

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5539773号
(P5539773)

(45) 発行日 平成26年7月2日(2014.7.2)

(24) 登録日 平成26年5月9日(2014.5.9)

(51) Int. Cl.		F 1			
B 0 1 D	53/04	(2006.01)	B 0 1 D	53/04	C
F 2 4 F	7/06	(2006.01)	F 2 4 F	7/06	C

請求項の数 3 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2010-79898 (P2010-79898)	(73) 特許権者	000232760
(22) 出願日	平成22年3月30日 (2010.3.30)		日本無機株式会社
(65) 公開番号	特開2011-206753 (P2011-206753A)		東京都台東区東上野5丁目1番5号
(43) 公開日	平成23年10月20日 (2011.10.20)	(74) 代理人	100096806
審査請求日	平成25年3月18日 (2013.3.18)		弁理士 岡▲崎▼ 信太郎
		(74) 代理人	100097102
			弁理士 吉澤 敬夫
		(74) 代理人	100098796
			弁理士 新井 全
		(72) 発明者	宮地 洋二郎
			茨城県結城市作ノ谷415番地 日本無機株式会社結城工場内
		(72) 発明者	林 嗣郎
			茨城県結城市作ノ谷415番地 日本無機株式会社結城工場内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 寿命判定用ファンフィルタユニット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

室外循環経路のエアハンドリングユニットに実装されるフィルタの寿命を判定するための寿命判定用ファンフィルタユニットであって、

前記寿命判定用ファンフィルタは、気流の流入側に設けられたフィルタ部と、気流の流出側に設けられたファン部とからなり、

前記フィルタ部は、複数個のカセットホルダとフィルタ押え部材とカセットホルダ受け部材を有し、

前記フィルタ押え部材は、前記カセットホルダとほぼ同寸法の開口を有し前記カセットホルダを前記カセットホルダ受け部材へ圧着する格子状圧着部と前記開口に配置される多孔板からなり、

前記カセットホルダ受け部材は、前記カセットホルダとほぼ同寸法の開口を有する格子状受け部と前記格子状受け部から下流に向かって前記フィルタ部内を仕切中仕切り部からなり、

前記複数個のカセットホルダは、前記フィルタ押え部材を開放することによりフレーム本体に取り出し可能に収容され、個々の前記カセットホルダが備えるサンプリング用フィルタパックの通過風速が実装されるフィルタの通過風速となるように前記複数個のカセットホルダが前記フレーム本体に配置されている、

前記フィルタ部が、前記気流の流入出方向に沿って、複数段を構成するように設けられていて、各フィルタ部の前記カセットホルダどうしの間を距離を置いて配置した

10

20

ことを特徴とする寿命判定用ファンフィルタユニット。

【請求項 2】

前記フィルタ部の下流側には、前記フィルタ押え部材のない別のフィルタ部が配置され、前記別のフィルタ部は、別の複数個のカセットホルダと別のカセットホルダ受け部材を有し、前記別のフィルタ部では、前記フィルタ押え部材の前記格子状圧着部の代わりに、前記フィルタ部の前記カセットホルダ受け部材の前記中仕切り部により前記別のカセットホルダを前記別のカセットホルダ受け部材へ圧着する構成とされたことを特徴とする請求項 1 に記載の寿命判定用ファンフィルタユニット。

【請求項 3】

前記気流の流入出方向に対する前記フィルタ部の前記カセットホルダの積層段数を、前記室外循環経路の前記エアハンドリングユニットに実装されるフィルタの積層段数と等しくすることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 のいずれかに記載の寿命判定用ファンフィルタユニット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体製造工場、製薬工場、食品製造工場、あるいは病院等のクリーンルームのように、環境のクリーン化が必要な場所に用いられるフィルタの寿命を正確に判定するための寿命判定用ファンフィルタユニットに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、半導体製造工場、精密電子製造工場、食品、医療用等のクリーンルーム等のように、空気の清浄化が必要な場所には、室の上方にフィルタを載置するフィルタ用固定枠を設けている。このフィルタ用固定枠には、有機ガス等を吸着するための吸着剤を備えたガス除去用フィルタを設け、天井の全面又は一部の面から室内に清浄化した空気を吹き出すようにしている。この種のガス除去用フィルタは、使用中にガス吸着性能が徐々に低下していくので、ガス除去用フィルタの寿命を判定して、適宜、ガス除去用フィルタ内に設けた吸着剤の交換や、ガス除去用フィルタ自体の交換を行う必要がある。

【0003】

しかしながら、このガス除去用フィルタの寸法は、例えば、縦 740 mm × 横 1470 mm × 奥行 75 mm と大きいために、フィルタ用固定枠からガス除去用フィルタを取り外して吸着剤の余寿命を測定することは困難である。また、ガス除去用フィルタ 1 台を取り外して試験に供してしまうと、新品のガス除去用フィルタと交換する必要があり、経済性が悪いという問題があった。

そこで、例えば特許文献 1 には、ガス除去用フィルタとして、多孔壁により区画形成されたケーシング内に活性炭等の吸着剤を充填した吸着層を備えたトレイ型フィルタにおいて、吸着層の所望箇所に円筒状の受け部材を設けて貫通孔を形成し、この貫通孔に着脱自在に装着されるサンプリングホルダを設けて、このサンプリングホルダ内にサンプリング用の吸着剤を充填したものが開示されている。このトレイ型フィルタを用いた場合は、一定のフィルタ運転時間が経過した後に、トレイ型フィルタからサンプリングホルダを取り外して、サンプリングホルダ内の吸着剤のガス吸着性能を測定し、この測定結果から、吸着剤の交換時期を判定することができる。

【0004】

また、クリーンルーム等の室に実装されたフィルタの上流側及び下流側の空気を定期的にサンプリングし、このサンプリングした空気中のガス濃度を測定し、このガス濃度からフィルタの余寿命を推測する方法もあった。このフィルタの余寿命方法は、例えば、フィルタのガス除去効率が 70% まで低下する場合におけるガス除去用フィルタの上流側の空気中のガス濃度と、フィルタの総運転時間の関係を示す検量線を予め求めておき、この検量線に基づいて、サンプリングしたガス除去用フィルタの上流側の空気中のガス濃度から、前記ガス濃度の場合のフィルタの総運転時間を求めて、サンプリングした時の経過時間

10

20

30

40

50

を、フィルタの総運転時間から引いて、ガス除去用フィルタの余寿命を推測していた。

【0005】

しかしながら、上述した特許文献1に開示のトレイ型フィルタでは、トレイ型フィルタ内に充填された吸着剤の一部を抜き出してサンプリング可能な場合には寿命の判定を行うことができるが、例えば2枚の通気性基材の間に充填剤が固着されたる材からなるフィルタパックを用いた場合には、フィルタパック自体を破壊しないと吸着剤を取り出すことができず、サンプリングができないという問題があった。

また、上述したフィルタの上流側及び下流側の空気中のガス濃度を定期的に測定してフィルタの余寿命を判定する方法では、フィルタの設置雰囲気によってサンプリングした空気中のガス濃度がばらつき、サンプリングした下流側の空気中のガス濃度が上昇傾向を示した場合は、フィルタを交換する必要があると、予め求めておいた検量線から推測したフィルタの余寿命と、実際のフィルタの交換時期がずれる場合があり、正確なフィルタの交換時期の判定ができないという問題があった。

10

【0006】

そこで、本出願人は、特許文献2に開示されているように、室に実装されるフィルタの寿命を判定するための寿命判定用ファンフィルタユニットを提案している。この寿命判定用ファンフィルタユニットは、気流の流入側に設けられたファン部と、気流の流出側に設けられたフィルタ部とからなる。このフィルタ部は、サンプリング用フィルタパックと、ユニットの四側面を構成するフレーム本体の任意の側面から引き出して取り出し可能なように収容された複数個のカセットホルダを有している。そして、個々のカセットホルダが備えるサンプリング用フィルタパックの気流通過面積の総和が、フレーム本体によって画定された気流通過面積となるように複数個のカセットホルダが配置されているので、室に実装されたフィルタの寿命を正確に判定することができる。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】実開平5-49023号公報

【特許文献2】特開2006-150299号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0008】

しかしながら、特許文献2のフィルタの寿命を判定する方法では、上流側のサンプリングユニットと下流側のサンプリングユニットが互いに密接して取り付けられているため、PGMEA（プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート）が存在すると、PGMEAが加水分解により酢酸に相変化することが知られており、フィルタのどの段階でPGMEAの除去性能が寿命に達して、PGMEA濃度が上昇したり酢酸濃度が上昇するかを監視できない問題があった。

そこで、本発明は、上記課題を解消するために、従来管理していなかったPGMEA濃度及び酢酸濃度を管理することでケミカル汚染を防止でき、室外循環経路のエアハンドリングユニットに実装されるフィルタの寿命の判定を容易に行うことができる寿命判定用ファンフィルタユニットを提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の寿命判定用ファンフィルタユニットは、室外循環経路のエアハンドリングユニットに実装されるフィルタの寿命を判定するための寿命判定用ファンフィルタユニットであって、前記寿命判定用ファンフィルタは、気流の流入側に設けられたフィルタ部と、気流の流出側に設けられたファン部とからなり、前記フィルタ部は、複数個のカセットホルダとフィルタ押え部材とカセットホルダ受け部材を有し、前記フィルタ押え部材は、前記カセットホルダとほぼ同寸法の開口を有し前記カセットホルダを前記カセットホルダ受け部材へ圧着する格子状圧着部と前記開口に配置される多孔板とからなり、前記カセットホル

50

ダ受け部材は、前記カセットホルダとほぼ同寸法の開口を有する格子状受け部と前記格子状受け部から下流に向かって前記フィルタ部内を仕切中仕切り部からなり、前記複数個のカセットホルダは、前記フィルタ押え部材を開放することによりフレーム本体内に取り出し可能に収容され、個々の前記カセットホルダが備えるサンプリング用フィルタパックの通過風速が実装されるフィルタの通過風速となるように前記複数個のカセットホルダが前記フレーム本体内に配置されている。

上記構成によれば、従来管理していなかった P G M E A 濃度及び酢酸濃度を管理することでケミカル汚染を防止でき、室外循環経路のエアハンドリングユニットに実装されるフィルタの寿命の判定を容易に行うことができる。すなわち、一定時間経過毎に個々のカセットホルダのサンプリング用フィルタパックの測定を行うことで、従来管理していなかった P G M E A 濃度及び酢酸濃度を管理することでケミカル汚染を防止でき、室外循環経路のエアハンドリングユニットに実装されるフィルタの寿命の判定を容易に行うことができる。

10

【 0 0 1 0 】

好ましくは、前記フィルタ部の下流側には、前記フィルタ押え部材のない別のフィルタ部が配置され、前記別のフィルタ部は、別の複数個のカセットホルダと別のカセットホルダ受け部材を有し、前記別のフィルタ部では、前記フィルタ押え部材の前記格子状圧着部の代わりに、前記フィルタ部の前記カセットホルダ受け部材の前記中仕切り部により前記別のカセットホルダを前記別のカセットホルダ受け部材へ圧着する構成とされている。

上記構成によれば、フィルタ部の前記カセットホルダ受け部材を取り外すことで、別のフィルタ部の各カセットホルダを容易に取り外すことができる。

20

【 0 0 1 1 】

好ましくは、前記気流の流入出方向に対する前記フィルタ部の前記カセットホルダの積層段数を、前記室外循環経路の前記エアハンドリングユニットに実装されるフィルタの積層段数と等しくすることを特徴とする。

上記構成によれば、室外循環経路のエアハンドリングユニット室に実装されたフィルタにより近い状態のサンプリング用フィルタパックの測定を行うことができる。この測定結果から、室外循環経路のエアハンドリングユニットに実装されるフィルタの寿命を正確に判定することができる。

【 発明の効果 】

30

【 0 0 1 2 】

本発明によれば、従来管理していなかったガスの空気室相変化、例えば、P G M E A 濃度及び酢酸濃度を管理することでケミカル汚染を防止でき、室外循環経路のエアハンドリングユニットに実装されるフィルタの寿命の判定を容易に行うことができる寿命判定用ファンフィルタユニットを提供することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 3 】

【 図 1 】 本発明の寿命判定用ファンフィルタユニットの実施形態を示す斜視図である。

【 図 2 】 図 1 の寿命判定用ファンフィルタユニットを示す正面図である。

【 図 3 】 第 1 段目（上段）のフィルタ部を示す分解斜視図である。

40

【 図 4 】 図 3 のフィルタ部において受け部と受け部とをかみ合わせて格子状受け部を組み立てるための構造図である。

【 図 5 】 第 2 段目（下段）のフィルタ部を示す分解斜視図である。

【 図 6 】 本発明の実施形態の寿命判定用ファンフィルタユニットを、クリーンルーム等の室の床下に設置した状態を示す説明図である。

【 図 7 】 ガス除去効率（％）と加速試験経過時間（h）の関係例を示す図である。

【 図 8 】 残有効吸着剤率（％）と使用期間（ヶ月）の関係例を示す図である。

【 図 9 】 酢酸濃度と使用履歴の関係例を示す図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 4 】

50

以下に、本発明の好ましい実施形態を、図面を参照して詳しく説明する。

図 1 は、本発明の寿命判定用ファンフィルタユニットの実施形態を示す斜視図である。

図 2 は、図 1 の寿命判定用ファンフィルタユニットを示す正面図である。

図 1 と図 2 に示す寿命判定用ファンフィルタユニット 1 は、気流 S の流入側に設けられた第 1 段目（上段）のフィルタ部 2 と、第 2 段目（下段）のフィルタ部 3 と、気流 S の流出側に設けられたファン部 4 と、空気吹出部 5 を有している。第 1 段目のフィルタ部 2 と第 2 段目のフィルタ部 3 と、ファン部 4 と空気吹出部 5 は、高さ方向 Z に沿って積層されている。

【 0 0 1 5 】

図 3 は、第 1 段目のフィルタ部 2 を示す分解斜視図である。

図 3 に示すように、フィルタ部 2 は、フレーム本体 2 1 と、複数個例えば 1 2 個のカセットホルダ 2 2 と、フィルタ押え部材 2 3 と、カセットホルダ受け部材 2 8 を有している。フィルタ部 2 のフレーム本体 2 1 には、複数個のカセットホルダ 2 2 と、フィルタ押え部材 2 3 と、カセットホルダ受け部材 2 8 が収容されている。フレーム本体 2 1 は、4 つの側面部 2 1 D を有する枠体である。

【 0 0 1 6 】

図 3 に示すように、フィルタ押え部材 2 3 は、格子状圧着部 2 4 と 1 2 個の多孔板 2 5 を有している。図 1 ~ 図 3 では、図示の簡単化のために 2 枚の多孔板 2 5 が代表して図示されている。格子状圧着部 2 4 は、1 2 個の開口 2 3 A を有しており、これらの開口 2 3 A は、X 方向に 4 個配列され、Y 方向に 3 個配列されている。各開口 2 3 A の寸法は、カセットホルダ 2 2 の通過風速が実装されるフィルタの通過風速となるようにしている。各多孔板 2 5 は各開口 2 3 A に着脱可能に配置されている。フィルタ押え部材 2 3 はフレーム本体 2 1 内に着脱可能に装着でき、フィルタ押え部材 2 3 はフレーム本体 2 1 内に装着することで、フィルタ押え部材 2 3 の格子状圧着部 2 4 は、カセットホルダ 2 2 を後で説明するカセットホルダ受け部材 2 8 へ圧着する。

また、フィルタ押え部材 2 3 は通過風速を阻害しないように空気を分流し、多孔板 2 5 はカセットホルダ 2 2 の外圧からの保護の役目もはたす。

【 0 0 1 7 】

図 3 に示すように、カセットホルダ受け部材 2 8 では、X 方向に沿って配置された受け部 2 9 と、Y 方向に沿って配置された受け部 3 0 とを交差させて互いにかみ合わせることにより格子状に組み立てることができ、これにより格子状受け部 2 0 0 を構成することができる。X、Y そして Z 方向は直交している。

図 4 は、受け部 2 9 と受け部 3 0 とをかみ合わせて格子状受け部 2 0 0 を組み立てるための構造例を示している。受け部 2 9 には切欠部 2 9 F が形成されており、受け部 3 0 にも切欠部 3 0 F が形成されているので、受け部 2 9 の切欠部 2 9 F と受け部 3 0 の切欠部 3 0 F をかみ合わせて、カセットホルダ受け部材 2 8 は格子状に組み立てることにより、図 3 に示すように 1 2 個の長方形の開口 2 8 A を形成できる。これらの開口 2 8 A の寸法は、カセットホルダ 2 2 の通過風速が実装されるフィルタの通過風速となるように調整され、各開口 2 8 A は、格子状圧着部 2 4 の各開口 2 3 A に対応した位置にある。

【 0 0 1 8 】

図 4 に示すように、受け部 2 9 は、断面 L 字型の上折返部 2 9 A と下折返部 2 9 B を有している。同様にして、受け部 3 0 は、断面 L 字型の上折返部 3 0 A と下折返部 3 0 B を有している。受け部 2 9 の上折返部 2 9 A と下折返部 2 9 B は、受け部 2 9 を強度的に補強するために形成されている。受け部 3 0 の上折返部 3 0 A と下折返部 3 0 B は、受け部 3 0 を強度的に補強するために形成されている。しかも、受け部 2 9 の上折返部 2 9 A と受け部 3 0 の上折返部 3 0 A は、図 3 に例示するように、カセットホルダ 2 2 の底部を受けて支える役割を有している。

さらに、図 3 と図 4 に示すように、受け部 2 9 は、気流の下流（Z 1 方向）に向かってフィルタ部 2 のフレーム本体 2 1 内を仕切るための中仕切り部 2 9 C を有し、同様にして受け部 3 0 は、気流の下流（Z 1 方向）に向かってフィルタ部 2 内のフレーム本体 2 1 内

10

20

30

40

50

を仕切るための中仕切り部 30C を有している。これらの中仕切り部 29C、30C は、Z 方向に形成されている。

【0019】

次に、図 1 と図 2 に示す第 2 段目（下段）のフィルタ部 3 について説明する。

図 5 は、第 2 段目のフィルタ部 3 を示す分解斜視図である。

図 2 と図 5 に示すように、フィルタ部 3 は、フレーム本体 31 と、複数個例えば 12 個のカセットホルダ 32 と、カセットホルダ受け部材 38 と、バッフル板収納空間 35 を有している。フィルタ部 3 のフレーム本体 31 内には、カセットホルダ 32 と、カセットホルダ受け部材 38 が収容されている。図 2 に示すように、バッフル板収納空間 35 は、フレーム本体 31 の下部に形成され、バッフル板 12 が収容されている。

10

図 5 に示すフレーム本体 31 の Z 方向の高さ H2 は、図 3 に示すフレーム本体 21 の Z 方向の高さ H1 に比べて大きく設定されていることで、ファン部 4 からの吸込みの影響を少なくできることと、ファン部 4 とセル下部の間にケミカルフィルタ 22A、32A からの粉塵をトラップする粉塵用フィルタを取り付けることができるメリットがある。

図 5 に示すように、フレーム本体 31 は、4 つの側面部 31D を有する枠体であり、フレーム本体 31 の X 方向の幅と Y 方向の幅は、フィルタ部 2 のフレーム本体 21 の X 方向の幅と Y 方向の幅とそれぞれ同じである。

【0020】

図 5 のフィルタ部 3 では、図 3 のフィルタ部 2 とは異なり、図 3 に示すフィルタ押え部材 23 は用いない。すなわち、図 5 のフィルタ部 3 では、図 3 のフィルタ部 2 とは構造が異なり、フィルタ押え部材 23 の格子状圧着部 24 は用いずに、図 3 のフィルタ押え部材 23 の格子状圧着部 24 の代わりに、図 5 に示すように第 1 段目のフィルタ部 2 のカセットホルダ受け部材 28 の受け部 29 の下折返部 29B と受け部 30 の下折返部 30B を流用する。これにより、カセットホルダ受け部材 28 の受け部 29 の下折返部 29B と受け部 30 の下折返部 30B は、各カセットホルダ 32 の上面を押すことで、各カセットホルダ 32 の底面を、下側のカセットホルダ受け部 38 へ圧着する役割を果たしている。

20

【0021】

図 5 に示すように、カセットホルダ受け部材 38 は、X 方向に沿って配置された受け部 39 と、Y 方向に沿って配置された受け部 40 を交差させて互いにかみ合わせることで格子状に組み立てられて格子状受け部 250 を構成している。

30

このフィルタ部 3 のカセットホルダ受け部材 38 の組み立て構造は、フィルタ部 2 のカセットホルダ受け部材 28 の組み立て構造と同じにすることができる。すなわち、受け部 39 には切欠部 39F が形成されており、受け部 40 にも切欠部 40F が形成されているので、受け部 39 の切欠部 39F と受け部 40 の切欠部 40F をかみ合わせて、カセットホルダ受け部材 38 は格子状受け部 250 に組み立てることで、12 個の長方形の開口 38A を形成できる。これらの開口 38A の寸法は、カセットホルダ 22 とほぼ同じ寸法を有し、各開口 38A は、上側のカセットホルダ受け部材 28 の各開口 28A に対応した位置にある。

【0022】

図 5 に示すように、受け部 39 は、断面 L 字型の上折返部 39A と下折返部 39B を有している。同様にして受け部 40 は、断面 L 字型の上折返部 40A と下折返部 40B を有している。受け部 39 の上折返部 39A と下折返部 39B は、受け部 39 を強度的に補強するために形成されている。受け部 40 の上折返部 40A と下折返部 40B は、受け部 40 を強度的に補強するために形成されている。

40

しかも、カセットホルダ受け部材 28 の受け部 29 の下折返部 29B と受け部 30 の下折返部 30B は、図 5 に例示するように、カセットホルダ 32 の上部を押さえ、カセットホルダ受け部材 38 の受け部 39 の上折返部 39A と受け部 40 の上折返部 40A は、図 5 に例示するように、カセットホルダ 32 の底部を受けて支える役割を有している。すなわち、各カセットホルダ 32 は、上側のカセットホルダ受け部材 28 と下側のカセットホルダ受け部材 38 により挟まれた状態で着脱可能に固定できるようになっている。

50

また、図5に示すように、受け部39は、気流の下流（Z1方向）に向かってフィルタ部3内を仕切るための中仕切り部39Cを有し、同様にして受け部40は、気流の下流（Z1方向）に向かってフィルタ部3内を仕切るための中仕切り部40Cを有している。これらの中仕切り部39C、40Cは、Z方向に形成されている。

【0023】

図3に示すカセットホルダ22と図5に示すカセットホルダ32は、同じ大きさを有しており、それぞれサンプリング用フィルタパック22A、32Aを備えている。

図3のフィルタ部2のサンプリング用フィルタパック22Aの通過風速が実装されるフィルタの通過風速となるように、複数個のカセットホルダ22はフレーム本体21内に收容されている。図3に示すフィルタ部2のフレーム本体21からフィルタ押え部材23を外すことで、合計12個のカセットホルダ22がフレーム本体21内から取り外し可能である。

10

同様にして、図5のフィルタ部3のサンプリング用フィルタパック32Aの通過風速が実装されるフィルタの通過風速となるように、複数個のカセットホルダ32はフレーム本体31内に收容されている。図5に示すフィルタ部3のフレーム本体31から上側のカセットホルダ受け部材28を外すことで、合計12個のカセットホルダ32がフレーム本体31内から取り外し可能である。

【0024】

また、この12個のカセットホルダ22、32が、気流の流入出方向（Z1方向）に対して、図6に示す室外循環経路120のエアハンドリングユニット121に実装されるフィルタ125、124の積層段数と等しくなるように2段積層され、合計24個のカセットホルダ22、32がフレーム本体21、31に分けて收容された構成となっている。しかも、第1段目の12個のカセットホルダ22は、第2段目の12個のカセットホルダ32に対してZ方向について距離をおいて配置され、すなわち密接することなく間隔をおいて配置されている。

20

図6の室外循環経路120のエアハンドリングユニット121に実装されるファンフィルタユニットのフィルタ125、124と同様に、図3に示す第1段目のカセットホルダ22は、薬剤添着活性炭を吸着剤として充填した有機ガス除去用のサンプリング用フィルタパック22Aを備えている。図5に示す第2段目のカセットホルダ32は、薬剤添着活性炭を吸着剤として充填したアルカリガス除去用のサンプリング用フィルタパック32Aを備えている。

30

【0025】

各サンプリング用フィルタパック22A、32Aは、活性炭粒子に薬剤を添着したものを上下流面を活性炭粒子がこぼれないようにパンチング板とした容器に充填しものである。ただし、これに限定されることなく不織布等からなる二枚の通気性基材の間に活性炭またはイオン交換樹脂等の吸着剤を充填したる材を、ジグザグ状に折り畳み、前記の材の折山間隔をリボン材で保持したのもを使用することができる。また、サンプリング用フィルタパック22A、32Aは、図6の室外循環経路120のエアハンドリングユニット121に実装されるケミカルフィルタ125、124を構成するフィルタパックの奥行寸法と略同一の奥行寸法に形成されている。例えば、サンプリング用フィルタパック22A、32Aは、縦150mm×横200mm×奥行45mmの寸法に形成したものを採用している。

40

【0026】

図2に戻ると、寿命判定用ファンフィルタユニット1のファン部4は、フレーム本体4Aを有し、このフレーム本体4A内には、軸流ファンのようなファン45と粒子フィルタ10が收容されている。フレーム本体4Aの上には4本のボルト11を立てて、ボルト用穴を設けたバツフル板12を固定しており、このバツフル板12は、フィルタ部3のバツフル板収納空間35に配置されている。ファン部4には、軸流ファン45の駆動を調整して、風量を調整するコントロールユニット13が設けられている。コントロールユニット13によって流入させる風量を調整することで、寿命判定用ファンフィルタユニット1

50

を通過させた気流の風速が、クリーンルーム等の室に実装されたフィルタを通過させる気流の風速とほぼ等しく設定される。

【 0 0 2 7 】

図 1 と図 2 に示す空気吹出部 5 は、フレーム本体 5 A を有し、フレーム本体 5 A の四側面にはそれぞれ吹出口 5 C が形成されている。各吹出口 5 C には、多孔板 5 B が設けられている。各多孔板 5 B は、カセットホルダ 2 2 , 3 2 に収容されたサンプリング用フィルタパック 2 2 A , 3 2 A を保護するとともに、寿命判定用ファンフィルタユニット 1 から吹き出す空気の整流を行う。

【 0 0 2 8 】

図 6 は、本発明の実施形態の寿命判定用ファンフィルタユニット 1 を、クリーンルーム等の室の床下に設置した状態を示す説明図である。

クリーンルーム等の室 1 0 0 には、清浄空間 1 1 6 の上方に、固定枠 1 2 8 が設置されている。この固定枠 1 2 8 には、天井の全面から清浄空間 1 1 6 に、清浄化した空気を吹き出すための複数のファンフィルタユニット 1 1 3 が載置されている。ファンフィルタユニット 1 1 3 は、ファン 1 1 4 と、塵埃除去及び必要に応じて有機ガス除去用のフィルタ 1 1 5 が気流の流入側から順次積層された構成となっている。

【 0 0 2 9 】

また、図 6 の清浄空間 1 1 6 の床 1 1 7 の所定箇所には、複数の製造装置 1 1 8 が載置されており、室外循環経路 1 2 0 のエアハンドリングユニット 1 2 1 で清浄化された空気が、複数のファンフィルタユニット 1 1 3 で清浄化された空気と共に製造装置 1 1 8 に供給されて、製造ラインを清浄空間 1 1 6 よりも高清浄に維持する。その後、空気は、床 1 1 7 を通って、排気通路 1 1 9 と吸込口 1 2 9 から室外循環経路 1 2 0 を経てエアハンドリングユニット 1 2 1 へ循環する。

【 0 0 3 0 】

図 6 のエアハンドリングユニット 1 2 1 には、コイル 1 2 7 と、ファン 1 2 6 と、有機ガス用のケミカルフィルタ 1 2 5、アルカリガス除去用のケミカルフィルタ 1 2 4、塵埃除去用の高性能フィルタ 1 2 3 が内蔵されている。これにより、エアハンドリングユニット 1 2 1 は、温湿度を保持して清浄化された空気をクリーンルームへ循環するようになっている。尚、ここでは有機ガス用のケミカルフィルタ 1 2 5 とアルカリガス除去用のケミカルフィルタ 1 2 4 に限定したが、分子状汚染の状況に応じてケミカルフィルタを選定するものとする。必ずしも別のものではなく同一のケミカルフィルタを選定することもありうる。

寿命判定用ファンフィルタユニット 1 は、排気通路 1 1 9 の製造装置 1 8 の床下であって、エアハンドリングユニット 1 2 1 の吸込口 1 2 9 の近くに設置されている。

尚、図 6 のフィルタ 1 2 5、1 2 4 は、図 3 と図 5 のサンプリング用フィルタパック 2 2 A , 3 2 A と同様に、活性炭粒子に薬剤を添着したものを上下流面を活性炭粒子がこぼれないようにパンチング板とした容器に充填しものである。ただし、これに限定されることなく不織布等からなる二枚の通気性基材の間に活性炭又はイオン交換樹脂等の吸着剤を充填し、前記吸着剤をホットメルト樹脂等で通気性基材に固着させたる材を、ジグザグ状に折り畳み、前記材の折山間隔をリボン材で保持したフィルタパックが用いられることもできる。ケミカルフィルタ 1 2 5 , 1 2 4 を構成するフィルタパックは、サンプリング用フィルタパック 2 2 A , 3 2 A の奥行寸法と同様に、奥行 4 5 mm のものを用いている。

【 0 0 3 1 】

次に、上述した本発明の実施形態の寿命判定用ファンフィルタユニット 1 を用いて、クリーンルーム等の室外循環経路のエアハンドリングユニットに実装したフィルタの寿命を判定するフィルタ寿命判定方法について説明する。

まず、気流を通過させる前の図 1 ~ 図 5 に示す寿命判定用ファンフィルタユニット 1 から、1つのカセットホルダ 2 2 (あるいは 3 2) を取り外して、サンプリング用フィルタパック又はフィルタパックを構成する材の加速試験を行う。

図 7 は、ガス除去効率 (%) と加速試験経過時間 (h) の関係例を示す図である。

10

20

30

40

50

この加速試験は、通常の使用環境下における数千倍以上の高濃度の有機ガス、酸性ガス又はアルカリガスを含有した気流を、通常の使用環境下における風速の数倍程度の風速で、サンプリング用フィルタパックに通過させて行う。

そして、図7に示すように、サンプリング用フィルタパックのガス除去効率(%)が、所定値まで低下するのに要した加速試験経過時間を測定し、この加速試験経過時間の値を T_0 とする。図7に示すように、気流を通過させる前のサンプリング用フィルタパックについて加速試験を行った場合に、例えば、ガス除去効率が80%まで低下するのに要した加速試験経過時間 T_0 が7時間であった場合は $T_0 = 7$ となる。

【0032】

次に、図6に示す室外循環経路120のエアハンドリングユニット121に実装したケミカルフィルタ125, 124の使用開始時に、寿命判定用ファンフィルタユニット1の使用を開始し、ファンの風量を調整して、ケミカルフィルタ125, 124を通過する気流の風速とほぼ等しい風速の気流を、寿命判定用ファンフィルタユニット1に通過させる。そして、 n ヶ月経過後に、1つのカセットホルダを寿命判定用ファンフィルタユニット1から取り外して、カセットホルダに備えられたサンプリング用フィルタパック又はフィルタパックを構成する材について加速試験を行い、ガス除去効率が前記所定値まで低下した加速試験時間を測定し、この値を加速試験時間 T_n とする。

【0033】

図7に示すように、使用を開始してから、例えば3ヶ月が経過した後、1つのカセットホルダを取り外して、このカセットホルダに備えられたサンプリング用フィルタパックについて加速試験を行う。

図7に示すように、このサンプリング用フィルタパックのガス除去効率が80%まで低下するのに要した加速試験経過時間 T_n が6.5時間であった場合には、加速試験時間 $T_n = 6.5$ となる。そして、使用期間 n (ヶ月)における残有効吸着剤率 Z (%)を、加速試験経過時間 T_n を使用開始前の加速試験経過時間 T_0 で除した値(T_n / T_0)で算出する。例えば、3ヶ月経過後の残有効吸着剤率(%)は、 $6.5 / 7 = 93\%$ となる。

【0034】

図8は、残有効吸着剤率(%)と使用期間(ヶ月)の関係例を示す図である。

図8に示すように、複数の使用期間についての前記加速試験を行って、各使用期間 n (ヶ月)における残有効吸着剤率 Z (%)をプロットして最小二乗法により検量線 L (破線で示している)を作成する。そして、この検量線 L から残有効吸着剤率が0となる使用期間を求めることにより、この使用期間が室に実装されたフィルタの寿命となり、フィルタの交換時期を正確に知ることができる。尚、カセットホルダから加速試験を行うサンプリング用フィルタパックを取り外した後、新たなサンプリング用フィルタパックをカセットホルダに装着し、再びカセットホルダをフレーム本体に収容しておく。

【0035】

次に、本発明の実施形態と、比較例と、従来例のそれぞれにおける空気質相変化について評価した例を示す。

本発明の実施形態の寿命判定用ファンフィルタユニットは、図1~図5に示す構造を有している。

比較例は、第1段目(上段)のフィルタと第2段目(下段)のフィルタの設置間隔は本発明の実施形態の場合と変えておらず同じであるが、仕切り板(中仕切り部)が無いものの例である。さらに、従来例では、第1段目(上段)のフィルタと第2段目(下段)のフィルタ、すなわち2種類のフィルタが密接して積層されており、上述した特許文献2に記載の仕様にしたものである。

空気質相変化の評価方法としては、空気質分析として3ヶ月毎に、図2に示す第1段目のカセットホルダ22のフィルタ22Aの上流空気吸込口 P_1 と、第1段目のフィルタ22Aの下流サンプリング孔 P_2 と、第2段目のカセットホルダ32のフィルタ32Aの下流サンプリング孔 P_3 において、酸(NO_2 、 NO_3 、 SO_4)・有機酸(CH_3COO)・有機(TOC (全有機炭素)、 $PGMEA$ (プロピレングリコールモノメ

10

20

30

40

50

チルエーテルアセテート)、PGME(プロピレングリコールモノメチルエーテル)のガス濃度を測定する。

この際に、カセットホルダは図1の多孔板25が描かれている一方に対応するところから順番に取り外して、最後に下流側サンプリング孔P2, P3がある他方の多孔板25に対応するところを取り外すことで、カセットホルダの交換による影響を受けないようにすることができる。

評価の結果、本発明の実施形態では空気質相変化が確認できたが、比較例と従来例では、空気質相変化が確認できなかった。

【0036】

図9は、本発明の実施形態と比較例における酢酸濃度と使用履歴の関係例を示す図である。比較例では、仕切り板(中仕切り部)が無いためにフィルタ交換したところの空気と、フィルタ交換していないところの空気が混合されてしまうため、図9において破線で示す曲線L1で例示するように、実線で示す本発明の実施形態の曲線L2に比べて、例えば酢酸濃度の許容限界の把握が遅れてしまうので正確に判定できない。

10

また、従来例では、第1段目のフィルタと第2段目のフィルタが密接して積層されているために、空気質相変化がどのフィルタを通過したところで起こったか判定できない。

【0037】

これに対して、本発明の実施形態は、図2に示すように第1段目のフィルタ22Aと第2段目のフィルタ32Aが離れて配置されており、図3に示すように第1段目のフィルタ部2では、仕切り板(中仕切り部)20C、30Cが設けられているために、フィルタ交換による空気質相変化が図2のサンプリング孔P2にあるユニットに影響しないので、特にPGMEA濃度、酢酸濃度を正確に測定できる。すなわち、カセットホルダ22を取り付けた格子状受け部28の下流側にフィルタ部2内を仕切る中仕切り部29C、30Cを設けたことにより、カセットホルダ22を新規品のカセットホルダ22に交換した際に起こる空気の流れが変わる影響によるフィルタユニットの寿命判定の精度低下を改善することができる。

20

従って、PGMEA除去性能が寿命に達したことや、酢酸濃度が上昇した場合に、第1段目のフィルタ22Aと第2段目のフィルタ32Aの一式を交換することができる。

なお、フィルタは例えば3ヶ月毎に1つずつ交換していくために、全体の平均使用履歴が20カ月を超えることはない。ケミカルフィルタが完全破過した場合でも、出口濃度は入口濃度と同じとなり、化学的環境を悪化させることはない。しかし、酢酸に限っては、PGMEAの加水分解による生成があるために、PGMEAが供給される限り酢酸とPGMEを放出し続ける。

30

【0038】

ガスの空気質相変化、例えばPGMEAというガス物質が加水分解されて酢酸ガスとなることが最近分かり、この挙動を制御しなければならなくなった。ところが、従来技術では、上段のフィルタと下段のフィルタ同士が密接して取り付けられていたため、どこで空気質相変化が起こり、空気質相変化がどのような濃度になるかということが把握できなかった。

そこで本発明の実施形態では、第1段目のフィルタ部2と第2段目のフィルタ部3のいずれにおいて、カセットホルダ22, 32を用いて各フィルタ22A, 32Aをそれぞれサンプリングできる構造としている。また、第1段目のフィルタ部2のカセットホルダ22と第2段目のフィルタ部3のカセットホルダ32との間を離して配置して、できる限り隣接するフィルタ同士の干渉を隔離している。

40

【0039】

また、従来では、クリーンルーム全面を清浄化する思想からクリーンルームの天井に敷き詰められるケミカルフィルタと対応させるため、天井のフィルタの上流側にサンプリングユニットを設置していた。

しかし、本発明の実施形態では、最近の傾向で必要なところだけ高清浄化する観点から、製造ラインだけに清浄空気を循環しているために、図6に示すようにその室外循環経路

50

120の中にサンプリングユニットとしての寿命判定用ファンフィルタユニット1を置く必要から、図6に示すように寿命判定用ファンフィルタユニット1は、床下に設置して吸込口に近接させて配置している。従って、図6のエアハンドリングユニット121内に内蔵したケミカルフィルタ125, 124の積層段数と、サンプリングユニットである寿命判定用ファンフィルタユニット1内のケミカルフィルタを有するカセットホルダ22, 32の積層段数が対応している。

【0040】

本発明の実施形態では、一定時間経過毎に、カセットホルダをフィルタ部のフレーム本体から取り引き出して、個々のカセットホルダのサンプリング用フィルタパックの測定を行うことができるため、室外循環経路のエアハンドリングユニットに実装されるフィルタの寿命の判定を容易に行うことができる。

10

サンプリング用フィルタパックの奥行寸法を、室外循環経路のエアハンドリングユニットに実装されるフィルタを構成するフィルタパックの奥行寸法と略同一とし、室に実装されたフィルタにより近い状態のサンプリング用フィルタパックの測定を行うことができ、サンプリング用フィルタを測定した結果から、室外循環経路のエアハンドリングユニットに実装されるフィルタの寿命を正確に判定することができる。

【0041】

室外循環経路のエアハンドリングユニット室に実装するフィルタとして、例えば、薬剤添着活性炭を吸着剤として用いたフィルタと、薬剤添着活性炭を吸着剤として用いたフィルタを2段積層して用いる場合がある。このような場合に、寿命判定用ファンフィルタユニットのカセットホルダの積層段数は、室外循環経路のエアハンドリングユニットに実装されるフィルタの積層段数と等しくすることにより、室外循環経路のエアハンドリングユニット室に実装された第1段目のフィルタ寿命を判定する場合は、第1段目のカセットホルダのサンプリング用フィルタパックを測定する。

20

また、室外循環経路のエアハンドリングユニットに実装された第2段目のフィルタ寿命を判定する場合は、第2段目のカセットホルダのサンプリング用フィルタパックについて測定する。これにより、室外循環経路のエアハンドリングユニット室に実装されたフィルタにより近い状態のサンプリング用フィルタパックの測定を行うことができる。この測定結果から、室外循環経路のエアハンドリングユニットに実装されるフィルタの寿命を正確に判定することができる。

30

【0042】

本発明の実施形態の寿命判定用ファンフィルタユニット1を用いたフィルタ寿命判定の方法を用いれば、室外循環経路のエアハンドリングユニット室に実装されるフィルタにより近い環境雰囲気置かれた寿命判定用ファンフィルタユニットを用いて、フィルタの使用開始時に使用を開始したユニットのサンプリング用フィルタパックまたはフィルタパックを構成する材料について、加速試験を行うことができる。この加速試験を複数回行って、各使用期間と残有効吸着剤率の検量線を作成し、この検量線から残有効吸着剤率が0となる使用期間を求めて、フィルタの正確な寿命の判定を行うことができ、室外循環経路のエアハンドリングユニット室に実装されたフィルタの正確な交換時期の情報を得ることができる。

40

【0043】

本発明の実施形態の寿命判定用ファンフィルタユニットは、室外循環経路のエアハンドリングユニットに実装されるフィルタの寿命を判定するための寿命判定用ファンフィルタユニットであって、前記寿命判定用ファンフィルタは、気流の流入側に設けられたフィルタ部と、気流の流出側に設けられたファン部とからなり、前記フィルタ部は、複数個のカセットホルダとフィルタ押え部材とカセットホルダ受け部材を有し、前記フィルタ押え部材は、前記カセットホルダとほぼ同寸法の開口を有し前記カセットホルダを前記カセットホルダ受け部材へ圧着する格子状圧着部と前記開口に配置される多孔板とからなり、前記カセットホルダ受け部材は、前記カセットホルダとほぼ同寸法の開口を有する格子状受け部と前記格子状受け部から下流に向かって前記フィルタ部内を仕切る中仕切り部とからなり、

50

前記複数個のカセットホルダは、前記フィルタ押え部材を開放することによりフレーム本体内部に取り出し可能に収容され、個々の前記カセットホルダが備えるサンプリング用フィルタパックの通過風速が実装されるフィルタの通過風速となるように前記複数個のカセットホルダが前記フレーム本体内部に配置されている。

これにより、従来管理していなかった P G M E A 濃度及び酢酸濃度を管理することでケミカル汚染を防止でき、一定時間経過毎に、カセットホルダをフィルタ部フレーム本体から取り引き出して、個々のカセットホルダのサンプリング用フィルタパックの測定を行うことができるため、室外循環経路のエアハンドリングユニットに実装されるフィルタの寿命の判定を容易に行うことができる。

【 0 0 4 4 】

10

また、前記フィルタ部の下流側には、前記フィルタ押え部材のない別のフィルタ部が配置され、前記別のフィルタ部は、別の複数個のカセットホルダと別のカセットホルダ受け部材を有し、前記別のフィルタ部では、前記フィルタ押え部材の前記格子状圧着部の代わりに、前記フィルタ部の前記カセットホルダ受け部材の前記中仕切り部により前記別のカセットホルダを前記別のカセットホルダ受け部材へ圧着する構成とされている。これにより、フィルタ部のカセットホルダ受け部材を取り外すことで、別のフィルタ部の各カセットホルダを容易に取り外すことができる。

【 0 0 4 5 】

さらに、前記気流の流入出方向に対する前記フィルタ部の前記カセットホルダの積層段数を、前記室外循環経路の前記エアハンドリングユニットに実装されるフィルタの積層段数と等しくする。これにより、室外循環経路のエアハンドリングユニット室に実装されたフィルタにより近い状態のサンプリング用フィルタパックの測定を行うことができる。この測定結果から、室外循環経路のエアハンドリングユニットに実装されるフィルタの寿命を正確に判定することができる。

20

【 0 0 4 6 】

ところで、本発明は上記実施形態に限定されず、種々の変形例を採用することができる。

第 1 段目のフィルタ部 2 と第 2 段目のフィルタ部 3 では、それぞれ 1 2 個のカセットホルダ 2 2 , 3 2 がそれぞれ配置されているが、カセットホルダの数は、1 2 個に限定されるものではなく、1 2 個よりも少なくても多くても良い。

30

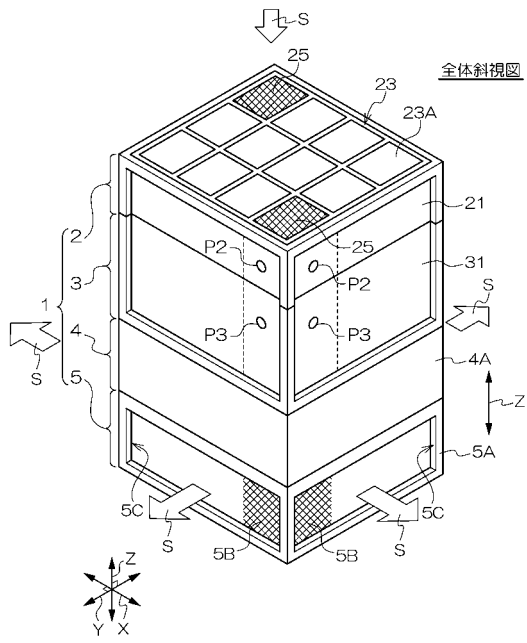
【 符号の説明 】

【 0 0 4 7 】

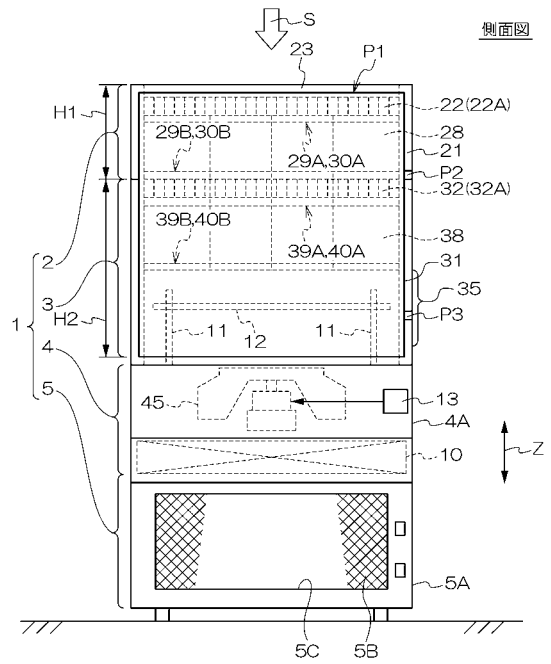
1・・・寿命判定用ファンフィルタユニット、2・・・第 1 段目のフィルタ部、3・・・第 2 段目のフィルタ部、4・・・ファン部、5・・・空気吹出部、2 1・・・第 1 段目のフィルタ部のフレーム本体、2 2・・・第 1 段目のフィルタ部のカセットホルダ、2 3・・・第 1 段目のフィルタ部のフィルタ押え部材、2 4・・・格子状圧着部、2 5・・・多孔板、2 8・・・第 1 段目のフィルタ部のカセットホルダ受け部材、2 9 C、3 0 C・・・第 1 段目のフィルタ部の中仕切り部、3 1・・・第 2 段目のフィルタ部のフレーム本体、3 2・・・第 2 段目のフィルタ部のカセットホルダ、3 8・・・第 2 段目のフィルタ部のカセットホルダ受け部材、2 2 A、3 2 A・・・サンプリング用フィルタパック、1 0 0・・・クリーンルーム等の室、1 1 6・・・清浄空間、1 1 8・・・製造装置、1 2 0・・・室外循環経路、1 2 1・・・エアハンドリングユニット

40

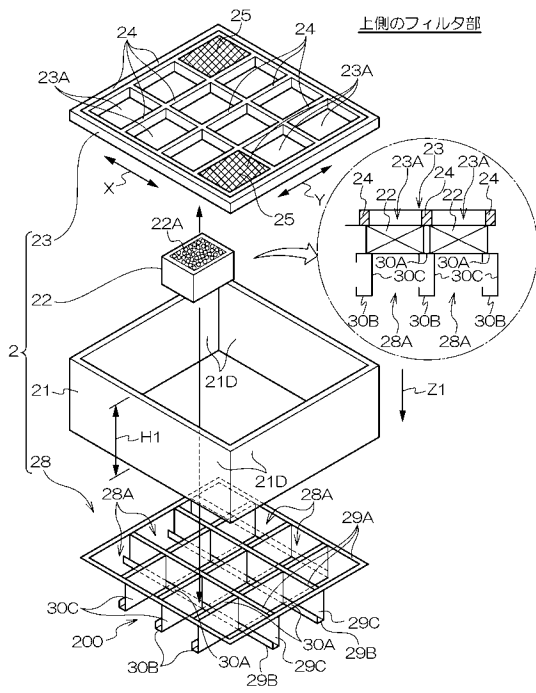
【図1】



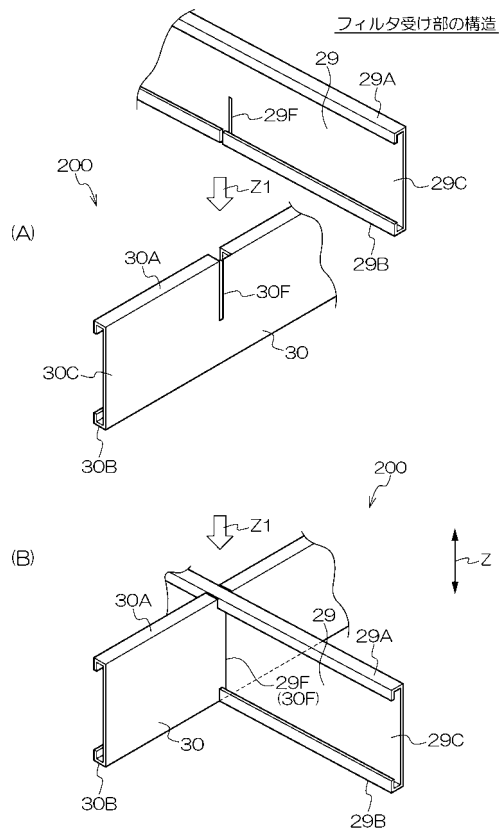
【図2】



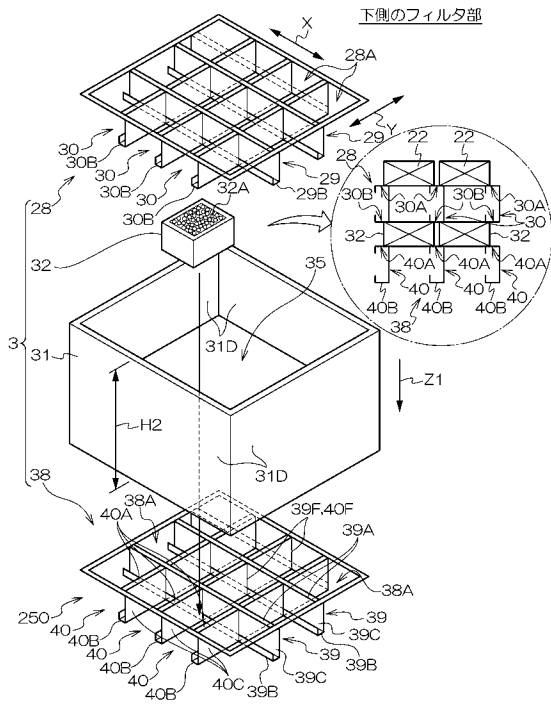
【図3】



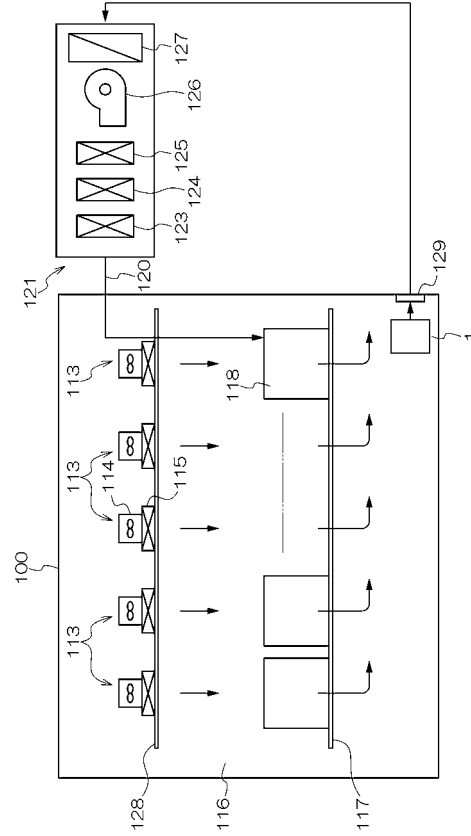
【図4】



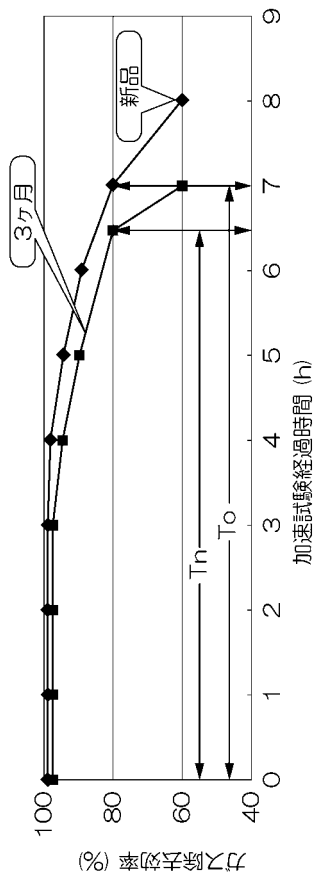
【図5】



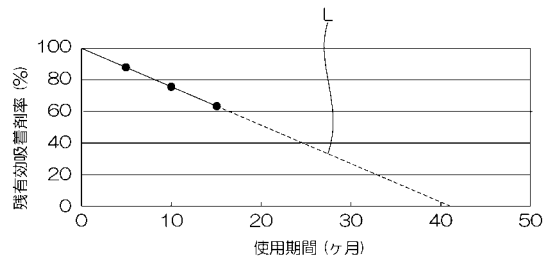
【図6】



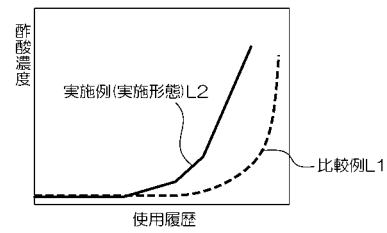
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 西澤 伸彦

茨城県結城市作ノ谷415番地 日本無機株式会社結城工場内

審査官 神田 和輝

(56)参考文献 特開平08-150195(JP,A)
特開平09-250973(JP,A)
特開2001-000821(JP,A)
特開2001-062237(JP,A)
特開2006-150299(JP,A)
特表2008-504718(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61L	9/00 - 9/22
B01D	53/02 - 53/12
B01D	53/14 - 53/18
B01D	53/34 - 53/96
B01J	20/00 - 20/34
F24F	7/06