

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6483668号
(P6483668)

(45) 発行日 平成31年3月13日(2019.3.13)

(24) 登録日 平成31年2月22日(2019.2.22)

(51) Int.Cl.

F 1

G 0 1 N 33/98 (2006.01)

G 0 1 N 33/98

G 0 1 N 33/497 (2006.01)

G 0 1 N 33/497

G 0 1 N 33/50 (2006.01)

G 0 1 N 33/50

Z

Q

請求項の数 2 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2016-517364 (P2016-517364)
 (86) (22) 出願日 平成26年9月12日 (2014.9.12)
 (65) 公表番号 特表2016-533476 (P2016-533476A)
 (43) 公表日 平成28年10月27日 (2016.10.27)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2014/055431
 (87) 國際公開番号 WO2015/047750
 (87) 國際公開日 平成27年4月2日 (2015.4.2)
 審査請求日 平成29年5月15日 (2017.5.15)
 (31) 優先権主張番号 61/882,710
 (32) 優先日 平成25年9月26日 (2013.9.26)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 505005049
 スリーエム イノベイティブ プロパティ
 ズ カンパニー
 アメリカ合衆国、ミネソタ州 55133
 -3427, 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
 (74) 代理人 100088155
 弁理士 長谷川 芳樹
 (74) 代理人 100107456
 弁理士 池田 成人
 (74) 代理人 100128381
 弁理士 清水 義憲
 (74) 代理人 100162352
 弁理士 酒巻 順一郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】皮膚部位の残留アルコールを検出するのに適した蒸気センサー

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

皮膚部位の残留アルコールを検出するための蒸気センサーであって、ハウジングであって、該ハウジングの内部に延びる入口開口部を含むハウジングと、前記ハウジング内に配置され、前記入口開口部と流体連通したセンサー素子であって、第1の導電性部材、第2の導電性部材、及び前記第1の導電性部材と前記第2の導電性部材との間に挟まれた吸収性誘電体材料を含むセンサー素子と、

前記ハウジングに隣接して配置され、前記入口開口部と前記皮膚部位との間に隙間を維持するように配置された少なくとも1つの隔離部材であって、基端開口部と、壁部と、前記基端開口部とは反対側の末端開口部とを有する管を含み、前記基端開口部が前記ハウジングと接触し前記入口開口部を包囲し、前記壁部が、前記皮膚部位に隣接した周囲雰囲気を前記壁部を通じて前記入口開口部に引き込ませる、前記末端開口部に近接する1つ以上の開口部を含む、少なくとも1つの隔離部材と、

前記センサー素子と電気的に導通し、前記センサー素子のパラメータを検出することが可能な作動回路であって、前記パラメータがアルコール濃度と相関したものである、作動回路と、

前記作動回路と通信可能に接続された少なくとも1つの出力部材であって、前記作動回路からの通信を受信すると、前記皮膚部位に隣接した周囲雰囲気中のアルコール蒸気の濃度に関して操作者に示される検知出力を生成するようになっている、少なくとも1つの出力部材と、を含む、蒸気センサー。

【請求項 2】

残留アルコールを検出する方法であって、
皮膚部位の残留アルコールを検出するための蒸気センサーを用意する工程であって、前記蒸気センサーが、

ハウジングであって、該ハウジングの内部に延びる入口開口部を含むハウジングと、
前記ハウジング内に配置され、前記入口開口部と流体連通したセンサー素子と、
前記ハウジングに隣接して配置され、前記入口開口部と前記皮膚部位との間に隙間を維持するように配置された少なくとも1つの隔離部材であって、基端開口部と、壁部と、前記基端開口部とは反対側の末端開口部とを有する管を含み、前記基端開口部が前記ハウジングと接触し前記入口開口部を包囲し、前記壁部が、前記皮膚部位に隣接した周囲雰囲気を前記壁部を通じて前記入口開口部に引き込ませる、前記末端開口部に近接する1つ以上の開口部を含む、少なくとも1つの隔離部材と、

前記センサー素子と電気的に導通し、前記センサー素子のパラメータを検出することが可能な作動回路であって、前記パラメータがアルコール濃度と相關したものである、作動回路と、

前記作動回路と通信可能に接続された少なくとも1つの出力部材であって、前記作動回路からの通信を受信すると、前記皮膚部位に隣接した周囲雰囲気中のアルコール蒸気の濃度に関して操作者に示される検知出力を生成するようになっている、少なくとも1つの出力部材と、を含むものである、工程と、

前記入口開口部が前記少なくとも1つの隔離部材によって前記皮膚部位から分離されるように前記皮膚部位に隣接して前記蒸気センサーを配置する工程と、

前記センサー素子が周囲雰囲気に曝露されるように、前記皮膚部位に隣接した周囲雰囲気を前記壁部の前記開口部を通じて前記入口開口部内に導入する工程と、

前記センサー素子の前記パラメータの値を測定する工程と、

前記パラメータの値に少なくとも部分的に基づいて、前記少なくとも1つの出力部材に前記検知出力を生成させる工程と、を含む、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、環境中の化学蒸気を検出するためのセンサー及びその使用方法に関する。

30

【背景技術】

【0002】

カテーテルの設置に先立って皮膚消毒用のエチルアルコール又はイソプロピルアルコールなどの抗微生物製剤が一般的に使用されている。かかるアルコールベースの製剤からの残留蒸気は、その部位を更に準備してかつ/又はカテーテルを固定するためにその後に適用される粘着テープ及びドレッシングの効果を弱める恐れがある。更に、ドレープ及びドレッシングの適用前の皮膚の乾燥が不適切であっても患者の皮膚の刺激のリスクが高まる。

【0003】

1つの典型的なプロトコルとして、アルコールベースの抗微生物製剤を適用した後、処置した皮膚に更なる材料又は装置を適用する前に3分間の待ち時間を義務づけることがある。この時間は、看護スタッフに負担がかかることから常に守られているわけでない。たとえこの時間が置かれたとしても、すべての条件でリスクが取り除かれることを保証するわけではない。例えば、アルコールベースの製剤が目につきにくい場所に不注意に溜まつてあり、蒸発するのに更に長時間を要する可能性もある。

40

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0004】

一態様では、本開示は、皮膚部位の残留アルコールを検出するための蒸気センサーであって、

50

ハウジングであって、ハウジングの内部に延びる入口開口部を含むハウジングと、ハウジング内に配置され、入口開口部と流体連通したセンサー素子であって、第1の導電性部材、第2の導電性部材、及び第1の導電性部材と第2の導電性部材との間に挟まれた吸収性誘電体材料を含むセンサー素子と、

ハウジングに隣接して配置される少なくとも1つの隔離部材であって、入口開口部と皮膚部位との間に隙間を維持するように配置された、少なくとも1つの隔離部材と、

センサー素子と電気的に導通し、センサー素子のパラメータを検出することが可能な作動回路であって、パラメータがアルコール濃度と相関したものである、作動回路と、

作動回路と通信可能に接続された少なくとも1つの出力部材であって、作動回路からの通信を受信すると、皮膚部位に隣接した周囲雰囲気中のアルコール蒸気の濃度に関して操作者に示される検知出力を生成するようになっている、少なくとも1つの出力部材と、を含む、蒸気センサーを提供する。

【0005】

別の態様において、本開示は、残留アルコールを検出する方法であって、皮膚部位の残留アルコールを検出するための蒸気センサーを用意する工程であって、蒸気センサーが、

ハウジングであって、ハウジングの内部に延びる入口開口部を含むハウジングと、ハウジング内に配置され、入口開口部と流体連通したセンサー素子と、ハウジングに隣接して配置される少なくとも1つの隔離部材であって、入口開口部と皮膚部位との間に隙間を維持するように配置された、少なくとも1つの隔離部材と、

センサー素子と電気的に導通し、センサー素子のパラメータを検出することが可能な作動回路であって、パラメータがアルコール濃度と相関したものである、作動回路と、

作動回路と通信可能に接続された少なくとも1つの出力部材であって、作動回路からの通信を受信すると、前記皮膚部位に隣接した周囲雰囲気中のアルコール蒸気の濃度に関して操作者に示される検知出力を生成するようになっている、少なくとも1つの出力部材と、を含むものである、工程と、

入口開口部が少なくとも1つの隔離部材によって皮膚部位から分離されるように皮膚部位に隣接して蒸気センサーを配置する工程と、

センサー素子が周囲雰囲気に曝露されるように皮膚部位に隣接した周囲雰囲気を入口開口部内に導入する工程と、

センサー素子のパラメータの値を測定する工程と、

パラメータの値に少なくとも部分的に基づいて、少なくとも1つの出力部材に検知出力を生成させる工程と、を含む、方法を提供する。

【0006】

有利な点として、本開示による蒸気センサーは、比較的安価でメンテナンスフリーであり、アルコール蒸気が、皮膚の刺激及び/又は接着の問題を防止するうえで許容される閾値濃度よりも低いことを分かりやすく示すことができる携帯型の構成（例えば、手持ち式モデル）で製造することができる。

【0007】

本明細書で使用するところの「吸収性」なる用語は、材料（例えば、微多孔性ポリマー）中の内部空間の側面で生じる吸収及び吸着を含む。

【0008】

特に断わらないかぎり、「アルコール」（並びに「アルコール性」及び「アルコールベースの」）なる用語は、エタノール及び/又はイソプロパノールを指す。

【0009】

本明細書で使用するところの「皮膚部位」なる用語は、手術を行う前又は手技を行う前（例えばカテーテルを挿入する前）の部位の、又はその部位に隣接した動物の皮膚（例えば、ヒトの皮膚）を指す。

【0010】

本開示の特徴及び利点は、「発明を実施するための形態」、並びに添付の「特許請求の

10

20

30

40

50

範囲」を考慮することで、更に深い理解が得られるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1A】本開示による代表的な蒸気センサー100の概略斜視図である。

【図1B】平面1B-1Bに沿って取った図1Aに示される代表的な蒸気センサー100の概略断面図である。

【図1C】代表的な蒸気センサー100の概略底面図である。

【図2A】本開示による代表的な蒸気センサー200の概略斜視図である。

【図2B】平面2B-2Bに沿って取った図2Aに示される代表的な蒸気センサー200の概略断面図である。

10

【図2C】代表的な蒸気センサー200の概略底面図である。

【図3A】本開示による代表的な蒸気センサー300の概略斜視図である。

【図3B】平面3B-3Bに沿って取った図3Aに示される代表的な蒸気センサー300の概略断面図である。

【図3C】代表的な蒸気センサー300の概略底面図である。

【図4】代表的な容量センサー素子435の概略斜視図である。

【図5A】管状隔離部材140aの概略斜視図である。

【図5B】管状隔離部材140bの概略斜視図である。

【図5C】管状隔離部材140cの概略斜視図である。

【図5D】管状隔離部材140dの概略斜視図である。

20

【図6】本開示による蒸気センサーでの使用に適した代表的な回路構成のブロック図である。

【図7】残留アルコール濃度を測定するために皮膚部位と接触させた蒸気センサー200を示す。

【0012】

明細書及び図面において参照符号が繰り返し使用される場合、本開示の同じ又は類似の機構又は要素を表すものとする。本開示の原理の範囲及び趣旨の範囲に含まれる多くの他の改変形態及び実施形態が当業者によれば考案され得ることは理解されるべきである。なお、図面は、縮尺どおりに描かれていない場合がある。

【発明を実施するための形態】

30

【0013】

図1A～1Cは、本開示による皮膚部位の残留アルコールを検出するための代表的な蒸気センサーを示したものである。図1A～1Cを参照すると、蒸気センサー100は、入口開口部120を有するハウジング110を有している。センサー素子135がハウジング110内に配置され、入口開口部120と流体連通している。管状隔離部材140a(図5Aに斜視図で示される)が、入口開口部120の周囲の環状ボス111に圧力嵌めされることによってハウジング110に取り付けられているが、機械的締結要素又は接着剤などの他の取り付け方法も使用可能であることが考えられる。必要に応じて用いられる多孔質フィルター137が、蒸気センサーに入る埃を遮断するために入口開口部120を覆っている。管状隔離部材140aは、管壁に穴、スリット、又は切欠きのない管で構成されている。管状隔離部材は、圧力嵌めされた別の部材として示されているが、管状隔離部材は代わりにハウジングと一体形成されてもよい。管状隔離部材の代替的な設計が図5B～5Dに示されている。

40

【0014】

図5Bを参照すると、管状隔離部材140bは、蒸気センサーに取り付けられる際のその末端開口部147に隣接して複数の切欠き146を有している。1個の切欠きを用いることもできる。

【0015】

図5Cを参照すると、管状隔離部材140cは、蒸気センサーに取り付けられる際のその末端開口部147に隣接して複数の丸い穴144(すなわち、管の壁を貫通する)を有

50

している。1個の丸い穴を用いることもできる。

【0016】

図5Dを参照すると、管状隔離部材140dは、蒸気センサーに取り付けられる際のその末端開口部147に隣接して複数のスロット148を有している。1個のスロットを用いることもできる。

【0017】

隔離部材(管状隔離部材を含む)は、0.25インチ(0.66cm)~30インチ(76cm)、好ましくは10インチ(25cm)~14インチ(36cm)、より好ましくは約12インチ(30cm)の長さを有し得るが、これは必要条件ではない。

【0018】

使い捨て可能又は再使用可能な部品として供給される場合、管状隔離部材は、保護袋に入った滅菌状態で便利よく提供され得る。管状隔離部材は、例えば、固い段ボール紙又はポリエチレン若しくはポリプロピレンなどの低コストのポリマーなどの容易に使い捨て可能な材料で便利よく形成され得る。同様に、蒸気センサー全体を例えば使い捨ての滅菌パッケージに入れて供給することもできる。

【0019】

再び図1Bを参照すると、回路基板162上に支持された作動回路160がセンサー素子135と電気的に導通しており、選択されるセンサー素子の種類に応じて、例えば静電容量、反射率、コンダクタンスなどのパラメータの値を測定することが可能である。出力部材170が、作動回路160と通信可能に接続されている。作動回路160は電池121によって電力供給される。作動回路160からの通信を受信することに応じて、出力部材170(図1A~1Cに液量ディスプレイ(LCD)として示される)上に文字インジケーターが現れ、残留アルコールの濃度が感圧接着剤物品(例えばテープ、貼付剤、包帯、ドレッシング材、又はリード線)との良好な接着性を得るうえで許容される範囲内にあるか否かを表示する。オン/オフスイッチ125(オペレータ制御部)が蒸気センサー100を起動させる。この実施形態では回路基板が示されているが、構成要素は別々に実装されてもよく(例えばハウジングに)、例えば回路基板上の回路トレースの代わりに導線によって接続されてもよい。

【0020】

センサー素子135は、アルコール蒸気を測定することができる任意の種類の感知装置であってよい(例えば容量センサー素子、オプトエレクトロニックセンサー素子、表面プラスモン共鳴センサー素子、弹性表面波センサー素子、光イオン化センサー素子、又はコンダクタンスセンサー素子など)。特定の好ましい実施形態では、センサー素子135は、吸収性誘電材料426が間に配置された第1及び第2の導電性部材(422, 424)を含む容量センサー素子435(図4を参照)である。第1の導電性部材は、誘電体基板425(例えば誘電体プラスチックフィルム)上に支持されている。第2の導電性部材424は、アルコール蒸気が容易に浸透できるように充分に多孔質のものであることが好ましい(例えば、熱蒸着された金属フィルム又はプリントされた導電性ナノ粒子インク)。容量センサー素子435は、それぞれ第1及び第2の導電性部材422及び424と接続する付属のリード線442及び444とともに示されている。第1及び第2の導電性部材はここではプレートとして示されているが、容量センサーの技術分野では既知の他の形態(例えば櫛形電気トレース)を有してもよい。

【0021】

必要に応じて、蒸気センサーは、使用者がハウジングを開くことなくセンサー素子を容易に交換できるような構成とすることもできる。例えば、センサー素子は、ハウジングのスロットから交換できるようにしててもよい。

【0022】

第1の導電性部材は、任意の適当な導電性材料で構成することができる。充分な全体の導電率が与えられるかぎり、異なる材料(導電性及び/又は非導電性の)組み合わせを、異なる層として、又は混合物として使用することができる。典型的に、第1の導電性部材

は、約 10^7 / 未満のシート抵抗を有する。第1の導電性部材及び / 又は第2の導電性部材を形成するために使用可能な材料の例としては、有機材料、無機材料、金属、合金、並びにこれらの材料のいずれか又はすべてを含む各種の混合物及び複合材料が挙げられる。特定の実施形態では、コーティング（例えば、熱蒸気コーティング又はスパッタコーティング）された金属、若しくは酸化金属、又はこれらの組み合わせを使用することができる。適当な導電性材料としては、例えば、アルミニウム、ニッケル、チタン、スズ、酸化インジウムスズ、金、銀、白金、パラジウム、銅、クロム、カーボンナノチューブ、及びこれらの組み合わせが挙げられる。特定の実施形態では、第1の導電性部材は、金属インク（例えば銀インク又は金インク）を印刷した後に、インクを乾燥させることによって形成することもできる。

10

【0023】

第2の導電性部材は、アルコール蒸気が透過するものである必要はないが、そうであることが好ましい。第2の導電性部材を形成するために使用可能な材料の例としては、有機材料、無機材料、金属、合金、並びにこれらの材料のいずれか又はすべてを含む各種の混合物及び複合材料が挙げられる。特定の実施形態では、コーティング（例えば、熱蒸気コーティング、スパッタコーティングなど）された金属、若しくは酸化金属、又はこれらの組み合わせを使用することができる。適当な導電性材料としては、例えば、アルミニウム、ニッケル、チタン、スズ、酸化インジウムスズ、金、銀、白金、パラジウム、銅、クロム、カーボンナノチューブ、及びこれらの組み合わせが挙げられる。特定の実施形態では、第2の導電性部材424は、金属インク（例えば銀インク又は金インク）を印刷した後に、インクを乾燥させることによって形成することもできる。充分な全体の導電率及び透過率が与えられるかぎり、異なる材料（導電性及び / 又は非導電性の）組み合わせを、異なる層として、又は混合物として使用することができる。典型的に、第2の導電性部材424は、約 10^7 / 未満のシート抵抗を有する。

20

【0024】

第1の導電性部材は、導電性であるかぎり、任意の厚さ、例えば少なくとも4ナノメートル (nm) ~ 400 nm、又は10 nm ~ 200 nmの範囲の厚さであってよい。

【0025】

いくつかの実施形態では、第1の導電性部材は、曲がりくねった経路を辿ってもよく、必要に応じて、例えば国際公開第2012/141958 A1号 (Palazzottoら) に記載されるような加熱素子として機能してもよいが、これは必要条件ではなく、他の構成も考えられる。曲がりくねった経路は、典型的には、加熱することができる面積を大きくするか、かつ / 又は加熱速度を増大させる機能を有する。

30

【0026】

第2の導電性部材は、典型的には、1 nm ~ 100 μmの範囲の厚さを有するが、他の厚さが用いられてもよい。

【0027】

例えば第2の導電性部材は、1 nm ~ 100 nm、又は更には4 nm ~ 10 nmの範囲の厚さを有することができる。厚さがこれよりも大きいと透過性が望ましくない程度に低くなり得るのに対して、厚さがこれよりも小さいと導電性が不充分となるか、かつ / 又は第2の導電性部材との電気的接続が困難となり得る。

40

【0028】

別の実施形態では、第1及び第2の導電性部材は、誘電体基板の表面（例えば、单一平面内）上で隣り合わせて、吸収性誘電体材料により分離されるようにして配置されてもよい。この実施形態では、第2の導電性部材は分析物の蒸気に対して透過性である必要はない。このような場合には、第2の導電性部材は、第1の導電性部材としての使用に適した材料を用いて製造することができる。

【0029】

吸収性誘電体材料は、微多孔質でありかつ少なくとも1つの分析物をその内部に吸収することができる材料であることが好ましい。これに関連して、「微多孔質」及び「微多孔

50

性」なる用語は、材料が、相当量の内部の相互接続された細孔体積を有し、平均孔径（例えば、吸着等温線法によって特性評価される）が約100nm未満、典型的には約10nm未満であることを意味する。このような微多孔性により、有機分析物の分子（存在する場合）が、材料の内部細孔体積に浸透して内部孔の中に定着することが可能となる。内部の細孔中のかかる分析物の存在は、材料の誘電特性を変化させ得るものであり、これにより誘電率（又は他の任意の適当な電気的特性）の変化が認められ得る。

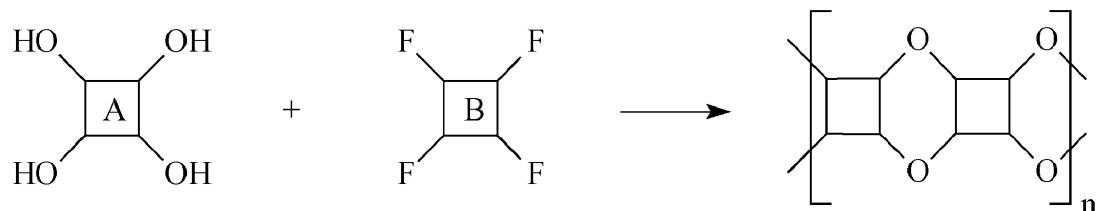
【0030】

特定の実施形態では、吸着性誘電体材料は、いわゆる固有微多孔性ポリマー（PIM）を含む。PIMは、ポリマー鎖の非効率的な充填によるナノメートルスケールの孔を有するポリマー材料である。例えば、Chemical Communications, 2004, (2), pp. 230~231, Budd et al. には、固い及び／又は歪んだモノマー構成単位間のジベンゾジオキサン結合を含有する、一連の固有微多孔性の材料が報告されている。このポリマーのファミリーの代表的なメンバーとしては、スキーム1（下記）に従って表1に示される成分A（例えば、A1、A2、又はA3）と成分B（例えば、B1、B2、又はB3）との縮合によって生成されるものが挙げられる。

【0031】

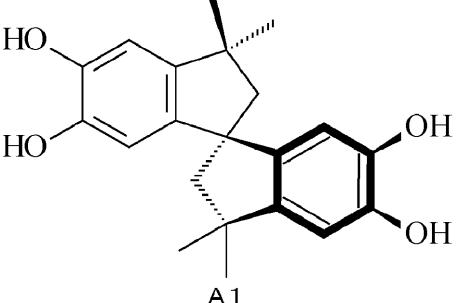
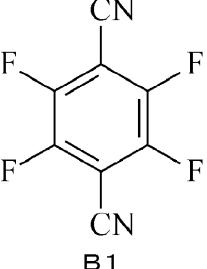
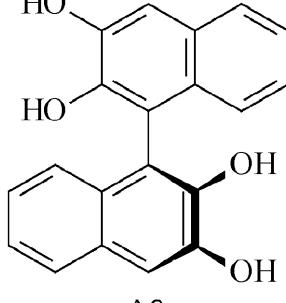
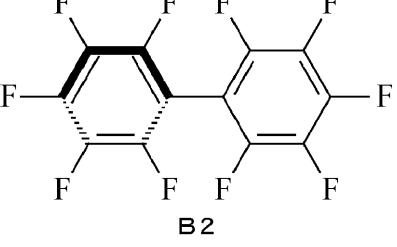
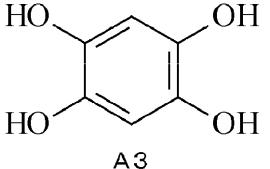
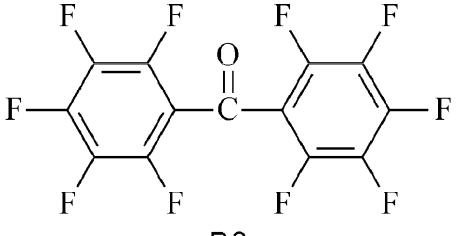
【化1】

スキーム1



【表1】

表1

成分A	成分B	
	 B1	10
	 B2	20
	 B3	

【0032】

30

更に適当な成分A及びB、並びに得られる固有微多孔性のポリマーは、当該技術分野では既知のものであり、例えば、BuddらによりJournal of Materials Chemistry, 2005, Vol. 15, pp. 1977~1986に、McKeownらによりCHEMISTRY, A European Journal, 2005, Vol. 11, pp. 2610~2620に、GhanemらによりMacromolecules, 2008, vol. 41, pp. 1640~1646に、GhanemらによりAdvanced Materials, 2008, vol. 20, pp. 2766~2771に、CartaらによりOrganic Letters, 2008, vol. 10 (13), pp. 2641~2643に、国際公開第2005/012397A2号 (McKeownら) に、また、米国特許出願公開第2006/0246273号 (McKeownら) に報告されている。かかるポリマーは、例えば、A1 (5,5',6,6'-テトラヒドロキシ-3,3',3',3'-テトラメチル-1,1'-スピロビスインダン)などのビス-カテコールを、例えば、B1 (テトラフルオロテレフタロニトリル)などのフッ素化アレーンと塩基性条件下で反応させる逐次重合によって合成することができる。得られるポリマーの主鎖の固さ及びねじ曲がった性質のため、これらのポリマーは、固体状態では密に充填することができず、したがって、少なくとも10パーセントの自由体積を有し、固有微多孔性である。

40

【0033】

PIMは、他の材料と混合することができる。例えば、PIMは、それ自体が吸収性誘電体材料ではない材料と混合することができる。分析物応答には寄与しないものの、この

50

ような材料は他の理由のために有用であり得る。例えば、このような材料は、優れた機械的特性などを有するPIM含有層の形成を可能とし得る。一実施形態では、PIMは、他の材料とともに一般的な溶媒に溶解して均質な溶液を形成し、これをキャスティングして、PIM及び他のポリマーの両方を含む吸収性誘電体ブレンド層を形成することができる。PIMはまた、吸収性誘電体材料である材料（例えば、ゼオライト、活性炭、シリカゲル、超架橋ポリマーネットワークなど）とブレンドしてもよい。かかる材料は、PIM材料を含む溶液中に懸濁された不溶性材料を含み得る。かかる溶液／懸濁液をコーティング及び乾燥させることによって、PIM材料及び更なる吸収性誘電体材料の両方を含む複合吸収性誘電体層が与えられる。

【0034】

10

PIMは、典型的には、例えばテトラヒドロフランなどの有機溶媒に可溶性であり、このため、溶液からフィルムとしてキャスティングすることができる（例えば、スピンドルコーティング、ディップコーティング、又はバーコーティングによって）。しかし、これらのポリマーの溶液から形成されるフィルムの特徴（得られる厚さ、光学的透明度、及び／又は外観）は、フィルムのキャスティングに使用される溶媒又は溶媒系に応じて著しく異なり得る。例えば、本明細書に述べられる蒸気センサーで使用するのに望ましい性質を備えたフィルムを作製するためには、より分子量の大きな固有微多孔性ポリマーを、比較的一般的でない溶媒（例えば、シクロヘキセンオキシド、クロロベンゼン、又はテトラヒドロピラン）からキャスティングしなければならない場合がある。溶液コーティング法に加えて、検出層は他の任意の適当な方法によって第1の導電性部材に塗布することができる。

【0035】

20

PIMを吸収性誘電体層を構成するように堆積する（例えば、コーティングする）か又は他の形で形成した後、材料を、例えばビス（ベンゾニトリル）二塩化パラジウム（II）などの適当な架橋剤を使用して架橋することができる。このプロセスは、吸収性誘電体層を有機溶媒に対して不溶性とするか、かつ／又は、特定の用途において望まれる場合がある耐久性、耐摩耗性といった特定の物理的性質を向上させることができる。

【0036】

PIMは、材料が大きく膨潤するか又は他の形で物理的特性の顕著な変化を示す程度に液体の水を吸収するがないよう、疎水性のものとすることができる。かかる疎水性は、水の存在に対する感度が比較的低い有機分析物センサー素子を提供するうえで有用である。しかしながら、材料は特定の目的のためには比較的極性の部分を含んでもよい。

30

【0037】

一実施形態では、吸収性誘電体材料は連続的なマトリックスを含む。かかるマトリックスは、材料の固体部分が連続的に相互接続された構造体（例えば、コーティング、層など）として定義される（上記に述べたような多孔性の存在、又は下記に述べる任意の添加物の存在とは関係なく）。すなわち、連続的なマトリックスは、粒子（例えば、ゼオライト、活性炭、及びカーボンナノチューブ）の凝集体からなる構造体とは区別される。例えば、溶液から堆積される層又はコーティングは、典型的に連続的なマトリックスを構成する（コーティング自体がパターン化された形で塗布されるか、かつ／又は粒子状添加剤を含む場合であっても）。粉末の噴霧、分散液（例えばラテックス）のコーティング及び乾燥によって、又はゾルゲル混合物のコーティング及び乾燥によって堆積された粒子の集合は、連続的なネットワークを構成しない場合がある。しかしながら、かかるラテックス、ゾルゲルなどの層が、個々の粒子がもはや識別不可能であり、異なる粒子から得られた構造体の各領域を識別することも不可能であるように固化され得る場合に、かかる層はひいては連続的マトリックスと見なされ得る。

40

【0038】

容量センサー素子は、回路製造における一般的な方法を用いて（例えば、蒸着法によって、又はフォトリソグラフィー法によって）、例えば、誘電体基板上に第1の導電性部材を配置することによって（例えば、蒸着法によって、又はフォトリソグラフィー法によって）製造可能である。

50

【0039】

次に、適当な有機溶媒中の微多孔性誘電体材料を、第1の導電性部材上にコーティングし、溶媒を除去する。最後に、第2の導電性部材を微多孔性誘電体材料上に配置する（例えば、蒸着法、又はデジタル印刷法（例えばインクジェット印刷法）を用いたスクリーン印刷などの印刷法によって）。

【0040】

図6は、センサー素子135と出力部材170の動作を連係するための代表的な作動回路600の一構成を示す。制御モジュール160は、センサー素子135と電気的に接続されている。制御モジュール160は、少なくとも1つの出力部材170及び必要に応じて用いられるオペレータ制御部125に通信可能に接続されている（例えば電気回路により、又は無線通信を介して）。作動回路は、電源121（例えば電池又は電源コード）によって電力供給される。存在する場合には、必要に応じて用いられるファン150も制御モジュール160によって便利よく制御することができる。他の作動回路の構成も可能であり、当業者の能力の範囲内にあることが認識されよう。

10

【0041】

容量型センサー素子、その製造、較正、容量型センサー素子を含む蒸気センサー、及び有機蒸気（例えばアルコール）濃度を測定するためのその使用に関する更なる詳細については、国際公開第2012/141883 A1号（Palazzottoら）、同第2012/050686 A1号（Palazzottoら）、同第2012/141894 A1号（Kangら）、同第2013/090188 A1号（Gryskala）、並びに米国特許出願公開第2011/0045601 A1号（Gryskala）及び同第2010/0277740 A1号（Huldeenら）に見ることができる。

20

【0042】

他の種類のセンサー素子、その製造、他の種類のセンサー素子を含む蒸気センサー、及び有機蒸気（例えばアルコール）濃度を測定するためのその使用に関する更なる詳細については、国際公開第2012/174099 A1号（Kangら、表面プラズモン共鳴センサー素子に関するもの）及び同第2012/141883 A1号（Palazzottoら、容量及びオプトエレクトニックセンサー素子に関するもの）に見ることができる。

30

【0043】

図2A～2Cは、本開示による皮膚部位の残留アルコールを検出するための代表的な蒸気センサーの別の実施形態を示したものである。図2A～2Cを参照すると、蒸気センサー200は、入口開口部120を有するハウジング110を含む。センサー素子135がハウジング110内に配置され、入口開口部120と流体連通している。必要に応じて用いられる多孔質フィルター137が、蒸気センサーに入る埃を遮断するために入口開口部120を覆っている。図示されていないが、出口開口部を覆う第2の多孔質フィルターが含まれてもよいが、これは必要条件ではない。この第2の多孔質フィルターは、例えば入口開口部を覆う多孔質フィルターと同じか又は同様のものであってよい。ファン150が、入口開口部120から入る空気をハウジングを通して出口開口部151に送る。管状隔壁部材140b（図5Bに斜視図で示される）が、入口開口部120の周囲の環状ボス111に圧力嵌めされることによってハウジング110に取り付けられている。回路基板162上に支持された作動回路160がセンサー素子135と電気的に導通している。作動回路160は電池121によって電力供給される。出力部材270は、アルコール濃度が許容可能に低い場合に操作者に知らせるインジケーターライト272（赤）、274（緑）を含む。

40

【0044】

図3A～3Cは、本開示による皮膚部位の残留アルコールを検出するための代表的な蒸気センサーの別の実施形態を示したものである。図3A～3Cを参照すると、蒸気センサー300は、入口開口部120を有するハウジング110を含む。センサー素子135がハウジング110内に配置され、入口開口部120と流体連通している。必要に応じて用

50

いられる多孔質フィルター 137 が、蒸気センサーに入る埃を遮断するために入口開口部 120 を覆っている。ファン 150 が、入口開口部 120 から入る空気をハウジングを通して出口開口部 151 に送る。管状隔離部材 340 がハウジングに取り付けられている（例えば接着剤により）。回路基板 162 上に支持された作動回路 160 がセンサー素子 135 と電気的に導通している。作動回路 160 は電池 121 によって電力供給される。出力部材 370 は、アルコール濃度が許容可能に低いことを操作者に知らせる可聴音を音声穴 375 から発する音声発声装置（例えばスピーカー、アラーム、バイブレーター、又はホーン）を含む。

【0045】

本開示による蒸気センサーは、例えば手術を行う前の皮膚部位又はカテーテルを挿入する前の皮膚部位などの皮膚部位の、例えば残留アルコールの存在を検出するうえで有用である。皮膚部位のアルコールの有無を判定するには、蒸気センサーの隔離部材は、対象となる皮膚部位に隣接して患者と接触させられる。測定を容易にするため、対象となる皮膚部位はできるだけ入口開口部の近くに配置されることが好ましい。接触は皮膚に対して行われることが好ましいが、接触は、望ましい及び／又は必要な場合には患者の被覆された（例えばドレッシング材及び／又は衣類によって被覆された）領域に対して行われてもよい。典型的な使用では、本開示による蒸気センサーは、アルコール濃度の信頼できる測定値が与えられるだけの充分な時間（例えば 1～10 秒間）にわたって皮膚部位と接触状態に置かれる。検出器が、接着物品を皮膚部位に適用できるだけアルコール蒸気濃度が充分に低いと判定したならば、出力モジュールが使用者に通知し、蒸気センサーを取り外して接着ドレッシング、テープ、及び／又は包帯（例えばカテーテルの挿入にともなうもの）を、アルコールの存在によって接着力が低下する恐れなく適用することができる。

【0046】

図 7 は、皮膚部位 790 のアルコールの濃度を測定するための蒸気センサー 200 の適用及び使用を示したものであり、管状隔離部材 140b の末端 147 に隣接した切欠き 146 によって、皮膚部位 790 に隣接する周囲雰囲気をファン 150 によって入口開口部内に連続的に引き込み、センサー素子 135 によって測定することで周囲雰囲気中のアルコール蒸気の含有量を決定し、アルコール蒸気の濃度に応じて赤（停止）又は緑（続行）のインジケーターライトを点灯することが可能となっている。

【0047】

それよりも低い値では、続行を促す指示が蒸気センサーから操作者に送信されるアルコール蒸気の特定の濃度は任意の濃度であってよいが、好ましくはこの濃度は約 1000 重量 ppm 未満であり、ただしこれは必要条件ではない。

【0048】

有利な点として、本開示による蒸気センサーを使用してアルコール蒸気濃度を評価するのに要する時間は、当該技術分野における現状での慣例の 1 つにおけるように 3 分間が経過するのを待つよりも数分早くなり得る（典型的には早い）。

【0049】

本開示の選択された実施形態

第 1 の実施形態では、本開示は、皮膚部位の残留アルコールを検出するための蒸気センサーであって、

ハウジングであって、ハウジングの内部に延びる入口開口部を含むハウジングと、

ハウジング内に配置され、入口開口部と流体連通したセンサー素子と、

ハウジングに隣接して配置される少なくとも 1 つの隔離部材であって、入口開口部と皮膚部位との間に隙間を維持するように配置された、少なくとも 1 つの隔離部材と、

センサー素子と電気的に導通し、センサー素子のパラメータを検出することが可能な作動回路であって、パラメータがアルコール濃度と相關したものである、作動回路と、

作動回路と通信可能に接続された少なくとも 1 つの出力部材であって、作動回路からの通信を受信すると、皮膚部位に隣接した周囲雰囲気中のアルコール蒸気の濃度に関して操作者に示される検知出力を生成するようになっている、少なくとも 1 つの出力部材と、を

10

20

30

40

50

含む、蒸気センサーを提供する。

【0050】

第2の実施形態では、本開示は、吸収性誘電体材料が、固有微多孔性のポリマーを含む、第1の実施形態に記載の蒸気センサーを提供する。

【0051】

第3の実施形態では、本開示は、ハウジングが、ハウジング内部において入口開口部と流体連通した出口開口部を更に含む、第1又は第2の実施形態に記載の蒸気センサーを提供する。

【0052】

第4の実施形態では、本開示は、入口開口部から出口開口部に気体を移動させるための装置を更に含む、第3の実施形態に記載の蒸気センサーを提供する。 10

【0053】

第5の実施形態では、本開示は、少なくとも1つの隔壁部材が圧力嵌めによってハウジングに着脱可能に取り付けられた、第1～第4の実施形態のいずれか1つに記載の蒸気センサーを提供する。

【0054】

第6の実施形態では、本開示は、少なくとも1つの隔壁部材がハウジングと一体形成された、第1～第5の実施形態のいずれか1つに記載の蒸気センサーを提供する。

【0055】

第7の実施形態では、本開示は、少なくとも1つの隔壁部材が、基端開口部、壁部、及び基端開口部の反対側の末端開口部を有する管を含み、基端開口部がハウジングと接触して入口ポートを包囲し、壁部が、少なくとも1つの切欠き、少なくとも1つの穴、又はこれらの組み合わせを有する、第1～第6の実施形態のいずれか1つに記載の蒸気センサーを提供する。 20

【0056】

第8の実施形態では、本開示は、少なくとも1つの隔壁部材が、少なくとも3つの隔壁部材を含む、第1～第6の実施形態のいずれか1つに記載の蒸気センサーを提供する。

【0057】

第9の実施形態では、本開示は、残留アルコールを検出する方法であって、皮膚部位の残留アルコールを検出するための蒸気センサーを用意する工程であって、蒸気センサーが、

ハウジングであって、ハウジングの内部に延びる入口開口部を含むハウジングと、ハウジング内に配置され、入口開口部と流体連通したセンサー素子と、

ハウジングに隣接して配置される少なくとも1つの隔壁部材であって、入口開口部と皮膚部位との間に隙間を維持するように配置された、少なくとも1つの隔壁部材と、

センサー素子と電気的に導通し、センサー素子のパラメータを検出することが可能な作動回路であって、パラメータがアルコール濃度と相關したものである、作動回路と、

作動回路と通信可能に接続された少なくとも1つの出力部材であって、作動回路からの通信を受信すると、皮膚部位に隣接した周囲雰囲気中のアルコール蒸気の濃度に関して操作者に示される検知出力を生成するようになっている、少なくとも1つの出力部材と、を含むものである、工程と、 40

入口開口部が少なくとも1つの隔壁部材によって皮膚部位から分離されるように皮膚部位に隣接して蒸気センサーを配置する工程と、

センサー素子が周囲雰囲気に曝露されるように皮膚部位に隣接した周囲雰囲気を入口開口部内に導入する工程と、

センサー素子のパラメータの値を測定する工程と、

パラメータの値に少なくとも部分的に基づいて、少なくとも1つの出力部材に検知出力を生成させる工程と、を含む、方法を提供する。

【0058】

第10の実施形態では、本開示は、蒸気センサーが皮膚部位に隣接して配置される少し 50

前に皮膚部位がアルコールベースの製剤で処理される、第9の実施形態に記載の方法を提供する。

【0059】

第11の実施形態では、本開示は、センサー素子が、第1の導電性部材、第2の導電性部材、及び第1の導電性部材と第2の導電性部材との間に挟まれた吸収性誘電体材料を含む、第9又は第10の実施形態に記載の方法を提供する。

【0060】

第12の実施形態では、本開示は、吸収性誘電体材料が固有微多孔性のポリマーを含む、第9～11の実施形態のいずれか1つに記載の方法を提供する。

【0061】

第13の実施形態では、本開示は、ハウジングが、ハウジング内部において入口開口部と流体連通した出口開口部を更に含む、第9～第12の実施形態のいずれか1つに記載の方法を提供する。

【0062】

第14の実施形態では、本開示は、入口開口部から出口開口部に気体を移動させるための装置を更に含む、第13の実施形態に記載の方法を提供する。

【0063】

第15の実施形態では、本開示は、少なくとも1つの隔離部材が圧力嵌めによってハウジングに着脱可能に取り付けられた、第9～第14の実施形態のいずれか1つに記載の方法を提供する。

10

【0064】

第16の実施形態では、本開示は、少なくとも1つの隔離部材がハウジングと一体形成された、第9～第15の実施形態のいずれか1つに記載の方法を提供する。

【0065】

第17の実施形態では、本開示は、少なくとも1つの隔離部材が、基端開口部、壁部、及び基端開口部の反対側の末端開口部を有する管を含み、基端開口部がハウジングと接触して入口ポートを包囲し、壁部が、少なくとも1つの切欠き、少なくとも1つの穴、又はこれらの組み合わせを有する、第9～第16の実施形態のいずれか1つに記載の方法を提供する。

【0066】

20

第18の実施形態では、本開示は、少なくとも1つの隔離部材が、少なくとも3つの隔離部材を含む、第9～第17の実施形態のいずれか1つに記載の方法を提供する。

【0067】

特許証のための上記の出願において引用された、引用文献、特許、又は特許出願はいずれも、一貫した形でそれらの全容を本明細書に参照により援用するものである。援用された参照文献の部分と本願の部分との間に不一致又は矛盾がある場合、先行する記述の情報が優先されるものとする。上記の説明は、特許請求される開示内容を当業者をして実施することを可能ならしめる目的で与えられるものであり、本開示の範囲を限定するものとして解釈すべきではなく、本開示の範囲は、特許請求の範囲及びその均等物によって定義されるものである。

30

40

【図 1 A】

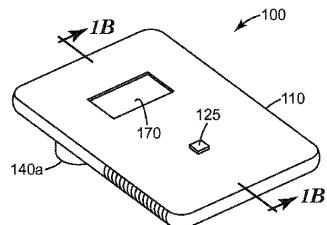


Fig. 1A

【図 1 B】

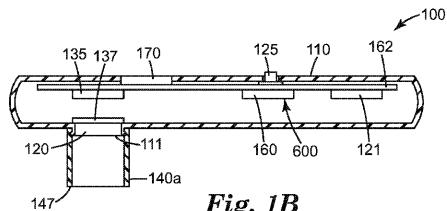


Fig. 1B

【図 1 C】

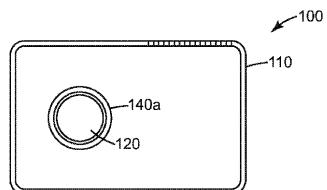


Fig. 1C

【図 2 A】

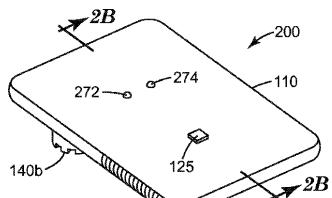


Fig. 2A

【図 2 B】

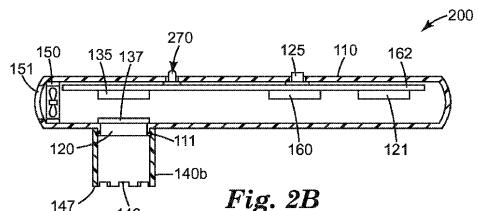


Fig. 2B

【図 2 C】

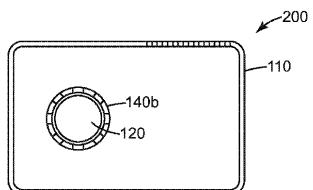


Fig. 2C

【図 3 A】

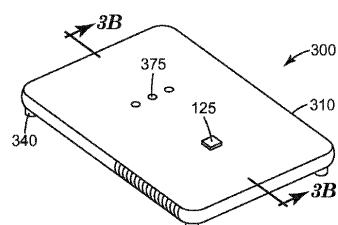


Fig. 3A

【図 3 B】

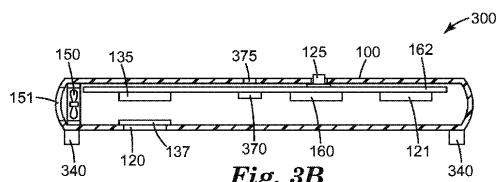


Fig. 3B

【図 3 C】

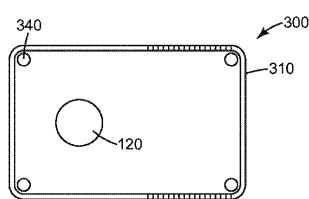


Fig. 3C

【図 4】

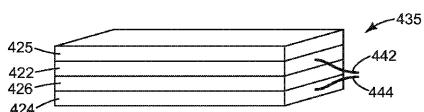


Fig. 4

【図 5 A】

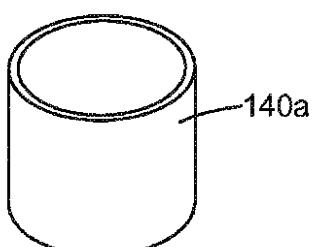
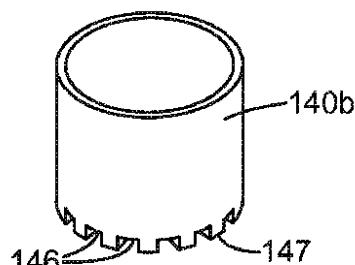
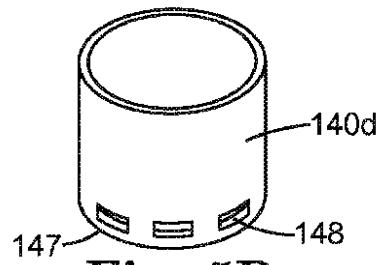


Fig. 5A

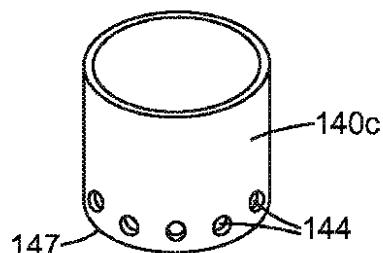
【図 5 B】

**Fig. 5B**

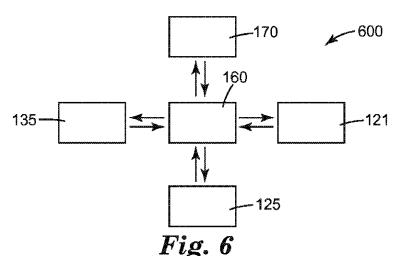
【図 5 D】

**Fig. 5D**

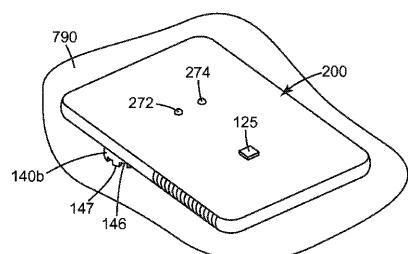
【図 5 C】

**Fig. 5C**

【図 6】

**Fig. 6**

【図 7】

**Fig. 7**

フロントページの続き

- (72)発明者 カン， ミョンチャン
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 バラツツオット，マイケル シー。
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 グライスカ， ステファン エイチ。
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 アスモス， ロバート 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 ウォン， メルヴィン ワイ。
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 高田 亜希

- (56)参考文献 特開2010-281698 (JP, A)
特表2012-513590 (JP, A)
特表2009-501028 (JP, A)
米国特許出願公開第2013/0006066 (US, A1)
特開2010-151659 (JP, A)
特開2003-213558 (JP, A)
特開昭62-214336 (JP, A)
特開2012-198060 (JP, A)
特表2013-539040 (JP, A)
特開2002-263072 (JP, A)
米国特許出願公開第2006/0154377 (US, A1)
岐阜大学医学部附属病院 血管内カテーテル関連感染予防対策への取り組み, 3M(TM) Tegaderm
TM Film Dressing Letter 2, スリーエムヘルスケア株式会社, 2012年12月, URL, http://www.mmm.co.jp/hc/medical/pro/tegaderm/pdf/TegaLetter02_HPM_541_A_low.pdf

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 01 N 33 / 98
G 01 N 33 / 497
G 01 N 33 / 50
J S T P l u s / J M E D P l u s / J S T 7 5 8 0 (J D r e a m I I I)