

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3581137号  
(P3581137)

(45) 発行日 平成16年10月27日(2004.10.27)

(24) 登録日 平成16年7月30日(2004.7.30)

(51) Int.C1.<sup>7</sup>

F 1

F 2 4 F 3/147  
B O 1 D 53/04  
B O 1 D 53/26  
D O 6 F 58/02  
F 2 4 F 11/02

F 2 4 F 3/147  
B O 1 D 53/04 F  
B O 1 D 53/26 1 O 1 B  
D O 6 F 58/02 F  
F 2 4 F 11/02 1 O 2 D

請求項の数 13 (全 32 頁)

(21) 出願番号 特願2002-68122 (P2002-68122)  
(22) 出願日 平成14年3月13日 (2002.3.13)  
(65) 公開番号 特開2003-269746 (P2003-269746A)  
(43) 公開日 平成15年9月25日 (2003.9.25)  
審査請求日 平成14年4月11日 (2002.4.11)

(73) 特許権者 000006242  
松下エコシステムズ株式会社  
愛知県春日井市鷹来町字下仲田4017番  
(74) 代理人 100097445  
弁理士 岩橋 文雄  
(74) 代理人 100103355  
弁理士 坂口 智康  
(74) 代理人 100109667  
弁理士 内藤 浩樹  
(72) 発明者 勝見 佳正  
大阪府大阪市城東区今福西6丁目2番61  
号 松下精工株式会社内  
(72) 発明者 藤井 泰樹  
大阪府大阪市城東区今福西6丁目2番61  
号 松下精工株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】除湿装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

吸湿部において室内空気より吸湿し、再生部では加熱されて脱湿し再生する吸着材と、前記再生部を加熱する加熱手段と、室内空気と前記再生部において脱湿する湿分を含む相対的に高温高湿の循環空気とを熱交換させる熱交換器と、前記熱交換器および前記吸湿部に室内空気を供給する第1の送風ファンと、前記再生部と前記熱交換器および前記加熱手段に循環空気を循環させる第2の送風ファンと、前記吸湿部と前記再生部が連続的もしくは断続的に入れ替わるように前記吸着材を回転させる駆動手段を備え、前記再生部において脱湿した湿分を前記熱交換器によって室内空気により冷却して結露水として回収する除湿装置において、前記熱交換器は取り入れた循環空気が略下向きに流れる第1熱交換領域と、取り出される循環空気が略上向きに流れる第2熱交換領域とを有し、前記第1熱交換領域に供給される室内空気は前記吸着材の回転方向において前記再生部の前段にある前記吸湿部の第1吸湿領域に主として供給され、前記第2熱交換領域に供給される室内空気は前記吸着材の回転方向において前記再生部の後段にある前記吸湿部の第2吸湿領域に主として供給されることを特徴とする除湿装置。

## 【請求項2】

吸湿部において室内空気より吸湿し、再生部では加熱されて脱湿し再生する吸着材と、前記再生部を加熱する加熱手段と、室内空気と前記再生部において脱湿する湿分を含む相対的に高温高湿の循環空気とを熱交換させる熱交換器と、前記熱交換器および前記吸湿部に室内空気を供給する第1の送風ファンと、前記再生部と前記熱交換器および前記加熱手段

10

20

に循環空気を循環させる第2の送風ファンと、前記吸湿部と前記再生部が連続的もしくは断続的に入れ替わるように前記吸着材を回転させる駆動手段を備え、前記再生部において脱湿した湿分を前記熱交換器によって室内空気により冷却して結露水として回収する除湿装置において、前記熱交換器は取り入れた循環空気が略下向きに流れる第1熱交換領域と、取り出される循環空気が略上向きに流れる第2熱交換領域とを有し、前記第2熱交換領域に供給される室内空気は前記吸着材の回転方向において前記再生部の前段にある前記吸湿部の第1吸湿領域に主として供給され、前記第1熱交換領域に供給される室内空気は前記吸着材の回転方向において前記再生部の後段にある前記吸湿部の第2吸湿領域に主として供給されることを特徴とする除湿装置。

【請求項3】

10

熱交換器を、循環空気を取り入れる取入れ口と、循環空気が取り出される取出し口と、凝縮した結露水を排出する水抜き穴と、前記取入れ口より取り入れた循環空気が略下向きに流れる第1熱交換領域と、前記取出し口より取り出される循環空気が略上向きに流れる第2熱交換領域とを備えた单一の中空状樹脂成形部品からなる一層式熱交換器としたことを特徴とする請求項1または2記載の除湿装置

【請求項4】

上下方向において取出し口より低い位置に取入れ口を配し、取入れ口より低い位置に水抜き穴を配したことを特徴とする請求項3記載の除湿装置。

【請求項5】

20

再生部において脱湿する湿分を含む高温高湿の循環空気の温度および湿度を均一化するチャンバーを前記再生部と前記熱交換器の間に介在させたことを特徴とする請求項1, 2, 3または4記載の除湿装置。

【請求項6】

チャンバーを、吸湿部に供給される室内空気を吸着材の前後で仕切るための隔壁と一体に形成したことを特徴とする請求項5記載の除湿装置。

【請求項7】

循環空気の進行方向におけるチャンバーの奥行を、熱交換器と吸着材の間隙の距離を上限とし、吸湿部に供給される室内空気の前記熱交換器での気流の流線剥離による圧力勾配が減衰可能な距離を下限としたことを特徴とする請求項6記載の除湿装置。

【請求項8】

30

循環空気の風量を調整するための風量調整手段を吸湿部に供給される室内空気を吸着材の前後で仕切るための隔壁に設けたことを特徴とする請求項1, 2, 3, 4, 5, 6または7記載の除湿装置。

【請求項9】

風量調整手段を、熱交換器と第2の送風ファンの間に介在し、前記熱交換器の方向に下り勾配を有するダクトとしたことを特徴とする請求項8記載の除湿装置。

【請求項10】

第2の送風ファンに生じた結露水を排水する排水手段を設けたことを特徴とする請求項1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8または9記載の除湿装置。

【請求項11】

40

除湿運転を停止する場合に、加熱手段と第1の送風ファンと第2の送風ファンと駆動手段を略同時に停止させる制御手段を設けたことを特徴とする請求項10記載の除湿装置。

【請求項12】

吸湿部において室内空気より吸湿し、再生部では加熱されて脱湿し再生する吸着材と、前記再生部を加熱する加熱手段と、室内空気と前記再生部において脱湿する湿分を含む相対的に高温高湿の循環空気とを熱交換させる熱交換器と、前記熱交換器および前記吸湿部に室内空気を供給する第1の送風ファンと、前記再生部と前記熱交換器および前記加熱手段に循環空気を循環させる第2の送風ファンと、前記吸湿部と前記再生部が連続的もしくは断続的に入れ替わるように前記吸着材を回転させる駆動手段を備え、前記再生部において脱湿した湿分を前記熱交換器によって室内空気により冷却して結露水として回収する除湿

50

装置において、前記熱交換器は取り入れた循環空気の流れの向きをターンさせる構成を備え、前記熱交換器に供給された室内空気がターン前後で相対的に温度の高低を持ったまま前記吸湿部に供給されるようにしたことを特徴とする除湿装置。

【請求項 1 3】

熱交換器を一層としたことを特徴とする請求項 1 2 記載の除湿装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、主に一般家庭において室内の除湿や衣類の乾燥等に使用される回転式吸着材(除湿ローター)を備えた乾式の除湿装置に関するものである。 10

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年、回転式吸着材(除湿ローター)を備えた乾式の除湿装置は、年間を通じて安定した除湿性能、ノンフロンで環境にやさしい、衣類等の乾燥に最適、軽量で持ち運びに便利等々の機能が評価され、家庭内にも日々に浸透し始めた将来的に有望な除湿技術の一つである。

【0 0 0 3】

従来、この種の除湿装置は、既に種々考案されているが、例として特開2000-126498号公報に記載されたものが知られている。以下、その構成について図24を参考しながら説明する。 20

【0 0 0 4】

図24に示すように、除湿装置の本体101に、室内空気の吸込口102と、吹出口103と、吸湿部104において室内空気から吸湿し、再生部105においては加熱されて脱湿し再生する吸着材106と、再生部105を加熱する加熱手段107と、再生部105に供給され高温高湿状態となった循環空気を室内空気と熱交換させる熱交換器108と、吸込口102から室内空気を吸込んで熱交換器108および吸湿部104に供給した後、吹出口103から室内に吐出する第1の送風ファン109と、循環空気を再生部105、熱交換器108および加熱手段107に循環させる第2の送風ファン110と、吸湿部104における吸湿と再生部105における脱湿再生が連続的に入れ替わるように吸着材106を回転移動させる駆動手段としての駆動モーター111と、熱交換器108において室内空気により冷却され凝縮する循環空気中の水分を排出する水抜き穴112とを備えている。 30

【0 0 0 5】

以上のように構成された除湿装置の動作について説明すると、室内空気は第1の送風ファン109によって吸込口102から吸い込まれ、熱交換器108に供給される。熱交換器108においては室内空気と相対的に高温高湿の循環空気との熱交換がなされ、室内空気は循環空気を冷却して高温となって吸湿部104に供給される。吸湿部104において室内空気は吸湿されるとともに吸着熱が発生し、乾燥した高温の空気となって吹出口103より室内に吐出する。一方、循環空気は第2の送風ファン110から吐出して加熱手段107で高温となり再生部105に供給される。再生部105において脱湿した水分を含んで高湿となった後、熱交換器108で室内空気との熱交換により露点温度以下に冷却され、再び第2送風ファン110に吸込まれて循環する。熱交換器108において露点温度以下に冷却され凝縮した循環空気中の水分は結露水となり水抜き穴112から外部に排出される。この排出された水の量が除湿装置の除湿量となる。なお、吸着材106の吸湿量には限界があるので、駆動モーター111により吸着材106を回転移動させ、吸湿部104における吸湿と再生部105における脱湿再生を連続的に入れ替え、繰り返し実行することにより、長時間連続した除湿運転が行われることになる。 40

【0 0 0 6】

また、除湿運転の除湿量の調整を行う場合、例えば強モード、中モード(標準モード)、弱モードのように切替える場合には、一般的に加熱手段を複数個設け、個々の加熱手段の 50

作動を切替て加熱量を調整することにより除湿量の調整を行う。その複数の加熱手段を設けた場合の構成および作動方法を図25に示す。図25に示すように加熱手段107として、ニクロムヒーター113a、113bの2個を設けており、除湿運転の切替や停止の指示をするコントローラー114と、コントローラー114の指示を受け、加熱手段107の作動を決定する制御装置115と、制御装置115の信号によりニクロムヒーター113a、113bへの電源供給を各々切替えるリレー116a、116bとを備えた構成となっている。ニクロムヒーター113aとニクロムヒーター113bは加熱容量が異なっており、例えばニクロムヒーター113aが300W、ニクロムヒーター113bが225Wの容量を有している。

## 【0007】

以上の構成において、コントローラー114より強モード運転の指示が出された場合は、制御装置115がリレー116a、116bの電源回路をショートする信号を出力し、ニクロムヒーター113a、113bの両方が作動する。また、コントローラー114より中(標準)モード運転の指示が出された場合は、制御装置115はリレー116aをショート、リレー116bをオープンにする信号を出力し、ニクロムヒーター113aのみが作動する。また、コントローラー114より弱モード運転の指示が出された場合は、制御装置115はリレー116aをオープン、リレー116bをショートする信号を出力し、ニクロムヒーター113bのみが作動する。上述した強、中(標準)、弱の何れかのモードで運転中にコントローラー114より停止指令「切」の指示が出された場合は、制御装置115はリレー116a、116bともオープンにする信号を出力し、ニクロムヒーター113a、113bとも停止する。このようにニクロムヒーター113a、113bの作動を制御することにより、強モード運転時は加熱量は225W+300Wで500W、中(標準)モード運転時は加熱量は300W、弱モード運転時は225Wとなり、加熱量の切替に相応して除湿量も増減するので除湿量の調整が行われることになる。

## 【0008】

また、上述した吸着材106を備えた乾式の除湿装置に組み入れられる熱交換器108は、一般的に錆の発生を抑制するため中空状樹脂成形部品が用いられる。その中空状樹脂成形部品で構成された熱交換器108の構成を図26に示す。図26に示した熱交換器108は、循環空気を取り入れる取入れ口117と、循環空気を取り出す取出し口118と、結露水を排出する水抜き穴112とを備えた中空状樹脂成形部品119を二枚用意し、個々の取入れ口117同士、取出し口118同士をパッキンを噛ませて接続した二層式熱交換器120に構成して熱交換能力を高めている。また、固定金具121を用いて二枚の中空状樹脂成形部品119の二箇所を固定して接続強度を保持している。

## 【0009】

また、除湿運転を停止する場合には、熱交換器108以外の循環空気が循環する部分、特に第2の送風ファン110近傍での結露の発生を防止するための遅延運転が一般的に実行される。その動作フローを図27に示す。図27に示すように除湿運転開始の指示である運転スイッチ「入」が押されると第1の送風ファン109、第2の送風ファン110、加熱手段107および駆動モーター111を運転させて前述した除湿動作を開始する。除湿動作中に除湿運転停止の指示である運転スイッチ「切」が押されると、除湿運転を終了して加熱手段107を停止し遅延運転に移行する。遅延運転では第1の送風ファン109、第2の送風ファン110、駆動モーターの運転を所定時間、例えば2分間継続し、循環空気が循環する経路の乾燥を行う。所定時間が経過したら、第1の送風ファン109、第2の送風ファン110、駆動モーター111を停止させて、遅延運転を完了する動作フローとなっている。

## 【0010】

## 【発明が解決しようとする課題】

以上の例のように従来の除湿装置では、再生部において脱湿した水分を混入して高湿となつた循環空気を熱交換器にて室内空気により露点温度以下に冷却し、空気中の水分を結露水として効率良く取り出すために、二枚の中空状樹脂成形部品を組合せた二層式熱交換

10

20

30

40

50

器を用いている。そして二層式熱交換器において循環空気を冷却した室内空気を吸湿部に供給して吸湿している。このような従来の構成においては、吸湿部に供給される室内空気の温度が均一化しているため、再生部にて脱湿再生し吸湿部に移動した直後の吸着材が保有する加熱手段の余熱の冷却が効果的に行われず吸湿動作への移行に時間を要するので、吸湿効率が低下し除湿量が減少するという問題点があった。

#### 【0011】

また、除湿量の調整を加熱手段の加熱量の変更により行うので、複数の加熱手段を設けるとともに、それらの作動を切替える制御装置が必要となり装置が複雑化するという問題点があった。

#### 【0012】

また、熱交換器の熱交換能力を高めるため、二枚の中空状樹脂成形部品から構成される二層式熱交換器を本体に内包する必要があるので、本体寸法が大きくなるとともに重量も嵩み、小型、軽量、持ち運び容易という乾式の除湿装置の利点を損なうという問題点があった。

#### 【0013】

また、二枚の中空状樹脂成形部品を組み合わせて二層式熱交換器を構成するために、各々の取入れ口および取出し口の接続部のシール性を確保するためのパッキンや、接続強度を保持するための固定金具を取りつける必要があり、組立が複雑になるとともにコストも高くなるという問題点があった。

#### 【0014】

また、取出し口を熱交換器の下方に開口させているため、結露水の一部が取出し口から流出して循環空気とともに循環し、加熱手段により再加熱されて再び熱交換器で冷却されて凝縮するという加熱工程、冷却工程におけるエネルギーロスの発生により除湿量が低下するという問題点があった。

#### 【0015】

また、取入れ口から熱交換器に供給される循環空気が、再生部において回転移動による保有水分の勾配を有する吸着材から脱湿した湿分を含むことにより、不均一な温湿度分布を有するため、熱交換器において効率良く凝縮できず、除湿量が低下するという問題点があった。

#### 【0016】

また、室内空気が熱交換器を通過する際の気流の流線剥離による圧力勾配により不均一な速度で吸湿部に供給されるため、吸湿部における吸湿効率が悪化して除湿量が低下するという問題点があった。

#### 【0017】

また、熱交換器以外、特に第2の送風ファン近傍での結露を抑制するため、熱回収用熱交換器を設ける等の対策が必要となり、装置が複雑化するという問題点があった。

#### 【0018】

また、運転停止後における熱交換器以外の循環空気が循環する部分、特に第2の送風ファン近傍での結露の発生を防止するために遅延運転を行う必要があり、その分のエネルギーを浪費してしまうとともにCPU、メモリー等の制御装置が必要となり装置が複雑化するという問題点があった。

#### 【0019】

本発明は、このような従来の課題を解決するものであり、小型、軽量かつ部品点数を削減した簡便かつ安価な構成において、吸湿効率、凝縮効率を高めて除湿性能を充足させ、置き場所、使用用途の拡大や持ち運びを容易とした乾式除湿装置の利点を最大限に発揮できる除湿装置を提供することを目的としている。

#### 【0020】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明の請求項1記載の発明は上記目的を達成するために、吸湿部において室内空気より吸湿し、再生部では加熱されて脱湿し再生する吸着材と、前記再生部を加熱する加熱手段

10

20

30

40

50

と、室内空気と前記再生部において脱湿する湿分を含む相対的に高温高湿の循環空気とを熱交換させる熱交換器と、前記熱交換器および前記吸湿部に室内空気を供給する第1の送風ファンと、前記再生部と前記熱交換器および前記加熱手段に循環空気を循環させる第2の送風ファンと、前記吸湿部と前記再生部が連続的もしくは断続的に入れ替わるように前記吸着材を回転させる駆動手段を備え、前記再生部において脱湿した湿分を前記熱交換器によって室内空気により冷却して結露水として回収する除湿装置において、前記熱交換器は取り入れた循環空気が略下向きに流れる第1熱交換領域と、取り出される循環空気が略上向きに流れる第2熱交換領域とを有し、前記第1熱交換領域に供給される室内空気は前記吸着材の回転方向において前記再生部の前段にある前記吸湿部の第1吸湿領域に主として供給され、前記第2熱交換領域に供給される室内空気は前記吸着材の回転方向において前記再生部の後段にある前記吸湿部の第2吸湿領域に主として供給される構成としたものである。そして本発明によれば、再生部にて脱湿再生し吸湿部の第2吸湿領域に移動した吸着材が保有する加熱手段の余熱を、吸湿部の第2吸湿領域に熱交換器の第1熱交換領域に供給された室内空気より相対的に温度の低い熱交換器の第2熱交換領域に供給された室内空気を主として供給して効果的に冷却し、吸湿動作を速やかに開始させることにより、吸湿効率を向上し除湿性能を充足させることができが可能な除湿装置が得られる。10

#### 【0021】

本発明の請求項2記載の発明は、吸湿部において室内空気より吸湿し、再生部では加熱されて脱湿し再生する吸着材と、前記再生部を加熱する加熱手段と、室内空気と前記再生部において脱湿する湿分を含む相対的に高温高湿の循環空気とを熱交換させる熱交換器と、前記熱交換器および前記吸湿部に室内空気を供給する第1の送風ファンと、前記再生部と前記熱交換器および前記加熱手段に循環空気を循環させる第2の送風ファンと、前記吸湿部と前記再生部が連続的もしくは断続的に入れ替わるように前記吸着材を回転させる駆動手段を備え、前記再生部において脱湿した湿分を前記熱交換器によって室内空気により冷却して結露水として回収する除湿装置において、前記熱交換器は取り入れた循環空気が略下向きに流れる第1熱交換領域と、取り出される循環空気が略上向きに流れる第2熱交換領域とを有し、前記第2熱交換領域に供給される室内空気は前記吸着材の回転方向において前記再生部の前段にある前記吸湿部の第1吸湿領域に主として供給され、前記第1熱交換領域に供給される室内空気は前記吸着材の回転方向において前記再生部の後段にある前記吸湿部の第2吸湿領域に主として供給される構成としたものである。そして本発明によれば、再生部にて脱湿再生し吸湿部の第2吸湿領域に移動した吸着材が保有する加熱手段の余熱の冷却を、吸湿部の第2吸湿領域に熱交換器の第2熱交換領域に供給された室内空気より相対的に温度の高い熱交換器の第1熱交換領域に供給された室内空気を主として供給することにより抑制し、吸湿動作の開始を遅らせて吸湿量を低下させて、加熱手段を複数備え作動を切替えるような複雑な装置構成とすることなく除湿量および室内に吐出する空気の温度上昇の低減を図ることが可能な除湿装置が得られる。20

#### 【0022】

本発明の請求項3記載の発明は、熱交換器を、循環空気を取り入れる取入れ口と、循環空気が取り出される取出し口と、凝縮した結露水を排出する水抜き穴と、前記取入れ口より取り入れた循環空気が略下向きに流れる第1熱交換領域と、前記取出し口より取り出される循環空気が略上向きに流れる第2熱交換領域とを備えた单一の中空状樹脂成形部品からなる一層式熱交換器とした構成としたものである。そして本発明によれば、従来の二層式熱交換器に対し伝熱面積の減少分を循環空気の通過速度の増加による熱通過率の上昇分で補足することにより熱交換能力を確保し、固定金具やパッキンを必要としない安価な構成を可能とするとともに、小型化、特に熱交換器部の薄型化や軽量化を図り、本体の持ち運びを容易とすることが可能な除湿装置が得られる。30

#### 【0023】

本発明の請求項4記載の発明は、上下方向において取出し口より低い位置に取入れ口を配し、取入れ口より低い位置に水抜き穴を配した構成としたものである。そして本発明によれば、凝縮して壁面に付着した水滴が、その落下排出過程において、取出し口から循環空40

気とともに流出することが無く、結露水が循環空気とともに循環して加熱手段により再加熱され、熱交換器で再凝縮するという加熱工程、冷却工程におけるエネルギーの発生を防止し、除湿量の低下を抑制することが可能な除湿装置が得られる。

#### 【0024】

本発明の請求項5記載の発明は、再生部において脱湿する湿分を含む高温高湿の循環空気の温度および湿度を均一化するチャンバーを前記再生部と前記熱交換器の間に介在させた構成としたものである。そして本発明によれば、再生部において回転移動による保有水分の勾配を有する吸着材から脱湿した湿分を含み不均一な温湿度分布となった循環空気を、再生部と熱交換器の間に介在し循環空気通過方向に適正な距離を有するチャンバー内において混合することにより均一化し、取入れ口から熱交換器に供給するので、熱交換器での凝縮効率を高めて除湿性能を充足させることができが可能な除湿装置が得られる。10

#### 【0025】

本発明の請求項6記載の発明は、チャンバーを、吸湿部に供給される室内空気を吸着材の前後で仕切るための隔壁と一緒に形成した構成としたものである。そして本発明によれば、チャンバーを隔壁と一緒に形成することにより、部品点数を削減し安価な構成とすることが可能な除湿装置が得られる。

#### 【0026】

本発明の請求項7記載の発明は、循環空気の進行方向におけるチャンバーの奥行を、熱交換器と吸着材の間隙の距離を上限とし、吸湿部に供給される室内空気の前記熱交換器での気流の流線剥離による圧力勾配が減衰可能な距離を下限とした構成としたものである。そして本発明によれば、室内空気の熱交換器での気流の流線剥離による圧力勾配の回復に必要とされる適正な間隔を、熱交換器と吸着材との間隙の距離として確保できるようにチャンバーを形成しているので、熱交換器を通過した室内空気の速度を均一化して吸湿部に供給し吸湿効率を高めて除湿性能を充足させることができが可能な除湿装置が得られる。20

#### 【0027】

本発明の請求項8記載の発明は、循環空気の風量を調整するための風量調整手段を吸湿部に供給される室内空気を吸着材の前後で仕切るための隔壁に設けた構成としたものである。そして本発明によれば、隔壁に循環空気の風量を調整する風量調整手段を一体で形成しているので、除湿装置の性能を最大限発揮させるための循環空気の風量調整を、部品点数を削減した安価な構成で実現することができが可能な除湿装置が得られる。30

#### 【0028】

本発明の請求項9記載の発明は、風量調整手段を、熱交換器と第2の送風ファンの間に介在し、前記熱交換器の方向に下り勾配を有するダクトとした構成としたものである。そして本発明によれば、ダクト内部に結露した循環空気中の水分を下り勾配を利用して熱交換器に導き、ダクト内部への結露水の溜まり込みを防いで、循環空気の風量を適正に確保し常に安定した除湿性能を発揮することができる除湿装置が得られる。

#### 【0029】

本発明の請求項10記載の発明は、第2の送風ファンに生じた結露水を排水する排水手段を設けた構成としたものである。そして本発明によれば、第2の送風ファンに結露した循環空気中の水分を排水手段により排水することにより、第2の循環ファンへの結露水の溜まり込みを防いで循環空気の風量を適正に確保し常に安定した除湿性能を発揮することができる除湿装置が得られる。40

#### 【0030】

本発明の請求項11記載の発明は、除湿運転を停止する場合に、加熱手段と第1の送風ファンと第2の送風ファンと駆動手段を略同時に停止させる制御手段を設けた構成としたものである。そして本発明によれば、除湿運転を停止する場合に第2の送風ファン近傍での結露水の溜まり込みによる水漏れ等の不具合を防止するために行われる遅延運転を、第2の送風ファンに発生した結露水を排水する排水手段を設けることにより撤廃するので、その分のエネルギーが節約することができるとともに、CPUやメモリー等の制御装置を搭載しない安価な構成とすることが可能な除湿装置が得られる。50

本発明の請求項 12 記載の発明は、吸湿部において室内空気より吸湿し、再生部では加熱されて脱湿し再生する吸着材と、前記再生部を加熱する加熱手段と、室内空気と前記再生部において脱湿する湿分を含む相対的に高温高湿の循環空気とを熱交換させる熱交換器と、前記熱交換器および前記吸湿部に室内空気を供給する第1の送風ファンと、前記再生部と前記熱交換器および前記加熱手段に循環空気を循環させる第2の送風ファンと、前記吸湿部と前記再生部が連続的もしくは断続的に入れ替わるように前記吸着材を回転させる駆動手段を備え、前記再生部において脱湿した湿分を前記熱交換器によって室内空気により冷却して結露水として回収する除湿装置において、前記熱交換器は取り入れた循環空気の流れの向きをターンさせる構成を備え、前記熱交換器に供給された室内空気がターン前後で相対的に温度の高低を持ったまま前記吸湿部に供給されるようにしたものである。そして本発明によれば、前記熱交換器は取り入れた循環空気の流れの向きをターンさせる構成を備え、前記熱交換器に供給される室内空気を非冷却媒体である循環空気の温度差により熱交換後の温度上昇分を異らせ前記熱交換器に供給された室内空気がターン前後で相対的に温度の高低を持った状態で前記吸湿部に供給されるようにしたことにより、例えば、熱交換器の循環空気のターン前に供給された室内空気を再生部の前段に位置する吸湿部に供給し、その回転移動した再生部の後段に位置する吸湿部に熱交換器の循環空気のターン後に供給された室内空気を供給する場合は、熱交換器の循環空気のターン前に供給された室内空気より相対的に温度の低い熱交換器のターン後に供給された室内空気によって吸着材が保有する加熱手段の予熱を効果的に冷却できるため、吸湿動作を速やかに開始させて、吸湿効率を向上し除湿性能を充足させることができ可能な除湿装置が得られ、また、熱交換器の循環空気のターン後に供給された室内空気を再生部の前段に位置する吸湿部に供給し、その回転移動した再生部の後段に位置する吸湿部に熱交換器の循環空気のターン前に供給された室内空気を供給する場合は、熱交換器の循環空気のターン後に供給された室内空気より相対的に温度の高い熱交換器のターン前に供給された室内空気を供給することにより吸着材が保有する加熱手段の予熱の冷却量を抑制し、吸湿動作の開始を遅らせて吸湿量を低下させてるので、加熱手段を複数備え作動を切替えるような複雑な装置構成とすることなく除湿量および室内に吐出する空気の温度上昇の低減を図ることが可能な除湿装置が得られる。

本発明の請求項 13 記載の発明は、請求項 12 記載の除湿装置において、熱交換器を一層とした構成としたものである。そして本発明によれば、熱交換器の伝熱面積の減少分を補足する熱交換能力を確保して、小型化、特に熱交換器部の薄型化や軽量化を図り、本体の持ち運びを容易とすることができる除湿装置が得られる。

### 【0031】

#### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施例について図面を参照しながら説明する。なお、従来例と同一の部分については、同一番号を付し詳細な説明は省略する。

### 【0032】

#### (実施例 1)

まず本発明における除湿装置の概略構成について説明する。図 1 は本発明の第 1 の実施例における除湿装置の基本構成を示した概略構成図である。図 1 に示すように、この除湿装置は本体 101 に、室内空気の吸入口 102 と、吹出口 103 と、吸湿部 104 において室内空気から吸湿し、再生部 105 において加熱されて脱湿再生する吸着材 106 と、再生部 105 を加熱する加熱手段 107 と、再生部 105 に供給され高湿状態となった循環空気を室内空気と熱交換させる熱交換器 108 と、吸入口 102 から室内空気を吸込んで熱交換器 108 および吸湿部 104 に供給した後、吹出口 103 から室内に吐出する第 1 の送風ファン 109 と、循環空気を再生部 105 、熱交換器 108 および加熱手段 107 に循環させる第 2 の送風ファン 110 と、吸湿部 104 における吸湿と再生部 105 における脱湿再生が連続的に入れ替わるように吸着材 106 を図中白抜き矢印 a に示した方向に回転させる駆動モーター 111 と、熱交換器 108 において室内空気により冷却され凝縮する循環空気中の水分を貯留する貯留タンク 1 を備えている。また、熱交換器 108 は

10

20

30

40

50

取入れた循環空気が略下向きに流れる第1熱交換領域2と、取り出される循環空気が略上向きに流れる第2熱交換領域3を有しており、吸湿部104は吸着材106の回転方向において再生部105の前段にある第1吸湿領域4と、再生部105の後段にある第2吸湿領域5を有している。また、吸着材106の近傍には吸湿部104に供給される室内空気を吸着材106の前後で仕切るための隔壁6を備え、隔壁6には再生部105において高湿となった循環空気の温度および湿度を均一化するための均一化手段としてのチャンバー7を形成するとともに、循環空気の風量を調整するための風量調整手段であるダクト8を設けている。

#### 【0033】

次に吸着剤106の詳細な構成について説明する。図2は吸着材106の構成を示した構成説明図である。図2に示すように、吸着剤106はセラミック纖維、ガラス纖維等の無機纖維、もしくはそれら無機纖維とパルプとを混合して抄造した平面紙9とコルゲート加工を施した波型紙10とを積層して巻き上げて円盤状に形成し、ゼオライト、シリカゲル、活性炭などの吸着材料を1種類以上担持したもので構成され、図中の矢印の方向に多数の小透孔11を有していて通風が可能な構造となっている。吸着剤106が比較的湿分を多く含むときに相対的に湿度の低い空気、例えば加熱された空気が通過すると通過空气中に水分を放湿し、吸着剤106が比較的乾燥しているときに相対的に湿度の高い空気、例えば室内空気が通過すると通過空气中の水分を吸湿する性質を持っている。

#### 【0034】

以上の構成において、次に運転動作を説明する。図3は本発明の第1の実施例における除湿装置の除湿運転を実行している時の動作を示す動作説明図である。図示しないコントローラより除湿運転の指示が出された場合は、図3に示すように加熱手段107を作動させ発熱させるとともに、第1の送風ファン109および第2の送風ファン110とともに運転し、駆動モーター111を作動させて吸着材106を図中白抜き矢印aの方向に回転させる。

#### 【0035】

第1の送風ファン109の運転により、本除湿装置が設置されている室内の空気は、図中実線矢印に示すように、吸込口102より本体101内に入り、熱交換器108の第1熱交換領域2および第2熱交換領域3に各々供給される。第1熱交換領域2に供給された室内空気は、再生部105に供給され高湿かつ比較的高温となった循環空気との熱交換がなされ、温度を高めて吸湿部104の第1吸湿領域4に主として供給される。一方、第2熱交換領域3に供給された室内空気は、第1熱交換領域2における室内空気との熱交換により若干温度が低下した循環空気と熱交換して吸湿部104の第2吸湿領域5に主として供給される。このように第1熱交換領域2および第2熱交換領域3に供給される室内空気は、非冷却媒体である循環空気の温度差により熱交換後の温度上昇分が異なるため、第2熱交換領域3に供給された室内空気を主とした第2吸湿領域5に供給される室内空気は、第1熱交換領域2に供給された室内空気を主とした第1吸湿領域4に供給される室内空気に対して相対的に低い温度で供給されることになる。

#### 【0036】

また、吸着材106は、駆動モーター111により吸湿部104と再生部105が連続的に入れ替わるように白抜き矢印a方向に回転しており、再生部105において加熱手段107により加熱されて脱湿再生した後、吸湿部104の第2吸湿領域5で供給される室内空気より吸湿し、その後更に第1吸湿領域4で同様に室内空気より吸湿して再び再生部105に戻って再生するという動作を連続的に繰り返す。再生部105にて脱湿再生した直後の吸湿材106は、加熱手段107の余熱を保有し高温となって第2吸湿領域5に回転移動する。ここで吸着材106は余熱が取り除かれ常温に戻ってから吸湿可能となる特性を有するが、第2吸湿領域5には、熱交換器108の第1熱交換領域2に供給された室内空気より相対的に温度の低い熱交換器108の第2熱交換領域3に供給された室内空気が主として供給されるので、効果的に余熱が冷却され、早い段階から吸湿動作に移行して吸湿効率を高めることになる。第2吸湿領域5で吸湿した後、吸着材106は第1吸湿領域

10

20

30

40

50

4に回転移動し、同様に熱交換器108の第1熱交換領域2に供給された室内空気を主とする室内空気から吸湿し再び再生部105に戻る。第2吸湿領域5に供給された室内空気は上述のように余熱を奪うとともに吸湿され吸着熱を付与されて高温の乾燥空気となり、第1吸湿領域4に供給されて同様に吸湿され吸着熱を付与された高温乾燥空気とともに吹出口103より室内に戻される。

#### 【0037】

一方、第2の送風ファン110の運転により創出され、循環する循環空気は、図中破線矢印に示すように、第2の送風ファン110より吐出して加熱手段107において熱せられ高温となって再生部105に供給される。再生部105において吸着材106より脱湿する水分を含み高湿となり、隔壁6に備えたチャンバー7において温湿度が均一化されて熱交換器108に取り入れられる。熱交換器108では、始めに第1熱交換領域2を室内空気と熱交換しながら略下向きに流れ、その後、第2熱交換領域3を同様に室内空気と熱交換しながら略上向きに流れる。この室内空気との熱交換過程で循環空気は露点温度以下に冷却された後、隔壁6に備えたダクト8より第2の送風ファン110に吸込まれて循環する。熱交換器108において露点温度以下に冷却され凝縮した循環空気中の水分は結露水となり、貯水タンク1に集水される。この集水された水の量が除湿装置の除湿量となり、ある程度溜まつたところで本体101より貯水タンク1を取り外し、排水することにより室内の除湿が行われることになる。

#### 【0038】

図4は、吸湿部104における吸湿量を測定したデータを表したグラフである。図4に示したグラフは、横軸を吸着材の進行方向におき、その進行方向の各部における吸着材106の吸湿量を縦軸にプロットし近似線で示したものである。グラフ中の実線のデータは本発明の第1の実施例における除湿装置の吸湿量を示しており、点線のデータは従来の除湿装置の吸湿量を示している。どちらのデータも吸湿部104に突入後（グラフ原点）、しばらく進行してから急激に吸湿量が増加し、その後減少していく傾向を示した。これは、再生部105における加熱手段107の余熱が、吸湿部104において冷却され取り除かれた後に吸湿が開始されることを示唆しており、従来の除湿装置に対して本実施例の除湿装置の方が早い段階で吸湿が始まるのは、第2吸湿領域5に、第1熱交換領域2に供給された室内空気より相対的に温度の低い第2熱交換領域3に供給された室内空気を主として供給しているからである。吸着材106が1回転に吸湿する量はプロットしたデータの積分値に相当し、従来の除湿装置の吸着材1回転当たりの吸湿量の割合を100とした場合、本実施例の除湿装置の吸着材1回転当たりの吸湿量の割合は約20%増加し120であった。これは即ち吸着材106の余熱の効果的な冷却により、吸湿効率が1.2倍に高められたことを表しており、除湿量も吸湿効率に相応して増加した結果が得られている。

#### 【0039】

以上のように本実施例においては、再生部105にて脱湿再生し吸湿部104の第2吸湿領域5に移動した吸着材106が保有する加熱手段107の余熱を、吸湿部104の第2吸湿領域5に熱交換器108の第1熱交換領域2に供給された室内空気より相対的に温度の低い熱交換器108の第2熱交換領域3に供給された室内空気を主として供給して効果的に冷却し、吸湿動作を速やかに開始させることにより、吸湿効率を向上し除湿性能を充足させることができるのである。

#### 【0040】

##### (実施例2)

本実施例において、実施例1と同一部分については同一の記号を付し、詳細な説明は省略する。

#### 【0041】

ここでは実施例1の除湿装置の除湿量を調整する場合の動作について説明する。図5は除湿装置の除湿量および温度上昇を抑制する弱モードの除湿運転を実行している時の動作を示す動作説明図である。図示しないコントローラーより弱モードの除湿運転の指示が出された場合は、図5に示すように加熱手段107、第1の送風ファン109、第2の送風ファン110

アン110を実施例1と同様に作動させるとともに、駆動モーター111を実施例1と逆方向に作動させて吸着材106を図中白抜き矢印bの方向に回転させる。

#### 【0042】

第1の送風ファン109の運転により、本除湿装置が設置されている室内の空気は、図中実線矢印に示すように、吸入口102より本体101内に入り、熱交換器108の第1熱交換領域2および第2熱交換領域3に各々供給される。第1熱交換領域2に供給された室内空気は、再生部105に供給され高湿かつ比較的高温となつた循環空気との熱交換がなされ、温度を高めて吸湿部104の第2吸湿領域5に主として供給される。一方、第2熱交換領域3に供給された室内空気は、第1熱交換領域2における室内空気との熱交換により若干温度が低下した循環空気と熱交換して吸湿部104の第1吸湿領域4に主として供給される。このように第1熱交換領域2および第2熱交換領域3に供給される室内空気は、非冷却媒体である循環空気の温度差により熱交換後の温度上昇分が異なるため、第1熱交換領域2に供給された室内空気を主とした第2吸湿領域5に供給される室内空気は、第2熱交換領域3に供給された室内空気を主とした第1吸湿領域4に供給される室内空気に対して相対的に高い温度で供給されることになる。10

#### 【0043】

また、吸着材106は、駆動モーター111により吸湿部104と再生部105が連続的に入れ替わるように白抜き矢印b方向に回転しており、再生部105において加熱手段107により加熱されて脱湿再生した後、吸湿部104の第2吸湿領域5で供給される室内空気より吸湿し、その後更に第1吸湿領域4で同様に室内空気より吸湿して再び再生部105に戻って再生するという動作を連続的に繰り返す。再生部105にて脱湿再生した直後の吸着材106は、加熱手段107の余熱を保有し高温となって第2吸湿領域5に回転移動する。ここで吸着材106は余熱が取り除かれ常温に戻ってから吸湿可能となる特性を有するが、第2吸湿領域5には、熱交換器108の第2熱交換領域3に供給された室内空気より相対的に温度の高い熱交換器108の第1熱交換領域2に供給された室内空気が主として供給されるので、余熱の放熱が抑制され実施例1に比して遅い段階から吸湿が始まることになる。第2吸湿領域5で吸湿した後、吸着材106は第1吸湿領域4に回転移動し、同様に熱交換器108の第2熱交換領域3に供給された室内空気を主とする室内空気から吸湿し再び再生部105に戻る。第2吸湿領域5および第1吸湿領域4に供給され吸湿された室内空気はともに吹出口103より室内に戻される。20

#### 【0044】

一方、第2の送風ファン110の運転により創出され、循環する循環空気は、図中破線矢印に示すように、第2の送風ファン110より吐出して加熱手段107において熱せられ高温となって再生部105に供給され吸着材106から脱湿する水分を含んで高湿となつた後、熱交換器108に取り入れられる。このとき再生部105における脱湿量は吸湿部104における吸湿量と同一であるため実施例1の除湿装置に比べて吸湿量の低下分だけ少なくなっている。熱交換器108において循環空気は第1熱交換領域2を室内空気と熱交換しながら略下向きに流れた後、第2熱交換領域3を同様に室内空気と熱交換しながら略上向きに流れ、その熱交換過程で露点温度以下に冷却されて再び第2の送風ファン110に吸込まれ循環することになる。熱交換器108で露点温度以下に冷却され凝縮した循環空気中の水分は結露水となり、貯水タンク1に集水される。この集水された水の量が除湿装置の除湿量となるが、実施例1に比べて再生部105における脱湿量の低下分だけ時間当たりの除湿量は少なくなるので、弱モードの除湿運転が実行されることになる。30

#### 【0045】

図6は、弱モードの除湿運転における吸入口112から本体101に吸込まれ吹出口113より吐出する室内空気の状態変化を示した湿り空気線図である。図6の湿り空気線図は横軸に空気の乾球温度( )、縦軸に空気の絶対湿度(kg/kg(DA))を示しており、図中の点RAは、吸入口102より本体101に吸込まれる室内空気の状態であり、黒塗り点A1、B1は弱モードの除湿運転における室内空気の状態変化、白抜き点A2、B2は実施例1で説明した通常の除湿運転における室内空気の状態変化を示している。A40  
B50

1、A 2 は本体 101 内に吸込まれた室内空気が熱交換器 108 において高温高湿の循環空気との熱交換を行った後の空気の状態であり、B 1、B 2 は熱交換器 108 において熱交換を行った室内空気が吸着材 106 により吸湿された後の空気状態、即ち、吹出口 103 より室内に吐出する空気の状態を示している。弱モードの除湿運転においては、RA と B 1 の乾球温度の差  $t_1$  が吹出される乾燥空気の温度上昇分であり、RA と B 1 の絶対湿度の差  $\times 1$  が吹出される乾燥空気の減湿分となる。また、通常の除湿運転においては、同様に RA と B 2 の乾球温度の差  $t_2$  が吹出される乾燥空気の温度上昇分、RA と B 2 の絶対湿度の差  $\times 2$  が吹出される空気の減湿分となる。この空気の減湿分  $\times 1$ 、 $\times 2$  に第 1 の送風ファン 109 の送風量の重量換算値を乗じたものが除湿装置の除湿量と同一となり、図 6 より明らかなように弱モードの除湿運転は通常の除湿運転に対して除湿量の低減が成されており、また吹出される乾燥空気の温度上昇も抑制されていることが分かる。これは除湿装置に投入されるエネルギー、即ち加熱手段 107 の加熱量が一定である条件の下で、弱モードの除湿運転では前述したように吸着材 106 の吸湿量が低下し、熱交換器 108 での凝縮水量が減っているため、その減少した分の水の蒸発潜熱が吹出される乾燥空気の温度上昇に付与されなかつたためである。

#### 【0046】

以上のように本実施例においては、再生部 105 にて脱湿再生し吸湿部 104 の第 2 吸湿領域 5 に移動した吸着材 106 が保有する加熱手段 107 の余熱の冷却を、吸湿部 104 の第 2 吸湿領域 5 に熱交換器 108 の第 2 热交換領域 3 に供給された室内空気より相対的に温度の高い熱交換器 108 の第 1 热交換領域 2 に供給された室内空気を主として供給することにより抑制し、吸湿動作の開始を遅らせて吸湿量を低下させるので、加熱手段 107 を複数備え作動を切替えるような複雑な装置構成とすることなく除湿量および室内に吐出する空気の温度上昇の低減を図ることができる。

#### 【0047】

なお、本実施例では除湿量の調整として実施例 1 で説明した通常の除湿運転と、実施例 2 で説明した弱モードの除湿運転の 2 パターンの切替方法について説明したが、強モード、中モード、弱モード等、複数の運転モードを要する場合には、駆動モーター 111 の回転方向は常に一定とし、図 24 に示したように複数の加熱手段を設け、その動作を切替えて、除湿量の調整を行うことは容易に類推可能である。

#### 【0048】

##### (実施例 3)

本実施例において、実施例 1 および 2 と同一部分については同一の記号を付し、詳細な説明は省略する。

#### 【0049】

ここでは実施例 1 および 2 で説明した熱交換器 108 の詳細な構成および動作について説明する。図 7 は熱交換器 108 の構成を示した構成説明図である。図 7 に示すように熱交換器 108 は、循環空気を取り入れる取入れ口 117 と、循環空気が取り出される取出し口 118 と、凝縮した結露水を排出する水抜き穴 112 とを備えた单一の中空状樹脂成形部品 119 からなる一層式熱交換器 12 として構成されている。また、上下方向において、取出し口 118 より低い位置に取入れ口 117 を配し、取入れ口 117 より低い位置に水抜き穴 112 を配している。更に、取入れ口 113 から取入れた循環空気が略下向きに流れる複数の伝熱管 13 からなる第 1 热交換領域 2 と、取出し口 118 から取り出される循環空気が略上向きに流れる複数の伝熱管 13 からなる第 2 热交換領域 3 を有しており、第 1 热交換領域 2 と第 2 热交換領域 3 の循環空気が流れる複数の伝熱管 13 は、一層式熱交換器 12 の下部に設けた連通管 14 により連結されている。また、第 1 热交換領域 2 および第 2 热交換領域 3 の各々の伝熱管 13 の間隙 15 には第 1 の送風ファン 109 の運転によって供給される室内空気が流れる構成となっている。

#### 【0050】

以上の構成において、再生部 105 において吸着材 106 より脱湿する水分を含み高湿となつた循環空気は、取入れ口 117 より一層式熱交換器 12 の第 1 热交換領域 2 に位置す

る複数の伝熱管 13 を略下向きに流れ、伝熱管 13 の間隙 15 を通過する室内空気と熱交換して冷却されていく。連通管 14 まで到達した循環空気は、第 2 熱交換領域 3 に移動して流れの向きをターンさせ複数の伝熱管 13 を略上向きに流れて、同様に伝熱管 13 の間隙 15 を通過する室内空気と熱交換して冷却が促進され取出し口 118 から一層式熱交換器 12 の外に取り出される。この熱交換の過程で循環空気はその露点温度以下まで冷却があるので、飽和した循環空気中の水分が水滴となり伝熱管 13 の内壁面に付着する。付着した水滴はその自重で壁面を伝って落下し、一層式熱交換器 12 の最下点にある水抜き穴 112 から排出され貯水タンク 1 に集水されることになる。

#### 【0051】

ここで、熱交換器 108 を一層式熱交換器 12 として構成することにより、伝熱面積が減少して熱交換能力が不足し除湿量が低下してしまうことが懸念されるが、本実施例の一層式熱交換器 12 は伝熱面積の減少分を、循環空気の通過速度の増加による熱通過率の上昇分で補足しているのである。熱交換能力は相互の熱交換流体の風量および温湿度が同一であれば、熱交換を行う伝熱面積と熱交換流体の速度に依存する。図 8 は冷却側流体、即ち本実施例における室内空気および非冷却流体、即ち本実施例における循環空気の風量、温湿度を一定とした場合に同一熱交換能力を確保するための伝熱面積と循環空気の通過速度との関係を示したグラフである。縦軸は熱交換器 108 の伝熱面積、横軸は循環空気の通過速度であり、所定の熱交換能力  $Q$  を得るために必要な伝熱面積と循環空気の通過速度の関係をプロットし、それらの点を結んで同一熱交換能力曲線  $Q$  を描いている。縦軸上の A1 は本実施例の一層式熱交換器 12 の伝熱面積、A2 は従来の二層式熱交換器 120 の伝熱面積であり、二層式熱交換器 120 が中空状樹脂成形部品 119 二枚で構成されるのに対し、一層式熱交換器 12 は中空状樹脂成形部品 119 が一枚のみなので伝熱面積 A1 は A2 の略 2 分の 1 となる。また、横軸上の U1 は本実施例の一層式熱交換器 12 を流れる循環空気の通過速度で、U2 は従来の二層式熱交換器 120 を流れる循環空気の通過速度である。循環空気の通過速度は通路断面積に反比例し、二層式熱交換器 120 では中空状樹脂成形部品 119 二枚が保有する複数の伝熱管 13 の断面積合計が循環空気の通路断面積に相当するのに対し、一層式熱交換器 12 では中空状樹脂成形部品 119 一枚のうち、第 1 熱交換領域 2 もしくは第 2 熱交換領域 3 の伝熱管 13 の断面積合計が循環空気の通路断面積に相当するので、一層式熱交換器 12 の循環空気通路断面積は二層式熱交換器 120 の略 4 分の 1 となり、循環空気の通過速度 U1 は U2 の略 4 倍となる。伝熱面積 A1 と通過速度 U1 の交点 P1 が一層式熱交換器 12 の熱交換能力であり、伝熱面積 A2 と通過速度 U2 の交点 P2 が二層式熱交換器 120 の熱交換能力となるが、グラフより明らかのように P1 および P2 は同一熱交換能力曲線 Q 上に位置しているので、一層式熱交換器 12 と二層式熱交換器 120 は略同等の熱交換能力を有していることが分かる。

#### 【0052】

以上のように本実施例においては、熱交換器 108 を、循環空気を取り入れる取入れ口 117 と、循環空気が取り出される取出し口 118 と、凝縮した結露水を排出する水抜き穴 112 と、前記取入れ口より取り入れた循環空気が略下向きに流れる第 1 熱交換領域 2 と、前記取出し口より取り出される循環空気が略上向きに流れる第 2 熱交換領域 3 とを備えた単一の中空状樹脂成形部品 119 からなる一層式熱交換器 12 として構成し、従来の二層式熱交換器 120 に対して伝熱面積の減少分を循環空気の通過速度の増加による熱通過率の上昇分で補足することにより熱交換能力を確保して、固定金具 121 やパッキンを必要としない安価な構成を実現するとともに、小型化、特に熱交換器部の薄型化や軽量化を図り、本体の持ち運びを容易とすることが出来るのである。

#### 【0053】

また、上下方向において取出し口 118 より低い位置に取入れ口 117 を配し、取入れ口 117 より低い位置に水抜き穴 112 を配した構成としているので、凝縮して壁面に付着した水滴が、その落下排出過程において、取出し口 118 から循環空気とともに流出することが無く、結露水が循環空気とともに循環して加熱手段 107 により再加熱され、熱交換器 108 で再凝縮するという加熱工程、冷却工程におけるエネルギーの発生を防止

10

20

30

40

50

し、除湿量の低下を抑制することが出来るのである。

#### 【0054】

なお、本実施例において第1熱交換領域2および第2熱交換領域3に各々配される伝熱管13の本数について特に述べてはいないが、循環空気の圧力損失の低減を考慮すれば、第1熱交換領域2と第2熱交換領域3に各々同数の伝熱管13を配することが望ましく、製品構成の制約により同数の伝熱管13を配せない場合には、柔軟に本数を変更しても良い。

#### 【0055】

また、一層式熱交換器12に取入れ口117より取り入れた循環空気が略下向きに流れる第1熱交換領域2と、取出し口118より取り出される循環空気が略上向きに流れる第2熱交換領域3とを備え、連通管14により第1熱交換領域2と第2熱交換領域3を接続し、連通管14において循環空気の流れを略下向きから略上向きに1回ターンさせる構成としたが、このターンの回数は1回のみに限るものではなく、一層式熱交換器12における循環空気の圧力損失との兼合いをはかりながら3回、5回と奇数回ターンさせて循環空気の通過速度を更に高め熱通過率を向上させても良い。例えば3回ターンさせる場合は、新たに循環空気が略上向きに流れる第3の熱交換領域と、循環空気が略下向きに流れる第4の熱交換領域とを備え、第1の熱交換領域2と第3の熱交換領域を一層式熱交換器12の下方において接続する第1の連通管と、第3の熱交換領域と第4の熱交換領域を一層式熱交換器12の情報において接続する第2の連通管と、第4の熱交換領域と第2の熱交換領域を一層式熱交換器12の下方で接続する第3の連通管とを設け、取入れ口117より循環空気を取り入れて第1の熱交換領域2を略下向きに流した後、第1の連通管で1回目のターンを行い第3の熱交換領域3に導いて略上向きに流し、その後、第2の連通管で2回目のターンを行い第4の熱交換領域に導いて略下向きに流して、更に第3の連通管で3回目のターンを行って第2の熱交換領域3に導いて略上向きに流した後、取出し口118から循環空気を取り出すようにすれば良いのである。

#### 【0056】

##### (実施例4)

本実施例において、実施例1、2および3と同一部分については同一の記号を付し、詳細な説明は省略する。

#### 【0057】

ここでは実施例1、2および3で説明した隔壁6、チャンバー7、熱交換器108としての一層式熱交換器12、吸着材106についての相互の位置関係、詳細構成および動作について説明する。

#### 【0058】

まず、吸着材106の保護と回転動作を可能にするための構成について説明する。図9は吸着剤106の保護と回転動作を可能するローター組み16の構成を示す構成説明図である。図9に示すように吸着剤106は円筒状のケース17に収納され、ケース17の片端面に設けたストッパー18によって脱落が抑えられている。ケース17の逆端側には外周に沿ってフレーム19が嵌り込み、複数箇所を螺子止めすることでケース17に固定される。フレーム19の中心部にはボス受け部20を設け、ボス受け部20より放射状にリブ21を架橋させ、フレーム19の逆側から吸着剤106の中心軸孔に嵌るボス22をボス受け部20において螺子止めにより固定することでケース17とボス22の相対位置が規定され吸着剤106の保護および保持が成されることになる。また、ケース17の外周にはローター組み16を回転可能にするためのギア23をケース17、ストッパー18との一体成型により形成し、フレーム19は防錆があり、且つ薄い板厚で高い強度が要求されるので板厚0.4~1.0mm、好ましくは0.6mmのステンレス鋼鉄をプレス、曲げ加工により製作したものを用いている。

#### 【0059】

次に吸湿部104に供給される室内空気を本体101内において吸着材106の前後で仕切るための隔壁6の詳細な構成および隔壁6へのローター組み16の取付方法について説

10

20

30

40

50

明する。図10は隔壁6を室内空気の通過方向において後段側より見た場合の構成を示した構成説明図である。図10に示すように隔壁6は、ローター組み16を収納する円筒状のフォルダー24と、吸着材106に通風できるようにフォルダー24に空けられた吸着材106外径寸法略同等の通風開口25と、通風開口25の中心に位置しローター組み16のボス22に嵌りこんでローター組み16が回転する際の軸となる回転軸26と、回転軸26から外側へ向けて架橋して隔壁の強度を保持するリブ27a、27b、27c、27d、27eとを備えており、リブ27aとリブ27cは鉛直方向に配され、リブ27bとリブ27dは水平方向に配されている。また、リブ27aは本体上面方向に、リブ27cは本体底面方向に向けて架橋しており、リブ27eはリブ27aより角度だけ傾斜して架橋している。この角度が吸着材106全体に占める再生部105の割合を定めており、通常、角度は30°～90°の範囲内に設けられるもので、本実施例では略60°に設定している。そして再生部105に相当するリブ27aとリブ27eの間の角度を有する扇形状部分をローター組み16の挿入側と反対方向に吐出させて再生部105において高湿となった循環空気の温湿度を均一化するためのチャンバー7を形成し、そのチャンバー7に一層式熱交換器12の取入れ口117を接続する接続パイプ28を設けている。また、通風開口25の外周面には駆動ギア111を螺子止めにより固定している。以上のように構成された隔壁6にローター組み16をフレーム19側からフォルダー24に収納し、駆動モーター111の駆動ギア29にローター組み16のギア23を噛み合わせ、駆動モーター111を作動させることでローター組み16の回転駆動が成されることになる。

#### 【0060】

次に隔壁6と一層式熱交換器12の接続状態および吸着材106と一層式熱交換器12の位置関係について説明する。図11はローター組み16を収納した隔壁6と一層式熱交換器12の接続状態を示す構成説明図である。図11に示すように一層式熱交換器12の取入れ口117を隔壁6のチャンバー7に設けた接続パイプ28に嵌め込むとともに、取出し口118を隔壁6に開口させたダクト8に挿嵌し、更に水抜き穴112を隔壁6の下方に設けた水受け部30に連通する排水口31に挿入することにより相対位置が規定され、一層式熱交換器12の四隅を隔壁6に螺子止めすることで強固に接続固定が成されている。

#### 【0061】

以上の接続固定状態において実施例1で説明した除湿運転時には吸着材106が実線矢印aの方向に回転するので、吸着材106の破線で囲んだ略120に相当する領域が第1吸湿領域4に、一点鎖線で囲んだ略180に相当する領域が第2吸湿領域5となり、吸着材106と一層式熱交換器12の位置関係は、図中実線矢印Aでしめした室内空気の供給方向から見て、第1吸湿領域4の前面に第1熱交換領域2が配され、第2吸湿領域5の前面に第2熱交換領域3が配されることになる。従って第1吸湿領域4には、その前面に位置する第1熱交換領域2に供給された室内空気を主として供給でき、第2吸湿領域5には、同様にその前面に位置する第2熱交換領域3に供給された室内空気を主として供給することが可能となるのである。

#### 【0062】

また、実施例2で説明した弱モードの除湿運転時には吸着材106が実線矢印bの方向に回転するので、吸着材106の破線で囲んだ略120に相当する領域が図中括弧内の番号で示す第2吸湿領域5に、一点鎖線で囲んだ略180に相当する領域が図中括弧内の番号で示す第1吸湿領域4となり、吸着材106と一層式熱交換器12の位置関係は、図中実線矢印Aでしめした室内空気の供給方向から見て、第2吸湿領域5の前面に第1熱交換領域2が配され、第1吸湿領域4の前面に第2熱交換領域3が配されることになる。従って第2吸湿領域5には、その前面に位置する第1熱交換領域2に供給された室内空気を主として供給でき、第1吸湿領域4には、同様にその前面に位置する第2熱交換領域3に供給された室内空気を主として供給することが可能となるのである。

#### 【0063】

10

20

30

40

50

次に図11で説明した隔壁6、チャンバー7、一層式熱交換器12、吸着材106の各々の位置関係における室内空気と循環空気の動作について説明する。図12は図11で説明した隔壁6、チャンバー7、一層式熱交換器12、吸着材106の各々の位置関係において室内空気と循環空気の動作を示した動作説明図であり、図11で説明した組付け状態の水平方向における概略断面に室内空気と循環空気の流れを表したものである。図12に示すように除湿運転時においては循環空気は加熱手段107に供給された後、再生部105において吸着材106より脱湿する水分を含み高湿となってチャンバー7に流入する。ここで吸着材106は除湿運転時には白抜き矢印a方向に、弱モードの除湿運転時には白抜き矢印b方向に回転移動しているため、再生部105における吸着材106が保有する水分量は、再生部105に移動した直後が最も多く、回転移動するに従い徐々に脱湿がなされて少なくなっていく。同様に再生部105での循環空気の含有水分量も吸着材106の保有水分量に相応して変化するとともに、吸着材106の脱湿に使われなかつた加熱手段107の余熱が循環空気に付与されて循環空気の温度も変化することになる。即ち、チャンバー7内に複数の実線矢印A0で示した循環空気は、除湿運転時は左側が最も高湿低温、右側が最も低湿高温という温湿度分布を有し、弱モードの除湿運転時には右側が最も高湿低温、左側が最も低湿高温という温湿度分布を有している。このように循環空気の温度および湿度が不均一なまま一層式熱交換器12に流入すると循環空気中の水分を効率良く凝縮させることができず、結果として除湿量の低下につながる可能性がある。しかしながら本実施例ではチャンバー7の循環空気通過方向の距離Dを適正に確保することにより、循環空気の温湿度を均一な状態にして接続パイプ27から一層式熱交換器12に供給し、一層式熱交換器12での凝縮効率を高めて除湿性能を充足させることができる。 10  
20

#### 【0064】

一方、室内空気は最初に一層式熱交換器12に供給され、図中破線矢印A1に示すように幅dを有する複数の伝熱管13の間隙15に各々分かれて供給される。ここで室内空気は伝熱管13内部を流れる循環空気を冷却した後、一層式熱交換器12と吸着材106の間の空間に流入する。流入直後は幅dを有する伝熱管13での気流の流線剥離による圧力勾配が発生するため、間隙15の直線上の室内空気A1の速度が伝熱管13の背後に比べて速い。このような不均一な流れのまま吸着材106の吸湿部104に供給されると、吸湿部104において効率良く吸湿を行うことができず除湿量の低下につながる可能性がある。しかしながら本実施例では一層式熱交換器12と吸着材106の間隙の距離Xを適正に確保することにより、気流の流線剥離による圧力勾配を回復させ、間隙15の直線上を流れる室内空気A1と幅dを有する伝熱管13の背後に回りこむ室内空気A2の速度を均一化して吸湿部104に供給するので吸湿効率を高めて除湿性能を充足させることができる。 30

#### 【0065】

次に図12で示したチャンバー7の循環空気通過方向の距離D、一層式熱交換器12と吸着材106の間隙の距離Xおよび伝熱管13の幅dの関係について説明する。チャンバー7は製品構成を考慮すると、一層式熱交換器12と吸着材106の間隙に形成することが望ましく、前述した凝縮効率の維持向上を実現する上で循環空気通過方向の距離Dはチャンバー7内部を流れる循環空気の温湿度均一化が可能なように一層式熱交換器12と吸着材106の間隙の距離X以内で極力長めに確保することが必要である。また、一層式熱交換器12と吸着材106の間隙の距離Xも、前述した吸湿効率の維持向上を実現する上で、室内空気が幅dを有する伝熱管13を通過する際の気流の流線剥離による圧力勾配を回復できるように長く確保しなければならないが、その反面、除湿装置の小型軽量化を実現する上では距離X、距離Dとも短い方が有利である。以上より、距離Xおよび距離Dを凝縮効率、吸湿効率が維持可能な範囲で出来る限り短縮し、装置の小型化を図ることが必要となるのである。図13は幅dを有する伝熱管13で構成される一層式熱交換器12を組んだ除湿装置においてチャンバー7の循環空気通過方向の距離Dを変化した時の除湿量を測定したデータを表したグラフである。横軸に伝熱管13の幅dに対するチャンバー7の循環空気通過方向の距離Dの比率(D/d)をとり、その比率(D/d)を複数点変化 40  
50

させた時の除湿装置の除湿量を縦軸にプロットし近似線で示したものである。伝熱管 13 の幅  $d$  を一定とすると、チャンバー 7 の循環空気通過方向の距離  $D$  を長く確保するに従い、比率 ( $D / d$ ) も大きくなり除湿装置のサイズも大きくなっていく。グラフより明らかのように、比率 ( $D / d$ ) が小さくなるに従い除湿量は低下していくが、特に比率 ( $D / d$ ) が略 1.5 を下回ると除湿量の低下傾向が顕著になることが判明した。これは前述したように、室内空気が伝熱管 13 での気流の流線剥離による圧力勾配の影響を受け始め、不均一な流れのまま吸湿部 104 に供給されて吸湿効率が悪くなり除湿量の低下につながったためである。以上の結果を踏まえ、本実施例においては、各寸法を以下のように設定し、凝縮効率、吸湿効率を維持しながら、装置の小型化を十分に図っている。即ち、一層式熱交換器 12 の成形加工上の制約より、伝熱管 13 の幅  $d$  は 9 mm、複数の伝熱管 13 の間隙 15 の寸法は 4.5 mm とし、チャンバー 7 の循環空気通過方向の距離  $D$  は 14.5 mm ( $D / d = 1.6$ )、接続パイプ 28 は組付ける上で最低 3 mm は必要なので一層式熱交換器 12 と吸着材 106 の間隙の距離  $X$  を 17.5 mm に設定したものである。

#### 【0066】

以上のように本実施例においては、再生部 105 において回転移動による保有水分の勾配を有する吸着材 106 から脱湿した湿分を含み不均一な温湿度分布となった循環空気を、再生部 105 と熱交換器 108 の間に介在し循環空気通過方向に適正な距離  $D$  を有するチャンバー 7 内において混合することにより均一化し、接続パイプ 28 を通じて取り入れ口 117 から一層式熱交換器 12 に供給するので、一層式熱交換器 12 での凝縮効率を高めて除湿性能を充足させることができるのである。

#### 【0067】

また、チャンバー 7 を、吸湿部 104 に供給される室内空気を本体 101 内において吸着材 106 の前後で仕切るための隔壁 6 に一体で形成しているので、部品点数を削減し安価な構成を可能とすることができるのである。

#### 【0068】

また、室内空気の伝熱管 13 での気流の流線剥離による圧力勾配の回復に必要とされる適正な間隔を、一層式熱交換器 12 と吸着材 106との間隙の距離  $X$  として確保できるようにチャンバー 7 を形成しているので、間隙 15 の直線上を流れる室内空気 A1 と幅  $d$  を有する伝熱管 13 の背後に回りこむ室内空気 A2 の速度を均一化して吸湿部 104 に供給し吸湿効率を高めて除湿性能を充足させることができるのである。

#### 【0069】

なお、本実施例において循環空気通過方向の距離  $D$  を 14.5 mm ( $D / d = 1.6$ ) としたが、伝熱管 13 の幅  $d$  が異なる場合でも、伝熱管 13 の幅  $d$  の寸法に応じて、 $D / d = 1.5$  を満足する循環空気通過方向の距離  $D$  を設定すれば同様の効果が得られることがある。

#### 【0070】

##### (実施例 5)

本実施例において、実施例 1、2、3 および 4 と同一部分については同一の記号を付し、詳細な説明は省略する。

#### 【0071】

ここでは実施例 4 で説明した隔壁 6 の構成におけるダクト 8 の詳細な構成および動作について説明する。図 14 は隔壁 6 に一体で形成したダクト 8 の概略断面図である。図 14 に示すように隔壁 6 と一体に形成されたダクト 8 は、隔壁 6 に螺子止めにより固定される第 2 の送風ファン 110 とダクト 8 に挿嵌される一層式熱交換器 12 の取出し口 118 の間に介在し、互いを接続して循環空気の流通を可能にしている。また、ダクト 8 は循環空気流通方向において角度  $\theta$  の勾配を有する円筒形状であり、第 2 の送風ファン 110 側の端面において最小内径  $D$  を有している。

#### 【0072】

以上の構成において、次に運転動作を説明する。一層式熱交換器 12 において室内空気により冷却された循環空気は湿り飽和空気となって取出し口 118 よりダクト 8 を介して第

10

20

30

40

50

2 の送風ファン 110 に吸込まれ循環する。このダクト 8 の流通過程において循環空気は、ダクト 8 の最小内径 D の通過抵抗により、再生部 105 における吸着材 106 の脱湿および一層式熱交換器 12 における水分凝縮を行うまでの適正な風量に調整され、除湿装置が除湿性能を十分に発揮できることになる。例えば本実施例の除湿装置では、最小内径 D を 20 ~ 30 mm の範囲内に設けた場合に、循環空気の風量が毎分 0.08 ~ 0.22 m<sup>3</sup> となり、その時に除湿装置の除湿量が最大となる結果が得られている。また、ダクト 8 外部の雰囲気温度がダクト 8 内部を流通する循環空気の温度より低い条件下では、湿り飽和空気の状態である循環空気が冷やされてダクト 8 の内部に結露が発生することになる。発生した結露水は水滴となり内面をつたってダクト 8 の下方に集まっていく。ダクト 8 の内面下部に集水した水滴は勾配 10 に準じて一層式熱交換器 12 の方向に移動し、最終的には一層式熱交換器 12 の内部に入った後、壁面を伝って落下し水抜き穴 112 から排出されることになる。このようにしてダクト 8 内部に生じた結露水を一層式熱交換器 12 へと導くことにより、ダクト 8 内部への結露水の溜まり込みを防いで循環空気の風量を適正に確保することができる。なお、勾配 1 はダクト 8 の内面下部に集まつた水滴を円滑に一層式熱交換器 12 へと導ける角度であれば良く、少なくとも 2° 以上、望ましくは 5° 以上設ければ良い。

#### 【0073】

以上のように本実施例においては、吸湿部 104 に供給される室内空気を吸着材 106 の前後で仕切るための隔壁 6 に循環空気の風量を調整する風量調整手段としてのダクト 8 を一体で形成しているので、除湿装置の性能を最大限発揮させるための循環空気の風量調整を、部品点数を削減した安価な構成で実現することが出来るのである。 20

#### 【0074】

また、風量調整手段としてのダクト 8 を、一層式熱交換器 12 と第 2 の送風ファン 110 の間に介在させ、一層式熱交換器 12 の方向に下り勾配 1 有する構造とし、ダクト 8 内部に結露した循環空気中の水分を下り勾配 1 を利用して一層式熱交換器 12 に導くことにより、ダクト 8 内部への結露水の溜まり込みを防いで、循環空気の風量を適正に確保し常に安定した除湿性能を発揮することができる。 20

#### 【0075】

##### (実施例 6)

本実施例において、実施例 1、2、3、4 および 5 と同一部分については同一の記号を付し、詳細な説明は省略する。 30

#### 【0076】

ここでは第 2 の送風ファン 110 に生じた結露水を排水する排水手段の具体的な構成について説明する。

#### 【0077】

まず、第 2 の送風ファン 110 の詳細構造について説明する。図 15 は第 2 の送風ファン 110 の部品構成を示す概略組立図である。図 15 に示すように第 2 の送風ファン 110 は、電源を供給されることにより軸の回転動作を行うモーター 32 と、モーター 32 を螺子止めにより固定するモーター支持板 33 と、モーター 32 の回転軸に接続され回転する羽根 34 と、モーター支持板 33 と複数螺子止めにより固定されることにより循環空気の吐出口 35 を形成するファンケース 36 とから構成されている。また、ファンケース 36 には循環空気の吸入口であるオリフィス 37 が設けられ、モーター 32 に電源を供給すると回転軸に接続された羽根 34 が回転して、オリフィス 37 から空気を吸込み、吐出口 35 より昇圧して吹出すことで送風動作が成されることになる。 40

#### 【0078】

次に図 15 で示したファンケース 36 の詳細な構成および動作について説明する。図 16 はファンケース 36 の詳細な構成を示した構成説明図である。図 16 に示すようにファンケース 36 は、羽根 34 のケーシング 38 と、ケーシング 38 の外周を覆う断熱層 39 と、ケーシング 38 の最下点に設けられケーシング 38 の内部と断熱層 39 を連通する切欠き 40 と、ケーシング 38 の吐出口 35 近傍と断熱層 39 を連通する加圧溝 41 と、断熱 50

層 3 9 の下方に隔壁 6 側に向けて突き出た水抜きパイプ 4 2 と、断熱層 3 9 内において水抜きパイプ 4 2 に向けて下り勾配 1 を形成するテーパー部 4 3 とから構成され、ケーシング 3 8 の内壁はオリフィス 3 7 側からモーター支持板 3 3 側に向けて角度 2 の勾配で広がりを持たしている。

#### 【 0 0 7 9 】

以上の構成において次に運転動作を説明する。除湿運転が開始されると一層式熱交換器 1 2 において室内空気により冷却された循環空気が湿り飽和空気となってダクト 8 を介してオリフィス 3 7 より第 2 の送風ファン 1 1 0 のケーシング 3 8 内部に吸込まれ、羽根 3 4 の回転により昇圧されて吐出口 3 5 より吹出して循環する。第 2 の送風ファン 1 1 0 外部の雰囲気とケーシング 3 8 の内部は、断熱層 3 9 により断熱されているため、ケーシング 3 8 内部に吸込まれた飽和状態の循環空気の温度が外部の雰囲気温度より高くて断熱層 3 9 によってある程度は結露が抑制される。しかしながら温度差が大きくなるとケーシング 3 8 の内部に結露が発生し、結露水は水滴となってケーシング 3 8 の内壁面を伝って下方に集まる。ケーシング 3 8 の内壁面下方に集まつた水滴はモーター支持板 3 3 に向けて設けられた下り勾配 2 に沿って移動し、ケーシング 3 8 最下点のモーター支持板 3 3 側端面に設けられた切欠き 4 0 より断熱層 3 9 に滴下する。滴下した水滴は断熱層 3 9 の下面に設けられたテーパー部 4 3 の勾配 1 に沿って移動し、断熱層 3 9 下方に隔壁 6 側に向けて開口した水抜きパイプ 4 2 近傍に集水される。水抜きパイプ 4 2 近傍に集水された水滴は、ケーシング 3 8 の吐出口 3 5 近傍に設けられた加圧溝 4 1 から昇圧した循環空気の圧力支援を受け、水抜きパイプ 4 2 からファンケース 3 6 の外へ流出し、第 2 の送風ファン 1 1 0 内部の結露水が外部に排出されることになる。なお、勾配 1 は断熱層 3 9 の下方に溜まつた水滴を円滑に水抜きパイプ 3 4 近傍へと導ける角度であれば良く、少なくとも 2 ° 以上、望ましくは 5 ° 以上設ければ良い。また、勾配 2 も同様でケーシング 3 7 内面下方に集まつた水滴を円滑に切欠き 4 0 へと導ける角度であれば良く、少なくとも 2 ° 以上、望ましくは 5 ° 以上設ければ良い。

#### 【 0 0 8 0 】

次にファンケース 3 6 の外に流出する結露水の処理方法について説明する。図 1 7 は第 2 の送風ファン 1 1 0 と隔壁 6 の位置関係およびファンケース 3 6 から流出した結露水を処理する構成を示す構成説明図である。図 1 7 に示すようにダクト 8 とオリフィス 3 7 が重なり合うように第 1 の送風ファン 1 1 0 と隔壁 6 は複数螺子止めにより固定され、隔壁 6 にはファンケース 3 6 より隔壁 6 方向に突き出た水抜きパイプ 4 2 を逃がす通過穴 4 4 が開口している。通過穴 4 4 の下方には通過穴 4 4 最下部より高い位置からフォルダー 2 4 側に向けて下り勾配を有する水受け板 4 5 を隔壁 6 と一緒に形成しており、水受け板 4 5 とフォルダー 2 4 の接点からは、フォルダー 2 4 の外周面に沿って排水口 3 1 までつながるガイド 4 6 を隔壁 6 と一緒に形成した構成となっている。

#### 【 0 0 8 1 】

水抜きパイプ 4 2 より第 2 の送風ファン 1 1 0 外部に流出する結露水滴は、隔壁 6 の第 2 の送風ファン 1 1 0 逆面側において水抜きパイプ 4 2 から滴下し、水抜きパイプ 4 2 の下方に形成された水受け板 4 5 で受け止められる。水受け板 4 5 に受け止められた水滴は、水受け板 4 5 の勾配に応じてフォルダー 2 4 側に移動し、水受け板 4 5 とフォルダー 2 4 の接点においてガイド 4 6 に乗っかり、ガイド 4 6 上を図中実線矢印に示すように移動して排水口 3 1 に導かれる。その後、水滴は排水口 3 1 より水受け部 3 0 に滴下して貯水タンク 1 に溜まり、貯水タンク 1 の排水時に一層式熱交換器 1 2 で発生した結露水とともに排水処理されることになる。

#### 【 0 0 8 2 】

なお、水受け板 4 5 は滴下した結露水を速やかにガイド 4 6 に導けるように勾配を大きくするとともにフォルダー 2 4 との接点においてはガイド 4 6 に円滑に結露水を導くため、ガイド 4 6 方向に下り勾配がつくように形成するのが望ましく、更に結露水滴下時における水はねを抑制するため通過穴 4 4 に出来る限り接近させて設けるのが良い。また、水抜きパイプ 4 2 は、断熱層 3 8 内に溜まつた水を円滑に水受け板 4 5 に滴下させる形状が望

10

20

30

40

50

ましく、例えば図18に示すように鍵穴状に形成すれば、通過穴44の下溝47で結露水の円滑な滴下を促すとともに、上溝48で結露水の水封で発生する表面張力による水落ちの悪化を防止することが出来る。また、ガイド46は円滑にかつ確実に結露水を排水口31に導けるものであれば良く、例えば図19に示すような溝付きの断面形状とすることにより、結露水との接触面積を確保し表面張力により結露水を保持してガイド46からの脱落を防止し容易に排水口31に導くことができる。更に図20に示すようなシール材49でガイド46の溝を覆うことにより、水滴の脱落を確実に防止できる。また、モーター支持板33とファンケース36の接合面にシール材を介在させることにより、成形精度の不具合により生じた間隙を密閉することが可能となり、実用性を更に高めることができる。

#### 【0083】

以上のように本実施例においては、第2の送風ファン110の内部に発生した結露水をケーシング38の内面下方に集め、切れ目40から断熱層39に滴下させ、テーパー部43により水抜きパイプ42近傍に集水し、加圧溝41からの圧力支援により水抜パイプ42を通じて水受け板45に滴下させ、水受け板45に沿わせてガイド46に乗せ、ガイド46に沿わせて排水口31に導き、水受け部30を介して貯水タンク1に貯留して排水処理することにより、第2の送風ファン110に生じた結露水の排水が行われ、第2の送風ファン110内部への結露水の溜まり込みを防いで循環空気の風量を適正に確保し常に安定した除湿性能を発揮することができる。

#### 【0084】

##### (実施例7)

本実施例において、実施例1、2、3、4、5および6と同一部分については同一の記号を付し、詳細な説明は省略する。

#### 【0085】

ここでは実施例6で説明した第2の送風ファン110内部に発生した結露水の排水手段を搭載した除湿装置の運転停止時の動作について説明する。図21は本発明の第7の実施例における除湿装置の除湿運転を停止する場合の動作フローを示したフロー説明図である。図21に示すように除湿運転開始の指示である運転スイッチ「入」が押されると、第1の送風ファン109、第2の送風ファン110、加熱手段107および駆動モーター111を動作させて実施例1で説明した除湿動作を開始する。除湿動作中に除湿運転停止の指示である運転スイッチ「切」が押されると、即時に加熱手段107、第1の送風ファン109、第2の送風ファン110、駆動モーター111の作動を略同時に停止して除湿運転を終了する動作フローとなる。

#### 【0086】

除湿動作中は循環空気は高湿状態となり、その露点温度は除湿装置周囲の雰囲気温度より低い場合が多い。そのような状態で除湿動作を即時停止すると循環空気が冷やされ、余熱を有している加熱手段107近傍以外の部分、特に第2の送風ファン110に結露が発生して水漏れ等の不具合につながる可能性がある。しかしながら本実施例では、第2の送風ファン110内部に発生した結露水を実施例6で説明した排水手段により排水口31に導き、水受け部30を介して貯水タンク1に貯留して排水処理するので、除湿動作停止時に加熱手段107、第1の送風ファン109、第2の送風ファン110、駆動モーター111の作動を即時に停止しても結露水の滞留による水漏れ等の不具合は発生することが無いのである。

#### 【0087】

上述したように除湿運転の停止指示である運転スイッチ「切」が押された場合に、即時に加熱手段107、第1の送風ファン109、第2の送風ファン110、駆動モーター111の運転を略同時に停止することが可能となることにより、除湿装置の制御装置は図22に示すような簡単な構成にすることが可能である。即ち、除湿運転の開始および停止の指示を受ける運転スイッチ50、加熱手段107、第1の送風ファン109、第2の送風ファン110、駆動モーター111を全て電源と直列に配線し、運転スイッチの機械的な「入」「切」により除湿運転の開始動作、停止動作の切替を行うことが可能となるのである

10

20

30

40

50

。

#### 【0088】

以上のように本実施例においては、除湿動作を停止する場合に、加熱手段107と第1の送風ファン109と第2の送風ファン110と駆動モーター111を即時にかつ同時に停止させ、第2の送風ファンに発生した結露水は排水手段により排水処理するので、除湿動作停止後の遅延運転を撤廃して、その分のエネルギーを節約することができる。

#### 【0089】

また、その制御手段は、運転スイッチ50、加熱手段107、第1の送風ファン109、第2の送風ファン110、駆動モーター111を全て電源と直列に配線し、運転スイッチの機械的な「入」「切」により除湿運転の開始動作、停止動作の切替を行うものであるから、CPUやメモリー等の高価な制御装置を必要とせず、シンプルかつ安価な構成とすることができるのである。10

#### 【0090】

なお、本実施例では、制御装置の一例として単一の加熱手段108を設けた場合を示したが、除湿量の調整を実行する場合には、図23に示すように容量の異なるニクロムヒーター113a、113bを用いて加熱手段107を構成し、モード切替スイッチ51の機械的な動作でニクロムヒーター113a、113bへの通電を切替えて加熱手段107の加熱量を変更して除湿量の調整を行うことが可能である。

#### 【0091】

また、第2の送風ファン110以外の部分、例えばダクト8内部に結露水が発生した場合は、実施例5で説明したように熱交換器108に戻して排水するか、もしくはダクト8の勾配を逆に設け第2の送風ファン110に戻して、実施例6で説明した排水手段により排水口31に導き、水受け部30を介して貯水タンク1に貯留して排水処理することにより結露水の滞留を防止することが可能なので、上述したように遅延運転を撤廃することができる。20

#### 【0092】

##### 【発明の効果】

以上の実施例から明らかなように、本発明によれば、熱交換器に取り入れた循環空気が略下向きに流れる第1熱交換領域と、取り出される循環空気が略上向きに流れる第2熱交換領域を備え、熱交換器の第1熱交換領域に供給される室内空気を吸着材の回転方向において再生部の前段にある吸湿部の第1吸湿領域に主として供給し、熱交換器の第2熱交換領域に供給される室内空気を吸着材の回転方向において再生部の後段にある第2吸湿領域に主として供給することにより、再生部にて脱湿再生し吸湿部の第2吸湿領域に移動した吸着材が保有する加熱手段の余熱を、吸湿部の第2吸湿領域に熱交換器の第1熱交換領域に供給された室内空気より相対的に温度の低い熱交換器の第2熱交換領域に供給された室内空気を主として供給して効果的に冷却し、吸湿動作を速やかに開始させることにより、吸湿効率を向上し除湿性能を充足させるという効果のある除湿装置を提供できる。30

#### 【0093】

また、熱交換器に取り入れた循環空気が略下向きに流れる第1熱交換領域と、取り出される循環空気が略上向きに流れる第2熱交換領域を備え、熱交換器の第2熱交換領域に供給される室内空気を吸着材の回転方向において再生部の前段にある吸湿部の第1吸湿領域に主として供給し、熱交換器の第1熱交換領域に供給される室内空気を吸着材の回転方向において再生部の後段にある第2吸湿領域に主として供給することにより、再生部にて脱湿再生し吸湿部の第2吸湿領域に移動した吸着材が保有する加熱手段の余熱の冷却を、吸湿部の第2吸湿領域に熱交換器の第2熱交換領域に供給された室内空気より相対的に温度の高い熱交換器の第1熱交換領域に供給された室内空気を主として供給することにより抑制し、吸湿動作の開始を遅らせて吸湿量を低下させるので、加熱手段を複数備え作動を切替えるような複雑な装置構成とすることなく除湿量および室内に吐出する空気の温度上昇の低減を図るという効果のある除湿装置を提供できる。40

#### 【0094】

また、熱交換器を、循環空気を取り入れる取り入れ口と、循環空気が取り出される取出し口と、凝縮した結露水を排出する水抜き穴と、前記取り入れ口より取り入れた循環空気が略下向きに流れる第1熱交換領域と、前記取出し口より取り出される循環空気が略上向きに流れる第2熱交換領域とを備えた单一の中空状樹脂成形部品からなる一層式熱交換器とした構成とすることにより、従来の二層式熱交換器に対して伝熱面積の減少分を循環空気の通過速度の増加による熱通過率の上昇分で補足して熱交換能力を確保し、固定金具やパッキンを必要としない安価な構成を可能とともに、小型化、特に熱交換器部の薄型化や軽量化を図り、本体の持ち運びを容易とするという効果のある除湿装置を提供できる。

#### 【0095】

また、熱交換器を上下方向において取出し口より低い位置に取り入れ口を配し、取り入れ口より低い位置に水抜き穴を配した構成とすることにより、凝縮して壁面に付着した水滴が、その落下排出過程において、取出し口から循環空気とともに流出することが無く、結露水が循環空気とともに循環して加熱手段により再加熱され、熱交換器で再凝縮するという加熱工程、冷却工程におけるエネルギーの発生を防止し、除湿量の低下を抑制するという効果のある除湿装置を提供できる。 10

#### 【0096】

また、再生部において脱湿する湿分を含む高温高湿の循環空気の温度および湿度を均一化するチャンバーを前記再生部と前記熱交換器の間に介在させた構成とすることにより、再生部において回転移動による保有水分の勾配を有する吸着材から脱湿した湿分を含み不均一な温湿度分布となった循環空気を、再生部と熱交換器の間に介在し循環空気通過方向に適正な距離を有するチャンバー内において混合することにより均一化して取り入れ口から熱交換器に供給し、熱交換器での凝縮効率を高めて除湿性能を充足させるという効果のある除湿装置を提供できる。 20

#### 【0097】

また、チャンバーを、吸湿部に供給される室内空気を吸着材の前後で仕切るための隔壁と一緒に形成した構成とすることにより、チャンバーを隔壁と一緒に形成して部品点数を削減し安価な構成とするという効果のある除湿装置を提供できる。

#### 【0098】

また、循環空気の進行方向におけるチャンバーの奥行を、熱交換器と吸着材の間隙の距離を上限とし、吸湿部に供給される室内空気の前記熱交換器での気流の流線剥離による圧力勾配が減衰可能な距離を下限とした構成とすることにより、室内空気の熱交換器での気流の流線剥離による圧力勾配の回復に必要とされる適正な間隔を、熱交換器と吸着材との間隙の距離として確保できるようにチャンバーを形成し、熱交換器を通過した室内空気の速度を均一化して吸湿部に供給し吸湿効率を高めて除湿性能を充足させるという効果のある除湿装置を提供できる。 30

#### 【0099】

また、循環空気の風量を調整するための風量調整手段を吸湿部に供給される室内空気を吸着材の前後で仕切るための隔壁に設けた構成とすることにより、除湿装置の性能を最大限発揮させるための循環空気の風量調整を、部品点数を削減した安価な構成で実現するという効果のある除湿装置を提供できる。 40

#### 【0100】

また、風量調整手段を、熱交換器と第2の送風ファンの間に介在し、前記熱交換器の方向に下り勾配を有するダクトとした構成とすることにより、ダクト内部に結露した循環空気中の水分を下り勾配を利用して熱交換器に導き、ダクト内部への結露水の溜まり込みを防いで、循環空気の風量を適正に確保し常に安定した除湿性能を発揮するという効果のある除湿装置を提供できる。

#### 【0101】

また、第2の送風ファンに生じた結露水を排水する排水手段を設けた構成とすることにより、第2の送風ファンに結露した循環空気中の水分を排水手段により排水し、第2の循環ファンへの結露水の溜まり込みを防いで循環空気の風量を適正に確保し常に安定した除湿 50

性能を発揮するという効果のある除湿装置を提供できる。

**【0102】**

また、除湿運転を停止する場合に、加熱手段と第1の送風ファンと第2の送風ファンと駆動手段を略同時に停止させる制御手段を設けた構成とすることにより、除湿運転を停止する場合に第2の送風ファン近傍での結露水の溜まり込みによる水漏れ等の不具合を防止するために行われる遅延運転を、第2の送風ファンに発生した結露水を排水する排水手段を設けることにより撤廃するので、その分のエネルギーが節約することができるとともに、CPUやメモリー等の制御装置を搭載しない安価な構成とするという効果のある除湿装置を提供できる。

また、熱交換器は取り入れた循環空気の流れの向きをターンさせる構成を備え熱交換器に供給された室内空気がターン前後で相対的に温度の高低を持ったまま前記吸湿部に供給されるようにした構成とすることにより、例えば、熱交換器の循環空気のターン前に供給された室内空気を再生部の前段に位置する吸湿部に供給し、その回転移動した再生部の後段に位置する吸湿部に熱交換器の循環空気のターン後に供給された室内空気を供給する場合は、熱交換器の循環空気のターン前に供給された室内空気より相対的に温度の低い熱交換器のターン後に供給された室内空気によって吸着材が保有する加熱手段の予熱を効果的に冷却できるため、吸湿動作を速やかに開始させて、吸湿効率を向上し除湿性能を充足させることができ可能な除湿装置を提供でき、また、また、熱交換器の循環空気のターン後に供給された室内空気を再生部の前段に位置する吸湿部に供給し、その回転移動した再生部の後段に位置する吸湿部に熱交換器の循環空気のターン前に供給された室内空気を供給する場合は、熱交換器の循環空気のターン後に供給された室内空気より相対的に温度の高い熱交換器のターン前に供給された室内空気を供給することにより吸着材が保有する加熱手段の予熱の冷却量を抑制し、吸湿動作の開始を遅らせて吸湿量を低下させて、加熱手段を複数備え作動を切替えるような複雑な装置構成とすることなく除湿量および室内に吐出する空気の温度上昇の低減を図ることが可能な除湿装置を提供できる。

また、熱交換器を一層とした構成とすることにより、熱交換器の伝熱面積の減少分を補足する熱交換能力を確保して、小型化、特に熱交換器部の薄型化や軽量化を図り、本体の持ち運びを容易とができる除湿装置を提供できる。

**【図面の簡単な説明】**

【図1】本発明の第1の実施例における除湿装置の基本構成を示す概略構成図

30

【図2】同、吸着材106の構成を示す構成説明図

【図3】同、除湿装置の除湿運転を実行している時の動作を示す動作説明図

【図4】同、吸湿部104における吸湿量を測定したデータを表すグラフ

【図5】本発明の第2の実施例における除湿装置の除湿量および温度上昇を抑制する弱モードの除湿運転を実行している時の動作を示す動作説明図

【図6】同、除湿装置の弱モードの除湿運転における吸込口112から本体101に吸込まれ吹出口113より吐出する室内空気の状態変化を示す湿り空気線図

【図7】本発明の第3の実施例における熱交換器108の構成を示す構成説明図

【図8】同、熱交換器108の同一熱交換能力を確保するための伝熱面積と循環空気の通過速度の関係を示すグラフ

40

【図9】本発明の第4の実施例におけるローター組み16の構成を示す構成説明図

【図10】同、隔壁6を室内空気の通過方向において後段側より見た場合の構成を示す構成説明図

【図11】同、ローター組み16を収納した隔壁6と一層式熱交換器12の接続状態を示す構成説明図

【図12】同、図11で説明した隔壁6、チャンバー7、一層式熱交換器12、吸着材106の各々の位置関係において室内空気と循環空気の動作を示す動作説明図

【図13】同、幅dを有する伝熱管13で構成される一層式熱交換器12を組込んだ除湿装置においてチャンバー7の循環空気通過方向の距離Dを変化した時の除湿量を測定したデータを表すグラフ

50

【図14】本発明の第5の実施例における隔壁6に一体で形成したダクト8の概略断面図

【図15】本発明の第6の実施例における第2の送風ファン110の部品構成を示す概略組立図

【図16】同、ファンケース36の詳細な構成を示す構成説明図

【図17】同、第2の送風ファン110と隔壁6の位置関係およびファンケース36から流出した結露水を処理する構成を示す構成説明図

【図18】同、水抜きパイプ42の構成の一例を示す構成説明図

【図19】同、ガイド46の構成の一例を示す概略断面図

【図20】同、ガイド46の別の構成を示す概略断面図

【図21】本発明の第7の実施例における除湿装置の除湿運転を停止する場合の動作フローを示すフロー説明図 10

【図22】同、除湿装置の制御回路の構成の一例を示す電気回路図

【図23】同、除湿装置の別の制御回路の構成を示す電気回路図

【図24】従来の除湿装置の構成を示す構成説明図

【図25】従来の除湿装置の複数の加熱手段を設けた場合の構成および作動方法を示す説明図

【図26】従来の熱交換器の構成を示す斜視図

【図27】従来の除湿装置の除湿運転を停止する場合の動作フローを示すフロー説明図

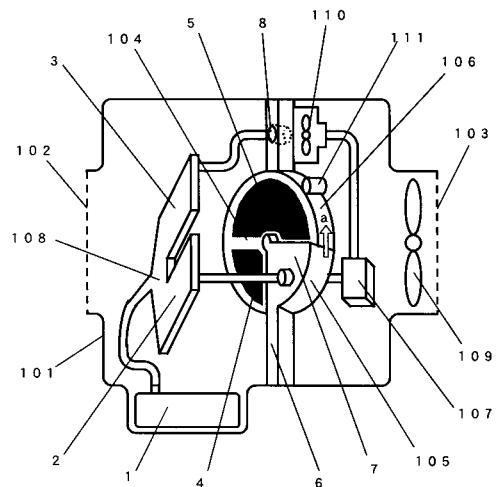
【符号の説明】

1	貯水タンク	20
2	第1熱交換領域	
3	第2熱交換領域	
4	第1吸湿領域	
5	第2吸湿領域	
6	隔壁	
7	チャンバー	
8	ダクト	
1 2	一層式熱交換器	
3 0	水受け部	
3 1	排水口	30
3 9	断熱層	
4 0	切欠き	
4 1	加圧溝	
4 2	水抜きパイプ	
4 3	テーパー部	
4 4	通過穴	
4 5	水受け板	
4 6	ガイド	
5 0	運転スイッチ	
5 1	モード切替スイッチ	40
1 0 4	吸湿部	
1 0 5	再生部	
1 0 6	吸着材	
1 0 7	加熱手段	
1 0 8	熱交換器	
1 0 9	第1の送風ファン	
1 1 0	第2の送風ファン	
1 1 1	駆動モーター	
1 1 2	水抜き穴	
1 1 7	取り入れ口	50

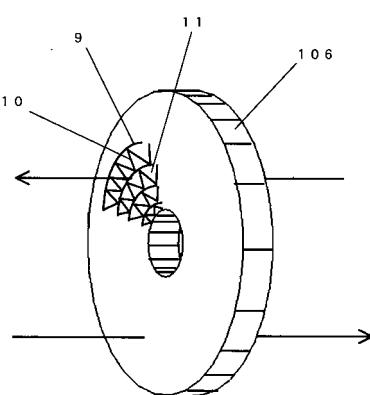
118 取出し口

119 中空状樹脂成形部品

【図1】

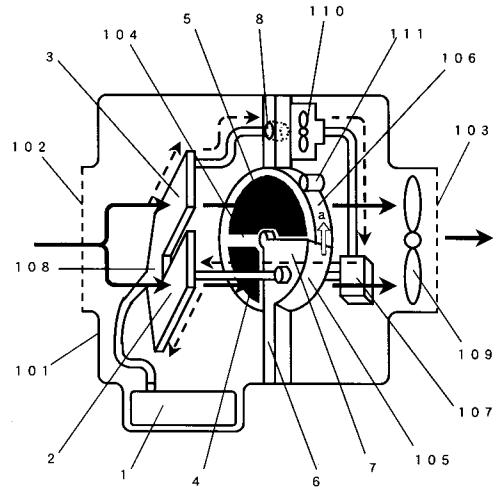


【図2】

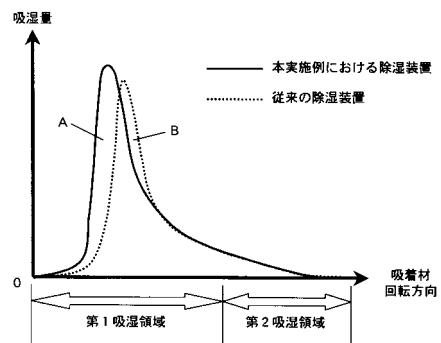


1 . . . 脱水タンク	104 . . . 吸湿部
2 . . . 第1熱交換領域	105 . . . 再生部
3 . . . 第2熱交換領域	106 . . . 吸着材
4 . . . 第1吸湿領域	107 . . . 加熱手段
5 . . . 第2吸湿領域	108 . . . 热交換器
6 . . . 隔壁	109 . . . 第1の送風ファン
7 . . . チャンバー	110 . . . 第2の送風ファン
8 . . . ダクト	111 . . . 駆動モーター

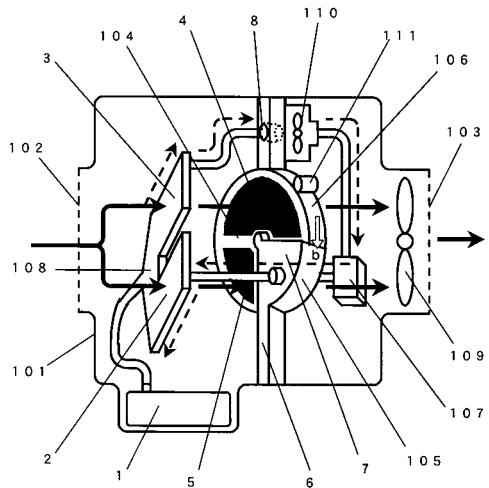
【図3】



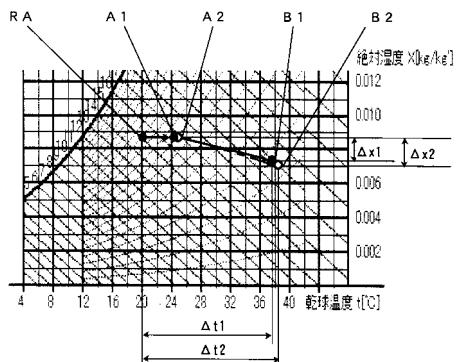
【図4】



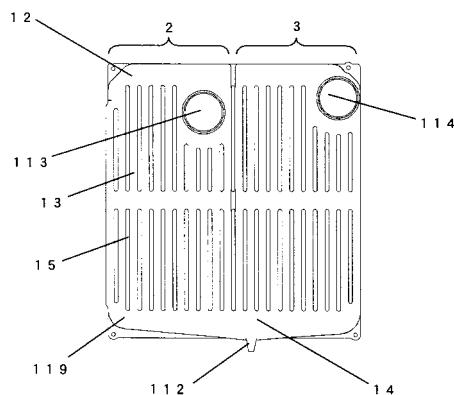
【図5】



【図6】

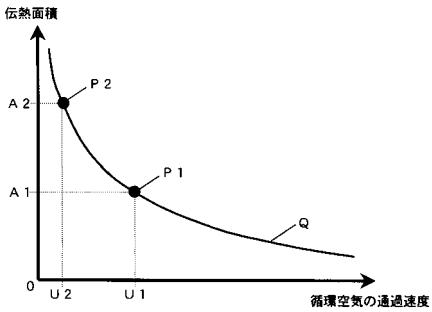


【図7】

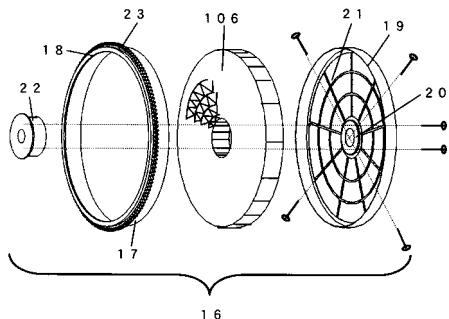


1 2 . . . 一層式熱交換器  
 1 1 2 . . . 水抜き穴  
 1 1 3 . . . 取入れ口  
 1 1 4 . . . 取出し口  
 1 1 9 . . . 中空状樹脂成形部品

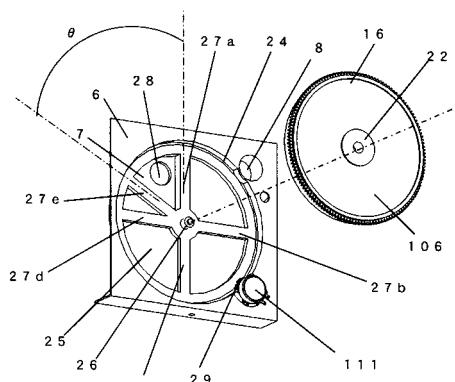
【図8】



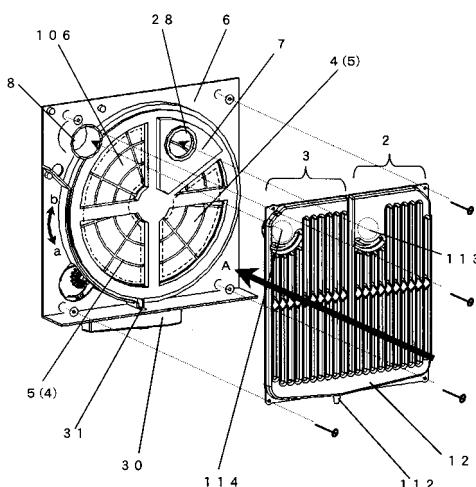
【図9】



【図10】

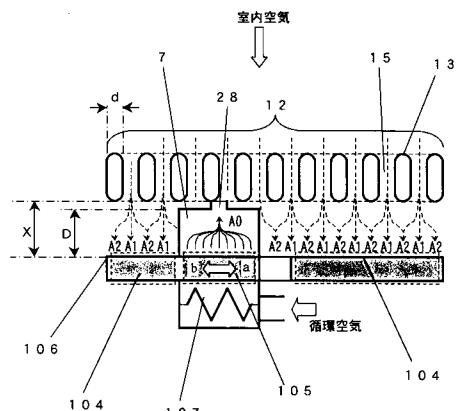


【図11】

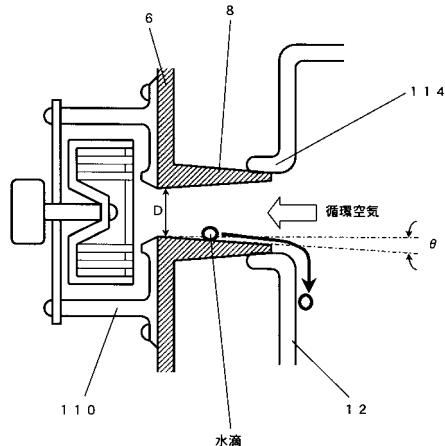


3 0 . . . 水受け部  
 3 1 . . . 排水口

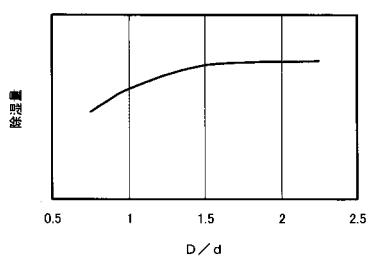
【図12】



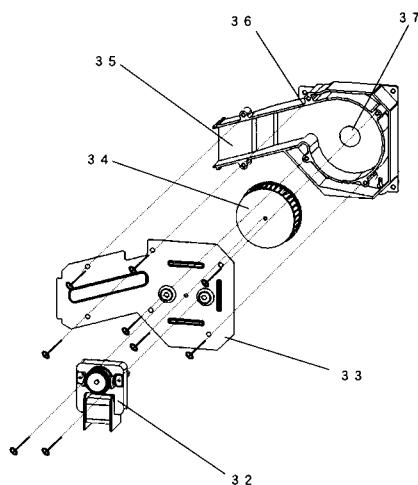
【図14】



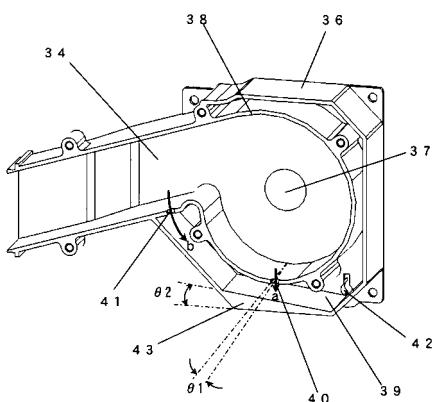
【図13】



【図15】

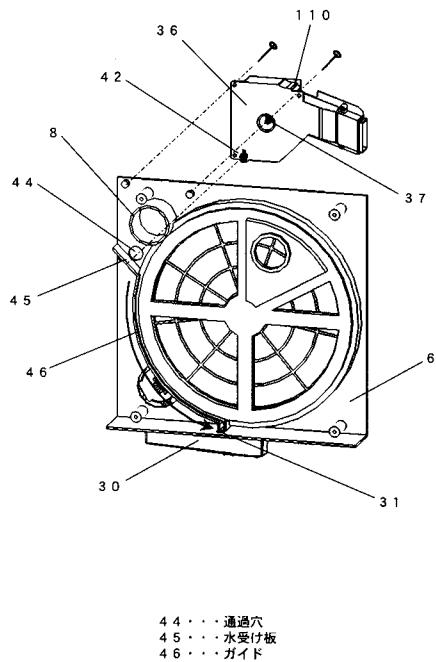


【図16】

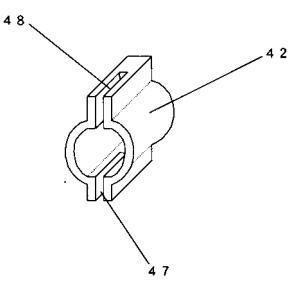


3.9 . . . 断熱層  
 4.0 . . . 切欠き  
 4.1 . . . 加圧溝  
 4.2 . . . 水抜きパイプ  
 4.3 . . . テーパー部

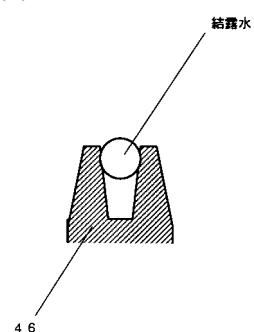
【図17】



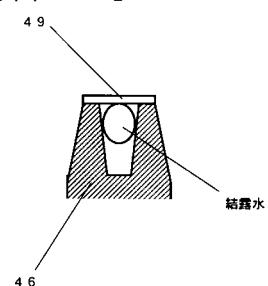
【図18】



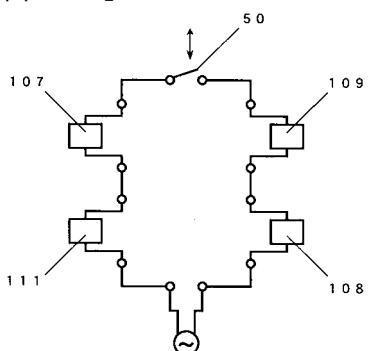
【図19】



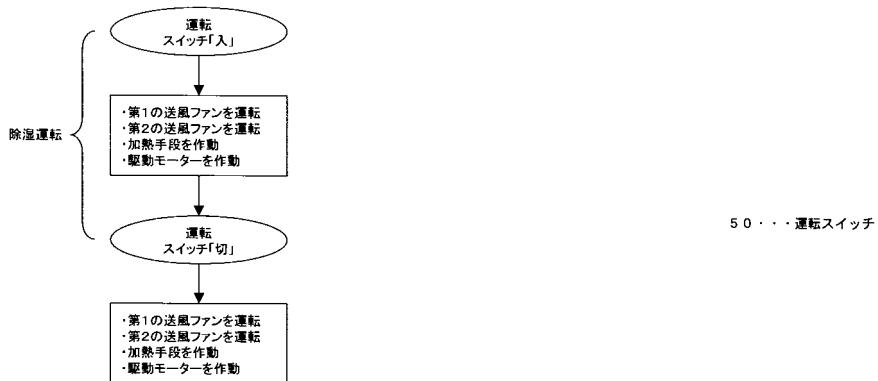
【図20】



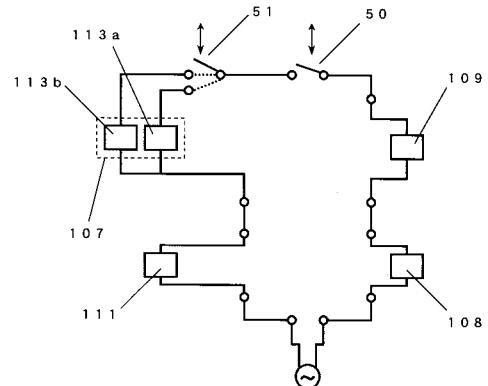
【図22】



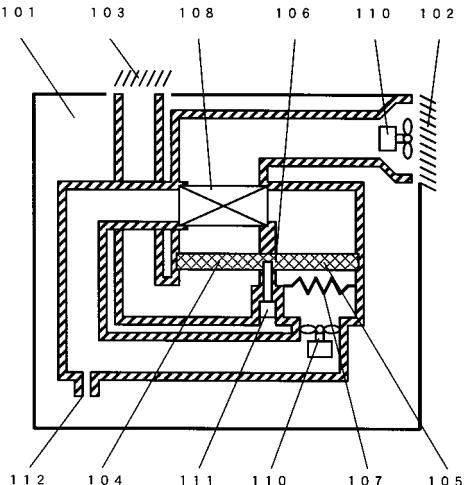
【図21】



【図23】

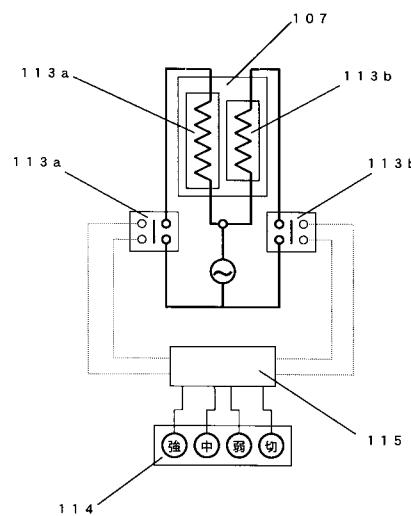


【図24】

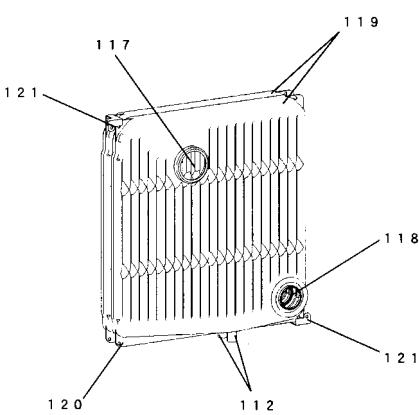


51・・・モード切替スイッチ

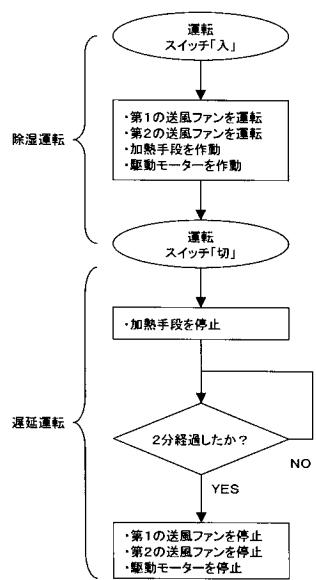
【図25】



【図26】



【図27】



---

フロントページの続き

(72)発明者 中曾根 孝昭  
大阪府大阪市城東区今福西6丁目2番61号 松下精工株式会社内

(72)発明者 竹花 真也  
大阪府大阪市城東区今福西6丁目2番61号 松下精工株式会社内

(72)発明者 島崎 知央  
大阪府大阪市城東区今福西6丁目2番61号 松下精工株式会社内

審査官 丸山 英行

(56)参考文献 特開2000-300932(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)

F24F 3/00-3/16