

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6703123号
(P6703123)

(45) 発行日 令和2年6月3日(2020.6.3)

(24) 登録日 令和2年5月11日(2020.5.11)

(51) Int.Cl.		F I	
B 3 2 B	15/04	(2006.01)	B 3 2 B 15/04 Z
B 3 2 B	15/08	(2006.01)	B 3 2 B 15/08 D
B 3 2 B	7/023	(2019.01)	B 3 2 B 7/023
B 3 2 B	15/01	(2006.01)	B 3 2 B 15/01 E

請求項の数 14 (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願2018-540785 (P2018-540785)	(73) 特許権者	500149223
(86) (22) 出願日	平成29年2月2日(2017.2.2)		サンゴバン パフォーマンス プラステ
(65) 公表番号	特表2019-503914 (P2019-503914A)		ィックス コーポレイション
(43) 公表日	平成31年2月14日(2019.2.14)		アメリカ合衆国 オハイオ州 44139
(86) 国際出願番号	PCT/US2017/016129		ソロン ソロン・ロード 31500
(87) 国際公開番号	W02017/136499	(74) 代理人	100076428
(87) 国際公開日	平成29年8月10日(2017.8.10)		弁理士 大塚 康德
審査請求日	平成30年9月12日(2018.9.12)	(74) 代理人	100115071
(31) 優先権主張番号	62/291,652		弁理士 大塚 康弘
(32) 優先日	平成28年2月5日(2016.2.5)	(74) 代理人	100112508
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		弁理士 高柳 司郎
		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(74) 代理人	100130409
			弁理士 下山 治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 低腐食性太陽光制御積層体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複合積層体であって、
ポリマー材料を含む第1の基材層と、
 銀を含む機能層と、
 耐腐食性材料を含む第1の遮断層と、
 NiCrを含む第2の遮断層と、を含み、
前記第1の遮断層が、前記機能層に隣接し、
前記第2の遮断層が、前記第1の遮断層に隣接し、
前記第1の遮断層が、前記第1の基材層と前記機能層の間に位置し、
 前記複合積層体が、少なくとも50%のVLT、及び少なくとも30%のTSE Rを有する、複合積層体。

10

【請求項2】

複合積層体であって、
ポリマー材料を含む第1の基材層と、
 銀を含む機能層と、
 耐腐食性材料を含む第1の遮断層と、
 NiCrを含む第2の遮断層と、を含み、
前記第1の遮断層が、前記機能層に隣接し、
前記第2の遮断層が、前記第1の遮断層に隣接し、

20

前記第 1 の遮断層が、前記第 1 の基材層と前記機能層の間に位置し、
前記複合積層体が、2 0 %以下の放射率を有する、複合積層体。

【請求項 3】

複合積層体を形成する方法であって、
ポリマー材料を含む第 1 の基材層を提供することと、
銀を含む機能層を形成することと、
耐腐食性材料を含む第 1 の遮断層を形成することと、
N i C r を含む第 2 の遮断層を形成することと、を含み、
前記第 1 の遮断層が、前記機能層に隣接し、
前記第 2 の遮断層が、前記第 1 の遮断層に隣接し、
前記第 1 の遮断層が、前記第 1 の基材層と前記機能層の間に位置し、

10

前記複合積層体が、少なくとも5 0 %の V L T、及び少なくとも3 0 %の T S E R を有する、方法。

【請求項 4】

前記耐腐食性材料が、ルテニウム、ロジウム、パラジウム、銀、オスミウム、イリジウム、白金、または金を含む、請求項 1、及び 2 のいずれか一項に記載の複合積層体。

【請求項 5】

前記第 1 の遮断層が、金からなる、請求項 1、及び 2 のいずれか一項に記載の複合積層体。

20

【請求項 6】

前記複合積層体が、少なくとも1 0 %の V L T を含む、請求項 2 に記載の複合積層体。

【請求項 7】

前記複合積層体が、9 9 %以下の V L T を含む、請求項 1、及び 2 のいずれか一項に記載の複合積層体。

【請求項 8】

前記複合積層体が、少なくとも 4 0 %の T S E R を含む、請求項 1、及び 2 のいずれか一項に記載の複合積層体。

【請求項 9】

前記機能層が、銀からなる、請求項 1、及び 2 のいずれか一項に記載の複合積層体。

【請求項 1 0】

前記機能層が、少なくとも 5 ナノメートルの厚さを有する、請求項 1、及び 2 のいずれか一項に記載の複合積層体。

30

【請求項 1 1】

前記機能層が、4 0 ナノメートル以下の厚さを有する、請求項 1、及び 2 のいずれか一項に記載の複合積層体。

【請求項 1 2】

前記複合積層体が、2 0 %以下の放射率を有する、請求項 1 に記載の複合積層体。

【請求項 1 3】

前記第 1 の遮断層が、1 0 ナノメートル以下の厚さを有する、請求項 1、及び 2 のいずれか一項に記載の複合積層体。

40

【請求項 1 4】

前記第 1 の遮断層が、少なくとも 0 . 1 ナノメートルの厚さを有する、請求項 1、及び 2 のいずれか一項に記載の複合積層体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本開示は、複合積層体に関する。具体的には、本開示は、透明基材への適用のための複合積層体に関し、この複合積層体は、特定の太陽エネルギー及び放射率特性を有する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

50

薄膜層の複合積層体は、建物または車両の窓に適用される被覆として使用されて、太陽光制御の利点を提供することができる。例えば、望ましい太陽光制御の利点としては、高い可視光透過率、高い総太陽エネルギー阻止率、及びまたは低放射率が挙げられる。薄膜層のかかる複合積層体は、積層体の機能的な薄膜層を、保護用の光学的に透明なコーティング中に積層することによって従来保護され、次いでこのコーティングが、窓ガラスまたはプラスチック基材などの透明基材に接着され得る。この積層は、薄膜層の複合積層体の耐久性を改善するが、特定の波長における機能層の太陽光制御の利点を妨害する傾向もある。そのため、積層体を使用せず、並みはずれた望ましい太陽光制御の利点を依然として示しながら、高い耐久性を示す複合積層体が必要とされている。

【発明の概要】

10

【0003】

一態様によれば、複合積層体は、第1の基材層と、銀を含み得る少なくとも1つの機能層と、耐腐食性材料を含み得る少なくとも1つの第1の遮断層と、Ti、Ni、Cr、Cu、Al、Mg、NiCr、またはそれらの合金のうちのいずれか1つから選択される遮断材料を含み得る少なくとも1つの第2の遮断層と、を含み得る。第2の遮断層は、第1の遮断層に隣接し得る。複合積層体は、少なくとも約50%のVLTを有し得る。複合積層体は、少なくとも約30%のTSERを更に有し得る。

【0004】

更に別の態様によれば、複合積層体は、第1の基材層と、銀を含み得る少なくとも1つの機能層と、耐腐食性材料を含み得る少なくとも1つの第1の遮断層と、Ti、Ni、Cr、Cu、Al、Mg、NiCr、またはそれらの合金のうちのいずれか1つから選択される遮断材料を含み得る少なくとも1つの第2の遮断層と、を含み得る。第2の遮断層は、第1の遮断層に隣接し得る。複合積層体は、約20%以下の放射率を更に有し得る。

20

【0005】

更に別の態様によれば、複合積層体を形成する方法は、第1の基材層を提供することと、銀を含み得る少なくとも1つの機能層を形成することと、耐腐食性材料を含み得る少なくとも1つの第1の遮断層を形成することと、Ti、Ni、Cr、Cu、Al、Mg、NiCr、またはそれらの合金のうちのいずれか1つから選択される遮断材料を含み得る少なくとも1つの第2の遮断層を形成することと、を含み得る。第2の遮断層は、第1の遮断層に隣接して形成され得る。複合積層体は、少なくとも約50%のVLTを有し得る。複合積層体は、少なくとも約30%のTSERを更に有し得る。

30

【図面の簡単な説明】

【0006】

実施形態が実施例として図示され、添付の図面に限定されるものではない。

【0007】

【図1】本明細書に記載のある特定の実施形態に従った例示的な複合積層体の図を含む。

【図2】本明細書に記載のある特定の実施形態に従った別の例示的な複合積層体の図を含む。

【図3】本明細書に記載のある特定の実施形態に従った別の例示的な複合積層体の図を含む。

40

【図4】本明細書に記載のある特定の実施形態に従った別の例示的な複合積層体の図を含む。

【図5】本明細書に記載のある特定の実施形態に従った別の例示的な複合積層体の図を含む。

【図6】本明細書に記載のある特定の実施形態に従った別の例示的な複合積層体の図を含む。

【図7a】本明細書に記載の実施形態に従った、例示的な複合積層体の10日BSN耐久性試験後の表面の顕微鏡画像を含む。

【図7b】本明細書に記載の実施形態に従った、例示的な複合積層体の10日BSN耐久性試験後の表面の顕微鏡画像を含む。

50

【図 7 c】本明細書に記載の実施形態に従った、例示的な複合積層体の 10 日 B S N 耐久性試験後の表面の顕微鏡画像を含む。

【図 7 d】本明細書に記載の実施形態に従った、例示的な複合積層体の 10 日 B S N 耐久性試験後の表面の顕微鏡画像を含む。

【図 7 e】本明細書に記載の実施形態に従った、例示的な複合積層体の 10 日 B S N 耐久性試験後の表面の顕微鏡画像を含む。

【図 7 f】本明細書に記載の実施形態に従った、例示的な複合積層体の 10 日 B S N 耐久性試験後の表面の顕微鏡画像を含む。

【図 8 a】本明細書に記載の実施形態に従った、例示的な複合積層体の 21 日 B S N 耐久性試験後の表面の顕微鏡画像を含む。

10

【図 8 b】本明細書に記載の実施形態に従った、例示的な複合積層体の 21 日 B S N 耐久性試験後の表面の顕微鏡画像を含む。

【図 8 c】本明細書に記載の実施形態に従った、例示的な複合積層体の 21 日 B S N 耐久性試験後の表面の顕微鏡画像を含む。

【図 8 d】本明細書に記載の実施形態に従った、例示的な複合積層体の 21 日 B S N 耐久性試験後の表面の顕微鏡画像を含む。

【図 8 e】本明細書に記載の実施形態に従った、例示的な複合積層体の 21 日 B S N 耐久性試験後の表面の顕微鏡画像を含む。

【図 9 a】比較用の例示的な複合積層体の、10 日 B S N 耐久性試験後の表面の顕微鏡画像を含む。

20

【図 9 b】比較用の例示的な複合積層体の、10 日 B S N 耐久性試験後の表面の顕微鏡画像を含む。

【図 9 c】比較用の例示的な複合積層体の、10 日 B S N 耐久性試験後の表面の顕微鏡画像を含む。

【図 9 d】比較用の例示的な複合積層体の、10 日 B S N 耐久性試験後の表面の顕微鏡画像を含む。

【図 9 e】比較用の例示的な複合積層体の、10 日 B S N 耐久性試験後の表面の顕微鏡画像を含む。

【図 9 f】比較用の例示的な複合積層体の、10 日 B S N 耐久性試験後の表面の顕微鏡画像を含む。

30

【図 9 g】比較用の例示的な複合積層体の、10 日 B S N 耐久性試験後の表面の顕微鏡画像を含む。

【図 9 h】比較用の例示的な複合積層体の、10 日 B S N 耐久性試験後の表面の顕微鏡画像を含む。

【図 9 i】比較用の例示的な複合積層体の、10 日 B S N 耐久性試験後の表面の顕微鏡画像を含む。

【図 10 a】比較用の例示的な複合積層体の、21 日 B S N 耐久性試験後の表面の顕微鏡画像を含む。

【図 10 b】比較用の例示的な複合積層体の、21 日 B S N 耐久性試験後の表面の顕微鏡画像を含む。

40

【図 10 c】比較用の例示的な複合積層体の、21 日 B S N 耐久性試験後の表面の顕微鏡画像を含む。

【0008】

図中の要素は、簡潔性及び明確性のために図示されており、必ずしも縮尺通りではないことが、当業者には理解される。例えば、図中の要素のいくつかの寸法は、本発明の実施形態の理解の改善を助けるために、他の要素に対して誇張されている場合がある。更に、異なる図面中の同じ参照符号の使用は、類似または同一の品目を示す。

【発明を実施するための形態】

【0009】

図と組み合わせた以下の説明は、本明細書に開示の教示の理解を補助するために提供さ

50

れる。以下の考察は、教示の特定の実施及び実施形態を重点的に取り扱う。この重点的な取扱いは、教示の説明を補助するために提供され、教示の範囲または用途に関する限定として解釈されるべきではない。しかしながら、他の実施形態は、本出願に開示の教示に基づいて使用されることができる。

【0010】

本明細書で使用される場合、「可視光透過率」または「VLT」という用語は、複合積層体/透明基材系を透過し、角度10°でD65光源を使用して計算され得る総可視光透過率を指す。

【0011】

「総太陽エネルギー阻止率」または「TSER」という用語は、総太陽エネルギー（熱）複合積層体/透明基材系を指し、ISO9050に従って計算され得る。

10

【0012】

「放射率」という用語は、複合積層体/透明基材系によって反射される放射熱（熱）エネルギーの割合を指し、ASTM規格NFRC301に従って計算され得る。

【0013】

「含む (comprises)」、「含む (comprising)」、「含む (includes)」、「含む (including)」、「有する (has)」、「有する (having)」という用語、またはそれらの他の変形は、非排他的な包含を網羅することを意図する。例えば、特色の列挙を含む方法、物品、もしくは装置は、必ずしもそれらの特色のみに限定されないが、明確に列挙されていない、またはかかる方法、物品、もしくは装置に固有の他の特色を含み得る。更に、これとは対照的に、明確に記載されない限り、「または」とは包括的なまたはを指し、排他的なまたはを指さない。例えば、条件AまたはBは、以下のうちのいずれか1つによって満たされる。Aは真（または存在し）でありBは偽（または存在しない）、Aは偽（または存在し）でありBは真（存在する）、及びA及びBの両方が真である（または存在する）。

20

【0014】

また、「a」または「an」の使用は、本明細書に記載の要素及び構成要素を説明するために用いられる。これは、単に便宜上、及び本発明の範囲の一般的な感覚を与えるために用いられる。この説明は、別の意図が明白でない限り、1つ、少なくとも1つ、または複数も含むものとしての単数、またはその逆も含む、と読まれるべきである。例えば、単一の品目が本明細書に記載されるときに、1つ超の品目が、単一の品目に置き換えて使用されてもよい。同様に、1つ超の品目が本明細書に記載されるときに、単一の品目が、1つ超の品目に置き換えられてもよい。

30

【0015】

別段の定義がない限り、本明細書で使用される技術用語及び科学用語は全て、本発明が属する技術分野の当業者により一般的に理解されるものと同じ意味を有する。材料、方法、及び実施例は、例示のみであり、限定されることを意図しない。本明細書に記載されていない限り、特定の材料及び処理行為に関する多くの詳細は従来のものであり、太陽光制御技術の教材及び他の出典に見出され得る。

【0016】

本明細書に記載の実施形態は、一般的に、少なくとも1つの基材層、少なくとも1つの機能性層、及び機能層に隣接する少なくとも1つの二重遮断積層体を有する多層構造を含む複合積層体に関し、この二重遮断積層体が、機能層の機能性を維持しながら高い耐腐食性を提供する。特定の実施形態によれば、二重遮断積層体は、耐腐食性材料を含み得る第1の遮断層、及び第1の遮断層に隣接しTi、Ni、Cr、Cu、Al、Mg、NiCr、またはそれらの合金のうちのいずれか1つから選択される遮断材料を含み得る第2の遮断層を含み得る。本明細書に記載の実施形態に従って形成された複合積層体は、特定の性能特徴、例えば、低い放射率、高い可視光透過率、高いTSER、またはそれらの組み合わせを有し得る。

40

【0017】

50

これらの概念は、本開示の範囲を例証し限定しない、下記の実施形態を考慮して、より良好に理解される。

【0018】

図1は、例示的な複合積層体100の一部分の断面図の図解を含む。図1に示されるように、複合積層体100は、第1の基材層110、機能層120、第1の遮断層132、及び第2の遮断層134を含み得る。第1の遮断層132は、耐腐食性材料を含み得る。第2の遮断層134は、第1の遮断層132に隣接し得、Ti、Ni、Cr、Cu、Al、Mg、NiCr、またはそれらの合金のうちのいずれか1つから選択される遮断材料を含み得る。

【0019】

第1の遮断層132及び第2の遮断層134の組み合わせは、機能層120に隣接し得る第1の二重遮断積層体130と称され得る。特定の実施形態によれば、及び図1に示されるように、第1の二重遮断積層体130は、第1の基材層110と機能層120との間に位置し得る。

【0020】

代替実施形態によれば、機能層120は、第1の基材層110と第1の二重遮断積層体130との間に位置し得る（図1に示されない）。

【0021】

なお他の特定の実施形態により、また図1に示されるように、第1の遮断層132及び第2の遮断層134は、第1の遮断層132が機能層120に隣接するように第1の二重遮断積層体130に配置され得る。

【0022】

代替実施形態によれば、第1の遮断層132及び第2の遮断層134は、第2の遮断層134が機能層120に隣接するように第1の二重遮断積層体130に配置され得る（図1に示されない）。

【0023】

特定の実施形態によれば、第1の基材層110は、ポリマー材料を含み得る。別の特定の実施形態によれば、第1の基材層110は、ポリマー材料からなり得る。なお他の実施形態によれば、第1の基材層110は、ポリマー基材層であり得る。特定の実施形態によれば、ポリマー基材層は、任意の望ましいポリマー材料を含み得る。

【0024】

更に別の実施形態によれば、第1の基材層110は、ガラス材料を含み得る。更に別の実施形態によれば、第1の基材層110は、ガラス材料からなり得る。なお別の実施形態によれば、第1の基材層110は、ガラス基材層であり得る。なお他の実施形態によれば、ガラス材料は、任意の望ましいガラス材料を含み得る。

【0025】

なお他の実施形態によれば、第1の基材層110がポリマー基材層である場合、層は特定の厚さを有し得る。例えば、第1の基材層110は、少なくとも約15ミクロン、少なくとも約20ミクロン、少なくとも約25ミクロン、少なくとも約30ミクロン、少なくとも約35ミクロン、少なくとも約40ミクロン、少なくとも約45ミクロン、少なくとも約50ミクロン、少なくとも約75ミクロン、少なくとも約100ミクロン、または更に少なくとも約125ミクロンなどの、少なくとも約10ミクロンの厚さを有し得る。なお別の実施形態によれば、第1の基材層110は、約245ミクロン以下、約240ミクロン以下、約235ミクロン以下、約230ミクロン以下、約225ミクロン以下、約220ミクロン以下、約215ミクロン以下、約210ミクロン以下、約205ミクロン以下、約200ミクロン以下、約175ミクロン以下、または更に約150ミクロン以下などの、約250ミクロン以下の厚さを有し得る。第1の基材層110は、上記の任意の最小値と最大値との間の範囲内の厚さを有し得ることが、理解されよう。第1の基材層110は、上記の任意の最小値と最大値との間の任意の値の厚さを有し得ることが、更に理解されよう。

10

20

30

40

50

【0026】

第1の基材層110がガラス基材層である場合、任意の所望の厚さを有し得ることが、更に理解されよう。

【0027】

特定の実施形態によれば、機能層120は、銀を含み得る。更に別の実施形態によれば、機能層120は、基本的に銀からなり得る。なお別の実施形態によれば、機能層120は銀層であり得る。

【0028】

なお他の実施形態によれば、機能層120は、特定の厚さを有し得る。例えば、機能層は、少なくとも約6ナノメートル、少なくとも約7ナノメートル、少なくとも約8ナノメートル、少なくとも約9ナノメートル、少なくとも約10ナノメートル、少なくとも約12ナノメートル、少なくとも約14ナノメートル、少なくとも約16ナノメートル、少なくとも約18ナノメートル、少なくとも約20ナノメートル、少なくとも約25ナノメートル、少なくとも約30ナノメートル、または更に少なくとも約35ナノメートルなどの、少なくとも約5ナノメートルの厚さを有し得る。なお別の実施形態によれば、機能層120は、約39ナノメートル以下、約38ナノメートル以下、約37ナノメートル以下、約36ナノメートル以下、約35ナノメートル以下、約34ナノメートル以下、約33ナノメートル以下、32ナノメートル以下、または更に約31ナノメートル以下などの、約40ナノメートル以下の厚さを有し得る。機能層120は、上記の任意の最小値と最大値との間の範囲内の厚さを有し得ることが、理解されよう。機能層120は、上記の任意の最小値と最大値との間の任意の値の厚さを有し得ることが、更に理解されよう。

【0029】

本明細書で使用される場合、複合積層体内の「機能層」（すなわち、機能層120）は、機能層または遮断層が複合積層体内でその性能目的（すなわち、低放射率層、耐腐食性、または可視光透過率）を満たすことを可能にする特定の厚さに基づいて、複合積層体内の「遮断層」（すなわち、遮蔽層132または134）と区別され得ることが理解されよう。

【0030】

別の実施形態によれば、第1の遮断層132は、耐腐食性材料を含み得る。なお別の実施形態によれば、第1の遮断層132は、基本的に耐腐食性材料からなり得る。更に別の実施形態によれば、第1の遮断層132は、耐腐食層であり得る。特定の実施形態によれば、第1の遮断層132の耐腐食性材料は、例えば、ルテニウム、ロジウム、パラジウム、銀、オスミウム、イリジウム、白金、または金などの、任意の貴金属（noble metal）または貴金属（precious metal）であり得る。特定の実施形態によれば、第1の遮断層132の耐腐食性材料は、例えば、ルテニウム、ロジウム、パラジウム、銀、オスミウム、イリジウム、白金、金、またはそれらの組み合わせの合金などの、任意の貴金属（noble metal）または貴金属（precious metal）の合金であり得る。なお他の実施形態によれば、第1の遮断層132は、金を含み得る。更に他の実施形態によれば、第1の遮断層132は、基本的に金からなり得る。他の実施形態によれば、第1の遮断層132は、金遮断層と称され得る。

【0031】

なお別の実施形態によれば、第1の遮断層132は、特定の厚さを有し得る。例えば、第1の遮断層は、約9ナノメートル以下、約8ナノメートル以下、約7ナノメートル以下、約6ナノメートル以下、約5ナノメートル以下、約4.5ナノメートル以下、約4ナノメートル以下、約3.5ナノメートル以下、約3ナノメートル以下、約2.8ナノメートル以下、約2.6ナノメートル以下、約2.4ナノメートル以下、約2.2ナノメートル以下、約2.0ナノメートル以下、約1.8ナノメートル以下、約1.6ナノメートル以下、約1.4ナノメートル以下、約1.2ナノメートル以下、約1.0ナノメートル以下、約0.8ナノメートル以下、約0.6ナノメートル以下、約0.5ナノメートル以下、約0.4ナノメートル以下、約0.3ナノメートル以下、または更に約0.2ナノメートル

10

20

30

40

50

ル以下などの、約10ナノメートル以下の厚さを有し得る。更に別の実施形態によれば、第1の遮断層132は、少なくとも約0.2ナノメートル、少なくとも約0.3ナノメートル、少なくとも約0.4ナノメートルなどの、少なくとも約0.1ナノメートルの厚さを有し得る。第1の遮断層132は、上記の任意の最小値と最大値との間の範囲内の厚さを有し得ることが、理解されよう。第1の遮断層は、上記の任意の最小値と最大値との間の任意の値の厚さを有し得ることが、更に理解されよう。

【0032】

更に別の特定の実施形態によれば、第2の遮断層134は、銀よりも安定性に欠ける標準的な潜在性を有する任意の遮断材料を含み得る。例えば、第2の遮断層134は、Ti、Ni、Cr、Cu、Al、Mg、NiCr、またはそれらの合金のうちのいずれか1つから選択される遮断材料を含み得る。なお別の実施形態によれば、第2の遮断層134は、NiCrを含み得る。なお他の実施形態によれば、第2の遮断層134は、基本的にNiCrからなり得る。更に別の実施形態によれば、第2の遮断層134は、NiCr層と称され得る。

10

【0033】

なお別の実施形態によれば、第2の遮断層134は、特定の厚さを有し得る。例えば、第2の遮断層134は、約9ナノメートル以下、約8ナノメートル以下、約7ナノメートル以下、約6ナノメートル以下、約5ナノメートル以下、約4.5ナノメートル以下、約4ナノメートル以下、約3.5ナノメートル以下、約3ナノメートル以下、約2.8ナノメートル以下、約2.6ナノメートル以下、約2.4ナノメートル以下、約2.2ナノメートル以下、約2.0ナノメートル以下、約1.8ナノメートル以下、約1.6ナノメートル以下、約1.4ナノメートル以下、約1.2ナノメートル以下、約1.0ナノメートル以下、約0.8ナノメートル以下、約0.6ナノメートル以下、約0.5ナノメートル以下、約0.4ナノメートル以下、約0.3ナノメートル以下、または更に約0.2ナノメートル以下などの、約10ナノメートル以下の厚さを有し得る。更に別の実施形態によれば、第2の遮断層は、少なくとも約0.2ナノメートル、少なくとも約0.3ナノメートル、または更に少なくとも約0.4ナノメートルなどの、少なくとも約0.1ナノメートルの厚さを有し得る。第2の遮断層134は、上記の任意の最小値と最大値との間の範囲内の厚さを有し得ることが、理解されよう。第2の遮断層134は、上記の任意の最小値と最大値との間の範囲内の任意の値の厚さを有し得ることが、更に理解されよう。

20

30

【0034】

なお別の実施形態によれば、複合積層体100は、特定の放射率を有し得る。例えば、複合積層体100は、約18%以下、約15%以下、約13%以下、約13%以下、約10%以下、約9%以下、約8%以下、約7%以下、約6%以下、または更に約5%以下などの約20%以下の放射率を有し得る。複合積層体100は、上記の任意の最小値と最大値との間の範囲内の放射率を有し得ることが、理解されよう。複合積層体100は、上記の任意の最小値と最大値との間の任意の値の放射率を有し得ることが、更に理解されよう。

【0035】

更に別の実施形態によれば、複合積層体100は、特定のVLTを有し得る。例えば、複合積層体100は、少なくとも約20%、少なくとも約30%、少なくとも約40%、少なくとも約50%、少なくとも約60%、少なくとも約70%、少なくとも約75%、少なくとも約80%、少なくとも約85%、少なくとも約90%、などの少なくとも約10%のVLTを有し得る。なお別の実施形態によれば、複合積層体100は、約99%以下のVLTを有し得る。複合積層体100は、上記の任意の最小値と最大値との間の範囲内のVLTを有し得ることが、理解されよう。複合積層体100は、上記の任意の最小値と最大値との間の任意の値のVLTを有することが、更に理解されよう。

40

【0036】

なお別の実施形態によれば、複合積層体100は、特定のTSE Rを有し得る。例えば、複合積層体100は、少なくとも約40%、少なくとも約50%、少なくとも約60%

50

、少なくとも約70%、少なくとも約80%、または更に少なくとも約85%などの、少なくとも約30%のTSEERを有し得る。更に別の実施形態によれば、複合積層体100は、約99%以下のTSEERを有し得る。複合積層体100は、上記の任意の最小値と最大値との間の範囲内のTSEERを有し得ることが、理解されよう。複合積層体100は、上記の任意の最小値と最大値との間の任意の値のTSEERを有し得ることが、更に理解されよう。

【0037】

更に別の実施形態によれば、複合積層体100は、特定の厚さの比 TH_{BL1}/TH_{FL} を有し得、式中、 TH_{BL1} が、第1の遮断層132の厚さであり、 TH_{FL} が、機能層120の厚さである。例えば、複合積層体100は、約4以下、約3以下、約2以下、約1以下、約0.9以下、約0.8以下、約0.7以下、約0.6以下、約0.5以下、約0.4以下、約0.3以下、約0.35以下、約0.3以下、約0.25以下、約0.2以下、約0.15以下、約0.1以下、約0.05以下、約0.04以下、約0.03以下、約0.02以下、更に約0.01以下、または更に約0.005以下などの約5以下の比 TH_{BL1}/TH_{FL} を有し得る。なお別の実施形態によれば、複合積層体100は、少なくとも約0.005、少なくとも約0.01、少なくとも約0.02、少なくとも約0.03、少なくとも約0.04、少なくとも約0.05、少なくとも約0.06、少なくとも約0.07、少なくとも約0.08、少なくとも約0.09、少なくとも約0.1、少なくとも約0.2、約0.4で、少なくとも約0.5、などの少なくとも約0.002の比 TH_{BL1}/TH_{FL} を有し得る。複合積層体100は、上記の任意の最小値と最大値との間の範囲内の任意の値の比 TH_{BL1}/TH_{FL} を有し得ることが理解されよう。複合積層体100は、上記の任意の最小値と最大値との間の任意の値の比 TH_{BL1}/TH_{FL} の有し得ることが、更に理解されよう。

【0038】

更に別の実施形態によれば、複合積層体100は、特定の厚さの比 TH_{BL2}/TH_{FL} を有し得、式中、 TH_{BL2} が、第2の遮断層134の厚さであり、 TH_{FL} が、機能層120の厚さである。例えば、複合積層体100は、約4以下、約3以下、約2以下、約1以下、約0.9以下、約0.8以下、約0.7以下、約0.6以下、約0.5以下、約0.4以下、約0.3以下、約0.35以下、約0.3以下、約0.25以下、約0.2以下、約0.15以下、約0.1以下、約0.05以下、約0.04以下、約0.03以下、約0.02以下、更に約0.01以下、または更に約0.005以下などの約5以下の比 TH_{BL2}/TH_{FL} を有し得る。なお別の実施形態によれば、複合積層体100は、少なくとも約0.005、少なくとも約0.01、少なくとも約0.02、少なくとも約0.03、少なくとも約0.04、少なくとも約0.05、少なくとも約0.06、少なくとも約0.07、少なくとも約0.08、少なくとも約0.09、少なくとも約0.1、少なくとも約0.2、約0.4で、少なくとも約0.5、などの少なくとも約0.002の比 TH_{BL2}/TH_{FL} を有し得る。複合積層体100は、上記の任意の最小値と最大値との間の範囲内の任意の値の比 TH_{BL2}/TH_{FL} を有し得ることが理解されよう。複合積層体100は、上記の任意の最小値と最大値との間の任意の値の比 TH_{BL2}/TH_{FL} の有し得ることが、更に理解されよう。

【0039】

図2は、例示的な複合積層体200の一部分の断面図の図解を含む。図2に示されるように、複合積層体200は、第1の基材層210、機能層220、第1の遮断層232、第2の遮断層234、及び第3の遮断層236を含み得る。第1の遮断層232は、耐腐食性材料を含み得る。第2の遮断層234は、第1の遮断層232に隣接し得、Ti、Ni、Cr、Cu、Al、Mg、NiCr、またはそれらの合金のうちのいずれか1つから選択される遮断材料を含み得る。

【0040】

第1の遮断層232及び第2の遮断層234の組み合わせは、機能層220に隣接し得る第1の二重遮断積層体230と称され得る。特定の実施形態によれば、及び図2に示さ

10

20

30

40

50

れるように、第1の二重遮断積層体230は、第1の基材層210と機能層220との間に位置され得、第3の遮断層236はまた、機能層220及び二重遮断積層体230が第3の遮断層236と第1の基材210との間にあり得るように、機能層220に隣接し得る。

【0041】

なお別の特定の実施形態によれば、第3の遮断層236は、第1の基材層210と機能層220との間に位置され得、第1の二重遮断積層体230はまた、機能層220及び第3の遮断層236が第1の二重遮断積層体230と第1の基材210との間にあり得るように、機能層220に隣接し得る(図2に示されない)。

【0042】

なお他の特定の実施形態により、また図2に示されるように、第1の遮断層232及び第2の遮断層234は、第1の遮断層232が機能層220に隣接するように第1の二重遮断積層体230に配置され得る。

【0043】

なお他の実施形態によれば、第1の遮断層232及び第2の遮断層234は、第2の遮断層234が、機能層220に隣接するように第1の二重遮断積層体230に配置され得る(図2に示されない)。

【0044】

複合積層体200、第1の基材層210、機能層220、第1の遮断層232、第2の遮断層234、及び第1の二重遮断積層体230は、図1の対応する層を参照して本明細書に記載の特徴のうちのいずれかを有し得ることが理解されよう。

【0045】

特定の実施形態によれば、第3の遮断層236は、耐腐食性材料を含み得る。なお別の実施形態によれば、第3の遮断層236は、基本的に耐腐食性材料からなり得る。更に別の実施形態によれば、第3の遮断層236は、耐腐食層であり得る。特定の実施形態によれば、第3の遮断層236の耐腐食性材料は、例えば、ルテニウム、ロジウム、パラジウム、銀、オスミウム、イリジウム、白金、または金などの、任意の貴金属(noble metal)または貴金属(precious metal)であり得る。なお他の実施形態によれば、第3の遮断層236は、金を含み得る。更に他の実施形態によれば、第3の遮断層236は、基本的に金からなり得る。他の実施形態によれば、第3の遮断層236は、金遮断層と称され得る。

【0046】

更に別の特定の実施形態によれば、第3の遮断層236は、銀よりも安定性に欠ける標準的な潜在性を有する任意の遮断材料を含み得る。例えば、第3の遮断層236は、Ti、Ni、Cr、Cu、Al、Mg、NiCr、またはそれらの合金のうちのいずれか1つから選択される遮断材料を含み得る。なお別の実施形態によれば、第3の遮断層236は、NiCrを含み得る。なお他の実施形態によれば、第3の遮断層236は、基本的にNiCrからなり得る。更に別の実施形態によれば、第3の遮断層236は、NiCr層と称され得る。

【0047】

なお別の実施形態によれば、第3の遮断層236は、特定の厚さを有し得る。例えば、第3の遮断層236は、約9ナノメートル以下、約8ナノメートル以下、約7ナノメートル以下、約6ナノメートル以下、約5ナノメートル以下、約4.5ナノメートル以下、約4ナノメートル以下、約3.5ナノメートル以下、約3ナノメートル以下、約2.8ナノメートル以下、約2.6ナノメートル以下、約2.4ナノメートル以下、約2.2ナノメートル以下、約2.0ナノメートル以下、約1.8ナノメートル以下、約1.6ナノメートル以下、約1.4ナノメートル以下、約1.2ナノメートル以下、約1.0ナノメートル以下、約0.8ナノメートル以下、約0.6ナノメートル以下、約0.5ナノメートル以下、約0.4ナノメートル以下、約0.3ナノメートル以下、または更に約0.2ナノメートル以下などの、約10ナノメートル以下の厚さを有し得る。更に別の実施形態によ

10

20

30

40

50

れば、第3の遮断層236は、少なくとも0.1ナノメートル、少なくとも約0.2ナノメートル、少なくとも約0.3ナノメートルなどの、少なくとも約0.4ナノメートルの厚さを有し得る。第3の遮断層236は、上記の任意の最小値と最大値との間の範囲内の厚さを有し得ることが、理解されよう。第3の遮断層236は、上記の任意の最小値と最大値との間の任意の値の厚さを有し得ることが、更に理解されよう。

【0048】

更に別の実施形態によれば、複合積層体200は、特定の厚さの比 TH_{BL3} / TH_{FL} を有し得、式中、 TH_{BL2} が、第3の遮断層236の厚さであり、 TH_{FL} が、機能層220の厚さである。例えば、複合積層体200は、約4以下、約3以下、約2以下、約1以下、約0.9以下、約0.8以下、約0.7以下、約0.6以下、約0.5以下、約0.4以下、約0.3以下、約0.35以下、約0.3以下、約0.25以下、約0.2以下、約0.15以下、約0.1以下、約0.05以下、約0.04以下、約0.03以下、約0.02以下、更に約0.01以下、または更に約0.005以下などの約5以下の比 TH_{BL2} / TH_{FL} を有し得る。なお別の実施形態によれば、複合積層体200は、少なくとも約0.005、少なくとも約0.01、少なくとも約0.02、少なくとも約0.03、少なくとも約0.04、少なくとも約0.05、少なくとも約0.06、少なくとも約0.07、少なくとも約0.08、少なくとも約0.09、少なくとも約0.1、少なくとも約0.2、約0.4で、少なくとも約0.5、などの少なくとも約0.002の比 TH_{BL3} / TH_{FL} を有し得る。複合積層体200は、上記の任意の最小値と最大値との間の範囲内の任意の値の比 TH_{BL2} / TH_{FL} を有し得ることが理解されよう。複合積層体200は、上記の任意の最小値と最大値との間の任意の値の比 TH_{BL2} / TH_{FL} を有し得ることが、更に理解されよう。

【0049】

図3は、例示的な複合積層体300の一部分の断面図の図解を含む。図3に示されるように、複合積層体300は、第1の基材層310、機能層320、第1の遮断層332、第2の遮断層334、第3の遮断層336、及び第4の遮断層338を含み得る。第1の遮断層332は、耐腐食性材料を含み得る。第2の遮断層334は、第1の遮断層332に隣接し得、Ti、Ni、Cr、Cu、Al、Mg、NiCr、またはそれらの合金のうちのいずれか1つから選択される遮断材料を含み得る。第3の遮断層336は、耐腐食性材料を含み得る。第4の遮断層338は、第3の遮断層336に隣接し得、Ti、Ni、Cr、Cu、Al、Mg、NiCr、またはそれらの合金のうちのいずれか1つから選択される遮断材料を含み得る。

【0050】

第1の遮断層332及び第2の遮断層334の組み合わせは、機能層320に隣接し得る第1の二重遮断積層体330と称され得る。第3の遮断層336及び第4の遮断層338の組み合わせは、第2の二重遮断積層体335と称され得る。特定の実施形態によれば、及び図3に示されるように、第1の二重遮断積層体330は、第1の基材層310と機能層320との間に位置され得、第2の二重遮断積層体335はまた、機能層320及び二重遮断積層体330が第2の二重遮断積層体335と第1の基材310との間にあり得るように、機能層320に隣接し得る。

【0051】

なお他の特定の実施形態により、また図3に示されるように、第1の遮断層332及び第2の遮断層334は、第1の遮断層332が機能層320に隣接するように第1の二重遮断積層体330に配置され得る。

【0052】

なお他の実施形態によれば、第1の遮断層332及び第2の遮断層334は、第2の遮断層334が、機能層320に隣接するように第1の二重遮断積層体330に配置され得る(図3に示されない)。

【0053】

なお他の特定の実施形態により、また図3に示されるように、第3の遮断層336及び

10

20

30

40

50

第4の遮断層338は、第3の遮断層336が機能層320に隣接するように第2の二重遮断積層体335に配置され得る。

【0054】

なお他の実施形態によれば、第3の遮断層336及び第4の遮断層338は、第4の遮断層338が、機能層320に隣接するように第2の二重遮断積層体335に配置され得る(図3に示されない)。

【0055】

複合積層体300、第1の基材層310、機能層320、第1の遮断層332、第2の遮断層334、及び第3の遮断層336は、図1または2の対応する層を参照して本明細書に記載の特徴のうちのいずれかを有し得ることが理解されよう。

10

【0056】

特定の実施形態によれば、第3の遮断層336は、耐腐食性材料を含み得る。なお別の実施形態によれば、第3の遮断層336は、基本的に耐腐食性材料からなり得る。更に別の実施形態によれば、第3の遮断層336は、耐腐食層であり得る。特定の実施形態によれば、第3の遮断層336の耐腐食性材料は、例えば、ルテニウム、ロジウム、パラジウム、銀、オスミウム、イリジウム、白金、または金などの、任意の貴金属(noble metal)または貴金属(precious metal)であり得る。特定の実施形態によれば、第3の遮断層336の耐腐食性材料は、例えば、ルテニウム、ロジウム、パラジウム、銀、オスミウム、イリジウム、白金、またはそれらの組み合わせ等の、任意の貴金属(noble metal)または貴金属(precious metal)の合金であり得る。なお他の実施形態によれば、第3の遮断層336は、金を含み得る。更に他の実施形態によれば、第3の遮断層336は、基本的に金からなり得る。他の実施形態によれば、第3の遮断層336は、金遮断層と称され得る。

20

【0057】

更に別の特定の実施形態によれば、第4の遮断層338は、銀よりも安定性に欠ける標準的な潜在性を有する任意の遮断材料を含み得る。例えば、第4の遮断層338は、Ti、Ni、Cr、Cu、Al、Mg、NiCr、またはそれらの合金のうちのいずれか1つから選択される遮断材料を含み得る。なお別の実施形態によれば、第4の遮断層338は、NiCrを含み得る。なお他の実施形態によれば、第4の遮断層338は、基本的にNiCrからなり得る。更に別の実施形態によれば、第4の遮断層338は、NiCr層と

30

【0058】

なお別の実施形態によれば、第4の遮断層338は、特定の厚さを有し得る。例えば、第4の遮断層338は、約9ナノメートル以下、約8ナノメートル以下、約7ナノメートル以下、約6ナノメートル以下、約5ナノメートル以下、約4.5ナノメートル以下、約4ナノメートル以下、約3.5ナノメートル以下、約3ナノメートル以下、約2.8ナノメートル以下、約2.6ナノメートル以下、約2.4ナノメートル以下、約2.2ナノメートル以下、約2.0ナノメートル以下、約1.8ナノメートル以下、約1.6ナノメートル以下、約1.4ナノメートル以下、約1.2ナノメートル以下、約1.0ナノメートル以下、約0.8ナノメートル以下、約0.6ナノメートル以下、約0.5ナノメートル以下、約0.4ナノメートル以下、約0.3ナノメートル以下、または更に約0.2ナノメートル以下などの、約10ナノメートル以下の厚さを有し得る。更に別の実施形態によれば、第4の遮断層338は、少なくとも0.1ナノメートル、少なくとも約0.2ナノメートル、少なくとも約0.3ナノメートルなどの、少なくとも約0.4ナノメートルの厚さを有し得る。第4の遮断層338は、上記の任意の最小値と最大値との間の範囲内の厚さを有し得ることが、理解されよう。第4の遮断層338は、上記の任意の最小値と最大値との間の任意の値の厚さを有し得ることが、更に理解されよう。

40

【0059】

図4は、例示的な複合積層体400の一部分の断面図の図解を含む。図4に示されるように、複合積層体400は、第1の基材層410、機能層420、第1の遮断層432、

50

第2の遮断層434、第3の遮断層436、第4の遮断層438、及び第1の誘電体層440を含み得る。第1の遮断層432は、耐腐食性材料を含み得る。第2の遮断層434は、第1の遮断層432に隣接し得、Ti、Ni、Cr、Cu、Al、Mg、NiCr、またはそれらの合金のうちのいずれか1つから選択される遮断材料を含み得る。第1の遮断層432及び第2の遮断層434の組み合わせは、機能層420に隣接し得る第1の二重遮断積層体430と称され得る。第3の遮断層436は、耐腐食性材料を含み得る。第4の遮断層438は、第3の遮断層436に隣接し得、Ti、Ni、Cr、Cu、Al、Mg、NiCr、またはそれらの合金のうちのいずれか1つから選択される遮断材料を含み得る。第3の遮断層436及び第4の遮断層438の組み合わせは、機能層420が第1の二重遮断積層体430と第2の二重遮断積層体435との間にあり得るように、機能層420に隣接し得る第2の二重遮断積層体435と称され得る。第1の誘電体層440は、第1の二重遮断積層体430と第1の基材層410との間に位置され得る。

10

【0060】

複合積層体400、第1の基材層410、機能層420、第1の遮断層432、第2の遮断層434、第1の二重遮断積層体430、第3の遮断層436、第4の遮断層438、及び第2の二重遮断積層体435は、図1、2または3の対応する層を参照して本明細書に記載の特徴のうちのいずれかを有し得ることが理解されよう。

【0061】

代替実施形態によれば、第1の誘電体層440が、図1、2、または3に示される複合積層体のいずれかに含まれ得ることが更に理解されよう。

20

【0062】

ある特定の実施形態によれば、第1の誘電体層440は、誘電体材料を含み得る。なお他の実施形態によれば、第1の誘電体層440は、基本的に誘電体材料からなり得る。第1の誘電体層440の誘電体材料は、任意の既知の透明誘電体材料であり得る。例えば、透明誘電体材料は、酸化インジウム(In)、酸化スズ(Sn)、または酸化インジウムスズ(ITO)の任意の割合の混合物であり得る。なお他の実施形態によれば、誘電体材料は、場合によっては酸素の化学量論下での、及び場合によっては別の原子(例えばSb)でドーパされた、酸化インジウム、酸化スズ、または酸化インジウムスズのそれぞれの純粋な酸化物を含み得る。更に他の実施形態によれば、透明誘電体材料は、場合によっては酸素の化学量論下での、及び場合によっては20%未満のドーパント重量含有量で、別の原子(例えば、In、Ga、Al)でドーパされた、純粋な酸化物を含む、Sn酸化物及びZn酸化物($SnZnO_x$)の任意の比率の任意の混合物を含み得る。なお他の実施形態によれば、透明誘電体材料は、Si酸化物、Si窒化物、またはSi酸窒化物の任意の組成物を含み得る。更に他の実施形態によれば、誘電体材料は、化学量論的または化学量論形態下での任意のTi酸化物(すなわち、 TiO_x 、 $1 < x < 2$)を含み得る。なお他の実施形態によれば、誘電体材料は、化学量論的または化学量論形態下での任意のNb酸化物(すなわち、 NbO_x 、 $1 < x < 2.5$)を含み得る。更に他の実施形態によれば、誘電体材料は、ITO、 $Sn_xZn_yO_z$ 、 SiO_2 、 Si_3N_4 、 Nb_2O_5 、 TiO_2 、 TiO_x 、 In_2O_3 、AZO、またはそれらの組み合わせのうちのいずれか1つを含み得る。

30

40

【0063】

更に別の実施形態によれば、第1の誘電体層440は、特定の厚さを有し得る。例えば、第1の誘電体層440は、約190ナノメートル以下、約180ナノメートル以下、約170ナノメートル以下、約160ナノメートル以下、約150ナノメートル以下、約140ナノメートル以下、約130ナノメートル以下、約120ナノメートル以下、約110ナノメートル以下、約100ナノメートル以下、約95ナノメートル以下、約90ナノメートル以下、約85ナノメートル以下、約80ナノメートル以下、約75ナノメートル以下、約70ナノメートル以下、約65ナノメートル以下、約60ナノメートル以下、約55ナノメートル以下、約50ナノメートル以下、約45ナノメートル以下、約40ナノメートル以下、約35ナノメートル以下、約30ナノメートル以下、約30ナノメートル

50

以下、約25ナノメートル以下、約20ナノメートル以下、または更に約15ナノメートル以下などの、約200ナノメートル以下の厚さを有し得る。なお別の実施形態によれば、第1の誘電体層440は、少なくとも約5ナノメートル、少なくとも約8ナノメートル、少なくとも約10ナノメートル、少なくとも約20ナノメートル、少なくとも約25ナノメートル、または更に少なくとも約30ナノメートル、などの少なくとも約3ナノメートルの厚さを有し得る。第1の誘電体層440は、上記の任意の最小値と最大値との間の範囲内の厚さを有し得ることが、理解されよう。第1の誘電体層440は、上記の任意の最小値と最大値との間の任意の値の厚さを有し得ることが、更に理解されよう。

【0064】

図5は、例示的な複合積層体500の一部分の断面図の図解を含む。図5に示されるように、複合積層体500は、第1の基材層510、機能層520、第1の遮断層532、第2の遮断層534、第3の遮断層536、第4の遮断層538、第1の誘電体層540、及び第2の誘電体層545を含み得る。第1の遮断層532は、耐腐食性材料を含み得る。第2の遮断層534は、第1の遮断層532に隣接し得、Ti、Ni、Cr、Cu、Al、Mg、NiCr、またはそれらの合金のうちのいずれか1つから選択される遮断材料を含み得る。第1の遮断層532及び第2の遮断層534の組み合わせは、機能層520に隣接し得る第1の二重遮断積層体530と称され得る。第3の遮断層536は、耐腐食性材料を含み得る。第4の遮断層538は、第3の遮断層536に隣接し得、Ti、Ni、Cr、Cu、Al、Mg、NiCr、またはそれらの合金のうちのいずれか1つから選択される遮断材料を含み得る。第3の遮断層536及び第4の遮断層538の組み合わせは、機能層520が第1の二重遮断積層体530と第2の二重遮断積層体535との間にあり得るように、機能層520に隣接し得る第2の二重遮断積層体535と称され得る。第1の誘電体層540は、第1の二重遮断積層体530と第1の基材層510との間に位置され得る。第2の誘電体層545は、第2の二重遮断積層体535が第2の誘電体層545と機能層520との間にあるように、第2の二重遮断積層体535に隣接して位置され得る。

【0065】

複合積層体500、第1の基材層510、機能層520、第1の遮断層532、第2の遮断層534、第1の二重遮断積層体530、第3の遮断層536、第4の遮断層538、第2の二重遮断積層体535、及び第1の誘電体層540は、図1、2、3または4の対応する層を参照して本明細書に記載の特徴のうちのいずれかを有し得ることが理解されよう。

【0066】

代替実施形態によれば、第2の誘電体層545が、図1、2、3、または4に示される複合積層体のいずれかに含まれ得ることが更に理解されよう。

【0067】

ある特定の実施形態によれば、第2の誘電体層545は、誘電体材料を含み得る。なお他の実施形態によれば、第2の誘電体層545は、基本的に、誘電体材料からなり得る。第2の誘電体層545の誘電体材料は、任意の既知の透明誘電体材料であり得る。例えば、透明誘電体材料は、酸化インジウム(In)、酸化スズ(Sn)、または酸化インジウムスズ(ITO)の任意の割合の混合物であり得る。なお他の実施形態によれば、誘電体材料は、場合によっては酸素の化学量論下での、及び場合によっては別の原子(例えばSb)でドーパされた、酸化インジウム、酸化スズ、または酸化インジウムスズのそれぞれの純粋な酸化物を含み得る。更に他の実施形態によれば、透明誘電体材料は、場合によっては酸素の化学量論下での、及び場合によっては20%未満のドーパント重量含有量で、別の原子(例えば、In、Ga、Al)でドーパされた、純粋な酸化物を含む、Sn酸化物及びZn酸化物(SnZnO_x)の任意の比率の任意の混合物を含み得る。なお他の実施形態によれば、透明誘電体材料は、Si酸化物、Si窒化物、またはSi酸窒化物の任意の組成物を含み得る。更に他の実施形態によれば、誘電体材料は、化学量論的または化学量論形態下での任意のTi酸化物(すなわち、TiO_x、1 < x < 2)を含み得る。な

10

20

30

40

50

お他の実施形態によれば、誘電体材料は、化学量論的または化学量論形態下での任意のNb酸化物（すなわち、 NbO_x 、 $1 < x < 2.5$ ）を含み得る。更に他の実施形態によれば、誘電体材料は、ITO、 $Sn_xZn_yO_z$ 、 SiO_2 、 Si_3N_4 、 Nb_2O_5 、 TiO_2 、 TiO_x 、 In_2O_3 、AZO、またはそれらの組み合わせのうちのいずれか1つを含み得る。

【0068】

更に別の実施形態によれば、第2の誘電体層545は、特定の厚さを有し得る。例えば、第2の誘電体層は、約190ナノメートル以下、約180ナノメートル以下、約170ナノメートル以下、約160ナノメートル以下、約150ナノメートル以下、約140ナノメートル以下、約130ナノメートル以下、約120ナノメートル以下、約110ナノメートル以下、約100ナノメートル以下、約95ナノメートル以下、約90ナノメートル以下、約85ナノメートル以下、約80ナノメートル以下、約75ナノメートル以下、約70ナノメートル以下、約65ナノメートル以下、約60ナノメートル以下、約55ナノメートル以下、約50ナノメートル以下、約45ナノメートル以下、約40ナノメートル以下、約35ナノメートル以下、約30ナノメートル以下、約30ナノメートル以下、約25ナノメートル以下、約20ナノメートル以下、または更に約15ナノメートル以下などの、約200ナノメートル以下の厚さを有し得る。なお別の実施形態によれば、第2の誘電体層は、少なくとも約5ナノメートル、少なくとも約8ナノメートル、少なくとも約10ナノメートル、少なくとも約20ナノメートル、少なくとも約25ナノメートル、または更に少なくとも約30ナノメートル、などの少なくとも約3ナノメートルの厚さを有し得る。第2の誘電体層は、上記の任意の最小値と最大値との間の範囲内の厚さを有し得ることが、理解されよう。第2の誘電体層は、上記の任意の最小値と最大値との間の範囲内の任意の値の厚さを有し得ることが、更に理解されよう。

【0069】

図6は、例示的な複合積層体600の一部分の断面図の図解を含む。図6に示されるように、複合積層体600は、第1の基材層610、機能層620、第1の遮断層632、第2の遮断層634、第3の遮断層636、第4の遮断層638、第1の誘電体層640、第2の誘電体層645、及び第2の基材層650を含み得る。第1の遮断層632は、耐腐食性材料を含み得る。第2の遮断層634は、第1の遮断層632に隣接し得、Ti、Ni、Cr、Cu、Al、Mg、NiCr、またはそれらの合金のうちのいずれか1つから選択される遮断材料を含み得る。第1の遮断層632及び第2の遮断層634の組み合わせは、機能層620に隣接し得る第1の二重遮断積層体630と称され得る。第3の遮断層636は、耐腐食性材料を含み得る。第4の遮断層638は、第3の遮断層636に隣接し得る。第3の遮断層636及び第4の遮断層638の組み合わせは、機能層620が第1の二重遮断積層体630と第2の二重遮断積層体635との間にあり得るように、機能層620に隣接し得る第2の二重遮断積層体635と称され得る。第1の誘電体層640は、第1の二重遮断積層体630と第1の基材層610との間に位置され得る。第2の誘電体層645は、第2の二重遮断積層体635が第2の誘電体層645と機能層620との間にあるように、第2の二重遮断積層体635に隣接して位置され得る。

【0070】

複合積層体600、第1の基材層610、機能層620、第1の遮断層632、第2の遮断層634、第1の二重遮断積層体630、第3の遮断層636、第4の遮断層638、第2の二重遮断積層体635、第1の誘電体層640、及び第2の誘電体層645は、図1、2、3、4または5の対応する層を参照して本明細書に記載の特徴のうちのいずれかを有し得ることが理解されよう。

【0071】

代替実施形態によれば、第2の基材層650が、図1、2、3、4、または5に示される複合積層体のいずれかに含まれ得ることが更に理解されよう。

【0072】

特定の実施形態によれば、第2の基材層650は、ポリマー材料を含み得る。別の特定

10

20

30

40

50

の実施形態によれば、第2の基材層650は、ポリマー材料からなり得る。なお他の実施形態によれば、第2の基材層650は、ポリマー基材層であり得る。特定の実施形態によれば、ポリマー基材層は、任意の望ましいポリマー材料を含み得る。

【0073】

更に別の実施形態によれば、第2の基材層650は、ガラス材料を含み得る。更に別の実施形態によれば、第2の基材層650は、ガラス材料からなり得る。なお別の実施形態によれば、第2の基材層650は、ガラス基材層であり得る。特定の実施形態によれば、ガラス基材層は、任意の望ましいガラス材料を含み得る。

【0074】

なお他の実施形態によれば、第2の基材層650は、接着剤材料を使用して複合積層体600の層の残りに接着され得る。なお他の実施形態によれば、接着剤材料は、任意の既知の接着剤材料であり得る。なお他の実施形態によれば、接着剤材料は、任意のアクリル系接着剤であり得る。更に別の実施形態によれば、接着剤材料は、任意のシリコン系接着剤であり得る。

【0075】

特定の実施形態によれば、本明細書に記載のように、第1の基材と第2の基材の上に、またはその間に形成される複合積層体の全ての層は、任意の好適な技法を使用して形成され得る。例えば、本明細書に記載のように、第1の基材と第2の基材の上に、またはその間に形成される複合積層体の全ての層は、マグネトロンスパッタリングを使用して形成され得る。なお他の実施形態によれば、本明細書に記載のように、第1の基材と第2の基材の上に、またはその間に形成される複合積層体の全ての層は、物理蒸着法を使用して形成され得る。

【0076】

多くの異なる態様及び実施形態が、可能である。それらの態様及び実施形態のうちのいくつかは、本明細書に記載されている。本明細書を読んだ後、当業者は、それらの態様及び実施形態は例示のみであり、本発明の範囲を限定しないことを理解するであろう。実施形態は、下に列挙される実施形態のうちの任意の1つ以上に従ってもよい。

【0077】

実施形態1．複合積層体であって、第1の基材層と、銀を含む機能層と、耐食性材料を含む第1の遮断層と、NiCrを含む第2の遮断層と、を含み、第2の遮断層が、第1の遮断層に隣接し、複合積層体が、少なくとも約50%のVLT、及び少なくとも約30%のTSERを有する、積層体。

【0078】

実施形態2．複合積層体であって、第1の基材層と、銀を含む機能層と、耐食性材料を含む第1の遮断層と、NiCrを含む第2の遮断層と、を含み、第2の遮断層が、第1の遮断層に隣接し、複合積層体が、約20%以下の放射率を有する、積層体。

【0079】

実施形態3．複合積層体の形成方法であって、第1の基材層を提供することと、銀を含む機能層を形成することと、耐食性材料を含む第1の遮断層を形成することと、NiCrを含む第2の遮断層を形成することと、を含み、第2の遮断層が、第1の遮断層に隣接し、複合積層体が、少なくとも約50%のVLT、及び少なくとも約30%のTSERを有する、方法。

【0080】

実施形態4．第1の基材がポリマー材料を含み、第1の基材がガラス基材を含み、第1の基材が、ポリマー材料からなり、第1の基材が、ガラス基材からなる、先行の実施形態のうちのいずれかの複合積層体または方法。

【0081】

実施形態5．耐腐食性材料が、任意の貴金属(noble metal)または貴金属(precious metal)のうちのいずれか1つを含み、腐食性材料がルテニウム、ロジウム、パラジウム、銀、オスミウム、イリジウム、白金、または金を含む、先行

10

20

30

40

50

の実施形態のうちのいずれかの複合積層体または方法。

【0082】

実施形態6．第1の遮断層が、金からなる、白金からなる、先行の実施形態のうちのいずれかの複合積層体または方法。

【0083】

実施形態7．複合積層体が、少なくとも約10%、少なくとも約20%、少なくとも約30%、少なくとも約40%、少なくとも約50%、少なくとも約60%、少なくとも約70%、少なくとも約75%、少なくとも約80%、少なくとも約85%、及び少なくとも約90%のVLTを含む、先行の実施形態のうちのいずれかの複合積層体または方法。

【0084】

実施形態8．複合積層体が、約99%以下のVLTを含む、先行の実施形態のうちのいずれかの複合積層体または方法。

【0085】

実施形態9．複合積層体が、少なくとも約少なくとも約30%、少なくとも約40%、少なくとも約50%、少なくとも約60%、少なくとも約70%、少なくとも約80%、及び少なくとも約85%のTSE Rを含む、先行の実施形態のうちのいずれかの複合積層体または方法。

【0086】

実施形態10．機能層が銀を含む、銀からなる、先行の実施形態のうちのいずれかの複合積層体または方法。

【0087】

実施形態11．機能層が、少なくとも約5ナノメートル、少なくとも約6ナノメートル、少なくとも約7ナノメートル、少なくとも約8ナノメートル、少なくとも約9ナノメートル、少なくとも約10ナノメートル、少なくとも約12ナノメートル、少なくとも約14ナノメートル、少なくとも約16ナノメートル、少なくとも約18ナノメートル、少なくとも約20ナノメートル、少なくとも約25ナノメートル、少なくとも約30ナノメートル、及び少なくとも約35ナノメートルの厚さを有する、先行の実施形態のうちのいずれかの複合積層体または方法。

【0088】

実施形態12．機能層が、約40ナノメートル以下、約39ナノメートル以下、約38ナノメートル以下、約37ナノメートル以下、約36ナノメートル以下、約35ナノメートル以下、約34ナノメートル以下、約33ナノメートル以下、32ナノメートル以下、及び約31ナノメートル以下の厚さを有する、先行の実施形態のうちのいずれかの複合積層体または方法。

【0089】

実施形態13．機能層が、約20%以下、約18%以下、約15%以下、約13%以下、約13%以下、約10%以下、約9%以下、約8%以下、約7%以下、約6%以下、及び約5%以下の放射率を有する、先行の実施形態のうちのいずれかの複合積層体または方法。

【0090】

実施形態14．第1の遮断層が、約10ナノメートル以下、約9ナノメートル以下、約8ナノメートル以下、約7ナノメートル以下、約6ナノメートル以下、約5ナノメートル以下、約4.5ナノメートル以下、約4ナノメートル以下、約3.5ナノメートル以下、約3ナノメートル以下、約2.8ナノメートル以下、約2.6ナノメートル以下、約2.4ナノメートル以下、約2.2ナノメートル以下、約2.0ナノメートル以下、約1.8ナノメートル以下、約1.6ナノメートル以下、約1.4ナノメートル以下、約1.2ナノメートル以下、約1.0ナノメートル以下、約0.8ナノメートル以下、約0.6ナノメートル以下、約0.5ナノメートル以下、約0.4ナノメートル以下、約0.3ナノメートル以下、及び約0.2ナノメートル以下の厚さを有する、先行の実施形態のうちのいずれかの複合積層体または方法。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 1 】

実施形態 15 . 第 1 の遮断層が、少なくとも約 0 . 1 ナノメートル、少なくとも約 0 . 2 ナノメートル、少なくとも約 0 . 3 ナノメートル、及び少なくとも約 0 . 4 ナノメートルの厚さを有する、先行の実施形態のうちのいずれかの複合積層体または方法。

【 0 0 9 2 】

実施形態 16 . 複合積層体が、約 5 以下、約 4 以下、約 3 以下、約 2 以下、約 1 以下、約 0 . 9 以下、約 0 . 8 以下、約 0 . 7 以下、約 0 . 6 以下、約 0 . 5 以下、約 0 . 4 以下、約 0 . 3 以下、約 0 . 3 5 以下、約 0 . 3 以下、約 0 . 2 5 以下、約 0 . 2 以下、約 0 . 1 5 以下、約 0 . 1 以下、約 0 . 0 5 以下、約 0 . 0 4 以下、約 0 . 0 3 以下、約 0 . 0 2 以下、約 0 . 0 1 以下、及び約 0 . 0 0 5 以下の厚さの比 $T H_{B L 1} / T H_{F L}$ を更に含み、式中、 $T H_{B L 1}$ が第 1 の遮断層の厚さであり、 $T H_{F L}$ が機能層の厚さである、先行の実施形態のうちのいずれかの複合積層体または方法。

10

【 0 0 9 3 】

実施形態 17 . 複合積層体が、少なくとも約 0 . 0 0 2、少なくとも約 0 . 0 0 5、少なくとも約 0 . 0 1、少なくとも約 0 . 0 2、少なくとも約 0 . 0 3、少なくとも約 0 . 0 4、少なくとも約 0 . 0 5、少なくとも約 0 . 0 6、少なくとも約 0 . 0 7、少なくとも約 0 . 0 8、少なくとも約 0 . 0 9、少なくとも約 0 . 1、少なくとも約 0 . 2、約 0 . 4 で、及び少なくとも約 0 . 5 の厚さの比 $T H_{B L 1} / T H_{F L}$ を更に含み、式中、 $T H_{B L 1}$ が第 1 の遮断層の厚さであり、 $T H_{F L}$ が機能層の厚さである、先行の実施形態のうちのいずれかの複合積層体または方法。

20

【 0 0 9 4 】

実施形態 18 . 第 1 の遮断層が、機能層に隣接し、第 1 の遮断層が、機能層と第 1 の基材層との間にある、先行の実施形態のうちのいずれかの複合積層体または方法。

【 0 0 9 5 】

実施形態 19 . 第 2 の遮断層が、銀よりも安定性に欠ける標準的な潜在性を有する材料を含み、第 2 の遮断層が、NiCr を含む、先行の実施形態のうちのいずれかの複合積層体または方法。

【 0 0 9 6 】

実施形態 20 . 第 2 の遮断層が、約 10 ナノメートル以下、約 9 ナノメートル以下、約 8 ナノメートル以下、約 7 ナノメートル以下、約 6 ナノメートル以下、約 5 ナノメートル以下、約 4 . 5 ナノメートル以下、約 4 ナノメートル以下、約 3 . 5 ナノメートル以下、約 3 ナノメートル以下、約 2 . 8 ナノメートル以下、約 2 . 6 ナノメートル以下、約 2 . 4 ナノメートル以下、約 2 . 2 ナノメートル以下、約 2 . 0 ナノメートル以下、約 1 . 8 ナノメートル以下、約 1 . 6 ナノメートル以下、約 1 . 4 ナノメートル以下、約 1 . 2 ナノメートル以下、約 1 . 0 ナノメートル以下、約 0 . 8 ナノメートル以下、約 0 . 6 ナノメートル以下、約 0 . 5 ナノメートル以下、約 0 . 4 ナノメートル以下、約 0 . 3 ナノメートル以下、及び約 0 . 2 ナノメートル以下の厚さを有する、先行の実施形態のうちのいずれかの複合積層体または方法。

30

【 0 0 9 7 】

実施形態 21 . 第 2 の遮断層が、少なくとも約 0 . 1 ナノメートル、少なくとも約 0 . 2 ナノメートル、少なくとも約 0 . 3 ナノメートル、及び少なくとも約 0 . 4 ナノメートルの厚さを有する、先行の実施形態のうちのいずれかの複合積層体または方法。

40

【 0 0 9 8 】

実施形態 22 . 複合積層体が、約 5 以下、約 4 以下、約 3 以下、約 2 以下、約 1 以下、約 0 . 9 以下、約 0 . 8 以下、約 0 . 7 以下、約 0 . 6 以下、約 0 . 5 以下、約 0 . 4 以下、約 0 . 3 以下、約 0 . 3 5 以下、約 0 . 3 以下、約 0 . 2 5 以下、約 0 . 2 以下、約 0 . 1 5 以下、約 0 . 1 以下、約 0 . 0 5 以下、約 0 . 0 4 以下、約 0 . 0 3 以下、約 0 . 0 2 以下、更に約 0 . 0 1 以下、及び約 0 . 0 0 5 以下の厚さの比 $T H_{B L 2} / T H_{F L}$ を更に含み、式中、 $T H_{B L 2}$ が第 2 の遮断層の厚さであり、 $T H_{F L}$ が機能層の厚さである、先行の実施形態のうちのいずれかの複合積層体または方法。

50

【 0 0 9 9 】

実施形態 23 . 複合積層体が、少なくとも約 0 . 0 0 2、少なくとも約 0 . 0 0 5、少なくとも約 0 . 0 1、少なくとも約 0 . 0 2、少なくとも約 0 . 0 3、少なくとも約 0 . 0 4、少なくとも約 0 . 0 5、少なくとも約 0 . 0 6、少なくとも約 0 . 0 7、少なくとも約 0 . 0 8、少なくとも約 0 . 0 9、少なくとも約 0 . 1、少なくとも約 0 . 2、約 0 . 4 で、及び少なくとも約 0 . 5 の厚さの比 TH_{BL2} / TH_{FL} を更に含み、式中、 TH_{BL2} が第 2 の遮断層の厚さであり、 TH_{FL} が機能層の厚さである、先行の実施形態のうちのいずれかの複合積層体または方法。

【 0 1 0 0 】

実施形態 24 . 第 2 の遮断層が、機能層に隣接し、第 2 の遮断層が、機能層と第 1 のポリマー基材層との間にある、先行の実施形態のうちのいずれかの複合積層体または方法。

10

【 0 1 0 1 】

実施形態 25 . 第 3 の遮断層が、任意の貴金属 (noble metal) または貴金属 (precious metal)、ルテニウム、ロジウム、パラジウム、銀、オスミウム、イリジウム、白金、金を含む、先行の実施形態のうちのいずれかの複合積層体または方法。

【 0 1 0 2 】

実施形態 26 . 第 3 の遮断層が、約 10 ナノメートル以下、約 9 ナノメートル以下、約 8 ナノメートル以下、約 7 ナノメートル以下、約 6 ナノメートル以下、約 5 ナノメートル以下、約 4 . 5 ナノメートル以下、約 4 ナノメートル以下、約 3 . 5 ナノメートル以下、約 3 ナノメートル以下、約 2 . 8 ナノメートル以下、約 2 . 6 ナノメートル以下、約 2 . 4 ナノメートル以下、約 2 . 2 ナノメートル以下、約 2 . 0 ナノメートル以下、約 1 . 8 ナノメートル以下、約 1 . 6 ナノメートル以下、約 1 . 4 ナノメートル以下、約 1 . 2 ナノメートル以下、約 1 . 0 ナノメートル以下、約 0 . 8 ナノメートル以下、約 0 . 6 ナノメートル以下、約 0 . 5 ナノメートル以下、約 0 . 4 ナノメートル以下、約 0 . 3 ナノメートル以下、及び約 0 . 2 ナノメートル以下の厚さを有する、先行の実施形態のうちのいずれかの複合積層体または方法。

20

【 0 1 0 3 】

実施形態 27 . 第 3 の遮断層が、少なくとも約 0 . 1 ナノメートル、少なくとも約 0 . 2 ナノメートル、少なくとも約 0 . 3 ナノメートル、及び少なくとも約 0 . 4 ナノメートルの厚さを有する、先行の実施形態のうちのいずれかの複合積層体または方法。

30

【 0 1 0 4 】

実施形態 28 . 複合積層体が、約 5 以下の厚さの比 TH_{BL3} / TH_{FL} を更に含み、式中、 TH_{BL3} が第 3 の遮断層の厚さであり、 TH_{FL} が機能層の厚さである、先行の実施形態のうちのいずれかの複合積層体または方法。

【 0 1 0 5 】

実施形態 29 . 複合積層体が、少なくとも約 0 . 0 0 2 の厚さの比 TH_{BL3} / TH_{FL} を更に含み、式中、 TH_{BL3} が第 3 の遮断層の厚さであり、 TH_{FL} が機能層の厚さである、先行の実施形態のうちのいずれかの複合積層体または方法。

【 0 1 0 6 】

実施形態 30 . 第 3 の遮断層が、機能層に隣接する、先行の実施形態のうちのいずれかの複合積層体または方法。

40

【 0 1 0 7 】

実施形態 31 . 第 4 の遮断層が、任意の貴金属 (noble metal) または貴金属 (precious metal)、ルテニウム、ロジウム、パラジウム、銀、オスミウム、イリジウム、白金、金を含む、先行の実施形態のうちのいずれかの複合積層体または方法。

【 0 1 0 8 】

実施形態 32 . 第 4 の遮断層が、約 10 ナノメートル以下、約 9 ナノメートル以下、約 8 ナノメートル以下、約 7 ナノメートル以下、約 6 ナノメートル以下、約 5 ナノメートル

50

以下、約4.5ナノメートル以下、約4ナノメートル以下、約3.5ナノメートル以下、約3ナノメートル以下、約2.8ナノメートル以下、約2.6ナノメートル以下、約2.4ナノメートル以下、約2.2ナノメートル以下、約2.0ナノメートル以下、約1.8ナノメートル以下、約1.6ナノメートル以下、約1.4ナノメートル以下、約1.2ナノメートル以下、約1.0ナノメートル以下、約0.8ナノメートル以下、約0.6ナノメートル以下、約0.5ナノメートル以下、約0.4ナノメートル以下、約0.3ナノメートル以下、及び約0.2ナノメートル以下の厚さを有する、先行の実施形態のうちのいずれかの複合積層体または方法。

【0109】

実施形態33. 第4の遮断層が、少なくとも約0.1ナノメートル、少なくとも約0.2ナノメートル、少なくとも約0.3ナノメートル、及び少なくとも約0.4ナノメートルの厚さを有する、先行の実施形態のうちのいずれかの複合積層体または方法。

10

【0110】

実施形態34. 複合積層体が、約5以下の厚さの比 TH_{BL4} / TH_{FL} を更に含み、式中、 TH_{BL4} が第4の遮断層の厚さであり、 TH_{FL} が機能層の厚さである、先行の実施形態のうちのいずれかの複合積層体または方法。

【0111】

実施形態35. 複合積層体が、少なくとも約0.002の厚さの比 TH_{BL4} / TH_{FL} を更に含み、式中、 TH_{BL4} が第4の遮断層の厚さであり、 TH_{FL} が機能層の厚さである、先行の実施形態のうちのいずれかの複合積層体または方法。

20

【0112】

実施形態36. 第4の遮断層が、第3の遮断層に隣接し、機能層に隣接する、先行の実施形態のうちのいずれかの複合積層体または方法。

【0113】

実施形態37. 複合積層体が、第1の誘電体層を更に含む、先行の実施形態のうちのいずれかの複合積層体または方法。

【0114】

実施形態38. 第1の誘電体層が、ITO、SnZnO、 SiO_2 、 Si_3N_4 、 Nb_2O_5 、 TiO_2 、 TiO_x 、 In_2O_3 またはAZOを含む、先行の実施形態のうちのいずれかの複合積層体または方法。

30

【0115】

実施形態39. 第1の誘電体層が、約100ナノメートル以下の厚さを有する、先行の実施形態のうちのいずれかの複合積層体または方法。

【0116】

実施形態40. 第1の誘電体層が、少なくとも約3ナノメートルの厚さを有する、先行の実施形態のうちのいずれかの複合積層体または方法。

【0117】

実施形態41. 第1の誘電体層が、第2の遮断層と第1のポリマー基材との間にある、先行の実施形態のうちのいずれかの複合積層体または方法。

【0118】

実施形態42. 複合積層体が、第2の誘電体層を更に含む、先行の実施形態のうちのいずれかの複合積層体または方法。

40

【0119】

実施形態43. 第2の誘電体層が、ITO、SnZnO、 SiO_2 、 Si_3N_4 、 Nb_2O_5 、 TiO_2 、 TiO_x 、 In_2O_3 またはAZOを含む、先行の実施形態のうちのいずれかの複合積層体または方法。

【0120】

実施形態44. 第2の誘電体層が、約100ナノメートル以下の厚さを有する、先行の実施形態のうちのいずれかの複合積層体または方法。

【0121】

50

実施形態 45 . 第 2 の誘電体層が、少なくとも約 3 ナノメートルの厚さを有する、先行の実施形態のうちいずれかの複合積層体または方法。

【 0 1 2 2 】

実施形態 46 . 第 2 の誘電体層が、第 2 の遮断層と第 1 のポリマー基材との間にある、先行の実施形態のうちいずれかの複合積層体または方法。

【 0 1 2 3 】

実施形態 47 . 第 1 の基材層が P E T を含む、 P E T からなる、先行の実施形態のうちいずれかの複合積層体または方法。

【 0 1 2 4 】

実施形態 48 . 複合積層体が、第 2 の基材層を更に含み、第 2 の基材層が、ガラス層であり、第 2 の基材層が、ポリマー基材層である、先行の実施形態のうちいずれかの複合積層体または方法。

10

【 0 1 2 5 】

実施形態 49 . 第 2 の基材層が、 P E T を含む、 P E T からなる、先行の実施形態のうちいずれかの複合積層体または方法。

【実施例】

【 0 1 2 6 】

本明細書に記載の概念は、請求項に記載の本発明の範囲を限定しない以下の実施例に、更に記載されよう。

【 0 1 2 7 】

20

試料複合積層体

6 つの試料複合積層体 (S 1 ~ S 6) を、本明細書に記載のある特定の実施形態に従って構成及び形成した。6 つ全ての試料複合積層体 (S 1 ~ S 6) は、第 1 の基材層、第 1 の (すなわち底部) 誘電体層、及び第 2 の (すなわち上部) 誘電体層を含む。一般的な層の組成、配置、及び厚さを含む、底部と上部誘電体層との間に位置する各積層体の層の構成は、下記の表 1 に要約されている。表 1 に列挙される層の順序は、表の下列が複合積層体の底部層に対応する複合積層体の層の順序を示すことが理解されよう。

【 0 1 2 8 】

【表 1】

表 1 - 試料複合積層体の構成

30

	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6
N i C r (n m)	X	X	X	0. 5	0. 5	0. 5
A u (n m)	0. 2 5	0. 5	1. 0	0. 2 5	0. 5	1. 0
A g (n m)	9. 5	9. 0	8. 0	9. 5	9. 0	8. 0
A u (n m)	0. 2 5	0. 5	1. 0	0. 2 5	0. 5	1. 0
N i C r (n m)	0. 5	0. 5	0. 5	0. 5	0. 5	0. 5

*線が交差している枠は、積層体に対応する層がないことを示す。

【 0 1 2 9 】

40

10 日 B S N 試験を使用して、及び 21 日 B S N 試験を使用して、各試料複合積層体の性能を評価した。規格 E N 1 0 9 6 2 に従って、B S N 試験を行った。具体的には、B S N 持続期間試験は、コーティングされた層を、一定温度で湿気及び塩分を含んだ (中性) 雰囲気曝露することからなる。試験されるコーティングされた層は、柔軟な P E T 基材上に堆積され、この基材は、持続期間試験中常にガラス支持体に積層されている。試料 (寸法 1 0 0 m m x 1 0 0 m m) を、垂直軸に対して 1 5 ° + / - 5 ° の傾斜を伴って、2 0 m m (各試料間) 距離 4 0 m m で均一に広げて、チャンバの内部に配置する。コーティングされた層を有する側面は、上向きに、またはチャンバのドアに向かって面すべきである。この試験のために設計された機械は、0 . 4 m 3 に勝る総容積を有するチャンバを有するべきである。チャンバ内側の塩分レベルは、持続期間試験中常に 5 0 g / l +

50

ノ - 5 g / l の塩分濃度、及び 25 ± 2 の温度で均一性を保証するために自動的に制御されなければならない。温度は、チャンバの壁から少なくとも 100 mm で測定されるべきである。塩分噴霧の pH は、中性であるべきである。チャンバは、試料導入の少なくとも 24 時間前に始動され、試験の平衡状態に調節されなければならない。中性の塩水（典型的には、機械の縁部及び側壁に沿って蓄積される）は、試料表面の上に直接滴下されるべきではない。

【 0 1 3 0 】

各試料複合積層体（S1～S6）の層の全体的な厚さを、各試料複合積層体に 70% の VLT を生成するように構成した。各試料複合積層体における機能層及び遮断層の相対的な厚さは、複合積層体が約 10%～約 99% の範囲内の任意の所望の VLT を達成し得るように、本明細書に記載のように調整され得ることが理解されよう。

10

【 0 1 3 1 】

記録された性能測定値は、シート抵抗の進展（RSq）及び可視光反射率の進展（RL）を含む。結果を、下記の表 2 に提供する。

【 0 1 3 2 】

【表 2】

表 2－試料複合積層体性能測定値

		S1	S2	S3	S4	S5	S6
10 日	ΔRsq (Ω/□)	0.25	0.29	0.24	0.73	0.38	0.24
	ΔRL (%)	-0.06	-0.17	-0.05	-0.07	-0.05	-0.01
21 日	ΔRsq (Ω/□)	0.41	0.42	0.54	0.32	0.22	データなし
	ΔRL (%)	-0.15	-0.21	0.11	-0.11	-0.21	データなし

20

30

【 0 1 3 3 】

表 2 に示されるように、試料 S1～S6 は、10 日後のシート抵抗または可視光反射率の進展の増加を示さなかった。表 2 に更に示されるように、試料 S1～S6 は、21 日後のシート抵抗または可視光反射率の進展に、限られた増加のみを示した。

【 0 1 3 4 】

各試料複合積層体の性能を、各試料複合積層体の表面の光学顕微鏡画像の視覚的評価を通してもまた、評価した。

【 0 1 3 5 】

図 7 a は、10 日 BSN 試験後の試料 S1 の表面画像を含む。図 7 b は、10 日 BSN 試験後の試料 S2 の表面画像を含む。図 7 c は、10 日 BSN 試験後の試料 S3 の表面画像を含む。図 7 d は、10 日 BSN 試験後の試料 S4 の表面画像を含む。図 7 e は、10 日 BSN 試験後の試料 S5 の表面画像を含む。図 7 f は、10 日 BSN 試験後の試料 S6 の表面画像を含む。

40

【 0 1 3 6 】

図 7 a～7 f に示されるように、試料 S1～S6 は、光学画像上で、亀裂の兆候、剥離、及び視覚的な腐食箇所を全く示さなかった。

【 0 1 3 7 】

図 8 a は、21 日 BSN 試験後の試料 S1 の表面画像を含む。図 8 b は、21 日 BSN 試験後の試料 S2 の表面画像を含む。図 8 c は、21 日 BSN 試験後の試料 S3 の表面画

50

像を含む。図 8 d は、21 日 B S N 試験後の試料 S 4 の表面画像を含む。図 8 e は、21 日 B S N 試験後の試料 S 5 の表面画像を含む。

【 0 1 3 8 】

図 8 a ~ 8 e に示されるように、試料 S 1 ~ S 5 は、再び、亀裂の兆候、剥離を全く示さなかったが、光学画像上で小さな腐食箇所のみを示した。

【 0 1 3 9 】

比較試料複合積層体

9 つの比較試料複合積層体積層体 (C S 1 ~ C S 9) を、上述の方法に従って作製した。9 つ全ての試料比較試料複合積層体 (C S 1 ~ C S 9) は、第 1 の基材層、第 1 の (すなわち底部) 誘電体層、及び第 2 の (すなわち上部) 誘電体層を含む。一般的な層の組成、配置、及び厚さを含む、底部と上部誘電体層との間に位置する各積層体の層の構成は、下記の表 3 に要約されている。表に列挙される層の順序は、表の下列が比較複合積層体の底部層に対応する比較複合積層体の層の順序を示すことが理解されよう。

【 0 1 4 0 】

【表 3】

表 3 - 比較試料積層体の構成

	CS1	CS2	CS3	CS4	CS5	CS6	CS7	CS8	CS9
NiCr (nm)									
Au (nm)	0.5	1.0	2.0	0.25	0.5	1.0	0.5	1.0	2.0
Ag (nm)	9.5	9.0	8.0	9.5	9.0	8.0	9.5	9.0	8.0
Au (nm)				0.25	0.5	1.0			
NiCr (nm)							0.5	0.5	0.5

*線が交差している枠は、積層体に対応する層がないことを示す。

【 0 1 4 1 】

10 日 B S N 試験を使用して、及び 21 日 B S N 試験を使用して、各試料複合積層体の性能を評価した。B S N 試験は、規格 E N 1 0 9 6 2 及び上述に従って行った。性能測定値は、シート抵抗 (R S q) 及び可視光反射率の進展 (R L) を含む。結果を、下記の表 4 に提供する。

【 0 1 4 2 】

【表 4】

表 4－比較試料複合積層体性能測定値

		CS1	CS2	CS3	CS4	CS5	CS6	CS7	CS8	CS9
10 日	ΔR_{sq} (Ω)	140.72	2.83	2.87	0.43	0.35	0.4	0.63	0.63	0.95
	ΔRL (%)	13.74	1.34	0.09	0.2	-0.25	-0.09	0.31	0.06	-0.11
21 日	ΔR_{sq} (Ω)	NMP	NMP	NMP	2.38	0.87	0.97	NMP	NMP	NMP
	ΔRL (%)	NMP	NMP	NMP	0.57	0.06	0.28	NMP	NMP	NMP

* NMPは、試料が破損されたため測定不能なことを示す。

【 0 1 4 3 】

ある特定の比較試料複合積層体積層体の性能を、比較試料複合積層体の表面の光学顕微鏡画像の視覚的評価を通して、評価した。

【 0 1 4 4 】

図 9 a は、10 日 B S N 試験後の試料 C S 1 の表面画像を含む。図 9 b は、10 日 B S N 試験後の試料 C S 2 の表面画像を含む。図 9 c は、10 日 B S N 試験後の試料 C S 3 の表面画像を含む。図 9 d は、10 日 B S N 試験後の試料 C S 4 の表面画像を含む。図 9 e は、10 日 B S N 試験後の試料 C S 5 の表面画像を含む。図 9 f は、10 日 B S N 試験後の試料 C S 6 の表面画像を含む。図 9 g は、10 日 B S N 試験後の試料 C S 7 の表面画像を含む。図 9 h は、10 日 B S N 試験後の試料 C S 8 の表面画像を含む。図 9 i は、10 日 B S N 試験後の試料 C S 9 の表面画像を含む。

【 0 1 4 5 】

図 9 a ~ 9 i を図 7 a ~ 7 f と比較した場合に示されるように、試料 C S 1 ~ C S 9 は、本明細書に記載の実施形態に従って形成された試料複合積層体 (S 1 ~ S 6) と比較した場合、10 日後の光学画像上で、亀裂の増加兆候、剥離の増加、及び腐食箇所の増加を示した。

【 0 1 4 6 】

図 10 a は、21 日 B S N 試験後の試料 C S 4 の表面画像を含む。図 10 b は、21 日 B S N 試験後の試料 C S 5 の表面画像を含む。図 10 c は、21 日 B S N 試験後の試料 C S 6 の表面画像を含む。

【 0 1 4 7 】

図 10 a ~ 10 c を図 8 a ~ 8 e と比較した場合に再び示されるように、試料 C S 4 ~ C S 6 は、本明細書に記載の実施形態に従って形成された試料複合積層体 (S 1 ~ S 6) と比較した場合、21 日後の光学画像上で、亀裂の増加兆候、剥離の増加、及び腐食箇所の増加を示した。

【 0 1 4 8 】

前述の実施形態は、最先端技術分野からの逸脱を表す。とりわけ、本明細書の実施形態の複合安全積層体は、当該技術分野で従来認識されていない特色の組み合わせを含み、性能改善を容易にする。かかる特色としては、これらに限定されないが、T i、N i、C r、C u、A l、M g、N i C r、またはそれらの合金のうちのいずれか 1 つから選択される遮断材料を含み、耐腐食性遮断層に隣接する遮断層を含む二重遮断構造または積層体の使用を含む、複合積層体内の層の特定の構造を含むことができる。本明細書に記載の複合積層体実施形態は、最先端の複合積層体を上回る顕著かつ予想外の改善を実証した。具体的には、低放射率特徴と組み合わせる必要とされる V L T 及び T S E R 透過率を満たしな

10

20

30

40

50

から、改善された保護及び耐久性能を示した。

【0149】

一般的な説明または実施例に上述の全ての機能が必要なのではなく、特定の機能の一部が必要とされない場合があること、及び記述されたものに加えて1つ以上の更なる機能が実行される場合があることに留意されたい。なお更に、列挙される性能の順序は、実行される順序である必要はない。

【0150】

利点、他の利益、及び問題の解決策が、特定の実施形態に関連して上述されている。しかしながら、利点、利益、問題の解決策、及びより明白に起こる、または明白になる任意の利点、利益、もしくは解決策を生じ得る任意の特色(複数可)は、任意のもしくは全ての特許請求の決定的な、必要な、または基本的な特色として解釈されるものではない。

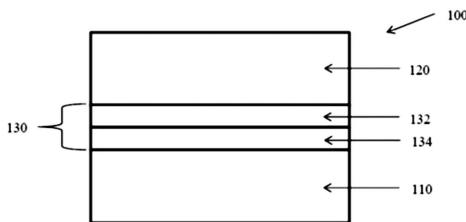
10

【0151】

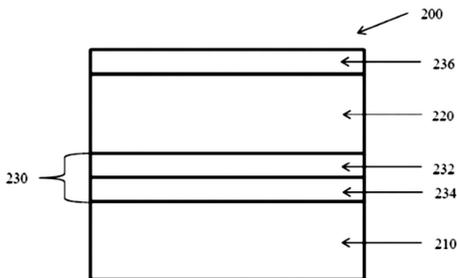
本明細書に記載の実施形態の明細書及び図は、様々な実施形態の構造の一般的な理解を提供することを意図する。明細書及び図は、本明細書に記載の構造または方法を使用する装置及びシステムの全ての要素及び特色の包括的かつ総合的な説明として機能することを意図しない。別々の実施形態はまた、単一の実施形態に組み合わせて提供され得、逆に、単一の実施形態の文脈において簡潔に記載される様々な特色もまた、別々に、または任意の下位組み合わせで提供され得る。更に、範囲内に記載の値の参照は、その範囲内の各値及び全ての値を含む。多くの他の実施形態は、本明細書を読んだ後にのみ、当業者には明らかであり得る。本開示の範囲から逸脱することなく、構造的な置換、論理的な置換、または別の変更が行われ得るように、他の実施形態が使用され得、かつ本開示から導出され得る。したがって、本開示は、限定的ではなく例示的であるとみなされるものである。

20

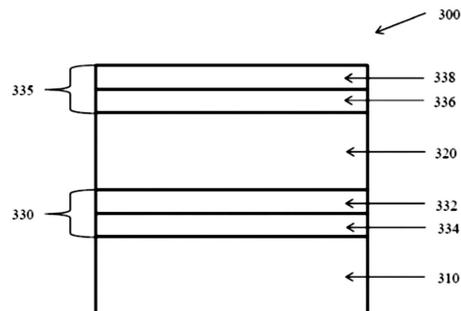
【図1】



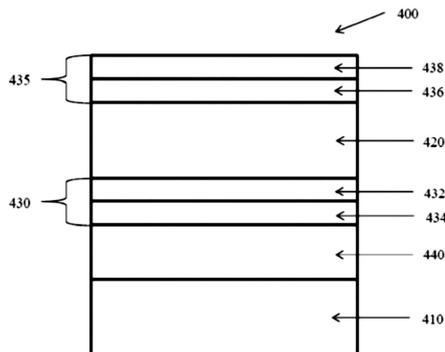
【図2】



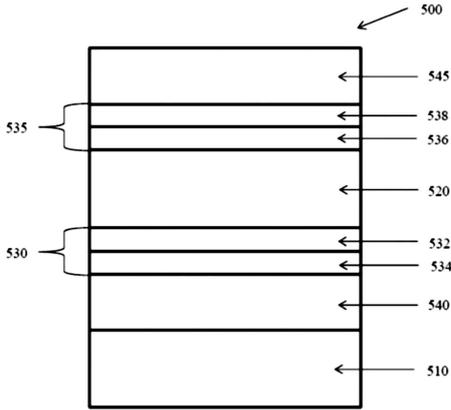
【図3】



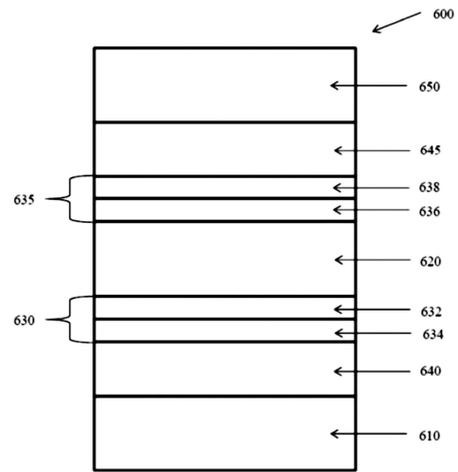
【図4】



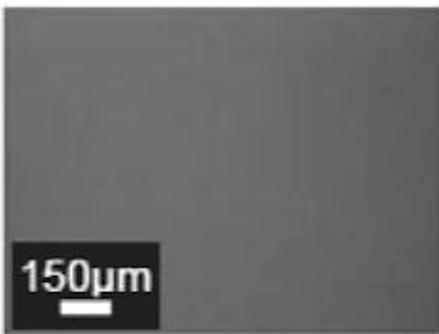
【 図 5 】



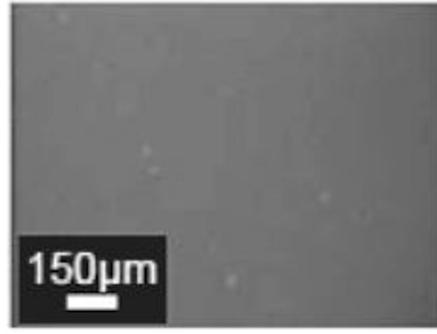
【 図 6 】



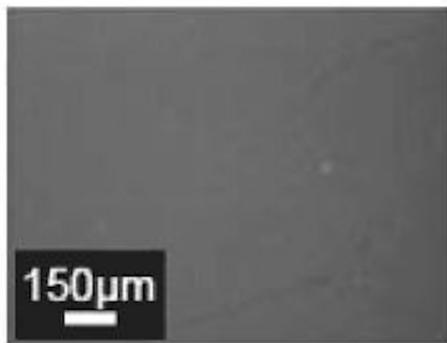
【 図 7 a 】



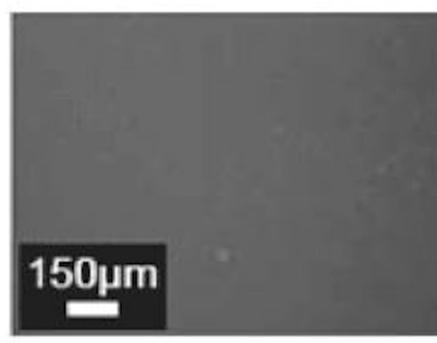
【 図 7 c 】



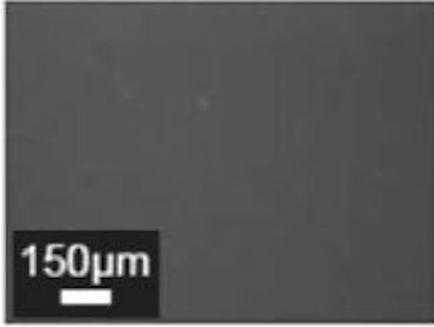
【 図 7 b 】



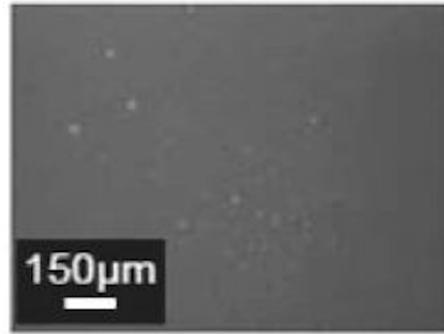
【 図 7 d 】



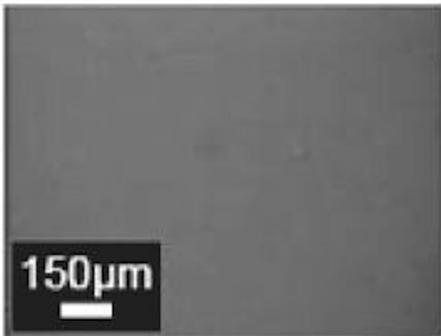
【図 7 e】



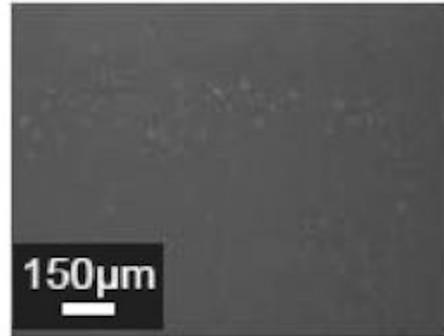
【図 8 a】



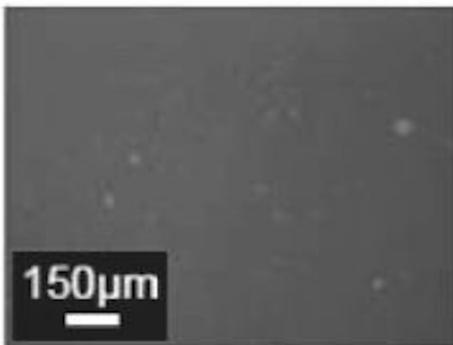
【図 7 f】



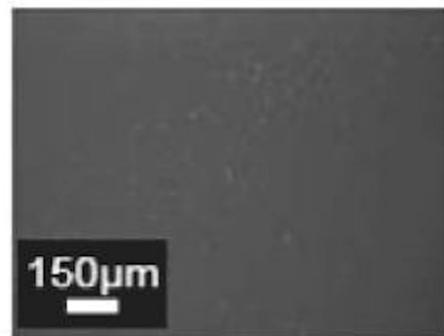
【図 8 b】



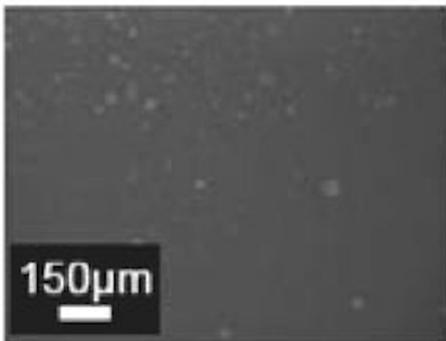
【図 8 c】



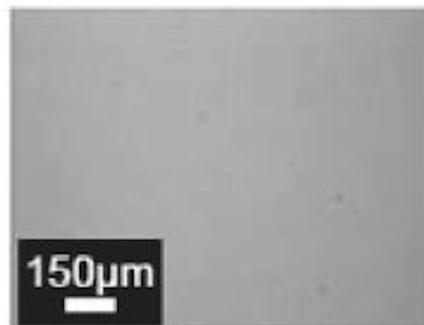
【図 8 e】



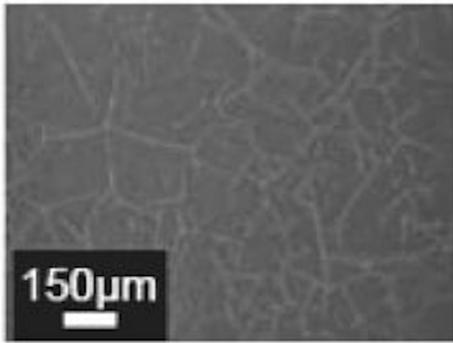
【図 8 d】



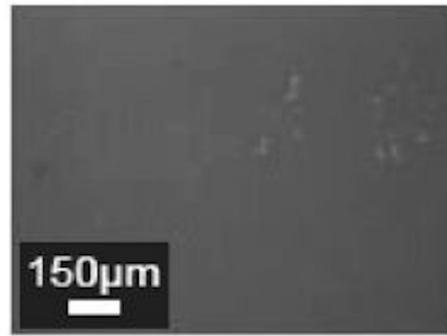
【図 9 a】



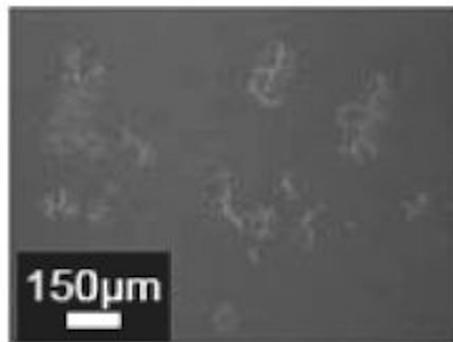
【図 9 b】



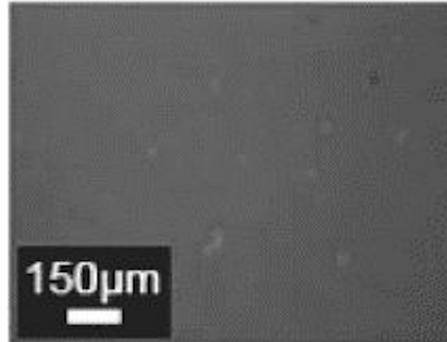
【図 9 d】



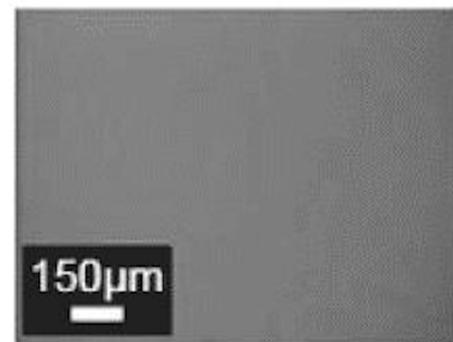
【図 9 c】



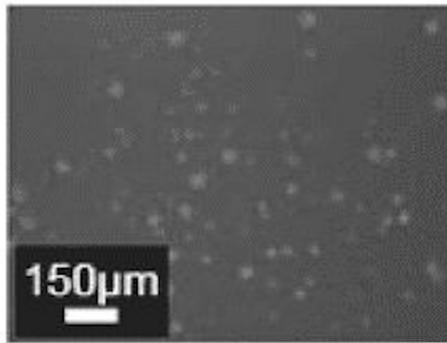
【図 9 e】



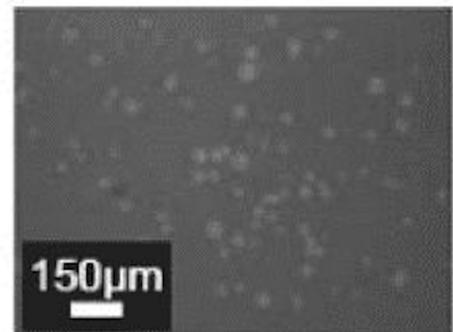
【図 9 f】



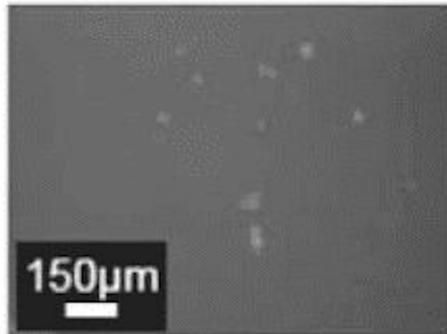
【図 9 h】



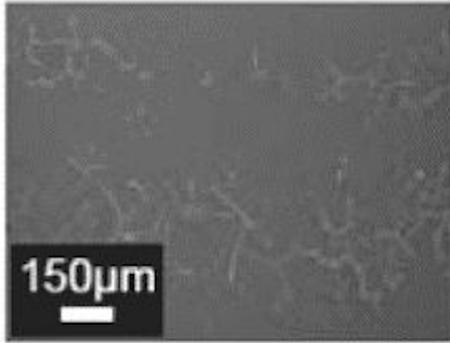
【図 9 g】



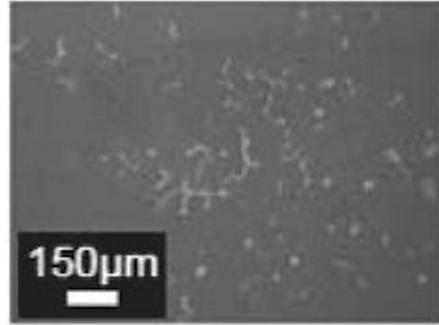
【図 9 i】



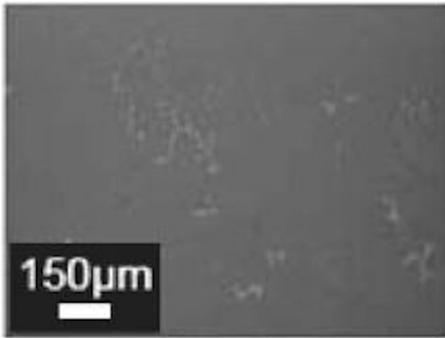
【 1 0 a】



【 1 0 c】



【 1 0 b】



フロントページの続き

(74)代理人 100134175

弁理士 永川 行光

(74)代理人 100188857

弁理士 木下 智文

(72)発明者 ノエミー・ショカ

フランス共和国 クルブボア 9 2 4 0 0 アベニュー・アルザス 1 8

審査官 飛弾 浩一

(56)参考文献 特表2008-540311(JP,A)

米国特許出願公開第2007/0281171(US,A1)

特開平09-314745(JP,A)

特表2015-532256(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B32B 1/00-43-00