

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6675006号
(P6675006)

(45) 発行日 令和2年4月1日 (2020. 4. 1)

(24) 登録日 令和2年3月11日 (2020. 3. 11)

(51) Int. Cl.	F I
A 6 1 L 2/28 (2006. 01)	A 6 1 L 2/28
A 6 1 L 2/10 (2006. 01)	A 6 1 L 2/10
C 0 9 K 9/00 (2006. 01)	C 0 9 K 9/00 C

請求項の数 19 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2018-529568 (P2018-529568)	(73) 特許権者	518454597
(86) (22) 出願日	平成28年12月7日 (2016. 12. 7)		ディヴァーシー, インク.
(65) 公表番号	特表2019-505258 (P2019-505258A)		アメリカ合衆国 2 9 7 0 8 サウスカロ
(43) 公表日	平成31年2月28日 (2019. 2. 28)		ライナ州 フォートミル スイート 1 2
(86) 国際出願番号	PCT/US2016/065233		5 アルトゥーラロード 1 3 0 0
(87) 国際公開番号	W02017/100225	(74) 代理人	100100077
(87) 国際公開日	平成29年6月15日 (2017. 6. 15)		弁理士 大場 充
審査請求日	平成30年8月6日 (2018. 8. 6)	(74) 代理人	100136010
(31) 優先権主張番号	15/209, 054		弁理士 堀川 美夕紀
(32) 優先日	平成28年7月13日 (2016. 7. 13)	(74) 代理人	100130030
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		弁理士 大竹 夕香子
(31) 優先権主張番号	62/263, 864	(74) 代理人	100203046
(32) 優先日	平成27年12月7日 (2015. 12. 7)		弁理士 山下 聖子
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フォトクロミックインジケータ、およびフォトクロミックインジケータを使用して物体の除染を記録する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

除染プロセス中に光源から発せられる U V C 光に対する表面の最小限の曝露を示すための装置であって、

前記表面にまたは前記表面に隣接して施されるフォトクロミック材料であって、前記 U V C 光への最小限の曝露を受けていることに対して可視応答を呈し、かつ前記フォトクロミック材料が前記光源により発せられる前記 U V C 光に晒されなくなった後に、より小さい程度で前記可視応答を呈するフォトクロミック材料と、

U V C 光を構成する波長の範囲外の波長を有する光に晒されていることに対して可視応答を呈する第 2 の材料と、

前記除染プロセス中に前記光源と前記フォトクロミック材料との間に配置されるように前記フォトクロミック材料上に位置する、前記光源により発せられる前記 U V C 光を実質的に透過する材料からなる保護層と、を含む、装置。

【請求項 2】

前記フォトクロミック材料は、前記 U V C 光に晒される前に実質的に透過性であり、前記 U V C 光への最小限の曝露を受けていることに対する前記可視応答として、実質的に不透明になる、かつ／または色を変化させる、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

第2のフォトクロミック材料をさらに含み、

前記第2のフォトクロミック材料は、前記フォトクロミック材料の前記可視応答とは異なる可視応答を呈して、前記UVC光への異なる曝露を示す、
請求項1に記載の装置。

【請求項4】

前記フォトクロミック材料の前記可視応答は、前記UVC光への前記フォトクロミック材料の曝露が終了した後、少なくとも所定の時間、観察者により視覚的に認識可能である、
請求項1に記載の装置。

【請求項5】

前記所定の時間は、少なくとも4分である、
請求項4に記載の装置。

【請求項6】

前記所定の時間は、少なくとも10分である、
請求項4に記載の装置。

【請求項7】

可視識別子をさらに含み、
前記可視識別子は、前記フォトクロミック材料が前記可視応答を呈する前の、最初の状態の前記フォトクロミック材料の付近全体を示す、
請求項1に記載の装置。

【請求項8】

前記装置を前記表面に接着する接着剤をさらに含む、
請求項1に記載の装置。

【請求項9】

裏当て層をさらに含み、前記フォトクロミック材料は前記裏当て層と前記保護層との間に配置される、
請求項1に記載の装置。

【請求項10】

除染プロセスの進行を評価する方法であって、
前記除染プロセス中に病原菌を減少させるべき表面にフォトクロミックインジケータを施すステップであって、前記フォトクロミックインジケータは、UVC光に最小限曝露されていることに対して可視応答を呈し、かつフォトクロミック材料が前記UVC光に晒されなくなった後に、より小さい程度で前記可視応答を呈するフォトクロミック材料を含むステップと、

UVC光を構成する波長の範囲外の波長を有する光に晒されていることに対して可視応答を呈する第2の材料を、前記フォトクロミックインジケータに隣接して施すステップと、

前記除染プロセス中に前記表面の病原菌の減少を所望の程度まで達成するのに適していると予想される時間、前記除染プロセス中に前記表面に当たる前記UVC光に前記フォトクロミック材料を曝露するステップと、

前記時間の終了後、UVC光を構成する前記波長の範囲外の前記波長の光を発する光源を使用して、前記第2の材料が前記可視応答を呈するようにし、前記除染プロセスが完了した程度を、前記フォトクロミック材料が前記可視応答を呈するかどうかに基づいて判定するステップと、
を含む、方法。

【請求項11】

前記除染プロセスが完了した前記程度を判定する前記ステップは、前記フォトクロミックインジケータに設けられた複数のフォトクロミック材料を観察するステップと、

前記除染プロセスが完了した前記程度を、前記複数のフォトクロミック材料の各々によって呈される、異なる可視応答に基づいて判定するステップと、

10

20

30

40

50

を含む、

請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

前記判定するステップは、前記可視応答に基づいて、所望レベルの病原菌の減少が達成されていないことを判定するステップを含み、

前記方法は、前記 UVC 光の光源を再起動して、所望レベルの病原菌の減少を達成するステップをさらに含む、

請求項 10 に記載の方法。

【請求項 13】

前記第 2 の材料は、前記フォトリソグレイ材料と組み合わせられ、前記フォトリソグレイ材料を施すのと同時に施される、

請求項 10 に記載の方法。

【請求項 14】

除染プロセスが表面上で実行されている間、光源から発せられる UVC 光に少なくとも最小限晒されていることに対して可視応答を呈する材料を施すための装置であって、

リザーバを画成するハウジングと、

前記表面にまたは前記表面に隣接して施される、前記リザーバ内に配置されたフォトリソグレイ材料であって、前記 UVC 光への最小限の曝露を受けていることに対して可視応答を呈し、かつ前記フォトリソグレイ材料が前記光源により発せられる前記 UVC 光に晒されなくなった後に、より小さい程度で前記可視応答を呈するフォトリソグレイ材料と、

UVC 光以外の刺激に晒されたときに可視応答を呈する、前記リザーバ内に配置された第 2 の材料と、

前記リザーバ内の前記フォトリソグレイ材料および前記第 2 の材料に流体連通し、前記フォトリソグレイ材料および前記第 2 の材料が前記表面に施される時点で前記フォトリソグレイ材料および前記第 2 の材料が供給されるアプリケーションと、

を含む、装置であって、

前記フォトリソグレイ材料の前記可視応答は、前記 UVC 光への前記フォトリソグレイ材料の曝露が終了した後、少なくとも所定の時間、観察者により視覚的に認識可能である

、
装置。

【請求項 15】

前記アプリケーションは、前記ハウジングにより回転可能に支持されて前記フォトリソグレイ材料および前記第 2 の材料に晒されるローラを含み、

前記ローラは、前記フォトリソグレイ材料および前記第 2 の材料を前記表面に施す間、前記表面上を回転する、

請求項 14 に記載の装置。

【請求項 16】

前記リザーバ内に配置された前記フォトリソグレイ材料は、前記除染プロセスの一部として UVC 光に晒される前に前記アプリケーションにより前記表面に施されるとき、実質的に透明である、

請求項 14 に記載の装置。

【請求項 17】

前記ローラはボールである、

請求項 15 に記載の装置。

【請求項 18】

前記所定の時間は、少なくとも 4 分である、

請求項 14 に記載の装置。

【請求項 19】

前記所定の時間は、少なくとも 10 分である、

請求項 14 に記載の装置。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本出願は、一般に、物体の除染を記録するための方法および装置に関し、より詳細には、フォトリソミックインジケータ、およびフォトリソミックインジケータを使用して除染プロセスがうまく実行されたかどうかを判定する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

医療施設内の病室、検査室、およびその他の場所、ならびにホテルの客室やその他の公共の場所にある物体は、感染した占有者からの伝染性の病原菌に晒されていることがある。ある病原菌は、そのような物体の表面に生存可能なまま留まることができ、その部屋の次の占有者が病原菌に接触して感染する可能性が長期にわたってある。このような病原菌の存在によって生じる感染を予防する目的で、物体の表面を、存在するあらゆる病原菌を少なくとも不活性化（例えば、病原菌が増殖し感染を引き起こすのに必要な細胞機能を実行する能力を妨げる）除染剤に晒すことにより、物体の病原菌を減少させる。

【0003】

従来、病原菌を減少させるべき物体の表面に、液体除染剤を施していた。効果を得るためには、除染剤が、最小限の時間、表面上に濡れたまま留まらなければならない。しかしながら、室内の多くの表面を除染するとき、除染剤を施す人は、どの表面が処理済みであるかがわからなくなることがある。さらに、除染剤を表面上で見るのが困難な場合があるため、どのくらいの時間、除染剤が各表面上に濡れたまま留まったかを容易に判定することはできない。

【0004】

最近では、これらの表面を短波長紫外（「UVC」）光、通常、約250nm～約260nmの範囲の波長に晒すことにより、室内のいくつかの表面を除染するシステムが開発されている。しかしながら、効果を得るためには、UVC源とUVC光により病原菌を減少させる表面との間に、遮られることのない照準線を設定しなければならない。また、所望レベルの除染を達成するために、表面を最小限の時間、UVC光に晒さなければならない。何らかの影またはUVC光源の動作の中断によって物体の除染が不十分になり、したがってその部屋の後の占有者が感染性の病原菌に晒されることがある。しかしながら、UVC光源の動作中は部屋に入ってはいけないため、除染プロセスが完了に向けて実行された程度は、人間によって直接監視されない。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

したがって、当技術分野において、除染プロセスの完全な実行を有効にして所望レベルの病原菌の減少を達成するための装置および方法が必要である。装置および方法は、場合により、UVC光への所定の最小限の曝露を受けていることに対して可視応答を呈する可逆フォトリソミックインジケータを使用することができる。また、フォトリソミックインジケータを、場合により、除染すべき表面に施す、かつ／またはUVC光を実質的に透過する材料の層で保護することができる。この保護層により、液体除染剤または他の洗浄剤を保護層の露出表面に施して、UVC光を使用する除染プロセスと除染プロセスとの間にその露出表面を局所的に清浄化することができる。

【課題を解決するための手段】

【0006】

一態様によれば、本出願は、除染プロセス中に光源から発せられるUVC光への表面の最小限の曝露を示すための装置に関する。装置は、表面にまたは表面に隣接して施されるフォトリソミック材料を含む。フォトリソミック材料は、UVC光への最小限の曝露を受けていることに対して可視応答を呈し、かつフォトリソミック材料が光源により発せられるUVC光に晒されなくなった後に、より小さい程度で可視応答を呈する。光源により発

せられるUV光を実質的に透過する材料からなる保護層が、除染プロセス中に光源とフォトクロミック材料との間に配置されるようにフォトクロミック材料上に位置する。

【0007】

別の態様によれば、本出願は、除染プロセスの進行を評価する方法に関する。方法は、除染プロセス中に病原菌を減少させるべき表面にフォトクロミックインジケータを施すステップを含む。このフォトクロミックインジケータは、UV光に最小限曝露されていることに対して可視応答を呈し、かつフォトクロミック材料がUV光に晒されなくなった後に、より小さい程度で可視応答を呈するフォトクロミック材料を含む。フォトクロミック材料は、除染プロセス中に表面の病原菌の減少を所望の程度まで達成するのに適していると予想される時間、除染プロセス中に表面に当たるUV光に曝露される。この時間の終了後、除染プロセスが完了した程度が、フォトクロミック材料が可視応答を呈するかどうかに基づいて判定される。

10

【0008】

上記の概要は、本明細書に記載のシステムおよび／または方法のいくつかの態様の基本的な理解をもたらすために、簡単な概要を示すものである。この概要は、本明細書に記載のシステムおよび／または方法の広範囲にわたる概略ではない。この概要は、主要な／重要な要素を特定すること、またはそのようなシステムおよび／もしくは方法の範囲を定めることを意図したものではない。この概要の唯一の目的は、後述するより詳細な説明の前置きとして、いくつかの概念を簡単な形で示すことである。

【0009】

20

本発明は、ある部品の物理的形状および部品の配置を採用することができ、その実施形態について本明細書で詳細に説明し、その一部をなす添付図面に図示する。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】例示的な実施形態によるフォトクロミックインジケータの正面図である。

【図2A】図1の線2-2に沿って取った、フォトクロミックインジケータの実施形態の断面図である。

【図2B】図1の線2-2に沿って取った、フォトクロミックインジケータの別の実施形態の断面図である。

【図3】複数の表面を除染するためのUV光源がある部屋の例示的な実施形態を示す図である。複数の表面は、それぞれフォトクロミックインジケータを備えている。

30

【図4】フォトクロミック材料を表面に直接施すためのアプリケーションの例示的な実施形態を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

本明細書において、ある用語は単に便宜上使用されるものであり、本発明を限定するものとみなすべきではない。本明細書で使用される関連する言い回しは、図面を参照することにより最もよく理解され、図中、同一の数字を使用して同一または同様の要素を特定する。さらに、図中、ある特徴をいくらか概略的な形で示すことがある。

【0012】

40

本明細書における複数の部材に続く「～の少なくとも1つ」という表現は、本明細書で使用される場合、部材の1つ、または2つ以上の部材の組合せを意味することに留意されたい。例えば、「第1のウィジェット(widget)および第2のウィジェットの少なくとも1つ」という表現は、本出願において、第1のウィジェット、第2のウィジェット、または第1のウィジェットおよび第2のウィジェットを意味する。同様に、「第1のウィジェット、第2のウィジェット、および第3のウィジェットの少なくとも1つ」は、本出願において、第1のウィジェット、第2のウィジェット、第3のウィジェット、第1のウィジェットおよび第2のウィジェット、第1のウィジェットおよび第3のウィジェット、第2のウィジェットおよび第3のウィジェット、または第1のウィジェットおよび第2のウィジェットおよび第3のウィジェットを意味する。

50

【0013】

除染プロセス中に光源16（図3）により発せられるUVC光への表面の最小限の曝露を示すためのフォトクロミックインジケータ10の例示的な実施形態が、図1に示される。図示したように、フォトクロミックインジケータ10は、少なくとも1つの、場合により複数のフォトクロミック材料12A、12B、12C（本明細書では、総称的にフォトクロミック材料12と呼ぶ）の領域を含み、フォトクロミック材料は、表面22の病原菌を減少させるための除染プロセス中にUVC光に晒される表面22（図3）にまたは表面22に隣接して施される。フォトクロミックインジケータ10は、外側保護層14をさらに含む。外側保護層14は、フォトクロミック材料12の上方に位置する光源により発せられるUVC光を実質的に透過する（例えば、UVC光の強度の少なくとも60%、UVC光の強度の少なくとも70%、UVC光の強度の少なくとも80%、UVC光の強度の少なくとも90%、および場合により、UVC光の強度の100%までの透過を可能にする）材料からなる。

10

この保護層14は、除染プロセス中に光源とフォトクロミック材料12との間に配置される。図1に示す実施形態について、保護層14を、フォトクロミック材料12上に施されたUVC透過材料から形成することができる。そのようなUVC透過材料の例は、ポリプロピレン（PP）、低密度ポリエチレン（LDPE）、またはフッ素化エチレンプロピレン（FEP）である。加えて、PP、LDPE、およびFEPは、UVCの透過を可能にするが、適切な断面厚さの例として、0.001インチ、0.002インチ、0.005インチなどの小さい断面厚さでのみ、この透過を可能にする。しかしながら、フォトクロミック材料12A、12B、12Cの各領域の断面厚さを、場合により独立して設定することにより、フォトクロミック材料12A、12B、12Cの複数の領域が、同じフォトクロミック材料から形成されている場合であっても、同じ量および／または強度のUVC光に晒されていることに対して異なる可視応答を呈してもよい。例えば、以下で詳細に説明するように、フォトクロミック材料12A、12B、12Cの領域の2つ以上または各々が、場合により、UVC光への曝露の増加を示すことができる。

20

断面厚さが厚いほど、可視応答を呈するためにUVC光に晒されなければならないフォトクロミック材料の量が多くなる。言い換えると、フォトクロミック材料12A、12B、12Cの比較的厚い領域は、可視応答を呈することに対するより大きい抵抗またはより大きい「フォトクロミック質量」を有するものと考えられ、フォトクロミック材料12A、12B、12Cの比較的薄い領域よりも、可視応答を呈する前のUVC光への曝露を多くする必要がある。したがって、フォトクロミックインジケータ10に設けられたフォトクロミック材料12A、12B、12Cの領域の2つ以上について異なる厚さを設定して、除染プロセス中に十分な線量のUVC光が当てられたかどうかを観察者が評価できるようにすることにより、以下で定義するように所望レベルの病原菌の減少を達成する。

30

【0014】

保護層14は実質的に透過性であるため、光源により発せられるUVC光の強度の少なくとも60%、または場合により少なくとも70%、または場合により少なくとも80%、または場合により少なくとも90%、および場合により100%までの透過を可能にする。

40

【0015】

図2Aの断面図に示すように、保護層14は、場合により、感圧接着剤18を含むことができる。感圧接着剤18は、フォトクロミックインジケータ10を施す物体24の表面22（図3）に対向する内向き面20に施される。そのような実施形態の場合、フォトクロミック材料12を内向き面20に施して、接着剤付きの保護層14がフォトクロミック材料12を物体24の表面22と保護層14の内向き面20に設けられた接着剤層18との間に挟む。これにより、フォトクロミック材料12を定位置に保持することができるようになっている。代替実施形態によれば、図2Aに示すように、フォトクロミック材料12を、保護層14の内向き面20と感圧接着剤18との間に配置することができる。

【0016】

50

図2Bに示すようなさらに他の実施形態によれば、フォトクロミックインジケータ10は、場合により、保護層14に対してフォトクロミック材料12の反対側に配置された裏当て層26を備えることもできる。言い換えると、フォトクロミック材料12を保護層14と裏当て層26との間に配置することができ、裏当て層26は、場合により、感圧接着剤18を備えた内向き面を含むことができる。そして、本実施形態のフォトクロミックインジケータ10を、ステッカー、デカール(decals)、ラベル、またはプラカードとして、除染プロセス中に病原菌を減少させるべき表面22にまたは表面22に隣接して施すことができる。

【0017】

さらに他の実施形態は、場合により、感圧接着剤18のない、静電気で付着する材料から形成された保護層14を含むことができる。そのような実施形態の場合、保護層14と物体24の表面22との静電気引力により、フォトクロミックインジケータ10を定位置に保持する。

【0018】

保護層14は、場合により、可視光を実質的に透過することができ、フォトクロミックインジケータ10の外方に露出した表面28を通して見たときに、物体24の下層の表面22および／またはオプションの下層の裏当て層26が見えるようになっている。裏当て層26を含む実施形態について、裏当て層26および場合により接着剤18を、場合により、可視光を実質的に透過する材料から形成してもよい。同様に、フォトクロミック材料12を、場合により、UV-C光への曝露前に可視光を実質的に透過する材料から形成してもよい。フォトクロミックインジケータ10に設けられるそのような材料すべてが可視光を実質的に透過するとき、フォトクロミックインジケータ10は、病原菌を減少させるべき表面上または表面に隣接する箇所を簡単に見るだけではあまり分らない。

図1に示すように、フォトクロミックインジケータ10を見ている観察者に見えるコーナ識別子30または他のタイプの可視識別子により、フォトクロミック材料12の位置の特定を助けることができる。図1では、4つのコーナインジケータ30が、観察者がフォトクロミック材料12を見付けると予想できる領域をまとめて囲んでいる。これにより、フォトクロミックインジケータ10を調べている観察者が、以下で説明するように除染プロセスの完了度を判定し、曝露中のフォトクロミックインジケータ10の位置を容易に判定して、除染プロセスが所望レベルの病原菌の減少を達成しなかったと結論付けることができる。

【0019】

表面の「病原菌を減少させる」には、必ずしも対象表面22を100%殺菌した、生存可能に増殖し得るありとあらゆる生物のない状態にする必要はない。代わりに、病原菌が減少したとみなすには、増殖可能または他の方法で感染を引き起こすことのできる、除染表面上の生きている病原体が、除染プロセスの実行前に表面上に存在した病原体よりも低レベルで、除染プロセスの実行後に表面に残るようにする必要がある。例えば、室内の露出表面22は、感染力が残っている表面22上のそのような病原体が少なくとも1ログ₁₀減少した(すなわち、除染プロセスが完了した時点で、最初に露出表面22に存在した生物活性病原体の10分の1未満が活性のままであるかまたは感染力が残っている)場合に、病原菌が減少したとみなされる。さらに他の実施形態によれば、表面22上のそのような病原体が少なくとも3ログ₁₀減少した(すなわち、1000分の1)後、表面22の病原菌が減少したとみなされる。

【0020】

図3に示すように、光源16は、約250nm～約260nmの範囲の波長を有するUV-C光を、除染すべき様々な表面22に向けることにより病原菌を減少させる、1つまたは複数のUV-C電球32を含む。図3に示す例示的な実施形態について、病原菌を減少させるために、様々な異なる表面22が各々フォトクロミックインジケータ10を備える。図3のそれらの表面22は、以下の物体24、すなわち患者用ベッド、トレーテーブル、およびドアの各々の少なくとも1つの表面22を含む。しかしながら、フォトクロミック

インジケータ10を、図3に示すものを含む対象の1つの表面22もしくは複数の表面22、および／または、本明細書で明記されず図3に示されていない他の表面22に、本開示の範囲から逸脱することなく施してもよいことを理解されたい。

【0021】

フォトクロミック材料12を、任意の組成物、化合物、組合せ、または他の材料、例えば、スピロピラン系、スピロオキサジン系、およびジアリールエテン系材料から形成することができる。具体的な実施形態によれば、スピロピラン系のフォトクロミック材料の例として、1-(2-ヒドロキシエチル)-3,3-ジメチルインドリノ-6'-ニトロベンゾピリロスピラン、1,3,3-トリメチルインドリノベンゾピリロスピラン、1,3,3-トリメチルインドリノ-6'-ニトロベンゾピリロスピラン、1,3,3-トリメチルインドリノ-6'-ブromoベンゾピリロスピラン、1,3,3-トリメチルインドリノ-8'-メトキシベンゾピリロスピラン、1,3,3-トリメチルインドリノ-β-ナフトピリロスピラン、および1,3,3-トリメチルインドリノナフトスピロオキサジンが挙げられるが、これらに限定されない。

10

【0022】

他の具体的な実施形態によれば、スピロオキサジン系のフォトクロミック材料の例として、2,3-ジヒドロ-2-ス피ロ-4'-[8'-アミノナフタレン-1'-(4'H)-オン]ペリミジン、および2,3-ジヒドロ-2-ス피ロ-7'-[8'-イミノ-7',8'-ジヒドロナフタレン-1'-アミン]ペリミジンが挙げられるが、これらに限定されない。

20

【0023】

他の具体的な実施形態によれば、ジアリールエテン系のフォトクロミック材料の例として、2,3-ビス(2,4,5-トリメチル-3-チエニル)無水マレイン酸、2,3-ビス(2,4,5-トリメチル-3-チエニル)マレイミド、シス-1,2-ジシアノ-1,2-ビス(2,4,5-トリメチル-3-チエニル)エタン、1,2-ビス[2-メチルベンゾ[b]チオフェン-3-イル]-3,3,4,4,5,5-ヘキサフルオロ-1-シクロペンテン、および1,2-ビス(2,4-ジメチル-5-フェニル-3-チエニル)-3,3,4,4,5,5-ヘキサフルオロ-1-シクロペンテンが挙げられるが、これらに限定されない。

【0024】

勿論、上に挙げた例示的なフォトクロミック材料は、本出願の範囲に包含されるすべての適切なフォトクロミック材料12の網羅的な一覧を構成するものではない。それどころか、所望の所定の最小レベルの病原菌の減少を達成するためにUV-C光への最小限の曝露を受けていることに対して可視応答を呈し、続いて、フォトクロミック材料12が除染プロセス中にUV-C光源16(図3)により発せられるUV-C光に晒されなくなった後に、より小さい程度で可視応答を呈する(例えば、UV-C光に晒される前の最初の外観に戻る)任意のフォトクロミック材料12が、本出願の範囲内で考えられる。

30

さらに、フォトクロミック材料12を、場合により、フォトクロミック材料12が光源からのUV-C光に晒されなくなった後、ある時間(例えば、少なくとも2分、少なくとも4分、少なくとも6分、少なくとも8分、少なくとも10分、少なくとも15分など)、可視応答を連続して示すように選択することができる。したがって、除染プロセスの完了に必要であると予想される時間の終了後、光源が停止状態になると、除染プロセスの実行者は部屋に入ることができる。そのような実施形態の場合のフォトクロミック材料12は、UV-C光の最小限の曝露に達したことに対して可視応答を継続して呈するため、人が部屋を見て回り、除染プロセスにより、除染すべき表面が、所望レベルの病原菌の減少を達成するのに必要な線量のUV-C光にうまく晒されたかどうかを視覚的に判定することができる。

40

【0025】

場合によっては、冗長性を持たせる目的でUV-C光に晒されることに対して同じ可視応答を示すように、フォトクロミックインジケータ10に設けられたフォトクロミック材料

50

1 2 A、1 2 B、1 2 Cの各領域を独立して選択してもよい。そのような実施形態によれば、フォトリソミック材料1 2 A、1 2 B、1 2 Cの領域がUV光に適切に晒されて所望レベルの病原菌の減少が確実に達成された後に、色を変化させる、可変の不透明性を呈するなどのように、フォトリソミック材料1 2 A、1 2 B、1 2 Cの領域を選択してもよい。したがって、フォトリソミック材料1 2 Aの第1の領域が損傷を受けた場合、または他の方法でUV光への最小限の曝露を受けていることに対する正しい応答を呈さなくなった場合、図1のフォトリソミック材料1 2 B、1 2 Cの他の領域による可視応答に依拠して、その表面2 2について除染プロセスがうまく完了したことを判定することができる。

【0026】

10

代替実施形態によれば、フォトリソミック材料1 2 A、1 2 B、1 2 Cの領域の各々は、場合により、UV光に晒されていることに対する異なる可視応答を呈する（例えば、異なる色にする、異なるレベルの不透過性を呈するなど）ことができる。例えば、UV光への表面2 2の曝露が、所望レベルの病原菌の減少を達成するには時期尚早に終了した場合、光源1 6が除染されている表面2 2から遠すぎる位置にある場合、または表面2 2の病原菌の減少のレベルが所望のレベルよりも低くなる別の状態が存在する場合、フォトリソミック材料1 2 Aの第1の領域が第1の可視応答を呈することができ、フォトリソミック材料1 2 Bの第2の領域が異なる可視応答を呈する。

同様に、フォトリソミック材料1 2 Cの第3の領域は、場合により、第3の、異なる可視応答をさらに呈することもできる。そのような実施形態により、除染プロセスの進行を、異なる可視応答に基づいて推定することができる。例えば、対応する表面2 2の少なくとも1ログ₁₀の病原菌の減少が達成されているが、その除染プロセスは、フォトリソミックインジケータ1 0を備えた表面2 2の少なくとも3ログ₁₀の病原菌の減少を達成しなかったという具合である。

20

【0027】

フォトリソミック材料1 2 A、1 2 B、1 2 Cの複数の領域により呈される異なる可視応答は、異なる可視応答を呈する複数の領域の各々を異なるフォトリソミック材料から形成することによって達成することができる。代替実施形態によれば、フォトリソミック材料1 2 A、1 2 B、1 2 Cの複数の異なる領域は、前述したように同じ材料から異なる厚さで形成することができ、または異なるフォトリソミック材料から異なる厚さで形成することができ、

30

【0028】

これらの実施形態の各々について、示される所望レベルの病原菌の減少に応じてフォトリソミック材料1 2が可視応答を呈するという特性を有するように、フォトリソミック材料1 2を選択することができる。言い換えると、フォトリソミック材料1 2は特定用途向けであってよく、または除染プロセスにより、対応する表面2 2の少なくとも1ログ₁₀の病原菌の減少、または少なくとも3ログ₁₀の病原菌の減少を生じさせたことを示すように標準化されていてもよい。

【0029】

使用時に、フォトリソミックインジケータ1 0を、除染すべき各物体2 4の表面2 2または複数の表面2 2に施すことができる。フォトリソミックインジケータ1 0を、場合により、表面2 2に直接施しても、フォトリソミックインジケータ1 0に当たるUV光が表面2 2に当たっていると想定されることが妥当な位置で、表面に隣接して施してもよい。図3では、フォトリソミックインジケータ1 0が、ベッドのヘッドボードの表面2 2、トレーテーブルの上面2 2、および入口ドアの内面2 2に施されているが、本出願の範囲から逸脱することなく、室内の他の表面2 2がフォトリソミックインジケータ1 0を備えていてもよい。

40

【0030】

室内の表面2 2に施されるフォトリソミックインジケータ1 0の各々は、場合により、複数回の除染プロセス中に使用するために定位置に残しておいてもよく、または所定の時

50

間後（例えば、毎月、毎年など）もしくは所定回数の除染プロセスが実行された後（例えば、10回または100回の除染プロセスごとなど）に交換するよう使い捨てであってもよい。しかしながら、フォトリソミック材料12は保護層14により保護されているため、除染プロセスと除染プロセスとの間に、保護層14の外方に露出する表面28を、場合により、液体除染剤を局所的に施すことにより除染するか、または他の方法で、石鹼もしくは他の洗剤、水などを用いて清浄化することができる。

【0031】

フォトリソミックインジケータ10が定位置にある状態で、UVC光源16を、室内に位置させ、表面22の各々において所望レベルの病原菌の減少を達成するのに適していると予想される時間、UVC光を発するように構成することができる。UVC光源16は、場合により、除染プロセス中に室内で固定されて、除染すべき各表面22に同時にUVC光を発してもよい。しかしながら、UVC光源16は異なる表面22から異なる距離だけ分離され、異なる表面22にUVC光が当たる角度が異なって設定されるため、その除染プロセスにより各表面22上で所望レベルの病原菌の減少をうまく達成するには、異なる表面22が各々、長さの異なるUVC光への曝露を必要とする。したがって、UVC光源16は、所望レベルの病原菌の減少を達成するのに最長の曝露時間を必要とする表面22上で所望レベルの病原菌の減少を達成すると予想される時間と少なくとも同じ長さだけ、UVC光を発するように構成される。

10

【0032】

他の実施形態によれば、UVC光源16は、除染プロセス中に室内の複数の位置からUVC光を発するように位置を変えるよう自動化することができ、かつ／または除染プロセス中に室内でUVC光が発せられる方向を調節するように自動化することができる。そのような実施形態の場合、UVC光源16は、除染プロセスの（例えば、各位置および／または発光方向についての）各段階中に、表面22の所望レベルの病原菌の減少を達成すると予想される時間、UVC光を発するように構成される。フォトリソミック材料12は、場合により、位置の各々および／または発光方向の各々におけるUVC光の発光に必要な時間と少なくとも同じ長さだけ、その可視応答を維持するように選択することができる。

20

【0033】

UVC光源16の構成にかかわらず、UVC光源16は、室内に占有者がいない間にUVC光を発するように起動される。各フォトリソミックインジケータ10は、UVC光に晒されると、対応する表面22に望ましいレベルの病原菌の減少を達成すると予想される最小限の曝露レベルに曝露された後に、その可視応答を呈する。

30

【0034】

除染プロセスの完了後、UVC光源16を停止状態にしてUVC光の発光を終了する。各フォトリソミックインジケータ10のフォトリソミック材料12は、UVC光がそれぞれのフォトリソミックインジケータ10に少なくとも最小限の時間（例えば、10分間）当たらなくなったときに、その可視状態を維持する。その後、除染プロセスの担当者は再び部屋に入り、病原菌を減少させることになっていた表面22に設けられた各フォトリソミックインジケータ10を調べる。各フォトリソミックインジケータ10のフォトリソミック材料12がそれぞれの可視応答を呈するかどうかに基づいて、除染プロセスがうまく完了したかどうかを判定することができる。1つまたは複数のフォトリソミックインジケータ10が、所望レベルの病原菌の減少が達成されていないことを示している場合、除染プロセス全体について、または少なくとも所望レベルの病原菌の減少を達成しなかった各位置および／または発光方向について、より長い発光時間で除染プロセスを完全に繰り返す。

40

【0035】

フォトリソミック材料12は、前述したように、除染すべき表面上または表面付近にラベル、ステッカー、デカルなどとして施されるように基板に設けられる代わりに、またはそれに加えて、液体、ゲル、ペースト、粉末コーティング、または他の形態で、支持基板および／または保護層とは別に単独で施すこともできる。例えば、液体、ゲル、または

50

他の形態のフォトクロミック材料 12 を、図 4 に示すようなロールオンアプリータ 40 のハウジング 44 により画成されたリザーバ 42 内に配置することができる。ロールオンアプリータ 40 を反転させ、重力により、フォトクロミック材料 12 を、リザーバ 42 と流体連通するソケット（受け口） 48 内で転動可能に支持されたボール 46 に向けて付勢する。ボール 46 の内面はフォトクロミック材料 12 で被覆される。

しかしながら、除染すべき表面または除染すべき表面付近に位置する表面上でボールを転がすと、ボール 46 の被覆面は表面に接触するように回転し、これにより、ボール 46 を被覆していたフォトクロミック材料 12 をその表面に付着させる。ロールオンアプリータ 40 の乾燥を防止するため、外ねじ山 50 または他の解放可能な（例えば、損傷を与えることなく着脱の繰り返し可能な）留め具が、不使用時にボール 46 を隠すキャップ（図示せず）に設けられた嵌合機能に適合する。

10

【0036】

ロールオンアプリータ 40 内のフォトクロミック材料 12 は、UVC 光に反応し、かつ／または場合により、UVC 光を超える光に反応して可視応答を呈することができる。例えば、フォトクロミック材料 12 を、場合により、UVC 以外の刺激に晒されたときに可視応答を呈する（例えば、色、透明性の変化、ルミネセンスを呈するなど）第 2 の材料と組み合わせることができる。第 2 の材料の具体例として、いわゆる「ブラックライト」または「ブラックライトブルー」ライトにより発せられる長波（例えば、約 315 nm ～ 約 400 nm の範囲の波長）紫外（「UVA」）光に晒されたときに蛍光を発する蛍光塗料、染料、インク、洗剤、および他の物質が挙げられるが、これらに限定されない。

20

【0037】

フォトクロミック材料 12 を含むロールオンアプリータ 40 を使用して除染プロセスの成功を評価することは、前述の、施されたフォトクロミックインジケータ 10 の使用と同様である。ロールオンアプリータ 40 内のフォトクロミック材料 12 を、除染すべき表面 22 または除染すべき表面 22 付近の別の表面で直接転がして、フォトクロミック材料 12 により除染される表面上の病原菌が遮蔽される可能性をなくす。その後、前述したように UVC 源 16 を使用して、ロールオンされたフォトクロミック材料 12 で印付けられた表面 22 に UVC 光を発する。UVC 曝露プロセスの完了後、人が再び部屋に入り、1 つまたは複数の表面 22 に施されたフォトクロミック材料 12 が可視応答を呈しているかどうかを見て、除染プロセスが所望レベルの病原菌の減少を達成したかどうかについて結論を出す。

30

【0038】

フォトクロミック材料 12 と、UVA 光により照明されると蛍光を発する蛍光材料などの第 2 の材料との組合せを含む実施形態の場合、除染プロセスの成功を評価する追加の方法を使用することができる。ここでも、フォトクロミック材料 12 が充填されたロールオンアプリータを使用する、前述した方法と同じ方法を実行することができる。組合せにおける第 2 の材料の濃度は、UVC 光に晒されていることに応答してフォトクロミック材料 12 のみによって呈される可視反応を、そのような可視応答を裸眼で見ることが困難になる程度まで妨げないように選択すべきである。ロールオンアプリータを使用して、フォトクロミック材料 12 と第 2 の材料との組合せ（以下「組合せ材料」）を除染すべき表面 22 に直接、または除染すべき表面 22 付近の他の表面に直接施すことができる。例えば、組合せ材料を、患者の頭部が位置することになる場所に近いベッドのヘッドボードの部分ではなく、ヘッドボードの最上面に直接施すことができる。

40

病原菌が存在する可能性は、患者の頭部が位置する場所に近い位置よりもこの最上面の方が低く、次にベッドを使用する患者がヘッドボードの最上面に触れる可能性が低い。しかしながら、ヘッドボードの最上面は除染すべき表面 22 に十分に近く、うまく除染されると考えられる十分な線量の UVC 光を最上面が受けると、表面 22 はおそらく除染プロセスのより大きい焦点であるため、その表面 22 も UVC 光を受けたと結論付けることが妥当である。このようにして、表面 22 は、ヘッドボードの最上面よりも直接的に UVC 光の標的となり、おそらく、さらに大きい線量の UVC 光を受けた可能性がある。

50

【0039】

しかしながら、組合せ材料に存在する第2の材料の濃度は、少なくとも、第2の材料とフォトリソグレイ材料12との組合せがUVA光に晒されていることに応答して（例えば、裸眼で）目につくように蛍光を発することができるよう十分なものでなければならない。そのような組合せが充填されたロールオンアプリケーションタ40を使用すると、除染プロセスの有効性を評価するための方法の別の実施形態が可能になる。本実施形態によれば、表面22を手動で除染する人（または、除染プロセスの有効性および徹底性を検査する別の人が、組合せ材料を表面22または除染すべき表面22付近の表面に直接施すことができる。検査をする人が組合せ材料を施した場合、組合せ製品を施した具体的な位置は、手動除染プロセスを行う人にはわからない。したがって、除染プロセスを行う人は、組合せ製品が施された可能性のあるすべての可能な表面（22）を完全に除染するよう動機付けられる。

10

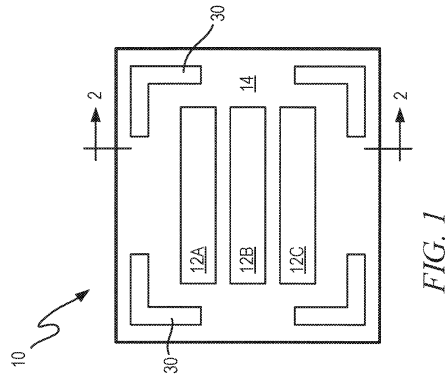
手動除染プロセス中、その人は、液体または他の手で施す消毒薬を、その消毒薬についての指示に従って、部屋中の様々な表面22に施して、所望レベルの病原菌の減少を達成する。手動除染プロセスの完了後、検査を行う人（または清浄化を行う人）が部屋に再び入り、UVA光を発するブラックライトを起動し、可視蛍光を探す。組合せ材料は消毒薬により表面22から除去され得るため、組合せ材料が施された表面22上の位置に蛍光がないことは、特定の表面22が適切に除染されて、表面22上の所望レベルの病原菌の減少が達成されたことを示す。しかしながら、組合せ材料を施した位置が蛍光を発する場合、その特定の表面22は、表面22上の所望レベルの病原菌の減少を達成するように完全には除染されていないとみなすことができる。

20

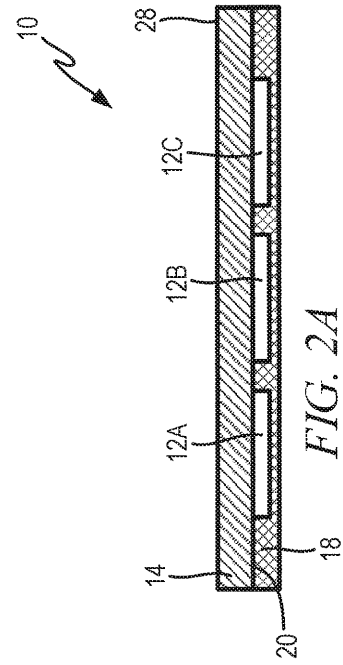
【0040】

例示的な実施形態について上で説明した。上記のデバイスおよび方法は、本発明の一般的範囲から逸脱することなく変更および修正を組み込んでもよいことが当業者に明らかであろう。すべてのそのような修正および変更は本発明の範囲内に含まれるものである。さらに、「含む（includes）」という用語は、詳細な説明または特許請求の範囲で使用される限り、「含む（comprising）」が請求項において転換語として使用されるときに解釈されるように、「含む（comprising）」という用語と同様の形で包括的であることを意図したものである。

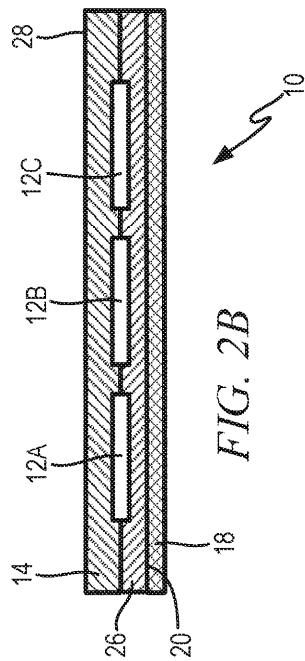
【図 1】



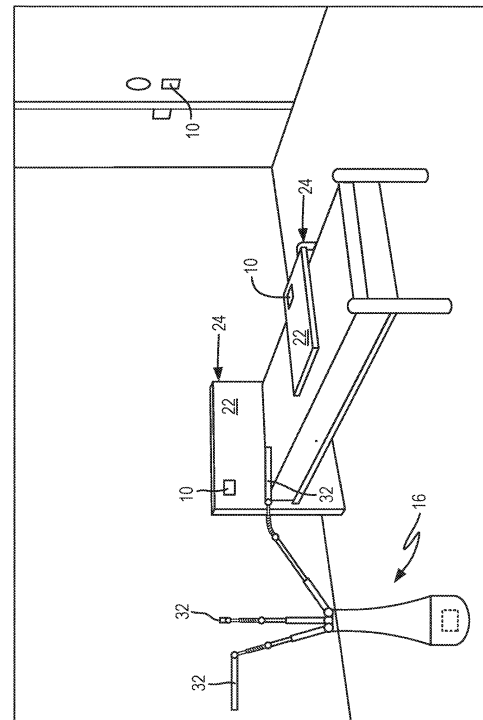
【図 2 A】



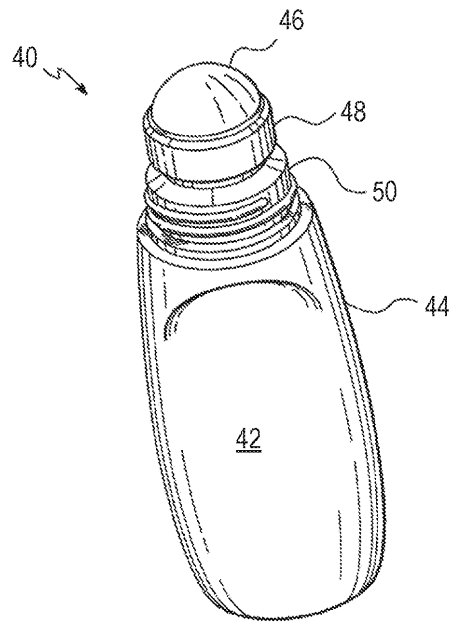
【図 2 B】



【図 3】



【図 4】

*FIG. 4*

フロントページの続き

(72)発明者 ロデリック エム. デイトン
アメリカ合衆国 28277 ノースカロライナ州 シャーロット クリークサイドパーク 92
22

審査官 小久保 敦規

(56)参考文献 米国特許第06475433 (US, B2)
米国特許出願公開第2006/0223731 (US, A1)
米国特許出願公開第2015/0343102 (US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61L 2/00- 2/28
A61L 11/00-12/14
G01J 1/00- 1/60
G01J 11/00