

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2012-513298

(P2012-513298A)

(43) 公表日 平成24年6月14日(2012.6.14)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B01D 39/06 (2006.01)	B01D 39/06	Z A B 4 D 0 1 2
B01J 20/20 (2006.01)	B01J 20/20	F 4 D 0 1 9
B01D 46/30 (2006.01)	B01D 46/30	Z 4 D 0 4 8
B01D 39/16 (2006.01)	B01D 39/16	A 4 D 0 5 4
B01D 46/52 (2006.01)	B01D 46/52	Z 4 D 0 5 8

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2011-542219 (P2011-542219)	(71) 出願人	505005049 スリーエム イノベイティブ プロパティ ズ カンパニー
(86) (22) 出願日	平成21年12月3日 (2009.12.3)		アメリカ合衆国, ミネソタ州 55133 -3427, セントポール, ポストオ
(85) 翻訳文提出日	平成23年8月8日 (2011.8.8)		フィス ボックス 33427, スリーエ ム センター
(86) 國際出願番号	PCT/US2009/066500	(74) 代理人	100088155 弁理士 長谷川 芳樹
(87) 國際公開番号	W02010/074909	(74) 代理人	100128381 弁理士 清水 義憲
(87) 國際公開日	平成22年7月1日 (2010.7.1)	(74) 代理人	100107456 弁理士 池田 成人
(31) 優先権主張番号	61/139,700		
(32) 優先日	平成20年12月22日 (2008.12.22)		
(33) 優先権主張國	米国(US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】小型マルチガスフィルタ

(57) 【要約】

フィルタ組立体が、少なくとも1つの化学的濾材を含む濾床と、ひだ付きフィルタ要素と、を含む。ひだ付きフィルタ要素は、粒子状濾材と、少なくとも1つの化学的濾材と、を含む。一実施形態において、ひだ付き要素は、高分子繊維の不織布ウェブと、ウェブに絡められた60重量パーセントを超える吸着剤粒子と、を含む。ひだ付き要素内の少なくとも1つの化学的濾材と、濾床の少なくとも1つの化学的濾材は、異なる化学物質を対象とすることができるように設計されてもよい。本開示の幾つかのフィルタ組立体は、入口及び出口を有する流体不浸透性ハウジングの内部に配置されてもよい。

【選択図】図1

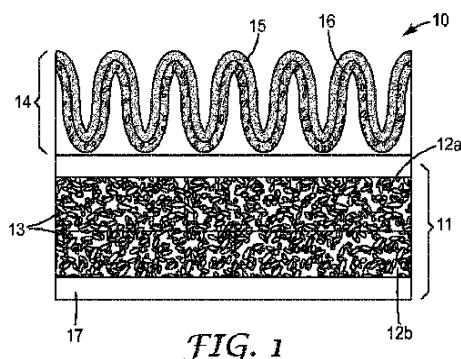


FIG. 1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

少なくとも 1 つの化学的濾材を含む濾床と、
粒子状濾材及び少なくとも 1 つの化学的濾材を含むひだ付きフィルタ要素と、を含み、
前記ひだ付きフィルタ要素の少なくとも 1 つの化学的濾材及び前記濾床の少なくとも 1
つの化学的濾材が、異なる化学物質を対象とすることができる、フィルタ組立体。

【請求項 2】

前記濾床が、粒状吸着剤材料を含む、請求項 1 に記載のフィルタ組立体。

【請求項 3】

前記濾床が、複数の層を含む、請求項 1 に記載のフィルタ組立体。 10

【請求項 4】

前記濾床及び前記ひだ付きフィルタ要素の少なくとも 1 つが、吸着剤、触媒、化学反応性媒体及びこれらの任意の組み合わせのうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 1 に記載のフィルタ組立体。

【請求項 5】

前記濾床及び前記ひだ付きフィルタ要素の少なくとも 1 つが、活性炭、アルミナ、ゼオライト、シリカ、触媒、触媒担体及びこれらの任意の組み合わせのうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 1 に記載のフィルタ組立体。 20

【請求項 6】

前記濾床と前記ひだ付きフィルタ要素の少なくとも 1 つが、マルチガス吸着剤粒子を含む、請求項 1 に記載のフィルタ組立体。

【請求項 7】

前記ひだ付きフィルタ要素が、粒子状濾材の少なくとも 1 つの層及び化学的濾材の少なくとも 1 つの層を含む、請求項 1 に記載のフィルタ組立体。 20

【請求項 8】

前記粒子状濾材の少なくとも 1 つの層が、前記化学的濾材の少なくとも 1 つの層から分離され、前記層が網状結合によって一緒に保持された、請求項 7 に記載のフィルタ組立体。 30

【請求項 9】

前記濾床の少なくとも 1 つの化学的濾材が、粒状炭素を含み、
前記ひだ付きフィルタ要素が、帯電ウェブの少なくとも 1 つの層と、塩化亜鉛で処理された炭素粒子で埋められた不織布ウェブの少なくとも 1 つの層と、を含む、請求項 1 に記載のフィルタ組立体。 30

【請求項 10】

内部、入口、及び前記入口と流体連通した出口を有する実質的に流体不浸透性のハウジングと、

前記ハウジングの前記内部内に配置された化学的濾材を含む濾床と、
前記ハウジングの前記内部内に配置され、粒子状濾材及び化学的濾材を含むひだ付きフィルタ要素と、を含むフィルタ組立体。 40

【請求項 11】

前記ひだ付きフィルタ要素の少なくとも 1 つの化学的濾材及び前記濾床の少なくとも 1
つの化学的濾材が、異なる化学物質を対象とすることができます、請求項 10 に記載のフィルタ組立体。

【請求項 12】

前記濾床が、複数の層を含む、請求項 10 に記載のフィルタ組立体。

【請求項 13】

前記濾床及び前記ひだ付きフィルタ要素の少なくとも 1 つが、吸着剤、触媒、化学反応性媒体及びこれらの任意の組み合わせのうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 10 に記載のフィルタ組立体。 50

【請求項 14】

前記濾床及び前記ひだ付きフィルタ要素の少なくとも1つが、活性炭、アルミナ、ゼオライト、シリカ、触媒、触媒担体及びこれらの任意の組み合わせのうちの少なくとも1つを含む、請求項10に記載のフィルタ組立体。

【請求項15】

前記ひだ付きフィルタ要素が、粒子状濾材の少なくとも1つの層及び化学的濾材の少なくとも1つの層を含む、請求項10に記載のフィルタ組立体。

【請求項16】

化学的濾材を含む濾床と、

ひだ付きフィルタ要素と、を含み、

前記ひだ付きフィルタ要素が、高分子纖維の不織布ウェブと、前記ウェブに絡められた60重量パーセントを超える吸着剤粒子と、を含む、フィルタ組立体。 10

【請求項17】

前記濾床内の前記吸着剤粒子及び前記ウェブに絡められた前記吸着剤粒子が、異なる化学物質を対象とすることができる濾過特性を有する、請求項16に記載のフィルタ組立体。

【請求項18】

前記纖維が、熱可塑性ポリウレタンエラストマー、熱可塑性ポリブチレンエラストマー、熱可塑性ポリエステルエラストマー、及び熱可塑性スチレンブロックコポリマー、又はこれらの任意の組み合わせのうちの少なくとも1つを含む、請求項16に記載のフィルタ組立体。 20

【請求項19】

前記吸着剤粒子が、活性炭、アルミナ、活性炭、アルミナ、ゼオライト、シリカ、触媒、触媒担体又はこれらの任意の組み合わせのうちの少なくとも1つを含む、請求項16に記載のフィルタ組立体。

【請求項20】

装着者の少なくとも鼻と口をほぼ取り囲み、内部を有する顔面部分と、前記顔面部分に接続された請求項1、10又は16のうちのいずれか一項に記載のフィルタ組立体と、前記内部に空気を供給するための空気取り入れ経路と、を有し、前記経路が、請求項1、10又は16に記載の前記フィルタ組立体内を通る、呼吸保護装置。 30

【請求項21】

前記フィルタ要素が、平面、湾曲又は円筒状構成で配置された、請求項1、10又は16に記載のフィルタ組立体。

【請求項22】

前記ひだ付きフィルタ要素が、前記濾床の上流に配置された、請求項1、10又は16に記載のフィルタ組立体。

【請求項23】

前記ひだ付きフィルタ要素が、前記濾床の下流に配置された、請求項1、10又は16に記載のフィルタ組立体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、化学的濾材と粒子状濾材の両方を含むフィルタ組立体に関する。より詳細には、本開示は、濾床(filter bed)とひだ付きフィルタ要素を含むフィルタ組立体に関する。

【背景技術】

【0002】

産業、軍事及び初期対応者用呼吸保護における現在の傾向は、様々な粒子状及びガス状有毒物質を対象とする小型フィルタの需要が高いことを示す。この需要に応えるべく、様々なフィルタが設計してきた。

【0003】

10

20

30

40

50

1つの既知のフィルタ設計は、単一層又は複数層を有する従来の粒状床を含む。多数の粒状床層を有するそのようなフィルタは、典型的には、多くの種類のガスを除去することができる。他のフィルタ構成には、同時ひだ付けされた粒子状濾材と化学的濾材がある。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

そのような構成は、特定の状況では有効であるが、様々な粒子状汚染物質とガスを更により有効に対象とし、小型であり、また少ない圧力降下と長い破過時間を有するフィルタ技術に対する需要が相変わらず存在する。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本開示は、一態様において、少なくとも1つの化学的濾材を含む濾床と、粒子状濾材及び少なくとも1つの化学的濾材を含むひだ付きフィルタ要素と、を含むフィルタ組立体を提供する。この例示的な実施形態では、ひだ付きフィルタ要素の少なくとも1つの化学的濾材及び濾床の少なくとも1つの化学的濾材が、様々な化学物質を対象とすることができる。

【0006】

別の態様では、本開示は、内部、入口、及び入口と流体連通した出口を有する実質的に流体不浸透性のハウジングを含むフィルタ組立体を提供する。フィルタ組立体はまた、ハウジングの内部内に配置された化学的濾材を含む濾床と、ひだ付きフィルタ要素と、を含む。ひだ付きフィルタ要素は、ハウジングの内部内に配置され、粒子状濾材及び化学的濾材を含む。

【0007】

別の態様では、フィルタ組立体は、化学的濾材を含む濾床とひだ付きフィルタ要素とを含む。ひだ付き要素は、高分子纖維の不織布ウェブと、ウェブに絡められた60重量パーセントを超える吸着剤粒子と、を含む。

【0008】

更に別の態様では、呼吸保護装置は、装着者の少なくとも鼻と口をほぼ取り囲む顔面部分と、その顔面部分に接続された、本開示の例示的な実施形態によるフィルタ組立体と、を含む。フィルタ組立体を、顔面部分の内部に周囲空気を供給するための空気取り入れ経路が通る。

【0009】

添付の図面と共に以下の本発明の様々な実施形態の詳細な説明を検討することで、本発明はより完全に理解され得る。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本開示の一実施形態による平面フィルタ組立体を表わす概略的断面図。

【図2】本開示による例示的なひだ付き要素の概略的断面図。

【図3】本開示の一実施形態による平面構成の例示的なフィルタ組立体。

【図4】本開示の一実施形態による円筒構成の例示的なフィルタ組立体。

【図5】本開示による例示的なフィルタ組立体を含む例示的な呼吸保護装置。

【図6】米国立労働安全衛生研究所(NIOSH)CBRN APR(2003)規格に準拠したアンモニア除去試験における本開示の様々な実施形態の破過時間を示すグラフ。

【図7】NIOSH CBRN APR(2003)規格に準拠したアンモニア除去試験における本開示の様々な実施形態の圧力降下と破過時間を示すグラフ。

【0011】

図面は、必ずしも縮尺に従うものではない。図中で用いられる類似の数字は、類似の構成要素を示す。ただし、与えられた図の構成成分を示す数字の使用は、同じ数字を付された別の図の構成成分を限定することを意図するものではないことが理解されよう。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための形態】

【0012】

本開示の幾つかの例示的な実施形態は、濾床と、粒子状濾材及び化学的濾材を含むひだ付きフィルタ要素と、を含むフィルタ組立体を含み、ひだ付き要素内の化学的濾材及び濾床は、様々な物質を対象とすることができます。そのような実施形態は、特に、濾過したい物質が予め分かっていない場合に有効であり、フィルタ組立体が多数の可能性のある物質を対象として幅広い保護範囲を提供することを可能にする。多数の物質を対象とすべくひだ付き化学的要素及び濾床を組み合わせて使用することにより、より小さな体積、比較的低い圧力降下、及び比較的高い破過時間を維持しながら、幅広い範囲の保護が提供される。本開示の適切な用途には、軍事、初期応答者、及び産業用の呼吸保護システムを含んでもよい。

10

【0013】

例示的なフィルタ組立体10の断面図が、図1に示されている。この実施形態では、フィルタシステム10は濾床11を含み、同様に濾床11は化学的濾材13を含む。化学的濾材13は、吸着剤、触媒又は化学反応性媒体のうちの1つ以上を含んでもよい。幾つかの例示的な実施形態では、吸着剤及び/又は触媒は、少なくとも部分的に粒子の形で配置されてもよい。例えば、粒子は、ペレット、ビーズ、又は粒状吸着剤の形でよい。

20

【0014】

吸着剤粒子のメッシュサイズは、約 20×40 でよく、「20」は、実質的に全て粒子が通り抜けるメッシュ密度を指し、「40」は、実質的に全ての粒子を保持するのに十分な高さのメッシュ密度を指す。例えば、 20×40 のメッシュサイズは、ワイヤ20本/インチ(ワイヤ7.8本/センチメートル)のメッシュ密度を有するメッシュを実質的に全ての粒子が通り抜け、ワイヤ40本/インチ(ワイヤ15.7本/センチメートル)の密度を有するメッシュによって実質的に全ての粒子が保持されることを意味する。適切なメッシュサイズを選択するには、空気流抵抗に対して密度とフィルタ能力を釣り合わせなければならない。一般に、メッシュサイズが細かいほど密度及びフィルタ能力が高まるが、空気流抵抗も大きくなる。これらのことと釣り合わせると、本開示において適切であることが分かったメッシュサイズの特定の例には、 12×20 、 12×30 、 12×40 及び 20×40 があるが、これらに限定されない。

30

【0015】

濾床11は、活性化炭素、アルミナ、ゼロライト、シリカなどのうちの任意の1つ以上を含む吸着剤粒子を含んでもよい。本開示で使用することができる粒子の特定の例には、アンモニア(NH_3)及び有機蒸気(OV)を除去する塩化亜鉛(ZnCl_2)で処理した炭素、並びに銅、銀、亜鉛、モリブデン、及びトリエチレンジアミン(TEDA)を含浸させた例示的な活性炭がある。また、適切な粒子には、Calgon Carbon Corporationから入手可能な炭素のような、銅、亜鉛、モリブデン、硫酸及びその塩のうちの1つ以上を含むマルチガス活性炭などの活性炭と、詳細には、総量20%以下の銅及び亜鉛、10%以下のモリブデン化合物、10%以下の硫酸又はその塩を含み、酸性ガス(SO_2 、 H_2S など)、塩基性ガス(NH_3 など)、シアノ化水素及び有機蒸気(CCl_4 、トルエン、ほとんどの炭化水素など)を除去することができるUniversal Respirator Carbon(URC)などの活性炭タイプがある。他の例示的な粒子には、米国特許第5,344,626号に記載され、酸性ガス、シアノ化水素及び有機蒸気を除去することができる酢酸亜鉛及び炭酸カリウムで処理された炭素材料、又は有機蒸気を除去することができる追加の化学物質を含まないココナツ系酸洗浄炭素などの非処理炭素がある。

40

【0016】

濾床11は、吸着剤粒子の代わりに又は追加として触媒及び/又は担持触媒を含んでもよい。触媒とは、対象化学物質が濾床11を通るときにその対象化学物質との反応を促進して、対象化学物質を無毒な又は十分に保持された化学種に変換するものである。例えば、濾床には、一酸化炭素(CO)、シアノ化水素(HCN)、幾つかの酸性ガス(SO_2

50

など)及び幾つかの塩基性ガス(NH_3 などの)を除去する酸化銅と二酸化マンガンとの組み合わせ(例えば、M S D Sからの触媒タイプCarulite 300)と、又はCO、OV及び他の化合物を除去する、二酸化チタン及び二酸化チタン層(米国特許出願第2004/0095189 A1号)上に配置されたナノサイズ金粒子でコーティングされた粒状活性炭と、がある。

【0017】

図1に示される特定の例示的な実施形態では、濾床11は、2つの濾床層12を含む。あるいは、濾床11は、3つ、4つ又はそれ以上の濾床層を有してもよく、又は1層だけ有してもよい。複数の濾床層がある実施形態において、濾床層12は、類似又は異なる濾過特性を有する材料を含んでもよい。例えば、濾床層12に、任意数の前述の材料が使用されてもよい。

10

【0018】

例示的な実施形態では、1つの濾床層は、トリエチレンジアミン(TEDA)で処理された粒状活性炭(好ましくは2~5%のTEDA)(例えば、Pic a USA, Inc.からの活性炭タイプPic a Nacar B)を含んでもよく、第2の濾床層は、銅、亜鉛、モリブデン、硫酸及びその塩(例えば、総量で最大20%の銅と亜鉛、10%以内のモリブデン化合物、及び10%以内の硫酸又はその塩)の1つ以上を含む活性炭を含んでもよい。濾床層12a、12bの配置を決定する検討事項には、例えば、入ってくるガスから濾床層12bを保護しなければならないかどうかがあり、その場合、濾床層12bは、別の床層12aより下流に配置することができ、及び/又は典型的には、特に除去しにくいガスを対象とする濾床層12bが下流に配置される。濾床は、パックされた吸着剤粒子を含んでもよく、当業者に既知の方法で作製されてもよい。例えば、濾床は、米国特許第6,344,071号又は英国特許第606,867号に記載されているようなスノーストーム充填法(method of snowstorm filling)によって作製されてもよい。濾床11はまた、プラスチック保持器の標準的な圧縮及び熱ステーク溶接(stake welding)方法によって適所に保持された粒状炭素床でもよい。濾床11はまた、米国特許出願第2006/0096911号に記載されたような担持吸着剤粒子及び/又は米国特許第5078132号によって記載されたような1つ以上の接合吸着剤粒子の1つ以上の層を含んでもよい。濾床11は、更に、収容体(containing body)、保持板、ライナー、圧縮パッド、スクリムなどを含むがこれらに限定されない任意の他の適切な構成要素を含んでもよい。

20

【0019】

図1を更に参照すると、フィルタ組立体10はまた、ひだ付きフィルタ要素14を含む。例示的なひだ付きフィルタ要素14は、粒子状濾材15と化学的濾材16との両方を含む。粒子状濾材15は、好ましくはメルトプローン又はニードルフェルティング工程のいずれかにより得られた不織布ウェブなどの繊維材料からなってもよく、あるいはメンブレンを適用することもできる。

30

【0020】

好ましい実施形態では、濾材は、規制基準で定義された分類に対応するのに十分なサブマイクロメートル範囲の高効率の粒子捕捉性能を提供する。一例は、北米での販売を目的とした呼吸装置に適用可能な42 CFR 84の分類P100である。ヨーロッパ規格では、類似の性能レベルはP3として示される。必要な捕捉性能レベルを十分に低い圧力降下で実現するために、1組の表面改質エレクトレットからのメルトプローン不織布材料が塗布されてもよい。これらは、濾過用途向けに性能を調整するように処理されたメルトプローン材料である。押し出し成形後の処理は、フッ素系化学物質(fluorochemistry)を繊維面に塗布する表面改質と共に、高レベルの電荷を印加する。ニードルフェルトを適用する場合は、フッ素系化学物質の処理を含むエレクトレット改質したものでなければならない。高効率メンブレンを適用する場合はそのような処理は必要ないが、メンブレンは、必要な収集効率を十分に低い気流抵抗で提供する必要がある。適切なメンブレンの一例は、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)メンブレンである。一般に、不織布媒体は、

40

50

5.2 cm / 秒の空気流で約 180 Pa 未満の抵抗を提供しながら必要な収集効率を達成しなければならない。

【0021】

図示された例示的な実施形態では、粒子状濾材 15 と化学的濾材 16 は、粒子状濾材 15 が化学的濾材 16 の上流にある層の形態で配置される。あるいは、化学的濾材 16 は、粒子状濾材 15 の上流に配置されてもよい。更に、粒子状濾材 15、化学的濾材 16、又はこれらの両方の複数層があつてもよい。他の例示的な実施形態では、粒子状濾材 15 と化学的濾材 16 は組み合わされてもよく、その結果、これらの濾材は、明確に定義された層を形成せず、即ち何も層を形成しない。例えば、化学的濾材 16 は、粒子状濾材全体に散在した活性粒子の形態であつてもよい。

10

【0022】

本開示の典型的な実施形態において、化学的濾材 16 は、少なくとも 1 つの濾床層 12 とは異なる濾過特性を有する。化学的濾材 16 は、少なくとも 1 つの濾床層 12 とは異なる化学物質又は異なる 1 組の化学物質を対象とする性能を有する。これにより、化学的濾材 16 と濾床層 12 が、連携して働くことができる。例えば、幾つかのフィルタが、銅、銀、亜鉛、モリブデン及び T E D A のうちの 1 つ以上が含浸された炭素などの含浸活性炭を含む炭素床に依存してもよい。そのような含浸活性炭の一例は、Calgon Carbon Corporation からの ASZM-TEDA 型炭素である（適切な活性炭は、米国特許第 5,063,196 号にも記載されている）。例示的な ASZM-TEDA 炭素は、酸性ガス、シアノガス、及び有機蒸気などの多くの種類の化合物を除去することができるが、アンモニアなどの塩基性ガスを実質的に除去しない。この潜在的な限界を克服するために、ZnCl₂ などのアンモニア用吸着剤を含むひだ付き化学的濾材をフィルタ組立体の入口側に追加することができる。これにより、フィルタ組立体のサイズと重量を大幅に増大させずにフィルタのアンモニア除去性能が著しく向上する。

20

【0023】

本開示と一致する別の実施形態では、化学的濾材 16 は、少なくとも 1 つの濾床層 12 の濾過特性と類似の濾過特性を有する。これは、作業型フィルタ及び退避型フィルタに関する現行の NIOSH CBRN 規格に従うフィルタを構成するときに望ましいことがある。NIOSH CBRN 規格は、認可済みフィルタが、有毒化合物類を表わすために選択されたリストの 10 のガスだけでなく、生物学的微粒子及び他の微粒子を除去することを要求する。10 のガスは、二酸化硫黄 (SO₂)、硫化水素 (H₂S)、ホルムアルデヒド (H₂CO)、アンモニア (NH₃)、シアン化水素 (HCN)、塩化シアン (ClCN)、ホスゲン (COCl₂)、シクロヘキサン (C₆H₁₂)、二酸化窒素 (NO₂) 及びホスフィン (PH₃) である。典型的には、これらの種類の規格に適合するフィルタは、そのようなガスを全て除去することができる炭素を使用するか、リストに挙げられた種類の化合物を全て一括して除去する炭素の層を使用することによって構成してきた。いずれにしても、上記の組の 10 のガスのうちの 1 つのガスが、増加した粒状吸着剤の必要性を高める。現在の炭素技術の場合、このガスは、多くの場合アンモニアである。この場合、本開示によれば、ZnCl₂ などのアンモニア用吸着剤を含むひだ付き化学的濾材をフィルタの入口側に加えることができ、小型サイズを維持しながらアンモニア破過時間を 7 分から 30 分に延長することができる。

30

【0024】

本開示の別の実施形態では、化学的濾材 16 は、充填床内の 1 つ又は複数の炭素の除去性能と類似の化学的除去性能を有する。例えば、URC などのマルチガス活性炭を含むひだ付き化学的濾材を追加することにより、アンモニア及び二酸化硫黄の破過時間をそれぞれ 1 分 ~ 14 分及び 6 分 ~ 21 分に延長することができる。

40

【0025】

幾つかの実施形態では、粒子状濾材 15 及び化学的濾材 16 を、個別シートとして提供し、フィルタ組立体 10 内に網状結合（熱可塑性網状結合など）により一緒に保持することができる。好ましい実施形態では、網状結合は、二平面ポリプロピレン押し出し成形網

50

状結合である。適切な二平面ポリプロピレン押し出し成形網状結合の例は、Master Net Companyによって提供される商標名Vexar grades L190又はL185製品を支持する製品、又は他の適切な製品などの市販製品である。あるいは、粒子状濾材15及び化学的濾材16が、補剛層と共に單一ユニットとして積層されひだが付けられて、ひだ付きフィルタ要素14が形成されてもよい。3つの層を結合するために、渦型接着剤積層法又は積層ウェブを適用することができる。

【0026】

図2は、本開示のひだ付き要素で使用するのに適した例示的な化学的濾材を概略的に示す。この例示的な実施形態では、化学的濾材は、高分子纖維21の不織布ウェブ20を含む。不織布ウェブは、纖維の絡み合い又は点接合を特徴とする纖維ウェブであってよい。例えば、ウェブは、纖維形成材料を複数のオリフィスから押し出してフィラメントを形成し、同時にフィラメントを空気や他の減衰流体と接触させてフィラメントを纖維に減衰させ、その後で減衰纖維21の層を収集することによって形成することができる。ウェブ20は多孔質であり、したがって流体とガスに透過性である。一実施形態では、60重量パーセントを超える吸着剤粒子22を、例えば参照により本明細書に組み込まれる米国公開出願第2006/0096911(A1)号に記載されたメルトローン法を使用することによって、不織布ウェブ20に絡める。他の例示的な実施形態では、80重量パーセント以上の吸着剤粒子22を不織布ウェブ20に絡めてよい。絡められた粒子22は、ウェブが優しく取り扱われたときにウェブ内又はウェブ上に十分に留まるようにウェブに結合されるかウェブ内に閉じ込られる。

10

20

30

40

【0027】

纖維21は、熱可塑性エラストマー・ポリオレフィン、熱可塑性ポリウレタンエラストマー、熱可塑性ポリプロピレンエラストマー、熱可塑性ポリエステルエラストマー、又は熱可塑性スチレンブロック共重合体を含んでもよい。ウェブ20に絡められた吸着剤粒子22は、活性炭、活性アルミナ、ゼオライト、シリカ、触媒担体などを含んでもよい。不織布ウェブ20には、濾床層12で使用される任意の種類の粒子が使用されてもよい。吸着剤粒子22のメッシュサイズは、約40×140でよい。吸着剤粒子22のメッシュサイズは、場合によって、ひだ付け工程及びウェブ20内の粒子22の重量に影響を及ぼすことがある。例えば、小さな粒子22を含むひだ付き材料ほど、より均一な粒子分布を有することがある。これらの要素を考慮すると、ウェブ20は、例えば、約20×40～約100×140のメッシュサイズを有する吸着剤粒子22を含んでもよい。

【0028】

ウェブ20は、粒子状濾材16と同時ひだ付けされてもよい。ひだ付きウェブ20内のひだは、ほぼU字型の外観を有してもよい。ひだが高いほど表面積が大きくなり、その結果、圧力降下も小さくなる。例えば、ひだは、高さ約15mmでよく、又はこれより高くても低くてもよい。ひだの最高部間の距離は、約3mm～約8mmの範囲でよく、これより長くても短くてもよい。ひだ最高部間の距離は、多くの場合、ウェブ20の厚さに依存する。ひだは、ナイフブレード型ひだ付け装置及び押し出しバー型ひだ付け装置を含む当該技術分野で既知の任意の適切なシステムを使用して生成されてもよく、その結果、一般にU字型のひだ断面として描写され得るひだが得られる。本明細書で述べたような同時ひだ付けは、ひだ付けする層をひだ付け装置に個別に導入する工程を含んでもよい。層は、適切な巻出しスタンドに取り付けられた複数のロールから送り出される。

【0029】

図3は、ハウジング330内に配置されたフィルタシステム310を含む例示的なフィルタ組立体300の切断図を示す。フィルタシステム310は、ハウジング330の内部331に配置される。ハウジング330は、流体出口333と流体連通した流体入口332を有する。流体(ガスなど)は、流体入口332に強制的に送られてもよく、又は自然に流れ込んでもよい。そこから流体は、それぞれのフィルタ要素を連続的に、典型的には、流体入口332の最も近くに配置されたフィルタ要素から通る。次に、濾過された流体は、最終的に、流体出口333を通る。一実施形態では、流体の流れは、濾床311を通

50

る前に、ひだ付きフィルタ要素314を通る。代替実施形態では、流体は、ひだ付きフィルタ要素314を通る前に、濾床311を通る。したがって、ひだ付きフィルタ要素314は、濾床311の上流に配置されても下流に配置されてもよい。フィルタ組立体300は、ほぼ平面構成を有するように示されており、ハウジング300は、ほぼ平面構成を有するように構成されてもよい。しかしながら、本開示の他の実施形態によるフィルタ組立体は、非平面構成などの任意の他の適切な形状を有してもよい。

【0030】

図4は、非平面構成を有するフィルタ組立体400の例示的な実施形態を示す。ここで、フィルタ組立体400の構成はほぼ円筒状である。フィルタシステム410は、ほぼ円筒形状を有してよいハウジング440内に配置される。この示された実施形態では、フィルタ入口432は、ほぼ円筒状の同心フィルタ要素の内輪内に配置され、フィルタ出口433は、ほぼ円筒状構成400の外周に配置される。代替実施形態では、フィルタ出口433は、同心フィルタ要素の内輪内に配置され、フィルタ入口432は、円筒状の同心フィルタ要素の外周に配置される。流体は、フィルタ入口432を通って、フィルタ組立体400に送り込まれ、吹き込まれ、又は自然に流れ込む。次に、流体は、出口432から出る前に、入口432の最も近くに位置するフィルタ要素から始まって、出口432に最も近くに位置するフィルタ要素で終る、それぞれのフィルタ要素を連続的に通る。

10

【0031】

図5は、本開示による例示的なフィルタ組立体が組み込まれることがある例示的な呼吸保護装置500を示す。呼吸保護装置は、ユーザ553の少なくとも鼻と口を取り囲む顔面部分551を有する。顔面部分551は、内部554を有する。呼吸保護装置550は、顔面部分551の内部554に空気を供給するために入口532及びフィルタ組立体510を通る流体（例えば、空気）取り入れ口経路を有する。それにより、濾過された空気が、ユーザ553に利用可能になる。呼気は、出口533を通って顔面部分551の内部554から強制的に出されてもよい。入口532と出口533は、通常、互いに流体連通している。呼吸保護装置500は、フルフェイス型又はフード型避難用呼吸用保護具、又はユーザの顔の約半分を覆うマスクでよい。あるいは、本開示と一致するフィルタシステムは、個人ユーザに空気流を提供する送風機を含む動力付き空気浄化式呼吸用保護具、又は建物、タンク、テント、及び船舶内などの集団防護システムに使用されてもよい。

20

【実施例】

30

【0032】

2つの様式のサンプルフィルタを、直径4.15インチ(10.54cm)の円筒状カートリッジ本体に組み込んだ。カートリッジ本体を粒状吸着剤材料で満たした。一例では、粒状活性炭材料(TEDAで処理されたURC)の単一層を、最適充填密度を提供するためにストーム充填工程(storm-filling process)を使用して塗布した。充填工程に続いて、約30~35ポンド/平方インチ(2.1~2.5kg/平方センチメートル)の圧縮荷重を、吸着剤構造の上に配置された板を介して層状吸着剤構造にかけた。板は、空気の通過を可能にする孔を有する。板は順に、完成組立体内で圧縮荷重を維持するために8つの位置でフィルタ本体に超音波ステー킹(ultrasonically stake)された。第2の例では、2つの連続した粒状活性炭材料層(TEDAで処理されたURC及びナノサイズの金粒子を含む触媒)を、例1に関して前に述べた同じ手順を使用して、直径4.15インチ(10.54cm)の円筒状カートリッジ本体に組み込む。

40

【0033】

50

ZnCl₂処理した炭素を含む化学的濾材を、Rabofsky GmbHによって製造されたナイフブレードひだ付け装置を使用して粒子状濾材と同時ひだ付けする。微粒子濾材は、フルオロケミカル処理による帯電ウェブであった。第1のサンプルフィルタにおいて、化学的濾材は、ウェブに絡められた約600グラム/平方メートルの塩化亜鉛(ZnCl₂)で処理された炭素粒子を有する高分子纖維の不織布ウェブを含んでいた。ウェブは、米国公開出願第2006/0096911号に記載されたようなメルトブローン法によって形成された。第2のサンプルフィルタにおいて、化学的濾材は、前述のような高分

50

子繊維の不織布ウェブを含み、活性炭U R Cを含んでいた。次に、ひだ付き要素を炭素床に追加し、遠心回転成形法によって塗布されたポリウレタン系接着剤で適所を封止した。

【0034】

有毒ガス(NH_3 又は SO_2)を既知の濃度の圧縮ガスシリンダから取り出し、適切な相対湿度(RH)に調整された補給空気と混合した。この混合した攻撃ストリーム(challenge stream)の濃度、RH及び流量を測定し、記録し、試験の間一定値に制御した。上記の特性を確認した後で、攻撃ストリームを試験チャンバ内の試料に適用した。有毒ガスの濃度を適切な検出器によって測定用試料の下流で監視した。測定用試料の下流で指定の破過濃度に達したときに、その時間を記録し、有毒ガス流を遮断した。次に、試料箱を、既知の期間の清浄な空気で洗浄した。試験箱を洗浄した後、使用し終わった測定用試料を試験箱から取り出し、有毒廃棄物として処理した。

10

【0035】

試験に使用される正確な条件は、最終フィルタの所望の保護レベルと、承認を必要とする場合には承認される基準と、に依存する。作業型と退避型との両方のフィルタのNIOSH仕様の試験条件の例を下の表1に示す。

【0036】

【表1】

標準対照	攻撃ガス	攻撃濃度 (ppm)	相対湿度 (%)	破過濃度 (ppm)	攻撃流量 (LPM)
42 CFR 84章付録A:化学的、生物学的、放射性物質、及び核用の濾過式避難呼吸用保護具(NIOSH-APER)	SO_2	750	25	5	64
	SO_2	750	80	5	64
	NH_3	1250	25	25	64
	NH_3	1250	80	25	64
42 CFR 84章付録A:化学的、生物学的、放射性物質、及び核用のフルフェイス型空気浄化式呼吸用保護具(NIOSH-APR)	SO_2	1500	25	5	64
	SO_2	1500	80	5	64
	NH_3	2500	25	12.5	64
	NH_3	2500	80	12.5	64

20

【0037】

NIOSHの化学的、生物学的、放射性物質及び核(CBRN)用の呼吸用保護具規格を満たすために、アンモニア(NH_3)は、呼吸用保護具フィルタが除去しなければならない他の9のガスと比べて呼吸用保護具内に大量の炭素体積を必要とする場合が多いので、 NH_3 の濾過能力に関して両方のタイプのフィルタを試験した。フィルタを、避難及び退避用途に設計されたフィルタに適用されるAPER試験条件により試験した。85 LPMで2つのフィルタそれぞれについて測定した破過時間及び圧力降下を、図6に示した。

30

【0038】

2つのフィルタを、有害作業及び入場環境で使用されるフィルタ用に設計されたより厳しいAPER試験条件により2回試験した。85 LPMでこれらの2つのフィルタそれぞれについて測定した破過時間と圧力降下を、図7に示した。両方のフィルタは、示された試験条件下で優れた性能を示した。具体的には、 ZnCl_2 で処理した炭素を含むひだ付きフィルタ要素とTEDAで処理したURCを含む濾床の組み合わせにより、図6に示されるように、破過時間が30分となり、同時に個々のフィルタ要素の破過時間はそれぞれわずか7分及び13分であった。

40

【0039】

本開示を好ましい実施形態について説明したが、当業者は、本開示の精神と範囲から逸脱することなく形態と詳細を変更できることを理解するであろう。

【図 1】

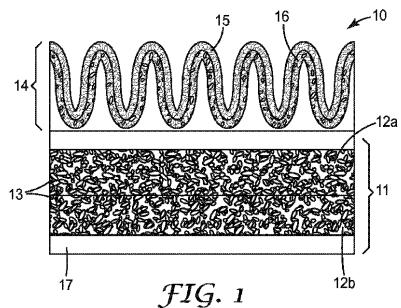


FIG. 1

【図 2】

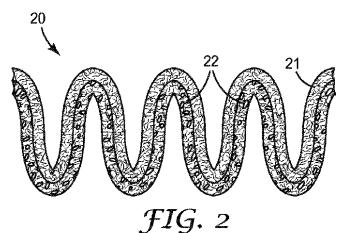


FIG. 2

【図 3】

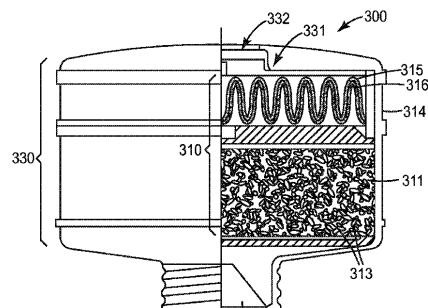


FIG. 3

【図 4】

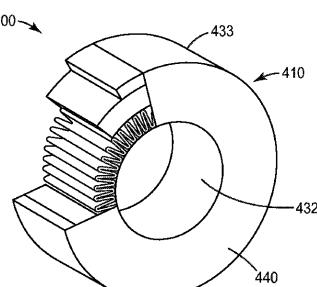


FIG. 4

【図 5】

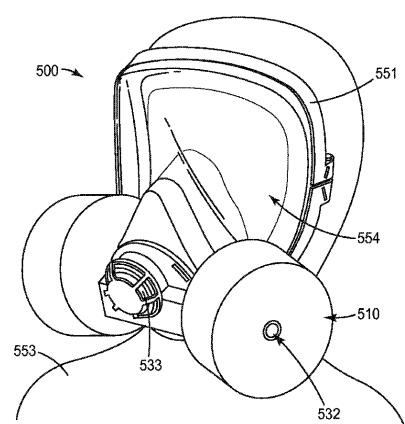


FIG. 5

【図 6】

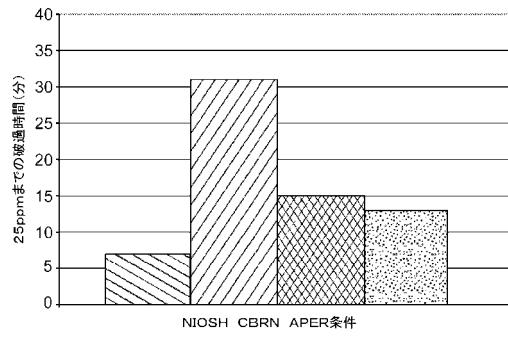


FIG. 6

【図7】

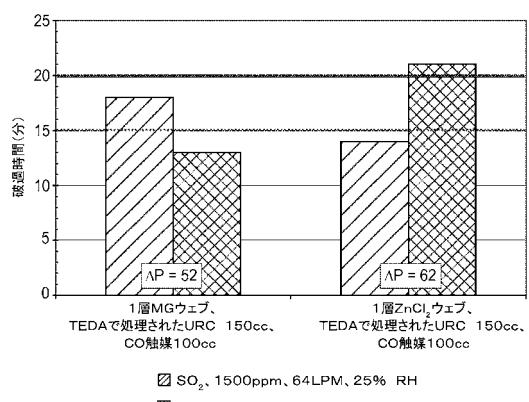


FIG. 7

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2009/066500

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B01D46/52 B01D46/00 A62B23/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B01D A62B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2007/163588 A1 (HEBRANK JACK [US] ET AL) 19 July 2007 (2007-07-19) paragraph [0072] – paragraph [0073] paragraph [0109] – paragraph [0121] figures 7,8,17,19	1-8, 10-16, 18-21,23
X	US 6 010 766 A (BRAUN DAVID L [US] ET AL) 4 January 2000 (2000-01-04)	1-2,4-6, 11, 13-18, 20,22
Y	line 47 – column 4, line 11 column 9, line 32 – line 52 column 12, line 21 – line 40 figure 6	9

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the International filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

Date of mailing of the International search report

4 March 2010

16/03/2010

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B., 5618 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Arrojo, Sergio

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/US2009/066500

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2 537 992 A (GROSS WILLIAM E ET AL) 16 January 1951 (1951-01-16) column 2, line 22 – line 54; figures 1-12	1-2, 4-6, 11, 13-17, 19-20, 22
Y	US 5 714 126 A (FRUND ZANE N [US]) 3 February 1998 (1998-02-03) column 1, line 27 – line 34	9
A	US 7 442 237 B1 (GARDNER PAUL D [US]) 28 October 2008 (2008-10-28) the whole document	1-23

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/US2009/066500

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
US 2007163588	A1	19-07-2007	CA CN EP WO	2664387 A1 101557865 A 1902741 A2 2008036791 A2		27-03-2008 14-10-2009 26-03-2008 27-03-2008
US 6010766	A	04-01-2000		NONE		
US 2537992	A	16-01-1951		NONE		
US 5714126	A	03-02-1998	AU WO	4858496 A 9622823 A1		14-08-1996 01-08-1996
US 7442237	B1	28-10-2008		NONE		

フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
B 0 3 C 3/28 (2006.01)	B 0 3 C 3/28	4 G 0 6 6
B 0 1 D 53/02 (2006.01)	B 0 1 D 53/02	Z 4 G 1 6 9
A 6 1 M 16/06 (2006.01)	A 6 1 M 16/06	Z
B 0 1 J 23/52 (2006.01)	B 0 1 J 23/52	A
B 0 1 D 53/86 (2006.01)	B 0 1 D 53/36	C

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,SE,SI,S,K,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,D0,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,I,S,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PE,PG,PH,PL,PT,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 ブリー, ラリー, エー.

アメリカ合衆国, ミネソタ州, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 33427
スリーエム センター

(72)発明者 クロール, リサ, エム.

カナダ, オンタリオ エヌ5ブイ 3アール6, ロンドン, オックスフォード ストリート
イースト 1840

(72)発明者 ファンスラー, ドゥエイン, ディー.

アメリカ合衆国, ミネソタ州, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 33427
スリーエム センター

(72)発明者 スミス, サイモン, ジェイ.

カナダ, オンタリオ エヌ5ブイ 3アール6, ロンドン, オックスフォード ストリート
イースト 1840

F ターム(参考) 4D012 BA01 BA02 BA03 CA11 CA16 CA20 CB06 CG01 CG03 CH01
CK06

4D019 AA01 BA13 BB03 BC01 BC05 BC07 CA02 CA03

4D048 BA05X BA16Y BA34X BA43Y BA45Y BB03 BB05 BB08 CA01 CC36
CD01

4D054 AA11 BC16 EA27

4D058 JA10 JA14 JB14 JB25 JB41 SA20 TA02 TA04 TA06

4G066 AA05B AA05C AA20B AA22B AA37B AA61B BA03 BA05 BA09 BA42
CA23 CA24 CA29 CA30 CA33 CA51 DA03

4G169 AA03 AA09 BA08B BA22A BB08A BB08C BC33B BC35A BC35C BD12A
BD12C CA02 CA03 DA06 EA06 EA08 EA10 EA11 EC28 EE06
FC04