

(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2017-504057

(P2017-504057A)

(43) 公表日 平成29年2月2日(2017.2.2)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
G 0 2 F 1/15 (2006.01) G 0 2 F 1/15 5 0 5 2 K 1 0 1

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 42 頁)

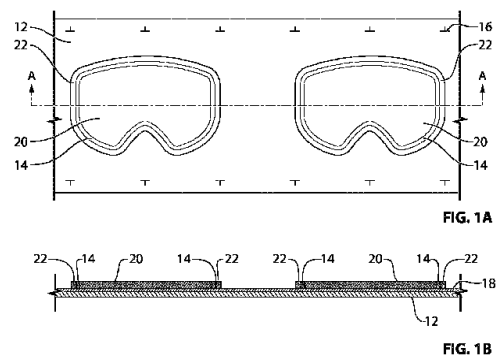
(21) 出願番号	特願2016-540994 (P2016-540994)	(71) 出願人	508054482
(86) (22) 出願日	平成26年12月17日 (2014.12.17)		スイッチ マテリアルズ インコーポレイ
(85) 翻訳文提出日	平成28年8月15日 (2016.8.15)		テッド
(86) 国際出願番号	PCT/CA2014/051226		SWITCH MATERIALS IN
(87) 国際公開番号	W02015/089663		C.
(87) 国際公開日	平成27年6月25日 (2015.6.25)		カナダ国 V 5 G 4 W 8 ブリティッシ
(31) 優先権主張番号	61/918, 487		ュコロンビア州 バーナビー ギルモア
(32) 優先日	平成25年12月19日 (2013.12.19)		ウェイ 3 6 5 0
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	110001195
(31) 優先権主張番号	61/949, 093		特許業務法人深見特許事務所
(32) 優先日	平成26年3月6日 (2014.3.6)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スイッチング可能な物体および製造方法

(57) 【要約】

単純化されたスイッチング可能な物体およびスイッチング可能な物体を作製する方法を提供する。当該方法は、第1の基板の第1の面上にスイッチング可能な材料を適用するステップを含み得て、スイッチング可能な材料は、ある厚みおよび形状を有し、当該方法はさらに、第1の基板上に、スイッチング可能な材料に対して周方向にバリア材料を適用するステップと、スイッチング可能な材料およびバリア材料の上に、スイッチング可能な材料およびバリア材料と接触させて第2の基板を適用するステップとを含み得て、第1の基板、第2の基板およびバリア材料は、スイッチング可能な材料を密閉する閉鎖チャンバを規定する。当該方法は、シール材料を適用するステップをさらに含み得る。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

スイッチング可能な物体を作製する方法であって、
第 1 の基板の第 1 の面上に、領域を規定するバリア材料を適用するステップと、
前記第 1 の面上の前記領域内にスイッチング可能な材料を適用するステップと、
前記スイッチング可能な材料および前記バリア材料の上に、前記スイッチング可能な材料および前記バリア材料と接触させて第 2 の基板を適用するステップとを備える、方法。

【請求項 2】

前記バリア材料を適用するステップは、前記スイッチング可能な材料を適用するステップに先行する、請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 3】

前記スイッチング可能な材料を適用するステップは、前記バリア材料を適用するステップに先行する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記第 1 の基板、前記第 2 の基板、または、前記第 1 および前記第 2 の基板は、前記スイッチング可能な材料と接触した透明な導電層を含む、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 5】

前記第 1 の基板、前記第 2 の基板、または、前記第 1 および前記第 2 の基板は、パターニングされた透明な導電層を含み、前記パターニングされた透明な導電層は、少なくとも 2 つの電極を含む、請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の方法。

20

【請求項 6】

前記透明な導電層は、金、インジウムスズ酸化物、金属酸化物、フッ素スズ酸化物、銀、炭素、グラフェン、カーボンナノチューブ、銀線、またはこれらの組み合わせからなる群から選択される、請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 7】

前記スイッチング可能な材料、前記バリア材料、または、前記スイッチング可能な材料および前記バリア材料は、プリンティング、押出し成形、スパッタリング、吹付け、スロットダイコーティング、ナイフコーティング、スクリーンプリンティング、またはステンシルによって適用される、請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の方法。

30

【請求項 8】

プリンティングは、ハイスループットプリンティング方法を含む、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記バリア材料は、予め成形された形態として適用される、請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 10】

前記スイッチング可能な材料は、前記スイッチング可能な物体の形状の一部に一致するように予め成形される、請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 11】

前記第 1 の基板、第 2 の基板およびバリア材料は、前記スイッチング可能な材料を封入するチャンバを規定する、請求項 1 から 10 のいずれか 1 項に記載の方法。

40

【請求項 12】

前記第 1 の基板、第 2 の基板、または、第 1 および第 2 の基板は、可撓性である、請求項 1 から 11 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 13】

前記第 1 の基板、第 2 の基板、または、第 1 および第 2 の基板は、透明である、請求項 1 から 12 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 14】

前記バリア材料は、除去可能な層をさらに含む、請求項 1 から 13 のいずれか 1 項に記

50

載の方法。

【請求項 15】

前記第2の基板の適用の前に前記除去可能な層を除去するステップを備える、請求項14に記載の方法。

【請求項 16】

前記バリア材料を取囲むシール材料を前記第1の基板上に適用するステップをさらに備える、請求項1から15のいずれか1項に記載の方法。

【請求項 17】

第1および第2のバスバープラットフォームを切断するステップをさらに備え、前記第1および第2のバスバープラットフォームを切断するステップは、

i. 前記第1の基板上で第1のキスカットを実行し、前記第1の基板の一部を除去して、第1のバスバープラットフォームを設けるステップと、

ii. 前記スイッチング可能な物体を反転させるステップと、

iii. 前記第2の基板上で第2のキスカットを実行し、前記第2の基板の一部を除去して、第2のバスバープラットフォームを設けるステップとを備える、請求項1から16のいずれか1項に記載の方法。

【請求項 18】

前記第1の基板、前記第2の基板、または、前記第1および前記第2の基板の両方に電気リード線を適用するステップをさらに備える、請求項1から17のいずれか1項に記載の方法。

【請求項 19】

電気リード線は、前記スイッチング可能な物体の一部の傍らに適用される、請求項1から18のいずれか1項に記載の方法。

【請求項 20】

前記電気リード線は、バスバーである、請求項1から19のいずれか1項に記載の方法。

【請求項 21】

前記シール材料および前記バリア材料は、間隔をあけて配置される、請求項1から20のいずれか1項に記載の方法。

【請求項 22】

前記スイッチング可能な物体の形状は、多角形である、請求項1から21のいずれか1項に記載の方法。

【請求項 23】

前記スイッチング可能な物体は、眼科用レンズを形成するように成形される、請求項1から22のいずれか1項に記載の方法。

【請求項 24】

前記眼科用レンズは、スキーゴーグル、サングラスまたはモーターサイクルバイザである、請求項23に記載の方法。

【請求項 25】

周囲の基板から前記スイッチング可能な物体を解放するステップをさらに備える、請求項1から24のいずれか1項に記載の方法。

【請求項 26】

シール材料を適用するステップをさらに備える、請求項1から25のいずれか1項に記載の方法。

【請求項 27】

前記スイッチング可能な物体は、シールシステムを含む、請求項1から26のいずれか1項に記載の方法。

【請求項 28】

前記シールシステムは、損なわれたシールシステム構成要素を検出するための検出システムを含む、請求項1から27のいずれか1項に記載の方法。

10

20

30

40

50

【請求項 29】

前記シールシステムは、バリア材料と、シール材料とを含み、前記バリア材料は、スイッチング可能な材料の端縁に沿って配置され、前記スイッチング可能な材料を前記シール材料から分離する、請求項 27 に記載の方法。

【請求項 30】

前記バリア材料、スイッチング可能な材料およびシール材料のうちの 1 つまたは 2 つ以上は、指示薬材料、トリガ材料、または、指示薬材料およびトリガ材料の両方を含む、請求項 1 から 28 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 31】

前記バリア材料、シール材料、または、バリア材料およびシール材料は、トリガ材料を含む、請求項 27 から 30 のいずれか 1 項に記載の方法。

10

【請求項 32】

前記第 1 のシール、前記第 2 のシール、または、前記バリア材料および前記シール材料は、トリガ材料も指示薬材料も含む、請求項 27 から 31 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 33】

前記指示薬材料、トリガ材料、または、指示薬材料およびトリガ材料は、密閉材料で密閉される、請求項 27 から 32 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 34】

前記指示薬材料、トリガ材料、または、指示薬材料およびトリガ材料は、層状に密閉される、請求項 27 から 33 のいずれか 1 項に記載の方法。

20

【請求項 35】

前記スイッチング可能な材料を乾燥させるステップをさらに備える、請求項 1 から 34 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 36】

前記スイッチング可能な物体をニップローラに通すステップをさらに備える、請求項 1 から 35 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 37】

前記スイッチング可能な材料は、脱気添加剤、脱泡添加剤、表面制御添加剤、疎水性添加剤、硬化添加剤、分散添加剤、レオロジ添加剤、クレータ形成防止添加剤のうちの 1 つまたは 2 つ以上を含む、請求項 1 から 36 のいずれか 1 項に記載の方法。

30

【請求項 38】

前記スイッチング可能な材料は、疎水性二酸化シリコン粒子、ポリオレフィン、有機変性ポリシロキサン、ポリシロキサン、ヒュームドシリカ、沈降シリカ、ポリオレフィングラフトポリ(メタ)クリレート共重合体のうちの 1 つまたは 2 つ以上を含む、請求項 1 から 37 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 39】

前記スイッチング可能な材料は、硬化される、請求項 1 から 38 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 40】

前記スイッチング可能な材料、バリア材料およびシール材料のうちの 1 つまたは 2 つ以上は、スペーサ材料なしで適用される、請求項 1 から 39 のいずれか 1 項に記載の方法。

40

【請求項 41】

前記スイッチング可能な材料、バリア材料およびシール材料のうちの 1 つまたは 2 つ以上は、スペーサレスである、請求項 1 から 39 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 42】

前記第 1 および第 2 の基板の間の分離は、スペーサレスなスイッチング可能な材料によって維持される、請求項 1 から 39 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 43】

前記スイッチング可能な材料は、自立型である、請求項 1 から 42 のいずれか 1 項に記載の方法。

50

【請求項 44】

いかなる過剰なスイッチング可能な材料も、前記除去可能な層を持ち上げることによって除去される、請求項 1 から 43 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 45】

前記スイッチング可能な材料の層の厚みは、前記マスクの厚みよりも約 1 倍～約 10 倍厚い、請求項 1 から 44 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 46】

前記スイッチング可能な材料は、乾燥するステップ後に、約 0.5 倍～約 10 倍厚みを減少させる、請求項 1 から 45 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 47】

前記除去可能な層は、前記湿式適用されたスイッチング可能な材料を含むのに十分な厚みを有する、請求項 1 から 46 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 48】

前記スイッチング可能な材料は、乾燥するステップ後に、およそ前記マスクの厚みに厚みを減少させる、請求項 1 から 47 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 49】

前記マスクおよびスイッチング可能な材料の上に第 2 の基板を適用するステップをさらに備える、請求項 1 から 48 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 50】

バリア材料の周方向部分を有するスイッチング可能な材料の形状を切取るステップをさらに備える、請求項 1 から 49 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 51】

前記スイッチング可能な物体は、ゴーグルレンズである、請求項 1 から 50 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 52】

前記ゴーグルレンズは、切取りセクションと、ブリッジセクションとを有する、請求項 51 に記載の方法。

【請求項 53】

前記ゴーグルレンズは、高さ X の切取りセクションと、高さ Y のブリッジセクションとを有し、X は、Y と等しいか、または Y 未満である、請求項 52 に記載の方法。

【請求項 54】

X : Y の比率は、約 1 : 1、または約 1 : 2、または約 1 : 3、または約 1 : 4、または約 1 : 5 である、請求項 53 に記載の方法。

【請求項 55】

前記ゴーグルレンズは、高さ X の切取りセクションと、高さ Y のブリッジセクションとを有し、X は、Y と等しいか、または Y よりも大きい、請求項 52 に記載の方法。

【請求項 56】

X : Y の比率は、約 1 : 1、または約 2 : 1、または約 3 : 1、または約 4 : 1、または約 5 : 1 である、請求項 55 に記載の方法。

【請求項 57】

前記スイッチング可能な物体は、バスバーの第 1 の対、バスバーの第 2 の対、または、バスバーの第 1 および第 2 の対を含む、請求項 1 から 56 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 58】

前記スイッチング可能な材料のレンズの両側に第 1 および第 2 の透明な可撓性の層を適用し、前記バリア材料の外側端縁をシール材料でシールするステップをさらに備える、請求項 1 から 57 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 59】

前記キスカットは、第 1 の基板と、前記スイッチング可能な材料またはバリア材料の一部とを通り抜け、第 2 の基板とは接触しない、請求項 17 に記載の方法。

【請求項 60】

10

20

30

40

50

前記キスカットは、レーザによって実行される、請求項 59 に記載の方法。

【請求項 61】

前記レーザは、パルスビームである、請求項 60 に記載の方法。

【請求項 62】

前記レーザは、CO₂レーザである、請求項 60 または 61 に記載の方法。

【請求項 63】

前記レーザは、約 0.1 ~ 約 5 W、または約 0.5 ~ 約 2 W である、請求項 60 に記載の方法。

【請求項 64】

前記レーザは、cm 当たり約 200 ~ 約 800 パルス、または cm 当たり約 475 ~ 約 700 パルス、または cm 当たり約 550 ~ 約 640 パルスの間隔でパルス状にされる、請求項 61 に記載の方法。

【請求項 65】

レーザ照射は、約 9 ~ 約 11 ミクロンの周波数を有する、請求項 60 に記載の方法。

【請求項 66】

前記キスカットは、不活性ガスブランケット下で実行される、請求項 60 から 65 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 67】

請求項 1 から 66 のいずれか 1 項に記載の方法に従って作製されるスイッチング可能な物体。

【請求項 68】

プロセスに従って作製されるスイッチング可能な物体であって、前記プロセスは、

a. 第 1 の基板の第 1 の面上にスイッチング可能な材料を適用するステップと、

b. 前記第 1 の基板上に、前記スイッチング可能な材料に対して周方向にバリア材料を適用するステップと、

c. 前記スイッチング可能な材料および前記バリア材料の上に、前記スイッチング可能な材料および前記バリア材料と接触させて第 2 の基板を適用するステップとを備え、前記第 1 の基板、第 2 の基板およびバリア材料は、前記スイッチング可能な材料を封入する、スイッチング可能な物体。

【請求項 69】

プロセスに従って作製されるスイッチング可能な物体であって、前記プロセスは、

a. 第 1 の基板の第 1 の面上にバリア材料を適用するステップと、

b. 前記第 1 の面上にスイッチング可能な材料を適用するステップとを備え、前記スイッチング可能な材料は、ある厚みおよび形状を有し、前記バリア材料によって取囲まれ、前記プロセスはさらに、

c. 前記スイッチング可能な材料および前記バリア材料の上に、前記スイッチング可能な材料および前記バリア材料と接触させて第 2 の基板を適用するステップを備え、前記第 1 の基板、第 2 の基板およびバリア材料は、前記スイッチング可能な材料を封入する、スイッチング可能な物体。

【請求項 70】

スイッチング可能な物体であって、

a. 透明な導電性コーティングを備える第 1 の基板と、

b. スwitching 可能な材料の一部と、

c. 前記スイッチング可能な材料の一部を取囲むバリア材料の一部と、

d. 任意に、前記バリア材料の一部を取囲むシール材料の一部と、

e. 透明な導電性コーティングを備える第 2 の基板とを備え、

前記第 1 および第 2 の基板の前記透明な導電性コーティングは、各々、前記スイッチング可能な材料および前記バリア材料と接触し、任意に前記シール材料と接触する、スイッチング可能な物体。

【請求項 71】

前記透明な導電性コーティングを有する前記第 1 および第 2 の基板ならびに前記バリア材料は、前記スイッチング可能な材料を入れる空間を規定する、請求項 67 から 70 のいずれか 1 項に記載のスイッチング可能な物体。

【請求項 72】

前記第 1 の基板は、第 1 のバスバープラットフォームを含み、前記第 2 の基板は、第 2 のバスバープラットフォームを含む、請求項 67 から 71 のいずれか 1 項に記載のスイッチング可能な物体。

【請求項 73】

可撓性のスイッチング可能な物体を作製する方法であって、
バリア材料のマスクに、形状を規定する剥離ライナを提供するステップを備え、前記マスクは、第 1 の基板の導電面に適用され、前記方法はさらに、

レンズ形状を充填するために、前記マスクの上にスイッチング可能な材料の層を適用するステップと、

過剰なスイッチング可能な材料を除去するステップとを備える、方法。

【請求項 74】

前記スイッチング可能な材料は、前記過剰なスイッチング可能な材料を除去する前に硬化される、請求項 73 に記載の方法。

【請求項 75】

前記過剰なスイッチング可能な材料は、剥離ライナを持ち上げることによって除去される、請求項 73 に記載の方法。

【請求項 76】

前記スイッチング可能な材料の層の厚みは、前記マスクの厚みよりも約 1 倍～約 10 倍厚い、請求項 74 に記載の方法。

【請求項 77】

前記スイッチング可能な材料は、乾燥するステップ後に約 0.5 倍～約 10 倍厚みを減少させる、請求項 74 に記載の方法。

【請求項 78】

前記剥離ライナは、前記湿式適用されたスイッチング可能な材料を含むのに十分な厚みを有する、請求項 76 に記載の方法。

【請求項 79】

前記スイッチング可能な材料は、乾燥するステップ後におよそ前記マスクの厚みに厚みを減少させる、請求項 74 に記載の方法。

【請求項 80】

前記マスクおよびスイッチング可能な材料の上に第 2 の基板を適用するステップをさらに備える、請求項 73 に記載の方法。

【請求項 81】

バリア材料の周方向部分を有するスイッチング可能な材料の形状を切取るステップをさらに備える、請求項 73 から 76 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 82】

前記マスクは、ゴーグル形状を規定する、請求項 74 に記載の方法。

【請求項 83】

前記スイッチング可能な物体は、ゴーグルレンズである、請求項 74 に記載の方法。

【請求項 84】

前記ゴーグルレンズは、切取りセクションと、ブリッジセクションとを有する、請求項 81 に記載の方法。

【請求項 85】

前記ゴーグルレンズは、高さ X の切取りセクションと、高さ Y のブリッジセクションとを有し、X は、Y と等しいか、または Y 未満である、請求項 82 に記載の方法。

【請求項 86】

X : Y の比率は、約 1 : 1、または約 1 : 2、または約 1 : 3、または約 1 : 4、また

10

20

30

40

50

は約 1 : 5 である、請求項 8 3 に記載の方法。

【請求項 8 7】

前記ゴーグルレンズは、高さ X の切取りセクションと、高さ Y のブリッジセクションとを有し、X は、Y と等しいか、または Y よりも大きい、請求項 8 2 に記載の方法。

【請求項 8 8】

X : Y の比率は、約 1 : 1、または約 2 : 1、または約 3 : 1、または約 4 : 1、または約 5 : 1 である、請求項 8 7 に記載の方法。

【請求項 8 9】

前記スイッチング可能な物体は、バスバーの第 1 の対、バスバーの第 2 の対、または、バスバーの第 1 および第 2 の対を含む、請求項 7 4 から 8 8 のいずれか 1 項に記載の方法

10

【請求項 9 0】

前記スイッチング可能な材料のレンズの両側に第 1 および第 2 の透明な可撓性の層を適用し、前記バリア材料の外側端縁をシール材料でシールするステップをさらに備える、請求項 7 4 から 8 9 のいずれか 1 項に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本願は、2013 年 12 月 19 日に出願された米国仮出願番号第 61 / 918 , 487 号および 2014 年 3 月 6 日に出願された米国仮出願番号第 61 / 949 , 093 号の利益を主張し、これらは両方とも全文が引用によって本明細書に援用される。

20

【0 0 0 2】

技術分野

本開示は、スイッチング可能な物体を製造する方法に関する。より特定的には、当該方法は、スイッチング可能な物体の 1 つ以上の構成要素をプリントすることを含む。

【背景技術】

【0 0 0 3】

背景

発色材料は、発色材料の性質、場合によってはその使用目的に応じて、好適な基板上のフィルムまたは薄層に形成されることができる。いくつかの発色材料は、スパッタコーティング、化学蒸着などによってガラス基板上にコーティングまたは堆積されることができる。いくつかの発色システムは、動作のための複数の機能層、例えば別々の発色層、電解質層、電極層およびイオン挿入層を組み込むことができる。このような多層発色システムは、層をシーケンシャルに堆積させることによって形成可能であり、当該層は、後続の層を堆積させる前に個々に処理（例えば、乾燥、重合、硬化など）されることができる。いくつかの構成では、隣接する層の成分の混合を防止することが必要であるかもしれない。これは、連続スループットシステムではより困難とされ、手順における変動要素の数を増加させる可能性がある。

30

40

【0 0 0 4】

いくつかの発色材料は、ロールコーティング、ナイフコーティング、押出し成形などを用いて移動ウェブ上にコーティングされ、発色材料の連続シートを形成することができ、その後、所望の形状に切断されることができる。

【0 0 0 5】

シート状に形成されたスイッチング可能な材料は上手く切断されることができるが、未使用の（ウィード）部は、スイッチング可能な材料の無駄に相当する。さらに、スイッチング可能な材料の露出された切断端縁は、周囲環境、例えば溶媒相の喪失、空気 / 酸素とのスイッチング可能材料成分の相互作用、にさらされることによって悪影響を受ける可能性がある。

50

【 0 0 0 6 】

対向する基板と周方向シールとを有するチャンバを構築し、チャンバを埋め戻すことは、エレクトロクロミック材料を装置に導入するために使用される 1 つの方法であるが、これは、注入口および複数の構築ステップを必要とし、十分に流体のエレクトロクロミック材料が導入される前に、シール材料が堆積されて硬化または凝固することになる。このような装置は、所望の形状に形成または成形することが困難または不可能であり得て、したがって、対向する基板を予め成形する必要があるであろう。これにより、製造プロセスにさらなる複雑さが加わることになる。

【 発明の概要 】

【 0 0 0 7 】

概要

ハイスルーブット製造プロセスを用いてスイッチング可能な物体を製造する方法が望ましいであろう。取扱いの単純化、ならびに、スイッチング可能な材料を入れるためおよび / またはスイッチング可能な材料が周囲環境にさらされることから保護するためのシーリングプロセスの簡素化は、材料コストの削減、取扱いの単純化、スルーブットの高速化、故障した装置の数の低減の面でのメリット、または他の改良点を提供することができる。発色材料の単一の層を利用する発色システムは、この点において有利であり得て、連続スルーブット方法に特に向いているであろう。流動性があり、かつ、流体の形態での取扱いおよび分散が可能な発色材料は、スクリーンプリンティングなどのハイスルーブットプリンティング方法を用いた堆積に向いているであろう。

【 0 0 0 8 】

本開示は、スイッチング可能な物体を製造する方法に関する。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

一態様に従って、スイッチング可能な物体をプリントする方法を提供し、当該方法は、 a) 第 1 の基板の第 1 の面上にスイッチング可能な材料を適用するステップを備え、スイッチング可能な材料は、ある厚みおよび形状を有し、当該方法はさらに、 b) 第 1 の基板上に、スイッチング可能な材料に対して周方向にバリア材料を適用するステップと、 c) スwitching可能な材料およびバリア材料の上に、スイッチング可能な材料およびバリア材料と接触させて第 2 の基板を適用するステップとを備え、第 1 の基板、第 2 の基板およびバリア材料は、スイッチング可能な材料を密閉する閉鎖チャンバを規定する。

【 0 0 1 0 】

別の態様に従って、スイッチング可能な物体を作製する方法を提供し、当該方法は、 a) 第 1 の基板の第 1 の面上にバリア材料を適用するステップと、 b) 第 1 の基板上にスイッチング可能な材料を適用するステップとを備え、スイッチング可能な材料は、ある厚みおよび形状を有し、バリア材料によって取囲まれ、当該方法はさらに、 c) スwitching可能な材料およびバリア材料の上に、スイッチング可能な材料およびバリア材料と接触させて第 2 の基板を適用するステップを備え、第 1 の基板、第 2 の基板およびバリア材料は、スイッチング可能な材料を密閉する閉鎖チャンバを規定する。

【 0 0 1 1 】

当該方法は、バリア材料を取囲むシール材料を第 1 の基板上に適用するステップ b 2 をさらに含み得る。

【 0 0 1 2 】

当該方法は、周囲の基板からスイッチング可能な物体を解放するステップ d をさらに含み得る。

【 0 0 1 3 】

当該方法は、第 1 および第 2 のバスバープラットフォームを切断するステップ e をさらに含み得て、第 1 および第 2 のバスバープラットフォームを切断するステップ e は、

i . 第 1 の基板上で第 1 のキスカットを実行し、第 1 の基板の一部を除去して、第 1 のバスバープラットフォームを設けるステップと、

10

20

30

40

50

i i . スイッチング可能な物体を反転させるステップと、

i i i . 第 2 の基板上で第 2 のキスカットを実行し、第 2 の基板の一部を除去して、第 2 のバスバープラットフォームを設けるステップとを備える。

【 0 0 1 4 】

当該方法は、スイッチング可能な物体の一部の傍らで、第 1 の基板、第 2 の基板、または、第 1 および第 2 の基板の両方にバスバー材料または電気リード線を適用するステップをさらに含み得る。

【 0 0 1 5 】

別の態様に従って、可撓性のスイッチング可能な物体を作製する方法を提供し、当該方法は、バリア材料のマスクに、形状を規定する剥離ライナを提供するステップを備え、マスクは、第 1 の基板の導電面に適用され、当該方法はさらに、レンズ形状を充填するために、マスクの上にスイッチング可能な材料の層を適用するステップと、過剰なスイッチング可能な材料を除去するステップとを備える。

【 0 0 1 6 】

スイッチング可能な材料は、過剰なスイッチング可能な材料を除去する前に硬化され得て、過剰なスイッチング可能な材料の除去は、剥離ライナ（除去可能な層）の除去によって達成され得る。スイッチング可能な物体は、ゴーグルレンズであり得る。

【 0 0 1 7 】

別の態様に従って、プロセスに従って作製されたスイッチング可能な物体を提供し、当該プロセスは、a) 第 1 の基板の第 1 の面上にスイッチング可能な材料を適用するステップを備え、スイッチング可能な材料は、ある厚みおよび形状を有し、当該プロセスはさらに、b) 第 1 の基板上に、スイッチング可能な材料に対して周方向にバリア材料を適用するステップと、c) スイッチング可能な材料およびバリア材料の上に、スイッチング可能な材料およびバリア材料と接触させて第 2 の基板を適用するステップとを備え、第 1 の基板、第 2 の基板およびバリア材料は、スイッチング可能な材料を密閉する閉鎖チャンバを規定する。別の態様に従って、プロセスに従って作製されたスイッチング可能な物体を提供し、当該プロセスは、a) 第 1 の基板の第 1 の面上にバリア材料を適用するステップと、b) 第 1 の基板上にスイッチング可能な材料を適用するステップとを備え、スイッチング可能な材料は、ある厚みおよび形状を有し、バリア材料によって取囲まれ、当該プロセスはさらに、c) スイッチング可能な材料およびバリア材料の上に、スイッチング可能な材料およびバリア材料と接触させて第 2 の基板を適用するステップを備え、第 1 の基板、第 2 の基板およびバリア材料は、スイッチング可能な材料を密閉する閉鎖チャンバを規定する。

【 0 0 1 8 】

別の態様に従って、スイッチング可能な物体を提供し、当該スイッチング可能な物体は、透明な導電性コーティングを備える第 1 の基板と、スイッチング可能な材料の一部と、スイッチング可能な材料の一部を取囲むバリア材料の一部と、任意に、バリア材料の一部を取囲むシール材料の一部と、透明な導電性コーティングを備える第 2 の基板とを備え、第 1 および第 2 の基板の透明な導電性コーティングは、両方とも、スイッチング可能な材料およびバリア材料と接触し、任意にシール材料と接触する。透明な導電性コーティングを有する第 1 および第 2 の基板ならびにバリア材料は、スイッチング可能な材料を入れる閉鎖空間を規定し得る。

【 0 0 1 9 】

いくつかの態様において、シール材料およびバリア材料は、間隔をあけて配置される。いくつかの態様において、第 1 の基板の第 1 の面は、透明な導電層を含み、当該透明な導電層は、スイッチング可能な材料と接触する。いくつかの態様において、第 2 の基板は、透明な導電層を含み、当該透明な導電層は、スイッチング可能な材料と接触する。いくつかの態様において、スイッチング可能な物体は、適用されたスイッチング可能な材料と実質的に同様の完成形状を有する。いくつかの態様において、スイッチング可能な物体の形状は、多角形であり得る。いくつかの態様において、スイッチング可能な物体の形状は、

レンズ形状またはゴーグル形状であり得る。

【0020】

また、本開示は、スイッチング可能な物体のためのシールシステムに関する。当該シールシステムは、損なわれたシール構成要素を検出するための検出システムをさらに含む得る。

【0021】

別の態様に従って、スイッチング可能な物体のためのシールシステムを提供し、当該シールシステムは、バリア材料と、シール材料とを含み、バリア材料は、スイッチング可能な材料の端縁に沿って配置され、スイッチング可能な材料をシール材料から分離し、バリア材料、シール材料、または、バリア材料およびシール材料は、指示薬材料を含む。

10

【0022】

いくつかの態様において、シールシステムは、トリガ材料をさらに含む。

いくつかの態様において、スイッチング可能な材料は、指示薬材料もしくはトリガ材料、または、指示薬材料およびトリガ材料の両方を含む。

【0023】

いくつかの態様において、バリア材料は、指示薬材料およびトリガ材料を含む。

いくつかの態様において、シール材料は、指示薬材料およびトリガ材料を含む。

【0024】

いくつかの態様において、指示薬材料、トリガ材料、または、指示薬材料およびトリガ材料は、密閉材料で密閉され得る。指示薬材料、トリガ材料、または、指示薬材料およびトリガ材料は、層状に密閉され得る。

20

【0025】

この概要は、必ずしも全ての態様の範囲全体を記載しているわけではない。他の態様、特徴および利点は、以下の具体的な実施の形態の説明を検討すると当業者に明らかになるであろう。

【0026】

これらのおよび他の特徴は、以下の説明からより明らかになり、以下の説明では、添付の図面を参照する。

【図面の簡単な説明】

【0027】

30

【図1】一実施の形態に係る、第2の基板を適用する前の基板上のプリントされたスイッチング可能な物体の構成要素を示し、図1Aは、プリントされた基板の上面図を示し、図1Bは、線A-Aに沿った断面図を示す。

【図2】別の実施の形態に係る、第2の基板を部分的に適用したプリントされたスイッチング可能な物体の断面図を示す。

【図3】別の実施の形態に係る、切断線およびバスバープラットフォームの位置を示す基板上のプリントされたスイッチング可能な物体の構成要素を示し、図3Aは、プリントされた基板の上面図を示し、図3Bは、線B-Bに沿った断面図を示す。

【図4】別の実施の形態に係る、キスカットタブを有する、ウェブから切断されたスイッチング可能な物体を示す。

40

【図5】線C-Cに沿った図4に係る実施の形態の断面図を示す。

【図6】別の実施の形態に係る製造プロセスの概略図を示す。

【図7A】別の実施の形態に係るスイッチング可能な物体の概略図を示す。

【図7B】別の実施の形態に係るスイッチング可能な物体の概略図を示す。

【図8】別の実施の形態に係る、活性層と第1および第2のシール材料とを備えるスイッチング可能な物体の一部の断面図を示す。

【図9】別の実施の形態に係る、活性層と指示薬層とを備えるスイッチング可能な物体の一部の断面図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0028】

50

詳細な説明

スイッチング可能な物体を作製する方法を提供し、当該方法は、第1の基板の第1の面上にバリア材料を適用するステップと、第1の面上にスイッチング可能な材料を適用するステップとを備え、スイッチング可能な材料は、バリア材料によって取囲まれる。

【0029】

スイッチング可能な物体を作製する方法をさらに提供し、当該方法は、第1の基板の第1の面上にスイッチング可能な材料を適用するステップと、第1の基板上に、スイッチング可能な材料に対して周方向にバリア材料を適用するステップとを備える。

【0030】

スイッチング可能な物体を作製する方法をさらに提供し、当該方法は、第1の基板の第1の面上にスイッチング可能な材料を適用するステップと、第1の基板上にシール材料を適用するステップとを備え、シール材料は、スイッチング可能な材料を取囲む。

【0031】

スイッチング可能な物体を作製する方法をさらに提供し、当該方法は、第1の基板の第1の面上にバリア材料を適用するステップと、バリア材料の周囲の少なくとも一部に沿ってシール材料を適用するステップと、第1の基板の第1の面上であってバリア材料の境界内に、シール材料と接触しないようにスイッチング可能な材料を適用するステップとを備える。

【0032】

スイッチング可能な物体を作製する方法をさらに提供し、当該方法は、形状を規定するバリア材料のマスクを設けるステップと、基板の表面にマスクを適用するステップと、形状を充填するためにマスクの上にスイッチング可能な材料の層を適用するステップと、過剰なスイッチング可能な材料を除去するステップとを備える。

【0033】

これらの方法はいずれも、スイッチング材料、バリア材料およびシール材料のうちの1つまたは2つ以上の上に、それらと接触させて第2の基板を適用するステップをさらに含み得る。

【0034】

スイッチング可能な物体は、眼科用装置のためのレンズ、または、建物、車両、ボート、航空機などのための窓であってもよい。眼科用装置は、眼鏡、スキーまたはスポーツゴーグル、サングラス、バイザ、シースルーシールドなどを含み得る。

【0035】

スイッチング可能な材料、バリア材料、シール材料、およびスイッチング可能な物体の作製の際に適用されるその他の層またはパターンは、ダイカットまたはキスカットされて基板に転写されてもよく、または、スロットダイコーティング、押出し成形、スパッタリング、吹付け、スクリーンプリンティング、インクジェットプリンティング、ステンシルプリンティングなどされてもよい。適用方法の選択は、具体的な材料の特徴、すなわち粘性、温度応答、接着特性、当該方法において使用される他の構成要素との適合性、に左右され得る。自動または半自動プロセスでは、構成要素は、任意の適切な順序で、任意の好適なパターンで適用されることができる。1つ以上の材料、層またはパターンは、後続のパターンが適用される前に乾燥され、凝固または硬化されてもよい。

【0036】

図1Aは、バリア材料14、スイッチング可能な材料20およびシール材料22のパターンが配置された基板12の一部を示す。バリア材料、シール材料、または、バリア材料およびシール材料の両方は、連続的であってもよい。他の実施の形態では、バリア材料、シール材料、または、バリア材料およびシール材料の両方は、注入口、導電体または他のコンジットのためのパススルーまたはビアなどを収容するために1つ以上の間隙または切れ目を含んでいてもよい。基準マーク16は、プリント装置の位置決めを支援するため、スイッチング可能な物体の構成要素の適用を支援して材料の切断を誘導するため、スイッチング可能な物体の他の構成要素の位置合わせを支援するため、などの目的で基板上に含

10

20

30

40

50

まれ得る。この実施の形態では、基準マークは、基板の端縁に沿って示されているが、いくつかの実施の形態では、その他の場所に適宜位置決めされてもよく、または完全に省略されてもよい。図1Bは、線A-Aに沿った図1Aの断面図を示す。基板12は、基板の第1の面上に配置された透明な導電層18を含む。いくつかの実施の形態では、導電性バスター材料のパターンが、シール材料の一部の傍らに適用されることができる。透明な導電性コーティングは、供給時の基板の構成要素であってもよく、または、透明な導電性コーティングは、プロセスの一部として、スイッチング可能な材料、バリアおよび/またはシールの適用に先立つステップにおいて適用されてもよい。

【0037】

バリア材料、スイッチング可能な材料およびシール材料の堆積順序は、変更されてもよい。例えば、バリア材料が最初に適用されて、必要であればまたは望ましい場合には凝固または硬化されてもよく、バリア材料は、スイッチング可能な材料を入れるための空間または領域を規定する。バリア材料は、プリントされてもよく、または規定の形状でシート材料からダイカットもしくはキスカットされてもよく、切断された形状が、第1の基板に転写される。スイッチング可能な材料が適用され、完全にまたは部分的に凝固または硬化されてもよい。スイッチング可能な材料は、流体であってもよい。他の実施の形態では、スイッチング可能な材料は、規定の形状でシート材料から切断されてもよい。バリア材料、スイッチング可能な材料、またはそれら両方は、後に適用され得る第2の基板の接着性に役立つように、適用後にいくらかの粘着性を保持し得る。バリア材料の輪郭の周囲にシール材料が適用され、凝固または硬化され、やはり第2の基板の接着性に役立つようにいくらかの粘着性を保持し得る。スイッチング可能な材料のパターンおよびバリア材料のパターンは、それらの間に小さな間隙を有していてもよく、または接触してもよいが、重なってはいけない。シール材料およびバリア材料のパターンは、それらの間に小さな間隙を有していてもよく、または接触してもよいが、重なってはいけない。

【0038】

スイッチング可能な材料、バリア材料および/またはシール材料の堆積後、第2の基板26が適用され(図2)、第2の基板26は、スイッチング可能な材料、バリア材料および/またはシール材料と接触し、ニップローラを通過させられて、均一な接触を確実にする。第2の基板26は、透明な導電層28を備える。第1および第2の基板ならびにバリア材料は、ともに、スイッチング可能な材料を密閉する密閉空間を形成する。バリア材料を圧縮し、バリア材料の周囲を流動して、外部環境からのスイッチング可能な材料のシールおよび分離を完成させ、漏れを防止するのに十分な量で、シール材料は適用され得る。シールとバリアとの間に間隙を残すようにシール材料が適用されると、ニップローラを通過させることにより、シール材料を間隙に押込むのに十分な圧力が加わる可能性がある。任意に、第2の基板を適用する前に第1の基板の非プリント領域の一部の上にサポート材料(図示せず)が適用されてもよく、第2の基板を機械的に支持し、取込みローラ上でフィルムが巻き上げられるときのニップローラの不均一な押圧または圧縮を防止する。

【0039】

第2の基板が適用されると、フィルムは、ロールに巻き上げられ、保管または保持されて、所望であれば構成要素の硬化を可能にすることができる。代替的に、スイッチング可能な物体は、ウィード材料から切断されて、次いで硬化されてもよい。

【0040】

スイッチング可能な材料(スイッチング可能材料充填材)を所望の形状で基板に適用するために、ステンシルまたはマスクが使用されてもよい。マスクは、スイッチング可能な物体とは別の(スクリーンプリンティング機上のスクリーンに似た)除去可能および再位置決め可能な構成要素であってもよく、スイッチング可能な材料が適用されている間は所定の位置に保持される。代替的に、マスクは、導電性基板の上に接着または設置されるフィルム(例えば、ポリエチレンテレフタレート(PET)または他の好適な材料などのプラスチックシートまたは層)であってもよい。マスクは、最終的なシールシステム(例えば、バリアまたはシール材料)の一部を形成してもよく、またはシールシステム構成要素

を適用する前に除去されてもよい。フィルムは、基板上に位置決めされたときにスイッチング可能な材料がコーティングされる空間を有する所望の形状に切断され得る。マスクが基板に接着される実施の形態では、いかなる導電層またはコーティングも基板上で分解することを最小限に抑えるために、低粘着性接着剤が使用されることができ、スイッチング可能材料充填材が適用され、硬化または凝固されると、マスクは除去され得て、いかなる溢れたまたは過剰なスイッチング可能な材料もマスクとともに除去され、成形されたスイッチング可能な材料が第1の基板上に残る。

【0041】

スイッチング可能な材料を取囲むバリア材料を提供するために、透明な導電層を備える第2の基板にバリア材料の層が適用されることができ、対応するマスク形状がレーザによりキスカットされて、スイッチング可能な材料を収容するための空間を提供する。スイッチング可能な材料が硬化または凝固され、マスクが除去されると、バリア材料およびスイッチング可能材料充填材における開口切断部が位置合わせされ、スイッチング可能な材料は、第2の基板の透明な導電層と接触し、バリア材料は、第1の基板の透明な導電層と接触する。結果として生じる「サンドイッチ」は、押圧されて、基板をバリア材料にシールし、スイッチング可能な材料を封入する。位置合わせに役立つように、一方または両方の基板上に位置決めマークが設置されることができ、圧力は、手動ローラ、ニップローラまたは他の好適な手段により加えられることができる。位置合わせは、手動でなされてもよく、または連続的な製造プロセスのための2つのロール・ツー・ロールウェブの光学的位置合わせによってなされてもよい。（例えば、個々の試作品を作製するために）手動で準備される場合、2つの基板は、テープまたは接着剤により位置合わせされて所定の位置に保持されてもよく、上方基板と下方基板との間の相対的位置合わせを依然として維持しながら一方の基板がコーティングのために蝶番式に上方に動くことを可能にする。

【0042】

別の実施の形態では、バリア材料またはシール材料の枠は、スイッチング可能な物体のスイッチング可能な領域のサイズおよび形状の切取り領域をマスクに提供するように切断されてもよい。マスクは、透明な導電層を備える基板の第1の面に適用され、第1の基板と接触していないマスクの他方の側（露出された側）は、剥離ライナによって被覆される。バリアまたはシール材料が基板に接着されてもよく、または、マスクを固定するためにさらなる接着剤が使用されてもよい。スイッチング可能な材料は、マスクの上に適用され、切取り領域を充填する。

【0043】

スイッチング可能な材料が適用されると、バリア材料マスク上に残っている剥離ライナは除去され、切取り領域の外側のいかなる溢れたまたは過剰なスイッチング可能な材料も剥離ライナとともに除去される。マスクは、スイッチング可能な材料が依然として流動可能である間に除去されてもよく、または凝固、乾燥または硬化後に除去されてもよく、または中間段階で除去されてもよい。マスクの除去のタイミングは、切取り領域におけるスイッチング可能な材料の乱れを回避するように、および/または、きれいな端縁を提供するように、または製造要件を容易にするように、選択されることができ、いくつかの実施の形態では、マスクは、スイッチング可能な材料を適用した直後に除去されてもよい。いくつかの実施の形態では、マスクは、スイッチング可能な材料が乾燥されている間は所定の位置に保持される。剥離ライナの除去に続いて、透明な導電層を備える第2の基板が適用されてもよく、第2の基板は、スイッチング可能な材料にもバリア材料にも接触し、スイッチング可能な材料を密閉する。

【0044】

マスクは、パターン状に切断および配置された1つ以上の形状を有する材料のシートの一部であってもよい。当該形状は、同一であってもよく、または異なってもよい。他の実施の形態では、マスクは、バリア材料のストリップを備えていてもよく、スイッチング可能な領域のサイズおよび形状を規定する連続的なストリップを形成するように端部が接合されている。材料は、任意の好適な切断装置または方法、例えばダイカット、はさみ

、ナイフ、レーザ切断などを用いて切断されることができる。

【0045】

バリア材料もスイッチング可能な材料を成形するための「マスク」の役割を果たし、次いで、溢れたスイッチング材料が除去される方法を利用することが有利であろう。マスクおよびスイッチング可能な材料の構成要素を別々に位置決めするための位置決めマークは不要であり、そのため製造が単純化されるからである。スイッチング可能な材料の適切な湿潤および乾燥厚みを達成するためにバリア材料マスクおよび剥離ライナ厚みを選択することは、有用であろう。マスク厚みは、第2の基板が適用されたときに間隙を残すことを回避するために、スイッチング可能な材料の最終的な所望の厚みと一致するように選択され得る。スイッチング可能な材料は、適用されると、マスクの上面とおよそ面一になってもよく、または除去可能な層の上面とおよそ面一になってもよく、または溢れてもよく、過剰な材料は、除去可能な層が持ち上げられたときにスキージまたはブレードにより除去されるか、またはリフトオフされる。スイッチング可能な材料は、乾燥したときに厚みを減少させ得て、その結果、除去可能な層の高さより下に後退して、マスクの上面とおよそ面一になる。マスクおよび除去可能な層の厚みは、任意の好適な厚みであってもよく、各々は独立して約10ミクロン～約100ミクロンまたはそれらの間の任意の範囲もしくは量であってもよい。いくつかの実施の形態では、除去可能な層は、マスクとおよそ同一の厚みであってもよい。いくつかの実施の形態では、除去可能な層は、マスクの厚みの約2倍～約10倍であってもよく、スイッチング可能な材料の厚みが減少する量は、スイッチング可能な材料の乾燥条件および組成に左右され得る。いくつかの実施の形態では、スイッチング可能な材料は、除去可能な（犠牲的な）補助溶媒のかなりの部分を備えていてもよく、当該補助溶媒は、取扱いおよびプリントを容易にするために含まれるが、第2の基板が適用される前に除去される。例えば、バリア材料マスクの厚みは、約1ミル（約25ミクロン）であってもよく、剥離ライナの厚みは、約2ミル（約50ミクロン）であってもよい。乾燥して約1ミル（約25ミクロン）の厚みになる約3ミル（約75ミクロン）の厚みの湿潤コーティングが適用される。光学フィルムに所望の光学および性能（例えば、スイッチング速度）特性に応じて、他の厚みが選択されてもよい。

【0046】

図3を参照して、別の実施の形態が示される。スイッチング可能な物体（この実施の形態では、スキーゴーグルのためのレンズ）は、物体を解放するために切断線30に沿って材料の連続的なウェブから切断されることができる。タブ32, 34は、基板の透明な導電層を露出させて、バスバープラットフォームまたは電気リード線取り付け点32a, 34aを設けるようにキスカットされることができる。スイッチング可能な物体の解放は、連続的なプロセスの一部としてなされてもよく、または構成要素が硬化された後にバッチプロセスとしてなされてもよい。切断は、レーザカッタ、ブレード、パンチダイまたは他の好適な切断方法を用いてなされてもよい。切断線30は、鋭利な端縁を提供して、透明な導電層が接触して電氣的短絡を形成することを防止するために、シール材料の外側端縁を通過し得る。シールの外側端縁を通る切断を行うことによって、（機械的切断が利用される場合に）切断を開始させるために加えられる圧力が、スイッチング可能な材料自体ではなくシール材料を圧縮することができ、そのため、スイッチング可能な材料を圧縮し、スイッチング可能な材料の層を変形または変位させ、基板上の透明な導電層の間の望ましくない接触を助長させる。この接触は、電気がスイッチング可能な物体に印加されると電氣的短絡を生じさせ、スイッチング可能な物体は、均一にまたは全くスイッチングすることができなくなる。この切断にレーザカッタを使用することにより、切断時に材料に力が加わることが回避される。透明な導電性コーティングは、脆い可能性があり、切断時に導電性材料の破片を放出する可能性があり、当該破片が、対向する導電性材料と接触して、短絡を生じさせる可能性がある。シール材料を通る切断を行うことによって、形成されるいかなる漂遊破片も、シール材料によって反対側の導電層から離れたところに保持される。

【0047】

バスバーブラットフォーム（電気リード線取り付け点）32aを形成するために、タブ32は、キスカットされて、第1の基板および透明な導電層は手付かずの状態のまま第2の基板の一部を除去する（図4、図5）。バスバーブラットフォーム34aを形成するために、タブ34は、32aと同様にキスカットされて、第2の基板および透明な導電層は手付かずの状態のまま第1の基板の一部を除去する。物体は、タブ34のキスカットを容易にするために、タブ32のキスカット後に反転されることができる。バスバー材料は、バスバーブラットフォーム32a、34aおよびバスバー材料に貼り付けられた電気リード線36、38に適用され得る（図4、図5）。バスバー材料は、導電性接着剤、導電性インクなどを含み得る。電気コネクタ36、38は、任意の好適な材料からなっているてもよく、接着（導電性接着剤または導電性エポキシ）、はんだ付け、クリップ、リベットなどを含む任意の好適な方法によってバスバーに貼り付けられてもよい。電気コネクタの好適な材料は、導電性テープ、ワイヤ、銅テープ（例えば、カプトン（登録商標））などを含み得る。

【0048】

レーザカッターを使用してキスカットを行うために、レーザは、下方基板の導電性コーティングを通り抜けることなく、または下方基板の導電性コーティングに損傷を与えることなく、最上部基板および導電性コーティングのみを通り抜けるように構成され得る。上方基板を通り抜ける際のレーザの透過力は、閾値レベル未満に吸収または放散されることができる。レーザの透過力は、レーザ出力（ワット数）、レーザのタイプまたは供給源、レーザが連続的なビームであるかパルス状のビームであるか、パルスの期間、および切断すべき面をレーザが横断する速度の産物であり得る。いくつかの実施の形態では、レーザは、CO₂レーザであってもよい。いくつかの実施の形態では、レーザ出力は、約0.1～約5Wまたはそれらの間の任意の量もしくは範囲であってもよく、または、約0.5～約2Wまたはそれらの間の任意の量もしくは範囲であってもよい。いくつかの実施の形態では、レーザは、約500～約2000インチ当たりパルス数（pulse per inch：PPI）（約200～約800センチメートル当たりパルス数）またはそれらの間の任意の量もしくは範囲の間隔でパルス状にされてもよく、または、約1200～約1800PPI（約475～約700センチメートル当たりパルス数）またはそれらの間の任意の量もしくは範囲の間隔でパルス状にされてもよく、または、約1400～約1600PPI（約550～約640センチメートル当たりパルス数）またはそれらの間の任意の量もしくは範囲の間隔でパルス状にされてもよい。いくつかの実施の形態では、レーザ照射は、約9ミクロン～約11ミクロン（1ミクロン＝0.001ミリメートル）またはそれらの間の任意の量もしくは範囲の周波数を有していてもよい。レーザ切断は、窒素ブランケット下で行われてもよい。レーザをパルス状にすることにより、切断線に沿って実質的に一貫した量のエネルギーが加わることが可能になる。不十分なエネルギーが加えられて切断が行われると、ウィード部がきれいに分離できず、短絡が生じる可能性がある。

【0049】

シール、バリアおよびスイッチング可能な材料がプリントされた領域の外側にバスバーブラットフォーム（32、34）または電気リード線取り付け点（32a、34a）を形成することにより、いかなるスイッチング可能な材料もバスバーブラットフォームから除去する必要性が回避される。物体「素材」がスイッチング可能な材料の連続的なシートから切断される場合、バリアおよびシールは、切断後に適用され、キスカットにより形成されるバスバーブラットフォームは、バスバーを適用する前にスイッチング可能な材料を除去させる必要があるであろう。素材の切断は構成要素のプリントよりも高速であってもよいが、バスバーをキスカットし、スイッチング可能な材料を取除いて、バリアおよびシールを適用するための後続の取扱いステップは、実質的により多くの処理を必要とし得る。スイッチング可能な物体の構成要素（スイッチング可能な材料、バリアおよびシール）をプリントすることによって、一貫性が向上した、全体的により高いスループットを達成することができる。

【0050】

10

20

30

40

50

スイッチング可能な物体（この例では、ゴーグルレンズ）は、プラスチックの層もしくはプラスチックの層の間に貼り合わせられてもよく、または、フィルム・インモールド射出成形を使用して、射出成形されたポリカーボネートレンズに組み込まれてもよい。とりわけ、第1および第2の基板の透明な導電層（「電極」）は、スイッチング可能な材料によって分離された状態で維持され、スペーサは不要である。したがって、スイッチング可能な物体は、「スペーサレス」であると言える。

【0051】

別の実施の形態では、バリア材料ならびに任意にバスバーおよび電気コネクタを所定の位置に有する形状にフィルムが切断されると、二次シールが適用されてもよい。二次シールは、バリア材料の外周の周りに適用される。いくつかの実施の形態では、さらなるプラスチック（例えば、PET）フィルム層が、スイッチング可能な物体を「サンドイッチする」ように位置決めされ、接着剤を使用して所定の位置に保持されてもよい。バリア材料に隣接する2つのさらなるプラスチック層の間の空間にシール材料が注入され得る。シール材料は、酸素、湿気または他の材料の侵入の防止に役立つことができ、スイッチング可能な物体の層および構成要素のさらなる機械的強度および接着性の提供に役立つことができる。このようなスイッチング可能な物体に有用なシールシステムは、PCT公報WO2014/134714に記載されており、PCT公報WO2014/134714は、引用によって本明細書に援用される。

【0052】

上記の技術および実施の形態は、大量製造のためにスケールアップおよび/または自動化されてもよく、または部分的に自動化されてもよい。例えば、スキーゴーグルまたは他の眼鏡レンズなどの製品を大量製造するために、ロール・ツー・ロール変換機器が使用されてもよい。このような例では、バリア材料および剥離ライナを既に接着させたベース基板を準備するために、ロール・ツー・ロールフィルム変換機械が使用されてもよい。次いで、スロットダイ、回転式スクリーンプリンティング、ナイフコーティング、またはさまざまな方法を使用してコーティングが適用され、ロール・ツー・ロールプロセスの一部としてマスクが除去され得る。必要であればコーティングをマスクに位置合わせするために光学的位置合わせが使用されてもよく、光学的位置合わせは、必要であれば上方基板を下方基板に位置合わせするためにも使用されてもよい。次いで、犠牲溶媒および下方に貼り合わせられた上方導電性基板も連続的なロール・ツー・ロールプロセスにおいて除去するために、フィルムは乾燥器を通過させられることができる。最終形状への切断および二次シールの適用も、自動化された機械を使用して、ロール・ツー・ロールの態様でなされることができる。

【0053】

同様の方法は、自動車のサンルーフおよび建築物の窓などの大型の用途にも使用可能である。大型の用途では、剥離ライナを有する予め形成もしくは予め切断されたバリア材料（例えば、ブチルゴムテープ）、剥離される一時的なマスク、または剥離されるライナで被覆された処置されたシールとして、最初にマスクが第1の導電性基板上に設置されることができる。次いで、基板全体をコーティングすることができる。大面積の用途の場合、スロットダイコーティング方法を使用することにより、スキーまたはナイフコーティングよりも優れたコーティング均一性を提供することができ、これは、マスクの上のコーティングにいくらかの無駄がある場合でも有利であろう。

【0054】

図6は、プリントされたスイッチング可能な物体のための製造ラインの概略図を示す。基板41は、巻き40から巻き解かれ、プリントステーション42は、バリア材料を適用する。プリントステーション44は、スイッチング可能な材料を適用し、プリントステーション46は、シール材料を適用する。任意に、プリントされた層へのプリンティングスクリーンの付着を防止するための剥離ライナ48が利用されてもよい。剥離ライナ48は、巻き50から供給され、巻き52に巻き上げられてもよい。プリントステーションの順序は、変更されてもよく、プリントステーションのうちの1つ以上は、構成要素などのう

ちの1つのスクリーンプリンティング、インクジェットプリンティング、転写プロセス、XY堆積プロセス（例えば、押出し成形されたパターン）を利用してもよい。適用後、移動ウェブ（基板）が乾燥器54を通過させられて、適用された材料を凝固もしくは硬化され、または後に残されることを意図していない、プロセスにおいて使用される溶媒を蒸発させることができる。第2の基板56は、巻き58から巻き解かれ、ニップローラ60、61を使用して、プリントされたスイッチング可能な物体に接着される。フィルムは、巻き64に巻き取られる前に、さらなる硬化62（例えば、UV照射、熱）に進むことができる。

【0055】

いくつかの実施の形態では、製造ラインは、各構成要素のプリント後に1つ以上のさらなる乾燥段階を含み得る。いくつかの実施の形態では、乾燥器54は、シール材料を適用するステップに先行してもよく、その結果、シール材料は粘着性のあるままになり、ニップローラを通過させるときに第2の基板56の優れた接着を容易にする。

【0056】

いくつかの実施の形態では、複数のスイッチング可能な物体を有する硬化されたフィルムが切断され、ウィード部が除去され、切断されたオブジェクトが記載されているようにキスカットされてもよい。キスカット後のバスバーの適用および/または電気リード線の適用は、手動で行われてもよく、または自動化された態様で行われてもよい。

【0057】

スイッチング可能な材料は、任意の好適な形状で適用されることができる。示されている例では、形状は、単一のゴーグルレンズであるが、これは例示であり、限定することを意図したものではない。例えば、スイッチング可能な物体は、車両の窓、例えば三角形の窓（例えば、リアクォータウインドウ）などの窓に好適な多角形の形状、車両のサイドウインドウ、リアウインドウまたはサンルーフのための長方形または台形の形状などでプリントされてもよい。いくつかの窓は、（例えば、サイドウインドウでは上下に、サンルーフでは横方向に）動くことができ、タブ付きのバスバープラットフォームを含むことにより、窓の1つの端縁または一部に沿ってバスバーを設置することが可能になり、（バスバーが窓またはレンズの両側になる構成とは対照的に）電気リード線は、電源から共通の経路を辿ることができ、美的な目的でバスバーを見えないようにすることが望ましい場合には、実質的な被覆を必要とし得るのは窓の一方の側のみであり、他方は実質的に遮られないままにされる。

【0058】

図7Aを参照して、別の実施の形態に係る装置が総括的に100で示されている。スイッチング可能な物体100は、ゴーグルレンズもしくは類似の眼科用装置として、またはゴーグルレンズもしくは類似の眼科用装置とともに使用するのに適したゴーグル形状のレンズの状態で作製され、基板は、オフセットされたバスバープラットフォームを有する好適な形状に切断される。レンズ100は、円弧状の上部端縁106と、ユーザの眼を覆うためのローブセクション間に、ユーザの鼻を収容するための高さXの切取りセクション108を有する下部端縁とを有している。レンズ100は、高さYのノーズブリッジセクション109を有し得て、（周方向オフセット端縁内のレンズの上部端縁から底部端縁までの）スイッチング可能な領域の全体深さは、 $X + Y$ である。レンズは、一体構造を有し得る。スイッチング可能な物体の他の実施の形態のように、スイッチング可能な物体100は、第1の基板102と第2の基板104との間に配置されたスイッチング材料の層（図示せず）を備えている。第1および第2の基板は、互いの方を向いた内部側と、外方を向いた外部側とを有している。一方または両方の基板の内部側は、スイッチング材料の層と接触する透明な導電層を有している。第1の基板102は、基板104に対してより小さな外周を有するように切断されており、外周の一部に沿って窪んだセクションを提供している。張り出しタブ110は、基板102の内部側の透明な導電層と接触して基板102の内部側にバスバー112を取付けるためのプラットフォームを提供する。基板104は、張り出しタブ110に対応する窪んだセクションを有している。基板104の端縁の一

10

20

30

40

50

部に沿って、基板 104 の内部側の透明な導電層と接触して、基板 104 の内部側にバスバー 114 が取付けられている。間隙 116 は、基板 102 および 104 の切断セクションを分離し、バスバー 112, 114 のための重なり合わない取付けポイントを提供する。レンズを電源に接続してレンズのエレクトロクロミックスイッチングを容易にするために、電気コネクタ（図示せず）がバスバー 112, 114 に取付けられ得る。

【0059】

レンズ 100 は、円筒形の構成、球形の構成または円錐台形の構成に成形され、端縁（図示せず）の一部に沿った取付けポイントを使用してフレームに、またはレンズの外周を取囲むフレーム内に貼り付けられ得る。レンズ 100 は、球形または部分的に球形のレンズ形状に適合するように熱成形され得る。レンズ 100 は、成形されると、熱（メルトラミネーション）、または熱もしくは圧力活性化接着剤、またはそれらの組み合わせを使用して、静的なプラスチックまたはガラス眼科用装置に貼り合わせられ得る。いくつかの実施の形態では、基板 102, 104 は、好適な円筒形、円錐台形、球形または部分的に球形のレンズ形状に形成されて、第 2 の静的なガラスまたはプラスチックレンズなしに眼科用装置で使用され得る剛性の、または部分的に可撓性のプラスチックであり得る。

【0060】

一般に、ノーズブリッジの深さを減少させることにより、切取りセクションの深さが増大し得て、レンズの第 1 および第 2 のローブがより顕著になる。ノーズブリッジおよびカットオフ部の高さを互いに対して変化させる（ $X:Y$ の比率をシフトする）ことによって、ノーズブリッジについてある程度の可撓性を有するレンズ、より平坦な輪郭またはより突き出た輪郭を有するレンズを形成することができる。

【0061】

$X:Y$ の比率は、約 1:10 ~ 約 10:1 またはそれらの間の任意の比率であってもよく、レンズの所望の輪郭および形状に従って選択されてもよい。例えば、 Y は、レンズの深さ $X+Y$ の任意の割合であってもよく、 Y は、 $X+Y$ の約 5% ~ $X+Y$ の約 95% またはそれらの間の任意の量であってもよく、例えば約 10、15、20、25、30、35、40、45、50、55、60、65、70、75、80、85 もしくは 90% またはそれらの間の任意の量もしくは範囲であってもよい。

【0062】

例えば、スキーゴーグルのためのレンズは、約 1:5 ~ 約 1:1 の $X:Y$ 比率を有し得るのに対して、サングラスのための一体型レンズは、より小さなノーズブリッジを有し得て、 $X:Y$ 比率が約 1:1 ~ 約 5:1 である。しかし、スキーゴーグル、サングラスまたはその他のタイプの一体型レンズのために任意の好適な $X:Y$ 比率が非限定的に使用されてもよいということが理解される。

【0063】

いくつかの実施の形態に従ってレンズを電気化学的に切替えるために、バスバー 112, 114 を介してフィルム 100 の電極に電位が印加され、スイッチング材料が切替わる。ノーズブリッジの高さ Y とレンズの面積との間の関係は、一部には、レンズのスイッチングの速度に影響を及ぼし得る。特定の理論に縛られることを望むものではないが、電極の抵抗率は、ノーズブリッジが小さくなる（ Y が低減されて X が増大される）につれて増大し得る。いくつかの実施の形態では、バスバーの第 2 の対 120, 122 が含まれ得て（図 7B）、バスバーの両方の対に同時に電位が印加される。大面積レンズまたはより小さなノーズブリッジを有するレンズ（例えば、 $X:Y$ が約 1:1、2:1、3:1、4:1 などである）では、バスバーの第 1 および第 2 の対を含むことにより、より高速なスイッチングを可能にすることができる。

【0064】

スイッチング可能な物体の構成要素のプリントは、形状および構成の選択の自由を可能にする。スロットダイ、押出し成形機またはロールコーティング方法のデフォルトリボン形状は、製造を限定するものではない。プリントされたパターンの間隔は、プリントされる物体の数を最大化するように構成されてもよい。代替的に、第 2 の基板の位置合わせの

精度もしくはプリントされた物体間の切断の要求を減少させるため、または、剥離ライナもしくは他の材料によってマスクされる面積を減少させて、プリントされた領域がプリント線の構成要素と想定外に接触することを防止するために、プリントされた物体間のより大きな間隔が利用されてもよい。

【0065】

プリント方法がスクリーンプリンティングである場合、1つ以上のスクリーンは、所望のパターンでプリント材料を適用するためのステンシルを提供するために写真撮影ポリマ材料を備え得る。プリント材料（本明細書に記載されるスイッチング可能な材料、バリア材料、バスター材料、シール材料など）は、ステンシル全体にわたって適用され、プリント材料は、（例えば、充填ブレード、スキージもしくはワイバにより、または好適な圧力下で注入されて）スクリーンを通して基板上に押し出される。プリントされたスイッチング可能な材料は、第2のプリント材料を適用する前に硬化、乾燥または凝固されてもよく、代替的に、プリント材料は、間に乾燥または硬化ステップを設けることなく「ウェット・オン・ウェット」で適用されてもよい。このような実施の形態では、プリント材料は、物理的に分離される必要があり、第1の適用されたプリント材料の妨げになることを防止するために剥離ライナまたはマスクを使用することができる。

10

【0066】

スクリーンプリンティングは、スイッチング可能な材料の適用に特に適しているであろう。なぜなら、暗状態と退色状態との間の遷移の速度および暗状態または退色状態において達成される光透過率は、一部には、スイッチング可能な材料の厚みによって影響を受ける可能性があるからである。スクリーンメッシュの厚みは、好適に厚くかつ一貫したスイッチング可能な材料の層が基板に適用されることを確実にするように選択されてもよい。スイッチング可能な材料の粘性は、ポリマ含有量、適用の際に使用され得る補助溶媒の割合、材料のポットライフ、温度、またはそれらの組み合わせを増大または減少させることによって操作されることができる。

20

【0067】

スクリーンプリンティングプレスは、平台型であってもよく、回転式であってもよく、またはシリンダであってもよく、平台型またはシリンダプリンティングが例えばバスターをプリントするのに好適であり得る一方、本明細書に記載されるスイッチング可能な材料、バリア材料またはシール材料などの連続的なパターンのプリントには、回転式スクリーンプレスが適しているであろう。

30

【0068】

プリントのためのスイッチング可能な材料は、重力送り装置を使用してプリント用のステンシルパターンに供給されてもよく、または、相当な粘性を有する材料のためにプリント用ステンシルパターンに供給されてもよく、および/または、加圧されたノズルもしくはスロットダイを有する（好適に厚いパターンを提供するための）厚いスクリーンメッシュを使用してプリント用ステンシルパターンに供給されてもよい。ポンプは、計量された量のプリント材料を供給することができ、または圧力計量ポンプであってもよく、ステンシルの開放領域または遮断領域の位置決めに従って印加圧力を変化させ、プリント材料の不均一な適用を防止する。

40

【0069】

スイッチング可能な材料は、スキージ、ナイフコーティングと同様のバー、またはスロットダイコーティングによって適用されることができる。マスクの上部全体を削り取るように位置するスキージまたはバーが使用される場合、マスクの上部には最小限の配合物がコーティングされるであろう。しかし、スロットダイが使用される場合には、導電性基板の上に堆積されるコーティングの厚みは、マスクの上に堆積されるコーティングの厚みと同様であってもよい。スロットダイコーティングでは、適用される材料の厚みは、コーティングプロセス、ウェブ速度、コーティングされる材料の流速、ならびに、幅、ダイ・シム間隙およびダイ・基板間隙を含むスロットダイ自体のパラメータのいくつかの機械的局面のうちのいずれかによって操作されることができる。スロットダイコーティングでは、

50

マスクの構成は、スイッチング可能な材料のビードが基板上に設置されることを妨害しないように低背型であるべきである。

【0070】

コーティングバーとマスクとの間に最小限の間隙を維持することは有利であろう。なぜなら、その結果、最小限の材料がマスクの上に堆積されるので、スイッチング可能な材料の無駄が少なくなるからである。いくつかの実施の形態では、マスクの厚みがコーティングの厚みを決定するので、マスクの厚みは注意深く選択されるべきである。したがって、マスクは、所望の湿潤コーティング厚みを提供するようにサイズ決めされるべきである。一例では、配合物は、乾燥中に配合物から蒸発されるTHFなどの約66%の溶媒を備える。配合物は、約0.003インチ（約76ミクロン）の厚みでコーティングされ、乾燥されて、0.001インチ（約25ミクロン）の所望の最終厚みにされる（1ミクロン＝0.001ミリメートル）。

10

【0071】

スイッチング可能な材料は、任意の好適な厚みで適用されることができ、上記のように、マスクの厚みは、適用されるスイッチング可能な材料の厚みのためのガイドであり得る。スイッチング材料の厚みは、スイッチング可能な物体の透過率に影響を及ぼし、所望の特定の用途に応じて調節可能である。いくつかの実施の形態では、スイッチング可能な材料は、約0.1～約50ミクロンの厚みであってもよく、または約0.1～約10ミクロンの厚みであってもよく、または約0.5～約5ミクロンの厚みであってもよい。

20

【0072】

（バリア材料、シール材料、または、バリア材料およびシール材料を備える）シールシステムは、スイッチング可能な材料の性能に影響を及ぼし得る物質の侵入を防止する。スイッチング可能な材料が自立型である場合には、スペーサ、ビード、仕切りなどの支持または分離装置は、当該シールシステム構成要素では不要である。スイッチング可能な材料が（例えば、貼り合わせガラスなどのための熱および圧力を使用して）剛性の基板の間に貼り合わせられる場合には、貼り合わせ中のガラスの破損を防止するために圧縮可能なシールシステム構成要素を使用することが有利であろう。

30

【0073】

いくつかの実施の形態では、バリア材料は、スイッチング可能な材料をシール材料から分離する一時的なバリアである。バリアは、（スイッチング可能な材料の動作に悪影響を及ぼさないように十分に少ない量で）スイッチング可能な材料から可塑剤または他の成分を膨張または吸収することができる。このような実施の形態では、バリアは、シール材料と反応しないものであり得る。シール材料は、未硬化状態ではスイッチング可能な材料と反応するが、硬化状態ではスイッチング可能な材料と反応しないものであり得る。シール材料は、スイッチング可能な材料の成分が膨張してバリア材料を通して移動する前に硬化プロセスを完了させるために、十分に高速に硬化するものであり得る。

40

【0074】

いくつかの実施の形態では、シールシステム構成要素のうちの1つ以上が膨張し得て、膨張は、（硬化されるシールまたはバリア材料では）硬化中に生じ得て、またはスイッチング可能な材料の成分の吸収による据え付け後に膨張し得る。いくつかの実施の形態では、これは、シールシステム構成要素を小さな間隙または分離部に注入する際に有利であろう。

50

【0075】

いくつかの実施の形態では、マスクは、バリア材料またはシール材料のシートまたはストリップから形成され、第1の基板に適用されてもよい。バリア材料またはシール材料の1つ以上の面は、面を露出させることが望ましくなるまで他の構成要素または試薬との接触を防止するために剥離ライナによって被覆され得る。スイッチング材料は、スキージ、コーティングナイフ、エアブレードスロットダイまたは他の好適な方法による1回の適用で、マスク切取り部の上および剥離ライナによって被覆されたバリア材料の上にスクリーンプリントされ得て、剥離ライナは除去され得て、いかなる溢れたスイッチング可能な材

60

料も剥離ライナとともに除去されて、バリア材料またはシール材料によって構成されたスイッチング可能な材料を提供する。過剰なバリア材料および/またはシール材料を除去して所望の形状を提供するために、さらなる切断ステップが利用されてもよい。

【0076】

シールシステム構成要素は、熱可塑性物質であってもよく、熱硬化性物質であってもよく、ゴムであってもよく、ポリマもしくは金属であってもよく、金属化テープであってもよく、またはそれらの組み合わせであってもよい。構成要素は、接触面（基板、導電層、電極、スイッチング可能な材料、電気コネクタなど）との優れた接着性を提供し、スイッチング可能な層の動作温度での好適な可撓性、バリア特性、機械的耐久性および接着性を提供して、スイッチング可能な材料の分離を維持するように選択されてもよい。例えば、温度が変化したときに亀裂が入ったり、崩れたり、分解したり、接着性を失ったりしないシールシステム構成要素が選択されてもよい。シールシステム構成要素は、スイッチング可能な材料と相互作用しなくてもよく、またはスイッチング可能な材料の光化学的および電気化学的性能の作用を損なわせたり、当該性能と干渉したりしなくてもよい。シールシステム構成要素は、電気絶縁性であってもよい。シールシステム構成要素は、気体不透過性であってもよい。シールシステム構成要素は、水に対して耐性であってもよく、または不透水性であってもよい。シールシステム構成要素は、存在し得るいかなる残留水も捕捉するために乾燥剤を備え得る。乾燥剤の例としては、ゼオライト、活性アルミナ、シリカゲル、硫酸カルシウム、塩化カルシウム、臭化カルシウムおよび塩化リチウム、アルカリ土類酸化物、炭酸カリウム、硫酸銅、塩化亜鉛、または臭化亜鉛が挙げられる。乾燥剤は、シールシステム構成要素に分散されてもよく、またはシールシステム構成要素の表面に適用されてもよい。

10

20

【0077】

別の実施の形態では、シールシステムは、第1のシール、第2のシール、または、第1のシールおよび第2のシールの両方の欠陥を示すための1つ以上の指示薬を備え得る。シールの裂けまたは他の欠陥は、耐久性が低いまたは場合によっては外部環境によって悪影響を受けるスイッチング可能な材料を備える製品を生じさせる可能性がある。

【0078】

図8を参照して、第1および第2のシールを有するスイッチング可能なフィルムの概略図が総括的に130で示されている。基板132の間には活性層131が配置されている。活性層131は、スイッチング可能な材料を備え得る。基板132は、導電層（図示せず）を含み得る。一実施の形態では、活性層131は指示薬材料を含み、第2のシール134はトリガ材料を含む。別の実施の形態では、活性層131はトリガ材料を含み、第2のシール134は指示薬材料を含む。第1のシール（バリア材料）136が機能しなくなると、指示薬材料およびトリガ材料の相互作用が可能になり得て、検出可能な変化が起こる。

30

【0079】

別の実施の形態では、第1のシール（バリア材料）136は指示薬材料を含み、トリガ材料は外部環境の成分である。第2のシール134が機能なくなると、指示薬材料およびトリガ材料の相互作用が可能になり、検出可能な変化が起こる。

40

【0080】

図9を参照して、第1のシール（バリア）135および第2のシール137を有するスイッチング可能な物体の概略図が総括的に140で示されている。基板132と層138との間には活性層131が配置されている。基板132は、導電層（図示せず）を含み得る。一実施の形態では、活性層131は指示薬材料を含み、基板132はトリガ材料を含む。別の実施の形態では、活性層131はトリガ材料を含み、基板132は指示薬を含む。活性層131および基板132は、層138によって分離されている。層138の完全性が破綻するか、または活性層131との基板132の接触を可能にすると、指示薬材料およびトリガ材料の相互作用が可能になり、検出可能な変化が起こる。

【0081】

50

別の実施の形態では、基板 1 3 2 は指示薬材料を含み、トリガ材料は外部環境の成分である。基板 1 3 2 が機能しなくなるか、または外部環境との層 1 3 8 の接触を可能にすると、指示薬材料およびトリガ材料の相互作用が可能になり、検出可能な変化が起こる。

【0082】

明確にするために、図 8 および図 9 の実施の形態は、別々の図として示されている。スイッチング可能な物体は、図 8 のもののようなシール構成も図 9 のもののような層構成も組み込むことができる。両方を備える実施の形態では、活性層 1 3 1 が指示薬を含み得て、基板 1 3 2 および第 2 のシール 1 3 4 の各々がトリガ材料を含み、トリガ材料は同一であってもよく、または異なってもよい。別の実施の形態では、活性層 1 3 1 がトリガを含み得て、基板 1 3 2 および第 2 のシール 1 3 4 の各々が指示薬材料を含み、指示薬材料は同一であってもよく、または異なってもよい。別の実施の形態では、第 1 のシール 1 3 6 および層 1 3 8 の各々が指示薬材料を含み得て、指示薬材料は同一であってもよく、または異なってもよく、トリガは外部環境の成分であり得る。

10

【0083】

指示薬材料またはトリガ材料は、シール、基板、層もしくは活性層に混合されてもよく、シール、基板、層もしくは活性層上にコーティングされてもよく、またはシール、基板、層もしくは活性層に分散されてもよい。指示薬材料またはトリガ材料は、シール、基板、層または活性層に可溶であり得て、指示薬材料またはトリガ材料は、密閉され得る。一実施の形態では、指示薬材料が密閉され、トリガ材料は、密閉材料を分解して指示薬を放出させる。シール、基板、層または活性層の成分との指示薬材料の反応は、検出可能な変化を生じさせ得る。いくつかの実施の形態では、シール、基板、層または活性層は、指示薬材料と相互作用して検出可能な変化を生じさせるように第 2 のトリガ材料を含み得る。

20

【0084】

検出可能な変化は、変色であり得る。指示薬材料の一例は、色素分子または色素分子前駆体であり得る。色素分子は、第 1 の着色状態から第 2 の着色状態への永久的または一時的な変化を受け得る。色素分子前駆体は、トリガ材料と相互作用して切断されるか、またはトリガ材料との化学反応（可逆的または非可逆的）を受けて、第 1 の着色状態から第 2 の着色状態に変化し得る。第 1 の着色状態および第 2 の着色状態の各々は、独立して、任意の色であってもよく、または蛍光であってもよく、または無色もしくは実質的に無色であってもよい。

30

【0085】

いくつかの実施の形態では、検出可能な変化は、指示薬材料の可溶性の変化であり得て、指示薬材料およびトリガ材料の接触は、指示薬材料の沈殿を引き起こし、指示薬材料または指示薬材料を含む装置構成要素（例えば、基板、層、シールまたは活性層）の光学的透明度または光線透過率を変化させる。

【0086】

別の実施の形態では、指示薬材料およびトリガ材料は、層状マイクロカプセルに密閉され得て、密閉に使用される材料は、指示薬およびトリガを別々のコンパートメント内に維持する。密閉のための材料は、活性層の成分、例えば溶媒または可塑剤によって可溶化または分解され得る。密閉された指示薬およびトリガ材料は、第 2 のシール材料に組み込まれ得て、第 1 のシールが損なわれると、活性層の成分との相互作用によって指示薬およびトリガが放出され、検出可能な変化が観察され得る。このような実施の形態は、さらなる材料が活性層に添加されず、活性層の配合の複雑さを最小化するという点で有利であり得る。

40

【0087】

還元または酸化事象により活性層が明状態と暗状態との間で切替え可能である場合、第 1 または第 2 のシール材料に酸化還元指示薬または指示薬材料としての酸化剤もしくは還元剤を含むことが有用であり得る。別の実施の形態では、酸化還元指示薬または酸化剤もしくは還元剤は、第 2 のシール材料に組み込まれ得て、第 1 のシールが損なわれると、指示薬は酸化または還元を受け、検出可能な変化が観察され得る。指示薬材料は、密閉され

50

得て、密閉に使用される材料は、活性層の成分によって可溶化または分解され得る。指示薬材料、トリガ材料、または指示薬およびトリガ材料の両方の材料は、分散液、懸濁液もしくはエマルジョンとして1つ以上のキャリア流体に分散されるか、またはキャリア流体に溶解され得る。指示薬および/またはトリガ材料が密閉される場合、キャリア流体は、密閉材料と適合性があり得る（分解しない）。

【0088】

色素または色素前駆体の例としては、酸化還元指示薬、造塩発色性指示薬、無機酸化剤または還元剤が挙げられる。無機酸化剤または還元剤の例としては、過マンガン酸カリウムおよび重クロム酸カリウムが挙げられる。酸化還元指示薬は、pH依存性であってもよく、またはpH非依存性であってもよい。酸化還元指示薬の例は、表1に記載されている。

【0089】

【表1】

表1:酸化還元指示薬

指示薬	E^0, V	$E^0, pH=0$ におけるV	$E^0, pH=7$ におけるV
(pH非依存性)			
2, 2'-ビピリジン(Ru錯体)	+1.33 V		
ニトロフェナントロリン(Fe錯体)	+1.25 V		
N-フェニルアントラニル酸	+1.08 V		
1, 10-フェナントロリン硫酸鉄(II)錯体	+1.06 V		
N-エトキシクリソジン	+1.00 V		
2, 2'-ビピリジン(Fe錯体)	+0.97 V		
5, 6-ジメチルフェナントロリン(Fe錯体)	+0.97 V		
o-ジアニジン	+0.85 V		
ジフェニルアミンスルホン酸ナトリウム	+0.84 V		
ジフェニルベンジジン	+0.76 V		
ジフェニルアミン	+0.76 V		
ビオロゲン	-0.43 V		
(pH依存性)			
2,6-ジブロモフェノールインドフェノールナトリウム		+0.64 V	+0.22 V
o-クレゾールインドフェノールナトリウム		+0.62 V	+0.19 V
チオニン		+0.56 V	+0.06 V
メチレンブルー		+0.53 V	+0.01 V
インジゴテトラスルホン酸		+0.37 V	-0.05 V
インジゴトリスルホン酸		+0.33 V	-0.08 V
インジゴカルミン		+0.29 V	-0.13 V
インジゴモノスルホン酸		+0.26 V	-0.16 V
フェノサフラニン		+0.28 V	-0.25 V
サフラニンT		+0.24 V	-0.29 V
ニュートラルレッド		+0.24 V	-0.33 V

【0090】

造塩発色性指示薬の例としては、ロイコ色素が挙げられる。造塩発色性指示薬のいくつかの例としては、ゲンチアナバイオレット（メチルバイオレット10b）（遷移pH範囲：0.0～2.0）、マラカイトグリーン（第1の遷移pH：0.0～2.0）、マラカイトグリーン（第2の遷移pH：11.6～14）、チモールブルー（第1の遷移pH：1.2～2.8）、チモールブルー（第2の遷移pH：8.0～9.6）、メチルイエロー（pH：2.9～4.0）、プロモフェノールブルー（pH：3.0～4.6）、コンゴレッド（pH：3.0～5.0）、メチルオレンジ（pH：3.1～4.4）、スク

リーンドメチルオレンジ（第1の遷移pH：0.0～3.2）、スクリーンドメチルオレンジ（第2の遷移pH：3.2～4.2）、プロモクレゾールグリーン（pH：3.8～5.4）、メチルレッド（pH：4.4～6.2）、アゾリトミン（pH：4.5～8.3）、プロモクレゾールパープル（pH：5.2～6.8）、プロモチモールブルー（pH：6.0～7.6）、フェノールレッド（pH：6.4～8.0）、ニュートラルレッド（pH：6.8～8.0）、ナフトールフタレイン（pH：7.3～8.7）、クレゾールレッド（pH：7.2～8.8）、クレゾールフタレイン（pH：8.2～9.8）、フェノールフタレイン（pH：8.3～10.0）、チモールフタレイン（pH：9.3～10.5）、アリザリンイエローR（pH：10.2～12.0）を挙げることができる。

10

【0091】

トリガ材料の例としては、局所環境（例えば、酸または塩基）においてpH変化を引き起こし得るまたは誘起し得るものが挙げられ、pH変化は、造塩発色性指示薬の変色を引き起こし得る。トリガ材料の例としては、プロピオン酸、酪酸、吉草酸、カプロン酸、カプリル酸、カプリン酸、ラウリン酸、ミリスチン酸、パルミチン酸、ステアリン酸、シクロヘキサン酸、フェニル酢酸、安息香酸、トルイル酸、クロロ安息香酸、プロモ安息香酸、ニトロ安息香酸、フタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸、サリチル酸、ヒドロキシ安息香酸、およびアミノ安息香酸などが挙げられる。

【0092】

指示薬材料またはトリガ材料を密閉するために使用され得る材料の例としては、アクリロニトリルブタジエンスチレン（ABS）共重合体、アクリロニトリルアクリル酸メチル共重合体、アクリロニトリルアクリル酸スチレン共重合体、非晶性ナイロン、アラビノガラクトン、蜜ろう、カルボキシメチルセルロース、カルナウバ、セルロース、酢酸フタル酸セルロース、ニトロセルロース、環状オレフィン共重合体、エポキシ樹脂、エチルセルロース、エチレン、エチレンクロロトリフルオロエチレン共重合体、エチレンテトラフルオロエチレン共重合体、エチレン酢酸ビニル共重合体、エチレンビニルアルコール共重合体、フッ素化エチレンプロピレン共重合体、ステアリルアルコール、ゼラチン、ステアリン酸グリセリル、グリコール変性ポリシクロヘキシレンジメチレンテレフタレート、アラビアゴム、ヘキサフルオロプロピレン、ヒドロキシエチルセルロース、アイオノマ、液晶高分子、メチルセルロース、ナイロン、ポリビニルピロリドン、パラフィン、パラフィンろう、ペルフルオロアルコキシ樹脂、ポリ（ラクチド-コ-グリコリド）、ポリアクリル酸、ポリアミド、ポリアミド、ポリアミドイミド、ポリアリーールスルホン、ポリアリーールエーテルエーテルケトン、ポリアリーールエーテルケトン、ポリブチレン、ポリブチレンテレフタレート、ポリカーボネート、ポリクロロトリフルオロエチレン、ポリシクロヘキシレンジメチレンエチレンテレフタレート、ポリエステル、ポリエチレン酢酸ビニル、ポリエーテルイミド、ポリエーテルスルホン、ポリエチレン、ポリエチレンナフタレート、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレン/ポリスチレン合金、ポリエチレンアクリル酸共重合体、ポリイミド、ポリメタクリル酸、ポリオレフィンプラスチック、ポリオキシメチレン、ポリパラキシリレン、ポリフェニレンスルフィド、ポリフタルアミド、ポリプロピレン、ポリスチレン、ポリスルホン、ポリテトラフルオロエチレン、ポリ尿素、ポリウレタン、ポリビニルアルコール、ポリ塩化ビニル、ポリフッ化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、セラック、でんぷん、ステアリン酸、アクリル酸スチレン、スチレンアクリロニトリル共重合体、スチレンブタジエンブロック共重合体、メタクリル酸スチレン、テトラフルオロエチレン、尿素ホルムアルデヒド樹脂、フッ化ビニリデン三元重合体、ゼイン、ラテックス、ポリアセタール、ポリアクリル酸塩、ポリアクリル酸、ポリアクリロニトリル、ポリアミド、ポリアリーールエーテルケトン、ポリブタジエン、ポリブチレン、ポリブチレンテレフタレート、ポリクロロブレン、ポリエチレン、ポリエチレンテレフタレート、ポリシクロヘキシレンジメチレンテレフタレート、ポリカーボネート、ポリクロロブレン、ポリヒドロキシアлкаノエート、ポリケトン、ポリエステル、ポリエチレン、ポリエーテルイミド、ポリエーテルスルホン、ポリエチレンクロリネート、ポリイミド、ポリイソブレ

20

30

40

50

ン、ポリ乳酸、ポリメチルペンテン、ポリフェニレンオキシド、ポリフェニレンスルフィド、ポリフタルアミド、ポリプロピレン、ポリスチレン、ポリスルホン、ポリ酢酸ビニル、ポリ塩化ビニル、ならびに、アクリロニトリルブタジエン、酢酸セルロース、エチレン酢酸ビニル、エチレンビニルアルコール、スチレンブタジエン、酢酸ビニルエチレン、およびそれらの混合物に基づく重合体または共重合体などが挙げられる。

【0093】

外部環境のトリガ材料は、活性材料のスイッチング動作の「作用を損なわせる」材料を含み得る。還元または酸化事象を伴うスイッチング材料（例えば、ジアリールエテン、ピオロゲン、フェナジン）では、電子を注入または捕捉する材料は、還元または酸化的なスイッチングを阻害し得て、それを減速させるか、または全く停止させる。層を横断する、または層への、または層からのイオン種の移動を伴うスイッチング材料では、イオン種の移動の阻害は、当該スイッチングを阻害し得て、それを減速させるか、または全く停止させる。他の実施の形態では、当該弊害が、スイッチング材料の重合を阻害し得て、重合が完了することまたは望ましくない重合を引き起こすことを防止する。いくつかの実施の形態では、外部環境からのトリガ材料は、周囲空気または気体またはそれらの成分、例えば二酸化炭素、酸素、 H_2S 、水、または活性層の外部の環境における他の材料を含み得る。水にさらすことにより検出可能な変化を受ける指示薬材料の例としては、塩化コバルト（II）、硫酸銅（II）が挙げられる。いくつかの実施の形態では、指示薬材料は、第1のシールに組み込まれ得て、第2のシールが損なわれると、外部環境からの水、水蒸気または空気が、検出可能な変色を引き起こすように指示薬材料と相互作用し得る。

10

20

【0094】

いくつかの実施の形態では、指示薬材料は酸素に反応し得て、酸素がトリガ材料であり得る。指示薬材料は、第1のシールに含まれ得て、第2のシールが損なわれると、外部環境における酸素が、検出可能な変化をもたらすように指示薬材料と相互作用し得る。US 8 647 876（引用によって本明細書に援用される）には、酸素にさらされると変色を起こすか、または化学発光性になり得るいくつかの指示薬材料が開示されている。

【0095】

いくつかの実施の形態では、第1のシールが指示薬材料を含み得て、トリガ材料は、層状マイクロカプセルに密閉され得て、密閉材料は、水溶性であり得る。第2のシールが損なわれると、外部環境からの水または水蒸気が密閉を破壊し得て、指示薬およびトリガの相互作用を可能にし、検出可能な変化をもたらす。水溶性の密閉材料の例としては、ゼラチン、アラビアゴム、でんぷん、ポリビニルピロリドン、カルボキシメチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、メチルセルロース、アラビノガラクトン、ポリビニルアルコール、ポリアクリル酸、またはそれらの組み合わせなどを挙げることができる。

30

【0096】

ある実施の形態では、スイッチング材料が指示薬材料を含み得て、当該指示薬材料は、ジアリールエテンであってもよい。第2のシールがトリガ材料を含み得て、第2のシールは、US 6 248 204（引用によって本明細書に援用される）に記載されているものなどの二液性エポキシであってもよく、当該トリガ材料は、エポキシ樹脂、エポキシ樹脂硬化剤、または、エポキシ樹脂およびエポキシ樹脂硬化剤の両方であってもよい。

40

【0097】

熱硬化性材料は、ポリマ、ゴムおよびプラスチックを含む。熱硬化性の例としては、反応基を有するポリマが挙げられる。ポリマの例としては、シリコンおよびシロキサンを挙げることができる。反応基の例としては、ビニル基、ヒドリド基、シラノール基、アルコキシまたはアルコキシド基、アミン基、エポキシ基、カルビノール（ポリエステルまたはポリウレタン基）、メタクリレートまたはアクリレート基、メルカプト（チオール、ポリチオール基）、アセトキシ、塩素、またはジメチルアミン基が挙げられる。このような材料の硬化または固化は、化学物質、放射線、温度または湿気依存性であり得る。放射線硬化の例としては、光（UV光または可視光）にさらすことを挙げることができる。温度硬化の例としては、材料を高温状態にすることを挙げることができる。化学硬化の例とし

50

ては、縮合反応、付加反応、加硫などを挙げることができる。化学硬化は、ポリマの架橋を容易にするための触媒または反応基の添加を含み得る。化学硬化は、硬化反応を加速させるためにさらに加熱される場合もあれば、硬化反応を遅らせるために冷却される場合もある。

【0098】

例えば、（例えば、Pt触媒された）付加硬化システムにおいてビニル機能性高分子が利用されてもよい。付加硬化システムにおいてヒドリド機能性高分子が利用されてもよい。縮合硬化システム（例えば、一部分または二部分室温加硫（room temperature vulcanization: RTV）によるシリコーン）、またはアセトキシ、エノキシ、オキシム、アルコキシもしくはアミン湿気硬化システムにおいて、シロキサン機能性高分子が利用されてもよい。

10

【0099】

熱可塑性材料は、高温で融解または流動し、低温で非流動状態に可逆的に硬化されるポリマ、ゴムおよびプラスチックを含み得る。熱可塑性材料の例としては、ポリ（ビニルアルコール）、ポリ（塩化ビニリデン）、ポリフッ化ビニリデン、エチレン酢酸ビニル（EVA）、およびポリビニルブチラル（PVB）が挙げられる。ゴムの例としては、ポリイソブレン、ポリイソブチレン（PIB）、ポリ（イソブチレン-コ-イソブレン）、ブタジエンスチレンのブロック共重合体およびグラフト重合体、ポリ（クロロブタジエン）、ポリ（ブタジエン-コ-アクリロニトリル）、ポリ（イソブチレン-コ-ブタジエン）、アクリル酸エチレンを含有する共重合体ゴム、ポリ（エチレン-コ-プロピレン）、ポリ（エチレン-コ-ブテン）、エチレン-プロピレン-スチレン共重合体ゴム、ポリ（スチレン-コ-イソブレン）、ポリ（スチレン-コ-ブチレン）、スチレン-エチレン-プロピレン共重合体ゴム、ペルフルオロゴム、フッ素ゴム、クロロブレンゴム、シリコーンゴム、エチレン-プロピレン-非共役ジエン共重合体ゴム、チオールゴム、多硫化ゴム、ポリウレタンゴム、ポリエーテルゴム（ポリプロピレンオキシドなど）、エピクロロヒドリンゴム、ポリエステルエラストマ、およびポリアミドエラストマが挙げられる。

20

【0100】

バリア材料のいくつかの例示的な例としては、ポリイソブチレンゴム、熱可塑性接着剤、EVA（エチレン酢酸ビニル）、およびブチルゴム（例えば、ペンシルバニア州グレン・ロックのアドヒーズ・リサーチ社から入手可能なブチルゴム感圧接着剤）が挙げられる。シール材料のいくつかの例示的な例としては、いくつかのエポキシ、熱可塑性接着剤が挙げられる。

30

【0101】

スイッチング可能な材料：本明細書に記載されるスイッチング可能な材料は、刺激に反応して光線透過率を変化させる任意の固体、半固体、ゲルまたは液体材料を含み得る。光線透過率の変化は、透明度、不透明度、色、ヘイズのうちの1つ以上の変化であり得て、光線透過率の低減は選択性であり得る。スイッチング可能な材料によって透過されるUV光、可視光またはIR光の一部が変化するか、または選択波長が少なくとも部分的に遮断され得る。刺激は、電気（エレクトロクロミックスイッチング可能材料）、温度または温度変化（サーモクロミックスイッチング可能材料）、約300nm～約750nmの範囲またはそれらの間の任意の量もしくは範囲の電磁放射線（UV光または可視光）（フォトクロミックスイッチング可能材料）のうちの1つまたは2つ以上を含み得る。いくつかのスイッチング可能な材料は、光にも電気にも反応し得る（フォトクロミック-エレクトロクロミックスイッチング可能材料）。

40

【0102】

いくつかのスイッチング可能な材料は、ポリマまたはポリママトリックスと、刺激に反応して構造的変化または配向を受ける1つ以上の化合物または組成物とを含む。例えば、液晶または懸濁粒子表示エレクトロクロミックスイッチング可能材料は、液体または半固体ポリママトリックスに懸濁された離散粒子を含み、結晶または粒子の位置合わせは、電気を印加することによって制御される。エレクトロクロミックスイッチング可能材料の他

50

の例としては、酸化還元対のように挙動する 2 つ以上の化合物を含み、電気が印加されると、一方の化合物が着色状態に電気化学的に酸化され、他方の化合物が着色状態に電気化学的に還元される。電気が除去されると、化合物は無着色状態に戻る。いくつかのフォトクロミック材料は、UV 光にさらされると、色を変化させ、すなわち暗くなったり、退色したりする。いくつかのフォトクロミック材料は、第 2 の刺激がかけられるまで UV にさらされた状態にとどまるという点で「記憶力」を有し得るが、他のフォトクロミック材料は、記憶力を示さず、さらされていない状態に徐々に戻っていく。

【0103】

いくつかのスイッチング可能な材料は、フォトクロミックでありエレクトロクロミックである。光（例えば、UV 光）の選択された波長にさらされると、材料は暗くなる。電気にさらされると、材料は退色する。フォトクロミック - エレクトロクロミックスイッチング可能材料において有用であり得る化合物（発色団）の例としては、フォトクロミック - エレクトロクロミックジアリールエテンなどのいくつかのスイッチング可能な化合物（例えば、US 7777055、WO 2010/142019 および WO 2013/044371 を参照）が挙げられる。これらの化合物のうちの 1 つ以上を含むスイッチング可能な材料は、UV 光にさらされることにより退色状態から暗状態に遷移可能であり、電気または可視範囲の光を印加することにより暗状態から退色状態に遷移可能であり得る。

【0104】

スイッチング可能な材料の好適な厚みは、暗状態、退色状態、もしくは、暗状態および退色状態の両方の状態の所望の光線透過率、所望の光学的透明度（ヘイズ）、または完成されたスイッチング可能な物体の所望の厚みのうちの 1 つ以上に左右され得る。厚み範囲の例としては、約 0.1 ミクロン（マイクロメートル、 μm ）～約 100 ミクロンまたはそれらの間の任意の量もしくは範囲、例えば約 10 ミクロン～約 100 ミクロン、または約 0.1 ミクロン～約 10 ミクロン、または約 0.5 ミクロン～約 5 ミクロン、または約 0.5 ミクロン～約 2.5 ミクロン、またはそれらの間の任意の量もしくは範囲が挙げられる。いくつかの実施の形態では、スイッチング材料の層は、不均一な厚みを有する。最終的な（硬化または乾燥された）スイッチング可能な物体におけるスイッチング可能な材料の所望の厚みを達成するために、より厚いスイッチング可能な材料の層をプリントする必要がある得て、当該層は、凝固、乾燥または架橋すると収縮または縮小するであろう。スイッチング可能な材料の厚みは、スクリーンプリンティングに使用されるスクリーンの厚みによって調整することができる。

【0105】

スイッチング可能な材料は、ポリマと、スイッチング可能な化合物と、任意に可塑剤、色素、UV 光安定剤、酸化防止剤、支持電解質、界面活性剤、接着促進剤または接着制御剤などのうちの 1 つ以上とを含み得る。スイッチング可能な材料は、（鑄造もしくは押出し成形された）材料の単一の層であってもよく、または、順次もしくは同時に重ねて鑄造もしくは押出し成形された 2 つ以上の層であってもよい。一般に、スイッチング可能な材料は、実質的に光学的に透明であるか、または最小（例えば、3% 未満）のヘイズを有する。スイッチング可能な材料は、接着特性を備え得る。ヘイズは、当該技術分野において公知の方法を用いて、例えば BYK - ガードナー社からの XL - 211 ヘイズメータを用いて測定され得る。

【0106】

さらに、スイッチング可能な材料の成分は、一部には、1 つまたは 2 つ以上の二次機能を提供し得る。例えば、スイッチング可能な化合物、ポリマ、可塑剤、支持電解質、電荷キャリアなどのうちのいずれかが、可塑剤（溶媒）、ポリマ、支持電解質などのうちの 1 つまたは 2 つ以上として二次機能を提供し得る。別の実施の形態では、ポリマがスイッチング可能な化合物を含む場合、当該ポリマは、ポリマおよびスイッチング可能な化合物の組み合わせを含む複数の機能を提供し、いくつかの実施の形態では、電荷キャリア機能、可塑剤機能および / または支持電解質機能を提供し得る。さまざまなスイッチング可能な化合物および / またはさまざまなポリマ骨格部分を含むことにより、ポリマの機能を変化

10

20

30

40

50

させることができる。

【0107】

(スイッチング可能な材料において可塑剤として機能し得る) 溶媒の例としては、アジピン酸ジメチル、アジピン酸ジエチル、2-(2-ブチオキシエトキシ)酢酸エチル、トリグリム、コハク酸ジエチル、2,2,4-トリメチル-1,3-ペンタンジオールモノイソブチレート、ジメチル-2-メチルグルタレート、ブチレンカーボネート、プロピレンカーボネート、イタコン酸ジブチル、テトラエチレングリコールジヘプタノエート、トリエチレングリコールジ-2-エチルヘキサノエート、トリエチレングリコールジ-2-エチルブチレート、トリエチレングリコールジ-n-ヘプタノエート、アジピン酸ベンジルオクチル、アジピン酸ジ-n-ヘキシル、トリエチレングリコール、それらの組み合わせなどが挙げられる。

10

【0108】

支持電解質の例としては、テトラブチルアンモニウムテトラフルオロボラート(TBAF₄)、テトラブチルアンモニウムビス((トリフルオロメチル)スルホニル)イミド(TBATFSI)が挙げられる。

【0109】

ポリマの例としては、コポリマ(例えば、エチレン酢酸ビニル)、ポリウレタン、ポリアルコール、アイオノマ、PVDfなどが挙げられる。ポリアルコールの例としては、エチレンビニルアルコール共重合体、ポリビニルアルコール、ポリビニルアセタール(例えば、ポリビニルブチラール-PVB)、ポリ(エチレンオキシド)などが挙げられる。アイオノマの例としては、ポリ(エチレン-コ-メタクリル酸)、PV5300(デュボン社)などが挙げられる。いくつかの実施の形態では、スイッチング可能な材料は、ポリマの混合物を含み得る。いくつかの実施の形態では、ポリマは、1つ以上の架橋剤により架橋され得る。架橋剤は、2つ以上の反応基を含み得る。反応基は、独立して、例えばアルデヒド、エポキシド、イソシアネート、シランなどであってもよい。アルデヒド架橋剤の例としては、テレフタルアルデヒドなどが挙げられる。エポキシドの例としては、ポリプロピレングリコールのジグリシジルエーテル(例えば、ダウケミカル社からのDER736、DER732)、ビスフェノールAジグリシジルエーテル(BADGE)、1,4-ブタンジオールジグリシジルエーテル、1,4-シクロヘキサジメタノールジグリシジルエーテルなどが挙げられる。イソシアネート架橋剤の例としては、ヘキサメチレンジイソシアネート(HMDI)、HMDIの二量体、三量体または多量体(例えば、バイエル社からのDESMODUR(登録商標)N100、N3300A、N3600)などが挙げられる。いくつかの実施の形態では、架橋反応を加速させるために触媒が含まれ得る。触媒の一例は、オクチル酸亜鉛またはKKAT6212(キング・インダストリーズ社)であるが、他のものが適していてもよい。

20

30

【0110】

1つ以上の支持電解質は、存在していなくてもよく、または、約0.1(重量)%~約20(重量)%の量またはそれらの間の任意の量もしくは範囲、例えば1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18もしくは19%で存在していてもよい。1つ以上の可塑剤(溶媒)は、存在していなくてもよく、または、約5重量%~約90重量%の範囲の量またはそれらの間の任意の量もしくは範囲でスイッチング可能な材料に存在していてもよい。1つ以上のスイッチング可能な化合物は、約0.05%~約80%の量(重量%)またはそれらの間の任意の量もしくは範囲、例えば約5、10、15、20、25、30、35、40、45、50、55、60、65、70もしくは75%でスイッチング可能な材料に存在していてもよい。ポリマは、約10重量%~約95重量%の量またはそれらの間の任意の量もしくは範囲、例えば15、20、30、40、50、60、70、80もしくは90重量%で存在していてもよい。

40

【0111】

スイッチング可能な材料は、基板上にまたはマスク内にコーティングされるとスクリーンを通過して自己水平化するのに好適な流動および粘性を有するように準備され得る。溶

50

媒成分のうちのいくらかもしくは全ての除去および／または架橋により、スイッチング可能な材料は、マスクが除去されたとき、またはある形状に切断されたとき、または第2の基板が適用されてハンドローラもしくはニップローラにより圧力が印加されたときに変形に耐えるのに十分に強いものにされることができる。スクリーンプリンティング、取扱い、面または基板上での分散、粘着性の増減などのための1つ以上の特性を変化させるために、さらなる添加剤がスイッチング可能な材料に含まれていてもよい。このような添加剤の例としては、脱気添加剤（例えば、TEGO（登録商標）Air ex 添加剤）、脱泡添加剤（例えば、TEGO（登録商標）Foam ex 添加剤）、表面制御添加剤（流動もしくは水平化を調整し、および／または、クレータ形成を減少させるためのもの - 例えば、BYK - 307、BYK - 313、BYK - 300、TEGO（登録商標）Flow または TEGO（登録商標）Glide 添加剤）、疎水性薬剤（例えば、TEGO（登録商標）Phobe 添加剤）、硬化添加剤、分散添加剤（例えば、TEGO（登録商標）Dispers 添加剤）、レオロジ添加剤（例えば、TEGO（登録商標）Viscoplus 添加剤）、クレータ形成防止添加剤（例えば、TEGO（登録商標）Wet または TEGO（登録商標）Twin 添加剤）などを挙げることができる。TEGO（登録商標）添加剤は、エポニック・インダストリーズ社（ドイツのエッセン）から入手可能である。

10

【0112】

上記の特性変化のうちの1つ以上を提供することができる添加剤は、疎水化二酸化シリコン粒子、ポリオレフィン、有機変性ポリシロキサン、ヒュームドシリカ、沈降シリカ、ポリオレフィングラフトポリ（メタ）クリレート共重合体接着促進剤、（ポリ）エーテルアルコール、ポリエステル変性ポリジメチルシロキサンなどを含み得る。

20

【0113】

このような添加剤の例は、US 8 8 8 2 9 0 1、US 8 8 0 2 7 4 4、US 8 6 1 4 2 5 6、US 8 5 0 1 8 6 1、US 8 4 2 6 4 7 8、US 8 3 7 7 1 9 3、US 8 0 0 7 7 5 1、US 7 8 3 4 0 9 8、US 8 8 8 3 9 3 2、US 8 7 7 2 4 2 3、US 8 3 4 9 4 4 1、US 8 5 9 7 7 8 9 に記載されており、これらは全て引用によって本明細書に援用される。

【0114】

基板：1つ以上の透明な、または実質的に透明な基板は、ガラス、すなわちフロートガラス、強化ガラス、補強または化学的に補強されたガラス、有機ガラスなどであり得る。基板は、可撓性（例えばプラスチックフィルム、ガラスフィルム、可撓性ガラスまたはガラスマイクロシート）であり得る。連続的な生産方法では、巻きから巻き解かれて、プリント後に保管または出荷のために巻き上げられることができる可撓性基板が好ましいであろう。有機ガラスは、透明なプラスチックでできた非晶質の固体ガラス状材料である。有機ガラスは、強靱性、重量の減少、断熱性の改善、色変更の容易さ（成形の際にプラスチックに着色剤を組み込む）などの利点を提供することができる。有機ガラスまたはプラスチックの例としては、ポリカーボネート、アクリロニトリルブタジエンスチレン、ポリエステル（ポリエチレンテレフタレート（PET）、変性PET）、アクリル（ポリメタクリル酸メチル）または変性（例えば、イミド化、ゴム強化、延伸など）アクリル、ポリエステルカーボネート、アリルジグリコールカーボネート、ポリエーテルイミド、ポリエーテルスルホン（ポリスルホン、PSU）、酢酸セルロース、酪酸セルロース、プロピオン酸セルロース、ポリメチルペンテン、ポリオレフィン、ナイロン、ポリフェニルスルホン、ポリアリレート、ポリスチレン、ポリカーボネート、ポリスルホン、ポリウレタン、ポリ塩化ビニル、スチレンアクリロニトリル、エチレン酢酸ビニルなどが挙げられる。基板は、独立して、傷防止層、セキュリティフィルム、熱もしくは赤外線反射もしくは吸収材料、またはUV反射もしくは吸収材料などでコーティングされるか、またはそれらを備え得る。基板は、独立して、任意の好適な色で色付けされ得て、および／または、光（例えば、UV、VIS、IR 入射光などの一部）のいくつかの波長を遮断するためにコーティングもしくは添加剤を備え得る。

30

40

【0115】

50

基板は、均一なまたは可変の厚みおよび任意の好適な寸法を有し得る。例えば、基板は、約 0.01 mm ~ 約 10 mm またはそれらの間の任意の量もしくは範囲、例えば 0.05、0.1、0.5、1、2、3、4、5、6、7、8、9 または 10 mm、または約 0.012 mm ~ 約 10 mm、または約 0.5 mm ~ 10 mm、または約 1 mm ~ 5 mm、または約 0.024 mm ~ 約 0.6 mm、または約 0.051 mm (2 mil) ~ 約 0.178 mm (7 mil) の厚みを有していてもよい。いくつかの実施の形態では、第 1 の基板の厚みおよび / または材料は、第 2 の基板の厚みおよび / または材料とは異なっている。

【0116】

基板上の透明な導電層または導電性コーティングは、酸化インジウムスズ (indium tin oxide: ITO)、フッ素ドープ酸化スズ (fluorine tin oxide: FTO) などの透明導電性酸化物 (transparent conducting oxide: TCO)、金属もしくは金属酸化物コーティング (例えば、銀、金など)、透明な導電性ポリマ、または他の実質的に透明な導電性コーティングを含み得る。導電性コーティングを有する透明な基板の例としては、ITO コーティングされたガラスまたは FTO コーティングされたガラス (例えば、 Pilkington 社からの TEC ガラス) が挙げられる。共面電極を備える実施の形態では、電極パターン (例えば、図 3 に示されているものなどの櫛型電極) が基板上の導電性コーティングにエッチングされるか、または基板上にプリントされ得る。いくつかの実施の形態では、導電層を有する基板は、ITO コーティングされたガラスまたは ITO コーティングされた PET であり得る。

10

20

【0117】

いくつかの導電性コーティングの製造方法は、コーティング方法に耐える選択された基板の使用を必要とし得る。例えば、FTO コーティングは、それほど高価でないために魅力的な基板および導電性コーティングであり得るが、いくつかのコーティング方法で使用する高温 (> 400) に耐える基板を必要とし得る。FTO コーティングされた基板間に貼り合わせられ得るスイッチング可能な材料を有することにより、それほど高価でない貼り合わせガラスを提供することができる。

【0118】

いくつかの実施の形態では、第 1 の電極も第 2 の電極も、1 つの基板上に配置され得る。第 1 および第 2 の共面電極は、好適なパターンで導電性コーティングにエッチングされるか、または基板の表面上にプリントされ得て、例えば不連続の導電性コーティングは、同一の基板上に第 1 および第 2 の電極を設ける。このような実施の形態では、第 2 の基板には導電性コーティングが無くてもよく、第 1 の基板の第 1 および第 2 の電極上に第 1 および第 2 のバスバーならびに電気コネクタが配置されてもよい。このような実施の形態では、第 2 の基板 (導電性コーティングは無い) は、プラスチックもしくはガラスであってもよく、またはフィルムもしくは剥離ライナであってもよい。PCT 公報 WO 2012 / 079159 には、いくつかの実施の形態で有用であり得る共面電極構成が記載されている。

30

【0119】

スイッチング可能な材料を含む装置とともに使用され得る制御回路およびシステムについては、例えば PCT 公報 WO 2010 / 142019 に記載されている。

40

【0120】

実施例

実施例 1 : プリント可能なスイッチング材料

スクリーンプリンティングにおける適合性について、補助溶媒成分であるシクロヘキサノン、酢酸 2 - エトキシエチル、二塩基エステル、またはグルタル酸ジメチル - 2 - メチルを模擬スイッチング材料 (架橋パッケージなし) において試験した (表 2)。二塩基エステルは、グルタル酸ジメチル、コハク酸ジメチルおよびアジピン酸ジメチルのメタノールとの混合物である (シグマ社)。メッシュスクリーンをぬらすことができる能力、(メッシュを介してプレスする) プリント適性、および第 1 のプリント後のメッシュの再利用

50

可能性について、組成物を評価した。プラスチックメッシュスクリーンプリントマスク（80メッシュスクリーン、70.5%の開放面積）を使用し、硬質で鋭利な75Aデュロメータスキージを約0.75フィート/秒の速度でスクリーン全体にわたって移動させて、スイッチング可能な材料を分散させた。

【0121】

【表2】

表2：スクリーンプリンティングのための非架橋スイッチング可能材料。PVB-6は、ポリビニルブチラル樹脂（クラレ社）（MW：250～300K、PVOH含有量：12～16%、PVA含有量：1～4%）であり、PVB-8は、ポリビニルブチラル樹脂（ブトパー、イーストマン）（MW：170～250K、PVOH含有量：17.5～20%、PVA含有量：0～2.5%）である。

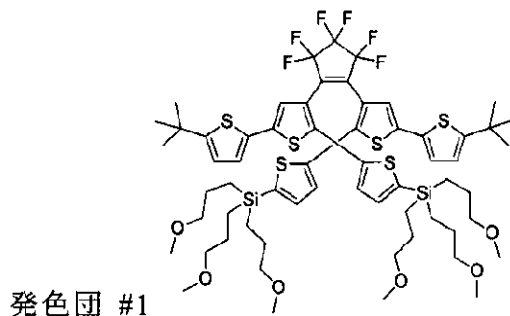
成分	重量%
発色団 #1	5
PVB-8	5
PVB-6	10
TBATFSI	5
グルタル酸ジメチル-2-メチル	75
補助溶媒成分	1.5 eq

【0122】

シクロヘキサノン含有配合物は、スクリーンを十分にぬらすことはなかった。シクロヘキサノン含有配合物は、粘性が高すぎるのが分かり、プリント可能ではなかった。他の3つの補助溶媒（グルタル酸ジメチル-2-メチル、酢酸2-エトキシエチルまたは二塩基エステル）を有する配合物は、スクリーンをぬらし、プリント可能であった。

【0123】

【化1】



【0124】

実施例2：スクリーンプリンティング

PVB-8ポリマを省略し、PVB-6およびグルタル酸ジメチル-2-メチル（補助溶媒なし）を増加させた第2のスイッチング可能材料組成物（表3）を準備し、実施例1の通りに評価した。ポリマのうちの1つを省略することにより、スイッチング可能な材料の粘性が減少し、スイッチング可能な材料をコーティングできるようになり、補助溶媒成

分を必要とすることなくスクリーンをぬらしてプリントすることができるようになった。

【 0 1 2 5 】

【 表 3 】

表 3 : スクリーンプリンティングのための非架橋スイッチング可能材料

成分	重量%
発色団 #1	5
PVB-6	8
TBATFSI	5
グルタル酸ジメチルー 2 - メチル	82

10

【 0 1 2 6 】

実施例 3 : バリア材料マスク上のプリント

レーザカッターを使用してスキーゴーグルレンズ形状の開口を設けるように切断されたブチルゴム感圧接着剤 (P S A) バリア材料を基板に適用し、スイッチング可能な材料を受けるための中央空間を有するマスクを形成した。接着剤表面を保護するために、シール材料の露出面を剥離ライナによって被覆した。

20

【 0 1 2 7 】

80メッシュスクリーン (70 . 5 % の開放面積) を使用して、マスクによって規定される領域内の基板材料上にスイッチング可能な材料 (表 4) をスクリーンプリントした。硬質で鋭利な 75 A デュロメータスキージを約 0 . 75 フィート / 秒の速度でスクリーン全体にわたって移動させて、スイッチング可能な材料を分散させた。これは、適切な「湿潤」厚みを提供し、均一な被覆を可能にした。ポットライフを長くするために、スイッチング可能な材料を二部分で混合した。

【 0 1 2 8 】

30

【 表 4 】

表 4 : スクリーンプリンティングのための補助溶媒フリースwitching可能材料

	部分 A	部分 B
成分	重量%	重量%
発色団 #1	2.5	2.5
PVB-6	4.5	4.5
TBATFSI	2.5	2.5
グルタル酸ジメチルー 2 - メチル	40.1	41.3
KKAT 6212	0.40	-
Desmodur N3600	-	0.21

40

50

【 0 1 2 9 】

適用直後に、スイッチング可能な材料は、まだらな外観を有していた。その後、コーティングされマスキングされた基板をコンベアオープン（80秒、55、Roller 5M - 3 Dryer Mk2）において乾燥させて、溶媒の一部を除去した。配合物は、コンベアオープン内では自己水平化し（自己水平化材料）、配合物は、剥離ライナが除去されて第2の基板が適用されてニップローラを通過させることによってバリア材料がシールされたときに歪みに耐えるのに十分に堅固なスイッチング可能な材料の層を提供した。表5は、乾燥前および乾燥後のいくつかのスイッチング可能な材料の成分の重量パーセントを記載している。夜通し凝固および硬化を行った後、プリントは、最小限の光学的欠点ならびに配合物の優れた均一性および平滑性を示した。硬化後、スイッチング可能な物体をあるサイズにトリミングした。

10

【 0 1 3 0 】

【表5】

表5：乾燥前および乾燥後のスイッチング可能材料の組成

初期組成		乾燥後の組成	
成分	重量%	成分	重量%
発色団 #1	5	発色団 #1	7.5
TBATFSI	5	TBATFSI	7.5
PVB-6	8	PVB-6	11.9
グルタル酸ジメチル ル-2-メチル	82	グルタル酸ジメチル ル-2-メチル	73.1

20

30

【 0 1 3 1 】

実施例4：バリア材料マスク上の連続的なスロットダイコーティング

レーザカッターを使用してスキーゴーグルレンズ形状の開口を設けるように切断されたブチルゴム感圧接着剤（PSA）バリア材料を（ロール・ツー・ロールコーティングのための）連続的なウェブ基板に適用し、スイッチング可能な材料を受けるための中央空間を有するマスクを形成した。接着剤表面を保護するために、バリア材料の露出面を剥離ライナによって被覆した。

【 0 1 3 2 】

スロットダイコータヘッド（ダイ-基板間隙：125ミクロン、ダイ-シム間隙：125ミクロン、ラインスピード：100cm/分）を使用して、マスク領域上の基板の上にスイッチング可能な材料（表6）をコーティングした。コーティング直後に剥離ライナを除去し、ウェブが前進するにつれて連続的に巻き上げた。コーティングされた基板が周囲温度で乾燥器を通過するようにすることによって補助溶媒を除去し、第2の基板を適用し、ニップローラを通過させることによってバリア材料、スイッチング可能な材料および基板を押し固めた。コーティングされマスキングされたスイッチング可能な材料を取込みスプール上に巻き付け、硬化させた。硬化後、レーザカッターを使用してスイッチング可能な物体をウェブから切断した。

40

【 0 1 3 3 】

【表 6】

表 6：バリア材料マスク上のスロットダイコーティングのためのスイッチング可能な材料

成分	重量%
発色団 #1	5
PVB-8	5
PVB-6	10
TBATFSI	5
グルタル酸ジメチル-2-メチル	67
1, 2-ブチレンカーボネート	7.4
Desmodur N3600	0.26
K-Kat 6212 触媒	0.4
THF 補助溶媒	1.5 eq

10

20

【0134】

他の実施の形態

本明細書に記載されているいかなる実施の形態も、その他の実施の形態、方法、構成または態様に関して実現されてもよく、またはその他の実施の形態、方法、構成または態様と組み合わせられてもよく、逆の場合も同様であるということが意図されている。図面は、別段の指示がない限り、一定の縮尺に応じて描かれているわけではない。

30

【0135】

1つ以上の実施の形態に関して本発明を説明してきた。しかし、特許請求の範囲に規定されている本発明の範囲から逸脱することなく多数の変更および変形を行うことができるということは、当業者に明らかであろう。したがって、本発明のさまざまな実施の形態が本明細書に開示されているが、当業者の共通の一般的知識に従って、本発明の範囲内で多くの適合および変形を行うことができる。このような変形は、実質的に同一の方法で同一の結果を達成するために、本発明のいかなる態様についても公知の等価物の置換を包含する。数値範囲は、範囲を規定する数値を含む。本明細書では、「備えている」という語は、「含むが、それに限定されるものではない」という句と実質的に等価であるオープンエンドの用語として使用されており、「備える」という語は、対応する意味を有している。本明細書で使用する単数形「a」、「an」および「the」は、文脈が明らかに他の意味に解される場合を除き、複数の指示対象を包含する。本明細書における引例の引用は、このような引例が本発明に対する先行技術であることを認めるものとして解釈されるべきではなく、また、引例の内容または日付に関して認めるものとして解釈されるべきではない。全ての公報は、あたかも各々の個々の公報が引用によって本明細書に援用されるように具体的かつ個々に示されているかのように、およびあたかも本明細書に完全に記載されているかのように、引用によって本明細書に援用される。本発明は、実施例および図面を参照して上記した全ての実施の形態および変形例を実質的に包含する。

40

【0136】

別段の規定がない限り、本明細書で使用する全ての科学技術用語は、本発明が属する

50

技術分野の当業者によって一般に理解される意味と同一の意味を有している。本明細書に記載されている定義が、引用によって本明細書に援用される文献に記載されている定義に反するかまたは一致しない場合、本明細書に記載されている定義は、引用によって本明細書に援用される文献よりも優先する。

【図 1 A】

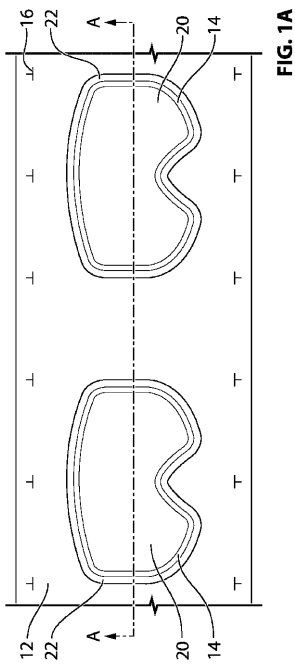


FIG. 1A

【図 1 B】

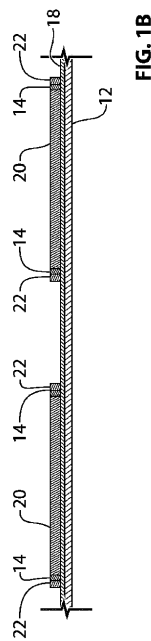


FIG. 1B

【 図 2 】

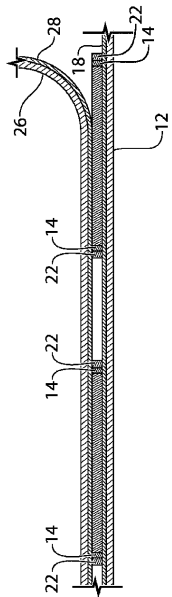


FIG. 2

【 図 3 A 】

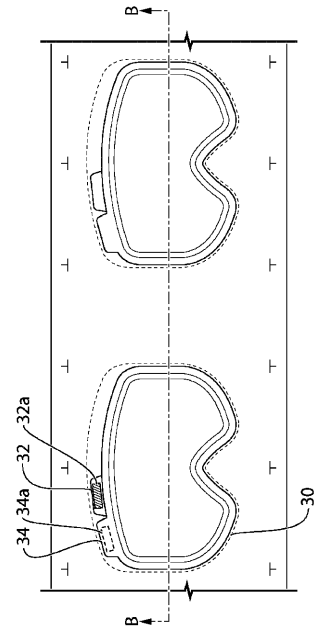


FIG. 3A

【 図 3 B 】

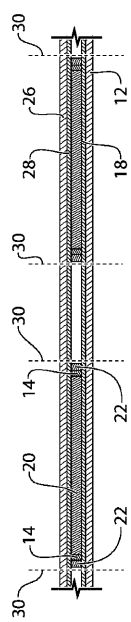


FIG. 3B

【 図 4 】

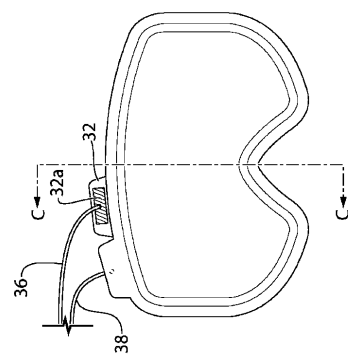


FIG. 4

【 図 5 】

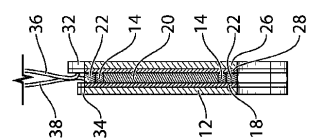


FIG. 5

【 図 6 】

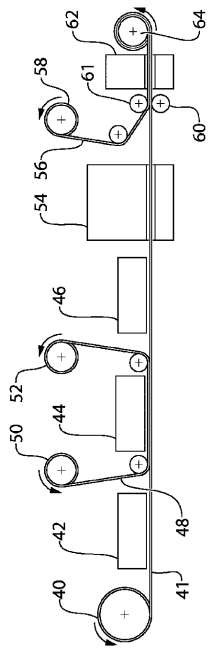


FIG. 6

【 図 7 A 】

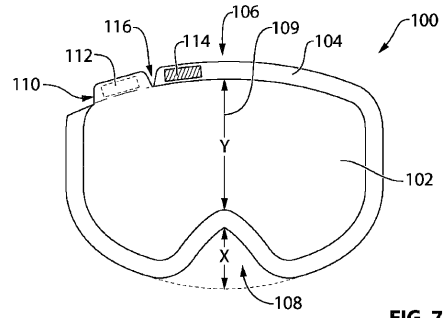


FIG. 7A

【 図 7 B 】

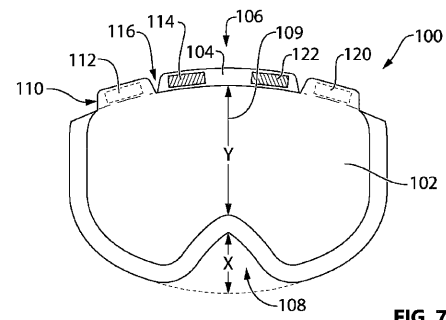


FIG. 7B

【 図 8 】

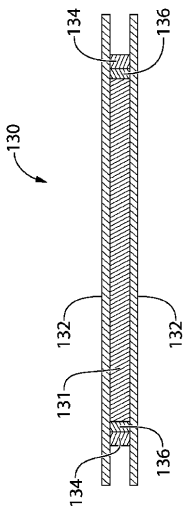


FIG. 8

【 図 9 】

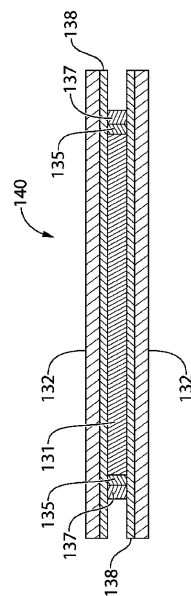


FIG. 9

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/CA2014/051226
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC: G02F 1/15 (2006.01), B32B 37/02 (2006.01), G02F 1/155 (2006.01), G02F 1/161 (2006.01), C09K 9/00 (2006.01)		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G02F 1/15 (2006.01), B32B 37/02 (2006.01), G02F 1/155 (2006.01), G02F 1/161 (2006.01), C09K 9/00 (2006.01)		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic database(s) consulted during the international search (name of database(s) and, where practicable, search terms used) Databases: QUESTEL ORBIT (FAMPAT); Google. Keywords: Photochromic/ electrochromic/ chromogenic/ switchable (material), seal+/ barrier, manufacturing, gasket, kiss-cut(ting), goggles/ visor, seal (color) leak/ break+/deficiency/integrity indicator, trigger, water/oxygen penetrat+/ ingress.		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X -- Y	WO2010/075627 A1 (GALSTIAN et al.) 08 July 2010 (08-07-2010) * abstract; paras [3-6, 41-44]; figs. 2-6, 8, 14-16 *	1-2, 5, 7-13, 16, 21-23, 26-27, 49-50, 57-58, 67, 69, 71 3-4, 6, 14-15, 17-20, 24-25, 28-48, 51-56, 59-66, 68, 70, 72-90
Y	WO2010/142019 A1 (LAM et al.) 16 December 2010 (16-12-2010) * abstract; p. 26, lines 14-17; p. 42, line 1 - p. 44, line 2; p. 45; figs. 1-4, 26-31 *	3-4, 6, 14-15, 17-20, 24-25, 35-48, 51-56, 59-66, 68, 70, 72-90
Y	WO2008/013501 A1 (KARMHAG et al.) 31 January 2008 (31-01-2008) * figs. 7-8; p. 18 *	17, 59-66
Y	WO02/08826 A1 (THEISTE et al.) 31 January 2002 (31-01-2002) * p. 17, line 20 - p. 18, line 23; fig. 6A *	14-15, 44, 47, 73-90
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> 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 application or patent 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 02 April 2015 (02-04-2015)		Date of mailing of the international search report 07 April 2015 (07-04-2015)
Name and mailing address of the ISA/CA Canadian Intellectual Property Office Place du Portage I, C114 - 1st Floor, Box PCT 50 Victoria Street Gatineau, Quebec K1A 0C9 Facsimile No.: 001-819-953-2476		Authorized officer Michal Bordovsky (819) 994-7533

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CA2014/051226

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US5617812 (BALDERSON et al.) 08 April 1997 (08-04-1997) * abstract; figs. 1-4; col. 1, lines 15-28; col. 2, lines 3-32; col. 3, lines 40-67 *	28-34
A	US2004/0141141 A1 (OTA et al.) 22 July 2004 (22-07-2004) * whole document *	1-90
A	US2013/0235323 A1 (SOTZING et al.) 12 September 2013 (12-09-2013) * whole document *	1-90
A	US2009/0262411 A1 (KARMHAG et al.) 22 October 2009 (22-10-2009) * whole document *	1-90

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
 Information on patent family members

 International application No.
PCT/CA2014/051226

Patent Document Cited in Search Report	Publication Date	Patent Family Member(s)	Publication Date
WO2010075627A1	08 July 2010 (08-07-2010)	WO2010075627A1 US2013081754A1 US8679274B2 US2012006466A1	08 July 2010 (08-07-2010) 04 April 2013 (04-04-2013) 25 March 2014 (25-03-2014) 12 January 2012 (12-01-2012)
WO2010142019A1	16 December 2010 (16-12-2010)	WO2010142019A1 CA2764751A1 EP2440967A1 EP2440967A4 US2010315693A1 US2012044560A9	16 December 2010 (16-12-2010) 16 December 2010 (16-12-2010) 18 April 2012 (18-04-2012) 06 March 2013 (06-03-2013) 16 December 2010 (16-12-2010) 23 February 2012 (23-02-2012)
* more family members available			
WO2008013501A1	31 January 2008 (31-01-2008)	WO2008013501A1 AT500533T DE602007012890D1 EP2049943A1 EP2049943A4 EP2049943B1 ES2362243T3 US2009303565A1 US7872791B2	31 January 2008 (31-01-2008) 15 March 2011 (15-03-2011) 14 April 2011 (14-04-2011) 22 April 2009 (22-04-2009) 31 March 2010 (31-03-2010) 02 March 2011 (02-03-2011) 30 June 2011 (30-06-2011) 10 December 2009 (10-12-2009) 18 January 2011 (18-01-2011)
WO200826A1	31 January 2002 (31-01-2002)	WO200826A1 EP1330678A1 EP1330678A4 US6407847B1 US2002075552A1 US6594067B2 US2003137715A1	31 January 2002 (31-01-2002) 30 July 2003 (30-07-2003) 07 September 2005 (07-09-2005) 18 June 2002 (18-06-2002) 20 June 2002 (20-06-2002) 15 July 2003 (15-07-2003) 24 July 2003 (24-07-2003)
* more family members available			
US5617812A	08 April 1997 (08-04-1997)	US5617812A AU6191194A EP0625467A1 GB9310202D0 JPH07149362A	08 April 1997 (08-04-1997) 24 November 1994 (24-11-1994) 23 November 1994 (23-11-1994) 30 June 1993 (30-06-1993) 13 June 1995 (13-06-1995)
US2004141141A1	22 July 2004 (22-07-2004)	US2004141141A1 US7359021B2 JP2004205976A TWI249052B US2008160871A1 US7806744B2	22 July 2004 (22-07-2004) 15 April 2008 (15-04-2008) 22 July 2004 (22-07-2004) 11 February 2006 (11-02-2006) 03 July 2008 (03-07-2008) 05 October 2010 (05-10-2010)
* more family members available			
US2013235323A1	12 September 2013 (12-09-2013)	US2013235323A1 EP2753673A1 WO2013036789A1	12 September 2013 (12-09-2013) 16 July 2014 (16-07-2014) 14 March 2013 (14-03-2013)
US2009262411A1	22 October 2009 (22-10-2009)	US2009262411A1 US7808692B2 EP2049942A1 EP2049942A4 EP2049942B1 WO2008013500A1 WO2008013500A8	22 October 2009 (22-10-2009) 05 October 2010 (05-10-2010) 22 April 2009 (22-04-2009) 20 January 2010 (20-01-2010) 19 January 2011 (19-01-2011) 31 January 2008 (31-01-2008) 03 April 2008 (03-04-2008)
*more family members available			

フロントページの続き

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

(72)発明者 ゴーチエ, サイモン・ジェイムズ

カナダ、ブイ・５・ジィ ４・ダブリュ・８ ブリティッシュ・コロンビア州、バーナビー、ギルモア・ウェイ、３６５０、スイッチ・マテリアルズ・インコーポレイテッド内

(72)発明者 ラム, ドゥーハン

カナダ、ブイ・５・ジィ ４・ダブリュ・８ ブリティッシュ・コロンビア州、バーナビー、ギルモア・ウェイ、３６５０、スイッチ・マテリアルズ・インコーポレイテッド内

(72)発明者 サージェント, ジョナサン・ロス

カナダ、ブイ・５・ジィ ４・ダブリュ・８ ブリティッシュ・コロンビア州、バーナビー、ギルモア・ウェイ、３６５０、スイッチ・マテリアルズ・インコーポレイテッド内

(72)発明者 シニア, ジェイムズ・ダニエル

カナダ、ブイ・５・ジィ ４・ダブリュ・８ ブリティッシュ・コロンビア州、バーナビー、ギルモア・ウェイ、３６５０、スイッチ・マテリアルズ・インコーポレイテッド内

(72)発明者 シッパム, シンシア・エリザベス

カナダ、ブイ・５・ジィ ４・ダブリュ・８ ブリティッシュ・コロンビア州、バーナビー、ギルモア・ウェイ、３６５０、スイッチ・マテリアルズ・インコーポレイテッド内

(72)発明者 ボン・ハーン, ピーター・アレクサンダー

カナダ、ブイ・５・ジィ ４・ダブリュ・８ ブリティッシュ・コロンビア州、バーナビー、ギルモア・ウェイ、３６５０、スイッチ・マテリアルズ・インコーポレイテッド内

Fターム(参考) 2K101 AA22 DA01 DC42 DD01 EB43 EC57 EC61 EG27 EH17 EH36

EH41 EK04 EK05