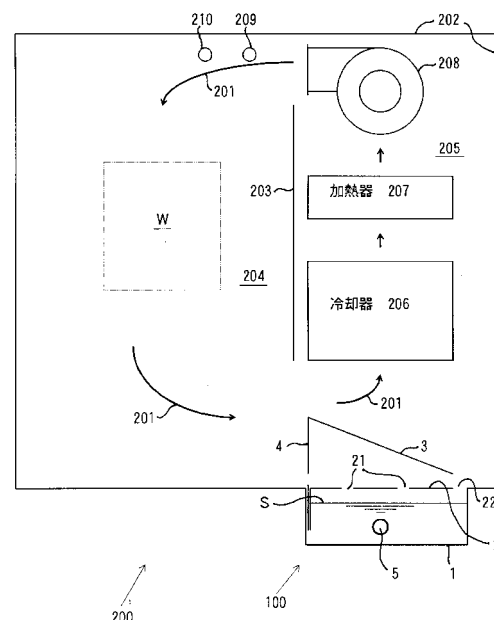




【特許請求の範囲】

【請求項 1】

循環空気を低湿度条件から高湿度条件まで調整可能な空調装置の循環空気系に設けられる加湿装置において、

水が入れられ該水を加熱可能な加湿用のヒータが設けられた加湿容器と、複数の開口を備え前記水の表面の少なくとも大部分を覆う内側覆いと、該内側覆いの外側に設けられた外側覆いと、該外側覆いと前記内側覆いとの間を流れる前記循環空気の量を制限するように設けられた流れ規制部材と、を有することを特徴とする加湿装置。

【請求項 2】

前記開口は前記外側から前記水の表面の方向に絞り形状に形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の加湿装置。 10

【請求項 3】

前記外側覆いは傾斜していることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の加湿装置。

【請求項 4】

前記傾斜は前記循環空気の上流側から下流側の方向に下がる下り傾斜であることを特徴とする請求項 3 に記載の加湿装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、循環空気を低湿度条件から高湿度条件まで調整可能な空調装置の循環空気系に設けられる加湿装置に関し、特に空調装置の低湿度性能の改善技術に関する。 20

【0002】

【従来の技術】

空調装置の一例である環境試験装置の加湿装置としては、試験室又はこれに隣接して設けられる空調室の床面にくぼみ部分を設け、この中に水を溜めてこの水を加湿ヒータで加熱し、水面から水蒸気を発生させ、これを循環される空気中に拡散させて循環空気の湿度を調整するようにした装置が一般的である。この場合、循環空気は通常 5 m/s 程度のかかなり速い速度で流される。

【0003】

一方、環境試験装置では、温度 85°C で相対湿度（以下単に「湿度」という） 20% や温度 50°C で湿度 30% 或いはこれより更に低い湿度条件から、温度 85°C で湿度 95% のような高湿度条件まで、広い範囲の湿度条件を満たすことが要請される。 30

【0004】

その結果、上記のような従来の通常の加湿装置では、加湿水の表面からの水蒸気の自然蒸発量が多くなって低湿度条件が得られないという問題がある。又、水面が大きい流速の循環空気に曝されているため、循環空気によって表面水が冷やされ、水の熱が循環空気に伝達されるという加湿水から循環空気への不必要で且つ相当量の顕熱伝達が発生した。その結果、加湿ヒータによって水を蒸発させるために本来的に必要な潜熱利用の割合が下がると共に、場合によっては冷凍機による冷却熱量が多くなり、無駄なエネルギー消費が発生するという問題もあった。 40

【0005】

加湿水からの自然蒸発の問題を解決した装置としては、同じ表面積又は大小差のある表面積を持つ加湿装置を 2 台併設し、高湿度運転時には 2 台の加湿装置を使用するが、低湿度運転時には 1 台の加湿装置を使用することにより、自然蒸発量を減らして低湿度条件を満足できるようにしたものが提案されている（特許文献 1 参照。）。

【0006】

しかしながら、このような加湿装置では、装置が 2 台になるため、加湿容器、加湿ヒータ、給排水管系、制御装置等が二重に必要となり、構造が複雑になってコストが高くなるという問題があった。又、低湿度条件では、加湿水の表面積を小さくするものの、水面が流速の速い循環空気流れに直接曝されているため、自然蒸発作用及び顕熱伝達作用の抑制が 50

必ずしも十分でないという問題がある。

【特許文献 1】

特開平 9-318107 号公報（図 1（b）、図 2 及び関連説明）。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は従来技術に於ける上記問題を解決し、低コストで簡単な構造の下に確実に空調装置の低湿度条件を含む広い範囲の湿度条件を満たすと共に、加湿効率の向上された加湿装置を提供することを課題とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記課題を解決するために、請求項 1 の発明は、循環空気を低湿度条件から高湿度条件まで調整可能な空調装置の循環空気系に設けられる加湿装置において、水が入れられ該水を加熱可能な加湿用のヒータが設けられた加湿容器と、複数の開口を備え前記水の表面の少なくとも大部分を覆う内側覆いと、該内側覆いの外側に設けられた外側覆いと、該外側覆いと前記内側覆いとの間を流れる前記循環空気の量を制限するように設けられた流れ規制部材と、を有することを特徴とする。

【0009】

請求項 2 の発明は、上記に加えて、前記開口は前記外側から前記水の表面の方向に絞り形状に形成されていることを特徴とする。

【0010】

請求項 3 の発明は、請求項 1 又は 2 の発明の特徴に加えて、前記外側覆いは傾斜している。

【0011】

請求項 4 の発明は、上記に加えて、前記傾斜は前記循環空気の上流側から下流側の方向に下がる下り傾斜であることを特徴とする。

【0012】

【発明の実施の形態】

図 1 は本発明を適用した加湿装置及びこれを装備した環境試験装置の概略構成の一例を示し、図 2 は加湿装置の部分構造の一例を示す。

加湿装置 100 は、循環空気を低湿度条件として例えば温度 85℃における 20%の湿度や温度 50℃における 30%の湿度から、高湿度条件として温度 85℃における 95%の湿度まで、又はこれ以上の広い範囲まで湿度条件を調整可能な空調装置の一例である環境試験装置 200 の循環空気系 201 に設けられる装置であり、加湿容器である加湿皿 1、内側覆いである内蓋 2、外側覆いである外蓋 3、流れ規制部材である風防板 4、等で構成されている。

【0013】

環境試験装置 200 は断熱壁 202 で囲われていて、仕切板 203 で仕切られた試験室 204 及び空調室 205 を備えている。空調室 205 には、循環空気の流れ方向に順に、前記加湿装置 1、冷凍機の蒸発器からなる冷却器 206、加熱器 207、送風機 208、温度センサ 209、湿度センサ 210、等で構成されている。必要に応じて除湿機や補助加湿器等も設けられる。又、図示していないが、冷凍機、冷凍機制御装置、温湿度制御装置、これらの一部分を含む操作制御盤、付属機器や配管、配線等が設けられる。

【0014】

加湿皿 1 は、本例では環境試験装置 200 の底部に凹状に形成されていて、この中には、加湿用の水が入れられ、この水を加熱可能なように通常電気ヒータからなり本例ではコイル状の加湿用のヒータ 5 が設けられている。

【0015】

内蓋 2 は、複数の開口である穴 21 を備えていて、加湿皿 1 内の水の表面である水面 S の少なくとも大部分として図において右端の隙間部分 22 を除いたほぼ全表面を覆っている。穴 21 は、例えば直径 d が 10mm 程度でピッチ p が 30mm 程度で四角形状や三角形

10

20

30

40

50

状に多数個配置される。

【0016】

外蓋3は、内蓋2の外側である水面Sと反対の側に設けられている。この外蓋3は、本例の如く、傾斜していると共に、その傾斜が循環空気の上流側から下流側の方向即ち図1において左側から右側に下がる下り傾斜のものであることが望ましい。風防板4は、外蓋3と内蓋2との間を流れる循環空気の量を制限するように設けられるが、本例では、外蓋3と一体形成されている。内蓋2と外蓋3とはビス等によって加湿皿1に固定される。

【0017】

以上のような加湿装置は環境試験装置と共に次のように運転されその作用効果を発揮する。

環境試験装置200では、加湿装置100、冷凍機及びこれから冷媒が供給される冷却器206、加熱器207、送風機208等が運転され、これらの機器及び温湿度センサ209、210により、図示しない操作制御盤の設定部で設定された目的とする温度及び湿度に空調された空気が試験室204と空調室205との間で循環され、試験室204内に入れた電子機器等からなる試料Wがその温湿度条件で試験される。このような環境条件は、前記のように低湿度条件から高湿度条件まで幅広い範囲にされる。

【0018】

図3は加湿装置100における循環空気及び発生蒸気の流れ状態を示す。これらはそれぞれ実線及び点線の矢印で示されていて、実線の矢印では循環空気の流量を模擬的に矢印の長さで示している。

【0019】

循環空気は試験室204から空調室205内に流入するが、加湿装置100に内外蓋2、3及び風防板4が設けられているため、循環空気のうちの大部分である主流空気▲1▼は外蓋3の上部から冷却器206の方向に流れ、循環空気のうちの一部分である分流空気▲2▼が風防板4の下方を通過して内外蓋2、3の間に流入する。

【0020】

この場合、外蓋3があるため内蓋2の外表面が開放されていないので、内蓋2の外表面を流れる空気は分流空気▲2▼だけの小量になる。そして、この分流空気▲2▼のうちの大部分の主分流空気▲3▼は、内蓋2の上方を通過して外蓋3の端から外部に流出する。

【0021】

一方、内蓋2には穴21が明けられているので、分流空気▲2▼のうちの更に一部分である少量空気▲4▼がこの穴を通過し、内蓋2内で加湿皿1に入れられた水の表面S上を流れる。しかし、穴21を多数個に分散させ10mm程度の小径のものにしていること、少量空気▲4▼は主分流空気▲3▼から方向を変えて更に分流される必要があること、等により、内蓋2の上方を通過する空気が穴21から水面S側に入りにくくなっているため、少量空気▲4▼はごく僅かな量になる。このような主分流空気▲3▼と少量空気▲4▼とは外蓋3の空気出口部分で合流し、更に主流空気▲1▼と合流する。

【0022】

このような空気流れの状態において、加湿皿1では、ヒータ5が目的とする空調条件に対応した出力に制御されて運転され、加湿皿1内の水が加熱され、出力に対応した量の水蒸気▲5▼（以下単に「蒸気」という）が発生する。そして、高湿度条件において、ヒータ5が高出力で運転され多量の蒸気が発生すると、この蒸気は、図において点線の矢印で示す如く、内蓋2の穴21及び隙間部分22から内蓋2の外に流出し、主分流空気▲3▼によって搬送され、この空気と共に主流空気▲1▼と合流してその中に拡散され、湿度を変化させる。この場合、穴21が分散されて多数個あるので、水面から蒸発した蒸気はこの穴21から内蓋2の外に容易に出て行けると共に、外部の主分流空気▲3▼によって搬送されるので、ヒータ5の出力に対応した発生蒸気が円滑な流れの下に遅滞なく主流空気▲1▼に加えられることになり、良好な湿度制御性を得ることができる。

【0023】

又、加湿皿1内の水が加熱され、水温が上昇してその水面Sから蒸気が発生するときに、

10

20

30

40

50

水面上を流れる空気は流量が十分少ない小量空気▲4▼であるため、この空気の温度が例えば50℃程度以下で水温より大幅に低い温度であっても、水面を冷却する作用は十分少ない。又、蒸気が多く発生するときには、内蓋2も温度が高くなるが、その外表面を通過する主分流空気▲3▼も小量であるため、内蓋2を冷やす作用も少ない。その結果、水面Sから直接に又は内蓋2を介して循環空気に取り去られる顕熱が十分少なくなり、従って蒸気を発生させるための潜熱の利用率が極めて高い。

【0024】

空調条件が低湿度のときには、ヒータ5の出力が低出力になるか又はほとんど0になり、ヒータ5に対する蒸気供給の要求量が十分少なくなるか又は0になる。このようなときには、水の自然蒸発量が湿度制御性に大きく影響し、その量が多いときには、ヒータ5の出力を0にしても、目的とする低湿度を維持できなくなる。 10

【0025】

これに対して本例の加湿装置では、加湿皿1の水面の大部分が内蓋2で覆われていて、従来の加湿装置のように水面Sが流速の速い循環空気に直接曝されるように開放されていない、水面上を流れる空気ごく僅かな小量空気▲4▼であるため、水の自然蒸発が十分少ない量になる。その結果、循環空気を目的とする低湿度条件に制御することが可能になる。

【0026】

一方、このように加湿装置では、内外蓋2、3間に蒸発した蒸気が充満しているため、内蓋2の外面には蒸気が冷えて凝縮した水滴が付着・滞留する。この場合、穴21を前記の如く10mm程度の直径にしているので、この水滴は、穴21を塞ぐことなく下に落とされ、再び加湿用の水として回収される。その結果、低湿度条件のとき等に、内蓋2の外面に付着・滞留した水が自然に再蒸発して余分な水分負荷になるという不具合が防止される。 20

【0027】

又、本例の環境試験装置200のように、蒸発器からなる冷却器206は加湿装置100の上に設けられることが多く、その場合には、冷却器の冷却管表面で凝縮した水滴が下方に落下する。このとき、水滴は傾斜した外蓋3の上に落ちるので、水滴の落下流速が外蓋の傾斜方向の速度を発生させ、それによって水滴は傾斜に沿って下方に流れ、外蓋3の上に滞留することなく、確実に加湿皿1内に回収される。当然内蓋2の上に落ちて溜まることもない。その結果、蒸発器で除湿した水滴が再蒸発し、低湿度条件における余分な加湿負荷になることを防止することができる。 30

【0028】

この場合、外蓋3の傾斜を循環空気の上流側から下流側への下り傾斜にしているので、傾斜面に沿った循環空気の速い流れがなくなり、落下した水滴のうち特に微小なものであっても、循環空気の流速によって吹き上げられたり落下を阻止されることがなく、水滴が傾斜面を流れやすくすることができる。その結果、水滴を加湿皿1内に一層確実に回収することができる。又、傾斜の上側の高さを利用して、風防板4を十分高い高さにすることができる。なお、蒸発器からなる冷却器206が結露水の排水機能を有する場合や、加湿装置の上に冷却器が配置されないような場合には、外蓋3を傾斜させなくてもよい。 40

【0029】

以上のような加湿装置は、二重蓋構造になっているが、水の表面積が一定の単一の加湿皿で構成されているので、配管系や制御系が通常の加湿装置と同様の簡単な構造で低コストのものである。

【0030】

図4は、加湿装置の内蓋の穴21の形状例を示す。

穴21は、単に内蓋2にパンチングして形成されてもよいが、本例の内蓋2では、パーリング加工によって穴21を外側から内側の水面の方向に絞り形状に形成している。この穴21は、例えば図示のような内外径 d_1 及び d_2 としてそれぞれ7～8mm程度及び20～25mm程度の大きさにされる。 50

【0031】

このような穴21によれば、同図(b)に示す如く、内蓋2の外面に生成した凝縮水は、点線で示す水滴 P_1 から実線で示すようにある程度の大きさの水滴 P_2 になって穴21の外径 d_2 部分に到達すると、二点鎖線で示す水滴 P_3 のように穴の傾斜に案内されて穴の中に流れ落ち、内径 d_1 部分を通過して下に落ち、再び加湿用の水になる。その結果、同図(c)又は(d)に示す如く、単なる穴21のときに、水の表面張力によって水滴 P_2 が穴を塞いだり穴と穴との間で盛り上がって溜まったりすることが確実に防止され、結露水の排水性を向上させることができる。

【0032】

【発明の効果】

以上の如く本発明によれば、請求項1の発明においては、循環空気系に設けられる加湿装置は加湿容器を有し、これに加湿用のヒータを設けて容器内に入れた水を加熱できるようにするので、水を加熱して蒸気を発生させ、これを循環空気に加えてその湿度を調整することができる。

【0033】

又、この加湿容器の水の表面の少なくとも大部分を覆うように内側覆いを設けるので、水の表面が直接循環空気に曝されることが殆どなくなり、水の自然蒸発が十分少なくなる。その結果、循環空気を目的とする低湿度条件に制御することが可能になる。又、水の表面が従来のように流速の速い循環空気に曝されないので、加湿装置から循環空気への顕熱の伝達が抑制され、加湿装置における潜熱利用率が高くなると共に、余分な顕熱伝達の防止

10

20

【0034】

この内側覆いは複数の開口を備えているので、開口から必要な蒸気量を放出させることができると共に、開口が複数に分散されているので、それぞれの開口を小さくし、内側覆いの外側を流れる循環空気が内側覆いの中に入り難くし、その流入量を十分少なくすることができる。その結果、上記の如く水の自然蒸発及び顕熱伝達の抑制効果を上げることができる。

【0035】

更に、内側覆いの外側に外側覆いを設け、内外覆いの間を流れる循環空気の量を制限する流れ規制部材を設けているので、内側覆いの外側の循環空気の流速を下げて、内側覆いの中に流入する空気量を一層低減させ、前記自然蒸発及び顕熱伝達の抑制効果を一層確実に得ることができると共に、内部に蒸気室を形成している内側覆いの循環空気による冷却作用を減少させ、水の蒸発効率の一層の向上と顕熱伝達の低減を図ることができる。又、通常設けられる蒸発器からなる冷却器からの凝縮水が複数の開口のある内側覆いの上に直接落下する不具合を防止することができる。

30

【0036】

以上のような加湿装置では、通常のものに較べて内外覆いが追加されているが、単一の加湿容器を用いていて水の表面積を変える必要がないので、配管系や制御系を通常の加湿装置と同様の簡単な構造で低コストのものにすることができる。

【0037】

請求項2の発明においては、内側覆いの開口を外側から水の表面の方向に絞り形状にしているので、蒸発した蒸気の一部が内側覆いの外面で再凝縮したときに、開口の外側に生成した凝縮水を表面の広がった入口から流入容易にし、絞り形状部分で案内し、流れの慣性力によって開口を塞ぐことなく通過させ、水が入れられている加湿容器の中に確実に回収することができる。その結果、開口が小さくても、凝縮水による開口の閉塞を確実に防止し、水の表面から発生した蒸気を内側覆いの外に迅速・確実に送出し、これを循環空気中に加えることにより、湿度制御性を良くすることができる。

40

【0038】

請求項3の発明においては、外側覆いを傾斜させているので、上部に設けられた蒸発器から水滴が落下してきたときに、これを外側覆いの上に停滞させることなく直ちに下方に流

50

し、加湿容器の中に回収することができる。その結果、蒸発器で除湿した水滴が再蒸発し、低湿度条件における余分な加湿蒸気になることを防止することができる。

【0039】

請求項4の発明においては、外側覆いの傾斜を循環空気の上流側から下流側に下がっている下り傾斜にするので、傾斜面に沿った速い循環空気の流れがなくなり、落下した水滴のうち特に微小なものであっても、循環空気の流速によって吹き上げられることなく傾斜面を流れやすくすることができる。その結果、水滴を確実に回収しその再蒸発を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した加湿装置を装備した環境試験装置の概略構成の一例を示す説明図である。 10

【図2】(a)及び(b)は上記加湿装置の内蓋及び外蓋の形状例を示す斜視図である。

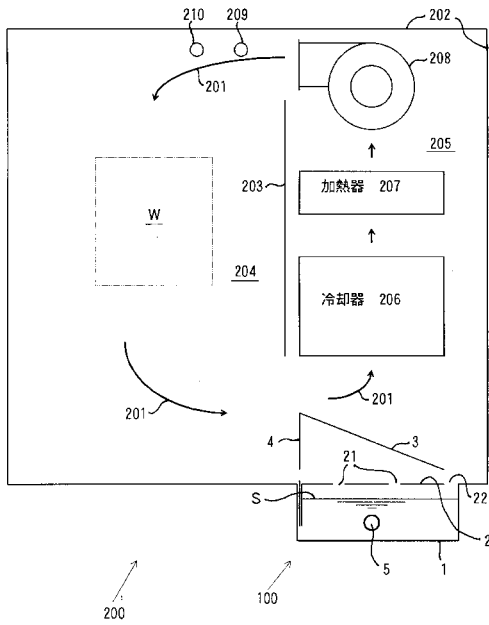
【図3】加湿装置における循環空気の流れ状態を示す説明図である。

【図4】(a)は内蓋の穴の形状例を示す断面図であり、(b)乃至(d)は内蓋上の水滴の状態を示す説明図である。

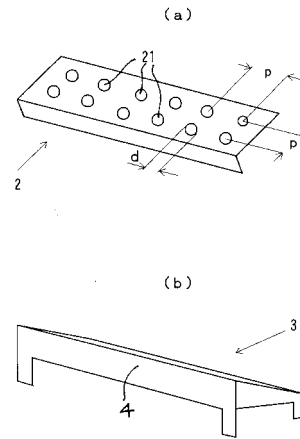
【符号の説明】

1	加湿皿（加湿容器）
2	内蓋（内側覆い）
3	外蓋（外側覆い）
4	風防板（流れ規制部材）
5	ヒータ
21	穴（開口）
100	加湿装置
200	環境試験装置（空調装置）
201	循環空気系
S	水面（水の表面）

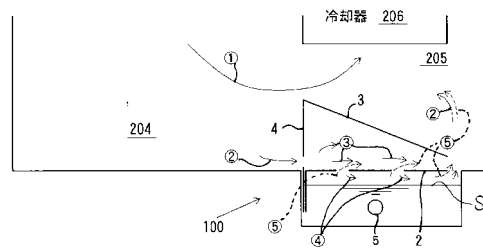
【図 1】



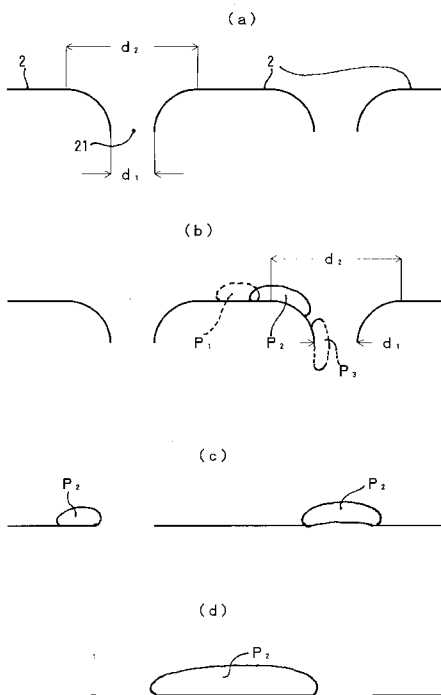
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 篠塚 準也

大阪府大阪市北区天神橋3丁目5番6号エスベック株式会社内

Fターム(参考) 3L053 BC05

3L055 BC01 DA05