

明 細 書

発明の名称：除湿装置及びその制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、例えば、ドライルームに対して低湿度エアを供給することが可能な除湿装置及びその制御方法に関する。

背景技術

[0002] 例えば、ディスプレイデバイス、半導体デバイス、非水電池等の製造工程では、低湿度空間（超低湿度空間）であるドライルームが使用されている。このドライルームに対して低露点エアを供給する装置としては、乾式除湿を利用した除湿装置が知られている。この除湿装置では、処理エアを吸着ロータ（除湿ロータ）に通気して処理エア中に含まれる水分を吸着すると共に、所定温度に加熱された再生エアを通気することによって吸着ロータの除湿能力を回復させている。

[0003] この種の除湿装置に関し、例えば、特許文献 1 には、再生エアの温度と除湿能力との関係、吸着ロータの回転速度と除湿能力との関係、又は、再生エア量と除湿能力との関係に基づいて、吸着ロータの除湿材の再生能力を制御することにより、自由に再生能力を低下させて処理エアの給気露点温度を一定に保持することができる、としている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平 6－6 3 3 4 4 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献 1 に開示された除湿装置では、再生エアの温度と除湿能力との関係、吸着ロータの回転速度と除湿能力との関係や再生エア量と除湿能力との関係等、種々の関係特性データを準備する必要があり、この準備が煩雑であると共に、その制御が複雑となる。

[0006] 本発明の目的は、複雑な制御を行うことがなく、再生エア量が増加した場合であっても二次側の給気露点温度を安定させることが可能な除湿装置及びその制御方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 前記の目的を達成するために、本発明は、処理エリア、再生エリア、パージエリアを含む複数のエリアに分割され、処理エア中の水分を吸着する吸着ロータと、前記吸着ロータに吸着された水分を脱離させるための再生エアを加熱する加熱ヒータと、前記吸着ロータを回転駆動させる回転駆動手段とを有する除湿装置において、二次側に供給される給気エア量を検出する給気エア量検出手段と、前記吸着ロータの前記処理エリアを通過する前の位置において前記処理エアの絶対湿度を検出する湿度検出手段と、前記回転駆動手段によって回転される前記吸着ロータの回転速度を制御する回転速度制御手段と、前記湿度検出手段で検出された処理エアの絶対湿度、及び、前記給気エア量検出手段で検出された前記給気エア量と、予め設定される給気露点温度の設定値とに基づいて再生エア量を演算し、前記演算結果に基づいて前記再生エア量を制御する再生エア量制御手段と、を備えることを特徴とする除湿装置とする。また、前記除湿装置の制御方法とする。

[0008] 本発明によれば、再生エア量制御手段は、湿度検出手段で検出された処理エアの絶対湿度、及び、給気エア量検出手段で検出された給気エア量と、予め設定される給気露点温度の設定値とに基づいて再生エア量を演算し、この演算結果に基づいて再生エア量を制御することができる。従って、複雑な制御を行うことがなく、再生エア量が増加した場合であっても二次側の給気露点温度を安定させることができる。

発明の効果

[0009] 本発明では、複雑な制御を行うことがなく、再生エア量が増加した場合であっても二次側の給気露点温度を安定させることが可能な除湿装置及びその制御方法を得ることができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の実施形態に係る除湿装置を模式的に示す構成図である。

[図2]遮蔽機構の構成を示すものであり、(a)は、5枚の処理面積調整板が開いた状態を示す図、(b)は、5枚の処理面積調整板が積層された状態を示す図、(c)は、5枚のうちの2枚の処理面積調整板が開いた状態を示す図である。

[図3](a)は、吸着ロータの処理エリアの面積を最大にした最大面積例を示す説明図、(b)は、吸着ロータの処理エリアの面積を最小にした最小面積例を示す説明図である。

[図4]本発明の実施形態に係る除湿装置の制御方法を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0011] 次に、本発明の実施形態について、適宜図面を参照しながら詳細に説明する。

図1は、本発明の実施形態に係る除湿装置を模式的に示す構成図である。

[0012] 図1に示すように、本実施形態に係る除湿装置10は、内部に設けられた図示しない除湿材によって通気(通過)する処理エア中の水分を吸着する吸着ロータ12と、処理エアを送給する処理ファン14a及びこの処理ファン14aを駆動制御するインバータ14bと、吸着ロータ12内の水分を脱離するための再生エアを送給する再生ファン16a及びこの再生ファン16aを駆動制御するインバータ16bと、水分の脱離に用いる再生エアを所定温度に加熱する加熱ヒータ18と、吸着ロータ12を所望の回転速度で矢印A方向に回転駆動させるモータ(回転駆動手段)20とを備えて構成されている。

[0013] なお、モータ20は、後記するコントローラ32と電氣的に接続されコントローラ32から出力される回転速度制御信号に基づいてモータ20の回転速度を制御する図示しないドライバを含み、コントローラ32及びドライバによって吸着ロータ12の回転速度を制御する回転速度制御手段が構成される。

[0014] さらに、除湿装置 10 は、装置内に導入された外部エア（外気；Open Air）をプレ冷却するための冷却コイル 22a と、吸着ロータ 12 で除湿された給気エア（ドライエア）を冷却する他の冷却コイル 22b と、二次側に供給される給気エア量に対応して吸着ロータ 12 の遮蔽面積を可変とする遮蔽機構（処理エリア面積制御手段）24 と、吸着ロータ 12（後記する処理エリア 36）を処理エアが通気（通過）する前の位置（上流側）において処理エアの温度と絶対湿度を検出する温湿度センサ（湿度検出手段）26 と、吸着ロータ 12 を通過する前の処理エアの圧力と吸着ロータ 12 を通過した後の処理エアの圧力との差圧を測定する差圧計 28 と、図示しない被空調室（ドライルーム）に供給される給気エア（二次側エア）の露点温度を検出する露点センサ 30 と、モータ 20 の回転速度を制御すると共に、再生エア量等を演算・制御するコントローラ（回転速度制御手段、再生エア量制御手段）32 とを有する。

[0015] なお、コントローラ 32 には、温湿度センサ 26 によって検出された温度及び絶対湿度の検出信号や露点センサ 30 からの検出信号が入力されると共に、差圧計 28 で検出された差圧検出信号が入力され、コントローラ 32 は、これらの検出信号等に基づいて所定の制御を行う。なお、差圧計 28 及びコントローラ 32 は、給気エア量検出手段として機能するものである。また、コントローラ 32 は、処理ファン 14a を駆動制御するインバータ 14b と電氣的に接続され、インバータ 14b に入力される制御信号によって処理ファン 14a を制御することにより、処理エアのエア量（二次側に供給されるエアのエア量）を制御することができる。

[0016] さらに、コントローラ 32 は、再生ファン 16a を駆動制御するインバータ 16b と電氣的に接続され、インバータ 16b に入力される制御信号によって再生ファン 16a を制御することにより、再生エアのエア量を制御することができる。さらにまた、コントローラ 32 は、加熱ヒータ 18 に対して加熱制御信号を出力して加熱ヒータ 18 によって加熱される再生エアの加熱温度を所定温度に制御することができる。

[0017] 吸着ロータ 12 は、円盤状からなり、例えば、塩化リチウムやシリカゲルを含浸させたハニカム状の不織布からなる図示しない除湿材を内部に有し、後記するように、処理エアを軸方向に沿って通過させることで処理エアから水分を吸着除去する。また、吸着ロータ 12 の前後の部分には、図示しない仕切り板が設けられ、この仕切り板によって吸着ロータ 12 が 3 つのエリアに区分される。3 つのエリアは、後記する処理用通路 42 の上流側から見て、時計回り方向に、処理エリア 36、再生エリア 38、パージエリア 40 の順序に配置される。

[0018] また、吸着ロータ 12 は、その中心に連結されたモータ 20 のモータ軸を回転中心として回転自在に支持されている。コントローラ 32 から図示しないドライバへの回転速度制御信号によってモータ 20 を回転駆動させることにより、吸着ロータ 12 は、所定の回転速度で矢印 A 方向に沿って回転する。この結果、吸着ロータ 12 の内部に保持された図示しない除湿材は、処理エリア 36 → 再生エリア 38 → パージエリア 40 → 処理エリア 36 → 再生エリア 38 . . . の順序で循環して通過するように設けられている。

[0019] 処理エリア 36 には、上流側の一端が外気に連通して外部エア（外気）が導入され、下流側の他端が図示しない被空調室に連通する処理用通路 42 が接続される。この処理用通路 42 には、上流側から下流側に向かって、冷却コイル 22 a、処理ファン 14 a、温湿度センサ 26、吸着ロータ 12、他の冷却コイル 22 b、及び、露点センサ 30 がそれぞれ配置される。

[0020] また、吸着ロータ 12 を間にした処理用通路 42 の前後には、前記したように、吸着ロータ 12 を通過する前の処理エアの圧力と吸着ロータ 12 を通過した後のドライエア（給気エア）の圧力との差圧を測定する差圧計 28 が設けられる。

[0021] さらに、処理用通路 42 の上流側から分岐してパージエリア 40 及び再生エリア 38 に連通する再生用通路 44 が設けられる。この再生用通路 44 は、パージエリア 40 を通過した後、Uターンして再生エリア 38 を通過し、大気中に再生エアを排気する。再生用通路 44 には、パージエリア 40 を通

過した再生エアを所定温度に加熱する加熱ヒータ 18 と、分岐点より上流側の処理用通路 42 を流通するエアを吸引して再生用通路 44 に沿ってエアを流通させる再生用ファン 16a 及びインバータ 16b とが設けられる。

[0022] なお、再生用通路 44 中において、処理用通路 42 の分岐点からパージエリア 40 を通過して加熱ヒータ 18 に接続される部分までは、パージ用通路としての機能を併有する。このパージ用通路では、パージエリア 40 を通過する除湿材がプレ冷却された処理エアによって冷却される。

[0023] 図 2 は、遮蔽機構の構成を示すものであり、図 2 (a) は、5 枚の処理面積調整板が開いた状態を示す図、図 2 (b) は、5 枚の処理面積調整板が積層された状態を示す図、図 2 (c) は、5 枚のうちの 2 枚の処理面積調整板が開いた状態を示す図である。

[0024] 遮蔽機構 24 は、図 2 に示されるように、処理エリア 36 のパージエリア 40 側に設けられた扇形形状からなり、略円弧形状の複数の薄板からなる処理面積調整板 24a ~ 24e を中心で回動自在に軸支して構成される。この場合、扇形形状の中心角度を増減変更することにより、処理エアが通過する処理エリア 36 の面積を増減させることができる。なお、本実施形態では、5 枚の処理面積調整板 24a ~ 24e を例示しているが、これに限定されるものではない。

[0025] 遮蔽機構 24 には、複数の処理面積調整板 24a ~ 24e を所定角度だけ開側又は閉側にスライド（揺動変位）させるアクチュエータ ACT が設けられる。このアクチュエータ ACT は、例えば、揺動形ロータリアクチュエータ（ベーンを直接回転させるベーン形や、直線運動を回転運動に変換するラックピニオン形、ヨーク形、クランク形、スクリー形）や、リニアアクチュエータ等によって構成されるとよい。

[0026] また、アクチュエータ ACT は、流体圧シリンダによって構成されるとよい。例えば、アクチュエータ ACT（図 2 (a) の破線参照）としてトラニオン形シリンダを用いた場合、ピストンロッドの先端部が処理面積調整板 24a ~ 24e 側に連結されてピストンロッドの進退動作と一体的に処理面積

調整板 24 a ~ 24 e が変位すると共に、シリンダチューブの端部がブラケット（図示せず）に軸着されたピン（図示せず）によって揺動自在に支持されるようにするとよい。この場合、複数の処理面積調整板 24 a ~ 24 e のスライド量に対応して、トラニオン形シリンダ全体がピンを支点として揺動するように設けられているとよい。また、各処理面積調整板 24 a ~ 24 e には、図示しない係止爪が設けられ、1つの処理面積調整板が円周方向に沿ってスライドしたときに隣接する他の処理面積調整板に係止爪に係合し隣接する所定面積調整板が連動してスライドするように設けられる。

[0027] アクチュエータ A C T を駆動させることにより、複数の処理面積調整板 24 a ~ 24 e を開側又は閉側にスライドさせて遮蔽機構 24 によって遮蔽される処理エリア 36 の面積を調整することができる。また、複数の処理面積調整板 24 a ~ 24 e を操作者の手動操作によって開側又は閉側にスライドさせるようにしてもよい。なお、遮蔽機構 24 を構成する処理面積調整板 24 a ~ 24 e は、単数であってもよいが、複数枚で処理エリア 36 の遮蔽面積を増減変更可能とすることが好ましい。加えて、遮蔽面積がそれぞれ異なる複数の処理面積調整板を予め準備しておき、所望の遮蔽面積を有する単一の処理面積調整板を吸着ロータ 12 に対して交換可能に装着するようにしてもよい。

[0028] また、遮蔽機構 24 は、処理用通路 42 の上流側で処理エアが吸着ロータ 12 の処理エリア 36 を通過する前側の位置（上流側）に設置される。この場合、遮蔽機構 24 と吸着ロータ 12 との離間間隔は、非接触状態で小さいほどよい。

[0029] さらに、遮蔽機構 24 は、処理エリア 36 を遮蔽する場合、処理エリア 36 内でページエリア 40 に近接する側から吸着ロータ 12 の回転方向（矢印 A 方向）に沿って複数の処理面積調整板 24 a ~ 24 e を開側にスライドさせることにより、処理面積調整板 24 a ~ 24 e で遮蔽される面積が増大して処理エリア 36 の面積が減少する（図 2（a）参照）。一方、前記とは反対に吸着ロータ 12 の回転方向（矢印 A 方向）と逆方向に複数の処理面積調

整板 2 4 a ~ 2 4 e を閉側にスライドさせることにより、処理面積調整板 2 4 a ~ 2 4 e で遮蔽される面積が減少して処理エリア 3 6 の面積が増大する（図 2（b）、（c）参照）。

[0030] 換言すると、複数の処理面積調整板 2 4 a ~ 2 4 e のうち、スライドさせる処理面積調整板 2 4 a ~ 2 4 e の枚数をアクチュエータ A C T で適宜調整することにより、処理エリア 3 6 を遮蔽（目隠し）する面積を簡便に変更することができる。

[0031] さらに、遮蔽機構 2 4 は、扇形状に限定されるものではなく、例えば、吸着ロータ 1 2 の前の位置で処理用通路 4 2 を複数個に分岐させた図示しないマニホールド（分岐管）を配置し、各分岐管によって構成される分岐通路にバルブをそれぞれ設け、コントローラ 3 2 からの制御信号によって任意の分岐通路を開閉制御するようにしてもよい。この場合、処理エアは、バルブが弁開状態にある分岐通路を通じて処理エリア 3 6 に供給され、バルブが弁閉状態にある分岐通路によって処理エリア 3 6 が遮蔽される。

[0032] さらにまた、吸着ロータ 1 2 の前の位置で単数又は複数のスリットを有する 2 枚の図示しない遮蔽板を重畳させ、2 枚の遮蔽板を相対的に変位させることによって、スリットの開口面積を増減変更させるようにしてもよい。この場合、処理エアは、2 枚の遮蔽板の開口するスリットを通じて処理エリア 3 6 に供給され、スリットの開口以外の部分によって処理エリア 3 6 が遮蔽される。

[0033] 次に、図 3 に基づいて、遮蔽機構 2 4 の作用効果について説明する。

図 3（a）は、吸着ロータの処理エリアの面積を最大にした最大面積例を示す説明図、図 3（b）は、吸着ロータの処理エリアの面積を最小にした最小面積例を示す説明図である。この最大面積例と最小面積例とでは、遮蔽機構 2 4 の処理面積調整板 2 4 a ~ 2 4 e で遮蔽される処理エリア 3 6 の面積が相違しているだけであり、その他の構成は同一である。また、図 3 中における矢印 A は、吸着ロータ 1 2 の回転方向を示している。さらに、最大面積例と最小面積例において、モータ 2 0 によって駆動される吸着ロータ 1 2 の

回転速度は、定格回転速度でそれぞれ同一に設定されている。なお、説明の都合上、吸着ロータ 1 2 の処理エリア 3 6 において、パージエリア 4 0 側に最も近接する部分処理エリア 3 6 A（図 3 中の網線部分）を仮想的に設定して、この部分処理エリア 3 6 A が矢印 A 方向へ回転していくものとして、以下説明する。

[0034] 最大面積例では、図 3（a）に示されるように、吸着ロータ 1 2 における処理エリア 3 6 が中心角 $\theta 1$ で面積 $S 1$ （定格処理エリア面積）に設定されている。また、最小面積例では、図 3（b）に示されるように、処理エリア 3 6 が中心角 $\theta 1$ よりも小さい中心角 $\theta 2$ で面積 $S 2$ に設定されている（ $S 1 > S 2$ ）。この場合、吸着ロータ 1 2 が所定の回転速度で矢印 A 方向に回転すると、最大面積例において、パージエリア 4 0 側に最も近接する部分処理エリア 3 6 A が、処理エリア 3 6 内に存在している処理エリア滞在時間が $T 1$ となる。

[0035] これに対して、最小面積例において、パージエリア 4 0 側（遮蔽機構 2 4 側）に最も近接する部分処理エリア 3 6 A が、処理エリア 3 6 内に存在している処理エリア滞在時間が前記 $T 1$ よりも短い $T 2$ となる（ $T 1 > T 2$ ）。

[0036] このように、本実施形態では、遮蔽機構 2 4 を設けて処理エリア 3 6 の面積を最大から最小に変更することにより（ $S 1 \rightarrow S 2$ ）、パージエリア 4 0 側に最も近接する部分処理エリア 3 6 A の処理エリア滞在時間を短縮することができる（ $T 1 \rightarrow T 2$ ）。例えば、吸着ロータ 1 2 の回転速度を定格回転速度よりも低速としてゆっくり回転させた場合、最小面積例では、吸着ロータ 1 2 を定格回転速度で回転させた場合と比較して、処理エリア 3 6 における水分飽和を回避して、処理エリア 3 6 における水分吸着能力を十分に維持することができる。

[0037] 換言すると、吸着ロータ 1 2 の回転速度を低下させた場合、図 3（a）の最大面積例では、部分処理エリア 3 6 A が再生エリア 3 8 に達する手前で当該部分処理エリア 3 6 A の水分吸着能力が飽和して、処理エアを乾燥させずにそのまま素通りさせてしまい、この結果、給気エア（ドライエア）の露点

の低下を阻害してしまう。つまり、給気露点温度を上昇（悪化）させてしま
う。この傾向は、吸着ロータ 12 の回転速度が低速になる程に顕著になる。

一方、吸着ロータ 12 の回転速度を低下させた場合、低下させても、図 3（
b）の最小面積例では、部分処理エリフ 36 A の水分吸着能力が維持され、
目的とした露点のドライエアを得ることができる。本実施形態では、処理エ
リフ 36 の面積は、最大面積例の S1 から最小面積例の S2 までの間で可変
であるが、固定でもよい。

[0038] なお、遮蔽機構 24 の処理面積調整板 24a~24e で遮蔽されているエ

リフは、吸着ロータ 12 への処理エアの通過が遮断されているため、常時、
乾燥度が高い状態（ドライ状態）に保持されている。従って、例えば、給気
エア量が低量状態から増量状態へ変化したとき、アクチュエータ ACT を付
勢して処理面積調整板 24a~24e を閉側（矢印 A の回転方向と反対方向
）に変位させて遮蔽機構 24 による遮蔽面積を最小限とすることにより（図
2（b）参照）、給気露点温度の上昇を抑制することができる。ちなみに、
吸着ロータ 12 の回転速度を低下させた場合、再生エリフ 38 の再生能力が
増し、吸着ロータ 12 の除湿材を当該再生エリフ 38 で充分再生することが
できる。

[0039] 本発明の実施形態に係る除湿装置 10 は、基本的に以上のように構成され
るものであり、次にその動作並びに作用効果について説明する。

[0040] 先ず、図 1 に基づいて、除湿装置 10 におけるエアの流れを概略説明する

外部から導入された外気（OA）は、処理用通路 42 に沿って流通し冷却
コイル 22a を通過してゾレ除湿された後、遮蔽機構 24 で遮蔽されていな
い吸着ロータ 12 の処理エリフ 36 に導入される。この処理エリフ 36 では
、エア中の水分が吸着ロータ 12 に保持されている除湿材（例えば、シリカ
ゲル、ゼオライト等）で吸着除去されたドライエアが生成される。処理エリ
フ 36 を通過したドライエアは、低露点となった給気エア（SA）として図
示しない被空調室に供給される。このようにして予め設定された給気露点温

度に対応して所定量の給気エア（ドライエア）を図示しない被空調室に供給することにより、被空調室内の環境を所望の露点温度で低湿度化することができる。

[0041] 同時に、処理用通路４２の途中から分岐する再生用通路４４を介して導入された再生用エアは、パージエリア４０を通過した後、加熱ヒータ１８で所定温度に加熱される。この所定温度に加熱された再生用エアは、再生エリア３８を通過することによって吸着した水分を吸着ロータ１２から脱離させ、吸着ロータ１２の吸着能力を回復させることができる。再生エリア３８を通過した再生用エアは、大気中に排気エア（ＥＡ）として排気される。

[0042] ところで、従来から、除湿装置１０の設計は、被空調室（ドライルーム）内で必要な露点温度と被空調室内の在室人数による湿度負荷に基づいて目標となる給気エア量を決定し、除湿装置１０に導入される外気の湿度が一番高くなる夏季の条件でも、給気露点温度が満足するように再生エア量を決定している。また、被空調室内の低湿度エアを他の被空調室内へ再利用することで、除湿装置１０に導入される給気エア量を削減し、省エネルギーを図るシステムが提案されている。

[0043] この点に関し、例えば、特開２００３－２４７３７号公報には、再生出口のエア温度を検出して、再生出口のエア温度が一定となるように再生エアを加熱する加熱ヒータの容量（発熱量）を制御することが開示されている。この特開２００３－２４７３７号公報によれば、再生エアの温度を制御することのみで行われ、再生エア量を一定として省エネルギーを実現することができるとしている。

[0044] しかしながら、処理エアの出口側の露点温度は、再生エアの温度によって影響を受けるため、所定の処理エアの出口側の露点温度（本実施形態でいえば、露点センサ３０で計測される給気エアの露点温度）を所定値に維持するためには、再生エアの温度を低下させることができない場合がある。特に、処理エアの出口側の露点温度が低露点温度である場合、再生エアの温度を低下させることが困難であり、省エネルギー効果が薄くなってしまうという問題

がある。

[0045] 換言すると、処理エアの出口側の露点温度が低露点温度である場合（要求される露点がシビアである場合）、再生エアの温度をさらに低下させると吸着ロータ 12 からの水分の脱離が困難となるからである。つまり、再生エアの温度を低下させると、再生エリア 38 で吸着ロータ 12 の除湿材を充分再生することが困難となり、加熱ヒータ 18 の発熱量を増やさざるを得ないため、省エネルギー効果が薄くなってしまう。

[0046] そこで、本実施形態では、遮蔽機構 24 の処理面積調整板 24 a ~ 24 e によって吸着ロータ 12 の処理エリア 36 の一部を遮蔽して処理エアが通過する処理エリア 36 の面積を減少させると共に、吸着ロータ 12 の回転速度を定格回転速度よりも低下させ、しかも、再生エア量を減少させる。このことにより、本実施形態では、処理エリア 36 での除湿材の水分飽和の回避、再生エリア 38 での除湿材の充分な再生、さらに、省エネルギーを達成している。この点に関する除湿装置 10 の制御方法を、図 4 に示すフローチャートに基づいて説明する。

[0047] 図 4 は、本発明の実施形態に係る除湿装置の制御方法を示すフローチャートである。

ステップ S1 において、各種データがコントローラ 32 に入力される。各種データは、各種センサから出力される検出値からなり、温湿度センサ 26 によって検出される吸着ロータ 12 の前の位置（上流側）における処理エアの乾球温度（ T ）及び相対湿度（ RH ）と、露点センサ 30 で検出される給気エア（ドライエア）の給気露点温度（ DP_{SA} ）と、差圧計 28 によって検出される一次側の処理エアの圧力と二次側の処理エア（給気エア）の圧力との差圧（ ΔP ）とを含む。なお、コントローラ 32 では、差圧計 28 からの差圧（ ΔP ）に基づいて、実測の給気エア量（ Q_{SA} ）が演算される。なお、前記の通り、目標となる給気エア量は、被空調室（ドライルーム）内で必要な露点温度と被空調室内の在室人数による湿度負荷等に基づいて設定されており、例えば、フィードバック制御等により、実測の給気エア量（ Q_{SA} ）が

目標となる給気エア量に一致するように制御されているものとする。

- [0048] また、操作者は、コントローラ 32 に対して、給気露点温度の設定値 (DP_{SET})、除湿装置 10 の定格運転状態をそれぞれ入力する。この定格運転状態の設定は、例えば、処理エリア 36 を通過する処理エアの通過面速度、処理エリア 36 の面積、処理エリア 36 の中心角の角度 (θ)、及び、処理エリア 36 の通過時間等をそれぞれ入力することにより行われる。
- [0049] ステップ S2 において、コントローラ 32 は、ステップ S1 で求めた給気エア量 (Q_{SA}) に基づいて処理面積調整板 24a~24e の開度 (θ ; 中心角の角度) を演算し、処理面積調整板 24a~24e の開度 θ を設定する。具体的には、給気エア量 (Q_{SA}) と処理エリア 36 を通過する処理エアの通過面速度から必要な処理エリア 36 の面積を算出し、これに基づいて、処理面積調整板 24a~24e によって遮蔽可能な面積を算出し、処理面積調整板 24a~24e の開度 θ を設定する。
- [0050] また、ステップ S3 において、コントローラ 32 は、ステップ S1 で求めた給気エア量 (Q_{SA}) に基づいて吸着ロータ 12 の回転速度 (V) を演算し、吸着ロータ 12 の回転速度 (V) を設定する。具体的には、処理エリア 36 の中心角の角度 (θ) から所定の処理エリア滞在時間 T となるように吸着ロータ 12 の回転速度 (V) を設定する。
- [0051] 続いて、ステップ S4 において、コントローラ 32 は、露点センサ 30 によって検出した給気露点温度 (DP_{SA}) が、ステップ S1 で予め設定された給気露点温度の設定値 (DP_{SET}) よりも低いかな否かを判定する。
- [0052] コントローラ 32 は、給気露点温度 (DP_{SA}) が給気露点温度の設定値 (DP_{SET}) よりも高いと判定したとき (ステップ S4→No)、給気エアがウェット状態であるため、インバータ 16b に制御信号を出力して再生ファン 16a からの再生エア量を最大値に制御する (ステップ S5)。
- [0053] 一方、コントローラ 32 は、給気露点温度 (DP_{SA}) が給気露点温度の設定値 (DP_{SET}) よりも低いと判定したとき (ステップ S4→Yes)、給気エアがドライ状態であるため、ステップ S6 に進む。ステップ S6 において

、コントローラ 32 は、温湿度センサ 26 で検出された処理エアの乾球温度 (T) 及び相対湿度 (RH) に基づいて吸着ロータ 12 の前の位置における絶対湿度 x を演算すると共に、差圧計 28 による差圧 (ΔP) と前記乾球温度 (T) とに基づいて給気エア量 (Q_{SA}) を演算する。

[0054] 続いて、ステップ S7 において、コントローラ 32 は、ステップ S6 で求められた吸着ロータ 12 の前の位置における絶対湿度 x 及び給気エア量 (Q_{SA}) と、ステップ S1 で設定された給気露点温度の設定値とに基づいて、再生エア量 (Q_h) を演算する。なお、再生エア量 (Q_h) は、給気エア量 (Q_{SA}) と再生エア量 (Q_h) との関係比率を集積したデータベースに基づいて決定するようにしてもよい。ステップ S8 において、コントローラ 32 は、ステップ S7 で求められた再生エア量 (Q_h) に基づいて再生ファン 16a を制御する。なお、データベース内に格納されているデータは、例えば、予め実験やシミュレーションによって求められたものである。

[0055] ステップ S9 において、コントローラ 32 は、吸着ロータ 12 の回転速度 (V) からなる制御信号をモータ 20 のドライバに対して出力し、例えば、モータ 20 の回転速度を定格運転状態と比較して減速させる。つまり定格運転状態と比較して吸着ロータ 12 がゆっくり回転するようにモータ 20 の回転速度を制御する。

[0056] また、ステップ S9 において、コントローラ 32 は、処理面積調整板 24a ~ 24e の開度 (θ) からなる制御信号をアクチュエータ ACT に対して出力し、アクチュエータ ACT の駆動によって処理面積調整板 24a ~ 24e をスライドさせて所定の開度 (中心角; θ) に設定する。

[0057] さらに、ステップ S9 において、コントローラ 32 は、再生エア量 (Q_h) からなる制御信号をインバータ 16b に出力し、例えば、再生ファン 16a からの再生エア量 (Q_h) を定格運転状態と比較して減少するように制御する。

[0058] このように、本実施形態では、給気エア量 (Q_{SA}) と吸着ロータ 12 の前の位置における絶対湿度 x とに基づいて遮蔽機構 24 の処理面積調整板 24

a～24eをスライドさせて処理エリア36の面積（S）を減少させると共に、前記処理エリア36の面積（S）の減少に対応して吸着ロータ12の回転速度（V）を減少させ、さらに、再生エア量（ Q_h ）を減少させている。この結果、本実施形態では、定格運転状態と比較して再生エア量（ Q_h ）を削減することができ省エネルギーを達成することができる。

[0059] また、本実施形態では、コントローラが、給気エア量（ Q_{SA} ）と温湿度センサ26で検出された吸着ロータ12の前の位置における絶対湿度 x と、予め設定される給気露点温度の設定値（ DP_{SET} ）とに基づいて再生エア量（ Q_h ）を演算し、この演算結果に基づいて再生エア量（ Q_h ）を制御することができる。従って、複雑な制御を行うことがなく、再生エア量（ Q_h ）が変化した場合であっても、露点センサ30で検出される二次側の給気露点温度（ DP_{SA} ）を安定させることができる。

[0060] さらに、本実施形態では、処理エリア36の面積を可変とし、給気エア量（ Q_{SA} ）に対応して処理エリア36の面積を増減変更する遮蔽機構24を設けることにより、処理エリア36における水分飽和状態を回避して、二次側の給気露点温度（ DP_{SA} ）を安定させることができる。

[0061] さらにまた、本実施形態では、給気エア量（ Q_{SA} ）及び絶対湿度 x に対応して、吸着ロータ12の回転速度（V）と再生エア量（ Q_h ）と処理エリア面積（S）とを最適に制御することができる。この結果、再生エア量（ Q_h ）を減少させて省エネルギーを達成することができる。

[0062] さらにまた、本実施形態では、給気エア量（ Q_{SA} ）に基づいて処理エリア通過面速度が所定値となるように処理エリア36の面積（S）を設定し、且つ、前記設定された処理エリア面積（S）に対応して吸着ロータ12を所定の回転速度（V）に設定することにより、定格運転状態における二次側の給気露点温度（ DP_{SA} ）を安定させることができる。

[0063] さらにまた、本実施形態では、処理エリア36を通過する処理エアが処理エリア36の上流側に配置された遮蔽機構24の所定面積調整板24a～24eによって遮蔽されるため、この遮蔽された部位では処理エアが吸着ロー

タ 1 2 を通過することがない。従って、遮蔽機構 2 4（所定面積調整板 2 4 a～2 4 e）によって遮蔽される部位は、常時、乾燥度が高い状態に保持される。このため、例えば、給気エア量（ Q_{SA} ）の供給が低量状態から増量状態に切り換わったとき、処理エアが遮蔽機構 2 4 によって遮蔽された乾燥度が高い部位を通過することで、給気露点温度（ DP_{SA} ）の上昇を抑制することができる。

[0064] さらにまた、本実施形態では、吸着ロータ 1 2 のパージエリア 4 0 側に近接する処理エリア 3 6 の部分は、処理エリア 3 6 の中で最も乾燥度が高い状態に保持されるため、例えば、給気エア量（ Q_{SA} ）の供給が低量状態から増量状態に切り換わったとき、吸着ロータ 1 2 の回転方向 A と反対方向に変位させて遮蔽領域を減少させることにより、給気露点温度（ DP_{SA} ）の上昇を抑制することができる。

[0065] さらにまた、本実施形態では、遮蔽機構 2 4（処理面積調整板 2 4 a～2 4 e）により、二次側に供給される給気エア量（ Q_{SA} ）に対応して処理エリア 3 6 の面積（S）を増減変更することができる。この場合、吸着ロータ 1 2 のパージエリア 4 0 側に近接する処理エリア 3 6 の部分は、処理エリア 3 6 の中で最も乾燥度が高い状態に保持されるため、例えば、給気エア量（ Q_{SA} ）の供給が低量状態から増量状態に切り換わったとき、処理エリア 3 6 における遮蔽領域を減少させることにより、給気露点温度（ DP_{SA} ）の上昇を抑制して二次側の給気露点温度（ DP_{SA} ）を安定させることができる。

[0066] なお、フィードバック制御等により、給気エア量（ Q_{SA} ）が目標となる給気エア量に一致するようにされているので、前記の制御における給気エア量（ Q_{SA} ）を目標の給気エア量に置き換えて制御することができる。

[0067] 以上の実施形態では、処理エリア 3 6 の面積を可変としたが、固定でもよい。すなわち、吸着ロータ 1 2 の回転速度（V）の制御と再生エア量（ Q_h ）の制御を行うことにより、給気エア（ドライエア）の露点を適切に制御することができる。また、吸着ロータ 1 2 の回転速度や、再生エア量等を固定とし、処理エリア 3 6 の面積を可変にすることにより、給気エア（ドライエア

）の露点を適切に制御することができる。

符号の説明

- [0068] 1 0 除湿装置
- 1 2 吸着ロータ
- 1 8 加熱ヒータ
- 2 0 モータ（回転駆動手段）
- 2 4 遮蔽機構（処理エリア面積制御手段）
- 2 4 a ～ 2 4 e 処理面積調整板
- 2 6 温湿度センサ（湿度検出手段）
- 2 8 差圧計（給気エア量検出手段）
- 3 2 コントローラ（給気エア量検出手段、回転速度制御手段、再生エア
量制御手段）
- 3 6 処理エリア
- 3 8 再生エリア
- 4 0 パージエリア
- A C T アクチュエータ

請求の範囲

- [請求項1] 処理エリア、再生エリア、パージエリアを含む複数のエリアに分割され、処理エア中の水分を吸着する吸着ロータと、前記吸着ロータに吸着された水分を脱離させるための再生エアを加熱する加熱ヒータと、前記吸着ロータを回転駆動させる回転駆動手段とを有する除湿装置において、
- 二次側に供給される給気エア量を検出する給気エア量検出手段と、
- 前記吸着ロータの前記処理エリアを通過する前の位置において前記処理エアの絶対湿度を検出する湿度検出手段と、
- 前記回転駆動手段によって回転される前記吸着ロータの回転速度を制御する回転速度制御手段と、
- 前記湿度検出手段で検出された処理エアの絶対湿度、及び、前記給気エア量検出手段で検出された前記給気エア量と、予め設定される給気露点温度の設定値とに基づいて再生エア量を演算し、前記演算結果に基づいて前記再生エア量を制御する再生エア量制御手段と、
- を備えることを特徴とする除湿装置。
- [請求項2] 前記処理エアが前記吸着ロータを通過する前の位置に配設されて前記処理エリアの面積を可変とし、前記給気エア量に対応して前記処理エリアの面積を増減変更する処理エリア面積制御手段をさらに備えることを特徴とする請求項1記載の除湿装置。
- [請求項3] 前記給気エア量検出手段によって検出される前記給気エア量と前記湿度検出手段によって検出される前記絶対湿度とに基づいて、
- 前記回転速度制御手段による前記吸着ロータの回転速度、前記再生エア量制御手段による前記再生エア量、及び、前記処理エリア面積制御手段による前記処理エリアの面積がそれぞれ設定されることを特徴とする請求項2記載の除湿装置。
- [請求項4] 前記処理エリア面積制御手段は、前記給気エア量検出手段によって検出される前記給気エア量に基づいて処理エリア通過面速度が所定値

となるように前記処理エリアの面積を設定し、且つ、前記回転速度制御手段は、前記設定された処理エリア面積に対応して所定の回転速度に設定することを特徴とする請求項2又は請求項3記載の除湿装置。

[請求項5] 前記処理エリア面積制御手段は、前記処理エリアの上流側に配置され前記処理エリアを通過する処理エアを遮蔽する遮蔽機構からなり、前記処理エリアを遮蔽する領域の増減変更によって前記処理エリアの面積が設定されることを特徴とする請求項2記載の除湿装置。

[請求項6] 前記処理エリアにおいて、前記パージエリア側から前記吸着ロータの回転方向に変位させて遮蔽領域を増大させることにより前記処理エリアの面積が減少し、一方、前記吸着ロータの回転方向と反対方向に変位させて遮蔽領域を減少させることにより前記処理エリアの面積が増大することを特徴とする請求項5記載の除湿装置。

[請求項7] 処理エリア、再生エリア、パージエリアを含む複数のエリアに分割され、処理エア中の水分を吸着する吸着ロータと、前記吸着ロータに吸着された水分を脱離させるための再生エアを加熱する加熱ヒータと、前記吸着ロータを回転駆動させる回転駆動手段とを有する除湿装置において、

前記処理エアが前記吸着ロータを通過する前の位置に配設され、前記吸着ロータの前記処理エリアの一部を遮蔽することで前記処理エリアの面積を可変とする処理エリア面積制御手段を備え、

前記処理エリア面積制御手段は、二次側に供給される給気エア量に対応して前記処理エリアの面積を増減変更することを特徴とする除湿装置。

[請求項8] 処理エリア、再生エリア、パージエリアを含む複数のエリアに分割され、処理エア中の水分を吸着する吸着ロータと、前記吸着ロータに吸着された水分を脱離させるための再生エアを加熱する加熱ヒータと、前記吸着ロータを回転駆動させる回転駆動手段とを有する除湿装置の制御方法において、

前記吸着ロータの前記処理エリアを通過する前の位置における前記処理エアの絶対湿度、及び、前記吸着ロータの一次側エアと二次側エアとの差圧に基づいて求められる二次側への給気エア量と、予め設定される給気露点温度の設定値とに基づいて再生エア量を演算し、前記演算結果に基づいて再生エア量を制御する工程と、

前記給気エア量に基づいて前記吸着ロータの回転速度を演算し、前記演算結果に基づいて前記吸着ロータの回転速度を制御する工程と、
を有することを特徴とする除湿装置の制御方法。

[請求項9]

処理エリア、再生エリア、パージエリアを含む複数のエリアに分割され、処理エア中の水分を吸着する吸着ロータと、前記吸着ロータに吸着された水分を脱離させるための再生エアを加熱する加熱ヒータと、前記吸着ロータを回転駆動させる回転駆動手段とを有する除湿装置の制御方法において、

前記吸着ロータの通過前の一次側エアと通過後の二次側エアとの差圧から求められる二次側への給気エア量に基づいて必要とされる前記処理エリアの面積を演算し、

前記演算結果に基づいて前記処理エリアの一部を遮蔽することを特徴とする除湿装置の制御方法。