

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5452628号
(P5452628)

(45) 発行日 平成26年3月26日(2014.3.26)

(24) 登録日 平成26年1月10日(2014.1.10)

(51) Int.Cl.	F 1	
F 2 4 F 11/02 (2006.01)	F 2 4 F 11/02	1 O 1 Z
F 2 5 B 47/02 (2006.01)	F 2 4 F 11/02	1 O 1 P
F 2 5 B 1/00 (2006.01)	F 2 4 F 11/02	1 O 2 T
F 2 5 B 6/02 (2006.01)	F 2 5 B 47/02	5 5 O B
	F 2 5 B 47/02	5 5 O H
請求項の数 11 (全 25 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2011-553612 (P2011-553612)
 (86) (22) 出願日 平成22年2月10日 (2010.2.10)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2010/000809
 (87) 国際公開番号 W02011/099054
 (87) 国際公開日 平成23年8月18日 (2011.8.18)
 審査請求日 平成24年7月18日 (2012.7.18)

(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 100085198
 弁理士 小林 久夫
 (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】

少なくとも圧縮機、熱源側熱交換器、絞り装置、及び、熱媒体間熱交換器の冷媒側流路が直列に配管接続され、熱源側冷媒が循環する冷媒循環回路と、

少なくとも前記熱媒体間熱交換器の熱媒体側流路、ポンプ、及び、利用側熱交換器が直列に配管接続され、熱媒体が循環する熱媒体循環回路と、を有し、

前記ポンプ及び前記熱媒体間熱交換器を少なくとも2台以上設けるとともに、前記冷媒循環回路に少なくとも前記熱媒体間熱交換器をバイパスし熱源側冷媒を前記圧縮機に戻すバイパス配管を設けており、

前記圧縮機から吐出された冷媒を少なくとも1つの前記熱媒体間熱交換器に流入させて熱媒体に放熱した後に、この冷媒を前記熱源側熱交換器で吸熱させるとともに、前記熱媒体間熱交換器で加熱された熱媒体を暖房要求の前記利用側熱交換器に流入させて放熱する暖房運転モードと、

前記熱源側熱交換器での蒸発温度が所定温度以下になった場合に前記暖房運転モードから移行し、前記圧縮機から吐出された冷媒を前記熱源側熱交換器にて放熱させた後、前記暖房運転モード時に前記熱媒体を加熱していた少なくとも1つの前記熱媒体間熱交換器に流入させて、熱媒体から吸熱した後にこの冷媒を前記圧縮機に吸入させるとともに、前記熱媒体間熱交換器で冷却された熱媒体を暖房要求の前記利用側熱交換器に流入させる第1除霜運転モードと、

前記暖房要求のある前記利用側熱交換器に流入する熱媒体の温度が所定温度以下になっ

た場合に前記第1除霜運転モードから移行し、前記圧縮機から吐出された冷媒を前記熱源側熱交換器にて放熱させた後、前記暖房要求のある前記利用側熱交換器に熱媒体を搬送している前記熱媒体間熱交換器をバイパスさせて前記圧縮機に吸入させる第2除霜運転モードと、を有している

ことを特徴とする空気調和装置。

【請求項2】

前記熱媒体間熱交換器の熱媒体の出口側の温度に基づいて、前記第1除霜運転モードを実行するか、前記第2除霜運転モードを実行するかを決定する

ことを特徴とする請求項1に記載の空気調和装置。

【請求項3】

前記熱媒体間熱交換器の熱媒体の出口側の温度が第1の設定温度以上の場合には前記第1除霜運転モードを実行し、前記熱媒体間熱交換器の熱媒体の出口側の温度が前記第1の設定温度よりも低い場合には前記第2除霜運転モードを実行する

ことを特徴とする請求項2に記載の空気調和装置。

【請求項4】

前記第1の設定温度は、

前記利用側熱交換器に供給される利用側媒体の温度としている

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】

前記絞り装置から前記熱媒体間熱交換器の出口側に至る流路のいずれかの位置の冷媒温度が第2の設定温度よりも低い場合、あるいは、低くなることが予測される場合には前記圧縮機の回転数を低下させる、または、前記第2除霜運転モードを実行する

ことを特徴とする請求項1～4のいずれか一項に記載の空気調和装置。

【請求項6】

前記暖房運転モードのうち前記熱媒体間熱交換器のすべてで熱媒体の加熱を行なう全暖房運転モード時に実行する前記第1除霜運転モードにおいて、

前記絞り装置を略全開とするとともに、前記熱媒体間熱交換器の全部に流れる熱媒体から熱源側冷媒に吸熱して、前記熱源側熱交換器に付着した霜を溶かすようにしている

ことを特徴とする請求項1～5のいずれか一項に記載の空気調和装置。

【請求項7】

前記絞り装置を全閉とし、前記熱媒体間熱交換器の全部に流れていた熱源側冷媒のすべてを前記バイパス配管に流すことで前記第2除霜運転モードを実行する

ことを特徴とする請求項6に記載の空気調和装置。

【請求項8】

前記暖房運転モードのうち前記熱媒体間熱交換器の一部で熱媒体の加熱を行ない、残りで熱媒体の冷却を行なう暖房主体運転モード時に実行する前記第1除霜運転モードにおいて、

熱媒体の加熱を行なっていた前記熱媒体間熱交換器に対応する前記絞り装置を略全開とするとともに、熱媒体の冷却を行なっていた前記熱媒体熱交換器に対しては冷却を継続させながら、熱媒体の加熱を行なっていた前記熱媒体間熱交換器に流れる熱媒体から熱源側冷媒に吸熱して、前記熱源側熱交換器に付着した霜を溶かすようにしている

ことを特徴とする請求項1～5のいずれか一項に記載の空気調和装置。

【請求項9】

熱媒体の加熱を行なっていた前記熱媒体間熱交換器に対応する前記絞り装置を全閉とし、熱媒体の冷却を行なっていた前記熱媒体熱交換器に対しては冷却を継続させながら、熱媒体の一部を前記バイパス配管に流すことで前記第2除霜運転モードを実行する

ことを特徴とする請求項8に記載の空気調和装置。

【請求項10】

前記第1除霜運転モード時においては、

暖房運転を行なっていた前記利用側熱交換器への利用側媒体の供給を停止させ、冷房運

10

20

30

40

50

転を行なっている前記利用側熱交換器への利用側媒体の供給を継続させることを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載の空気調和装置。

【請求項 1 1】

前記圧縮機及び前記室外熱交換器を収容する筐体、前記熱媒体間熱交換器、前記絞り装置、及び、前記ポンプを収容する筐体、及び、前記利用側熱交換器を収容する筐体を、それぞれ別体としている

ことを特徴とする請求項 1 ~ 10 のいずれか一項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】

【0002】

従来から、ビル用マルチエアコンなどの空気調和装置においては、たとえば建物外に配置した熱源機である室外機と建物の室内に配置した室内機との間に冷媒を循環させる。そして、冷媒が放熱、吸熱して、加熱、冷却された空気により空調対象空間の冷房または暖房を行なっていた。冷媒としては、たとえば HFC (ハイドロフルオロカーボン) 系冷媒が多く使われている。また、二酸化炭素 (CO₂) 等の自然冷媒を使うものも提案されている。

【0003】

また、チラーと呼ばれる空気調和装置においては、建物外に配置した熱源機にて、冷熱または温熱を生成する。そして、室外機内に配置した熱交換器で水、不凍液等を加熱、冷却し、これを室内機であるファンコイルユニット、パネルヒーター等に搬送して冷房または暖房を行なっていた (たとえば、特許文献 1 参照)。

【0004】

また、排熱回収型チラーと呼ばれる、熱源機と室内機の上に 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ものもある (たとえば、特許文献 2 参照)。

【0005】

また、1 次冷媒と 2 次冷媒の熱交換器を各室内機の近傍に配置し、室内機に 2 次冷媒を搬送するように構成されているものもある (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間を 2 本の配管で接続し、室内機に 2 次冷媒を搬送するように構成されているものもある (たとえば、特許文献 4 参照)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献 1】特開 2005 - 140444 号公報 (第 4 頁、図 1 等)

【特許文献 2】特開平 5 - 280818 号公報 (第 4、5 頁、図 1 等)

【特許文献 3】特開 2001 - 289465 号公報 (第 5 ~ 8 頁、図 1、図 2 等)

【特許文献 4】特開 2003 - 343936 号公報 (第 5 頁、図 1)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

従来のビル用マルチエアコン等の空気調和装置では、室内機まで冷媒を循環させているため、冷媒が室内等に漏れる可能性があった。一方、特許文献 1 及び特許文献 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。しかしながら、特許文献 1 及び特許文献 2 に記載されているような空気調和装置では、建物外の熱源機において熱媒体を加熱または冷却し、室内機側に搬送する必要がある。このため、熱媒体の

10

20

30

40

50

循環経路が長くなる。ここで、熱媒体により、所定の加熱あるいは冷却の仕事をする熱を搬送しようとする、搬送動力等によるエネルギーの消費量が冷媒よりも高くなる。そのため、循環経路が長くなると、搬送動力が非常に大きくなる。このことから、空気調和装置において、熱媒体の循環をうまく制御することができれば省エネルギー化を図れることがわかる。

【0009】

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

10

【0010】

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1次冷媒が熱交換前の1次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。

20

【0011】

また、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。しかもその間、室内空間における暖房運転は停止中であり、室内空気温度が低下してしまい、快適な暖房運転が実施できない等の問題も発生していた。

【0012】

本発明は、上記の課題を解決するためになされたもので、省エネルギー化を図ることができる空気調和装置を得るものである。また、室内機または室内機の近傍まで冷媒を循環させずに安全性の向上を図ることができる空気調和装置を得るものである。さらに、室外機と分岐ユニット(熱媒体変換機)または室内機との接続配管を減らし、工事性の向上を図るとともに、効率のよい除霜運転を行なうことができ、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。

30

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明に係る空気調和装置は、少なくとも圧縮機、熱源側熱交換器、絞り装置、及び、熱媒体間熱交換器の冷媒側流路が直列に配管接続され、熱源側冷媒が循環する冷媒循環回路と、少なくとも前記熱媒体間熱交換器の熱媒体側流路、ポンプ、及び、利用側熱交換器が直列に配管接続され、熱媒体が循環する熱媒体循環回路と、を有し、前記ポンプ及び前記熱媒体間熱交換器を少なくとも2台以上設けるとともに、前記冷媒循環回路に少なくとも前記熱媒体間熱交換器をバイパスし熱源側冷媒を前記圧縮機に戻すバイパス配管を設けており、前記圧縮機から吐出された冷媒を少なくとも1つの前記熱媒体間熱交換器に流入させて熱媒体に放熱した後に、この冷媒を前記熱源側熱交換器で吸熱させるとともに、前記熱媒体間熱交換器で加熱された熱媒体を暖房要求の前記利用側熱交換器に流入させて放熱する暖房運転モードと、前記熱源側熱交換器での蒸発温度が所定温度以下になった場合に前記暖房運転モードから移行し、前記圧縮機から吐出された冷媒を前記熱源側熱交換器にて放熱させた後、前記暖房運転モード時に前記熱媒体を加熱していた少なくとも1つの前記熱媒体間熱交換器に流入させて、熱媒体から吸熱した後にこの冷媒を前記圧縮機に吸

40

50

入させるとともに、前記熱媒体間熱交換器で冷却された熱媒体を暖房要求の前記利用側熱交換器に流入させる第1除霜運転モードと、前記暖房要求のある前記利用側熱交換器に流入する熱媒体の温度が所定温度以下になった場合に前記第1除霜運転モードから移行し、前記圧縮機から吐出された冷媒を前記熱源側熱交換器にて放熱させた後、前記暖房要求のある前記利用側熱交換器に熱媒体を搬送している前記熱媒体間熱交換器をバイパスさせて前記圧縮機に吸入させる第2除霜運転モードと、を有している。

【発明の効果】

【0014】

本発明に係る空気調和装置によれば、熱媒体が循環する配管を短くでき、搬送動力が少なく済むため、安全性を向上させるとともに省エネルギー化を図ることができる。また、本発明に係る空気調和装置によれば、効率のよい除霜運転を実行することが可能であり、更なる省エネルギー化を図ることができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0015】

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

【図4】本発明の実施の形態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。

20

【図5】本発明の実施の形態に係る空気調和装置の全暖房運転モード中に実行する第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に係る空気調和装置の暖房主体運転モード中に実行する第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に係る空気調和装置の全暖房運転モード中に実行する第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に係る空気調和装置の暖房主体運転モード中に実行する第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。

【発明を実施するための形態】

30

【0016】

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、冷媒（熱源側冷媒、熱媒体）を循環させる冷凍サイクル（冷媒循環回路A、熱媒体循環回路B）を利用することで各室内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。

【0017】

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。

40

【0018】

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

50

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、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。

【 0 0 1 9 】

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、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。

【 0 0 2 0 】

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。

【 0 0 2 1 】

なお、図 1 においては、中継ユニット 2 が、室外機 1 及び室内機 2 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。

【 0 0 2 2 】

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。

【 0 0 2 3 】

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。

【 0 0 2 4 】

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 2 5 】

熱源側冷媒としては、たとえばR - 22、R - 134a等の単一冷媒、R - 410A、R - 404A等の擬似共沸混合冷媒、R - 407C等の非共沸混合冷媒、化学式内に二重結合を含む、 $CF_3CF=CH_2$ 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25aまたは熱媒体間熱交換器25b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。

【0026】

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。

【0027】

図2は、本実施の形態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25a及び熱媒体間熱交換器25b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25a及び熱媒体間熱交換器25b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。

【0028】

[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4a、第2接続配管4b、逆止弁13a、逆止弁13d、逆止弁13b、及び、逆止弁13cが設けられている。第1接続配管4a、第2接続配管4b、逆止弁13a、逆止弁13d、逆止弁13b、及び、逆止弁13c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。

【0029】

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。

【0030】

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。

【0031】

逆止弁13aは、熱源側熱交換器12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13cは、中継ユニット2と第1冷媒流路切替装置11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13dは、第1接続配管4aに設けられ、暖房運転時において圧縮機10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13bは、第2接続配管4bに設けられ、暖房

10

20

30

40

50

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 10 の吸入側に流通させるものである。

【 0 0 3 2 】

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。

10

【 0 0 3 3 】

[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、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。

【 0 0 3 4 】

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。

20

【 0 0 3 5 】

[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。

30

【 0 0 3 6 】

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 7 】

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 冷媒流路切替装置 2 8 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 2 5 b は、冷媒循環回路 A における絞り装置 2 6 b と第 2 冷媒流路切替装置 2 8 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。

40

【 0 0 3 8 】

2 つの絞り装置 2 6（絞り装置 2 6 a、絞り装置 2 6 b）は、減圧弁や膨張弁としての機能を有し、熱源側冷媒を減圧して膨張させるものである。絞り装置 2 6 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 2 5 a の上流側に設けられている。絞り

50

装置 26b 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 25b 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。

【0039】

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。

【0040】

2つの第2冷媒流路切替装置 28（第2冷媒流路切替装置 28a、第2冷媒流路切替装置 28b）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 28a 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 25a の下流側に設けられている。第2冷媒流路切替装置 28b 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 25b の下流側に設けられている。

【0041】

2つのポンプ 31（ポンプ 31a、ポンプ 31b）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 31a は、熱媒体間熱交換器 25a 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 31b は、熱媒体間熱交換器 25b 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してよい。

【0042】

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 32a～第1熱媒体流路切替装置 32d）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 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 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。

【0043】

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 32a、第1熱媒体流路切替装置 32b、第1熱媒体流路切替装置 32c、第1熱媒体流路切替装置 32d 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。

【0044】

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。

【0045】

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

10

20

30

40

50

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。

【0046】

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。

10

【0047】

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ていないときは、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。

20

【0048】

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(図示省略)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。

30

【0049】

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。

【0050】

また、図示省略の制御装置は、マイコン等で構成されており、温度センサー40での検出情報及びリモコンからの指示に基づいて、圧縮機10の駆動周波数、送風機の回転数(ON/OFF含む)、第1冷媒流路切替装置11の切り替え、ポンプ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。なお、制御装置は、ユニット毎に設けてもよく、室外ユニット1または中継ユニット2に設けてもよい。

40

【0051】

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で接続され

50

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。

【0052】

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。

10

【0053】

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。

20

【0054】

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。

【0055】

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100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。

30

【0056】

[全暖房運転モード]

図3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。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。

40

【0057】

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。

【0058】

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

50

を開放し、熱媒体間熱交換器 25 a 及び熱媒体間熱交換器 25 b 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 26 a は、熱媒体間熱交換器 25 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 26 b は、熱媒体間熱交換器 25 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 27 を閉、開閉装置 29 を開としている。

【0059】

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。

10

【0060】

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 4 a を導通し、逆止弁 13 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 28 a 及び第2冷媒流路切替装置 28 b を通って、熱媒体間熱交換器 25 a 及び熱媒体間熱交換器 25 b のそれぞれに流入する。

【0061】

20

熱媒体間熱交換器 25 a 及び熱媒体間熱交換器 25 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 25 a 及び熱媒体間熱交換器 25 b から流出した液冷媒は、絞り装置 26 a 及び絞り装置 26 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 29 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 b を導通し、逆止弁 13 b 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。

【0062】

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。

30

【0063】

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 25 a 及び熱媒体間熱交換器 25 b 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 31 a 及びポンプ 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、第2熱媒体流路切替装置 33 a ~ 第2熱媒体流路切替装置 33 d を通過し、熱媒体流量調整装置 34 a ~ 熱媒体流量調整装置 34 d で流量が調整された後、利用側熱交換器 35 a ~ 利用側熱交換器 35 d に流入する。そして、高温の熱媒体が利用側熱交換器 35 a ~ 利用側熱交換器 35 d 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。

40

【0064】

それから、熱媒体は、利用側熱交換器 35 a ~ 利用側熱交換器 35 d から流出して室内ユニット 3 a ~ 室内ユニット 3 d 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 34 a ~ 熱媒体流量調整装置 34 d に流入する。熱媒体流量調整装置 34 a ~ 熱媒体流量調整装置 34 d から流出した熱媒体は、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 を通って、熱媒体間熱交換器 25 a 及び熱媒体間熱交換器 25 b へ流入し、室内ユニット 3 を通じて室内空間 7 へ供給した

50

分の熱量を熱源側冷媒から受け取り、再びポンプ 3 1 a 及びポンプ 3 1 b へ吸い込まれる。

【 0 0 6 5 】

[暖房主体運転モード]

図 4 は、空気調和装置 1 0 0 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。

【 0 0 6 6 】

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 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。

【 0 0 6 7 】

中継ユニット 2 では、第 2 冷媒流路切替装置 2 8 a を冷房側、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、第 1 熱媒体流路切替装置 3 2 及び第 2 熱媒体流路切替装置 3 3 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 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、絞り装置 2 6 a を全開、開閉装置 2 7 を閉、開閉装置 2 9 を閉としている。なお、絞り装置 2 6 b を全開とし、絞り装置 2 6 a で過冷却度を制御するようによ

【 0 0 6 8 】

なお、第 2 熱媒体流路切替装置 3 3 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 2 5 b 及びポンプ 3 1 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 2 5 a 及びポンプ 3 1 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。

【 0 0 6 9 】

また、第 1 熱媒体流路切替装置 3 2 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 2 5 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しているときは、熱媒体間熱交換器 2 5 a 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している熱媒体間熱交換器 2 5 b 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 2 5 a へと流入させることを可能にしている。

【 0 0 7 0 】

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、第 2 冷媒流路切替装置 2 8 b を通って凝縮器として作用する熱媒体間熱交換器 2 5 b に流入する。

【 0 0 7 1 】

熱媒体間熱交換器 2 5 b 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 2 5 b から流出した液冷媒は、絞り装置 2 6 b 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 2 6 a を介して蒸発器として作用する熱媒体間熱交換器 2 5 a に流入する。熱媒体間熱交換器 2 5 a 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 2 5 a から流出し、第 2 冷媒流路切替装置 2 8 a を介して中継ユニット 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。

【 0 0 7 2 】

室外ユニット 1 に流入した冷媒は、逆止弁 1 3 b を通って、蒸発器として作用する熱源側熱交換器 1 2 に流入する。そして、熱源側熱交換器 1 2 に流入した冷媒は、熱源側熱交換器 1 2 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 1 2 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 1 1 及びアキュムレータ 1 9 を介して圧縮機 1 0 へ再度吸入される。

【 0 0 7 3 】

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 2 5 b で熱源側冷媒の温熱が熱媒体に伝えられ、暖められた熱媒体がポンプ 3 1 b によって配管 5 内を流動させられることになる。また、暖房主体運転モードでは、熱媒体間熱交換器 2 5 a で熱源側冷媒の冷熱が熱媒体に伝えられ、冷やされた熱媒体がポンプ 3 1 a によって配管 5 内を流動させられることになる。ポンプ 3 1 a 及びポンプ 3 1 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 3 3 を通過し、利用側熱交換器 3 5 に流入する。利用側熱交換器 3 5 に流入する熱媒体は、熱媒体流量調整装置 3 4 にて流量が調整される。

【 0 0 7 4 】

室内ユニット 3 の利用側熱交換器 3 5 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 3 5 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 3 4 を通過した後、第 1 熱媒体流路切替装置 3 2 に流入する。第 1 熱媒体流路切替装置 3 2 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している熱媒体間熱交換器 2 5 b 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 2 5 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 3 1 a 及びポンプ 3 1 b へ吸い込まれる。

【 0 0 7 5 】

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 1 2 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 1 2 の蒸発温度がより低くなり、熱源側熱交換器 1 2 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 1 0 0 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 1 2 の表面に付着した霜を除去する除霜運転モード（以下で説明する第 1 除霜運転モード及び第 2 除霜運転モード）が実行可能になっている。

【 0 0 7 6 】

[第 1 除霜運転モード]

図 5 は、空気調和装置 1 0 0 の全暖房運転モード中に実行する第 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 1 0 0 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 1 2 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 1 2 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 5 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 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。

【 0 0 7 7 】

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 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 へ直接流入させるよう

10

20

30

40

50

に切り替える。

【0078】

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を全開とし、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及び絞り装置26bを全開、開閉装置27を開、開閉装置29を閉としている。

【0079】

なお、第2熱媒体流路切替装置33は、熱媒体間熱交換器25a、熱媒体間熱交換器25b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25a、熱媒体間熱交換器25b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。

10

【0080】

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、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。

20

【0081】

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。

30

【0082】

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。

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。

【0083】

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。

40

【0084】

図6は、空気調和装置100の暖房主体運転モード中に実行する第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。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

50

(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。

【0085】

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。

【0086】

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。

10

【0087】

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。

【0088】

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、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。

20

【0089】

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28bを通過した後、熱媒体間熱交換器25a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28aを通過した低温の冷媒と合流し、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。

30

【0090】

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時における第1除霜運転モードでは、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。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25bで低温とさ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。ポンプ31a及びポンプ31b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。

40

【0091】

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

50

モードを実行するときは、熱媒体間熱交換器 2 5 b 及びポンプ 3 1 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 2 5 a 及びポンプ 3 1 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 2 5 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 9 2 】

ところで、ポンプ 3 1 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 3 5 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 3 5 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 3 4 へと搬送される。

10

【 0 0 9 3 】

それから、熱媒体は、第 1 熱媒体流路切替装置 3 2 へと流入する。第 1 熱媒体流路切替装置 3 2 は、熱媒体間熱交換器 2 5 a に接続されている方向に切り替えられる。ポンプ 3 1 b により、第 2 熱媒体流路切替装置 3 3 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 3 5 を通過し、配管 5 及び熱媒体流量調整装置 3 4、第 1 熱媒体流路切替装置 3 2 を通して、中継ユニット 2 内へ搬送される。

【 0 0 9 4 】

このとき、第 1 熱媒体流路切替装置 3 2 は、熱媒体間熱交換器 2 5 b 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 2 5 b 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 2 5 a 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 3 1 a 及びポンプ 3 1 b へと搬送される。

20

【 0 0 9 5 】

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 3 5 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 3 5 への利用側媒体の供給は継続させる。

30

【 0 0 9 6 】

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 2 5 の出口側流路に熱媒体温度検出装置（温度センサー 4 0）を備え、熱媒体間熱交換器 2 5 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。

40

【 0 0 9 7 】

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 2 5 a 及び熱媒体間熱交換器 2 5 b 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 1 2 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 8 】

以上のように、第 1 除霜運転モードでは、熱媒体間熱交換器 2 5 a 及び熱媒体間熱交換器 2 5 b で熱媒体との熱交換を行なうことにより、それまで暖房運転モードとして運転を実施してきた室内ユニット 3 へ搬送する熱媒体の熱量を熱源側熱交換器 1 2 の除霜に用いることになる。そのため、暖房運転モードとして運転を実施してきた室内ユニット 3 へ搬

50

送する熱量を過大に利用してしまうと、熱媒体温度が低下してしまい、除霜運転モードからの復帰時において、室内ユニット3における暖房用空気が冷却されてしまう可能性がある。

【0099】

そこで、空気調和装置100では、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で検知される熱媒体の温度、温度センサー40bで検知される熱媒体の温度）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周期前の温度をT2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）で推測し、設定温度としている。

式（1）

$$T = (T0 - T1) \cdot (T0 - T1) / (T1 - T2) + T0$$

【0100】

そして、式（1）により推測された温度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）により推測された温度Tが最も高い室内空気温度未満となったとき、熱媒体間熱交換器25a及び熱媒体間熱交換器25bにおける熱媒体と冷媒との熱交換を行なわないよう、冷媒流路を切り替えるようにしている。そうすることで、熱媒体温度が室内空気温度未満に低下する事態を防止可能にしている（以下で説明する第2除霜運転モード）。なお、単純に、熱媒体の検出温度T0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とを比較し、冷媒流路を切り替えるようにしてもよい。また、利用側熱交換器35に通風される空気の温度（室内空気温度）を検出する温度センサーを備えておく

【0101】

[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中に実行する第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とともに、熱媒体温度が最も高い室内空気温度未満に低下させない運転（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。

【0102】

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。

【0103】

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。

【0104】

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。

【0105】

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、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。

【0106】

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 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。

10

【0107】

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。

第 1 除霜運転モードでは、熱媒体間熱交換器 25 a 及び熱媒体間熱交換器 25 b の双方で熱源側冷媒の冷熱が熱媒体に伝えられ、冷やされた熱媒体がポンプ 31 a 及びポンプ 31 b によって配管 5 内を流動させられており、熱媒体の温度が室内空気温度と略同等の温度となっている。そのため、熱媒体循環回路 B においては停止モードとしている。

【0108】

20

図 8 は、空気調和装置 100 の暖房主体運転モード中に実行する第 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とともに、熱媒体温度が最も高い室内空気温度未満に低下させない運転（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。

【0109】

図 8 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。

30

【0110】

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 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 31 a を駆動させ、ポンプ 31 b を停止させ、熱媒体流量調整装置 34 をポンプ 31 a 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 25 a 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 26 a は、熱媒体間熱交換器 25 a 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 26 b 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。

40

【0111】

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。

【0112】

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、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

50

き、熱源側熱交換器 1 2 の表面に付着した霜が融解される。熱源側熱交換器 1 2 から流出した低温・高圧の液冷媒は、逆止弁 1 3 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 1 1 3 】

中継ユニット 2 に流入した高圧液冷媒は、開閉装置 2 7 を経由した後に、一部が分岐されて開閉装置 2 9 に、一部が絞り装置 2 6 a にそれぞれ流入する。そのため、熱媒体間熱交換器 2 5 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 2 5 b においては熱媒体との熱交換を行なわない。開閉装置 2 9 を通過した冷媒は、熱媒体間熱交換器 2 5 a で熱交換をし、第 2 冷媒流路切替装置 2 8 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 1 3 c を通過し、第 1 冷媒流路切替装置 1 1 を通過して、アキュムレーター 1 9 内へと導かれた後、圧縮機 1 0 へと戻される。

10

【 0 1 1 4 】

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時における第 2 除霜運転モードでは、熱媒体間熱交換器 2 5 a で熱源側冷媒の冷熱が熱媒体に伝えられ、冷やされた熱媒体がポンプ 3 1 a によって配管 5 内を流動させられることになる。ポンプ 3 1 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 3 3 を通過し、利用側熱交換器 3 5 に流入する。利用側熱交換器 3 5 に流入する熱媒体は、熱媒体流量調整装置 3 4 にて流量が調整される。

20

【 0 1 1 5 】

このとき、第 2 熱媒体流路切替装置 3 3 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 2 5 b 及びポンプ 3 1 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 2 5 a 及びポンプ 3 1 a が接続されている方向に切り替えられる。ポンプ 3 1 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 3 5 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。

【 0 1 1 6 】

利用側熱交換器 3 5 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 3 4 へと搬送される。

30

【 0 1 1 7 】

それから、熱媒体は、第 1 熱媒体流路切替装置 3 2 へと流入する。第 1 熱媒体流路切替装置 3 2 は、熱媒体間熱交換器 2 5 a に接続されている方向に切り替えられる。

【 0 1 1 8 】

このとき、第 1 熱媒体流路切替装置 3 2 は、熱媒体間熱交換器 2 5 a に接続されている方向に切り替える。一方、ポンプ 3 1 b は停止しており、熱媒体の搬送は行なわない。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 3 3 においては、ポンプ 3 1 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 3 4 を全閉、第 1 熱媒体流路切替装置 3 2 を第 2 熱媒体流路切替装置 3 3 と同じ開度としている。

40

【 0 1 1 9 】

また、絞り装置 2 6 から熱媒体間熱交換器 2 5 の出口側に至る流路のいずれかの位置の温度を検出し、この温度が所定の設定温度よりも高い場合には熱回収除霜運転モードを実行し、所定の設定温度（たとえば 0 度）よりも低い場合、または、予測した次の時刻の温度が設定温度よりも低くなることが予測される場合には圧縮機 1 0 の回転数を低下させる。こうすることにより、冷媒の温度を上昇させることができ、熱媒体が凍結するのを防止することができる。または、この温度が所定の設定温度よりも低い場合に、バイパス除霜

50

運転モードを実行するように、冷媒回路を切り替えてもよく、確実に熱媒体の凍結を防止し、安全な装置を得ることができる。

【 0 1 2 0 】

以上のように、空気調和装置 1 0 0 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 1 0 0 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 3 1 の動力を減らし、更なる省エネを図ることができる。

10

【 0 1 2 1 】

また、空気調和装置 1 0 0 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。

【 0 1 2 2 】

さらに、空気調和装置 1 0 0 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。

20

【 0 1 2 3 】

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、一般的に、熱源側熱交換器 1 2 及び利用側熱交換器 3 5 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 3 5 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 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、熱源側熱交換器 1 2 及び利用側熱交換器 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。

30

【 0 1 2 4 】

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】

【 0 1 2 5 】

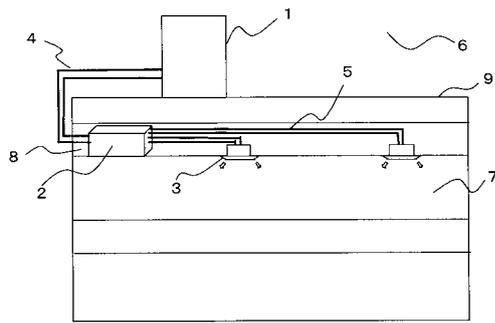
1 室外ユニット、2 中継ユニット、3 室内ユニット、3 a 室内ユニット、3 b 室内ユニット、3 c 室内ユニット、3 d 室内ユニット、4 冷媒配管、4 a 第 1 接続配管、4 b 第 2 接続配管、5 配管、6 室外空間、7 室内空間、8 空間、9 建物、10 圧縮機、11 第 1 冷媒流路切替装置、12 熱源側熱交換器、13 a 逆止弁、13 b 逆止弁、13 c 逆止弁、13 d 逆止弁、17 開閉装置、19 アキュムレーター、25 熱媒体間熱交換器、25 a 熱媒体間熱交換器、25 b 熱媒体間熱交換器、26 絞り装置、26 a 絞り装置、26 b 絞り装置、27 開閉装置、28 第 2 冷媒流路切替装置、28 a 第 2 冷媒流路切替装置、28 b 第 2 冷媒流路切替装置、29 開閉装置、31 ポンプ、31 a ポンプ、31 b ポンプ、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 b 第 1 熱媒体流路切替装

40

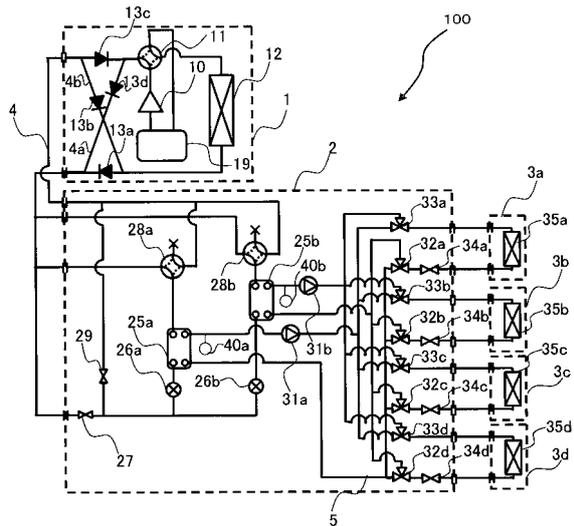
50

置、32c 第1熱媒体流路切替装置、32d 第1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、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 第2熱媒体流路切替装置、34 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 熱媒体流量調整装置、35 利用側熱交換器、35a 利用側熱交換器、35b 利用側熱交換器、35c 利用側熱交換器、35d 利用側熱交換器、40 温度センサー、40a 温度センサー、40b 温度センサー、100 空気調和装置、A 冷媒循環回路、B 熱媒体循環回路。

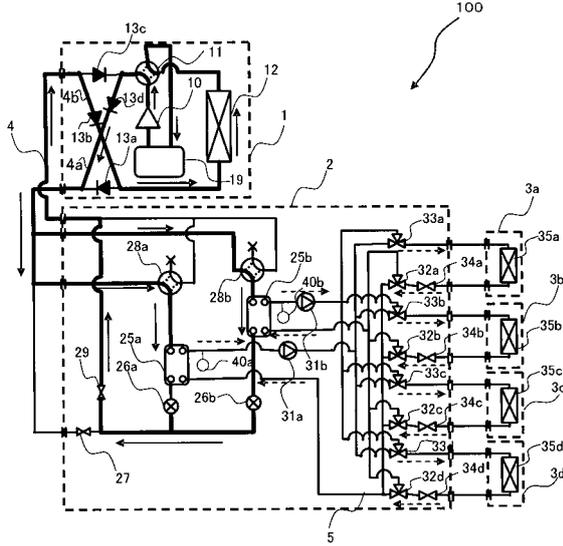
【図1】



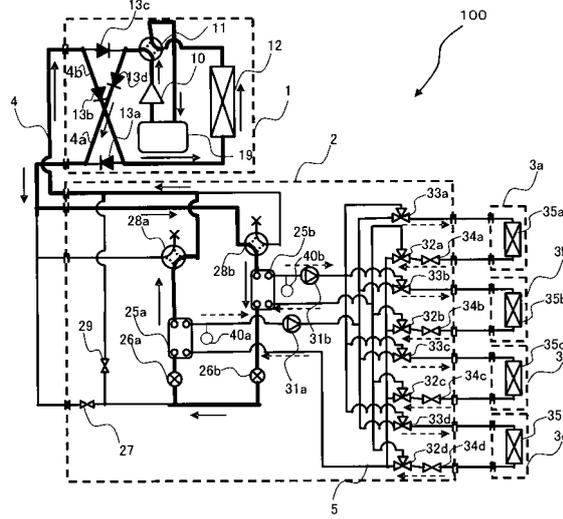
【図2】



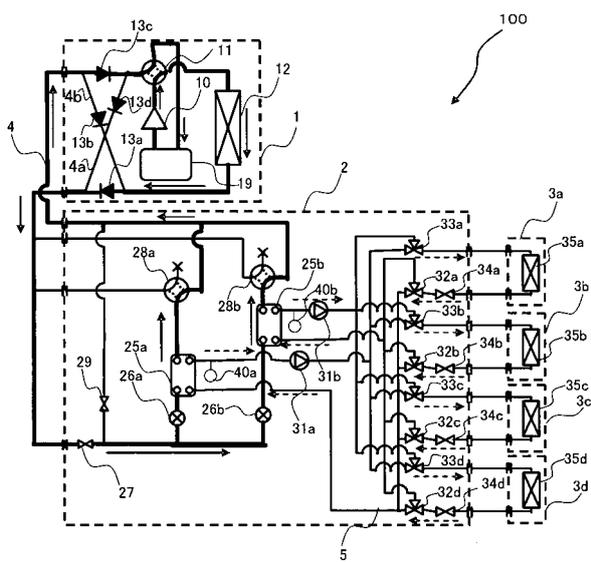
【図3】



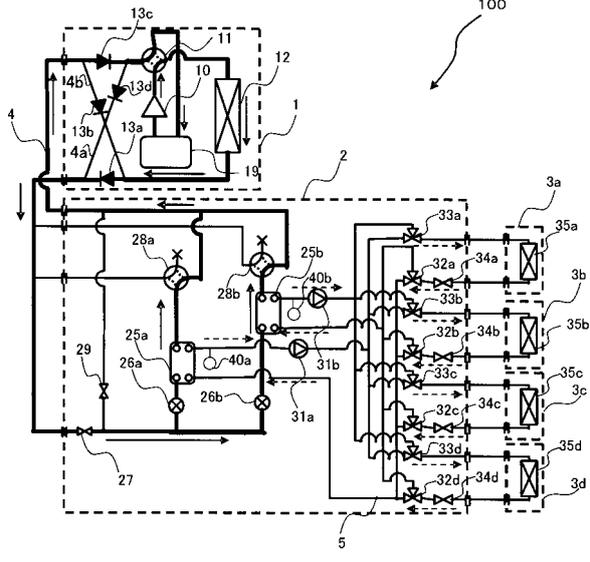
【図4】



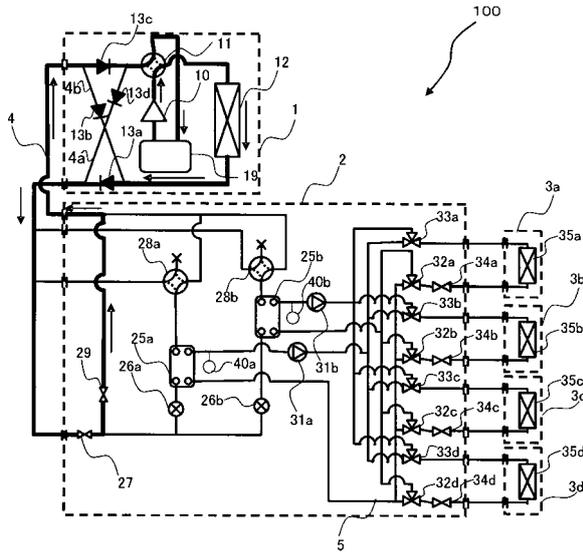
【図5】



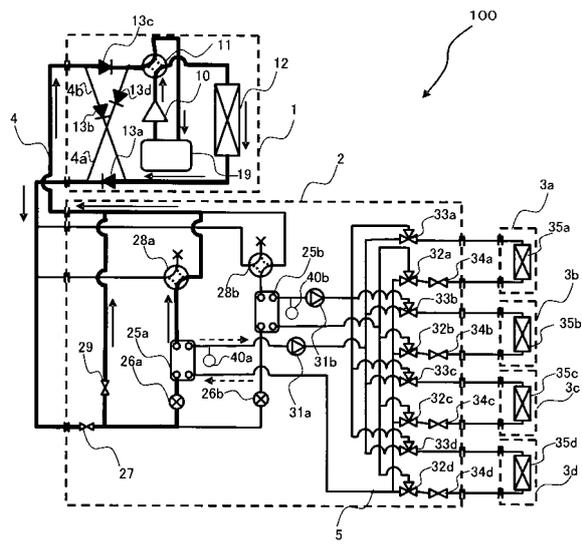
【図6】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 2 5 B 47/02 5 5 0 Q
F 2 5 B 47/02 5 7 0 K
F 2 5 B 1/00 3 9 9 Y
F 2 5 B 6/02 J

(74)代理人 100160831

弁理士 大谷 元

(72)発明者 本村 祐治

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

(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 宇江 純一

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 河野 俊二

(56)参考文献 特開2006-046692(JP,A)

特開平02-078869(JP,A)

特開2003-172523(JP,A)

特開昭62-158951(JP,A)

特開2006-145098(JP,A)

特開2003-302131(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 2 4 F 1 1 / 0 2

F 2 5 B 4 7 / 0 2

F 2 5 B 2 9 / 0 0