

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4698558号
(P4698558)

(45) 発行日 平成23年6月8日(2011.6.8)

(24) 登録日 平成23年3月11日(2011.3.11)

(51) Int.Cl.

F24F 11/02 (2006.01)
F24F 13/28 (2006.01)

F 1

F 24 F 11/02 1 O 2 D
F 24 F 1/00 3 7 1 A
F 24 F 11/02 M

請求項の数 5 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2006-316711 (P2006-316711)
 (22) 出願日 平成18年11月24日 (2006.11.24)
 (65) 公開番号 特開2008-128608 (P2008-128608A)
 (43) 公開日 平成20年6月5日 (2008.6.5)
 審査請求日 平成20年7月25日 (2008.7.25)

(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 100061273
 弁理士 佐々木 宗治
 (74) 代理人 100070563
 弁理士 大村 昇
 (74) 代理人 100087620
 弁理士 高梨 範夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】空気調和機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも、回転数可変な圧縮機、四方切替弁、室外熱交換器、冷媒減圧装置、室内熱交換器を冷媒配管で順次接続した冷媒回路と、インバータを介して前記圧縮機の回転数を制御する室外制御部を有する室外機と、

室内の湿度を検出する室内湿度センサと、

複数に区分された湿度帯が設定され、前記室内湿度センサからの室内湿度に基づいて、前記複数に区分された湿度帯の内の一いずれの湿度帯かを判定して湿度帯情報として前記室外制御部に送る室内制御部を有する室内機と、を備え、

前記室外制御部が前記室内制御部から送られる前記湿度帯情報に応じて前記圧縮機の最大回転数の設定値を変化させ、

前記室内制御部は、冷房運転開始から所定時間経過後、所定の時間が経過する毎に前記湿度帯の区分を細分化することで前記湿度帯の数を増加させることを特徴とする空気調和機。

【請求項 2】

前記室外制御部は、前記所定時間が経過するまでは、前記圧縮機の最大回転数を、前記圧縮機で使用可能な最大値に設定することを特徴とする請求項1記載の空気調和機。

【請求項 3】

前記複数に分けられた湿度帯が、高湿度帯、中湿度帯、低湿度帯の3つであって、前記室外制御部は、前記圧縮機の最大回転数の設定値を、前記室内制御部から送られる湿度帯

情報が低湿度帯のときには、前記最大値に設定し、中湿度帯のときには、前記最大値より小さい中間値に設定し、高湿度帯のときには、前記中間値より小さい最小値に設定することを特徴とする請求項1又は請求項2記載の空気調和機。

【請求項4】

前記室外制御部は、前記圧縮機の運転回転数が前記最大回転数を超えないように前記圧縮機の運転回転数を制御することを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の空気調和機。

【請求項5】

前記室内機が、前記室内制御部によって複数に分けられた回転速度の内のいずれかの回転速度に制御される室内送風機を備え、前記室外制御部は、この室内送風機の回転速度毎に、前記室内制御部から送られる前記湿度帯情報に応じた前記圧縮機最大回転数の設定値を有することを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の空気調和機。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、空気調和機に関し、特に冷房運転を行う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おける露付き防止制御は、室内湿度、又は室内エンタルピに対して圧縮機の最高回転数を常に結露を生じないようなステップ状の限界曲線より低く設定するものが開示されている（例えば、特許文献1参照）。

20

【0003】

【特許文献1】特開昭64-33457号公報（請求項2、310頁右下欄第8～14行、311頁左下欄第1行～同頁右下欄第11行、第2図）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来の空気調和機における露付き制御は、運転開始時から湿度に応じて圧縮機の最高回転数を低く設定する場合があり、運転開始時の冷房快適性に関しては考えられてはいなかつた。

30

【0005】

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、第1の目的は運転開始時の冷房快適性を損なうことがない空気調和機を得るものである。

【0006】

また、第2の目的は空気調和機の室内機に露が付くことを防止することができる空気調和機を得るものである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

この発明に係る空気調和機は、少なくとも、回転数可変な圧縮機、四方切替弁、室外熱交換器、冷媒減圧装置、室内熱交換器を冷媒配管で順次接続した冷媒回路と、インバータを介して圧縮機の回転数を制御する室外制御部を有する室外機と、室内の湿度を検出する室内湿度センサと、複数に区分された湿度帯が設定され、前記室内湿度センサからの室内湿度に基づいて、前記複数に区分された湿度帯の内のいずれの湿度帯かを判定して湿度帯情報として前記室外制御部に送る室内制御部を有する室内機と、を備え、室外制御部が前記室内制御部から送られる前記湿度帯情報に応じて前記圧縮機の最大回転数の設定値を変化させ、室内制御部は、冷房運転開始から所定時間経過後、所定の時間が経過する毎に前記湿度帯の区分を細分化することで前記湿度帯の数を増加させるものである。

40

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、冷房を開始して所定時間経過後に、室内制御部から送られる湿度帯情

50

報に応じて圧縮機の最大回転数の設定値を変化させることで、室内機に露が付くことを防止することが可能な空気調和機を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

実施の形態1.

冷房運転時、吹出し温度が低いときに、室内機に露が付きそのまま時間が経過すると滴下する恐れがある。室内機に付着した露は時間経過とともに成長し、その量も多くなってくるが、露が付き始めてから成長するのにはかなりの時間を要することが多い。そのため、冷房開始後一定時間までは冷房快適性を優先し、圧縮機の周波数を高めに設定しても露付の影響は少なくてすむ。しかしながら、長時間、露が付いた状態にしておくと、成長しやがて滴下する。そのため圧縮機の最高回転数を規制する必要が出てくる。図7に室内湿度と露点温度の関係を示す。例えば室内の温度が27とすると、室内の相対湿度が80%のときは、その空気は23.5以下に低下すると結露する。また、室内温度が27で室内の相対湿度が40%のときには、12.7以下に低下すると結露する。このように、湿度が低い方が結露しにくい。

そこで、冷房開始後所定時間までは冷房快適性を優先して圧縮機の周波数を高めに設定し、所定時間が経過したら、湿度が低いときには圧縮機の最大周波数を高めに設定し、湿度が高いときには圧縮機の最大周波数を低めに設定することで、冷房開始後一定時間までの冷房快適性を損なわず、露付きを防止することが可能となる。

図1はこの発明の実施の形態1におけるヒートポンプ式空気調和機の構成図を示すものである。空気調和機20は、圧縮機1、四方切替弁2、室外熱交換器3、冷媒減圧装置4、室内熱交換器5を冷媒配管で順次接続し、室外熱交換器の送風機6、室内熱交換器の送風機7を備え、冷凍サイクルを構成している。又室内の温度を検出する室内温度センサ8、室内の相対湿度を検出する室内湿度センサ9を備える。また室内熱交換器5へ空気中の埃を進入させないためのフィルタ10、フィルタを定期的に自動で掃除することが出来る自動フィルタお掃除機構11を備える。四方切替弁2は冷房運転、暖房運転に切替えることができ、実線矢印方向に切替えることによって暖房サイクルを形成し、破線矢印方向に切替えることによって冷房サイクルを形成している。

【0012】

また、図2は、図1に示した空気調和機の制御系を表すブロック図である。

図2に示すように、空気調和機20は、室内機に搭載されたマイコンによって構成される室内制御部12と、室外機に搭載されたマイコンによって構成される室外制御部13とを備えている。室内制御部12と室外制御部13は接続線14にて接続されており、互いにデータおよび制御信号のやり取りをする。室内送風機7は回転数制御回路15を介して室内制御部12によってコントロールされる。室外送風機8は回転数制御回路16を介して室外制御部13によってコントロールされている。四方切替弁2、冷媒減圧装置4は室外制御部13によってコントロールされる。

室内制御部12は室内温度センサ8から入力された信号から室内温度を算出するとともに、利用者がリモコンを用いて所望の設定を行うことでリモコン18より送られてきた設定温度データと上記室内温度との温度差を算出し、室外制御部13へデータを送る。室外制御部13は室内12から送られてきた上記温度差のデータから圧縮機運転回転数を決定し、インバータ回路17を介して圧縮機1の回転数をコントロールする。

また、室内制御部12は室内湿度センサ9から入力された信号から室内湿度を算出する。また、室内制御部12は、リモコン18によって運転を開始された時から内蔵タイマーを起動して経過時間をカウントさせる。しかして、室内制御部12は、上記室内湿度の値及び、上記タイマーでカウントされた経過時間に基づいて高湿度帯、中湿度帯、低湿度帯のいずれかを判定し、湿度帯情報として室外制御部13へデータを送る。

室外制御部13は室内制御部12から送られてきた上記湿度帯を基に圧縮機最高回転数を判定する。室外制御部13は、さらに上記圧縮機運転回転数が上記圧縮機最高回転数を超えている場合には、圧縮機運転回転数を圧縮機最高回転数を超えない値に修正し、イン

10

20

30

40

50

バータ回路 17 を介して圧縮機 1 の回転数をコントロールする。これにより常に正確な圧縮機最高回転数を確保することが可能になる。

【0013】

図 3 は圧縮機の最大回転数の設定値を示す図である。図 4 は室外制御部 13 による圧縮機の最大回転数設定のフローチャートを示す。この例では、圧縮機の最大回転数を最大値 (comp_Hi) Hz、中間値 (comp_Me) Hz、最小値 (comp_Lo) Hz の 3 つに設定する場合について説明する。

室外制御部 13 は、冷房運転開始後、(tuyu1) 時間までは、相対湿度の値に関係なく、圧縮機の最大回転数を最大値 (comp_Hi) Hz に設定する (ステップ S4 1、S4 2)。これにより、圧縮機 1 は最大能力で運転するので、冷房開始後一定時間までの冷房快適性を損なわず、露付きを防止することが可能となる。上記 (tuyu1) 時間は、平均的な住宅で設定温度に室温が到達する時間を設定する。平均的な住宅においては、約 1 時間程度で設定温度に室温を到達させることができるために 1 時間程度に設定するのがよい。しかし、露が滴下する恐れのある場合は短めに設定してもよい。

また、室外制御部 13 は、冷房運転開始後 (tuyu1) 時間以上で (tuyu2) 時間未満の間は、相対湿度が、(Lositu) % 未満の場合には低湿度帯の圧縮機最大回転数を最大値 (comp_Hi) Hz に設定し (ステップ S4 3、S4 5、S4 6)、相対湿度が (Lositu) % 以上の場合には中湿度帯の圧縮機最大回転数を中間値 (comp_Me) Hz に設定する (ステップ S4 3、S4 4、S4 6)。

また、室外制御部 13 は、冷房運転開始後 (tuyu2) 時間以上経過したら、相対湿度が (Lositu) % 未満の場合には低湿度帯の圧縮機最大回転数を最大値 (comp_Hi) Hz に設定し (ステップ S4 7、S5 0)、相対湿度が (Lositu) % 以上で (Hisitu) % 未満の場合には、中湿度帯の圧縮機最大回転数を中間値 (comp_Me) Hz に設定し (ステップ S4 7、S4 9)、相対湿度が (Hisitu) % 以上の場合には、高湿度の圧縮機最大回転数を最小値 (comp_Lo) Hz に設定する (ステップ S4 7、S4 8)。

以上のように、湿度が高い場合でも、時間経過とともに圧縮機の最大周波数を規制していくことで、露付き防止を図りつつ、冷房快適性の悪化を防止することが可能になる。

なお、図 3、図 4 では湿度帯を 3 湿度帯、時間帯を 3 区切りとしているが、これに限らず共に 3 つ以上でもよい。この場合にも同様の効果を奏する。

【0014】

なお、最大値 (comp_Hi) Hz は、空気調和機に使用されている圧縮機で使用可能な最大回転数 (本体制御における保護装置が作動しないで通常連続運転が可能な範囲の最大値 圧縮機の種類にもよるが、4.0 kW の空気調和機において 100 Hz 程度) を設定するのが望ましい。このようにすることで、空気調和機の持つ最大の能力を発揮することができる、冷房快適性に最大限寄与することができる。

また、中間値 (comp_Me) Hz は空気調和機の適用乗数の冷房能力以上になるような回転数を設定することが望ましい。このようにすることで、冷房定格能力を発揮することができ、空気調和機の必要な冷房快適性を確保することができる。(圧縮機の種類にもよるが、4.0 kW の空気調和機において 70 Hz 程度を設定する。)

また、最小値 (comp_Lo) Hz は空気調和機の適用乗数の冷房能力の 2/3 以上になるような回転数を設定することが望ましい。このようにすることで、通常、空気調和機を使用する環境では、ほぼ冷房快適性を満足することが可能になる。(圧縮機の種類にもよるが、4.0 kW の空気調和機において 50 Hz 程度を設定する。)

通常、室内機への着露量は 4 時間程度経過すると多くなり、周辺の着露水と結合し室内機から滴下する。そのため、(tuyu2) 時間は 1 時間程度の余裕をもって 3 時間程度に設定するのが望ましい。しかし、事前評価によって早めに滴下する場合には、より短めに設定するのが良い。

(Hisitu) % は、事前評価において (comp_Lo) Hz で長時間運転しても着露が発生しないと判明した値を設定するが、通常の空気調和機で使用される環境で相対湿度が 60% 以下の場合にはほぼ着露は発生しないため、60% 程度にする。

10

20

30

40

50

(Lositu) % は、事前評価において (comp_ Hi) Hz で長時間運転しても着露が発生しないと判明した値を設定する。

【 0 0 1 5 】

図 5 は冷房運転時の圧縮機最大回転数変化の 1 例を示すものである。運転開始後 (tuyu 1) 時間までは、圧縮機の最大回転数を (comp_ Hi) Hz で運転する。 (tuyu1) 時間が経過したところで、室内湿度がどの湿度帯にいるのか判定する。室内湿度は (Lositu) % 以上で中湿度帯なため、圧縮機の最大回転数は (comp_ Me) Hz に設定する。 (tuyu2) 時間が経過したところで、室内湿度がどの湿度帯にいるのか判定する。室内湿度が (Lositu) % 以上で (Hisitu) % 未満のため、圧縮機の最大回転数はそのまま (comp_ Me) Hz に設定する。その後、室内湿度が (Lositu) % 未満になったところで、圧縮機の最大回転数は comp_ H 10 i) Hz に設定する。

なお、図 5 では、湿度帯を 3 湿度帯、時間帯を 3 区切りとしているが、共に 3 つ以上でもよい。

【 0 0 1 6 】

図 6 は、自動フィルタお掃除機構 1 1 の動作を示す説明図である。

図 6 に示すように、自動フィルタお掃除機構 1 1 は、フィルタ 1 0 を移動させながらブラシでフィルタ 1 0 に付着した塵埃を掻き取り、ダストボックスへ回収する。この自動フィルタお掃除機構 1 1 が故障したときに、フィルタ 1 0 には埃が徐々に蓄積していく。フィルタ 1 0 に埃が蓄積すると、室内熱交換器 5 を通過する風量が低下するため、冷房運転時は室内熱交換器 5 の温度は低下する。室内熱交換器 5 の温度が低下すると、吹出し温度は低下し、露が生じるおそれがある。従って、室内制御部 1 2 は、自動フィルタお掃除機構 1 0 が故障したときには、圧縮機の最大周波数を通過する風量が低下しても着露の恐れのない回転数まで低下させる。

なお、室内制御部 1 2 は上記自動フィルタお掃除機構 1 1 の故障を以下のようにして検出する。

フィルタ 1 0 はモータ駆動によって所定範囲内で回転移動可能（以下、可動という）に構成されており、このフィルタ可動端には非動作時または動作完了時に閉成して ON 信号を発し、動作中は開放して OFF 信号を発するリミットスイッチが設置されている。室内制御部 1 2 は、フィルタ 1 0 が動作しているか否かをリミットスイッチと図示しないタイマーによる時間によって判断する。即ち、室内制御部 1 2 はフィルタ 1 0 に移動命令を発してフィルタ 1 0 の移動を開始させ、直後にリミットスイッチから ON から OFF への変化信号が受信されるか否かを監視し、フィルタ 1 0 移動命令を発した後、ON から OFF への変化信号が所定時間（数秒程度）を経過しても受信されない場合には掃除が正常に動作しなかったと判断し、フィルタお掃除機構のモータを停止させるとともに故障を示す警報を表示または鳴動の形で出力する。さらに、室内制御部 1 2 は、自動フィルタお掃除機構 1 0 が故障したときには、圧縮機の最大周波数を通過する風量が低下しても着露の恐れのない回転数まで低下させる。

また、リミットスイッチから正常に ON から OFF への変化信号を受信した後、掃除が完了し、フィルタがリミットスイッチの位置まで戻ったか否かを監視する。この場合、事前にフィルタ 1 0 が元の位置に復帰してリミットスイッチが閉成して OFF から ON への変化信号を発するまでの正常時の所要時間を学習しておき、この学習した時間に十分余裕を持たせた時間をタイムアウト時間として内蔵する記憶部に設定しておく。しかして、実際に自動フィルタお掃除機構 1 1 を動作させるときに、上記室内制御部 1 2 は、フィルタ 1 0 を移動開始させ、タイムアウト時間内にフィルタ 1 0 が元の位置へ復帰してリミットスイッチから OFF から ON への変化信号を受信したら掃除が正常に完了したと判断する。一方、タイムアウト時間が経過してもリミットスイッチから上記 OFF から ON への変化信号を受信しない場合には故障などにより掃除が正常に動作しなかったと判断し、フィルタお掃除機構のモータを停止させるとともに故障を示す警報を表示または鳴動の形で出力する。さらに、室内制御部 1 2 は、自動フィルタお掃除機構 1 0 が故障したときには、圧縮機の最大周波数を通過する風量が低下しても着露の恐れのない回転数まで低下させる

10

20

30

40

50

。これにより、露付きを防止できる。

【0017】

なお、従来の空気調和機では、リモコンなどで設定されるファン速度が強・中・弱のようになると、この速度に応じて圧縮機の最大回転数もえていたが、この場合にはファン速度によっては、上記圧縮機の (comp_Hi) Hzでの運転や (comp_Me) Hzでの運転が抑制される場合があり、冷房快適性を損なったり、露付き運転になってしまったりする恐れがあった。

このような問題を解決するために、室内制御部 12 と室外制御部 13 はファン速度が強・中・弱のいずれにおいても上記実施の形態 1 の動作をそのまま維持するようにする。 10

これにより、上記のように冷房快適性をそのまま維持でき、露付き運転を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図 1】この発明の実施の形態における、ヒートポンプ式空気調和機の構成図を示すものである。

【図 2】図 1 に示した空気調和機の制御系を表すブロック図である。

【図 3】この発明の実施の形態における、圧縮機最大回転数の設定値を示す図である。

【図 4】この発明の実施の形態における、圧縮機最大回転数設定のフローチャートを示す図である。 20

【図 5】この発明の実施の形態における、冷房運転時の圧縮機最大回転数変化の 1 例を示す図である。

【図 6】自動フィルタお掃除機構 11 の動作を示す説明図である。

【図 7】室内相対湿度と露点温度の関係を示す図である。

【符号の説明】

【0019】

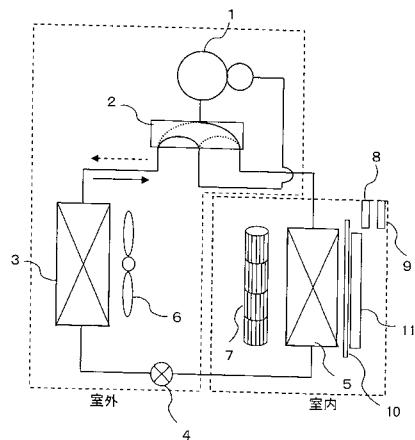
1 圧縮機、2 四方切替弁、3 室外熱交換器、4 冷媒減圧装置、5 室内熱交換器、6 室外送風機、7 室内送風機、8 室内温度センサ、9 室内湿度センサ 10

フィルタ、11 自動フィルタお掃除機構、12 室内制御部、13 室外制御部、1

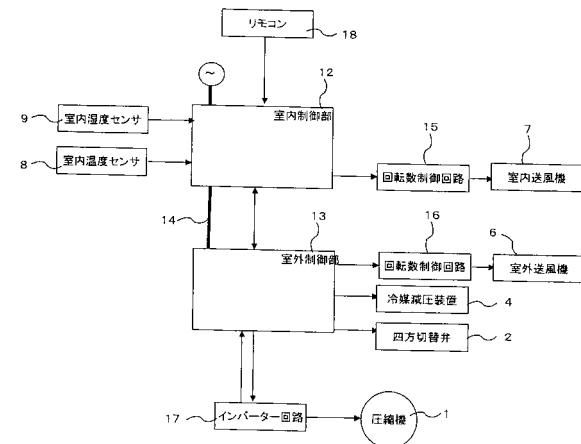
4 接続線、15 回転数制御回路、16 回転数制御回路、17 インバータ回路、1 30

8 リモコン、20 空気調和機。

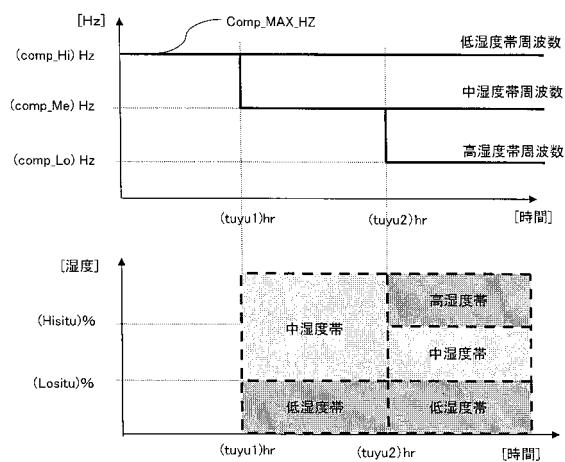
【図1】



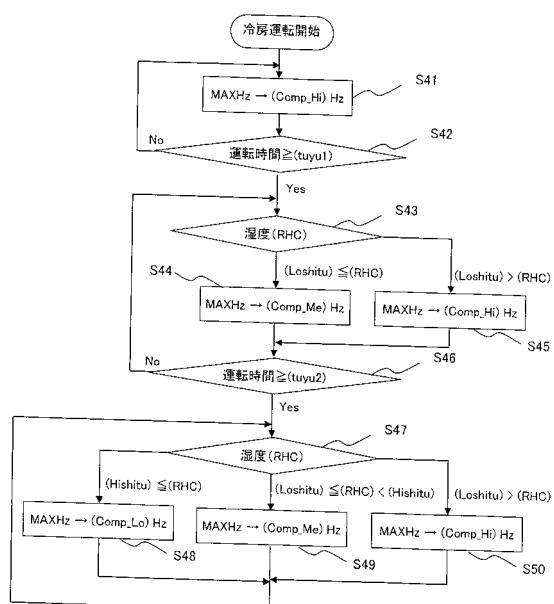
【図2】



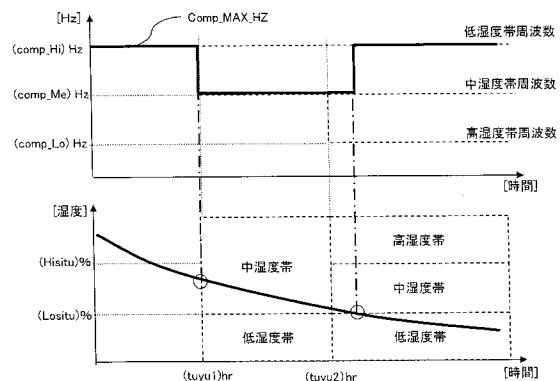
【図3】



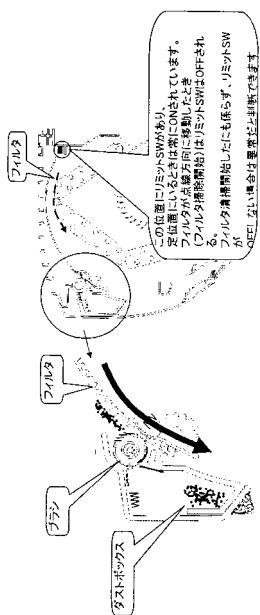
【図4】



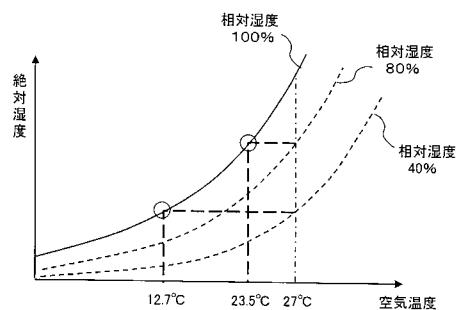
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 杉山 大輔

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 近藤 雅一

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 特開昭64-033457(JP, A)

特開昭56-059169(JP, A)

特開2004-225948(JP, A)

特開2006-234326(JP, A)

特開2003-106606(JP, A)

国際公開第2003/029728(WO, A1)

特開平07-120085(JP, A)

特開2006-170614(JP, A)

特開2002-089933(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F24F 11/02

F24F 1/00