b が接続されている方向に切り替えられ、接続されている室内ユニット 3 が冷房運転モードを実行するときは、熱媒体間熱交換器 25 a 及びポンプ 31 a が接続されている方向に切り替えられる。ポンプ 31 a によって室内ユニット 3 へ流入した熱媒体は、それまで冷房運転を実施してきた室内ユニット 3 へ対して、利用側熱交換器 35 で室内空間 7 の室内空気と熱交換を行なうことで冷房運転を継続する。

【0107】

利用側熱交換器 35 で熱交換した熱媒体は、室内ユニット 3 から流出し、中継ユニット 2 に流入する。中継ユニット 2 に流入した熱媒体は、熱媒体流量調整装置 34 へと搬送される。

30

【0108】

それから、熱媒体は、第 1 熱媒体流路切替装置 32 へと流入する。第 1 熱媒体流路切替装置 32 は、熱媒体間熱交換器 25 a に接続されている方向に切り替えられる。ポンプ 31 b により、第 2 熱媒体流路切替装置 33 を通過し、配管 5 にて接続された室内ユニット 3 へ流入した熱媒体は、それまで暖房運転を実施してきた室内ユニット 3 の利用側熱交換器 35 を通過し、配管 5 及び熱媒体流量調整装置 34、第 1 熱媒体流路切替装置 32 を通じて、中継ユニット 2 内へ搬送される。

【0109】

このとき、第 1 熱媒体流路切替装置 32 は、熱媒体間熱交換器 25 a に接続されている方向に切り替える。一方、ポンプ 31 b は後述するように、凍結防止のための駆動を行い、熱媒体を循環させる。なお、それまで暖房運転モードを実施していた室内ユニット 3 に接続されている第 2 熱媒体流路切替装置 33 においては、ポンプ 31 b が接続されている方向に切り替えられている。また、暖房運転モードを実施していた室内ユニット 3 に接続されている熱媒体流量調整装置 34 を全閉、第 1 熱媒体流路切替装置 32 を第 2 熱媒体流路切替装置 33 と同じ開度としている。

40

【0110】

図 9 はデフロスト運転に係る処理のフローチャートを示す図である。次に図 9 に基づいて、デフロスト運転を開始してから暖房運転を開始するまでに制御装置 60 が行う処理に

50

について説明する。

【0111】

STEP 1では、デフロスト運転の開始条件を満たしたものと判断すると、第1冷媒流路切替装置11を切り替えて、冷媒循環回路Aの熱源側熱交換器12の除霜を行うデフロスト運転を開始する。STEP 2では、熱媒体循環回路Bにおけるポンプ31を所定ポンプ容量(回転数)以上となるように駆動させる。例えばデフロスト運転を開始する前に、小容量の利用側熱交換器35を有する室内ユニット3しか運転しておらず、熱媒体の流量が少ない場合には、所定ポンプ容量で駆動させる。所定ポンプ容量以上で駆動していれば、例えば室内ユニット3側への熱量供給を維持等するため、そのままの容量で駆動させるようにする。所定ポンプ容量は、循環させることにより熱媒体が凍結しない流量となるような容量とする。ポンプ31を所定ポンプ容量で駆動することで、デフロスト運転中の熱媒体の流量を確保して熱媒体の凍結防止をはかることができる。特に第1除霜運転モードによるデフロスト運転では、熱源側冷媒への加熱により熱媒体温度が低くなっていくことで凍結しやすくなるが、これを回避することができる。また、熱源側冷媒に供給する熱量を所定量以上確保することもできる。

10

【0112】

STEP 3では、熱媒体温度が第1所定温度以上であるかどうかを判断する。第1所定温度については、例えばポンプ31を所定ポンプ容量で駆動させたときに熱源側冷媒を有効に加熱できる温度以上に設定するとよい。また、ここでは、温度センサー40が検出する熱媒体間熱交換器25の熱媒体出口側温度と第1所定温度とを比較するようにしたが、熱媒体温度の検出を別の位置とすることも可能である。熱媒体温度が第1所定温度以上であると判断するとSTEP 4に進む。また、第1所定温度以上でない(第1所定温度未満である)と判断すると、第1除霜運転モードではなく、第2除霜運転モードでのデフロスト運転を行うため、STEP 9へ進む。

20

【0113】

STEP 4では第1除霜運転モードによるデフロスト運転を開始し、STEP 5へ進む。STEP 5では、温度センサー40が検出する熱媒体温度が第2所定温度以上であるかどうかを判断する。第2所定温度以上であると判断すると凍結等の心配がないものとしてSTEP 6へ進み、第1除霜運転モードによるデフロスト運転を継続する。熱媒体温度が第2所定温度以上でない(第2所定温度未満である)と判断すると、熱媒体が凍結する可能性等があるため、第1除霜運転モードによるデフロスト運転を中止してSTEP 9へ進む。ここで、第2所定温度については、例えば、外気温度等により凍結するような温度を下回らないように設定する必要がある。また、第1除霜運転モードを中止する際、熱媒体循環回路Bにおける熱媒体の流れをすぐに止めると、熱媒体間熱交換器25の冷媒側流路に残留している液冷媒が熱媒体を凍結させる可能性がある。そこで、第1除霜運転モードによるデフロスト運転を止めた直後には、しばらくポンプ31の運転を継続させた後にポンプ31を停止させるようにする。このとき、第1除霜運転モードによるデフロスト運転と同じ容量でポンプ31を駆動させるようにしてもよいし、第1除霜運転モードによるデフロスト運転よりも少ない容量でポンプ31を駆動させて、消費電力を削減するようにしてもよい。

30

40

【0114】

STEP 6では、冷媒圧力センサー41の検出に係る低圧側圧力が所定圧力以上であるかどうかを判断する。低圧側圧力が所定圧力以上であると判断するとSTEP 8へ進む。低圧側圧力が所定圧力以上でない(低圧側圧力が所定圧力未満である)と判断すると、熱媒体間熱交換器25における熱交換による凍結の恐れがあるため、STEP 7へ進む。STEP 7では、圧縮機10の周波数を所定周波数下げて圧縮機の容量を所定容量分低下させて、低圧側の圧力を上昇させる。そして、熱媒体間熱交換器25内の熱源側冷媒における冷却温度(蒸発温度)を高くして、熱媒体の凍結を回避するように運転する。

【0115】

STEP 8では、圧縮機10の容量(周波数)が所定圧縮機容量(周波数)以上である

50

かどうかを判断する。圧縮機 10 の容量が所定圧縮機容量以上であると判断するとSTEP 10へ進む。圧縮機 10 の容量が所定圧縮機容量以上でない(所定圧縮機容量未満である)と判断すると、熱媒体からの熱量ではデフロスト能力が不足していると判断し、第1除霜運転モードによるデフロスト運転を終了してSTEP 9へ進む。STEP 9では第2除霜運転モードによるデフロスト運転を開始する。

【0116】

STEP 10では、デフロスト運転の終了条件を満たしているかどうかを判断する。終了条件を満たしていると判断すると、STEP 11へ進む。終了条件を満たしていないと判断すると、STEP 2へ戻り、デフロスト運転を継続する。

【0117】

STEP 11では、デフロスト運転を終了して暖房運転に切り替える。このとき、所定ポンプ容量以上で駆動させていたポンプ 31の設定を解除する。STEP 12では、まず、ポンプ 31と圧縮機 10とを起動させて加熱した熱媒体を循環させながら、温度センサー 40が検出する熱媒体温度が第3所定温度以上になったかどうかを判断する。このとき、暖房運転を行う室内ユニット 3の室内ファン 36は停止させておく。熱媒体温度が第3所定温度以上になったものと判断すると、STEP 13へ進む。

【0118】

STEP 13では、室内ファン 36を駆動させて暖房運転を開始する。熱媒体の温度を高くしてから室内の空気と熱交換させることで、冷風等、温度の低い空気が室内に吹き出すことがない。このため、利用者の不快感をなくす又は軽減することができる。

【0119】

以上のように、本実施の形態における空気調和装置 100は、室内ユニット 3が設置されている室内空間 7において、直接熱源側冷媒を循環させることなく、中継ユニット 2を介して熱源側冷媒と熱媒体とを熱交換し、その熱媒体を室内ユニット 3へ搬送することにより冷房運転、暖房運転を実現し、これにより、室内空間 7への冷媒漏洩を回避することが可能となっている。また、空気調和装置 100は、室外ユニット 1から中継ユニット 2へ冷媒を搬送することで、中継ユニット 2を適宜の位置に設置可能であり、熱媒体の搬送距離を短くでき、ポンプ 31の動力を減らし、更なる省エネルギーを図ることができる。

【0120】

また、空気調和装置 100は、低外気温度での暖房運転の実行中に実施する除霜運転モードにおいて、除霜により熱交換され、低温となった冷媒を暖房運転時に室内ユニット 3へ搬送されている熱媒体と熱交換させ、室外ユニット 1へ搬送することにより、熱媒体が持っている熱容量を除霜に利用することができ、除霜運転時間を短縮することができる。

【0121】

さらに、空気調和装置 100は、熱媒体と熱源側冷媒との熱交換を行なう際に、それまで暖房運転モードを実施していた室内ユニット 3の室内空気検知温度のうち、最も高い温度と熱媒体の温度を比較して、熱媒体の温度が最も高い室内空気検知温度よりも低くなると推定される場合、冷媒側の流路を切り替えることにより、冷媒と熱媒体との熱交換を防ぎ、熱媒体の温度低下を防止することができる。

【0122】

実施の形態 2 .

上述した実施の形態 1で説明した図 9のSTEP 5における第2所定温度について、熱媒体が凍結しない温度となるように設定したが、デフロスト運転から暖房運転に切り替えたときに、室内に加熱した空気を供給する時間を短縮するような温度としてもよい。そして、STEP 5において、熱媒体温度と第2所定温度とを比較したが、室内温度センサー 42の検出に係る室内空気温度と比較するようにしてもよい。

【0123】

例えば、制御装置 60は、それまで暖房運転モードを実施していた室内ユニット 3へ搬送する熱媒体の温度(温度センサー 40a、40bの検出に係る熱媒体の温度)のうち、制御周期 3回前までの温度(1周期前の温度をT0、2周期前の温度をT1、3周期前の

10

20

30

40

50

温度を T_2 とそれぞれ称するものとする) から、次回予測される熱媒体の温度 T を、以下の式 (1) に基づいて推測し、第 2 所定温度とする。

$$T = (T_0 - T_1) \cdot (T_0 - T_1) / (T_1 - T_2) + T_0 \quad \dots (1)$$

【0124】

そして、式 (1) により推測した温度 T と、それまで暖房運転モードを実施していた室内ユニット 3 の室内温度センサー 4 2 の検出に係る室内空気温度のうち、最も高い室内空気温度とを比較する。その結果、式 (1) により推測した温度 T が最も高い室内空気温度未満であると判断すると、第 1 除霜運転モードによるデフロスト運転を終了し、第 2 除霜運転モードによるデフロスト運転を行う。以上の処理を行うことで、熱媒体温度が室内空気温度未満となることを防止することができ、暖房運転における空気の吹き出しを早く行うことができる。ここで、式 (1) を用いず、単純に、熱媒体の検出温度 T_0 が最も高い室内空気温度以上であるように、熱媒体温度と室内空気温度とを比較し、冷媒流路を切り替えるようにしてもよい。

10

【0125】

また、スイッチ等の設定装置を有し、切り替え等によって第 2 所定温度を任意に設定できるようにしてもよい。このとき、室内を利用する利用者の好みに合わせて設定できるようにしてもよい。

【0126】

実施の形態 3 .

上述の実施の形態では、除霜を行う際、第 1 除霜運転モードによるデフロスト運転ができなくなると、高温の熱源側冷媒を熱源側熱交換器 1 2 に供給する第 2 除霜運転モードによるデフロスト運転を行うようにしたが、本発明はこれに限定するものではない。たとえば熱源側熱交換器 1 2 を外部から加熱するヒーター等の加熱装置を用いた除霜を行なうようにしてもよい。加熱装置を用いた除霜を行う場合でも、デフロスト中は、ポンプ 3 1 を駆動させて熱媒体の凍結防止をはかるようにする。

20

【0127】

また、上述の実施の形態では、冷暖房混在運転等を可能とするために、2 台以上の熱源側熱交換器 2 5 を有する空気調和装置 1 0 0 としたが、たとえば、1 台の熱源側熱交換器 2 5 を有する空気調和装置についても適用することができる。また、室内ユニット 3 が 1 台の空気調和装置にも適用することができる。

30

【0128】

実施の形態 4 .

本実施の形態では、空気調和装置 1 0 0 にアキュムレーター 1 9 を含めている場合を例に説明したが、アキュムレーター 1 9 を設けなくてもよい。また、例えば、熱源側熱交換器 1 2 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。例えば熱源側熱交換器 1 2 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、利用側熱交換器 3 5 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利用側媒体の種類を問わず、用いることができる。

【0129】

40

本実施の形態では、利用側熱交換器 3 5 が 4 つである場合を例に説明したが、個数を特に限定するものではない。また、熱媒体間熱交換器 2 5 a、熱媒体間熱交換器 2 5 b が 2 つである場合を例に説明したが、当然、これに限るものではなく、熱媒体を冷却または / 及び加熱できるように構成すれば、幾つ設置してもよい。さらに、ポンプ 3 1 a、ポンプ 3 1 b はそれぞれ一つとは限らず、複数の小容量のポンプを並列に並べて接続してもよい。

【符号の説明】

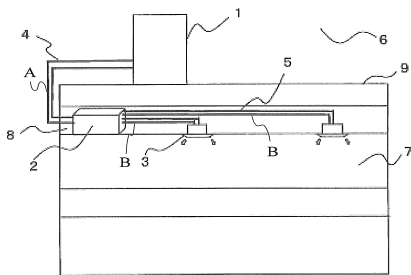
【0130】

1 室外ユニット、2 中継ユニット、3, 3 a, 3 b, 3 c, 3 d 室内ユニット、
4 冷媒配管、4 a 第 1 接続配管、4 b 第 2 接続配管、5 配管、6 室外空間、7

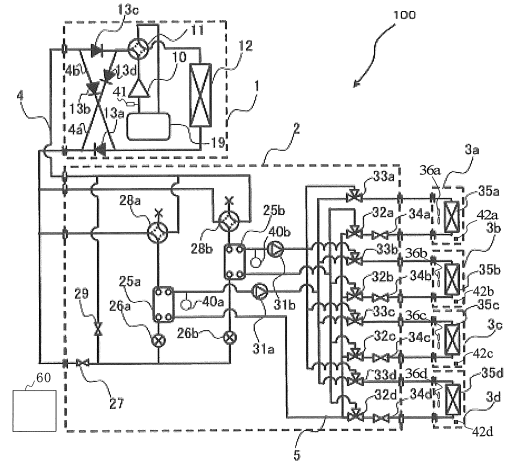
50

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, 13b, 13c, 13d, 逆止弁、17 開閉装置、19 アキュムレーター、25, 25a, 25b 熱媒体間熱交換器、26, 26a, 26b, 絞り装置、27 開閉装置、28, 28a, 28b 第2冷媒流路切替装置、29 開閉装置、31, 31a, 31b ポンプ、32, 32a, 32b, 32c, 32d 第1熱媒体流路切替装置、33, 33a, 33b, 33c, 33d 第2熱媒体流路切替装置、34, 34a, 34b, 34c, 34d 熱媒体流量調整装置、35, 35a, 35b, 35c, 35d 利用側熱交換器、36, 36a, 36b, 36c, 36d 室内ファン、40 温度センサー、40a 温度センサー、40b 温度センサー、41 冷媒圧力センサー、42, 42a, 42b, 42c, 42d 室内温度センサー、60 制御装置、100 空気調和装置、A 冷媒循環回路、B 熱媒体循環回路。

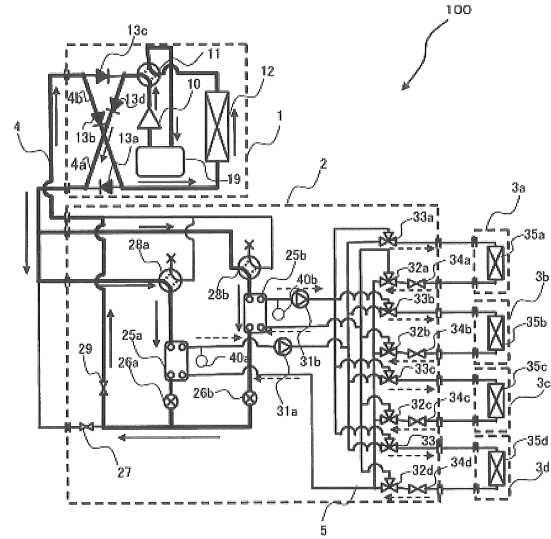
【図1】



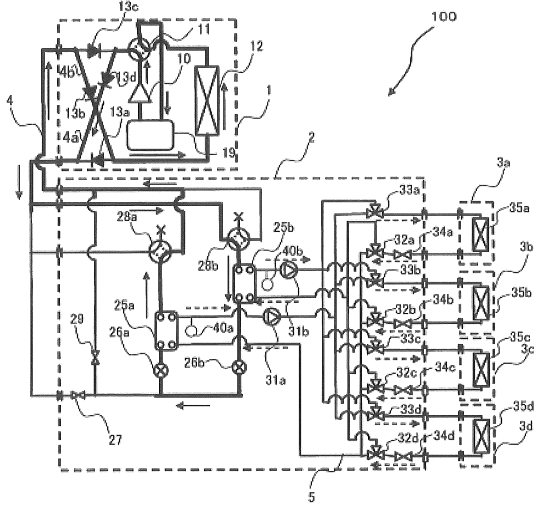
【図2】



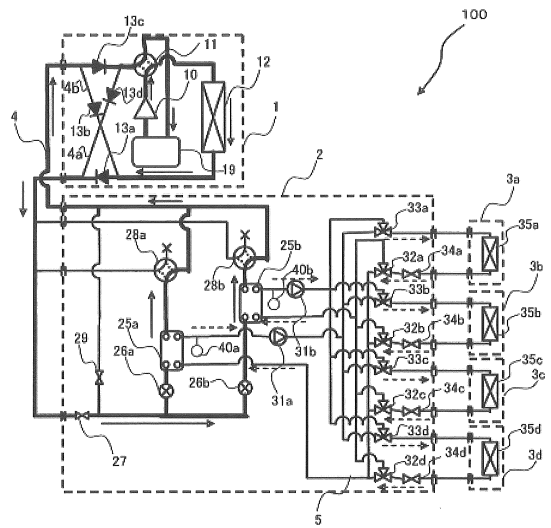
【図3】



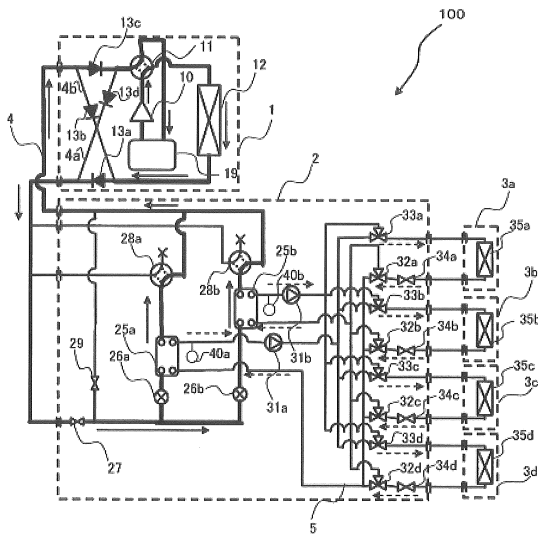
【図4】



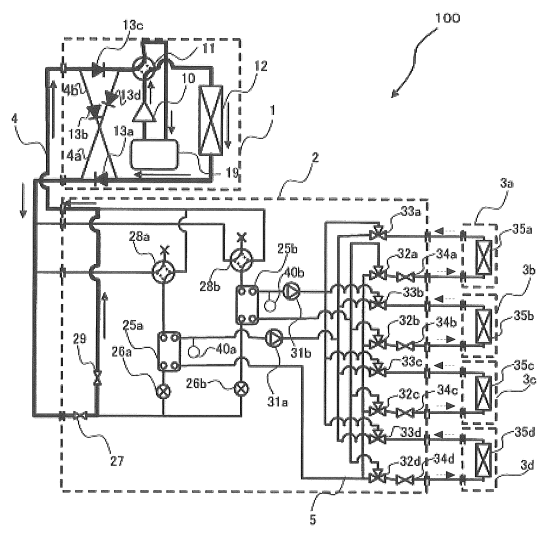
【図5】



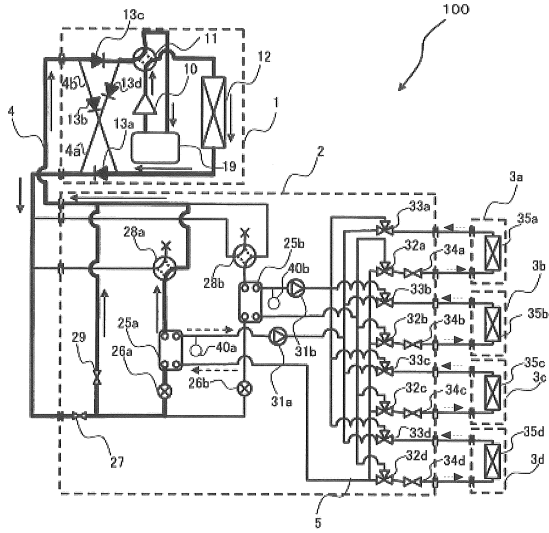
【図6】



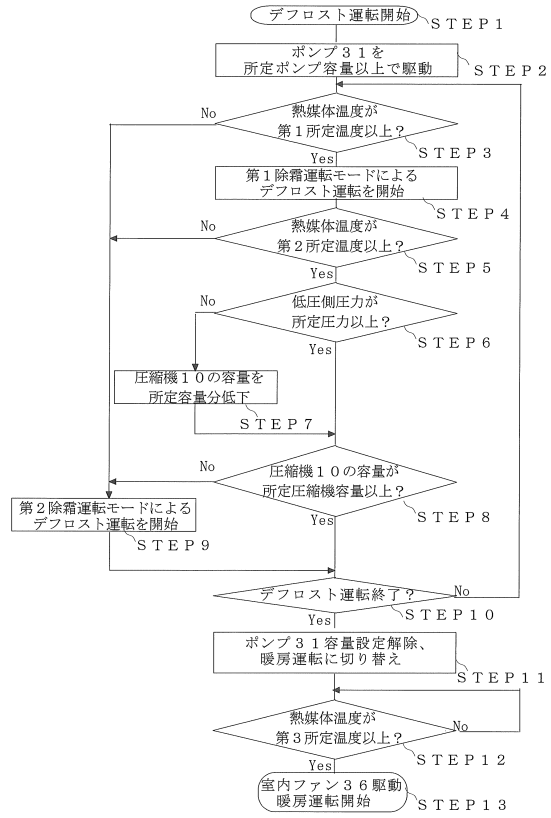
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 2 4 F 11/02 1 0 2 T

(74)代理人 100166084

弁理士 横井 堅太郎

(72)発明者 森本 修

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 嶋本 大祐

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 東 幸志

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 本多 孝好

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 関口 勇

(56)参考文献 国際公開第2011/092802(WO, A1)

国際公開第2010/050002(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 2 5 B 4 7 / 0 2

F 2 4 F 1 1 / 0 2

F 2 5 B 1 / 0 0