

明 細 書

発明の名称： 空気調和機

技術分野

[0001] 本発明は、除湿運転を行うことができる空気調和機に関するものである。

背景技術

[0002] 従来の空気調和機には、主熱交換器の背面側に補助熱交換器を配置して、補助熱交換器だけで冷媒を蒸発させて局所的に除湿を行うことで、低負荷時（圧縮機の回転数が低いとき）、例えば、室温と設定温度との差が十分に小さく必要な冷却能力が小さいときでも除湿ができるようにした空気調和機がある。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平9－14727

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、この空気調和機において、室内温度が高いときに、最初から補助熱交換器だけを冷やす方式を取ると、冷却能力が不足し、部屋の温度をすぐに下げられない。

[0005] したがって、除湿運転を行った場合に、COPが悪化するという問題がある。

[0006] そこで、本発明の目的は、除湿運転のためのCOP悪化の影響を最小限とできる空気調和機を提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] 第1の発明にかかる空気調和機は、圧縮機と、室外熱交換器と、膨張弁と、室内熱交換器とを接続した冷媒回路を備え、前記室内熱交換器の全体を蒸発域とする冷房運転と、室内熱交換器の一部を蒸発域とする除湿運転を行う空気調和機であって、除湿運転を選択して運転が開始されるときに負荷が

大きい場合は、冷房運転を開始した後で、負荷の減少に応じて除湿運転に切り換えることを特徴とする。

[0008] この空気調和機では、除湿運転を選択して運転が開始されるときに負荷が大きい場合、冷房運転でも熱交換器の温度が低い場合、十分な除湿が可能であるので、冷房運転を開始することで、効率良く、除湿と冷房を同時に行うことが可能である。そして、室内の温度が低下して、負荷が小さくなってくると、冷房運転では、蒸発温度が高くなって除湿できなくなるため、その時点で除湿運転に切り換える。これにより、除湿運転のためのCOP悪化の影響を最小とできる。

[0009] 第2の発明にかかる空気調和機では、第1の発明にかかる空気調和機において、室内温度と設定温度との差に基づいて負荷を検知することを特徴とする。

[0010] この空気調和機では、室内温度と設定温度との差に基づいて負荷を検知できる。

[0011] 第3の発明にかかる空気調和機では、第1または第2の発明にかかる空気調和機において、前記圧縮機の周波数に基づいて負荷を検知することを特徴とする。

[0012] この空気調和機では、圧縮機の周波数に基づいて負荷を検知できる。

[0013] 第4の発明にかかる空気調和機は、第1ー第3のいずれかの発明にかかる空気調和機において、冷房運転を開始した後において、蒸発温度が所定温度より低い場合は除湿運転に切り換えないことを特徴とする。

[0014] この空気調和機では、負荷が所定値以下まで小さくなったときに、蒸発温度が所定値より低いので、冷房運転から除湿運転に切り換えなくても除湿できる。

発明の効果

[0015] 以上の説明に述べたように、本発明によれば、以下の効果が得られる。

[0016] 第1の発明では、負荷が大きい場合、冷房運転でも熱交換器の温度が低い

ため、十分な除湿が可能である。よって、冷房運転を開始することで、効率

良く、除湿と冷房を同時に行うことが可能である。そして、室内の温度が低下して、負荷が小さくなってくると、冷房運転では、蒸発温度が高くなって除湿できなくなるため、その時点で除湿運転に切り換える。これにより、除湿運転のためのCOP悪化の影響を最小限とできる。

[0017] 第2の発明では、室内温度と設定温度との差に基づいて負荷を検知できる。

[0018] 第3の発明では、圧縮機の周波数に基づいて負荷を検知できる。

[0019] 第4の発明では、負荷が所定値以下まで小さくなったときに、蒸発温度が所定値より低いので、冷房運転から除湿運転に切り換えなくても除湿できる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本発明の実施形態に係る空気調和機の冷媒回路を示す回路図である。

[図2]本発明の実施形態に係る空気調和機の室内機の概略断面図である。

[図3]室内熱交換器の構成を説明する図である。

[図4]本発明の実施形態に係る空気調和機の制御部を説明する図である。

[図5]膨張弁において開度を変化したときの流量変化の一例を示している。

[図6]本発明の実施形態に係る空気調和機の動作を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、本発明に係る空気調和機1の実施の形態について説明する。

[0022] <空気調和機1の全体構成>

図1に示すように、本実施形態の空気調和機1は、室内に設置される室内機2と、室外に設置される室外機3とを備えている。そして、空気調和機1は、圧縮機10と、四方弁11、室外熱交換器12と、膨張弁13と、室内熱交換器14とを接続した冷媒回路を備えている。冷媒回路において、圧縮機10の吐出口に四方弁11を介して室外熱交換器12が接続され、その室外熱交換器12に膨張弁13が接続される。そして、膨張弁13に室内熱交換器14の一端が接続され、その室内熱交換器14の他端に四方弁11を介して圧縮機10の吸込口が接続される。室内熱交換器14は、補助熱交換器

20と、主熱交換器21とを有している。

[0023] 空気調和機1は、冷房運転モード、所定の除湿運転モードおよび暖房運転モードにおける運転が可能であって、リモコンによって、いずれかの運転を選択して運転開始操作を行ったり、運転切換操作や運転停止操作を行うことができる。また、リモコンでは、室内温度の設定温度を設定したり、室内ファンの回転数を変化させることによって室内機2の風量を変更できる。

[0024] 冷房運転モードおよび所定の除湿運転モードでは、図示実線矢印で示すように、圧縮機10から吐出された冷媒が四方弁11から室外熱交換器12、膨張弁13、補助熱交換器20、主熱交換器21へと順に流れ、主熱交換器21を経た冷媒が四方弁11を通して圧縮機10に戻る冷房サイクルまたは除湿サイクルが形成される。すなわち、室外熱交換器12が凝縮器、室内熱交換器14（補助熱交換器20および主熱交換器21）が蒸発器として機能する。

[0025] 一方、暖房運転モードでは、四方弁11が切換わることにより、図示破線矢印で示すように、圧縮機10から吐出される冷媒が四方弁11から主熱交換器21、補助熱交換器20、膨張弁13、室外熱交換器12へと順に流れ、室外熱交換器12を経た冷媒が四方弁11を通して圧縮機10に戻る暖房サイクルが形成される。すなわち、室内熱交換器14（補助熱交換器20および主熱交換器21）が凝縮器、室外熱交換器12が蒸発器として機能する。

[0026] 室内機2は、上面に室内空気の吸込口2aを有し、前面下部に空調用空気の吹出口2bとを有している。室内機2内には、吸込口2aから吹出口2bに向かって空気流路が形成され、この空気流路には、室内熱交換器14と、横流型の室内ファン16が配置される。したがって、室内ファン16が回転すると、室内空気が吸込口2aから室内ユニット1内に吸込まれる。室内機2の前側において、吸込口2aからの吸込み空気は、補助熱交換器20と主熱交換器21を通して室内ファン16側に流れる。一方、室内機2の背面側において、吸込口2aからの吸込み空気は、主熱交換器21を通して室内ファン16側に流れる。

[0027] 室内熱交換器 14 は、上述したように、補助熱交換器 20 と、冷房運転モ

ードおよび所定の除湿運転モードで運転されているときに、補助熱交換器 20 の下流側に配置された主熱交換器 21 を有している。主熱交換器 21 は、室内機 2 の前面側に配置された前面熱交換器 21a と、室内機 2 の背面側に配置された背面熱交換器 21b とを有しており、この熱交換器 21a、21b が、室内ファン 16 を囲むように逆 V 字状に配置される。そして、補助熱交換器 20 が前面熱交換器 21a の前方に配置される。補助熱交換器 20 および主熱交換器 21 (前面熱交換器 21a、背面熱交換器 21b) は、それぞれ、熱交換パイプおよび多数枚のフィンを備えている。

[0028] 冷房運転モードおよび所定の除湿運転モードでは、図 3 に示すように、補助熱交換器 20 の下方の端部近くに配置された液入口 17a から液冷媒が供給され、その供給された液冷媒は、補助熱交換器 20 の上端に近付くように流れる。そして、補助熱交換器 20 の上端近くに配置された出口 17b から流れ出て分岐部 18a に流れる。分岐部 18a において分岐された冷媒が、それぞれ、主熱交換器 21 の 3 つの入口 17c から、前面熱交換器 21a の下部分と上部分と背面熱交換器 21b に供給され、その後、出口 17d から流れ出て合流部 18b で合流する。また、暖房運転モードでは、冷媒が上記と反対方向に流れる。

[0029] そして、空気調和機 1 では、所定の除湿運転モードでの運転が行われているとき、補助熱交換器 20 の液入口 17a から供給された液冷媒は、補助熱交換器 20 の途中で全て蒸発する。したがって、補助熱交換器 20 の液入口 17a 近くの一部の範囲だけが、液冷媒が蒸発する蒸発域である。よって、所定の除湿運転モードで運転されているとき、室内熱交換器 14 において、補助熱交換器 20 の上流側の一部だけが蒸発域であって、補助熱交換器 20 の蒸発域の下流側の範囲と主熱交換器 21 とは、いずれも過熱域である。

[0030] そして、補助熱交換器 20 の上端近くの過熱域を流れた冷媒が、補助熱交換器 20 の下部分の風下側に配置された前面熱交換器 21a の下部分を流れる。したがって、吸込口 2a からの吸込空気において、補助熱交換器 2

0の蒸発域で冷却された空気は、前面熱交換器21aで加熱された後で、吹出口2bから吹き出される。一方、吸込口2aからの吸込空気において、補助熱交換器20の過熱域と前面熱交換器21aを流れた空気と、背面熱交換器21bを流れた空気とは、室内温度と略同一の温度で、吹出口2bから吹き出される。

[0031] 空気調和機1では、図1に示すように、室外機3に、冷媒回路において膨張弁13の下流側において蒸発温度を検知する蒸発温度センサ30が取り付けられる。そして、室内機2に、室内温度（室内機2の吸込口2aからの吸込空気の温度）を検知する室内温度センサ31と、補助熱交換器20において液冷媒の蒸発が終了したことを検知する室内熱交温度センサ32が取付けられる。

[0032] 室内熱交温度センサ32は、図3に示すように、補助熱交換器20の上端近くの風下側に配置される。そして、補助熱交換器20の上端近くの過熱域では、吸込口2aからの吸込空気がほとんど冷却されない。したがって、室内熱交温度センサ32で検知される温度が、室内温度センサ31で検知される室内温度と略同一である場合には、補助熱交換器20の途中で蒸発が終了して、補助熱交換器20の上端近くの範囲が過熱域であることを検知できる。また、室内熱交温度センサ32は、室内熱交換器14の中間部の伝熱管に配置される。したがって、室内熱交換器14の中間部近くにおいて、冷暖房運転での凝縮温度または蒸発温度を検知できる。

[0033] 図4に示すように、空気調和機1の制御部には、圧縮機10と、四方弁11、膨張弁13と、室内ファン16を駆動するモータ16aと、蒸発温度センサ30と、室内温度センサ31と、室内熱交温度センサ32とが接続される。したがって、制御部は、リモコンからの指令（運転開始操作や室内温度の設定温度等）や、蒸発温度センサ30で検知される蒸発温度、室内温度センサ31で検知される室内温度（吸込空気の温度）、室内熱交温度センサ32で検知される熱交中間温度に基づいて空気調和機1の運転を制御する。

[0034] そして、空気調和機1では、所定の除湿運転モードにおいて、補助熱交換

器 20 が、液冷媒が蒸発する蒸発域と蒸発域の下流側の過熱域を有するが、この蒸発域の範囲が、負荷に応じて変化するように、圧縮機 10 及び膨張弁 13 が制御される。ここで、負荷に応じて変化するとは、蒸発域に供給される熱量に応じて変化することであって、熱量は例えば室内温度（吸込空気温度）と室内風量によって決まる。また、負荷は、必要除湿能力（必要冷房能力）に対応しており、例えば室内温度と設定温度との差に基づいて検知できる。

[0035] 圧縮機 10 は、室内温度と設定温度との差に基づいて制御される。室内温度と設定温度との差が大きい場合に負荷が大きいことから圧縮機 10 の周波数が増加され、室内温度と設定温度との差が小さい場合に負荷が小さいことから、圧縮機 10 の周波数が減少するように制御される。

[0036] 膨張弁 13 は、蒸発温度センサ 30 で検知される蒸発温度に基づいて制御される。上述したように、圧縮機 10 の周波数が制御された状態において、蒸発温度が目標蒸発温度（12℃）近くの所定範囲（10℃－14℃）内の温度になるように、膨張弁 13 が制御される。この蒸発温度の所定範囲は、圧縮機 10 の周波数によらず一定に制御されるのが好ましい。ただし、周波数によって、わずかに変化するようにしても実質的に一定であれば問題ない。

[0037] このように、所定の除湿運転モードにおいて、負荷に応じて圧縮機 10 及び膨張弁 13 を制御することによって、補助熱交換器 20 の蒸発域の範囲を変化して、蒸発温度が所定範囲内の温度になるようにできる。

[0038] 空気調和機 1 では、補助熱交換器 20 及び前面熱交換器 21a が、12 段の伝熱管をそれぞれ有している。そして、所定の除湿運転モードにおいて補助熱交換器 20 の蒸発域となる段数が、前面熱交換器 21a の段数の半分以上である場合、補助熱交換器の蒸発域の範囲を十分に広くできるので負荷の変動に十分に対応できる。特に負荷が大きい場合に効果がある。

[0039] 図 5 は、膨張弁 13 において開度を変化したときの流量変化を示している。膨張弁 13 は、入力される駆動パルスの数に応じて開度が連続的に変化する。そして、開度が減少するにつれて、膨張弁 13 を流れる冷媒の流量が減少

する。膨張弁 13 では、開度 t_0 のときに全閉状態であって、開度 t_0 から t_1 の間では、開度が増加するにつれて流量が第 1 の傾きにしがって増加し、開度 t_1 から t_2 の間では、開度が増加するにつれて流量が第 2 の傾きにしがって増加する。ここで、第 1 の傾きは、第 2 の傾きより大きい。

[0040] 補助熱交換器 20 の蒸発域の範囲が変化するように行われる制御について、一例を説明する。例えば、所定の除湿運転モードにおいて、補助熱交換器 20 の蒸発域の範囲が所定面積であるときに負荷が大きくなった場合、圧縮機 10 の周波数が増加されると共に、膨張弁 13 の開度が大きく変更される。しがって、補助熱交換器 20 の蒸発域の範囲が所定面積より大きくなって、室内機 2 に吸い込まれた風量が一定であっても、実際に蒸発域を通過する風量が増加する。

[0041] 一方、所定の除湿運転モードにおいて、補助熱交換器 20 の蒸発域の範囲が所定面積であるときに負荷が小さくなった場合、圧縮機 10 の周波数が減少されると共に、膨張弁 13 の開度が小さく変更される。しがって、補助熱交換器 20 の蒸発域の範囲が所定面積より小さくなって、室内機 2 に吸い込まれた風量が一定であっても、実際に蒸発域を通過する風量が減少する。

[0042] 空気調和機 1 のリモコンにおいて、除湿運転を選択して運転が開始される操作（除湿運転開始操作）が行われた場合の動作を説明する。空気調和機 1 では、除湿運転開始操作が行われたときに負荷が大きい場合は、除湿運転を開始しないで冷房運転を開始した後で、負荷の減少に応じて除湿運転に切り換わる。

[0043] そして、空気調和機 1 では、負荷が、室内温度と設定温度との差に対応して変化する圧縮機の周波数に基づいて検知される。しがって、空気調和機 1 では、圧縮機の周波数が所定周波数より小さい場合に、負荷が小さく、冷房運転では蒸発温度が高くなって除湿できない状態であることを検知する。また、空気調和機 1 では、蒸発温度（蒸発温度センサ 30 で検知される蒸発温度または室内熱交温度センサ 32 で検知される熱交中間温度）を検知して、その蒸発温度が所定温度より低い場合、冷房運転でも十分な除湿ができる

ことから、除湿運転に切り換わらない。したがって、空気調和機 1 では、圧縮機周波数が所定周波数より小さく、蒸発温度が所定温度より高い場合に、除湿運転が開始される。

[0044] まず、リモコンにおいて除湿運転開始操作が行われると（ステップ S 1）、圧縮機周波数が所定周波数より小さく、蒸発温度が所定温度より高いか否かを判断する（ステップ S 2）。所定周波数は、除湿運転モードにおける上限周波数である。所定温度とは、冷房運転における除湿限界温度である。そして、圧縮機周波数が所定周波数以上、または、蒸発温度が所定温度以下と判断した場合には（ステップ S 2：NO）、冷房運転を開始する（ステップ S 3）。その後、ステップ S 2 の判断が繰り返される。一方、ステップ S 2 において、圧縮機周波数が所定周波数より小さく、蒸発温度が所定温度より高いと判断した場合には（ステップ S 2：YES）、除湿運転を開始する（ステップ S 4）。

[0045] <本実施形態の空気調和機の特徴>

本実施形態の空気調和機 1 では、除湿運転開始操作が行われたときに負荷が大きい場合、冷房運転でも熱交換器の温度が低いため、十分な除湿が可能であるので、冷房運転を開始することで、効率良く、除湿と冷房を同時に行うことが可能である。そして、室内の温度が低下して、負荷が小さくなってくると、冷房運転では、蒸発温度が高くなって除湿できなくなるため、その時点で除湿運転に切り換える。これにより、除湿のための COP 悪化の影響を最小限とすることが可能となる。

[0046] また、本実施形態の空気調和機 1 では、除湿運転開始操作によって冷房運転を開始した後において、蒸発温度が所定温度より低い場合は除湿運転に切り換わらない。この場合、蒸発温度が所定値より低いので、冷房運転から除湿運転に切り換えなくても除湿できる。

[0047] 以上、本発明の実施形態について図面に基づいて説明したが、具体的な構成は、これらの実施形態に限定されるものでないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した実施形態の説明ではなく特許請求の範囲によって

示され、さらに特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内でのすべての変更が含まれる。

[0048] 上述の実施形態において、補助熱交換器と主熱交換器とが一体に構成されてもよい。したがって、この場合、室内熱交換器が一体に構成され、室内熱交換器の最風上側に、補助熱交換器に対応した部分が設けられ、その風下側に、主熱交換器に対応した部分が設けられる。

[0049] また、上述の実施形態では、冷房運転モード、所定の除湿運転モードおよび暖房運転モードでの運転を行う空気調和機について説明したが、所定の除湿運転モードの他の方法で除湿運転を行う除湿運転モードでの運転を行う空気調和機であってもよい。

産業上の利用可能性

[0050] 本発明を利用すれば、除湿運転のためのCOP悪化の影響を最小限とできる。

符号の説明

- [0051] 1 空気調和機
2 室内機
3 室外機
10 圧縮機
12 室外熱交換器
13 膨張弁
14 室内熱交換器
16 室内ファン
20 補助熱交換器
21 主熱交換器

請求の範囲

- [請求項1] 圧縮機と、室外熱交換器と、膨張弁と、室内熱交換器とを接続した冷媒回路を備え、前記室内熱交換器の全体を蒸発域とする冷房運転と、室内熱交換器の一部分を蒸発域とする除湿運転を行う空気調和機であって、
- 除湿運転を選択して運転が開始されるときに負荷が大きい場合は、冷房運転を開始した後で、負荷の減少に応じて除湿運転に切り換わることを特徴とする空気調和機。
- [請求項2] 室内温度と設定温度との差に基づいて負荷を検知することを特徴とする請求項1に記載の空気調和機。
- [請求項3] 前記圧縮機の周波数に基づいて負荷を検知することを特徴とする請求項1または2に記載の空気調和機。
- [請求項4] 冷房運転を開始した後において、蒸発温度が所定温度より低い場合は除湿運転に切り換わらないことを特徴とする空気調和機。