

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4134501号
(P4134501)

(45) 発行日 平成20年8月20日(2008.8.20)

(24) 登録日 平成20年6月13日(2008.6.13)

(51) Int.Cl.	F 1
F 2 4 F 11/02 (2006.01)	F 2 4 F 11/02 R
F 2 5 B 1/00 (2006.01)	F 2 4 F 11/02 Z
F 2 5 B 29/00 (2006.01)	F 2 4 F 11/02 1 O 2 D
	F 2 5 B 1/00 3 O 3
	F 2 5 B 29/00 3 9 1 Z

請求項の数 3 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-300113 (P2000-300113)
 (22) 出願日 平成12年9月29日(2000.9.29)
 (65) 公開番号 特開2002-106913 (P2002-106913A)
 (43) 公開日 平成14年4月10日(2002.4.10)
 審査請求日 平成16年9月9日(2004.9.9)

(73) 特許権者 000005821
 松下電器産業株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100097445
 弁理士 岩橋 文雄
 (74) 代理人 100109667
 弁理士 内藤 浩樹
 (74) 代理人 100109151
 弁理士 永野 大介
 (72) 発明者 神野 寧
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下
 電器産業株式会社内
 (72) 発明者 十倉 聡
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下
 電器産業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空気調和機の自動運転制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

圧縮機運転速度を可変するインバータ方式の圧縮機と室内熱交換器と室外熱交換器と四方弁と膨張弁とで構成され、前記室内熱交換器は第1の熱交換器と第2の熱交換器からなり、前記第1の熱交換器と第2の熱交換器を減圧装置を介して連通することで第1の熱交換器を再熱器、第2の熱交換器を冷却器として用いる再熱除湿運転方式と、前記第1の熱交換器と第2の熱交換器を減圧装置を介さず連通して共に冷却器として用いる通常除湿運転モードの2方式を切り替え可能な除湿運転方式とした除湿運転モードを有する空気調和機において、室内気温を検出する室内気温検出手段と、外気温を検出する室外気温検出手段と、各運転モードでの運転継続時間を計量する運転継続時間計量手段とを具備し、前記室外気温検出手段の出力が所定のしきい値を超えており、かつ前記室内気温検出手段の出力がリモコン設定温度に対して所定値以上で前記運転継続時間計量手段の出力値が所定値以上の場合、除湿運転モードから冷房運転モードへの移行可と判定する空気調和機の自動運転制御方法。

10

【請求項2】

冷房運転モードから除湿運転モードに移行する際、再熱除湿運転モードへの移行を禁止し、通常除湿運転モードに移行させることを特徴とする請求項1記載の空気調和機の自動運転制御方法。

【請求項3】

冷房運転モードから除湿運転モードに移行する際、各運転モードでの運転継続時間を計

20

量する運転継続時間計量手段の出力と、圧縮機運転速度と、室内ファン回転速度により、圧縮機が低速で運転され、なおかつ、室内ファンの風量が大きい運転状態で前記運転継続時間計量手段の出力値が所定値以上の場合、再熱除湿運転モードへの移行を可能とする請求項2記載の空気調和機の自動運転制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は空気調和機に関するもので、さらに詳しくは、再熱方式の除湿運転機能を備えた空気調和機における快適な自動運転を実現する制御方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、家庭用の冷暖房機器として住環境の快適性をより高めるために、除湿機能を搭載した高機能タイプの空気調和機の技術開発が進んできている。中でも快適性の一要素である室温を下げずに湿度だけを下げることの出来る等温除湿運転機能付きの空気調和機の技術開発が加速されている。

【0003】

等温除湿運転を実現する手段として、例えば、特開平6-137712号公報が開示されている。

【0004】

即ち、圧縮機と四方弁と室外熱交換器と減圧装置および室内熱交換器でヒートポンプ式の冷凍サイクルを構成し、前記室内熱交換器は第1の熱交換器と第2の熱交換器からなり、補助膨張弁を介して連通してなることで、前記第1の熱交換器を再熱器、前記第2の熱交換器を冷却器として作用させる再熱除湿方式である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記再熱除湿方式の場合、冷房運転モードから除湿運転モードに移行すると、冷房運転モードでは冷却器として作用して気中水分を凝縮し湿っていた第1の熱交換器が、除湿運転モードでは再熱器として加熱されるため、保水していた凝縮水が蒸発し、室内ファンを通過する空気湿度がほぼ100%にまで達し、霧吹きやファンへの結露が発生するという課題があった。特に、自動運転モードにおいては冷房運転モードと除湿運転モードは頻りに切り替わるため大きな問題であった。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明は、減圧装置を介して連結される第1の熱交換器と第2の熱交換器からなる室内熱交換器を有し、第1の熱交換器を再熱器、第2の熱交換器を冷却器として用いる再熱除湿運転方式を有する空気調和機において、室内気温と外気温と各運転モードでの運転継続時間を計量し、外気温が所定のしきい値を超えており、かつ室内気温がリモコン設定温度に対して所定値以上で運転継続時間が所定値以上の場合、除湿運転モードから冷房運転モードへの移行可と判定するものである。

【0007】

この制御手法により、冷房モードと除湿モードの頻りに切り替えを防止し、漏洩熱量を含めて室内熱負荷が高い状態が維持される場合のみ冷房モードに移行させることで、冷房モードから除湿モードへの移行を必要最小限にとどめ、霧吹きやファン結露を抑止することが可能となる。

【0008】

また、本発明は、冷房運転モードから除湿運転モードに移行する際、再熱除湿運転モードへの移行を禁止し、第1の熱交換器と第2の熱交換器を減圧装置を介さず連通して共に冷却器として用いる通常除湿運転モードに移行させる手法を自動運転制御に用いたものである。

【0009】

10

20

30

40

50

従って、前記通常除湿運転モードでは、第1の熱交換器と第2の熱交換器とも冷却器として作用するため、この制御手法により冷房運転モードから除湿運転モードへ移行しても霧吹きやファン結露の発生を防止することが可能となる。

【0010】

また、本発明は、冷房運転モードから除湿運転モードに移行する際、運転時間継続手段の出力と、圧縮機運転速度と、室内ファン回転速度により、圧縮機が低速で運転され、なおかつ、室内ファンの風量が大きい運転状態で所定値以上継続して運転された場合、再熱除湿運転モードへの移行を可能とする手法を自動運転制御に用いたものである。

【0011】

【発明の実施の形態】

以下、図1～5を用いて、本発明の実施の形態について説明する。

【0012】

図1は、本発明の空気調和機の冷凍サイクル図である。図1において、1は圧縮機であり、四方弁2、室内熱交換器3、パルス式の膨張弁4、室外熱交換器5を順次接続してヒートポンプ式の冷凍サイクルを形成している。

【0013】

また、室内熱交換器3は、第1の熱交換器(再熱器)6と、第2の熱交換器(冷却器)7と、電磁弁8および毛細管の減圧装置9からなり、第1の熱交換器6と第2の熱交換器7は電磁弁8を介して連通され、さらに電磁弁8と並列に毛細管の減圧装置9を配設している。

【0014】

また、室内熱交換器3に通風する室内ファン10と、室外熱交換器5に通風する室外ファン11が設けられている。

【0015】

また、12は制御部であり、駆動制御回路13、14とインバータ回路15と共に、室内ファン10と室外ファン11および圧縮機1の速度が制御され、さらに、室内温度を検出する室内温度センサ16、外気温を検出する外気温センサ17、第2の熱交換器7の配管温度を検出する冷却器配管温度センサ18、および空気調和機の運転停止手段や室内温度を設定する温度調節設定手段を設けたワイヤレスリモコン(図示せず)が接続されている。

【0016】

次に、上記構成による空気調和機の冷房運転モード、通常除湿運転モード、再熱除湿運転モードのそれぞれの空調作用について説明する。

【0017】

冷房運転モードおよび通常除湿運転モードにおいては、電磁弁8は全開状態に制御され、圧縮機1で吸入し圧縮された冷媒は、四方弁2を経て室外熱交換器5に送られ、ここで凝縮液化する。室外熱交換器5を出た冷媒は膨張弁4で減圧され第1の熱交換器6に導かれる。第1熱交換器6を出た冷媒は、全開状態の電磁弁8を通過して第2の熱交換器7に流入する。各熱交換器6、7では冷媒が蒸発して室内空気から熱を奪い気化する。そしてこれら熱交換器6、7を経た冷媒は、再び四方弁2を介して圧縮機1に吸入される。

【0018】

ただし、冷房運転モードに対し、通常除湿運転モードでは室内ファン10の速度を低く、また圧縮機1の速度も低く、また膨張弁4の開度も絞りに設定している。これにより、通常除湿運転モードでは冷凍能力を低く抑えつつも、熱交換器6、7の温度を低くして空気中から奪う潜熱の比率を高めることで室内温度の低下を抑えつつ除湿を行う。

【0019】

再熱除湿運転モードにおいては、電磁弁8は全閉状態に制御され、圧縮機1で吸入し圧縮された冷媒は、四方弁2を経て室外熱交換器5に送られ、さらに全開状態の膨張弁4を経て第1の熱交換器6に導かれる。冷媒は室外熱交換器5と第1の熱交換器(再熱器)6で凝縮液化し、このとき第1の熱交換器での凝縮熱を室内空気に放出する。この液冷媒は電

10

20

30

40

50

磁弁が全閉状態であるため、毛細管の熱交換器減圧装置 9 で減圧されて熱交換器第 2 の熱交換器（冷却器）7 に流入する。第 2 の熱交換器 7 で冷媒が蒸発して室内空気から熱を奪い気化し、このとき室内空気から除湿して室内湿度を低下させる。そして、第 2 の熱交換器 7 を出た冷媒は、再び四方弁 2 を介して圧縮機 1 に吸入される。

【 0 0 2 0 】

第 2 の熱交換器 7 は、空気調和機の吸込口から吸い込まれる室内空気を除湿冷却する冷却器の作用をなし、第 1 の熱交換器 6 は、除湿冷却された室内空気を加熱する再熱器となる。即ち、通常除湿運転では困難な等温や暖気味の除湿が可能となる。

（実施の形態 1）

図 2 を用いて実施の形態 1 の制御について説明する。

10

【 0 0 2 1 】

除湿運転モードの場合、冷凍能力は低く制御されているため、室内気温に対し設定温度を大きく下げて設定した場合や、室外気温が上昇して室内に侵入してくる熱量が増大した場合、冷房運転モードに移行する必要がある。しかしながら、霧吹きやファン結露の発生を抑制するため、冷房運転モードから再熱除湿モードへの移行を必要最小限にとどめる必要があり、図 2 に示す判定手法にて移行可と判定された場合にのみ除湿運転モードから冷房運転モードへの移行を行なうものである。

【 0 0 2 2 】

図 2 は、除湿運転モードから冷房運転モードへ移行する場合の制御フローである。図 2 において、ステップ S 2 0 1 では自動運転が開始され、再熱除湿運転モードに自動設定されて運転継続している（ステップ S 2 0 2）。運転継続中、室内気温と室外気温は吸込みセンサと外気温センサにて常時サンプリングされる。室外気温が上昇してくると、冷凍能力の低下や室内への侵入熱量の増大から、除湿運転モードでは室温を下げる十分な効果が見込めなくなる。

20

【 0 0 2 3 】

この時の室外気温を外気温度しきい値 $K 1$ とし、例として $K 1 = 3 0$ と設定される。サンプリングされた室外気温がしきい値 $K 1$ を超えており（ステップ S 2 0 3）、かつ室内気温がリモコン設定温度に対し、 $K 2 \text{ deg}$ 以上（即ち、室内気温 - リモコン設定温度 $K 2$ ）が $t 2$ 分以上継続して運転された場合（ステップ S 2 0 4）に、除湿運転モードから冷房運転モードへの移行可と判定し、冷房運転モードの指示が出される（ステップ S 2 0 5）。

30

【 0 0 2 4 】

$K 2$ と $t 2$ は複数の組み合わせをもつことも可能で、例として $(K 2, t 2) = (3 \text{ deg}, 1 0 \text{ min})$ または $(K 1, t 2) = (5 \text{ deg}, 0 \text{ min})$ と設定されている。

（実施の形態 2）

図 3 を用いて実施の形態 2 の制御について説明する。

【 0 0 2 5 】

自動運転にて冷房運転モードに設定され運転している場合、室内温度がリモコン設定温度に近づいてきたり、室外気温が低下してきたりすると、除湿運転モードに切り替わるが、この際、再熱除湿運転に移行すると、霧吹きやファン結露が発生し易くなる。そこで、本実施形態では、冷房運転モードから再熱除湿運転モードへの移行は行なわれないうようにし、通常除湿運転モードに移行するものである。

40

【 0 0 2 6 】

図 3 は、冷房運転モードから除湿運転モードへ移行する場合の制御フローである。自動運転開始後（ステップ S 3 0 1）、実施の形態 1 で示したような動作により冷房運転モードとなった場合（ステップ S 3 0 2）、冷房運転モードは冷凍能力が大きいので、徐々に室温は下がってきてリモコン設定温度に近づく。さらに時間の経過と共に外気温度が低下してきて室外気温がしきい値 $K 3$ を下回り（ステップ S 3 0 3）、かつ室内気温がリモコン設定温度に対し $K 4 \text{ deg}$ 以下（即ち、室内気温 - リモコン設定温度 $K 4$ ）が $t 4$ 分以上継続して運転された場合（ステップ S 3 0 4）には除湿運転モードへの移行指示が出さ

50

れる（ステップS305）が、冷房運転モードから除湿運転モードへの移行指示である場合は、再熱除湿運転モードではなく、通常除湿運転モードが指示される。例として、 $K3 = 25$ 、 $(K4, t4) = (3 \text{ deg}, 10 \text{ min})$ と設定される。

（実施の形態3）

図4を用いて実施の形態2の制御について説明する。

【0027】

図4は、冷房運転モードから除湿運転モードへ移行する場合の制御フローである。ステップS401からS405までは、実施の形態3におけるものと同様である。即ち、自動運転にて冷房運転モード設定となり（ステップS401、S402）、冷房運転を継続するうちに室外気温がしきい値 $K3$ を下回り（ステップS403）、かつ室内気温がリモコン設定温度に対し $K4 \text{ deg}$ 以下（即ち、室内気温 - リモコン設定温度 $K4$ ）が $t4$ 分以上継続して運転された場合（ステップS404）には除湿運転モードへの移行指示が出される（ステップS405）。

10

【0028】

この場合、それまでの運転条件によっては、再熱除湿運転モードに移行しても霧吹きやファン結露の発生しない場合も存在する。顕熱比の高い冷房運転状態がそれに相当するが、具体的には、室温が継続して安定的な状態となり、圧縮機が低速で運転され、なおかつ、室内ファンの風量が大きい場合である。

【0029】

図5は、そうした条件を満たす領域図である。A領域が再熱除湿運転移行可能な領域で、B領域は移行不可な領域である。

20

【0030】

ステップS405で除湿運転モードへの移行指示が出たとき、それまでの運転状態がA領域内で $t5$ 分以上継続していた場合（ステップS406）、再熱除湿運転モードへの移行指示が出され（ステップS407）、それ以外の場合は、通常除湿運転モードへの移行指示となる（ステップS408）。

【0031】

【発明の効果】

上記実施の形態から明らかなように、本願発明は、運転条件に応じて運転モードを自動選択する自動運転において、外気温が所定のしきい値を超えており、かつ室内気温がリモコン設定温度に対して所定値以上で運転継続時間が所定値以上の場合、除湿運転モードから冷房運転モードへの移行可と判定することで、冷房モードと除湿モードの頻繁な切り替えを防止し、漏洩熱量を含めて室内熱負荷が高い状態が維持される場合のみ冷房モードに移行させることで、冷房モードから除湿モードへの移行を必要最小限にとどめ、霧吹きやファン結露を抑制することが可能となる。

30

【0032】

また、本願発明は、自動運転において、冷房運転モードから除湿運転モードに移行する際、再熱除湿運転モードへの移行を禁止し、通常除湿運転モードに移行させることにより、霧吹きやファン結露を防止することが可能となる。

【0033】

また、本願発明は、自動運転において、冷房運転モードから除湿運転モードに移行する際、それまで顕熱比の高い状態で冷房運転が継続されて、再熱除湿運転モードに移行しても霧吹きやファン結露の発生しない場合も存在すると考えられる、圧縮機が低速で運転され、なおかつ、室内ファンの風量が大きい運転状態で所定値以上継続して運転された場合には、再熱除湿運転モードへの移行を可能とするもので、これにより、等温除湿や暖気味除湿が可能な再熱除湿運転モードを自動運転で最大限に活用しつつも、霧吹きやファン結露を防止することが可能となる。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の空気調和機の冷凍サイクル構成図

【図2】本発明の実施の形態1を示すフローチャート

50

【図3】本発明の実施の形態2を示すフローチャート

【図4】本発明の実施の形態3を示すフローチャート

【図5】本発明の実施の形態3を示す制御テーブルの説明図

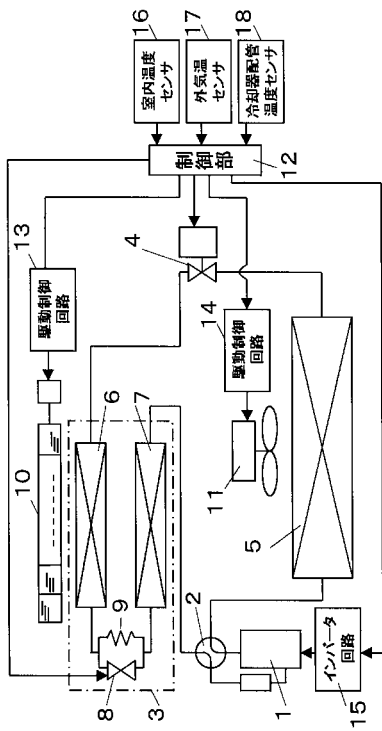
【符号の説明】

- 3 室内熱交換器
- 4 膨張弁
- 5 室外熱交換器
- 6 第1の熱交換器
- 7 第2の熱交換器
- 8 電磁弁
- 9 減圧装置
- 10 室内ファン
- 12 制御部
- 13、14 駆動制御装置
- 16 室内吸込温度センサ
- 17 室外吸込温度センサ
- 18 冷却器配管温度センサ
- K1、K3 規定温度
- K2、K4 規定温度差
- t2、t4 規定運転時間

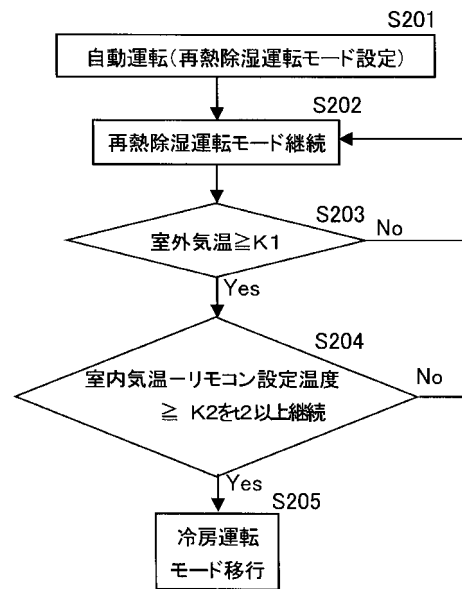
10

20

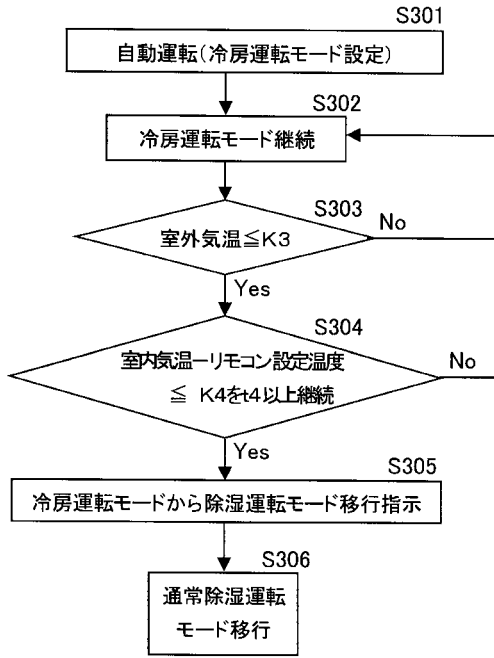
【図1】



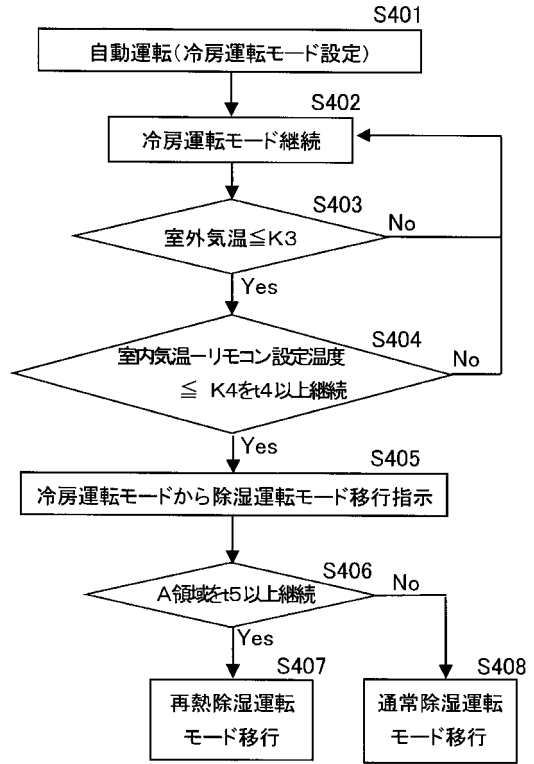
【図2】



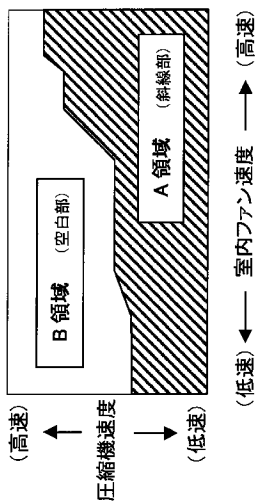
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(72)発明者 前川 宏司

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

審査官 久保 克彦

(56)参考文献 特開平06-137712(JP,A)

特開平06-101885(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F24F 11/02

F25B 1/00

F25B 29/00