

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5911494号
(P5911494)

(45) 発行日 平成28年4月27日 (2016.4.27)

(24) 登録日 平成28年4月8日 (2016.4.8)

(51) Int. Cl. F I
 GO 1 N 21/78 (2006.01) GO 1 N 21/78 Z
 GO 1 N 31/22 (2006.01) GO 1 N 31/22 1 2 1 A

請求項の数 5 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2013-530196 (P2013-530196)	(73) 特許権者	505005049
(86) (22) 出願日	平成23年9月15日 (2011.9.15)		スリーエム イノベイティブ プロパティ
(65) 公表番号	特表2013-537978 (P2013-537978A)		ズ カンパニー
(43) 公表日	平成25年10月7日 (2013.10.7)		アメリカ合衆国, ミネソタ州 5 5 1 3 3
(86) 国際出願番号	PCT/US2011/051767		- 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オ
(87) 国際公開番号	W02012/040032		フィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエ
(87) 国際公開日	平成24年3月29日 (2012.3.29)		ム センター
審査請求日	平成26年9月4日 (2014.9.4)	(74) 代理人	100088155
(31) 優先権主張番号	61/385, 589		弁理士 長谷川 芳樹
(32) 優先日	平成22年9月23日 (2010.9.23)	(74) 代理人	100128381
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 清水 義憲
		(74) 代理人	100162640
			弁理士 柳 康樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガス状媒質の多孔質化学的インジケータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

孔の実質的にすべてが直径 1 ~ 5 0 0 マイクロメートルである、不活性のポリマー微多孔質膜と、

前記不活性の微多孔質膜の少なくとも一部の孔の内部に含まれており、酸性気体又は塩基性気体に曝露されると検出可能な変化を生じるインジケータ色素又は色素の混合物と、

前記不活性の微多孔質膜に接着されている、連続的な不活性の接着層と、を有する化学的インジケータ。

【請求項 2】

前記不活性の微多孔質膜が、ポリエチレン、ポリプロピレン、若しくは他の炭化水素ポリマー又はこれらの混合物を含む、請求項 1 に記載の化学的インジケータ。

【請求項 3】

前記不活性の微多孔質膜が、熱誘導相分離法によって調製された膜を含む、請求項 1 に記載の化学的インジケータ。

【請求項 4】

ケースと、

前記ケースの内部の少なくとも 1 個の化学的インジケータと、を有する装置であって、前記化学的インジケータが、

孔の実質的にすべてが直径 1 ~ 5 0 0 マイクロメートルである、不活性のポリマー微多孔質 T I P S 膜と、

10

20

前記不活性の微多孔質 T I P S 膜の少なくとも一部の孔の内部に含まれており、酸性気体又は塩基性気体に曝露されると検出可能な変化を生じるインジケータ色素又は色素の混合物と、

前記不活性の微多孔質 T I P S 膜に接着されている、連続的な不活性の接着層と、を有する、装置。

【請求項 5】

前記不活性の接着層が、天然ゴム接着剤、合成ゴム接着剤、又はこれらの混合物を含む、請求項 4 に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本開示は、酸性又は塩基性気体の化学的インジケータ、こうしたインジケータを組み込んだ装置、及び酸性又は塩基性気体の化学的インジケータを調製する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

液体中の酸、酸性物質、塩基、及び塩基性物質の存在を検出するために様々な方法が使用されている。例えば、pH 計のような電子装置を使用するか又はリトマス紙のような化学的検出法を用いることができる。

【0003】

気体中の酸又は塩基の存在の検出はより困難であり、益々重要性が高まっている。様々な作業環境及び他の環境において、酸性又は塩基性気体が存在し、その存在はこれらの気体に曝露される人員に危険を与えうるものである。液体中の酸又は塩基の検出に適した方法は、気体媒質中の酸又は塩基の検出には一般的に適していない。

20

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0004】

本開示は、酸性又は塩基性気体の化学的インジケータを含む。化学的インジケータは、不活性の多孔質基材、不活性の多孔質基材の少なくとも一部の孔の内部に含まれたインジケータ色素又は色素の混合物、及び不活性の多孔質基材に接着された不活性の接着層を有する。いくつかの実施形態では、多孔質基材は微多孔質基材を含む。

30

【0005】

酸性又は塩基性気体の化学的インジケータを組み込んだ装置も開示される。本装置は、ケースと、ケースの内部の少なくとも 1 個の化学的インジケータとを有する。化学的インジケータは、不活性の多孔質基材、不活性の多孔質基材の少なくとも一部の孔の内部に含まれたインジケータ色素又は色素の混合物、及び不活性の多孔質基材に接着された不活性の接着層を有する。多孔質基材は微多孔質基材を含みうる。いくつかの実施形態では、ケースはレスピレータカートリッジを含む。

【0006】

更に、酸性又は塩基性気体の化学的インジケータを調製する方法も開示される。化学的インジケータを調製する方法は、不活性の多孔質基材を提供する工程と、インジケータ色素溶液を提供する工程と、不活性の多孔質基材の孔にインジケータ色素混合物の少なくとも一部が入り込むように、インジケータ色素溶液を不活性の多孔質基材に適用する工程と、を含む。不活性の接着剤の層が多孔質基材に適用される。いくつかの実施形態では、接着層は、多孔質基材に不活性の接着層を積層することによって適用される。

40

【図面の簡単な説明】

【0007】

添付図面とともに以下の本開示の様々な実施形態の詳細な説明を検討することで、本開示のより完全な理解を得ることができる。

【図 1】本開示の多孔質化学的インジケータの断面図。

【図 2】本開示の別の多孔質化学的インジケータの断面図。

50

【0008】

以下の例示の実施形態の説明においては、本開示を実施することが可能な異なる実施形態を実例として示す添付図面を参照する。本開示の範囲から逸脱することなく実施形態を利用することが可能であり、構造上の変更が行われうる点は理解されるべきである。図の縮尺は必ずしも正確ではない。図中、用いられる同様の番号は同様の構成要素を示すものとする。しかしながら、特定の図中のある要素を示す数字の使用は、同じ数字によって示される別の図中のその要素を限定しようとするものではないことは理解されるであろう。

【発明を実施するための形態】

【0009】

作業環境を含む様々な環境は、そこにいる作業者にとって有害である可能性がある酸性又は塩基性気体を含んでいる場合がある。これらの酸性又は塩基性気体への曝露から保護するための様々な防護服及び装置が開発されている。具体的には、酸性又は塩基性気体によるダメージから呼吸器系を保護するためのレスピレータが開発されている。こうしたレスピレータは、酸性又は塩基性気体を吸収するか、あるいは他の方法で中和する物質を有するフィルターカートリッジをしばしば有している。このようなレスピレータが使用される場合、耐用寿命の終わり、すなわち、レスピレータが酸性又は塩基性気体からの保護を提供しなくなる時点を判定するための方法があることが一般的に望ましい。耐用寿命終了インジケータ(ESLI)がしばしば使用される。こうしたインジケータは、レスピレータ内部のレスピレータ又はフィルターカートリッジがその耐用寿命の終わりに近づいており、交換が必要であるという視覚的、電子的又は他の合図を提供する。

【0010】

本開示では、他の用途のなかでもとりわけ、酸性又は塩基性気体のレスピレータ装置のESLIとして使用することができる多孔質化学的インジケータを提供する。本化学的インジケータは、不活性の多孔質基材、不活性の多孔質基材の少なくとも一部の孔の内部に含まれたインジケータ色素又は色素の混合物、及び多孔質基材に接着された不活性の接着層を有する。いくつかの実施形態では、多孔質基材は微多孔質基材を含む。微多孔質基材の例としては、フィルム及び膜が挙げられる。微多孔質のフィルム及び膜は、液体が通過できる構造を有している。有効孔径は、流動分子の平均自由行程の少なくとも数倍、すなわち、数マイクロメートル～約100オングストロームである。一般的に、微多孔質基材とは、孔の実質的にすべてが1,000マイクロメートル未満の直径を有するものこと

【0011】

本明細書において使用するところの「インジケータ」なる用語は、酸などの検体に曝露されると検出可能な変化を生じる装置、層、又は一連の層のことを指す。一般的に検出可能な変化は、視覚的変化である。視覚的変化が色の変化である場合、インジケータは「比色的」とは言われる。

【0012】

本明細書において使用するところの「酸気体又は酸性気体」なる用語は、一定の酸性成分を含む気体のことを指す。この酸性成分は、例えば塩化水素ガスのようにそれ自体気体でありうるが、酸性成分はそれ自体が気体である必要はなく、気体又は気体混合物中に単に存在している場合もある。更に、酸性気体は、それ自体は酸ではない場合もあるが、大気中に存在する他の物質と組み合わせられることによって酸が生じる場合もある。

【0013】

本明細書において使用するところの「塩基気体又は塩基性気体」なる用語は、一定の塩基性成分を含む気体のことを指す。この塩基性成分は、例えばアンモニアのようにそれ自体気体でありうるが、塩基性成分はそれ自体が気体である必要はなく、気体又は気体混合物中に単に存在している場合もある。更に、塩基性気体はそれ自体は塩基ではない場合もあるが、大気中に存在する他の物質と組み合わせられることによって塩基が生じる場合もある。

【 0 0 1 4 】

本明細書において使用するところの「不活性」なる用語は、多孔質基材又は接着層について述べるために使用される場合には、多孔質基材又は接着層が、酸性又は塩基性気体と実質上反応性を有さず、酸性又は塩基性気体に曝露される際に物理的及び化学的に実質的に変化しないことを意味する。一般的に、不活性層は、酸性又は塩基性成分をそれ自体は実質的に含まない材料から調製される。

【 0 0 1 5 】

本明細書では、不活性の多孔質基材、不活性の多孔質基材の少なくとも一部の孔の内部に含まれたインジケータ色素又は色素の混合物、及び不活性の多孔質基材に接着された不活性の接着層を有する化学的インジケータを開示する。本開示の化学的インジケータは、
10 気体媒質中に存在する酸性又は塩基性気体を検出するのに適している。

【 0 0 1 6 】

本開示の化学的インジケータは、不活性の多孔質基材を有する。不活性の多孔質基材は、インジケータ色素又は色素混合物の収容体として機能する。更に、不活性の多孔質基材は、酸性気体又は塩基性気体の、インジケータ色素又は色素混合物への輸送を促進する拡散層として機能する。いくつかの実施形態では、不活性の多孔質基材は不透明でありうる。多くの多孔質及び微多孔質基材は、これらの基材の表面及び内部構造が可視光を散乱するために、光学的に透明な材料で調製されていたとしても不透明である。本開示では、この不透明性は、例えば色変化などのインジケータ色素又は色素混合物の変化を観測するための背景を提供することができるため、有利となりうる。
20

【 0 0 1 7 】

各種の材料を用いて、不活性の多孔質基材を調製することができる。無機又は有機材料のいずれも使用することができる。いくつかの実施形態では、炭化水素系ポリマー材料が使用される。例えばポリエチレン、ポリプロピレンなどのポリオレフィン系材料及びそれらの混合物は、不活性の多孔質基材を調製するうえで特に有用な材料の部類である。

【 0 0 1 8 】

いくつかの実施形態では、不活性の多孔質基材は微多孔質膜を含む。不活性の多孔質基材として使用するのに適した微多孔質膜としては、最初は均質なポリマー溶液をより冷たい界面（例えば、水浴又は冷却キャストリングホイール）にキャストリングして接触させ、温度を下げることによって溶液フィルムに相分離を誘導する（熱誘導相分離、すなわち「TIPS」）相逆転法によって得られるものが含まれる。適当なTIPSフィルム又は膜は、広範囲の物理的フィルム特性及び微細な孔径を有しうる。これらは、各種のポリマーの任意のものから調製される比較的剛性又は非剛性の基材でよい。米国特許第4,539,256号及び同第5,120,594号の教示に従って調製されるTIPS膜が本開示における使用に適しており、例えば、高密度ポリエチレン（HDPE）、ポリプロピレン、ポリフッ化ビニリデン（PVDF）、ポリエチレン-ビニルアルコールコポリマー（例えば、エバル・カンパニー・オブ・アメリカ社（EVAL Company of America（EVALCA））（テキサス州ヒューストン）より商品名EVAL F101Aで販売されるもの）を含みうる。こうした膜は、親水性ポリマー（例えば、ポリエチレン-ビニルアルコールコポリマー又はEVAL）でコーティングされたTIPS HDPE又はポリプロピレン膜のような材料の組み合わせであってよい。
30
40

【 0 0 1 9 】

不活性な多孔質基材としての使用に適した他の有用な材料としては、正に帯電したナイロン6.6材料（例えば、ポール社（Pall Corporation）（フロリダ州ペンサコーラ）より商品名Biodyne Bで販売されるもの、及びジー・イー・オズモニクス・ラブストア（GE Osmonics Labstore）（ミネソタ州ミネトンカ）より商品名Magnaprobeで販売されるもの）などのナイロン材料；ポール社（Pall Corporation）より商品名GHP-450で販売される、孔径0.45マイクロメートルの親水性処理されたポリプロピレン膜；ポリオレフィン（親水性処理されたもの）；ポリエステル；ニトロセルロース；酢酸セルロース；親水性ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）；ポリカーボネート
50

などを含む非剛性ポリマー及び他の材料が挙げられる。更なる有用な材料としては、小さい有効繊維直径を有するように調製された、例えばポリオレフィン、ナイロン、ポリフッ化ビニリデン(PVDF)などから形成された不織布、メルトブローンウェブ、又はスパンポンドウェブが挙げられる。やはり適当なものとして、米国特許第6,533,119号に述べられるような、圧力により圧縮して基材の厚さ及び孔径を小さくしたメルトブローンウェブ及びスパンポンドウェブがある。更なる基材材料としては、米国特許第6,264,864号、同第6,348,258号、同第4,777,073号に述べられる粒子充填された微多孔質基材、及び米国特許出願公開第2006/094320号に述べられるようなナノサイズのエレクトロスパン繊維から調製された多孔質基材が挙げられる。材料の組み合わせを不活性の多孔質基材に使用することが可能であり、上記の説明は、上記の材料を単独で及び他の材料との組み合わせとして含むものと理解すべきである。

10

【0020】

本開示の化学的インジケータは、インジケータ色素又は色素混合物も含む。インジケータ色素又は色素混合物は、標的検体に曝露されると検出可能な変化、一般的には色変化を生じる。実施形態によっては、標的検体は酸性気体であり、他の実施形態では、標的検体は塩基性気体である。

【0021】

本開示の化学的インジケータでは、広範な材料をインジケータ色素又は色素混合物として使用することができる。検体に曝露されると、インジケータ色素又は色素混合物は検出可能な変化を生じる。一般的には検出可能な変化は比色的な変化であり、肉眼で検出可能である。このような検出可能な変化は、例えば着色した状態から無色若しくはより色の薄い状態へと、又は無色の状態から着色した状態へと、又はある色から異なる色へとといった、異なる態様を取りうる。

20

【0022】

多くのインジケータ色素を使用して、酸性又は塩基性気体のいずれかを検出することができる。一般的にインジケータ色素又は色素混合物は、所望の検体に曝露されると検出可能な変化を生じるような形態を有する。例えば、インジケータ色素が酸性気体の存在を検出することが望ましい場合には、インジケータ色素は一般的に塩基性の形態を有する。同様に、インジケータ色素が塩基性気体の存在を検出することが望ましい場合には、インジケータ色素は一般的に酸性の形態を有する。

30

【0023】

化学的インジケータが酸性気体を検出するように設計される場合、インジケータ色素又は色素混合物は、酸性種に曝露される際に検出可能な変化、例えば色変化を生じるように選択される。広範なこのようなインジケータ色素が存在する。例えば酸性又は塩基性の形態を含むインジケータ色素又は色素混合物の様々な形態、並びに、溶解度又は反応特性が向上した各種の塩が有用でありうる。適当な色素は例えば、「The Sigma-Aldrich Handbook of Stains, Dyes, and Indicators」、Floyd J. Green, 1990, The Sigma-Aldrich Chemical Company, Inc.に見ることができる。酸性気体を検出するための適当な色素の例としては、例えば、塩基性の形態では、プロモチモールブルー、メチルレッド及びフェノールレッド、プロモクレゾールパープル、プロモクレゾールグリーン、フェノールフタレイン、及びコンゴレッドが挙げられる。これらの中でも、プロモチモールブルー、メチルレッド及びフェノールレッドが特に適当である。

40

【0024】

化学的インジケータが塩基性気体を検出するように設計される場合、インジケータ色素又は色素混合物は、塩基性種に曝露される際に検出可能な変化、例えば色変化を生じるように選択される。広範なこのようなインジケータ色素が存在する。塩基性気体を検出するための適当な色素の例としては、例えば上記に述べたものと同じインジケータが挙げられ、その場合、これらの色素は酸性の形態で存在する。

【0025】

50

本開示の化学的インジケータは、不活性の多孔質基材に接着された不活性の接着層を有する。不活性の接着層は基材若しくはフィルムを多孔質基材に接着する機能を有するか、又は化学的インジケータを様々な表面に直接取り付けられることを可能にする取り付け面として機能しうる。不活性の接着層は、インジケータ色素又はインジケータ色素の混合物と実質上反応しないように選択される。一般的に接着層は、1乃至複数のインジケータ色素と相互作用しうる、又は更には反応しうる酸性又は塩基性部分を実質的に含まない。また、接着層はインジケータ色素又は色素の混合物を溶解しないことが望ましい。

【0026】

様々な接着剤が、本開示の化学的インジケータの不活性の接着層において有用である。通常、接着剤は感圧接着剤である。感圧性接着組成物は、(1)強力かつ永久的な粘着力、(2)指の圧力程度での接着性、(3)被着体に貼着するのに十分な性能、及び(4)被着体からきれいに剥がれるような十分な凝集力を含む特性を有するものとして当業者にはよく知られている。感圧接着剤として十分な機能を有することが示されている材料は、粘着力、剥離接着力、及び剪断保持力の望ましいバランスを得るうえで必要な粘弾性を示すように設計及び配合されたポリマーである。異なる性質の適正なバランスを得ることは簡単なプロセスではない。

【0027】

有用な感圧接着剤としては、天然ゴム、合成ゴム、スチレンブロックコポリマー、アクリル樹脂、ポリ- -オレフィン、又はシリコーンに基づいたものが挙げられる。

【0028】

有用な天然ゴム感圧接着剤は一般的に、素練りの天然ゴム、100部の天然ゴムに対して25部~300部の1以上の粘着付与樹脂、及び通常0.5~2.0部の1以上の酸化防止剤を含む。天然ゴムは、ライトペールクレープ等級からより暗色のリブドスモークドシートの範囲の等級であってよく、粘度調節ゴムの等級であるCV-60、及びリブドスモークドシートゴムの等級であるSMR-5などの例が挙げられる。

【0029】

別の有用な感圧接着剤のクラスとして、合成ゴムを含むものがある。このような接着剤は一般的にゴム状のエラストマーであり、自己粘着性であるか又は非粘着性で粘着付与剤を必要とするかのいずれかである。自己粘着性の合成ゴム感圧接着剤としては、例えば、ブチルゴム、イソブチレンと3%未満のイソプレンとのコポリマー、ポリイソブチレン、イソプレンのホモポリマー、「TAKTENE 220 BAYER」のようなポリブタジエン、又はスチレン/ブタジエンゴムが挙げられる。ブチルゴム感圧接着剤は、ジブチルジチオカルバミン酸亜鉛などの酸化防止剤をしばしば含んでいる。ポリイソブチレン感圧接着剤は、酸化防止剤は通常含んでいない。粘着付与剤を一般的に必要とする合成ゴム感圧接着剤は、一般的に熔融プロセスに容易に使用することもできる。合成ゴム感圧接着剤は、ポリブタジエン又はスチレン/ブタジエンゴム、10部~200部の粘着付与剤、及び一般的にゴム100部当たり0.5部~2.0部の酸化防止剤を含む。合成ゴムの一例としては、ビー・エフ・グッドリッチ社(BF Goodrich)より販売されるスチレン/ブタジエンゴムである「AMERIPOL 1011A」がある。

【0030】

スチレンブロックコポリマー感圧接着剤は、Aが熱可塑性ポリスチレンブロックを表し、Bがポリイソブレン、ポリブタジエン、又はポリ(エチレン/ブチレン)のゴム状ブロックを表すものとして、A-B又はA-B-A型のエラストマーと、樹脂とを一般的に含む。ブロックコポリマー感圧接着剤において有用な各種のブロックコポリマーの例としては、シェルケミカル社(Shell Chemical Co.)より販売される「KRATON D1107P」、及びエニケム・エラストマーズ・アメリカ社(EniChem Elastomers Americas, Inc.)より販売され「EUROPRENE SOL TE 9110」などの直鎖状、放射状、星状、及びテーパ状のスチレン-イソブレンブロックコポリマー；シェルケミカル社より販売される「KRATON G1657」などの直鎖状スチレン-(エチレン-ブチレン)ブロックコポリマー；シェルケミカル社より販売される「KRATON G17

10

20

30

40

50

50X」などの直鎖状スチレン - (エチレン - プロピレン) ブロックコポリマー ; 並びにシェルケミカル社より販売される「KRATON D1118X」及びエニケム・エラストマーズ・アメリカ社より販売される「EUROPRENE SOLTE 6205」などの直鎖状、放射状、及び星状スチレン - ブタジエンブロックコポリマーが挙げられる。ポリスチレンブロックは、ブロックコポリマー感圧接着剤に2相構造を生じさせる回轉楕円形、円筒形、又はプレート形の形状のドメインを形成する傾向がある。ゴム相に関連する樹脂は一般的に、感圧接着剤に粘着性を発現する。熱可塑性相に関連する樹脂は、感圧接着剤を固くする傾向を有する。

【0031】

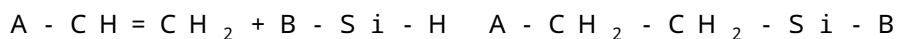
アクリル感圧接着剤は一般的に約 - 20 以下のガラス転移温度を有し、100 ~ 80 重量%のC₃ ~ C₁₂アルキルエステル成分(例えば、イソオクチルアクリレート、2 - エチル - ヘキシルアクリレート、ラウリルアクリレート、及びn - ブチルアクリレートなど)、及び0 ~ 20重量%の補強成分(例えば、エチレンビニルアセテート又はスチレンマクロマーなど)を含みうる。アクリル感圧接着剤は、自己粘着性であるか又は粘着性付与されたものであってよい。

【0032】

ポリ - オレフィン感圧接着剤は、ポリ(1 - アルケン)感圧接着剤とも呼ばれ、例えば米国特許第5, 209, 971号(バブー(Babu)ら)に述べられるような、放射線活性化官能基がグラフトされてよい実質的に非架橋のポリマー又は非架橋のポリマーを一般的に含む。ポリ - オレフィンポリマーは自己粘着性であるか、かつ/又は1以上の粘着付与剤を含むものでよい。有用なポリ - オレフィンポリマーとしては、例えば、C₃ ~ C₁₈のポリ(1 - アルケン)ポリマー、好ましくはC₅ ~ C₁₂の - オレフィン、並びにC₃、より好ましくはC₆ ~ C₈の - オレフィンのコポリマー、並びにC₃の - オレフィンのコポリマーが挙げられる。

【0033】

適当なシリコーン感圧接着剤は、ビニル性基とヒドロシラン基が存在する化合物の混合物から形成されるものである。ビニル性基は末端の炭素 - 炭素二重結合を有し、ヒドロシラン基は少なくとも1つの末端Si - H結合を有する。一般的にエラストマーポリマーは、以下のヒドロシリル化反応によって形成される。



【0034】

ヒドロシリル化反応

一般的に、ヒドロシリル化反応を触媒するには、白金、パラジウム、ロジウム、又はイリジウム触媒などの貴金属触媒などの触媒が用いられる。ビニル性基を含む化合物はシリコーンであってよく、ヒドロシランを含む化合物がシリコーンであってよく、あるいは両方がシリコーンであってよい。本明細書において使用するところの「シリコーン」及び「シロキサン」なる用語は互換可能に使用され、ジアルキル又はジアルールシロキサン(-SiR₂O-)繰返し単位を有する単位のことを指す。ヒドロシリル化によって調製されるシリコーン感圧接着剤の例は、例えば米国特許第5, 169, 727号(ボードマン(Boardman))に述べられている。

【0035】

いくつかの実施形態では、接着層が光学的に透明であるか又は光学的に澄んでいることが望ましい場合もある。特に断らないかぎり、「光学的に透明」とは、可視光スペクトル(約400 ~ 約700 nm)の少なくとも一部にわたって高い光透過率を有する物品、フィルム又は接着剤のことを指す。特に断らないかぎり、「光学的に澄んでいる」とは、可視光スペクトル(約400 ~ 約700 nm)の少なくとも一部にわたって高い光透過率を有し、かつ低いヘイズ値を示す物品、フィルム又は接着剤のことを指す。光透明性は、化学的インジケータを接着剤の側からだけでなく、不活性の多孔質基材の側からも観測することを可能とするものである。

【0036】

10

20

30

40

50

いくつかの実施形態では、接着層は転写テープであってよい。本明細書で使用するときの「転写テープ」なる用語は、両方の露出面に接着剤を有する両面接着テープのことを指す。転写テープによっては、露出面は単純に1つの接着層の両面である。他の転写テープは、同じか又は異なっていてよい少なくとも2つの接着層と、場合により、接着層であってもなくてもよい介在層とを有する多層転写テープである。例えば多層転写テープは、接着層、フィルム層、及び別の接着層を有する3層構造であってよい。フィルム層は、取り扱い性及び/若しくは引き裂き強度、又は他の望ましい性質をもたらすことができる。一般的に、転写テープは、転写テープの取り扱い性及び供給を助けるため、剥離ライナーなどの剥離基材上に設けられる。

【0037】

本開示の化学的インジケータには、各種の光学的な更なる層が存在してよい。いくつかの実施形態では、例えば、化学的インジケータの接着層に非多孔質の基材層を含めることが望ましい場合がある。この非多孔質の基材層はフィルム又はシートであってもよく、あるいはガラス又はセラミックなどのより剛性の高い基材であってもよい。実施形態によっては、非多孔質の基材を、剥離ライナーのように剥離可能なものとしてすることができる。他の実施形態では、フィルム又はシートを、インジケータ色素に色のコントラストを提供するように色付け又は着色されたものとしてもよい。例えば、実施形態によっては、白いフィルムを接着層に接着することで、白から赤又はピンクへとといったインジケータ色素の色の変化をより目立たせることが望ましい場合もある。こうすることで、観測者は、化学的インジケータを観察する際に、不活性の多孔質基材を通してフィルム層に覆われた接着層を見ることができ、インジケータ色素の比色的変化がよりわかりやすく見えるようになる。更に、フィルム又はシートを、観測者がフィルム及び接着層を通して見ることにより化学的インジケータを観察することができるように、透明なものとしてすることもできる。フィルム又はシートは、例えば、金属箔、又はポリエチレン、ポリプロピレン、他のポリオレフィン性ポリマー、ポリエステルなどのポリマー材料などの任意の適当な材料から調製することができる。いくつかの実施形態では、フィルム又はシートはテープ裏材であり、接着層とフィルムとがともにテープを形成し、これを不活性の多孔質基材に積層することで化学的インジケータを形成することができる。

【0038】

化学的インジケータの構造にフィルムが含まれるいくつかの実施形態では、化学的インジケータにフィルムを組み込む前又は後に、フィルム上に標示を印刷することが望ましい場合がある。例えば、正方形、長方形、又は他の形状の図形をフィルム上に印刷することで、インジケータの色の変化を観察するために観測者が見るための領域を示すことができる。他の実施形態では、参照カラーstripp又は参照カラー層をフィルム上に印刷することで、インジケータの初期状態又は活性化された状態を模することもできる。例えば、インジケータが活性化されると赤色に変化するものである場合、赤色のstrippをフィルム層上に印刷し、これに「インジケータがこの色である場合、酸気体が存在します」というテキストを添えることができる。この標示を、例えば「貯蔵室へのドアを開く前にこのインジケータstrippを確認してください」などのように、観測者に対する情報又は指示を有するテキストメッセージとすることもできる。

【0039】

いくつかの実施形態では、第2の接着層を有することが望ましい場合もある。この第2の接着層は、非多孔質基材の外表面の少なくとも一部に設けられる。この外表面とは、化学的インジケータの不活性の接着層に接着される表面と反対側の表面である。この接着層を用いて、例えば化学的インジケータを所定の表面に接着することができる。この第2の接着層は不活性の接着層と同じ接着材料からなるものでよく、又は異なる接着材料からなるものでもよい。この接着層は連続的であっても非連続的であってもよく、微小構造化表面を有してもよい。第2の接着層は、所定の表面への接着の前に、接着表面を保護するために剥離ライナーで覆うことができる。この剥離ライナーは、剥離ライナーが剥離される際に第2の接着層の表面に微小構造化された凹凸を形成することが可能な微小構造化表面

10

20

30

40

50

を有してもよい。このような接着剤の表面構造化は、接着層が所定の表面に適用されて接着接合を形成する際に空気を逃がすのに役立つことができる。

【0040】

ここで図面を参照すると、図1は、本開示の多孔質化学的インジケータの断面図を示している。多孔質化学的インジケータ100は、1乃至複数のインジケータ色素（図には示されていない）を含んだ不活性の多孔質基材110及び不活性の接着層120を有している。

【0041】

図2は、本開示の多孔質化学的インジケータの別の実施形態の断面図を示している。多孔質化学的インジケータ200は、1乃至複数のインジケータ色素（図には示されていない）を含んだ不活性の多孔質基材210、不活性の接着層220、フィルム層230、並びに場合により設けられる接着層240、及び場合により設けられる剥離ライナー250を有している。上記に述べたように、接着層220及び240は同じでも異なってもよい。いくつかの実施形態では、接着層220及び240はいずれも光学的に澄んだ接着層である。フィルム層230は、光学的に透明なものとすることができる。接着層220及びフィルム層230はともに、多孔質基材210に積層されたテープ物品を構成することができる。

10

【0042】

本開示の化学的インジケータを使用して、様々な異なる装置及び物品を構成することができる。更に、本インジケータを既存の装置及び物品に組み込むことで、これらの装置及び物品に指示機能を設けることもできる。

20

【0043】

本開示のインジケータを使用して調製することが可能な有用な装置としては、ESLI、すなわち耐用寿命終了インジケータがある。上記に述べたように、ESLIは、空気清浄化レスピレータなどの装置において、レスピレータの耐用寿命の終了の指標を提供するために有用である。場合によっては、政府規制などの規制により、交換スケジュールが用いられない場合を除いて、レスピレータが使用される際にESLI装置の使用が求められる。ESLIに具体的に言及した特許文献としては、米国特許第1,537,519号（ヤブリック（Yablick））、同第3,966,440号（ロバーツ（Roberts））、同第4,146,887号（マグナンテ（Magnante））、同第4,154,586号（ジョーンズ（Jones）ら）、同第4,155,358号（マカリスト（McAllister）ら）、同第4,326,514号（エイアン（Eian））、同第4,421,719号（バーレイ（Burleigh））、同第4,530,706号（ジョーンズ（Jones））、同第4,597,942号（ミースレル（Meathrel））、同第4,684,380号（ライクニッツ（Leichnitz））、同第4,847,594号（ステッター（Stetter））、同第5,297,544号（メイ（May）ら）、同第5,323,774号（フューラー（Fehlauer））、同第5,376,554号（ボーディン（Vo-Dinh））、同第5,512,882号（ステッター（Stetter）ら）、同第5,666,949号（デビ（Debe）ら、'949号と称する）、同第5,659,296号（デビ（Debe）ら、'296号と称する）、同第6,375,725 B1号（バーナード（Bernard）ら）、同第6,497,756 B1号（クラド（Curado）ら）及び、同第6,701,864 B2号（ワトソン（Watson, Jr.）ら）；米国特許出願公開第2004/0135684 A1号（スタインサール（Steinthal）ら）、同第2004/0189982 A1号（ガラノー（Galarneau）ら）、同第2004/0223876 A1号（キロロス（Kiroillos）ら）及び、同第2005/0188749 A1号（カスター（Custer）ら）；並びに国際特許出願公開第2004/057314 A2号が挙げられる。

30

40

【0044】

更に本開示の化学的インジケータは、酸性気体又は塩基性気体の放出について警告を提供するための受動的な監視装置として使用することができる。例えば、化学的インジケータを、貯蔵施設、処理施設などの外壁に取り付けることによって、酸性又は塩基性気体に

50

曝露された際の検出可能な変化によって警告を提供することができる。例えば、酸性又は塩基性気体が貯蔵された貯蔵施設への入口のドアの窓に化学的インジケータを貼り付けることができる。作業者は、ドアを開く前に化学的インジケータを確認することによって、酸性又は塩基性気体が誤って放出されていないかどうかを知ることができる。

【0045】

様々な方法を用いて本開示の化学的インジケータを調製することができる。例えば、不活性の多孔質基材を設けることができる。この不活性の多孔質基材は購入してもよく、上記に述べた方法によって調製してもよい。いくつかの実施形態では、不活性の多孔質基材は上記に述べたようなポリプロピレンTIPS膜である。この不活性の多孔質基材は、インジケータ色素又は色素の混合物を溶媒に溶解した溶液でコーティングすることができる。任意の適当な溶媒を使用することができるが、特に適当なものとしては、メタノール、エタノール、イソプロパノールなどのアルコール；アセトン及びメチルエチルケトンなどのケトン；酢酸エチルなどのエステル；エチルエーテル及びテトラヒドロフランなどのエーテル；並びにジクロロメタンなどのハロゲン化炭素化合物が挙げられる。酸気体インジケータを調製するのに適した色素としては、例えば、プロモチモールブルー、メチルレッド、及びフェノールレッドが挙げられる。いくつかの実施形態では、インジケータ色素はエタノールに溶解される。水酸化ナトリウム又は水酸化カリウムなどの水性塩基を加えることによって、形成されるインジケータ溶液を塩基性にするすることができる。

10

【0046】

色素溶液は、インジケータ色素又は色素混合物の機能を損なわないかぎり、各種の更なる改質剤を含むことができる。使用可能な改質剤の例としては、例えば、湿潤剤、紫外線安定剤、帯電防止剤、ゲル形成剤、着色剤、滑り改変剤、チキソトロピック剤、粘着促進剤、粘着低減剤、発泡剤、消泡剤、流動性又は他のレオロジー調節剤、ワックス、オイル、可塑剤、結合剤、酸化防止剤、抗真菌剤、抗細菌剤、有機及び/又は無機充填剤粒子、レベリング剤、乳白剤、分散剤などが挙げられる。

20

【0047】

色素溶液は、様々な異なる種類の装置を使用して様々な方法でコーティングすることができる。例えば、実験室などで小規模で行う場合には、コーティングはマイクロピペットを使用して行うことができる。より大規模なコーティングでは、スプレーコーター、グラビアコーター、カーテンコーター、流体軸受ダイコーターなどのコーター、又は例えばインクジェットプリンターなどのプリンターを使用することができる。コーティングの後、コーティングされた不活性の多孔質基材を乾燥させて溶媒を除去することができる。この乾燥は、室温で、又は例えば強制空気オープンなどのオープンを使用して高温で行うことができる。

30

【0048】

インジケータ色素がコーティングされた不活性の多孔質基材に、不活性接着剤の層が積層される。上記に述べたように、この接着剤層は、転写テープ又は裏材を有するテープの形態のものでよい。転写テープが用いられる場合、露出した接着面に更なる層を積層するか、又は露出した接着面を剥離ライナーで覆い、この剥離ライナーを剥離して化学的インジケータを所定の表面に接着することができる。これらの更なる層は1層ずつ積層することが望ましいか、あるいは多層接着剤構造を調製し、この構造を、インジケータ色素がコーティングされた不活性の多孔質基材に積層することが望ましい場合がある。この多層接着剤構造は、不活性の多孔質基材に積層することが可能な不活性の接着剤層が存在するのであれば、多層接着剤層及び/又はフィルム層を含みうる。

40

【0049】

本開示には、以下の実施形態が含まれる。

これらの実施形態の中に化学的インジケータがある。第1の実施形態は、不活性の多孔質基材と、前記不活性の多孔質基材の少なくとも一部の孔の内部に含まれたインジケータ色素又は色素の混合物と、前記不活性の多孔質基材に接着された不活性の接着剤層と、を有する化学的インジケータを含む。

50

【 0 0 5 0 】

実施形態 2 は、前記不活性の多孔質基材が微多孔質基材を含み、前記孔の実質的にすべてが直径 1, 0 0 0 マイクロメートル未満である、実施形態 1 に記載の化学的インジケータである。

【 0 0 5 1 】

実施形態 3 は、前記孔の実質的にすべてが直径 1 ~ 5 0 0 マイクロメートルである、実施形態 2 に記載の化学的インジケータである。

【 0 0 5 2 】

実施形態 4 は、前記孔の実質的にすべてが直径 1 ~ 1 0 0 マイクロメートルである、実施形態 2 に記載の化学的インジケータである。

10

【 0 0 5 3 】

実施形態 5 は、前記孔の実質的にすべてが直径 1 ~ 1 0 マイクロメートルである、実施形態 2 に記載の化学的インジケータである。

【 0 0 5 4 】

実施形態 6 は、前記多孔質基材が、ポリマー多孔質基材を含む、実施形態 1 ~ 5 のいずれか 1 つに記載の化学的インジケータである。

【 0 0 5 5 】

実施形態 7 は、前記ポリマー多孔質基材が、ポリエチレン、ポリプロピレン、若しくは他の炭化水素ポリマー又はこれらの混合物を含む、実施形態 6 に記載の化学的インジケータである。

20

【 0 0 5 6 】

実施形態 8 は、前記不活性の多孔質基材が、熱誘導相分離法によって調製された膜を含む、実施形態 1 ~ 7 のいずれか 1 つに記載の化学的インジケータである。

【 0 0 5 7 】

実施形態 9 は、前記膜がポリプロピレンを含む、実施形態 8 に記載の化学的インジケータである。

【 0 0 5 8 】

実施形態 1 0 は、前記インジケータ色素が、酸インジケータ色素又は塩基インジケータ色素を含む、実施形態 1 ~ 9 のいずれか 1 つに記載の化学的インジケータである。

【 0 0 5 9 】

実施形態 1 1 は、前記不活性の接着層が、酸含有及び塩基含有単位を実質上含まない接着層を含む、実施形態 1 ~ 1 0 のいずれか 1 つに記載の化学的インジケータである。

30

【 0 0 6 0 】

実施形態 1 2 は、前記不活性の接着層が、天然ゴム接着剤、合成ゴム接着剤、ポリ-オレフィン接着剤、スチレンブロックコポリマー接着剤、ポリ(メタ)アクリレート接着剤、シリコーン接着剤、又はこれらの混合物を含む、実施形態 1 ~ 1 1 のいずれか 1 つに記載の化学的インジケータである。

【 0 0 6 1 】

実施形態 1 3 は、接着層によって前記不活性の多孔質基材に接着された非多孔質層を更に有する、実施形態 1 ~ 1 2 のいずれか 1 つに記載の化学的インジケータである。

40

【 0 0 6 2 】

実施形態 1 4 は、前記非多孔質層が、フィルム又はテープ裏材を含む、実施形態 1 3 に記載の化学的インジケータである。

【 0 0 6 3 】

実施形態 1 5 は、前記非多孔質層に隣接した第 2 の接着層を更に含む、実施形態 1 3 又は 1 4 に記載の化学的インジケータである。

【 0 0 6 4 】

実施形態 1 6 は、前記第 2 の接着層が、前記不活性の接着層と同じ接着剤を含む、実施形態 1 5 に記載の化学的インジケータである。

【 0 0 6 5 】

50

実施形態 17 は、前記第 2 の接着層が、前記不活性の接着層と異なる接着剤を含む、実施形態 15 に記載の化学的インジケータである。

【0066】

実施形態 18 は、前記第 2 の接着層が、光学的に澄んだ接着層を含む、実施形態 15 ~ 17 のいずれか 1 つに記載の化学的インジケータである。

【0067】

実施形態 19 は、前記第 2 の接着層に接着された剥離ライナーを更に有する、実施形態 15 ~ 18 のいずれか 1 つに記載の化学的インジケータである。

【0068】

本開示の実施形態の中には装置がある。実施形態 20 は、ケースと、前記ケースの内部の少なくとも 1 個の化学的インジケータと、を有する装置であって、前記化学的インジケータが、不活性の多孔質基材と、前記不活性の多孔質基材の少なくとも一部の孔の内部に含まれたインジケータ色素又は色素の混合物と、前記不活性の多孔質基材に接着された不活性の接着層と、を有する、装置を含む。

10

【0069】

実施形態 21 は、前記接着層が、前記化学的インジケータを前記ケースの表面に接着する、実施形態 20 に記載の装置である。

【0070】

実施形態 22 は、前記不活性の多孔質基材が微多孔質基材を含み、前記孔の実質的にすべてが直径 1,000 マイクロメートル未満である、実施形態 20 又は 21 に記載の装置である。

20

【0071】

実施形態 23 は、前記孔の実質的にすべてが直径 1 ~ 500 マイクロメートルである、実施形態 22 に記載の装置である。

【0072】

実施形態 24 は、前記孔の実質的にすべてが直径 1 ~ 100 マイクロメートルである、実施形態 22 に記載の装置である。

【0073】

実施形態 25 は、前記孔の実質的にすべてが直径 1 ~ 10 マイクロメートルである、実施形態 22 に記載の装置である。

30

【0074】

実施形態 26 は、前記インジケータ色素が、酸インジケータ色素又は塩基インジケータ色素を含む、実施形態 20 ~ 25 のいずれか 1 つに記載の装置である。

【0075】

実施形態 27 は、更なる化学的インジケータを更に有し、前記更なる化学的インジケータが前記少なくとも 1 個の化学的インジケータと同じか又は異なりうる、実施形態 20 ~ 26 のいずれか 1 つに記載の装置である。

【0076】

実施形態 28 は、前記ケースが、レスピレータカートリッジを含む、実施形態 20 ~ 27 のいずれか 1 つに記載の装置である。

40

【0077】

実施形態 29 は、前記不活性の接着層が、透明な接着層を含む、実施形態 20 ~ 28 のいずれか 1 つに記載の装置である。

【0078】

実施形態 30 は、前記不活性の接着層によって前記不活性の多孔質基材に接着された非多孔質層を更に有する、実施形態 20 ~ 29 のいずれか 1 つに記載の装置である。

【0079】

実施形態 31 は、前記非多孔質層に接着された第 2 の接着層を更に有する、実施形態 30 に記載の装置である。

【0080】

50

実施形態 32 は、前記非多孔質層が、フィルム又はテープ裏材を含む、実施形態 30 又は 31 に記載の装置である。

【0081】

実施形態 33 は、前記非多孔質層が透明層を含む、実施形態 30 ~ 32 のいずれか 1 つに記載の装置である。

【0082】

実施形態 34 は、前記第 2 の接着層が、前記不活性の接着層と同じ接着剤を含む、実施形態 31 に記載の装置である。

【0083】

実施形態 35 は、前記第 2 の接着層が、前記不活性の接着層と異なる接着剤を含む、実施形態 31 に記載の装置である。

【0084】

実施形態 36 は、前記第 2 の接着層が、光学的に澄んだ接着層を含む、実施形態 31 又は 34 又は 35 のいずれか 1 つに記載の装置である。

【0085】

実施形態 37 は、前記第 2 の接着層に接着された剥離ライナーを更に有する、実施形態 31 又は 34 ~ 36 のいずれか 1 つに記載の装置である。

【0086】

本開示の実施形態の中には、化学的インジケータを調製する方法がある。実施形態 38 は、不活性の多孔質基材を提供する工程と、インジケータ色素溶液を提供する工程と、前記不活性の多孔質基材の孔に前記インジケータ色素混合物の少なくとも一部が入り込むように、前記インジケータ色素溶液を前記不活性の多孔質基材に適用する工程と、不活性の接着剤の層を前記多孔質基材に適用する工程と、を含む化学的インジケータを調製する方法を含む。

【0087】

実施形態 39 は、不活性の接着剤の層を前記多孔質基材に適用する工程が、不活性の接着層を前記多孔質基材に積層することを含む、実施形態 38 に記載の方法である。

【0088】

実施形態 40 は、前記インジケータ色素溶液を適用した後に、前記不活性の多孔質基材を乾燥させる工程を更に含む、実施形態 38 又は 39 に記載の方法である。

【実施例】

【0089】

以下の実施例はあくまで例示を目的としたものにすぎず、付属の「特許請求の範囲」に対して限定的であることを意図するものではない。特に断らないかぎり、以下の実施例及び明細書の残りの部分に記載される部、比率(%)、比などはすべて重量基準のものである。使用した溶媒及び他の試薬は、特に断らないかぎりシグマ・アルドリッチ・ケミカル社(Sigma-Aldrich Chemical Company)(ウイスコンシン州ミルウォーキー)より入手した。

【0090】

10

20

30

【表 1】

略語表

略語又は商品名	説明
TIPS	米国特許第5, 120, 594号及び同第5, 238, 623号の教示に基づいて製造された多孔質ポリプロピレン膜。
染料1	メチルレッド(CAS番号:76-59-5)。
接着剤1	米国特許第5, 859, 088号の実施例1に述べられるようにして調製した転写テープ。
接着剤2	3M OPTICALLY CLEAR ADHESIVE 8172の転写テープ(スリー・エム社(3M Company)(ミネソタ州セントポール)より市販されるもの)。
テープ1	3M SCOTCH MAGIC TAPE 810のテープ(スリー・エム社(3M Company)(ミネソタ州セントポール)より市販されるもの)。
レスピレータカートリッジ	46.0gのGG活性炭を充填した、スリー・エム社(3M Company)(ミネソタ州セントポール)より販売される3M Organic Vapor Cartridge 6001。
GG活性炭	株式会社クラレ(日本、大阪)より市販されるもの。

10

【0091】

合成例

合成例 S 1 : 色素溶液の調製

表 S 1 に示される試薬を用いて、色素 1 の溶液をエタノール溶液で調製した。固体の色素をガラス容器に入れ、エタノールを加えて色素を溶解し、1.0 N 水酸化ナトリウム水溶液を加えて溶液を塩基性とした。

20

【0092】

【表 2】

表 S 1

色素	色素の量 (mg)	EtOHの量 (μ L)	1.0N NaOH(aq)の量 (μ L)
色素1	3.4	945	57

【0093】

(実施例 1) :

TIPS 膜の試料を、合成例 S 1 で調製した色素 1 の溶液でコーティングした。色素溶液はマイクロピペットを用いて膜上に付着させることにより、2.0 マイクロリットルの色素溶液を膜上に置いた。次いで試料を暗所で数時間、空气中で乾燥した。コーティングされた TIPS 膜を、下記表 1 に述べられるようにして接着剤又はテープに積層することによって、センサー装置を調製した。接着剤を積層したセンサー装置を試料レスピレータカートリッジに取り付けた。センサー装置を取り付けたレスピレータカートリッジを毎分 32 リットル (Lpm) の SO₂ 流に、相対湿度 (RH) 43%、SO₂ ガス濃度 9.2 ppm で曝露し、出口側の SO₂ の濃度を漏出について観測した。オリンパス社製 C-5060 CAMEDIA カメラを使用し、絞り値 3.2、シャッター速度 1/8、近接焦点、及び遅延フラッシュにてセンサー装置を観測した。カメラ及び出口モニターの観測結果を下記表 2 にまとめて示す。

30

40

【0094】

【表 3】

表 1

実施例	接着層
1A	接着剤1
1B	接着剤2
1C	テープ1

50

【 0 0 9 5 】

【 表 4 】

表 2

経過時間 (時間:分)	実施例1A	実施例1B	実施例1C	出口モニター (ppm SO ₂)
0:00	黄色	黄色	黄色	0.0
2:15	黄色	黄色	黄色	0.0
4:00	黄色	黄色	黄色	0.0
6:20	黄色	黄色	黄色	0.0
21:45	赤色	赤色	赤色	0.1

10

【 0 0 9 6 】

(実施例 2) :

TIPS膜の試料を、合成例S1で調製した色素1の溶液でコーティングした。色素溶液はマイクロピペットを用いて膜上に付着させることにより、2.0マイクロリットルの色素溶液を膜上に置いた。次いで試料を暗所で数時間、空气中で乾燥した。コーティングされたTIPS膜を、下記表3に述べられるようにして接着剤又はテープに積層することによって、センサー装置を調製した。接着剤を積層したセンサー装置を試験レスピレータカートリッジに取り付けた。センサー装置を取り付けたレスピレータカートリッジを毎分32リットル(Lpm)のSO₂流に、相対湿度(RH)43%、SO₂ガス濃度8.3ppmで曝露し、レスピレータカートリッジの出口側のSO₂の濃度を漏出について観測した。オリンパス社製C-5060CAMEDIAカメラを使用し、絞り値3.2、シャッター速度1/8、近接焦点、及び遅延フラッシュにてセンサー装置を観測した。カメラ及び出口モニターの観測結果を下記表4にまとめて示す。

20

【 0 0 9 7 】

【 表 5 】

表 3

実施例	接着層
2A	接着剤1
2B	接着剤2
2C	テープ1

30

【 0 0 9 8 】

【 表 6 】

表 4

経過時間 (時間:分)	実施例2A	実施例2B	実施例2C	出口モニター (ppm SO ₂)
0:00	黄色	黄色	黄色	0.0
4:05	黄色	黄色	黄色	0.0
6:00	黄色	黄色	黄色	0.0
8:00	黄色	黄色	黄色	0.0
23:45	赤色	赤色	赤色	0.0
25:40	赤色	赤色	赤色	0.1

40

【 図 1 】

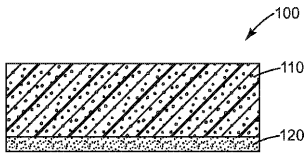


Fig. 1

【 図 2 】

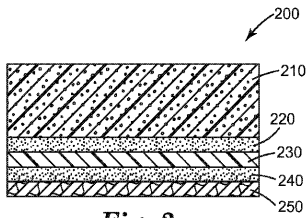


Fig. 2

フロントページの続き

- (72)発明者 トーマス, ジョン クリストファー
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 ラコウ, ニール 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 ファンスラー, デュアン 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

審査官 伊藤 裕美

- (56)参考文献 特表2008-513739(JP,A)
特表2009-519709(JP,A)
特表2000-500575(JP,A)
国際公開第2006/016623(WO,A1)
国際公開第2010/002575(WO,A2)
特表2010-502375(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01N 21/17-21/61
G01N 21/76-21/83
G01N 31/00-31/22