

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5931002号
(P5931002)

(45) 発行日 平成28年6月8日(2016.6.8)

(24) 登録日 平成28年5月13日(2016.5.13)

(51) Int.Cl. F I
B O 1 D 53/26 (2006.01) B O 1 D 53/26 2 3 0
F 2 6 B 21/00 (2006.01) F 2 6 B 21/00 G

請求項の数 3 (全 16 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2013-88646 (P2013-88646) (22) 出願日 平成25年4月19日(2013.4.19) (65) 公開番号 特開2014-210241 (P2014-210241A) (43) 公開日 平成26年11月13日(2014.11.13) 審査請求日 平成26年8月8日(2014.8.8)</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 390013712 エクアールシー株式会社 神奈川県相模原市文京2丁目6番16号 (74) 代理人 100062982 弁理士 澤木 誠一 (74) 代理人 100102749 弁理士 澤木 紀一 (72) 発明者 斉藤 盤 神奈川県相模原市文京2丁目6番16号 エクアールシー株式会社内 (72) 発明者 斉藤 健二 神奈川県相模原市文京2丁目6番16号 エクアールシー株式会社内</p> <p>審査官 金 公彦</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
---	---

(54) 【発明の名称】 低湿庫用乾燥装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ICパッケージを保管する、前面に扉を有する低湿庫キャビネット内に連通されるドライユニット内に設けた乾燥剤と、

上記乾燥剤を加熱再生するヒーターと、

上記乾燥剤の温度を検知する温度センサーと、

上記ドライユニットを上記キャビネット内からキャビネット外に切り換え連通せしめるための、上記ドライユニットとキャビネット内を連通するために形成された庫内側開口部と、上記ドライユニットと上記キャビネット外を連通するために形成された庫外側開口部とを交互に開閉できるシャッターと、

上記ヒーターにより上記乾燥剤を所定の加熱条件で加熱する制御手段とよりなり、

上記制御手段は、上記温度センサーより測定した乾燥剤の温度値によって、上記乾燥剤の加熱再生の加熱条件を変更させて、上記ヒーターにより上記乾燥剤を加熱再生するものであり、

上記変更される加熱条件は、乾燥剤の加熱再生間隔、加熱時間又は加熱電力の少なくとも一つであり、

上記制御手段は、上記温度センサーにより測定した乾燥剤の温度値が、予め上記制御手段に記憶させた所定値と判断した場合は、予め上記制御手段に記憶させた通常運転モード用の再生間隔、加熱時間、及び加熱電力の加熱条件で上記ヒーターにより上記乾燥剤を加熱再生し、

上記温度センサーにより測定した乾燥剤の温度値が、上記所定値と異なると判断した場合は、上記通常運転モード用の再生間隔、加熱時間、又は加熱電力の加熱条件の少なくとも一つを、対応する予め上記制御手段に記憶させた省エネ運転モード用又はその他の運転モード用の再生間隔、加熱時間、加熱電力の加熱条件に変更させて、その他の加熱条件は通常運転用モードの加熱条件で、上記ヒーターにより上記乾燥剤を加熱再生するものであり、

上記予め制御手段に記憶させた所定値は、異なる2つの温度値の設定値からなり、
上記省エネ運転モードは、省エネ運転モードAと省エネ運転モードBとよりなり、

上記制御手段は、上記温度センサーにより測定した加熱再生終了時の乾燥剤の温度値が、上記2つの所定値のうち、温度の低い方の設定値よりも高く、高い方の設定値よりも低いと判断した場合には、

次に上記乾燥剤を加熱再生する再生間隔を、上記通常運転モード用の再生間隔よりも長い、省エネ運転モードA用の再生間隔に変更して、上記ヒーターにより上記乾燥剤を加熱再生し、

上記制御手段は、上記温度センサーにより測定した加熱再生終了時の乾燥剤の温度値が、高い方の設定値よりも高いと判断した場合には、

次に上記乾燥剤を加熱再生する再生間隔を、上記省エネ運転モードA用の再生間隔よりも長い、省エネ運転モードB用の再生間隔に変更して、上記ヒーターにより上記乾燥剤を加熱再生するものであることを特徴とする低湿庫用乾燥装置。

【請求項2】

上記ヒーターは、左右に離間して配置した、上下方向に延びる2枚の矩形状の板本体にそれぞれ発熱線を巻き付け、この各発熱線を直列でつなぎ、上記2枚の板本体を2枚の挟持板で挟んで固定して形成すると共に、上記温度センサーは、上記板本体の間の左右方向における中心に相当する位置に設けたことを特徴とする請求項1記載の低湿庫用乾燥装置

【請求項3】

上記発熱線は上記板本体に上部に対して下部が密に巻き付けられ、
上記温度センサーは、上記ヒーターの上から1/4に相当する地点に設けられていることを特徴とする請求項2記載の低湿庫用乾燥装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は低湿庫用乾燥装置、特に、ICパッケージなどの電子部品を低湿度（例えば、約5%RH以下）で保管する低湿庫用乾燥装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

マイコン等を搭載した制御基板等の製作では、まずはプリント基板上に表面実装したICパッケージを約270度の熱を約4分間加えてハンダ付けを行う。この際、ICパッケージに水分を含んでいると、加えた熱によってICパッケージ内の水分が瞬時に膨張し内部回路を破壊してしまう場合がある。

【0003】

これを防ぐために、ICパッケージは大気中の水分を吸着しないように、例えば、アルミ製の防湿袋に新しいシリカゲルと一緒に密封して工場から出荷される。そして、この防湿袋から取り出した後のICパッケージの管理基準も細かく規定されている。

【0004】

例えば、米国の協同電子機器技術委員会による基準IPC/JEDEC J-STD-033によると、防湿袋から取り出したICパッケージは実装するまでの許容時間が製品レベルごとに決められており、短い時間のものから24時間、48時間、72時間・・・等となっており、この時間内に実装するように決められている。

【0005】

10

20

30

40

50

また、上記許容時間内に実装できないＩＣパッケージであっても、湿度５％ＲＨまたは１０％ＲＨ以下の低湿庫で管理すれば、防湿袋内で保管されているものと認められている。

【０００６】

本発明は、このような低湿庫に関するもので、図１４及び図１５は、従来一般的なＩＣパッケージなどの電子部品の保管用の低湿庫を示し、１は、スチール製の低湿庫キャビネット、２は、上記キャビネット１の前面に設けた２～６個のスチール製の扉、３は、上記扉２に設けた、上記キャビネット１内部が見えるようにするための透明ガラス窓であり、上記キャビネット１と上記扉２との密着面はマグネットパッキンにより密閉度を保つようにしている。

10

【０００７】

また、４は、上記キャビネット１内に設けた、湿度を下げるためのドライユニット、５は、上記ガラス窓３の内側に設けた、上記キャビネット１内の湿度を管理するための湿度計、６は、上記キャビネット１内に設けた、ＩＣパッケージを保管するための保管棚である。

【０００８】

また、図１６は、上記ドライユニット４の詳細を示し、４ａは、外側ケース、４ｂは、内側ケース、７は、この内側ケース４ｂ内に配置した乾燥剤ケース、８は、この乾燥剤ケース７内に充填された、水分を吸着するためのゼオライトなどの乾燥剤、９は、この乾燥剤８内に埋設したヒーターなどの乾燥剤加熱手段、１０は、この乾燥剤加熱手段９の制御手段、１１、１２は、それぞれ上記キャビネット１内と上記内側ケース４ｂ内を連通するため上記外側ケース４ａと上記内側ケース４ｂの上下に形成した庫内側開口、１３、１４は、それぞれキャビネット１外と上記内側ケース４ｂ内を連通するよう上記キャビネット１と内側ケース４ｂの上下に形成した庫外側開口、１５は、上記内側ケース４ｂの上下の開口１２、１４を交互に開閉できるようその一端を回動自在に枢支したシャッター、１６は、上記ドライユニット４内の低湿度空気をキャビネット１内に放出し、空気を上記キャビネット１内と上記ドライユニット４内を循環させる循環ファンである。

20

【０００９】

また、図１７は、上記シャッター１５を駆動する駆動手段１７を示し、１８は、上記各シャッター１５の基部をそれぞれ枢支する枢支部、１９は、上記枢支部１８にその中央部が枢支されると共に、上記シャッター１５の基部に固定された棒状部材、２０は、上記上下の棒状部材１９の一端側を連結したバイアスパネ、２１は、上記上下の棒状部材１９の他端側を連結した形状記憶合金コイル、２２は、上記形状記憶合金コイル２１に通電する通電手段を示す。

30

【００１０】

そして、上記形状記憶合金コイル２１に通電しない場合には、上記棒状部材１９を介して、上記バイアスコイル２０により引っ張られて上記形状記憶合金コイル２１が伸長して、上記シャッター１５が上記内側ケース４ｂの庫外側開口１４を閉じる。また、上記形状記憶合金コイル２１が上記通電手段２２により通電している場合には、上記バイアスコイル２０に抗して上記形状記憶合金コイル２１が縮小して、上記内側ケース４ｂの庫内側開口１２を閉じるようになる。

40

【００１１】

上記低湿庫は上記のような構成であるから、まず、上記乾燥剤８が所望の乾燥能力が発揮できるように、上記乾燥剤８を加熱再生する場合には、上記乾燥剤８内の水分をキャビネット１外に放出するため、上記駆動手段１７によって上記シャッター１５を駆動し、上記庫内側開口１２を閉じ、庫外側開口１４を開くと共に、乾燥剤８を乾燥剤加熱手段９によって、例えば、３０分間加熱し、上記乾燥剤８の水分をキャビネット１外に放出せしめる。

【００１２】

そして、上記乾燥剤８が所望の乾燥能力を得た場合には、上記キャビネット１内を乾燥

50

するために、上記駆動手段 17 によって上記シャッター 15 を駆動し、内側ケース 4b の庫外側開口 14 を閉じ、内側ケース 4b の庫内側開口 12 を開き、上記循環ファン 16 を駆動して、キャビネット 1 内の水分を乾燥剤 8 によって吸着されるようにする。

【0013】

そして、上記低湿庫内に IC パッケージを出し入れするため、上記扉を開閉するたびに、湿度の高い外気が上記低湿庫内に侵入し、低湿庫内の湿度は上昇するが、所望の乾燥能力を有する乾燥剤 8 により、扉を閉めると湿度は下がり始め、一定期間後に 5%RH 又は 10%RH 以下になる。

【0014】

なお、上記ゼオライトなどの乾燥剤は吸着できる限界があり、仮に再生が行われなかった場合、吸着した水分量が多くなるにつれ、到達最低湿度は高くなり（1%RH が 2%RH, 3%RH, 4%RH と上がっていく）、その到達最低湿度までの時間も長くなる。IC パッケージの保管に関して、IPC/JEDEC J-STD-033 では、一定時間以内に基準湿度以下に到達することが防湿保管庫に対して要求されるため、ゼオライトなどの乾燥剤の能力もこの要求を満たすように維持する必要がある。

10

【0015】

そのため、低湿庫においては、一定条件のもとにおけるゼオライトなどの乾燥剤に対する負荷を考慮し、一定条件の再生サイクル（再生間隔、加熱時間、加熱電力）にて、再生を行う。

【0016】

そして、一般的な使用現場で、例えば、低湿庫が 1200 リットルの容量で約 1500g のゼオライトが使用される場合、例えば、30分に1回30秒間扉を開閉すると想定され、この開閉を 12 回行っても低湿庫内の湿度を 1%RH まで下げることができることから、このゼオライトを再生する一定間隔は、6時間ごとと設計される。

20

【0017】

また、例えば、ゼオライトなどの乾燥剤の加熱再生は、高温であればあるほど、吸着能力を上げることができるが、150 以上になると、温度の変化に対する吸着限界水分量の差が小さくなり、加熱の電力に対するゼオライトの回復割合が著しく悪くなる。従って、加熱再生の温度は、160 以上に加熱してもあまりメリットがないこと、また、回復した吸着能力も十分であることから、通常、160 という設計値が設定されている。

30

【0018】

また、上記約 1500g のゼオライトにおいては、約 350W のヒーターを用いれば、約 30 分間で、ゼオライト温度を 160 にすることができるので、再生加熱時間は例えば、30分と設計される。

【0019】

このような従来の低湿庫としては、特許文献 1 に記載のものがある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0020】

【特許文献 1】特開 2002 - 2539923 号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0021】

上述したように、従来の乾燥庫においては、一般的な使用現場を想定した乾燥剤の加熱再生間隔、加熱時間、加熱電力などの加熱条件で設計されて、実際の使用状況を考慮せずに、上記加熱条件で加熱再生されるが、作業現場によって扉の開閉が 1日に4~5回と少ない現場がある。このような扉開閉頻度の少ない現場で、上記の条件で、例えば、設計通りに、6時間に1回30分（12回扉を開閉想定 of 再生間隔）で再生するとゼオライト湿度が約 180 となりオーバー再生になってエネルギーの無駄遣いである。

【0022】

50

また、夏と冬の気候条件により大気中の水分量は大幅に変わる為、同じ扉開閉頻度においても、再生終了時のゼオライト温度は変動する。例えば、冬の外気条件 15 30 % RH (水分量 3.84 g/m³) と夏の外気条件 30 50 % RH (水分量 15.15 g/m³) では同じ扉開閉回数においても夏の方が約 4 倍の水分量がある。この冬の状況下で、例えば、30分に1回30秒間の扉開閉を、6時間に合計12回行った後に、1回30分再生するとゼオライト温度が約180 となりオーバー再生になってエネルギーの無駄遣いとなってしまう。一般的に再生時のゼオライト温度は、夏場が160 程度であるのに対し、冬場が180 程度と高い傾向がある。

【0023】

以上より、従来の乾燥庫のゼオライトの再生条件(例えば、6時間に1回30分、350Wでゼオライト温度を160 に到達させる)は、一定条件(例えば、30 50 % RH においての1回30秒、合計12回の扉の開閉)の下に、1 % RHまで到達できるように決められた設計値であり、これ以上の温度に到達する場合には、扉の開閉回数、雰囲気湿度が少ない場合であり、ゼオライトの吸着能力が十分に残っている場合となる。

【0024】

このように乾燥剤の吸着能力が十分に残っているにも関わらず、加熱再生を行うのは、非経済である。

【0025】

本発明は、乾燥剤の加熱再生終了時における到達温度と、乾燥剤の再生能力とに相関関係があることに注目し、上記乾燥剤の加熱再生終了時の温度を検知することにより、乾燥剤の再生能力を判断して、乾燥剤の加熱再生間隔、加熱時間、加熱電力などの加熱条件を調整し、乾燥剤の再生能力を維持しつつ、乾燥剤を必要以上に加熱再生しないようにすることにより、エネルギーの節約を目指すものである。

【課題を解決するための手段】

【0026】

本発明の低湿庫用乾燥装置は、低湿庫キャビネット内に連通されるドライユニット内に設けた乾燥剤と、上記乾燥剤を加熱再生する加熱手段と、上記乾燥剤の温度を検知する温度センサーと、上記ドライユニットをキャビネット内からキャビネット外に切り換え連通せしめる切り換え手段と、上記加熱手段により上記乾燥剤を所定の加熱条件で加熱する制御手段とよりなり、上記制御手段は、上記温度センサーより測定した乾燥剤の温度値によって、上記乾燥剤の加熱再生の加熱条件を変更させて、上記加熱手段により上記乾燥剤を加熱再生することを特徴とする。

【0027】

また、上記変更される加熱条件は、乾燥剤の加熱再生間隔、加熱時間又は加熱電力の少なくとも一つであり、上記制御手段は、上記温度センサーにより測定した乾燥剤の温度値が、予め上記制御手段に記憶させた所定値と判断した場合は、予め上記制御手段に記憶させた通常運転モード用の再生間隔、加熱時間、及び加熱電力の加熱条件で上記加熱手段により上記乾燥剤を加熱再生し、上記温度センサーにより測定した乾燥剤の温度値が、上記所定値と異なると判断した場合は、上記通常運転モード用の再生間隔、加熱時間、又は加熱電力の加熱条件の少なくとも一つを、対応する予め上記制御手段に記憶させた省エネ運転モード用又はその他の運転モード用の再生間隔、加熱時間、加熱電力の加熱条件に変更させて、その他の加熱条件は通常運転モード用の加熱条件で、上記加熱手段により上記乾燥剤を加熱再生することを特徴とする。

【0028】

また、上記制御手段は、上記温度センサーにより測定した加熱再生終了時の乾燥剤の温度値が、上記所定値よりも高いと判断した場合には、次に上記乾燥剤を加熱再生する再生間隔を、上記通常運転モード用の再生間隔よりも長い、省エネ運転モード用の再生間隔に変更して、上記ヒーターにより上記乾燥剤を加熱再生することを特徴とする。また、上記予め制御手段に記憶させた所定値は、異なる2つの温度値の設定値からなると共に、上記省エネ運転モードは、省エネ運転モードAと省エネ運転モードBとよりなり、上記制御手

10

20

30

40

50

段は、上記温度センサーにより測定した加熱再生終了時の乾燥剤の温度値が、上記2つの所定値のうち、温度の低い方の設定値よりも高く、高い方の設定値よりも低いと判断した場合には、次に上記乾燥剤を加熱再生する再生間隔を、上記通常運転モード用の再生間隔よりも長い、省エネ運転モードA用の再生間隔に変更して、上記ヒーターにより上記乾燥剤を加熱再生し、上記制御手段は、上記温度センサーにより測定した加熱再生終了時の乾燥剤の温度値が、高い方の設定値よりも高いと判断した場合には、次に上記乾燥剤を加熱再生する再生間隔を、上記省エネ運転モードA用の再生間隔よりも長い、省エネ運転モードB用の再生間隔に変更して、上記ヒーターにより上記乾燥剤を加熱再生することを特徴とする。

【0029】

10

また、上記制御手段は、上記温度センサーにより測定した加熱再生終了時の乾燥剤の温度値が、上記所定値よりも高いと判断した場合には、次に上記乾燥剤を加熱再生する加熱時間を、上記通常運転モード用の加熱時間よりも短い、省エネ運転モード用の加熱時間に変更して、上記加熱手段により上記乾燥剤を加熱再生することを特徴とする。

【0030】

また、上記制御手段は、上記温度センサーにより測定した加熱再生中の乾燥剤の温度値が、上記所定値よりも高いと判断した場合には、上記乾燥剤の加熱を停止することを特徴とする。

【0031】

また、上記制御手段は、上記温度センサーにより測定した加熱再生中の乾燥剤の温度値が、上記所定値と異なると判断した場合には、上記加熱電力を増減させて、所定の加熱時間終了時に、上記所望値になるよう制御することを特徴とする。

20

【0032】

また、上記ヒーターは、左右に離間して配置した、上下方向に延びる2枚の矩形の板本体にそれぞれ発熱線を巻き付け、この各発熱線を直列でつなぎ、上記2枚の板本体を2枚の挟持板で挟んで固定して形成すると共に、上記温度センサーは、上記板本体の間の左右方向における中心に相当する位置に設けたことを特徴とする。また、上記発熱線は上記板本体に上部に対して下部が密に巻き付けられ、上記温度センサーは、上記ヒーターの上から1/4に相当する地点に設けられていることを特徴とする。

【発明の効果】

30

【0033】

本発明の低湿庫用乾燥装置によれば、ゼオライトなどの乾燥剤の性能を維持しつつ、エネルギーを節約することができるようになるという大きな利益がある。

【0034】

また、乾燥剤の到達温度を従来よりも正確に検知できるようになる。

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】本発明の低湿庫用乾燥装置の縦断正面図である。

【図2】本発明の低湿庫用乾燥装置の乾燥剤ケースの横断平面図である。

【図3】本発明の低湿庫用乾燥装置の乾燥剤ケースの一部縦断正面図である。

40

【図4】本発明の低湿庫用乾燥装置のヒーターの説明用正面図である。

【図5】本発明の低湿庫用乾燥装置のヒーターの説明用平面図である。

【図6】本発明の低湿庫用乾燥装置のヒーターの説明用正面図である。

【図7】本発明の低湿庫用乾燥装置の加熱手段の説明図である。

【図8】本発明の低湿庫用乾燥装置の第1の制御方法の説明図である。

【図9】本発明の低湿庫用乾燥装置の第1の制御方法の他の実施例の説明図である。

【図10】本発明の低湿庫用乾燥装置の第1の制御方法の他の実施例の説明図である。

【図11】本発明の低湿庫用乾燥装置の第2の制御方法の説明図である。

【図12】本発明の低湿庫用乾燥装置の第3の制御方法の説明図である。

【図13】本発明の低湿庫用乾燥装置の第4の制御方法の説明図である。

50

【図14】従来の低湿庫の正面図である。

【図15】従来の低湿庫の側面図である。

【図16】従来の低湿庫の低湿庫用乾燥装置の縦断正面図である。

【図17】従来の低湿庫の低湿庫用乾燥装置のシャッターの駆動手段の説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0036】

以下図面によって本発明の実施例を説明する。

【実施例1】

【0037】

本発明の低湿庫用乾燥装置は、図1に示すように、例えば、容量1200リットルのスチール製の低湿庫キャビネット1内に配置する、縦横500mm×500mm、厚さ80mmのドライユニット23からなり、このドライユニット23は、合計約1500gの乾燥剤8を充填した、2つの乾燥剤ケース24、24と、上記ドライユニット23を上記キャビネット1内とキャビネット1外のいずれかに切り換え連通せしめる切り換え手段25と、上記乾燥剤8に埋設され、上記乾燥剤8を加熱再生する乾燥剤加熱手段26と、上記ドライユニット23に設けた温度センサー27と、上記乾燥剤加熱手段26を所定の加熱再生間隔、加熱時間、加熱電力などの所定の加熱条件により制御すると共に、後述する切り換え手段25を制御する制御手段28とよりなる。

【0038】

なお、16は、従来と同様、上記ドライユニット23内の低湿度空気をキャビネット1内に放出し、空気を上記キャビネット1内と上記ドライユニット23内を循環させる循環ファンである

【0039】

上記乾燥剤ケース24は、図2及び図3に示すように、例えば、縦横220mm×200mm、厚さ20mmの箱状に形成された筐体であって、その全面に、例えば、直径3mmの貫通孔29を多数設け、開口比を30%以上としたものであって、この乾燥剤ケース24内にゼオライトなどの乾燥剤8が充填され、また、この乾燥剤8内に上記乾燥剤加熱手段26を埋設している。

【0040】

また、上記切り換え手段25は、従来と同様の構成で、図1に示すように、外側ケース4aと、内側ケース4bと、上記キャビネット1内と上記内側ケース4b内を連通するため上記外側ケース4aと上記内側ケース4bの上下に形成した庫内側開口11、12と、上記キャビネット1外と上記内側ケース4b内を連通するよう上記キャビネット1と内側ケース4bの上下に形成した庫外側開口13、14と、上記内側ケース4bの上下の開口12、14を交互に開閉できるようにその一端を回動自在に枢支したシャッター15とよりなる。また、上記シャッター15を駆動する駆動手段は、図17に示すように、上述した従来と同じ構造である。そして、上記切り換え手段25の形状記憶合金コイルの通電は、上記制御手段28により制御される。

【0041】

上記乾燥剤加熱手段26は、図4～図6に示すように、左右に、例えば20mm離間して配置した、上下方向に延びる、例えば、縦横70mm×150mmの矩形状のマイカ製の板本体30、30の2枚を左右に配置し、この2枚の板本体30、30にそれぞれニクロム線などの発熱線31を下方が密になるように巻き付け、上記各板本体30、30に巻き付けられた発熱線31を直列につなぎ、そして、この板本体30、30を、マイカ製の2枚の挟持板32、32で挟持し、この2枚の挟持板32、32を四隅で連結具33により固定して形成する。なお、このように形成されたヒーターのヒーター容量は、乾燥剤の量によるが、例えば、約300W～350Wとする。

【0042】

このヒーターの構造を上記のようにしたのは、下記の理由による。

【0043】

10

20

30

40

50

即ち、通常のヒーターは、縦に設置した1枚の板本体にニクロム線が巻かれたものであって、このような従来のヒーターの場合、再生により加熱された空気は熱対流が発生し、熱い空気は乾燥剤ケースの上に向かって流れ、乾燥剤ケースの下の方には、新しい空気(低い温度)が引き込まれている。よって、乾燥剤ケースは再生加熱時には上昇気流により、上部は温度が上昇しやすく、下部は温度が上昇し難い構造になる。

【0044】

また、乾燥剤ケースの中心部は、構造上、熱がこもりやすく温度が上昇しやすい傾向にある。従って、乾燥剤全体が設計到達温度である160程度に達する時には、例えば、中心部の温度は180以上となり、余分な加熱となってしまう。

【0045】

また、ニクロム線ヒーターでは、巻き付けたニクロム線付近の温度はかなりの高温になるが、ニクロム線の中のニクロム線がない箇所においては、最大で約20程度の温度差が生まれてくる。

【0046】

乾燥剤の加熱再生は、乾燥剤全体の温度が均一に160になることが理想であるため、上記3つの問題を解決すべく、本願発明においては、板本体30に巻き付けたニクロム線は、下部は上部に対して比較的密に巻き、再生加熱終了前5分程度には、乾燥剤ケースが均一な温度になるように工夫した。

【0047】

そして、2枚の板本体30、30を用い、これを左右に離間して配置し、中心部を開けることにより、中心部分の余剰加熱を無くした。

【0048】

さらに、この板本体30、30を2枚の挟持板32、32でサンドイッチ状に挟み込み、乾燥剤8に間接的に熱を伝えるようにすることで、より均一に加熱できるように工夫した。

【0049】

また、上記温度センサー27は、例えば、サーミスタよりなり、図1~図3に示すように、上記乾燥剤ケース24の外表面に、上から1/4程度下部分であって、上記2枚の板本体30、30の間(発熱線がない箇所)に相当する位置に固定金具34により固定した。

【0050】

即ち、ヒーターの左右方向の中心で、上から1/4の地点が、ニクロム線がなく、再生加熱終了前5分程度には全体的に到達した温度、すなわち、代表温度として検知できる部分ができ、この部分に、温度センサー27を取り付けるようにした。

【0051】

これにより、乾燥剤の到達温度を従来よりも正確に検知できることができ、より正確に乾燥剤の再生状態を把握することが可能になる。

【0052】

また、上記制御手段28は、図7に示すように、温度センサー27の抵抗の変化を電圧の変化値として演算記憶処理装置34に取り入れ、温度を演算し、この演算された温度値が所定値であると判断した場合には、通常運転モードとして、予め記憶設定された、低湿庫の扉の開閉頻度が一般的な使用であると想定した場合における再生間隔、加熱時間及び加熱電力などの加熱条件で上記加熱手段26により上記乾燥剤を加熱再生する。

【0053】

また、上記制御手段28は、上記演算された温度値が、所定値以外と判断した場合には、省エネ運転モード(又はその他の運転モード)として、上記加熱手段により加熱再生する再生間隔、加熱時間、又は加熱電力などの加熱条件の少なくとも一つを、対応する予め記憶設定した、低湿庫の扉の開閉頻度が一般的な使用であると想定した場合における再生間隔、加熱時間、又は加熱電力などの加熱条件を異なる値に変更し、その他の加熱条件は、上記通常運転用の加熱条件で、上記加熱手段26により上記乾燥剤を加熱再生するよう

10

20

30

40

50

に制御する。

【0054】

また、上記所定の温度値とは、乾燥剤の再生加熱時に、より乾燥した乾燥剤ほど、高温になることを利用して、例えば、加熱終了時の温度が170以下であり、上記制御手段28は、加熱終了時の温度が170以下の場合には、通常運転モードであると判断し、加熱終了時の温度が170～180の場合は、使用頻度の少ない現場である省エネ運転モード時Aと判断し、加熱終了時の温度が180以上の場合は、更に使用頻度が少ない現場である省エネ運転モードBと判断する。

【0055】

また、上記予め設定された、低湿庫の扉の開閉頻度が一般的な使用であると想定した場合における再生間隔は、従来と同様に、30分間に1回30秒間扉を開閉したときに、低湿庫内の湿度を所望の値を保つことができる再生間隔が設定され、例えば、この通常運転モード時の再生間隔は6時間と設定される。そして、再生加熱時間は、例えば、30分に設定し、再生加熱時の電力は、再生加熱時間30分で乾燥剤温度が160に達する一定の電力、例えば、350Wに設定される。

【0056】

そして、上記制御手段28による乾燥剤加熱手段26の第1の制御として、例えば、通常運転モード時の乾燥剤の加熱再生間隔と、省エネ運転モード時の乾燥剤の加熱再生間隔とを異なるように設定する。

【0057】

即ち、図8に示すように、上記制御手段28は、乾燥剤の加熱再生終了時の温度が170以下であると判断した場合には、通常運転モードと判断して、次の乾燥剤の加熱再生までの再生間隔を、例えば、6時間とし、上記加熱再生終了時から6時間後に加熱再生をするようにし、そして、この次の加熱再生の加熱時間を30分、加熱電力を350Wとして、乾燥剤を加熱するが、上記制御手段28は、乾燥剤の加熱再生終了時の温度が170～180であると判断した場合には、使用頻度の少ない省エネ運転モード時Aと判断して、次の乾燥剤の加熱再生までの再生間隔を上記通常運転モード時再生間隔よりも長い時間、例えば、12時間とし、上記加熱再生時から12時間後に加熱再生をするようする。なお、その他の加熱条件は、上記通常運転モード時と同じにし、この次の加熱再生の加熱時間を30分、加熱電力を350Wとして、乾燥剤を加熱する。

【0058】

また、上記制御手段28は、乾燥剤の加熱再生終了時の温度が180以上であると判断した場合には、更に使用頻度の少ない省エネ運転モード時Bと判断して、次の乾燥剤の加熱再生までの再生間隔を上記通常運転モード時再生間隔よりも更に長い時間、例えば、18時間とし、上記加熱終了時から18時間後に加熱再生するようにする。なお、その他の加熱条件は、上記通常運転モード時と同じにし、この次の加熱再生の加熱時間を30分、加熱電力を350Wとして、乾燥剤を加熱する。

【0059】

なお、省エネ運動モード時Bを設定せず、乾燥剤の温度が170以上の場合は、全て省エネ運動モード時Aと設定してもよい。

【0060】

また、上記制御手段28は、加熱終了時の乾燥剤の温度が、例えば、160以下と判断した場合には、その他の運転モードとして、次の乾燥剤の加熱再生までの再生間隔を、通常運転モード時の再生間隔よりも短い再生間隔に設定するようにしてもよい。

【0061】

なお、図9及び図10は、上記制御手段28による乾燥剤加熱手段26の第1の制御の他の実施例であり、図9は、加熱再生時の乾燥剤の温度を測定した、再生加熱時間と温度を示す図であり、図10は、加熱終了時の乾燥剤の温度に基づき、次の加熱再生の再生間隔を示す図である。この図9及び図10に示すように、加熱終了時の乾燥剤の温度が(160 - T) ~ (160 + T) の範囲内となる曲線1の場合は、例えば、上記制御手段

10

20

30

40

50

28は通常運転モードと判断して、次の再生加熱のための再生間隔を6時間とする。また、加熱終了時の温度が $(160 + T)$ よりも高い場合の曲線2の場合は、次の再生加熱のための再生間隔を、通常運転モードよりも長い $(6 + \quad)$ 時間とする。また、加熱終了時の温度が $(160 - T)$ よりも低い曲線3の場合は、次の再生加熱のための再生間隔を通常運転モードよりも短い $(6 - \quad)$ 時間とする。なお、上記Tは任意に設定される温度であり、0以上の温度であり、Tを0と設定してもよい。

【0062】

上記制御手段28による第1の制御によれば、次の加熱再生のための再生間隔を長くするので、エネルギーの節約を図ることができる。

【0063】

また、上記制御手段28による乾燥剤加熱手段26の第2の制御としては、例えば、通常運転モード時のヒーターの加熱再生時間と、省エネ運転モード時のヒーターの加熱再生時間とを異なるように設定する。

【0064】

即ち、上記制御手段28は、乾燥剤の加熱再生終了時の温度が $(160 + T)$ よりも低いと判断した場合には、上記制御手段28は、通常運転モードと判断して、次の乾燥剤の再生加熱における加熱時間を30分とし、上記加熱再生終了時から6時間後に、加熱電力を350Wで乾燥剤を加熱再生するが、上記制御手段28は、乾燥剤の加熱再生終了時の温度が $(160 + T)$ よりも高いと判断した場合には、使用頻度の少ない省エネ運転モード時と判断して、次の乾燥剤の加熱再生における加熱時間を、通常運転モード時の加熱再生時間よりも短い時間、例えば、20分とし、上記加熱再生終了時から6時間後に加熱電力を350Wで乾燥剤を加熱再生するようにする。

【0065】

なお、加熱再生終了時の温度が160よりも低いと判断した場合には、その他の運転モードと判断して、再生加熱時間を長くなるよう設定してもよい。

【0066】

なお、図11は、上記制御手段28による乾燥剤加熱手段26の第1の制御と第2の制御を組み合わせた例であり、省エネ運転モード時には、通常運転モード時に比べて、次の加熱再生までの再生間隔を長くし、また、この次の加熱再生する加熱時間を短くする。

【0067】

上記制御手段28による第2の制御によれば、次の加熱再生時の加熱時間を短くするので、余分な電力を使わず、エネルギーの節約を図ることができる。

【0068】

また、上記制御手段28による加熱手段26の第3の制御としては、通常運転モード時の乾燥剤の加熱時間(又は加熱電力)と、省エネ運転モードの乾燥剤の加熱時間(又は加熱電力)とを異なるように設定する。

【0069】

即ち、図12に示すように、上記制御手段28は、上記所望の温度を、例えば、 $(160 + T)$ に記憶設定し、乾燥剤を加熱再生中に、上記所望の温度よりも高くなったと判断した場合に、省エネ運転モードとして判断し、上記乾燥剤の加熱を終了するように設定する。

【0070】

なお、乾燥剤の加熱終了時において、 $(160 - T)$ よりも低い場合、その他の運動モードとして、加熱時間を延長するように設定してもよい。

【0071】

上記制御手段28による第3の制御によれば、必要以上の加熱を行わないので、余分な電力を使わず、エネルギーの節約を図ることができる。

【0072】

また、上記制御手段28による加熱手段26の第4の制御としては、例えば、加熱再生中に、乾燥剤の温度を常時測定し、通常運転モード時の乾燥剤の加熱電力と、省エネ運転

10

20

30

40

50

モードにおける乾燥剤の加熱電力とを異なるように設定する。

【 0 0 7 3 】

即ち、図 1 3 に示すように、上記制御装置 2 8 は、乾燥剤を加熱再生中、測定した乾燥剤の温度が、低湿庫の扉の開閉頻度が一般的な使用であると想定した場合における乾燥剤を加熱した場合の温度よりも高い場合と判断した場合には、省エネ運転モードと判断し、加熱電力を低下させて、予め記憶設定した加熱時間、例えば、3 0 分で、乾燥剤の温度が、例えば、1 6 0 になるように設定する。

【 0 0 7 4 】

なお、このような制御として、例えば、P I D 制御がある。

【 0 0 7 5 】

上記制御手段 2 8 による第 4 の制御によれば、余分な電力を使わず、エネルギーの節約を図ることができる。

【 0 0 7 6 】

なお、上記制御手段 2 8 による加熱手段 2 6 の第 1 の制御から第 4 の制御は、それぞれ独立に設定してもよく、また、組み合わせ設定するようにしてもよい。

【 0 0 7 7 】

次に具体的な運転方法を説明する。

【 0 0 7 8 】

まず、上記乾燥剤加熱手段 2 6 の制御手段 2 8 を、上記第 1 の制御から第 4 の制御手段をいずれかを、または複数組み合わせ設定し、低湿庫のドライユニット 2 3 の乾燥剤加熱手段 2 6 を ON にすると共に、シャッター 1 5 を駆動する駆動手段 1 7 の形状記憶合金コイル 2 1 に通電し、ドライユニット 2 3 内のシャッター 1 5 を庫内側開口を閉、庫外側開口を開にする。これにより、ゼオライトなどの吸着剤 8 が加熱されて吸湿している水分をキャビネット外に放出する。

【 0 0 7 9 】

通電 3 0 分後に上記乾燥剤加熱手段 2 6 を OFF にし、そして、ゼオライトなどの乾燥剤 8 から水分を放出しなくなる温度、例えば、8 0 まで待ち、例えば、2 0 分後に上記形状記憶合金コイル 2 1 の通電を OFF にし、上記ドライユニット 2 3 内のシャッター 1 5 をバイアスバネ 2 0 により庫内側開口が開、庫外側開口が閉に切り替える。これにより、ドライユニット 2 3 内のゼオライトなどの乾燥剤がキャビネット 1 内の水分の吸着を開始し、キャビネット 1 内の湿度を下げ始めると同時に、上記ドライユニット 2 3 内の循環ファン 1 6 を ON にしてドライユニット 2 3 内の低湿度空気をキャビネット 1 内に放出すると共に、キャビネット 1 内の空気をドライユニット内に導入し、循環させる。

【 0 0 8 0 】

これにより、3 0 分～6 0 分後にキャビネット内の湿度は約 1 % R H まで低くなる。そして、扉を開放して、I C パッケージ等の電子部品を庫内の保管棚に保管する。

【 0 0 8 1 】

電子部品の保管後、必要に応じて I C パッケージ等を取り出して使用する。その際、扉の開閉を 3 0 秒、3 0 分に 1 ～ 2 回開閉するとキャビネット 1 内の湿度は 1 0 ～ 2 0 % R H に上昇する。しかし、ゼオライトなどの乾燥剤 8 の吸着と循環ファン 1 6 のキャビネット 1 とドライユニットとの空気の循環により、約 1 0 分～2 0 分後に庫内湿度は約 5 % R H まで下がる。そして、上記乾燥剤加熱手段 2 6 の制御手段 2 8 の演算記憶処理装置 3 5 の制御により、設定された通常運転モードで、例えば、6 時間毎に 3 0 分間、乾燥剤を加熱再生する。なお、循環ファン 1 6 は、キャビネット内の水分を吸着しているときのみ運転し、乾燥剤を加熱再生中は循環ファン 1 6 は停止している。

【 0 0 8 2 】

そして、加熱再生終了時又は加熱再生時における、上記乾燥剤の温度を測定し、この温度に基づき、上記制御手段 2 8 により、次の加熱再生までの再生間隔や、乾燥剤の加熱時間、加熱電力などの加熱条件を通常運転モード或いは省エネ運転モードとして、乾燥剤を加熱再生するようにする。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 3 】

本発明の低湿庫用乾燥装置によれば、乾燥剤の加熱再生終了時の温度が、乾燥剤の吸着能力の指標になり、この乾燥剤の加熱再生終了時の温度に基づき、乾燥剤の吸着能力を判断することができるので、ゼオライトなどの乾燥剤の性能を維持しつつ、エネルギーを節約することができるようになる。

【 0 0 8 4 】

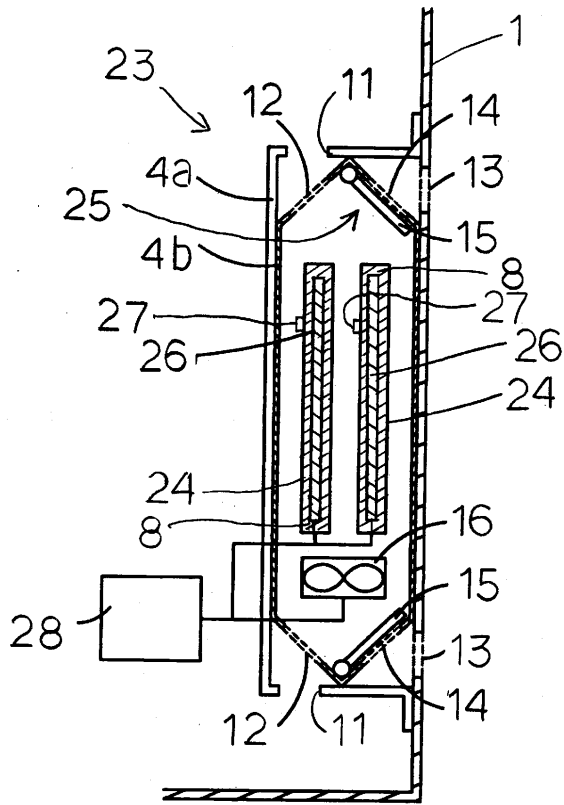
また、乾燥剤の到達温度を従来よりも正確に検知できるようになる。

【 符号の説明 】

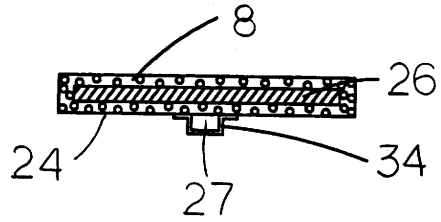
【 0 0 8 5 】

1	キャビネット	10
2	扉	
3	ガラス窓	
4	ドライユニット	
4 a	外側ケース	
4 b	内側ケース	
5	湿度計	
6	保管棚	
7	乾燥剤ケース	
8	乾燥剤	
9	乾燥剤加熱手段	20
1 0	制御手段	
1 1	庫内側開口	
1 2	庫内側開口	
1 3	庫外側開口	
1 4	庫外側開口	
1 5	シャッター	
1 6	循環ファン	
1 7	駆動手段	
1 8	枢支部	
1 9	棒状部材	30
2 0	バイアスバネ	
2 1	形状記憶合金コイル	
2 2	通電手段	
2 3	ドライユニット	
2 4	乾燥剤ケース	
2 5	切り換え手段	
2 6	乾燥剤加熱手段	
2 7	温度センサー	
2 8	制御手段	
2 9	孔	40
3 0	板本体	
3 1	発熱線	
3 2	挟持板	
3 3	連結具	
3 4	固定金具	
3 5	演算記憶処理装置	

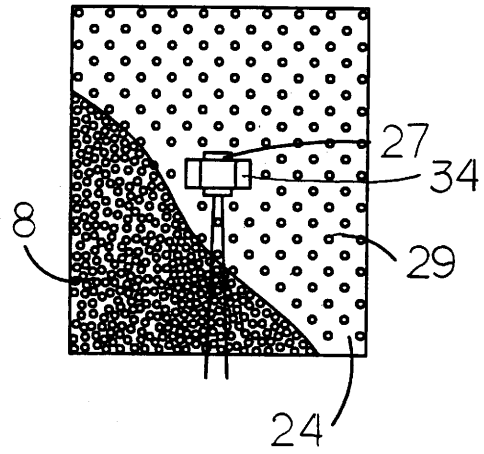
【図1】



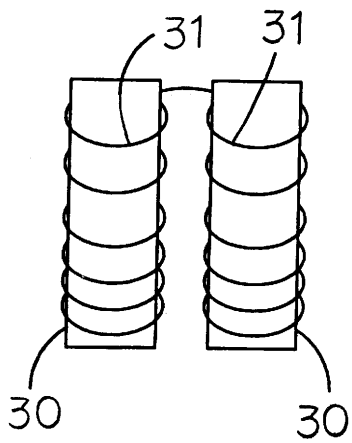
【図2】



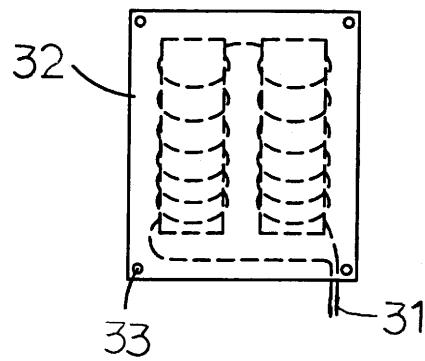
【図3】



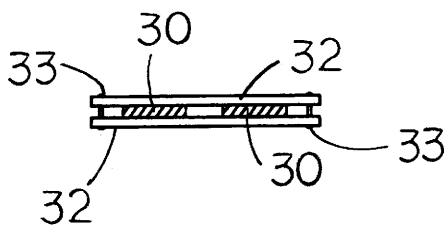
【図4】



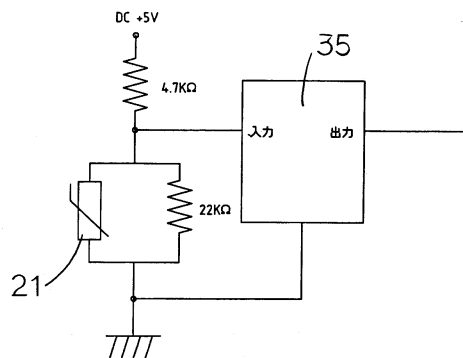
【図6】



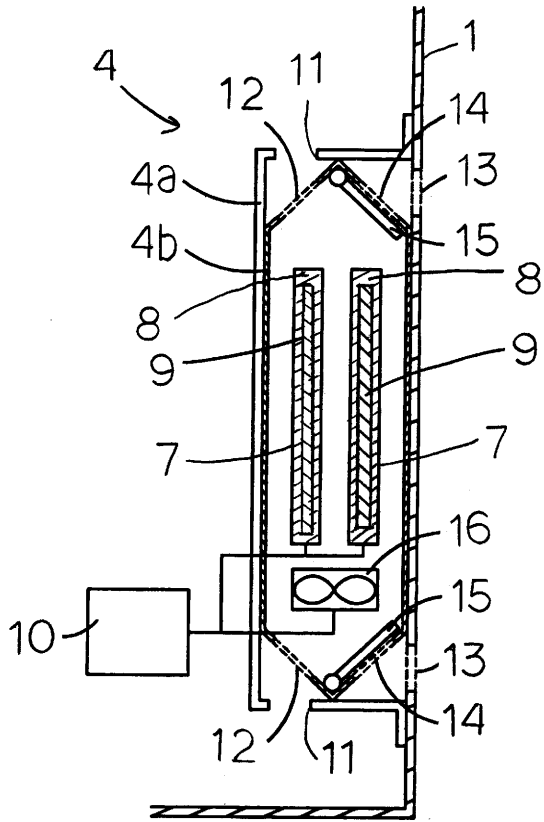
【図5】



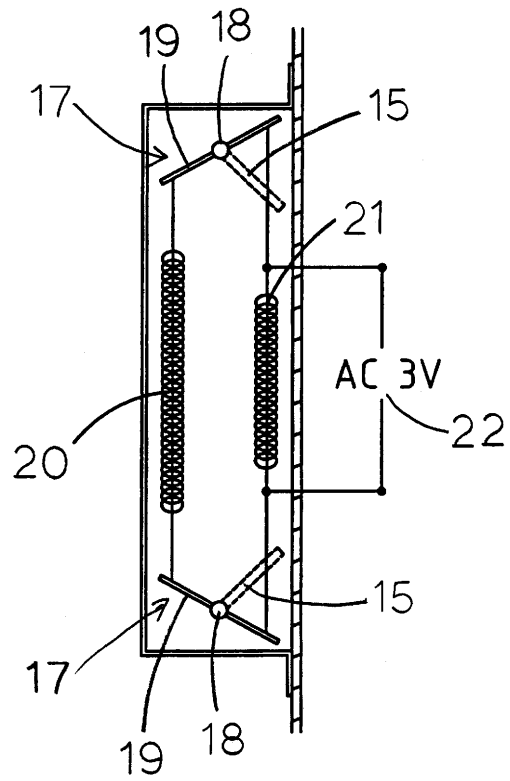
【図7】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2002-181450(JP,A)
特開平02-233121(JP,A)
特開2001-096127(JP,A)
特開2000-350914(JP,A)
特開2010-270934(JP,A)
米国特許出願公開第2003/0233941(US,A1)
特開平11-344239(JP,A)
特開昭56-168818(JP,A)
特開昭56-168819(JP,A)
特開2002-253923(JP,A)
特開2008-084831(JP,A)
特開平08-042898(JP,A)
実開昭57-195426(JP,U)
特開2002-195722(JP,A)
特開2010-112607(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B01D 53/26 - 53/28
F26B 1/00 - 25/52