

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5302931号
(P5302931)

(45) 発行日 平成25年10月2日(2013.10.2)

(24) 登録日 平成25年6月28日(2013.6.28)

(51) Int.Cl.

F 1

| | | | | | |
|--------|-------|-----------|--------|-------|---------|
| F 24 F | 11/02 | (2006.01) | F 24 F | 11/02 | 1 O 2 V |
| B 01 D | 53/14 | (2006.01) | B 01 D | 53/14 | C |
| F 24 F | 6/00 | (2006.01) | F 24 F | 6/00 | A |
| F 24 F | 3/14 | (2006.01) | F 24 F | 3/14 | |
| F 24 F | 3/16 | (2006.01) | F 24 F | 3/16 | |

請求項の数 5 (全 14 頁)

(21) 出願番号

特願2010-118534 (P2010-118534)

(22) 出願日

平成22年5月24日 (2010.5.24)

(65) 公開番号

特開2011-247454 (P2011-247454A)

(43) 公開日

平成23年12月8日 (2011.12.8)

審査請求日

平成24年6月22日 (2012.6.22)

(73) 特許権者 000149790

株式会社大気社

東京都新宿区西新宿八丁目17番1号

(74) 代理人 100107308

弁理士 北村 修一郎

(74) 代理人 100128901

弁理士 東 邦彦

(74) 代理人 100154726

弁理士 宮地 正浩

(72) 発明者 小川 昌幸

東京都新宿区西新宿2丁目6番1号 株式会社大気社内

審査官 松井 裕典

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】空気浄化加湿装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

室内に通風する処理対象空気を室内で清浄水と気液接触させる気液接触室を設け、この気液接触室での清浄水との気液接触により、処理対象空气中における水溶性のガス成分を除去して処理対象空気を浄化するとともに、処理対象空気を加湿する空気浄化加湿装置であって、

前記気液接触室に供給する清浄水として、清浄水供給手段から供給される新鮮洗浄水を一過的に前記気液接触室に供給する構成にし、

前記気液接触室から排出される使用済み清浄水の排水路であって、前記気液対象室に対する清浄水の給水量が一定の下では処理対象空気を一定加湿状態まで加湿するのに必要な加湿用必要水量の変化により排水量が変化する排水路に、前記気液接触室から排出される使用済み清浄水の排水量を検出する排水流量計を設けるとともに、

前記気液接触室に対する清浄水の給水量を調整する給水流量調整弁を設け、

前記排水流量計の検出排水量に基づき前記給水流量調整弁を調整して前記排水量を設定排水量に調整する制御手段を設け、

前記設定排水量として、処理対象空気の浄化において所定のガス成分除去効率を得るために必要な浄化用必要水量と等しい水量を設定してある空気浄化加湿装置。

【請求項 2】

前記気液接触室に対する処理対象空気の通風量を検出する風量検出手段を設け、

前記制御手段は、この風量検出手段の検出通風量に基づいて、その検出通風量の変化に

比例させて前記設定排水量を変更する構成にしてある請求項 1 記載の空気浄化加湿装置。

【請求項 3】

前記清浄水供給手段は、前記気液接触室に供給する新鮮洗浄水を原水の浄化により生成するものにし、

前記気液接触室から排出される使用済洗浄水の一部を前記原水の一部として前記清浄水供給手段に戻す構成にしてある請求項 1 又は 2 記載の空気浄化加湿装置。

【請求項 4】

前記気液接触室には、空気の横向き通風経路に対して横断状態に配置した流下メディア、及び、この流下メディアに対して上方から清浄水を滴下する給水ヘッドを装備し、

この流下メディアは、多数の傾斜波部を形成した縦姿勢で空気の横向き通風方向に沿う姿勢の波板状部材を平面視で空気の横向き通風方向に対して直交する方向に密に並設して構成し、隣り合う波板状部材ごとに前記傾斜波部の傾斜方向を反転させてある請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の空気浄化加湿装置。

10

【請求項 5】

2 つの前記流下メディアを空気の横向き通風方向に近接状態で並べて配置し、

前記給水ヘッドを 2 つの前記流下メディアどうしの間の微小隙間の上方に配置してある請求項 4 記載の空気浄化加湿装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、半導体製造用のクリーンルームに供給する空気の調整などに用いる空気浄化加湿装置に関し、詳しくは、室内に通風する処理対象空気を室内で清浄水と気液接触させる気液接触室を設け、この気液接触室での清浄水との気液接触により、処理対象空気中における水溶性のガス成分を除去して処理対象空気を浄化するとともに、処理対象空気を加湿する空気浄化加湿装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、この種の空気浄化加湿装置としては、例えば特許文献 1 の図 1, 図 2 に示されるように、気液接触室から排出される使用済み清浄水（即ち、処理対象空気に含まれる水溶性のガス成分を吸収した清浄水）を受け止める貯留タンクを設け、この貯留タンクから取り出した清浄水を気液接触室に循環供給して、この供給清浄水と処理対象空気とを気液接触室で気液接触させるようにした循環給水式のものが知られている。

30

【0003】

そして、この循環給水式の空気浄化加湿装置では、処理対象空気の加湿に費やされて処理対象空気に持ち去られる水量を補充するとともに、処理対象空気から吸収除去した水溶性のガス成分が使用済み清浄水とともに貯留タンクに持ち込まれることに対して、貯留タンクから気液接触室に循環供給する清浄水の水溶性ガス成分濃度を一定値以下に保つ（即ち、一定以上の清浄度に保つ）ように、貯留タンクに対して必要量の新鮮清浄水を清浄水供給手段から補給するようにしている。

【0004】

40

また一方、例えば同特許文献 1 の図 4 に示されるように、気液接触室に供給する清浄水として清浄水供給手段から供給される新鮮清浄水を気液接触室に一過的に供給し、気液接触室から排出される使用済み清浄水を装置外に排出してしまう一過給水式の空気浄化加湿装置も知られている。

【0005】

なお、この一過給水式の空気浄化加湿装置では、清浄水供給手段が原水を浄化して清浄水を生成するものである場合、気液接触室から排出される使用済み清浄水を原水の一部として清浄水供給手段に戻すようにしたものもある。

【0006】

ところで、これら循環給水式及び一過給水式のいずれの空気浄化加湿装置にしても、気

50

液接触室に供給する清浄水の給水量としては、処理対象空気から水溶性ガス成分を除去する净化性能として所要のガス成分除去効率を得るのに必要な净化用必要水量を基本水量とし、その净化用必要水量に対し処理対象空気を一定加湿状態まで加湿するのに必要な加湿用必要水量を加えた水量が必要になる。

【0007】

したがって、処理対象空気が外気などの状態変化（処理前空気状態の変化）のある空気である場合、その状態変化が原因で上記加湿に必要な加湿用必要水量が変化すると、気液接触室に対する清浄水の必要給水量も加湿用必要水量の変化分だけ変化するが、従来、この種の空气净化加湿装置では、加湿用必要水量の変化に対して給水量を調整することは行なっておらず、加湿用の水量として十分な安全率を見込んだ一定の大きな加湿用設計水量を設定し、この加湿用設計水量を净化用必要水量に加えた水量を設計給水量として、この一定設計給水量の清浄水を気液接触室に連続供給する給水量一定運転を行なうようにしていた。

【0008】

ちなみに、処理対象空気の状態変化に原因する加湿用必要水量の変化に対応するには、例えば、処理対象空気の処理前の空気状態を検出して、その検出空気状態に基づき処理対象空気の状態変化による加湿用必要水量の変化分だけ気液接触室に対する清浄水の給水量を増減調整することも考えられるが、この場合、処理済みに必要とされるガス成分除去効率でガス成分が除去されたかどうかは不明になり、ガス成分の除去処理について精度のよい制御結果が得難いものになる。

【0009】

この為、上記の如き検出空気状態に基づく給水量調整では調整誤差などが生じ易く、それが原因で調整給水量のうちの加湿用水量分が各時点の実際の加湿用必要水量に対して一時的にせよ不足になる状態が生じると、その不足分が調整給水量のうちの浄化用水量分から補われる状態になって、浄化用水量分の一部が加湿用水量分とともに処理対象空気の加湿に費やされてしまい、そのことで、ガス成分除去効率（即ち、净化性能）が所要値を下回る状態になって必要な净化度の処理済み空気が得られなくなる事態を招く。

【0010】

つまり、このような事態を確実に回避するため、この種の空气净化加湿装置では従来、過大な一定設計給水量の清浄水を気液接触室に連続供給する上記の如き給水量一定運転を行なうようにしていた。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】特開2000-279741号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

しかし、上記の給水量一定運転では、過大な設計給水量の清浄水を気液接触室に連続して供給するため、循環給水式の空气净化加湿装置では、貯留タンクから気液接触室に循環清浄水を送るポンプ動力が嵩んで運転コストが嵩む問題があった。

【0013】

また、一過給水式の空气净化加湿装置では、気液接触室から排出される使用済み清浄水を装置外に排出するため、新鮮清浄水を気液接触室に供給するポンプ動力が嵩むのみならず、気液接触室に供給する純水などの新鮮清浄水の消費量が嵩み、そのことで運転コストが一層嵩む問題があった。

【0014】

この実情に鑑み、本発明の主たる課題は、合理的な給水量調整を行なうことで、所要の净化性能及び所要の加湿性能を確実かつ安定的に得ながら、気液接触室に対する清浄水の給水量を、要求されるガス成分除去効率に対して必要かつ十分な量にすることができる、

10

20

30

40

50

運転コストを効果的に低減し得る空気浄化加湿装置を提供する点にある。

【課題を解決するための手段】

【0015】

上記の如き空気浄化加湿装置を構成するのに、第1参考構成として、

室内に通風する処理対象空気を室内で清浄水と気液接触させる気液接触室を設け、

この気液接触室での清浄水との気液接触により、処理対象空気中における水溶性のガス成分を除去して処理対象空気を浄化するとともに、処理対象空気を加湿する空気浄化加湿装置であって、

前記気液接触室から排出される使用済み清浄水の排水量を検出する排水量検出手段を設けるとともに、

前記気液接触室に対する清浄水の給水量を前記排水量検出手段の検出排水量に基づき調整して前記排水量を設定排水量に調整する制御手段を設ける構成にしてよい。

【0016】

つまり、この種の空気浄化加湿装置のガス成分除去効率は、気液接触室に供給する清浄水の水質が同じであれば、気液接触室に対する給水量のうちで処理対象空気の浄化に寄与する水量と処理対象空気の風量との比であるL/G値によって決まっている。

【0017】

しかし、この種の空気浄化加湿装置では、前述の如く、気液接触室に対する給水量のうちの加湿用水量分が各時点における実際の加湿用必要水量に対して不足になる状態が生じると、その不足分は給水量のうちの浄化用水量分から補われ、処理対象空気の浄化に寄与する水量が不足する状態になる。

【0018】

また逆に、給水量のうちの加湿用水量分が各時点における実際の加湿用必要水量に対して過剰になる状態が生じると、その過剰分は給水量のうちの浄化用水量分とともに処理対象空気の浄化に寄与した上で気液接触室から排出される。

【0019】

即ち、一定給水量の下では、処理対象空気の状態変化などによって加湿用必要水量が変化すると、給水量のうち処理対象空気の加湿に費やされる水量が変化後における実際の加湿用必要水量と等しい水量に優先的に自己調整されてしまい、そのことで、給水量のうち加湿に費やされることなく処理対象空気の浄化に寄与する水量（即ち、浄化に寄与した上で気液接触室から排出される水量）の方が変化する。

【0020】

これらのことに対し、上記第1参考構成の空気浄化加湿装置であれば、検出排水量に基づき給水量を調整して排水量を設定排水量に調整することにおいて、その設定排水量として所要のガス成分除去効率を得るために必要な浄化用必要水量と等しい水量を設定しておくことで、加湿用必要水量の変化により給水量のうち加湿に費やされる水量が変化後の加湿用必要水量と等しい水量に優先的に自己調整されることに対しても、給水量のうち処理対象空気の浄化に寄与する水量（即ち、気液接触室からの排水量となる水量）を設定排水量として設定された浄化用必要水量に維持することができる。

【0021】

即ち、このことにより、処理対象空気の状態変化などが原因で加湿用必要水量が変化することにかかわらず、ガス成分除去効率（浄化性能）を所要値に維持することができて、処理済み空気の浄化度を必要浄化度に維持することができ、また、加湿性能については、加湿に費やされる水量が上記の如く加湿用必要水量の変化に対し優先的に自己調整されることで維持される。

【0022】

そしてまた、湿度や温度といった空気状態の検出に比べ排水量の検出は一般に検出精度面での信頼性が高く検出誤差が生じ難いことから、上記の如き検出排水量に基づく給水量調整であれば、先述した検出空気状態に基づく給水量調整での問題、即ち、調整誤差など

10

20

30

40

50

に原因してガス成分除去効率が所要値を下回る事態を招くといったことも一層確実に回避することができる。

【0023】

これらのことから、上記第1参考構成の空気浄化加湿装置であれば、所要の浄化性能及び所要の加湿性能を確実かつ安定的に得ながらも、過大な設計給水量の清浄水を気液接触室に連続供給する給水量一定運転を採用する従来装置に比べ、気液接触室に対する清浄水の給水量を、要求されるガス成分除去効率に対して必要かつ十分な量に効果的に低減することができ、そのことで装置の運転コストを効果的に低減することができる。

【0024】

なお、設定排水量としては、現実的には多少の安全率を見込んで浄化用必要水量よりもある程度大きい水量を設定するのが望ましいが、その場合でも給水量一定運転を行なう従来装置に比べ運転コストは大幅に低減することができる。

【0025】

ちなみに、処理対象空気の状態変化などに原因して加湿用必要水量が変化することに対し所要の浄化性能及び所要の加湿性能を維持するのに、加湿用必要水量の変化で給水量のうちの処理対象空気の浄化に寄与する水量に過不足が生じると、気液接触室から排出される使用済み清浄水の水溶性ガス成分濃度（即ち、吸収ガス成分濃度）も変化することから、気液接触室からの排出清浄水のガス成分濃度を検出して、その検出濃度に基づき排出清浄水のガス成分濃度を設定濃度に維持するように気液接触室に対する清浄水の給水量を自動調整することも考えられる。

【0026】

しかしながら、水中ガス成分濃度の検出は一般に検出精度面での信頼性が低く検出誤差を生じ易く、このため、検出ガス成分濃度に基づく給水量調整では、やはり調整誤差などが原因でガス成分除去効率が所要値を下回る事態を招き易いが、検出排水量に基づき給水量を調整する上記第1参考構成の空気浄化加湿装置であれば、前述の通り、そのような事態を招くことを一層確実に回避することができ、そのことで、所要の浄化性能及び所要の加湿性能を確実かつ安定的に得ながら清浄水の給水量を効果的に低減することができる。

【0027】

なお、ここで言うガス成分除去効率 は次式で表されるものである。

$$= (C_{ai} - C_{ao}) / C_{ai}$$

但し、 C_{ai} ：処理前の処理対象空気の水溶性ガス成分濃度

C_{ao} ：処理後の処理対象空気の水溶性ガス成分濃度

【0028】

上記第1参考構成の実施において、清浄水と処理対象空気との接触方式については、気液接触室において清浄水を流下用部材の表面に伝わらせて水膜状態で流下させる方式や、気液接触室に配置した含水性や濡れ性を備える通気性部材に清浄水を供給する方式、あるいはまた、気液接触室において清浄水を高密度状態で散水する方式や、それらの方式を組み合わせた方式など、種々の接触方式を採用することができる。

【0029】

使用する清浄水（一過給水式では気液接触室に供給する新鮮清浄水）は純水や一般上水あるいはフィルタ等で浄化した浄化水など、ほぼ一定な水質を維持できるものでれば、種々の清浄水を使用することができ、また、清浄水として薬品を添加した各種水溶液を使用するようにしてもよい。

【0030】

第1参考構成の空気浄化加湿装置は、外気など処理前の空気状態が刻々と変化する空気を処理対象空気とする場合に特に有効であるが、処理対象空気は処理前の空気状態が通常は変化しない、あるいは、それほど変化しない空気であってもよく、その場合でも何らかの原因による処理対象空気の状態変化に備える意味で有効である。

【0031】

また、加湿用必要水量の変化の原因は処理対象空気の状態変化に限られるものではなく

10

20

30

40

50

、それ以外の原因による加湿用必要水量の変化であってもよく、その場合にも、第1参考構成の空気浄化加湿装置であれば所要の浄化性能を安定的に維持することができる。

【0032】

空気浄化加湿装置を構成するのに、第2参考構成として、

前記気液接触室に対する処理対象空気の通風量を検出する風量検出手段を設け、

前記制御手段は、この風量検出手段の検出通風量に基づいて前記設定排水量を変更する構成にしてもよい。

【0033】

つまり、ガス成分除去効率（浄化性能）は前述の如く給水量のうち加湿に費やされることなく処理対象空気の浄化に寄与する水量（即ち、排水量となる水量）と処理対象空気の風量との比であるL/G値によって決まるから、気液接触室に対する処理対象空気の通風量（即ち、処理対象空気の処理風量）が変化すると、処理対象空気を一定加湿状態に加湿するのに必要な加湿用必要水量が比例的に変化することに加え、所要のガス成分除去効率（浄化性能）を得るのに必要な浄化用必要水量も一定の相関をもって変化する。10

【0034】

このことに対し、上記第2参考構成であれば、検出通風量に基づき設定排水量を変更するのに、処理対象空気の通風量と浄化用必要水量との間に存在する一定の相関上で各時点における処理対象空気の通風量に対応する浄化用必要水量と等しい水量（現実的にはある程度の安全率を見込んだ水量）を設定排水量とするようにしておくことで、処理対象気体の通風量の変化に対し、給水量のうち処理対象空気の加湿に費やされる水量が前述の如く各時点の加湿用必要水量（即ち、通風量変化に伴い比例的に変化する加湿用必要水量）と等しい水量に優先的に自己調整されることを許しながら、給水量のうち処理対象空気の浄化に寄与する水量（排水量となる水量）の方も各時点の浄化用必要水量（即ち、通風量変化に伴い一定の相関をもって変化する浄化用必要水量）に等しい水量に自動的に変更することができる。20

【0035】

即ち、このことにより、処理対象空気の通風量変化にかかわらず、ガス成分除去効率（浄化性能）を所要値に維持することができて、処理済み空気の浄化度を必要浄化度に維持することができ、また、所要の加湿性能も維持することができる。

【0036】

ちなみに、前述の如く気液接触室からの排出清浄水のガス成分濃度（吸収ガス成分濃度）を検出して、その検出濃度に基づき排出清浄水のガス成分濃度を設定濃度に維持するよう気液接触室に対する清浄水の給水量を調整する場合では、それだけで処理対象空気の通風量の変化に対してもガス成分除去効率（浄化性能）を所要値に維持するとともに、所要の加湿性能を維持することができる。30

【0037】

しかし、これも前述の通り水中ガス成分濃度の検出は一般に検出精度面での信頼性が低くて検出誤差を生じ易いが、検出通風量に基づき設定排水量を変更する上記構成であれば、通風量検出の信頼性が高くて調整誤差が生じ難いことから、処理対象空気の通風量変化に対してガス成分除去効率が所要値を下回る事態を招くことを一層確実に回避することができる。40

【0038】

ここで、空気浄化加湿装置に係る本発明の第1特徴構成は、

室内に通風する処理対象空気を室内で清浄水と気液接触させる気液接触室を設け、

この気液接触室での清浄水との気液接触により、処理対象空気中における水溶性のガス成分を除去して処理対象空気を浄化するとともに、処理対象空気を加湿する空気浄化加湿装置であって、

前記気液接触室に供給する清浄水として、清浄水供給手段から供給される新鮮洗浄水を一過的に前記気液接触室に供給する構成にし、

前記気液接触室から排出される使用済み清浄水の排水路であって、前記気液対象室に対50

する清浄水の給水量が一定の下では処理対象空気を一定加湿状態まで加湿するのに必要な加湿用必要水量の変化により排水量が変化する排水路に、前記気液接触室から排出される使用済み清浄水の排水量を検出する排水流量計を設けるとともに、

前記気液接触室に対する清浄水の給水量を調整する給水流量調整弁を設け、

前記排水流量計の検出排水量に基づき前記給水流量調整弁を調整して前記排水量を設定排水量に調整する制御手段を設け、

前記設定排水量として、処理対象空気の浄化において所定のガス成分除去効率を得るために必要な浄化用必要水量と等しい水量を設定してある点にある。

【0039】

つまり、新鮮清浄水を気液接触室に一過的に連続供給する一過給水式の空气净化加湿装置は、循環給水式のものに比べ一般的により高いガス成分除去効率を得ることができる。 10

【0040】

また、上記第1特徴構成によれば基本的に、前述した第1参考構成の作用効果と同様の作用効果を得ることができ、処理対象空気の状態変化に対しても所要のガス成分除去効率を安定的に維持することができる。

【0041】

これらのが相俟って、一過給水式の空气净化加湿装置を適用対象とする上記第1特徴構成であれば、処理済み空気の必要浄化度として高い浄化度が要求される場合に特に好適な空气净化加湿装置にすることができる。

【0042】

空气净化加湿装置に係る本発明の第2特徴構成は、
前記気液接触室に対する処理対象空気の通風量を検出する風量検出手段を設け、
前記制御手段は、この風量検出手段の検出通風量に基づいて、その検出通風量の変化に比例させて前記設定排水量を変更する構成にしてある点にある。 20

【0043】

この第2特徴構成は実質的に第2参考構成と同じであり、前記した第2参考構成の作用効果と同様の作用効果を得ることができる。

【0044】

空气净化加湿装置に係る本発明の第3特徴構成は、
前記清浄水供給手段は、前記気液接触室に供給する新鮮洗浄水を原水の浄化により生成するものにし、 30

前記気液接触室から排出される使用済洗浄水の一部を前記原水の一部として前記清浄水供給手段に戻す構成にしてある点にある。

【0045】

空气净化加湿装置に係る本発明の第4特徴構成は、
前記気液接触室には、空気の横向き通風経路に対して横断状態に配置した流下メディア、及び、この流下メディアに対して上方から清浄水を滴下する給水ヘッダを装備し、
この流下メディアは、多数の傾斜波部を形成した縦姿勢で空気の横向き通風方向に沿う姿勢の波板状部材を平面視で空気の横向き通風方向に対して直交する方向に密に並設して構成し、隣り合う波板状部材ごとに前記傾斜波部の傾斜方向を反転させてある点にある。 40

空气净化加湿装置に係る本発明の第5特徴構成は、
2つの前記流下メディアを空気の横向き通風方向に近接状態で並べて配置し、
前記給水ヘッダを2つの前記流下メディアどうしの間の微小隙間の上方に配置してある点にある。

【図面の簡単な説明】

【0046】

【図1】クリーンルームに対する空調設備を示す図

【図2】外調機の構成を示す図

【図3】気液接触部を示す斜視図

【図4】気液接触部での物質収支の説明図

【発明を実施するための形態】

【0047】

図1はクリーンルームの空調設備を示し、クリーンルームである対象室1の天井部には、その全面にわたせてファンフィルタユニット2を行列配置で並設してあり、給気路3を通じて給気ファンF_sにより天井チャンバ4に供給される空調用空気SAを各ファンフィルタユニット2に装備の高性能フィルタ2aにより浄化して、その浄化した空調用空気SAを各ファンフィルタユニット2に装備のファン2bにより室内に下向きに吹き出し供給し、これにより、対象室1の室内を所要の温湿度状態で所要の清潔度に調整維持する。

【0048】

また、対象室1の床下部は、ファンフィルタユニット2による浄化空調用空気SAの室内供給に伴い格子床5を通じて室内から排出される空気RAを受け入れる床下チャンバ6にしてある。

【0049】

空調用空気SAの生成には外調機7（外気調整用空調機）及び空調機8を装備しており、外気ファンF_oにより外気導入路9を通じて導かれる外気OAを外調機7により調整し、この外調機7での調整外気OA_sを中継路10を通じ空調機8に導くとともに、床下チャンバ6に受け入れた排出空気RAの一部を還気空気RA_sとして還気ファンFrにより還気路11を通じ空調機8に導く。

【0050】

そして、これら調整外気OA_sと還気空気RA_sとの混合空気を空調機8において温湿度調整し、この空調機8での調整空気を上記空調用空気SAとして給気路3を通じ対象室1の天井チャンバ4に供給する。

【0051】

なお、床下チャンバ6に受け入れた排出空気RAの残部（外気導入路9からの外気OAの取り入れ量に等しい量の排出空気RA）は排気路12を通じて排気ファンFeにより外部に排出する。

【0052】

外調機7には、図2に示すように、処理対象空気である外気OAの通風方向において上手側から順に、フィルタ13、予熱器14、予冷器15、気液接触器16、冷却器17、再熱器18を内装してある。

【0053】

つまり、この外調機7では外気OAの調整処理として、外気導入路9を通じて導かれる外気OAをフィルタ13により除塵し、この除塵した外気OAを冬季には予熱器14で予熱し、また、夏季には予冷器15で予冷し、これら予熱又は予冷した外気OAを空気浄化加湿装置としての気液接触器16において清浄水Wと気液接触させることで浄化するとともに飽和状態近くまで加湿する。

【0054】

また、気液接触器16において浄化するとともに加湿した外気OAを冷却器17により所定温度まで冷却することで、その外気OAを所定絶対湿度まで冷却除湿し、続いて、この冷却除湿した外気OAを再熱器18により所定温度まで再熱し、このように温湿度調整するとともに浄化した外気OAを調整外気OA_sとして中継路10を通じ空調機8に供給する。

【0055】

気液接触器16には、図3に示すように、外調機7における外気OAの通風経路に対して横断状態に配置する流下メディア19、この流下メディア19に対して上方から清浄水Wを滴下する複数の滴下口20aを設けた給水ヘッダ20、及び、流下メディア19の下方で流下清浄水Wを受け止めるドレンパン21を装備してある。

【0056】

流下メディア19は、同図3に示すように、多数の傾斜波部22aを形成した縦姿勢で外気OAの横向き通風方向に沿う姿勢の波板状部材22を平面視で外気OAの横向き通風

10

20

30

40

50

方法に対して直交する方向に密に並設したものであり、この流下メディア19では、隣り合う波板状部材22ごとに傾斜波部22aの傾斜方向（稜線方向）を反転させてある。

また、2つの流下メディア19を外気OAの横向き通風方向に近接状態で並べて配置し、給水ヘッダ20は2つの流下メディア19どうしの間の微小隙間の上方に配置してある。

【0057】

つまり、この気液接触器16では、給水ヘッダ20の滴下口20aから流下メディア19に清浄水Wを滴下することで、その滴下清浄水Wを流下メディア19における多数の波板状部材22夫々の表面に伝わらせて水膜状態で流下させ、これにより、流下メディア19の配置空間である器内を気液接触室として、波板状部材22どうしの間の隙間を通過する処理対象空気としての外気OAを流下過程にある水膜状態の清浄水Wと気液接触させ、この気液接触により、外気OAに含まれる水溶性のガス成分を除去して外気OAを浄化するとともに、その外気OAを飽和状態近くまで加湿する。

【0058】

流下ヘッダ20から流下メディア19に滴下供給する清浄水Wとしては、清浄水供給手段としての純水発生装置23から給水路24を通じて給水ポンプPwにより供給される新鮮清浄水としての純水Wを気液接触器16に対して一過的に供給するようにしてあり、ドレンパン21により受け止めた流下メディア19からの流下清浄水W（即ち、ガス成分を吸収した使用済み清浄水）は排水路25を通じて外部に排出する。即ち、この気液接触器16は一過給水式のものにしてある。

【0059】

純水発生装置23からの給水路24には、気液接触器16に対する新鮮清浄水W（純水）を給水量Liを調整する給水流量調整弁26を装備し、また、気液接触器16からの排水路25には、気液接触器16から排出される使用済み清浄水W（使用済み純水）の排水量Loを検出する排水量検出手段としての排水流量計27を装備してある。

【0060】

さらにまた、対象室1の使用状況に応じて外調機7から空調機8に供給する調整外気OA sの風量が変更されるなどのことで外調機7における外気OAの通風量Gi（換言すれば、気液接触器16における外気OAの通風量）が変化することに対し、外調機7には、外気OAの通風量Giを検出する風量検出手段としての風量計28を装備してある。

【0061】

そして、この外調機7には、これら排水流量計27による検出排水量Lo及び風量計28による検出通風量Giに基づき気液接触器16に対する新鮮清浄水W（純水）の給水量Liを自動調整する制御手段としての給水制御器29を装備してある。

【0062】

図4は気液接触器16での物質収支を示しており、図中における各符号は次の諸値を示すものである。

Li：清浄水Wの給水量

Lo：使用済み清浄水Wの排水量

Lh：処理前の外気OAに対する処理後の外気OA sの加湿量

Gi：外気OAの通風量

Cwi：供給清浄水Wの水溶性ガス成分濃度（0）

Cwo：使用済み清浄水Wの水溶性ガス成分濃度

Ca i：処理前の外気OAの水溶性ガス成分濃度

Ca o：処理後の外気OA sの水溶性ガス成分濃度

【0063】

ここで、気液接触器16での物質収支を考えた場合、気液接触器16に入る水側及び空気側の物質量と気液接触室16から出る水側及び空気側の物質量とは等しいことから次の（式1）が成立する。

$$L_i \times C_{wi} + G_i \times C_{ai} = L_o \times C_{wo} + G_i \times C_{ao} + L_h \times C_{wi}$$

10

20

30

40

50

.....(式1)

【0064】

また、給水量 L_i から加湿量 L_h を減じた水量が排水量 L_o になることから次の（式2）が成立する。

$$L_i = L_h + L_o \quad \dots \dots \dots \text{ (式2)}$$

【0065】

そして、（式2）を（式1）に代入して（式1）を整理すると次の（式3）が得られる。

$$L_o \times (C_{wi} - C_{wo}) = G_i \times (C_{ao} - C_{ai}) \quad \dots \dots \dots \text{ (式3)}$$

【0066】

これに対し、気液接触器16の外気OAに対する浄化性能を表すガス成分除去効率は次の（式4）で示される。

$$= (C_{ai} - C_{ao}) / C_{ai} \quad \dots \dots \dots \text{ (式4)}$$

【0067】

この（式4）に上記の（式3）を代入すると、ガス成分除去効率は次の（式5）で表される。

$$= (L_o / G_i) \times ((C_{wo} - C_{wi}) / C_{ai}) \quad \dots \dots \dots \text{ (式5)}$$

【0068】

この（式5）における使用済み清浄水Wの水溶性ガス成分濃度 C_{wo} は、水溶性ガス成分と水との平衡関係、及び、外気通風量 G_i に対する使用済み清浄水Wの排水量 L_o の比 (L_o / G_i) によって決定されるが、この比 L_o / G_i が大きくなる（即ち、外気通風量 G_i が一定の場合は排水量 L_o が大きくなる）と、使用済み清浄水Wの水溶性ガス成分濃度 C_{wo} が小さくなり、ガス成分除去効率は上昇する方向に線形関係で推移する。

【0069】

従って、式5においてガス成分除去効率を支配する要因は、空気と水の入口条件として固定される処理前の外気OAの水溶性ガス成分濃度 C_{ai} と供給清浄水Wの水溶性ガス成分濃度 C_{wi} (=0) とを除けば、 L_o / G_i である。

【0070】

つまり、浄化性能を示すガス成分除去効率は、気液接触器16に供給する清浄水Wの水質が同じ（即ち、 $C_{wi} = \text{一定}$ ）であれば、気液接触器16に対する給水量 L_i のうちで外気OAの浄化に寄与する水量（=排水量 L_o に等しい水量）と外気OAの風量（=通風量 G_i ）との比である L_o / G_i によって決まる。

【0071】

一方、この種の気液接触器16では、所定通風量 G_i の外気OAについて所要のガス成分除去効率を得るのに必要な浄化用必要水量 L_j を基本水量とし、その浄化用必要水量 L_j に対し処理対象の外気OAを一定加湿状態まで加湿するのに必要な加湿用必要水量 L_h を加えた水量 ($L_j + L_h$) を給水量 L_i とする必要があるが、給水量 L_i が十分である場合、この種の気液接触器16では外気OAの処理前の状態にかかわらず外気OAを概ね一定の飽和状態近傍湿度（例えば、相対湿度95%）まで安定的に加湿することができる。

【0072】

このことは、一定給水量 L_i の下では、処理前の外気OAの状態変化などによって加湿用必要水量 L_h が変化すると、給水量 L_i のうち外気OAの加湿に費やされる水量が変化後における実際の加湿用必要水量 L_h と等しい水量に優先的に自己調整されてしまい、そのことで、給水量 L_i のうち加湿に費やされることなく外気OAの浄化に寄与する水量（即ち、浄化に寄与した上で気液接触器16から排出される排水量 L_o ）の方が変化して、その浄化用の水量（= L_o ）が上記の浄化用必要水量 L_j に対し不足になる状態（ $L_o < L_j$ ）や過剰になる状態（ $L_o > L_j$ ）を招くことを意味する。

【0073】

10

20

30

40

50

これらのことに対し、前記の給水制御器 29 は、それによる給水量調整として次の(イ)、(ロ)の制御する実行する構成にしてある。

【0074】

(イ) 排水用流量計 27 による検出排水量 L_o に基づき給水流量調整弁 26 を調整して、気液接触器 16 からの排出される使用済み清浄水 W (使用済み純水) の排水量 L_o を設定排水量 S_Lo に調整する。

【0075】

(ロ) 風量計 28 による検出通風量 G_i に応じて設定排水量 S_Lo を変更する。具体的には、設定排水量 S_Lo は各時点の外気通風量 G_i に対する浄化用必要水量 L_j を基準水量とし、その基準水量に対して必要に応じ余裕を見込んだ水量を設定排水量 S_Lo とする。

10

【0076】

ここで、各時点の外気通風量 G_i に対する浄化用必要水量 L_j は、装置固有の定数(即ち、装置形状による接觸係数や要求除去効率などで異なる定数)である L/G 値をとした場合に $L_j = \times G_i$ で表すことができ、給水制御器 29 は、このような相関データ 30 に基づき各時点における設定排水量 S_Lo を決定する。

【0077】

つまり、外気 O_A の状態変化や風量変化などで加湿用必要水量 L_h や浄化用必要水量 L_j が変化することにかかわらず、また、前述の如く給水量 L_i のうち加湿に費やされる水量が各時点における加湿用必要水量 L_h と等しい水量に優先的に自己調整されることにかかわらず、上記(イ)、(ロ)の給水量制御により、給水量 L_i のうち外気 O_A の浄化に寄与する水量(即ち、排水量 L_o に等しい水量)を各時点における浄化用必要水量 L_j と等しい水量に調整維持するようにし、これにより、気液接触器 16 の対する新鮮清浄水 W の給水量 L_i を極力節減しながら、外気 O_A に対する所要の浄化性能及び所要の加湿性能を安定的に得るようにしてある。

20

【0078】

〔別実施形態〕

次の本発明の別の実施形態を列記する。

前述の実施形態では、排水量 L_o が設定排水量 S_Lo になるように給水量 L_i を調整する給水量制御を一過給水式の空気浄化加湿装置に適用した例を示したが、参考例として、同様の給水量制御は循環給水式の空気浄化加湿装置に適用することもできる。

30

【0079】

また、本発明による空気浄化加湿装置は、前述の実施形態で示したように外調機 7 に組み込み装備する使用形態に限らず、通常の空調機に組み込み装備する使用形態や、場合によっては冷却器や加熱器などとの組み合わせのない状態で単独使用する使用形態など、種々の使用形態を探ることができる。

【0080】

処理対象空気 O_A の通風量 G_i に応じて設定排水量 S_Lo を変更する場合、通風量検出手段としては、種々の風量計に限らず、例えば通風量 G_i の変更指令に基づき通風量 G_i を把握する検出方式のものなど、種々の検出方式のものを採用することができる。

40

【0081】

処理対象空気 O_A は外気に限られるものではなく、クリーンルームに循環供給する空気やリサイクル使用を目的とする各種設備からの排出空気など、浄化処理と加湿処理とをする空気、あるいはまた、加湿を伴う浄化処理を要する空気であれば、どのような空気であってもよい。

【産業上の利用可能性】

【0082】

本発明による空気浄化加湿装置は、空気の浄化処理と加湿処理とを要する各種分野、あるいはまた、加湿を伴う空気の浄化処理を要する各種分野において使用することができる。

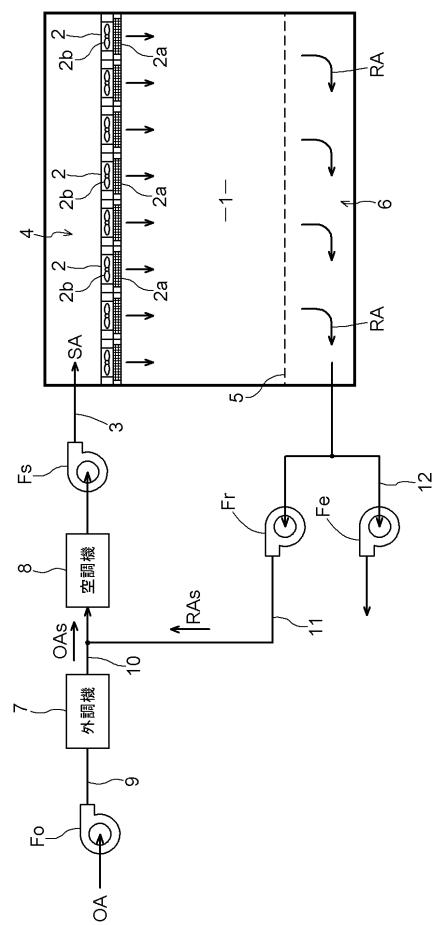
50

【符号の説明】

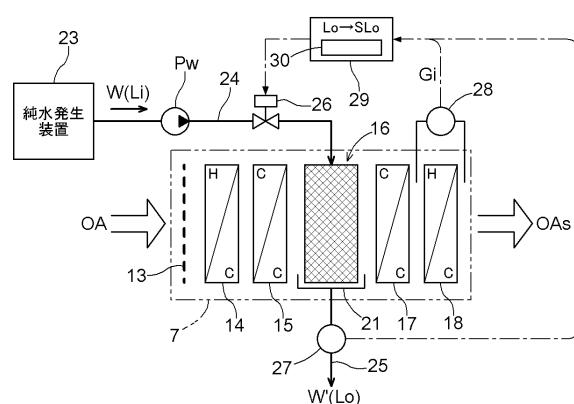
【0083】

| | | |
|-------|---------|----|
| O A | 処理対象空気 | |
| W | 清浄水 | |
| 1 6 | 気液接触室 | |
| W | 使用済み清浄水 | |
| L o | 排水量 | |
| 2 7 | 排水量検出手段 | |
| L i | 給水量 | |
| S L o | 設定排水量 | 10 |
| 2 9 | 制御手段 | |
| G i | 通風量 | |
| 2 8 | 風量検出手段 | |
| 2 3 | 清浄水供給手段 | |

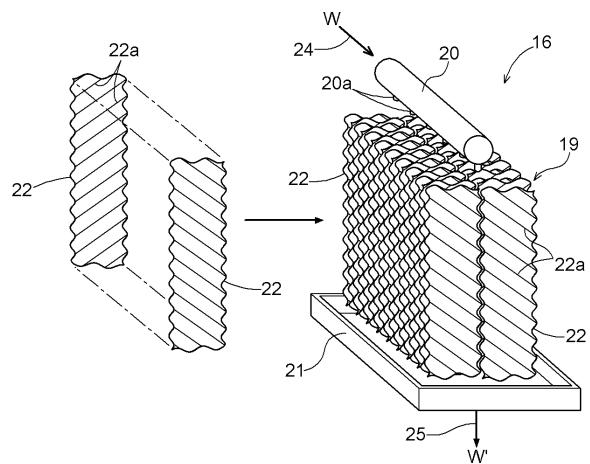
【図1】



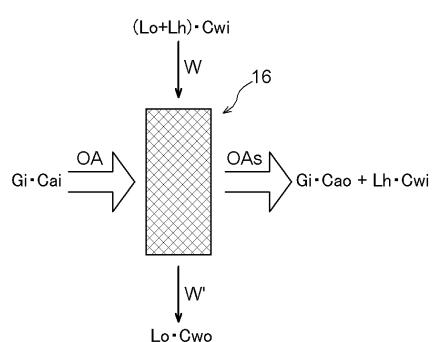
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2009-213961(JP,A)
特開2006-250410(JP,A)
特開2002-5474(JP,A)
特開2005-24176(JP,A)
特開2005-13791(JP,A)
国際公開第2003/001122(WO,A1)
米国特許第3599943(US,A)
特開平8-501503(JP,A)
特開平3-284319(JP,A)
米国特許第1989773(US,A)
実開昭48-111655(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 24 F 11 / 00
B 01 D 53 / 00
F 24 F 3 / 00
F 24 F 6 / 00