

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号
特開2024-166314
(P2024-166314A)

(43)公開日 令和6年11月28日(2024.11.28)

(51)国際特許分類		F I	
H 1 0 K	50/828 (2023.01)	H 1 0 K	50/828
H 1 0 K	50/17 (2023.01)	H 1 0 K	50/17 1 7 1
H 1 0 K	50/16 (2023.01)	H 1 0 K	50/16
H 1 0 K	71/60 (2023.01)	H 1 0 K	71/60
H 1 0 K	59/65 (2023.01)	H 1 0 K	59/65
審査請求 有 請求項の数 1		O L 外国語出願 (全394頁) 最終頁に続く	
(21)出願番号	特願2024-156739(P2024-156739)	(71)出願人	514259864
(22)出願日	令和6年9月10日(2024.9.10)		オーティーアイ ルミオニクス インコーポレーテッド
(62)分割の表示	特願2023-518448(P2023-518448)の分割		O T I L U M I O N I C S I N C .
原出願日	令和3年9月22日(2021.9.22)		カナダ国 オンタリオ州 エル4ブイ 1
(31)優先権主張番号	63/081,707		ティー4 ミシサガ, アメリカン ドライブ 3 4 1 5 , ユニット 1
(32)優先日	令和2年9月22日(2020.9.22)	(74)代理人	100078282
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		弁理士 山本 秀策
(31)優先権主張番号	63/107,393	(74)代理人	100113413
(32)優先日	令和2年10月29日(2020.10.29)		弁理士 森下 夏樹
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)	(74)代理人	100181674
(31)優先権主張番号	63/122,421		弁理士 飯田 貴敏
(32)優先日	令和2年12月7日(2020.12.7)	(74)代理人	100181641
最終頁に続く			弁理士 石川 大輔
		最終頁に続く	

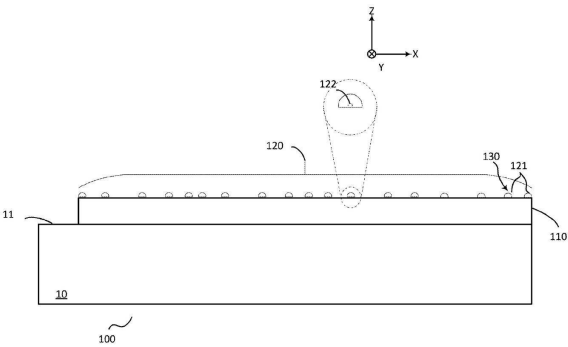
(54)【発明の名称】 I R信号透過領域を組み込んだデバイス

(57)【要約】

【課題】 I R信号透過領域を組み込んだデバイスの提供。

【解決手段】半導体デバイスであって、基板上に堆積され、半導体デバイスの横軸によって画定される少なくとも1つの側面に延びる複数の層を有し、第1の層表面上に堆積され、堆積材料を含む少なくとも1つの粒子構造の不連続層を含む少なくとも1つのEM放射線吸収層を備える、半導体デバイス。少なくとも1つのEM放射線吸収層の少なくとも1つの粒子構造は、可視スペクトル及びUVスペクトルのうちの少なくとも1つの少なくとも一部において、半導体デバイスにおけるEM放射線の吸収を容易にし、一方で、I Rスペクトル及びN I Rスペクトルのうちの少なくとも1つの少なくとも一部において、半導体デバイスにおけるEM放射線の透過を実質的に可能にする。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

本明細書に記載の発明。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(関連出願)

本出願は、米国特許仮出願第 63 / 081, 707 号 (2020 年 9 月 22 日出願)、同第 63 / 107, 393 号 (2020 年 10 月 29 日出願)、同第 63 / 122, 421 号 (2020 年 12 月 7 日出願)、同第 63 / 141, 857 号 (2021 年 1 月 26 日出願)、同第 63 / 153, 834 号 (2021 年 2 月 25 日出願)、同第 63 / 158, 185 号 (2021 年 3 月 8 日出願)、同第 63 / 163, 453 号 (2021 年 3 月 19 日出願)、及び同第 63 / 181, 100 号 (2021 年 4 月 28 日出願) に対する優先権の利益を主張し、これらの仮出願の各々の内容は、その全体が参照により本明細書中に援用される。

10

【0002】

(発明の分野)

本開示は、積層半導体デバイスに関し、特に、半導体層によって分離された第 1 及び第 2 の電極を有し、かつ上に堆積された導電性堆積材料を有し、核形成阻害コーティング (nucleation-inhibiting coating、NIC) 及び／若しくはそのような NIC として作

20

用し得、かつ／又は NIC 及び／若しくはそのような NIC であり得るパターン化コーティングを使用してパターン化された、光電子デバイスに関する。

【背景技術】

【0003】

有機発光ダイオード (organic light emitting diode、OLED) などの光電子デバイスでは、少なくとも 1 つの半導体層が、アノード及びカソードなどの一対の電極間に配置されている。アノード及びカソードは、電源と電氣的に結合され、少なくとも 1 つの半導体層を通して互いに向かって移動する正孔及び電子をそれぞれ生成する。一対の正孔及び電子が結合するとき、光子が放出され得る。

30

【0004】

OLED ディスプレイパネルは、複数の (サブ) ピクセルを含むことができ、これらの各々は、関連する一対の電極を有する。そのようなパネルの様々な層及びコーティングは、典型的には、真空ベースの堆積プロセスによって形成される。

【0005】

いくつかの用途では、OLED 製造プロセス中に、導電性コーティングの少なくとも 1 つの薄膜を選択的に堆積させて、それに電氣的に結合された電極及び／又は導電性要素などであるがこれらに限定されないデバイス特徴を形成することによって、パネルの各 (サブ) ピクセルに対して、その側面及び断面のいずれか又は両方にわたって、あるパターンで導電性及び／又は電極コーティングを提供することを目的とする場合がある。

40

【0006】

いくつかの用途では、デバイスを実質的に透明にする一方で、依然として、デバイスから光を放出することができるようにすることを目的とする場合がある。いくつかの用途では、デバイスは、複数の光放出領域又はサブピクセル間に配列された複数の光透過領域を備える。光放出領域は、概して、そのような領域を通る外部光の透過を減衰又は抑制する層、コーティング、及び／又は構成要素を含むため、光透過領域は、概して、ディスプレイパネルの非放出領域に提供されており、外部光の透過を減衰又は抑制するそのような層、コーティング、及び／又は構成要素の存在は、そこから省略され得る。

【0007】

50

そうするための1つの方法は、いくつかの非限定的な用途では、電極及び／若しくはそれと電氣的に結合された導電性要素、並びに／又はEM放射線吸収層を含む堆積材料の堆積中にファインメタルマスク（fine metal mask、FMM）を介在させることを伴う。しかしながら、そのような堆積材料は、典型的には、比較的の高い蒸発温度を有し、これは、FMMを再使用する能力及び／又は達成され得るパターンの正確さに影響を及ぼし、付随して、コスト、労力、及び複雑さが増加する。

【0008】

そうするための1つの方法は、いくつかの非限定的な例では、電極材料を堆積させ、その後、パターンを形成するために、レーザ穿孔プロセスによることを含めて、電極材料の不要な領域を除去することを伴う。しかしながら、除去プロセスは、多くの場合、製造プロセスの収率に影響を及ぼし得る、デブリの作成及び／又は存在を伴う。

10

【0009】

更に、そのような方法は、いくつかの用途において使用するため、及び／又はある特定の地形的特徴を含むいくつかのデバイスとともに使用するために適していない場合がある。

【0010】

いくつかの非限定的な用途では、堆積材料の選択的堆積を提供することを含むがこれに限定されないことによって、電磁（electromagnetic、EM）スペクトルの少なくとも

波長部分範囲においてデバイスの少なくとも一部を通る光路に沿って改善されたメカニズムを提供するように、光子の透過を増加させ、かつ／又は光子の吸収を低減させることを目的とする場合がある。

20

【0011】

いくつかの非限定的な用途では、光学特性、性能、安定性、信頼性、及び／又は寿命に関して、デバイスの性能に影響を及ぼし得る、光電子デバイス内に金属NPの薄い分散層を堆積させるためのメカニズムを提供することを目的とする場合がある。

本発明は、例えば、以下を提供する。

（項目1）

半導体デバイスであって、基板上に堆積され、前記半導体デバイスの横軸によって画定される少なくとも1つの側面に延びる複数の層を有し、

30

第1の層表面上に堆積され、堆積材料を含む少なくとも1つの粒子構造の不連続層を含む少なくとも1つの電磁（EM）放射線吸収層を備え、

前記少なくとも1つのEM放射線吸収層の前記少なくとも1つの粒子構造が、可視スペクトル及び紫外線（UV）スペクトルのうちの少なくとも1つの少なくとも一部において、前記半導体デバイスにおけるEM放射線の吸収を容易にし、一方で、赤外線（IR）スペクトル及び近赤外線（NIR）スペクトルのうちの少なくとも1つの少なくとも一部において、前記半導体デバイスにおけるEM放射線の透過を実質的に可能にする、半導体デバイス。

（項目2）

前記堆積材料が、金属である、項目1に記載のデバイス。

40

（項目3）

前記堆積材料が、マグネシウム、銀、及びイッテルビウムのうちの少なくとも1つを含む、項目2に記載のデバイス。

（項目4）

前記堆積材料が、共堆積誘電体材料と共堆積される、項目1～3のいずれか一項に記載のデバイス。

（項目5）

前記少なくとも1つの粒子構造が、サイズ、サイズ分布、形状、表面被覆度、構成、堆積密度、及び組成のうちの少なくとも1つから選択される独特の特徴を有する、項目1～4のいずれか一項に記載のデバイス。

50

(項目 6)

前記少なくとも1つの粒子構造が、約10～50%、10～45%、12～40%、15～40%、15～35%、18～35%、20～35%、及び20～30%のうちの少なくとも1つの被覆率を有する、項目5に記載のデバイス。

(項目 7)

前記少なくとも1つの粒子構造の大部分が、約40nm、35nm、30nm、25nm、及び20nmのうちの少なくとも1つ以下の最大特徴サイズを有する、項目5又は6に記載のデバイス。

(項目 8)

前記少なくとも1つの粒子構造が、約5～40nm、5～30nm、8～30nm、10～30nm、8～25nm、10～25nm、8～20nm、10～20nm、10～15nm、及び8～15nmのうちの少なくとも1つである平均値及び中央値のうちの少なくとも1つである特徴サイズを有する、項目5～7のいずれか一項に記載のデバイス。

(項目 9)

前記少なくとも1つの粒子構造が、シードを含み、前記シード周りで前記堆積材料が合体する傾向がある、項目1～8のいずれか一項に記載のデバイス。

(項目 10)

第2の層表面上に配置されたパターン化コーティングを更に含み、

前記第1の層表面が、前記パターン化コーティングの露出層表面であり、

前記パターン化コーティングの表面上の前記堆積材料の堆積に対する初期付着確率が、0.3及び前記第2の層表面上の前記堆積材料の堆積に対する前記初期付着確率のうちの少なくとも1つよりも実質的に小さく、そのため、前記パターン化コーティングが、前記堆積材料の閉じたコーティングを実質的に欠く、項目1～9のいずれか一項に記載のデバイス。

(項目 11)

前記パターン化コーティングが、少なくとも1つのパターン化材料を含む、項目10に記載のデバイス。

(項目 12)

前記パターン化コーティングが、前記堆積材料の堆積に対する第1の初期付着確率を有する第1のパターン化材料と、前記堆積材料の堆積に対する第2の初期付着確率を有する第2のパターン化材料と、を含み、前記第1の初期付着確率が、前記第2の初期付着確率よりも実質的に小さい、項目10又は11に記載のデバイス。

(項目 13)

前記第1のパターン化材料が、核形成阻害コーティング(NIC)材料であり、前記第2のパターン化材料が、電子輸送層(ETL)材料、Li_q、及びフッ化リチウム(LiF)のうちの少なくとも1つから選択される、項目12に記載のデバイス。

(項目 14)

前記層が、前記少なくとも1つの側面の第1の部分及び第2の部分内に延び、前記少なくとも1つのEM放射線吸収層が、前記第1の部分にわたって延び、前記デバイスが、前記層に対してある角度で、前記第1の部分を通して少なくとも1つのEM信号を通過させるように適合される、項目1～13のいずれか一項に記載のデバイス。

(項目 15)

前記少なくとも1つのEM信号が、前記IRスペクトル及び前記NIRスペクトルのうちの少なくとも1つの少なくとも一部における波長範囲を有する、項目14に記載のデバイス。

(項目 16)

前記第1の部分が、前記堆積材料の閉じたコーティングを実質的に欠く、項目14又は15に記載のデバイス。

(項目 17)

前記第1の部分が、信号透過領域の少なくとも一部に対応する、項目14～16のい

10

20

30

40

50

れか一項に記載のデバイス。

(項目 18)

前記デバイスが、少なくとも1つのアンダーディスプレイ構成要素との交換のために、前記デバイスを通して前記少なくとも1つのEM信号を受容するように適合されている、項目14～17のいずれか一項に記載のデバイス。

(項目 19)

前記少なくとも1つのアンダーディスプレイ構成要素が、

前記デバイスを通して前記少なくとも1つのEM信号を受信するように適合された受信器、及び

前記デバイスを通して前記少なくとも1つのEM信号を放出するように適合された送信器のうちの少なくとも1つを備える、項目18に記載のデバイス。

(項目 20)

前記受信器が、IR検出器であり、前記送信器が、IREミッタである、項目19に記載のデバイス。

(項目 21)

前記送信器が、第1のEM信号を放出し、前記受信器が、前記第1のEM信号の反射である第2のEM信号を検出する、項目19又は20に記載のデバイス。

(項目 22)

前記第1及び第2のEM信号の前記交換が、ユーザの生体認証を提供する、項目21に記載のデバイス。

(項目 23)

前記デバイスが、前記デバイスとともに前記アンダーディスプレイ構成要素を囲むユーザデバイスのディスプレイパネルを形成する、項目18～22のいずれか一項に記載のデバイス。

(項目 24)

前記第2の部分が、前記層に対してある角度で前記少なくとも1つのEM信号を放出するための少なくとも1つの放出領域を備える、項目14～23のいずれか一項に記載のデバイス。

(項目 25)

前記デバイスの層上に配置された少なくとも1つの半導体層を更に備え、

各放出領域が、第1の電極及び第2の電極を備え、

前記第1の電極が、前記基板と前記少なくとも1つの半導体層との間に配置され、

前記少なくとも1つの半導体層が、前記第1の電極と前記第2の電極との間に配置される、項目24に記載のデバイス。

(項目 26)

前記第2の部分における前記デバイスの露出層表面上に配置された堆積材料の少なくとも1つの閉じたコーティングを更に含む、項目25に記載のデバイス。

(項目 27)

前記第2の電極が、前記堆積材料の前記少なくとも1つの閉じたコーティングを備える、項目26に記載のデバイス。

【図面の簡単な説明】

【0012】

ここで、本開示の例は、以下の図面を参照することによって説明され、異なる図面における同一の参照番号は、同一の要素及び／又はいくつかの非限定的な例において、類似の要素及び／又は対応する要素を示す。

【図1】本開示の一例による、EM放射線吸収層を含むデバイスの露出層表面上に粒子構造の不連続層を含む、複数の層を側面に有する例示的なデバイスの断面からの簡略ブロック図である。

【図2】本開示の一例による、示される追加の任意選択の層を有する図1のデバイスのバージョンを示す簡略ブロック図である。

10

20

30

40

50

- 【図 3 A】本開示の例において製作された試料の S E M 顕微鏡写真である。
- 【図 3 B】本開示の例において製作された試料の S E M 顕微鏡写真である。
- 【図 3 C】本開示の例において製作された試料の S E M 顕微鏡写真である。
- 【図 3 D】本開示の例において製作された試料の S E M 顕微鏡写真である。
- 【図 3 E】本開示の例において製作された試料の S E M 顕微鏡写真である。
- 【図 3 F】図 3 A～図 3 E の顕微鏡写真の分析に基づく様々な波長での透過率のチャートである。
- 【図 3 G】本開示の例において製作された試料の S E M 顕微鏡写真である。
- 【図 3 H】本開示の例において製作された試料の S E M 顕微鏡写真である。
- 【図 3 I】本開示の例において製作された試料の S E M 顕微鏡写真である。
- 【図 3 J】本開示の例において製作された試料の S E M 顕微鏡写真である。
- 【図 3 K】図 3 G～図 3 J の顕微鏡写真の分析に基づく様々な波長での透過率のチャートである。
- 【図 3 L】本開示の例において製作された試料の S E M 顕微鏡写真である。
- 【図 3 M】本開示の例において製作された試料の S E M 顕微鏡写真である。
- 【図 3 N】本開示の例において製作された試料の S E M 顕微鏡写真である。
- 【図 3 O】本開示の例において製作された試料の S E M 顕微鏡写真である。
- 【図 4 A】本開示の一例による粒子構造を形成するための複数のシードの堆積に続くパターン化コーティングの堆積によって形成された図 1 のデバイスの放出領域に近接する図 1 の E M 放射線吸収層を示す概略図である。
- 【図 4 B】本開示の一例による、複数のシードの堆積の前にパターン化コーティングの堆積によって形成された図 4 A の E M 放射線吸収層のバージョンを示す概略図である。
- 【図 5】本開示の一例による、内部に少なくとも 1 つの開口を備える複数の層を有するディスプレイパネルを有する例示的なユーザデバイスの例示的な断面図を示す概略図である。
- 【図 6 A】本開示の一例による、ユーザの生体認証のために I R 及び／又は N I R スペクトルにおいて E M 放射線を交換するために、少なくとも 1 つの開口が少なくとも 1 つの信号透過領域によって具現化される、図 5 のユーザデバイスの使用を示す概略図である。
- 【図 6 B】本開示の一例による、ディスプレイパネルを含む図 5 のユーザデバイスの平面図である。
- 【図 6 C】図 6 B に示されるデバイスの線 6 C－6 C に沿った断面図を示す。
- 【図 6 D】本開示の一例による、ディスプレイパネルを含む図 5 のユーザデバイスの平面図である。
- 【図 6 E】図 6 D に示されるデバイスの線 6 E－6 E に沿った断面図を示す。
- 【図 6 F】本開示の一例による、ディスプレイパネルを含む図 5 のユーザデバイスの平面図である。
- 【図 6 G】図 6 F に示されるデバイスの線 6 G－6 G に沿った断面図を示す。
- 【図 6 H】本開示の一例によるパネルの一部の拡大平面図を示す。
- 【図 7 A】本開示の一例による、例示的なユーザデバイスであって、本体を覆うためのディスプレイパネルと、ユーザデバイスを通してディスプレイパネルの層に対してある角度で E M 信号を交換するために内部に收容された少なくとも 1 つのアンダーディスプレイ構成要素とを有する、例示的なユーザデバイスの様々な例の断面からの簡略ブロック図である。
- 【図 7 B】本開示の一例による、例示的なユーザデバイスであって、本体を覆うためのディスプレイパネルと、ユーザデバイスを通してディスプレイパネルの層に対してある角度で E M 信号を交換するために内部に收容された少なくとも 1 つのアンダーディスプレイ構成要素とを有する、例示的なユーザデバイスの様々な例の断面からの簡略ブロック図である。
- 【図 7 C】本開示の一例による、例示的なユーザデバイスであって、本体を覆うためのディスプレイパネルと、ユーザデバイスを通してディスプレイパネルの層に対してある角度

10

20

30

40

50

で E M 信号を交換するために内部に収容された少なくとも 1 つのアンダーディスプレイ構成要素とを有する、例示的なユーザデバイスの様々な例の断面からの簡略ブロック図である。

【図 8 A】それぞれが、本開示の一例による例示的な試料の複数の S E M 画像を、その中の様々な特徴的なサイズのいくつかの粒子の分布のプロットとともに示す。

【図 8 B】それぞれが、本開示の一例による例示的な試料の複数の S E M 画像を、その中の様々な特徴的なサイズのいくつかの粒子の分布のプロットとともに示す。

【図 8 C】それぞれが、本開示の一例による例示的な試料の複数の S E M 画像を、その中の様々な特徴的なサイズのいくつかの粒子の分布のプロットとともに示す。

【図 8 D】それぞれが、本開示の一例による例示的な試料の複数の S E M 画像を、その中の様々な特徴的なサイズのいくつかの粒子の分布のプロットとともに示す。

【図 8 E】それぞれが、本開示の一例による例示的な試料の複数の S E M 画像を、その中の様々な特徴的なサイズのいくつかの粒子の分布のプロットとともに示す。

【図 9 A】本開示の例において製作された試料の S E M 顕微鏡写真である。

【図 9 B】本開示の例において製作された試料の S E M 顕微鏡写真である。

【図 9 C】図 9 A 及び図 9 B の顕微鏡写真の分析に基づく平均直径のチャートである。

【図 10】本開示の一例による、側面の第 1 の部分におけるパターン化コーティングの選択的堆積、続いて、その第 2 の部分における堆積材料の閉じたコーティングの堆積によって形成される、側面における複数の層を有する例示的なデバイスの断面からの簡略化されたブロック図である。

【図 11】本開示の一例による、図 10 のデバイスの例示的なバージョンにおける下層の露出層表面上に、あるパターンでパターン化コーティングを堆積させるための例示的なプロセスを示す概略図である。

【図 12】パターン化コーティングが核形成阻害コーティング (N I C) である、図 10 のパターン化コーティングの堆積パターンを含む露出層表面上の第 2 の部分に堆積材料を堆積させるための例示的なプロセスを示す概略図である。

【図 13 A】図 10 のデバイスの例示的なバージョンを断面図で示す概略図である。

【図 13 B】図 13 A のデバイスを相補的な平面図で示す概略図である。

【図 13 C】図 10 のデバイスの例示的なバージョンを断面図で示す概略図である。

【図 13 D】図 13 C のデバイスを相補的な平面図で示す概略図である。

【図 13 E】図 12 のデバイスの一例を断面図で示す概略図である。

【図 13 F】図 12 のデバイスの一例を断面図で示す概略図である。

【図 13 G】図 10 のデバイスの一例を断面図で示す概略図である。

【図 14 A】本開示における様々な例による、図 10 のデバイスの例示的なバージョンにおける堆積層との堆積界面におけるパターン化コーティングの様々な潜在的挙動を示す概略図である。

【図 14 B】本開示における様々な例による、図 10 のデバイスの例示的なバージョンにおける堆積層との堆積界面におけるパターン化コーティングの様々な潜在的挙動を示す概略図である。

【図 14 C】本開示における様々な例による、図 10 のデバイスの例示的なバージョンにおける堆積層との堆積界面におけるパターン化コーティングの様々な潜在的挙動を示す概略図である。

【図 14 D】本開示における様々な例による、図 10 のデバイスの例示的なバージョンにおける堆積層との堆積界面におけるパターン化コーティングの様々な潜在的挙動を示す概略図である。

【図 14 E】本開示における様々な例による、図 10 のデバイスの例示的なバージョンにおける堆積層との堆積界面におけるパターン化コーティングの様々な潜在的挙動を示す概略図である。

【図 14 F】本開示における様々な例による、図 10 のデバイスの例示的なバージョンにおける堆積層との堆積界面におけるパターン化コーティングの様々な潜在的挙動を示す概略図である。

略図である。

【図 1 4 G】本開示における様々な例による、図 1 0 のデバイスの例示的なバージョンにおける堆積層との堆積界面におけるパターン化コーティングの様々な潜在的挙動を示す概略図である。

【図 1 4 H】本開示における様々な例による、図 1 0 のデバイスの例示的なバージョンにおける堆積層との堆積界面におけるパターン化コーティングの様々な潜在的挙動を示す概略図である。

【図 1 4 I】本開示における様々な例による、図 1 0 のデバイスの例示的なバージョンにおける堆積層との堆積界面におけるパターン化コーティングの様々な潜在的挙動を示す概略図である。

【図 1 5】本開示の一例による例示的なエレクトロルミネセントデバイスの断面からのブロック図である。

【図 1 6】図 1 5 のデバイスの断面図である。

【図 1 7】本開示の一例による、図 1 8 のデバイスのバージョンで使用するのに適した例示的なパターン化電極を平面で示す概略図である。

【図 1 8】線 1 8 - 1 8 に沿った、図 1 8 のデバイスの例示的な断面図を示す概略図である。

【図 1 9 A】本開示の一例による、図 1 5 のデバイスの例示的なバージョンで使用するのに適した電極の複数の例示的なパターンを平面図で示す概略図である。

【図 1 9 B】線 1 9 B - 1 9 B に沿った、図 1 9 A のデバイスの中間段階における例示的な断面図を示す概略図である。

【図 1 9 C】線 1 9 C - 1 9 C に沿った、図 1 9 A のデバイスの例示的な断面図を示す概略図である。

【図 2 0】本開示の一例による例示的なパターン化された補助電極を有する、図 1 5 のデバイスの例示的なバージョンの断面図を示す概略図である。

【図 2 1】本開示の一例による、少なくとも 1 つの放出領域及び少なくとも 1 つの非放出領域を覆う補助電極の例示的なパターンを平面図で示す概略図である。

【図 2 2 A】本開示の一例による、ダイヤモンド構成の放出領域の複数のグループを有する、図 1 5 のデバイスの例示的なバージョンの例示的なパターンを平面図で示す概略図である。

【図 2 2 B】線 2 2 B - 2 2 B に沿った、図 2 2 A のデバイスの例示的な断面図を示す概略図である。

【図 2 2 C】線 2 2 C - 2 2 C に沿った、図 2 2 A のデバイスの例示的な断面図を示す概略図である。

【図 2 3】本開示の一例による追加の例示的な堆積ステップを有する、図 1 6 のデバイスの例示的なバージョンの例示的な断面図を示す概略図である。

【図 2 4】本開示の一例による追加の例示的な堆積ステップを有する、図 1 6 のデバイスの例示的なバージョンの例示的な断面図を示す概略図である。

【図 2 5】本開示の一例による追加の例示的な堆積ステップを有する、図 1 6 のデバイスの例示的なバージョンの例示的な断面図を示す概略図である。

【図 2 6】本開示の一例による追加の例示的な堆積ステップを有する、図 1 6 のデバイスの例示的なバージョンの例示的な断面図を示す概略図である。

【図 2 7 A】本開示の一例による、少なくとも 1 つの補助電極を有する、少なくとも 1 つの例示的なピクセル領域及び少なくとも 1 つの例示的な光透過領域を含む、図 1 5 のデバイスの透明バージョンの一例を平面図で示す概略図である。

【図 2 7 B】線 2 7 B - 2 7 B に沿った、図 2 7 A のデバイスの例示的な断面図を示す概略図である。

【図 2 8 A】本開示の一例による、少なくとも 1 つの例示的なピクセル領域及び少なくとも 1 つの例示的な光透過領域を含む、図 1 5 のデバイスの透明バージョンの一例を平面図で示す概略図である。

10

20

30

40

50

【図 28B】線 28-28 に沿った、図 28A のデバイスの例示的な断面図を示す概略図である。

【図 28C】線 28-28 に沿った、図 28A のデバイスの例示的な断面図を示す概略図である。

【図 29】本開示の一例による、異なる厚さの第 2 の電極を有するサブピクセル領域を有する、図 16 のデバイスの例示的なバージョンを製造するための例示的なプロセスの例示的な段階を示し得る概略図である。

【図 30】本開示の一例による、第 2 の電極が補助電極と結合されている、図 15 のデバイスの例示的なバージョンの例示的な断面図を示す概略図である。

【図 31】本開示の一例による、図 15 のデバイスの例示的なバージョンであって、仕切りと、デバイスの非放出領域に凹部などの遮蔽領域とを有す、例示的なバージョンの例示的な断面図を示す概略図である。

【図 32A】本開示の様々な例による、仕切りと、非放出領域内の開口などの遮蔽領域とを有する、図 15 のデバイスの例示的なバージョンの例示的な断面図を示す概略図である。

【図 32B】本開示の様々な例による、仕切りと、非放出領域内の開口などの遮蔽領域とを有する、図 15 のデバイスの例示的なバージョンの例示的な断面図を示す概略図である。

【図 33】33A~33C は、本開示の一例による、選択的堆積及びその後の除去プロセスによって、図 15 のデバイスの例示的なバージョンの露出層表面上に、あるパターンで堆積層を堆積するための例示的なプロセスの例示的な段階を示す概略図である。

【図 34】本開示の一例による、表面上に吸収された吸着原子の相対エネルギー状態を示す例示的なエネルギープロファイルである。

【図 35】本開示の一例による膜核の形成を示す概略図である。

【0013】

本開示では、少なくとも 1 つの数値（下付き文字を含むが、これに限定されない）及び／又は小文字のアルファベット文字（小文字を含むが、これに限定されない）が添付された参照番号は、参照番号によって説明される要素又は特徴の特定の事例及び／又はそのサブセットを指すと考えられ得る。添付の値及び／又は文字を参照せずに参照番号を参照することは、文脈が示すように、概して、参照番号によって説明される要素若しくは特徴、及び／又はそれによって説明される全ての事例のセットを参照し得る。同様に、参照番号は数字の代わりに文字「x」を有してもよい。そのような参照番号を参照することは、文脈が示すように、概して、文字「x」が数字に置き換えられた参照番号によって説明される要素又は特徴、及び／又はそれによって説明される全ての事例のセットを参照し得る。

【0014】

本開示では、限定ではなく説明の目的で、特定のアーキテクチャ、インターフェース、及び／又は技法を含むがこれらに限定されない特定の詳細が、本開示の完全な理解を提供するために記載される。いくつかの事例では、周知のシステム、技術、構成要素、デバイス、回路、方法、及び用途の詳細な説明は、不必要な詳細によって本開示の説明を不明瞭にしないように省略される。

【0015】

更に、本明細書で再現されるブロック図は、本技術の原理を具現化する例示的な構成要素の概念図を表すことができることが理解されよう。

【0016】

したがって、システム及び方法の構成要素は、本明細書の説明の利益を有する当業者に容易に明らかになる詳細で本開示を不明瞭にしないように、本開示の例を理解することに関係するそれらの特定の詳細のみを示す図面において、適切な場合に従来の記号によって表されている。

【0017】

10

20

30

40

50

本明細書で提供される任意の図面は、縮尺どおりに描かれていないことがあり、いかなる方法でも本開示を限定するものとみなされないことがある。

【0018】

破線の輪郭で示される任意の特徴又は行為は、いくつかの例では、任意選択とみなされる場合がある。

【発明の概要】

【0019】

本開示の目的は、先行技術の少なくとも1つの欠点を排除又は軽減することである。

【0020】

本開示の目的は、先行技術の少なくとも1つの欠点を排除又は軽減することである。

10

【0021】

本開示は、半導体デバイスであって、基板上に堆積され、半導体デバイスの横軸によって画定される少なくとも1つの側面に延びる複数の層を有する、半導体デバイスを開示する。デバイスは、第1の層表面上に堆積され、堆積材料を含む少なくとも1つの粒子構造の不連続層を含む少なくとも1つのEM放射線吸収層を備える。少なくとも1つのEM放射線吸収層の少なくとも1つの粒子構造は、可視光スペクトル及び紫外線 (ultraviolet、UV) スペクトルのうちの少なくとも1つの少なくとも一部において、デバイスにおけるEM放射線の吸収を容易にし、一方で、IRスペクトル及びNIRスペクトルのうちの少なくとも1つの少なくとも一部において、デバイスにおけるEM放射線の透過を実質的に可能にする。

20

【0022】

広範な態様によれば、半導体デバイスであって、基板上に堆積され、半導体デバイスの横軸によって画定される少なくとも1つの側面に延びる複数の層を有し、第1の層表面上に堆積され、堆積材料を含む少なくとも1つの粒子構造の不連続層を含む少なくとも1つの電磁 (EM) 放射線吸収層を備え、少なくとも1つのEM放射線吸収層の少なくとも1つの粒子構造が、可視光スペクトル及び紫外線 (UV) スペクトルのうちの少なくとも1つの少なくとも一部において、半導体デバイスにおけるEM放射線の吸収を容易にし、一方で、赤外線 (infrared、IR) スペクトル及び近赤外線 (nearinfrared、NIR) スペクトルのうちの少なくとも1つの少なくとも一部において、半導体デバイスにおけるEM放射線の透過を実質的に可能にする、半導体デバイスが開示される。

30

【0023】

いくつかの非限定的な例では、堆積材料は金属であり得る。いくつかの非限定的な例では、堆積材料は、マグネシウム、銀、及びイッテルビウムのうちの少なくとも1つを含み得る。いくつかの非限定的な例では、堆積材料は、共堆積誘電体材料と共堆積され得る。

【0024】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの粒子は、サイズ、サイズ分布、形状、表面被覆度、構成、堆積密度、及び組成のうちの少なくとも1つから選択される独特の特徴を有し得る。いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの粒子構造は、約10~50%、10~45%、12~40%、15~40%、15~35%、18~35%、20~35%、及び20~30%のうちの少なくとも1つの被覆率を有し得る。いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの粒子構造の大部分は、約40nm、35nm、30nm、25nm、及び20nmのうちの少なくとも1つ以下の最大特徴サイズを有し得る。いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの粒子構造は、約5~40nm、5~30nm、8~30nm、10~30nm、8~25nm、10~25nm、8~20nm、10~20nm、10~15nm、及び8~15nmのうちの少なくとも1つである平均値及び中央値のうちの少なくとも1つである特徴サイズを有し得る。いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの粒子構造は、シードを含み得、シードの周りで堆積材料が合体する傾向がある。

40

【0025】

50

いくつかの非限定的な例では、本デバイスは、第2の層表面上に配置されるパターン化コーティングを更に備えてもよく、第1の層表面は、パターン化コーティングの露出層表面であり、パターン化コーティングの表面上の堆積材料の堆積に対する初期付着確率は、0.3及び第2の層表面上の堆積材料の堆積に対する初期付着確率のうちの少なくとも1つよりも実質的に小さく、そのため、パターン化コーティングは、堆積材料の閉じたコーティングを実質的に欠く。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティングは、少なくとも1つのパターン化材料を含み得る。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティングは、堆積材料の堆積に対する第1の初期付着確率を有する第1のパターン化材料と、堆積材料の堆積に対する第2の初期付着確率を有する第2のパターン化材料とを含むことができ、第1の初期付着確率は、第2の初期付着確率よりも実質的に小さい。いくつかの非限定的な例では、第1のパターン化材料は、核形成阻害コーティング（NIC）材料であってもよく、第2のパターン化材料は、電子輸送層（transport layer、ETL）材料、LiF、及びフッ化リチウム（lithium fluoride、LiF）のうちの少なくとも1つから選択される。

10

【0026】

いくつかの非限定的な例では、層は、少なくとも1つの側面の第1の部分及び第2の部分に延びてもよく、少なくとも1つのEM放射線吸収層は、第1の部分にわたって延び、デバイスは、層に対してある角度で、第1の部分を通して少なくとも1つのEM信号を通過させるように適合される。いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つのEM信号は、IRスペクトル及びNIRスペクトルのうちの少なくとも1つの少なくとも一部における波長範囲を有し得る。いくつかの非限定的な例では、第1の部分は、堆積材料の閉じたコーティングを実質的に欠く場合がある。いくつかの非限定的な例では、第1の部分は、信号透過領域の少なくとも一部に対応し得る。

20

【0027】

いくつかの非限定的な例では、デバイスは、少なくとも1つのアンダーディスプレイ構成要素との交換のために、デバイスを通して少なくとも1つのEM信号を受容するように適合され得る。いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つのアンダーディスプレイ構成要素は、デバイスを通して少なくとも1つのEM信号を受信するように適合された受信器、及びデバイスを通して少なくとも1つのEM信号を放出するように適合された送信器のうちの少なくとも1つを備え得る。いくつかの非限定的な例では、受信器はIR検出器であってもよく、送信器はIREミッタであってもよい。いくつかの非限定的な例では、送信器は、第1のEM信号を放出することができ、受信器は、第1のEM信号の反射である第2のEM信号を検出することができる。いくつかの非限定的な例では、第1及び第2のEM信号の交換は、ユーザの生体認証を提供することができる。

30

【0028】

いくつかの非限定的な例では、デバイスは、デバイスとともにアンダーディスプレイ構成要素を囲むユーザデバイスのディスプレイパネルを形成することができる。

【0029】

いくつかの非限定的な例では、第2の部分は、層に対してある角度で少なくとも1つのEM信号を放出するための少なくとも1つの放出領域を備え得る。いくつかの非限定的な例では、デバイスは、その層上に配置された少なくとも1つの半導体層を更に備えてもよく、各放出領域は、第1の電極及び第2の電極を備え、第1の電極は、基板と少なくとも1つの半導体層との間に配置され、少なくとも1つの半導体層は、第1の電極と第2の電極との間に配置される。

40

【0030】

いくつかの非限定的な例では、デバイスは、第2の部分における露出層表面上に堆積材料の少なくとも1つの閉じたコーティングを更に備え得る。いくつかの非限定的な例では、第2の電極は、堆積材料の少なくとも1つの閉じたコーティングを備え得る。

【発明を実施するための形態】

50

【0031】

積層デバイス

本開示は、概して、積層半導体デバイスに関し、より具体的には、光電子デバイスに関する。光電子デバイスは、概して、電気信号を光子に、かつその逆に変換する任意のデバイスを包含し得る。いくつかの非限定的な例では、限定はしないが、光電子デバイスを含む積層半導体デバイスは、限定はしないが、ユーザデバイスのディスプレイパネルを含む面として機能し得る。

【0032】

当業者であれば、本開示は光電子デバイスを対象とするが、その原理は、複数の層を有する任意のパネルに適用可能であってもよく、複数の層は、限定はしないが、薄膜として含まれ、いくつかの非限定的な例では、電磁（EM）信号を、層のうちの少なくとも1つの平面に対してある角度で全体的又は部分的に通過させることができる、導電性堆積材料1231（図12）の少なくとも1つの層を含むことを理解するであろう。

【0033】

ここで図1を参照すると、例示的な積層デバイス100の断面図が示され得る。いくつかの非限定的な例では、図10により詳細に示すように、デバイス100は、限定はしないが、第1の層110を含む、基板10上に堆積された複数の層を備えることができる。

【0034】

X軸として識別される横軸は、Z軸として識別される長手方向軸とともに示され得る。Y軸として識別される第2の横軸は、X軸及びZ軸の両方を実質的に横断するものとして示され得る。横軸のうちの少なくとも1つは、デバイス100の側面を画定してもよい。本明細書におけるいくつかの図は、平面図で示され得る。そのような平面図では、それぞれX軸及びY軸として識別され、いくつかの例では、実質的に相互に横断し得る、一対の横軸が示される。これらの横軸のうちの少なくとも1つは、デバイス100の側面を画定し得る。

【0035】

デバイス100の層は、横軸によって画定される平面に実質的に平行な側面に延びてもよい。当業者は、図1に示される実質的に平面的な表現が、いくつかの非限定的な例では、説明のための抽象であり得ることを理解するであろう。いくつかの非限定的な例では、デバイス100の横方向範囲にわたって、異なる厚さ及び寸法の局所化された実質的に平面の層が存在してもよく、これは、いくつかの非限定的な例では、層が実質的に完全に存在しないこと、及び／又は非平面遷移領域（横方向ギャップ及び更に不連続性を含む）によって分離された層を含む。

【0036】

したがって、例示目的のために、デバイス100は、実質的に平行な平面層の実質的に層化された構造として、断面で示されてもよいが、そのようなデバイスは、特徴を画定するための多様なトポグラフィを局所的に示してもよく、その各々は、断面で説明される層化されたプロファイルを実質的に示してもよい。

【0037】

EM放射線吸収

ナノ粒子（nanoparticle、NP）は、主な特徴的なサイズがナノメートル（nanometer、nm）スケールのものであり、概して約1～300nmであると理解される物質の粒子構造121である。nmスケールでは、所与の材料のNPは、バルク形態の同じ材料に対して固有の特性（限定はしないが、光学的、化学的、物理的、及び／又は電気的特性を含む）がある場合がある。

【0038】

これらの特性は、複数のNPが、限定はしないが、光電子デバイスを含む積層半導体デバイスの層に形成されるときに、その性能を改善するために利用され得る。

【0039】

NPのそのような層をデバイスに導入するための現在のメカニズムは、いくつかの欠点を有する。

【0040】

第一に、典型的には、そのようなNPは、そのようなデバイスの最密充填層に形成され、かつ／又はマトリックス材料に分散される。その結果、そのようなNP層の厚さは、典型的には、NP自体の特徴的なサイズよりもはるかに厚くなる可能性がある。そのようなNP層の厚さは、デバイス性能、デバイス安定性、デバイス信頼性、及び／又はデバイス寿命に関して望ましくない特質を付与することがあり、それは、NPの固有の特性によって提供される任意の認識される利点を低減するか、又は更には排除する可能性がある。

10

【0041】

第二に、そのようなデバイスにおいて、かつそのようなデバイスで使用するために、NPを合成する技術は、種々のメカニズムを通して、大量の炭素（C）、酸素（O）、及び／又は硫黄（S）を導入する可能性がある。

【0042】

非限定的な例として、湿式化学法を使用して、典型的には、精密に制御された特徴的なサイズ、サイズ分布、形状、表面被覆度、構成、及び／又は堆積密度を有するNPをデバイスに導入することができる。しかしながら、そのような方法は、典型的には、NPを安定化させるために有機キャッピング基（クエン酸塩でキャッピングされた銀（Ag）NPの合成など）を採用するが、そのような有機キャッピング基は、合成されたNPにC、O、及び／又はSを導入する。

20

【0043】

また更に、溶液から堆積されたNP層は、堆積に使用される溶媒のために、典型的にはC、O、及び／又はSを含み得る。

【0044】

追加として、これらの元素は、湿式化学プロセス及び／又はNP層の堆積中に汚染物質として導入されることがある。

【0045】

しかしながら、導入されると、そのようなデバイスのNP層中の大量のC、O、及び／又はSの存在は、そのようなデバイスの性能、安定性、信頼性、及び／又は寿命を低下させる可能性がある。

30

【0046】

第三に、溶液からNP層を堆積させるとき、採用される溶媒が乾燥するにつれて、NP層は、NP層にわたって、かつ／又はそのような層の異なるパターン化された領域間で、不均一な特性を有する傾向がある。いくつかの非限定的な例では、所与のNP層の縁部は、そのようなNP層の内部領域よりもかなり厚く又は薄くなることがあり、その不一致は、デバイス性能、安定性、信頼性、及び／又は寿命に悪影響を及ぼすことがある。

【0047】

第四に、湿式化学合成及び溶液堆積プロセスを超えて、NPを合成及び／又は堆積させる他の方法及び／又はプロセス（限定されないが、真空ベースのプロセス（例えば、限定されないが、PVD）が挙げられる）が存在するが、既存の方法は、それによって堆積されるNPの特徴的なサイズ、サイズ分布、形状、表面被覆度、構成、堆積密度、及び／又は分散度の不十分な制御をもたらす傾向がある。非限定的な例として、従来のPVDプロセスでは、NPは、それらのサイズが増加するにつれて、最密充填膜を形成する傾向がある。結果として、従来のPVD法などの方法は、概して、表面被覆度が低い大きな分散NPのNP層を形成するのにあまり適していない。むしろ、そのような従来の方法によって付与される、特徴的なサイズ、サイズ分布、形状、表面被覆度、構成、及び／又は堆積密度の不十分な制御により、デバイス性能、安定性、信頼性、及び／又は寿命が不十分になり得る。

40

【0048】

50

ＥＭ放射線吸収コーティングは、ＥＭ放射線と金属との共鳴相互作用を研究する、ナノフォトンクスの一分野であるプラズモニクスを利用する。当業者であれば、金属ＮＰは、光学応答が、ナノ構造の特徴的なサイズ、サイズ分布、形状、表面被覆度、構成、堆積密度、及び／又は組成を変化させることによって調整され得る自由電子のＬＳＰ励起及び／又はコヒーレント振動を示し得ることを理解するであろう。そのような光学応答は、ＥＭ放射線吸収コーティングに関して、その上に入射するＥＭ放射線の吸収を含み、それによってその反射を低減することができる。

【００４９】

再び図１を参照すると、いくつかの非限定的な例では、ＥＭ放射線吸収（ＮＰ）層１２０は、その上に入射するＥＭ放射線を吸収するために、又は付随して、デバイス１００からの反射を低減するために、積層半導体デバイス１００の一部として採用され得る。

10

【００５０】

いくつかの非限定的な例では、ＥＭ放射線吸収層１２０は、限定はしないが、第１の層１１０などの、限定はしないが、下層を含む、露出層表面１１上に及び／又は露出層表面１１を覆って堆積され得る。

【００５１】

いくつかの非限定的な例では、ＥＭ放射線吸収層１２０は、不連続層１３０として含まれる別個の金属粒子構造１２１を堆積させることによって形成されてもよく、これは、いくつかの非限定的な例では、所与の特徴的なサイズ、サイズ分布、形状、表面被覆度、構成、堆積密度、及び／又は組成のＮＰを含んでもよい。

20

【００５２】

いくつかの非限定的な例では、ＥＭ放射線吸収層１２０を構成する粒子構造１２１は、別個の金属プラズモンアイランド又はクラスタであってもよく、かつ／又はそれらを含んでもよい。

【００５３】

当業者は、材料が堆積されるメカニズムを考慮して、モノマー及び／又は原子の可能な積層及び／又はクラスタ化に起因して、ＥＭ放射線吸収層１２０内の粒子構造１２１の実際のサイズ、高さ、重量、厚さ、形状、プロファイル、及び／又は間隔が、いくつかの非限定的な例では、実質的に不均一であり得ることを理解するであろう。追加として、ＥＭ放射線吸収層１２０内の粒子構造１２１は、所与のプロファイルを有するものとして示されているが、これは、例示的なものにすぎず、そのような粒子構造１２１の任意のサイズ、高さ、重量、厚さ、形状、プロファイル、及び／又は間隔を決定するものではないことが意図されている。

30

【００５４】

いくつかの非限定的な例では、吸収は、可視光スペクトルを含むがこれに限定されないＥＭスペクトルの範囲及び／又はその部分範囲である吸収スペクトルに集中され得る。いくつかの非限定的な例では、積層半導体デバイス１００の一部としてＥＭ放射線吸収層１２０を採用することにより、その中の偏光子への依存を低減することができる。

【００５５】

当業者は、いくつかの非限定的な例では、複数のＥＭ放射線吸収層１２０が、追加の層によって分離されているか否かにかかわらず、種々の側面を有し、異なる吸収スペクトルを有して、互いの上に配置され得ることを理解するであろう。このようにして、デバイスのある特定の領域の吸収は、１つ以上の吸収スペクトルに従って調整され得る。

40

【００５６】

ＥＭ放射線吸収層１２０は、その上に積層半導体デバイス１００を越えて入射するＥＭ放射線を吸収し、それに伴って反射を低減することができるが、当業者は、いくつかの非限定的な例では、ＥＭ放射線吸収層１２０が、その上に入射する、デバイス１００によって放出されたＥＭ放射線を吸収することができることを理解するであろう。

【００５７】

いくつかの非限定的な例では、そのような粒子構造１２１は、限定はしないが、第１

50

の層 1 1 0 を含む下層の露出層表面 1 1 上に、わずかな量の、いくつかの非限定的な例では、約数オングストローム又は数分の 1 オングストロームであり得る）平均層厚を有する堆積材料 1 2 3 1 を堆積させることによって形成され得る。いくつかの非限定的な例では、露出層表面 1 1 は、核形成促進コーティング（nucleation-promoting coating、NPC

） 1 4 2 0 （図 1 4 C）のものであってもよい。

【 0 0 5 8 】

シード

いくつかの非限定的な例では、EM 放射線吸収層 1 2 0 内の粒子構造 1 2 1 のサイズ、高さ、重量、厚さ、形状、プロファイル、及び／又は間隔は、多かれ少なかれ、適切な位置及び／又は適切な密度及び／又は堆積段階でテンプレート層内に EM 放射線吸収層 1 2 0 の一部としてシード材料を堆積させることによって指定することができる。いくつかの非限定的な例では、そのようなシード材料は、堆積材料 1 2 3 1 が各シード 1 2 2 の周囲で合体して粒子構造 1 2 1 を形成する傾向があり得るときのように、核形成部位として作用するために、シード 1 2 2 又は不均一性として作用し得る。

【 0 0 5 9 】

いくつかの非限定的な例では、シード材料は、限定はしないが、イッテルビウム（Yb）又は Ag を含む金属を含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、シード材料は、その上に堆積され、それに合体する堆積材料 1 2 3 1 に対して高い濡れ特性を有し得る。

【 0 0 6 0 】

いくつかの非限定的な例では、シード 1 2 2 は、デバイス 1 0 0 の露出層表面 1 1 にわたって、いくつかの非限定的な例では、シード材料のオープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセスを使用して、テンプレート層内に堆積され得る。

【 0 0 6 1 】

EM 層パターン化コーティング

ここで図 2 を参照すると、追加の任意選択の層を有するデバイス 1 0 0 のバージョン 2 0 0 が示されており、いくつかの非限定的な例では、EM 層パターン化コーティング 2 1 0_e は、EM 放射線吸収層 1 2 0 を堆積させる目的で、EM 層パターン化コーティング 2 1 0_e を構成するパターン化材料 1 1 1 1 （図 1 1）と、いくつかの非限定的な例ではファインメタルマスク（FMM）とすることができるシャドウマスク 1 1 1 5 （図 1 1）の露出層表面 1 1 との間に介在させることによって、第 1 の層 1 1 0 を含むがこれに限定されない下層にわたって選択的に堆積させることができる。

【 0 0 6 2 】

EM 層パターン化コーティング 2 1 0_e の選択的堆積の後、堆積材料 1 2 3 1 は、いくつかの非限定的な例では、オープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセスを使用して、EM 層パターン化コーティング 2 1 0_e によって覆われていないそれぞれのシード 1 2 2 （存在する場合）の周りに合体させることを含むがこれに限定されないことによって、EM 放射線吸収層 1 2 0 を含む、中の粒子構造 1 2 1 として、かつ／又はそれを形成するために、デバイス 2 0 0 の上に堆積され得る。

【 0 0 6 3 】

EM 層パターン化コーティング 2 1 0_e は、堆積材料 1 2 3 1 の堆積に対する初期付着確率が比較的低い表面を提供することができ、この初期付着確率は、デバイス 2 0 0 の下層の露出層表面 1 1 の堆積材料 1 2 3 1 の堆積に対する初期付着確率よりも実質的に低くすることができる。

【 0 0 6 4 】

したがって、下層の露出層表面 1 1 は、EM 層パターン化コーティング 2 1 0_e によって覆われていないシード 1 2 2 の周りで合体させることを含むがこれに限定されないことによって、粒子構造 1 2 1 を形成するために堆積され得る堆積材料 1 2 3 1 の閉じたコーティング 1 0 4 0 （図 1 0）を実質的に欠く場合がある。

【 0 0 6 5 】

このようにして、EM層パターン化コーティング210_eは、シャドウマスク1115を使用することを含むがこれに限定されないことにより選択的に堆積されて、オープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセスを使用することを含むがこれに限定されないことにより堆積材料1231が堆積されることを可能にし、それにより、それぞれのシード122の周りに合体させることを含むがこれに限定されないことによって、粒子構造121を形成することができる。

【0066】

いくつかの非限定的な例では、デバイス200の露出層表面11の上に堆積される堆積材料1231は、いくつかの非限定的な例では、概して、又はいくつかの時間限定的な例では、特定の色に対応することを含むがこれに限定されない可視光スペクトルを含むがこれに限定されないEMスペクトルの波長範囲、並びに／又はその部分範囲及び／若しくは波長におけるEM放射線の、EM放射線吸収層120による吸収を容易にし、かつ／又は増加させるように選択されている可能性がある誘電率特性を有し得る。

【0067】

いくつかの非限定的な例では、EM層パターン化コーティング210_eは、シード材料及び／又は堆積材料1231に対して比較的低い初期付着確率を示すパターン化材料1111を含むことができ、そのため、そのようなEM層パターン化コーティング210_eの表面は、いくつかの例では、EM放射線吸収層120の形成以外の、本明細書で説明する用途を含む、堆積材料1231の閉じたコーティング1040の堆積を抑制する目的で使用される、非EM層パターン化コーティング210_n及び／又はそれらが含み得るパターン化材料1111に対して、堆積材料1231（及び／又はシード材料）を粒子構造121として堆積させる傾向の増加を示す場合がある。

【0068】

いくつかの非限定的な例では、EM層パターン化コーティング210_eは、複数の材料を含むことができ、複数の材料のうちの少なくとも1つの材料は、限定はしないが、上述したような堆積材料1231及び／又はシード材料に対してそのような比較的低い初期付着確率を示すパターン化材料1111を含むパターン化材料1111である。

【0069】

いくつかの非限定的な例では、複数の材料のうちの第1の材料は、堆積材料1231及び／又はシード材料の堆積に対して第1の初期付着確率を有するパターン化材料1111であってもよく、複数の材料のうちの第2の材料は、堆積材料1231及び／又はシード材料の堆積に対して第2の初期付着確率を有するパターン化材料であってもよく、第2の初期付着確率は第1の初期付着確率を超える。

【0070】

いくつかの非限定的な例では、第1の初期付着確率及び第2の初期付着確率は、実質的に同一の条件及びパラメータを使用して測定され得る。

【0071】

いくつかの非限定的な例では、複数の材料のうちの第1の材料は、複数の材料のうちの第2の材料でドーブされ、覆われ、かつ／又は補完されてもよく、そのため、第2の材料は、堆積材料1231及び／又はシード材料のための核形成部位として作用するように、シード又は不均一性として作用してもよい。

【0072】

いくつかの非限定的な例では、複数の材料のうちの第2の材料は、NPC1420を含み得る。いくつかの非限定的な例では、複数の材料のうちの第2の材料は、限定はしないが、多環式芳香族化合物を含む有機材料、及び／又は限定はしないが、存在がソース材料、堆積に使用される機器、及び／又は真空チャンバ環境内の汚染物質であると別様に考えられ得るO、S、窒素(N)、若しくはCを含む非金属元素を含む材料を含み得る。いくつかの非限定的な例では、複数の材料のうちの第2の材料は、その連続的なコーティング1040を形成することを回避するために、単層の一部である層厚で堆積されてもよい。むしろ、そのような材料のモノマー1232（図12）は、堆積材料1231及び／又

10

20

30

40

50

はシード材料のための別個の核形成部位を形成するように、側面において離隔される傾向があり得る。

【0073】

第1のパターン化材料1111₁と第2のパターン化材料1111₂との混合物を含むEM層パターン化コーティング210_eによって形成されたEM放射線吸収層120の適合性を評価するために、一連の試料を製作した。全ての試料において、第1のパターン化材料1111₁は、堆積材料1231としてのAgの堆積に対して実質的に低い初期付着確率を有する核形成阻害コーティング(NIC)であった。第2のパターン化材料1111₂、すなわち、ETL1537(図15)材料、堆積材料1231としてのAgの堆積に対して比較的高い初期付着確率を有する傾向があり、いくつかの非限定的な例ではN

10

【0074】

ETL1537材料については、第1のパターン化材料1111₁及びETL1537材料を種々の比で、20nmの平均層厚さまでインジウムスズ酸化物(indium tin oxide、ITO)基板上に共堆積させ、その後、その露出層表面11を、15nmの基準層厚さまでAgの蒸気フラックス1232に露出させることによって、いくつかの試料を調製した。

【0075】

ETL1537材料と第1のパターン化材料1111₁の体積%比がそれぞれ1:99(ETL試料A)、2:98(ETL試料B)、5:95(ETL試料C)、10:90(ETL試料D)、20:80(ETL試料E)、及び40:60(ETL試料F)である6つの試料を調製した。追加として、ETL1537材料と第1のパターン化材料1111₁の体積%比がそれぞれ0:100(比較試料1)及び100:0(比較試料2)である2つの比較試料を調製した。

20

【0076】

ETL試料Bは、15.156%の総表面被覆度、13.6292nmの平均値の特徴的なサイズ、2.0462の分散度、14.5399nmの粒子直径の数平均、及び20.7989nmの粒子直径のサイズ平均を示した。

【0077】

ETL試料Cは、22.083%の総表面被覆度、16.6985nmの平均値の特徴的なサイズ、1.6813の分散度、17.8372nmの粒子直径の数平均、及び23.1283nmの粒子直径のサイズ平均を示した。

30

【0078】

ETL試料Dは、27.0626%の総表面被覆度、19.4518nmの平均値の特徴的なサイズ、1.5521の分散度、20.7487nmの粒子直径の数平均、及び25.8493nmの粒子直径のサイズ平均を示した。

【0079】

ETL試料Eは、35.5376%の総表面被覆度、24.2092nmの平均値の特徴的なサイズ、1.6311の分散度、25.858nmの粒子直径の数平均、及び32.9858nmの粒子直径のサイズ平均を示した。

40

【0080】

図3A~図3Eは、それぞれ、比較試料1、ETL試料B、ETL試料C、ETL試料D、及びETL試料EのSEM顕微鏡写真である。

【0081】

図3Fは、ETL試料B305、ETL試料C310、ETL試料D315、及びETL試料E320について、特徴的な粒子サイズの関数として粒子構造121のヒストグラム分布をプロットしたヒストグラムであり、それぞれの曲線は、ヒストグラム306、311、316、321に適合する。

【0082】

50

以下の表 1 は、種々の波長での種々の試料についての測定された透過率低減パーセント低減値を示す。

【0083】

【表 1】

表 1

試料	波長			
	450nm	550nm	700nm	850nm
比較試料 1	1.5%	<1%	<1%	<1%
ETL 試料 B (2:98)	9%	5%	<1%	<1%
ETL 試料 C (5:95)	17%	11%	2.4%	1%
ETL 試料 D (10:90)	29%	24%	11%	5%
ETL 試料 D (20:80)	33%	32%	21%	13%

10

【0084】

見て分かるように、第 2 のパターン化材料 1111₂としての ETL の濃度が比較的低い場合、ほとんどの波長にわたって透過率の低減は最小限であった。しかしながら、ETL 濃度が約 5 体積%を超えると、IR スペクトルにおける 700 nm 及び NIR スペクトルにおける 850 nm の波長での透過率の著しい低減なしに、可視光スペクトルにおける 450 nm 及び 550 nm の波長で実質的な低減 (>10%) が観察された。

【0085】

Li q については、第 1 のパターン化材料 1111₁ 及び Li q を種々の比で、ITO 基板上に 20 nm の平均層厚さまで共堆積し、その後、その露出層表面 11 を Ag の蒸気フラックス 1232 に 15 nm の基準層厚さまで露出させることによって、いくつかの試料を調製した。

20

【0086】

Li q と第 1 のパターン化材料 1111₁ との体積%比がそれぞれ 2:98 (Li q 試料 A)、5:95 (Li q 試料 B)、10:90 (Li q 試料 C)、及び 20:80 (Li q 試料 D) である 4 つの試料を調製した。

【0087】

Li q 試料 A は、11.1117% の総表面被覆度、13.2735 nm の平均値の特徴的なサイズ、1.651 の分散度、13.9619 nm の粒子サイズの数平均、及び 17.9398 nm の粒子サイズのサイズ平均を示した。

30

【0088】

Li q 試料 B は、17.2616% の総表面被覆度、15.2667 nm の平均値の特徴的なサイズ、1.7914 の分散度、16.3933 nm の粒子サイズの数平均、及び 21.941 nm の粒子サイズのサイズ平均を示した。

【0089】

Li q 試料 C は、32.2093% の総表面被覆度、23.6209 nm の平均値の特徴的なサイズ、1.6428 の分散度、25.3038 nm の粒子サイズの数平均、及び 32.4322 nm の粒子サイズのサイズ平均を示した。

【0090】

図 3 G ~ 図 3 J はそれぞれ、Li q 試料 A、Li q 試料 B、Li q 試料 C、及び Li q 試料 D の SEM 顕微鏡写真である。

40

【0091】

図 3 K は、Li q 試料 B 325、Li q 試料 A 330、及び Li q 試料 C 335 について、特徴的な粒子サイズの関数として粒子構造 121 のヒストグラム分布をプロットするヒストグラムであり、それぞれの曲線は、ヒストグラム 326、331、336 に適合する。

【0092】

以下の表 2 は、種々の波長での種々の試料についての測定された透過率低減パーセント低減値を示す。

【0093】

50

【表 2】

表 2

試料	波長				
	450nm	550nm	700nm	850nm	1,000nm
比較試料 1	1.5%	<1%	<1%	<1%	<1%
LiF 試料 A (2:98)	7%	4%	<1%	<1%	<1%
LiF 試料 B (5:95)	15%	10%	1.5%	<1%	<1%
LiF 試料 C (10:90)	34%	40%	27.5%	18%	11%

【0094】

見て分かるように、第 2 のパターン化材料 1111₂としての LiF の濃度が比較的低い場合、ほとんどの波長にわたって透過率の低減は最小限であった。しかしながら、LiF 濃度が約 5 体積%を超えると、IR スペクトルの 700 nm 並びに NIR スペクトルの 850 nm 及び 1,000 nm の波長での透過率の著しい低減なしに、可視光スペクトルの 450 nm 及び 550 nm の波長で実質的な低減 (>10%) が観察された。

10

【0095】

LiF については、最初に ETL 材料を ITO 基板上に 20 nm の平均層厚さまで堆積させ、次いで、第 1 のパターン化材料 1111₁ 及び LiF を種々の比で、ETL 材料の露出層表面 11 上に 20 nm の平均層厚さまで共堆積させ、その後、その露出層表面 11 を 15 nm の基準層厚さまで Ag の蒸気フラックス 1232 に露出させることによって、いくつかの試料を調製した。

【0096】

LiF と第 1 のパターン化材料 1111₁ との体積%比がそれぞれ 2:98 (LiF 試料 A)、5:95 (LiF 試料 B)、10:90 (LiF 試料 C)、20:80 (LiF 試料 D) である 4 つの試料を調製した。

20

【0097】

図 3L ~ 図 3O はそれぞれ、LiF 試料 A、LiF 試料 B、LiF 試料 C、及び LiF 試料 D の SEM 顕微鏡写真である。

【0098】

図 3K は、LiF 試料 x340、LiF 試料 x345、及び LiF 試料 x350 について、特徴的な粒子サイズの関数として粒子構造 121 のヒストグラム分布をプロットしたヒストグラムであり、それぞれの曲線はヒストグラム 341、346、351 に適合する。

30

【0099】

以下の表 3 は、種々の波長での種々の試料についての測定された透過率低減パーセント低減値を示す。

【0100】

【表 3】

表 3

試料	波長				
	450nm	550nm	700nm	850nm	1,000nm
比較試料 1	1.5%	<1%	<1%	<1%	<1%
LiF 試料 A (2:98)	2.5%	1.4%	<1%	<1%	<1%
LiF 試料 B (5:95)	6%	3.4%	<1%	<1%	<1%
LiF 試料 C (10:90)	8%	5%	<1%	<1%	<1%

40

【0101】

見て分かるように、第 2 のパターン化材料 1111₂としての LiF の濃度が比較的低い場合、ほとんどの波長にわたって透過率の低減は最小であった。しかしながら、LiF 濃度が約 10 体積%を超えると、IR スペクトルにおける 700 nm 並びに NIR スペクトルにおける 850 nm 及び 1,000 nm の波長での透過率の著しい低減を伴わずに、可視光スペクトルにおける 450 nm の波長で顕著な低減 (8%) が観察された。

【0102】

追加として、20 体積%までの LiF の濃度に対して、700 nm 以上の波長で透過

50

率の低減が実質的にないことが観察された。

【0103】

誘電体材料との共堆積

図示されていないが、いくつかの非限定的な例では、EM放射線吸収層120が含み得る粒子構造121は、シード122を使用することなく、堆積材料1231を共堆積誘電体材料と共堆積させることを含むがこれに限定されないことによって形成され得る。

【0104】

いくつかの非限定的な例では、共堆積誘電体材料に対する堆積材料1231の比は、約50:1~5:1、30:1~5:1、又は20:1~10:1のうちの少なくとも1つの範囲内であり得る。いくつかの非限定的な例では、比は、約50:1、45:1、40:1、35:1、30:1、25:1、20:1、19:1、15:1、12.5:1、10:1、7.5:1、又は5:1のうちの少なくとも1つであり得る。

10

【0105】

いくつかの非限定的な例では、共堆積誘電体材料は、一緒に共堆積され得る堆積材料1231の堆積に対して、1未満であり得る初期付着確率を有し得る。

【0106】

いくつかの非限定的な例では、共堆積誘電体材料に対する堆積材料1231の比は、堆積材料1231の堆積に対する共堆積誘電体材料の初期付着確率に応じて変化し得る。

【0107】

いくつかの非限定的な例では、共堆積誘電体材料は、有機材料であり得る。いくつかの非限定的な例では、共堆積誘電体材料は、半導体であり得る。いくつかの非限定的な例では、共堆積誘電体材料は、有機半導体であり得る。

20

【0108】

いくつかの非限定的な例では、共堆積誘電体材料とともに堆積材料1231を共堆積することで、シード122を含むテンプレート層がない場合に、EM放射線吸収層120における粒子構造121の形成を容易にすることができる。

【0109】

いくつかの非限定的な例では、堆積材料1231を共堆積誘電体材料と共堆積することで、概して、又はいくつかの非限定的な例では、特定の色に対応することを含むがこれに限定されない可視光スペクトルを含むがこれに限定されないEMスペクトルの波長範囲、並びに／又はその部分範囲及び／若しくは波長におけるEM放射線の、EM放射線吸収層120による吸収を容易にし、かつ／又は増加させることができる。

30

【0110】

放出領域の周囲の吸収

いくつかの非限定的な例では、積層半導体デバイス100は、少なくとも1つの放出領域610（図6を含む有機発光ダイオード（OLED）などの光電子デバイス200であり得る。いくつかの非限定的な例では、放出領域610は、いくつかの非限定的な例では、アノードであり得る第1の電極1520（図15と、いくつかの非限定的な例では、カソードであり得る第2の電極1540（図15との間に配置される、少なくとも1つの半導体層1530（図15に対応してもよい。アノード及びカソードは、電源1505（図15と電氣的に結合され、少なくとも1つの半導体層1530を通して互いに向かって移動する正孔及び電子をそれぞれ生成することができる。一対の正孔及び電子が結合すると、光子の形態のEM放射線が放出され得る。

40

【0111】

いくつかの非限定的な例では、EM放射線吸収層120は、第2の電極1540の露出層表面11上に、かつ／又はそれを覆って堆積され得る。

【0112】

いくつかの非限定的な例では、デバイス100の露出層表面11の側面は、第1の部分401（図4A）及び第2の部分402（図4A）を含み得る。いくつかの非限定的な例では、第2の部分402は、第1の部分401を越えて位置する、デバイス100の下

50

層の露出層表面 1 1 の部分を含み得る。

【0 1 1 3】

いくつかの非限定的な例では、E M放射線吸収層 1 2 0 は、省略されてもよく、又は第 1 の部分 4 0 1 の上に延びなくてもよく、むしろ第 2 の部分 4 0 2 の上にのみ延びてもよい。いくつかの非限定的な例では、図 4 A に非限定的な例として示されるように、第 1 の部分 4 0 1 は、多かれ少なかれ、デバイス 1 0 0 のバージョン 4 0 0_a の少なくとも 1 つの非放出領域 1 9 0 2 (図 1 9 A) の側面 1 6 2 0 (図 1 6) に対応してもよく、シード 1 2 2 は、非 E M 層パターン化コーティング 2 1 0_n の堆積前に堆積されてもよい。

【0 1 1 4】

そのような非限定的な構成は、デバイス 1 0 0 の露出層表面 1 1 に入射する外部 E M放射線の反射を低減しながら、少なくとも 1 つの放出領域 6 1 0 から放出される E M放射線の透過率を可能にし、かつ／又は最大化するのに適切であり得る。

【0 1 1 5】

したがって、図 4 A に示すように、非 E M 層パターン化コーティング 2 1 0_n が、E M放射線吸収層 1 2 0 を堆積する目的のためではなく、その横方向の範囲を制限するために堆積され得るようなシナリオでは、そのような非 E M 層パターン化コーティング 2 1 0_n が含み得るパターン化材料 1 1 1 1 は、上述したように、堆積材料 1 2 3 1 及び／又はシード材料に対して比較的低い初期付着確率を示さないことがある。

【0 1 1 6】

当業者であれば、いくつかの非限定的な例では、E M放射線吸収層 1 2 0 は、デバイス 1 0 0 の放出領域 6 1 0 以外の、かつ／又はそれに加えて、デバイス 1 0 0 の領域から省略されてもよく、第 2 の部分 4 0 2 は、いくつかの例では、そのような他の領域に対応し、かつ／又はそれを含んでもよいことを理解するであろう。

【0 1 1 7】

いくつかの非限定的な例では、吸収は、可視光スペクトルを含むがこれに限定されない E M スペクトルの範囲及び／又はその部分範囲である吸収スペクトルに集中され得る。いくつかの非限定的な例では、積層半導体デバイス 1 0 0 の一部として E M放射線吸収層 1 2 0 を採用することにより、その中の偏光子への依存を低減することができる。

【0 1 1 8】

当業者は、いくつかの非限定的な例において、複数の E M放射線吸収層 1 2 0 が、追加の層によって分離されているか否かにかかわらず、種々の側面を有し、異なる吸収スペクトルを有して、互いの上に配置され得ることを理解するであろう。このようにして、デバイスのある特定の領域の吸収は、1 つ以上の所望の吸収スペクトルに従って調整され得る。

【0 1 1 9】

E M放射線吸収層 1 2 0 は、その上に積層半導体デバイス 1 0 0 を越えて入射する E M放射線を吸収し、それに伴って反射を低減することができるが、当業者は、いくつかの非限定的な例では、E M放射線吸収層 1 2 0 が、その上に入射する、デバイス 1 0 0 によって放出された E M放射線を吸収することができることを理解するであろう。

【0 1 2 0】

図 4 A に示すようないくつかの非限定的な例では、非 E M 層パターン化コーティング 2 1 0_n は、存在する場合、テンプレート層におけるシード 1 2 2 の堆積の後に、露出層表面 1 1 上に堆積され得、そのため、シード 1 2 2 は、第 1 の部分 4 0 1 及び第 2 の部分 4 0 2 の両方にわたって堆積され得、非 E M 層パターン化コーティング 2 1 0_n は、第 1 の部分 4 0 1 にわたって堆積されたシード 1 2 2 を覆うことができる。

【0 1 2 1】

いくつかの非限定的な例では、非 E M 層パターン化コーティング 2 1 0_n は、堆積材料 1 2 3 1 の堆積だけでなくシード材料の堆積に対しても比較的低い初期付着確率を有する表面を提供し得る。そのような例では、図 4 B のデバイス 1 0 0 の例示的なバージョン 4 0 0_b に示されるように、非 E M 層パターン化コーティング 2 1 0_n は、シード材料の

10

20

30

40

50

任意の堆積の後ではなく前に堆積され得る。

【0122】

第1の部分401にわたって非EM層パターン化コーティング210_nを選択的に堆積した後、導電性堆積材料1231は、いくつかの非限定的な例では、オープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセスを使用して、デバイス100の上に堆積されてもよいが、非限定的に、非EM層パターン化コーティング210_nによって覆われていないそれぞれのシード122（存在する場合）の周りに合体させることを含むがこれに限定されないことによって、中の粒子構造121として、かつ／又はそれを形成するために、パターン化コーティング210を実質的に欠く場合がある第2の部分402内にのみ実質的に残ってもよい。

10

【0123】

第1の部分401にわたる非EM層パターン化コーティング210_nの選択的堆積の後、シード材料は、堆積される場合、いくつかの非限定的な例では、オープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセスを使用して、デバイス400の露出層表面11にわたってテンプレート層内に堆積され得るが、シード122は、非EM層パターン化コーティング210_nを実質的に欠く場合がある第2の部分402内にのみ実質的に残ってもよい。

【0124】

更に、堆積材料1231は、いくつかの非限定的な例では、オープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセスを使用して、デバイス300の露出層表面11にわたって堆積され得るが、堆積材料1231は、非EM層パターン化コーティング210_nを実質的に欠く場合がある第2の部分402内にのみ、それぞれのシード122の周りに合体させることを含むがこれに限定されないことによって、中の粒子構造121として、かつ／又はそれを形成するために実質的に残ってもよい。

20

【0125】

非EM層パターン化コーティング210_nは、第1の部分401内に、第2の部分402内のデバイス300の下層の露出層表面11の堆積材料1231及び／又はシード材料（存在する場合）の堆積に対する初期付着確率よりも実質的に低い場合がある、堆積材料1231及び／又はシード材料（存在する場合）の堆積に対する比較的低い初期付着確率を有する表面を提供することができる。

【0126】

したがって、第1の部分401は、任意のシード122の閉じたコーティング1040、及び／又は第2の部分402内に堆積されて、シード122の周りに合体させることを含むがこれに限定されないことによって、粒子構造121を形成することができる堆積材料1231を実質的に欠く場合がある。

30

【0127】

当業者であれば、堆積材料1231の一部及び／又はシード材料の一部が第1の部分401内に残っている場合であっても、第1の部分401内の任意のそのような堆積材料1231及び／又はシード材料から形成されたシード122の量は、第2の部分402内よりも実質的に少なくともよく、第1の部分401内の任意のそのような堆積材料1231は、粒子構造121を実質的に欠く場合がある不連続層130を形成する傾向があってもよいことを理解するであろう。第1の部分401内のそのような堆積材料1231の一部が、シード材料から形成されたシード122を含むがこれに限定されない周りに、粒子構造121を形成した場合であっても、任意のそのような粒子構造121のサイズ、高さ、重量、厚さ、形状、プロファイル、及び／又は間隔は、それにもかかわらず、第2の部分402のEM放射線吸収層120の粒子構造121のサイズ、高さ、重量、厚さ、形状、プロファイル、及び／又は間隔とは十分に異なることがあり、第1の部分401内のEM放射線の吸収は、特定の色に対応することを含むがこれに限定されない可視光スペクトルを含むがこれに限定されないEMスペクトルの波長範囲、並びに／又はその部分範囲及び／若しくは波長を含むがこれらに限定されない、第2の部分402内よりも実質的に少ないことがある。

40

50

【0128】

このようにして、非EM層パターン化コーティング210_nは、シャドウマスク1115を使用することを含むがこれに限定されないことにより、選択的に堆積され、オーブンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセスを使用することを含むがこれに限定されないことにより、堆積材料1231が堆積されることを可能にし、それにより、それぞれのシード122の周りに合体させることを含むがこれに限定されないことによって、粒子構造121を形成することができる。

【0129】

当業者は、比較的低い反射率を示す構造が、いくつかの非限定的な例では、EM放射線吸収層120を提供するために好適であり得ることを理解するであろう。

10

【0130】

ディスプレイパネル

ここで図5を参照すると、ディスプレイパネル510の断面図が示されている。いくつかの非限定的な例では、ディスプレイパネル510は、限定はしないが、その面501を形成する最外層で終わる光電子デバイス500を含む、積層半導体デバイス100のバージョンであってもよい。

【0131】

ディスプレイパネル510の面501は、横軸によって画定される平面に実質的に沿って、その側面にわたって延びてもよい。

【0132】

20

ユーザデバイス

いくつかの非限定的な例では、面501、実際にはディスプレイパネル510全体は、ユーザデバイス500の面として作用することができ、それを通して少なくとも1つのEM信号531は、面501の平面に対してある角度で内部を通して交換され得る。いくつかの非限定的な例では、ユーザデバイス500は、限定はしないが、スマートフォン、タブレット、ラップトップ、及び／若しくは電子リーダなどのコンピューティングデバイス、並びに／又は限定はしないが、自動車ディスプレイ及び／若しくはフロントガラス、家庭用電化製品、並びに／又は医療、商業、及び／若しくは産業用デバイスを含む、モニタ、テレビジョンセット、及び／若しくはスマートデバイスなどの何らかの他の電子デバイスであり得る。

30

【0133】

いくつかの非限定的な例では、面501は、中に少なくとも1つのアンダーディスプレイ構成要素530が収容され得る本体520及び／又はその中の開口部521に対応し、かつ／又はそれと嵌合し得る。

【0134】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つのアンダーディスプレイ構成要素530は、面501の反対側のその表面上のディスプレイパネル510と一体的に、又は組み立てられたモジュールとして形成され得る。いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つのアンダーディスプレイ構成要素530は、面501の反対側のディスプレイパネル510の基板10の露出層表面11上に形成され得る。

40

【0135】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの開口513が、ディスプレイパネル510内に形成されて、ディスプレイパネル510の面501を含むがこれに限定されない、ディスプレイパネル510の横軸又は付随して層によって画定される平面に対してある角度で、ディスプレイパネル510の面501を通る少なくとも1つのEM信号531の交換を可能にすることができる。

【0136】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの開口513は、別様にディスプレイパネル510にわたって配置される実質的に不透明なコーティングの厚さ及び／又は不透明度の欠如及び／又は低減を含むものと理解され得る。いくつかの非限定的な例では、少

50

なくとも1つの開口513は、本明細書で説明するように、信号透過領域620として具現化され得る。

【0137】

少なくとも1つの開口513がどのように具現化されても、少なくとも1つのEM信号531は、面501を通過するように、それを通過することができる。その結果、少なくとも1つのEM信号531は、限定はしないが、ディスプレイパネル510にわたって横方向にEM放射線吸収層120にわたって伝導され得る任意の電流を含む、横軸によって画定される平面に沿って延びることができる任意のEM放射線を除外するとみなされ得る。

【0138】

更に、当業者は、少なくとも1つのEM信号531が、単独で、又は他のEM信号531と併せて、少なくとも1つのEM信号531を他のEM信号531から区別することができる識別子を含むがこれに限定されない何らかの情報内容を伝達することができるという点で、少なくとも1つのEM信号531を、電流及び／又はそれによって生成される電界を含むがこれに限定されないEM放射線自体と区別することができることを理解するであろう。いくつかの非限定的な例では、情報コンテンツは、少なくとも1つのEM信号531の波長、周波数、位相、タイミング、帯域幅、抵抗、キャパシタンス、インピーダンス、コンダクタンス、及び／又は他の特質のうちの少なくとも1つを指定し、変更し、かつ／又は変調することによって伝達され得る。

【0139】

いくつかの非限定的な例では、ディスプレイパネル510の少なくとも1つの開口513を通過する少なくとも1つのEM信号531は、少なくとも1つの光子を含み得、いくつかの非限定的な例では、限定はしないが、可視光スペクトル、IRスペクトル、及び／又はNIRスペクトルのうちの少なくとも1つの範囲内にある波長スペクトルを有し得る。いくつかの非限定的な例では、ディスプレイパネル510の少なくとも1つの開口513を通過する少なくとも1つのEM信号531は、限定はしないが、IRスペクトル及び／又はNRスペクトル内にある波長を有し得る。

【0140】

いくつかの非限定的な例では、ディスプレイパネル510の少なくとも1つの開口513を通過する少なくとも1つのEM信号531は、ディスプレイパネル510の上に入射する周辺光を含み得る。

【0141】

いくつかの非限定的な例では、ディスプレイパネル510の少なくとも1つの開口513を通して交換される少なくとも1つのEM信号531は、少なくとも1つのアンダーディスプレイ構成要素531によって送信及び／又は受信され得る。

【0142】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つのアンダーディスプレイ構成要素530は、単一の光透過領域620よりも大きいサイズを有し得るが、複数の光透過領域620だけでなく、それらの間に延びる少なくとも1つの放出領域610の下にもあり得る。同様に、いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つのアンダーディスプレイ構成要素531は、少なくとも1つの開口513のうちの単一の開口よりも大きいサイズを有し得る。

【0143】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つのアンダーディスプレイ構成要素530は、ユーザデバイス500を越えて少なくとも1つの開口513を通過する少なくとも1つの受信EM信号531_rを受信し、処理するように適合された受信器530_rを備え得る。そのような受信器530_rの非限定的な例は、限定はしないが、IRセンサ若しくは検出器、NIRセンサ若しくは検出器、LIDAR検知モジュール、指紋検知モジュール、光検知モジュール、IR（近接）検知モジュール、虹彩認識検知モジュール、及び／若しくは顔認識検知モジュール、並びに／又はそれらの一部を含む、アンダーディスプレ

10

20

30

40

50

イカメラ (under-displaycamera、UDC) 及び／又はセンサを含む。

【0144】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つのアンダーディスプレイ構成要素530は、ユーザデバイス500を越えて少なくとも1つの開口513を通過する少なくとも1つの送信EM信号531_tを放出するように適合された送信器530_tを備え得る。そのような送信器530_tの非限定的な例は、限定はしないが、内蔵フラッシュ、フラッシュ装置、IRエミッタ、及び／若しくはNIRエミッタ、並びに／又はLIDAR検知モジュール、指紋検知モジュール、光検知モジュール、IR（近接）検知モジュール、虹彩認識検知モジュール、及び／若しくは顔認識検知モジュール、並びに／又はそれらの一部を含む、EM放射線源を含む。

10

【0145】

いくつかの非限定的な例では、限定はしないが、送信器530_tを備える少なくとも1つのアンダーディスプレイ構成要素530によって放出された送信EM信号531_tを含む、ユーザデバイス500を越えてディスプレイパネル510の少なくとも1つの開口513を通過する少なくとも1つのEM信号531は、ディスプレイパネル510から発し、放出EM信号531_rとして、ディスプレイパネル510の少なくとも1つの開口513を通過して、受信器530_rを備える少なくとも1つのアンダーディスプレイ構成要素530に戻ることができる。

【0146】

いくつかの非限定的な例では、アンダーディスプレイ構成要素530は、IRエミッタ及びIRセンサを備え得る。非限定的な例として、そのようなアンダーディスプレイ構成要素530は、その一部、構成要素、又はモジュールとして、ドットマトリクスプロジェクタ、直接飛行時間 (time-of-flight、ToF) 及び／又は間接ToFとして動作し得

20

るToFセンサモジュール、VCSEL、投光照明器、NIR撮像器、屈曲光学系、並びに回折格子を備え得る。

【0147】

いくつかの非限定的な例では、ユーザデバイス500内に複数のアンダーディスプレイ構成要素530があり得、複数のアンダーディスプレイ構成要素530のうちの第1のアンダーディスプレイ構成要素は、ユーザデバイス500を越えて少なくとも1つの開口513を通過するように少なくとも1つの送信EM信号531_tを放出するための送信器530_tを含み、複数のアンダーディスプレイ構成要素530のうちの第2のアンダーディスプレイ構成要素は、少なくとも1つの受信EM信号531_rを受信するための受信器530_rを含む。いくつかの非限定的な例では、そのような送信器530_t及び受信器530_rは、単一の共通アンダーディスプレイ構成要素530において具現化され得る。

30

【0148】

これは、非限定的な例として図6Aに見ることができ、ユーザデバイス500は、横方向範囲（図では垂直に示される）において、少なくとも1つの信号交換表示部616に隣接し、いくつかの非限定的な例ではそれによって分離された少なくとも1つの表示部615を備えるディスプレイパネル510を有するものとして示される。ユーザデバイス500は、少なくとも1つの送信EM信号531_tを第1の信号交換表示部620内の少なくとも1つの第1の信号透過領域620を通して面501を越えて送信するための少なくとも1つの送信器530_tと、少なくとも1つの受信EM信号531_rを第2の信号交換表示部616内の少なくとも1つの第2の信号透過領域620を通して受信するための受信器530_rとを収容する。いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの第1及び第2の信号交換表示部616は、同じであってもよい。

40

【0149】

図6Bは、デバイスの面を画定するディスプレイパネル510を含む、非限定的な例によるユーザデバイス500の平面図を示している。デバイス500は、面501を越えて配列された最も少ない1つの送信器530_t及び少なくとも1つの受信器530_rを収

50

容する。図 6 C は、デバイス 5 0 0 の線 6 C - 6 C に沿った断面図を示している。

【 0 1 5 0 】

ディスプレイパネル 5 1 0 は、表示部 6 1 5 及び信号交換表示部 6 1 6 を含む。表示部 6 1 5 は、複数の放出領域 6 1 0 を含む。信号交換表示部 6 1 6 は、複数の放出領域 6 1 0 と複数の信号透過領域 6 2 0 とを含む。表示部 6 1 5 及び信号交換表示部 6 1 6 の複数の放出領域 6 1 0 は、ディスプレイパネル 2 6 4 のサブピクセル 5 1 0 x に対応する。信号交換表示部 6 1 6 内の複数の信号透過領域 6 2 0 は、電磁スペクトルの I R 範囲に対応する波長を有する信号又は光が、その断面の全体を通過することを可能にするように構成されている。少なくとも 1 つの送信器 5 3 0_t 及び少なくとも 1 つの受信器 5 3 0_r は、I R 信号がパネル 5 1 0 の信号交換表示部 6 1 6 を通過することによってそれぞれ放出及び受信されるように、対応する信号交換表示部 6 1 6 の背後に配列される。図示した非限定的な例では、少なくとも 1 つの送信器 5 3 0_t 及び少なくとも 1 つの受信器 5 3 0_r の各々は、信号送信の経路に配置された対応する信号交換表示部 6 1 6 を有するものとして示されている。

10

【 0 1 5 1 】

図 6 D は、別の非限定的な例によるユーザデバイス 5 0 0 の平面図を示し、少なくとも 1 つの送信器 5 3 0_t 及び少なくとも 1 つの受信器 5 3 0_r は両方とも、共通の信号交換表示部 6 1 6 の背後に配列されている。非限定的な例として、信号交換表示部 6 1 6 は、送信器 5 3 0_t 及び受信器 5 3 0_r の両方にわたって延びるように、平面図において少なくとも 1 つの構成軸に沿って細長くてもよい。図 6 E は、図 6 D の X 2 - X 2 線に沿った断面図を示している。

20

【 0 1 5 2 】

図 6 F は、更に別の非限定的な例によるユーザデバイス 5 0 0 の平面図を示し、ディスプレイパネル 5 1 0 は、非表示部 5 5 1 を更に含む。より具体的には、ディスプレイパネル 5 1 0 は、少なくとも 1 つの送信器 5 3 0_t 及び少なくとも 1 つの受信器 5 3 0_r を含み、これらの各々は、対応する信号交換表示部 6 1 6 の背後に配列されている。非表示部 5 5 1 は、平面図において、2 つの信号交換表示部 5 1 6 に隣接して、かつこれらの間に配列されている。非表示部 5 5 1 では、概して、任意の光放出領域の存在が省略されている。いくつかの非限定的な例では、デバイス 5 0 0 は、非表示部 5 5 1 に配列されたカメラ 5 4 0 を収容する。いくつかの非限定的な例では、非表示部 5 5 1 は、カメラ 5 4 0 と重なるように配列された貫通孔部 5 5 2 を含む。貫通孔部 5 5 2 内のパネル 5 1 0 では、表示部 6 1 5 及び／又は信号交換表示部 6 1 6 内に存在する 1 つ以上の層、コーティング、及び／又は構成要素の存在が省略されてもよい。非限定的な例として、貫通孔部 5 5 2 内のパネル 5 1 0 では、1 つ以上のバックプレーン及び／又はフロントプレーン構成要素の存在が省略されてもよく、別様に、バックプレーン及び／又はフロントプレーン構成要素の存在は、カメラ 5 4 0 によって取り込まれる画像に干渉し得る。いくつかの非限定的な例では、パネル 5 1 0 のカバーガラスは、パネル 5 1 0 の前述の部分の全てに存在するように、表示部 6 1 5、信号交換表示部 6 1 6、及び貫通孔部 5 5 2 に実質的にわたって延びる。いくつかの非限定的な例では、パネル 5 1 0 は、偏光子（図示せず）を更に含み、偏光子は、パネル 5 1 0 の前述の部分の全てに存在するように、表示部 6 1 5、信号交換表示部 6 1 6、及び貫通孔部 5 5 2 にわたって実質的に延びることができる。いくつかの非限定的な例では、パネル 5 1 0 のそのような部分を通る光の透過を向上させるために、貫通孔部 5 5 2 において偏光子の存在が省略され得る。

30

40

【 0 1 5 3 】

いくつかの非限定的な例では、パネル 5 1 0 の非表示部 5 5 1 は、非貫通孔部 5 5 3 を更に含む。非限定的な例として、非貫通孔部 5 5 3 は、平面図において、貫通孔部 5 5 2 と信号交換表示部 6 1 6 との間に配列され得る。いくつかの非限定的な例では、非貫通孔部 5 5 3 は、貫通孔部 5 5 2 の周囲の少なくとも一部又は全体を取り囲むことができる。具体的には示されていないが、デバイス 5 0 0 は、ディスプレイパネル 5 1 0 の非貫通孔部 5 5 3 に対応するデバイス 5 0 0 の部分に追加のモジュール、構成要素、及び／又

50

はセンサを含み得る。

【0154】

いくつかの非限定的な例では、信号交換表示部616は、信号交換表示部616を通る光の透過を別様に妨害又は低減することになるバックプレーン構成要素の存在を低減又は実質的に省略してもよい。非限定的な例として、信号交換表示部616は、TFT構造501、並びに／あるいは、限定はしないが、金属トレースライン、キャパシタ、及び／又は他の不透明若しくは光吸収要素を含むTFT構成要素の存在を省略することができる。いくつかの非限定的な例では、信号交換表示部616内の光放出領域610は、非表示部551の非貫通孔部553内に位置する1つ以上のTFT構造及び／又はTFT構成要素に電気的に結合され得る。具体的には、信号交換表示部616内のサブピクセルを作動させるためのTFT構造及び／又はTFT構成要素は、信号交換表示部616内の非放出面積を通る、少なくともIR及び／又はNIR波長範囲の光の比較的高い透過が達成され得るように、信号交換表示部616の外側及びパネル510の非貫通孔部553内に再配置することができる。非限定的な例として、非貫通孔部553内のTFT構造及び／又はTFT構成要素は、導電性トレースを介して、信号交換表示部616内のサブピクセルに電気的に結合され得る。いくつかの非限定的な例では、送信器530_t及び受信器530_rは、TFT構造及び／又はTFT構成要素とサブピクセルとの間で電流が進行する距離が低減されるように、平面図において非貫通孔部553に隣接又は近接して配列される。

10

【0155】

いくつかの非限定的な例では、光放出領域610は、光放出領域の開口率及びピクセル密度のうちの少なくとも1つが、表示部615と信号交換表示部616との間で同じであるように構成される。いくつかの非限定的な例では、光放出領域610は、光放出領域の開口率とピクセル密度の両方が表示部615と信号交換表示部616との間で同じであるように構成される。いくつかの非限定的な例では、ピクセル密度は、約300ppi、350ppi、400ppi、450ppi、500ppi、550ppi、又は600ppiよりも大きくてもよい。いくつかの非限定的な例では、開口比は、約25%、27%、30%、33%、35%、又は40%よりも大きくてもよい。いくつかの非限定的な例では、パネル510の光放出領域610又はピクセルは、ユーザがパネル100の表示部615と信号交換表示部616との間の視覚的差異を検出する可能性を低減するために、表示部615と信号交換表示部616との間で実質的に同一に成形され、配列され得る。

20

30

【0156】

図6Hは、非限定的な例によるパネル510の部分の拡大平面図を示している。具体的には、表示部615及び信号交換表示部616における、サブピクセル610_xとして表される放出領域264の構成及びレイアウトが示されている。各部分には、複数の放出領域610が提供されており、各々がサブピクセル264_xに対応する。いくつかの非限定的な例では、サブピクセル264_xは、それぞれ、R（赤）サブピクセル264₁、G（緑）サブピクセル264₂、及び／又はB（青）サブピクセル264₃に対応し得る。信号交換表示部616には、隣接するサブピクセル264_xの間に、複数の信号透過領域620が提供されている。

40

【0157】

図6Hにおいて、表示部615と信号交換表示部616との間は、波状の破断線によって示されている。いくつかの非限定的な例では、ディスプレイパネル510は、表示部615と信号交換表示部616との間に遷移領域（図示せず）を更に含み、放出領域610及び／又は信号透過領域620の構成は、隣接する表示部615及び／又は信号交換表示部616の構成とは異なり得る。いくつかの非限定的な例では、そのような遷移領域の存在は省略されてもよく、そのため、放出領域610は、表示部615及び信号交換表示部616にわたって実質的に連続的な繰り返しパターンで提供される。

【0158】

図示されていないが、いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの信号透過領域

50

620における、いくつかの非限定的な例では、少なくとも近隣の放出領域610から横方向に離隔された領域における、及びいくつかの非限定的な例では、TFT絶縁層709（図7）のピクセル定義層（pixel definition layer、PDL）740（図7）の厚さは、面501の層に対する、及びそれを通る透過率及び／又は透過率角を向上させるために低減され得る。

【0159】

ユーザデバイス500の例示的なバージョン700aの簡略化されたブロック図である図7Aに示すように、いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの放出領域610の側面1610（図7）は、いくつかの非限定的な例では、銅（Cu）及び／又は透明導電性酸化物（transparent conducting oxide、TCO）から形成され得る、データ線及び／又は走査線（図示せず）に沿って放出領域610を駆動するための、関連付けられた少なくとも1つのTFT構造701（図7）にわたって延び、それを含み得る。

【0160】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの受信EM信号531_rは、少なくとも1つの送信EM信号531_tの少なくともフラグメントを含み、フラグメントは、外部表面から反射されるか、又は別様に外部表面によってユーザデバイス500に返される。

【0161】

いくつかの非限定的な例では、ユーザデバイス500は、少なくとも1つの送信器530_tに少なくとも1つの送信EM信号531_tを放出させ、それがユーザデバイス500のユーザ60の顔、輪郭、又は他の部分に入射するようにディスプレイパネル510を通過させるように構成される。ユーザ60に入射する少なくとも1つの送信EM信号531_tのフラグメントが、ユーザ60から反射されるか、又は別様にユーザ60によって返されて少なくとも1つの受信EM信号531_rを生成し、これが次に、ディスプレイパネル510を通過し、そのため、少なくとも1つの受信器530_rによって受信及び／又は検出される。

【0162】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの送信器530_tに、ユーザ60から反射される少なくとも1つの送信EM信号531_tを生成させて、それに関連付けられた少なくとも1つの受信EM信号531_r（集散的にEM信号対531）を生成させることによって、少なくとも1つの受信器530_rによって検出され、それによってユーザ60の生体認証を提供する。

【0163】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの送信器530_tは、少なくとも1つの送信IR信号531_tとして、IRスペクトル及び／又はNIRスペクトルにおける波長範囲を有する少なくとも1つのEM信号531を放出するためのIRエミッタであり得る。いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの受信器530_rは、少なくとも1つの受信IR信号531_rとして、IRスペクトル及び／又はNIRスペクトルにおける波長を有する少なくとも1つのEM信号531を受信するためのIRセンサであり得る。

【0164】

いくつかの非限定的な例では、ディスプレイパネル510の信号透過領域620はアレイ状に配列され、少なくとも1つの送信器530_t及び／又は少なくとも1つの受信器530_rは、これらと関連付けられた少なくとも1つのEM信号対531がディスプレイパネル510の少なくとも1つの信号透過領域620を通過するように構成されるように、ディスプレイパネル510の背後のユーザデバイス500内に位置付けられる。

【0165】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの送信器530_t及び少なくとも1つの受信器530_rは、これらと関連付けられた少なくとも1つのEM信号対531が共通の信号透過領域620を通過することを可能にするように位置付けられる。いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの送信器530_t及び少なくとも1つの受信器530_r

10

20

30

40

50

は、これらと関連付けられた少なくとも1つのEM信号対531が異なる信号透過領域620を通過することを可能にするように位置付けられる。

【0166】

ディスプレイパネル510では、少なくとも1つの放出領域610は、ディスプレイパネル510の側面の第2の部分402と関連付けられてもよく、その下層の露出層表面11は、その上に堆積材料1231の閉じたコーティング1040を堆積させてもよい。

【0167】

ディスプレイパネル510において、少なくとも1つの信号透過領域620は、ディスプレイパネル510の側面の第1の部分401と関連付けられてもよく、EM層パターン化コーティング210_eは、下層の露出層表面11上に配置されてもよく、その露出層表面11は、その上に配置された、少なくとも1つの粒子構造121の不連続層130を含むEM放射線吸収層120を有する。

【0168】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの信号透過領域620は、堆積材料1231の閉じたコーティング1040を実質的に欠く場合がある。

【0169】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの信号透過領域620は、少なくとも可視光スペクトルの波長範囲のEM放射線の吸収を容易にする一方で、少なくともIRスペクトルの波長範囲のEM放射線の通過を可能にすることができる。

【0170】

これは、少なくとも1つの送信IR信号531_t及び少なくとも1つの受信IR信号531_rが、少なくともそれらがIRスペクトル内にある範囲まで中を通過して送信される一方で、外部源からディスプレイパネル510上に入射し得る、少なくとも可視光スペクトルの波長範囲内のEM信号531（図示せず）を含む、これらの（又は他の）EM信号531の少なくとも一部を、それらが可視光スペクトル内にある範囲まで吸収することを可能にする。

【0171】

このようにして、IREミッタ530_t及びIR検出器530_rの存在を、少なくとも1つの送信IR信号531_t及び少なくとも1つの受信IR信号531_rがディスプレイパネル510を通して送信されることを実質的に妨げることなく、ユーザ60の生体認証を提供するためを含むがこれに限定されずに、ユーザ60から少なくとも部分的に隠すことができる。

【0172】

ディスプレイパネル510のそのような構成は、例えば、ユーザ体験を実質的に損なうことなく、IREミッタ530_t及び／又はIR検出器530_rがユーザデバイス500内に位置付けられ、少なくとも1つの信号透過領域620がディスプレイパネル510の横方向範囲内に位置付けられることを可能にするため、及び／又はユーザ60からIREミッタ530_t及び／又はIR検出器530_rを隠すことを容易にするために、有利であり得る。

【0173】

当業者であれば、いくつかの非限定的な例では、IREミッタ530_t及び／又はIR検出器530_rを含むがこれらに限定されない少なくとも1つのアンダーディスプレイ構成要素530は、単一の信号透過領域620だけでなく、複数の信号透過領域620、及び／又はそれらの間に延びる少なくとも1つの放出領域610の下にあるようなサイズのものであり得ることを理解するであろう。そのような例では、少なくとも1つのアンダーディスプレイ構成要素530は、そのような複数の信号透過領域620の下に位置付けられてもよく、そのような複数の信号透過領域620を通して、ディスプレイパネル510の層に対してある角度で、かつそれを通して通過するEM信号531を交換してもよい。

【0174】

いくつかの非限定的な例では、放出領域 6 1 0 の少なくとも一部において、少なくとも 1 つの半導体層 1 5 3 0 は、いくつかの非限定的な例では第 1 の電極 1 5 2 0 を備える面 5 0 1 の露出層表面 1 1 の上に堆積され得る。

【0 1 7 5】

いくつかの非限定的な例では、面 5 0 1 の露出層表面 1 1 は、いくつかの非限定的な例では、少なくとも 1 つの半導体層 1 5 3 0 を含むことができ、パターン化材料 1 1 1 1 の気化フラックス 1 1 1 2 (図 1 1) に、シャドウマスク 1 1 1 5 を使用することを含むがこれに限定されないことにより露出されて、第 1 の部分 4 0 1 にパターン化コーティング 2 1 0 を形成することができる。シャドウマスク 1 1 1 5 が採用されるか否かにかかわらず、パターン化コーティング 2 1 0 は、その側面において、実質的に信号透過領域 6 2 0 に制限されてもよい。

10

【0 1 7 6】

いくつかの非限定的な例では、面 5 0 1 の露出層表面 1 1 は、限定はしないが、オープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセスを含む、堆積材料 1 2 3 1 の蒸気フラックス 1 2 3 2 に露出され得る。

【0 1 7 7】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも 1 つの信号透過領域 6 2 0 の側面 1 6 2 0 (図 7) 内の面 5 0 1 の露出層表面 1 1 は、パターン化コーティング 2 1 0 を含み得る。したがって、少なくとも 1 つの信号透過領域 6 2 0 の側面 1 6 2 0 内で、露出層表面 1 1 に入射する堆積材料 1 2 3 1 の蒸気フラックス 1 2 3 2 は、EM 放射線吸収層 1 2 0 として、パターン化コーティング 2 1 0 の露出層表面 1 1 上に少なくとも 1 つの粒子構造 1 2 1 を形成することができる。いくつかの非限定的な例では、EM 放射線吸収層 1 2 0 の表面被覆度は、約 7 0 %、6 0 %、5 0 %、4 0 %、3 0 %、2 5 %、2 0 %、1 5 %、又は 1 0 % のうちの少なくとも 1 つ以下であり得る。

20

【0 1 7 8】

同時に、パターン化コーティング 2 1 0 は、その側面において、実質的に非放出領域 1 9 0 2 (図 1 9 A) に制限されているため、いくつかの非限定的な例では、放出領域 6 1 0 の側面 1 6 1 0 内の面 6 1 0 の露出層表面 1 1 は、少なくとも 1 つの半導体層 1 5 3 0 を備え得る。したがって、少なくとも 1 つの放出領域 6 1 0 の側面 1 6 1 0 の第 2 の部分 4 0 2 内で、露出層表面 1 1 に入射する堆積材料 1 2 3 1 の蒸気フラックス 1 2 3 2 は、第 2 の電極 1 5 4 0 として堆積材料 1 2 3 1 の閉じたコーティング 1 0 4 0 を形成することができる。

30

【0 1 7 9】

したがって、いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 2 1 0 は、二重の目的、すなわち、第 1 の部分 4 0 1 における EM 層放射線吸収層 1 2 0 の堆積のためのベースを提供するための EM 層パターン化コーティング 2 1 0_e として、かつ堆積材料 1 2 3 1 の堆積中にシャドウマスク 1 1 1 5 を採用することなく、第 2 の電極 1 5 4 0 としての堆積材料 1 2 3 1 の堆積の横方向範囲を第 2 の部分 4 0 2 に制限するための非 EM 層パターン化コーティング 2 1 0_n として機能することができる。

【0 1 8 0】

いくつかの非限定的な例では、堆積材料 1 2 3 1 の閉じたコーティング 1 0 4 0 の平均膜厚は、少なくとも約 5 nm、6 nm、又は 8 nm のうちの少なくとも 1 つであり得る。いくつかの非限定的な例では、堆積材料 1 2 3 1 は Mg Ag を含み得る。

40

【0 1 8 1】

いくつかの非限定的な例では、第 2 の電極 1 5 2 0 は、遷移領域 (図 7 A) 内のパターン化コーティング 2 1 0 を部分的に覆って延びてもよい。

【0 1 8 2】

EM 放射線吸収層の詳細

いくつかの非限定的な例では、EM 放射線吸収層 1 2 0 は、マスクフリー及び／又はオープンマスク堆積プロセスを使用することを含むがこれに限定されないことにより、E

50

M層パターン化コーティング210_eの上に堆積された少なくとも1つの粒子構造121を備え得る。

【0183】

いかなる特定の理論にも限定されることを望むものではないが、上に堆積材料1231の閉じたコーティング1040を形成することは、EM層パターン化コーティング210_e上では実質的に阻害され得るが、いくつかの非限定的な例では、EM層パターン化コーティング210_eがその上の堆積材料1231の堆積に露出されるとき、堆積材料1231のいくつかの蒸気モノマー1232は、最終的に、その上に堆積材料1231の少なくとも1つの粒子構造121を形成し得ると仮定され得る。

【0184】

したがって、いくつかの非限定的な例では、EM放射線吸収層120は、いくつかの非限定的な例では堆積材料1231の少なくとも1つの粒子構造121を含む不連続層130を含み得る。いくつかの非限定的な例では、粒子構造121のうちの少なくともいくつかは、互いから切り離されてもよい。換言すれば、いくつかの非限定的な例では、不連続コーティング130は、EM放射線吸収層120が、閉じたコーティング1040を形成しないように、互いに物理的に分離され得る粒子構造121を含む特徴を含み得る。

【0185】

そのようなEM放射線吸収層120は、いくつかの非限定的な例では、したがって、粒子構造121として形成され、ディスプレイパネル510内のEM層パターン化コーティング210_eと少なくとも1つの被覆層710（図7A）との間の界面に、その横方向範囲で、実質的にその範囲にわたって挿入された、堆積材料1231の薄い分散層を含むことができる。

【0186】

いくつかの非限定的な例では、EM放射線吸収層120内の堆積材料1231の粒子構造121のうちの少なくとも1つは、EM層パターン化コーティング210_eの露出層表面11と物理的に接触していてもよい。いくつかの非限定的な例では、EM放射線吸収層120内の堆積材料1231の実質的に全ての粒子構造121は、EM層パターン化コーティング210_eの露出層表面11と物理的に接触していてもよい。

【0187】

いかなる特定の理論にも束縛されるものではないが、幾分驚くべきことに、EM層パターン化コーティング210_eの露出層表面11上の不連続層130内を含むがこれに限定されない、金属粒子構造121を含むがこれに限定されない、少なくとも1つの粒子構造121を含むがこれに限定されない、堆積材料1231のそのような薄い分散EM放射線吸収層120の存在は、本明細書で論じるように、ディスプレイパネル510の光学効果及び特性を含むがこれらに限定されない、1つ以上の様々な特質及び付随して様々な挙動を示し得ることが見出された。いくつかの非限定的な例では、そのような効果及び特性は、EM層パターン化コーティング210_e上の粒子構造121の特徴的なサイズ、サイズ分布、形状、表面被覆度、構成、堆積密度、及び／又は分散度のうちの少なくとも1つの賢明な選択によってある程度まで制御され得る。

【0188】

いくつかの非限定的な例では、そのようなEM放射線吸収層120の特徴的なサイズ、サイズ分布、形状、表面被覆度、構成、堆積密度、及び／又は分散度のうちの少なくとも1つの形成は、いくつかの非限定的な例では、パターン化材料1111の少なくとも1つの特質、EM層パターン化コーティング210_eの平均膜厚、EM層パターン化コーティング210_eにおける不均一性の導入、並びに／又はEM層パターン化コーティング210_eのパターン化材料1111のための温度、圧力、持続時間、堆積速度、及び／若しくは堆積プロセスを含むがこれらに限定されない堆積環境のうちの少なくとも1つの賢明な選択によって制御され得る。

【0189】

いくつかの非限定的な例では、そのようなEM放射線吸収層120の特徴的なサイズ

10

20

30

40

50

、サイズ分布、形状、表面被覆度、構成、堆積密度、及び／又は分散度のうちの少なくとも1つの形成は、いくつかの非限定的な例では、堆積材料1231の少なくとも1つの特質、EM層パターン化コーティング210_eが堆積材料1231の堆積に露出され得る程度（いくつかの非限定的な例では、対応する不連続層130の厚さに関して指定され得る）、並びに／又は堆積材料1231のための堆積の温度、圧力、持続時間、堆積速度、及び／若しくは方法を含むがこれらに限定されない堆積環境のうちの少なくとも1つの賢明な選択によって制御され得る。

【0190】

いくつかの非限定的な例では、EM放射線吸収層120の少なくとも1つの粒子構造121は、少なくとも可視光スペクトルの波長部分範囲において、IR及び／又はNIRスペクトルにおいてよりも大きな吸収を示すように提供されてもよい。いくつかの非限定的な例では、EM放射線吸収層120の少なくとも1つの粒子構造121は、少なくとも可視光スペクトルの波長部分範囲内のEM放射線を吸収し、IR及び／又はNIRスペクトルのEM放射線を実質的に吸収しないように提供されてもよい。

10

【0191】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの粒子構造120を含むがこれに限定されない堆積材料1231のEM放射線吸収層120は、概してUVAスペクトルのEM放射線を吸収することができるUVA吸収コーティング120を含むことができ、かつ／又はそのようなUVA吸収コーティングとして作用することができる。

【0192】

いくつかの非限定的な例では、ディスプレイパネル510を通るUVA放射線の透過を低減及び／又は緩和するために、そのようなUVA吸収コーティング120を提供することには利点があり得る。非限定的な例として、そのようなUVA吸収コーティング120の存在は、UVA放射線によって引き起こされる干渉を低減することによって、ディスプレイパネル510を通してアンダーディスプレイ構成要素530によって取り込まれる画質を向上させることができる。

20

【0193】

いくつかの非限定的な例では、EM放射線吸収層120は、UVスペクトルの少なくとも一部及び可視光スペクトルの少なくとも一部のEM放射線を吸収し得るが、IR及び／又はNIRスペクトルのEM放射線では吸収が低減され、かつ／又は実質的に吸収がないことが示される。

30

【0194】

いくつかの非限定的な例では、光学効果は、波長範囲及び／又はそのピーク強度を含む透過及び／又は吸収波長スペクトルに対するその影響に関して説明され得る。

【0195】

追加として、提示されたモデルは、そのようなEM放射線吸収層120を通過するEM放射線の透過及び／又は吸収に対して与えられるある特定の効果を示唆し得るが、いくつかの非限定的な例では、そのような効果は、広範な観察可能な基準では反映され得ない局所的な効果を反映し得る。

【0196】

いくつかの非限定的な例では、EM放射線吸収層120（の使用される観察窓）内の粒子構造121の特徴的なサイズは、統計的分布を反映し得る。

40

【0197】

いくつかの非限定的な例では、吸収スペクトル強度が、粒子構造121の特徴的なサイズの特定の分布について、EM放射線吸収層120の堆積密度に比例する傾向があり得る。

【0198】

いくつかの非限定的な例では、EM放射線吸収層120（の使用される観察窓）内の粒子構造121の特徴的なサイズは、ほぼ単一の値の周り、及び／又は比較的狭い範囲に集中し得る。

50

【0199】

いくつかの非限定的な例では、EM放射線吸収層120（の使用される観察窓）内の粒子構造121の特徴的なサイズは、少なくとも1つの値の周りに、かつ／又は少なくとも1つの比較的狭い範囲内に集中され得る。非限定的な例として、EM放射線吸収層120の粒子構造は、EM放射線吸収層120（の使用される観察窓）内の粒子構造121の特徴的なサイズが周りに集中し得る複数の異なる値及び／又は範囲が存在するようなマルチモーダル挙動を示し得る。

【0200】

いくつかの非限定的な例では、EM放射線吸収層120は、第1の範囲の特徴的なサイズを有する第1の少なくとも1つの粒子構造121₁と、第2の範囲の特徴的なサイズを有する第2の少なくとも1つの粒子構造121₂とを含み得る。いくつかの非限定的な例では、第1の特徴的なサイズの範囲は、約50nm以下のサイズに対応してもよく、第2の特徴的なサイズの範囲は、少なくとも50nmのサイズに対応してもよい。非限定的な例として、第1の特徴的なサイズの範囲は、約1～49nmのサイズに対応してもよく、第2の特徴的なサイズの範囲は、約50～300nmのサイズに対応してもよい。いくつかの非限定的な例では、第1の粒子構造121₁の大部分は、約10～40nm、5～30nm、10～30nm、15～35nm、20～35nm、又は25～35nmのうちの少なくとも1つの範囲内の特徴的なサイズを有し得る。いくつかの非限定的な例では、第2の粒子構造121₂の大部分は、約50～250nm、50～200nm、60～150nm、60～100nm、又は60～90nmのうちの少なくとも1つの範囲の特徴的なサイズを有し得る。いくつかの非限定的な例では、第1の粒子構造121₁及び第2の粒子構造121₂は、互いに散在していてもよい。

【0201】

そのようなマルチモーダル粒子構造121の形成を研究するために、一連の5つの試料を製作した。各試料は、ガラス基板上に、およそ20nm厚の有機半導体層1530、続いておよそ34nm厚のAg層、続いておよそ30nm厚のEM層パターン化コーティング210_eを堆積させ、次いでEM層パターン化コーティング210_eの表面をAgの蒸気フラックス1232にさらすことによって調製した。各試料のSEM画像を種々の倍率で撮影した。

【0202】

図8Aは、第1の試料のSEM画像800と、拡大された更なるSEM画像805とを示している。画像800から分かるように、第1の小さい特徴的なサイズの周りに集中する傾向があり得るいくつかの第1の粒子構造121₁と、第2のより大きい特徴的なサイズの周りに集中する傾向があり得るより少数の第2の粒子構造121₂とが存在する。特徴的な粒子サイズの関数としての粒子構造121のカウントのプロット810は、第1の粒子構造121₁の大部分が約30nm付近に集中し得ることを示すことができる。分析は、約50nm以下の特徴的なサイズを有する第1の粒子構造121₁の画像800の観察窓の表面被覆度が約38%であったのに対して、少なくとも約50nmの特徴的なサイズを有する第2の粒子構造121₂の画像800の観察窓の表面被覆度が約1%であったことを示している。

【0203】

図8Bは、第2の試料のSEM画像820と、拡大された更なるSEM画像825とを示している。画像820から分かるように、第1の特徴的なサイズの周りに集中する傾向があり得るいくつかの第1の粒子構造121₁が存在し続ける一方で、第2の特徴的なサイズの周りに集中する傾向があり得るいくつかの第2の粒子構造121₂は、より大きくなり得る。更に、そのような第2の粒子構造121₂は、より顕著になる傾向があり得る。特徴的な粒子サイズの関数としての粒子構造121のカウントのプロット830は、2つの識別可能なピーク、すなわち、約30nm付近に集中した第1の粒子構造121₁の大きなピークと、約75nm付近に集中した第2の粒子121₂のより小さなピークとを示すことができる。分析は、約50nm以下の特徴的なサイズを有する第1の粒子構造

1 2 1₁の画像8 2 0の観察窓の表面被覆度が約2 3 %であったのに対して、少なくとも約5 0 nmの特徴的なサイズを有する第2の粒子構造1 2 1₂の画像8 2 0の観察窓の表面被覆度が約1 0 %であったことを示している。

【0 2 0 4】

図8 Cは、第3の試料のSEM画像8 4 0と、拡大された更なるSEM画像8 4 5とを示している。画像8 4 0から分かるように、第1の特徴的なサイズの周りに集中する傾向があり得るいくつかの第1の粒子構造1 2 1₁が存在し続ける一方で、第2の特徴的なサイズの周りに集中する傾向があり得るいくつかの第2の粒子構造1 2 1₂は、第2の試料においてよりも更に大きくなり得る。特徴的な粒子サイズの関数としての粒子構造1 2 1のカウントのプロット8 5 0は、2つの識別可能なピーク、すなわち、約3 0 nm付近に集中した第1の粒子構造1 2 1₁の大きいピークと、約7 5 nm付近に集中した第2の粒子構造1 2 1₂のより小さい（しかし、プロット8 3 0に示されるよりも大きい）ピークとを示し得る。分析は、約5 0 nm以下の特徴的なサイズを有する第1の粒子構造1 2 1₁の画像8 4 0の観察窓の表面被覆度が約1 9 %であったのに対して、少なくとも約5 0 nmの特徴的なサイズを有する第2の粒子構造1 2 1₂の画像8 4 0の観察窓の表面被覆度が約2 1 %であったことを示している。

10

【0 2 0 5】

図8 Dは、第4の試料のSEM画像8 6 0と、拡大された更なるSEM画像8 6 5とを示している。画像8 6 0から分かるように、第1の特徴的なサイズの周りに集中する傾向があり得るいくつかの第1の粒子構造1 2 1₁が存在し続ける一方で、第2の特徴的なサイズの周りに集中する傾向があり得るいくつかの第2の粒子構造1 2 1₂は、より大きくなり得る。特徴的な粒子サイズの関数としての粒子構造1 2 1のカウントのプロット8 7 0は、2つの識別可能なピーク、すなわち、約2 0 nm付近に集中した第1の粒子構造1 2 1₁の大きなピークと、約8 5 nm付近に集中した第2の粒子構造1 2 1₂のより小さなピークとを示すことができる。分析は、約5 0 nm以下の特徴的なサイズを有する第1の粒子構造1 2 1₁の画像8 6 0の観察窓の表面被覆度が約1 4 %であったのに対して、少なくとも約5 0 nmの特徴的なサイズを有する第2の粒子構造1 2 1₂の画像8 6 0の観察窓の表面被覆度が約3 4 %であったことを示している。

20

【0 2 0 6】

図8 Eは、第5の試料のSEM画像8 8 0と、拡大された更なるSEM画像8 8 5とを示している。画像8 8 0から分かるように、第1の特徴的なサイズの周りに集中する傾向があり得るいくつかの第1の粒子構造1 2 1₁が存在し続ける一方で、第2の特徴的なサイズの周りに集中する傾向があり得るいくつかの第2の粒子構造1 2 1₂は、より大きくなり得る。実際、第2の粒子構造1 2 1₂が優勢になる傾向があり得る。特徴的な粒子サイズの関数としての粒子構造1 2 1のカウントのプロット8 9 0は、2つの識別可能なピーク、すなわち、約1 5 nm付近に集中した第1の粒子構造1 2 1₁の大きなピークと、約8 5 nmの周りに集中した第2の粒子構造1 2 1₂のより小さなピークとを示す。分析は、約5 0 nm以下の特徴的なサイズを有する第1の粒子構造1 2 1₁の画像8 8 0の観察窓の表面被覆度が約3 %であったのに対して、少なくとも約5 0 nmの特徴的なサイズを有する第2の粒子構造1 2 1₂の画像8 8 0の観察窓の表面被覆度が約5 5 %であったことを示している。

30

40

【0 2 0 7】

いかなる特定の理論にも限定されることを望むものではないが、いくつかの非限定的な例では、EM放射線吸収層1 2 0のそのようなマルチモーダル挙動は、EM層パターン化コーティング2 1 0_e内に堆積材料1 2 3 1のための複数の核形成部位を、そのような核形成部位として作用し得るシード又は不均一性として作用し得る別の材料でパターン化材料1 1 1 1をドーピング、被覆、及び／又は補完することを含むがこれらに限定されないことによって、導入することによって生成され得ると仮定され得る。いくつかの非限定的な例では、第1の特徴的なサイズの第1の粒子構造1 2 1₁は、そのような核形成部位が実質的に存在し得ないEM層パターン化コーティング2 1 0_e上に形成される傾向があ

50

り得、第2の特徴的なサイズの第2の粒子構造121₂は、そのような核形成部位の位置に形成される傾向があり得ると仮定され得る。

【0208】

当業者は、そのようなマルチモーダル挙動が生成され得る他のメカニズムが存在し得ることを理解するであろう。

【0209】

上記はまた、単純化する仮定として、各粒子構造121をモデル化するNPが完全な球形を有し得ることを仮定する。典型的には、EM放射線吸収層120（の使用される観察窓）内の粒子構造121の形状は、堆積プロセスに大きく依存し得る。いくつかの非限定的な例では、粒子構造121の形状は、それによって示されるSP励起に対して、限定はしないが、共振帯域の幅、波長範囲、及び／又は強度、並びに付随してその吸収帯域を含むがこれらに限定されないことに対して、著しい影響を有し得る。

【0210】

いくつかの非限定的な例では、EM放射線吸収層120を取り囲む材料は、（粒子構造121がその露出層表面11上に堆積され得るように）下にあるか又は後でEM放射線吸収層120の露出層表面11上に配置されるかにかかわらず、EM放射線吸収層120を通るEM放射線及び／又はEM信号531の放出及び／又は透過によって生成される光学効果に影響を及ぼし得る。

【0211】

粒子構造121を含むEM放射線吸収層120を、低屈折率を有する材料から構成され得るEM層パターン化コーティング210_eの露出層表面11上に、かつ／又は露出層表面11と物理的に接触して、かつ／又は露出層表面11に近接して配置することは、いくつかの非限定的な例では、EM放射線吸収層120の吸収スペクトルをシフトさせ得ると仮定され得る。

【0212】

EM放射線吸収層120は、EM放射線吸収層120上にあるように、かつ／又はEM放射線吸収層120と物理的に接触するように、かつ／又はEM放射線吸収層120に近接するように配列され得るため、ディスプレイパネル510は、EM放射線吸収層120の吸収スペクトルが、可視光スペクトル、UVスペクトル、及び／又はIRスペクトルを含むがこれらに限定されない、EMスペクトルの少なくとも波長範囲と実質的に重複し得るように、及び／又は重複し得ないように構成され得ることを含むがこれらに限定されずに、EM放射線吸収層120の存在により、EM放射線吸収層120の吸収スペクトルが調整及び／又は修正され得るように構成され得る。

【0213】

いくつかの非限定的な例では、EM層パターン化コーティング210_e及び／又はパターン化材料1111は、いくつかの非限定的な例では、ディスプレイパネル510内に、ある形態の膜及び／又はコーティングとして堆積されたとき、及びEM層パターン化コーティング210_eの堆積と同様の状況下では、堆積材料1231の第2の表面エネルギー以下であり得る第1の表面エネルギーを有し得、いくつかの非限定的な例では、ディスプレイパネル510内に、ある形態の膜及び／又はコーティングとして堆積されたとき、及びEM放射線吸収層120の堆積と同様の状況下である。

【0214】

いくつかの非限定的な例では、第2の表面エネルギー／第1の表面エネルギーの商は、少なくとも約1、5、10、又は20のうちの少なくとも1つであり得る。

【0215】

いくつかの非限定的な例では、上に堆積された少なくとも1つの粒子構造121によるEM層パターン化コーティング210の面積の表面被覆度は、最大閾値被覆度以下であり得る。

【0216】

いくつかの非限定的な例では、粒子構造121は、面501の層に対してある角度で

10

20

30

40

50

ディスプレイパネル 510 の面 501 の信号透過領域 620 を通過する IR スペクトル及び／又は NIR スペクトルの EM 信号 531 の透過を可能にするという文脈において、約 1～200 nm、1～150 nm、1～100 nm、1～50 nm、1～40 nm、1～30 nm、1～20 nm、5～20 nm、又は 8～15 nm のうちの少なくとも 1 つの範囲内にあり得る特徴的なサイズを有し得る。

【0217】

いくつかの非限定的な例では、粒子構造 121 は、面 501 の層に対してある角度でディスプレイパネル 510 の面 501 の信号透過領域 620 を通過する IR スペクトル及び／又は NIR スペクトルの EM 信号 531 の透過を可能にするという文脈において、約 5～100 nm、5～50 nm、5～40 nm、5～30 nm、5～25 nm、5～20 nm、又は 8～15 nm のうちの少なくとも 1 つの平均値及び／又は中央値の特徴サイズを有し得る。非限定的な例として、そのような平均値及び／又は中央値の寸法は、EM 放射線吸収層 120 の粒子構造 121 の平均値の直径及び／又は中央値の直径にそれぞれ対応し得る。

10

【0218】

いくつかの非限定的な例では、粒子構造 121 の大部分は、面 501 の層に対してある角度でディスプレイパネル 510 の面 501 の信号透過領域 620 を通過する IR スペクトル及び／又は NIR スペクトルの EM 信号 531 の透過を可能にするという文脈において、約 100 nm、80 nm、50 nm、40 nm、30 nm、25 nm、20 nm、又は 15 nm 以下のうちの少なくとも 1 つの最大特徴サイズを有し得る。

20

【0219】

いくつかの非限定的な例では、そのような最大特徴サイズを有し得る粒子構造 121 の割合は、面 501 の層に対してある角度でディスプレイパネル 510 の面 501 の信号透過領域 620 を通過する IR スペクトル及び／又は NIR スペクトルの EM 信号 531 の透過を可能にするという文脈において、EM 放射線吸収層 120 の面積の少なくとも約 70 %、60 %、50 %、40 %、30 %、25 %、20 %、15 %、又は 10 % のうちの少なくとも 1 つであり得る。

【0220】

いくつかの非限定的な例では、粒子構造 121 は、可視光スペクトル及び／又は UV スペクトルの少なくとも部分範囲内の EM 信号 531 を吸収しながら、面 501 の層に対してある角度でディスプレイパネル 510 の面 501 の信号透過領域 620 を通過する IR スペクトル及び／又は NIR スペクトルの EM 信号 531 の透過を可能にするように構成され得る。いくつかの非限定的な例では、そのような粒子構造 121 は、(i) 約 10～50 %、10～45 %、12～40 %、15～40 %、15～35 %、18～35 %、20～35 %、又は 20～30 % のうちの少なくとも 1 つの被覆率、(ii) 粒子構造 121 の大部分が少なくとも約 40 nm、35 nm、30 nm、25 nm、又は 20 nm のうちの少なくとも 1 つの最大特徴サイズを有し得ること、及び (iii) 約 5～40 nm、5～30 nm、8～30 nm、10～30 nm、8～25 nm、10～25 nm、8～20 nm、10～15 nm、又は 8～15 nm のうちの少なくとも 1 つの平均値及び／又は中央値の特徴サイズを有し得る。

30

40

【0221】

いくつかの非限定的な例では、面 501 の層に対してある角度でディスプレイパネル 510 の面 501 の非放出領域 1902 を通過する EM 信号 531 の透過を向上させるために少なくとも 1 つの粒子構造 121 によって与えられる共振は、粒子構造 121 の特徴的なサイズ、サイズ分布、形状、表面被覆度、構成、分散度、及び／又は材料のうちの少なくとも 1 つの賢明な選択によって調整され得る。

【0222】

いくつかの非限定的な例では、共振は、堆積材料 1231 の堆積厚さを変化させることによって調整され得る。

【0223】

50

いくつかの非限定的な例では、共振は、E M層パターン化コーティング210_eの平均膜厚を変化させることによって調整され得る。

【0224】

いくつかの非限定的な例では、共振は、少なくとも1つの被覆層710の厚さを変化させることによって調整され得る。いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの被覆層710の厚さは、0nm（少なくとも1つの被覆層710の不在に対応する）から、堆積粒子構造121の特質を超える値までの範囲内であり得る。

【0225】

いくつかの非限定的な例では、共振は、堆積材料1231内の金属の組成を変更して、堆積粒子構造121の誘電率を変更することによって調整され得る。

【0226】

いくつかの非限定的な例では、共振は、異なる組成を有する有機材料でパターン化材料1111をドーブすることによって調整され得る。

【0227】

いくつかの非限定的な例では、共振は、特定の屈折率及び／又は特定の抽出係数を有するようにパターン化材料1111を選択及び／又は修正することによって調整され得る。

【0228】

いくつかの非限定的な例では、共振は、特定の屈折率及び／又は特定の減衰係数を有するように、少なくとも1つの被覆層710として堆積される材料を選択及び／又は修正することによって調整され得る。非限定的な例として、典型的な有機CPL材料は、約1.7～2.0の範囲の屈折率を有し得るのに対して、TFE材料として典型的に使用される材料であるSiON_xは、約2.4を超え得る屈折率を有し得る。付随して、SiON_xは、所望の共鳴特質に影響を与え得る高い吸光係数を有し得る。

【0229】

当業者は、追加のパラメータ及び／又は値及び／又はその範囲が、面501の層に対してある角度でディスプレイパネル510の面501の非放出領域1920を通して通過するEM信号531の透過を可能にするために、かつ／又はディスプレイパネル510の面501に入射する、非限定的な例として可視光であり得るEM放射線の吸収を向上させるために、EM放射線吸収層120によって与えられる共振を調整するのに好適であることが明らかになり得ることを理解されよう。

【0230】

当業者であれば、これらのパラメータのある特定の値及び／又は範囲は、面501の層に対してある角度でディスプレイパネル510の面501の非放出領域1902を通して通過するEM信号531の透過を向上させるためにEM放射線吸収層120によって与えられる共振を調整するのに適切であり得るが、そのようなパラメータの他の値及び／又は範囲は、面501の性能、安定性、信頼性、及び／又は寿命を向上させることを含む、EM信号531の透過の向上以外の他の目的のために、かついくつかの非限定的な例では、第2の部分402の放出領域510内に適切な第2の電極1540を確実に堆積させ、それによってEM放射線の放出を容易にするために適切であり得ることを理解するであろう。

【0231】

追加として、当業者は、そのような他の目的に好適であり得る追加のパラメータ及び／又は値及び／又は範囲が存在し得ることを理解するであろう。

【0232】

いくつかの非限定的な例では、第2の部分402内の面501の露出層表面11に入射する（すなわち、面501の露出層表面11がEM層パターン化コーティング210_eである第1の部分401の側面を超える）堆積材料1231の蒸気フラックス1232は、EM層パターン化コーティング210_eが存在しない場合であっても、その上に堆積材料1231の閉じたコーティング1040を形成することができない速度及び／又は持続時間であり得る。そのようなシナリオでは、第2の部分402の側面内の露出層表面11

10

20

30

40

50

上の堆積材料 1 2 3 1 の蒸気フラックス 1 2 3 2 は、図 7 A に示すように、不連続層 1 3 0 を含むがこれに限定されない少なくとも 1 つの粒子構造 1 2 1_t をその上に形成することもできる。

【0 2 3 3】

図 7 B は、ユーザデバイス 5 0 0 の例示的なバージョン 5 0 0_b の簡略化されたブロック図である。そのディスプレイパネル 5 0 0_b では、堆積材料 1 2 3 2 の蒸気フラックス 1 2 3 2 が露出層表面 1 1 に入射すると、面 5 0 1 のように第 2 の部分 4 0 2 に第 2 の電極 1 5 4 0 として閉じたコーティング 1 0 4 0 を形成するのではなく、少なくとも 1 つの粒子構造 1 2 1_t を含む不連続層 1 3 0 が第 2 の部分 4 0 2 に形成され得る。少なくとも 1 つの粒子構造 1 2 1_t が電氣的に結合される場合、不連続層 1 3 0 は、第 2 の電極 1 5 4 0 として機能することができる。

10

【0 2 3 4】

いくつかの非限定的な例では、粒子構造 1 2 1_t の特徴的なサイズ、サイズ分布、形状、表面被覆度、構成、堆積密度、及び／又は分散度は、E M 放射線吸収層 1 2 0 の粒子構造 1 2 1_d の特徴的なサイズ、サイズ分布、形状、表面被覆度、構成、堆積密度、及び／又は分散度とは異なり得る。いくつかの非限定的な例では、粒子構造 1 2 1_t の特徴的なサイズは、E M 放射線吸収層 1 2 0 の粒子構造 1 2 1_d の特徴的なサイズよりも大きくてよい。いくつかの非限定的な例では、粒子構造 1 2 1_t の表面被覆度は、E M 放射線吸収層 1 2 0 の粒子構造 1 2 1_d の表面被覆度よりも大きくてよい。いくつかの非限定的な例では、粒子構造 1 2 1_t の堆積密度は、E M 放射線吸収層 1 2 0 の粒子構造 1 2 1_d の堆積密度よりも大きくてよい。

20

【0 2 3 5】

いくつかの非限定的な例では、粒子構造 1 2 1_t の特徴的なサイズ、サイズ分布、形状、表面被覆度、構成、堆積密度、及び／又は分散度は、粒子構造 1 2 1_t が電氣的に結合されることを可能にするようなものであり得る。

【0 2 3 6】

いくつかの非限定的な例では、第 2 の部分 4 0 2 内の第 2 の電極 1 5 4 0 を形成する不連続層 1 3 0 の少なくとも 1 つの粒子構造 1 2 1_t の特徴的なサイズは、第 1 の部分 4 0 1 内の E M 放射線吸収層 1 2 0 の少なくとも 1 つの粒子構造 1 2 1_d の特徴的なサイズを超えてもよい。

30

【0 2 3 7】

いくつかの非限定的な例では、第 2 の部分 4 0 2 の第 2 の電極 1 5 4 0 を形成する不連続層 1 3 0 の少なくとも 1 つの粒子構造 1 2 1_t の表面被覆度は、第 1 の部分 4 0 1 の E M 放射線吸収層 1 2 0 の少なくとも 1 つの粒子構造 1 2 1_d の表面被覆度を超えてもよい。

【0 2 3 8】

いくつかの非限定的な例では、第 2 の部分 4 0 2 における第 2 の電極 1 5 4 0 の不連続層 1 3 0 の堆積密度は、第 1 の部分 4 0 1 における E M 放射線吸収層 1 2 0 の堆積密度よりも大きくてよい。

【0 2 3 9】

いくつかの非限定的な例では、第 2 の電極 1 5 4 0 を形成する不連続層 1 3 0 の少なくとも 1 つの粒子構造 1 2 1 は、遷移領域 7 0 5 内の E M 層パターン化コーティング 2 1 0 の上に部分的に延びてもよい。

40

【0 2 4 0】

図 7 C は、ユーザデバイス 5 0 0 の例示的なバージョン 5 0 0_c の簡略化されたブロック図である。ディスプレイパネル 5 1 0_b では、ディスプレイパネル 5 1 0_b の側面の第 2 の部分 4 0 2 内の放出領域 6 1 0 を駆動するための少なくとも 1 つの T F T 構造 7 0 1 は、ディスプレイパネル 5 1 0_b の側面の第 2 の部分 4 0 2 内の放出領域 6 1 0 と同じ場所に配置され、第 1 の電極 1 5 2 0 は、T F T 絶縁層 1 6 0 9 を通って延びて、そのような少なくとも 1 つの T F T 構造 1 6 0 1 を組み込んだ少なくとも 1 つの駆動回路を介し

50

て電源 1505 の端子及び／又は接地に電氣的に結合される。

【0241】

対照的に、ディスプレイパネル 510_c では、面 501 の側面の第 2 の部分 402 内に、それが駆動する放出領域 610 と同じ場所に配置された T F T 構造 701 は存在しない。したがって、ディスプレイパネル 510_c の第 1 の電極 1520 は、T F T 絶縁層 709 を貫通しない。むしろ、ディスプレイパネル 510_c の側面の第 2 の部分 402 内の放出領域 610 を駆動するための少なくとも 1 つの T F T 構造 701 は、その側面内の他の場所（図示せず）に位置し、伝導性チャネル 735 は、いくつかの非限定的な例では、T F T 絶縁層 709 であり得る、ディスプレイパネル 510_c の露出層表面 11 上のその第 2 の部分 402 を越えて、ディスプレイパネル 510_c の側面内に延びてもよい。いくつかの非限定的な例では、導電性チャネル 735 は、ディスプレイパネル 510_c の側面の第 1 の部分 401 の少なくとも一部にわたって延びることができる。いくつかの非限定的な例では、導電性チャネル 735 は、それを通る面 501 の層に対してある角度で通過する E M 信号 531 の透過率を最大化するような平均膜厚を有し得る。いくつかの非限定的な例では、導電性チャネル 735 は、C u 及び／又は T C O から形成され得る。

10

【0242】

E M 層パターン化コーティング 210_e の露出層表面 11 上に形成された E M 放射線吸収層 120 の特徴を分析するために、そのような露出層表面 11 を A g の蒸気フラックス 1232 に露出した後に、一連の試料を製作した。

【0243】

試料は、シリコン（S i）基板上に E M 層パターン化コーティング 210_e を提供するために有機材料を堆積させることによって製作された。次に、E M 層パターン化コーティング 210_e の露出層表面 11 を、8 n m の基準厚さに達するまで A g の蒸気フラックス 1232 にさらした。E M 層パターン化コーティング 210_e の露出層表面 11 を蒸気フラックス 1232 に露出した後、E M 層パターン化コーティング 210_e の露出層表面 11 上に A g の別個の粒子構造 121 の形態の不連続層 130 の形成が観察された。

20

【0244】

そのような不連続層 130 の特徴は、E M 層パターン化コーティング 210_e の露出層表面 11 上に堆積された A g の別個の粒子構造 121 のサイズを測定するために S E M によって特徴付けられた。具体的には、各別個の粒子構造 121 の平均直径は、E M 層パターン化用コーティング 210_e の露出層表面 11 を平面視したときに各別個の粒子構造 121 が占める面積を測定し、各別個の粒子構造 121 が占める面積を同面積の円にフィッティングして平均直径を算出した。試料の S E M 顕微鏡写真を図 9 A に示し、図 9 C は、この分析によって得られた平均直径 910 の分布を示す。比較のために、8 n m の A g を S i 基板上に直接堆積させた基準試料を調製した。そのような基準試料の S E M 顕微鏡写真を図 9 B に示し、この顕微鏡写真の分析 920 を図 9 C にも反映する。

30

【0245】

見て分かるように、E M 層パターン化コーティング 210_e の露出層表面 11 上の別個の A g 粒子構造 121 の中央値サイズは、およそ 13 n m であることが分かり、一方、基準試料の S i 基板上に堆積された A g 膜の中央値粒径は、およそ 28 n m であることが分かった。試料の分析された部分における不連続層 130 の別個の A g 粒子構造 121 によって覆われた E M 層パターン化コーティング 210_e の露出層表面 11 の面積割合は、およそ 22.5 % であることが分かり、一方、基準試料における A g 粒子によって覆われた S i 基板の露出層表面 11 の割合は、およそ 48.5 % であることが分かった。

40

【0246】

追加として、ガラス基板上に E M 層パターン化コーティング 210_e 及び A g 粒子構造 121 の不連続層 130 を堆積させることによって、実質的に同一のプロセスを使用してガラス試料を調製し、この試料（試料 B）を分析して、試料を通る透過率に対する不連続層 130 の効果を決定した。E M 層パターン化コーティング 210_e をガラス基板上に堆積させることによって（比較試料 A）、及び 8 n m 厚の A g コーティングをガラス基板

50

上に直接堆積させることによって（比較試料 C）、比較ガラス試料を製作した。E M放射線が各試料を通過する際に検出された E M放射線の強度の割合として表される E M放射線の透過率を、各試料について種々の波長で測定し、以下の表 4 にまとめた。

【 0 2 4 7 】

【表 4】

表 4

	波長			
	450nm	550nm	700nm	850nm
比較試料 A	90%	90%	90%	90%
試料 B	54%	80%	85%	88%
基準試料 C	37%	30%	46%	60%

【 0 2 4 8 】

見て分かるように、試料 B は、E M放射線吸収層 1 2 0 の存在によって引き起こされる E M放射線吸収のために、可視光スペクトルの 4 5 0 n m の波長で約 5 4 % の比較的低い E M放射線透過率を示したが、N I R スペクトルの 8 5 0 n m の波長で約 8 8 % の比較的高い E M放射線透過率を示した。比較試料 A は、8 5 0 n m の波長で約 9 0 % の透過率を示したため、E M放射線吸収層 1 2 0 の存在は、限定はしないが、そのような波長での E M信号 5 3 1 を含む E M放射線の透過を実質的に減衰させなかったことが理解されよう。比較試料 C は、試料 B と比較して、可視光スペクトルにおいて 3 0 ~ 4 0 % の比較的低い透過率を示し、N I R スペクトルにおいて 8 5 0 n m の波長でより低い透過率を示した。

【 0 2 4 9 】

前述の分析の目的のために、5 0 0 n m スケールで約 1 0 n m² 以下及び 2 0 0 n m スケールで約 2 . 5 n m² 以下の閾値面積を下回る小粒子構造 1 2 1 は、これらが画像の解像度に近づくにつれて無視された。

【 0 2 5 0 】

被覆層

いくつかの非限定的な例では、少なくとも 1 つの被覆層 7 1 0 は、限定はしないが、アウトカップリング層、C P L、T F E の層、偏光層、又は製造プロセスの一部としてディスプレイパネル 5 1 0 上に堆積され得る他の物理層及び／若しくはコーティングを含む、ディスプレイパネル 5 1 0 のアウトカップリング及び／又はカプセル化コーティングの少なくとも 1 つの層の形態で提供され得る。いくつかの非限定的な例では、少なくとも 1 つの被覆層 7 1 0 は、フッ化リチウム（L i F）を含み得る。

【 0 2 5 1 】

いくつかの非限定的な例では、C P L は、デバイス 3 0 0 の表面全体にわたって堆積され得る。C P L の機能は、概して、デバイス 3 0 0 によって放出された光のアウトカップリングを促進し、したがって外部量子効率（E Q E : external quantum efficiency）を向上させることであり得る。

【 0 2 5 2 】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも 1 つの被覆層 7 1 0 は、面 5 0 1 の横方向範囲にわたって少なくとも部分的に堆積されてもよく、いくつかの非限定的な例では、第 1 の部分 4 0 1 において E M放射線吸収層 1 2 0 の少なくとも 1 つの粒子構造 1 2 1 を少なくとも部分的に被覆し、その露出層表面 1 1 において E M層パターン化コーティング 2 1 0_e との界面を形成する。いくつかの非限定的な例では、少なくとも 1 つの被覆層 7 1 0 はまた、第 2 の部分 4 0 2 内の第 2 の電極 1 5 2 0 を少なくとも部分的に被覆し得る。

【 0 2 5 3 】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも 1 つの被覆層 7 1 0 は、高い屈折率を有し得る。いくつかの非限定的な例では、少なくとも 1 つの被覆層 7 1 0 は、E M層パターン化コーティング 2 1 0_e の屈折率を超える屈折率を有し得る。

【 0 2 5 4 】

いくつかの非限定的な例では、ディスプレイパネル 510 は、EM 層パターン化コーティング 210_e の露出層表面 11 との界面において、製造中、製造後、及び／又は動作中であるかどうかにかかわらず、空隙及び／又は空気界面を提供され得る。したがって、いくつかの非限定的な例では、そのような空隙及び／又は空気界面は、少なくとも 1 つの被覆層 710 とみなされ得る。いくつかの非限定的な例では、ディスプレイパネル 510 は、CPL 及び空隙の両方を備えてもよく、EM 放射線吸収コーティング 120 は、CPL によって覆われてもよく、空隙は、CPL 上に又は CPL を覆って配置される。

【0255】

いくつかの非限定的な例では、EM 放射線吸収層 120 内の堆積材料 1231 の粒子構造 121 のうちの少なくとも 1 つは、少なくとも 1 つの被覆層 710 と物理的に接触していてもよい。いくつかの非限定的な例では、EM 放射線吸収層 120 内の堆積材料 1231 の粒子構造 121 の実質的に全てが、少なくとも 1 つの被覆層 710 と物理的に接触していてもよい。

10

【0256】

当業者は、図示されていない製造の種々の段階で導入される追加の層が存在し得ることを理解するであろう。

【0257】

いくつかの非限定的な例では、第 1 の部分 401 内の粒子構造 121 の薄い分散 EM 放射線吸収層 120 は、低屈折率を有するパターン化材料 1111 を含むパターン化層 210 と、限定はしないが、高屈折率を有し得る材料を含む CPL を含む少なくとも 1 つの被覆層 710 との間の界面において、面 501 の層に対してある角度でディスプレイパネル 510 の面 501 の信号透過領域 620 を通過する少なくとも 1 つの EM 信号 531 のアウトカップリングを強化することができる。

20

【0258】

パターン化

当業者は、(EM 放射線吸収層 120 を形成する目的であるか否かにかかわらず) パターン化コーティング 210 を使用して堆積材料 1231 をパターン化することの更なる詳細がここで説明されることを理解するであろう。

【0259】

いくつかの非限定的な例では、第 1 の部分 401 において、パターン化材料 1111 (いくつかの非限定的な例では、NIC 材料であってもよい) を含むパターン化コーティング 210 (いくつかの非限定的な例では、NIC であってもよい) は、第 1 の部分 401 においてのみ、デバイス 100 の下層 (基板 10 を含むが、これに限定されない) の露出層表面 11 上に閉じたコーティング 1040 として選択的に堆積されてもよい。しかしながら、第 2 の部分 402 では、下層の露出層表面 11 は、パターン化材料 1111 の閉じたコーティング 1040 を実質的に欠く場合がある。

30

【0260】

パターン化コーティング

図 10 は、積層半導体デバイス 1000 の断面図であり、デバイス 1000 は、いくつかの非限定的な例では、そのバージョンであり得る。パターン化コーティング 210 は、パターン化材料 1111 を含み得る。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 210 は、パターン化材料 1111 の閉じたコーティング 1040 を含んでもよい。

40

【0261】

パターン化コーティング 210 は、堆積材料 1231 の堆積に対して比較的低い初期付着確率 (いくつかの非限定的な例では、Walker らによって記載されたデュアル QCM 技術で特定された条件下で) を有する露出層表面 11 を提供することができ、この初期付着確率は、いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 210 が堆積されたデバイス 100 の下層の露出層表面 11 の堆積材料 1231 の堆積に対する初期付着確率よりも実質的に低くすることができる。

【0262】

50

堆積材料 1 2 3 1 の堆積に対する、パターン化コーティング 2 1 0 及び／又はパターン化材料 1 1 1 1 の低い初期付着確率のために、いくつかの非限定的な例では、膜及び／又はある形態のコーティングとして堆積されるとき、またデバイス 1 0 0 0 内のパターン化コーティング 2 1 0 の堆積と同様の状況下で、パターン化コーティング 2 1 0 を含む第 1 の部分 4 0 1 は、堆積材料 1 2 3 1 の閉じたコーティング 1 0 4 0 を実質的に欠く場合がある。

【0 2 6 3】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 2 1 0 及び／又はパターン化材料 1 1 1 1 は、いくつかの非限定的な例では、膜及び／又はある形態のコーティングとして堆積されるとき、またデバイス 1 0 0 0 内のパターン化コーティング 2 1 0 の堆積と同様の状況下で、堆積材料 1 2 3 1 の堆積に対して、約 0 . 9、約 0 . 3、約 0 . 2、約 0 . 1 5、約 0 . 1、約 0 . 0 8、約 0 . 0 5、約 0 . 0 3、約 0 . 0 2、約 0 . 0 1、約 0 . 0 0 8、約 0 . 0 0 5、約 0 . 0 0 3、約 0 . 0 0 1、約 0 . 0 0 0 8、約 0 . 0 0 0 5、約 0 . 0 0 0 3、又は約 0 . 0 0 0 1 のうちの少なくとも 1 つ以下である初期付着確率を有し得る。

10

【0 2 6 4】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 2 1 0 及び／又はパターン化材料 1 1 1 1 は、いくつかの非限定的な例では、膜及び／又はある形態のコーティングとして堆積されるとき、またデバイス 1 0 0 0 内のパターン化コーティング 2 1 0 の堆積と同様の状況下で、銀 (A g) 及び／又はマグネシウム (M g) の堆積に対して、約 0 . 9、約 0 . 3、約 0 . 2、約 0 . 1 5、約 0 . 1、約 0 . 0 8、約 0 . 0 5、約 0 . 0 3、約 0 . 0 2、約 0 . 0 1、約 0 . 0 0 8、約 0 . 0 0 5、約 0 . 0 0 3、約 0 . 0 0 1、約 0 . 0 0 0 8、約 0 . 0 0 0 5、約 0 . 0 0 0 3、又は約 0 . 0 0 0 1 のうちの少なくとも 1 つ以下である初期付着確率を有し得る。

20

【0 2 6 5】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 2 1 0 及び／又はパターン化材料 1 1 1 1 は、いくつかの非限定的な例では、膜及び／又はある形態のコーティングとして堆積されるとき、またデバイス 1 0 0 0 内のパターン化コーティング 2 1 0 の堆積と同様の状況下で、堆積材料 1 2 3 1 の堆積に対して、約 0 . 1 5 ~ 0 . 0 0 0 1、約 0 . 1 ~ 0 . 0 0 0 3、約 0 . 0 8 ~ 0 . 0 0 0 5、約 0 . 0 8 ~ 0 . 0 0 0 8、約 0 . 0 5 ~ 0 . 0 0 1、約 0 . 0 3 ~ 0 . 0 0 0 1、約 0 . 0 3 ~ 0 . 0 0 0 3、約 0 . 0 3 ~ 0 . 0 0 0 5、約 0 . 0 3 ~ 0 . 0 0 0 8、約 0 . 0 3 ~ 0 . 0 0 1、約 0 . 0 3 ~ 0 . 0 0 0 5、約 0 . 0 3 ~ 0 . 0 0 8、約 0 . 0 3 ~ 0 . 0 1、約 0 . 0 2 ~ 0 . 0 0 0 1、約 0 . 0 2 ~ 0 . 0 0 0 3、約 0 . 0 2 ~ 0 . 0 0 0 5、約 0 . 0 2 ~ 0 . 0 0 0 8、約 0 . 0 2 ~ 0 . 0 0 1、約 0 . 0 2 ~ 0 . 0 0 5、約 0 . 0 2 ~ 0 . 0 0 8、約 0 . 0 2 ~ 0 . 0 1、約 0 . 0 1 ~ 0 . 0 0 0 1、約 0 . 0 1 ~ 0 . 0 0 0 3、約 0 . 0 1 ~ 0 . 0 0 0 5、約 0 . 0 1 ~ 0 . 0 0 0 8、約 0 . 0 1 ~ 0 . 0 0 1、約 0 . 0 1 ~ 0 . 0 0 5、約 0 . 0 1 ~ 0 . 0 0 8、約 0 . 0 0 8 ~ 0 . 0 0 0 1、約 0 . 0 0 8 ~ 0 . 0 0 0 3、約 0 . 0 0 8 ~ 0 . 0 0 0 5、約 0 . 0 0 8 ~ 0 . 0 0 0 8、約 0 . 0 0 8 ~ 0 . 0 0 1、約 0 . 0 0 8 ~ 0 . 0 0 5、約 0 . 0 0 5 ~ 0 . 0 0 0 1、約 0 . 0 0 5 ~ 0 . 0 0 0 3、約 0 . 0 0 5 ~ 0 . 0 0 0 5、約 0 . 0 0 5 ~ 0 . 0 0 0 8 又は約 0 . 0 0 5 ~ 0 . 0 0 1 のうちの少なくとも 1 つの初期付着確率を有し得る。

30

40

【0 2 6 6】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 2 1 0 及び／又はパターン化材料 1 1 1 1 は、いくつかの非限定的な例では、膜及び／又はある形態のコーティングとして堆積されるとき、またデバイス 1 0 0 0 内のパターン化コーティング 2 1 0 の堆積と同様の状況下で、複数の堆積材料 1 2 3 1 の堆積に対して、閾値以下である初期付着確率を有し得る。いくつかの非限定的な例では、そのような閾値は、約 0 . 3、約 0 . 2、約 0 . 1 8、約 0 . 1 5、約 0 . 1 3、約 0 . 1、約 0 . 0 8、約 0 . 0 5、約 0 . 0 3、約 0 . 0 2、約 0 . 0 1、約 0 . 0 0 8、約 0 . 0 0 5、約 0 . 0 0 3、又は約 0 . 0 0

50

1のうちの少なくとも1つであり得る。

【0267】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210及び／又はパターン化材料1111は、いくつかの非限定的な例では、膜及び／又はある形態のコーティングとして堆積されるとき、またデバイス1000内のパターン化コーティング210の堆積と同様の状況下で、Ag、Mg、イッテルビウム（Yb）、カドミウム（Cd）、及び亜鉛（Zn）のうちの少なくとも1つから選択される複数の堆積材料1231の堆積に対して、そのような閾値未満である初期付着確率を有し得る。いくつかの更なる非限定的な例において、パターン化コーティング210は、Ag、Mg、及びYbのうちの少なくとも1つから選択される複数の堆積材料1231の堆積に対して、そのような閾値以下の初期付着確率を示し得る。

10

【0268】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210及び／又はパターン化材料1111は、いくつかの非限定的な例では、膜及び／又はある形態のコーティングとして堆積されるとき、またデバイス1000内のパターン化コーティング210の堆積と同様の状況下で、第1の閾値以下の第1の堆積材料1231の堆積に対する初期付着確率と、第2の閾値以下の第2の堆積材料1231の堆積に対する初期付着確率とを示し得る。いくつかの非限定的な例では、第1の堆積材料1231はAgであってもよく、第2の堆積材料1231はMgであってもよい。いくつかの他の非限定的な例では、第1の堆積材料1231はAgであってもよく、第2の堆積材料1231はYbであってもよい。いくつかの他の非限定的な例では、第1の堆積材料1231はYbであってもよく、第2の堆積材料1231はMgであってもよい。いくつかの非限定的な例では、第1の閾値は、第2の閾値を超えてもよい。

20

【0269】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210及び／又はパターン化材料1111は、いくつかの非限定的な例では、膜及び／又はある形態のコーティングとして堆積されたとき、またデバイス1000内のパターン化コーティング210の堆積と同様の状況下で、Agを含むがこれに限定されない堆積材料1231の蒸気フラックス1232（図12）にさらされた後に、少なくとも閾値透過率値のEM放射線に対する透過率を有してもよい。

30

【0270】

いくつかの非限定的な例では、そのような透過率は、薄膜として形成されたパターン化コーティング210及び／又はパターン化材料1111の露出層表面11を、非限定的な例として有機発光ダイオード（OLED）デバイスのカソードであり得る光電子デバイスの電極を堆積させるために使用され得る典型的な条件下で、Agを含むがこれに限定されない堆積材料1231の蒸気フラックス1232に露出した後に測定され得る。

【0271】

いくつかの非限定的な例では、露出層表面11が、Agを含むがこれに限定されない堆積材料1231の蒸気フラックス1232を受けるための条件は、以下の通りであってもよい。（i）約 10^{-4} Torr又は 10^{-5} Torrの真空圧力、（ii）Agを含むがこれに限定されない堆積材料1231の蒸気フラックス1232は、非限定的な例として、QCMを使用して監視及び／又は測定され得る、約1オングストローム（Å）／秒の基準堆積速度と実質的に一致し、（iii）約15 nmの基準平均層厚に達するまで、露出層表面11は、Agを含むがこれに限定されない堆積材料1231の蒸気フラックス1232を受け、そのような基準平均層厚に達すると、露出層表面11は、Agを含むがこれに限定されない堆積材料1231の蒸気フラックス1232を更に受けない。

40

【0272】

いくつかの非限定的な例では、Agを含むがこれに限定されない堆積材料1231の蒸気フラックス1232を受ける露出層表面11は、実質的に室温（例えば、約25℃）であってもよい。いくつかの非限定的な例では、Agを含むがこれに限定されない堆積材

50

料 1 2 3 1 の蒸気フラックス 1 2 3 2 を受ける露出層表面 1 1 は、A g を含むがこれに限定されない堆積材料 1 2 3 1 を蒸発させる蒸発源から約 6 5 c m 離れて位置付けられてもよい。

【 0 2 7 3 】

いくつかの非限定的な例では、閾値透過率値は、可視光スペクトル内の波長で測定され得る。非限定的な例として、閾値透過率値は、約 4 6 0 n m の波長で測定され得る。いくつかの非限定的な例では、閾値透過率値は、I R 及び／又は N I R スペクトルの波長で測定され得る。非限定的な例として、閾値透過率値は、約 7 0 0 n m 、 9 0 0 n m 、又は約 1 0 0 0 n m の波長で測定され得る。いくつかの非限定的な例では、閾値透過率値は、試料を透過し得る入射 E M パワーのパーセンテージとして表され得る。いくつかの非限定的な例では、閾値透過率値は、少なくとも約 6 0 % 、約 6 5 % 、約 7 0 % 、約 7 5 % 、約 8 0 % 、約 8 5 % 、又は約 9 0 % のうちの少なくとも 1 つであってもよい。

10

【 0 2 7 4 】

いくつかの非限定的な例では、堆積材料 1 2 3 1 の堆積に対する、パターン化コーティング 2 1 0 及び／又はパターン化材料 1 1 1 1 の初期付着確率と、いくつかの非限定的な例では、膜及び／又はある形態のコーティングとして堆積されるとき、またデバイス 1 0 0 0 内のパターン化コーティング 2 1 0 の堆積と同様の状況下で、その上の堆積材料 1 2 3 1 の平均層厚との間に正の相関があり得る。

【 0 2 7 5 】

高透過率は、概して、非限定的な例として A g であり得る堆積材料 1 2 3 1 の閉じたコーティング 1 0 4 0 が存在しないことを示し得ることが、当業者には理解されよう。一方、金属薄膜は、特に閉じたコーティング 1 0 4 0 として形成された場合、E M 放射線の高い吸収度を示すことがあるので、低い透過率は、概して、A g 、M g 、及び／又は Y b を含むがこれらに限定されない堆積材料 1 2 3 1 の閉じたコーティング 1 0 4 0 の存在を示してもよい。

20

【 0 2 7 6 】

A g 、M g 、及び／又は Y b を含むがこれらに限定されない堆積材料 1 2 3 1 に対して低い初期付着確率を示す露出層表面 1 1 は、高い透過率を示し得ることが更に仮定され得る。一方、A g 、M g 、及び／又は Y b を含むがこれらに限定されない堆積材料 1 2 3 1 に対して高い付着確率を示す露出層表面 1 1 は、低い透過率を示してもよい。

30

【 0 2 7 7 】

実施例材料の透過率を測定するために、並びにそのような実施例材料の露出層表面 1 1 上に A g の閉じたコーティング 1 0 4 0 が形成されたか否かを視覚的に観察するために、一連の試料が製作された。各試料は、ガラス基板上に、実施例材料のおよそ 5 0 n m 厚のコーティングを堆積させ、次いで、コーティングの露出層表面 1 1 を、約 1 5 n m の基準層厚に達するまで、約 1 Å / 秒の速度で A g の蒸気フラックス 1 2 3 2 にさらすことによって調製した。次に、各試料を視覚的に分析し、各試料の透過率を測定した。

【 0 2 7 8 】

本明細書の試料で使用される実施例材料の分子構造を以下に示す。

【 0 2 7 9 】

40

【表 5 - 1】

表 5

材料	分子構造／名称
HT211	
HT01	
TAZ	
BAIq	
Liq	
実施例材料1	

【 0 2 8 0】

10

20

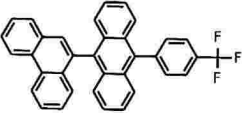
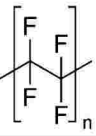
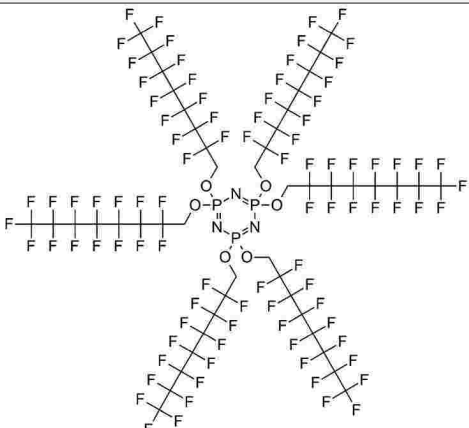
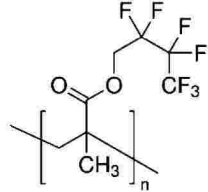
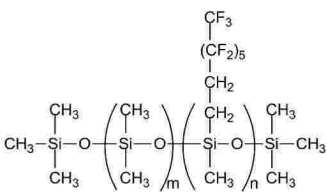
30

40

50

【表 5－2】

(表 5 の続き)

材料	分子構造／名称
実施例材料 2	
実施例材料 3	
実施例材料 4	
実施例材料 5	
実施例材料 6	

10

20

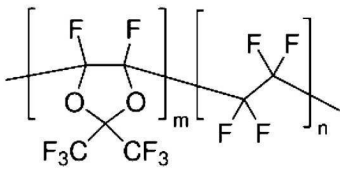
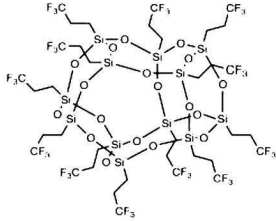
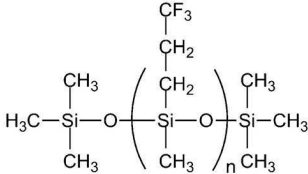
30

40

50

【表 5－3】

(表 5 の続き)

材料	分子構造／名称
実施例材料 7	
実施例材料 8	
実施例材料 9	

【 0 2 8 2 】

A g の実質的に閉じたコーティング 1 0 4 0 が形成された試料を視覚的に識別し、これらの試料におけるそのようなコーティングの存在を、それらを通る透過率の測定によって更に確認し、約 4 6 0 nm の波長で約 5 0 % 以下の透過率を示した。

【 0 2 8 3 】

A g の閉じたコーティング 1 0 4 0 が形成されていない試料も識別され、これらの試料中にそのようなコーティングが存在しないことは、それらを通る透過率の測定によって更に確認され、約 4 6 0 nm の波長で約 7 0 % を超える透過率を示した。

【 0 2 8 4 】

結果を以下に要約する。

【 0 2 8 5 】

【表 6】

表 6

材料	A g の閉じたコーティング？
HT211	存在
HT01	存在
TAZ	存在
Balq	存在
Liq	存在
実施例材料 1	存在
実施例材料 2	存在
実施例材料 3	存在しない
実施例材料 4	存在しない
実施例材料 5	存在しない
実施例材料 6	存在しない
実施例材料 7	存在しない
実施例材料 8	存在しない
実施例材料 9	存在しない

【 0 2 8 6 】

上記に基づいて、表 5 及び 6 の第 1 の 7 つの試料（HT211～実施例材料 2）で
使用される材料は、A g 及び／又は A g 含有材料を含むがこれらに限定されない、その上
の堆積材料 1 2 3 1 の堆積を抑制するのにあまり適していない場合があることが分かった。

【0287】

一方、実施例材料3～実施例材料9は、少なくともいくつかの非限定的な用途において、A g 及び／又はA g 含有材料を含むがこれらに限定されない堆積材料1231の上への堆積を抑制するためのパターン化コーティング210として作用するのに好適であり得ることが見出された。

【0288】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210及び／又はパターン化材料1111は、いくつかの非限定的な例では、膜及び／又はある形態のコーティングとして堆積されたとき、デバイス1000内のパターン化コーティングの堆積と同様の状況下で、約24ダイン／cm、約22ダイン／cm、約20ダイン／cm、約18ダイン／cm、約16ダイン／cm、約15ダイン／cm、約13ダイン／cm、約12ダイン／cm、又は約11ダイン／cmのうちの少なくとも1つ以下の表面エネルギーを有し得る。

10

【0289】

いくつかの非限定的な例では、表面エネルギーは、少なくとも約6ダイン／cm、約7ダイン／cm、又は約8ダイン／cmのうちの少なくとも1つであってもよい。

【0290】

いくつかの非限定的な例では、表面エネルギーは、約10～20ダイン／cm、約又は約13～19ダイン／cmのうちの少なくとも1つであってもよい。

【0291】

いくつかの非限定的な例において、表面の臨界表面張力は、詳細は、W. A. Zisman, *Advances in Chemistry* 43 (1964), pp. 1-51 に述べてあるZisman法に従って決定されてもよい。

20

【0292】

非限定的な例として、種々の材料によって形成された表面の臨界表面張力を測定するために、一連の試料を製作した。測定結果を以下に要約する。

【0293】

【表7】

表7

材料	臨界表面張力(ダイン／cm)
HT211	25.6
HT01	>24
TAZ	22.4
BAIq	25.9
Liq	24
実施例材料1	26.3
実施例材料2	24.8
実施例材料3	19
実施例材料4	7.6
実施例材料5	15.9
実施例材料6	<20
実施例材料7	13.1
実施例材料8	20
実施例材料9	18.9

30

【0294】

表7における臨界表面張力の前述の測定、及びA gの実質的に閉じたコーティング1040の存在又は非存在に関する以前の観察に基づいて、コーティングとして堆積された場合に低表面エネルギー表面を形成する材料（これは、非限定的な例として、約13～20ダイン／cm、又は13～19ダイン／cmのうちの少なくとも1つの臨界表面張力を有する材料であり得る）は、パターン化コーティング210を形成して、その上への堆積材料1231（A g 及び／又はA g 含有材料が挙げられるが、これらに限定されない）の堆積を阻害するために適切であり得ることが見出された。

40

50

【0295】

いかなる特定の理論にも束縛されることを望むものではないが、非限定的な例として、約13ダイン/cmよりも低い表面エネルギーを有する表面を形成する材料は、そのような材料がそのような材料を取り囲む層に対して比較的弱い接着性を示し、低い融点を示し、及び／又は低い昇華温度を示す可能性があるので、ある特定の用途においてパターン化材料1111としてあまり適していない可能性があるかと仮定してもよい。

【0296】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210及び／又はパターン化材料1111は、いくつかの非限定的な例では、デバイス400内のパターン化コーティング210の堆積と同様の状況下で、膜及び／又はある形態のコーティングとして堆積されるとき、低屈折率を有し得る。

10

【0297】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210及び／又はパターン化材料1111は、いくつかの非限定的な例では、膜及び／又はある形態のコーティングとして堆積されたとき、デバイス1000内のパターン化コーティング210の堆積と同様の状況下で、約550nmの波長のEM放射線に対して、約1.55、約1.5、約1.45、約1.43、約1.4、約1.39、約1.37、約1.35、約1.32、又は約1.3のうちの少なくとも1つ以下であり得る屈折率を有し得る。

【0298】

いかなる特定の理論にも束縛されることを望むものではないが、低屈折率を有するパターン化コーティング210を提供することは、少なくともいくつかのデバイス100において、その第2の部分402を通る外部EM放射線の透過を向上させ得ることが観察されている。非限定的な例として、パターン化コーティング210の近くに又はそれに隣接して配列され得るエアギャップをその中に含むデバイス1000は、パターン化コーティング210が低屈折率を有するとき、そのような低屈折率パターン化コーティング210が提供されなかった同様に構成されたデバイスに対して、より高い透過率を示し得る。

20

【0299】

非限定的な例として、一連の試料を製作して、様々な実施例材料のいくつかによって形成されたコーティングについて、550nmの波長での屈折率を測定した。測定結果を以下に要約する。

30

【0300】

【表8】

表8

材料	屈折率
HT211	1.76
HT01	1.80
TAZ	1.69
BAIq	1.69
Liq	1.64
実施例材料2	1.72
実施例材料3	1.37
実施例材料5	1.38
実施例材料7	1.3

40

【0301】

表8の屈折率の前述の測定、及び表6のAgの実質的に閉じたコーティング1040の有無に関する以前の観察に基づいて、非限定的な例として、約1.4又は1.38のうちの少なくとも1つ以下の屈折率を有するものであり得る低屈折率コーティングを形成する材料は、限定ではないが、Ag及び／又はAg含有材料を含む、その上の堆積材料1231の堆積を抑制するために、パターン化コーティング210を形成するために好適であり得ることが見出された。

【0302】

50

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 2 1 0 及び／又はパターン化材料 1 1 1 1 は、いくつかの非限定的な例では、膜及び／又はある形態のコーティングとして堆積されたとき、デバイス 1 0 0 0 内のパターン化コーティング 2 1 0 の堆積と同様の状況下で、少なくとも約 6 0 0 nm、約 5 0 0 nm、約 4 6 0 nm、約 4 2 0 nm、又は約 4 1 0 nm のうちの少なくとも 1 つである波長の光子に対して約 0 . 0 1 以下であり得る消衰係数を有し得る。

【0 3 0 3】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 2 1 0 及び／又はパターン化材料 1 1 1 1 は、いくつかの非限定的な例では、膜及び／又はある形態のコーティングとして堆積されたとき、デバイス 1 0 0 0 内のパターン化コーティング 2 1 0 の堆積と同様の状況下で、少なくとも可視光スペクトルにおいて、通過する E M 放射線を実質的に減衰させないことがある。

10

【0 3 0 4】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 2 1 0 及び／又はパターン化材料 1 1 1 1 は、膜及び／又はある形態のコーティングとして堆積されたとき、デバイス 1 0 0 0 内のパターン化コーティング 2 1 0 の堆積と同様の状況下で、少なくとも I R スペクトル及び／又は N I R スペクトルにおいて、通過する E M 放射線を実質的に減衰させないことがある。

【0 3 0 5】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 2 1 0 及び／又はパターン化材料 1 1 1 1 は、いくつかの非限定的な例では、膜及び／又はある形態のコーティングとして堆積されたとき、デバイス 1 0 0 0 内のパターン化コーティング 2 1 0 の堆積と同様の状況下で、少なくとも約 4 0 0 nm、約 3 9 0 nm、約 3 8 0 nm、又は約 3 7 0 nm のうちの少なくとも 1 つよりも短い波長の E M 放射線に対して、少なくとも約 0 . 0 5、約 0 . 1、約 0 . 2、又は約 0 . 5 のうちの少なくとも 1 つであり得る消衰係数を有し得る。このようにして、パターン化コーティング 2 1 0 及び／又はパターン化材料 1 1 1 1 は、膜及び／又はある形態のコーティングとして堆積されたとき、デバイス 1 0 0 0 内のパターン化コーティング 2 1 0 の堆積と同様の状況下で、デバイス 1 0 0 0 に入射する U V A スペクトルの E M 放射線を吸収することができ、それによって、U V A スペクトルの E M 放射線がデバイス性能、デバイス安定性、デバイス信頼性、及び／又はデバイス寿命に関して望ましくない影響を与え得る可能性を低減する。

20

30

【0 3 0 6】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 2 1 0 及び／又はパターン化材料 1 1 1 1 は、いくつかの非限定的な例では、膜及び／又はある形態のコーティングとして堆積されるとき、デバイス 1 0 0 0 内のパターン化コーティング 2 1 0 の堆積と同様の状況下で、約 3 0 0 °C、約 1 5 0 °C、約 1 3 0 °C、約 3 0 °C、約 0 °C、約 - 3 0 °C、又は約 - 5 0 °C のうちの少なくとも 1 つ以下であるガラス遷移温度を有し得る。

【0 3 0 7】

いくつかの非限定的な例では、パターン化材料 1 1 1 1 は、約 1 0 0 ~ 3 2 0 °C、約 1 2 0 ~ 3 0 0 °C、約 1 4 0 ~ 2 8 0 °C、又は約 1 5 0 ~ 2 5 0 °C のうちの少なくとも 1 つの昇華温度を有してもよい。いくつかの非限定的な例では、そのような昇華温度は、パターン化材料 1 1 1 1 が P V D を使用してコーティングとして容易に堆積されることを可能にし得る。

40

【0 3 0 8】

材料の昇華温度は、るつぼ内で、高真空下で材料を加熱すること、及び以下のように達成され得る温度を決定することを含むがこれらに限定されないことによって、当業者に明らかな様々な方法を使用して決定することができる。

・るつぼから一定の距離に取り付けられた Q C M 上の表面上への材料の堆積の開始を観察し、

・るつぼから一定の距離に取り付けられた Q C M 上の表面上への特定の堆積速度、非

50

限定的な例として、 $0.1 \text{ \AA} / \text{秒}$ を観察する、及び／又は

・非限定的な例として、約 10^{-4} 又は約 10^{-5} Torr の材料の閾値蒸気圧に達する。

【0309】

いくつかの非限定的な例では、材料の昇華温度は、非限定的な例として約 10^{-4} Torr の高真空環境下で蒸発源中の材料を加熱することによって、また材料を蒸発させるために達成され得る温度を決定し、したがって、非限定的な例として約 $0.1 \text{ \AA} / \text{秒}$ の堆積速度で、蒸発源から固定距離に取り付けられたQCM上の表面への材料の堆積を引き起こすのに十分な蒸気フラックスを生成することによって決定されてもよい。

【0310】

いくつかの非限定的な例では、昇華温度を決定する目的で、QCMをるつぽから約65 cm離して取り付けられてもよい。

【0311】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210及び／又はパターン化材料1111は、フッ素(F)原子及び／又はシリコン(Si)原子を含んでもよい。非限定的な例として、パターン化コーティング210を形成するためのパターン化材料1111は、F及び／又はSiを含む化合物であってもよい。

【0312】

いくつかの非限定的な例では、パターン化材料1111は、Fを含む化合物を含み得る。いくつかの非限定的な例では、パターン化材料1111は、F及び炭素(C)原子を含む化合物を含み得る。いくつかの非限定的な例では、パターン化材料1111は、少なくとも約1、1.5、又は2のうちの少なくとも1つのF/Cの商に対応する原子比でF及びCを含む化合物を含み得る。いくつかの非限定的な例では、F対Cの原子比は、化合物構造中に存在するF原子の全てをカウントし、C原子については、化合物構造中に存在する sp^3 混成C原子のみをカウントすることによって決定することができる。いくつかの非限定的な例では、パターン化材料1111は、その分子部分構造の一部として、少なくとも約1、1.5、又は2のF/Cの商に対応する原子比でF及びCを含む部分を含む化合物を含み得る。

【0313】

いくつかの非限定的な例では、パターン化材料1111の化合物は、有機-無機ハイブリッド材料を含み得る。

【0314】

いくつかの非限定的な例では、パターン化材料1111は、オリゴマーであり得るか、又はそれを含み得る。

【0315】

いくつかの非限定的な例では、パターン化材料1111は、骨格及び骨格に結合した少なくとも1つの官能基を含有する分子構造を有する化合物であってもよく、又はそれを含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、骨格は無機部分であってもよく、少なくとも1つの官能基は有機部分であってもよい。

【0316】

いくつかの非限定的な例では、そのような化合物は、シロキサン基を含む分子構造を有し得る。いくつかの非限定的な例において、シロキサン基は、線状、分岐状、又は環状シロキサン基であってもよい。いくつかの非限定的な例において、骨格は、シロキサン基であってもよく、又はシロキサン基を含んでもよい。いくつかの非限定的な例において、骨格は、シロキサン基及びFを含有する少なくとも1つの官能基であってもよく、又はそれらを含んでもよい。いくつかの非限定的な例において、Fを含む少なくとも1つの官能基は、フルオロアルキル基であってもよい。このような化合物の非限定的な例としては、フルオロシロキサンが挙げられる。このような化合物の非限定的な例は、実施例材料6及び実施例材料9である。

【0317】

いくつかの非限定的な例において、化合物は、シルセスキオキサン基を含む分子構造を有してもよい。いくつかの非限定的な例では、シルセスキオキサン基は P O S S であってもよい。いくつかの非限定的な例において、骨格は、シルセスキオキサン基であってもよく、又はシルセスキオキサン基を含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、骨格は、シルセスキオキサン基及び F を含む少なくとも 1 つの官能基であってもよく、又はそれらを含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、F を含む少なくとも 1 つの官能基は、フルオロアルキル基であってもよい。このような化合物の非限定的な例としては、フルオロ−シルセスキオキサン及び／又はフルオロ−P O S S が挙げられる。このような化合物の非限定的な例は、実施例材料 8 である。

【0318】

10

いくつかの非限定的な例において、化合物は、置換若しくは非置換のアリール基、及び／又は置換若しくは非置換のヘテロアリール基を含む分子構造を有してもよい。いくつかの非限定的な例では、アリール基は、フェニル又はナフチルであり得る。いくつかの非限定的な例では、アリール基の少なくとも 1 つの C 原子は、ヘテロ原子（非限定的な例として、O、N、及び／又は S であり得る）によって置換されて、ヘテロアリール基を誘導し得る。いくつかの非限定的な例では、骨格は、置換若しくは非置換アリール基、及び／又は置換若しくは非置換ヘテロアリール基であってもよく、又はそれらを含んでもよい。いくつかの非限定的な例において、骨格は、置換若しくは非置換のアリール基、及び／又は置換若しくは非置換のヘテロアリール基、並びに F を含む少なくとも 1 つの官能基であってもよく、又はそれらを含んでもよい。いくつかの非限定的な例において、F を含む少なくとも 1 つの官能基は、フルオロアルキル基であってもよい。

20

【0319】

いくつかの非限定的な例において、化合物は、置換又は非置換の線状、分岐状、又は環状炭化水素基を含む分子構造を有してもよい。いくつかの非限定的な例では、炭化水素基の 1 つ以上の C 原子は、非限定的な例として O、N、及び／又は S であり得るヘテロ原子によって置換され得る。

【0320】

いくつかの非限定的な例では、化合物は、ホスファゼン基を含む分子構造を有し得る。いくつかの非限定的な例において、ホスファゼン基は、線状、分岐状、又は環状ホスファゼン基であってもよい。いくつかの非限定的な例において、骨格は、ホスファゼン基であってもよく、又はホスファゼン基を含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、骨格は、ホスファゼン基及び F を含む少なくとも 1 つの官能基であってもよく、又はそれらを含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、F を含む少なくとも 1 つの官能基は、フルオロアルキル基であってもよい。このような化合物の非限定的な例としては、フルオロ−ホスファゼンが挙げられる。このような化合物の非限定的な例は、実施例材料 4 である。

30

【0321】

いくつかの非限定的な例では、化合物はフルオロポリマーであってもよい。いくつかの非限定的な例では、化合物は、F を含むブロックコポリマーであってもよい。いくつかの非限定的な例では、化合物は、オリゴマーであってもよい。いくつかの非限定的な例では、オリゴマーはフルオロオリゴマーであってもよい。いくつかの非限定的な例では、化合物は、F を含むブロックオリゴマーであり得る。フルオロポリマー及び／又はフルオロオリゴマーの非限定的な例は、実施例材料 3、実施例材料 5、及び／又は実施例材料 7 の分子構造を有するものである。

40

【0322】

いくつかの非限定的な例では、化合物は金属錯体であってもよい。いくつかの非限定的な例では、金属錯体は有機金属錯体であってもよい。いくつかの非限定的な例では、有機金属錯体は F を含み得る。いくつかの非限定的な例において、有機金属錯体は、F を含む少なくとも 1 つのリガンドを含むことができる。いくつかの非限定的な例において、F を含む少なくとも 1 つのリガンドは、フルオロアルキル基であるか、又はフルオロアルキル基を含むことができる。

50

【0323】

いくつかの非限定的な例において、パターン化材料1111は、有機－無機ハイブリッド材料であってもよく、又は有機－無機ハイブリッド材料を含んでもよい。

【0324】

いくつかの非限定的な例では、パターン化材料1111は、複数の異なる材料を含み得る。

【0325】

いくつかの非限定的な例では、パターン化材料1111の化合物の分子量は、約5,000 g/mol、約4,500 g/mol、約4,000 g/mol、約3,800 g/mol、又は約3,500 g/molのうちの少なくとも1つ以下であってもよい。

10

【0326】

いくつかの非限定的な例では、パターン化材料1111の化合物の分子量は、少なくとも約1,500 g/mol、約1,700 g/mol、約2,000 g/mol、約2,200 g/mol、又は約2,500 g/molのうちの少なくとも1つであってもよい。

【0327】

いかなる特定の理論にも束縛されることを望むものではないが、比較的低い表面エネルギーを有する表面を形成するように適合された化合物については、少なくともいくつかの用途において、そのような化合物の分子量が約1,500~5,000 g/mol、約1,500~4,500 g/mol、約1,700~4,500 g/mol、約2,000~4,000 g/mol、約2,200~4,000 g/mol、又は約2,500~3,800 g/molのうちの少なくとも1つであるという目標が存在し得ることが仮定され得る。

20

【0328】

いかなる特定の理論にも束縛されることを望むものではないが、そのような化合物は、(i) 非限定的な例として、少なくとも100℃の比較的高い融点、(ii) 比較的低い表面エネルギー、及び／又は(iii) 非限定的な例として、真空ベースの熱蒸着プロセスを使用して堆積されたときの実質的に非晶質の構造を有するコーティング及び／又は層を形成するのに好適であり得る少なくとも1つの特性を示し得ると仮定され得る。

【0329】

いくつかの非限定的な例では、F原子の存在に起因し得るそのような化合物のモル重量の割合は、約40~90%、約45~85%、約50~80%、約55~75%、又は約60~75%のうちの少なくとも1つであり得る。いくつかの非限定的な例において、F原子は、そのような化合物のモル重量の大部分を構成し得る。

30

【0330】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210は、パターン化コーティング210の閉じたコーティング1040を実質的に欠く場合がある、中の少なくとも1つの領域によって画定され得るパターンで配置されてもよい。いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの領域は、パターン化コーティング210をその複数の別個の断片に分離してもよい。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210の複数の別個の断片は、その側面において互いに物理的に離隔されていてもよい。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210の複数の別個の断片は、いくつかの非限定的な例ではパターン化コーティング210の別個の断片が繰り返しパターンで構成されるように、アレイ又はマトリックスを含むがこれらに限定されない規則的な構造で配列されてもよい。

40

【0331】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210の複数の別個の断片のうちの少なくとも1つは各々、放出領域610に対応し得る。

【0332】

いくつかの非限定的な例では、放出領域610の開口率は、約50%、約40%、約

50

30%、又は約20%のうちの少なくとも1つ以下であり得る。

【0333】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210は、単一のモノリシックコーティングとして形成されてもよい。

【0334】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210は、使用されるパターン化材料1111及び／又は堆積環境のために、堆積材料1231のための少なくとも1つの核形成部位を有する及び／又は提供することができるが、これらに限定されない。

【0335】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210は、堆積材料1231のためのそのような核形成部位として作用するために、シード又は不均一性として作用し得る別の材料でドーブされ、覆われ、及び／又は補足され得る。いくつかの非限定的な例では、そのような他の材料は、NPC1420材料を含み得る。いくつかの非限定的な例では、そのような他の材料は、非限定的な例として、限定はしないが多環芳香族化合物などの有機材料、及び／又はO、S、N、若しくはCのうちの少なくとも1つなどの非金属元素を含む材料を含むことができ、それらの存在は、そうでなければ、源材料、堆積に使用される機器、及び／又は真空チャンバ環境中の夾雑物質である可能性がある。いくつかの非限定的な例では、そのような他の材料は、その閉じたコーティング1040の形成を回避するために、単層の数分の1である層厚で堆積されてもよい。むしろ、そのような他の材料のモノマーは、堆積材料のための別個の核形成部位を形成するように、側面に離隔される傾向があり得る。

【0336】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210は、光学コーティングとして作用してもよい。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210は、デバイス1000によって放出されるEM放射線（光子の形態を含むが、これに限定されない）の少なくとも1つの特性及び／又は特質を修正することができる。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210は、ある程度のヘイズを示し、放出されたEM放射線を散乱させ得る。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210は、それを透過したEM放射線を散乱させるための結晶性材料を含むことができる。そのようなEM放射線の散乱は、いくつかの非限定的な例において、デバイスからのEM放射線のアウトカップリングの強化を容易にし得る。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210は、最初に、実質的に非晶質のコーティングを含むがこれに限定されない実質的に非結晶性のコーティングとして堆積されてもよく、その堆積後、パターン化コーティング210は結晶化されてもよく、その後、光結合として機能してもよい。

【0337】

NICを提供する際に使用するのに適した材料は、概して、表面上に薄膜又はコーティングとして堆積されたときに低い表面エネルギーを有することができる。概して、低い表面エネルギーを有する材料は、低い分子間力を示し得る。概して、低い分子間力を有する材料は、低い融点を示し得る。概して、低融点を有する材料は、材料の融点に近い動作温度でのコーティング又は材料の物理的特性の変化に起因して、非限定的な例として、60℃まで、85℃まで、又は100℃までの高温信頼性を必要とするいくつかの用途での使用に適していない場合がある。非限定的な例として、120℃の融点を有する材料は、100℃までの高温信頼性を必要とする用途には適していない場合がある。したがって、少なくとも高温信頼性を必要とするいくつかの用途では、より高い融点を有する材料が望ましい場合がある。いかなる特定の理論にも束縛されることを望むものではないが、比較的高い表面エネルギーを有する材料は、少なくとも、高温信頼性が所望され得るいくつかの用途において有用であり得ることがここで仮定される。

【0338】

概して、低い分子間力を有する材料は、低い昇華温度を示し得る。少なくともいくつか

かの用途では、材料が低い昇華温度を有することは、材料の堆積膜の層厚に対して高度な制御を必要とするある特定の製造プロセスには適していない場合があるため、望ましくない場合がある。非限定的な例として、約140℃、120℃、110℃、100℃、又は90℃未満の昇華温度を有する材料の場合、真空熱蒸着又は当該技術分野における他の方法を使用して堆積される膜の堆積速度及び層厚を制御することは困難であり得る。したがって、より高い昇華温度を有する材料は、膜厚に対する高度の制御が望まれる少なくともいくつかの用途において有用であり得る。いかなる特定の理論にも束縛されることを望むものではないが、比較的高い表面エネルギーを有する材料は、少なくとも、フィルム厚さに対する高度な制御が所望されるいくつかの用途において有用であり得ることがここで仮定される。

10

【0339】

概して、低い表面エネルギーを有する材料は、非限定的な例として、材料のHOMO-LUMOギャップに対応し得る大きな又は広い光学ギャップを示し得る。大きな又は広い光学ギャップ及び／又はHOMO-LUMOギャップを有する少なくともいくつかの材料は、電磁スペクトルの可視部分、濃青色及び／又は近UV波長範囲において比較的弱いフォトルミネセンスを示すか、又はフォトルミネセンスを示さないことがある。非限定的な例として、そのような材料は、蛍光顕微鏡法で使用される放射源の一般的な波長である約365nmの波長を有する放射を受けたときに、弱いフォトルミネセンスを示すか、又はフォトルミネセンスを示さないことがある。そのような材料の存在は、特に例えば薄膜として堆積された場合、材料が弱いフォトルミネセンスを示すか又はフォトルミネセンスを示さないため、蛍光顕微鏡法などの標準的な光学検出技術を使用して検出することが困難な場合がある。これは、材料の堆積に続いて、そのような材料が存在する部分を決定することが望ましい場合があるため、材料が、例えばファインメタルマスクを通して、基板の部分の上に選択的に堆積される用途では特に問題となり得る。したがって、比較的小さいHOMO-LUMOギャップを有する材料は、光学技術を使用した材料の膜の検出が望まれる用途において有用であり得る。したがって、より高い表面エネルギーを有する材料は、光学技術を使用して材料の膜を検出するためのそのような用途に望ましい場合がある。

20

【0340】

少なくともいくつかの用途では、堆積材料の蒸気フラックスにさらされるパターン化層上に、粒子構造を含有する不連続コーティングの形成を引き起こすためのパターン化層を提供することも望ましい場合がある。少なくともいくつかの用途では、堆積材料の実質的に閉じたコーティングが、パターン化層によってコーティングされていない第2の部分に形成される一方で、少なくとも1つの特質を有する粒子構造を含有する不連続コーティングが、パターン化層上の第1の部分に形成されるように、パターン化層が十分に低い初期付着確率を示すことも望ましい場合がある。少なくともいくつかの用途では、例えば、約100nm、50nm、25nm、又は15nm未満の厚さを有する、堆積材料の実質的に閉じた薄膜コーティングを堆積させながら、非限定的な例として、金属又は金属合金であり得る、堆積材料の不連続膜又は粒子構造を第2の部分に形成することが望ましくあり得る。いくつかの非限定的な例では、第1の部分において不連続膜又は粒子構造として堆積される堆積材料の相対量は、第2の部分において実質的に閉じたコーティングとして堆積される堆積材料の量の約1%~50%、2%~25%、5%~20%、又は7%~10%に対応してもよく、これは、非限定的な例として、約100nm、75nm、50nm、25nm、又は15nm未満の厚さに対応してもよい。

30

40

【0341】

いかなる特定の理論にも束縛されることを望むものではないが、薄膜として堆積されたときに比較的高い表面エネルギーを示す材料を含有するパターン化層は、第1の部分における堆積材料の不連続膜又は粒子構造、及び第2の部分における堆積材料の実質的に閉じたコーティングの形成が望まれる少なくともいくつかの用途において、特に、実質的に閉じたコーティングの厚さが、非限定的な例として、約100nm、75nm、50nm

50

、25 nm、又は15 nm未満である場合に有用であり得ることが、本発明者らによって見出された。

【0342】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210及び／又はパターン化コーティングは、少なくとも2つの材料を含む。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210は、第1の材料及び第2の材料を含む。

【0343】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210及び／又はパターン化コーティングの材料のうちの少なくとも1つは、薄膜として堆積されると、NICを形成する。

【0344】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210の材料のうちの少なくとも1つは、薄膜として堆積されると、NICを形成し、パターン化コーティング210の別の材料は、薄膜として堆積されると、NPCを形成する。いくつかの非限定的な例では、第1の材料は、薄膜として堆積されたときにNPCを形成し、第2の材料は、薄膜として堆積されたときにNICを形成する。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210内の第1の材料の存在は、パターン化コーティング210が第1の材料の実質的存在を伴わずに第2の材料から形成される場合と比較して、パターン化コーティング210の増加した初期付着確率をもたらし得る。

【0345】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210の材料のうちの少なくとも1つは、薄膜として堆積されると、低表面エネルギーを有する表面を形成するように適合される。いくつかの非限定的な例では、第1の材料は、薄膜として堆積されたときに、第2の材料からなる薄膜によって提供される表面よりも低い表面エネルギーを有する表面を形成するように適合される。

【0346】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210は、フォトルミネセンスを示し、これは、例えば、フォトルミネセンスを示す材料をパターン化コーティング210内に含むことによって達成されてもよい。

【0347】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210は、電磁スペクトルのUV及び／又は可視部分に対応する波長でフォトルミネセンスを示す。いくつかの非限定的な例では、フォトルミネセンスは、約315 nm～約400 nmの波長に対応するUVA、及び／又は約280 nm～約315 nmの波長に対応するUVBを含むがこれらに限定されない、UVに対応する波長であり得る。いくつかの非限定的な例では、フォトルミネセンスは、約380 nm～約740 nmの波長に対応し得る、電磁スペクトルの可視部分に対応する波長であり得る。いくつかの非限定的な例では、フォトルミネセンスは、深い青色又は近UVに対応する波長であり得る。

【0348】

いくつかの非限定的な例では、第1の材料は第1の光学ギャップを有し、第2の材料は第2の光学ギャップを有する。第2の光学ギャップは、第1の光学ギャップよりも大きい。いくつかの非限定的な例では、第1の光学ギャップと第2の光学ギャップとの差は、約0.3 eVより大きく、約0.5 eVより大きく、約0.7 eVより大きく、約1 eVより大きく、約1.3 eVより大きく、約1.5 eVより大きく、約1.7 eVより大きく、約2 eVより大きく、約2.5 eVより大きく、かつ／又は約3 eVより大きい。

【0349】

いくつかの非限定的な例では、第1の光学ギャップは、約4.1 eV未満、約3.5 eV未満、又は約3.4 eV未満である。いくつかの非限定的な例では、第2の光学ギャップは、約3.4 eVより大きく、約3.5 eVより大きく、約4.1 eVより大きく、約5 eVより大きく、又は約6.2 eVより大きい。

10

20

30

40

50

【0350】

いくつかの非限定的な例では、第1の光学ギャップ及び／又は第2の光学ギャップは、HOMO-LUMOギャップに対応する。

【0351】

いくつかの非限定的な例では、第1の材料は、電磁スペクトルのUV及び／又は可視部分に対応する波長でフォトルミネセンスを示す。いくつかの非限定的な例では、フォトルミネセンスは、約315 nm～約400 nmの波長に対応するUVA、及び／又は約280 nm～約315 nmの波長に対応するUVBを含むがこれらに限定されない、UVに対応する波長であり得る。いくつかの非限定的な例では、フォトルミネセンスは、約380 nm～約740 nmの波長に対応し得る、電磁スペクトルの可視部分に対応する波長であり得る。いくつかの非限定的な例では、フォトルミネセンスは、深い青色に対応する波長であり得る。

10

【0352】

いくつかの非限定的な例では、第1の材料は、電磁スペクトルの可視部分に対応する波長でフォトルミネセンスを示し、第2の材料は、電磁スペクトルの可視部分に対応する任意の波長でフォトルミネセンスを実質的に示さない。

【0353】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210の材料のうちの少なくとも1つは、フォトルミネセンスを示し、材料のうちの少なくとも1つは、共役結合、アリアル部分、供与体-受容体基、及び／又は重金属錯体を含む。

20

【0354】

非限定的な例として、コーティング及び／又は材料のフォトルミネセンスは、光励起プロセスを通して観察されてもよい。光励起プロセスでは、コーティング及び／又は材料は、UVランプなどの光源によって放出される放射線にさらされる。光源によって放出された放射線がコーティング及び／又は材料によって吸収されると、コーティング及び／又は材料内の電子が一時的に励起される。励起に続いて、蛍光及びリン光を含むがこれらに限定されない1つ以上の緩和プロセスが生じ得、これにより、コーティング及び／又は材料から光が放出される。そのようなプロセス中にコーティング及び／又は材料から放出される光は、例えば光検出器によって検出されて、コーティング及び／又は材料のフォトルミネセンス特性を特徴付けることができる。本明細書で使用されるように、コーティング及び／又は材料に関するフォトルミネセンスの波長は、概して、励起状態からの電子の緩和の結果として、そのようなコーティング及び／又は材料によって放出される光の波長を指す。当業者によって理解されるであろうように、光励起プロセスの結果としてコーティング及び／又は材料によって放出される光の波長は、概して、光励起を開始するために使用される放射の波長より長い。フォトルミネセンスは、蛍光顕微鏡法を含むがこれに限定されない当技術分野で公知の種々の技術を使用して検出及び／又は特徴付けすることができる。本明細書で使用される場合、光ルミネセンスコーティング又は光ルミネセンス材料は、ある特定の波長の励起放射線で照射されたときに、ある波長で光ルミネセンスを示すコーティング又は材料である。いくつかの非限定的な例では、光ルミネセンスコーティング又は材料は、365 nmの波長を有する励起放射線で照射されると、約365 nmを超える波長で光ルミネセンスを示し得る。フォトルミネセンスコーティングは、そのようなコーティング又は材料の存在を定量化、測定、又は検査するために有用である、蛍光顕微鏡法のような標準的な光学技術を使用して、基板上で検出され得る。

30

40

【0355】

いくつかの非限定的な例では、非限定的な例として、第1の光学ギャップ及び／又は第2の光学ギャップを含む、種々のコーティング及び／又は材料の光学ギャップは、光励起プロセス中に光子が吸収又は放出される、コーティング及び／又は材料のエネルギーギャップに対応してもよい。

【0356】

いくつかの非限定的な例では、フォトルミネセンスは、非限定的な例として、UVA

50

又はUVBなどの電磁スペクトルのUV部分に対応する波長を有する放射にコーティング及び／又は材料をさらすことによって、検出及び／又は特徴付けられる。いくつかの非限定的な例では、光励起を引き起こすための放射線は、約365nmの波長を有する。

【0357】

いくつかの非限定的な例では、第2の材料は、電磁スペクトルの可視部分に対応する任意の波長でフォトルミネセンスを実質的に示さない。いくつかの非限定的な例では、第2の材料は、約300nm、320nm、350nm、及び／又は365nmの波長、又はそれらよりも長い波長を有する放射にさらされたときにフォトルミネセンスを示さない。非限定的な例として、第2の材料は、そのような放射線にさらされたときに、わずかな量の吸収を示してもよく、かつ／又は検出可能な量の吸収を示さなくてもよい。いくつかの非限定的な例では、第2の材料の第2の光学ギャップは、光源によって放出された放射の光子エネルギーよりも広くてもよく、その結果、第2の材料は、そのような放射にさらされたときに光励起を受けない。しかしながら、そのような第2の材料を含有するパターン化コーティング210は、それにもかかわらず、フォトルミネセンスを示す第1の材料に起因して、そのような放射にさらされると、フォトルミネセンスを示し得る。このように、例えば、パターン化コーティング210の存在は、パターン化コーティング210の堆積に応じて、蛍光顕微鏡法などのルーチン特性評価技術を使用して、容易に検出及び／又は観察されてもよい。

【0358】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210中の第1の材料の濃度（例えば、重量による）は、パターン化コーティング210中の第2の材料の濃度未満である。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210は、約0.1重量%以上、0.2重量%以上、0.5重量%以上、0.8重量%以上、1重量%以上、3重量%以上、5重量%以上、8重量%以上、10重量%以上、15重量%以上、又は20重量%以上の第1の材料を含有してもよい。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210は、約50重量%以下、約40重量%以下、約30重量%以下、約25重量%以下、約20重量%以下、約15重量%以下、約10重量%以下、約8重量%以下、約5重量%以下、約3重量%以下、又は約1重量%以下の第1の材料を含有してもよい。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210の残りは、第2の材料から実質的に構成されてもよい。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210は、非限定的な例として、第3の材料、及び／又は第4の材料などの追加の材料を含有してもよい。

【0359】

いくつかの非限定的な例では、例えば、第1の材料及び／又は第2の材料であり得るパターン化コーティング210の材料のうちの少なくとも1つは、フッ素（F）原子及びケイ素（Si）原子のうちの少なくとも1つを含有する。非限定的な例として、第1の材料及び第2の材料のうちの少なくとも1つは、F及びSiのうちの少なくとも1つを含有する。いくつかの更なる非限定的な例では、第1の材料はF及び／又はSiを含み、第2の材料はF及び／又はSiを含む。いくつかの非限定的な例では、第1の材料及び第2の材料は両方とも、Fを含有する。いくつかの非限定的な例では、第1の材料及び第2の材料は両方とも、Siを含有する。いくつかの非限定的な例では、第1の材料及び第2の材料の各々は、F及び／又はSiを含有する。

【0360】

いくつかの非限定的な例では、第1の材料及び第2の材料のうちの少なくとも1つの材料は、F及びSiの両方を含有する。いくつかの非限定的な例では、第1の材料及び第2の材料のうちの1つは、F及び／又はSiを含有しない。いくつかの非限定的な例では、第2の材料はF及び／又はSiを含有し、第1の材料はF及び／又はSiを含有しない。

【0361】

いくつかの非限定的な例では、例えば、第1の材料及び／又は第2の材料であり得る

、パターン化コーティング 210 の材料のうちの少なくとも 1 つは、F を含有し、パターン化コーティング 210 の他の材料のうちの少なくとも 1 つは、 sp^2 炭素を含有する。いくつかの非限定的な例では、例えば、第 1 の材料及び／又は第 2 の材料であり得る、パターン化コーティング 210 の材料のうちの少なくとも 1 つは、F を含有し、パターン化コーティング 210 の他の材料のうちの少なくとも 1 つは、 sp^3 炭素を含有する。いくつかの非限定的な例では、例えば、第 1 の材料及び／又は第 2 の材料であり得る、パターン化コーティング 210 の材料のうちの少なくとも 1 つは、F 及び sp^3 炭素を含有し、パターン化コーティング 210 の他の材料のうちの少なくとも 1 つは、 sp^2 炭素を含有する。いくつかの非限定的な例では、例えば、第 1 の材料及び／又は第 2 の材料であってもよい、パターン化コーティング 210 の材料のうちの少なくとも 1 つは、F 及び sp^3 炭素を含有し、炭素 (C) に結合される全ての F は、 sp^3 炭素に結合され、パターン化コーティング 210 の他の材料のうちの少なくとも 1 つは、 sp^2 炭素を含有する。いくつかの非限定的な例では、例えば、第 1 の材料及び／又は第 2 の材料であり得る、パターン化コーティング 210 の材料のうちの少なくとも 1 つは、F 及び sp^3 炭素を含有し、C に結合される全ての F は、 sp^3 炭素に結合され、パターン化コーティング 210 の他の材料のうちの少なくとも 1 つは、 sp^2 炭素を含有し、F を含有しない。非限定的な例として、前述の非限定的な例のうちのいずれかでは、「パターン化コーティング 210 の材料のうちの少なくとも 1 つ」は、第 2 の材料に対応してもよく、「パターン化コーティング 210 の他の材料のうちの少なくとも 1 つ」は、第 1 の材料に対応してもよい。

10

20

【0362】

当業者によって理解されるように、F、 sp^2 炭素、 sp^3 炭素、芳香族炭化水素部分、及び／又は他の官能基若しくは部分を含むコーティング中の材料の存在は、非限定的な例として、X 線光電子分光法 (X-ray Photoelectron Spectroscopy、XPS) を含む、

当該分野で公知の種々の方法を使用して検出され得る。

【0363】

いくつかの非限定的な例では、例えば、第 1 の材料及び／又は第 2 の材料であり得る、パターン化コーティング 210 の材料のうちの少なくとも 1 つは、F を含有し、パターン化コーティング 210 の他の材料のうちの少なくとも 1 つは、芳香族炭化水素部分を含有する。いくつかの非限定的な例では、例えば、第 1 の材料及び／又は第 2 の材料であり得る、パターン化コーティング 210 の材料のうちの少なくとも 1 つは、F を含有し、パターン化コーティング 210 の材料のうちの少なくとも 1 つは、芳香族炭化水素部分を含有しない。いくつかの非限定的な例では、例えば、第 1 の材料及び／又は第 2 の材料であり得る、パターン化コーティング 210 の材料のうちの少なくとも 1 つは、F を含有し、芳香族炭化水素部分を含有せず、パターン化コーティング 210 の他の材料のうちの少なくとも 1 つは、芳香族炭化水素部分を含有する。いくつかの非限定的な例では、例えば、第 1 の材料及び／又は第 2 の材料であり得る、パターン化コーティング 210 の材料のうちの少なくとも 1 つは、F を含有し、芳香族炭化水素部分を含有せず、パターン化コーティング 210 の他の材料のうちの少なくとも 1 つは、芳香族炭化水素部分を含有し、F を含有しない。芳香族炭化水素部分の非限定的な例としては、置換多環式芳香族炭化水素部分、非置換多環式芳香族炭化水素部分、置換フェニル部分、及び非置換フェニル部分が挙げられる。

30

40

【0364】

いくつかの非限定的な例では、例えば、第 1 の材料及び／又は第 2 の材料であり得る、パターン化コーティング 210 の材料のうちの少なくとも 1 つは、F を含有し、パターン化コーティング 210 の他の材料のうちの少なくとも 1 つは、多環式芳香族炭化水素部分を含有する。いくつかの非限定的な例では、例えば、第 1 の材料及び／又は第 2 の材料であり得る、パターン化コーティング 210 の材料のうちの少なくとも 1 つは、F を含有し、パターン化コーティング 210 の材料のうちの少なくとも 1 つは、多環式芳香族炭化水素部分を含有しない。いくつかの非限定的な例では、例えば、第 1 の材料及び／又は第

50

10

20

30

40

50

有せず、パターン化コーティング 210 の他の材料のうちの少なくとも 1 つは、フェニル部分を含有する。いくつかの非限定的な例では、例えば、第 1 の材料及び／又は第 2 の材料であってもよい、パターン化コーティング 210 の材料のうちの少なくとも 1 つは、フッ化炭素部分及びシロキサン部分のうちの少なくとも 1 つを含有し、フェニル部分を含有せず、パターン化コーティング 210 の他の材料のうちの少なくとも 1 つは、フェニル部分を含有し、フッ化炭素部分又はシロキサン部分を含有しない。

【0368】

概して、例えば第 1 の材料及び第 2 の材料であり得るパターン化コーティング 210 の材料の分子構造及び／又は分子組成は、互いに異なる。いくつかの非限定的な例では、材料は、互いに実質的に同様又は異なる少なくとも 1 つの特性を有するように選択されてもよい。そのような形質及び／又は特性の非限定的な例としては、(1) モノマーの分子構造、モノマー骨格、及び／又は官能基、(2) 共通要素の存在、(3) 分子構造の類似性、(4) 特性表面エネルギー、(5) 屈折率、(6) 分子量、及び／又は(7) 融解温度、昇華温度、ガラス転移温度、及び／又は熱分解温度を含むがこれらに限定されない熱特性が挙げられる。

【0369】

特性表面エネルギーは、特に材料に関して本明細書で使用される場合、概して、そのような材料から決定される表面エネルギーを指す。例として、特性表面エネルギーは、薄膜形態で堆積及び／又は被覆された材料によって形成された表面から測定されてもよい。固体の表面エネルギーを決定するための種々の方法及び理論が知られている。例えば、表面エネルギーは、種々の液体を固体の表面と接触させて、液体－蒸気界面と表面との間の接触角を測定する一連の接触角測定に基づいて計算又は導出することができる。いくつかの非限定的な例では、固体表面の表面エネルギーは、表面を完全に濡らす最も高い表面張力を有する液体の表面張力に等しい。例えば、Zisman プロットを使用して、表面の完全な湿潤（すなわち、 0° の接触角）をもたらす最も高い表面張力値を決定することができる。

【0370】

材料の昇華温度は、当技術分野で知られている種々の方法を使用して決定することができる。非限定的な例として、昇華温度は、るつぼ内で、高真空下で材料を加熱し、供給源から一定の距離に取り付けられた水晶微量天秤上で材料の堆積の開始を観察するために必要な温度を決定することによって決定され得る。いくつかの非限定的な例では、水晶振動子マイクロバランスは、昇華温度を決定する目的で、供給源から約 65 cm 離して取り付けられてもよい。いくつかの非限定的な例では、昇華温度は、るつぼ内で、高真空下で材料を加熱し、非限定的な例としてソースから約 65 cm の固定距離でるつぼから離れて取り付けられた水晶微量天秤上で、非限定的な例として $0.1 \text{ \AA} / \text{秒}$ の特定の堆積速度を観察するために必要な温度を測定することによって決定され得る。いくつかの非限定的な例では、昇華温度は、るつぼ内で、高真空下で材料を加熱し、材料の閾値蒸気圧に達するのに必要な温度を決定することによって決定されてもよい。非限定的な例として、閾値蒸気圧は、約 $10 \text{ E} - 4 \text{ Torr}$ 又は $10 \text{ E} - 5 \text{ Torr}$ であってもよい。いくつかの非限定的な例では、材料の昇華温度は、約 $10 \text{ E} - 4 \text{ Torr}$ の高真空環境下で蒸発源中の材料を加熱し、材料を蒸発させるのに必要な温度を測定し、したがって蒸発源から約 65 cm 離れて位置付けられた表面上に約 $0.1 \text{ オングストローム} / \text{秒}$ の速度で材料を堆積させるのに十分な蒸気フラックスを生成することによって決定することができる。堆積速度は、非限定的な例として、蒸発源から約 65 cm 離れて位置付けられた水晶微量天秤を用いて測定することができる。

【0371】

第 1 の材料及び第 2 の材料を参照して、いくつかの非限定的な例が本明細書に説明されたが、パターン化コーティングは、1 つ、2 つ、3 つ、又はそれを上回る追加の材料を更に含んでもよく、第 1 の材料、第 2 の材料、第 1 のオリゴマー、及び／又は第 2 のオリゴマーの分子構造及び／又は特性に関する説明は、パターン化コーティング内に含有され

得る追加の材料に関して適用可能であり得ることを理解されたい。

【0372】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210の第1の材料及び第2の材料のうちの少なくとも1つは、オリゴマーである。本明細書中で使用される場合、オリゴマーとは、概して、少なくとも2つのモノマー単位又はモノマーを含む材料を指す。当業者によって理解されるように、オリゴマーは、(1)その中に含有されるモノマー単位の数、(2)分子量、並びに(3)他の材料特性及び／又は特質を含むがこれに限定されない、少なくとも1つの態様においてポリマーと異なってもよい。非限定的な例として、ポリマー及びオリゴマーの更なる説明は、Naka K. (2014) Monomers, Oligomeres, Polymers, and Macromolecules (Overview). 及び Kobayashi S., Mullen K. (eds) Encyclopedia of Polymeric Nanomaterials. Springer, Berlin, Heidelbergに見出され得る。

10

【0373】

オリゴマー又はポリマーは、概して、一緒に化学的に結合して分子を形成するモノマー単位を含む。そのようなモノマー単位は、分子がモノマー単位の繰り返しによって主に形成されるように互いに実質的に同一であってもよく、又は分子が2以上の異なるモノマー単位を含んでもよい。追加として、分子は、分子のモノマー単位とは異なり得る1つ以上の末端単位を含み得る。オリゴマー又はポリマーは、線状、分岐状、環状、環状線状、及び／又は架橋されていてもよい。オリゴマー又はポリマーは、繰り返しパターンで、及び／又は異なるモノマー単位の交互ブロックで配列されている2以上の異なるモノマー単位を含んでもよい。

20

【0374】

いくつかの非限定的な例では、第1の材料及び第2の材料のうちの少なくとも1つは、オリゴマーである。いくつかの更なる非限定的な例では、第1の材料は第1のオリゴマーを含み、第2の材料は第2のオリゴマーを含む。第1のオリゴマー及び第2のオリゴマーの各々は、少なくとも2つのモノマーを含む。

【0375】

いくつかの非限定的な例では、例えば、第1の材料及び／又は第2の材料であり得る、パターン化コーティング210の材料のうちの少なくとも1つの分子構造の少なくとも一部は、以下の式によって表される。

30

(Mon)_n 式(I)

式中、Monはモノマーを表し、nは2以上の整数である。

【0376】

いくつかの非限定的な例では、nは、2~100、2~50、3~20、3~15、3~10、又は3~7の整数である。

【0377】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210の第1の材料及び第2の材料の分子構造は、それぞれ独立して、式(I)によって表される。非限定的な例として、第1の材料のモノマー及び／又はnは、第2の材料のものと異なってもよい。いくつかの非限定的な例では、第1の材料のnは、第2の材料のnと同じである。いくつかの非限定的な例では、第1の材料のnは、第2の材料のnとは異なる。いくつかの非限定的な例では、第1の材料及び第2の材料はオリゴマーである。

40

【0378】

いくつかの非限定的な例では、モノマーは、フッ素及びケイ素のうちの少なくとも1つを含む。

【0379】

いくつかの非限定的な例では、モノマーは官能基を含む。いくつかの非限定的な例では、モノマーの少なくとも1つの官能基は、低い表面張力を有する。いくつかの非限定的な例では、モノマーの少なくとも1つの官能基は、フッ素及びケイ素のうちの少なくとも

50

1つを含む。そのような官能基の非限定的な例としては、フルオロカーボン基及びシロキサン基が挙げられる。いくつかの非限定的な例では、モノマーはシルセスキオキサン基を含む。

【0380】

例として、モノマー、モノマー骨格単位、リンカー、及び／又は官能基を含む分子構造の一部に起因する表面張力は、当技術分野で公知の種々の方法を使用して決定することができる。そのような方法の非限定的な例には、パラシュートの使用が含まれる。パラシュートの更なる説明は、例えば、「Conception and Significance of the Parachor」Nature, 196: 890-891に記載されている。いくつかの非限定的な例では、モノマーの少なくとも1つの官能基は、25ダイン/cm未満、約21ダイン/cm未満、約20ダイン/cm未満、約19ダイン/cm未満、約18ダイン/cm未満、約17ダイン/cm未満、約16ダイン/cm未満、約15ダイン/cm未満、約14ダイン/cm未満、約13ダイン/cm未満、約12ダイン/cm未満、約11ダイン/cm未満、又は約10ダイン/cm未満の表面張力を有する。

10

【0381】

いくつかの非限定的な例では、モノマーは、 CF_2 及び CF_2H 部分のうちの少なくとも1つを含む。いくつかの非限定的な例では、モノマーは、 CF_2 及び CF_3 部分のうちの少なくとも1つを含む。いくつかの非限定的な例では、モノマーは、 CH_2CF_3 部分を含む。いくつかの非限定的な例では、モノマーは、炭素及び酸素のうちの少なくとも1つを含む。いくつかの非限定的な例では、モノマーは、フルオロカーボンモノマーを含む。いくつかの非限定的な例では、モノマーは、フッ化ビニル部分、フッ化ビニリデン部分、テトラフルオロエチレン部分、クロロトリフルオロエチレン部分、ヘキサフルオロプロピレン部分、及び／又はフッ素化1,3-ジオキソール部分を含む。

20

【0382】

いくつかの非限定的な例では、モノマーは、モノマー骨格及び官能基を含む。いくつかの非限定的な例では、官能基は、直接又はリンカー基を介してのいずれかで、モノマー骨格に結合される。いくつかの非限定的な例では、モノマーはリンカー基を含み、リンカー基はモノマー骨格及び官能基に結合している。いくつかの非限定的な例では、モノマーは、互いに同じであっても異なってもよい2以上の官能基を含んでもよい。そのような例では、各官能基は、直接的に又はリンカー基を介してのいずれかで、モノマー骨格に結合され得る。2以上の官能基が存在するいくつかの非限定的な例では、2以上のリンカー基も存在し得る。

30

【0383】

いくつかの非限定的な例では、第1の材料及び／又は第2の材料であり得る、パターン化コーティング210の材料のうちの少なくとも1つの分子構造は、2以上の異なるモノマーを含む。換言すれば、そのような分子構造は、互いに異なる分子組成及び／又は分子構造を有するモノマー種を含む。そのような分子構造の非限定的な例としては、以下の式によって表されるものが挙げられる。

$$(Mon^A)_k (Mon^B)_m (Mon^A)_k (Mon^A)_m (Mon^C)_o$$

40

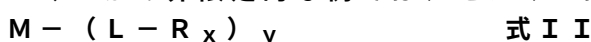
式(I-1)

式(I-2)

式中、 Mon^A 、 Mon^B 、及び Mon^C はそれぞれモノマー種を表し、 k 、 m 、及び o はそれぞれ2より大きい整数を表す。いくつかの非限定的な例では、 k 、 m 、及び o はそれぞれ、2~100、2~50、3~20、3~15、3~10、又は3~7の整数を表す。モノマー Mon に関する種々の非限定的な例及び説明は、 Mon^A 、 Mon^B 、及び Mon^C の各々に関して適用可能であり得ることが理解される。

【0384】

いくつかの非限定的な例では、モノマーは、以下の式によって表される。



式II

50

式中、Mはモノマー骨格単位を表し、Lはリンカー基を表し、Rは官能基を表し、xは1～4の整数であり、yは1～3の整数である。

【0385】

いくつかの非限定的な例では、リンカー基は、単結合、O、N、NH、C、CH、CH₂、及びSのうちの少なくとも1つによって表される。

【0386】

本明細書中に記載された官能基の種々の非限定的な例は、式IIのRに関して適用され得る。いくつかの非限定的な例では、官能基Rは、オリゴマー単位を含み、オリゴマー単位は、少なくとも2つの官能基モノマー単位を更に含む。非限定的な例として、官能基モノマー単位は、CH₂及び／又はCF₂であり得る。いくつかの非限定的な例では、官能基は、CH₂CF₃部分を含む。例えば、そのような官能基モノマー単位は、一緒に結合されて、アルキル及び／又はフルオロアルキルオリゴマー単位を形成し得る。いくつかの非限定的な例では、オリゴマー単位は、官能基末端単位を更に含む。非限定的な例として、官能基末端単位は、オリゴマー単位の末端に配列され、官能基モノマー単位に結合することができる。いくつかの非限定的な例では、官能基末端単位が配列される末端は、モノマー骨格単位に対して遠位である官能基の一部に対応し得る。官能基末端単位の非限定的な例としては、CF₂H及びCF₃が挙げられる。

【0387】

いくつかの非限定的な例では、モノマー骨格単位Mは、高い表面張力を有する。いくつかの非限定的な例では、モノマー骨格単位は、それに結合した官能基Rのうちの少なくとも1つよりも高い表面張力を有する。いくつかの更なる非限定的な例では、モノマー骨格単位は、それに結合した任意の官能基Rよりも高い表面張力を有する。

【0388】

いくつかの非限定的な例では、モノマー骨格単位は、約25ダイン／cm超、約30ダイン／cm超、約40ダイン／cm超、約50ダイン／cm超、約75ダイン／cm超、約100ダイン／cm超、約150ダイン／cm超、約200ダイン／cm超、約250ダイン／cm超、約500ダイン／cm超、約1,000ダイン／cm超、約1,500ダイン／cm超、又は約2,000ダイン／cm超の表面張力を有する。

【0389】

いくつかの非限定的な例では、モノマー骨格単位は、リン(P)及び窒素(N)を含む。そのようなモノマー骨格単位の非限定的な例は、ホスファゼンであり、ここで、PとNとの間に二重結合が存在し、そして「NP」又は「N=P」として表され得る。いくつかの非限定的な例では、モノマー骨格単位は、ケイ素(Si)及び酸素(O)を含む。そのようなモノマー骨格単位の非限定的な例は、シルセスキオキサンであり、これは、SiO_{3/2}として表され得る。

【0390】

いくつかの非限定的な例では、例えば、第1の材料及び／又は第2の材料であり得る、パターン化コーティング210の材料のうちの少なくとも1つの分子構造の少なくとも一部は、以下の式によって表される。



【0391】

式(III)中、NPはホスファゼンモノマー骨格単位を表し、Lはリンカー基を表し、Rは官能基を表し、xは1～4の整数であり、yは1～3の整数であり、nは2以上の整数である。

【0392】

いくつかの非限定的な例では、第1の材料及び／又は第2の材料の分子構造は、式(III)によって表される。いくつかの更なる非限定的な例では、第1の材料及び第2の材料のうちの少なくとも1つは、シクロホスファゼンである。いくつかの更なる非限定的な例では、シクロホスファゼンの分子構造は、式(III)によって表される。

【0393】

いくつかの非限定的な例では、Lは酸素を表し、xは1であり、Rはフルオロアルキル基を表す。いくつかの非限定的な例では、例えば、第1の材料及び／又は第2の材料であり得る、パターン化コーティング210の材料のうちの少なくとも1つの分子構造の少なくとも一部は、以下の式によって表される。



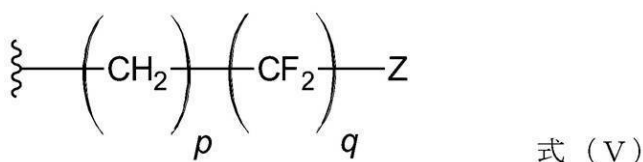
式中、R_fはフルオロアルキル基を表し、nは3～7の整数である。

【0394】

いくつかの非限定的な例では、フルオロアルキル基は、CF₂基、CF₂H基、CH₂CF₃基、及びCF₃基のうちの少なくとも1つを含む。いくつかの非限定的な例では、フルオロアルキル基は、以下の式によって表される。

【0395】

【化1】



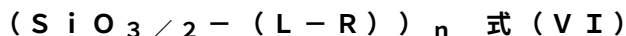
式中、pは1～5の整数である。qは6～20の整数を表し、Zは水素又はフッ素を表す。いくつかの非限定的な例では、pは1であり、qは6～20の整数である。

【0396】

いくつかの非限定的な例では、式(IV)中のフルオロアルキル基R_fは、式(V)によって表される。

【0397】

いくつかの非限定的な例では、例えば、第1の材料及び／又は第2の材料であり得る、パターン化コーティング210の材料のうちの少なくとも1つの分子構造の少なくとも一部は、以下の式によって表される。



【0398】

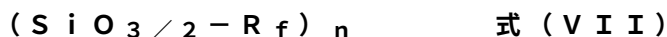
式(VI)中、Lはリンカー基を表し、Rは官能基を表し、nは6～12の整数である。

【0399】

いくつかの非限定的な実施形態において、Lは、単結合、O、置換アルキル、又は非置換アルキルの存在を表す。いくつかの非限定的な例では、nは、8、10、又は12である。いくつかの非限定的な例では、Rは、低い表面張力を有する官能基を含む。いくつかの非限定的な例では、Rは、F含有基及び／又はSi含有基を含む。いくつかの非限定的な例では、Rは、フルオロカーボン基及び／又はシロキサン含有基を含む。いくつかの非限定的な例では、Rは、CF₂基及び／又はCF₂H基を含む。いくつかの非限定的な例では、Rは、CF₂及び／又はCF₃基を含む。いくつかの非限定的な例では、Rは、CH₂CF₃基を含む。いくつかの非限定的な例では、式(VI)で表される材料は、ポリ八面体シルセスキオキサンである。

【0400】

いくつかの非限定的な例では、例えば、第1の材料及び／又は第2の材料であり得る、パターン化コーティング210の材料のうちの少なくとも1つの分子構造の少なくとも一部は、以下の式によって表される。



式中、nは6～12の整数を表し、R_fはフルオロアルキル基を表す。いくつかの非限定的な例では、nは、8、10、又は12である。いくつかの非限定的な例では、R_fは、低い表面張力を有する官能基を含む。いくつかの非限定的な例では、R_fは、CF₂部分及び／又はCF₂H部分を含む。いくつかの非限定的な例では、R_fは、CF₂部分及び／又はCF₃部分を含む。いくつかの非限定的な例では、R_fは、CH₂CF₃部分

10

20

30

40

50

を含む。いくつかの非限定的な例では、式 (V I I) で表される材料は、ポリ八面体シルセスキオキサンである。

【0401】

いくつかの非限定的な例では、式 (V I I) 中のフルオロアルキル基 R_f は、式 (V) によって表される。

【0402】

いくつかの非限定的な例では、例えば、第1の材料及び／又は第2の材料であり得る、パターン化コーティング210の材料のうちの少なくとも1つの分子構造の少なくとも一部は、以下の式によって表される。



10

【0403】

式 (V I I I) 中、 x は1～5の整数であり、 n は6～12の整数である。いくつかの非限定的な例では、 n は、8、10、又は12である。いくつかの非限定的な例では、式 (V I I I) で表される化合物は、ポリ八面体シルセスキオキサンである。

【0404】

いくつかの非限定的な例では、官能基 R 、及び／又はフルオロアルキル基 R_f は、前述の式のいずれかにおけるそのような基の各出現時に独立して選択され得る。前述の式のいずれも、化合物の部分構造を表すことができ、上記の式に明示的に示されていない追加の基又は部分が存在し得ることも理解されるであろう。本出願において提供される種々の式は、線状、分岐状、環状、シクロ線状、及び／又は架橋構造を表し得ることも理解されよう。

20

【0405】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210は、以下の式 (I)、(I-1)、(I-2)、(I I)、(I I I)、(I V)、(V I)、(V I I)、及び (V I I I) のうちの少なくとも1つによって表される少なくとも1つの材料と、以下の特質のうちの少なくとも1つを示す少なくとも1つの材料とを含む：(a) 芳香族炭化水素部分を含む、(b) sp^2 炭素を含む、(c) フェニル部分を含む、(d) 約20ダイン/cmを上回る特徴的な表面エネルギーを有する、及び(e) 非限定的な例として、約365nmの波長を有する励起放射線によって照射されると、約365nmを上回る波長においてフォトルミネセンスを示すことを含む、フォトルミネセンスを示す。

30

【0406】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティングは、第1の材料及び第2の材料とは異なる第3の材料を更に含み得る。いくつかの非限定的な例では、第3の材料は、第1の材料及び第2の材料のうちの少なくとも1つと共通のモノマーを含む。

【0407】

いくつかの非限定的な例では、第1の材料と第2の材料との間のそのような差を含むが、それに限定されない、パターン化コーティング210の2以上の材料の昇華温度の差は、約5℃、約10℃、約15℃、約20℃、約30℃、約40℃、又は約50℃以下である。いくつかの非限定的な例では、例えば、第1の材料及び／又は第2の材料であり得る、パターン化コーティング210の材料のうちの少なくとも1つは、F及びSiのうちの少なくとも1つを含み、パターン化コーティング210の材料の昇華温度は、約5℃、約10℃、約15℃、約20℃、約25℃、約40℃、又は約50℃以下だけ異なる。いくつかの非限定的な例では、例えば、第1の材料及び／又は第2の材料であり得る、パターン化コーティング210の材料のうちの少なくとも1つは、フッ化炭素部分及びシロキサン部分のうちの少なくとも1つを含み、パターン化コーティング210の材料の昇華温度は、約5℃、約10℃、約15℃、約20℃、約25℃、約40℃、又は約50℃以下だけ異なる。

40

【0408】

いくつかの非限定的な例では、第1のNIC材料と第2のNIC材料との間のそのような差を含むがこれに限定されない、パターン化コーティング210の2以上の材料の融

50

解温度の差は、約 5℃、約 10℃、約 15℃、約 20℃、約 30℃、約 40℃、又は約 50℃以下である。いくつかの非限定的な例では、例えば、第 1 の材料及び／又は第 2 の材料であり得る、パターン化コーティング 210 の材料のうちの少なくとも 1 つは、F 及び Si のうちの少なくとも 1 つを含み、パターン化コーティング 210 の材料の融解温度は、約 5℃、約 10℃、約 15℃、約 20℃、約 25℃、約 40℃、又は約 50℃以下だけ異なる。いくつかの非限定的な例では、例えば、第 1 の材料及び／又は第 2 の材料であり得る、パターン化コーティング 210 の材料のうちの少なくとも 1 つは、フッ化炭素部分及びシロキサン部分のうちの少なくとも 1 つを含み、パターン化コーティング 210 の材料の融解温度は、約 5℃、約 10℃、約 15℃、約 20℃、約 25℃、約 40℃、又は約 50℃以下だけ異なる。

10

【0409】

いくつかの非限定的な例では、例えば、第 1 の材料及び／又は第 2 の材料であり得る、パターン化コーティング 210 の材料のうちの少なくとも 1 つは、低特性表面エネルギーを有する。いくつかの非限定的な例では、例えば、第 1 の材料及び／又は第 2 の材料であり得る、パターン化コーティング 210 の材料のうちの少なくとも 1 つは、低特性表面エネルギーを有し、パターン化コーティング 210 の材料のうちの少なくとも 1 つは、F 及び Si のうちの少なくとも 1 つを含有する。いくつかの非限定的な例では、例えば、第 1 の材料及び／又は第 2 の材料であってもよい、パターン化コーティング 210 の材料のうちの少なくとも 1 つは、低特性表面エネルギーを有し、F 及び Si のうちの少なくとも 1 つを含有し、パターン化コーティング 210 の他の材料のうちの少なくとも 1 つは、高特性表面エネルギーを有する。いくつかの非限定的な例では、F 及び Si の存在は、それぞれ、フルオロカーボン部分及びシロキサン部分の存在によって説明され得る。非限定的な例として、第 2 の材料に相当し得る材料のうちの少なくとも 1 つは、約 10～20 ダイン／cm、12～20 ダイン／cm、15～20 ダイン／cm、又は 17～19 ダイン／cm の低い特性表面エネルギーを有してもよく、第 1 の材料に相当し得る別の材料は、約 20～100 ダイン／cm、20～50 ダイン／cm、又は 25～45 ダイン／cm の高い特性表面エネルギーを有してもよい。いくつかの非限定的な例では、材料のうちの少なくとも 1 つは、F 及び Si のうちの少なくとも 1 つを含有する。非限定的な例として、第 2 の材料は、F 及び Si のうちの少なくとも 1 つを含有してもよい。

20

【0410】

いくつかの非限定的な例では、例えば、第 2 の材料であり得る、パターン化コーティング 210 の材料のうちの少なくとも 1 つは、約 20 ダイン／cm 未満の低特性表面エネルギーを有し、F 及び／又は Si のうちの少なくとも 1 つを含み、例えば、第 1 の材料であり得る、パターン化コーティング 210 の他の材料のうちの少なくとも 1 つは、約 20 ダイン／cm を上回る特性表面エネルギーを有する。

30

【0411】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 210 の材料のうちの少なくとも 1 つ（例えば、第 2 の材料であり得る）は、約 20 ダイン／cm 未満の低い特性表面エネルギーを有し、フルオロカーボン部分及びシロキサン部分のうちの少なくとも 1 つを含み、パターン化コーティング 210 の他の材料のうちの少なくとも 1 つ（例えば、第 1 の材料であり得る）は、約 20 ダイン／cm を超える特性表面エネルギーを有する。

40

【0412】

いくつかの非限定的な例では、第 1 の材料及び第 2 の材料の表面エネルギーを含むがこれらに限定されない、パターン化コーティング 210 の 2 以上の材料の各々の表面エネルギーは、約 25 ダイン／cm 未満、約 21 ダイン／cm 未満、約 20 ダイン／cm 未満、約 19 ダイン／cm 未満、約 18 ダイン／cm 未満、約 17 ダイン／cm 未満、約 16 ダイン／cm 未満、約 15 ダイン／cm 未満、約 14 ダイン／cm 未満、約 13 ダイン／cm 未満、約 12 ダイン／cm 未満、約 11 ダイン／cm 未満、又は約 10 ダイン／cm 未満である。

【0413】

50

いくつかの非限定的な例では、限定ではないが、第1の材料及び第2の材料のものを
含む、パターン化コーティング210の材料のうちの少なくとも1つの500nm及び/
又は460nmの波長における屈折率は、約1.5未満、約1.45未満、約1.44未
満、約1.43未満、約1.42未満、又は約1.41未満である。いくつかの非限定的
な例では、パターン化コーティング210は、フォトルミネセンスを示す少なくとも1つ
の材料を含み、パターン化コーティング210は、500nm及び/又は460nmの波
長において、約1.5未満、約1.45未満、約1.44未満、約1.43未満、約1.
42未満、又は約1.41未満の屈折率を有する。

【0414】

いくつかの非限定的な例では、第1の材料及び第2の材料の分子量を含むがこれらに
限定されない、パターン化コーティング210の材料のうちの少なくとも1つの分子量は
、約750超、約1,000超、約1,500超、約2,000超、約2,500超、又
は約3,000超である。

【0415】

いくつかの非限定的な例では、第1の材料及び第2の材料の分子量を含むが、それら
に限定されない、パターン化コーティング210の材料のうちの少なくとも1つの分子量
は、約10,000未満、約7,500未満、又は約5,000未満である。

【0416】

いくつかの非限定的な例では、NICは、互いに同様の熱特性を示す2以上の材料を
含み、材料のうちの少なくとも1つはフォトルミネセンスを示す。いくつかの非限定的な
例では、パターン化コーティングは、相互に類似熱特性を伴う2以上の材料を含み、材料
のうちの少なくとも1つは、フォトルミネセンスを示し、材料のうちの少なくとも1つ、
又は材料の全ては、フッ素(F)及び/又はシリコン(Si)を含む。いくつかの非限定
的な例では、パターン化コーティングは、互いに同様の熱特性を有する2以上の材料を含
み、材料のうちの少なくとも1つは、365nmの励起波長を有する放射によって励起さ
れると、365nmを上回る波長においてフォトルミネセンスを示し、材料のうちの少な
くとも1つ、又は材料の全ては、フッ素(F)及び/又はケイ素(Si)を含む。いくつ
かの非限定的な例では、同様の熱特性は、材料の溶融温度及び/又は昇華温度を含み得る
が、これらに限定されない。

【0417】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティングは、少なくとも1つの共通要
素又は少なくとも1つの共通サブ構造を有する、2以上の材料を含み、材料のうちの少な
くとも1つは、フォトルミネセンスを示す。いくつかの非限定的な例では、材料のうちの
少なくとも1つ、又は材料の全ては、フッ素(F)及び/又はケイ素(Si)を含む。いく
つかの非限定的な例では、パターン化コーティングは、互いに同様の熱特性を有する2
以上の材料を含み、材料のうちの少なくとも1つは、365nmの励起波長を有する放射
によって励起されると、365nmを上回る波長においてフォトルミネセンスを示し、材
料のうちの少なくとも1つ、又は材料の全ては、フッ素(F)及び/又はケイ素(Si)
を含む。いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの共通の元素は、フッ素(F)及
び/又はケイ素(Si)を含むが、これらに限定されない。いくつかの非限定的な例では
、少なくとも1つの共通の部分構造は、フルオロカーボン、フルオロアルキル及び/又は
シロキシルを含むが、これらに限定されない。

【0418】

一態様では、光電子デバイスを製造する方法が提供される。本方法は、(i) デバイ
スの側面の第1の部分において、デバイスの第1の層表面上に核形成阻害コーティング (N
IC) を堆積させることと、(ii) デバイスの側面の第2の部分において、デバイ
スの第2の層表面上に伝導性コーティングを堆積させることと、を含む。第1の部分におけ
るパターン化コーティングの表面上に導電性コーティングを形成するための初期付着確率
は、第2の部分における表面上に導電性コーティングを形成するための初期付着確率より
も実質的に低く、その結果、第1の部分におけるパターン化コーティングの表面は、導電

10

20

30

40

50

性コーティングを実質的に欠く。デバイスの第 1 の層表面上に堆積された N I C は、第 1 の材料及び第 2 の材料を含む。

【 0 4 1 9 】

いくつかの非限定的な例では、デバイスの第 1 の層表面上にパターン化コーティングを堆積させることは、2 以上の材料を含有する混合物を提供することと、混合物をデバイスの第 1 の層表面上に堆積させ、その上に N I C を形成することと、を含む。いくつかの非限定的な例では、混合物は、第 1 の材料及び第 2 の材料を含有する。そのような非限定的な例では、第 1 の材料及び第 2 の材料の両方が第 1 の層表面上に堆積されて、その上にパターン化コーティングを形成する。

【 0 4 2 0 】

いくつかの非限定的な例では、2 以上のパターン化コーティング材料を含有する混合物は、物理蒸着プロセスによって、デバイスの第 1 の層表面上に堆積される。そのような堆積プロセスの非限定的な例としては、熱蒸発が挙げられる。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティングは、共通の蒸発源から混合物を蒸発させ、混合物をデバイスの第 1 の層表面上に堆積させることによって形成される。換言すれば、非限定的な例として、第 1 の材料及び第 2 の材料を含有する混合物は、真空下で混合物を加熱するために、共通のるつぼ及び／又は蒸発源に配置されてもよい。材料の蒸発温度に達するか、又はそれを超えると、混合物から発生した蒸気フラックスは、デバイスの第 1 の層表面に向けられ、その上にパターン化コーティングの堆積を引き起こす。

【 0 4 2 1 】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティングは、第 1 の材料及び第 2 の材料の共蒸発によって堆積される。いくつかの更なる非限定的な例では、第 1 の材料は、第 1 のるつぼ及び／又は第 1 の蒸発源から蒸発させられ、第 2 の材料は、第 2 のるつぼ及び／又は第 2 の蒸発源から同時に蒸発させられ、その結果、混合物は、気相で形成され、第 1 の層表面上に共堆積され、その上にパターン化コーティングを提供する。

【 0 4 2 2 】

少なくとも 2 つの材料を含有するある特定の例示的なパターン化コーティングの特性を評価するために、以下の実験を行った。

【 0 4 2 3 】

正孔輸送層材料として典型的に使用される有機材料のおよそ 2 0 n m 厚の層を真空中で堆積させ、続いて有機材料層の上に、以下の表に要約されるような種々の組成を有する核形成改質コーティングを堆積させることによって、一連の試料を製作した。

【 0 4 2 4 】

【表 9】

試料識別子	核形成改質コーティングの組成物
試料 1	NIC 材料 (15nm)
試料 2	NIC 材料: PL 材料 1 (0. 5%、15nm)
試料 3	NIC 材料: PL 材料 2 (0. 5%、15nm)
試料 4	PL 材料 1 (10nm)
試料 5	PL 材料 2 (10nm)
試料 6	核形成改質コーティングを提供しない

【 0 4 2 5 】

本例では、N I C 材料は、例えば、薄膜として堆積されたときに、N I C 材料が、例として A g 及び／又は Y b を含み得る導電性コーティングの材料に対して低い初期付着確率を示すように選択された。

【 0 4 2 6 】

本例では、P L 材料 1 及び P L 材料 2 は、例えば、薄膜として堆積されるとき、P L

材料 1 及び P L 材料 2 の各々が、標準的光学測定技術（例えば、蛍光顕微鏡法）によって検出可能なフォトルミネセンスを示すように選択された。

【 0 4 2 7 】

上記の表において、試料 1 は、核形成改質コーティングが N I C 材料を堆積させることによって提供された比較試料である。試料 2 は、核形成改質コーティングが、N I C 材料と P L 材料 1 とを一緒に共堆積して、0 . 5 体積 % の濃度で P L 材料 1 を含有するコーティングを形成することによって提供された実施例試料である。試料 3 は、核形成改質コーティングが、N I C 材料と P L 材料 2 とを一緒に共堆積させて、0 . 5 体積 % の濃度で P L 材料 2 を含有するコーティングを形成することによって提供された実施例試料である。試料 4 は、核形成改質コーティングが P L 材料 1 を堆積させることによって提供された比較試料である。試料 5 は、P L 材料 2 を堆積させることによって核形成改質コーティングが提供された比較試料である。試料 6 は、核形成改質コーティングが有機材料層上に提供されなかった比較試料である。

10

【 0 4 2 8 】

試料 1、試料 2、試料 3、及び試料 6 の各々のフォトルミネセンス（P L）応答を測定し、図 4 3 に示すようにプロットした。試料 1 及び試料 6 の P L 強度は同一であることが観察され、したがって、N I C 材料が検出された波長範囲においてフォトルミネセンスを示さないことが示された。なお、図 4 3 では、簡単のため、試料 6 の P L 強度はプロットしていない。試料 2 及び試料 3 の各々について、約 5 0 0 n m ～ 約 6 0 0 n m の波長でフォトルミネセンスが検出された。

20

【 0 4 2 9 】

次いで、試料 1 ～ 6 の各々に、Y b、続いて A g のオープンマスク堆積を施した。具体的には、上記の材料によって形成された核形成改質コーティングの表面に、Y b、続いて A g のオープンマスク堆積を施した。より具体的には、各試料を、約 1 n m の基準厚さに達するまで Y b 蒸気フラックスにさらし、その後、約 1 2 n m の基準厚さに達するまで A g 蒸気フラックスにさらした。試料を製作したら、光透過率測定を行って、核形成改質コーティングの表面上に堆積した Y b 及び／又は A g の相対量を決定した。理解されるように、比較的少量の金属がその上に存在するか、又は金属がその上に存在しない試料は、実質的に透明であるが、金属がその上に堆積された（特に、閉じたフィルムとして）試料は、概して、実質的により低い光透過率を示す。したがって、パターン化コーティング 2 1 0 としての種々の例示的なコーティングの相対的性能は、Y b 及び／又は A g 堆積からその上に堆積された金属コーティングの量又は厚さに直接相関する、試料を通した光透過を測定することによって査定されてもよい。各試料を A g 蒸気フラックスにさらした後の 4 6 0 n m の波長での光透過率の低減を測定し、以下の表にまとめた。

30

【 0 4 3 0 】

【表 1 0】

試料識別子	$\lambda = 600\text{nm}$ における透過率低減 (%)
試料 1	< 1 %
試料 2	< 2 %
試料 3	< 1 %
試料 4	43 %
試料 5	47 %
試料 6	45 %

40

【 0 4 3 1 】

具体的には、上記の表の各試料の透過率低減 (%) は、Y b 及び A g 蒸気フラックスへの露出の前後に試料を通る光透過率を測定し、光透過率の低減を割合として表すことによって決定した。

50

【0432】

これから分かるように、試料1、試料2、及び試料3は、2%未満、又は試料1及び3の場合には1%未満の比較的低い透過率低減を示した。したがって、これらの試料に提供された核形成改質コーティングがNICとして作用したことが観察される。試料4、試料5、及び試料6はそれぞれ、43%、47%、及び45%の透過率低減を示した。したがって、これらの試料に提供された核形成改質コーティングは、NPCとして作用した。

【0433】

また、NICが実質的にNIC材料のみを含有する試料1は、フォトルミネッセンスを示さないことが見出された。しかしながら、NICがPL材料1及びPL材料2をそれぞれ含有する試料2及び試料3は、導電性コーティング材料に対して低い初期付着確率を有する表面を提供することによって、NICとしても作用しながら、フォトルミネッセンスを示すことが見出された。

10

【0434】

本明細書に記載のこの例及び他の例で使用されるように、基準層厚さは、高い初期付着確率 S_0 を示す基準表面（例えば、約及び／又は1.0に近い初期付着確率 S_0 を有する表面）上に堆積される金属コーティングの層厚さを指す。具体的には、これらの例では、基準表面は、堆積速度及び基準層厚さを監視するために堆積チャンバ内に位置付けられた石英結晶の表面であった。換言すれば、基準層厚さは、ターゲット表面（すなわち、パターン化コーティング210の表面）上に堆積された金属コーティングの実際の厚さを示さない。むしろ、基準層厚さは、ターゲット表面及び基準表面を同じ堆積期間にわたって金属材料の同一の蒸気フラックスにさらしたときに基準表面（すなわち、石英結晶の表面）上に堆積される金属コーティングの層厚さを指す。理解されるように、ターゲット表面及び基準表面が堆積中に同時に同一の蒸気フラックスにさらされない場合には、適切なツールリングファクタを使用して、基準厚さを決定及び監視することができる。

20

【0435】

堆積層

いくつかの非限定的な例では、デバイス1000の側面の第2の部分402において、堆積材料1231を含む堆積層1030は、限定はしないが基板10を含む下層の露出層表面11上に閉じたコーティング1040として配置され得る。

【0436】

いくつかの非限定的な例では、堆積層1030は堆積材料1231を含むことができる。

30

【0437】

いくつかの非限定的な例では、堆積材料1231は、カリウム（K）、ナトリウム（Na）、リチウム（Li）、バリウム（Ba）、セシウム（Cs）、Yb、Ag、金（Au）、Cu、アルミニウム（Al）、Mg、Zn、Cd、スズ（Sn）、又はイットリウム（Y）のうちの少なくとも1つから選択された元素を含み得る。いくつかの非限定的な例では、元素は、K、Na、Li、Ba、Cs、Yb、Ag、Au、Cu、Al、及び／又はMgのうちの少なくとも1つを含み得る。いくつかの非限定的な例では、元素は、Cu、Ag、及び／又はAuのうちの少なくとも1つを含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、元素はAlであってもよい。いくつかの非限定的な例では、元素はMg、Zn、Cd、又はYbのうちの少なくとも1つを含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、元素はMg、Ag、Al、Yb、又はLiのうちの少なくとも1つを含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、元素はMg、Ag、又はYbのうちの少なくとも1つを含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、元素はMg又はAgのうちの少なくとも1つを含み得る。いくつかの非限定的な例では、元素はAgであってもよい。

40

【0438】

いくつかの非限定的な例では、堆積材料1231は、純金属であってもよく、及び／又は純金属を含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、堆積材料1231は純Ag又

50

は実質的に純 A g のうちの少なくとも 1 つであってもよい。いくつかの非限定的な例では、実質的に純 A g は、少なくとも約 95 %、99 %、99.9 %、99.99 %、99.999 %、又は 99.9995 % のうちの少なくとも 1 つの純度を有し得る。いくつかの非限定的な例では、堆積材料 1231 は、純 M g 又は実質的に純 M g のうちの少なくとも 1 つであってもよい。いくつかの非限定的な例では、実質的に純 M g は、少なくとも約 95 %、約 99 %、約 99.9 %、約 99.99 %、約 99.999 %、又は約 99.9995 % のうちの少なくとも 1 つの純度を有し得る。

【0439】

いくつかの非限定的な例では、堆積材料 1231 は合金を含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、合金は、A g 含有合金、M g 含有合金、又は A g M g 含有合金のうちの少なくとも 1 つであってもよい。いくつかの非限定的な例では、A g M g 含有合金は、体積比で約 1 : 10 (A g : M g) ~ 約 10 : 1 の範囲であり得る合金組成を有し得る。

【0440】

いくつかの非限定的な例では、堆積材料 1231 は、A g の代わりに、及び／又は A g と組み合わせて、他の金属を含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、堆積材料 1231 は、A g と少なくとも 1 つの他の金属との合金を含むことができる。いくつかの非限定的な例では、堆積材料 1231 は、A g と、M g 又は Y b のうちの少なくとも 1 つとの合金を含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、そのような合金は、約 5 ~ 95 体積 % の A g の組成を有し、残りが他の金属である二元合金であってもよい。いくつかの非限定的な例では、堆積材料 1231 は、A g 及び M g を含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、堆積材料 1231 は、体積比で約 1 : 10 ~ 10 : 1 の組成を有する A g : M g 合金を含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、堆積材料 1231 は、A g 及び Y b を含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、堆積材料 1231 は、体積比で約 1 : 20 ~ 10 : 1 の組成を有する Y b : A g 合金を含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、堆積材料 1231 は、M g 及び Y b を含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、堆積材料 1231 は、M g : Y b 合金を含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、堆積材料 1231 は、A g、M g、及び Y b を含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、堆積層 1030 は A g : M g : Y b 合金を含んでもよい。

【0441】

いくつかの非限定的な例では、堆積層 1030 は、少なくとも 1 つの追加の元素を含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、そのような追加の元素は、非金属元素であってもよい。いくつかの非限定的な例では、非金属元素は、O、S、N、又は C のうちの少なくとも 1 つであってもよい。いくつかの非限定的な例では、そのような追加の元素は、源材料、堆積に使用される機器、及び／又は真空チャンバ環境におけるそのような追加の元素の存在に起因して、夾雑物質として堆積層 1030 に組み込まれ得ることが、当業者には理解されよう。いくつかの非限定的な例では、そのような追加の元素の濃度は、閾値濃度未満に制限され得る。いくつかの非限定的な例では、そのような追加の元素は、堆積層 1030 の他の元素と一緒に化合物を形成してもよい。いくつかの非限定的な例では、堆積材料 1231 中の非金属元素の濃度は、約 1 %、約 0.1 %、約 0.01 %、約 0.001 %、約 0.0001 %、約 0.00001 %、約 0.000001 %、又は約 0.0000001 % のうちの少なくとも 1 つ以下であり得る。いくつかの非限定的な例では、堆積層 1030 は、その中の O 及び C の合計量が、約 10 %、約 5 %、約 1 %、約 0.1 %、約 0.01 %、約 0.001 %、約 0.0001 %、約 0.00001 %、約 0.000001 %、又は約 0.0000001 % のうちの少なくとも 1 つ以下であり得る組成を有し得る。

【0442】

ここで、いくらか驚くべきことに、堆積層 1030 中のある特定の非金属元素の濃度を低減することは、特に堆積層 1030 が金属及び／又は金属合金から実質的に構成され得る場合に、堆積層 1030 の選択的堆積を容易にし得ることが見出された。いかなる特定の理論にも束縛されることを望むものではないが、非限定的な例として O 又は C などの

ある特定の非金属元素は、堆積層 1030 の蒸気フラックス 1232 中、及び／又は堆積チャンバ内、及び／又は環境内に存在する場合、パターン化コーティング 210 の表面上に堆積して、堆積層 1030 の金属元素のための核形成部位として作用し得ると仮定してもよい。核形成部位として作用し得るそのような非金属元素の濃度を低減することは、パターン化コーティング 210 の露出層表面 11 上に堆積される堆積材料 1231 の量を低減することを容易にし得ると仮定され得る。

【0443】

いくつかの非限定的な例では、堆積材料 1231 は、金属含有下層上に堆積されてもよい。いくつかの非限定的な例では、堆積材料 1231 及びその下にある下層は、共通の金属を含み得る。

【0444】

いくつかの非限定的な例では、堆積層 1030 は、堆積材料 1231 の複数の層を含み得る。いくつかの非限定的な例では、複数の層のうちの第 1 の層の堆積材料 1231 は、複数の層のうちの第 2 の層の堆積材料 1231 と異なってもよい。いくつかの非限定的な例では、堆積層 1030 は多層コーティングを含むことができる。いくつかの非限定的な例では、そのような多層コーティングは、Yb/Ag、Yb/Mg、Yb/Mg:Ag、Yb/Yb:Ag、Yb/Ag/Mg、又は Yb/Mg/Ag のうちの少なくとも 1 つであってもよい。

【0445】

いくつかの非限定的な例では、堆積材料 1231 は、約 300 kJ/mol、約 200 kJ/mol、約 165 kJ/mol、約 150 kJ/mol、約 100 kJ/mol、約 50 kJ/mol、又は約 20 kJ/mol のうちの少なくとも 1 つ以下の結合解離エネルギーを有する金属を含んでもよい。

【0446】

いくつかの非限定的な例では、堆積材料 1231 は、約 1.4、約 1.3、又は約 1.2 のうちの少なくとも 1 つ以下の電気陰性度を有する金属を含むことができる。

【0447】

いくつかの非限定的な例では、堆積層 1030 のシート抵抗は、概して、デバイス 100 の他の構成要素、層、及び／又は部分から分離して測定又は決定された堆積層 1030 のシート抵抗に対応し得る。いくつかの非限定的な例では、堆積層 1030 は薄膜として形成されてもよい。したがって、いくつかの非限定的な例では、堆積層 1030 の特性シート抵抗は、そのような薄膜の組成、厚さ、及び／又は形態に基づいて決定及び／又は計算することができる。いくつかの非限定的な例では、シート抵抗は、約 10 Ω/□、約 5 Ω/□、約 1 Ω/□、約 0.5 Ω/□、約 0.2 Ω/□、又は約 0.1 Ω/□ のうちの少なくとも 1 つ以下であり得る。

【0448】

いくつかの非限定的な例では、堆積層 1030 は、堆積層 1030 の閉じたコーティング 1040 を実質的に欠く少なくとも 1 つの領域によって画定され得るパターンで配置され得る。いくつかの非限定的な例では、少なくとも 1 つの領域は、堆積層 1030 をその複数の別個の断片に分離することができる。いくつかの非限定的な例では、堆積層 1030 の各別個の断片は、別個の第 2 の部分 402 であってもよい。いくつかの非限定的な例では、堆積層 1030 の複数の別個の断片は、その側面において互いに物理的に離隔されていてもよい。いくつかの非限定的な例では、堆積層 1030 のそのような複数の別個の断片のうちの少なくとも 2 つは、電氣的に結合され得る。いくつかの非限定的な例では、堆積層 1030 のそのような複数の別個の断片のうちの少なくとも 2 つは各々、下層表面を含むがこれに限定されない共通の導電層又はコーティングと電氣的に結合されて、それらの間の電流の流れを可能にし得る。いくつかの非限定的な例では、堆積層 1030 のそのような複数の別個の断片のうちの少なくとも 2 つは、互いに電氣的に絶縁され得る。

【0449】

パターン化コーティングを用いた選択的堆積

10

20

30

40

50

図 1 1 は、下層の露出層表面 1 1 の第 1 の部分 4 0 1 上にパターン化コーティング 2 1 0 を選択的に堆積させるための、チャンバ 1 1 1 0 内の、概して 1 1 0 0 で示される蒸着堆積プロセスの非限定的な例を示す例示的な概略図である。

【0 4 5 0】

プロセス 1 1 0 0 では、ある量のパターン化材料 1 1 1 1 が真空下で加熱されて、パターン化材料 1 1 1 1 を蒸発及び／又は昇華させる。いくつかの非限定的な例では、パターン化材料 1 1 1 1 は、パターン化コーティング 2 1 0 を形成するために使用される材料を完全に及び／又は実質的に含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、そのような材料は有機材料を含んでもよい。

【0 4 5 1】

パターン化材料 1 1 1 1 の気化フラックス 1 1 1 2 は、矢印 1 1 1 によって示される方向を含む、チャンバ 1 1 1 0 を通って、露出層表面 1 1 に向かって流れることができる。気化フラックス 1 1 1 2 が露出層表面 1 1 に入射すると、パターン化コーティング 2 1 0 がその上に形成され得る。

【0 4 5 2】

いくつかの非限定的な例では、プロセス 1 1 0 0 の図に示されるように、パターン化コーティング 2 1 0 は、気化フラックス 1 1 1 2 と露出層表面 1 1 との間に、いくつかの非限定的な例では F M M であってもよいシャドウマスク 1 1 1 5 を介在させることによって、露出層表面 1 1 の一部、図示の例では第 1 の部分 4 0 1 上のみを選択的に堆積されてもよい。いくつかの非限定的な例では、そのようなシャドウマスク 1 1 1 5 は、いくつかの非限定的な例では、数十ミクロン以下の特徴サイズを有する比較的小さい特徴を形成するために使用され得る。

【0 4 5 3】

シャドウマスク 1 1 1 5 は、気化フラックス 1 1 1 2 の一部が開口部 1 1 1 6 を通過し、露出層表面 1 1 に入射してパターン化コーティング 2 1 0 を形成することができるように、シャドウマスクを通して延びる少なくとも 1 つの開口部 1 1 1 6 を有することができる。気化フラックス 1 1 1 2 が開口部 1 1 1 6 を通過せず、シャドウマスク 1 1 1 5 の表面 1 1 1 7 に入射する場合、露出層表面 1 1 上に配置されてパターン化コーティング 2 1 0 を形成することが妨げられる。いくつかの非限定的な例では、シャドウマスク 1 1 1 5 は、開口部 1 1 1 6 を通過する気化フラックス 1 1 1 2 が第 1 の部分 4 0 1 に入射し得るが、第 2 の部分 4 0 2 には入射し得ないように構成され得る。したがって、露出層表面 1 1 の第 2 の部分 4 0 2 は、パターン化コーティング 2 1 0 を実質的に欠く場合がある。いくつかの非限定的な例（図示せず）では、シャドウマスク 1 1 1 5 に入射するパターン化材料 1 1 1 1 は、その表面 1 1 1 7 上に堆積され得る。

【0 4 5 4】

したがって、パターン化された表面は、パターン化コーティング 2 1 0 の堆積の完了時に生成され得る。

【0 4 5 5】

図 1 2 は、図 1 1 の蒸着プロセス 1 1 0 0 によるものを含むがこれに限定されない、第 1 の部分 4 0 1 上に選択的に堆積されたパターン化コーティング 2 1 0 を実質的に欠く下層の露出層表面 1 1 の第 2 の部分 4 0 2 上に堆積層 1 0 3 0 の閉じたコーティング 1 0 4 0 を選択的に堆積させるための、チャンバ 1 1 1 0 内の、概して 1 2 0 0_a で示される蒸着プロセスの結果の非限定的な例を示す例示的な概略図である。

【0 4 5 6】

いくつかの非限定的な例では、堆積層 1 0 3 0 は、堆積材料 1 2 3 1 から構成されてもよく、いくつかの非限定的な例では、少なくとも 1 つの金属を含む。通常、有機材料の気化温度は、堆積材料 1 2 3 1 として採用され得るような金属の気化温度に比べて低いことが、当業者には理解されるであろう。

【0 4 5 7】

したがって、いくつかの非限定的な例では、あるパターンでパターン化コーティング

10

20

30

40

50

２１０を選択的に堆積させるためにシャドウマスク１１１５を使用する際に、そのようなシャドウマスク１１１５を採用して堆積層１０３０を直接パターン化することに比べて、制約が少なくなり得る。

【０４５８】

パターン化コーティング２１０が下層の露出層表面１１の第１の部分４０１上に堆積されると、堆積材料１２３１の閉じたコーティング１０４０が、パターン化コーティング２１０が実質的に欠く露出層表面１１の第２の部分４０２上に堆積層１０３０として堆積されてもよい。

【０４５９】

プロセス１２００_aでは、ある量の堆積材料１２３１を真空下で加熱して、堆積材料１２３１を蒸発及び／又は昇華させることができる。いくつかの非限定的な例では、堆積材料１２３１は、堆積層１０３０を形成するために使用される材料を完全に、及び／又は実質的に含み得る。

【０４６０】

堆積材料１２３１の気化フラックス１２３２は、第１の部分４０１及び第２の部分４０２の露出層表面１１に向かって、矢印１２１によって示される方向を含むチャンバ１１１０の内側に向けられ得る。気化フラックス１２３２が露出層表面１１の第２の部分４０２に入射すると、堆積材料１２３１の閉じたコーティング１０４０が、堆積層１０３０としてその上に形成され得る。

【０４６１】

いくつかの非限定的な例では、堆積材料１２３１の堆積は、オープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセスを使用して行われてもよい。

【０４６２】

シャドウマスク１１１５の特徴サイズとは対照的に、オープンマスクの特徴サイズは、製造されるデバイス１００のサイズにほぼ匹敵し得ることが、当業者には理解されよう。

【０４６３】

いくつかの非限定的な例では、オープンマスクの使用が省略され得ることが、当業者によって理解されるであろう。いくつかの非限定的な例では、本明細書に記載されるオープンマスク堆積プロセスは、代替的に、ターゲット露出層表面１１全体が露出され得るように、オープンマスクを使用せずに行われてもよい。

【０４６４】

実際、図１２に示されるように、気化フラックス１２３２は、第１の部分４０１にわたるパターン化コーティング２１０の露出層表面１１と、パターン化コーティング２１０が実質的に欠く第２の部分４０２にわたる下層の露出層表面１１との両方に入射し得る。

【０４６５】

第１の部分４０１におけるパターン化コーティング２１０の露出層表面１１は、第２の部分４０２における下層の露出層表面１１に対して、堆積材料１２３１の堆積に対して比較的低い初期付着確率を示し得るので、堆積層１０３０は、実質的にパターン化コーティング２１０を欠く第２の部分４０２における下層の露出層表面１１上のみ実質的に選択的に堆積され得る。対照的に、第１の部分４０１にわたるパターン化コーティング２１０の露出層表面１１に入射する気化フラックス１２３２は、（１２３３に示すように）堆積されない傾向があり得、第１の部分４０１にわたるパターン化コーティング２１０の露出層表面１１は、堆積層１０３０の閉じたコーティング１０４０を実質的に欠く場合がある。

【０４６６】

いくつかの非限定的な例では、第２の部分４０２における下層の露出層表面１１上の気化フラックス１２３２の初期堆積速度は、第１の部分４０１におけるパターン化コーティング２１０の露出層表面１１上の気化フラックス１２３２の初期堆積速度の約２００倍、５５０倍、９００倍、１，０００倍、１，５００倍、１，９００倍、又は約２，０００

10

20

30

40

50

倍のうちの少なくとも1つを超えてもよい。

【0467】

したがって、シャドウマスク1115及びオープンマスクを使用する図11におけるパターン化コーティング210の選択的堆積及び／又は堆積材料1231のマスクフリー堆積の組み合わせは、図12に示されるデバイス100のバージョン1200_aをもたらし得る。

【0468】

第1の部分401にわたるパターン化コーティング210の選択的堆積の後、堆積材料1231の閉じたコーティング1040は、いくつかの非限定的な例では、オープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセスを使用して、堆積層1030としてデバイス1200_aの上に堆積され得るが、パターン化コーティング210が実質的に欠く第2の部分402内にのみ実質的に残り得る。

10

【0469】

パターン化コーティング210は、第1の部分401内で、第2の部分402内のデバイス1200_aの下部材料の露出層表面11の、堆積材料1231の堆積に対する、実質的に初期付着確率以下である、堆積材料1231の堆積に対する、比較的低い初期付着確率を有する露出層表面11を提供し得る。

【0470】

したがって、第1の部分401は、堆積材料1231の閉じたコーティング1040を実質的に欠く場合がある。

20

【0471】

本開示は、シャドウマスク1115を伴う蒸着堆積プロセスによるパターン化コーティング210のパターン化された堆積を企図するが、当業者は、いくつかの非限定的な例において、これが、マイクロコンタクト印刷プロセスを含むがこれに限定されない任意の好適な堆積プロセスによって達成され得ることを理解するであろう。

【0472】

本開示は、パターン化コーティング210がNICであることを企図するが、当業者は、いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210がNPC1420であり得ることを理解するであろう。そのような例では、NPC1420が堆積された部分（例えば、限定されないが、第1の部分401）は、いくつかの非限定的な例では、堆積材料1231の閉じたコーティング1040を有してもよく、一方、他の部分（例えば、限定されないが、第2の部分402）は、堆積材料1231の閉じたコーティング1040を実質的に欠く場合がある。

30

【0473】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210及びその後に堆積される堆積層1030の平均層厚は、限定ではないが、所与の用途及び所与の性能特質を含む様々なパラメータに従って変化してもよい。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210の平均層厚は、その後に堆積される堆積層1030の平均層厚と同等であってもよく、及び／又は実質的にそれ以下であってもよい。堆積層1030の選択的パターン化を達成するための比較的薄いパターン化コーティング210の使用は、可撓性デバイス1000を提供するのに好適であり得る。いくつかの非限定的な例では、比較的薄いパターン化コーティング210は、バリアコーティング又は他の薄膜カプセル化（TFE）層2250が堆積され得る比較的平坦な表面を提供し得る。いくつかの非限定的な例では、そのようなバリアコーティング1950の適用のためにそのような比較的平坦な表面を提供することは、そのような表面へのその接着性を増加させ得る。

40

【0474】

縁部効果

パターン化コーティング遷移領域

図13Aを参照すると、第1の部分401内のパターン化コーティング210と第2の部分402内の堆積層1030との間の界面を誇張した形態で示し得る、図10のデバ

50

イス 1300_a のバージョン 1000 が示され得る。図 13B は、デバイス 1300_a を平面図で示し得る。

【0475】

図 13B でより良く分かるように、いくつかの非限定的な例では、第 1 の部分 401 内のパターン化コーティング 210 は、第 2 の部分 402 内の堆積層 1030 によって全ての側で囲まれてもよく、それにより、第 1 の部分 401 は、各横軸に沿った側面においてパターン化コーティング 210 の更なる範囲又は縁部 1315 によって画定される境界を有してもよい。いくつかの非限定的な例では、側面におけるパターン化コーティング縁部 1315 は、そのような態様における第 1 の部分 401 の外周によって画定されてもよい。

10

【0476】

いくつかの非限定的な例では、第 1 の部分 401 は、側面において、少なくとも 1 つのパターン化コーティング遷移領域 401_t を含むことができ、この領域では、パターン化コーティング 210 の厚さが最大厚さから低減された厚さに遷移することができる。そのような遷移を示さない第 1 の部分 401 の範囲は、第 1 の部分 401 のパターン化コーティング非遷移部分 401_n として識別されてもよい。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 210 は、第 1 の部分 401 のパターン化コーティング非遷移部分 401_n において実質的に閉じたコーティング 1040 を形成することができる。

【0477】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング遷移領域 401_t は、側面において、第 1 の部分 401 のパターン化コーティング非遷移部分 401_n とパターン化コーティング縁部 1315 との間に延びてもよい。

20

【0478】

いくつかの非限定的な例では、平面図において、パターン化コーティング遷移領域 401_t は、第 1 の部分 401 のパターン化コーティング非遷移部分 401_n を取り囲み、及び／又はその周囲に沿って延びてもよい。

【0479】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも 1 つの横軸に沿って、パターン化コーティング非遷移部分 401_n は、第 1 の部分 401 の全体を占有してもよく、それにより、パターン化コーティング遷移領域 401_t は、それと第 2 の部分 402 との間に存在しない。

30

【0480】

図 13A に示すように、いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 210 は、第 1 の部分 401 のパターン化コーティング非遷移部分 401_n において、約 1 ~ 100 nm、約 2 ~ 50 nm、約 3 ~ 30 nm、約 4 ~ 20 nm、約 5 ~ 15 nm、約 5 ~ 10 nm、又は約 1 ~ 10 nm のうちの少なくとも 1 つの範囲であってもよい平均膜厚 d_2 を有してよい。いくつかの非限定的な例では、第 1 の部分 401 のパターン化コーティング非遷移部分 401_n におけるパターン化コーティング 210 の平均膜厚 d_2 は、それにわたって実質的に同じ、又は一定であってもよい。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 210 の平均層厚 d_2 は、パターン化コーティング非遷移部分 401_n 内で、パターン化コーティング 210 の平均膜厚 d_2 の約 95 % 又は 90 % のうちの少なくとも 1 つの範囲内に留まってもよい。

40

【0481】

いくつかの非限定的な例では、平均膜厚 d_2 は、約 1 ~ 100 nm であってもよい。いくつかの非限定的な例では、平均膜厚 d_2 は、約 80 nm、約 60 nm、約 50 nm、約 40 nm、約 30 nm、約 20 nm、約 15 nm、又は約 10 nm のうちの少なくとも 1 つ以下であってもよい。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 210 の平均膜厚 d_2 は、約 3 nm、約 5 nm、又は約 8 nm のうちの少なくとも 1 つを超えてもよい。

【0482】

50

いくつかの非限定的な例では、第1の部分401のパターン化コーティング非遷移部分401_nにおけるパターン化コーティング210の平均膜厚 d_2 は、約10nm以下であってもよい。特定の理論に束縛されるものではないが、幾分程度驚くべきことに、0を超え約10nm以下であるパターン化コーティング210の平均膜厚 d_2 は、少なくともいくつかの非限定的な例において、非限定的な例として、第1の部分401のパターン化コーティング非遷移部分401_nにおいて10nmを超える平均膜厚 d_2 を有するパターン化コーティング210と比較して、堆積層1030の向上したパターン化コントラストを達成するためのある特定の利点を提供し得ることが分かった。

【0483】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210は、パターン化コーティング遷移領域401_t内で最大から最小まで減少するパターン化コーティング厚さを有してもよい。いくつかの非限定的な例では、最大値は、第1の部分401のパターン化コーティング遷移領域401_tとパターン化コーティング非遷移部分401_nとの間の境界、及び／又はその近傍にあってよい。いくつかの非限定的な例では、最小値は、パターン化コーティング縁部1315にあってよく、及び／又はその近傍にあってよい。いくつかの非限定的な例では、最大値は、第1の部分401のパターン化コーティング非遷移部分401_nにおける平均膜厚 d_2 であってもよい。いくつかの非限定的な例では、最大値は、第1の部分401のパターン化コーティング非遷移部分401_nにおける平均膜厚 d_2 の約95%又は90%のうちの少なくとも1つ以下であってもよい。いくつかの非限定的な例では、最小値は、約0~0.1nmの範囲内であってもよい。

【0484】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング遷移領域401_tにおけるパターン化コーティング厚さのプロファイルは、傾斜していてもよく、及び／又は勾配に従ってもよい。いくつかの非限定的な例では、そのようなプロファイルはテーパ状であってもよい。いくつかの非限定的な例では、テーパは、線形、非線形、放物線状、及び／又は指数関数的減衰プロファイルに従ってもよい。

【0485】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210は、パターン化コーティング遷移領域401_tにおいて下層表面を完全に覆ってもよい。いくつかの非限定的な例では、下層の少なくとも一部は、パターン化コーティング遷移領域401_tにおいてパターン化コーティング210によって覆われないままであってもよい。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210は、パターン化コーティング遷移領域401_tの少なくとも一部及び／又はパターン化コーティング非遷移部分401_nの少なくとも一部において、実質的に閉じたコーティング1040を含んでもよい。

【0486】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210は、パターン化コーティング遷移領域401_tの少なくとも一部及び／又はパターン化コーティング非遷移部分401_nの少なくとも一部に不連続層130を含んでもよい。

【0487】

いくつかの非限定的な例では、第1の部分401内のパターン化コーティング210の少なくとも一部は、堆積層1030の閉じたコーティング1040を実質的に欠く場合がある。いくつかの非限定的な例では、第1の部分401の露出層表面11の少なくとも一部は、堆積層1030又は堆積材料1231の閉じたコーティング1040を実質的に欠く場合がある。

【0488】

いくつかの非限定的な例では、X軸を含むがこれに限定されない少なくとも1つの横軸に沿って、パターン化コーティング非遷移部分401_nは w_1 の幅を有してもよく、パターン化コーティング遷移領域401_tは w_2 の幅を有してもよい。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング非遷移部分401_nは、いくつかの非限定的な例では、平均膜厚 d_2 に幅 w_1 を乗算することによって近似され得る断面面積を有し得る。いく

つかの非限定的な例では、パターン化コーティング遷移領域 401_tは、いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング遷移領域 401_tにわたる平均膜厚に幅 w_1 を乗算することによって近似され得る断面面積を有し得る。

【0489】

いくつかの非限定的な例では、 w_1 は w_2 を超えてもよい。いくつかの非限定的な例では、 w_1 / w_2 の商は、少なくとも約 5、約 10、約 20、約 50、約 100、約 500、約 1,000、約 1,500、約 5,000、約 10,000、約 50,000、又は約 100,000 のうちの少なくとも 1 つであり得る。

【0490】

いくつかの非限定的な例では、 w_1 及び w_2 のうちの少なくとも 1 つは、下層の平均膜厚 d_1 を超えてもよい。

【0491】

いくつかの非限定的な例では、 w_1 及び w_2 のうちの少なくとも 1 つは、 d_2 を超えてもよい。いくつかの非限定的な例では、 w_1 及び w_2 の両方が d_2 を超えてもよい。いくつかの非限定的な例では、 w_1 及び w_2 は両方とも d_1 を超えてもよく、 d_1 は d_2 を超えてもよい。

【0492】

堆積層遷移領域

図 13B でより良く分かるように、いくつかの非限定的な例では、第 1 の部分 401 内のパターン化コーティング 210 は、第 2 の部分 402 内の堆積層 1030 によって取り囲まれてもよく、それにより、第 2 の部分 402 は、各横軸に沿って側面に、堆積層 1030 の更なる範囲又は縁部 1335 によって画定される境界を有する。いくつかの非限定的な例では、側面における堆積層縁部 1335 は、そのような側面における第 2 の部分 402 の外周によって画定され得る。

【0493】

いくつかの非限定的な例では、第 2 の部分 402 は、側面において、少なくとも 1 つの堆積層遷移領域 402_t を含むことができ、堆積層 1030 の厚さは、最大厚さから低減された厚さに遷移してもよい。そのような遷移を示さない第 2 の部分 402 の範囲は、第 2 の部分 402 の堆積層非遷移部分 402_n として識別することができる。いくつかの非限定的な例では、堆積層 1030 は、第 2 の部分 402 の堆積層非遷移部分 402_n において実質的に閉じたコーティング 1040 を形成してもよい。

【0494】

いくつかの非限定的な例では、平面において、堆積層遷移領域 402_t は、側面において、第 2 の部分 402 の堆積層非遷移部分 402_n と堆積層縁部 1335 との間に延びてもよい。

【0495】

いくつかの非限定的な例では、平面図において、堆積層遷移領域 402_t は、第 2 の部分 402 の堆積層非遷移部分 402_n を取り囲み、及び／又はその周囲に沿って延びてもよい。

【0496】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも 1 つの横軸に沿って、第 2 の部分 402 の堆積層非遷移部分 402_n は、それと第 1 の部分 401 との間に堆積層遷移領域 402_t が存在しないように、第 2 の部分 402 の全体を占めてもよい。

【0497】

図 13A に示すように、いくつかの非限定的な例では、堆積層 1030 は、第 2 の部分 402 の堆積層非遷移部分 402_n において、約 1 ~ 500 nm、約 5 ~ 200 nm、約 5 ~ 40 nm、約 10 ~ 30 nm、又は約 10 ~ 100 nm のうちの少なくとも 1 つの範囲内であり得る平均膜厚 d_3 を有し得る。いくつかの非限定的な例では、 d_3 は、約 10 nm、約 50 nm、又は約 100 nm のうちの少なくとも 1 つを超えてもよい。いくつかの非限定的な例では、第 2 の部分 402 の堆積層非遷移部分 402_t における堆積層 1

10

20

30

40

50

030の平均膜厚 d_3 は、それにわたって実質的に同じ又は一定であってもよい。

【0498】

いくつかの非限定的な例では、 d_3 は、下層の平均膜厚 d_1 を超えてもよい。

【0499】

いくつかの非限定的な例では、商 d_3/d_1 は、少なくとも約1.5、約2、約5、約10、約20、約50、又は約100のうちの少なくとも1つであり得る。いくつかの非限定的な例では、商 d_3/d_1 は、約0.1~10又は約0.2~40のうちの少なくとも1つの範囲内であってもよい。

【0500】

いくつかの非限定的な例では、 d_3 は、パターン化コーティング210の平均膜厚 d_2 を超えてもよい。

【0501】

いくつかの非限定的な例では、商 d_3/d_2 は、少なくとも約1.5、約2、約5、約10、約20、約50、又は約100のうちの少なくとも1つであり得る。いくつかの非限定的な例では、商 d_3/d_2 は、約0.2~10又は約0.5~40のうちの少なくとも1つの範囲内であってもよい。

【0502】

いくつかの非限定的な例では、 d_3 は d_2 を超えてもよく、 d_2 は d_1 を超えてもよい。いくつかの他の非限定的な例では、 d_3 は d_1 を超えてもよく、 d_1 は d_2 を超えてもよい。

【0503】

いくつかの非限定的な例では、商 d_2/d_1 は、約0.2~3、又は約0.1~5のうちの少なくとも1つの間であり得る。

【0504】

いくつかの非限定的な例では、X軸を含むがこれに限定されない少なくとも1つの横軸に沿って、第2の部分402の堆積層非遷移部分402_nは、 w_3 の幅を有してもよい。いくつかの非限定的な例では、第2の部分402の堆積層非遷移部分402_nは、いくつかの非限定的な例では、平均膜厚 d_3 に幅 w_3 を乗算することによって近似されてもよい断面面積 a_3 を有してもよい。

【0505】

いくつかの非限定的な例では、 w_3 は、パターン化コーティング非遷移部分401_nの幅 w_1 を超えてもよい。いくつかの非限定的な例では、 w_1 は w_3 を超えてもよい。

【0506】

いくつかの非限定的な例では、商 w_1/w_3 は、約0.1~10、約0.2~5、約0.3~3、又は約0.4~2のうちの少なくとも1つの範囲内であってもよい。いくつかの非限定的な例では、商 w_3/w_1 は、少なくとも約1、約2、約3、又は約4のうちの少なくとも1つであり得る。

【0507】

いくつかの非限定的な例では、 w_3 は、堆積層1030の平均膜厚 d_3 を超えてもよい。

【0508】

いくつかの非限定的な例では、商 w_3/d_3 は、少なくとも約10、約50、約100、又は約500のうちの少なくとも1つであり得る。いくつかの非限定的な例では、商 w_3/d_3 は約100、000以下であり得る。

【0509】

いくつかの非限定的な例では、堆積層1030は、堆積層遷移領域402_t内で最大から最小まで減少する厚さを有することができる。いくつかの非限定的な例では、最大値は、第2の部分402の堆積層遷移領域402_tと堆積層非遷移部分402_nとの間の境界、及び／又はその近傍にあってよい。いくつかの非限定的な例では、最小値は、堆積層縁部1335にあってよく、及び／又はその近傍にあってよい。いくつかの非限定

10

20

30

40

50

的な例では、最大値は、第2の部分402の堆積層非遷移部分402_nにおける平均膜厚d₃であってもよい。いくつかの非限定的な例では、最小値は、約0～0.1nmの範囲内であってもよい。いくつかの非限定的な例では、最小値は、第2の部分402の堆積層非遷移部分402_nにおける平均膜厚d₃であってもよい。

【0510】

いくつかの非限定的な例では、堆積層遷移領域402_tにおける厚さのプロファイルは、傾斜していてもよく、及び／又は勾配に従ってもよい。いくつかの非限定的な例では、そのようなプロファイルはテーパ状であってもよい。いくつかの非限定的な例では、テーパは、線形、非線形、放物線状、及び／又は指数関数的減衰プロファイルに従ってもよい。

10

【0511】

いくつかの非限定的な例では、デバイス1000の図13Eの例示的なバージョン1300_eにおける非限定的な例として示されるように、堆積層1030は、堆積層遷移領域402_tにおいて下層表面を完全に覆ってもよい。いくつかの非限定的な例では、堆積層1030は、堆積層遷移領域402_tの少なくとも一部に実質的に閉じたコーティング1040を含むことができる。いくつかの非限定的な例では、下層表面の少なくとも一部は、堆積層遷移領域402_tにおいて堆積層1030によって覆われなくてもよい。

【0512】

いくつかの非限定的な例では、堆積層1030は、堆積層遷移領域402_tの少なくとも一部に不連続層130を含んでもよい。

20

【0513】

明示的に示されていないが、当業者であれば、パターン化材料1111は、堆積層1030と下層との間の界面にもある程度存在し得ることを理解するであろう。そのような材料は、堆積されたパターンがマスクのパターンと同一でないシャドウイング効果の結果として堆積されてもよく、いくつかの非限定的な例では、ターゲット露出層表面11のマスクされた部分上に堆積されるいくつかの蒸発したパターン化材料1111をもたらしてもよい。非限定的な例として、そのような材料は、粒子構造121（図13C）として、及び／又は実質的にパターン化コーティング210の平均厚さ以下であり得る厚さを有する薄膜として形成することができる。

【0514】

重なり

30

いくつかの非限定的な例では、堆積層縁部1335は、第1の部分401のパターン化コーティング遷移領域401_tから側面に離隔されていてもよく、その結果、側面において第1の部分401と第2の部分402との間に重なりがない。

【0515】

いくつかの非限定的な例では、第1の部分401の少なくとも一部及び第2の部分402の少なくとも一部は、側面において重なってもよい。そのような重なりは、図13Aにおいて非限定的な例として示され得るように、重なり部分1303によって識別されてもよく、第2の部分402の少なくとも一部が第1の部分401の少なくとも一部に重なる。

40

【0516】

いくつかの非限定的な例では、図13Fに非限定的な例として示すように、堆積層遷移領域402_tの少なくとも一部は、パターン化コーティング遷移領域401_tの少なくとも一部の上に配置されてもよい。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング遷移領域401_tの少なくとも一部は、堆積層1030及び／又は堆積材料1231を実質的に欠く場合がある。いくつかの非限定的な例では、堆積材料1231は、パターン化コーティング遷移領域401_tの少なくとも一部の露出層表面11上に不連続層130を形成し得る。

【0517】

いくつかの非限定的な例では、図13Gに非限定的な例として示すように、堆積層遷

50

移領域 402_tの少なくとも一部は、第1の部分401のパターン化コーティング非遷移部分401_nの少なくとも一部の上に配置されてもよい。

【0518】

図示されていないが、当業者は、いくつかの非限定的な例では、重なり部分1303が、第1の部分401の少なくとも一部が第2の部分402の少なくとも一部と重なるシナリオを反映し得ることを理解するであろう。

【0519】

したがって、いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング遷移領域401_tの少なくとも一部は、堆積層遷移領域402_tの少なくとも一部の上に配置されてもよい。いくつかの非限定的な例では、堆積層遷移領域402_tの少なくとも一部は、パターン化コーティング210及び／又はパターン化材料1111を実質的に欠く場合がある。いくつかの非限定的な例では、パターン化材料1111は、堆積層遷移領域402_tの少なくとも一部の露出層表面上に不連続層130を形成してもよい。

【0520】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング遷移領域401_tの少なくとも一部は、第2の部分402の堆積層非遷移部分402_nの少なくとも一部の上に配置されてもよい。

【0521】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング縁部1315は、側面において、第2の部分402の堆積層非遷移部分402_nから離隔されていてもよい。

【0522】

いくつかの非限定的な例では、堆積層1030は、第2の部分402の堆積層非遷移部分402_n及び堆積層遷移領域402_tの両方にわたって単一のモノリシックコーティングとして形成されてもよい。

【0523】

パターン化コーティング及び堆積層の縁部効果

図14A～図14Iは、堆積層1030との堆積界面におけるパターン化コーティング210の様々な潜在的な挙動を説明する。

【0524】

図14Aを参照すると、パターン化コーティング堆積境界におけるデバイス1000の例示的なバージョン1400の一部の第1の例が示され得る。デバイス1400は、露出層表面11を有する基板10を備えることができる。パターン化コーティング210は、露出層表面11の第1の部分401の上に堆積されてもよい。堆積層1030は、露出層表面11の第2の部分402の上に堆積されてもよい。図示されるように、非限定的な例として、第1の部分401及び第2の部分402は、露出層表面11の別個の重ならない部分であってもよい。

【0525】

堆積層1030は、第1の部分130₁及び第2の部分130₂を含み得る。図示されるように、非限定的な例として、堆積層1030の第1の部分130₁は、第2の部分402を実質的に覆うことができ、堆積層1030の第2の部分130₂は、パターン化コーティング210の第1の部分の上に部分的に突出し、及び／又は重なることができる。

【0526】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210は、その露出層表面11が堆積材料1231の堆積に対して比較的低い初期付着確率を示すように形成され得るので、堆積層1030の突出する及び／又は重なる第2の部分130₂と、パターン化コーティング210の露出層表面11との間に形成されたギャップ1429が存在し得る。結果として、第2の部分130₂は、パターン化コーティング210と物理的に接触していなくてもよいが、断面においてギャップ1429によってそこから離隔されていてもよい。いくつかの非限定的な例では、堆積層1030の第1の部分130₁は、第1

の部分 4 0 1 と第 2 の部分 4 0 2 との間の界面及び／又は境界においてパターン化コーティング 2 1 0 と物理的に接触していてもよい。

【0527】

いくつかの非限定的な例では、堆積層 1 0 3 0 の突出する、及び／又は重なる第 2 の部分 1 0 3 0₂ は、堆積層 1 0 3 0 の第 1 の部分 1 0 3 0₁ の平均層厚 d_a と同等の程度だけパターン化コーティング 2 1 0 の上に横方向に延びてもよい。非限定的な例として、示されるように、第 2 の部分 1 0 3 0₂ の幅 w_b は、第 1 の部分 1 0 3 0₁ の平均層厚 d_a と同等であってもよい。いくつかの非限定的な例では、第 2 の部分 1 0 3 0₂ の幅 w_b と第 1 の部分 1 0 3 0₁ の平均層厚 d_a との比は、約 1 : 1 ~ 1 : 3、約 1 : 1 ~ 1 : 1.5、又は約 1 : 1 ~ 1 : 2 のうちの少なくとも 1 つの範囲内であってもよい。平均層厚 d_a は、いくつかの非限定的な例では、第 1 の部分 1 0 3 0₁ にわたって比較的均一であってもよいが、いくつかの非限定的な例では、第 2 の部分 1 0 3 0₂ がパターン化コーティング 2 1 0 に突出してもよい、及び／又は重なってもよい範囲（すなわち w_b ）は、露出層表面 1 1 の異なる部分にわたってある程度変化してもよい。

10

【0528】

次に図 1 4 B を参照すると、堆積層 1 0 3 0 は、第 2 の部分 1 0 3 0₂ とパターン化コーティング 2 1 0 との間に配置された第 3 の部分 1 0 3 0₃ を含むように示されてもよい。図示されるように、堆積層 1 0 3 0 の第 2 の部分 1 0 3 0₂ は、堆積層 1 0 3 0 の第 3 の部分 1 0 3 0₃ の上に横方向に延びてもよく、第 3 の部分 1 0 3 0₃ から長手方向に離隔されてもよく、第 3 の部分は、パターン化コーティング 2 1 0 の露出層表面 1 1 と物理的に接触してもよい。堆積層 1 0 3 0 の第 3 の部分 1 0 3 0₃ の平均層厚 d_c は、その第 1 の部分 1 0 3 0₁ の平均層厚 d_a より小さくてもよく、いくつかの非限定的な例では、実質的にそれより小さくてもよい。いくつかの非限定的な例では、第 3 の部分 1 0 3 0₃ の幅 w_c は、第 2 の部分 1 0 3 0₂ の幅 w_b を超えてもよい。いくつかの非限定的な例では、第 3 の部分 1 0 3 0₃ は、第 2 の部分 1 0 3 0₂ よりも大きくパターン化コーティング 2 1 0 に重なるように横方向に延びてもよい。いくつかの非限定的な例では、第 3 の部分 1 0 3 0₃ の幅 w_c と第 1 の部分 1 0 3 0₁ の平均層厚 d_a との比は、約 1 : 2 ~ 3 : 1、又は約 1 : 1.2 ~ 2.5 : 1 のうちの少なくとも 1 つの範囲内であってもよい。平均層厚 d_a は、いくつかの非限定的な例では、第 1 の部分 1 0 3 0₁ にわたって比較的均一であってもよいが、いくつかの非限定的な例では、第 3 の部分 1 0 3 0₃ がパターン化コーティング 2 1 0 に突出してもよい、及び／又は重なってもよい範囲（すなわち w_c ）は、露出層表面 1 1 の異なる部分にわたってある程度変化してもよい。

20

30

【0529】

いくつかの非限定的な例では、第 3 の部分 1 0 3 0₃ の平均層厚 d_c は、第 1 の部分 1 0 3 0₁ の平均層厚 d_a の約 5 % を超えなくてもよい。非限定的な例として、 d_c は、 d_a の約 4 %、約 3 %、約 2 %、約 1 %、又は約 0.5 % のうちの少なくとも 1 つ以下であってもよい。第 3 の部分 1 0 3 0₃ が薄膜として形成される代わりに、及び／又はそれに加えて、図示されるように、堆積層 1 0 3 0 の堆積材料 1 2 3 1 は、パターン化コーティング 2 1 0 の一部の上に粒子構造 1 2 1 として形成してもよい。非限定的な例として、そのような粒子構造 1 2 1 は、それらが連続層を形成しないように、互いに物理的に分離された特徴を含んでもよい。

40

【0530】

ここで図 1 4 C を参照すると、NPC 1 4 2 0 は、基板 1 0 と堆積層 1 0 3 0 との間に配置され得る。NPC 1 4 2 0 は、堆積層 1 0 3 0 の第 1 の部分 1 0 3 0₁ と基板 1 0 の第 2 の部分 4 0 2 との間に配置され得る。NPC 1 4 2 0 は、パターン化コーティング 2 1 0 が堆積された第 1 の部分 4 0 1 上ではなく、第 2 の部分 4 0 2 上に配置されているものとして示されている。NPC 1 4 2 0 は、NPC 1 4 2 0 と堆積層 1 0 3 0 との間の界面及び／又は境界において、NPC 1 4 2 0 の表面が堆積材料 1 2 3 1 の堆積に対して比較的高い初期付着確率を示し得るように形成され得る。したがって、NPC 1 4 2 0 の存在は、堆積中の堆積層 1 0 3 0 の形成及び／又は成長を促進してもよい。

50

【0531】

次に図14Dを参照すると、NPC1420は、基板10の第1の部分401及び第2の部分402の両方の上に配置されてもよく、パターン化コーティング210は、第1の部分401上に配置されたNPC1420の一部を覆ってもよい。NPC1420の別の部分は、パターン化コーティング210を実質的に欠く場合があり、堆積層1030は、NPC1420のそのような部分を覆ってもよい。

【0532】

次に図14Eを参照すると、堆積層1030は、基板10の第3の部分1403においてパターン化コーティング210の一部に部分的に重なるように示されてもよい。いくつかの非限定的な例では、第1の部分1030₁及び第2の部分1030₂に加えて、堆積層1030は、第4の部分1030₄を更に含むことができる。図示されるように、堆積層1030の第4の部分1030₄は、堆積層1030の第1の部分1030₁と第2の部分1030₂との間に配置されてもよく、第4の部分1030₄は、パターン化コーティング210の露出層表面11と物理的に接触していてもよい。いくつかの非限定的な例では、第3の部分1403における重なりは、オープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセス中の堆積層1030の横方向成長の結果として形成され得る。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210の露出層表面11は、堆積材料1231の堆積に対して比較的低い初期付着確率を示すことができ、したがって、露出層表面11上で材料が核形成する確率は低くすることができるが、堆積層1030の厚さが成長するにつれて、堆積層1030は横方向にも成長し得、図示のようにパターン化コーティング210のサブセットを覆うことができる。

【0533】

ここで図14Fを参照すると、基板10の第1の部分401はパターン化コーティング210でコーティングされてもよく、それに隣接する第2の部分402は堆積層1030でコーティングされてもよい。いくつかの非限定的な例では、堆積層1030のオープンマスク堆積及び／又はマスクフリー堆積を行うことにより、堆積層1030が、堆積層1030とパターン化コーティング210との間の界面及び／又は界面付近でテーパ状の断面プロファイルを示し得ることが観察されている。

【0534】

いくつかの非限定的な例では、界面及び／又は界面付近の堆積層1030の平均層厚は、堆積層1030の平均層厚 d_3 より小さくてもよい。そのようなテーパ状プロファイルは、湾曲及び／又はアーチ状であるように示され得るが、いくつかの非限定的な例では、プロファイルは、いくつかの非限定的な例では、実質的に線形及び／又は非線形であり得る。非限定的な例として、堆積層1030の平均層厚 d_3 は、界面に近接する領域において、実質的に線形、指数関数的、及び／又は二次関数的に減少してもよいがこれに限定されない。

【0535】

堆積層1030とパターン化コーティング210との間の界面における、及び／又は付近の堆積層1030の接触角 θ_c は、相対的な初期付着確率などのパターン化コーティング210の特性に応じて変化し得ることが観察されている。核の接触角 θ_c は、いくつかの非限定的な例では、堆積によって形成される堆積層1030の薄膜接触角を決定し得ることが更に仮定され得る。非限定的な例として図14Fを参照すると、接触角 θ_c は、堆積層1030とパターン化コーティング210との間の界面及び／又はその付近における堆積層1030の接線の傾きを測定することによって決定することができる。いくつかの非限定的な例では、堆積層1030の断面テーパ状プロファイルが実質的に線形であり得る場合、接触角 θ_c は、界面及び／又は界面付近の堆積層1030の傾斜を測定することによって決定され得る。当業者には理解されるように、接触角 θ_c は概して、下層の角度に対して測定することができる。本開示では、説明を簡単にするために、パターン化コーティング210及び堆積層1030は、平坦な表面上に堆積されて示され得る。しかしながら、当業者であれば、パターン化コーティング210及び堆積層1030が非平面表

面上に堆積されてもよいことを理解するであろう。

【0536】

いくつかの非限定的な例では、堆積層1030の接触角 θ_c は、約90°を超えてもよい。ここで図14Gを参照すると、非限定的な例として、堆積層1030は、パターン化コーティング210と堆積層1030との間の界面を越えて延びる部分を含むものとして示されてもよく、ギャップ1429によってパターン化コーティング210から離隔されてもよい。そのような非限定的なシナリオにおいて、接触角 θ_c は、いくつかの非限定的な例において、90°を超えてもよい。

【0537】

いくつかの非限定的な例では、比較的高い接触角 θ_c を示す堆積層1030を形成することが有利であり得る。非限定的な例として、接触角 θ_c は、約10°、約15°、約20°、約25°、約30°、約35°、約40°、約50°、約70°、約75°、又は約80°のうちの少なくとも1つを超えてもよい。非限定的な例として、比較的高い接触角 θ_c を有する堆積層1030は、比較的高いアスペクト比を維持しながら、微細にパターン化された特徴の作成を可能にし得る。非限定的な例として、約90°より大きい接触角 θ_c を示す堆積層1030を形成する目的があってもよい。非限定的な例として、接触角 θ_c は、約90°、約95°、約100°、約105°、約110°、約120°、約130°、約135°、約140°、約145°、約150°、又は約170°のうちの少なくとも1つを超えてもよい。

【0538】

ここで図14H及び図14Iを参照すると、堆積層1030は、基板10の第3の部分1403においてパターン化コーティング210の一部に部分的に重なってもよく、これは、その第1の部分401と第2の部分402との間に配置されてもよい。図示されるように、パターン化コーティング210のサブセットに部分的に重なる堆積層1030のサブセットは、その露出層表面11と物理的に接触していてもよい。いくつかの非限定的な例では、第3の部分1403における重なりは、オープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセス中の堆積層1030の横方向成長のために形成され得る。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210の露出層表面11は、堆積材料1231の堆積に対して比較的低い初期付着確率を示し得、したがって、露出層表面11上で材料が核形成する確率は低くすることができるが、堆積層1030の厚さが成長するにつれて、堆積層1030は横方向にも成長し、パターン化コーティング210のサブセットを覆うことができる。

【0539】

図14H及び図14Iの場合、堆積層1030の接触角 θ_c は、示されるように、それとパターン化コーティング210との間の界面の近くのその縁部で測定され得る。図14Iにおいて、接触角 θ_c は、約90°を超えてもよく、これは、いくつかの非限定的な例において、堆積層1030のサブセットがギャップ1429によってパターン化コーティング210から離隔されることをもたらし得る。

【0540】

粒子

図13Cに示され得るようないくつかの非限定的な例では、下層の露出層表面11上に配置されたナノ粒子(NP)、島、プレート、分離クラスタ、及び／又はネットワーク(集合的に粒子構造121)を含むがこれらに限定されない少なくとも1つの粒子が存在してもよい。いくつかの非限定的な例では、下層は、第1の部分401内のパターン化コーティング210であってもよい。いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの粒子構造121は、パターン化コーティング210の露出層表面11上に配置されてもよい。いくつかの非限定的な例では、複数のそのような粒子構造121があってもよい。

【0541】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの粒子構造121は、粒子材料を含むことができる。いくつかの非限定的な例では、粒子材料は、堆積層1030内の堆積材料

1 2 3 1と同じであってもよい。

【0542】

いくつかの非限定的な例では、第1の部分401内の不連続層130内の粒子材料、堆積層1030内の堆積材料1231、及び／又はその下の下層が含み得る材料は、共通の金属を含み得る。

【0543】

いくつかの非限定的な例では、粒子材料は、K、Na、Li、Ba、Cs、Yb、Ag、Au、Cu、Al、Mg、Zn、Cd、Sn、又はYのうちの少なくとも1つから選択される元素を含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、元素は、K、Na、Li、Ba、Cs、Yb、Ag、Au、Cu、Al、又はMgのうちの少なくとも1つを含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、元素は、Cu、Ag、又はAuのうちの少なくとも1つを含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、元素はCuであってもよい。いくつかの非限定的な例では、元素はAlであってもよい。いくつかの非限定的な例では、元素はMg、Zn、Cd、又はYbのうちの少なくとも1つを含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、元素はMg、Ag、Al、Yb、又はLiのうちの少なくとも1つを含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、元素はMg、Ag、又はYbのうちの少なくとも1つを含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、元素はMg又はAgのうちの少なくとも1つを含み得る。いくつかの非限定的な例では、元素はAgであってもよい。

【0544】

いくつかの非限定的な例では、粒子材料は、純金属を含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの粒子構造121は、純金属であってもよい。いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの粒子構造121は、純Ag又は実質的に純Agのうちの少なくとも1つであってもよい。いくつかの非限定的な例では、実質的に純Agは、少なくとも約95%、99%、99.9%、99.99%、99.999%、又は99.9995%のうちの少なくとも1つの純度を有し得る。いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの粒子構造121は、純Mg又は実質的に純Mgのうちの少なくとも1つであってもよい。いくつかの非限定的な例では、実質的に純Mgは、少なくとも約95%、約99%、約99.9%、約99.99%、約99.999%、又は約99.9995%のうちの少なくとも1つの純度を有し得る。

【0545】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの粒子構造121は合金を含み得る。いくつかの非限定的な例では、合金は、Ag含有合金、Mg含有合金、又はAgMg含有合金のうちの少なくとも1つであってもよい。いくつかの非限定的な例では、AgMg含有合金は、体積比で約1:10 (Ag:Mg) ~ 約10:1の範囲であり得る合金組成を有し得る。

【0546】

いくつかの非限定的な例では、粒子材料は、Agの代わりに、又はAgと組み合わせて他の金属を含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、粒子材料は、Agと少なくとも1つの他の金属との合金を含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、粒子材料は、Agと、Mg又はYbのうちの少なくとも1つとの合金を含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、そのような合金は、約5~95体積%のAgの組成を有し、残りが他の金属である二元合金であってもよい。いくつかの非限定的な例では、粒子材料は、Ag及びMgを含み得る。いくつかの非限定的な例では、粒子材料はAgを含み得る。体積比で約1:10~10:1の組成を有するAg:Mg合金を含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、粒子材料は、Ag及びYbを含み得る。いくつかの非限定的な例では、粒子材料は、Ybを含み得る。体積比で約1:20~10:1の組成を有するYb:Ag合金を含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、粒子材料は、Mg及びYbを含み得る。いくつかの非限定的な例では、粒子材料は、Mg:Yb合金を含み得る。いくつかの非限定的な例では、粒子材料はAg:Mg:Yb合金を含み得る。

【0547】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの粒子構造121は、少なくとも1つの追加の要素を含み得る。いくつかの非限定的な例では、そのような追加の要素は、非金属元素であってもよい。いくつかの非限定的な例では、金属材料は、O、S、N、又はCのうちの少なくとも1つであってもよい。いくつかの非限定的な例では、そのような追加の要素は、源材料、堆積に使用される機器、及び／又は真空チャンバ環境におけるそのような追加の要素の存在に起因して、夾雑物質として少なくとも1つの粒子構造121に組み込まれ得ることが、当業者には理解されよう。いくつかの非限定的な例では、そのような追加の要素は、少なくとも1つの粒子構造121の他の元素とともに化合物を形成してもよい。いくつかの非限定的な例では、堆積材料1231中の非金属元素の濃度は、約1%、約0.1%、約0.01%、約0.001%、約0.0001%、約0.00001%、約0.000001%、又は約0.00000001%のうちの少なくとも1つ以下であり得る。いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの粒子構造121は、その中のO及びCの合計量が、約10%、約5%、約1%、約0.1%、約0.01%、約0.001%、約0.0001%、約0.00001%、約0.000001%、又は約0.00000001%のうちの少なくとも1つ以下である組成を有し得る。

10

【0548】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210の露出層表面11上の不連続層130内を含むがこれに限定されない、NPを含むがこれに限定されない少なくとも1つの粒子構造121の存在は、デバイス1300のいくつかの光学特性に影響を及ぼし得る。

20

【0549】

いくつかの非限定的な例では、そのような複数の粒子構造121は、不連続層130を形成し得る。

【0550】

いかなる特定の理論にも限定されることを望むものではないが、堆積材料1231の閉じたコーティング1040の形成は、パターン化コーティング210によって及び／又はその上で実質的に抑制され得るが、いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210がその上の堆積材料1231の堆積に露出されるとき、堆積材料1231のいくつかの蒸気モノマー1232は、最終的にその上に堆積材料1231の少なくとも1つの粒子構造121を形成し得ると仮定され得る。

30

【0551】

いくつかの非限定的な例では、粒子構造121のうちの少なくともいくつかは、互いから切り離されてもよい。言い換えれば、いくつかの非限定的な例では、不連続層130は、粒子構造121が閉じたコーティング1040を形成しないように、互いに物理的に分離され得る粒子構造121を含む特徴を含み得る。したがって、そのような不連続層130は、いくつかの非限定的な例では、したがって、デバイス100内のパターン化コーティング210と少なくとも1つの被覆層710との間の界面に、及び／又は実質的にその横方向範囲にわたって挿入された、粒子構造121として形成された堆積材料1231の薄い分散層を含むことができる。

40

【0552】

いくつかの非限定的な例では、堆積材料1231の粒子構造121のうちの少なくとも1つは、パターン化コーティング210の露出層表面11と物理的に接触していてもよい。いくつかの非限定的な例では、堆積材料1231の粒子構造121の実質的に全てが、パターン化コーティング210の露出層表面11と物理的に接触していてもよい。

【0553】

特定の理論に束縛されるものではないが、幾分驚くべきことに、パターン化コーティング210の露出層表面11上の、金属粒子構造121を含むがこれに限定されない少なくとも1つの粒子構造121を含むがこれに限定されない堆積材料1231のそのような薄い分散不連続層130の存在は、本明細書で説明するように、デバイス100の光学効

50

果及び特性を含むがこれに限定されない少なくとも1つの変化した特性、及び付随して変化した挙動を示し得ることが見出された。いくつかの非限定的な例では、そのような効果及び特性は、パターン化コーティング210上の粒子構造121の特徴的なサイズ、サイズ分布、形状、表面被覆度、構成、堆積密度、及び／又は分散度のうちの少なくとも1つの賢明な選択によってある程度まで制御され得る。

【0554】

いくつかの非限定的な例では、そのような不連続層130の特徴的なサイズ、サイズ分布、形状、表面被覆度、構成、堆積密度、及び／又は分散度のうちの少なくとも1つの形成は、いくつかの非限定的な例では、パターン化材料1111の少なくとも1つの特質、パターン化コーティング210の平均膜厚 d_2 、パターン化コーティング210における不均一性の導入、並びに／又はパターン化コーティング210の温度、圧力、持続時間、堆積速度、及び／若しくは堆積プロセスを含むがこれらに限定されない堆積環境のうちの少なくとも1つの賢明な選択によって制御され得る。

10

【0555】

いくつかの非限定的な例では、そのような不連続層130の特徴的なサイズ、サイズ分布、形状、表面被覆度、構成、堆積密度、及び／又は分散度のうちの少なくとも1つの形成は、いくつかの非限定的な例では、粒子材料（堆積材料1231であってもよい）の少なくとも1つの特質、パターン化コーティング210が粒子材料の堆積に露出され得る程度（いくつかの非限定的な例では、対応する不連続層130の厚さに関して指定されてもよい）、並びに／又は粒子材料のための堆積の温度、圧力、持続時間、堆積速度、及び／若しくは方法を含むがこれらに限定されない堆積環境のうちの少なくとも1つの賢明な選択によって制御されてもよい。

20

【0556】

いくつかの非限定的な例では、不連続層130は、パターン化コーティング210の横方向範囲にわたるパターンで堆積されてもよい。

【0557】

いくつかの非限定的な例では、不連続層130は、少なくとも1つの粒子構造121を実質的に欠く、中の少なくとも1つの領域によって画定され得るパターンで配置され得る。

【0558】

いくつかの非限定的な例では、そのような不連続層130の特質は、下層の露出層表面11の一部に形成された粒子材料の特徴的なサイズ、サイズ分布、形状、構成、表面被覆度、堆積分布、分散度、及び／又は凝集事例の存在及び／又は程度を含むがこれらに限定されない複数の基準のうちの少なくとも1つに従って、いくつかの非限定的な例では、ある程度任意に評価され得る。

30

【0559】

いくつかの非限定的な例では、そのような少なくとも1つの基準による不連続層130の評価は、透過型電子顕微鏡法（transmission electron microscopy、TEM）、原子間力顕微鏡法（atomic force microscopy、AFM）、及び／又は走査電子顕微鏡法（scanning electron microscopy、SEM）のうちの少なくとも1つを含むがこれらに限定されない様々な撮像技法を使用して、不連続層130の少なくとも1つの属性を測定及び／又は計算することを含むがこれらに限定されないことによって行われてもよい。

40

【0560】

当業者は、不連続層130のそのような評価が、考慮中の露出層表面11の程度によって、より大きい及び／又はより小さい程度に依存し得、いくつかの非限定的な例では、その面積及び／又は領域を備え得ることを理解するであろう。いくつかの非限定的な例では、不連続層130は、露出層表面11の第1の側面及び／又はそれに対して実質的に横

50

断する第2の側面において、全範囲にわたって評価されてもよい。いくつかの非限定的な例において、不連続層130は、不連続層130（の一部）に対して適用される少なくとも1つの観察窓を含む範囲にわたって評価されてもよい。

【0561】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの観察窓は、露出層表面11の側面の周囲、内部位置、及び／又はグリッド座標のうちの少なくとも1つに配置されてもよい。いくつかの非限定的な例では、複数の少なくとも1つの観察窓が、不連続層130を評価する際に使用され得る。

【0562】

いくつかの非限定的な例では、観察窓は、限定はしないが、TEM、AFM、及び／又はSEMのうちの少なくとも1つを含む、不連続層130を評価するために適用される撮像技法の視野に対応し得る。いくつかの非限定的な例では、観察窓は、限定はしないが、2.00 μm 、1.00 μm 、500 nm、又は200 nmのうちの少なくとも1つを含む、所与の倍率レベルに対応し得る。

【0563】

いくつかの非限定的な例では、使用される少なくとも1つの観察窓を含むがこれに限定されない不連続層130の露出層表面11の評価は、いくつかの非限定的な例では、曲線、多角形、及び／又は形状適合技術を含み得る手動カウント及び／又は既知の推定技術を含むがこれに限定されない、任意の数のメカニズムによって計算及び／又は測定することを含み得る。

【0564】

いくつかの非限定的な例では、その露出層表面11の、使用される少なくとも1つの観察窓を含むがこれに限定されない不連続層130の評価は、平均値、中央値、最頻値、最大値、最小値、並びに／又は計算及び／若しくは測定の値の他の確率的、統計的、及び／若しくはデータの操作を計算及び／又は測定することを伴い得る。

【0565】

いくつかの非限定的な例において、そのような不連続層130が評価され得る少なくとも1つの基準のうちの1つは、そのような不連続層130（の一部）上の堆積材料1231の表面被覆度であり得る。いくつかの非限定的な例では、表面被覆度は、そのような不連続層130（の一部）のそのような堆積材料1231による（非0）被覆率によって表され得る。いくつかの非限定的な例では、被覆率は、最大閾値被覆率と比較され得る。

【0566】

いくつかの非限定的な例では、実質的に最大閾値被覆率以下であり得る表面被覆度を有する不連続層130（の一部）は、実質的に最大閾値被覆率を超える表面被覆度を有する不連続層130の一部を通過するEM放射線に対して、デバイス100を完全に透過するか、及び／又はそれによって放出されるかにかかわらず、不連続層130のそのような部分によってそれを通過するEM放射線に付与され得る異なる光学特質の発現をもたらし得る。

【0567】

いくつかの非限定的な例では、Ag、Mg、又はYbを含むがこれらに限定されない金属を含むがこれらに限定されない導電性材料がEM放射線を減衰及び／又は吸収するので、いくつかの非限定的な例では、表面上のある量の導電性材料の表面被覆度の1つの尺度は、（EM放射線）透過率であり得る。

【0568】

当業者であれば、いくつかの非限定的な例において、表面被覆度は、粒子サイズ及び堆積密度の一方又は両方を包含すると理解され得ることを理解するであろう。したがって、いくつかの非限定的な例では、これらの3つの基準のうちの複数の、正の相関があり得る。実際に、いくつかの非限定的な例では、低い表面被覆度の基準は、低い堆積密度の基準と低い粒子サイズの基準とのいくつかの組み合わせを含み得る。

【0569】

いくつかの非限定的な例では、そのような不連続層 1 3 0 が評価され得る少なくとも 1 つの基準の 1 つは、構成粒子構造 1 2 1 の特徴的なサイズであり得る。

【0 5 7 0】

いくつかの非限定的な例では、不連続層 1 3 0 の少なくとも 1 つの粒子構造 1 2 1 は、最大閾値サイズ以下の特徴的なサイズを有してもよい。特徴的なサイズの非限定的な例は、高さ、幅、長さ、及び／又は直径のうちの少なくとも 1 つを含み得る。

【0 5 7 1】

いくつかの非限定的な例では、不連続層 1 3 0 の実質的に全ての粒子構造 1 2 1 は、特定の範囲内にある特徴的なサイズを有し得る。

【0 5 7 2】

いくつかの非限定的な例では、そのような特徴的なサイズは、特徴的な長さによって特徴付けられてもよく、いくつかの非限定的な例では、特徴的なサイズの最大値とみなされてもよい。いくつかの非限定的な例では、そのような最大値は、粒子構造 1 2 1 の長軸に沿って延び得る。いくつかの非限定的な例では、長軸は、複数の横軸によって画定される平面内に延びる第 1 の寸法であると理解され得る。いくつかの非限定的な例では、特徴的な幅は、粒子構造 1 2 1 の短軸に沿って延び得る粒子構造 1 2 1 の特徴的なサイズの値として識別され得る。いくつかの非限定的な例では、短軸は、同じ平面内に延びるが、長軸を実質的に横断する第 2 の寸法であると理解され得る。

【0 5 7 3】

いくつかの非限定的な例では、第 1 の寸法に沿った少なくとも 1 つの粒子構造 1 2 1 の特徴的な長さは、最大閾値サイズ以下であってもよい。

【0 5 7 4】

いくつかの非限定的な例では、第 2 の寸法に沿った少なくとも 1 つの粒子構造 1 2 1 の特徴的な幅は、最大閾値サイズ以下であってもよい。

【0 5 7 5】

いくつかの非限定的な例では、不連続層 1 3 0（の一部）における構成粒子構造 1 2 1 のサイズは、質量、体積、直径の長さ、周囲長、長軸、及び／又は短軸を含むがこれらに限定されない、そのような少なくとも 1 つの粒子構造 1 2 1 の特徴的なサイズを計算及び／又は測定することによって評価され得る。

【0 5 7 6】

いくつかの非限定的な例では、そのような不連続層 1 3 0 が評価され得る少なくとも 1 つの基準の 1 つは、その堆積密度であり得る。

【0 5 7 7】

いくつかの非限定的な例では、粒子構造 1 2 1 の特徴的なサイズを最大閾値サイズと比較してもよい。

【0 5 7 8】

いくつかの非限定的な例では、粒子構造 1 2 1 の堆積密度を最大閾値堆積密度と比較してもよい。

【0 5 7 9】

いくつかの非限定的な例では、そのような基準のうちの少なくとも 1 つは、数値計量によって定量化され得る。いくつかの非限定的な例では、そのような計量は、粒子構造 1 2 1 の堆積層 1 0 3 0 における粒子（領域）サイズの分布を記述する分散度 D の計算であってもよく、

【0 5 8 0】

【数 1】

$$D = \frac{\overline{s_s}}{s_n} \quad (1)$$

式中、

【0 5 8 1】

【数 2】

$$\bar{S}_s = \frac{\sum_{i=1}^n S_i^2}{\sum_{i=1}^n S_i}, \bar{S}_n = \frac{\sum_{i=1}^n S_i}{n}, \quad (2)$$

n は、試料面積内の粒子構造 1 2 1 の数であり、

S_i は、第 i の粒子構造 1 2 1 の（領域）サイズであり、

【0 5 8 2】

【数 3】

$$\bar{S}_n$$

は、粒子（領域）サイズの数平均であり、

【0 5 8 3】

【数 4】

$$\bar{S}_s$$

は、粒子（領域）サイズの（領域）サイズ平均である。

【0 5 8 4】

当業者であれば、分散度は多分散指数（PDI：polydispersityindex）にほぼ類似

しており、これらの平均は、有機化学においてよく知られている数平均分子量及び重量平均分子量の概念にほぼ類似しているが、試料粒子構造 1 2 1 の分子量とは対照的に、（領域）サイズに適用されることを理解するであろう。

【0 5 8 5】

当業者はまた、分散度の概念が、いくつかの非限定的な例では、三次元体積概念とみなされ得る一方で、いくつかの非限定的な例では、分散度は、二次元概念とみなされ得ることを理解するであろう。したがって、分散度の概念は、限定はしないが、TEM、AFM、及び／又はSEMのうちの少なくとも1つを含む、様々な撮像技法を使用することによって得ることができるような、堆積層 1 0 3 0 の二次元画像の観察及び分析に関連して使用することができる。上述した式が定義されるのは、このような二次元の状況においてである。

【0 5 8 6】

いくつかの非限定的な例では、粒子（領域）サイズの分散度及び／又は数平均並びに粒子（領域）サイズの（領域）サイズ平均は、粒子直径の数平均及び粒子直径の（領域）サイズ平均のうちの少なくとも1つの計算を含み得る。

【0 5 8 7】

【数 5】

$$\bar{d}_n = 2\sqrt{\frac{\bar{S}_n}{\pi}}, \bar{d}_s = 2\sqrt{\frac{\bar{S}_s}{\pi}} \quad (3)$$

【0 5 8 8】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの堆積層 1 0 3 0 の、粒子構造 1 2 1 を含むがこれに限定されない堆積材料は、マスクフリー及び／又はオープンマスク堆積プロセスによって堆積されてもよい。

【0 5 8 9】

いくつかの非限定的な例では、粒子構造 1 2 1 は、実質的に丸い形状を有し得る。いくつかの非限定的な例では、粒子構造 1 2 1 は、実質的に球形の形状を有し得る。

【0 5 9 0】

簡略化のために、いくつかの非限定的な例では、粒子構造 1 2 1 の（面積）サイズが一对の横軸に沿った二次元面積被覆率として表され得るように、各粒子構造 1 2 1 の長手

方向範囲が実質的に同じであり得る（いずれにしても、SEM画像から直接測定され得ない）と仮定され得る。本開示では、（領域）サイズへの言及は、そのような二次元概念を指すと理解され得、線形次元などの一次元概念を指すと理解され得るサイズ（接頭辞「領域」なし）と区別され得る。

【0591】

実際、いくつかの初期の調査では、いくつかの非限定的な例では、そのような粒子構造121の長手方向軸に沿った長手方向範囲は、横方向範囲（横軸のうちの少なくとも1つに沿った）に対して小さい傾向があり得、その結果、その長手方向範囲の体積寄与は、そのような横方向範囲の体積寄与により小さくなり得るようである。いくつかの非限定的な例では、これは、1以下であり得るアスペクト比（横方向範囲に対する長手方向範囲の比）によって表され得る。いくつかの非限定的な例では、そのようなアスペクト比は、約1:10、約1:20、約1:50、約1:75、又は約1:300のうちの少なくとも1つであり得る。

【0592】

この点に関して、粒子構造121を二次元面積被覆率として表すための上述の仮定（長手方向範囲は実質的に同じであり、無視することができる）が適切であり得る。

【0593】

当業者であれば、堆積プロセスの非決定的な性質を考慮して、特に、限定はしないが、ステップ縁部、化学的不純物、結合部位、キंक、及び／又はその上の夾雑物質、及びその上の粒子構造121の形成、堆積プロセスが続くときのその合体の不均一性、並びに観察窓のサイズ及び／又は位置の不確実性、並びにそれらの特徴的なサイズ、間隔、堆積密度、凝集度などの計算及び／又は測定に固有の複雑さ及び変動性のうちの少なくとも1つを含むがこれらに限定されない不均一性を含む、下部材料の露出層表面11上の欠陥及び／又は異常の存在を考慮すると、観察窓内の特徴及び／又はトポロジに関してかなりの変動性があり得ることを理解するであろう。

【0594】

本開示では、説明を簡単にするために、層の厚さプロファイル及び／又は縁部プロファイルを含むがこれらに限定されない堆積材料1231のある特定の詳細は省略されている。

【0595】

当業者は、ある特定の金属NPが、少なくとも1つの粒子構造121を含むがこれに限定されない堆積材料1231の不連続層130の一部であるか否かにかかわらず、表面プラズモン（surface plasmon、SP）励起及び／又は自由電子のコヒーレント振動を示

すことができ、その結果、そのようなNPは、可視光スペクトル及び／又はその部分範囲を含むがこれに限定されないEMスペクトルの範囲内の光を吸収及び／又は散乱してもよいことを理解するであろう。吸収が集中し得るEMスペクトルの（サブ）範囲（吸収スペクトル）、屈折率、及び／又はこのような局所化されたSP（LSP: localized SP）励

起の吸光係数、及び／又はコヒーレント振動を含むがこれらに限定されない光学応答は、ナノ構造及び／又はそれに近接する媒体の特徴的なサイズ、サイズ分布、形状、表面被覆度、構成、堆積密度、分散度、及び／又は材料及び／又は凝集度を含むがこれらに限定されない特性のうちの少なくとも1つを含むがこれらに限定されない、このようなNPの特性を変化させることによって調整され得る。

【0596】

そのような光学応答は、光子吸収コーティングに関して、その上に入射する光子の吸収を含むことができ、それによって反射を低減する。いくつかの非限定的な例では、吸収は、可視光スペクトルを含むがこれに限定されないEMスペクトルの範囲及び／又はその部分範囲に集中していてもよい。いくつかの非限定的な例では、光電子デバイスの一部として光子吸収層を採用することにより、その中の偏光子への依存を低減することができる

。

【0597】

Fusellaら、「Plasmonic enhancement of stability and brightness in organic light-emitting devices」、Nature 2020、585、379～382頁（「Fusellaら」）において、OLEDデバイスの安定度は、プラズモンモードからエネルギーを抽出するために、カソード層の上にNPベースのアウトカップリング層を組み込むことによって向上され得ることが報告されている。NPベースのアウトカップリング層は、カソードの上の有機層の上に立方体型Ag NPをスピンキャストすることによって製作された。しかしながら、ほとんどの市販のOLEDデバイスは、真空ベースの処理を使用して製作されるので、溶液からのスピンキャストは、カソードの上にそのようなNPベースのアウトカップリング層を形成するための適切なメカニズムを構成しない可能性がある。

10

【0598】

カソードの上のそのようなNPベースのアウトカップリング層は、いくつかの非限定的な例では、カソードであってもよく、及び／又はカソード上に堆積されてもよいパターン化コーティング210上に不連続層130内の金属堆積材料1231を堆積させることによって、真空中で製作されてもよい（したがって、商業的なOLED製作プロセスにおける使用に適していてもよい）ことが発見された。そのようなプロセスは、OLEDデバイスへの損傷を引き起こし得る、及び／又はデバイス信頼性に悪影響を及ぼし得る、溶媒又は他の湿式化学物質の使用を回避し得る。

20

【0599】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの粒子構造121を含むがこれに限定されない堆積材料1231のそのような不連続層130の存在は、EM放射線の抽出、デバイスの性能、安定性、信頼性、及び／又は寿命の向上に寄与し得る。

【0600】

いくつかの非限定的な例では、積層デバイス100において、パターン化コーティング210の露出層表面11上の、かつ／又はそれに近接した、及び／又はいくつかの非限定的な例では、かつ／又は少なくとも1つの被覆層710とのそのようなパターン化110の界面に近接した、少なくとも1つの不連続層130の存在は、デバイスによって放出される、及び／又はそれを通して送信される光子を含むが、それらに限定されないEM信号に光学効果を付与し得る。

30

【0601】

当業者は、光学効果の簡略化されたモデルが本明細書に提示されているが、他のモデル及び／又は説明が適用可能であり得ることを理解するであろう。

【0602】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの粒子構造121を含むがこれに限定されない堆積材料1231のそのような不連続層130の存在は、パターン化コーティング210及び／又は少なくとも1つの被覆層710を含むがこれに限定されない、長手方向面に隣接して配置された薄膜層及び／又はコーティングの結晶化を低減及び／又は緩和することができ、それによって、それに隣接して配置された薄膜の特性を安定化し、いくつかの非限定的な例では、散乱を低減する。いくつかの非限定的な例では、そのような薄膜は、キャッピング層（capping layer、CPL）を含むがこれに限定されない、デバイスのアウトカップリング及び／又はカプセル化コーティング1950の少なくとも1つの層であってもよく、及び／又はそれを含んでもよい。

40

【0603】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの粒子構造121を含むがこれに限定されない堆積材料1231のそのような不連続層130の存在は、UVスペクトルの少なくとも一部における吸収の強化を提供し得る。いくつかの非限定的な例では、粒子構造121の特徴的なサイズ、サイズ分布、形状、表面被覆度、構成、堆積密度、分散度、堆積

50

材料 1 2 3 1、及び屈折率のうちの少なくとも 1 つを含むがこれらに限定されないそのような粒子構造 1 2 1 の特質を制御することは、UV スペクトルを含む吸収スペクトルの吸収度、波長範囲、及びピーク波長を制御することを容易にし得る。UV スペクトルの少なくとも一部における EM 放射線の吸収の向上は、例えば、デバイス性能、安定性、信頼性、及び／又は寿命を改善するために有利であり得る。

【0604】

いくつかの非限定的な例では、光学効果は、波長範囲及び／又はそのピーク強度を含む透過及び／又は吸収波長スペクトルに対するその影響に関して説明され得る。

【0605】

追加として、提示されたモデルは、そのような不連続層 1 3 0 を通過する光子の透過及び／又は吸収に与えられるある特定の効果を示唆し得るが、いくつかの非限定的な例では、そのような効果は、広範な観察可能な基準では反映され得ない局所的な効果を反映し得る。

【0606】

光電子デバイス

図 1 5 は、本開示による例示的なエレクトロルミネセンスデバイス 1 5 0 0 の断面からの簡略化されたブロック図である。いくつかの非限定的な例では、デバイス 1 5 0 0 は OLED である。

【0607】

デバイス 1 5 0 0 は、複数の層をそれぞれ含むフロントプレーン 1 5 1 0、第 1 の電極 1 5 2 0、少なくとも 1 つの半導体層 1 5 3 0、及び第 2 の電極 1 5 4 0 が配置されている基板 1 0 を含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、フロントプレーン 1 5 1 0 は、光子放出及び／又は放出された光子の操作のためのメカニズムを提供することができる。

【0608】

いくつかの非限定的な例では、堆積層 1 0 3 0 及び下層はともに、デバイス 6 0 0 の第 1 の電極 1 5 2 0 及び第 2 の電極 1 5 4 0 のうちの少なくとも 1 つの少なくとも一部を形成することができる。いくつかの非限定的な例では、堆積層 1 0 3 0 及びその下の下層はともに、デバイス 1 5 0 0 のカソードの少なくとも一部を形成してもよい。

【0609】

いくつかの非限定的な例では、デバイス 1 5 0 0 は、電源 1 5 0 5 と電気的に結合され得る。そのように結合されると、デバイス 1 5 0 0 は、本明細書で説明されるように光子を放出し得る。

【0610】

基板

いくつかの例では、基板 1 0 はベース基板 1 5 1 2 を含むことができる。いくつかの例では、ベース基板 1 5 1 2 は、限定はしないが、Si、ガラス、金属（限定はしないが、金属箔を含む）、サファイア、及び／若しくは限定はしないが他の無機材料を含む無機材料、並びに／又は限定はしないが、ポリイミドを含むポリマー、及び／若しくは限定はしないが、Si 系ポリマーを含む有機材料を含む、使用に適した材料から形成され得る。いくつかの例では、ベース基板 1 5 1 2 は剛性又は可撓性であってもよい。いくつかの例では、基板 1 0 は、少なくとも 1 つの平面によって画定されてもよい。いくつかの非限定的な例では、基板 1 0 は、限定はしないが、第 1 の電極 1 5 2 0、少なくとも 1 つの半導体層 1 5 3 0、及び／又は第 2 の電極 1 5 4 0 を含む、デバイス 1 5 0 0 の残りのフロントプレーン 1 5 1 0 構成要素を支持する少なくとも 1 つの表面を有することができる。

【0611】

いくつかの非限定的な例では、そのような表面は、有機表面及び／又は無機表面であってもよい。

【0612】

いくつかの例では、基板 1 0 は、ベース基板 1 5 1 2 に加えて、ベース基板 1 5 1 2

の露出層表面 1 1 上に支持された少なくとも 1 つの追加の有機及び／又は無機層（図示せず、本明細書では具体的に説明もしない）を含むことができる。

【0613】

いくつかの非限定的な例では、そのような追加の層は、少なくとも 1 つの半導体層 1 5 3 0 のうちの少なくとも 1 つを含む、置き換える、及び／又は補足することができる少なくとも 1 つの有機層を含む、及び／又は形成することができる。

【0614】

いくつかの非限定的な例では、そのような追加の層は、いくつかの非限定的な例では、第 1 の電極 1 5 2 0 及び／又は第 2 の電極 1 5 4 0 を含む、置き換える、及び／又は補足することができる、少なくとも 1 つの電極を含む及び／又は形成することができる少なくとも 1 つの無機層を含むことができる。

10

【0615】

いくつかの非限定的な例では、そのような追加の層は、バックプレーン 1 5 1 5 を備えてもよく、及び／又はバックプレーン 1 5 1 5 から形成されてもよく、及び／又はバックプレーン 1 5 1 5 として形成されてもよい。いくつかの非限定的な例では、バックプレーン 1 5 1 5 は、限定はしないが、低圧（真空を含むが限定はしない）環境下で提供されないことがあり、かつ／又は低圧（真空を含むが限定はしない）環境の導入に先行してもよいフォトリソグラフィプロセスによって形成されてもよい、電子 T F T 構造 1 6 0 1 及び／又はその構成要素を含む、デバイス 1 5 0 0 を駆動するための電力回路及び／又はスイッチング素子を含んでもよい。

20

【0616】

バックプレーン及びその中に具現化される T F T 構造

いくつかの非限定的な例では、基板 1 0 のバックプレーン 1 5 1 5 は、アクティブマトリクスデバイス及び／又はパッシブマトリクスデバイスとして機能するデバイス 6 0 0 を支持してもよいような、トランジスタ、抵抗器、及び／又はキャパシタを含むがこれらに限定されない、少なくとも 1 つの電子及び／又は光電子構成要素を備え得る。いくつかの非限定的な例では、そのような構造は、薄膜トランジスタ（thin-film transistor、T F T）構造 1 6 0 1 であり得る。

【0617】

T F T 構造 1 6 0 1 の非限定的な例は、トップゲート、ボトムゲート、n 型及び／又は p 型 T F T 構造 1 6 0 1 を含む。いくつかの非限定的な例では、T F T 構造 1 6 0 1 は、非晶質 S i（a-S i）、インジウムガリウム亜鉛酸化物（I G Z O）、及び／又は低温多結晶 S i（L T P S）のうちの任意の少なくとも 1 つを組み込んでもよい。

30

【0618】

第 1 の電極

第 1 の電極 1 5 2 0 は、基板 1 0 上に堆積されてもよい。いくつかの非限定的な例では、第 1 の電極 1 5 2 0 は、電源 1 5 0 5 の端子及び／又は接地に電氣的に結合され得る。いくつかの非限定的な例では、第 1 の電極 1 5 2 0 は、少なくとも 1 つの駆動回路を介してそのように結合されてもよく、駆動回路は、いくつかの非限定的な例では、基板 1 0 のバックプレーン 1 5 1 5 内に少なくとも 1 つの T F T 構造 1 6 0 1 を組み込んでもよい。

40

【0619】

いくつかの非限定的な例では、第 1 の電極 1 5 2 0 は、アノード及び／又はカソードを含むことができる。いくつかの非限定的な例では、第 1 の電極 1 5 2 0 はアノードであってもよい。

【0620】

いくつかの非限定的な例では、第 1 の電極 1 5 2 0 は、基板 1 0（の一部）の上に少なくとも 1 つの薄い導電性膜を堆積させることによって形成することができる。いくつかの非限定的な例では、複数の第 1 の電極 1 5 2 0 が、基板 1 0 の側面にわたって空間配列

50

で配置されてもよい。いくつかの非限定的な例では、そのような少なくとも1つの第1の電極1520のうちの少なくとも1つは、空間配列において側面に配置されたTFT絶縁層1609の上に堆積されてもよい。その場合、いくつかの非限定的な例では、そのような少なくとも1つの第1の電極1520のうちの少なくとも1つは、バックプレーン1515内のTFT構造1601の電極と電気的に結合されるように、対応するTFT絶縁層1609の開口部を通して延び得る。

【0621】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの第1の電極1520及び／又はその少なくとも1つの薄膜は、限定するものではないが、Mg、Al、カルシウム(Ca)、Zn、Ag、Cd、Ba、若しくはYb、又は限定するものではないが、そのような材料のいずれかを含有する合金を含む、それらの任意の複数の組み合わせを含む、少なくとも1つの金属材料、限定するものではないが、フッ素スズ酸化物(fluorine tin oxide、FTO)、インジウム亜鉛酸化物(indium zinc oxide、IZO)、若しくはITOなどの三元組成物を含む、限定するものではないが、TCOを含む少なくとも1つの金属酸化物、又は、それらの任意の複数の組み合わせ、又は様々な比率のもの、又は限定するものではないが、そのうち少なくとも1つは薄膜であってもよい、少なくとも1つの層におけるそれらの任意の複数の組み合わせを含むが、これらに限定されない様々な材料を含み得る。

10

【0622】

第2の電極

第2の電極1540は、少なくとも1つの半導体層1530上に堆積されてもよい。いくつかの非限定的な例では、第2の電極1540は、電源1505の端子及び／又は接地と電気的に結合され得る。いくつかの非限定的な例では、第2の電極1540は、少なくとも1つの駆動回路を介してそのように結合されてもよく、駆動回路は、いくつかの非限定的な例では、基板10のバックプレーン1515内に少なくとも1つのTFT構造1601を組み込んでよい。

20

【0623】

いくつかの非限定的な例では、第2の電極1540は、アノード及び／又はカソードを含むことができる。いくつかの非限定的な例では、第2の電極1540はカソードであってもよい。

30

【0624】

いくつかの非限定的な例では、第2の電極1540は、堆積層1030を、いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの半導体層1530（の一部）の上に少なくとも1つの薄膜として堆積させることによって形成されてもよい。いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの半導体層1530の側面にわたって空間配列で配置された複数の第2の電極1540があってもよい。

【0625】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの第2の電極1540は、限定するものではないが、Mg、Al、Ca、Zn、Ag、Cd、Ba、若しくはYb、又は限定するものではないが、そのような材料のいずれかを含有する合金を含む、それらの任意の複数の組み合わせを含む、少なくとも1つの金属材料、限定するものではないが、FTO、IZO、若しくはITOなどの三元組成物を含む、限定するものではないが、TCOを含む少なくとも1つの金属酸化物、又は、それらの任意の複数の組み合わせ、又は様々な比率のもの、又は酸化亜鉛(ZnO)、又はインジウム(In)、若しくはZnを含有する他の酸化物、又は限定するものではないが、そのうち少なくとも1つは薄い導電性膜であってもよい、少なくとも1つの層、及び／又は少なくとも1つの非金属材料におけるそれらの任意の複数の組み合わせを含むが、これらに限定されない様々な材料を含み得る。いくつかの非限定的な例では、Mg：Ag合金では、そのような合金組成は、体積比で約1：9～9：1の範囲であってもよい。

40

【0626】

50

いくつかの非限定的な例では、第2の電極1540の堆積は、オープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセスを使用して行われてもよい。

【0627】

いくつかの非限定的な例では、第2の電極1540は、複数のそのような層及び／又はコーティングを含むことができる。いくつかの非限定的な例では、そのような層及び／又はコーティングは、互いの上に配置された別個の層及び／又はコーティングであってもよい。

【0628】

いくつかの非限定的な例では、第2の電極1540は、Yb／Ag二層コーティングを含むことができる。非限定的な例として、そのような二層コーティングは、Ybコーティング、続いてAgコーティングを堆積させることによって形成されてもよい。いくつかの非限定的な例では、そのようなAgコーティングの厚さは、Ybコーティングの厚さを超えてもよい。

【0629】

いくつかの非限定的な例では、第2の電極1540は、少なくとも1つの金属層及び／又は少なくとも1つの酸化物層を含む多層電極1540であってもよい。

【0630】

いくつかの非限定的な例では、第2の電極1540は、フラーレン及びMgを含むことができる。

【0631】

非限定的な例として、そのようなコーティングは、フラーレンコーティング、続いてMgコーティングを堆積させることによって形成されてもよい。いくつかの非限定的な例では、フラーレンをMgコーティング内に分散させて、フラーレン含有Mg合金コーティングを形成することができる。このようなコーティングの非限定的な例は、2015年10月8日に公開された米国特許出願公開第2015／0287846号、及び／又は2017年8月15日に出願され、2018年2月22日に国際公開第2018／033860号として公開された国際出願第IB2017／054970号に記載されている。

【0632】

半導体層

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの半導体層1530は、複数の層1531、1533、1535、1537、1539を含むことができ、これらの層のいずれも、いくつかの非限定的な例では、薄膜中に、積層構成で配置することができ、積層構成は、正孔注入層（holeinjection layer、HIL）1531、正孔輸送層（hole transport layer、HTL）1533、発光層（emissivelayer、EML）1535、電子輸送層

（electrontransport layer、ETL）1537、及び／又は電子注入層（electron injection layer、EIL）1539のうちの少なくとも1つを含むことができるが、これらに限定されない。

【0633】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの半導体層1530は、複数のEML1535を含む「タンデム」構造を形成してもよい。いくつかの非限定的な例では、そのようなタンデム構造はまた、少なくとも1つの電荷発生層（charge generation layer、CGL）を含んでもよい。

【0634】

当業者は、デバイス1500の構造が、半導体層1531、1533、1535、1537、1539のうちの少なくとも1つを省略及び／又は組み合わせることによって変更され得ることを容易に理解するであろう。

【0635】

当業者は、デバイス1500の構造が、半導体層1531、1533、1535、1537、1539のうちの少なくとも1つを省略及び／又は組み合わせることによって変更され得ることを容易に理解するであろう。

【0635】

更に、少なくとも1つの半導体層1530の層1531、1533、1535、1537、1539のいずれも、任意の数の副層を含むことができる。更に、そのような層1531、1533、1535、1537、1539、及び／又はそれらの副層のいずれも、様々な混合物、及び／又は組成勾配を含むことができる。更に、当業者であれば、デバイス1500は、無機材料及び／又は有機金属材料を含む少なくとも1つの層を備えてもよく、必ずしも有機材料のみからなるデバイスに限定されなくてもよいことを理解するであろう。非限定的な例として、デバイス600は、少なくとも1つのQDを備えてもよい。

【0636】

いくつかの非限定的な例では、HIL1531は、アノードによる正孔の注入を容易にすることができる正孔注入材料を使用して形成することができる。

【0637】

いくつかの非限定的な例では、HTL1533は、正孔輸送材料を使用して形成ことができ、正孔輸送材料は、いくつかの非限定的な例では、高い正孔移動度を示すことができる。

【0638】

いくつかの非限定的な例において、ETL1537は、電子輸送材料を用いて形成されてもよく、電子輸送材料は、いくつかの非限定的な例において、高い電子移動度を示してもよい。

【0639】

いくつかの非限定的な例では、EIL1539は、カソードによる電子の注入を容易にすることができる電子注入材料を使用して形成することができる。

【0640】

いくつかの非限定的な例において、EML1535は、非限定的な例として、ホスト材料を少なくとも1つのエミッタ材料でドーブすることによって形成されてもよい。いくつかの非限定的な例では、エミッタ材料は、蛍光エミッタ、リン光エミッタ、熱活性化遅延蛍光 (thermally activated delayed fluorescence、TADF) エミッタ、及び／又はこれらの複数の任意の組み合わせであってもよい。

【0641】

いくつかの非限定的な例では、デバイス1500は、少なくとも1つの半導体層1530が、導電性薄膜電極1520、1540の間に挿入された少なくとも1つのEML1535を含み、それによって、電位差がそれらにわたって印加されると、正孔がアノードを通して少なくとも1つの半導体層1530に注入され得、電子がカソードを通して少なくとも1つの半導体層1530に注入され得、EML1535に向かって移動し、結合して光子の形態でEM放射線を放出する、OLEDであり得る。

【0642】

いくつかの非限定的な例では、デバイス1500は、少なくとも1つの半導体層1530が少なくとも1つのQDを含む活性層を含み得るエレクトロルミネセントQDデバイスであってもよい。電流が電源1505によって第1の電極1520及び第2の電極1540に供給され得るとき、それらの間に少なくとも1つの半導体層1530を含む活性層から光子が放出され得る。

【0643】

当業者であれば、少なくとも1つの半導体層1530スタック内の適切な位置に、正孔阻止層 (hole blocking layer、HBL) (図示せず)、電子阻止層 (electron blocking layer、EBL) (図示せず)、追加の電荷輸送層 (charge transport layer、CTL) (図示せず)、及び／又は追加の電荷注入層 (charge injection layer、CIL)

10

20

30

40

50

(図示せず)を含むがこれらに限定されない少なくとも1つの追加の層(図示せず)を導入することによって、デバイス1500の構造を変更できることを容易に理解するであろう。

【0644】

OLEDデバイス1500が照明パネルを備える場合を含むいくつかの非限定的な例では、デバイス1500の側面全体が単一の発光素子に対応してもよい。したがって、図15に示される実質的に平坦な断面プロファイルは、EM放射線がデバイス1500からその横方向範囲の全体に実質的に沿って放出されるように、デバイス1500の側面全体に実質的に沿って延び得る。いくつかの非限定的な例では、そのような単一の発光素子は、デバイス1500の単一の駆動回路によって駆動され得る。

10

【0645】

OLEDデバイス1500がディスプレイモジュールを備える場合を含むいくつかの非限定的な例では、デバイス1500の側面は、デバイス1500の複数の放出領域610に細分されてもよく、ここで、図xに限定されずに示される放出領域610の各々内のデバイス構造1500の断面は、通電されると、そこからEM放射線を放出させ得る。

【0646】

放出領域

図16に非限定的な例として示されてもよいようないくつかの非限定的な例では、放出領域610の活性領域1630は、第1の電極1520及び第2の電極1540によって横断面に境界付けられ、第1の電極1520及び第2の電極1540によって画定される放出領域610に側面に閉じ込められるように画定することができる。当業者であれば、放出領域610の横方向範囲、したがって活性領域1630の横方向境界は、第1の電極1520及び第2の電極1540のいずれか又は両方の側面全体に対応しなくてもよいことを理解するであろう。むしろ、放出領域610の横方向範囲は、実質的に第1の電極1520及び第2の電極1540のいずれかの横方向範囲以下であってもよい。非限定的な例として、第1の電極1520の一部は、PDL1640によって覆われていてもよく、及び／又は第2の電極1540の一部は、少なくとも1つの半導体層1530上に配置されていなくてもよく、その結果、いずれか又は両方のシナリオにおいて、放出領域610は横方向に制約され得る。

20

【0647】

いくつかの非限定的な例では、デバイス1000の個々の放出領域610は、横方向パターンでレイアウトされてもよい。いくつかの非限定的な例では、パターンは、第1の横方向に沿って延びてもよい。いくつかの非限定的な例では、パターンはまた、第2の横方向に沿って延びてもよく、第2の横方向は、いくつかの非限定的な例では、第1の横方向に対して実質的に垂直であってもよい。いくつかの非限定的な例では、パターンは、そのようなパターン内にいくつかの素子を有してもよく、各素子は、その放出領域610によって放出されるEM放射線の波長、そのような放出領域610の形状、(第1及び／又は第2の横方向のいずれか又は両方に沿った)寸法、(第1及び／又は第2の横方向のいずれか及び／又は両方に対する)配向、及び／又はパターン内の前の素子からの(第1及び／又は第2の横方向のいずれか又は両方に対する)間隔を含むが、これらに限定されない、少なくとも1つの特徴によって特徴付けられる。いくつかの非限定的な例では、パターンは、第1及び／又は第2の横方向のいずれか又は両方において繰り返されてもよい。

30

40

【0648】

いくつかの非限定的な例では、デバイス1000の各個々の放出領域610は、関連付けられた放出領域610のためのOLED構造を駆動するために、デバイス1000のバックプレーン1515内の対応する駆動回路に関連付けられ、それによって駆動され得る。放出領域610が第1の(行)横方向及び第2の(列)横方向の両方に延びる規則的なパターンでレイアウトされ得る場合を含むがこれに限定されないいくつかの非限定的な例では、第1の横方向に延びる放出領域610の各行に対応するバックプレーン1515内の信号ラインと、第2の横方向に延びる放出領域610の各列に対応する信号ラインと

50

があってもよい。そのような非限定的な構成では、行選択ライン／データライン対上の信号は、それに電氣的に結合されたスイッチングTFT1601のそれぞれのゲートを通電することができ、データライン上の信号は、それと電氣的に結合されたスイッチングTFT1601のそれぞれのソースを通電することができ、その結果、行選択ライン／データライン対上の信号は、電源1505の正端子によって、そのような対に関連付けられた放出領域610のOLED構造のアノードを電氣的に結合して通電し、そこから光子を放出させることができ、そのカソードは電源1505の負端子と電氣的に結合される。

【0649】

いくつかの非限定的な例では、デバイス600の各放出領域610は、単一のディスプレイピクセル2710（図27A）に対応し得る。いくつかの非限定的な例では、各ピクセル2710は、所与の波長スペクトルで光を放出することができる。いくつかの非限定的な例では、波長スペクトルは、限定はしないが、可視光スペクトル内の色に対応し得る。

【0650】

いくつかの非限定的な例では、デバイス1000の各放出領域610は、ディスプレイピクセル2710のサブピクセル224x（図13A）に対応し得る。いくつかの非限定的な例では、複数のサブピクセル224xが組み合わせられて、単一のディスプレイピクセル2710を形成するか、又は表すことができる。

【0651】

いくつかの非限定的な例では、単一のディスプレイピクセル2710は、3つのサブピクセル224xによって表されてもよい。いくつかの非限定的な例では、3つのサブピクセル224xは、それぞれ、R（赤）サブピクセル2241、G（緑）サブピクセル2242、及び／又はB（青）サブピクセル2243として示され得る。いくつかの非限定的な例では、単一のディスプレイピクセル2710は、4つのサブピクセル224xによって表されてもよく、そのようなサブピクセル224xのうちの3つは、R（赤）、G（緑）、及びB（青）サブピクセル224xとして表されてもよく、第4のサブピクセル224xは、W（白）サブピクセル224xとして表されてもよい。いくつかの非限定的な例では、所与のサブピクセル224xによって放出されるEM放射線の発光スペクトルは、サブピクセル224xが示される色に対応することができる。いくつかの非限定的な例では、EM放射線の波長は、そのような色に対応しなくてもよいが、波長をそのように対応する波長に変換するために、当業者に明らかな方法で更なる処理が実行されてもよい。

【0652】

異なる色のサブピクセル224xの波長は異なり得るので、そのようなサブピクセル224xの光学特質は、特に、実質的に均一な厚さプロファイルを有する共通電極1520、1540が異なる色のサブピクセル224xに対して採用され得る場合に、異なり得る。

【0653】

実質的に均一な厚さを有する共通電極1520、1540がデバイス1000内の第2の電極1540として提供され得るとき、デバイス1000の光学性能は、各（サブ）ピクセル2710／224xに関連付けられた発光スペクトルに従って容易に微調整されないことがある。そのようなOLEDデバイス1000で使用する第2の電極1540は、いくつかの非限定的な例では、複数の（サブ）ピクセル2710／224xをコーティングする共通電極1520、1540であってもよい。非限定的な例として、そのような共通電極1520、1540は、デバイス1000にわたって実質的に均一な厚さを有する比較的薄い導電性膜であってもよい。いくつかの非限定的な例では、異なる（サブ）ピクセル2710／224x内に配置された有機層の厚さを変化させることによって、各（サブ）ピクセル2710／224x色に関連付けられた光マイクロキャビティ効果を調整する努力がなされてきたが、そのようなアプローチは、いくつかの非限定的な例では、少なくともいくつかの場合において、光マイクロキャビティ効果のかなりの程度の調整を提供し得る。加えて、いくつかの非限定的な例では、そのようなアプローチは、OLED

10

20

30

40

50

ディスプレイ製造環境において実装することが困難であり得る。

【0654】

結果として、いくつかの非限定的な例において、OLEDデバイス1000を含むがこれに限定されない光電子デバイスを構築するために使用され得るような、異なる屈折率を有する多数の薄膜層及びコーティングによって作成される光学界面の存在は、異なる色のサブピクセル224xに対して異なる光マイクロキャビティ効果を作成し得る。

【0655】

デバイス1000において観察されるマイクロキャビティ効果に影響を与え得るいくつかの要因としては、限定するものではないが、全経路長（いくつかの非限定的な例では、デバイス1000から放出されたEM放射線がアウトカップリングされる前に通過するデバイス1000の（長手方向面の）全厚に対応し得る）、並びに様々な層及びコーティングの屈折率が挙げられる。

【0656】

いくつかの非限定的な例では、（サブ）ピクセル2710／224xの放出領域610の側面内及び側面にわたって電極1520、1540の厚さを調節することは、観察可能なマイクロキャビティ効果に影響を及ぼし得る。いくつかの非限定的な例では、そのような影響は、総光路長の変化に起因し得る。

【0657】

いくつかの非限定的な例では、電極1520、1540の厚さの変化はまた、いくつかの非限定的な例では、全光路長の変化に加えて、そこを通過するEM放射線の屈折率を変化させ得る。いくつかの非限定的な例では、これは特に、電極1520、1540が少なくとも1つの堆積層1030から形成され得る場合であり得る。

【0658】

いくつかの非限定的な例では、デバイス1000の光学特性、及び／又はいくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの光マイクロキャビティ効果を調節することによって変化させることができる（サブ）ピクセル2710／224xの放出領域610の側面にわたる光学特性は、発光スペクトル、強度（光度を含むがこれに限定されない）、及び／又は輝度の角度依存性を含むがこれに限定されない放出されたEM放射線の角度分布、及び／又は放出されたEM放射線の色シフトを含み得るがこれに限定されない。

【0659】

いくつかの非限定的な例では、サブピクセル224xは、第1のディスプレイピクセル2710を表すために他のサブピクセル224xの第1のセットに関連付けられてもよく、第2のディスプレイピクセル2710を表すために他のサブピクセル224xの第2のセットにも関連付けられてもよく、その結果、第1及び第2のディスプレイピクセル2710は、同じサブピクセル224xをそれらに関連付けることができる。

【0660】

サブピクセル224xのディスプレイピクセル2710へのパターン及び／又は組織は、進化し続ける。全ての現在及び将来のパターン及び／又は組織は、本開示の範囲内に入るとみなされる。

【0661】

非放出領域

いくつかの非限定的な例では、デバイス1000の様々な放出領域610は、少なくとも1つの横方向において、少なくとも1つの非放出領域1902（図19A）によって実質的に取り囲まれ、かつ分離されてもよく、ここで図10に示すがこれに限定されない、デバイス構造000の構造及び／又は断面に沿った構成は、そこから放出されるEM放射線を実質的に抑制するように変化してもよい。いくつかの非限定的な例では、非放出領域1902は、放出領域610が実質的に欠く側面のこれらの領域を含むことができる。

【0662】

したがって、図16の断面図に示すように、少なくとも1つの半導体層1530の様々な層の横方向トポロジを変えて、少なくとも1つの非放出領域1902によって（少な

10

20

30

40

50

くとも1つの横方向に) 囲まれた少なくとも1つの放出領域610を画定することができる。

【0663】

いくつかの非限定的な例では、単一のディスプレイ(サブ)ピクセル2710/224xに対応する放出領域610は、側面1610を有する少なくとも1つの非放出領域1902によって少なくとも1つの横方向に囲まれた側面1620を有すると理解されてもよい。

【0664】

次に、OLEDディスプレイ1000の単一のディスプレイ(サブ)ピクセル2710/224xに対応する放出領域610に適用されるデバイス1000の断面の実装形態の非限定的な例について説明する。そのような実装形態の特徴は、放出領域610に特有であるように示されているが、当業者は、いくつかの非限定的な例では、2以上の放出領域610が共通の特徴を包含し得ることを理解するであろう。

10

【0665】

いくつかの非限定的な例では、第1の電極1520は、デバイス1000の露出層表面11の上に配置されてもよく、いくつかの非限定的な例では、放出領域610の側面1610の少なくとも一部の中に配置されてもよい。いくつかの非限定的な例では、少なくとも(サブ)ピクセル2710/224xの放出領域610の側面1610内で、露出層表面11は、第1の電極1520の堆積時に、単一の表示(サブ)ピクセル2710/224xに対応する放出領域610用の駆動回路を構成する様々なTFT構造1601のTFT絶縁層1609を含むことができる。

20

【0666】

いくつかの非限定的な例では、TFT絶縁層1609は、第1の電極1520が、限定はしないが、図16に示すように、TFTドレイン電極1608を含む、TFT電極1605、1607、1608のうちの1つと電気的に結合されることを可能にするために、それを通して延びる開口部を有して形成され得る。

【0667】

当業者は、駆動回路が複数のTFT構造1601を備えることを理解するであろう。図16では、説明を簡単にするために、1つのTFT構造1601のみが示され得るが、そのようなTFT構造1601は、駆動回路を備えるそのような複数のTFT構造を表し得ることが、当業者に理解されよう。

30

【0668】

断面において、各放出領域610の構成は、いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つのPDL1640を、取り囲む非放出領域1902の側面1620の実質的に全体に導入することによって画定することができる。いくつかの非限定的な例では、PDL1640は、絶縁性有機及び/又は無機材料を含むことができる。

【0669】

いくつかの非限定的な例では、PDL1640は、実質的にTFT絶縁層1609の上に堆積されてもよいが、図示されるように、いくつかの非限定的な例では、PDL1640は、堆積された第1の電極1520及び/又はその外縁部の少なくとも一部にわたって延びてもよい。

40

【0670】

いくつかの非限定的な例では、図16に示すように、PDL1640の断面厚さ及び/又はプロファイルは、取り囲む非放出領域1902の側面1620と、(サブ)ピクセル2710/224xに対応する囲まれた放出領域610の側面との境界に沿って増加した厚さの領域によって、各(サブ)ピクセル2710/224xの放出領域610に、実質的に谷形状の構成を付与し得る。

【0671】

いくつかの非限定的な例では、PDL1640のプロファイルは、いくつかの非限定的な例では、そのような非放出領域1902の側面1620内で実質的に良好な、取り囲

50

む非放出領域 1902 の側面 1620 と囲まれた放出領域 610 の側面 1610 との間の境界から離れることを含むがこれに限定されない、そのような谷形状構成を超える低減した厚さを有し得る。

【0672】

PDL 1640 は、線状に傾斜した表面を有し、それによって囲まれた放出領域 610 を画定する谷形状構成を形成するものとして一般的に示されているが、当業者であれば、いくつかの非限定的な例では、そのような PDL 1640 の形状、アスペクト比、厚さ、幅、及び／又は構成のうちの少なくとも 1 つが変更され得ることを理解するであろう。非限定的な例として、PDL 1640 は、より急勾配又はより緩やかに傾斜した部分を有して形成されてもよい。いくつかの非限定的な例では、そのような PDL 1640 は、それが堆積される表面から離れて実質的に垂直に延びるように構成されてもよく、表面は第 1 の電極 1520 の少なくとも 1 つの縁部を覆ってもよい。いくつかの非限定的な例では、そのような PDL 1640 は、インクジェット印刷を含むがこれに限定されない印刷によるものを含むがこれに限定されない溶液処理技術によって、少なくとも 1 つの半導体層 1530 をその上に堆積させるように構成することができる。

10

【0673】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも 1 つの半導体層 1530 は、(サブ) ピクセル 2710 / 224x のそのような放出領域 610 の側面 1610 の少なくとも一部を含む、デバイス 1000 の露出層表面 11 の上に堆積され得る。いくつかの非限定的な例では、少なくとも (サブ) ピクセル 2710 / 224x の放出領域 610 の側面 1610 内で、そのような露出層表面 11 は、少なくとも 1 つの半導体層 1530 (及び／又はその層 1531、1533、1535、1537、1539) の堆積時に、第 1 の電極 1520 を含んでもよい。

20

【0674】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも 1 つの半導体層 1530 は、(サブ) ピクセル 2710 / 224x の放出領域 610 の側面 1610 を超えて、及び少なくとも部分的に、取り囲む非放出領域 1902 の側面 1620 内に延びてもよい。いくつかの非限定的な例では、そのような取り囲む非放出領域 1902 のそのような露出層表面 11 は、少なくとも 1 つの半導体層 1530 の堆積時に、PDL 1640 を含み得る。

【0675】

いくつかの非限定的な例では、第 2 の電極 1540 は、(サブ) ピクセル 2710 / 224x の放出領域 610 の側面 1610 の少なくとも一部を含む、デバイス 1000 の露出層表面 11 の上に配置されてもよい。いくつかの非限定的な例では、少なくとも (サブ) ピクセル 2710 / 224x の放出領域 610 の側面内で、そのような露出層表面 11 は、第 2 の電極 1520 の堆積時に、少なくとも 1 つの半導体層 1530 を含むことができる。

30

【0676】

いくつかの非限定的な例では、第 2 の電極 1540 はまた、(サブ) ピクセル 2710 / 224x の放出領域 610 の側面 1610 を超えて、及び少なくとも部分的に、取り囲む非放出領域 1902 の側面 1620 内に延びてもよい。いくつかの非限定的な例では、そのような取り囲む非放出領域 1902 のそのような露出層表面 11 は、第 2 の電極 1540 の堆積時に、PDL 1640 を含み得る。

40

【0677】

いくつかの非限定的な例では、第 2 の電極 1540 は、取り囲む非放出領域 1902 の側面 1620 の実質的に全て又は実質的な一部全体に延びてもよい。

【0678】

パターン化された電極の選択的堆積

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 210 の事前の選択的堆積によるオープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセスにおいて堆積材料 1231 の選択的堆積を達成する能力は、OLED デバイス 1000 及び／又はそれと電氣的に結合さ

50

れた導電性要素を含むがこれらに限定されない、光電子デバイスのパターン化された電極 1520、1540、2050（図11）及び／又はその少なくとも1つの層の選択的堆積を達成するために採用され得る。

【0679】

このようにして、シャドウマスク1115を用いた図11におけるパターン化コーティング210の選択的堆積と、堆積材料1231のオープンマスク及び／又はマスクフリー堆積とを組み合わせ、少なくとも1つの堆積層1030の選択的堆積を行って、堆積層1030を形成するための堆積プロセス内でシャドウマスク1115を採用することなく、図10に示すデバイス1000において、パターン化された電極1520、1540、2050、及び／又はそれらの少なくとも1つの層、及び／又はそれらに電氣的に結合された導電性要素を含むがこれらに限定されない、デバイス特徴を形成することができる。いくつかの非限定的な例では、そのようなパターン化は、デバイス1000の透過率を可能にし、かつ／又は向上させることができる。

10

【0680】

そのようなデバイス1000に様々な構造的及び／又は性能的能力を与えるための、そのようなパターン化された電極1520、1540、2050、及び／又はそれらの少なくとも1つの層、及び／又はそれらと電氣的に結合された導電性要素のいくつかの非限定的な例が、ここで説明される。

【0681】

上記の結果として、（サブ）ピクセル2710／224xの放出領域610の側面1610、及び／又は放出領域610を囲む非放出領域1902の側面1620にわたって、第1の電極1520、第2の電極1540、補助電極2050、及び／又はそれらと電氣的に結合された導電性要素のうちの少なくとも1つを含むがこれに限定されない、デバイス特徴を、デバイス1000のフロントプレーン1510の露出層表面11上にパターンで、選択的に堆積させることが目的であり得る。いくつかの非限定的な例では、第1の電極1520、第2の電極1540、及び／又は補助電極2050は、複数の堆積層1030のうちの少なくとも1つの中に堆積され得る。

20

【0682】

図17は、例示的なパターン化された電極1700を平面で示すことができ、図において、第2の電極1540は、デバイス1000の例示的なバージョン1800（図18）で使用するのに適している。電極1700は、パターン化された複数の開口部1720をその中に有するか又は画定する単一の連続構造を含むパターン1710で形成されてもよく、開口部1720は、カソードが存在しないデバイス1800の領域に対応してもよい。

30

【0683】

図では、非限定的な例として、パターン1710は、（サブ）ピクセル2710／224xに対応する放出領域610の側面1610と、そのような放出領域610を囲む非放出領域1902の側面1620とを区別することなく、デバイス1800の横方向範囲全体にわたって配置されてもよい。したがって、図示される例は、本明細書に開示されるように、デバイス1800内で内部的に生成されるEM放射線の放出（上部放出、底部放出、及び／又は両面放出）に加えて、そのような外部入射EM放射線の実質的な部分がデバイス1800を通して透過され得るように、その外部表面上に入射するEM放射線に対して実質的に透過性であり得る、デバイス1800に対応し得る。

40

【0684】

デバイス1800の透過率は、開口部1720の平均サイズ、及び／又は開口部1720の間隔、及び／又は密度を含むがこれらに限定されない、採用されるパターン1710を変更することによって調整及び／又は修正することができる。

【0685】

次に図18を参照すると、図17の線18-18に沿ったデバイス1800の断面図が示され得る。図において、デバイス900は、基板10と、第1の電極1520と、少

50

なくとも1つの半導体層1530とを備えるものとして示され得る。

【0686】

パターン化コーティング210は、下層の露出層表面11上のパターン1710に実質的に対応するパターンで選択的に配置されてもよい。

【0687】

図では第2の電極1540であるパターン化された電極1700を形成するのに適した堆積層1030は、オープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセスを使用して、下層の露出層表面11の実質的に全ての上に配置することができる。下層は、パターン1710内に配置されたパターン化コーティング210の領域と、パターン化コーティング210が堆積されていないパターン1710内の少なくとも1つの半導体層1530の領域との両方を含むことができる。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210の領域は、パターン1710に示される開口部1720を含む第1の部分401に実質的に対応し得る。

【0688】

パターン化コーティング210が配置されたパターン1710の領域（開口部1720に対応する）の核形成抑制特性のために、そのような領域上に配置された堆積材料1231は、残存しない傾向があり得、パターン1710の残りの部分に実質的に対応し得る堆積層1030の選択的堆積のパターンをもたらし、開口部1720に対応するパターン1710の第1の部分401の領域には、堆積層1030の閉じたコーティング1040が実質的に欠くままである。

【0689】

言い換えれば、カソードを形成する堆積層1030は、実質的に、パターン1710内の開口部1720を囲むが占有しない少なくとも1つの半導体層1530の領域を含む第2の部分402上にのみ選択的に堆積され得る。

【0690】

図19Aは、平面図において、電極1520、1540、2050の複数のパターン1910、1920を示す概略図を示し得る。

【0691】

いくつかの非限定的な例では、第1のパターン1910は、第1の横方向に延びる複数の細長い離隔された領域を含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、第1のパターン1910は、複数の第1の電極1520を含むことができる。いくつかの非限定的な例では、第1のパターン1910を含む複数の領域が電氣的に結合され得る。

【0692】

いくつかの非限定的な例では、第2のパターン1920は、第2の横方向に延びる複数の細長い離隔された領域を含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、第2の横方向は、第1の横方向に対して実質的に垂直であってもよい。いくつかの非限定的な例では、第2のパターン1920は、複数の第2の電極1540を含むことができる。いくつかの非限定的な例では、第2のパターン1920を含む複数の領域は、電氣的に結合され得る。

【0693】

いくつかの非限定的な例では、第1のパターン1910及び第2のパターン1920は、デバイス1000の1900で全体的に示される例示的なバージョンの一部を形成することができる。

【0694】

いくつかの非限定的な例では、（サブ）ピクセル2710／224xに対応する放出領域610の側面1610は、第1のパターン1910が第2のパターン1920と重なる場所に形成されてもよい。いくつかの非限定的な例において、非放出領域（）1902の側面1620は、側面1610以外の任意の側面に対応してもよい。

【0695】

いくつかの非限定的な例では、いくつかの非限定的な例では正端子であってもよい、

電源 1505 の第 1 の端子は、第 1 のパターン 1910 の少なくとも 1 つの電極 1520、1540、2050 と電氣的に結合されてもよい。いくつかの非限定的な例では、第 1 の端子は、少なくとも 1 つの駆動回路を介して第 1 のパターン 1910 の少なくとも 1 つの電極 1520、1540、2050 と結合され得る。いくつかの非限定的な例では、いくつかの非限定的な例では負端子であってもよい、電源 1505 の第 2 の端子は、第 2 のパターン 1920 の少なくとも 1 つの電極 1520、1540、2050 と電氣的に結合されてもよい。いくつかの非限定的な例では、第 2 の端子は、少なくとも 1 つの駆動回路を介して、第 2 のパターン 1920 の少なくとも 1 つの電極 1520、1540、2050 と結合され得る。

【0696】

10

次に図 19B を参照すると、図 19A の線 19B-19B に沿った、堆積段階 1900b におけるデバイス 1900 の断面図が示され得る。図において、段階 1900b におけるデバイス 1900 は、基板 10 を備えるものとして示され得る。

【0697】

パターン化コーティング 210 は、図に示されるように、基板 10 であってもよい、下層の露出層表面 11 上の第 1 のパターン 1910 の逆に、実質的に対応するパターンで選択的に配置されてもよい。

【0698】

図では第 1 の電極 1520 である電極 1520、1540、2050 の第 1 のパターン 1910 を形成するのに適した堆積層 1030 は、オープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセスを使用して、下層の露出層表面 11 の実質的に全ての上に配置することができる。下層は、第 1 のパターン 1910 の逆に配置されたパターン化コーティング 210 の領域と、パターン化コーティング 210 が堆積されていない第 1 のパターン 1910 に配置された基板 10 の領域との両方を含むことができる。いくつかの非限定的な例では、基板 10 の領域は、第 1 のパターン 1910 の細長い離隔された領域に実質的に対応してもよく、パターン化コーティング 210 の領域は、それらの間にギャップを含む第 1 の部分 401 に実質的に対応してもよい。

20

【0699】

パターン化コーティング 1040 が配置された第 1 のパターン 1910 のそれらの領域（それらの間のギャップに対応する）の核形成抑制特性のために、そのような領域上に配置された堆積材料 1231 は、残存しない傾向があり得、堆積層 1030 の選択的堆積のパターンをもたらし、それは、第 1 のパターン 1910 の細長い離隔された領域に実質的に対応し得、それらの間にギャップを含む第 1 の部分 401 を、堆積層 1030 の閉じたコーティング 210 が実質的に欠くままにする。

30

【0700】

換言すれば、電極 1520、1540、2050 の第 1 のパターン 1910 を形成し得る堆積層 1030 は、実質的に、第 1 のパターン 1910 の細長い離隔された領域を画定する基板 10 の領域を含む第 2 の部分 402 上にのみ選択的に堆積され得る。

【0701】

ここで図 19C を参照すると、図 19A の線 19C-19C に沿った、デバイス 1900 の断面図 1900c が示され得る。図において、デバイス 1900 は、基板 10、図 19B に示すように堆積された電極 1520 の第 1 のパターン 1910、及び少なくとも 1 つの半導体層 1530 を備えるものとして示され得る。

40

【0702】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも 1 つの半導体層 1530 は、デバイス 1900 の側面の実質的に全てにわたる共通層として提供されてもよい。

【0703】

パターン化コーティング 210 は、図に示されるように、少なくとも 1 つの半導体層 1530 である、下層の露出層表面 11 上の第 2 のパターン 1920 に実質的に対応するパターンで選択的に配置されてもよい。

50

【0704】

図では第2の電極1540である電極1520、1540、2050の第2のパターン1920を形成するのに適した堆積層1030は、オープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセスを使用して、下層の露出層表面11の実質的に全ての上に配置することができる。下層は、第2のパターン1920の逆に配置されたパターン化コーティング210の領域と、パターン化コーティング210が堆積されていない第2のパターン1920内の少なくとも1つの半導体層1530の領域との両方を含むことができる。いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの半導体層1530の領域は、第2のパターン1920の細長い離隔された領域を含む第1の部分401に実質的に対応してもよく、パターン化コーティング210の領域は、それらの間のギャップに実質的に対応してもよい。

10

【0705】

パターン化コーティング1040が配置された第2のパターン1920のそれらの領域（それらの間のギャップに対応する）の核形成抑制特性のために、そのような領域上に配置された堆積層1030は、残存しない傾向があり得、堆積層1030の選択的堆積のパターンをもたらし、それは、第2のパターン1920の細長い離隔された領域に実質的に対応し得、それらの間にギャップを含む第1の部分401を、堆積層1030の閉じたコーティング210が実質的に欠くままにする。

【0706】

換言すれば、電極1520、1540、2050の第2のパターン1920を形成し得る堆積層1030は、実質的に、第2のパターン1920の細長い離隔された領域を画定する少なくとも1つの半導体層1530の領域を含む第2の部分402のみに選択的に堆積され得る。

20

【0707】

いくつかの非限定的な例では、電極1520、1540、2050の第1のパターン1910及び／又は第2のパターン1920の、いずれか又は両方を形成するためにその後堆積されるパターン化コーティング210及び堆積層1030の平均層厚は、所与の用途及び所与の性能特質を含むがこれらに限定されない様々なパラメータに従って変更され得る。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210の平均層厚は、その後堆積される堆積層1030の平均層厚と同等であってもよく、及び／又は実質的にそれより小さくてもよい。その後堆積される堆積層1030の選択的パターン化を達成するための比較的薄いパターン化コーティング210の使用は、可撓性デバイス1000を提供するのに好適であり得る。いくつかの非限定的な例では、比較的薄いパターン化コーティング210は、バリアコーティング1950が堆積され得る比較的平坦な表面を提供し得る。いくつかの非限定的な例では、バリアコーティング1950の適用のためにそのような比較的平坦な表面を提供することは、そのような表面へのバリアコーティング1950の接着性を増加させ得る。

30

【0708】

電極1520、1540、2050の第1のパターン1910のうちの少なくとも1つ、及び電極1520、1540、2050の第2のパターン1920のうちの少なくとも1つは、（サブ）ピクセル2710／224xに対応する放出領域610の側面1610からのEM放射線放出を制御するために、直接的に、及び／又はいくつかの非限定的な例ではそれぞれの駆動回路を介して、電源1505と電氣的に結合されてもよい。

40

【0709】

補助電極

当業者は、図19A～図19Cに示される第2のパターン1920内に第2の電極1540を形成するプロセスが、いくつかの非限定的な例では、デバイス1000用の補助電極2050を形成するために、類似様式で使用され得ることを理解するであろう。いくつかの非限定的な例では、その第2の電極1540は、共通電極を備えてもよく、補助電極2050は、第2のパターン1920で、いくつかの非限定的な例では、第2の電極1540の上に、又はいくつかの非限定的な例では、下に、堆積され、第2の電極と電氣的

50

に結合されてもよい。いくつかの非限定的な例では、そのような補助電極 2050 のための第 2 のパターン 1920 は、第 2 のパターン 1920 の細長い離隔された領域が、(サブ)ピクセル 2710 / 224x に対応する放出領域 610 の側面 1610 を囲む非放出領域 1902 の側面 1620 内に実質的に位置するようなものであってもよい。いくつかの非限定的な例では、そのような補助電極 2050 のための第 2 のパターン 1920 は、第 2 のパターン 1920 の細長い離隔された領域が、実質的に、(サブ)ピクセル 2710 / 224x に対応する放出領域 610 の側面 1610、及び／又はそれらを囲む非放出領域 1902 の側面 1620 内にあるようなものであってもよい。

【0710】

図 20 は、それと実質的に同様であるが、第 2 の電極 1540 の上にパターンで配置され、それと電氣的に結合された(図示せず)少なくとも 1 つの補助電極 2050 を更に備え得る、デバイス 1000 の例示的なバージョン 2000 の例示的な断面図を示し得る。

10

【0711】

補助電極 2050 は、導電性であってもよい。いくつかの非限定的な例において、補助電極 2050 は、少なくとも 1 つの金属及び／又は金属酸化物によって形成されてもよい。そのような金属の非限定的な例としては、Cu、Al、モリブデン(Mo)、又は Ag が挙げられる。非限定的な例として、補助電極 2050 は、Mo / Al / Mo によって形成されるものを含むがこれに限定されない多層金属構造を含むことができる。このような金属酸化物の非限定的な例としては、ITO、ZnO、IZO、又は In 若しくは Zn を含有する他の酸化物が挙げられる。いくつかの非限定的な例では、補助電極 2050 は、Ag / ITO、Mo / ITO、ITO / Ag / ITO、又は ITO / Mo / ITO を含むがこれらに限定されない、少なくとも 1 つの金属と少なくとも 1 つの金属酸化物との組み合わせによって形成される多層構造を含むことができる。いくつかの非限定的な例では、補助電極 2050 は、複数のそのような導電性材料を含む。

20

【0712】

デバイス 2000 は、基板 10 と、第 1 の電極 1520 と、少なくとも 1 つの半導体層 1530 とを備えるものとして示され得る。

【0713】

第 2 の電極 1540 は、少なくとも 1 つの半導体層 1530 の露出層表面 11 の実質的に全ての上に配置することができる。

30

【0714】

いくつかの非限定的な例では、特に上部放出型デバイス 2000 において、第 2 の電極 1540 は、非限定的な例として、第 2 の電極 1540 の存在に関連する光学干渉(減衰、反射、及び／又は拡散を含むが、これらに限定されない)を低減するために、比較的薄い導電性膜層(図示せず)を堆積することによって形成されてもよい。いくつかの非限定的な例では、他の場所で説明されるように、第 2 の電極 1540 の低減された厚さは、概して、第 2 の電極 1540 のシート抵抗を増加させ得、それは、いくつかの非限定的な例では、デバイス 2000 の性能及び／又は効率を低減させ得る。第 2 の電極 1540 と電氣的に結合され得る補助電極 2050 を提供することによって、第 2 の電極 1540 に関連するシート抵抗、したがって IR 降下は、いくつかの非限定的な例では、減少し得る。

40

【0715】

いくつかの非限定的な例において、デバイス 2000 は、底部放出型及び／又は両面放出型デバイス 2000 であってもよい。そのような例では、第 2 の電極 1540 は、そのようなデバイス 2000 の光学特質に実質的に影響を及ぼすことなく、比較的厚い導電層として形成され得る。それにもかかわらず、そのようなシナリオにおいても、第 2 の電極 1540 は、非限定的な例として、比較的薄い導電膜層(図示せず)として形成されてもよく、その結果、デバイス 2000 は、その外部表面に入射する EM 放射線に対して実質的に透過性であってもよく、そのような外部入射 EM 放射線の実質的な部分は、本明細

50

書に開示されるように、デバイス 2000 内で、内部で生成される E M 放射線の放出に加えて、デバイス 2000 を透過してもよい。

【0716】

パターン化コーティング 210 は、図に示すように、少なくとも 1 つの半導体層 1530 であってもよい下層の露出層表面 11 上にパターンで選択的に配置されてもよい。いくつかの非限定的な例では、図に示されるように、パターン化コーティング 210 は、パターンの第 1 の部分 401 において、一連の平行な行 2020 として配置されてもよい。

【0717】

パターン化された補助電極 2050 を形成するのに適した堆積層 1030 は、オーブンスマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセスを使用して、下層の露出層表面 11 の実質的に全ての上に配置することができる。下層は、行 2020 のパターン内に配置されたパターン化コーティング 210 の領域と、パターン化コーティング 210 が堆積されていない、少なくとも 1 つの半導体層 1530 の領域との両方を含むことができる。

【0718】

パターン化コーティング 210 が配置された行 2020 の核形成抑制特性のために、そのような行 2020 上に配置された堆積材料 1231 は残存しない傾向があり得、パターンの少なくとも 1 つの第 2 の部分 402 に実質的に対応し得る堆積層 1030 の選択的堆積のパターンをもたらし、行 2020 を含む第 1 の部分 401 を、堆積層 1030 の閉じたコーティング 1040 が実質的に欠くままにする。

【0719】

換言すれば、補助電極 2050 を形成し得る堆積層 1030 は、実質的に、行 2020 を取り囲むが占有しない少なくとも 1 つの半導体層 1530 の領域を含む第 2 の部分 402 上にのみ選択的に堆積され得る。

【0720】

いくつかの非限定的な例では、補助電極 2050 を選択的に堆積させて、デバイス 2000 の側面のある特定の行 2020 のみを覆い、その他の領域は覆われないままにすることにより、補助電極 2050 の存在に関連する光学干渉を制御及び／又は低減することができる。

【0721】

いくつかの非限定的な例では、補助電極 2050 は、典型的な視距離から裸眼によって容易に検出され得ないパターンで選択的に堆積され得る。

【0722】

いくつかの非限定的な例では、補助電極 2050 は、O L E D デバイス以外のデバイスにおいて、そのようなデバイスの電極の実効抵抗を減少させることを含めて、形成されてもよい。

【0723】

図 12 に示されるプロセスを含むがこれに限定されないパターン化コーティング 210 を用いることによって、高温堆積層 1030 堆積プロセス中にシャドウマスク 1115 を採用することなく、第 2 の電極 1540 及び／又は補助電極 2050 を含むがこれに限定されない電極 1520、1540、2050 をパターン化する能力は、補助電極 2050 の多数の構成が展開されることを可能にし得る。

【0724】

いくつかの非限定的な例では、補助電極 2050 は、近隣の放出領域 610 の間に配置され、第 2 の電極 1540 と電気的に結合され得る。非限定的な例では、補助電極 2050 の幅は、近隣の放出領域 610 間の分離距離より小さくてもよい。その結果、補助電極 2050 の各側の少なくとも 1 つの非放出領域 1902 内にギャップが存在し得る。いくつかの非限定的な例では、そのような配列は、補助電極 2050 が、いくつかの非限定的な例では放出領域 610 のうちの少なくとも 1 つからのデバイス 2000 の光出力に干渉する可能性を低減することができる。いくつかの非限定的な例では、そのような配列は、補助電極 2050 が比較的厚い（いくつかの非限定的な例では、数百 nm 超、及び／又

10

20

30

40

50

は数ミクロン程度の厚さである) 場合に適切であり得る。いくつかの非限定的な例では、補助電極 2050 のアスペクト比は、少なくとも約 0.1、約 0.2、約 0.5、約 0.8、約 1、又は約 2 のうちの少なくとも 1 つなどの、約 0.05 を超えてもよい。非限定的な例として、補助電極 2050 の高さ (厚さ) は、少なくとも約 80 nm、約 100 nm、約 200 nm、約 500 nm、約 700 nm、約 1,000 nm、約 1,500 nm、約 1,700 nm、又は約 2,000 nm のうちの少なくとも 1 つなど、約 50 nm を超えてもよい。

【0725】

図 21 は、デバイス 1000 の例示的なバージョン 2100 の (サブ) ピクセル 2710 / 224 x に対応し得る放出領域 610 の側面 1610 と、放出領域 610 を取り囲む非放出領域 1902 の側面 1620 との両方の上に重ねられ得るグリッドとして形成された補助電極 2050 のパターン 2150 の例を示す概略図を平面図で示し得る。

10

【0726】

いくつかの非限定的な例では、補助電極パターン 2150 は、実質的に、非放出領域 1902 の側面 1620 の全てではないがいくつかのみにわたって延びて、放出領域 610 の側面 1610 のいずれも実質的に覆わないようにしてもよい。

【0727】

当業者であれば、図において、補助電極 2050 のパターン 2150 は、その全ての要素が互いに物理的に接続されて電氣的に結合されるとともに、いくつかの非限定的な例では、第 1 の電極 1520 及び / 又は第 2 の電極 1540 であってもよい、少なくとも 1 つの電極 1520、1540、2050 と電氣的に結合されるように、連続構造として形成されるものとして示されているが、いくつかの非限定的な例において、補助電極 2050 のパターン 2150 は、互いに電氣的に結合されたままであるが、互いに物理的に接続されなくてもよい補助電極 2050 のパターン 2150 の複数の別個の要素として提供されてもよいことを理解するであろう。例えばそうであっても、補助電極 2050 のパターン 2150 のそのような別個の要素は、それらが電氣的に結合される少なくとも 1 つの電極 1520、1540、2050 のシート抵抗、したがってデバイス 2100 のシート抵抗を依然として実質的に低下させて、その光学特質に実質的に干渉することなくデバイス 2100 の効率を増加させることができる。

20

【0728】

いくつかの非限定的な例では、補助電極 2050 は、(サブ) ピクセル 2710 / 224 x の様々な配列を有するデバイス 2100 において採用され得る。いくつかの非限定的な例では、(サブ) ピクセル 2710 / 224 x 配列は、実質的にダイヤモンド形状であってもよい。

30

【0729】

非限定的な例として、図 22A は、平面図で、デバイス 1000 の例示的なバージョン 2200 において、ダイヤモンド構成の PDL 1640 を含む複数の非放出領域 1902 の側面によって囲まれた、サブピクセル 224 x に各々対応する放出領域 610 の複数のグループ 2141 ~ 2143 を示すことができる。いくつかの非限定的な例では、この構成は、第 1 及び第 2 の行の交互パターンの放出領域 610 及び PDL 1640 のパターン 2241 ~ 2243 によって画定することができる。

40

【0730】

いくつかの非限定的な例では、PDL 1640 を含む非放出領域 1902 の側面 1620 は、実質的に楕円形であってもよい。いくつかの非限定的な例では、第 1 の行の非放出領域 1902 の側面 1620 の主軸は、第 2 の行の非放出領域 1902 の側面 1620 の主軸に位置合わせされ、実質的に垂直であってもよい。いくつかの非限定的な例では、第 1 の行の非放出領域 1902 の側面 1620 の主軸は、第 1 の行の軸に実質的に平行であってもよい。

【0731】

いくつかの非限定的な例では、放出領域 610 の第 1 のグループ 2241 は、第 1 の

50

波長で E M 放射線を放出するサブピクセル 2 2 4 x に対応してもよく、いくつかの非限定的な例では、第 1 のグループ 2 2 4 x のサブピクセル 2 2 4 1 は、R (赤) サブピクセル 2 2 4 1 に対応してもよい。いくつかの非限定的な例では、第 1 のグループ 2 2 4 1 の放出領域 6 1 0 の側面 1 6 1 0 は、実質的にダイヤモンド形状の構成を有することができる。いくつかの非限定的な例では、第 1 のグループ 2 2 4 1 の放出領域 6 1 0 は、P D L 1 6 4 0 が前後にある第 1 の行のパターンにあってもよい。いくつかの非限定的な例では、第 1 のグループ 2 2 4 1 の放出領域 6 1 0 の側面 1 6 1 0 は、同じ行の P D L 1 6 4 0 を含む前後の非放出領域 1 9 0 2 の側面 1 6 2 0、並びに第 2 の行の前後のパターンの P D L 1 6 4 0 を含む隣接する非放出領域 1 9 0 2 の側面 1 6 2 0 とわずかに重なってもよい。

10

【0 7 3 2】

いくつかの非限定的な例では、放出領域 6 1 0 の第 2 のグループ 2 2 4 2 は、第 2 の波長で E M 放射線を放出するサブピクセル 2 2 4 x に対応してもよく、いくつかの非限定的な例では、第 2 のグループ 2 2 4 x のサブピクセル 2 2 4 2 は、G (緑) サブピクセル 2 2 4 2 に対応してもよい。いくつかの非限定的な例では、第 2 のグループ 2 2 4 1 の放出領域 6 1 0 の側面 1 6 1 0 は、実質的に楕円形の構成を有することができる。いくつかの非限定的な例では、第 2 のグループ 2 2 4 1 の放出領域 6 1 0 は、P D L 1 6 4 0 が前後にある第 2 の行のパターン内にあってもよい。いくつかの非限定的な例では、第 2 のグループ 2 2 4 1 の放出領域 6 1 0 の側面 1 6 1 0 のいくつかの長軸は、第 1 の角度であってもよく、いくつかの非限定的な例では、第 2 の行の軸に対して 4 5 ° であってもよい。いくつかの非限定的な例では、第 2 のグループ 2 2 4 1 の放出領域 6 1 0 の側面 1 6 1 0 のうちの他のものの長軸は、第 2 の角度であってもよく、いくつかの非限定的な例では、第 1 の角度に対して実質的に垂直であってもよい。いくつかの非限定的な例では、側面 1 6 1 0 が第 1 の角度の長軸を有し得る第 2 のグループ 2 2 4 2 の放出領域 6 1 0 は、側面 1 6 1 0 が第 2 の角度の長軸を有し得る第 2 のグループ 2 2 4 2 の放出領域 6 1 0 と交互になっていてもよい。

20

【0 7 3 3】

いくつかの非限定的な例では、放出領域 6 1 0 の第 3 のグループ 2 2 4 3 は、第 3 の波長で E M 放射線を放出するサブピクセル 2 2 4 x に対応してもよく、いくつかの非限定的な例では、第 3 のグループ 2 2 4 x のサブピクセル 2 2 4 3 は、B (青) サブピクセル 2 2 4 3 に対応してもよい。いくつかの非限定的な例では、第 3 のグループ 2 2 4 3 の放出領域 6 1 0 の側面 1 6 1 0 は、実質的にダイヤモンド形状の構成を有することができる。いくつかの非限定的な例では、第 3 のグループ 2 2 4 3 の放出領域 6 1 0 は、P D L 1 6 4 0 が先行及び後続する第 1 の行のパターンにあってもよい。いくつかの非限定的な例では、第 3 のグループ 2 2 4 3 の放出領域 6 1 0 の側面 1 6 1 0 は、同じ行の P D L 1 6 4 0 を含む先行及び後続の非放出領域 1 9 0 2 の側面 1 6 2 0、並びに第 2 の行の先行及び後続のパターンの P D L 1 6 4 0 を含む隣接する非放出領域 1 9 0 2 の側面 1 6 2 0 とわずかに重なってもよい。いくつかの非限定的な例では、第 2 の行のパターンは、第 1 のグループ 2 2 4 1 の放出領域 6 1 0 と、第 3 のグループ 2 2 4 3 の放出領域 6 1 0 とを交互に含むことができ、各々 P D L 1 6 4 0 が先行及び後続する。

30

40

【0 7 3 4】

次に図 2 2 B を参照すると、図 2 2 A の線 2 2 B - 2 2 B に沿ったデバイス 2 2 0 0 の例示的な断面図が示され得る。図において、デバイス 2 2 0 0 は、基板 1 0 と、その露出層表面 1 1 上に形成された第 1 の電極 1 5 2 0 の複数の要素とを備えるものとして示されてもよい。基板 1 0 は、ベース基板 1 5 1 2 (説明を簡単にするために図示せず)、及び/又は、各サブピクセル 2 2 4 x に対応し、それを駆動するための少なくとも 1 つの T F T 構造 1 6 0 1 (説明を簡単にするために図示せず) を含み得る。P D L 1 6 4 0 は、P D L 1 6 4 0 を含む非放出領域 1 9 0 2 によって分離された、第 1 の電極 1 5 2 0 の各要素上の放出領域 6 1 0 を画定するために、第 1 の電極 1 5 2 0 の要素間の基板 1 0 上に形成されてもよい。図では、放出領域 6 1 0 は全て、第 2 のグループ 2 2 4 2 に対応する

50

ことができる。

【0735】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの半導体層1530が、取り囲むPDL1640の間で、第1の電極1520の各要素上に堆積され得る。

【0736】

いくつかの非限定的な例では、いくつかの非限定的な例では、共通カソードであってもよい、第2の電極1540が、第2のグループ2242の放出領域610の上に堆積されて、そのG（緑）サブピクセル2242を形成してもよく、取り囲むPDL1640の上に堆積されてもよい。

【0737】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210は、G（緑）サブピクセル2242の第2のグループ2242の放出領域610の側面1610にわたって第2の電極1540の上に選択的に堆積されて、パターン化コーティング210が実質的に欠く場合がある第2の電極1540の部分の上に、すなわち、PDL1640を含む非放出領域1902の側面1620にわたって堆積層1030の選択的堆積を可能にしてもよい。いくつかの非限定的な例では、堆積層1030は、PDL1640の実質的に平坦な部分に沿って蓄積する傾向があり得るが、なぜなら、堆積層1030は、PDL1640の傾斜部分上に留まらない傾向があり得るが、パターン化コーティング210でコーティングされ得る、そのような傾斜部分の基部に下降する傾向があり得るからである。いくつかの非限定的な例では、PDL1640の実質的に平坦な部分上の堆積層1030は、第2の電極1540と電氣的に結合され得る少なくとも1つの補助電極2050を形成し得る。

【0738】

いくつかの非限定的な例では、デバイス1300は、CPL及び／又はアウトカップリング層を備えてもよい。非限定的な例として、そのようなCPL及び／又はアウトカップリング層は、第2の電極1540の表面上及び／又はパターン化コーティング210の表面上に直接提供されてもよい。いくつかの非限定的な例では、そのようなCPL及び／又はアウトカップリング層は、（サブ）ピクセル2710／224xに対応する少なくとも1つの放出領域610の側面にわたって提供されてもよい。

【0739】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210は、屈折率整合コーティングとしても作用し得る。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210は、アウトカップリング層としても作用し得る。

【0740】

いくつかの非限定的な例では、デバイス1300は、封入層2250を備え得る。そのような封入層2250の非限定的な例としては、デバイス2200をカプセル化するために提供される、ガラスキャップ、バリア膜、バリア接着剤、バリアコーティング1950、及び／又は図の破線の輪郭で示されるようなTFE層が挙げられる。いくつかの非限定的な例では、TFE層2250は、バリアコーティング1950の一種とみなされ得る。

【0741】

いくつかの非限定的な例では、封入層2250は、第2の電極1540及び／又はパターン化コーティング210のうちの少なくとも1つの上に配列されてもよい。いくつかの非限定的な例では、デバイス2200は、偏光子、カラーフィルタ、反射防止コーティング、アンチグレアコーティング、カバーガラス、及び／又は光学的に透明な接着剤（OCA）を含むがこれに限定されない、追加の光学及び／又は構造層、コーティング、及び構成要素を備えてもよい。

【0742】

次に図22Cを参照すると、図22Aの線22C-22Cに沿ったデバイス2200の例示的な断面図が示され得る。図において、デバイス2200は、基板10と、その露

10

20

30

40

50

出層表面 1 1 上に形成された第 1 の電極 1 5 2 0 の複数の要素とを備えるものとして示されてもよい。PDL 1 6 4 0 は、PDL 1 6 4 0 を含む非放出領域 1 9 0 2 によって分離された、第 1 の電極 1 5 2 0 の各要素上の放出領域 6 1 0 を画定するために、第 1 の電極 1 5 2 0 の要素間の基板 1 0 上に形成されてもよい。図では、放出領域 6 1 0 は、第 1 のグループ 2 2 4 1 及び第 3 のグループ 2 2 4 3 に交互に対応することができる。

【0743】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも 1 つの半導体層 1 5 3 0 が、取り囲む PDL 1 6 4 0 の間で、第 1 の電極 1 5 2 0 の各要素上に堆積され得る。

【0744】

いくつかの非限定的な例では、いくつかの非限定的な例では共通カソードであり得る第 2 の電極 1 5 4 0 が、第 1 のグループ 2 2 4 1 の放出領域 6 1 0 の上に堆積されてその R (赤) サブピクセル 2 2 4 1 を形成し、第 3 のグループ 2 2 4 3 の放出領域 6 1 0 の上に堆積されてその B (青) サブピクセル 2 2 4 3 を形成し、周囲の PDL 1 6 4 0 の上に堆積され得る。

【0745】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 2 1 0 は、R (赤) サブピクセル 2 2 4 1 の第 1 のグループ 2 2 4 1 及び B (青) サブピクセル 2 2 4 3 の第 3 のグループ 2 2 4 3 の放出領域 2 1 0 の側面 1 6 1 0 にわたって第 2 の電極 1 5 4 0 の上に選択的に堆積されて、パターン化コーティング 6 1 0 が実質的に欠く場合がある第 2 の電極 1 5 4 0 の部分の上に、すなわち PDL 1 6 4 0 を含む非放出領域 1 9 0 2 の側面 1 6 2 0 にわたって堆積層 1 0 3 0 の選択的堆積を可能にしてもよい。いくつかの非限定的な例では、堆積層 1 0 3 0 は、PDL 1 6 4 0 の実質的に平坦な部分に沿って蓄積する傾向があり得るが、なぜなら、堆積層 1 0 3 0 は、PDL 1 6 4 0 の傾斜部分上に留まらない傾向があり得るが、パターン化コーティング 2 1 0 でコーティングされる、そのような傾斜部分の基部に下降する傾向があり得るからである。いくつかの非限定的な例では、PDL 1 6 4 0 の実質的に平坦な部分上の堆積層 1 0 3 0 は、第 2 の電極 1 5 4 0 と電氣的に結合され得る少なくとも 1 つの補助電極 2 0 5 0 を形成し得る。

【0746】

ここで図 2 3 を参照すると、図 1 6 の断面図に示されるデバイスを包含し得るが、本明細書に説明される追加の堆積ステップを伴う、デバイス 1 0 0 0 の例示的なバージョン 1 4 0 0 が示され得る。

【0747】

デバイス 2 3 0 0 は、(サブ) ピクセル 2 7 1 0 / 2 2 4 x に対応する放出領域 6 1 0 の側面 1 6 1 0 に実質的に対応する、デバイス 2 3 0 0 の第 1 の部分 4 0 1 内で、第 1 の部分 4 0 1 を囲む非放出領域 1 9 0 2 の側面 1 6 2 0 に実質的に対応する、デバイス 2 3 0 0 の第 2 の部分 4 0 2 内ではなく、下層の露出層表面 1 1、図では第 2 の電極 1 5 4 0 の上に選択的に堆積されたパターン化コーティング 2 1 0 を示すことができる。

【0748】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 2 1 0 は、シャドウマスク 1 1 1 5 を使用して選択的に堆積され得る。

【0749】

パターン化コーティング 2 1 0 は、第 1 の部分 4 0 1 内に、後に堆積層 1 0 3 0 として堆積されて補助電極 2 0 5 0 を形成する堆積材料 1 2 3 1 の堆積に対して比較的低い初期付着確率を有する露出層表面 1 1 を提供することができる。

【0750】

パターン化コーティング 2 1 0 の選択的堆積の後、堆積材料 1 2 3 1 は、デバイス 2 3 0 0 の上に堆積されてもよいが、実質的にパターン化コーティング 2 1 0 を欠く場合がある第 2 の部分 4 0 2 内にのみ実質的に残って、補助電極 2 0 5 0 を形成してもよい。

【0751】

いくつかの非限定的な例では、堆積材料 1 2 3 1 は、オープンマスク及び／又はマス

10

20

30

40

50

クフリー堆積プロセスを用いて堆積されてもよい。

【0752】

補助電極2050は、図示されるように、パターン化コーティング210が実質的に欠く場合がある第2の部分にわたって第2の電極1540の上に位置し、第2の電極1540と物理的に接触することを含めて、第2の電極1540と電氣的に結合されて、第2の電極のシート抵抗を低減してもよい。

【0753】

いくつかの非限定的な例では、堆積層1030は、第2の部分402における堆積材料1231の堆積に対する高い初期付着確率を保証するために、第2の電極1540と実質的に同じ材料を含むことができる。

【0754】

いくつかの非限定的な例では、第2の電極1540は、実質的に純粋なMg、及び／又はMgと、Agを含むがこれに限定されない別の金属との合金を含むことができる。いくつかの非限定的な例では、Mg：Ag合金組成は、体積比で約1：9～9：1の範囲であってもよい。いくつかの非限定的な例では、第2の電極1540は、限定するものではないが、ITO、及び／又はIZOなどの三元金属酸化物、及び／又は金属及び／又は金属酸化物の組み合わせを含むがこれらに限定されない金属酸化物を含むことができる。

【0755】

いくつかの非限定的な例では、補助電極2050を形成するために使用される堆積層1030は、実質的に純粋なMgを含むことができる。

【0756】

ここで図24を参照すると、図16の断面図に示されるデバイスを包含し得るが、本明細書に説明される追加の堆積ステップを伴う、デバイス1000の例示的なバージョン2400が示され得る。

【0757】

デバイス2400は、(サブ)ピクセル2710／224xに対応する放出領域610の側面1610の一部に実質的に対応するデバイス2400の第1の部分401内で、第2の部分402内ではなく、下層の露出層表面11、図では第2の電極1540の上に選択的に堆積されたパターン化コーティング210を示すことができる。図において、第1の部分401は、放出領域610を画定するPDL1640の傾斜部分の範囲に沿って部分的に延びてもよい。

【0758】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210は、シャドウマスク1115を使用して選択的に堆積され得る。

【0759】

パターン化コーティング210は、第1の部分401内に、後に堆積層1030として堆積されて補助電極2050を形成する堆積材料1231の堆積に対して比較的低い初期付着確率を有する露出層表面11を提供することができる。

【0760】

パターン化コーティング210の選択的堆積の後、堆積材料1231は、デバイス2400の上に堆積されてもよいが、実質的にパターン化コーティング210を欠く場合がある第2の部分402内にのみ実質的に残って、補助電極2050を形成してもよい。したがって、デバイス2400において、補助電極2050は、放出領域610を画定するPDL1640の傾斜部分にわたって部分的に延びてもよい。

【0761】

いくつかの非限定的な例では、堆積層1030は、オープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセスを使用して堆積され得る。

【0762】

補助電極2050は、図示されるように、パターン化コーティング210が実質的に欠く場合がある第2の部分402にわたって第2の電極1540の上に位置し、第2の電

10

20

30

40

50

極 1 5 4 0 と物理的に接触することを含めて、第 2 の電極 1 5 4 0 と電氣的に結合されて、第 2 の電極のシート抵抗を低減してもよい。

【0763】

いくつかの非限定的な例では、第 2 の電極 1 5 4 0 が含み得る材料は、堆積材料 1 2 3 1 の堆積に対して高い初期付着確率を有することができない。

【0764】

ここで図 2 5 を参照すると、図 1 6 の断面図に示されるデバイスを包含し得るが、本明細書に説明される追加の堆積ステップを伴う、デバイス 1 0 0 0 の例示的なバージョン 2 5 0 0 が示され得るようなシナリオが図示される。

【0765】

デバイス 2 5 0 0 は、下部材料の露出層表面 1 1、図では第 2 の電極 1 5 4 0 の上に堆積された NPC 1 4 2 0 を示すことができる。

【0766】

いくつかの非限定的な例では、NPC 1 4 2 0 は、オープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセスを使用して堆積され得る。

【0767】

その後、パターン化コーティング 2 1 0 は、(サブ)ピクセル 2 7 1 0 / 2 2 4 x に対応する放出領域 6 1 0 の側面 1 6 1 0 の一部に実質的に対応するデバイス 2 5 0 0 の第 1 の部分 4 0 1 内で、かつ第 1 の部分 4 0 1 を囲む非放出領域 1 9 0 2 の側面 1 6 2 0 に実質的に対応するデバイス 2 5 0 0 の第 2 の部分 4 0 2 内ではなく、下部材料の露出層表面 1 1、図では NPC 1 4 2 0 の上に選択的に堆積されて堆積され得る。

【0768】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 2 1 0 は、シャドウマスク 1 1 1 5 を使用して選択的に堆積され得る。

【0769】

パターン化コーティング 2 1 0 は、第 1 の部分 4 0 1 内に、後に堆積層 1 0 3 0 として堆積されて補助電極 2 0 5 0 を形成する堆積材料 1 2 3 1 の堆積に対して比較的低い初期付着確率を有する露出層表面 1 1 を提供することができる。

【0770】

パターン化コーティング 2 1 0 の選択的堆積の後、堆積材料 1 2 3 1 は、デバイス 2 5 0 0 の上に堆積されてもよいが、実質的にパターン化コーティング 2 1 0 を欠く場合がある第 2 の部分 4 0 2 内にのみ実質的に残って、補助電極 2 0 5 0 を形成してもよい。

【0771】

いくつかの非限定的な例では、堆積層 1 0 3 0 は、オープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセスを使用して堆積され得る。

【0772】

補助電極 2 0 5 0 は、第 2 の電極 1 5 4 0 と電氣的に連結されてシート抵抗を低減させることができる。図示されているように、補助電極 2 0 5 0 は、第 2 の電極 1 5 4 0 の上に位置していなくてもよく、物理的に接触していなくてもよいが、当業者であれば、補助電極 2 0 5 0 は、複数のよく理解されているメカニズムによって第 2 の電極 1 5 4 0 と電氣的に結合され得ることを理解するであろう。非限定的な例として、パターン化コーティング 2 1 0 の比較的薄い膜(いくつかの非限定的な例では、最大約 5 0 nm)の存在は、電流がそれを通過することを依然として可能にし得、したがって、第 2 の電極 1 5 4 0 のシート抵抗が低減されることを可能にする。

【0773】

ここで図 2 6 を参照すると、図 1 6 の断面図に示されるデバイスを包含し得るが、本明細書に説明される追加の堆積ステップを伴う、デバイス 1 0 0 0 の例示的なバージョン 2 6 0 0 が示され得る。

【0774】

デバイス 2 6 0 0 は、下部材料の露出層表面 1 1、図では第 2 の電極 1 5 4 0 の上に

10

20

30

40

50

堆積されたパターン化コーティング 210 を示すことができる。

【0775】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 210 は、オープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセスを使用して堆積されてもよい。

【0776】

パターン化コーティング 210 は、後に堆積層 1030 として堆積されて補助電極 2050 を形成する堆積材料 1231 の堆積に対して比較的低い初期付着確率を有する露出層表面 11 を提供することができる。

【0777】

パターン化コーティング 210 の堆積後、NPC1420 は、非放出領域 1902 の側面 1620 の一部に実質的に対応し、(サブ)ピクセル 2710 / 224x に対応する放出領域 610 の側面 1610 に実質的に対応する、デバイス 2600 の第 2 の部分 402 を取り囲む、図ではパターン化コーティング 210 である下層の露出層表面 11 の上に選択的に堆積されてもよい。

10

【0778】

いくつかの非限定的な例では、NPC1420 は、シャドウマスク 1115 を使用して選択的に堆積され得る。

【0779】

NPC1420 は、第 1 の部分 401 内に、後に堆積層 1030 として堆積されて補助電極 2050 を形成する堆積材料 1231 の堆積に対して比較的高い初期付着確率を有する露出層表面 11 を提供することができる。

20

【0780】

NPC1420 の選択的堆積の後、堆積材料 1231 は、デバイス 2600 の上に堆積され得るが、パターン化コーティング 210 が NPC1420 で覆われた場所に実質的に残り、補助電極 2050 を形成し得る。

【0781】

いくつかの非限定的な例では、堆積層 1030 は、オープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセスを使用して堆積され得る。

【0782】

補助電極 2050 は、第 2 の電極 1540 と電気的に連結されて第 2 の電極 1540 のシート抵抗を低減させることができる。

30

【0783】

透明 OLED

OLED デバイス 1000 は、第 1 の電極 1520 (底部放出型及び／又は両面放出型デバイスの場合) 並びに基板 10 及び／又は第 2 の電極 1540 (上部放出型及び／又は両面放出型デバイスの場合) のいずれか又は両方を通して EM 放射線を放出することができるので、第 1 の電極 1520 及び／又は第 2 の電極 1540 のいずれか又は両方を、いくつかの非限定的な例では、少なくともデバイス 1000 の放出領域 610 の側面の実質的な部分にわたって、実質的に光子 (又は光) 透過性 (「透過性」) にすることが目的であり得る。本開示では、電極 1520、1540、そのような要素が形成され得る材料、及び／又はその特性を含むがこれらに限定されない、そのような透過性要素は、いくつかの非限定的な例では、少なくとも 1 つの波長範囲において、実質的に透過性 (「透明」) 、及び／又はいくつかの非限定的な例では、部分的に透過性 (「半透明」) である要素、材料、及び／又はその特性を備えてもよい。

40

【0784】

少なくともデバイス 1000 の放出領域 610 の側面の実質的な部分にわたって、デバイス 1000 に透過特性を付与するために、様々なメカニズムを採用することができる。

【0785】

デバイス 1000 が底部放出デバイス及び／又は両面放出デバイスである場合を含む

50

がこれに限定されないいくつかの非限定的な例では、取り囲む基板 10 の透過率を少なくとも部分的に低減させることができる (サブ) ピクセル 2710 / 224x の放出領域 610 に関連する駆動回路の TFT 構造 1601 は、放出領域 610 の側面 1620 内の基板 10 の透過特性に影響を与えることを回避するために、取り囲む非放出領域 1902 の側面 1610 内に配置することができる。

【0786】

デバイス 1000 が両面放出デバイスであるいくつかの非限定的な例では、(サブ) ピクセル 2710 / 224x の放出領域 610 の側面 1610 に関して、電極 1520、1540 のうちの第 1 の電極は、本明細書に開示されるメカニズムのうちの少なくとも 1 つを含むがこれに限定されないものによって、実質的に透過性にされてもよく、近隣の及び／又は隣接する (サブ) ピクセル 2710 / 224x の側面 1610 に関して、電極 1520、1540 のうちの第 2 の電極は、本明細書に開示されるメカニズムのうちの少なくとも 1 つを含むがこれに限定されないものによって、実質的に透過性にされてもよい。したがって、(サブ) ピクセル 2710 / 224x の第 1 の放出領域 610 の側面 1610 は実質的に上部放出とすることができ、一方、近隣の (サブ) ピクセル 2710 / 224x の第 2 の放出領域 610 の側面 1610 は実質的に底部放出とすることができ、それにより、交互の (サブ) ピクセル 2710 / 224x シーケンスにおいて、(サブ) ピクセル 2710 / 224x のサブセットは実質的に上部放出とすることができ、(サブ) ピクセル 2710 / 224x のサブセットは実質的に底部放出とすることができ、一方、各 (サブ) ピクセル 2710 / 224x の単一電極 1520、1540 のみを実質的に透過性とすることができる。

【0787】

いくつかの非限定的な例では、電極 1520、1540 を、底部放出型デバイス及び／又は両面放出型デバイスの場合には、第 1 の電極 1520、及び／又は上部放出型デバイス及び／又は両面放出型デバイスの場合には第 2 の電極 1540 を透過性にするメカニズムは、そのような電極 1520、1540 を透過性薄膜で形成することであってもよい。

【0788】

いくつかの非限定的な例では、導電性堆積層 1030 は、Ag、Al を含むがこれらに限定されない金属の薄い導電膜層を堆積することによって形成され、かつ／又は Mg : Ag 合金、及び／若しくは Yb : Ag 合金を含むがこれらに限定されない金属合金の薄層を堆積することによって形成される薄膜を含むがこれらに限定されない、薄膜で、透過特質を示し得る。いくつかの非限定的な例では、合金は、体積比で約 1 : 9 ~ 9 : 1 の範囲の組成を含むことができる。いくつかの非限定的な例では、電極 1520、1540 は、堆積層 1030 の任意の組み合わせの複数の薄い導電膜層から形成されてもよく、そのうちの少なくとも 1 つは、TCO、金属薄膜、薄い金属合金膜、及び／又はこれらのいずれかの任意の組み合わせから構成されてもよい。

【0789】

いくつかの非限定的な例では、特にそのような薄い導電性膜の場合、比較的薄い層の厚さは、実質的に数十 nm までであり、透過品質の向上だけでなく、OLED デバイス 600 で使用するための好ましい光学特性 (マイクロキャビティ効果の低減を含むが、これに限定されない) にも寄与することができる。

【0790】

いくつかの非限定的な例では、透過品質を向上させるための電極 1520、1540 の厚さの低減は、電極 1520、1540 のシート抵抗の増加を伴ってもよい。

【0791】

いくつかの非限定的な例では、高いシート抵抗を有する少なくとも 1 つの電極 1520、1540 を有するデバイス 1000 は、動作中に電源 1505 と結合されると、大きい電流抵抗 (IR) 降下を作成し得る。いくつかの非限定的な例では、そのような IR 降下は、電源 1505 のレベルを増加させることによって、ある程度補償され得る。しかし

ながら、いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの（サブ）ピクセル2710／224xについて、高いシート抵抗に起因するIR降下を補償するために電源1505のレベルを増加させることは、デバイス1000の効果的な動作を維持するために他の構成要素に供給される電圧のレベルを増加させることを必要とし得る。

【0792】

いくつかの非限定的な例では、（TCO、薄い金属膜、及び／又は薄い金属合金膜の任意の組み合わせの少なくとも1つの薄膜層を採用することによって）電極1520、1540を実質的に透過性にする能力に著しい影響を与えることなくデバイス1000の電力供給要求を低減するために、補助電極2050をデバイス1000上に形成して、デバイス1000の様々な放出領域610に電流がより効果的に運ばれるようにすると同時に、透過性電極1520、1540のシート抵抗及びそれに関連するIR降下を低減することができる。

10

【0793】

いくつかの非限定的な例では、ディスプレイデバイス1000の共通電極1520、1540のシート抵抗仕様は、限定はしないが、デバイス1000の（パネル）サイズ、及び／又はデバイス1000にわたる電圧変動の許容差を含む、複数のパラメータに従って変化し得る。いくつかの非限定的な例では、シート抵抗仕様は、パネルサイズが増加するにつれて増加し得る（すなわち、より低いシート抵抗が指定される）。いくつかの非限定的な例では、シート抵抗仕様は、電圧変動に対する許容差が減少するにつれて増加し得る。

20

【0794】

いくつかの非限定的な例では、シート抵抗仕様を使用して、補助電極2050の例示的な厚さを導出して、様々なパネルサイズのためのそのような仕様に準拠することができる。

【0795】

非限定的な例として、上部放出型デバイスの場合、第2の電極1540を透過性にすることができる。一方、いくつかの非限定的な例では、そのような補助電極2050は、実質的に透過性でなくてもよいが、第2の電極1540の実効シート抵抗を低減するために、それらの間に導電性堆積層1030を堆積させることを含むがこれに限定されないことによって、第2の電極1540と電氣的に結合されてもよい。

30

【0796】

いくつかの非限定的な例では、そのような補助電極2050は、（サブ）ピクセル2710／224xの放出領域610の側面からの光子の放出に干渉しないように、側面及び／又は断面のいずれか一方又は両方に位置付けられ、かつ／又は成形され得る。

【0797】

いくつかの非限定的な例では、第1の電極1520及び／又は第2の電極1540を作製するメカニズムは、そのような電極1520、1540を、その放出領域610の側面の少なくとも一部にわたって、及び／又はいくつかの非限定的な例では、それらを取り囲む非放出領域1902の側面1620の少なくとも一部にわたって、パターンで形成することであってもよい。いくつかの非限定的な例では、そのようなメカニズムは、上述したように、（サブ）ピクセル2710／224xの放出領域610の側面1610からの光子の放出に干渉しないように、側面及び／又は断面のいずれか又は両方における位置及び／又は形状に、補助電極2050を形成するために採用され得る。

40

【0798】

いくつかの非限定的な例では、デバイス1000は、デバイス1000によって放出されるEM放射線の光路に導電性酸化物材料が実質的に欠くように構成されてもよい。非限定的な例として、（サブ）ピクセル2710／224xに対応する少なくとも1つの放出領域610の側面1610において、第2の電極1540、パターン化コーティング210、及び／又はその上に堆積された任意の他の層及び／又はコーティングを含むがこれらに限定されない、少なくとも1つの半導体層1530の後に堆積された層及び／又はコ

50

ーティングのうちの少なくとも1つは、任意の導電性酸化物材料を実質的に欠く場合がある。いくつかの非限定的な例では、導電性酸化物材料を実質的に欠くことにより、デバイス1000によって放出されるEM放射線の吸収及び／又は反射を低減することができる。非限定的な例として、ITO及び／又はIZOを含むがこれらに限定されない導電性酸化物材料は、少なくとも可視光スペクトルのB（青）領域のEM放射線を吸収する可能性があり、これは概して、デバイス600の効率及び／又は性能を低減させる可能性がある。

【0799】

いくつかの非限定的な例では、これらのメカニズム及び／又は他のメカニズムの組合せを採用することができる。

【0800】

追加として、いくつかの非限定的な例では、第1の電極1520、第2の電極1540、及び／又は補助電極2050のうちの少なくとも1つを、デバイス1000の（サブ）ピクセル2710／224xに対応する放出領域610の側面1610の少なくとも実質的な部分にわたって実質的に透過性に加えて、EM放射線がその側面1610にわたって実質的に放出されることを可能にするために、デバイス1000の取り囲む非放出領域1902の側面1620のうちの少なくとも1つを下方向及び上方向の両方に実質的に透過性にして、デバイス1000をその外部表面に入射するEM放射線に対して実質的に透過性にして、それにより、本明細書に開示されるように、デバイス1000内で内部的に生成されるEM放射線の放出（上部放出、底部放出、及び／又は両面放出）に加えて、そのような外部入射EM放射線の実質的な部分がデバイス600を透過し得るようになることが目的であり得る。

【0801】

ここで図27Aを参照すると、デバイス1000の、概して2700で示される透過性（透明）バージョンの例示的な平面図が示され得る。いくつかの非限定的な例では、デバイス2700は、複数のピクセル又はピクセル領域2710と複数の透過領域520とを有するアクティブマトリクスOLED（AMOLED）デバイスであり得る。いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの補助電極2050は、ピクセル領域2710及び／又は透過性領域520の間の下部材料の露出層表面11上に堆積されてもよい。

【0802】

いくつかの非限定的な例では、各ピクセル領域2710は、サブピクセル224xに各々対応する複数の放出領域610を含むことができる。いくつかの非限定的な例では、サブピクセル224xは、それぞれ、R（赤）サブピクセル2241、G（緑）サブピクセル2242、及び／又はB（青）サブピクセル2243に対応することができる。

【0803】

いくつかの非限定的な例では、各透過性領域520は、実質的に透明であってもよく、EM放射線がその断面の全体を通過することを可能にする。

【0804】

ここで図27Bを参照すると、図27Aの線27B-27Bに沿った、デバイス1000のバージョン2700の例示的な断面図が示され得る。図において、デバイス2700は、基板10、TFT絶縁層1609、及びTFT絶縁層1609の表面上に形成された第1の電極1520を含むものとして示されてもよい。いくつかの非限定的な例では、基板10は、ベース基板1512（説明を簡単にするために図示せず）、及び／又は少なくとも1つのTFT構造1601であって、実質的にその下に位置付けられ、その第1の電極1520と電氣的に結合された各サブピクセル224xに対応し、それを駆動するための、少なくとも1つのTFT構造1601を含むことができる。いくつかの非限定的な例では、PDL1640は、基板10上の非放出領域1902に形成され、対応する第1の電極1520上に、各サブピクセル224xに対応する放出領域610を画定してもよい。いくつかの非限定的な例では、PDL1640は、第1の電極1520の縁部を覆ってもよい。

【0805】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの半導体層1530が、第1の電極1520の露出領域の上に堆積されてもよく、いくつかの非限定的な例では、取り囲むPDL1640の少なくとも一部の上に堆積されてもよい。

【0806】

いくつかの非限定的な例では、第2の電極1540は、そのサブピクセル224xを形成するために、ピクセル領域2710上を含む少なくとも1つの半導体層1530上に堆積されてもよく、いくつかの非限定的な例では、透過性領域520内の取り囲むPDL1640上に少なくとも部分的に堆積されてもよい。

【0807】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210は、ピクセル領域2710及び透過性領域520の両方を含むが、その第2の部分402を含む補助電極2050に対応する第2の電極1540の領域を含まない、デバイス2700の第1の部分401上に選択的に堆積されてもよい。

【0808】

いくつかの非限定的な例では、デバイス2700の露出層表面11全体が、次いで、堆積材料1231の蒸気フラックス1232に露出されてもよく、堆積材料は、いくつかの非限定的な例ではMgであってもよい。堆積層1030は、パターン化コーティング210を実質的に欠く場合がある第2の電極1540の第2の部分の上に選択的に堆積されて、第2の電極1540のコーティングされていない部分と電気的に結合されてもよく、いくつかの非限定的な例では物理的に接触してもよい補助電極2050を形成してもよい。

【0809】

同時に、デバイス2700の透過性領域520は、そこを通るEM放射線の透過に実質的に影響を及ぼし得る任意の材料を実質的に欠くまであり得る。特に、図示されるように、TFT構造1601及び第1の電極1520は、断面において、それに対応するサブピクセル224xの下方に位置付けられ得、補助電極2050とともに透過性領域520を越えて位置することができる。結果として、これらの構成要素は、光が透過性領域520を通して透過されることを減衰又は妨害しないことがある。いくつかの非限定的な例では、そのような配列は、いくつかの非限定的な例では、全ての（サブ）ピクセル2710／224xが放出していない可能性があるときに、典型的な視距離からデバイス2700を見ている観察者がデバイス2700を通して見ることを可能にし、したがって透明デバイス2700を作成することができる。

【0810】

図には示されていないが、いくつかの非限定的な例では、デバイス2700は、補助電極2050と第2の電極1540との間に配置されたNPC1420を更に備え得る。いくつかの非限定的な例では、NPC1420は、パターン化コーティング210と第2の電極1540との間に配置されてもよい。

【0811】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210は、少なくとも1つの半導体層1530と同時に形成されてもよい。非限定的な例として、パターン化コーティング210を形成するために使用される少なくとも1つの材料は、少なくとも1つの半導体層1530を形成するために使用されてもよい。そのような非限定的な例では、デバイス2700を製作するための複数の段階が低減され得る。

【0812】

当業者であれば、いくつかの非限定的な例において、少なくとも1つの半導体層1530及び／又は第2の電極1540を形成するものを含むがこれらに限定されない様々な他の層及び／又はコーティングが、特にそのような層及び／又はコーティングが実質的に透明である場合、透過性領域520の一部を覆ってもよいことを理解するであろう。いくつかの非限定的な例では、PDL1640は、透過性領域520を通るEM放射線の透過

10

20

30

40

50

を更に容易にするために、いくつかの非限定的な例では放射領域 610 のために画定されたウェルと同様であり得るウェルをその中に形成することを含むがこれに限定されないことによって、低減された厚さを有し得る。

【0813】

当業者は、図 27A 及び図 27B に示される配列以外の（サブ）ピクセル 2710 / 224x 配列が、いくつかの非限定的な例では、採用されてもよいことを理解するであろう。

【0814】

当業者は、図 27A 及び図 27B に示される配列以外の補助電極 1150 の配列が、いくつかの非限定的な例では、採用されてもよいことを理解するであろう。非限定的な例として、補助電極 1150 は、ピクセル領域 2710 と透過性領域 520 との間に配置され得る。非限定的な例として、補助電極 1150 は、ピクセル領域 2710 内のサブピクセル 224x の間に配置されてもよい。

【0815】

ここで図 28A を参照すると、デバイス 1000 の、概して 2800 で示される透明バージョンの例示的な平面図が示され得る。いくつかの非限定的な例では、デバイス 2800 は、複数のピクセル領域 2710 及び複数の透過性領域 520 を有する AMOLED デバイスであってもよい。デバイス 2800 は、ピクセル領域 2710 及び / 又は透過性領域 520 の間に補助電極 1150 が存在しないという点で、デバイス 2700 と異なってもよい。

【0816】

いくつかの非限定的な例では、各ピクセル領域 2710 は、サブピクセル 224x に各々対応する複数の放出領域 610 を含むことができる。いくつかの非限定的な例では、サブピクセル 224x は、それぞれ、R（赤）サブピクセル 2241、G（緑）サブピクセル 2242、及び / 又は B（青）サブピクセル 2243 に対応することができる。

【0817】

いくつかの非限定的な例では、各透過性領域 520 は、実質的に透明であってもよく、光がその断面の全体を通過することを可能にしてもよい。

【0818】

次に図 28B を参照すると、図 28A の線 28-28 に沿ったデバイス 2800 の例示的な断面図が示され得る。図において、デバイス 2800 は、基板 10、TFT 絶縁層 1609、及び TFT 絶縁層 1609 の表面上に形成された第 1 の電極 1520 を含むものとして示されてもよい。基板 10 は、ベース基板 1512（説明を簡単にするために図示せず）、及び / 又は少なくとも 1 つの TFT 構造 1601 であって、実質的にその下に位置付けられ、その第 1 の電極 1520 と電気的に結合された各サブピクセル 224x に対応し、それを駆動するための、少なくとも 1 つの TFT 構造 1601 を含むことができる。PDL 1640 は、基板 10 上の非放出領域 1902 に形成され、対応する第 1 の電極 1520 上に、各サブピクセル 224x に対応する放出領域 610 を画定してもよい。PDL 1640 は、第 1 の電極 1520 の縁部を覆う。

【0819】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも 1 つの半導体層 1530 が、第 1 の電極 1520 の露出領域の上に堆積されてもよく、いくつかの非限定的な例では、取り囲む PDL 1640 の少なくとも一部の上に堆積されてもよい。

【0820】

いくつかの非限定的な例では、第 1 の堆積層 1030a は、そのサブピクセル 224x を形成するために、ピクセル領域 2710 上を含む少なくとも 1 つの半導体層 1530 上に堆積されてもよく、透過性領域 520 内の取り囲む PDL 1640 上に堆積されてもよい。いくつかの非限定的な例では、第 1 の堆積層 1030a の平均層厚は、透過性領域 520 を横切る第 1 の堆積層 1030a の存在が EM 放射線の透過を実質的に減衰させないように、比較的薄くてもよい。いくつかの非限定的な例では、第 1 の堆積層 1030a

10

20

30

40

50

は、オープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセスを使用して堆積されてもよい。

【0821】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210は、透過性領域520を含むデバイス2800の第1の部分401の上に選択的に堆積されてもよい。

【0822】

いくつかの非限定的な例では、次いで、デバイス2800の露出層表面11全体を、いくつかの非限定的な例ではMgであってもよい、堆積材料1231の蒸気フラックス1232に露出して、パターン化コーティング210が実質的に欠く場合がある第1の堆積層1030aの第2の部分402、いくつかの例ではピクセル領域2710上に、第2の堆積層1030bを選択的に堆積させてもよく、それにより、第2の堆積層1030bは、第1の堆積層1030aのコーティングされていない部分と電氣的に結合され、いくつかの非限定的な例では物理的に接触して、第2の電極1540を形成してもよい。

10

【0823】

いくつかの非限定的な例では、第1の堆積層1030aの平均層厚は、第2の堆積層1030bの平均層厚以下であってもよい。このようにして、第1の堆積層1030aのみが延び得る透過性領域520において、比較的高い透過率が維持され得る。いくつかの非限定的な例では、第1の堆積層1030aの平均層厚は、約30nm、約25nm、約20nm、約15nm、約10nm、約8nm、又は約5nmのうちの少なくとも1つ以下であってもよい。いくつかの非限定的な例では、第2の堆積層1030bの平均層厚は、約30nm、約25nm、約20nm、約15nm、約10nm、又は約8nmのうちの少なくとも1つ以下であってもよい。

20

【0824】

したがって、いくつかの非限定的な例では、第2の電極1540の平均層厚は、約40nm以下であってもよく、及び／又はいくつかの非限定的な例では、約5～30nm、約10～25nm、又は約15～25nmのうちの少なくとも1つであってもよい。

【0825】

いくつかの非限定的な例では、第1の堆積層1030aの平均層厚は、第2の堆積層1030bの平均層厚を超えてもよい。いくつかの非限定的な例では、第1の堆積層1030aの平均層厚及び第2の堆積層1030bの平均層厚は、実質的に同じであってもよい。

30

【0826】

いくつかの非限定的な例では、第1の堆積層1030aを形成するために使用される少なくとも1つの堆積材料1231は、第2の堆積層1030bを形成するために使用される少なくとも1つの堆積材料1231と実質的に同じであってもよい。いくつかの非限定的な例では、そのような少なくとも1つの堆積材料1231は、実質的に、第1の電極1520、第2の電極1540、補助電極2050、及び／又はそれらの堆積層1030に関して本明細書で説明されるようなものであり得る。

【0827】

いくつかの非限定的な例では、第1の堆積層1030aは、ピクセル領域2710において、EIL1539の機能を少なくとも部分的に提供することができる。第1の堆積層1030aを形成するための堆積材料1231の非限定的な例は、Ybを含み、それは、例えば、約1～3nmの厚さであり得る。

40

【0828】

いくつかの非限定的な例では、デバイス2800の透過領域520は、IRスペクトル及び／又はNIRスペクトルを含むがこれらに限定されないEM信号を含むがこれらに限定されないEM放射線の透過を実質的に阻害し得る任意の材料を実質的に欠くままであり得る。特に、図示されたように、TFT構造1609及び／又は第1の電極1520は、断面において、それに対応するサブピクセル224xの下、及び透過性領域520を越えて位置付けられ得る。結果として、これらの構成要素は、EM放射線が透過性領域520を透過することを減衰又は妨害しない可能性がある。いくつかの非限定的な例では、そ

50

のような配列は、いくつかの非限定的な例では、（サブ）ピクセル 2 7 1 0 / 2 2 4 x が放出していないときに、典型的な観察距離からデバイス 2 8 0 0 を観察する観察者がデバイス 2 8 0 0 を通して見ることを可能にし、したがって、透明 A M O L E D デバイス 2 8 0 0 を作成することができる。

【0 8 2 9】

いくつかの非限定的な例では、そのような配列はまた、限定ではないが、I R 及び／又は N I R スペクトル内を含む、E M 信号が、そのようなアンダーディスプレイ構成要素 5 3 0 によって、A M O L E D デバイス 2 8 0 0 を通して交換されるように、I R エミッタ 5 3 0_t 及び／又は I R 検出器 5 3 0_r が、A M O L E D デバイス 2 8 0 0 の背後に配列されることを可能にしてもよい。

10

【0 8 3 0】

図には示されていないが、いくつかの非限定的な例では、デバイス 1 9 0 0 は、第 2 の堆積層 1 0 3 0_b と第 1 の堆積層 1 0 3 0_a との間に配置された N P C 1 4 2 0 を更に備え得る。いくつかの非限定的な例では、N P C 1 4 2 0 は、パターン化コーティング 2 1 0 と第 1 の堆積層 1 0 3 0_a との間に配置されてもよい。

【0 8 3 1】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 2 1 0 は、少なくとも 1 つの半導体層 1 5 3 0 と同時に形成されてもよい。非限定的な例として、パターン化コーティング 2 1 0 を形成するために使用される少なくとも 1 つの材料は、少なくとも 1 つの半導体層 1 5 3 0 を形成するために使用されてもよい。そのような非限定的な例では、デバイス 2 8 0 0 を製作するための複数の段階が低減され得る。

20

【0 8 3 2】

当業者であれば、いくつかの非限定的な例では、少なくとも 1 つの半導体層 1 5 3 0 及び／又は第 1 の堆積層 1 0 3 0_a を形成するものを含むがこれらに限定されない様々な他の層及び／又はコーティングが、特にそのような層及び／又はコーティングが実質的に透明である場合、透過性領域 5 2 0 の一部を覆ってもよいことを理解するであろう。いくつかの非限定的な例では、P D L 1 6 4 0 は、透過性領域 5 2 0 を通る E M 放射線の透過を更に容易にするために、いくつかの非限定的な例では放射領域 6 1 0 のために画定されたウェルと同様であり得るウェルをその中に形成することを含むがこれに限定されないことによって、低減された厚さを有し得る。

30

【0 8 3 3】

当業者は、図 2 8 A 及び図 2 8 B に示される配列以外の（サブ）ピクセル 2 7 1 0 / 2 2 4 x 配列が、いくつかの非限定的な例では、採用されてもよいことを理解するであろう。

【0 8 3 4】

次に図 2 8 C を参照すると、図 2 8 A の同じ線 2 8 - 2 8 に沿った、デバイス 1 0 0 0 の異なるバージョン 2 8 1 0 の例示的な断面図が示され得る。図において、デバイス 2 8 1 0 は、基板 1 0、T F T 絶縁層 1 6 0 9、及び T F T 絶縁層 1 6 0 9 の表面上に形成された第 1 の電極 1 5 2 0 を含むものとして示されてもよい。基板 1 0 は、ベース基板 1 5 1 2（説明を簡単にするために図示せず）、及び／又は、実質的にその下に位置付けられ、その第 1 の電極 1 5 2 0 と電気的に結合された各サブピクセル 2 2 4 x に対応し、それを駆動するための少なくとも 1 つの T F T 構造 1 6 0 1 を備えることができる。P D L 1 6 4 0 は、基板 1 0 上の非放出領域 1 9 0 2 に形成され、対応する第 1 の電極 1 5 2 0 上に、各サブピクセル 2 2 4 x に対応する放出領域 6 1 0 を画定してもよい。P D L 1 6 4 0 は、第 1 の電極 1 5 2 0 の縁部を覆ってもよい。

40

【0 8 3 5】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも 1 つの半導体層 1 5 3 0 が、第 1 の電極 1 5 2 0 の露出領域の上に堆積されてもよく、いくつかの非限定的な例では、取り囲む P D L 1 6 4 0 の少なくとも一部の上に堆積されてもよい。

【0 8 3 6】

50

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 210 は、透過性領域 520 を含むデバイス 2810 の第 1 の部分 401 の上に選択的に堆積されてもよい。

【0837】

いくつかの非限定的な例では、堆積層 1030 は、そのサブピクセル 224x を形成するために、ピクセル領域 2710 上を含む少なくとも 1 つの半導体層 1530 上に堆積されてもよいが、透過性領域 520 内の取り囲む PDL 1640 上には堆積されないことがある。いくつかの非限定的な例では、第 1 の堆積層 1030 a は、オープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセスを使用して堆積されてもよい。いくつかの非限定的な例では、そのような堆積は、デバイス 2810 の露出層表面 11 全体を、いくつかの非限定的な例では Mg であり得る堆積材料 1231 の蒸気フラックス 1232 に露出して、パターン化コーティング 210 が実質的に欠く少なくとも 1 つの半導体層 1530 の第 2 の部分 402、いくつかの非限定的な例ではピクセル領域 2710 上に、堆積層 1030 を選択的に堆積させてもよく、それにより、堆積層 1030 が少なくとも 1 つの半導体層 1530 上に堆積されて第 2 の電極 1540 を形成してもよい。

【0838】

いくつかの非限定的な例では、デバイス 1910 の透過領域 520 は、限定はしないが、IR 及び／又は NIR スペクトルにおけるものを含む EM 信号を限定はしないが含む、それを通る EM 放射線の透過に実質的に影響を及ぼし得る任意の材料を実質的に欠くままであり得る。特に、図示されたように、TFT 構造 1601 及び／又は第 1 の電極 1520 は、断面において、それに対応するサブピクセル 224x の下、及び透過性領域 520 を越えて位置付けられ得る。結果として、これらの構成要素は、EM 放射線が透過性領域 520 を透過することを減衰又は妨害しない可能性がある。いくつかの非限定的な例では、そのような配列は、いくつかの非限定的な例では、(サブ)ピクセル 2710 / 224x が放出していないときに、典型的な観察距離からデバイス 2810 を観察する観察者がデバイス 2810 を通して見ることを可能にし、したがって、透明 AMOLED デバイス 1910 を作成することができる。

【0839】

堆積層 1030 が不在、及び／又は実質的に欠く場合がある透過性領域 520 を提供することによって、そのような領域における透過率は、いくつかの非限定的な例では、非限定的な例として、図 28B のデバイス 2800 と比較して、有利に向上され得る。

【0840】

図には示されていないが、いくつかの非限定的な例では、デバイス 2810 は、堆積層 1030 と少なくとも 1 つの半導体層 1530 との間に配置された NPC 1420 を更に備えることができる。いくつかの非限定的な例では、NPC 1420 は、パターン化コーティング 210 と PDL 1640 との間に配置されてもよい。

【0841】

簡単にするために図 28B 及び図 28C には示されていないが、いくつかの非限定的な例では、IR 及び／又は NIR スペクトルの少なくとも一部の波長を有する EM 信号 531 が透過領域 620 内のデバイスを通して交換されることを可能にしながら、可視スペクトルの少なくとも一部の透過領域 620 内の EM 放射線の吸収を容易にするために、EM 放射線吸収層 120 がその上に配置され得ることを当業者は理解されよう。

【0842】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 210 は、少なくとも 1 つの半導体層 1530 と同時に形成されてもよい。非限定的な例として、パターン化コーティング 210 を形成するために使用される少なくとも 1 つの材料は、少なくとも 1 つの半導体層 1530 を形成するために使用されてもよい。そのような非限定的な例では、デバイス 2810 を製作するための複数の段階が低減され得る。

【0843】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも 1 つの半導体層 1530 の少なくとも 1 つの層を透過領域 620 内に堆積させて、パターン化コーティング 210 を提供することが

できる。非限定的な例として、少なくとも1つの半導体層1530のETL1537は、少なくとも1つの半導体層1530の堆積中に放出領域610及び透過領域620の両方に堆積され得るパターン化コーティング210であってもよい。次いで、ETL1537の上の放出領域610にEIL1539を選択的に堆積させることができ、それにより、透過性領域620内のETL1537の露出層表面11は、EIL1539を実質的に欠く場合がある。次いで、放出領域610内のEIL1530の露出層表面11、及びパターン化コーティング210として作用するETLの露出層表面を、堆積材料1231の蒸気フラックス1232に露出して、放出領域610内のEIL1539上に堆積層1231の閉じたコーティング1040を形成し、透過領域620内のEIL1539上に堆積材料1030の不連続層130を形成することができる。

10

【0844】

当業者であれば、いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの半導体層1530及び／又は堆積層1030を形成するものを含むがこれらに限定されない様々な他の層及び／又はコーティングが、特にそのような層及び／又はコーティングが実質的に透明である場合、透過性領域620の一部を覆ってもよいことを理解するであろう。いくつかの非限定的な例では、PDL1640は、透過性領域620を通るEM放射線の透過を更に容易にするために、いくつかの非限定的な例では放射領域610のために画定されたウェルと同様であり得るウェルをその中に形成することを含むがこれに限定されないことによって、低減された厚さを有し得る。

【0845】

20

当業者は、図28B及び図28Cに示される配列以外の(サブ)ピクセル2710／224x配列が、いくつかの非限定的な例では、採用されてもよいことを理解するであろう。

【0846】

放出領域にわたる電極厚さを調節するための選択的堆積

上述したように、(サブ)ピクセル2710／224xの放出領域610の側面1610内及び側面にわたって電極1520、1540、2050の厚さを調節することは、観察可能なマイクロキャビティ効果に影響を与え得る。いくつかの非限定的な例では、限定ではないが、ピクセル領域2710内の異なるサブピクセル224xに対応する放出領域610の側方側面1610内のNIC及び／又はNPC1420を含む、少なくとも1つのパターン化コーティング210の堆積を通した少なくとも1つの堆積層1030の選択的堆積は、限定ではないが、発光スペクトル、光度、及び／又は輝度の角度依存性、及び／又は放出光の色偏移を含む、各放出領域610内の光学マイクロキャビティ効果が、サブピクセル224xベースで望ましい光学マイクロキャビティ効果を最適化するように制御及び／又は変調されることを可能にし得る。

30

【0847】

このような効果は、サブピクセル224xの各放出領域610に配置された堆積層1030の平均層厚及び／又は数を独立して調節することによって制御することができる。非限定的な例として、B(青)サブピクセル2243の上に配置された第2の電極1540の平均層厚は、G(赤)サブピクセル2242の上に配置された第2の電極1540の平均層厚よりも小さくてもよく、G(赤)サブピクセル2242の上に配置された第2の電極1540の平均層厚は、R(赤)サブピクセル2241の上に配置された第2の電極1540の平均層厚よりも小さくてもよい。

40

【0848】

いくつかの非限定的な例では、そのような効果は、堆積層1030の平均層厚及び／又は数だけでなく、サブピクセル224xの各放出領域610の一部に堆積されたパターン化コーティング210及び／又はNPC1420の平均層厚及び／又は数を独立して調節することによって、更に大きく制御することができる。

【0849】

図29に非限定的な例として示すように、いくつかの非限定的な例では、異なる発光

50

スペクトルを有する、O L E Dディスプレイデバイス1 0 0 0のバージョン2 9 0 0において、サブピクセル2 2 4 xに対応する放出領域6 1 0に対して選択的に堆積された様々な平均層厚の堆積層1 3 0があってもよい。いくつかの非限定的な例では、第1の放出領域6 1 0 aは、第1の波長及び／又は発光スペクトルのE M放射線を放出するように構成されたサブピクセル2 2 4 xに対応してもよく、及び／又はいくつかの非限定的な例では、第2の放出領域6 1 0 bは、第2の波長及び／又は発光スペクトルのE M放射線を放出するように構成されたサブピクセル2 2 4 xに対応してもよい。いくつかの非限定的な例では、デバイス2 9 0 0は、第3の波長及び／又は発光スペクトルのE M放射線を放出するように構成されたサブピクセル2 2 4 xに対応し得る第3の放出領域6 1 0 cを備え得る。

10

【0 8 5 0】

いくつかの非限定的な例では、第1の波長は、第2の波長及び／又は第3の波長のうちの少なくとも1つよりも小さくてもよく、大きくてもよく、及び／又は等しくてもよい。いくつかの非限定的な例では、第2の波長は、第1の波長及び／又は第3の波長のうちの少なくとも1つより小さくてもよく、大きくてもよく、かつ／又は等しくてもよい。いくつかの非限定的な例では、第3の波長は、第1の波長及び／又は第2の波長のうちの少なくとも1つより小さくてもよく、大きくてもよく、かつ／又は等しくてもよい。

【0 8 5 1】

いくつかの非限定的な例では、デバイス2 9 0 0はまた、いくつかの非限定的な例では、第1の放出領域6 1 0 a、第2の放出領域6 1 0 b、及び／又は第3の放出領域6 1 0 cのうちの少なくとも1つと実質的に同一である、波長及び／又は発光スペクトルを有するE M放射線を放出するように構成され得る少なくとも1つの追加の放出領域6 1 0（図示せず）を備え得る。

20

【0 8 5 2】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング2 1 0は、第1の放出領域6 1 0 aの少なくとも1つの半導体層1 5 3 0を堆積させるためにも使用され得るシャドウマスク1 1 1 5を使用して選択的に堆積され得る。いくつかの非限定的な例では、シャドウマスク1 1 1 5のそのような共有使用は、費用効果の高い方法でサブピクセル2 2 4 xごとに光マイクロキャビティ効果を調整することを可能にすることができる。

【0 8 5 3】

デバイス2 0 0 0は、基板1 0と、T F T絶縁層1 6 0 9と、T F T絶縁層1 6 0 9の露出層表面1 1上に形成された複数の第1の電極1 5 2 0とを備えるものとして示され得る。

30

【0 8 5 4】

いくつかの非限定的な例では、基板1 0は、ベース基板1 5 1 2（例示を簡単にするために図示せず）、及び／又は対応する放出領域6 1 0に対応し、対応する放出領域6 1 0を駆動するための少なくとも1つのT F T構造1 6 0 1を備え得、各T F T構造は、実質的にその下に位置付けられ、その関連する第1の電極1 5 2 0に電氣的に結合された対応するサブピクセル2 2 4 xを有する。P D L 1 6 4 0を基板1 0の上に形成して、放出領域6 1 0を画定することができる。いくつかの非限定的な例では、P D L 1 6 4 0は、それらのそれぞれの第1の電極1 5 2 0の縁部を覆うことができる。

40

【0 8 5 5】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの半導体層1 5 3 0が、それらのそれぞれの第1の電極1 5 2 0の露出領域の上に堆積されてもよく、いくつかの非限定的な例では、取り囲むP D L 1 6 4 0の少なくとも一部の上に堆積されてもよい。

【0 8 5 6】

いくつかの非限定的な例において、第1の堆積層1 0 3 0 aは、少なくとも1つの半導体層1 5 3 0の上に堆積されてもよい。いくつかの非限定的な例では、第1の堆積層1 0 3 0 aは、オープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセスを使用して堆積されてもよい。いくつかの非限定的な例では、そのような堆積は、デバイス2 9 0 0の露出層表

50

面 1 1 全体を、いくつかの非限定的な例では M g であり得る堆積材料 1 2 3 1 の蒸気フラックス 1 2 3 2 に露出して、少なくとも 1 つの半導体層 1 5 3 0 の上に第 1 の堆積層 1 0 3 0 a を堆積させて、いくつかの非限定的な例では少なくとも第 1 の放出領域 6 1 0 a の共通電極であり得る、第 2 の電極 1 5 4 0 a (図示せず) の第 1 の層を形成することによって達成され得る。このような共通電極は、第 1 の放出領域 6 1 0 a において第 1 の厚さ t_{c1} を有することができる。いくつかの非限定的な例では、第 1 の厚さ t_{c1} は、第 1 の堆積層 1 0 3 0 a の厚さに対応し得る。

【0857】

いくつかの非限定的な例において、第 1 のパターン化コーティング 2 1 0 a は、第 1 の放出領域 6 1 0 a を含むデバイス 2 0 0 0 の第 1 の部分 4 0 1 上に選択的に堆積されてもよい。

10

【0858】

いくつかの非限定的な例では、デバイス 2 9 0 0 の上に第 2 の堆積層 1 0 3 0 b を堆積させることができる。いくつかの非限定的な例では、第 2 の堆積層 1 0 3 0 b は、オープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセスを使用して堆積されてもよい。いくつかの非限定的な例では、そのような堆積は、デバイス 2 9 0 0 の露出層表面 1 1 全体を、いくつかの非限定的な例では M g であり得る堆積材料 1 2 3 1 の蒸気フラックス 1 2 3 2 に露出して、第 2 の堆積層 1 0 3 0 b を、第 1 のパターン化コーティング 2 1 0 a、いくつかの例では第 2 及び第 3 の放出領域 6 1 0 b、6 1 0 c、並びに／又は P D L 1 6 4 0 が存在する非放出領域 1 9 0 2 の少なくとも一部を実質的に欠く場合がある、第 1 の堆積層 1 0 3 0 a の上に堆積させて、第 2 の堆積層 1 0 3 0 b を、いくつかの非限定的な例では、少なくとも第 2 の放出領域 6 1 0 b のための共通電極であり得る、第 2 の電極 1 5 4 0 b (図示せず) の第 2 の層を形成するために、第 1 のパターン化コーティング 2 1 0 a を実質的に含まない、第 1 の堆積層 1 0 3 0 a の第 2 の部分 4 0 2 上に堆積させてもよい。いくつかの非限定的な例では、このような共通電極は、第 2 の放出領域 6 1 0 b において第 2 の厚さ t_{c2} を有することができる。いくつかの非限定的な例では、第 2 の厚さ t_{c2} は、第 1 の堆積層 1 0 3 0 a と第 2 の堆積層 1 0 3 0 b との合計平均層厚に対応してもよく、いくつかの非限定的な例では、第 1 の厚さ t_{c1} を超えてもよい。

20

【0859】

いくつかの非限定的な例において、第 2 のパターン化コーティング 2 1 0 b は、第 2 の放出領域 6 1 0 b を含むデバイス 2 9 0 0 の更なる第 1 の部分 4 0 1 の上に選択的に堆積されてもよい。

30

【0860】

いくつかの非限定的な例では、デバイス 2 9 0 0 の上に第 3 の堆積層 1 0 3 0 c を堆積させることができる。いくつかの非限定的な例では、第 3 の堆積層 1 0 3 0 c は、オープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセスを使用して堆積されてもよい。いくつかの非限定的な例では、そのような堆積は、デバイス 2 9 0 0 の露出層表面 1 1 全体を、いくつかの非限定的な例では M g であり得る堆積材料 1 2 3 1 の蒸気フラックス 1 2 3 2 に露出して、第 3 の堆積層 1 0 3 0 c を、第 1 のパターン化コーティング 2 1 0 a 又は第 2 のパターン化コーティング 2 1 0 b、いくつかの例では第 3 の放出領域 6 1 0 c、並びに／又は P D L 1 6 4 0 が存在する非放出領域 1 9 0 2 の少なくとも一部を実質的に欠く場合がある、第 2 の堆積層 1 0 3 0 b の上に堆積させて、第 3 の堆積層 1 0 3 0 c を、いくつかの非限定的な例では、少なくとも第 3 の放出領域 6 1 0 c のための共通電極であり得る、第 2 の電極 1 5 4 0 c (図示せず) の第 3 の層を形成するために、第 2 のパターン化コーティング 2 1 0 b を実質的に含まない、第 2 の堆積層 1 0 3 0 b の更なる第 2 の部分 4 0 2 上に堆積させてもよい。いくつかの非限定的な例では、このような共通電極は、第 3 の放出領域 6 1 0 c において第 3 の厚さ t_{c3} を有することができる。いくつかの非限定的な例では、第 3 の厚さ t_{c3} は、第 1 の堆積層 1 0 3 0 a、第 2 の堆積層 1 0 3 0 b、及び第 3 の堆積層 1 0 3 0 c の合計厚さに対応してもよく、いくつかの非限定的な例では、第 1 の厚さ t_{c1} 及び第 2 の厚さ t_{c2} のいずれか又は両方を超えてもよい。

40

50

【0861】

いくつかの非限定的な例では、第3のパターン化コーティング210cを、第3の放出領域610bを含むデバイス2000の追加の第1の部分401の上に選択的に堆積させることができる。

【0862】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの補助電極2050が、デバイス2900の非放出領域1902において、その近隣の放出領域610の間に配置されてもよく、いくつかの非限定的な例では、PDL1640の上に配置されてもよい。いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの補助電極2050を堆積するために使用される堆積層1030は、オープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセスを使用して堆積されてもよい。いくつかの非限定的な例では、そのような堆積は、デバイス2900の露出層表面11全体を、いくつかの非限定的な例ではMgであってもよい、堆積材料1231の蒸気フラックス1232に露出して、第1のパターン化コーティング210a、第2のパターン化コーティング210b、及び／又は第3のパターン化コーティング210cのいずれかを実質的に欠く場合がある第1の堆積層1030a、第2の堆積層1030b、及び／又は第3の堆積層1030cの露出部分上に堆積層1030を堆積させて、それにより、堆積層1030が、第1のパターン化コーティング210a、第2のパターン化コーティング210b、及び／又は第3のパターン化コーティング210cのいずれかを実質的に欠いていてもよい第1の堆積層1030a、第2の堆積層1030b、及び／又は第3の堆積層1030cの露出部分を含む追加の第2の部分402上に堆積され得、少なくとも1つの補助電極2050を形成することによって行われてもよい。いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの補助電極2050の各々は、第2の電極1540のそれぞれの1つと電気的に結合され得る。いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの補助電極2050の各々は、そのような第2の電極1540と物理的に接触していてもよい。

【0863】

いくつかの非限定的な例では、第1の放出領域610a、第2の放出領域610b、及び第3の放出領域610cは、少なくとも1つの補助電極2050を形成するために使用される堆積材料1231の閉じたコーティング1040を実質的に欠く場合がある。

【0864】

いくつかの非限定的な例では、第1の堆積層1030a、第2の堆積層1030b、及び／又は第3の堆積層1030cのうちの少なくとも1つは、可視光スペクトルの少なくとも一部において透過性及び／又は実質的に透明であってもよい。したがって、いくつかの非限定的な例では、第2の堆積層1030b及び／又は第3の堆積層1030a（及び／又は任意の追加の堆積層1030）は、第1の堆積層1030aの上に配置されて、可視光スペクトルの少なくとも一部において透過性及び／又は実質的に透明であってもよいマルチコーティング電極1520、1540、2050を形成してもよい。いくつかの非限定的な例では、第1の堆積層1030a、第2の堆積層1030b、第3の堆積層1030c、任意の追加の堆積層1030、及び／又はマルチコーティング電極1520、1540、2050のうちの任意の少なくとも1つの透過率は、可視光スペクトルの少なくとも一部において、約30%、約40%、約45%、約50%、約60%、約70%、約75%、又は約80%のうちの少なくとも1つを超えてもよい。

【0865】

いくつかの非限定的な例では、第1の堆積層1030a、第2の堆積層1030b、及び／又は第3の堆積層1030cの平均層厚は、比較的高い透過率を維持するために比較的薄くされてもよい。いくつかの非限定的な例では、第1の堆積層1030aの平均層厚は、約5～30nm、約8～25nm、又は約10～20nmのうちの少なくとも1つであってもよい。いくつかの非限定的な例では、第2の堆積層1030bの平均層厚は、約1～25nm、約1～20nm、約1～15nm、約1～10nm、又は約3～6nmのうちの少なくとも1つであってもよい。いくつかの非限定的な例では、第3の堆積層1030cの平均層厚は、約1～25nm、約1～20nm、約1～15nm、約1～10

nm、又は約3～6nmのうちの少なくとも1つであってもよい。いくつかの非限定的な例では、第1の堆積層1030a、第2の堆積層1030b、第3の堆積層1030c、及び／又は任意の追加の堆積層330の組み合わせによって形成されるマルチコーティング電極の厚さは、約6～35nm、約10～30nm、約10～25nm、又は約12～18nmのうちの少なくとも1つであってもよい。

【0866】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの補助電極2050の厚さは、第1の堆積層1030a、第2の堆積層1030b、第3の堆積層1030c、及び／又は共通電極の平均層厚を超えてもよい。いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの補助電極2050の厚さは、約50nm、約80nm、約100nm、約150nm、約200nm、約300nm、約400nm、約500nm、約700nm、約800nm、約1μm、約1.2μm、約1.5μm、約2μm、約2.5μm、又は約3μmのうちの少なくとも1つを超えてもよい。

【0867】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの補助電極2050は、実質的に非透明及び／又は不透明であってもよい。しかしながら、少なくとも1つの補助電極2050は、いくつかの非限定的な例では、デバイス2900の非放出領域1902内に提供されるので、少なくとも1つの補助電極2050は、著しい光学干渉を引き起こさないか、又はそれに寄与しないことがある。いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの補助電極2050の透過率は、可視光スペクトルの少なくとも一部において、約50%、約70%、約80%、約85%、約90%、又は約95%のうちの少なくとも1つ以下であり得る。

【0868】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの補助電極2050は、可視光スペクトルの少なくとも一部においてEM放射線を吸収することができる。

【0869】

いくつかの非限定的な例では、第1の放出領域610a、第2の放出領域610b、及び／又は第3の放出領域610cにそれぞれ配置された第1のパターン化コーティング210a、第2のパターン化コーティング210b、及び／又は第3のパターン化コーティング210cの平均層厚さは、各放出領域610によって放出されるEM放射線の色及び／又は放出スペクトルに従って変動し得る。いくつかの非限定的な例では、第1のパターン化コーティング210aは第1のパターン化コーティング厚さ t_{n1} を有してもよく、第2のパターン化コーティング210bは第2のパターン化コーティング厚さ t_{n2} を有してもよく、及び／又は第3のパターン化コーティング210cは第3のパターン化コーティング厚さ t_{n3} を有してもよい。いくつかの非限定的な例では、第1のパターン化コーティング厚さ t_{n1} 、第2のパターン化コーティング厚さ t_{n2} 、及び／又は第3のパターン化コーティング厚さ t_{n3} は、実質的に同じであってもよい。いくつかの非限定的な例では、第1のパターン化コーティング厚さ t_{n1} 、第2のパターン化コーティング厚さ t_{n2} 、及び／又は第3のパターン化コーティング厚さ t_{n3} は、互いに異なってもよい。

【0870】

いくつかの非限定的な例では、デバイス2900はまた、任意の数の放出領域610a～610c及び／又はその(サブ)ピクセル2710／224xを備えてもよい。いくつかの非限定的な例では、デバイスは複数のピクセル2710を備えてもよく、各ピクセル2710は2つ、3つ、又はそれ以上のサブピクセル224xを備える。

【0871】

当業者であれば、(サブ)ピクセル2710／224xの特定の配列がデバイス設計に応じて変更され得ることを理解するであろう。いくつかの非限定的な例では、サブピクセル224xは、限定はしないが、RGBサイドバイサイド、ダイヤモンド、及び／又はPenTile(登録商標)を含む、既知の配列方式に従って配列され得る。

【0872】

電極を補助電極に電氣的に結合するための導電性コーティング

図30を参照すると、デバイス1000の例示的なバージョン3000の断面図が示され得る。デバイス3000は、側面において、放出領域610及び隣接する非放出領域1902を含むことができる。

【0873】

いくつかの非限定的な例では、放出領域610は、デバイス3000のサブピクセル224xに対応し得る。放出領域610は、基板10、第1の電極1520、第2の電極1540、及びそれらの間に配列された少なくとも1つの半導体層1530を有することができる。

10

【0874】

第1の電極1520は、基板10の露出層表面11上に配置されてもよい。基板10は、第1の電極1520と電氣的に結合され得るTFT構造1601を備え得る。第1の電極1520の縁部及び／又は周囲は、概して、少なくとも1つのPDL1640によって覆われ得る。

【0875】

非放出領域1902は補助電極2050を有してもよく、非放出領域1902の第1の部分は、補助電極2050の側面の上に突出して重なるように配列された突出構造3060を有してもよい。突出構造3060は、遮蔽領域3065を提供するために横方向に延びてもよい。非限定的な例として、突出構造3060は、遮蔽領域3065を提供するために、少なくとも1つの側部上の補助電極2050において、及び／又はその近くで凹状であってもよい。図示されるように、遮蔽領域3065は、いくつかの非限定的な例では、突出構造3060の横方向の突出と重なり得るPDL1640の表面上の領域に対応し得る。非放出領域1902は、遮蔽領域3065内に配置された堆積層1030を更に含むことができる。堆積層1030は、補助電極2050を第2の電極1540と電氣的に結合することができる。

20

【0876】

パターン化コーティング210aは、第2の電極1540の露出層表面11上の放出領域610に配置されてもよい。いくつかの非限定的な例では、突出構造3060の露出層表面11は、第2の電極1540を形成するための薄い導電性膜の堆積からの残留する薄い導電性膜でコーティングされてもよい。いくつかの非限定的な例では、残留する薄い導電性膜の露出層表面11は、パターン化コーティング210の堆積からの残留パターン化コーティング210bでコーティングされてもよい。

30

【0877】

しかしながら、遮蔽領域3065上への突出構造3060の横方向の突出のために、遮蔽領域3065はパターン化コーティング210を実質的に欠く場合がある。したがって、堆積層1030が、パターン化コーティング210の堆積後にデバイス2100上に堆積され得るとき、堆積層1030は、遮蔽領域3065上に堆積され得、及び／又は遮蔽領域に移動して、補助電極2050を第2の電極1540に結合し得る。

【0878】

当業者は、非限定的な例が図30に示されており、様々な修正が明らかであり得ることを理解するであろう。非限定的な例として、突出構造3060は、その側部の少なくとも2つに沿って遮蔽領域3065を提供することができる。いくつかの非限定的な例では、突出構造3060は省略されてもよく、補助電極2050は、遮蔽領域3065を画定し得る凹部を備えてもよい。いくつかの非限定的な例では、補助電極2050及び堆積層1030は、PDL1640の代わりに基板10の表面上に直接配置されてもよい。

40

【0879】

光学コーティングの選択的堆積

いくつかの非限定的な例では、いくつかの非限定的な例では光電子デバイスでもよい、デバイス（図示せず）は、基板10と、パターン化コーティング210と、光学コーテ

50

イングとを備えてもよい。パターン化コーティング 210 は、側面では、基板 10 の第 1 の横方向部分 401 を覆うことができる。光学コーティングは、側面では、基板 10 の第 2 の横方向部分 402 を覆うことができる。パターン化コーティング 210 の少なくとも一部は、光学コーティングの閉じたコーティング 1040 を実質的に欠く場合がある。

【0880】

いくつかの非限定的な例では、光学コーティングを使用して、プラズモンモードを含むがこれに限定されない、デバイスによって透過、放出、及び／又は吸収される EM 放射線の光学特性を変調することができる。非限定的な例として、光学コーティングは、光学フィルタ、屈折率整合コーティング、光アウトカップリングコーティング、散乱層、回折格子、及び／又はそれらの一部として使用されてもよい。

10

【0881】

いくつかの非限定的な例では、光学コーティングを使用して、限定はしないが、全光路長及び／又はその屈折率を調整することによって、デバイス内の少なくとも 1 つの光マイクロキャビティ効果を調整することができる。デバイスの少なくとも 1 つの光学特性は、その強度の角度依存性、及び／又はその波長シフトを含むがこれらに限定されない、出力 EM 放射線を含むがこれらに限定されない、少なくとも 1 つの光マイクロキャビティ効果を調整することによって影響され得る。いくつかの非限定的な例では、光学コーティングは、非電気構成要素であってもよく、すなわち、光学コーティングは、通常のデバイス動作中に電流を伝導及び／又は伝送するように構成されなくともよい。

【0882】

20

いくつかの非限定的な例では、光学コーティングは、任意の堆積材料 1231 から形成されてもよく、及び／又は本明細書に記載されるような堆積層 1030 を堆積させる任意のメカニズムを採用してもよい。

【0883】

仕切り及び凹部

図 31 を参照すると、デバイス 1000 の例示的なバージョン 3100 の断面図が示され得る。デバイス 3100 は、露出層表面 11 を有する基板 10 を備えることができる。基板 10 は、少なくとも 1 つの TFT 構造 1601 を含むことができる。非限定的な例として、少なくとも 1 つの TFT 構造 1601 は、本明細書に記載されるように、いくつかの非限定的な例では、基板 10 を製作するときに一連の薄膜を堆積及びパターン化することによって形成されてもよい。

30

【0884】

デバイス 3100 は、側面において、関連する側面 1610 を有する放出領域 610 と、少なくとも 1 つの隣接する非放出領域 1902 とを含むことができ、各々は関連する側面 1620 を有する。放出領域 610 における基板 10 の露出層表面 11 には、少なくとも 1 つの TFT 構造 1601 と電氣的に結合され得る第 1 の電極 1520 が提供され得る。PDL 1640 は、PDL 1640 が露出層表面 11 並びに第 1 の電極 1520 の少なくとも 1 つの縁部及び／又は周囲を覆うように、露出層表面 11 上に提供されてもよい。PDL 1640 は、いくつかの非限定的な例では、非放出領域 1902 の側面 1620 に提供されてもよい。PDL 1640 は、第 1 の電極 1520 の層表面が露出され得る放出領域 610 の側面 1610 に概して対応し得る開口部を提供し得る谷形状構成を画定し得る。いくつかの非限定的な例では、デバイス 3100 は、PDL 1640 によって画定される複数のそのような開口部を備えてもよく、それらの各々は、デバイス 3100 の (サブ) ピクセル 2710 / 224 x 領域に対応してもよい。

40

【0885】

図示されるように、いくつかの非限定的な例では、仕切り 3121 は、非放出領域 1902 の側面 1620 における露出層表面 11 上に提供されてもよく、本明細書に記載されるように、凹部 3122 などの遮蔽領域 3065 を画定してもよい。いくつかの非限定的な例では、凹部 3122 は、凹部 3122 を越えて重なり及び／又は突出し得る仕切り 3121 の上部セクションの縁部に対して凹んでいる、ずらされている、及び／又はオフ

50

セットされている仕切り 3 1 2 1 の下部セクションの縁部によって形成され得る。

【0886】

いくつかの非限定的な例では、放出領域 6 1 0 の側面 1 6 1 0 は、第 1 の電極 1 5 2 0 の上に配置された少なくとも 1 つの半導体層 1 5 3 0 と、少なくとも 1 つの半導体層 1 5 3 0 の上に配置された第 2 の電極 1 5 4 0 と、第 2 の電極 1 5 4 0 の上に配置されたパターン化コーティング 2 1 0 とを含むことができる。いくつかの非限定的な例では、少なくとも 1 つの半導体層 1 5 3 0、第 2 の電極 1 5 4 0、及びパターン化コーティング 2 1 0 は、少なくとも 1 つの隣接する非放出領域 1 9 0 2 の一部の少なくとも側面 1 6 2 0 を覆うように横方向に延びてもよい。いくつかの非限定的な例では、示されるように、少なくとも 1 つの半導体層 1 5 3 0、第 2 の電極 1 5 4 0、及びパターン化コーティング 2 1 0 は、少なくとも 1 つの PDL 1 6 4 0 の少なくとも一部、及び仕切り 3 1 2 1 の少なくとも一部の上に配置され得る。したがって、図示のように、放出領域 6 1 0 の側面 1 6 1 0 と、少なくとも 1 つの隣接する非放出領域 1 9 0 2 の一部の側面 1 6 2 0 と、少なくとも 1 つの PDL 1 6 4 0 の一部と、仕切り 3 1 2 1 の少なくとも一部とは、ともに第 1 の部分 4 0 1 を構成してもよく、第 2 の電極 1 5 4 0 は、パターン化コーティング 2 1 0 と少なくとも 1 つの半導体層 1 5 3 0 との間に位置してもよい。

10

【0887】

補助電極 2 0 5 0 は、凹部 3 1 2 2 に近接して、及び／又はその中に配置されてもよく、堆積層 1 0 3 0 は、補助電極 2 0 5 0 を第 2 の電極 1 5 4 0 と電気的に結合するように配置されてもよい。したがって、示されるように、いくつかの非限定的な例では、凹部 3 1 2 2 は、堆積層 1 0 3 0 が露出層表面 1 1 上に配置されている第 2 の部分 4 0 2 を含むことができる。

20

【0888】

いくつかの非限定的な例では、堆積層 1 0 3 0 を堆積させる際に、堆積材料 1 2 3 1 の気化フラックス 1 2 3 2 の少なくとも一部は、露出層表面 1 1 の横方向平面に対して垂直でない角度に向けられてもよい。非限定的な例として、気化フラックス 1 2 3 2 の少なくとも一部は、露出層表面 1 1 のそのような横方向平面に対して、約 90°、約 85°、約 80°、約 75°、約 70°、約 60°、又は約 50°のうちの少なくとも 1 つ以下である入射角でデバイス 2 2 0 0 に入射することができる。少なくとも一部を含む堆積材料 1 2 3 1 の気化フラックス 1 2 3 2 を、非垂直角度で入射するように方向付けることによって、凹部 3 1 2 2 の少なくとも 1 つの露出層表面 1 1 及び／又はその中の少なくとも 1 つの露出層表面 1 1 は、そのような気化フラックス 1 2 3 2 に露出され得る。

30

【0889】

いくつかの非限定的な例では、そのような気化フラックス 1 2 3 2 の少なくとも一部が非垂直入射角で流れることができるので、そのような気化フラックス 1 2 3 2 が、仕切り 3 1 2 1 の存在によって、凹部 3 1 2 2 の少なくとも 1 つの露出層表面 1 1 上及び／又は凹部に入射することが妨げられる可能性を低減することができる。

【0890】

いくつかの非限定的な例では、そのような気化フラックス 1 2 3 2 の少なくとも一部は非コリメートであり得る。いくつかの非限定的な例では、そのような気化フラックス 1 2 3 2 の少なくとも一部は、点源、線形源、及び／又は面源である蒸発源によって生成され得る。

40

【0891】

いくつかの非限定的な例では、デバイス 3 1 0 0 は、堆積層 1 0 3 0 の堆積中に変位され得る。非限定的な例として、デバイス 3 1 0 0、及び／又はその基板 1 0、及び／又はその上に堆積された任意の層は、側面において、及び／又は断面に実質的に平行な面において、角度のある変位を受けてもよい。

【0892】

いくつかの非限定的な例では、デバイス 3 1 0 0 は、気化フラックス 1 2 3 2 を受けている間、露出層表面 1 1 の横方向平面に対して実質的に垂直な軸を中心に回転され得る

50

。

【0893】

いくつかの非限定的な例では、そのような気化フラックス1232の少なくとも一部は、デバイス3100の露出層表面11に向けて、露出層表面11の横方向平面に対して実質的に垂直な方向に向けることができる。

【0894】

特定の理論に縛られることを望むものではないが、堆積材料1231は、それにもかかわらず、パターン化コーティング210の露出層表面11上に吸着された吸着原子の側方移動及び／又は脱着に起因して凹部3122内に堆積され得ると仮定され得る。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210の露出層表面11上に吸着された任意の吸着原子は、安定な核を形成するための露出層表面11の好ましくない熱力学的特性に起因して、そのような露出層表面11から移動及び／又は脱着する傾向があり得ると仮定され得る。いくつかの非限定的な例では、そのような露出層表面11から移動及び／又は脱着する吸着原子の少なくともいくつかは、凹部3122内の表面上に再堆積されて堆積層1030を形成し得ると仮定され得る。

【0895】

いくつかの非限定的な例では、堆積層1030は、堆積層1030が補助電極2050及び第2の電極1540の両方と電氣的に結合され得るように形成され得る。いくつかの非限定的な例では、堆積層1030は、補助電極2050及び／又は第2の電極1540のうちの少なくとも1つと物理的に接触していてもよい。いくつかの非限定的な例では、堆積層1030と、補助電極2050及び／又は第2の電極1540のうちの少なくとも1つとの間に中間層が存在してもよい。しかしながら、そのような例では、そのような中間層は、堆積層1030が補助電極2050及び／又は第2の電極1540のうちの少なくとも1つと電氣的に結合されることを実質的に妨げ得ない。いくつかの非限定的な例では、そのような中間層は、比較的薄くてもよく、それを通る電氣的結合を可能にするようなものであってもよい。いくつかの非限定的な例では、堆積層1030のシート抵抗は、第2の電極1540のシート抵抗以下であり得る。

【0896】

図31に示すように、凹部3122は、第2の電極1540を実質的に欠く場合がある。いくつかの非限定的な例では、第2の電極1540の堆積中に、凹部3122は、第2の電極1540を形成するための堆積材料1231の気化フラックス1232が、凹部3122の少なくとも1つの露出層表面11に、及び／又は凹部内に入射することを実質的に防止することができるように、仕切り3121によってマスクされてもよい。いくつかの非限定的な例では、第2の電極1540を形成するための堆積材料1231の気化フラックス1232の少なくとも一部は、第2の電極1540が凹部3122の少なくとも一部を覆うように延びることができるように、凹部3122の少なくとも1つの露出層表面11上及び／又は凹部3122内に入射することができる。

【0897】

いくつかの非限定的な例では、補助電極2050、堆積層1030、及び／又は仕切り3121は、ディスプレイパネル510のある特定の領域に選択的に提供され得る。いくつかの非限定的な例では、これらの特徴のいずれかは、第2の電極1540を含むがこれに限定されない、フロントプレーン1510の少なくとも1つの要素をバックプレーン1515の少なくとも1つの要素に電氣的に結合するために、そのようなディスプレイパネルの少なくとも1つの縁部に、及び／又はそれに近接して提供され得る。いくつかの非限定的な例では、そのような特徴をそのような縁部に、及び／又はそのような縁部に近接して提供することにより、そのような縁部に、及び／又はそのような縁部に近接して配置された補助電極2050から第2の電極1540への電流の供給及び分配を容易にすることができる。いくつかの非限定的な例では、そのような構成は、ディスプレイパネルのベゼルサイズを低減することを容易にし得る。

【0898】

いくつかの非限定的な例では、補助電極 2050、堆積層 1030、及び／又は仕切り 3121 は、そのようなディスプレイパネル 510 のある特定の領域から省略されてもよい。いくつかの非限定的な例では、そのような特徴は、ディスプレイパネル 510 の少なくとも 1 つの縁部以外の、及び／又はその少なくとも 1 つの縁部に近接して、比較的高いピクセル密度が提供され得る場所を含むが、これに限定されないディスプレイパネルの部分から省略されてもよい。

【0899】

非放出領域における開口部

ここで図 32A を参照すると、デバイス 1000 の例示的なバージョン 3200_a の断面図が示され得る。デバイス 3200_a は、非放出領域 1902 内の一対の仕切り 3121 が対向配列で配置されて、それらの間に開口部 3222 などの遮蔽領域 3065 を画定することができるという点で、デバイス 3100 とは異なることがある。図示されるように、いくつかの非限定的な例では、仕切り 3121 のうちの少なくとも 1 つは、第 1 の電極 1520 の少なくとも縁部を覆い、かつ少なくとも 1 つの放出領域 610 を画定する PDL 1640 として機能してもよい。いくつかの非限定的な例では、仕切り 3121 のうちの少なくとも 1 つは、PDL 1640 とは別個に提供され得る。

10

【0900】

凹部 3122 などの遮蔽領域 3065 は、仕切り 3121 のうちの少なくとも 1 つによって画定され得る。いくつかの非限定的な例では、凹部 3122 は、基板 10 に近接する開口部 3222 の一部に提供されてもよい。いくつかの非限定的な例では、開口部 3222 は、平面図で見たときに実質的に楕円形であってもよい。いくつかの非限定的な例では、凹部 3122 は、平面図で見たときに実質的に環状であり、開口部 3222 を取り囲んでもよい。

20

【0901】

いくつかの非限定的な例では、凹部 3122 は、デバイススタック 3210 及び／又は残留デバイススタック 3211 の各層を形成するための材料を実質的に欠く場合がある。

【0902】

これらの図では、少なくとも 1 つの半導体層 1530 と、第 2 の電極 1540 と、仕切り 3121 の上部に堆積されたパターン化コーティング 210 とを含むデバイススタック 3210 を示すことができる。

30

【0903】

これらの図では、少なくとも 1 つの半導体層 1530 と、第 2 の電極 1540 と、仕切り 3121 及び凹部 3122 を越えて基板 10 上に堆積されたパターン化コーティング 210 とを含む残留デバイススタック 3211 を示すことができる。図 31 との比較から、残留デバイススタック 3211 は、いくつかの非限定的な例では、仕切り 3121 のリップにおいて、及び／又はリップに近接して凹部 3122 に接近するとき、半導体層 1530、第 2 の電極 1540、及びパターン化コーティング 210 に対応し得ることが分かる。いくつかの非限定的な例では、残留デバイススタック 3211 は、デバイススタック 3210 の様々な材料を堆積させるためにオープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセスが使用されるときに形成され得る。

40

【0904】

いくつかの非限定的な例では、残留デバイススタック 3211 は、開口部 3222 内に配置され得る。いくつかの非限定的な例では、デバイススタック 3210 の層の各々を形成するための蒸発材料を開口部 3222 内に堆積させて、その中に残留デバイススタック 3211 を形成することができる。

【0905】

いくつかの非限定的な例において、補助電極 2050 は、その少なくとも一部が凹部 3122 内に配置されるように配列されてもよい。図示されるように、いくつかの非限定的な例では、補助電極 2050 は、残留デバイススタック 3211 が補助電極 2050 の

50

表面上に堆積されるように、開口部 3 2 2 2 内に配列され得る。

【0906】

堆積層 1 0 3 0 は、第 2 の電極 1 5 4 0 を補助電極 2 0 5 0 と電氣的に結合するために開口部 3 2 2 2 内に配置することができる。非限定的な例として、堆積層 1 0 3 0 の少なくとも一部は、凹部 3 1 2 2 内に配置されてもよい。

【0907】

次に図 3 2 B を参照すると、デバイス 2 3 0 0 b の更なる例の断面図が示され得る。図示されるように、補助電極 2 0 5 0 は、仕切り 3 1 2 1 の側部の少なくとも一部を形成するように配列されてもよい。したがって、補助電極 2 0 5 0 は、平面図において実質的に環状であってもよく、開口部 3 2 2 2 を囲んでもよい。図示されるように、いくつかの非限定的な例では、残留デバイススタック 3 2 1 1 は、基板 1 0 の露出層表面 1 1 上に堆積され得る。

10

【0908】

いくつかの非限定的な例では、仕切り 3 1 2 1 は、NPC 1 4 2 0 を含むことができ、及び／又は NPC 1 4 2 0 によって形成され得る。非限定的な例として、補助電極 2 0 5 0 は、NPC 1 4 2 0 として作用し得る。

【0909】

いくつかの非限定的な例では、NPC 1 4 2 0 は、第 2 の電極 1 5 4 0、並びに／又はその一部、層、及び／若しくは材料によって提供され得る。いくつかの非限定的な例では、第 2 の電極 1 5 4 0 は、遮蔽領域 3 0 6 5 に配列された露出層表面 1 1 を覆うように横方向に延びてもよい。いくつかの非限定的な例では、第 2 の電極 1 5 4 0 は、その下部層とその第 2 の層とを備えてもよく、その第 2 の層は、その下部層上に堆積されてもよい。いくつかの非限定的な例では、第 2 の電極 1 5 4 0 の下部層は、限定はしないが、ITO、IZO、又は ZnO などの酸化物を含むことができる。いくつかの非限定的な例では、第 2 の電極 1 5 4 0 の上部層は、限定はしないが、Ag、Mg、Mg:Ag、Yb/Ag、他のアルカリ金属、及び／又は他のアルカリ土類金属のうちの少なくとも 1 つなどの金属を含むことができる。

20

【0910】

いくつかの非限定的な例では、第 2 の電極 1 5 4 0 の下部層は、NPC 1 4 2 0 を形成するように、遮蔽領域 3 0 6 5 の表面を覆うように横方向に延びてもよい。いくつかの非限定的な例では、NPC 1 4 2 0 を形成するために、遮蔽領域 3 0 6 5 を画定する少なくとも 1 つの表面を処理することができる。いくつかの非限定的な例では、そのような NPC 1 4 2 0 は、遮蔽領域 3 0 6 5 の表面をプラズマ、UV、及び／又は UV-オゾン処理に供することを含むがこれらに限定されない化学的及び／又は物理的処理によって形成され得る。

30

【0911】

いかなる特定の理論にも束縛されることを望むものではないが、そのような処理は、そのような表面を化学的及び／又は物理的に変化させて、その少なくとも 1 つの特性を変化し得ると仮定され得る。非限定的な例として、表面のそのような処理は、そのような表面上の C-O 及び／若しくは C-OH 結合の濃度を増加させ得、そのような表面の粗さを増加させ得、並びに／又はハロゲン、窒素含有官能基、及び／若しくは酸素含有官能基を含むがこれらに限定されないある特定の種及び／若しくは官能基の濃度を増加させ得、その後 NPC 1 4 2 0 として作用し得る。

40

【0912】

回折の低減

いくつかの非限定的な例では、少なくとも 1 つの信号透過領域 6 2 0 を通過する少なくとも 1 つの EM 信号 5 3 1 は、少なくとも 1 つの信号透過領域 6 2 0 の形状によって課される回折パターンの回折の特質によって影響され得ることが発見されている。

【0913】

少なくともいくつかの非限定的な例では、少なくとも 1 つの EM 信号 5 3 1 に、特有

50

の不均一な回折パターンを示すように成形された少なくとも1つの信号透過領域620を通過させるディスプレイパネル510は、それによって表される画像及び／又はEM放射線パターンの取り込みに干渉することがある。

【0914】

非限定的な例として、そのような回折パターンは、そのような回折パターンによる干渉を軽減することを容易にする能力、すなわち、光学後処理技術の適用を伴っても、アンダーディスプレイ構成要素530がそのような画像又はパターンを正確に受信及び処理することを可能にすること、又はそのようなディスプレイパネル510を通してそのような画像及び／又はパターンの視認者がその中に含有される情報を判別することを可能にすることに干渉し得る。

10

【0915】

いくつかの非限定的な例では、特有の及び／又は不均一な回折パターンは、回折パターンにおいて別個の及び／又は角度的に分離された回折スパイクを引き起こし得る少なくとも1つの信号透過領域620の形状から生じ得る。

【0916】

いくつかの非限定的な例では、第1の回折スパイクは、完全な角回転に沿った回折スパイクの総数がカウントされ得るように、単純な観察によって第2の近接する回折スパイクから区別され得る。しかしながら、いくつかの非限定的な例では、特に、回折スパイクの数が多い場合、個々の回折スパイクを識別することがより困難であり得る。そのような状況では、結果として得られる回折パターンの歪み効果は、実際には、それによって引き起こされる干渉の軽減を容易にすることができ、その理由は、歪み効果は、ぼかされ、かつ／又はより均一に分散される傾向があるからである。そのようなぼけ及び／又は歪み効果のより一様な分布は、いくつかの非限定的な例では、元の画像及び／又はその中に含まれる情報を復元するために、光学後処理技術によるものを含むがこれに限定されずに、緩和をより受け入れやすいことがある。

20

【0917】

いくつかの非限定的な例では、回折パターンによって引き起こされる干渉の緩和を容易にする能力は、回折スパイクの数が増加するにつれて増加し得る。

【0918】

いくつかの非限定的な例では、特有の不均一な回折パターンは、回折パターンのパターン円周の関数として、高強度のEM放射線の領域と低強度のEM放射線の領域との間の回折パターン内のパターン境界の長さを増加させる、及び／又はそのパターン境界の長さに対するパターン円周の比を低減させる、少なくとも1つの信号透過領域620の形状から生じ得る。

30

【0919】

いかなる特定の理論にも束縛されることを望むものではないが、多角形である対応する信号透過領域620によって画定された光透過領域620の閉じた境界を有するディスプレイパネルx10は、特有の不均一な回折パターンを示し得、非多角形である対応する信号透過領域620によって画定された光透過領域620の閉じた境界を有するディスプレイパネル510と比較して、回折パターンによって引き起こされる干渉の緩和を容易にする能力に悪影響を及ぼし得ると仮定され得る。

40

【0920】

本開示では、「多角形」という用語は、概して、有限数の線形及び／又は直線セグメントによって形成された形状、図、閉じた境界、及び／又は外周を指すことができ、「非多角形」という用語は、概して、多角形ではない形状、図、閉じた境界、及び／又は外周を指すことができる。非限定的な例として、有限数の線形セグメント及び少なくとも1つの非線形又は湾曲セグメントによって形成された閉じた境界は、非多角形とみなされ得る。

【0921】

特定の理論に束縛されることを望むものではないが、対応する信号透過領域620に

50

よって画定される光透過領域 6 2 0 の閉じた境界が少なくとも 1 つの非線形及び／又は湾曲セグメントを含む場合、その上に入射し、それを通して送信される E M 信号は、回折パターンによって引き起こされる干渉の軽減を容易にする、より目立たない及び／又はより均一な回折パターンを示すことができると仮定することができる。

【0 9 2 2】

いくつかの非限定的な例では、実質的に楕円形及び／又は円形である対応する信号透過領域 x 1 3 によって画定された光透過領域 6 2 0 の閉じた境界を有するディスプレイパネル 5 1 0 は、回折パターンによって引き起こされる干渉の緩和を更に容易にし得る。

【0 9 2 3】

いくつかの非限定的な例では、信号透過領域 6 2 0 は、有限の複数の凸状の丸みを帯びたセグメントによって画定され得る。いくつかの非限定的な例では、これらのセグメントの少なくとも一部は、凹状のノッチ又はピークで一致する。

【0 9 2 4】

選択的コーティングの除去

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 2 1 0 は、堆積層 1 0 3 0 の堆積後に除去されてもよく、パターン化コーティング 2 1 0 によって覆われた下部材料の以前に露出層表面 1 1 の少なくとも一部が再び露出されてもよい。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 2 1 0 は、パターン化コーティング 2 1 0 をエッチング及び／若しくは溶解することによって、並びに／又は堆積層 1 0 3 0 に実質的に影響を与えない若しくは侵食しないプラズマ及び／若しくは溶媒処理技術を採用することによって、選択的に除去され得る。

【0 9 2 5】

ここで図 3 3 A を参照すると、堆積段階 3 3 0 0 a におけるデバイス 1 0 0 0 の例示的なバージョン 3 3 0 0 の例示的な断面図が示され得、パターン化コーティング 2 1 0 は、下部材料の露出層表面 1 1 の第 1 の部分 4 0 1 上に選択的に堆積され得る。図において、下部材料は基板 1 0 であってもよい。

【0 9 2 6】

図 3 3 B では、デバイス 3 3 0 0 は、堆積段階 3 3 0 0 b で示されてもよく、堆積層 1 0 3 0 は、下部材料の露出層表面 1 1 上に、すなわち、段階 3 3 0 0 a 中にパターン化コーティング 2 1 0 が堆積されていてもよいパターン化コーティング 2 1 0 の露出層表面 1 1 と、段階 3 3 0 0 a 中にパターン化コーティング 2 1 0 が堆積されていなくてもよい基板 1 0 の露出層表面 1 1 との両方に堆積されてもよい。パターン化コーティング 2 1 0 が配置され得る第 1 の部分 4 0 1 の核形成抑制特性のために、その上に配置された堆積層 1 0 3 0 は残存しない傾向があり得、第 2 の部分 4 0 2 に対応し得る堆積層 1 0 3 0 の選択的堆積のパターンをもたらし、第 1 の部分 4 0 1 には堆積層 1 0 3 0 が実質的に欠くままになり得る。

【0 9 2 7】

図 3 3 C では、デバイス 3 3 0 0 は堆積段階 3 3 0 0 c で示されてもよく、そこではパターン化コーティング 2 1 0 が基板 1 0 の露出層表面 1 1 の第 1 の部分 4 0 1 から除去されてもよく、その結果、段階 3 3 0 0 b 中に堆積された堆積層 1 0 3 0 が基板 1 0 上に残ってもよく、段階 3 3 0 0 a 中にパターン化コーティング 2 1 0 が堆積された基板 1 0 の領域が露出されてもよい、又は被覆されなくてもよい。

【0 9 2 8】

いくつかの非限定的な例では、段階 3 3 0 0 c におけるパターン化コーティング 2 1 0 の除去は、堆積層 1 0 3 0 に実質的に影響を与えることなく、パターン化コーティング 2 1 0 と反応し、かつ／又はパターン化コーティングをエッチング除去する溶媒及び／又はプラズマに、デバイス 3 3 0 0 を露出させることによって行うことができる。

【0 9 2 9】

薄膜形成

下層の露出層表面 1 1 上への堆積中の薄膜の形成は、核形成及び成長のプロセスを含

10

20

30

40

50

んでもよい。

【0930】

膜形成の初期段階中に、十分な数の蒸気モノマー1232（いくつかの非限定的な例では、蒸気形態332の堆積材料1231の分子及び／又は原子であってもよい）が、典型的には、気相から凝縮して、下層の露出層表面11上に初期核を形成してもよい。蒸気モノマー1232がそのような表面に衝突すると、これらの初期核の特徴的なサイズ及び／又は堆積密度が増加して、小粒子構造121を形成することができる。そのような特徴的なサイズが参照する寸法の非限定的な例は、そのような粒子構造121の高さ、幅、長さ、及び／又は直径を含み得る。

【0931】

飽和島密度に到達した後、隣接する粒子構造121は、典型的には、合体し始め、そのような粒子構造121の平均特徴的なサイズを増加させる一方で、その堆積密度を減少させ得る。

【0932】

モノマー1232の連続堆積により、実質的に閉じたコーティング1040が下層の露出層表面11上に最終的に堆積され得るまで、隣接する粒子構造121の合体が継続し得る。そのような閉じたコーティング440の挙動（それによって引き起こされる光学効果を含む）は、概して、比較的均一で、一貫していてもよく、驚くべきことではない。

【0933】

薄膜の形成のための少なくとも3つの基本的な成長モードが存在してもよく、いくつかの非限定的な例では、閉じたコーティング1040：1）島（Volmer-Weber）、2）層ごと（Frank-vander Merwe）、及び3）Stranski-Krastanovで最高に達する。

【0934】

島成長は、典型的には、モノマー1232の古いクラスターが露出層表面11上で核形成し、成長した別個の島を形成するときに起こり得る。この成長モードは、モノマー1232間の相互作用がモノマー1232と表面との間の相互作用よりも強い場合に生じ得る。

【0935】

核形成速度は、所与のサイズの核（自由エネルギーがそのような核のクラスターを成長又は収縮させない場合）（「臨界核」）が単位時間あたりに表面上にどれだけ形成されるかを説明し得る。成膜の初期段階では、核の堆積密度が低く、したがって核が表面の比較的小さな割合（例えば、隣接する核の間に大きなギャップ／空間がある）を覆う可能性があるため、核が表面上のモノマー1232の直接衝突から成長する可能性は低い。したがって、臨界核が成長し得る速度は、典型的には、表面上の吸着原子（例えば、吸着モノマー1232）が移動して近くの核に付着する速度に依存し得る。

【0936】

下部材料の露出層表面11上に吸着された吸着原子のエネルギープロファイルの一例を図34に示す。具体的には、図34は、局所的低エネルギー部位（3410）から脱出する吸着原子、露出層表面11（3420）上の吸着原子の拡散、吸着原子（3430）の脱着、に対応する例示的な定性的エネルギープロファイルを示し得る。

【0937】

3410において、局所的低エネルギー部位は、下層の露出層表面11上の任意の部位であってもよく、その上に吸着原子がより低いエネルギーで存在する。典型的には、核形成部位は、露出層表面11上の欠陥及び／又は異常を含み得、これには、レッジ、ステップ縁部、化学的不純物、結合部位、及び／又はキンク（「不均一性」）が含まれるが、これらに限定されない。

【0938】

10

20

30

40

50

基板不均一性の部位は、表面 $E_{des\ 3\ 4\ 3\ 1}$ から吸着原子を脱着するために関与するエネルギーを増加させ、そのような部位で観察される核のより高い堆積密度をもたらし得る。また、表面上の不純物又は夾雑物質も増加し $E_{des\ 3\ 4\ 3\ 1}$ 、核のより高い堆積密度をもたらし得る。高真空条件下で行われる蒸着プロセスの場合、表面上の夾雑物質のタイプ及び堆積密度は、真空圧力及びその圧力を構成する残留ガスの組成によって影響を受ける可能性がある。

【0939】

吸着原子が局所的低エネルギー部位に捕捉されると、典型的には、いくつかの非限定的な例では、表面拡散が起こる前にエネルギー障壁が存在し得る。このようなエネルギー障壁は、図34の $\Delta E_{3\ 4\ 1\ 1}$ として表すことができる。いくつかの非限定的な例では、局所的低エネルギー部位から脱出するためのエネルギー障壁 $\Delta E_{3\ 4\ 1\ 1}$ が十分に大きい場合、その部位は核形成部位として作用し得る。

10

【0940】

3420において、吸着原子は、露出層表面11上に拡散することができる。非限定的な例として、局所化された吸収体の場合、吸着原子は、表面電位の最小値付近で振動し、吸着原子が脱着されるか、及び／又は吸着原子のクラスタによって形成される成長島121及び／又は成長膜に組み込まれるまで、様々な隣接部位に移動する傾向があり得る。図34において、吸着原子の表面拡散に関連する活性化エネルギーは、 $E_{s\ 3\ 4\ 1\ 1}$ として表すことができる。

【0941】

20

3430において、表面からの吸着原子の脱着に関連する活性化エネルギーは、 $E_{des\ 3\ 4\ 3\ 1}$ として表すことができる。当業者であれば、脱着されない吸着原子が露出層表面11上に残る可能性があることを理解するであろう。非限定的な例として、そのような吸着原子は、露出層表面11上に拡散し、露出層表面11上に島121を形成する吸着原子のクラスタの一部となり、及び／又は成長する膜及び／又はコーティングの一部として組み込まれ得る。

【0942】

吸着原子が表面に吸着した後、吸着原子は、表面から脱着するか、又は脱着する、他の吸着原子と相互作用して小さなクラスタを形成する、若しくは成長中の核に付着する前に、表面上をある程度移動することができる。吸着原子が最初の吸着後に表面に残り得る平均時間量は、次式によって与えられ得る。

30

【0943】

【数6】

$$\tau_s = \frac{1}{v} \exp\left(\frac{E_{des}}{kT}\right) \quad (TF1)$$

【0944】

上記の式において、

v は表面上の吸着原子の振動周波数であり、

k は Boltzmann 定数であり、

T は温度である。

40

【0945】

式TF1から、 $E_{des\ 3\ 4\ 3\ 1}$ の値が低いほど、吸着原子が表面から脱着しやすく、したがって吸着原子が表面に留まることができる時間が短いことに留意されたい。吸着原子が拡散できる平均距離は、以下によって与えられ得る。

【0946】

【数7】

$$X = a_0 \exp\left(\frac{E_{des} - E_s}{2kT}\right) \quad (TF2)$$

50

式中、

α_0 は格子定数である。

【0947】

$E_{des\ 3\ 4\ 3\ 1}$ の値が低い場合、及び／又は $E_{s\ 3\ 4\ 2\ 1}$ の値が高い場合、吸着原子は、脱着する前により短い距離を拡散する可能性があり、したがって、成長する核に付着するか、又は別の吸着原子若しくは吸着原子のクラスタと相互作用する可能性がより低くなり得る。

【0948】

粒子構造 1 2 1 の堆積層の形成の初期段階の間、吸着された吸着原子は相互作用して粒子構造 1 2 1 を形成することができ、単位面積当たりの粒子構造 1 2 1 の臨界濃度は次式で与えられる。

【0949】

【数 8】

$$\frac{N_i}{n_0} = \left| \frac{N_1}{n_0} \right|^i \exp\left(\frac{E_i}{kT}\right) \quad (\text{TF3})$$

式中、

E_i は、 i 個の吸着原子を含む臨界クラスタを別々の吸着原子に解離するために必要なエネルギーであり、

n_0 は、吸着部位の総堆積密度であり、

N_1 は、次式によって与えられるモノマー堆積密度である。

【0950】

【数 9】

$$N_1 = \dot{R}\tau_s \quad (\text{TF4})$$

式中、

【0951】

【数 10】

$$\dot{R}$$

は、蒸気衝突速度である。

【0952】

典型的には、 i は、堆積される材料の結晶構造に依存し得、安定した核を形成するための粒子構造 1 2 1 の臨界サイズを決定し得る。

【0953】

粒子構造 1 2 1 を成長させるための臨界モノマー供給速度は、蒸気衝突の速度と、吸着原子が脱着前に拡散することができる平均面積とによって与えられ得る。

【0954】

【数 11】

$$\dot{R}X^2 = \alpha_0^2 \exp\left(\frac{E_{des}-E_s}{kT}\right) \quad (\text{TF5})$$

【0955】

臨界核形成速度は、したがって、上記の式の組み合わせによって与えられ得る。

【0956】

【数 12】

$$\dot{N}_i = \dot{R}\alpha_0^2 n_0 \left(\frac{\dot{R}}{vn_0}\right)^i \exp\left(\frac{(i+1)E_{des}-E_s+E_i}{kT}\right) \quad (\text{TF6})$$

10

20

30

40

50

【0957】

上記の式から、臨界核形成速度は、吸着された吸着原子に対する低い脱着エネルギー、吸着原子の拡散に対する高い活性化エネルギーを有し、高温であり、及び／又は蒸気衝突速度を受ける表面に対して抑制され得ることに留意されたい。

【0958】

高真空条件下では、表面に衝突し得る分子のフラックス 1232 (cm^2 秒当たり) は、以下の式によって与えられ得る。

【0959】

【数13】

$$\phi = 3.513 \times 10^{22} \frac{P}{MT} \quad (\text{TF7})$$

10

式中、

P は圧力であり、

M は分子量である。

【0960】

したがって、 H_2O などの反応性ガスのより高い分圧は、蒸着中の表面上の夾雑物質のより高い堆積密度をもたらし、 $E_{des}3431$ の増加をもたらし、したがって核のより高い堆積密度をもたらし得る。

【0961】

20

本開示では、「核形成抑制」は、コーティング、材料、及び／又はその層であって、その上への堆積材料 1231 の堆積に対して、限定はしないが約 0.3 未満を含む 0 に近くてもよい初期付着確率を示す表面を有することができ、その結果、そのような表面への堆積材料 1231 の堆積を抑制することができるコーティング、材料、及び／又はその層を指すことができる。

【0962】

本開示では、「核形成促進」は、コーティング、材料、及び／又はその層であって、その上への堆積材料 1231 の堆積に対して、限定はしないが約 0.7 より大きいことを含む 1 に近くてもよい初期付着確率を示す表面を有し、その結果、そのような表面への堆積材料 1231 の堆積を容易にすることができるコーティング、材料、及び／又はその層を指すことができる。

30

【0963】

特定の理論に拘束されることを望むものではないが、そのような核の形状及びサイズ、並びにそのような核の島 121 へのその後の成長、及びその後の薄膜への成長は、限定はしないが、蒸気、表面、及び／又は凝縮された膜核の間の界面張力を含む様々な要因に依存し得ると仮定され得る。

【0964】

表面の核形成抑制特性及び／又は核形成促進特性の 1 つの尺度は、所与の堆積材料 1231 の堆積に対する表面の初期付着確率であり得る。

【0965】

40

いくつかの非限定的な例では、付着確率 S は、以下によって与えられ得る。

【0966】

【数14】

$$S = \frac{N_{ads}}{N_{total}} \quad (\text{TF8})$$

式中、

N_{ads} は、露出層表面 11 に残る（すなわち、膜中に取り込まれる）吸着原子の数である。

N_{total} は、表面上に衝突するモノマーの総数である。

50

【0967】

1に等しい付着確率 S は、表面に衝突する全てのモノマー1232が吸着され、その後、成長する膜に組み込まれることを示し得る。0に等しい付着確率 S は、表面に衝突する全てのモノマー1232が脱着され、その後、表面上に膜が形成され得ないことを示し得る。

【0968】

Walker et al., J. Phys. Chem. C 2007, 111, 765 (2006)で説明されている二重水晶振動子マイクロバランス(QCM)技法を含むがこれに限定されない、付着確率 S を測定する様々な技法を使用して、様々な表面上の堆積材料1231の付着確率 S を評価することができる。

10

【0969】

堆積材料1231の堆積密度が増加し得る(例えば、平均膜厚が増加する)につれて、付着確率 S が変化し得る。

【0970】

したがって、初期付着確率 S_0 は、任意の著しい数の臨界核の形成前の表面の付着確率 S として指定することができる。初期付着確率 S_0 の1つの尺度は、その堆積の初期段階中の堆積材料1231の堆積に対する表面の付着確率 S を含むことができ、表面にわたる堆積材料1231の平均膜厚は、閾値以下である。いくつかの非限定的な例の説明では、初期付着確率の閾値は、非限定的な例として、1nmとして指定され得る。平均付着確率

20

【0971】

【数15】

$\bar{S}$

は次のように与えられてもよい。

【0972】

【数16】

$$\bar{S} = S_0(1 - A_{nuc}) + S_{nuc}(A_{nuc}) \quad (TF9)$$

30

式中、

S_{nuc} は、粒子構造121によって覆われた面積の付着確率 S であり、

A_{nuc} は、粒子構造121によって覆われた基板表面の面積の割合である。

【0973】

非限定的な例として、低い初期付着確率は、平均膜厚の増加とともに増加し得る。これは、粒子構造121を有さない露出層表面11の面積、非限定的な例として、ベア基板10と、高い堆積密度を有する面積との間の付着確率の差に基づいて理解することができる。非限定的な例として、粒子構造121の表面に衝突し得るモノマー1232は、1に近づき得る付着確率を有し得る。

【0974】

40

図34に示されるエネルギープロファイル3410、3420、3430に基づいて、脱着のための比較的低い活性化エネルギー E_{des} 3431及び/又は表面拡散のための比較的高い活性化エネルギー E_s 3421を示す材料は、パターン化コーティング210として堆積されてもよく、様々な用途での使用に好適であり得ると仮定され得る。

【0975】

特定の理論に束縛されることを望むものではないが、いくつかの非限定的な例では、核形成中に存在する様々な界面張力と成長中に存在する様々な界面張力との間の関係は、毛管現象理論におけるヤングの式に従って決定され得ると仮定され得る。

$$\gamma_{sv} = \gamma_{fs} + \gamma_{vf} \cos \theta \quad (TF10)$$

式中、

50

γ_{sv} (図 3 5) は、基板 1 0 と蒸気 3 3 2 との間の界面張力に対応し、
 γ_{fs} (図 3 5) は、堆積材料 1 2 3 1 と基板 1 0 との間の界面張力に対応し、
 γ_{vf} (図 3 5) は、蒸気 3 3 2 と膜との間の界面張力に対応し、
 θ は膜核接触角である。

【0976】

図 3 5 は、この式で表される様々なパラメータ間の関係を示し得る。

【0977】

ヤングの式 (式 (TF10)) に基づいて、島成長の場合、膜核接触角は 0 を超えることができ、したがって、 $\gamma_{sv} < \gamma_{fs} + \gamma_{vf}$ であることが導き出され得る。

【0978】

堆積材料 1 2 3 1 が基板 1 0 を「濡らす」ことができる層成長の場合、核接触角 θ は 0 に等しく、したがって、 $\gamma_{sv} = \gamma_{fs} + \gamma_{vf}$ となる。

【0979】

Stranski-Krastanov 成長の場合、膜過成長の単位面積当たりの歪みエネルギーは、蒸気 3 3 2 と堆積材料 1 2 3 1 との間の界面張力に対して大きくなり得る： $\gamma_{sv} > \gamma_{fs} + \gamma_{vf}$ 。

【0980】

いかなる特定の理論にも束縛されることを望むものではないが、パターン化コーティング 2 1 0 と基板 1 0 の露出層表面 1 1 との間の界面における堆積材料 1 2 3 1 の核形成及び成長モードは、 $\theta > 0$ である島成長モデルに従ってもよいと仮定してもよい。

【0981】

特に、パターン化コーティング 2 1 0 が、堆積材料 1 2 3 1 の堆積に対して、比較的低い初期付着確率を示し得る場合 (いくつかの非限定的な例では、Walker らによって記載された二重 QCM 技術で特定された条件下で)、堆積材料 1 2 3 1 の比較的高い薄膜接触角が存在し得る。

【0982】

反対に、非限定的な例として、シャドウマスク 1 1 1 5 を採用することによって、パターン化コーティング 2 1 0 を使用せずに、露出層表面 1 1 上に堆積材料 1 2 3 1 を選択的に堆積させることができる場合、そのような堆積材料 1 2 3 1 の核形成及び成長モードは異なる可能性がある。特に、シャドウマスク 1 1 1 5 パターン化プロセスを使用して形成されたコーティングは、少なくともいくつかの非限定的な例において、約 10° 未満の比較的低い薄膜接触角を示し得ることが観察されている。

【0983】

ここで、いくらか驚くべきことに、いくつかの非限定的な例において、パターン化コーティング 2 1 0 (及び／又はそれを含むパターン化材料 1 1 1 1) は、比較的低い臨界面張力を示し得ることが見出された。

【0984】

当業者であれば、コーティング、層、及び／又はそのようなコーティング及び／又は層を構成する材料の「表面エネルギー」は、概して、コーティング、層、及び／又は材料の臨界面張力に対応し得ることを理解するであろう。表面エネルギーのいくつかのモデルによれば、表面の臨界面張力は、そのような表面の表面エネルギーに実質的に対応し得る。

【0985】

概して、低い表面エネルギーを有する材料は、低い分子間力を示し得る。概して、低い分子間力を有する材料は、高い分子間力を有する別の材料と比較して、より低い温度で容易に結晶化するか、又は他の相変態を受ける可能性がある。少なくともいくつかの用途では、比較的低い温度で容易に結晶化するか又は他の相変態を受ける可能性がある材料は、デバイスの長期性能、安定性、信頼性、及び／又は寿命にとって有害である可能性がある。

【0986】

特定の理論に束縛されることを望むものではないが、ある特定の低エネルギー表面は、比較的低い初期付着確率を示す場合があり、したがって、パターン化コーティング 210 を形成するのに適している場合があると仮定してもよい。

【0987】

いかなる特定の理論にも束縛されることを望むものではないが、特に低表面エネルギー表面については、臨界表面張力は表面エネルギーと正に相関し得ると仮定され得る。非限定的な例として、比較的低い臨界表面張力を示す表面はまた、比較的低い表面エネルギーを示してもよく、比較的高い臨界表面張力を示す表面はまた、比較的高い表面エネルギーを示してもよい。

【0988】

ヤングの式（式（TF10））を参照すると、より低い表面エネルギーは、より大きな接触角をもたらす一方で、 γ_{sv} も低下させ、したがって、堆積材料 1231 に対して低い濡れ特性及び低い初期付着確率を有するような表面の可能性を向上させる。

【0989】

臨界表面張力値は、様々な非限定的な例において、本明細書において、常温常圧（NTP）付近で測定された値に対応してもよく、これは、いくつかの非限定的な例において、20℃の温度及び1 atmの絶対圧力に対応してもよい。いくつかの非限定的な例において、表面の臨界表面張力は、Zisman, W. A., 「Advances in Chemistry」43（1964）, p. 1-51に更に詳述されているように、Zisman法に従って決定され得る。

【0990】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 210 の露出層表面 11 は、約 20 ダイン/cm、約 19 ダイン/cm、約 18 ダイン/cm、約 17 ダイン/cm、約 16 ダイン/cm、約 15 ダイン/cm、約 13 ダイン/cm、約 12 ダイン/cm、又は約 11 ダイン/cmのうちの少なくとも1つ以下の臨界表面張力を示し得る。

【0991】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 210 の露出層表面 11 は、少なくとも約 6 ダイン/cm、約 7 ダイン/cm、約 8 ダイン/cm、約 9 ダイン/cm、及び約 10 ダイン/cmのうちの少なくとも1つの臨界表面張力を示し得る。

【0992】

当業者は、固体の表面エネルギーを決定するための様々な方法及び理論が公知であり得ることを理解するであろう。非限定的な例として、表面エネルギーは、液体-蒸気界面と表面との間の接触角を測定するために様々な液体が固体の表面と接触させられる、接触角の一連の測定に基づいて計算及び／又は導出され得る。いくつかの非限定的な例では、固体表面の表面エネルギーは、表面を完全に濡らす最も高い表面張力を有する液体の表面張力に等しくてもよい。非限定的な例として、Zismanプロットを使用して、表面との接触角が0°となる最大表面張力値を決定することができる。表面エネルギーのいくつかの理論によれば、固体表面と液体との間の様々なタイプの相互作用が、固体の表面エネルギーを決定する際に考慮され得る。非限定的な例として、Owens/Wendt理論及び／又はFowkes理論を含むがこれらに限定されないいくつかの理論によれば、表面エネルギーは、分散成分及び非分散又は「極性」成分を含んでもよい。

【0993】

特定の理論に束縛されることを望むものではないが、いくつかの非限定的な例では、堆積材料 1231 のコーティングの接触角は、堆積材料 1231 が堆積されるパターン化コーティング 210 の特性（初期付着確率を含むが、これに限定されない）に少なくとも部分的に基づいて決定され得ると仮定され得る。したがって、比較的高い接触角を示す堆積材料 1231 の選択的堆積を可能にするパターン化材料 1111 は、いくつかの利点を提供することができる。

【0994】

当業者であれば、接触角 θ を測定するために、静的及び／又は動的液滴法並びにペン

10

20

30

40

50

ダントドロップ法を含むがこれらに限定されない様々な方法が使用され得ることを理解するであろう。

【0995】

いくつかの非限定的な例では、脱着のための活性化エネルギー (E_{des} 3431) は (いくつかの非限定的な例では、300 Kの温度 T で)、熱エネルギーの約2倍、約1.5倍、約1.3倍、約1.2倍、約1.0倍、約0.8倍、又は約0.5倍のうちの少なくとも1つ以下であり得る。いくつかの非限定的な例では、表面拡散のための活性化エネルギー E_s 3421 は、(いくつかの非限定的な例では、300 Kの温度で) 熱エネルギーの約1.0倍、約1.5倍、約1.8倍、約2倍、約3倍、約5倍、約7倍、又は約10倍のうちの少なくとも1つを超えてもよい。

10

【0996】

特定の理論に束縛されることを望むものではないが、下層の露出層表面11とパターン化コーティング210との間の界面及び／又はその付近での堆積材料1231の薄膜核形成及び成長中に、パターン化コーティング210による堆積材料1231の固体表面の核形成の抑制により、堆積材料1231の縁部と下層との間に比較的高い接触角が観察され得ると仮定してもよい。このような核形成抑制特性は、下層、薄膜蒸気及びパターン化コーティング210の間の表面エネルギーの最小化によって駆動され得る。

【0997】

表面の核形成抑制特性及び／又は核形成促進特性の1つの尺度は、基準表面上の同じ堆積材料1231の初期堆積速度に対する、表面上の所与の(導電性)堆積材料1231の初期堆積速度であってもよく、この場合、両方の表面が堆積材料1231の蒸発フラックスにさらされ、及び／又は露出される。

20

【0998】

定義

いくつかの非限定的な例において、光電子デバイスは、エレクトロルミネセントデバイスであってもよい。いくつかの非限定的な例では、エレクトロルミネセントデバイスは、有機発光ダイオード (OLED) デバイスであってもよい。いくつかの非限定的な例では、エレクトロルミネセントデバイスは、電子デバイスの一部であってもよい。非限定的な例として、エレクトロルミネセントデバイスは、OLED照明パネル若しくはモジュール、及び／又はスマートフォン、タブレット、ラップトップ、電子リーダなどのコンピューティングデバイスのOLEDディスプレイ若しくはモジュール、及び／又はモニタなどの何らかの他の電子デバイスのOLEDディスプレイ若しくはモジュール、及び／又はテレビジョンセットであってもよい。

30

【0999】

いくつかの非限定的な例では、光電子デバイスは、光子を電気に変換する有機光起電力 (OPV) デバイスであってもよい。いくつかの非限定的な例において、光電子デバイスは、エレクトロルミネセント量子ドット (quantum dot、QD) デバイスであってもよい。

【1000】

本開示では、特に反対の指示がない限り、OLEDデバイスに言及するが、そのような開示は、いくつかの例では、当業者には明らかなように、OPV及び／又はQDデバイスを含むがこれらに限定されない、他の光電子デバイスに等しく適用可能にされ得ることを理解されたい。

40

【1001】

そのようなデバイスの構造は、2つの態様の各々から、すなわち、断面から、及び／又は横方向 (平面図) 面から説明することができる。

【1002】

本開示では、基板がデバイスの「底部」であってもよく、層が基板の「上部」に配置されてもよい、上述の側面に対して実質的に垂直に延びる方向規則に従うことができる。

50

そのような慣例にしたがって、第2の電極は、図示されているデバイスの上部にあってもよく、（いくつかの例の場合のように、限定するものではないが、少なくとも1つの層を蒸着プロセスによって導入することができる製造プロセス中を含む）場合であっても、基板は物理的に反転されてもよく、その結果、層の1つ、例えば、限定されないが、第1の電極が配置されてもよい上面は、基板の物理的に下にあってもよく、堆積材料（図示せず）が上方に移動し、その上面上に薄膜として堆積されることを可能にする。

【1003】

本明細書において断面を導入するという文脈において、そのようなデバイスの構成要素は、実質的に平面の横方向層で示され得る。当業者であれば、そのような実質的に平面的な表現は、例示のみを目的とすることができ、そのようなデバイスの横方向範囲にわたって、異なる厚さ及び寸法の局所的な実質的に平面的な層が存在してもよく、いくつかの非限定的な例では、層が実質的に完全に存在しないこと、及び／又は非平面遷移領域（横方向ギャップ及び更に不連続性を含む）によって分離された層が含まれることを理解するであろう。したがって、例示目的のために、デバイスは、実質的に層化された構造としてその断面において以下に示され得るが、以下に論じられる平面図態様において、そのようなデバイスは、特徴を画定するための多様なトポグラフィを示し得、その各々は、断面において論じられる層状化されたプロファイルを実質的に示し得る。

【1004】

本開示では、「層（layer）」及び「階層（strata）」という用語は、同様の概念を指すために互換的に使用され得る。

【1005】

図に示される各層の厚さは、例示に過ぎず、必ずしも別の層に対する厚さを表すものではないことがある。

【1006】

説明を簡単にするために、本開示では、単一層内の複数の要素の組合せは「コロン」によって示されてもよく、一方、多層コーティング中の複数の層を含む複数の要素（の組み合わせ）は、スラッシュ「/」によって2つのそのような層を区切ることによって示され得る。いくつかの非限定的な例では、スラッシュの後の層は、スラッシュの前の層の後及び／又は上に堆積されてもよい。

【1007】

説明のために、コーティング、層、及び／又は材料が堆積され得る下部材料の露出層表面は、堆積時にコーティング、層、及び／又は材料をその上に堆積させるために提示され得るそのような下部材料の表面であると理解され得る。

【1008】

当業者であれば、構成要素、層、領域、及び／又はそれらの一部が、別の下部材料、構成要素、層、領域、及び／又は部分の上及び／又は上方に「形成される」、「配置される」、及び／又は「堆積される」と称される場合、そのような形成、配置、及び／又は堆積は、それらの間に介在する材料、構成要素、層、領域、及び／又は部分の可能性を伴って、そのような下部材料、構成要素、層、領域、及び／又は部分の（そのような形成、配置、及び／又は堆積の時点での）露出層表面上に直接的及び／又は間接的であり得ることを理解するであろう。

【1009】

本開示では、「重なる」及び／又は「重なり」という用語は、概して、複数の層及び／又は構造が配置され得る表面から実質的に垂直に延びる断面軸と交差するように配列された複数の層及び／又は構造を指し得る。

【1010】

本開示は、少なくとも1つの層又はコーティングに関して、蒸着に関して薄膜形成を論じているが、当業者であれば、いくつかの非限定的な例では、デバイスの様々な構成要素が、限定はしないが、蒸着（限定はしないが、熱蒸着及び／又は電子ビーム蒸着を含む）、フォトリソグラフィ、印刷（限定はしないが、インクジェット及び／又は蒸気ジェツ

10

20

30

40

50

ト印刷、リールツーリール印刷、及び／又はマイクロコンタクト転写印刷を含む）、PVD（限定はしないが、スパッタリングを含む）、化学蒸着（chemical vapor deposition

、CVD）（限定はしないが、プラズマ強化CVD（plasma-enhanced CVD、PECVD

）、及び／又は有機気相成長（organic vapor phase deposition、OVPD）を含む）、

レーザアニーリング、レーザ誘起熱イメージング（laser-induced thermal imaging、L

ITI）パターン化、原子層堆積（atomic-layer deposition、ALD）、コーティング

（限定はしないが、スピンコーティング、ダイコーティング、ラインコーティング、及び／又はスプレーコーティングを含む）、及び／又はそれらの組み合わせ（集合的に「堆積プロセス」）を含む多種多様な技術を使用して選択的に堆積され得ることを理解するであろう。

【1011】

いくつかのプロセスは、シャドウマスクと組み合わせて使用されてもよく、シャドウマスクは、いくつかの非限定的な例では、様々な層及び／又はコーティングのいずれかの堆積中に、オープンマスク及び／又はファインメタルマスク（FMM）であってもよく、それに対して露出された下部材料の表面のある特定の部分への堆積材料の堆積をマスキング及び／又は妨げることによって様々なパターンを達成する。

【1012】

本開示では、「蒸発」及び／又は「昇華」という用語は、加熱することを含むがこれに限定されないことによって、源材料が蒸気に変換され、限定はしないが固体状態でターゲット表面上に堆積される堆積プロセスを全般的に指すように互換的に使用され得る。理解されるように、蒸着堆積プロセスは、少なくとも1つの源材料が低圧（真空を含むがこれに限定されない）環境下で蒸発及び／又は昇華されて蒸気モノマーを形成し、少なくとも1つの蒸発した源材料の逆昇華を通じてターゲット表面上に堆積されるタイプのPVDプロセスであってもよい。源材料を加熱するために様々な異なる蒸発源を使用することができ、したがって、源材料を様々な方法で加熱することができることが当業者には理解されよう。非限定的な例として、源材料は、電気フィラメント、電子ビーム、誘導加熱、及び／又は抵抗加熱によって加熱されてもよい。いくつかの非限定的な例では、源材料は、加熱されたるつぼ、加熱されたボート、クヌーセンセル（エフュージョン蒸発源であってもよい）、及び／又は任意の他のタイプの蒸発源に装填されてもよい。

【1013】

いくつかの非限定的な例では、堆積源材料は混合物であってもよい。いくつかの非限定的な例では、堆積源材料の混合物の少なくとも1つの成分は、堆積プロセス中に堆積されなくてもよい（又は、いくつかの非限定的な例では、そのような混合物の他の成分と比較して比較的少量で堆積されてもよい）。

【1014】

本開示では、材料の層厚、膜厚、及び／又は平均層、及び／又は膜厚の言及は、その堆積メカニズムにかかわらず、ターゲット露出層表面上に堆積材料の量を指すことができ、これは、言及された層厚を有する材料の均一な厚さの層でターゲット表面を覆うための材料の量に対応する。非限定的な例として、10 nmの材料の層厚を堆積させることは、表面上に堆積される材料の量が、10 nmの厚さであり得る材料の均一な厚さの層を形成するための材料の量に対応し得ることを示し得る。非限定的な例として、上述した薄膜が形成されるメカニズムを考慮すると、モノマーの可能性のあるスタッキング又はクラスタリングにより、堆積材料の実際の厚さが不均一であり得ることが理解されよう。非限定的な例として、10 nmの層厚を堆積させることは、10 nmより大きい実際の厚さを有する堆積材料1231のいくつかの部分、又は10 nm以下の実際の厚さを有する堆積材料

10

20

30

40

50

1 2 3 1 の他の部分をもたらし得る。したがって、表面上に堆積材料のある特定の層の厚さは、いくつかの非限定的な例では、ターゲット表面にわたる堆積材料の平均厚さに対応し得る。

【1 0 1 5】

本開示では、基準層厚への言及は、高い初期付着確率又は初期付着係数を示す基準表面（すなわち、約 1.0 及び／又はそれに近い初期付着確率を有する表面）上に堆積され得る、堆積材料（Mg など）の層厚を指し得る。基準層厚は、ターゲット表面（限定ではないが、パターン化コーティングの表面など）上に堆積された堆積材料の実際の厚さを示さなくてもよい。むしろ、基準層厚は、ターゲット表面及び基準表面を同じ堆積期間にわたって堆積材料の同一の蒸気フラックス 1 2 3 2 にさらす際に、基準表面、いくつかの非限定的な例では、堆積速度及び基準層厚を監視するために堆積チャンバ内に位置付けられた水晶振動子の表面に堆積される堆積材料の層厚を指すことができる。当業者であれば、ターゲット表面及び基準表面が堆積中に同時に同一の蒸気フラックスにさらされない場合には、基準層厚さを決定及び／又は監視するために適切なツーリングファクタが使用され得ることを理解するであろう。

10

【1 0 1 6】

本開示において、基準堆積速度は、堆積材料の層が、堆積チャンバ内で試料表面と同一に位置付けられ、構成された場合に、基準表面上で成長する速度を指すことができる。

【1 0 1 7】

本開示では、材料のいくつか X の単層を堆積させることへの言及は、限定ではないが、閉じたコーティングなどにおいて、露出層表面の所与の面積を材料の構成モノマーの X 単層で覆う量の材料を堆積させることを指すことがある。

20

【1 0 1 8】

本開示では、材料の単層の一部分を堆積させることへの言及は、材料の構成モノマーの単一層で、露出層表面の所与の面積のそのような一部分を覆うような量の材料を堆積させることを指すことがある。当業者であれば、非限定的な例として、モノマーの起こり得るスタッキング及び／又はクラスタリングに起因して、表面の所与の面積にわたる堆積材料の実際の局所的な厚さが不均一であり得ることを理解するであろう。非限定的な例として、材料の 1 つの単層を堆積させることは、表面の所与の面積のいくつかの局所領域が材料によって覆われていないことをもたらし得る一方で、表面の所与の面積の他の局所領域は、その上に堆積された複数の原子層及び／又は分子層を有し得る。

30

【1 0 1 9】

本開示では、ターゲット表面（及び／又はそのターゲット領域）は、任意の好適な決定メカニズムによって決定されるように、ターゲット表面上に材料が実質的に不在であり得る場合、材料「を実質的に欠く」、「を実質的に含まない」、及び／又は「が実質的に覆われていない」とみなされ得る。

【1 0 2 0】

本開示では、「付着確率」及び「付着係数」という用語は互換的に使用され得る。

【1 0 2 1】

本開示において、「核形成」という用語は、薄膜形成プロセスの核形成段階を指すことができ、この段階では、気相中のモノマーが表面上に凝縮して核を形成する。

40

【1 0 2 2】

本開示では、いくつかの非限定的な例では、文脈が示すように、用語「パターン化コーティング」及び「パターン化材料」は、同様の概念を指すために交換可能に使用されてもよく、堆積層をパターン化するために選択的に堆積されるという文脈において本明細書のパターン化コーティングへの言及は、いくつかの非限定的な例では、堆積材料及び／又は電極コーティング材料をパターン化するためのその選択的堆積の文脈においてパターン化材料に適用可能であってもよい。

【1 0 2 3】

同様に、いくつかの非限定的な例では、文脈が示すように、「パターン化コーティン

50

グ」及び「パターン化材料」という用語は、同様の概念を指すために互換的に使用されてもよく、堆積層をパターン化するために選択的に堆積されるという文脈において本明細書のNPCへの言及は、いくつかの非限定的な例では、堆積材料及び／又は電極コーティング材料をパターン化するためのその選択的堆積の文脈におけるNPCに適用可能であってもよい。

【1024】

本開示では、パターン化材料は、核形成抑制性又は核形成促進性のいずれかであってもよいが、文脈上別段の指示がない限り、本明細書におけるパターン化材料への言及は、NICへの言及であることが意図される。

【1025】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティングへの言及は、本明細書に記載される特定の組成を有するコーティングを意味し得る。

【1026】

本開示では、「堆積層」、「導電性コーティング」、及び「電極コーティング」という用語は、パターン化コーティングの選択的堆積によってパターン化されるという文脈において、本明細書同様の概念及び堆積層への言及を指すために互換的に使用されてもよく、及び／又はNPCは、いくつかの非限定的な例では、パターン化材料の選択的堆積によってパターン化されるという文脈において堆積層に適用可能であってもよい。いくつかの非限定的な例では、電極コーティングへの言及は、本明細書に記載される特定の組成を有するコーティングを意味し得る。同様に、本開示では、「堆積層材料」、「堆積材料」、「導電性コーティング材料」及び「電極コーティング材料」という用語は、本明細書における同様の概念及び堆積材料への言及を指すために互換的に使用され得る。

【1027】

本開示において、有機材料は、限定されないが、多種多様な有機分子、及び／又は有機ポリマーを含み得ることが、当業者には理解されるであろう。更に、元素及び／又は無機化合物を含むがこれらに限定されない様々な無機物質でドーピングされた有機材料も、有機材料とみなされ得ることが、当業者によって理解されるであろう。更に、当業者であれば、様々な有機材料を使用することができ、本明細書に記載のプロセスは、概して、そのような有機材料の全範囲に適用可能であることを理解するであろう。更に、金属及び／又は他の有機元素を含有する有機材料も有機材料とみなすことができることが、当業者には理解されよう。更に、当業者であれば、様々な有機材料が分子、オリゴマー、及び／又はポリマーであってもよいことを理解するであろう。

【1028】

本明細書で使用する場合、有機－無機ハイブリッド材料は、全般的に、有機成分と無機成分の両方を含む材料を指すことができる。いくつかの非限定的な例において、そのような有機－無機ハイブリッド材料は、有機部分及び無機部分を含む有機－無機ハイブリッド化合物を含んでもよい。このような有機－無機ハイブリッド化合物の非限定的な例としては、無機骨格が少なくとも1つの有機官能基で官能化されているものが挙げられる。このような有機－無機ハイブリッド材料の非限定的な例としては、シロキサン基、シルセスキオキサン基、多面体オリゴマーシルセスキオキサン (polyhedral oligomeric silsesquioxane、POSS) 基、ホスファゼン基、及び金属錯体のうちの少なくとも1つを含むものが挙げられる。

【1029】

本開示において、半導体材料は、一般的にバンドギャップを示す材料として説明され得る。いくつかの非限定的な例では、バンドギャップは、半導体材料の最高占有分子軌道 (highest occupied molecular orbital、HOMO) と最低非占有分子軌道 (lowest unoccupied molecular orbital、LUMO) との間に形成されてもよい。したがって、半

10

20

30

40

50

導

体材料は、概して、導電性材料（金属を含むが、これに限定されない）の導電率以下であるが、絶縁性材料（ガラスを含むが、これに限定されない）の導電率よりも大きい導電率を示す。いくつかの非限定的な例では、半導体材料は有機半導体材料を含むことができる。いくつかの非限定的な例では、半導体材料は無機半導体材料を含むことができる。

【1030】

本明細書で使用される場合、オリゴマーは、全般的に、少なくとも2つのモノマー単位又はモノマーを含む材料を指し得る。当業者によって理解されるように、オリゴマーは、（1）その中に含有されるモノマー単位の数、（2）分子量、及び（3）他の材料特性、及び／又は特質を含むがこれに限定されない、少なくとも1つの態様においてポリマーと異なっている。非限定的な例として、ポリマー及びオリゴマーの更なる説明は、Naka K. (2014年)、Monomers, Oligomers, Polymers, and Macromolecules (Overview)、及びKobayashi S., Mullen K. (eds.) Encyclopedia of Polymeric Nanomaterials, Springer, Berlin, Heidelbergにおいて見出され得る。

【1031】

オリゴマー又はポリマーは、概して、互いに化学的に結合して分子を形成し得るモノマー単位を含み得る。そのようなモノマー単位は、分子がモノマー単位の繰り返しによって主に形成されるように互いに実質的に同一であってもよく、又は分子が複数の異なるモノマー単位を含んでもよい。追加として、分子は、分子のモノマー単位とは異なり得る少なくとも1つの末端単位を含み得る。オリゴマー又はポリマーは、線状、分岐状、環状、環状線状、及び／又は架橋されていてもよい。オリゴマー又はポリマーは、繰り返しパターンで、及び／又は異なるモノマー単位の交互ブロックで配列されている複数の異なるモノマー単位を含んでもよい。

【1032】

本開示において、OLEDデバイス中の層は、いくつかの非限定的な例において、有機半導体材料を含み得るので、「半導体層」という用語は、「有機層」と互換的に使用され得る。

【1033】

本明細書において、無機材料とは、無機物質を主に含む物質を意味してもよい。本開示において、無機材料は、金属、ガラス、及び／又は鉱物を含むがこれらに限定されない、有機材料であるとみなされない任意の材料を含み得る。

【1034】

本開示では、「EM放射線」、「光子」及び「光」という用語は、同様の概念を指すために互換的に使用され得る。本開示において、EM放射線は、可視光スペクトル、赤外（IR）領域（IRスペクトル）、近IR領域（NIRスペクトル）、紫外（UV）領域（UVスペクトル）、及び／又はUVA領域（UVAスペクトル）（約315～400 nmの波長範囲に対応し得る）にある波長を有し得る。

【1035】

本開示において、本明細書で使用される「可視光スペクトル」という用語は、全般的に、EMスペクトルの可視部分における少なくとも1つの波長を指す。

【1036】

当業者によって理解されるように、そのような可視部分は、約380～740 nmの間の任意の波長に対応し得る。概して、エレクトロルミネセントデバイスは、約425～725 nmの範囲内の波長を有するEM放射線、より具体的には、いくつかの非限定的な例では、それぞれ、B（青）、G（緑）、及びR（赤）サブピクセルに対応する、456 nm、528 nm、及び624 nmのピーク放出波長を有するEM放射線を放出及び／又は透過するように構成され得る。したがって、そのようなエレクトロルミネセントデバイスの文脈において、可視部分は、約425～725 nmの間、又は約456～624 nm

の間の任意の波長を指すことができる。可視光スペクトル内の波長を有する E M 放射線は、いくつかの非限定的な例では、本明細書において「可視光」とも呼ばれ得る。

【1037】

本開示において、本明細書で使用される「発光スペクトル」という用語は、全般的に、光電子デバイスによって放出される光のエレクトロルミネセンススペクトルを指す。非限定的な例として、発光スペクトルは、非限定的な例として、ある波長範囲にわたる E M 放射線の強度を測定することができる分光光度計などの光学機器を使用して検出することができる。

【1038】

本開示では、本明細書で使用される「開始波長」という用語は、全般的に、発光スペクトル内で発光が検出される最も低い波長を指すことができる。

【1039】

本開示において、「ピーク波長」という用語は、本明細書で使用される場合、全般的に、発光スペクトル内で最大光度が検出される波長を指すことができる。

【1040】

いくつかの非限定的な例では、開始波長はピーク波長未満であってもよい。いくつかの非限定的な例では、開始波長 λ_{onset} は、光度が、ピーク波長での光度の約 10 %、約 5 %、約 3 %、約 1 %、約 0.5 %、約 0.1 %、又は約 0.01 % のうちの少なくとも 1 つ以下である波長に対応し得る。

【1041】

いくつかの非限定的な例において、可視光スペクトルの R（赤）部分にある発光スペクトルは、約 600 ~ 640 nm の波長範囲にあり得るピーク波長によって特徴付けられてもよく、いくつかの非限定的な例において、実質的に約 620 nm であってもよい。

【1042】

いくつかの非限定的な例において、可視光スペクトルの G（緑）部分にある発光スペクトルは、約 510 ~ 540 nm の波長範囲にあり得るピーク波長によって特徴付けられてもよく、いくつかの非限定的な例において、実質的に約 530 nm であってもよい。

【1043】

いくつかの非限定的な例では、可視光スペクトルの B（青）部分にある発光スペクトルは、約 450 ~ 460 nm の波長範囲にあり得るピーク波長 λ_{max} によって特徴付けられてもよく、いくつかの非限定的な例では、実質的に約 455 nm であってもよい。

【1044】

本開示では、本明細書で使用される「IR 信号」という用語は、概して、E M スペクトルの IR サブセット（IR スペクトル）内の波長を有する E M 放射線を指すことがある。IR 信号は、いくつかの非限定的な例では、その近赤外（near-infrared、NIR）サブセット（NIR スペクトル）に対応する波長を有し得る。非限定的な例として、NIR 信号は、約 750 ~ 1400 nm、約 750 ~ 1300 nm、約 800 ~ 1300 nm、約 800 ~ 1200 nm、約 850 ~ 1300 nm、又は約 900 ~ 1300 nm のうちの少なくとも 1 つの波長を有してもよい。

【1045】

本開示において、「吸収スペクトル」という用語は、本明細書で使用される場合、概して、吸収が集中し得る E M スペクトルの波長（サブ）範囲を指し得る。

【1046】

本開示では、本明細書で使用される「吸収端」、「吸収不連続性」、及び／又は「吸収限界」という用語は、全般的に、物質の吸収スペクトルにおける鋭い不連続性を指すことがある。いくつかの非限定的な例では、吸収 E M 放射線は、吸収された光子のエネルギーが電子遷移及び／又はイオン化ポテンシャルに対応し得る波長で生じる傾向があり得る。

【1047】

本開示では、本明細書で使用される「消衰係数」という用語は、全般的に、E M 係数

10

20

30

40

50

が材料を通して伝搬するときに減衰し得る程度を指すことができる。いくつかの非限定的な例では、消衰係数は、複素屈折率の虚数成分 k に対応すると理解され得る。いくつかの非限定的な例では、材料の吸光係数は、限定はしないが、偏光解析法を含む様々な方法によって測定することができる。

【1048】

本開示では、媒体を説明するために本明細書で使用される「屈折率 (refractive index)」及び／又は「屈折率 (index)」という用語は、真空中の光の速度に対するそのような媒体中の光の速度の比から計算される値を指し得る。本開示において、特に、薄膜層及び／又はコーティングを含むがこれらに限定されない実質的に透明な材料の特性を説明するために使用される場合、これらの用語は、式 $N = n + i k$ における実数部 n に対応してもよく、式中、 N は複素屈折率を表してもよく、 k は消衰係数を表してもよい。

10

【1049】

当業者には理解されるように、薄膜層及び／又はコーティングを含むがこれらに限定されない実質的に透明な材料は、概して、可視光スペクトルにおいて比較的低い消衰係数値を示す場合があり、したがって、式の虚数成分は、複素屈折率に対して無視できる寄与を有する場合がある。一方、例えば金属薄膜によって形成された光透過性電極は、可視光スペクトルにおいて比較的低い屈折率値及び比較的高い消衰係数値を示すことがある。したがって、そのような薄膜の複素屈折率 N は、主にその虚数成分 k によって決定され得る。

【1050】

本開示では、文脈上他の意味に解すべき場合を除き、屈折率に対する特異性を伴わない参照は、複素屈折率 N の実数部 n に対する参照であることが意図され得る。

20

【1051】

いくつかの非限定的な例では、屈折率と透過率との間に概して正の相関が存在してもよく、言い換えれば、屈折率と吸収との間に概して負の相関が存在してもよい。いくつかの非限定的な例では、物質の吸収端は、消衰係数が 0 に近づく波長に対応し得る。

【1052】

本明細書に記載される屈折率及び／又は消衰係数値は、可視光スペクトル内の波長で測定されたそのような値に対応し得ることが理解されよう。いくつかの非限定的な例では、屈折率及び／又は消衰係数値は、B (青) サブピクセルのピーク発光波長に対応し得る約 456 nm、G (緑) サブピクセルのピーク発光波長に対応し得る約 528 nm、及び／又は R (赤) サブピクセルのピーク発光波長に対応し得る約 624 nm の波長で測定された値に対応し得る。いくつかの非限定的な例では、本明細書に記載される屈折率及び／又は消衰係数の値は、フラウンホーファー D 線にほぼ対応し得る約 589 nm の波長で測定された値に対応し得る。

30

【1053】

本開示では、ピクセルの概念は、その少なくとも 1 つのサブピクセルの概念と併せて論じられ得る。単に説明を簡単にするために、そのような複合概念は、本明細書では「(サブ) ピクセル」と呼ばれることがあり、そのような用語は、文脈が別段に指示しない限り、ピクセル及び／又はその少なくとも 1 つのサブピクセルのいずれか又は両方を示唆するものと理解され得る。

40

【1054】

いくつかの非限定的な例では、表面上の材料の量の 1 つの尺度は、そのような材料による表面の被覆率であってもよい。いくつかの非限定的な例では、表面被覆度は、TEM、AFM、及び／又は SEM を含むがこれらに限定されない様々な撮像技法を使用して評価することができる。

【1055】

本開示では、「粒子」、「島」、及び「クラスタ」という用語は、同様の概念を指すために互換的に使用され得る。

【1056】

50

本開示では、説明を簡単にするために、本明細書で使用される「コーティング膜」、「閉じたコーティング」、及び／又は「閉じた膜」という用語は、薄膜構造、及び／又は堆積層に使用される堆積材料のコーティングを指すことができ、表面の関連部分はそれによって実質的にコーティングされ、そのような表面はその上に堆積されたコーティング膜によって、又はそれを介して実質的に露出されない。

【1057】

本開示において、文脈がそうでないことを指示しない限り、薄膜への特定性のない言及は、実質的に閉じたコーティングへの言及であることが意図され得る。

【1058】

いくつかの非限定的な例では、堆積層及び／又は堆積材料の閉じたコーティングは、いくつかの非限定的な例では、下層表面の一部を覆うように配置されてもよく、そのような部分内で、その中の下層表面の約40%、30%、25%、20%、15%、10%、5%、3%、又は1%のうちの少なくとも1つ以下が、閉じたコーティングによって、又は閉じたコーティングを通して露出されてもよい。

【1059】

当業者であれば、閉じたコーティングは、閉じたコーティングの堆積後に露出される下層表面の露出層表面の一部を意図的に残すために、本明細書に記載されるものを含むがこれらに限定されない、様々な技術及びプロセスを使用してパターン化され得ることを理解するであろう。本開示では、それにもかかわらず、非限定的な例として、そのようなパターン化の文脈において、下層表面の露出層表面のそのような意図的に露出された部分の間に堆積された薄膜及び／又はコーティングが、それ自体実質的に閉じたコーティングを含む場合、そのようなパターン化された膜は、閉じたコーティングを構成すると考えられ得る。

【1060】

当業者は、堆積プロセスにおける固有の変動性、及びいくつかの非限定的な例では、堆積材料、いくつかの非限定的な例では、堆積材料、及び下部材料の露出層表面のいずれか又は両方における不純物の存在に起因して、本明細書に記載されるものを含むがこれらに限定されない様々な技術及びプロセスを使用する薄膜の堆積は、それにもかかわらず、ピンホール、裂け目、及び／又は亀裂を含むがこれらに限定されない小さな開口部の形成をもたらし得ることを理解するであろう。本開示では、それにもかかわらず、非限定的な例として、堆積された薄膜及び／又はコーティングが閉じたコーティングを実質的に含み、そのような開口部の存在にもかかわらず、提示された任意の指定された被覆率基準を満たす場合、そのような薄膜は閉じたコーティングを構成すると考えられ得る。

【1061】

本開示では、説明を簡単にするために、本明細書で使用される「不連続層」という用語は、堆積層に使用される材料の薄膜構造及び／又はコーティングを指すことができ、それによってコーティングされる表面の関連部分は、そのような材料を実質的に欠くこともなく、又はその閉じたコーティングを形成することもない。いくつかの非限定的な例では、堆積材料の不連続層は、そのような表面上に配置された複数の別個の島として現れ得る。

【1062】

本開示では、説明を簡単にするために、閉じたコーティングが形成された段階に（まだ）達していない、下部材料の露出層表面上への蒸気モノマーの堆積の結果を、「中間段階層」と呼ぶことがある。いくつかの非限定的な例では、そのような中間段階層は、堆積プロセスが完了していないことを反映してもよく、そのような中間段階層は、閉じたコーティングの形成の中間段階とみなされてもよい。いくつかの非限定的な例では、中間段階層は、完了した堆積プロセスの結果であってもよく、したがって、それ自体で形成の最終段階を構成してもよい。

【1063】

いくつかの非限定的な例では、中間段階層は、不連続層よりも薄膜に酷似していても

よいが、少なくとも1つの樹状突起及び／又は少なくとも1つの樹状凹部を含むがこれらに限定されない開口部及び／又はギャップを表面被覆度に有していてもよい。いくつかの非限定的な例では、そのような中間段階層は、閉じたコーティングを形成しないように、堆積材料の単一の単層の一部を含んでもよい。

【1064】

本開示では、説明を簡単にするために、堆積層を含むがこれに限定されない、コーティングに関する「樹状」という用語は、側面から見たときに分岐構造に似ている特徴を指すことができる。いくつかの非限定的な例では、堆積層は、樹状突起及び／又は樹状凹部を含むことができる。いくつかの非限定的な例では、樹状突起は、物理的に接続されて実質的に外向きに延びる複数の短い突起を含む分岐構造を示す堆積層の一部に対応し得る。いくつかの非限定的な例では、樹状凹部は、ギャップ、開口部、及び／又は物理的に接続され、実質的に外向きに延びる堆積層の覆われていない部分の分岐構造に対応し得る。いくつかの非限定的な例では、樹状凹部は、樹状突起のパターンに対する鏡像及び／又は逆パターンを含むがこれらに限定されないものに対応し得る。いくつかの非限定的な例では、樹状突起及び／又は樹状凹部は、フラクタルパターン、メッシュ、ウェブ、及び／又は交互嵌合構造を呈する及び／又は模倣する構成を有してもよい。

10

【1065】

いくつかの非限定的な例では、シート抵抗は、そのような構成要素、層、及び／又は部分を通して電流の特質を変化させ得る構成要素、層、及び／又は部分の特性であり得る。いくつかの非限定的な例では、コーティングのシート抵抗は、概して、デバイスの他の構成要素、層、及び／又は部分から分離して測定及び／又は決定されたコーティングの特徴的なシート抵抗に対応し得る。

20

【1066】

本開示では、堆積密度は、領域内の分布を指してもよく、いくつかの非限定的な例では、その中に堆積材料の面積及び／又は体積を含んでもよい。当業者であれば、そのような堆積密度は、そのような堆積材料を含み得る粒子構造自体内の質量又は材料の密度と無関係であり得ることを理解するであろう。本開示では、文脈上他の意味に解すべき場合を除き、堆積密度及び／又は密度への言及は、面積内の少なくとも1つの粒子を含むがこれに限定されないそのような堆積材料の分布への言及であることが意図され得る。

【1067】

いくつかの非限定的な例では、金属の結合解離エネルギーは、金属の2つの同一原子によって形成される二原子分子の結合の破壊から298 Kで測定される標準状態エンタルピー変化に対応し得る。結合解離エネルギーは、非限定的な例として、Luo, Yuran, 「Bond Dissociation Energies」 (2010) を含むがこれに限定されない、既知の文献に基づいて決定され得る。

30

【1068】

特定の理論に束縛されることを望むものではないが、NPCを提供することにより、ある特定の表面上への堆積層の堆積を容易にすることができると仮定される。

【1069】

NPCを形成するのに適した材料の非限定的な例は、アルカリ金属、アルカリ土類金属、遷移金属、及び／又はポスト遷移金属を含むがこれらに限定されない、金属、金属フッ化物、金属酸化物、及び／又はフラーレンのうちの少なくとも1つを含んでもよいがこれらに限定されない。

40

【1070】

そのような材料の非限定的な例は、Ca、Ag、Mg、Yb、ITO、IZO、ZnO、フッ化イッテルビウム (YbF₃)、フッ化マグネシウム (MgF₂)、及び／又はフッ化セシウム (CsF) を含んでもよい。

【1071】

本明細書において、用語「フラーレン (fullerene)」は、概して、炭素分子を含む材料を意味してもよい。フラーレン分子の非限定的な例としては、閉じたシェルを形成す

50

る複数の炭素原子を含む三次元骨格を含むがこれらに限定されない、炭素ケージ分子が挙げられ、これは、形状が球状及び／又は半球状であってもよいがこれらに限定されない。いくつかの非限定的な例では、フラーレン分子は C_n と表されてもよく、ここで n はフラーレン分子の炭素骨格に含まれる複数の炭素原子に対応する整数であってもよい。フラーレン分子の非限定的な例としては、 C_{60} 、 C_{70} 、 C_{72} 、 C_{74} 、 C_{76} 、 C_{78} 、 C_{80} 、 C_{82} 、及び C_{84} など C_n （式中、 n は50～250の範囲であり得る）が挙げられるが、これらに限定されない。フラーレン分子の更なる非限定的な例としては、単層カーボンナノチューブ及び／又は多層カーボンナノチューブを含むがこれらに限定されない、チューブ状及び／又は円筒形状の炭素分子が挙げられる。

【1072】

発見及び実験的観察に基づいて、本明細書で更に論じられるように、フラーレン、Ag及び／若しくはYbを含むがこれらに限定されない金属、並びに／又はITO及び／若しくはIZOを含むがこれらに限定されない金属酸化物を含むがこれらに限定されない核形成促進材料は、Mgを含むがこれらに限定されない堆積層の堆積のための核形成部位として作用し得ると仮定され得る。

【1073】

いくつかの非限定的な例では、NPCを形成するために使用するのに適した材料は、少なくとも約0.4、約0.5、約0.6、約0.7、約0.75、約0.8、約0.9、約0.93、約0.95、約0.98、又は約0.99のうちの少なくとも1つの堆積層の材料に対する初期付着確率を示すか又は有するものとして特徴付けられるものを含み得る。

【1074】

非限定的な例として、フラーレン処理された表面上に蒸着プロセスを非限定的に使用してMgが堆積されるシナリオでは、いくつかの非限定的な例において、フラーレン分子は、Mg堆積のための安定な核の形成を促進し得る核形成部位として作用し得る。

【1075】

いくつかの非限定的な例では、フラーレンを含むがこれに限定されないNPCの単層のみが、Mgの堆積のための核形成部位として作用するように、処理された表面上に提供され得る。

【1076】

いくつかの非限定的な例では、NPCのいくつかの単層をその上に堆積させることによって表面を処理することは、より多数の核形成部位、したがって、より高い初期付着確率をもたらし得る。

【1077】

当業者であれば、フラーレンを含むがこれに限定されない、表面上に堆積される材料の量は、単層より多くても少なくてもよいことを理解するであろう。非限定的な例として、そのような表面は、核形成助長材料及び／又は核形成阻害材料の約0.1、1、10、又はそれを上回る単層のうちの少なくとも1つを堆積させることによって処理されてもよい。

【1078】

いくつかの非限定的な例では、下部材料の露出層表面上に堆積されたNPCの平均層厚は、約1～5 nm又は約1～3 nmのうちの少なくとも1つであり得る。

【1079】

本開示の特徴又は態様がマーカッシュグループに関して説明され得る場合、本開示はまた、それによって、そのようなマーカッシュグループのメンバーのサブグループの任意の個々のメンバーに関して説明され得ることが、当業者によって理解されるであろう。

【1080】

専門用語

別段の記載がない限り、単数形の参照には複数形が含まれてもよく、逆もまた同様である。

【1081】

本明細書で使用される場合、「第1」及び「第2」などの関係用語、並びに「a」、「b」などの番号を付したデバイスは、1つの実体又は要素を別の実体又は要素から区別するためだけに使用されてもよく、そのような実体又は要素間の任意の物理的又は論理的関係又は順序を必ずしも必要又は暗示するものではない。

【1082】

「含む (including)」及び「備える (comprising)」という用語は、広範かつオープンエンド様式に使用されてもよく、したがって、「含むが、～に限定されない」ことを意味すると解釈されるべきである。「例 (example)」及び「例示的 (exemplary)」とい

10

う用語は、単に例示の目的で事例を識別するために使用されてもよく、本発明の範囲を述べられた事例に限定するものとして解釈されるべきではない。特に、「例示的」という用語は、それが使用される表現に対して、設計、性能、又はその他の点に関して、何らかの賞賛、有益、又は他の品質を示す又は付与するものと解釈されるべきではない。

【1083】

更に、「臨界」という用語は、特に「臨界核」、「臨界核形成速度」、「臨界濃度」、「臨界クラスタ」、「臨界モノマー」、「臨界粒子構造サイズ」、及び／又は「臨界表面張力」という表現で 사용되는場合、何らかの品質、特性、又は現象が明確な変化を受ける測定値又は点に関するもの、又はその状態にあるものを含む、当業者によく知られている用語であり得る。したがって、「臨界」という用語は、設計、性能、又はその他の点であるかどうかにかかわらず、それが使用される表現に対して何らかの意義又は重要性を示す又は与えると解釈されるべきではない。

20

【1084】

任意の形態の「結合する」及び「通信する」という用語は、光学的、電氣的、機械的、化学的、又はその他にかかわらず、何らかのインターフェース、デバイス、中間構成要素、又は接続を介する直接接続又は間接接続のいずれかを意味することが意図され得る。

【1085】

別の構成要素に対する第1の構成要素に関して使用される場合の「上に (on)」若しくは「上方に (over)」という用語、及び／又は別の構成要素を「覆う (covering)」若しくは「覆う (covers)」という用語は、第1の構成要素が他の構成要素の直接上にある

30

(限定はしないが、他の構成要素と物理的に接触していることを含む) 状況、並びに少なくとも1つの介在する構成要素が最初の構成要素と他の構成要素との間に位置付けられる場合を包含し得る。

【1086】

「上向き」、「下向き」、「左」及び「右」などの方向を示す用語は、別段の記載がない限り、参照される図面における方向を指すために使用され得る。同様に、「内向き」及び「外向き」などの語は、それぞれ、デバイス、面積若しくは体積又はそれらの指定された部分の幾何学的中心に向かう方向及びそこから離れる方向を指すために使用され得る。更に、本明細書に記載される全ての寸法は、ある特定の例を例示する目的の例としてのみ意図され得、本開示の範囲を、指定され得るような寸法から逸脱し得る任意の例に限定することは意図され得ない。

40

【1087】

本明細書で使用される場合、「実質的に」、「実質的な」、「およそ (approximately)」及び／又は「約 (about)」という用語は、小さな変動を示し、考慮するために使

用され得る。事象又は状況と併せて使用される場合、そのような用語は、事象又は状況が

50

正確に発生する場合、並びに事象又は状況が近似的に発生する場合を指し得る。非限定的な例として、数値と併せて使用される場合、そのような用語は、約±5%、約±4%、約±3%、約±2%、約±1%、約±0.5%、約±0.1%、又は約±0.05%のうちの少なくとも1つ以下など、そのような数値の約±10%以下の変動範囲を指し得る。

【1088】

本明細書で使用される場合、「から実質的になる」という語句は、具体的に列挙された要素、及び記載された技術の基本的かつ新規な特質に実質的に影響を及ぼさない任意の追加の要素を含むと理解され得るが、いかなる修飾語も使用しない句「からなる」は、具体的に列挙されていない任意の追加の要素を除外し得る。

【1089】

当業者によって理解されるように、ありとあらゆる目的のために、特に書面による説明を提供するという観点から、本明細書に開示される全ての範囲はまた、ありとあらゆる可能な部分範囲、及び／又はその部分範囲の組み合わせを包含し得る。任意の列挙された範囲は、同じ範囲が、2分の1、3分の1、4分の1、5分の1、10分の1などを含むがこれらに限定されない、同じ範囲を少なくともその等しい分数に分割することを十分に説明し、かつ／又は可能にするものとして容易に認識され得る。非限定的な例として、本明細書で論じられる各範囲は、下3分の1、中3分の1、及び／又は上3分の1などに容易に分割し得る。

【1090】

また、当業者によって理解されるように、「最大」、「少なくとも」、「より大きい」、「以下」などの全ての言語及び／又は用語は、列挙された範囲を含み、及び／又はそれらを指してもよく、本明細書で論じられるように、その後部分範囲に分割され得る範囲を指してもよい。

【1091】

当業者によって理解されるように、範囲は、列挙された範囲の各個々のメンバーを含み得る。

【1092】

概要

要約書の目的は、関連する特許庁又は一般利用者、具体的には、特許又は法律の用語又は言い回しに精通していない当業者が、一瞥して、技術的開示の性質を迅速に判断できるようにすることである。要約は、本開示の範囲を定義することを意図するものではなく、本開示の範囲に関して何らかの形で限定することを意図するものでもない。

【1093】

ここに開示された実施例の構造、製造及び使用は、上記で議論されている。説明される特定の例は、本明細書で開示される概念を作成及び使用するための特定の単なる例示であり、本開示の範囲を限定するものではない。むしろ、本明細書に記載される一般原理は、本開示の範囲の単なる例示である。

【1094】

提供される実装形態の詳細ではなく特許請求の範囲によって説明し、変更、省略、追加、又は置換することによって、かつ／あるいは代替物及び／又は均等物の機能的要素を有する任意の要素及び／又は限定の欠如によって修正することができる本開示は、本明細書に具体的に開示されているかどうかにかかわらず、当業者には明らかであり、本明細書に開示された実施例に対して行われ得、本開示から外れることなく、多種多様な具体的な文脈で具体化され得る多くの適用可能な発明の概念を提供し得ることを理解されたい。

【1095】

特に、上述の例のうちの少なくとも1つにおいて説明及び図示された特徴、技術、システム、サブシステム、及び方法は、別個又は別々のものとして説明及び図示されているか否かにかかわらず、本開示の範囲から逸脱することなく別のシステムにおいて組み合わせるか又は統合して、明示的に上述されていない場合がある特徴の組み合わせ又は部分的組み合わせから構成される代替的な例を作成することができ、又はある特定の特徴を省略

10

20

30

40

50

するか又は実装しないことができる。そのような組合せ及び部分組合せに適した特徴は、本出願全体を見直すと、当業者には容易に明らかになるであろう。変化、置換、及び変更の他の例は、容易に確認可能であり、本明細書に開示される精神及び範囲から逸脱することなく行われ得る。

【1096】

本開示の原理、態様、及び実施例、並びにそれらの具体例を列挙する本明細書における全ての記述は、それらの構造的均等物及び機能的均等物の両方を包含し、技術における全ての適切な変更を包含及び包含することが意図されている。追加として、そのような均等物は、現在知られている均等物及び将来開発される均等物、すなわち、構造にかかわらず同じ機能を実行する開発された任意の要素の両方を含むことが意図されている。

10

【1097】

条項

本開示は、以下の条項を含むが、これらに限定されない。

【1098】

パターン化コーティングがパターン化材料を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1099】

パターン化コーティングの堆積材料の堆積に対する初期付着確率は、露出層表面の堆積材料の堆積に対する初期付着確率以下である、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

20

【1100】

パターン化コーティングは、堆積材料の閉じたコーティングを実質的に欠く、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1101】

パターン化コーティング及びパターン化材料のうちの少なくとも1つが、約0.9、約0.3、約0.2、約0.15、約0.1、約0.08、約0.05、約0.03、約0.02、約0.01、約0.008、約0.005、約0.003、約0.001、約0.0008、約0.0005、約0.0003、及び約0.0001のうちの少なくとも1つ以下である、堆積材料の堆積に対する初期付着確率を有する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

30

【1102】

パターン化コーティング及びパターン化材料のうちの少なくとも1つが、約0.9、約0.3、約0.2、約0.15、約0.1、約0.08、約0.05、約0.03、約0.02、約0.01、約0.008、約0.005、約0.003、約0.001、約0.0008、約0.0005、約0.0003、及び約0.0001のうちの少なくとも1つ以下である、銀（Ag）及びマグネシウム（Mg）のうちの少なくとも1つの堆積に対する初期付着確率を有する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1103】

パターン化コーティング及びパターン化材料のうちの少なくとも1つは、約0.15～0.0001、約0.1～0.0003、約0.08～0.0005、約0.08～0.0008、約0.05～0.0001、約0.03～0.0001、約0.03～0.0003、約0.03～0.0005、約0.03～0.0008、約0.03～0.0001、約0.02～0.0001、約0.02～0.0003、約0.02～0.0005、約0.02～0.0008、約0.02～0.0001、約0.01～0.0001、約0.01～0.0003、約0.01～0.0005、約0.01～0.0008、約0.01～0.0001、約0.01～0.0005、約0.01～0.0008、約0.008～0.0001、約0.008～0.0003、約0.008～0.0005、約0.008～0.0008、約0.008～0.0001、約0.008～0.0005、約0.005～0.0001、

40

50

約 0.005～0.0003、約 0.005～0.0005、約 0.005～0.0008、及び約 0.005～0.001のうちの少なくとも1つの堆積材料の堆積に対する初期付着確率を有する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1104】

パターン化コーティング及びパターン化材料のうちの少なくとも1つが、約 0.3、約 0.2、約 0.18、約 0.15、約 0.13、約 0.1、約 0.08、約 0.05、約 0.03、約 0.02、約 0.01、約 0.008、約 0.005、約 0.003、及び約 0.001のうちの少なくとも1つである閾値以下である、堆積材料の堆積に対する初期付着確率を有する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1105】

パターン化コーティング及びパターン化材料のうちの少なくとも1つが、Ag、Mg、イッテルビウム（Yb）、カドミウム（Cd）、及び亜鉛（Zn）のうちの少なくとも1つの堆積に対する初期付着確率が閾値以下である、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1106】

閾値は、第1の堆積材料の堆積に対する第1の閾値と、第2の堆積材料の堆積に対する第2の閾値とを有する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1107】

第1の堆積材料はAgであり、第2の堆積材料はMgである、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1108】

第1の堆積材料はAgであり、第2の堆積材料はYbである、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1109】

第1の堆積材料はYbであり、第2の堆積材料はMgである、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1110】

第1の閾値は、第2の閾値を超える、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1111】

パターン化コーティング及びパターン化材料のうちの少なくとも1つは、堆積材料の蒸気フラックス1232にさらされた後に、少なくとも閾値透過率値のEM放射線に対する透過率を有する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1112】

閾値透過率値は、可視光スペクトル内の波長で測定される、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1113】

閾値透過率値は、それを通して透過される入射EMパワーの少なくとも約60%、65%、70%、75%、80%、85%、及び90%のうちの少なくとも1つである、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1114】

パターン化コーティング及びパターン化材料のうちの少なくとも1つが、約24ダイン/cm、約22ダイン/cm、約20ダイン/cm、約18ダイン/cm、約16ダイン/cm、約15ダイン/cm、約13ダイン/cm、約12ダイン/cm、及び約11ダイン/cmのうちの少なくとも1つ以下の表面エネルギーを有する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1115】

パターン化コーティング及びパターン化材料のうちの少なくとも1つが、少なくとも約6ダイン/cm、約7ダイン/cm、及び約8ダイン/cmのうちの少なくとも1つである表面エネルギーを有する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

10

20

30

40

50

【1116】

パターン化コーティング及びパターン化材料のうちの少なくとも1つが、約10～20ダイン/cm及び約13～19ダイン/cmのうちの少なくとも1つである表面エネルギーを有する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1117】

パターン化コーティング及びパターン化材料のうちの少なくとも1つが、550nmの波長のEM放射線に対して、約1.55、約1.5、約1.45、約1.43、約1.4、約1.39、約1.37、約1.35、約1.32、及び約1.3のうちの少なくとも1つ以下である屈折率を有する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1118】

パターン化コーティング及びパターン化材料のうちの少なくとも1つが、約600nm、約500nm、約460nm、約420nm、及び約410nmのうちの少なくとも1つを超える波長の光子に対して約0.01以下である消衰係数を有する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1119】

パターン化コーティング及びパターン化材料の少なくとも1つが、少なくとも約400nm、約390nm、約380nm、及び約370nmのうちの少なくとも1つよりも短い波長のEM放射線に対して、少なくとも約0.05、約0.1、約0.2、約0.5のうちの少なくとも1つである消衰係数を有する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1120】

パターン化コーティング及びパターン化材料のうちの少なくとも1つが、約300℃、約150℃、約130℃、約30℃、約0℃、約-30℃、及び約-50℃のうちの少なくとも1つ以下であるガラス遷移温度を有する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1121】

パターン化材料は、約100～320℃、約120～300℃、約140～280℃、及び約150～250℃のうちの少なくとも1つの昇華温度を有する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1122】

パターン化コーティング及びパターン化材料のうちの少なくとも1つが、フッ素原子及びシリコン原子のうちの少なくとも1つを含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1123】

パターン化コーティングは、フッ素及び炭素を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1124】

フッ素を炭素で割った商の原子比が、約1、約1.5、及び約2のうちの少なくとも1つである、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1125】

パターン化コーティングがオリゴマーを含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1126】

パターン化コーティングが、骨格及びそれに結合した少なくとも1つの官能基を含有する分子構造を有する化合物を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1127】

化合物が、シロキサン基、シルセスキオキサン基、アリール基、ヘテロアリール基、フルオロアルキル基、炭化水素基、ホスファゼン基、フルオロポリマー、及び金属錯体のうちの少なくとも1つを含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

10

20

30

40

50

【1128】

化合物の分子量が、約5,000 g/mol、約4,500 g/mol、約4,000 g/mol、約3,800 g/mol、及び約3,500 g/molのうちの少なくとも1つ以下である、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1129】

分子量は、少なくとも約1,500 g/mol、約1,700 g/mol、約2,000 g/mol、約2,200 g/mol、及び約2,500 g/molである、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1130】

分子量は、約1,500～5,000 g/mol、約1,500～4,500 g/mol、約1,700～4,500 g/mol、約2,000～4,000 g/mol、約2,200～4,000 g/mol、及び約2,500～3,800 g/molのうちの少なくとも1つである、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

10

【1131】

フッ素原子の存在に起因する化合物のモル重量の割合が、約40～90%、約45～85%、約50～80%、約55～75%、及び約60～75%のうちの少なくとも1つである、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1132】

フッ素原子が化合物のモル重量の大部分を構成する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

20

【1133】

パターン化材料が有機-無機ハイブリッド材料を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1134】

パターン化コーティングは、堆積材料のための少なくとも1つの核形成部位を有する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1135】

パターン化コーティングは、堆積材料のための核形成部位として作用するシード材料で補足される、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1136】

シード材料は、核形成促進コーティング(NPC)材料、有機材料、多環芳香族化合物、並びに酸素(O)、硫黄(S)、窒素(N)、及び炭素(C)のうちの少なくとも1つから選択される非金属元素を含む材料のうちの少なくとも1つを含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

30

【1137】

パターン化コーティングは、光学コーティングとして作用する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1138】

パターン化コーティングは、デバイスによって放出されるEM放射線の特性及び特質のうちの少なくとも1つを調整する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

40

【1139】

パターン化コーティングは、結晶材料を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1140】

パターン化コーティングは、非結晶材料として堆積され、堆積後に結晶化される、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1141】

堆積層は、堆積材料を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1142】

50

堆積材料は、カリウム（K）、ナトリウム（Na）、リチウム（Li）、バリウム（Ba）、セシウム（Cs）、イッテルビウム（Yb）、銀（Ag）、金（Au）、銅（Cu）、アルミニウム（Al）、マグネシウム（Mg）、亜鉛（Zn）、カドミウム（Cd）、スズ（Sn）、及びイットリウム（Y）のうちの少なくとも1つから選択された元素を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1143】

堆積材料は、純金属を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1144】

堆積材料は、純Ag及び実質的に純粋なAgのうちの少なくとも1つから選択される、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

10

【1145】

実質的に純粋なAgは、少なくとも約95%、約99%、約99.9%、約99.99%、約99.999%、及び約99.9995%のうちの少なくとも1つの純度を有する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1146】

堆積材料は、純Mg及び実質的に純粋なMgのうちの少なくとも1つから選択される、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1147】

実質的に純粋なMgは、少なくとも約95%、約99%、約99.9%、約99.99%、約99.999%、又は約99.9995%のうちの少なくとも1つの純度を有する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

20

【1148】

堆積材料が合金を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1149】

堆積材料は、Ag含有合金、Mg含有合金、及びAgMg含有合金のうちの少なくとも1つを含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1150】

AgMg含有合金は、体積比で1:10（Ag:Mg）から約10:1の範囲の合金組成を有する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1151】

堆積材料は、Ag以外の少なくとも1つの金属を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

30

【1152】

堆積材料は、Agと少なくとも1つの金属との合金を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1153】

少なくとも1つの金属が、Mg及びYbの少なくとも1つから選択される、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1154】

合金は、約5～95体積%のAgの組成を有する二元合金である、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

40

【1155】

合金は、体積比で約1:20～10:1の組成を有するYb:Ag合金を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1156】

堆積材料は、Mg:Yb合金を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1157】

堆積材料は、Ag:Mg:Yb合金を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

50

【1158】

堆積層は、少なくとも1つの追加の元素を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1159】

少なくとも1つの追加の元素は、非金属元素である、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1160】

非金属元素は、O、S、N、及びCのうちの少なくとも1つから選択される、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1161】

非金属元素の濃度は、約1%、約0.1%、約0.01%、約0.001%、約0.0001%、約0.00001%、約0.000001%、及び約0.0000001%のうちの少なくとも1つ以下である、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

10

【1162】

堆積層は、O及びCの合計量が、約10%、約5%、約1%、約0.1%、約0.01%、約0.001%、約0.0001%、約0.00001%、約0.000001%、及び約0.0000001%のうちの少なくとも1つ以下である組成を有する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1163】

非金属元素は、NIC上に堆積材料のための核形成部位として作用する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

20

【1164】

堆積材料及び下層は、共通の金属を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1165】

堆積層は、堆積材料の複数の層を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1166】

複数の層のうちの第1の層の堆積材料は、複数の層のうちの第2の層の堆積材料と異なる、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

30

【1167】

堆積層が多層コーティングを含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1168】

多層コーティングは、Yb/Ag、Yb/Mg、Yb/Mg:Ag、Yb/Yb:Ag、Yb/Ag/Mg、及びYb/Mg/Agのうちの少なくとも1つである、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1169】

堆積材料は、約300kJ/mol、約200kJ/mol、約165kJ/mol、約150kJ/mol、約100kJ/mol、約50kJ/mol、及び約20kJ/molのうちの少なくとも1つ以下の結合解離エネルギーを有する金属を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

40

【1170】

堆積材料は、約1.4、約1.3、及び約1.2のうちの少なくとも1つ以下の電気陰性度を有する金属を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1171】

堆積層のシート抵抗は、約10Ω/□、約5Ω/□、約1Ω/□、約0.5Ω/□、約0.2Ω/□、約0.1Ω/□のうちの少なくとも1つ以下である、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

50

【1172】

堆積層は、その閉じたコーティングが実質的に欠く少なくとも1つの領域によって画定されたパターンで配置されている、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1173】

少なくとも1つの領域は、堆積層をその複数の別個の断片に分離する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1174】

少なくとも2つの別個の断片が電氣的に結合されている、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1175】

パターン化コーティングは、パターン化コーティング縁部によって画定される境界を有する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1176】

パターン化コーティングは、少なくとも1つのパターン化コーティング遷移領域とパターン化コーティング非遷移部分とを含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1177】

少なくとも1つのパターン化コーティング遷移領域は、最大厚さから低減した厚さに遷移する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1178】

少なくとも1つのパターン化コーティング遷移領域は、パターン化コーティング非遷移部とパターン化コーティング縁部との間に延びる、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1179】

パターン化コーティングは、パターン化コーティング非遷移部分において、約1～100nm、約2～50nm、約3～30nm、約4～20nm、約5～15nm、約5～10nm、及び約1～10nmのうちの少なくとも1つの範囲にある平均膜厚を有する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1180】

パターン化コーティング非遷移部分におけるパターン化コーティングの厚さは、NICの平均膜厚の約95%及び90%のうちの少なくとも1つの範囲内である、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1181】

平均膜厚は、約80nm、約60nm、約50nm、約40nm、約30nm、約20nm、約15nm、及び約10nmのうちの少なくとも1つ以下である、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1182】

平均膜厚が、約3nm、約5nm、及び約8nmのうちの少なくとも1つを超える、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1183】

平均膜厚が約10nm以下である、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1184】

パターン化コーティングは、パターン化コーティング遷移領域内で最大から最小に減少するパターン化コーティング厚さを有する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1185】

最大値は、パターン化コーティング遷移領域とパターン化コーティング非遷移部分との間の境界に近接している、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

10

20

30

40

50

【1186】

最大値は、約100%、約95%、及び約90%のうちの少なくとも1つである平均膜厚の割合である、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1187】

最小値は、パターン化コーティング縁部に近接している、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1188】

最小値が約0～0.1nmの範囲内である、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1189】

パターン化コーティング厚さのプロファイルは、傾斜している、テーパ状になっている、及び勾配によって画定されている、のうちの少なくとも1つである、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1190】

テーパ状プロファイルは、線形、非線形、放物線状、及び指数関数的減衰プロファイルのうちの少なくとも1つに従う、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1191】

パターン化コーティング非遷移領域の横軸に沿った非遷移幅は、パターン化コーティング遷移領域の横軸に沿った遷移幅を超える、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1192】

非遷移幅を遷移幅で割った商は、少なくとも約5、約10、約20、約50、約100、約500、約1,000、約1,500、約5,000、約10,000、約50,000、又は約100,000のうちの少なくとも1つである、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1193】

非遷移幅及び遷移幅のうちの少なくとも1つは、下層の平均膜厚を超える、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1194】

非遷移幅及び遷移幅のうちの少なくとも1つは、パターン化コーティングの平均膜厚を超える、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1195】

下層の平均膜厚はパターン化コーティングの平均膜厚を超える、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1196】

堆積層は、堆積層縁部によって画定される境界を有する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1197】

堆積層は、少なくとも1つの堆積層遷移領域及び堆積層非遷移部分を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1198】

少なくとも1つの堆積層遷移領域は、最大厚さから低減した厚さに遷移する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1199】

少なくとも1つの堆積層遷移領域は、堆積層非遷移部分と堆積層縁部との間に延びる、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1200】

堆積層は、堆積層非遷移部分において、約1～500nm、約5～200nm、約5～40nm、約10～30nm、及び約10～100nmのうちの少なくとも1つの範囲にある平均膜厚を有する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

10

20

30

40

50

【1201】

平均膜厚が、約10nm、約50nm、及び約100nmのうちの少なくとも1つを超える、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1202】

平均膜厚は、それにわたって実質的に一定である、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1203】

平均膜厚は、下層の平均膜厚を超える、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1204】

堆積層の平均膜厚を下層の平均膜厚で割った商は、少なくとも約1.5、約2、約5、約10、約20、約50、及び約100のうちの少なくとも1つである、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1205】

商は、約0.1～10及び約0.2～40のうちの少なくとも1つの範囲内にある、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1206】

堆積層の平均膜厚は、パターン化コーティングの平均膜厚を超える、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1207】

堆積層の平均膜厚をパターン化コーティングの平均膜厚で割った商は、少なくとも約1.5、約2、約5、約10、約20、約50、及び約100のうちの少なくとも1つである、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1208】

商は、約0.2～10及び約0.5～40のうちの少なくとも1つの範囲内にある、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1209】

堆積層非遷移部の横軸に沿った堆積層非遷移幅は、パターン化コーティング非遷移部の軸に沿ったパターン化コーティング非遷移幅を超える、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1210】

パターン化コーティング非遷移幅を堆積層非遷移幅で割った商は、約0.1～10、約0.2～5、約0.3～3、及び約0.4～2のうちの少なくとも1つである、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1211】

堆積層非遷移幅をパターン化コーティング非遷移幅で割った商は、少なくとも1、2、3、及び4のうちの少なくとも1つである、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1212】

堆積層非遷移幅は、堆積層の平均膜厚を超える、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1213】

堆積層非遷移幅を平均膜厚で割った商は、少なくとも約10、約50、約100、及び約500のうちの少なくとも1つである、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1214】

商は約100，000以下である、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1215】

堆積層は、堆積層遷移領域内で最大から最小に減少する堆積層厚を有する、本明細書

10

20

30

40

50

の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1216】

最大値は、堆積層遷移領域と堆積層非遷移部分との間の境界に近接している、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1217】

最大値は平均膜厚である、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1218】

最小値は、堆積層縁部に近接している、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1219】

最小値が約0～0.1nmの範囲内である、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1220】

最小値が平均膜厚である、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1221】

堆積層の厚さのプロファイルは、傾斜している、テーパ状である、及び勾配によって画定されている、のうちの少なくとも1つである、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1222】

テーパ状プロファイルは、線形、非線形、放物線状、及び指数関数的減衰プロファイルのうちの少なくとも1つに従う、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1223】

堆積層は、堆積層遷移領域の少なくとも一部に不連続層を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1224】

堆積層は、重なり部分においてパターン化コーティングと重なる、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1225】

パターン化コーティングは、重なり部分において堆積層と重なる、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1226】

下層の露出層表面上に配置された少なくとも1つの粒子構造を更に備える、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1227】

下層がパターン化コーティングである、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1228】

少なくとも1つの粒子構造は、粒子材料を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1229】

粒子材料は、堆積材料と同じである、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1230】

粒子材料、堆積材料、及び下層を構成する材料のうちの少なくとも2つは、共通の金属を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1231】

粒子材料が、カリウム(K)、ナトリウム(Na)、リチウム(Li)、バリウム(Ba)、セシウム(Cs)、イッテルビウム(Yb)、銀(Ag)、金(Au)、銅(Cu)、アルミニウム(Al)、マグネシウム(Mg)、亜鉛(Zn)、カドミウム(Cd)、スズ(Sn)、及びイットリウム(Y)のうちの少なくとも1つから選択される元素

10

20

30

40

50

を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1232】

粒子材料が、純金属を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1233】

粒子材料は、純Ag及び実質的に純粋なAgのうちの少なくとも1つから選択される、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1234】

実質的に純粋なAgは、少なくとも約95%、約99%、約99.9%、約99.99%、約99.999%、及び約99.9995%のうちの少なくとも1つの純度を有する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1235】

粒子材料は、純Mg及び実質的に純粋なMgのうちの少なくとも1つから選択される、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1236】

実質的に純粋なMgは、少なくとも約95%、約99%、約99.9%、約99.99%、約99.999%、又は約99.9995%のうちの少なくとも1つの純度を有する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1237】

粒子材料は、合金を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1238】

粒子材料は、Ag含有合金、Mg含有合金、及びAgMg含有合金のうちの少なくとも1つを含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1239】

AgMg含有合金は、体積比で1:10 (Ag:Mg) から約10:1の範囲の合金組成を有する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1240】

粒子材料は、Ag以外の少なくとも1つの金属を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1241】

粒子材料は、Agと少なくとも1つの金属との合金を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1242】

少なくとも1つの金属が、Mg及びYbの少なくとも1つから選択される、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1243】

合金は、約5~95体積%のAgの組成を有する二元合金である、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1244】

合金は、体積比で約1:20~10:1の組成を有するYb:Ag合金を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1245】

粒子材料は、Mg:Yb合金を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1246】

粒子材料は、Ag:Mg:Yb合金を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1247】

少なくとも1つの粒子構造は、少なくとも1つの追加の元素を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1248】

少なくとも1つの追加の元素は、非金属元素である、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1249】

非金属元素は、O、S、N、及びCのうちの少なくとも1つから選択される、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1250】

非金属元素の濃度は、約1%、約0.1%、約0.01%、約0.001%、約0.0001%、約0.00001%、約0.000001%、及び約0.0000001%のうちの少なくとも1つ以下である、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

10

【1251】

少なくとも1つの粒子構造は、O及びCの合計量が、約10%、約5%、約1%、約0.1%、約0.01%、約0.001%、約0.0001%、約0.00001%、約0.000001%、及び約0.0000001%のうちの少なくとも1つ以下である組成を有する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1252】

少なくとも1つの粒子が、デバイス内のパターン化コーティングと少なくとも1つの被覆層との間の界面に配置されている、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1253】

少なくとも1つの粒子がパターン化コーティングの露出層表面と物理的に接触している、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

20

【1254】

少なくとも1つの粒子構造は、デバイスの少なくとも1つの光学特性に影響を及ぼす、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1255】

少なくとも1つの光学特性が、特徴的なサイズ、サイズ分布、形状、表面被覆度、構成、堆積密度、及び分散度のうちの少なくとも1つから選択される少なくとも1つの粒子構造の少なくとも1つの特性の選択によって制御される、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

30

【1256】

少なくとも1つの粒子構造の少なくとも1つの特性が、パターン化材料の少なくとも1つの特質、パターン化コーティングの平均膜厚、パターン化コーティングにおける少なくとも1つの不均一性、並びに温度、圧力、持続時間、堆積速度、及び堆積プロセスのうちの少なくとも1つから選択されるパターン化コーティングの堆積環境のうちの少なくとも1つの選択によって制御される、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1257】

少なくとも1つの粒子構造の少なくとも1つの特質が、粒子材料の少なくとも1つの特性、パターン化コーティングが粒子材料の堆積に露出される程度、不連続層の厚さ、並びに温度、圧力、持続時間、堆積速度、及び堆積プロセスのうちの少なくとも1つから選択される粒子材料の堆積環境のうちの少なくとも1つの選択によって制御される、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

40

【1258】

少なくとも1つの粒子構造は、互いに分離されている、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1259】

少なくとも1つの粒子構造体の不連続層を形成する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1260】

不連続層は、少なくとも1つの粒子構造を実質的に欠く、中の少なくとも1つの領域

50

によって画定されるパターンで配置されている、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1261】

不連続層の特質が、特徴的なサイズ、サイズ分布、形状、構成、表面被覆度、堆積分布、分散度、凝集事例の存在、及びそのような凝集事例の程度のうちの少なくとも1つから選択される少なくとも1つの基準に従った評価によって決定される、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1262】

評価は、電子顕微鏡法、原子間力顕微鏡法、及び走査電子顕微鏡法のうちの少なくとも1つから選択される適用された撮像技法によって不連続層の少なくとも1つの属性を決定することによって実行される、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

10

【1263】

評価は、少なくとも1つの観察窓によって画定される範囲にわたって実行される、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1264】

少なくとも1つの観察窓は、側面の周囲、内部位置、及びグリッド座標のうちの少なくとも1つに位置する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1265】

観察窓は、適用される撮像技法の視野に対応する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

20

【1266】

観察窓は、約2.00 μm、約1.00 μm、約500 nm、及び約200 nmのうちの少なくとも1つから選択される倍率レベルに対応する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1267】

評価は、手動カウント、曲線適合、多角形適合、形状適合、及び推定技法のうちの少なくとも1つを組み込む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1268】

評価は、平均、中央値、最頻値、最大値、最小値、確率的、統計的、及びデータ計算のうちの少なくとも1つから選択される操作を組み込む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

30

【1269】

特徴的なサイズは、少なくとも1つの粒子構造の質量、体積、直径、周囲長、長軸、及び短軸のうちの少なくとも1つから決定される、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1270】

本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイスであって、分散度は以下によって決定され、

【1271】

【数17】

40

$$D = \frac{\overline{S_s}}{\overline{S_n}}$$

式中、

【1272】

【数18】

$$\overline{S_s} = \frac{\sum_{i=1}^n S_i^2}{\sum_{i=1}^n S_i}, \overline{S_n} = \frac{\sum_{i=1}^n S_i}{n},$$

50

n は、試料面積内の粒子 60 の数であり、

S_i は、第 i の粒子の（領域）サイズであり、

【 1 2 7 3 】

【 数 1 9 】

$\bar{S}_n$

は、粒子（領域）サイズの数平均であり、

【 1 2 7 4 】

【 数 2 0 】

$\bar{S}_s$

10

は、粒子（領域）サイズの（領域）サイズ平均である。

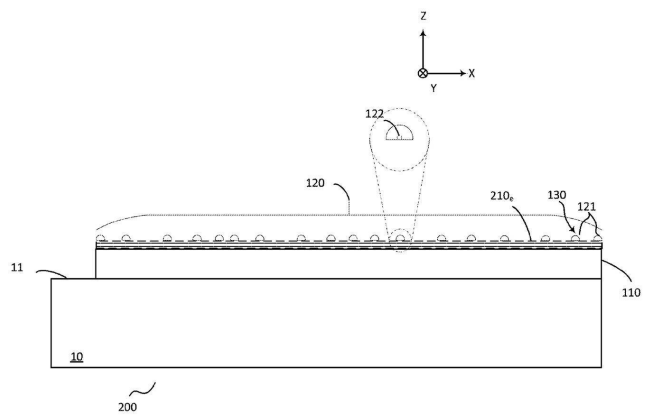
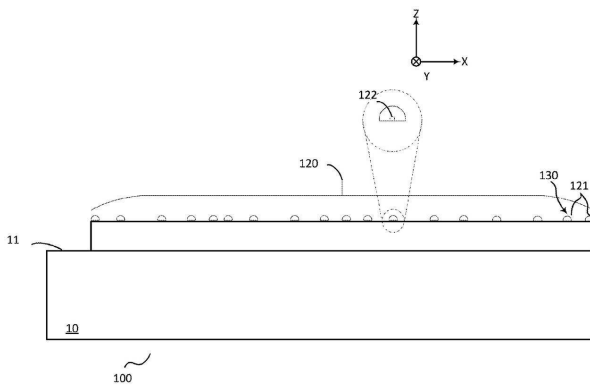
【 1 2 7 5 】

したがって、明細書及び明細書に開示される実施例は、例示的なものに過ぎず、本開示の真の範囲は、以下の番号付けされた特許請求の範囲によって開示される。

【 図 面 】

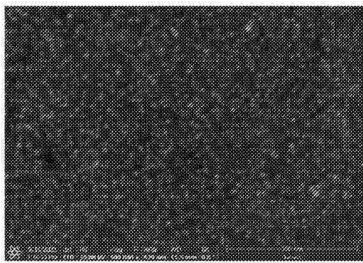
【 図 1 】

【 図 2 】

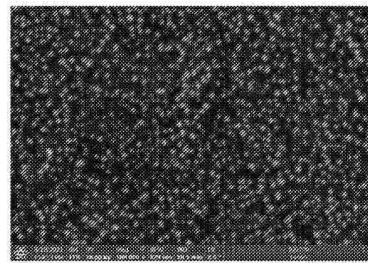


20

【 図 3 A 】



【 図 3 B 】

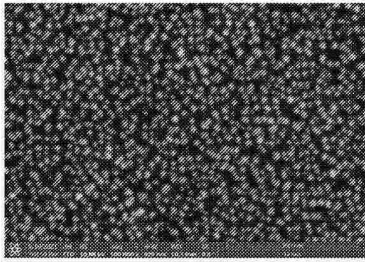


30

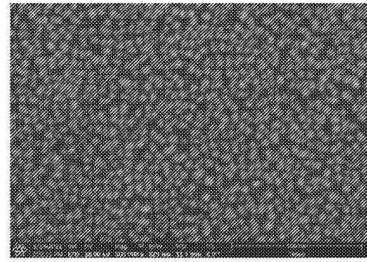
40

50

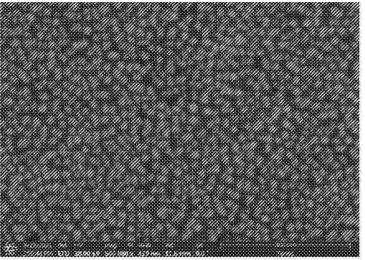
【図 3 C】



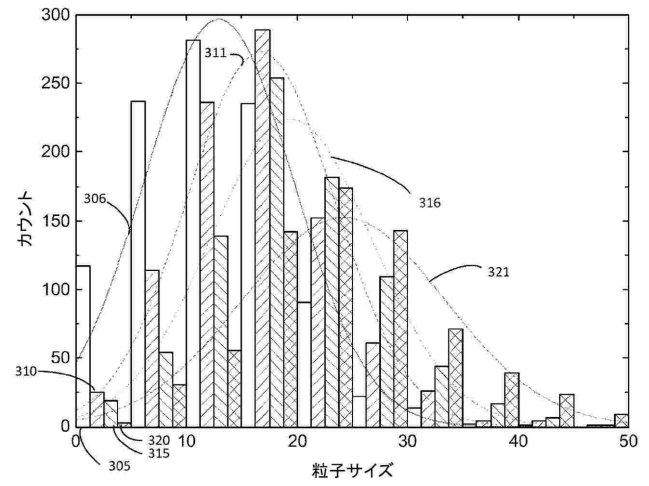
【図 3 D】



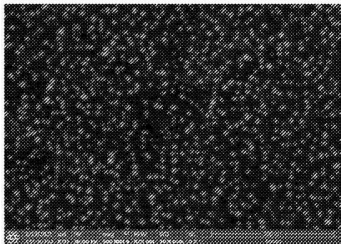
【図 3 E】



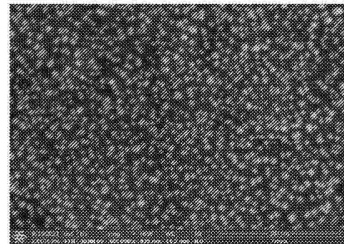
【図 3 F】



【図 3 G】



【図 3 H】



10

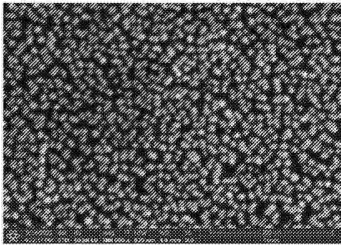
20

30

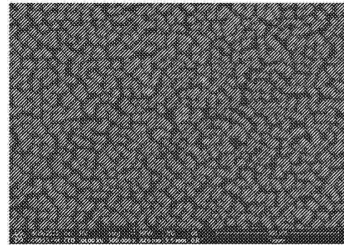
40

50

【図 3 I】

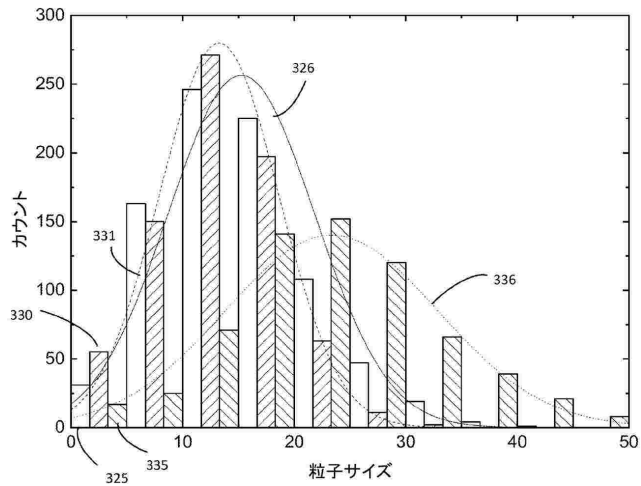


【図 3 J】

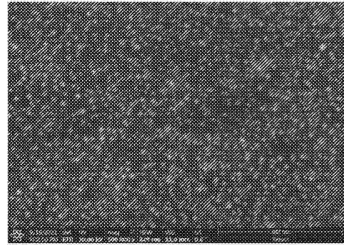


10

【図 3 K】

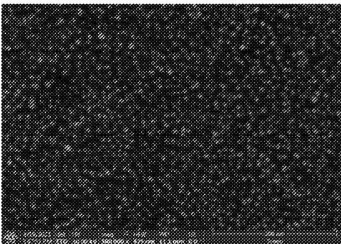


【図 3 L】

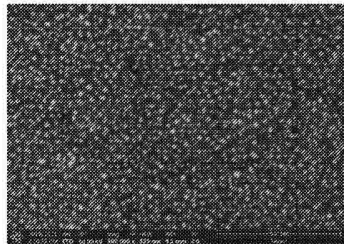


20

【図 3 M】



【図 3 N】

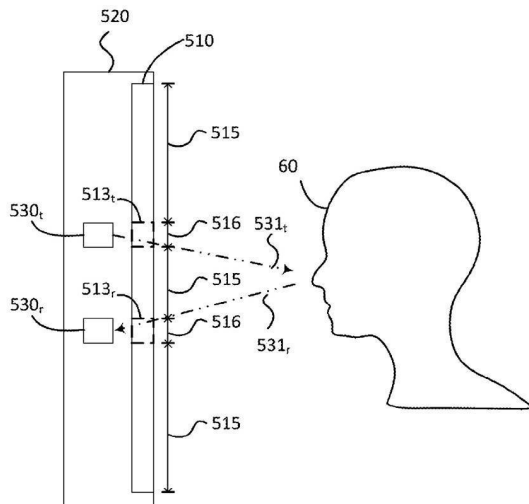


30

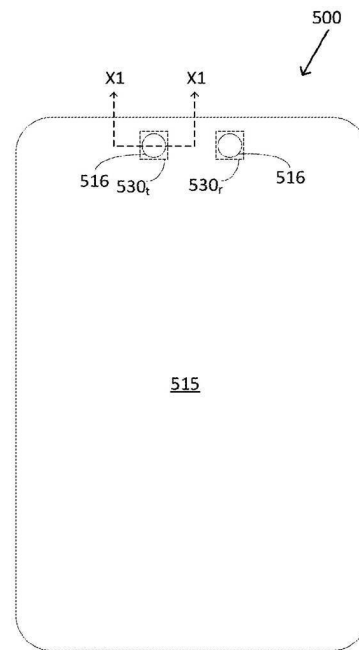
40

50

【図 6 A】



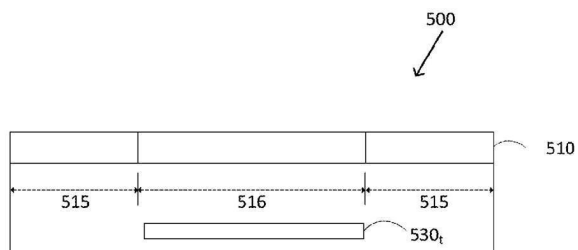
【図 6 B】



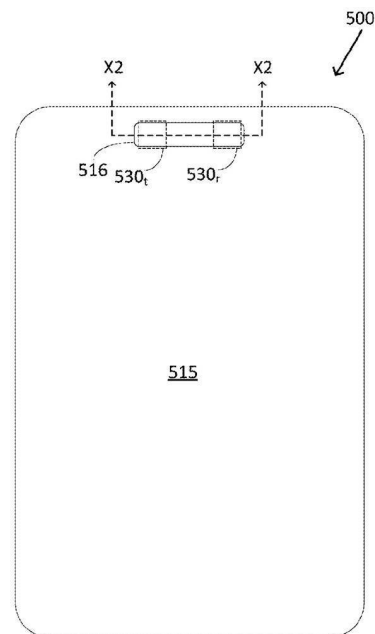
10

20

【図 6 C】



【図 6 D】

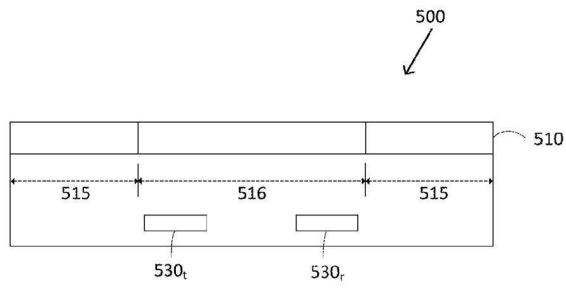


30

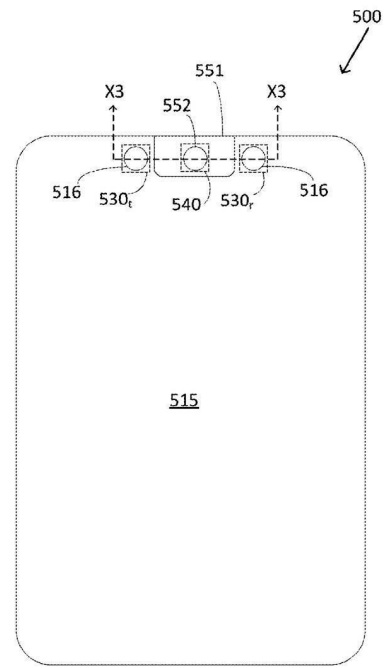
40

50

【図 6 E】



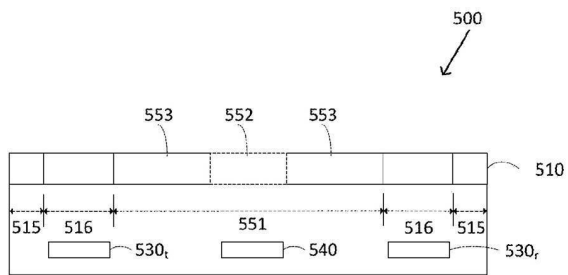
【 図 6 F 】



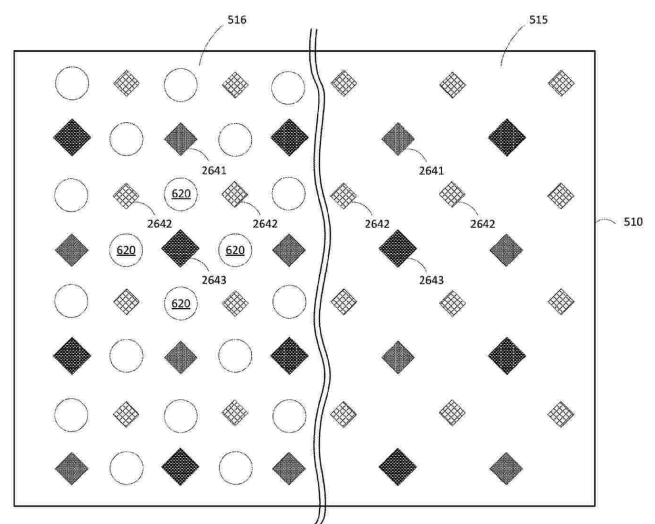
10

20

【図 6 G】



【図 6 H】

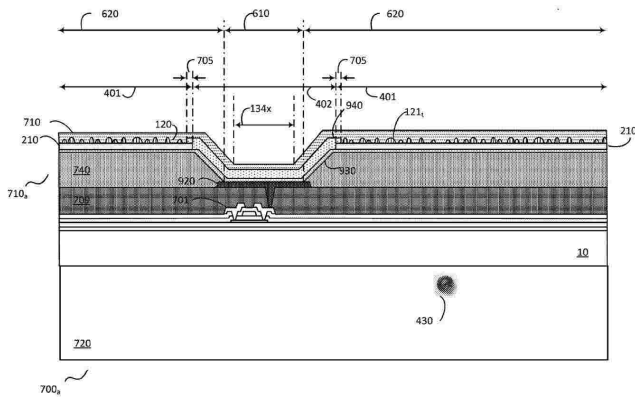


30

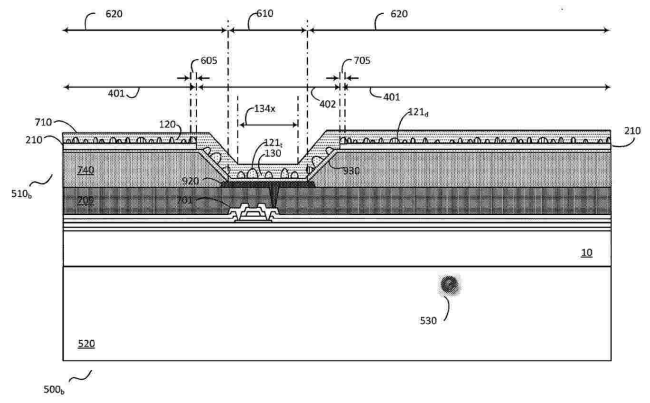
40

50

【図 7 A】

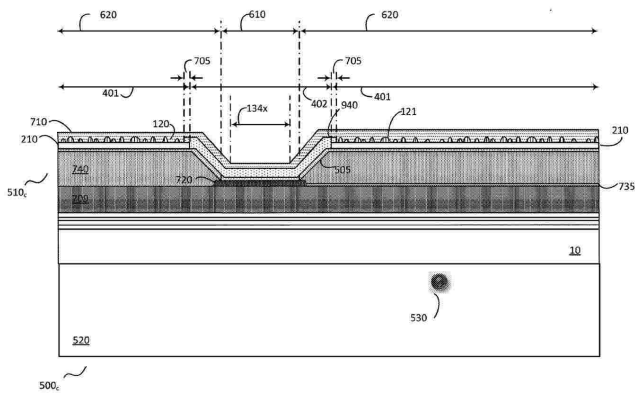


【図 7 B】

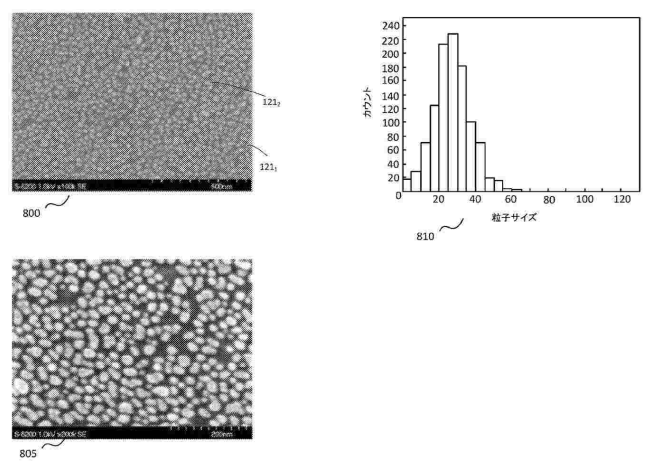


10

【図 7 C】

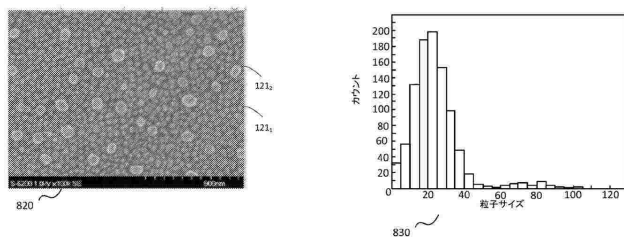


【図 8 A】



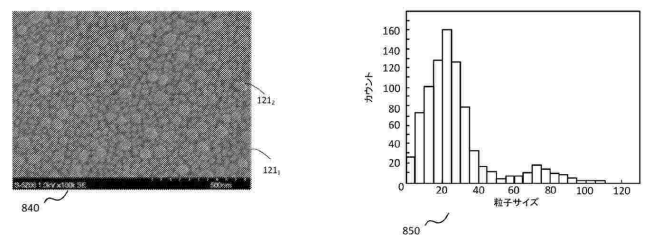
20

【図 8 B】



30

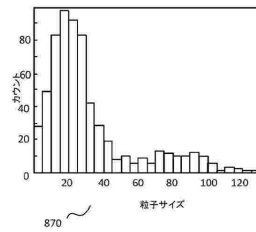
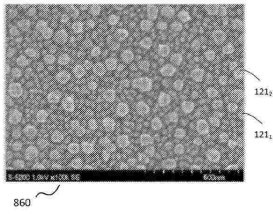
【図 8 C】



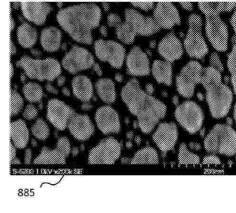
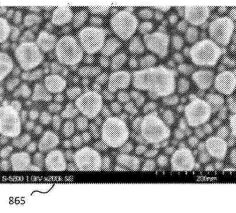
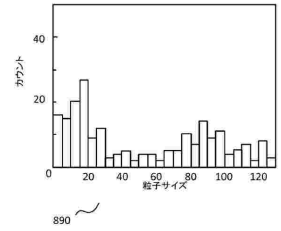
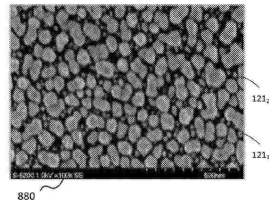
40

50

【図 8 D】

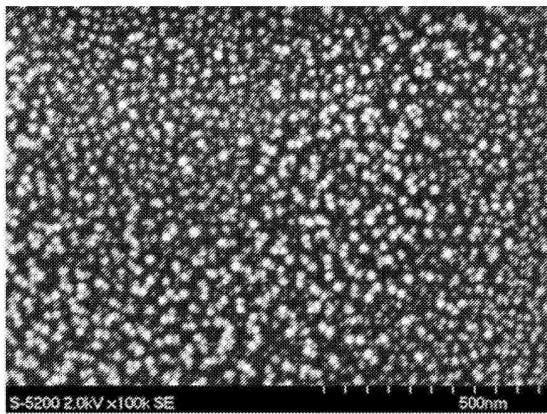


【図 8 E】

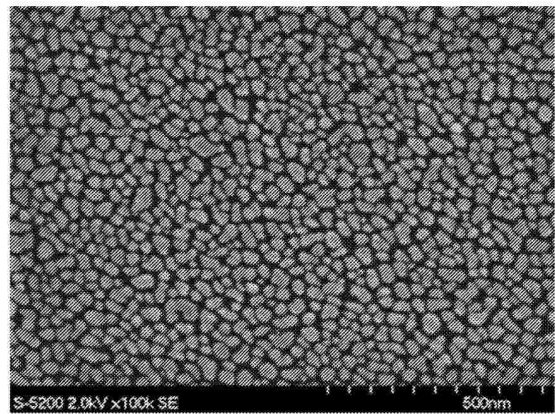


10

【図 9 A】



【図 9 B】



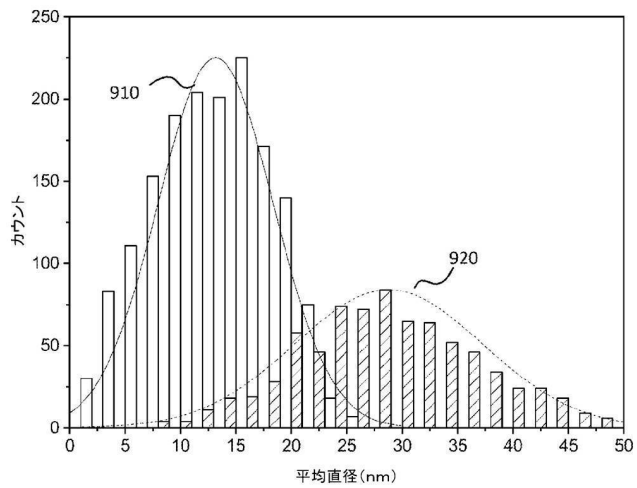
20

30

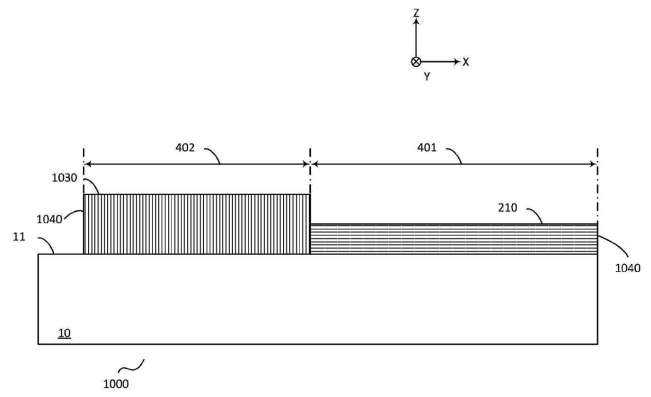
40

50

【図 9 C】

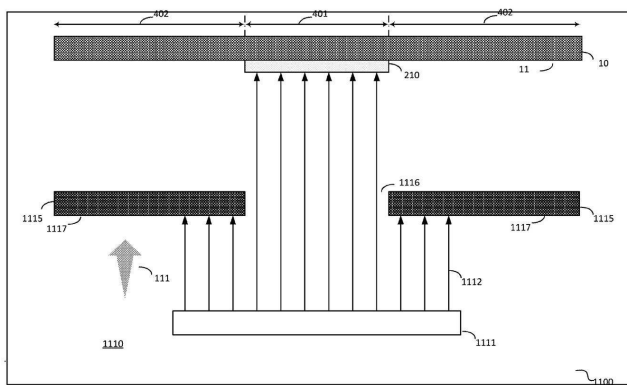


【図 10】

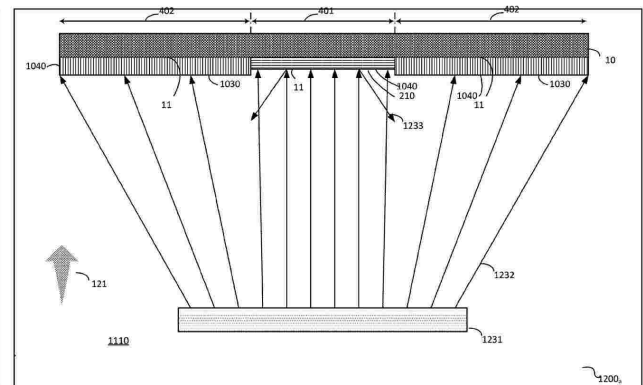


10

【図 11】



【図 12】



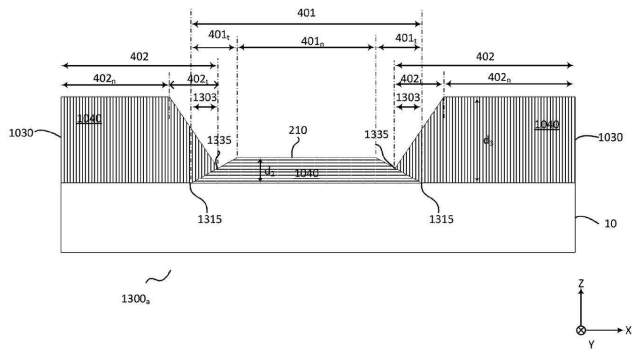
20

30

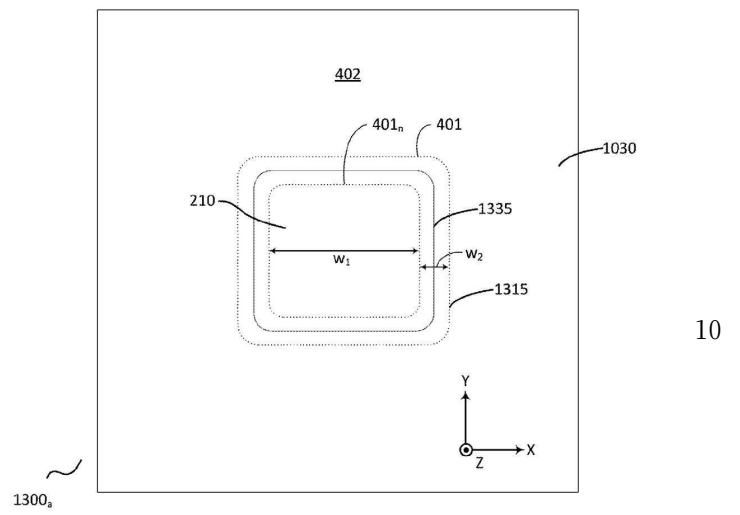
40

50

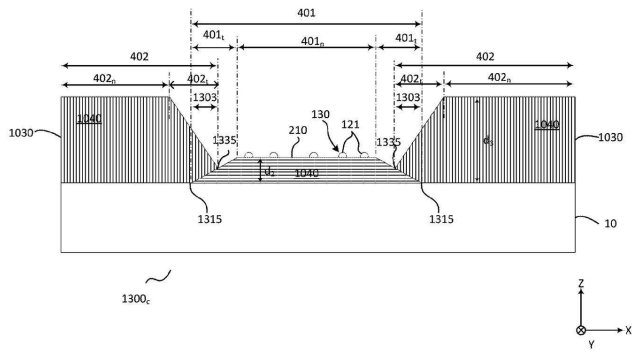
【図 13 A】



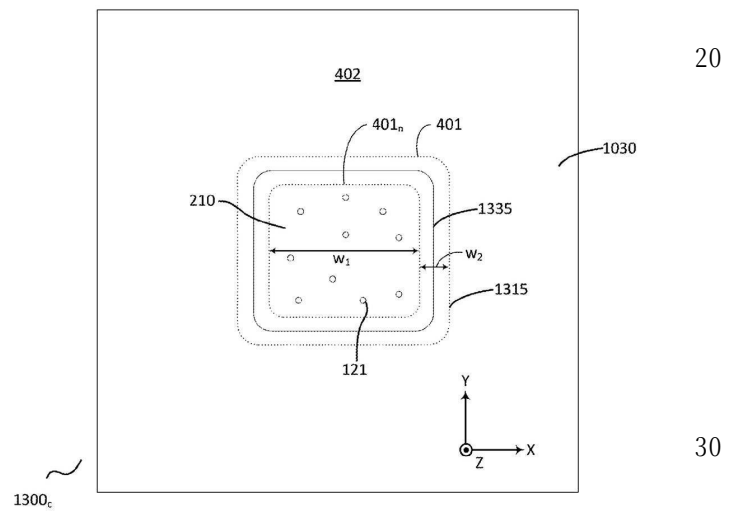
【図 13 B】



【図 13 C】



【図 13 D】



10

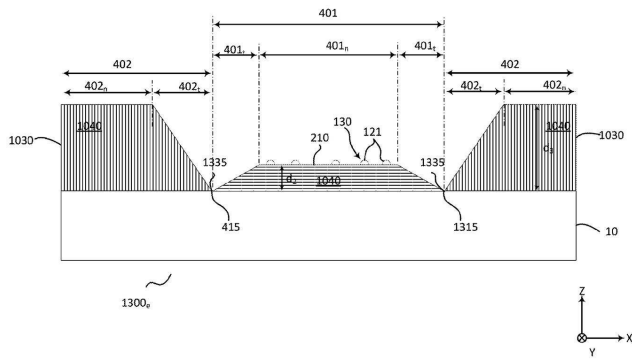
20

30

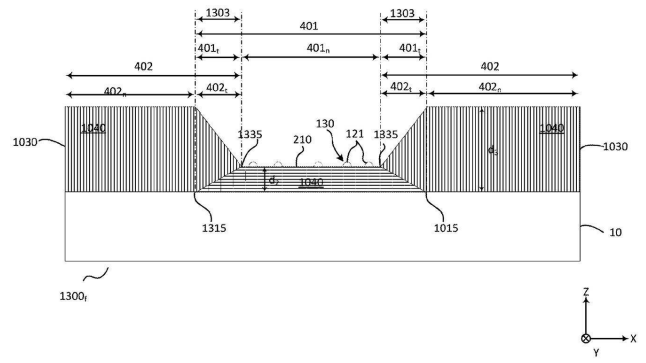
40

50

【図 13 E】

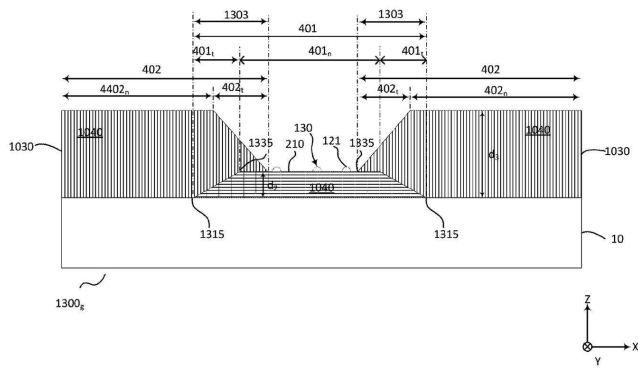


【図 13 F】

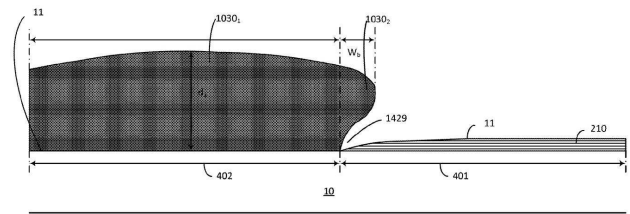


10

【図 13 G】

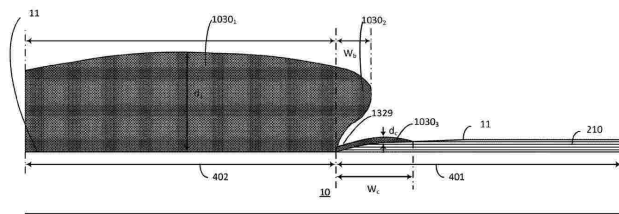


【図 14 A】

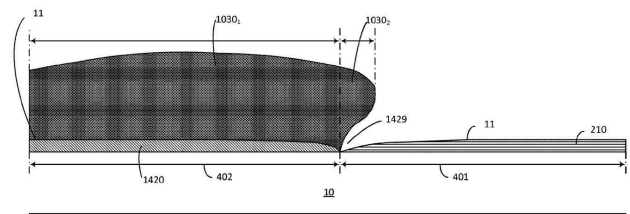


20

【図 14 B】



【図 14 C】

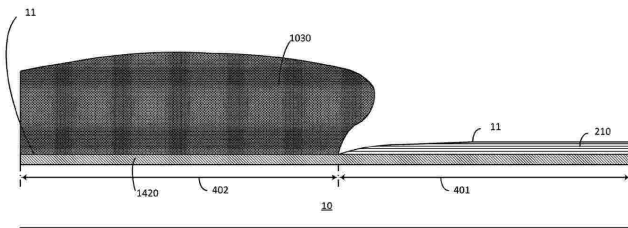


30

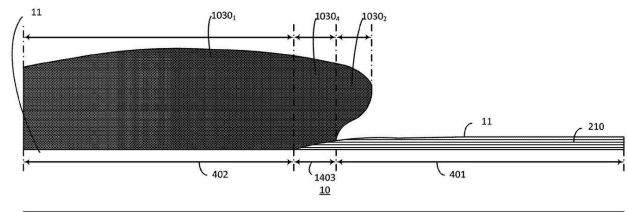
40

50

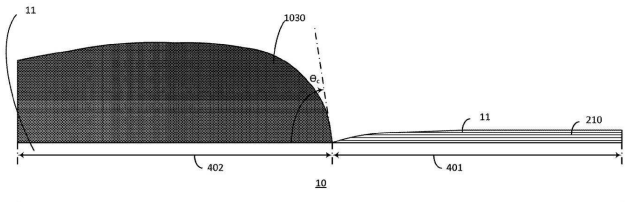
【図 14 D】



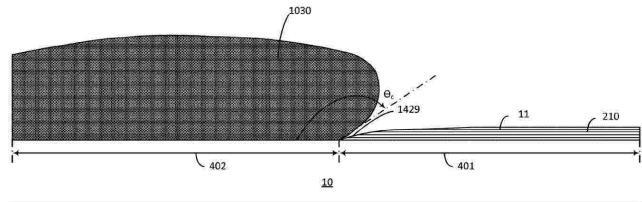
【図 14 E】



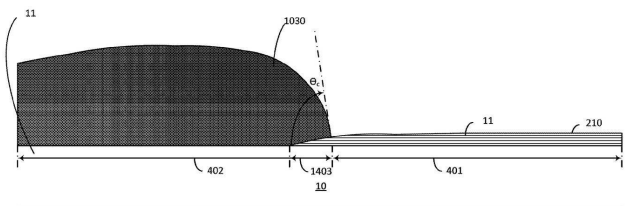
【図 14 F】



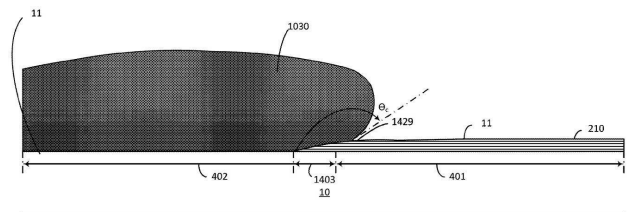
【図 14 G】



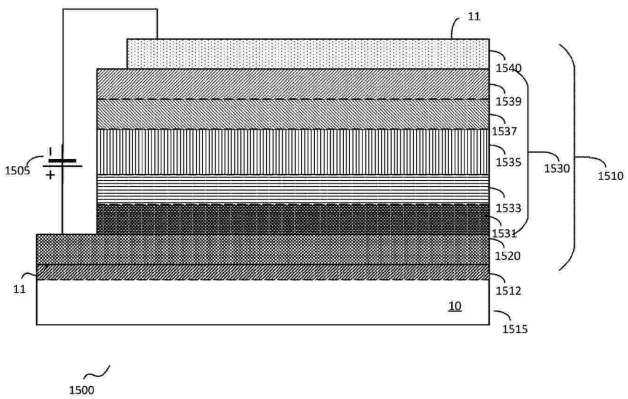
【図 14 H】



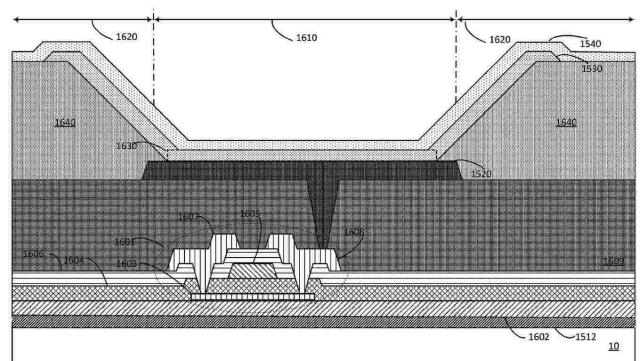
【図 14 I】



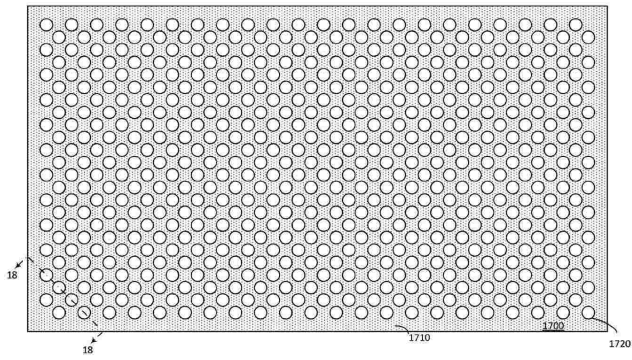
【図 15】



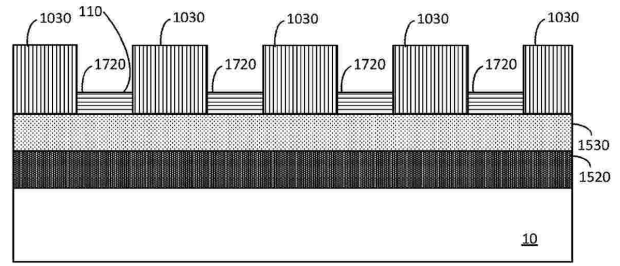
【図 16】



【図 17】

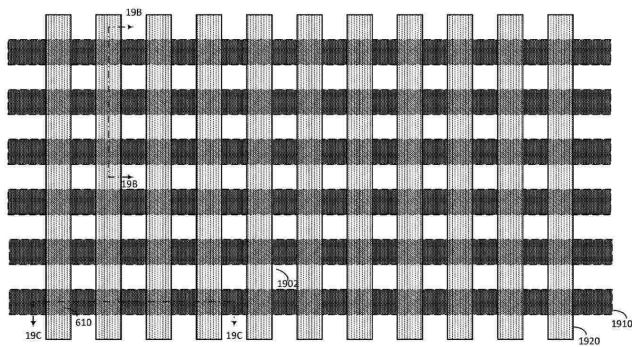


【図 18】

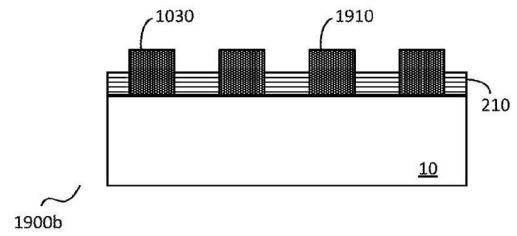


10

【図 19 A】

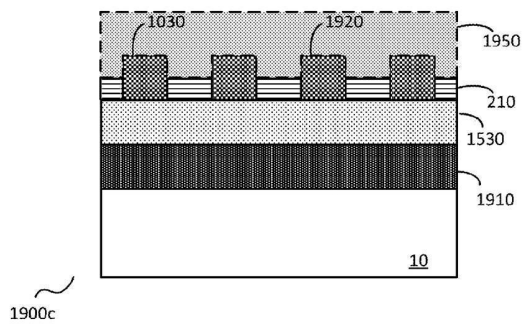


【図 19 B】

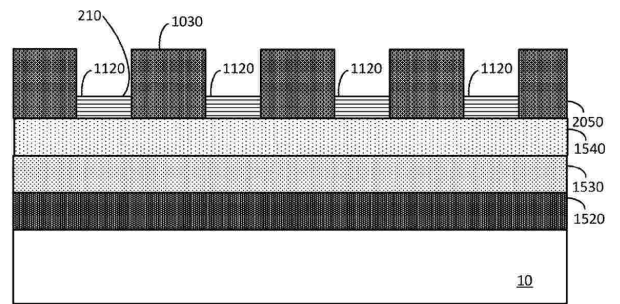


20

【図 19 C】



【図 20】

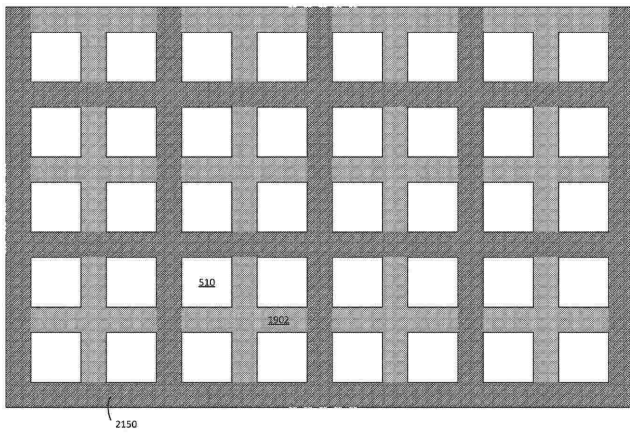


30

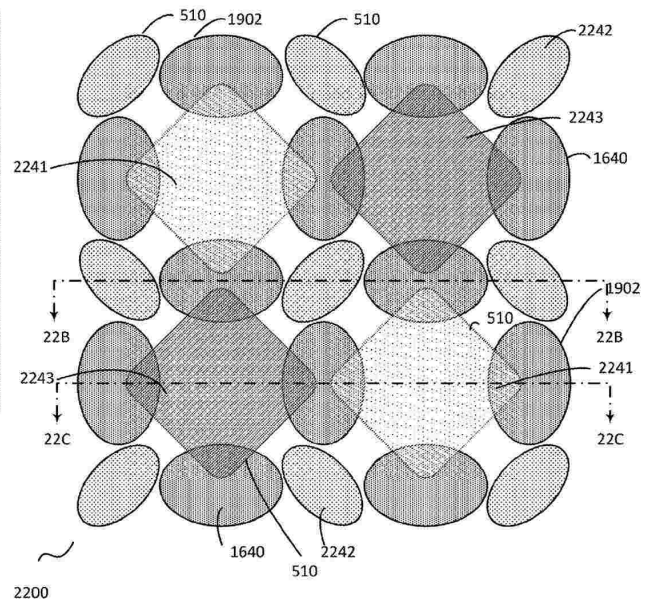
40

50

【図 2 1】

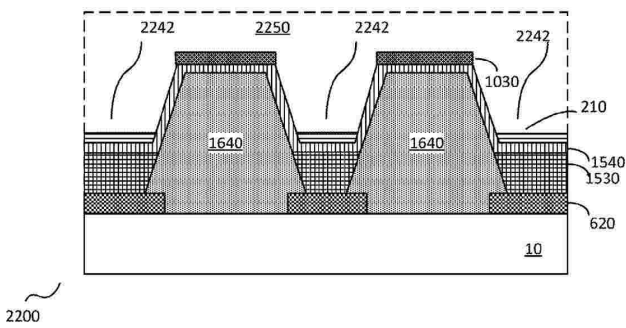


【図 2 2 A】

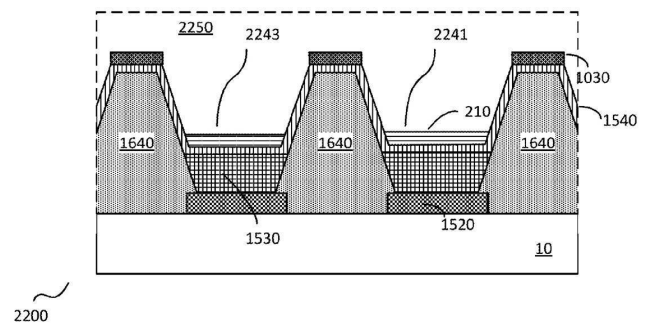


10

【図 2 2 B】



【図 2 2 C】



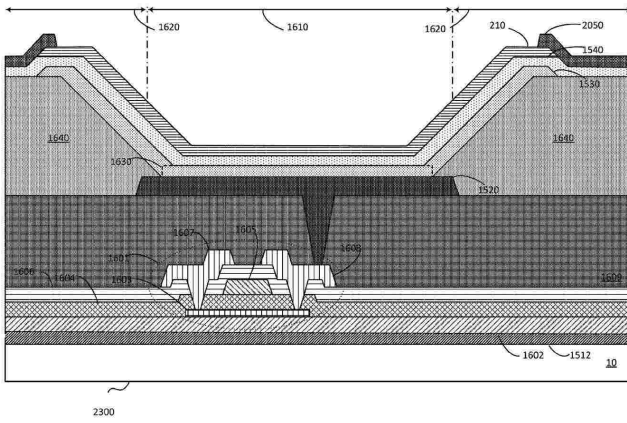
20

30

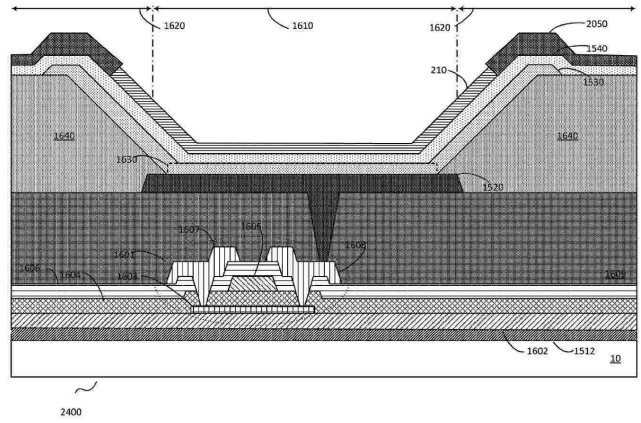
40

50

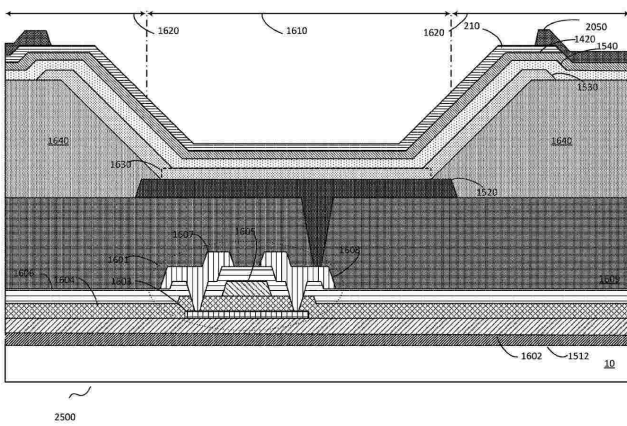
【図 2 3】



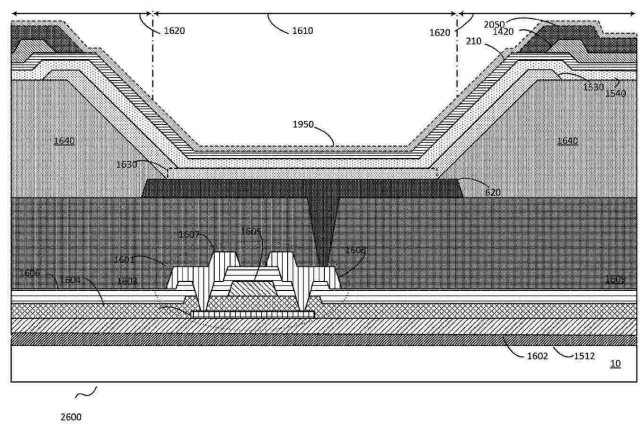
【図 2 4】



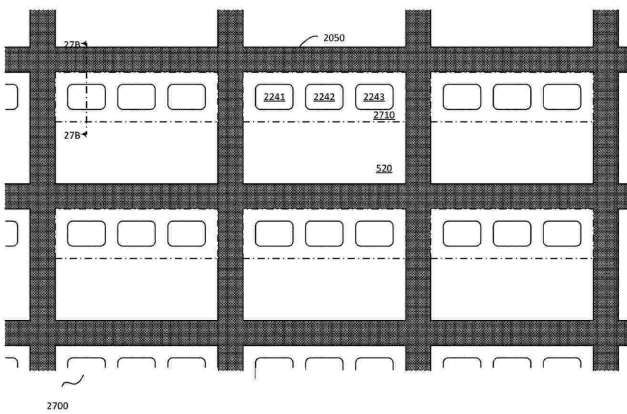
【図 2 5】



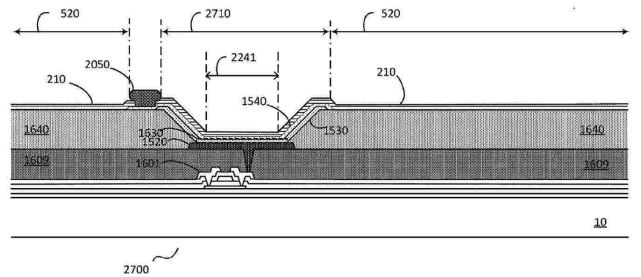
【図 2 6】



【図 2 7 A】



【図 2 7 B】



10

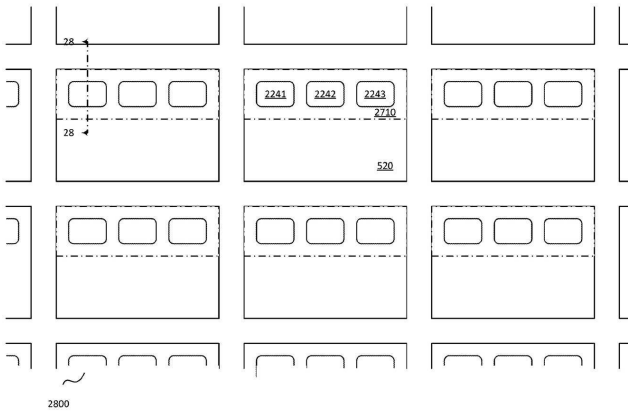
20

30

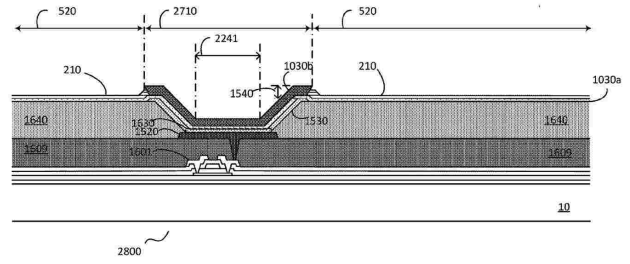
40

50

【図 28 A】

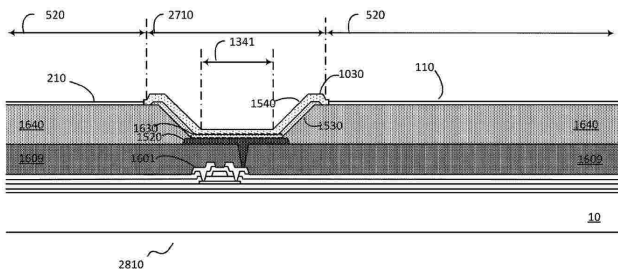


【図 28 B】

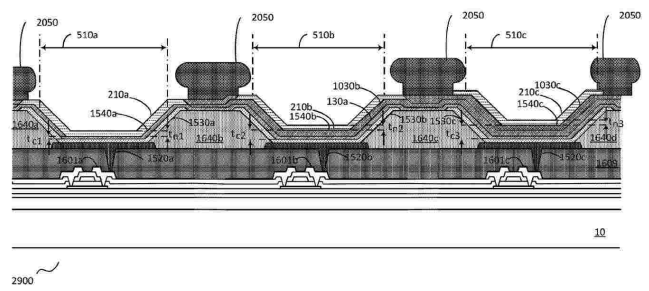


10

【図 28 C】

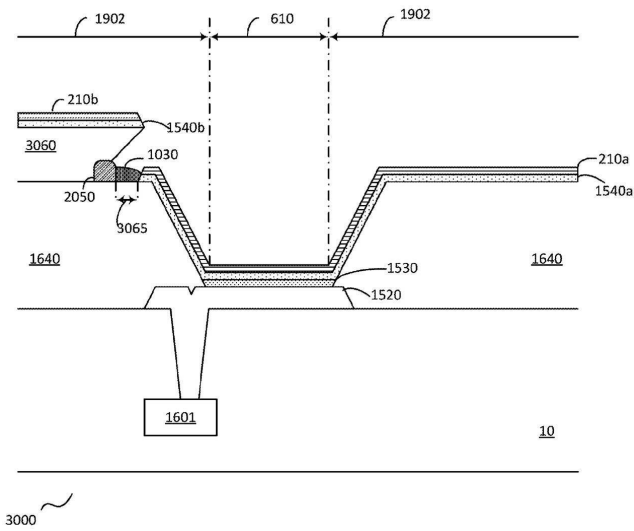


【図 29】



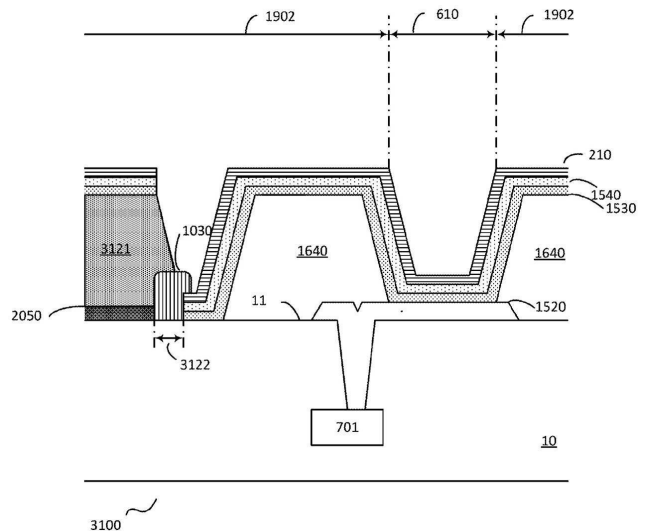
20

【図 30】



30

【図 31】



40

50

【手続補正書】

【提出日】令和6年9月10日(2024.9.10)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(関連出願)

本出願は、米国特許仮出願第63／081，707号（2020年9月22日出願）、同第63／107，393号（2020年10月29日出願）、同第63／153，834号（2021年2月25日出願）、同第63／163，453号（2021年3月19日出願）、同第63／181，100号（2021年4月28日出願）、同第63／122，421号（2020年12月7日出願）、同第63／141，857号（2021年1月26日出願）、及び同第63／158，185号（2021年3月8日出願）に対する優先権の利益を主張し、これらの仮出願の各々の内容は、その全体が参照により本明細書中に援用される。

【0002】

(発明の分野)

本開示は、積層半導体デバイスに関し、特に、半導体層によって分離された第1及び第2の電極を有し、かつ上に堆積された導電性堆積材料を有し、核形成阻害コーティング（nucleation-inhibiting coating、NIC）及び／若しくはそのようなNICとして作用し得、かつ／又はNIC及び／若しくはそのようなNICであり得るパターン化コーティングを使用してパターン化された、光電子デバイスに関する。

【背景技術】

【0003】

有機発光ダイオード（organic light emitting diode、OLED）などの光電子デバイスでは、少なくとも1つの半導体層が、アノード及びカソードなどの一対の電極間に配置されている。アノード及びカソードは、電源と電氣的に結合され、少なくとも1つの半導体層を通して互いに向かって移動する正孔及び電子をそれぞれ生成する。一対の正孔及び電子が結合するとき、光子が放出され得る。

【0004】

OLEDディスプレイパネルは、複数の（サブ）ピクセルを含むことができ、これらの各々は、関連する一対の電極を有する。そのようなパネルの様々な層及びコーティングは、典型的には、真空ベースの堆積プロセスによって形成される。

【0005】

いくつかの用途では、OLED製造プロセス中に、導電性コーティングの少なくとも1つの薄膜を選択的に堆積させて、それに電氣的に結合された電極及び／又は導電性要素などであるがこれらに限定されないデバイス特徴を形成することによって、パネルの各（サブ）ピクセルに対して、その側面及び断面のいずれか又は両方にわたって、あるパターンで導電性及び／又は電極コーティングを提供することを目的とする場合がある。

【0006】

いくつかの用途では、デバイスを実質的に透明にする一方で、依然として、デバイスから光を放出することができるようにすることを目的とする場合がある。いくつかの用途では、デバイスは、複数の光放出領域又はサブピクセル間に配列された複数の信号透過領域を備える。光放出領域は、概して、そのような領域を通る外部光の透過を減衰又は抑制する層、コーティング、及び／又は構成要素を含むため、信号透過領域は、概して、ディスプレイパネルの非放出領域に提供されており、外部光の透過を減衰又は抑制するそのよう

10

20

30

40

50

な層、コーティング、及び／又は構成要素の存在は、そこから省略され得る。

【0007】

そうするための1つの方法は、いくつかの非限定的な用途では、電極及び／若しくはそれと電氣的に結合された導電性要素、並びに／又はEM放射線吸収層を含む堆積材料の堆積中にファインメタルマスク（fine metal mask、FMM）を介在させることを伴う。しかしながら、そのような堆積材料は、典型的には、比較的の高い蒸発温度を有し、これは、FMMを再使用する能力及び／又は達成され得るパターンの正確さに影響を及ぼし、付随して、コスト、労力、及び複雑さが増加する。

【0008】

そうするための1つの方法は、いくつかの非限定的な例では、電極材料を堆積させ、その後、パターンを形成するために、レーザ穿孔プロセスによることを含めて、電極材料の不要な領域を除去することを伴う。しかしながら、除去プロセスは、多くの場合、製造プロセスの収率に影響を及ぼし得る、デブリの作成及び／又は存在を伴う。

【0009】

更に、そのような方法は、いくつかの用途において使用するため、及び／又はある特定の地形的特徴を含むいくつかのデバイスとともに使用するために適していない場合がある。

【0010】

いくつかの非限定的な用途では、堆積材料の選択的堆積を提供することを含むがこれに限定されないことによって、電磁（electromagnetic、EM）スペクトルの少なくとも波長部分範囲においてデバイスの少なくとも一部を通る光路に沿って改善されたメカニズムを提供するように、光子の透過を増加させ、かつ／又は光子の吸収を低減させることを目的とする場合がある。

【0011】

いくつかの非限定的な用途では、光学特性、性能、安定性、信頼性、及び／又は寿命に関して、デバイスの性能に影響を及ぼし得る、光電子デバイス内に金属NPの薄い分散層を堆積させるためのメカニズムを提供することを目的とする場合がある。

本発明は、例えば、以下を提供する。

（項目1）

半導体デバイスであって、基板上に堆積され、前記半導体デバイスの横軸によって画定される少なくとも1つの側面に延びる複数の層を有し、

第1の層表面上に堆積され、堆積材料を含む少なくとも1つの粒子構造の不連続層を含む少なくとも1つの電磁（EM）放射線吸収層を備え、

前記少なくとも1つのEM放射線吸収層の前記少なくとも1つの粒子構造が、可視スペクトル及び紫外線（UV）スペクトルのうちの少なくとも1つの少なくとも一部において、前記半導体デバイスにおけるEM放射線の吸収を容易にし、一方で、赤外線（IR）スペクトル及び近赤外線（NIR）スペクトルのうちの少なくとも1つの少なくとも一部において、前記半導体デバイスにおけるEM放射線の透過を実質的に可能にする、半導体デバイス。

（項目2）

前記堆積材料が、金属である、項目1に記載のデバイス。

（項目3）

前記堆積材料が、マグネシウム、銀、及びイッテルビウムのうちの少なくとも1つを含む、項目2に記載のデバイス。

（項目4）

前記堆積材料が、共堆積誘電体材料と共堆積される、項目1～3のいずれか一項に記載のデバイス。

（項目5）

前記少なくとも1つの粒子構造が、サイズ、サイズ分布、形状、表面被覆度、構成、堆積密度、及び組成のうちの少なくとも1つから選択される独特の特徴を有する、項目1～

10

20

30

40

50

4のいずれか一項に記載のデバイス。

(項目6)

前記少なくとも1つの粒子構造が、約10～50%、10～45%、12～40%、15～40%、15～35%、18～35%、20～35%、及び20～30%のうちの少なくとも1つの被覆率を有する、項目5に記載のデバイス。

(項目7)

前記少なくとも1つの粒子構造の大部分が、約40nm、35nm、30nm、25nm、及び20nmのうちの少なくとも1つ以下の最大特徴サイズを有する、項目5又は6に記載のデバイス。

(項目8)

前記少なくとも1つの粒子構造が、約5～40nm、5～30nm、8～30nm、10～30nm、8～25nm、10～25nm、8～20nm、10～20nm、10～15nm、及び8～15nmのうちの少なくとも1つである平均値及び中央値のうちの少なくとも1つである特徴サイズを有する、項目5～7のいずれか一項に記載のデバイス。

(項目9)

前記少なくとも1つの粒子構造が、シードを含み、前記シード周りで前記堆積材料が合体する傾向がある、項目1～8のいずれか一項に記載のデバイス。

(項目10)

第2の層表面上に配置されたパターン化コーティングを更に含み、

前記第1の層表面が、前記パターン化コーティングの露出層表面であり、

前記パターン化コーティングの表面上の前記堆積材料の堆積に対する初期付着確率が、0.3及び前記第2の層表面上の前記堆積材料の堆積に対する前記初期付着確率のうちの少なくとも1つよりも実質的に小さく、そのため、前記パターン化コーティングが、前記堆積材料の閉じたコーティングを実質的に欠く、項目1～9のいずれか一項に記載のデバイス。

(項目11)

前記パターン化コーティングが、少なくとも1つのパターン化材料を含む、項目10に記載のデバイス。

(項目12)

前記パターン化コーティングが、前記堆積材料の堆積に対する第1の初期付着確率を有する第1のパターン化材料と、前記堆積材料の堆積に対する第2の初期付着確率を有する第2のパターン化材料と、を含み、前記第1の初期付着確率が、前記第2の初期付着確率よりも実質的に小さい、項目10又は11に記載のデバイス。

(項目13)

前記第1のパターン化材料が、核形成阻害コーティング(NIC)材料であり、前記第2のパターン化材料が、電子輸送層(ETL)材料、Li_q、及びフッ化リチウム(LiF)のうちの少なくとも1つから選択される、項目12に記載のデバイス。

(項目14)

前記層が、前記少なくとも1つの側面の第1の部分及び第2の部分内に延び、前記少なくとも1つのEM放射線吸収層が、前記第1の部分にわたって延び、前記デバイスが、前記層に対してある角度で、前記第1の部分を通して少なくとも1つのEM信号を通過させるように適合される、項目1～13のいずれか一項に記載のデバイス。

(項目15)

前記少なくとも1つのEM信号が、前記IRスペクトル及び前記NIRスペクトルのうちの少なくとも1つの少なくとも一部における波長範囲を有する、項目14に記載のデバイス。

(項目16)

前記第1の部分が、前記堆積材料の閉じたコーティングを実質的に欠く、項目14又は15に記載のデバイス。

(項目17)

前記第 1 の部分が、信号透過領域の少なくとも一部に対応する、項目 14～16 のいずれか一項に記載のデバイス。

(項目 18)

前記デバイスが、少なくとも 1 つのアンダーディスプレイ構成要素との交換のために、前記デバイスを通して前記少なくとも 1 つの EM 信号を受容するように適合されている、項目 14～17 のいずれか一項に記載のデバイス。

(項目 19)

前記少なくとも 1 つのアンダーディスプレイ構成要素が、

前記デバイスを通して前記少なくとも 1 つの EM 信号を受信するように適合された受信器、及び

前記デバイスを通して前記少なくとも 1 つの EM 信号を放出するように適合された送信器のうちの少なくとも 1 つを備える、項目 18 に記載のデバイス。

(項目 20)

前記受信器が、IR 検出器であり、前記送信器が、IR エミッタである、項目 19 に記載のデバイス。

(項目 21)

前記送信器が、第 1 の EM 信号を放出し、前記受信器が、前記第 1 の EM 信号の反射である第 2 の EM 信号を検出する、項目 19 又は 20 に記載のデバイス。

(項目 22)

前記第 1 及び第 2 の EM 信号の前記交換が、ユーザの生体認証を提供する、項目 21 に記載のデバイス。

(項目 23)

前記デバイスが、前記デバイスとともに前記アンダーディスプレイ構成要素を囲むユーザデバイスのディスプレイパネルを形成する、項目 18～22 のいずれか一項に記載のデバイス。

(項目 24)

前記第 2 の部分が、前記層に対してある角度で前記少なくとも 1 つの EM 信号を放出するための少なくとも 1 つの放出領域を備える、項目 14～23 のいずれか一項に記載のデバイス。

(項目 25)

前記デバイスの層上に配置された少なくとも 1 つの半導体層を更に備え、

各放出領域が、第 1 の電極及び第 2 の電極を備え、

前記第 1 の電極が、前記基板と前記少なくとも 1 つの半導体層との間に配置され、

前記少なくとも 1 つの半導体層が、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間に配置される、項目 24 に記載のデバイス。

(項目 26)

前記第 2 の部分における前記デバイスの露出層表面上に配置された堆積材料の少なくとも 1 つの閉じたコーティングを更に含む、項目 25 に記載のデバイス。

(項目 27)

前記第 2 の電極が、前記堆積材料の前記少なくとも 1 つの閉じたコーティングを備える、項目 26 に記載のデバイス。

【図面の簡単な説明】

【0012】

ここで、本開示の例は、以下の図面を参照することによって説明され、異なる図面における同一の参照番号は、同一の要素及び／又はいくつかの非限定的な例において、類似の要素及び／又は対応する要素を示す。

【図 1】本開示の一例による、EM 放射線吸収層を含むデバイスの露出層表面上に粒子構造の不連続層を含む、複数の層を側面に有する例示的なデバイスの断面からの簡略ブロック図である。

【図 2】本開示の一例による、示される追加の任意選択の層を有する図 1 のデバイスのバ

10

20

30

40

50

ージョンを示す簡略ブロック図である。

【図 3 A】本開示の例において製作された試料の S E M 顕微鏡写真である。

【図 3 B】本開示の例において製作された試料の S E M 顕微鏡写真である。

【図 3 C】本開示の例において製作された試料の S E M 顕微鏡写真である。

【図 3 D】本開示の例において製作された試料の S E M 顕微鏡写真である。

【図 3 E】本開示の例において製作された試料の S E M 顕微鏡写真である。

【図 3 F】図 3 A～図 3 E の顕微鏡写真の分析に基づく粒子構造のヒストグラム分布をプロットしたヒストグラムである。

【図 3 G】本開示の例において製作された試料の S E M 顕微鏡写真である。

【図 3 H】本開示の例において製作された試料の S E M 顕微鏡写真である。

【図 3 I】本開示の例において製作された試料の S E M 顕微鏡写真である。

【図 3 J】本開示の例において製作された試料の S E M 顕微鏡写真である。

【図 3 K】図 3 G～図 3 J の顕微鏡写真の分析に基づく粒子構造のヒストグラム分布をプロットしたヒストグラムである。

【図 3 L】本開示の例において製作された試料の S E M 顕微鏡写真である。

【図 3 M】本開示の例において製作された試料の S E M 顕微鏡写真である。

【図 3 N】本開示の例において製作された試料の S E M 顕微鏡写真である。

【図 3 O】本開示の例において製作された試料の S E M 顕微鏡写真である。

【図 4 A】本開示の一例による粒子構造を形成するための複数のシードの堆積に続くパターン化コーティングの堆積によって形成された図 1 のデバイスの放出領域に近接する図 1 の E M 放射線吸収層を示す概略図である。

【図 4 B】本開示の一例による、複数のシードの堆積の前にパターン化コーティングの堆積によって形成された図 4 A の E M 放射線吸収層のバージョンを示す概略図である。

【図 5】本開示の一例による、内部に少なくとも 1 つの開口を備える複数の層を有するディスプレイパネルを有する例示的なユーザデバイスの例示的な断面図を示す概略図である。

【図 6 A】本開示の一例による、ユーザの生体認証のために I R 及び／又は N I R スペクトルにおいて E M 放射線を交換するために、少なくとも 1 つの開口が少なくとも 1 つの信号透過領域によって具現化される、図 5 のユーザデバイスの使用を示す概略図である。

【図 6 B】本開示の一例による、ディスプレイパネルを含む図 5 のユーザデバイスの平面図である。

【図 6 C】図 6 B に示されるデバイスの線 6 C－6 C に沿った断面図を示す。

【図 6 D】本開示の一例による、ディスプレイパネルを含む図 5 のユーザデバイスの平面図である。

【図 6 E】図 6 D に示されるデバイスの線 6 E－6 E に沿った断面図を示す。

【図 6 F】本開示の一例による、ディスプレイパネルを含む図 5 のユーザデバイスの平面図である。

【図 6 G】図 6 F に示されるデバイスの線 6 G－6 G に沿った断面図を示す。

【図 6 H】本開示の一例によるパネルの一部の拡大平面図を示す。

【図 7 A】本開示の一例による、例示的なユーザデバイスであって、本体を覆うためのディスプレイパネルと、ユーザデバイスを通してディスプレイパネルの層に対してある角度で E M 信号を交換するために内部に収容された少なくとも 1 つのアンダーディスプレイ構成要素とを有する、例示的なユーザデバイスの様々な例の断面からの簡略ブロック図である。

【図 7 B】本開示の一例による、例示的なユーザデバイスであって、本体を覆うためのディスプレイパネルと、ユーザデバイスを通してディスプレイパネルの層に対してある角度で E M 信号を交換するために内部に収容された少なくとも 1 つのアンダーディスプレイ構成要素とを有する、例示的なユーザデバイスの様々な例の断面からの簡略ブロック図である。

【図 7 C】本開示の一例による、例示的なユーザデバイスであって、本体を覆うためのデ

10

20

30

40

50

ィスプレイパネルと、ユーザデバイスを通してディスプレイパネルの層に対してある角度で E M 信号を交換するために内部に収容された少なくとも 1 つのアンダーディスプレイ構成要素とを有する、例示的なユーザデバイスの様々な例の断面からの簡略ブロック図である。

【図 8 A】それぞれが、本開示の一例による例示的な試料の複数の S E M 画像を、その中の様々な特徴的なサイズのいくつかの粒子の分布のプロットとともに示す。

【図 8 B】それぞれが、本開示の一例による例示的な試料の複数の S E M 画像を、その中の様々な特徴的なサイズのいくつかの粒子の分布のプロットとともに示す。

【図 8 C】それぞれが、本開示の一例による例示的な試料の複数の S E M 画像を、その中の様々な特徴的なサイズのいくつかの粒子の分布のプロットとともに示す。

10

【図 8 D】それぞれが、本開示の一例による例示的な試料の複数の S E M 画像を、その中の様々な特徴的なサイズのいくつかの粒子の分布のプロットとともに示す。

【図 8 E】それぞれが、本開示の一例による例示的な試料の複数の S E M 画像を、その中の様々な特徴的なサイズのいくつかの粒子の分布のプロットとともに示す。

【図 9 A】本開示の例において製作された試料の S E M 顕微鏡写真である。

【図 9 B】本開示の例において製作された試料の S E M 顕微鏡写真である。

【図 9 C】図 9 A 及び図 9 B の顕微鏡写真の分析に基づく平均直径のチャートである。

【図 1 0】本開示の一例による、側面の第 1 の部分におけるパターン化コーティングの選択的堆積、続いて、その第 2 の部分における堆積材料の閉じたコーティングの堆積によって形成される、側面における複数の層を有する例示的なデバイスの断面からの簡略化されたブロック図である。

20

【図 1 1】本開示の一例による、図 1 0 のデバイスの例示的なバージョンにおける下層の露出層表面上に、あるパターンでパターン化コーティングを堆積させるための例示的なプロセスを示す概略図である。

【図 1 2】パターン化コーティングが核形成阻害コーティング (N I C) である、図 1 0 のパターン化コーティングの堆積パターンを含む露出層表面上の第 2 の部分に堆積材料を堆積させるための例示的なプロセスを示す概略図である。

【図 1 3 A】図 1 0 のデバイスの例示的なバージョンを断面図で示す概略図である。

【図 1 3 B】図 1 3 A のデバイスを相補的な平面図で示す概略図である。

【図 1 3 C】図 1 0 のデバイスの例示的なバージョンを断面図で示す概略図である。

30

【図 1 3 D】図 1 3 C のデバイスを相補的な平面図で示す概略図である。

【図 1 3 E】図 1 0 のデバイスの一例を断面図で示す概略図である。

【図 1 3 F】図 1 0 のデバイスの一例を断面図で示す概略図である。

【図 1 3 G】図 1 0 のデバイスの一例を断面図で示す概略図である。

【図 1 4 A】本開示における様々な例による、図 1 0 のデバイスの例示的なバージョンにおける堆積層との堆積界面におけるパターン化コーティングの様々な潜在的挙動を示す概略図である。

【図 1 4 B】本開示における様々な例による、図 1 0 のデバイスの例示的なバージョンにおける堆積層との堆積界面におけるパターン化コーティングの様々な潜在的挙動を示す概略図である。

40

【図 1 4 C】本開示における様々な例による、図 1 0 のデバイスの例示的なバージョンにおける堆積層との堆積界面におけるパターン化コーティングの様々な潜在的挙動を示す概略図である。

【図 1 4 D】本開示における様々な例による、図 1 0 のデバイスの例示的なバージョンにおける堆積層との堆積界面におけるパターン化コーティングの様々な潜在的挙動を示す概略図である。

【図 1 4 E】本開示における様々な例による、図 1 0 のデバイスの例示的なバージョンにおける堆積層との堆積界面におけるパターン化コーティングの様々な潜在的挙動を示す概略図である。

【図 1 4 F】本開示における様々な例による、図 1 0 のデバイスの例示的なバージョンに

50

おける堆積層との堆積界面におけるパターン化コーティングの様々な潜在的挙動を示す概略図である。

【図 1 4 G】本開示における様々な例による、図 1 0 のデバイスの例示的なバージョンにおける堆積層との堆積界面におけるパターン化コーティングの様々な潜在的挙動を示す概略図である。

【図 1 4 H】本開示における様々な例による、図 1 0 のデバイスの例示的なバージョンにおける堆積層との堆積界面におけるパターン化コーティングの様々な潜在的挙動を示す概略図である。

【図 1 4 I】本開示における様々な例による、図 1 0 のデバイスの例示的なバージョンにおける堆積層との堆積界面におけるパターン化コーティングの様々な潜在的挙動を示す概略図である。

10

【図 1 5】本開示の一例による例示的なエレクトロルミネセントデバイスの断面からのブロック図である。

【図 1 6】図 1 5 のデバイスの断面図である。

【図 1 7】本開示の一例による、図 1 8 のデバイスのバージョンで使用するのに適した例示的なパターン化電極を平面で示す概略図である。

【図 1 8】線 1 8 - 1 8 に沿った、図 1 7 のデバイスの例示的な断面図を示す概略図である。

【図 1 9 A】本開示の一例による、図 1 5 のデバイスの例示的なバージョンで使用するのに適した電極の複数の例示的なパターンを平面図で示す概略図である。

20

【図 1 9 B】線 1 9 B - 1 9 B に沿った、図 1 9 A のデバイスの中間段階における例示的な断面図を示す概略図である。

【図 1 9 C】線 1 9 C - 1 9 C に沿った、図 1 9 A のデバイスの例示的な断面図を示す概略図である。

【図 2 0】本開示の一例による例示的なパターン化された補助電極を有する、図 1 5 のデバイスの例示的なバージョンの断面図を示す概略図である。

【図 2 1】本開示の一例による、少なくとも 1 つの放出領域及び少なくとも 1 つの非放出領域を覆う補助電極の例示的なパターンを平面図で示す概略図である。

【図 2 2 A】本開示の一例による、ダイヤモンド構成の放出領域の複数のグループを有する、図 1 5 のデバイスの例示的なバージョンの例示的なパターンを平面図で示す概略図である。

30

【図 2 2 B】線 2 2 B - 2 2 B に沿った、図 2 2 A のデバイスの例示的な断面図を示す概略図である。

【図 2 2 C】線 2 2 C - 2 2 C に沿った、図 2 2 A のデバイスの例示的な断面図を示す概略図である。

【図 2 3】本開示の一例による追加の例示的な堆積ステップを有する、図 1 6 のデバイスの例示的なバージョンの例示的な断面図を示す概略図である。

【図 2 4】本開示の一例による追加の例示的な堆積ステップを有する、図 1 6 のデバイスの例示的なバージョンの例示的な断面図を示す概略図である。

【図 2 5】本開示の一例による追加の例示的な堆積ステップを有する、図 1 6 のデバイスの例示的なバージョンの例示的な断面図を示す概略図である。

40

【図 2 6】本開示の一例による追加の例示的な堆積ステップを有する、図 1 6 のデバイスの例示的なバージョンの例示的な断面図を示す概略図である。

【図 2 7 A】本開示の一例による、少なくとも 1 つの補助電極を有する、少なくとも 1 つの例示的なピクセル領域及び少なくとも 1 つの例示的な信号透過領域を含む、図 1 5 のデバイスの透明バージョンの一例を平面図で示す概略図である。

【図 2 7 B】線 2 7 B - 2 7 B に沿った、図 2 7 A のデバイスの例示的な断面図を示す概略図である。

【図 2 8 A】本開示の一例による、少なくとも 1 つの例示的なピクセル領域及び少なくとも 1 つの例示的な信号透過領域を含む、図 1 5 のデバイスの透明バージョンの一例を平面

50

図で示す概略図である。

【図 28B】線 28-28 に沿った、図 28A のデバイスの例示的な断面図を示す概略図である。

【図 28C】線 28-28 に沿った、図 28A のデバイスの例示的な断面図を示す概略図である。

【図 29】本開示の一例による、異なる厚さの第 2 の電極を有するサブピクセル領域を有する、図 16 のデバイスの例示的なバージョンを製造するための例示的なプロセスの例示的な段階を示し得る概略図である。

【図 30】本開示の一例による、第 2 の電極が補助電極と結合されている、図 15 のデバイスの例示的なバージョンの例示的な断面図を示す概略図である。

【図 31】本開示の一例による、図 15 のデバイスの例示的なバージョンであって、仕切りと、デバイスの非放出領域に凹部などの遮蔽領域とを有す、例示的なバージョンの例示的な断面図を示す概略図である。

【図 32A】本開示の様々な例による、仕切りと、非放出領域内の開口などの遮蔽領域とを有する、図 15 のデバイスの例示的なバージョンの例示的な断面図を示す概略図である。

【図 32B】本開示の様々な例による、仕切りと、非放出領域内の開口などの遮蔽領域とを有する、図 15 のデバイスの例示的なバージョンの例示的な断面図を示す概略図である。

【図 33】33A~33C は、本開示の一例による、選択的堆積及びその後の除去プロセスによって、図 15 のデバイスの例示的なバージョンの露出層表面上に、あるパターンで堆積層を堆積するための例示的なプロセスの例示的な段階を示す概略図である。

【図 34】本開示の一例による、表面上に吸収された吸着原子の相対エネルギー状態を示す例示的なエネルギープロファイルである。

【図 35】本開示の一例による膜核の形成を示す概略図である。

【図 36】様々な実験的試料に対する波長の関数としてのフォトルミネセンス強度のプロットである。

【0013】

本開示では、少なくとも 1 つの数値（下付き文字を含むが、これに限定されない）及び／又は小文字のアルファベット文字（小文字を含むが、これに限定されない）が添付された参照番号は、参照番号によって説明される要素又は特徴の特定の事例及び／又はそのサブセットを指すと考えられ得る。添付の値及び／又は文字を参照せずに参照番号を参照することは、文脈が示すように、概して、参照番号によって説明される要素若しくは特徴、及び／又はそれによって説明される全ての事例のセットを参照し得る。同様に、参照番号は数字の代わりに文字「x」を有してもよい。そのような参照番号を参照することは、文脈が示すように、概して、文字「x」が数字に置き換えられた参照番号によって説明される要素又は特徴、及び／又はそれによって説明される全ての事例のセットを参照し得る。

【0014】

本開示では、限定ではなく説明の目的で、特定のアーキテクチャ、インターフェース、及び／又は技法を含むがこれらに限定されない特定の詳細が、本開示の完全な理解を提供するために記載される。いくつかの事例では、周知のシステム、技術、構成要素、デバイス、回路、方法、及び用途の詳細な説明は、不必要な詳細によって本開示の説明を不明瞭にしないように省略される。

【0015】

更に、本明細書で再現されるブロック図は、本技術の原理を具現化する例示的な構成要素の概念図を表すことができることが理解されよう。

【0016】

したがって、システム及び方法の構成要素は、本明細書の説明の利益を有する当業者に容易に明らかになる詳細で本開示を不明瞭にしないように、本開示の例を理解することに関係するそれらの特定の詳細のみを示す図面において、適切な場合に従来の記号によって

10

20

30

40

50

表されている。

【0017】

本明細書で提供される任意の図面は、縮尺どおりに描かれていないことがあり、いかなる方法でも本開示を限定するものとみなされないことがある。

【0018】

破線の輪郭で示される任意の特徴又は行為は、いくつかの例では、任意選択とみなされる場合がある。

【発明の概要】

【0019】

本開示の目的は、先行技術の少なくとも1つの欠点を排除又は軽減することである。

10

【0020】

本開示の目的は、先行技術の少なくとも1つの欠点を排除又は軽減することである。

【0021】

本開示は、半導体デバイスであって、基板上に堆積され、半導体デバイスの横軸によって画定される少なくとも1つの側面に延びる複数の層を有する、半導体デバイスを開示する。デバイスは、第1の層表面上に堆積され、堆積材料を含む少なくとも1つの粒子構造の不連続層を含む少なくとも1つのEM放射線吸収層を備える。少なくとも1つのEM放射線吸収層の少なくとも1つの粒子構造は、可視光スペクトル及び紫外線（ultraviolet、UV）スペクトルのうちの少なくとも1つの少なくとも一部において、デバイスにおけるEM放射線の吸収を容易にし、一方で、IRスペクトル及びNIRスペクトルのうちの少なくとも1つの少なくとも一部において、デバイスにおけるEM放射線の透過を実質的に可能にする。

20

【0022】

広範な態様によれば、半導体デバイスであって、基板上に堆積され、半導体デバイスの横軸によって画定される少なくとも1つの側面に延びる複数の層を有し、第1の層表面上に堆積され、堆積材料を含む少なくとも1つの粒子構造の不連続層を含む少なくとも1つの電磁（EM）放射線吸収層を備え、少なくとも1つのEM放射線吸収層の少なくとも1つの粒子構造が、可視光スペクトル及び紫外線（UV）スペクトルのうちの少なくとも1つの少なくとも一部において、半導体デバイスにおけるEM放射線の吸収を容易にし、一方で、赤外線（infrared、IR）スペクトル及び近赤外線（near infrared、NIR）スペクトルのうちの少なくとも1つの少なくとも一部において、半導体デバイスにおけるEM放射線の透過を実質的に可能にする、半導体デバイスが開示される。

30

【0023】

いくつかの非限定的な例では、堆積材料は金属であり得る。いくつかの非限定的な例では、堆積材料は、マグネシウム、銀、及びイッテルビウムのうちの少なくとも1つを含み得る。いくつかの非限定的な例では、堆積材料は、共堆積誘電体材料と共堆積され得る。

【0024】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの粒子は、サイズ、サイズ分布、形状、表面被覆度、構成、堆積密度、及び組成のうちの少なくとも1つから選択される独特の特徴を有し得る。いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの粒子構造は、約10～50%、10～45%、12～40%、15～40%、15～35%、18～35%、20～35%、及び20～30%のうちの少なくとも1つの被覆率を有し得る。いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの粒子構造の大部分は、約40nm、35nm、30nm、25nm、及び20nmのうちの少なくとも1つ以下の最大特徴サイズを有し得る。いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの粒子構造は、約5～40nm、5～30nm、8～30nm、10～30nm、8～25nm、10～25nm、8～20nm、10～20nm、10～15nm、及び8～15nmのうちの少なくとも1つである平均値及び中央値のうちの少なくとも1つである特徴サイズを有し得る。いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの粒子構造は、シードを含み得、シードの周りで堆積材料が合

40

50

体する傾向がある。

【0025】

いくつかの非限定的な例では、本デバイスは、第2の層表面上に配置されるパターン化コーティングを更に備えてもよく、第1の層表面は、パターン化コーティングの露出層表面であり、パターン化コーティングの表面上の堆積材料の堆積に対する初期付着確率は、0.3及び第2の層表面上の堆積材料の堆積に対する初期付着確率のうちの少なくとも1つよりも実質的に小さく、そのため、パターン化コーティングは、堆積材料の閉じたコーティングを実質的に欠く。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティングは、少なくとも1つのパターン化材料を含み得る。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティングは、堆積材料の堆積に対する第1の初期付着確率を有する第1のパターン化材料と、堆積材料の堆積に対する第2の初期付着確率を有する第2のパターン化材料とを含むことができ、第1の初期付着確率は、第2の初期付着確率よりも実質的に小さい。いくつかの非限定的な例では、第1のパターン化材料は、核形成阻害コーティング（NIC）材料であってもよく、第2のパターン化材料は、電子輸送層（transport layer、ETL）材料、Li_q、及びフッ化リチウム（lithiumfluoride、LiF）のうちの少なくとも1つから選択される。

10

【0026】

いくつかの非限定的な例では、層は、少なくとも1つの側面の第1の部分及び第2の部分に延びてもよく、少なくとも1つのEM放射線吸収層は、第1の部分にわたって延び、デバイスは、層に対してある角度で、第1の部分を通して少なくとも1つのEM信号を通過させるように適合される。いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つのEM信号は、IRスペクトル及びNIRスペクトルのうちの少なくとも1つの少なくとも一部における波長範囲を有し得る。いくつかの非限定的な例では、第1の部分は、堆積材料の閉じたコーティングを実質的に欠く場合がある。いくつかの非限定的な例では、第1の部分は、信号透過領域の少なくとも一部に対応し得る。

20

【0027】

いくつかの非限定的な例では、デバイスは、少なくとも1つのアンダーディスプレイ構成要素との交換のために、デバイスを通して少なくとも1つのEM信号を受容するように適合され得る。いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つのアンダーディスプレイ構成要素は、デバイスを通して少なくとも1つのEM信号を受信するように適合された受信器、及びデバイスを通して少なくとも1つのEM信号を放出するように適合された送信器のうちの少なくとも1つを備え得る。いくつかの非限定的な例では、受信器はIR検出器であってもよく、送信器はIRエミッタであってもよい。いくつかの非限定的な例では、送信器は、第1のEM信号を放出することができ、受信器は、第1のEM信号の反射である第2のEM信号を検出することができる。いくつかの非限定的な例では、第1及び第2のEM信号の交換は、ユーザの生体認証を提供することができる。

30

【0028】

いくつかの非限定的な例では、デバイスは、デバイスとともにアンダーディスプレイ構成要素を囲むユーザデバイスのディスプレイパネルを形成することができる。

【0029】

いくつかの非限定的な例では、第2の部分は、層に対してある角度で少なくとも1つのEM信号を放出するための少なくとも1つの放出領域を備え得る。いくつかの非限定的な例では、デバイスは、その層上に配置された少なくとも1つの半導体層を更に備えてもよく、各放出領域は、第1の電極及び第2の電極を備え、第1の電極は、基板と少なくとも1つの半導体層との間に配置され、少なくとも1つの半導体層は、第1の電極と第2の電極との間に配置される。

40

【0030】

いくつかの非限定的な例では、デバイスは、第2の部分における露出層表面上に堆積材料の少なくとも1つの閉じたコーティングを更に備え得る。いくつかの非限定的な例では、第2の電極は、堆積材料の少なくとも1つの閉じたコーティングを備え得る。

50

【発明を実施するための形態】

【0031】

積層デバイス

本開示は、概して、積層半導体デバイスに関し、より具体的には、光電子デバイスに関する。光電子デバイスは、概して、電気信号を光子に、かつその逆に変換する任意のデバイスを包含し得る。いくつかの非限定的な例では、限定はしないが、光電子デバイスを含む積層半導体デバイスは、限定はしないが、ユーザデバイスのディスプレイパネルを含む面として機能し得る。

【0032】

当業者であれば、本開示は光電子デバイスを対象とするが、その原理は、複数の層を有する任意のパネルに適用可能であってもよく、複数の層は、限定はしないが、薄膜として含まれ、いくつかの非限定的な例では、電磁（EM）信号を、層のうちの少なくとも1つの平面に対してある角度で全体的又は部分的に通過させることができる、導電性堆積材料1231（図12）の少なくとも1つの層を含むことを理解するであろう。

【0033】

ここで図1を参照すると、例示的な積層デバイス100の断面図が示され得る。いくつかの非限定的な例では、図15により詳細に示すように、デバイス100は、限定はしないが、第1の層110を含む、基板10上に堆積された複数の層を備えることができる。

【0034】

X軸として識別される横軸は、Z軸として識別される長手方向軸とともに示され得る。Y軸として識別される第2の横軸は、X軸及びZ軸の両方を実質的に横断するものとして示され得る。横軸のうちの少なくとも1つは、デバイス100の側面を画定してもよい。本明細書におけるいくつかの図は、平面図で示され得る。そのような平面図では、それぞれX軸及びY軸として識別され、いくつかの例では、実質的に相互に横断し得る、一対の横軸が示される。これらの横軸のうちの少なくとも1つは、デバイス100の側面を画定し得る。

【0035】

デバイス100の層は、横軸によって画定される平面に実質的に平行な側面に延びてもよい。当業者は、図1に示される実質的に平面的な表現が、いくつかの非限定的な例では、説明のための抽象であり得ることを理解するであろう。いくつかの非限定的な例では、デバイス100の横方向範囲にわたって、異なる厚さ及び寸法の局所化された実質的に平面の層が存在してもよく、これは、いくつかの非限定的な例では、層が実質的に完全に存在しないこと、及び／又は非平面遷移領域（横方向ギャップ及び更に不連続性を含む）によって分離された層を含む。

【0036】

したがって、例示目的のために、デバイス100は、実質的に平行な平面層の実質的に層化された構造として、断面で示されてもよいが、そのようなデバイスは、特徴を画定するための多様なトポグラフィを局所的に示してもよく、その各々は、断面で説明される層化されたプロファイルを実質的に示してもよい。

【0037】

EM放射線吸収

ナノ粒子（nanoparticle、NP）は、主な特徴的なサイズがナノメートル（nanometer

、nm）スケールのものであり、概して約1～300nmであると理解される物質の粒子構造121である。nmスケールでは、所与の材料のNPは、バルク形態の同じ材料に対して固有の特性（限定はしないが、光学的、化学的、物理的、及び／又は電気的特性を含む）がある場合がある。

【0038】

これらの特性は、複数のNPが、限定はしないが、光電子デバイスを含む積層半導体デバイスの層に形成されるときに、その性能を改善するために利用され得る。

【0039】

NPのそのような層をデバイスに導入するための現在のメカニズムは、いくつかの欠点を有する。

【0040】

第一に、典型的には、そのようなNPは、そのようなデバイスの最密充填層に形成され、かつ／又はマトリックス材料に分散される。その結果、そのようなNP層の厚さは、典型的には、NP自体の特徴的なサイズよりもはるかに厚くなる可能性がある。そのようなNP層の厚さは、デバイス性能、デバイス安定性、デバイス信頼性、及び／又はデバイス寿命に関して望ましくない特質を付与することがあり、それは、NPの固有の特性によって提供される任意の認識される利点を低減するか、又は更には排除する可能性がある。

10

【0041】

第二に、そのようなデバイスにおいて、かつそのようなデバイスで使用するために、NPを合成する技術は、種々のメカニズムを通して、大量の炭素（C）、酸素（O）、及び／又は硫黄（S）を導入する可能性がある。

【0042】

非限定的な例として、湿式化学法を使用して、典型的には、精密に制御された特徴的なサイズ、サイズ分布、形状、表面被覆度、構成、及び／又は堆積密度を有するNPをデバイスに導入することができる。しかしながら、そのような方法は、典型的には、NPを安定化させるために有機キャッピング基（クエン酸塩でキャッピングされた銀（Ag）NPの合成など）を採用するが、そのような有機キャッピング基は、合成されたNPにC、O、及び／又はSを導入する。

20

【0043】

また更に、溶液から堆積されたNP層は、堆積に使用される溶媒のために、典型的にはC、O、及び／又はSを含み得る。

【0044】

追加として、これらの元素は、湿式化学プロセス及び／又はNP層の堆積中に汚染物質として導入されることがある。

【0045】

しかしながら、導入されると、そのようなデバイスのNP層中の大量のC、O、及び／又はSの存在は、そのようなデバイスの性能、安定性、信頼性、及び／又は寿命を低下させる可能性がある。

30

【0046】

第三に、溶液からNP層を堆積させるとき、採用される溶媒が乾燥するにつれて、NP層は、NP層にわたって、かつ／又はそのような層の異なるパターン化された領域間で、不均一な特性を有する傾向がある。いくつかの非限定的な例では、所与のNP層の縁部は、そのようなNP層の内部領域よりもかなり厚く又は薄くなることがあり、その不一致は、デバイス性能、安定性、信頼性、及び／又は寿命に悪影響を及ぼすことがある。

【0047】

第四に、湿式化学合成及び溶液堆積プロセスを超えて、NPを合成及び／又は堆積させる他の方法及び／又はプロセス（限定されないが、真空ベースのプロセス（例えば、限定されないが、PVD）が挙げられる）が存在するが、既存の方法は、それによって堆積されるNPの特徴的なサイズ、サイズ分布、形状、表面被覆度、構成、堆積密度、及び／又は分散度の不十分な制御をもたらす傾向がある。非限定的な例として、従来のPVDプロセスでは、NPは、それらのサイズが増加するにつれて、最密充填膜を形成する傾向がある。結果として、従来のPVD法などの方法は、概して、表面被覆度が低い大きな分散NPのNP層を形成するのにあまり適していない。むしろ、そのような従来の方法によって付与される、特徴的なサイズ、サイズ分布、形状、表面被覆度、構成、及び／又は堆積密度の不十分な制御により、デバイス性能、安定性、信頼性、及び／又は寿命が不十分になり得る。

40

【0048】

50

ＥＭ放射線吸収コーティングは、ＥＭ放射線と金属との共鳴相互作用を研究する、ナノフォトニクスの一分野であるプラズモニクスを利用する。当業者であれば、金属ＮＰは、光学応答が、ナノ構造の特徴的なサイズ、サイズ分布、形状、表面被覆度、構成、堆積密度、及び／又は組成を変化させることによって調整され得る自由電子のＬＳＰ励起及び／又はコヒーレント振動を示し得ることを理解するであろう。そのような光学応答は、ＥＭ放射線吸収コーティングに関して、その上に入射するＥＭ放射線の吸収を含み、それによってその反射を低減することができる。

【００４９】

再び図１を参照すると、いくつかの非限定的な例では、ＥＭ放射線吸収（ＮＰ）層１２０は、その上に入射するＥＭ放射線を吸収するために、又は付随して、デバイス１００からの反射を低減するために、積層半導体デバイス１００の一部として採用され得る。

10

【００５０】

いくつかの非限定的な例では、ＥＭ放射線吸収層１２０は、限定はしないが、第１の層１１０などの、限定はしないが、下層を含む、露出層表面１１上に及び／又は露出層表面１１を覆って堆積され得る。

【００５１】

いくつかの非限定的な例では、ＥＭ放射線吸収層１２０は、不連続層１３０として含まれる別個の金属粒子構造１２１を堆積させることによって形成されてもよく、これは、いくつかの非限定的な例では、所与の特徴的なサイズ、サイズ分布、形状、表面被覆度、構成、堆積密度、及び／又は組成のＮＰを含んでもよい。

20

【００５２】

いくつかの非限定的な例では、ＥＭ放射線吸収層１２０を構成する粒子構造１２１は、別個の金属プラズモンアイランド又はクラスタであってもよく、かつ／又はそれらを含んでもよい。

【００５３】

当業者は、材料が堆積されるメカニズムを考慮して、モノマー及び／又は原子の可能な積層及び／又はクラスタ化に起因して、ＥＭ放射線吸収層１２０内の粒子構造１２１の実際のサイズ、高さ、重量、厚さ、形状、プロファイル、及び／又は間隔が、いくつかの非限定的な例では、実質的に不均一であり得ることを理解するであろう。追加として、ＥＭ放射線吸収層１２０内の粒子構造１２１は、所与のプロファイルを有するものとして示されているが、これは、例示的なものにすぎず、そのような粒子構造１２１の任意のサイズ、高さ、重量、厚さ、形状、プロファイル、及び／又は間隔を決定するものではないことが意図されている。

30

【００５４】

いくつかの非限定的な例では、吸収は、可視光スペクトルを含むがこれに限定されないＥＭスペクトルの範囲及び／又はその部分範囲である吸収スペクトルに集中され得る。いくつかの非限定的な例では、積層半導体デバイス１００の一部としてＥＭ放射線吸収層１２０を採用することにより、その中の偏光子への依存を低減することができる。

【００５５】

当業者は、いくつかの非限定的な例では、複数のＥＭ放射線吸収層１２０が、追加の層によって分離されているか否かにかかわらず、種々の側面を有し、異なる吸収スペクトルを有して、互いの上に配置され得ることを理解するであろう。このようにして、デバイスのある特定の領域の吸収は、１つ以上の吸収スペクトルに従って調整され得る。

40

【００５６】

ＥＭ放射線吸収層１２０は、その上に積層半導体デバイス１００を越えて入射するＥＭ放射線を吸収し、それに伴って反射を低減することができるが、当業者は、いくつかの非限定的な例では、ＥＭ放射線吸収層１２０が、その上に入射する、デバイス１００によって放出されたＥＭ放射線を吸収することができることを理解するであろう。

【００５７】

いくつかの非限定的な例では、そのような粒子構造１２１は、限定はしないが、第１の

50

層 1 1 0 を含む下層の露出層表面 1 1 上に、わずかな量の、いくつかの非限定的な例では、約数オングストローム又は数分の 1 オングストロームであり得る、平均層厚を有する堆積材料 1 2 3 1 を堆積させることによって形成され得る。いくつかの非限定的な例では、露出層表面 1 1 は、核形成促進コーティング (nucleation-promoting coating、N P C) 1 4 2 0 (図 1 4 C) のものであってもよい。

【0058】

シード

いくつかの非限定的な例では、E M 放射線吸収層 1 2 0 内の粒子構造 1 2 1 のサイズ、高さ、重量、厚さ、形状、プロファイル、及び／又は間隔は、多かれ少なかれ、適切な位置及び／又は適切な密度及び／又は堆積段階でテンプレート層内に E M 放射線吸収層 1 2 0 の一部としてシード材料を堆積させることによって指定することができる。いくつかの非限定的な例では、そのようなシード材料は、堆積材料 1 2 3 1 が各シード 1 2 2 の周囲で合体して粒子構造 1 2 1 を形成する傾向があり得るときのように、核形成部位として作用するために、シード 1 2 2 又は不均一性として作用し得る。

10

【0059】

いくつかの非限定的な例では、シード材料は、限定はしないが、イッテルビウム (Y b) 又は A g を含む金属を含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、シード材料は、その上に堆積され、それに合体する堆積材料 1 2 3 1 に対して高い濡れ特性を有し得る。

【0060】

いくつかの非限定的な例では、シード 1 2 2 は、デバイス 1 0 0 の露出層表面 1 1 にわたって、いくつかの非限定的な例では、シード材料のオープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセスを使用して、テンプレート層内に堆積され得る。

20

【0061】

E M 層パターン化コーティング

ここで図 2 を参照すると、追加の任意選択の層を有するデバイス 1 0 0 のバージョン 2 0 0 が示されており、いくつかの非限定的な例では、E M 層パターン化コーティング 2 1 0 e は、E M 放射線吸収層 1 2 0 を堆積させる目的で、E M 層パターン化コーティング 2 1 0 e を構成するパターン化材料 1 1 1 1 (図 1 1) と、いくつかの非限定的な例ではファインメタルマスク (F M M) とすることができるシャドウマスク 1 1 1 5 (図 1 1) の露出層表面 1 1 との間に介在させることによって、第 1 の層 1 1 0 を含むがこれに限定されない下層にわたって選択的に堆積させることができる。

30

【0062】

E M 層パターン化コーティング 2 1 0 e の選択的堆積の後、堆積材料 1 2 3 1 は、いくつかの非限定的な例では、オープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセスを使用して、E M 層パターン化コーティング 2 1 0 e によって覆われていないそれぞれのシード 1 2 2 (存在する場合) の周りに合体させることを含むがこれに限定されないことによって、E M 放射線吸収層 1 2 0 を含む、中の粒子構造 1 2 1 として、かつ／又はそれを形成するために、デバイス 2 0 0 の上に堆積され得る。

【0063】

E M 層パターン化コーティング 2 1 0 e は、堆積材料 1 2 3 1 の堆積に対する初期付着確率が比較的低い表面を提供することができ、この初期付着確率は、デバイス 2 0 0 の下層の露出層表面 1 1 の堆積材料 1 2 3 1 の堆積に対する初期付着確率よりも実質的に低くすることができる。

40

【0064】

したがって、下層の露出層表面 1 1 は、E M 層パターン化コーティング 2 1 0 e によって覆われていないシード 1 2 2 の周りで合体させることを含むがこれに限定されないことによって、粒子構造 1 2 1 を形成するために堆積され得る堆積材料 1 2 3 1 の閉じたコーティング 1 0 4 0 (図 1 0) を実質的に欠く場合がある。

【0065】

このようにして、E M 層パターン化コーティング 2 1 0 e は、シャドウマスク 1 1 1 5

50

を使用することを含むがこれに限定されないことにより選択的に堆積されて、オープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセスを使用することを含むがこれに限定されないことにより堆積材料 1 2 3 1 が堆積されることを可能にし、それにより、それぞれのシード 1 2 2 の周りに合体させることを含むがこれに限定されないことによって、粒子構造 1 2 1 を形成することができる。

【0066】

いくつかの非限定的な例では、デバイス 2 0 0 の露出層表面 1 1 の上に堆積される堆積材料 1 2 3 1 は、いくつかの非限定的な例では、概して、又はいくつかの時間限定的な例では、特定の色に対応することを含むがこれに限定されない可視光スペクトルを含むがこれに限定されない E M スペクトルの波長範囲、並びに／又はその部分範囲及び／若しくは波長における E M 放射線の、E M 放射線吸収層 1 2 0 による吸収を容易にし、かつ／又は増加させるように選択されている可能性がある誘電率特性を有し得る。

【0067】

いくつかの非限定的な例では、E M 層パターン化コーティング 2 1 0 e は、シード材料及び／又は堆積材料 1 2 3 1 に対して比較的低い初期付着確率を示すパターン化材料 1 1 1 1 を含むことができ、そのため、そのような E M 層パターン化コーティング 2 1 0 e の表面は、いくつかの例では、E M 放射線吸収層 1 2 0 の形成以外の、本明細書で説明する用途を含む、堆積材料 1 2 3 1 の閉じたコーティング 1 0 4 0 の堆積を抑制する目的で使用される、非 E M 層パターン化コーティング 2 1 0 n 及び／又はそれらが含み得るパターン化材料 1 1 1 1 に対して、堆積材料 1 2 3 1 （及び／又はシード材料）を粒子構造 1 2 1 として堆積させる傾向の増加を示す場合がある。

【0068】

いくつかの非限定的な例では、E M 層パターン化コーティング 2 1 0 e は、複数の材料を含むことができ、複数の材料のうちの少なくとも 1 つの材料は、限定はしないが、上述したような堆積材料 1 2 3 1 及び／又はシード材料に対してそのような比較的低い初期付着確率を示すパターン化材料 1 1 1 1 を含むパターン化材料 1 1 1 1 である。

【0069】

いくつかの非限定的な例では、複数の材料のうちの第 1 の材料は、堆積材料 1 2 3 1 及び／又はシード材料の堆積に対して第 1 の初期付着確率を有するパターン化材料 1 1 1 1 であってもよく、複数の材料のうちの第 2 の材料は、堆積材料 1 2 3 1 及び／又はシード材料の堆積に対して第 2 の初期付着確率を有するパターン化材料であってもよく、第 2 の初期付着確率は第 1 の初期付着確率を超える。

【0070】

いくつかの非限定的な例では、第 1 の初期付着確率及び第 2 の初期付着確率は、実質的に同一の条件及びパラメータを使用して測定され得る。

【0071】

いくつかの非限定的な例では、複数の材料のうちの第 1 の材料は、複数の材料のうちの第 2 の材料でドーブされ、覆われ、かつ／又は補完されてもよく、そのため、第 2 の材料は、堆積材料 1 2 3 1 及び／又はシード材料のための核形成部位として作用するように、シード又は不均一性として作用してもよい。

【0072】

いくつかの非限定的な例では、複数の材料のうちの第 2 の材料は、NPC 1 4 2 0 を含み得る。いくつかの非限定的な例では、複数の材料のうちの第 2 の材料は、限定はしないが、多環式芳香族化合物を含む有機材料、及び／又は限定はしないが、存在がソース材料、堆積に使用される機器、及び／又は真空チャンバ環境内の汚染物質であると別様に考えられ得る O、S、窒素（N）、若しくは C を含む非金属元素を含む材料を含み得る。いくつかの非限定的な例では、複数の材料のうちの第 2 の材料は、その連続的なコーティング 1 0 4 0 を形成することを回避するために、単層の一部である層厚で堆積されてもよい。むしろ、そのような材料のモノマーは、堆積材料 1 2 3 1 及び／又はシード材料のための別個の核形成部位を形成するように、側面において離隔される傾向があり得る。

【0073】

第1のパターン化材料1111₁と第2のパターン化材料1111₂との混合物を含むEM層パターン化コーティング210_eによって形成されたEM放射線吸収層120の適合性を評価するために、一連の試料を製作した。全ての試料において、第1のパターン化材料1111₁は、堆積材料1231としてのAgの堆積に対して実質的に低い初期付着確率を有する核形成阻害コーティング(NIC)材料であった。第2のパターン化材料1111₂、すなわち、ETL1537(図15)材料、堆積材料1231としてのAgの堆積に対して比較的高い初期付着確率を有する傾向があり、いくつかの非限定的な例ではNPC1420として好適であり得るLi_q、及びLiFとして、3つの実施例材料を評価した。

10

【0074】

ETL1537材料については、第1のパターン化材料1111₁及びETL1537材料を種々の比で、20nmの平均層厚さまでインジウムスズ酸化物(indium tin oxide、ITO)基板上に共堆積させ、その後、その露出層表面11を、15nmの基準層厚さまでAgの蒸気フラックス1232に露出させることによって、いくつかの試料を調製した。

【0075】

ETL1537材料と第1のパターン化材料1111₁の体積%比がそれぞれ1:99(ETL試料A)、2:98(ETL試料B)、5:95(ETL試料C)、10:90(ETL試料D)、20:80(ETL試料E)、及び40:60(ETL試料F)である6つの試料を調製した。追加として、ETL1537材料と第1のパターン化材料1111₁の体積%比がそれぞれ0:100(比較試料1)及び100:0(比較試料2)である2つの比較試料を調製した。

20

【0076】

ETL試料Bは、15.156%の総表面被覆度、13.6292nmの平均値の特徴的なサイズ、2.0462の分散度、14.5399nmの粒子直径の数平均、及び20.7989nmの粒子直径のサイズ平均を示した。

【0077】

ETL試料Cは、22.083%の総表面被覆度、16.6985nmの平均値の特徴的なサイズ、1.6813の分散度、17.8372nmの粒子直径の数平均、及び23.1283nmの粒子直径のサイズ平均を示した。

30

【0078】

ETL試料Dは、27.0626%の総表面被覆度、19.4518nmの平均値の特徴的なサイズ、1.5521の分散度、20.7487nmの粒子直径の数平均、及び25.8493nmの粒子直径のサイズ平均を示した。

【0079】

ETL試料Eは、35.5376%の総表面被覆度、24.2092nmの平均値の特徴的なサイズ、1.6311の分散度、25.858nmの粒子直径の数平均、及び32.9858nmの粒子直径のサイズ平均を示した。

【0080】

図3A~図3Eは、それぞれ、比較試料1、ETL試料B、ETL試料C、ETL試料D、及びETL試料EのSEM顕微鏡写真である。

40

【0081】

図3Fは、ETL試料B305、ETL試料C310、ETL試料D315、及びETL試料E320について、特徴的な粒子サイズの関数として粒子構造121のヒストグラム分布をプロットしたヒストグラムであり、それぞれの曲線は、ヒストグラム306、311、316、321に適合する。

【0082】

以下の表1は、種々の波長での種々の試料についての測定された透過率低減パーセント低減値を示す。

50

【0083】

【表1】

表1

試料	波長			
	450nm	550nm	700nm	850nm
比較試料1	1.5%	<1%	<1%	<1%
ETL試料B(2:98)	9%	5%	<1%	<1%
ETL試料C(5:95)	17%	11%	2.4%	1%
ETL試料D(10:90)	29%	24%	11%	5%
ETL試料E(20:80)	33%	32%	21%	13%

10

【0084】

見て分かるように、第2のパターン化材料1111₂としてのETL1537材料の濃度が比較的低い場合、ほとんどの波長にわたって透過率の低減は最小限であった。しかしながら、ETL1537材料濃度が約5体積%を超えると、IRスペクトルにおける700nm及びNIRスペクトルにおける850nmの波長での透過率の著しい低減なしに、可視光スペクトルにおける450nm及び550nmの波長で実質的な低減(>10%)が観察された。

【0085】

Li qについては、第1のパターン化材料1111₁及びLi qを種々の比で、ITO基板上に20nmの平均層厚さまで共堆積し、その後、その露出層表面11をAgの蒸気フラックス1232に15nmの基準層厚さまで露出させることによって、いくつかの試料を調製した。

20

【0086】

Li qと第1のパターン化材料1111₁との体積%比がそれぞれ2:98(Li q試料A)、5:95(Li q試料B)、10:90(Li q試料C)、及び20:80(Li q試料D)である4つの試料を調製した。

【0087】

Li q試料Aは、11.1117%の総表面被覆度、13.2735nmの平均値の特徴的なサイズ、1.651の分散度、13.9619nmの粒子サイズの数平均、及び17.9398nmの粒子サイズのサイズ平均を示した。

30

【0088】

Li q試料Bは、17.2616%の総表面被覆度、15.2667nmの平均値の特徴的なサイズ、1.7914の分散度、16.3933nmの粒子サイズの数平均、及び21.941nmの粒子サイズのサイズ平均を示した。

【0089】

Li q試料Cは、32.2093%の総表面被覆度、23.6209nmの平均値の特徴的なサイズ、1.6428の分散度、25.3038nmの粒子サイズの数平均、及び32.4322nmの粒子サイズのサイズ平均を示した。

【0090】

図3G～図3Jはそれぞれ、Li q試料A、Li q試料B、Li q試料C、及びLi q試料DのSEM顕微鏡写真である。

40

【0091】

図3Kは、Li q試料B325、Li q試料A330、及びLi q試料C335について、特徴的な粒子サイズの関数として粒子構造121のヒストグラム分布をプロットするヒストグラムであり、それぞれの曲線は、ヒストグラム326、331、336に適合する。

【0092】

以下の表2は、種々の波長での種々の試料についての測定された透過率低減パーセント低減値を示す。

50

【 0 0 9 3 】

【 表 2 】

表 2

試料	波長				1, 000nm
	450nm	550nm	700nm	850nm	
比較試料1	1. 5%	<1%	<1%	<1%	<1%
Liq試料A(2:98)	7%	4%	<1%	<1%	<1%
Liq試料B(5:95)	15%	10%	1. 5%	<1%	<1%
Liq試料C(10:90)	34%	40%	27. 5%	18%	11%

10

【 0 0 9 4 】

見て分かるように、第2のパターン化材料1111₂としてのLi_qの濃度が比較的低い場合、ほとんどの波長にわたって透過率の低減は最小限であった。しかしながら、Li_q濃度が約5体積%を超えると、IRスペクトルの700nm並びにNIRスペクトルの850nm及び1, 000nmの波長での透過率の著しい低減なしに、可視光スペクトルの450nm及び550nmの波長で実質的な低減(>10%)が観察された。

【 0 0 9 5 】

Li_Fについては、最初にETL1537材料をITO基板上に20nmの平均層厚さまで堆積させ、次いで、第1のパターン化材料1111₁及びLi_Fを種々の比で、ETL材料の露出層表面11上に20nmの平均層厚さまで共堆積させ、その後、その露出層表面11を15nmの基準層厚さまでAgの蒸気フラックス1232に露出させることによって、いくつかの試料を調製した。

20

【 0 0 9 6 】

Li_Fと第1のパターン化材料1111₁との体積%比がそれぞれ2:98(Li_F試料A)、5:95(Li_F試料B)、10:90(Li_F試料C)、20:80(Li_F試料D)である4つの試料を調製した。

【 0 0 9 7 】

図3L～図3Oはそれぞれ、Li_F試料A、Li_F試料B、Li_F試料C、及びLi_F試料DのSEM顕微鏡写真である。

【 0 0 9 8 】

以下の表3は、種々の波長での種々の試料についての測定された透過率低減パーセント低減値を示す。

30

【 0 0 9 9 】

【 表 3 】

表 3

試料	波長				1, 000nm
	450nm	550nm	700nm	850nm	
比較試料1	1. 5%	<1%	<1%	<1%	<1%
LiF試料A(2:98)	2. 5%	1. 4%	<1%	<1%	<1%
LiF試料B(5:95)	6%	3. 4%	<1%	<1%	<1%
LiF試料C(10:90)	8%	5%	<1%	<1%	<1%

40

【 0 1 0 0 】

見て分かるように、第2のパターン化材料1111₂としてのLi_Fの濃度が比較的低い場合、ほとんどの波長にわたって透過率の低減は最小であった。しかしながら、Li_F濃度が約10体積%を超えると、IRスペクトルにおける700nm並びにNIRスペクトルにおける850nm及び1, 000nmの波長での透過率の著しい低減を伴わずに、可視光スペクトルにおける450nmの波長で顕著な低減(8%)が観察された。

【 0 1 0 1 】

追加として、20体積%までのLi_Fの濃度に対して、700nm以上の波長で透過率

50

の低減が実質的にないことが観察された。

【0102】

誘電体材料との共堆積

図示されていないが、いくつかの非限定的な例では、EM放射線吸収層120が含み得る粒子構造121は、シード122を使用することなく、堆積材料1231を共堆積誘電体材料と共堆積させることを含むがこれに限定されないことによって形成され得る。

【0103】

いくつかの非限定的な例では、共堆積誘電体材料に対する堆積材料1231の比は、約50:1~5:1、30:1~5:1、又は20:1~10:1のうちの少なくとも1つの範囲内であり得る。いくつかの非限定的な例では、比は、約50:1、45:1、40:1、35:1、30:1、25:1、20:1、19:1、15:1、12.5:1、10:1、7.5:1、又は5:1のうちの少なくとも1つであり得る。

10

【0104】

いくつかの非限定的な例では、共堆積誘電体材料は、一緒に共堆積され得る堆積材料1231の堆積に対して、1未満であり得る初期付着確率を有し得る。

【0105】

いくつかの非限定的な例では、共堆積誘電体材料に対する堆積材料1231の比は、堆積材料1231の堆積に対する共堆積誘電体材料の初期付着確率に応じて変化し得る。

【0106】

いくつかの非限定的な例では、共堆積誘電体材料は、有機材料であり得る。いくつかの非限定的な例では、共堆積誘電体材料は、半導体であり得る。いくつかの非限定的な例では、共堆積誘電体材料は、有機半導体であり得る。

20

【0107】

いくつかの非限定的な例では、共堆積誘電体材料とともに堆積材料1231を共堆積することで、シード122を含むテンプレート層がない場合に、EM放射線吸収層120における粒子構造121の形成を容易にすることができる。

【0108】

いくつかの非限定的な例では、堆積材料1231を共堆積誘電体材料と共堆積することで、概して、又はいくつかの非限定的な例では、特定の色に対応することを含むがこれに限定されない可視光スペクトルを含むがこれに限定されないEMスペクトルの波長範囲、並びに／又はその部分範囲及び／若しくは波長におけるEM放射線の、EM放射線吸収層120による吸収を容易にし、かつ／又は増加させることができる。

30

【0109】

放出領域の周囲の吸収

いくつかの非限定的な例では、積層半導体デバイス100は、少なくとも1つの放出領域610（図7A）を含む有機発光ダイオード（OLED）などの光電子デバイス200であり得る。いくつかの非限定的な例では、放出領域610は、いくつかの非限定的な例では、アノードであり得る第1の電極620（図15）と、いくつかの非限定的な例では、カソードであり得る第2の電極640（図15）との間に配置される、少なくとも1つの半導体層630（図15）に対応してもよい。アノード及びカソードは、電源1505（図15）と電氣的に結合され、少なくとも1つの半導体層630を通して互いに向かって移動する正孔及び電子をそれぞれ生成することができる。一対の正孔及び電子が結合すると、光子の形態のEM放射線が放出され得る。

40

【0110】

いくつかの非限定的な例では、EM放射線吸収層120は、第2の電極640の露出層表面11上に、かつ／又はそれを覆って堆積され得る。

【0111】

いくつかの非限定的な例では、デバイス100の露出層表面11の側面は、第1の部分401（図4A）及び第2の部分402（図4A）を含み得る。いくつかの非限定的な例では、第2の部分402は、第1の部分401を越えて位置する、デバイス100の下層

50

の露出層表面 1 1 の部分を含み得る。

【0 1 1 2】

いくつかの非限定的な例では、E M 放射線吸収層 1 2 0 は、省略されてもよく、又は第 1 の部分 4 0 1 の上に延びなくてもよく、むしろ第 2 の部分 4 0 2 の上にのみ延びてもよい。いくつかの非限定的な例では、図 4 A に非限定的な例として示されるように、第 1 の部分 4 0 1 は、多かれ少なかれ、デバイス 1 0 0 のバージョン 4 0 0 _a の少なくとも 1 つの非放出領域 1 9 0 2 (図 1 9 A) の側面 1 6 2 0 (図 1 6) に対応してもよく、シード 1 2 2 は、非 E M 層パターン化コーティング 2 1 0 _n の堆積前に堆積されてもよい。

【0 1 1 3】

そのような非限定的な構成は、デバイス 1 0 0 の露出層表面 1 1 に入射する外部 E M 放射線の反射を低減しながら、少なくとも 1 つの放出領域 6 1 0 から放出される E M 放射線の透過率を可能にし、かつ／又は最大化するのに適切であり得る。

【0 1 1 4】

したがって、図 4 A に示すように、非 E M 層パターン化コーティング 2 1 0 _n が、E M 放射線吸収層 1 2 0 を堆積する目的のためではなく、その横方向の範囲を制限するために堆積され得るようなシナリオでは、そのような非 E M 層パターン化コーティング 2 1 0 _n が含み得るパターン化材料 1 1 1 1 は、上述したように、堆積材料 1 2 3 1 及び／又はシード材料に対して比較的低い初期付着確率を示さないことがある。

【0 1 1 5】

当業者であれば、いくつかの非限定的な例では、E M 放射線吸収層 1 2 0 は、デバイス 1 0 0 の放出領域 6 1 0 以外の、かつ／又はそれに加えて、デバイス 1 0 0 の領域から省略されてもよく、第 2 の部分 4 0 2 は、いくつかの例では、そのような他の領域に対応し、かつ／又はそれを含んでもよいことを理解するであろう。

【0 1 1 6】

いくつかの非限定的な例では、吸収は、可視光スペクトルを含むがこれに限定されない E M スペクトルの範囲及び／又はその部分範囲である吸収スペクトルに集中され得る。いくつかの非限定的な例では、積層半導体デバイス 1 0 0 の一部として E M 放射線吸収層 1 2 0 を採用することにより、その中の偏光子への依存を低減することができる。

【0 1 1 7】

当業者は、いくつかの非限定的な例において、複数の E M 放射線吸収層 1 2 0 が、追加の層によって分離されているか否かにかかわらず、種々の側面を有し、異なる吸収スペクトルを有して、互いの上に配置され得ることを理解するであろう。このようにして、デバイスのある特定の領域の吸収は、1 つ以上の所望の吸収スペクトルに従って調整され得る。

【0 1 1 8】

E M 放射線吸収層 1 2 0 は、その上に積層半導体デバイス 1 0 0 を越えて入射する E M 放射線を吸収し、それに伴って反射を低減することができるが、当業者は、いくつかの非限定的な例では、E M 放射線吸収層 1 2 0 が、その上に入射する、デバイス 1 0 0 によって放出された E M 放射線を吸収することができることを理解するであろう。

【0 1 1 9】

図 4 A に示すようないくつかの非限定的な例では、非 E M 層パターン化コーティング 2 1 0 _n は、存在する場合、テンプレート層におけるシード 1 2 2 の堆積の後に、露出層表面 1 1 上に堆積され得、そのため、シード 1 2 2 は、第 1 の部分 4 0 1 及び第 2 の部分 4 0 2 の両方にわたって堆積され得、非 E M 層パターン化コーティング 2 1 0 _n は、第 1 の部分 4 0 1 にわたって堆積されたシード 1 2 2 を覆うことができる。

【0 1 2 0】

いくつかの非限定的な例では、非 E M 層パターン化コーティング 2 1 0 _n は、堆積材料 1 2 3 1 の堆積だけでなくシード材料の堆積に対しても比較的低い初期付着確率を有する表面を提供し得る。そのような例では、図 4 B のデバイス 1 0 0 の例示的なバージョン 4 0 0 _b に示されるように、非 E M 層パターン化コーティング 2 1 0 _n は、シード材料の任

10

20

30

40

50

意の堆積の後ではなく前に堆積され得る。

【0121】

第1の部分401にわたって非EM層パターン化コーティング210_nを選択的に堆積した後、導電性堆積材料1231は、いくつかの非限定的な例では、オープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセスを使用して、デバイス400の上に堆積されてもよいが、非限定的に、非EM層パターン化コーティング210_nによって覆われていないそれぞれのシード122（存在する場合）の周りに合体させることを含むがこれに限定されないことによって、中の粒子構造121として、かつ／又はそれを形成するために、パターン化コーティング210を実質的に欠く場合がある第2の部分402内にのみ実質的に残ってもよい。

10

【0122】

第1の部分401にわたる非EM層パターン化コーティング210_nの選択的堆積の後、シード材料は、堆積される場合、いくつかの非限定的な例では、オープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセスを使用して、デバイス400の露出層表面11にわたってテンプレート層内に堆積され得るが、シード122は、非EM層パターン化コーティング210_nを実質的に欠く場合がある第2の部分402内にのみ実質的に残ってもよい。

【0123】

更に、堆積材料1231は、いくつかの非限定的な例では、オープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセスを使用して、デバイス400の露出層表面11にわたって堆積され得るが、堆積材料1231は、非EM層パターン化コーティング210_nを実質的に欠く場合がある第2の部分402内にのみ、それぞれのシード122の周りに合体させることを含むがこれに限定されないことによって、中の粒子構造121として、かつ／又はそれを形成するために実質的に残ってもよい。

20

【0124】

非EM層パターン化コーティング210_nは、第1の部分401内に、第2の部分402内のデバイス300の下層の露出層表面11の堆積材料1231及び／又はシード材料（存在する場合）の堆積に対する初期付着確率よりも実質的に低い場合がある、堆積材料1231及び／又はシード材料（存在する場合）の堆積に対する比較的低い初期付着確率を有する表面を提供することができる。

【0125】

したがって、第1の部分401は、任意のシード122の閉じたコーティング1040、及び／又は第2の部分402内に堆積されて、シード122の周りに合体させることを含むがこれに限定されないことによって、粒子構造121を形成することができる堆積材料1231を実質的に欠く場合がある。

30

【0126】

当業者であれば、堆積材料1231の一部及び／又はシード材料の一部が第1の部分401内に残っている場合であっても、第1の部分401内の任意のそのような堆積材料1231及び／又はシード材料から形成されたシード122の量は、第2の部分402内よりも実質的に少なくともよく、第1の部分401内の任意のそのような堆積材料1231は、粒子構造121を実質的に欠く場合がある不連続層130を形成する傾向があってもよいことを理解するであろう。第1の部分401内のそのような堆積材料1231の一部が、シード材料から形成されたシード122を含むがこれに限定されない周りに、粒子構造121を形成した場合であっても、任意のそのような粒子構造121のサイズ、高さ、重量、厚さ、形状、プロファイル、及び／又は間隔は、それにもかかわらず、第2の部分402のEM放射線吸収層120の粒子構造121のサイズ、高さ、重量、厚さ、形状、プロファイル、及び／又は間隔とは十分に異なることがあり、第1の部分401内のEM放射線の吸収は、特定の色に対応することを含むがこれに限定されない可視光スペクトルを含むがこれに限定されないEMスペクトルの波長範囲、並びに／又はその部分範囲及び／若しくは波長を含むがこれらに限定されない、第2の部分402内よりも実質的に少ないことがある。

40

50

【0127】

このようにして、非EM層パターン化コーティング210_nは、シャドウマスク1115を使用することを含むがこれに限定されないことにより、選択的に堆積され、オープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセスを使用することを含むがこれに限定されないことにより、堆積材料1231が堆積されることを可能にし、それにより、それぞれのシード122の周りに合体させることを含むがこれに限定されないことによって、粒子構造121を形成することができる。

【0128】

当業者は、比較的低い反射率を示す構造が、いくつかの非限定的な例では、EM放射線吸収層120を提供するために好適であり得ることを理解するであろう。

10

【0129】

ディスプレイパネル

ここで図5を参照すると、ディスプレイパネル510の断面図が示されている。いくつかの非限定的な例では、ディスプレイパネル510は、限定はしないが、その面501を形成する最外層で終わる光電子デバイス200を含む、積層半導体デバイス100のバージョンであってもよい。

【0130】

ディスプレイパネル510の面501は、横軸によって画定される平面に実質的に沿って、その側面にわたって延びてもよい。

【0131】

20

ユーザデバイス

いくつかの非限定的な例では、面501、実際にはディスプレイパネル510全体は、ユーザデバイス500の面として作用することができ、それを通して少なくとも1つのEM信号531は、面501の平面に対してある角度で内部を通して交換され得る。いくつかの非限定的な例では、ユーザデバイス500は、限定はしないが、スマートフォン、タブレット、ラップトップ、及び／若しくは電子リーダなどのコンピューティングデバイス、並びに／又は限定はしないが、自動車ディスプレイ及び／若しくはフロントガラス、家庭用電化製品、並びに／又は医療、商業、及び／若しくは産業用デバイスを含む、モニター、テレビジョンセット、及び／若しくはスマートデバイスなどの何らかの他の電子デバイスであり得る。

30

【0132】

いくつかの非限定的な例では、面501は、中に少なくとも1つのアンダーディスプレイ構成要素530が収容され得る本体502及び／又はその中の開口部521に対応し、かつ／又はそれと嵌合し得る。

【0133】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つのアンダーディスプレイ構成要素530は、面501の反対側のその表面上のディスプレイパネル510と一体的に、又は組み立てられたモジュールとして形成され得る。いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つのアンダーディスプレイ構成要素530は、面501の反対側のディスプレイパネル510の基板10の露出層表面11上に形成され得る。

40

【0134】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの開口513が、ディスプレイパネル510内に形成されて、ディスプレイパネル510の面501を含むがこれに限定されない、ディスプレイパネル510の横軸又は付随して層によって画定される平面に対してある角度で、ディスプレイパネル510の面501を通る少なくとも1つのEM信号531の交換を可能にすることができる。

【0135】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの開口513は、別様にディスプレイパネル510にわたって配置される実質的に不透明なコーティングの厚さ及び／又は不透明度の欠如及び／又は低減を含むものと理解され得る。いくつかの非限定的な例では、少な

50

くとも1つの開口513は、本明細書で説明するように、信号透過領域520として具現化され得る。

【0136】

少なくとも1つの開口513がどのように具現化されても、少なくとも1つのEM信号531は、面501を通過するように、それを通過することができる。その結果、少なくとも1つのEM信号531は、限定はしないが、ディスプレイパネル510にわたって横方向にEM放射線吸収層120にわたって伝導され得る任意の電流を含む、横軸によって画定される平面に沿って延びることができる任意のEM放射線を除外するとみなされ得る。

【0137】

更に、当業者は、少なくとも1つのEM信号531が、単独で、又は他のEM信号531と併せて、少なくとも1つのEM信号531を他のEM信号531から区別することができる識別子を含むがこれに限定されない何らかの情報内容を伝達することができるという点で、少なくとも1つのEM信号531を、電流及び／又はそれによって生成される電界を含むがこれに限定されないEM放射線自体と区別することができることを理解するであろう。いくつかの非限定的な例では、情報コンテンツは、少なくとも1つのEM信号531の波長、周波数、位相、タイミング、帯域幅、抵抗、キャパシタンス、インピーダンス、コンダクタンス、及び／又は他の特質のうちの少なくとも1つを指定し、変更し、かつ／又は変調することによって伝達され得る。

【0138】

いくつかの非限定的な例では、ディスプレイパネル510の少なくとも1つの開口513を通過する少なくとも1つのEM信号531は、少なくとも1つの光子を含み得、いくつかの非限定的な例では、限定はしないが、可視光スペクトル、IRスペクトル、及び／又はNIRスペクトルのうちの少なくとも1つの範囲内にある波長スペクトルを有し得る。いくつかの非限定的な例では、ディスプレイパネル510の少なくとも1つの開口513を通過する少なくとも1つのEM信号531は、限定はしないが、IRスペクトル及び／又はNRスペクトル内にある波長を有し得る。

【0139】

いくつかの非限定的な例では、ディスプレイパネル510の少なくとも1つの開口513を通過する少なくとも1つのEM信号531は、ディスプレイパネル510の上に入射する周辺光を含み得る。

【0140】

いくつかの非限定的な例では、ディスプレイパネル510の少なくとも1つの開口513を通して交換される少なくとも1つのEM信号531は、少なくとも1つのアンダーディスプレイ構成要素531によって送信及び／又は受信され得る。

【0141】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つのアンダーディスプレイ構成要素530は、単一の信号透過領域520よりも大きいサイズを有し得るが、複数の信号透過領域520だけでなく、それらの間に延びる少なくとも1つの放出領域610の下にもあり得る。同様に、いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つのアンダーディスプレイ構成要素531は、少なくとも1つの開口513のうちの単一の開口よりも大きいサイズを有し得る。

【0142】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つのアンダーディスプレイ構成要素530は、ユーザデバイス500を越えて少なくとも1つの開口513を通過する少なくとも1つの受信EM信号531_rを受信し、処理するように適合された受信器530_rを備え得る。そのような受信器530_rの非限定的な例は、限定はしないが、IRセンサ若しくは検出器、NIRセンサ若しくは検出器、LIDAR検知モジュール、指紋検知モジュール、光検知モジュール、IR（近接）検知モジュール、虹彩認識検知モジュール、及び／若しくは顔認識検知モジュール、並びに／又はそれらの一部を含む、アンダーディスプレイ

10

20

30

40

50

カメラ（under-display camera、UDC）及び／又はセンサを含む。

【0143】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つのアンダーディスプレイ構成要素530は、ユーザデバイス500を越えて少なくとも1つの開口513を通過する少なくとも1つの送信EM信号531_tを放出するように適合された送信器530_tを備え得る。そのような送信器530_tの非限定的な例は、限定はしないが、内蔵フラッシュ、フラッシュ装置、IRエミッタ、及び／若しくはNIRエミッタ、並びに／又はLIDAR検知モジュール、指紋検知モジュール、光検知モジュール、IR（近接）検知モジュール、虹彩認識検知モジュール、及び／若しくは顔認識検知モジュール、並びに／又はそれらの一部を含む、EM放射線源を含む。

10

【0144】

いくつかの非限定的な例では、限定はしないが、送信器530_tを備える少なくとも1つのアンダーディスプレイ構成要素530によって放出された送信EM信号531_tを含む、ユーザデバイス500を越えてディスプレイパネル510の少なくとも1つの開口513を通過する少なくとも1つのEM信号531は、ディスプレイパネル510から発し、放出EM信号531_rとして、ディスプレイパネル510の少なくとも1つの開口513を通過して、受信器530_rを備える少なくとも1つのアンダーディスプレイ構成要素530に戻ることができる。

【0145】

いくつかの非限定的な例では、アンダーディスプレイ構成要素530は、IRエミッタ及びIRセンサを備え得る。非限定的な例として、そのようなアンダーディスプレイ構成要素530は、その一部、構成要素、又はモジュールとして、ドットマトリクスプロジェクタ、直接飛行時間（time-of-flight、ToF）及び／又は間接ToFとして動作し得るToFセンサモジュール、VCSEL、投光照明器、NIR撮像器、屈曲光学系、並びに回折格子を備え得る。

20

【0146】

いくつかの非限定的な例では、ユーザデバイス500内に複数のアンダーディスプレイ構成要素530があり得、複数のアンダーディスプレイ構成要素530のうちの第1のアンダーディスプレイ構成要素は、ユーザデバイス500を越えて少なくとも1つの開口513を通過するように少なくとも1つの送信EM信号531_tを放出するための送信器530_tを含み、複数のアンダーディスプレイ構成要素530のうちの第2のアンダーディスプレイ構成要素は、少なくとも1つの受信EM信号531_rを受信するための受信器530_rを含む。いくつかの非限定的な例では、そのような送信器530_t及び受信器530_rは、単一の共通アンダーディスプレイ構成要素530において具現化され得る。

30

【0147】

これは、非限定的な例として図6Aに見ることができ、ユーザデバイス500は、横方向範囲（図では垂直に示される）において、少なくとも1つの信号交換表示部616に隣接し、いくつかの非限定的な例ではそれによって分離された少なくとも1つの表示部615を備えるディスプレイパネル510を有するものとして示される。ユーザデバイス500は、少なくとも1つの送信EM信号531_tを第1の信号交換表示部620内の少なくとも1つの第1の信号透過領域520を通して面501を越えて送信するための少なくとも1つの送信器530_tと、少なくとも1つの受信EM信号531_rを第2の信号交換表示部616内の少なくとも1つの第2の信号透過領域520を通して受信するための受信器530_rとを収容する。いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの第1及び第2の信号交換表示部616は、同じであってもよい。

40

【0148】

図6Bは、デバイスの面を画定するディスプレイパネル510を含む、非限定的な例によるユーザデバイス500の平面図を示している。デバイス500は、面501を越えて配列された最も少ない1つの送信器530_t及び少なくとも1つの受信器530_rを収容する。図6Cは、デバイス500の線6C-6Cに沿った断面図を示している。

50

【0149】

ディスプレイパネル510は、表示部615及び信号交換表示部616を含む。表示部615は、複数の放出領域610を含む。信号交換表示部616は、複数の放出領域610と複数の信号透過領域520とを含む。表示部615及び信号交換表示部616の複数の放出領域610は、ディスプレイパネル510のサブピクセル64x（図6H）に対応する。信号交換表示部616内の複数の信号透過領域520は、電磁スペクトルのIR範囲に対応する波長を有する信号又は光が、その断面の全体を通過することを可能にするように構成されている。少なくとも1つの送信器530_t及び少なくとも1つの受信器530_rは、IR信号がパネル510の信号交換表示部616を通過することによってそれぞれ放出及び受信されるように、対応する信号交換表示部616の背後に配列される。図示した非限定的な例では、少なくとも1つの送信器530_t及び少なくとも1つの受信器530_rの各々は、信号送信の経路に配置された対応する信号交換表示部616を有するものとして示されている。

10

【0150】

図6Dは、別の非限定的な例によるユーザデバイス500の平面図を示し、少なくとも1つの送信器530_t及び少なくとも1つの受信器530_rは両方とも、共通の信号交換表示部616の背後に配列されている。非限定的な例として、信号交換表示部616は、送信器530_t及び受信器530_rの両方にわたって延びるように、平面図において少なくとも1つの構成軸に沿って細長くてよい。図6Eは、図6Dの6E-6E線に沿った断面図を示している。

20

【0151】

図6Fは、更に別の非限定的な例によるユーザデバイス500の平面図を示し、ディスプレイパネル510は、非表示部551を更に含む。より具体的には、ディスプレイパネル510は、少なくとも1つの送信器530_t及び少なくとも1つの受信器530_rを含み、これらの各々は、対応する信号交換表示部616の背後に配列されている。非表示部551は、平面図において、2つの信号交換表示部616に隣接して、かつこれらの間に配列されている。非表示部551では、概して、任意の光放出領域の存在が省略されている。いくつかの非限定的な例では、デバイス500は、非表示部551に配列されたカメラ540を収容する。いくつかの非限定的な例では、非表示部551は、カメラ540と重なるように配列された貫通孔部552を含む。貫通孔部552内のパネル510では、表示部615及び／又は信号交換表示部616内に存在する1つ以上の層、コーティング、及び／又は構成要素の存在が省略されてもよい。非限定的な例として、貫通孔部552内のパネル510では、1つ以上のバックプレーン及び／又はフロントプレーン構成要素の存在が省略されてもよく、別様に、バックプレーン及び／又はフロントプレーン構成要素の存在は、カメラ540によって取り込まれる画像に干渉し得る。いくつかの非限定的な例では、パネル510のカバーガラスは、パネル510の前述の部分の全てに存在するように、表示部615、信号交換表示部616、及び貫通孔部552に実質的にわたって延びる。いくつかの非限定的な例では、パネル510は、偏光子（図示せず）を更に含み、偏光子は、パネル510の前述の部分の全てに存在するように、表示部615、信号交換表示部616、及び貫通孔部552にわたって実質的に延びることができる。いくつかの非限定的な例では、パネル510のそのような部分を通る光の透過を向上させるために、貫通孔部552において偏光子の存在が省略され得る。

30

40

【0152】

いくつかの非限定的な例では、パネル510の非表示部551は、非貫通孔部553を更に含む。非限定的な例として、非貫通孔部553は、平面図において、貫通孔部552と信号交換用表示部616との間に配列され得る。いくつかの非限定的な例では、非貫通孔部553は、貫通孔部552の周囲の少なくとも一部又は全体を取り囲むことができる。具体的には示されていないが、デバイス500は、ディスプレイパネル510の非貫通孔部553に対応するデバイス500の部分に追加のモジュール、構成要素、及び／又はセンサを含み得る。

50

【0153】

いくつかの非限定的な例では、信号交換表示部616は、信号交換表示部616を通る光の透過を別様に妨害又は低減することになるバックプレーン構成要素の存在を低減又は実質的に省略してもよい。非限定的な例として、信号交換表示部616は、TFT構造701（図7A）、並びに／あるいは、限定はしないが、金属トレースライン、キャパシタ、及び／又は他の不透明若しくは光吸収要素を含むTFT構成要素の存在を省略することができる。いくつかの非限定的な例では、信号交換表示部616内の光放出領域610は、非表示部551の非貫通孔部553内に位置する1つ以上のTFT構造及び／又はTFT構成要素に電氣的に結合され得る。具体的には、信号交換表示部616内のサブピクセルを作動させるためのTFT構造及び／又はTFT構成要素は、信号交換表示部616内の非放出面積を通る、少なくともIR及び／又はNIR波長範囲の光の比較的高い透過が達成され得るように、信号交換表示部616の外側及びパネル510の非貫通孔部553内に再配置することができる。非限定的な例として、非貫通孔部553内のTFT構造及び／又はTFT構成要素は、導電性トレースを介して、信号交換表示部616内のサブピクセルに電氣的に結合され得る。いくつかの非限定的な例では、送信器530_t及び受信器530_rは、TFT構造及び／又はTFT構成要素とサブピクセルとの間で電流が進行する距離が低減されるように、平面図において非貫通孔部553に隣接又は近接して配列される。

10

【0154】

いくつかの非限定的な例では、光放出領域610は、光放出領域の開口率及びピクセル密度のうちの少なくとも1つが、表示部615と信号交換表示部616との間で同じであるように構成される。いくつかの非限定的な例では、光放出領域610は、光放出領域の開口率とピクセル密度の両方が表示部615と信号交換表示部616との間で同じであるように構成される。いくつかの非限定的な例では、ピクセル密度は、約300ppi、350ppi、400ppi、450ppi、500ppi、550ppi、又は600ppiよりも大きくてもよい。いくつかの非限定的な例では、開口比は、約25%、27%、30%、33%、35%、又は40%よりも大きくてもよい。いくつかの非限定的な例では、パネル510の光放出領域610又はピクセルは、ユーザがパネル510の表示部615と信号交換表示部616との間の視覚的差異を検出する可能性を低減するために、表示部615と信号交換表示部616との間で実質的に同一に成形され、配列され得る。

20

30

【0155】

図6Hは、非限定的な例によるパネル510の部分の拡大平面図を示している。具体的には、表示部615及び信号交換表示部616における、サブピクセル610_xとして表される放出領域264の構成及びレイアウトが示されている。各部分には、複数の放出領域610が提供されており、各々がサブピクセル64_xに対応する。いくつかの非限定的な例では、サブピクセル64_xは、それぞれ、R（赤）サブピクセル64₁、G（緑）サブピクセル64₂、及び／又はB（青）サブピクセル64₃に対応し得る。信号交換表示部616には、隣接するサブピクセル64_xの間に、複数の信号透過領域520が提供されている。

【0156】

図6Hにおいて、表示部615と信号交換表示部616との間は、波状の破断線によって示されている。いくつかの非限定的な例では、ディスプレイパネル510は、表示部615と信号交換表示部616との間に遷移領域（図示せず）を更に含み、放出領域610及び／又は信号透過領域520の構成は、隣接する表示部615及び／又は信号交換表示部616の構成とは異なり得る。いくつかの非限定的な例では、そのような遷移領域の存在は省略されてもよく、そのため、放出領域610は、表示部615及び信号交換表示部616にわたって実質的に連続的な繰り返しパターンで提供される。

40

【0157】

図示されていないが、いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの信号透過領域520における、いくつかの非限定的な例では、少なくとも近隣の放出領域610から横方

50

向に離隔された領域における、及びいくつかの非限定的な例では、TFT絶縁層709（図7）のピクセル定義層（pixel definition layer、PDL）740の厚さは、面501の層に対する、及びそれを通る透過率及び／又は透過率角を向上させるために低減され得る。

【0158】

ユーザデバイス500の例示的なバージョン700_aの簡略化されたブロック図である図7Aに示すように、いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの放出領域610の側面1610（図16）は、いくつかの非限定的な例では、銅（Cu）及び／又は透明導電性酸化物（transparent conducting oxide、TCO）から形成され得る、データ線及び／又は走査線（図示せず）に沿って放出領域610を駆動するための、関連付けられた少なくとも1つのTFT構造701にわたって延び、それを含み得る。

10

【0159】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの受信EM信号531_rは、少なくとも1つの送信EM信号531_tの少なくともフラグメントを含み、フラグメントは、外部表面から反射されるか、又は別様に外部表面によってユーザデバイス500に返される。

【0160】

いくつかの非限定的な例では、ユーザデバイス500は、少なくとも1つの送信器530_tに少なくとも1つの送信EM信号531_tを放出させ、それがユーザデバイス500のユーザ60の顔、輪郭、又は他の部分に入射するようにディスプレイパネル510を通過させるように構成される。ユーザ60に入射する少なくとも1つの送信EM信号531_tのフラグメントが、ユーザ60から反射されるか、又は別様にユーザ60によって返されて少なくとも1つの受信EM信号531_rを生成し、これが次に、ディスプレイパネル510を通過し、そのため、少なくとも1つの受信器530_rによって受信及び／又は検出される。

20

【0161】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの送信器530_tに、ユーザ60から反射される少なくとも1つの送信EM信号531_tを生成させて、それに関連付けられた少なくとも1つの受信EM信号531_r（集合的にEM信号対531）を生成させることによって、少なくとも1つの受信器530_rによって検出され、それによってユーザ60の生体認証を提供する。

30

【0162】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの送信器530_tは、少なくとも1つの送信IR信号531_tとして、IRスペクトル及び／又はNIRスペクトルにおける波長範囲を有する少なくとも1つのEM信号531を放出するためのIRエミッタであり得る。いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの受信器530_rは、少なくとも1つの受信IR信号531_rとして、IRスペクトル及び／又はNIRスペクトルにおける波長を有する少なくとも1つのEM信号531を受信するためのIRセンサであり得る。

【0163】

いくつかの非限定的な例では、ディスプレイパネル510の信号透過領域520はアレイ状に配列され、少なくとも1つの送信器530_t及び／又は少なくとも1つの受信器530_rは、これらと関連付けられた少なくとも1つのEM信号対531がディスプレイパネル510の少なくとも1つの信号透過領域520を通過するように構成されるように、ディスプレイパネル510の背後のユーザデバイス500内に位置付けられる。

40

【0164】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの送信器530_t及び少なくとも1つの受信器530_rは、これらと関連付けられた少なくとも1つのEM信号対531が共通の信号透過領域520を通過することを可能にするように位置付けられる。いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの送信器530_t及び少なくとも1つの受信器530_rは、これらと関連付けられた少なくとも1つのEM信号対531が異なる信号透過領域520を通過することを可能にするように位置付けられる。

50

【0165】

ディスプレイパネル510では、少なくとも1つの放出領域610は、ディスプレイパネル510の側面の第2の部分402と関連付けられてもよく、その下層の露出層表面11は、その上に堆積材料1231の閉じたコーティング1040を堆積させてもよい。

【0166】

ディスプレイパネル510において、少なくとも1つの信号透過領域520は、ディスプレイパネル510の側面の第1の部分401と関連付けられてもよく、EM層パターン化コーティング210_eは、下層の露出層表面11上に配置されてもよく、その露出層表面11は、その上に配置された、少なくとも1つの粒子構造121の不連続層130を含むEM放射線吸収層120を有する。

10

【0167】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの信号透過領域520は、堆積材料1231の閉じたコーティング1040を実質的に欠く場合がある。

【0168】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの信号透過領域520は、少なくとも可視光スペクトルの波長範囲のEM放射線の吸収を容易にする一方で、少なくともIRスペクトルの波長範囲のEM放射線の通過を可能にすることができる。

【0169】

これは、少なくとも1つの送信IR信号531_t及び少なくとも1つの受信IR信号531_rが、少なくともそれらがIRスペクトル内にある範囲まで中を通して送信される一方で、外部源からディスプレイパネル510上に入射し得る、少なくとも可視光スペクトルの波長範囲内のEM信号531（図示せず）を含む、これらの（又は他の）EM信号531の少なくとも一部を、それらが可視光スペクトル内にある範囲まで吸収することを可能にする。

20

【0170】

このようにして、IREミッタ530_t及びIR検出器530_rの存在を、少なくとも1つの送信IR信号531_t及び少なくとも1つの受信IR信号531_rがディスプレイパネル510を通して送信されることを実質的に妨げることなく、ユーザ60の生体認証を提供するためを含むがこれに限定されずに、ユーザ60から少なくとも部分的に隠すことができる。

30

【0171】

ディスプレイパネル510のそのような構成は、例えば、ユーザ体験を実質的に損なうことなく、IREミッタ530_t及び／又はIR検出器530_rがユーザデバイス500内に位置付けられ、少なくとも1つの信号透過領域520がディスプレイパネル510の横方向範囲内に位置付けられることを可能にするため、及び／又はユーザ60からIREミッタ530_t及び／又はIR検出器530_rを隠すことを容易にするために、有利であり得る。

【0172】

当業者であれば、いくつかの非限定的な例では、IREミッタ530_t及び／又はIR検出器530_rを含むがこれらに限定されない少なくとも1つのアンダーディスプレイ構成要素530は、単一の信号透過領域520だけでなく、複数の信号透過領域520、及び／又はそれらの間に延びる少なくとも1つの放出領域610の下にあるようなサイズのものであり得ることを理解するであろう。そのような例では、少なくとも1つのアンダーディスプレイ構成要素530は、そのような複数の信号透過領域520の下に位置付けられてもよく、そのような複数の信号透過領域520を通して、ディスプレイパネル510の層に対してある角度で、かつそれを通して通過するEM信号531を交換してもよい。

40

【0173】

いくつかの非限定的な例では、放出領域610の少なくとも一部において、少なくとも1つの半導体層630は、いくつかの非限定的な例では第1の電極620を備える面501の露出層表面11の上に堆積され得る。

50

【0174】

いくつかの非限定的な例では、面501の露出層表面11は、いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの半導体層630を含むことができ、パターン化材料1111の気化フラックス1112（図11）に、シャドウマスク1115を使用することを含むがこれに限定されないことにより露出されて、第1の部分401にパターン化コーティング210を形成することができる。シャドウマスク1115が採用されるか否かにかかわらず、パターン化コーティング210は、その側面において、実質的に信号透過領域520に制限されてもよい。

【0175】

いくつかの非限定的な例では、面501の露出層表面11は、限定はしないが、オープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセスを含む、堆積材料1231の蒸気フラックス1232に露出され得る。

10

【0176】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの信号透過領域520の側面1620内の面501の露出層表面11は、パターン化コーティング210を含み得る。したがって、少なくとも1つの信号透過領域520の側面1620内で、露出層表面11に入射する堆積材料1231の蒸気フラックス1232は、EM放射線吸収層120として、パターン化コーティング210の露出層表面11上に少なくとも1つの粒子構造121を形成することができる。いくつかの非限定的な例では、EM放射線吸収層120の表面被覆度は、約70%、60%、50%、40%、30%、25%、20%、15%、又は10%のうちの少なくとも1つ以下であり得る。

20

【0177】

同時に、パターン化コーティング210は、その側面において、実質的に非放出領域1902に制限されているため、いくつかの非限定的な例では、放出領域610の側面1610内の面501の露出層表面11は、少なくとも1つの半導体層630を備え得る。したがって、少なくとも1つの放出領域610の側面1610の第2の部分402内で、露出層表面11に入射する堆積材料1231の蒸気フラックス1232は、第2の電極640として堆積材料1231の閉じたコーティング1040を形成することができる。

【0178】

したがって、いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210は、二重の目的、すなわち、第1の部分401におけるEM層放射線吸収層120の堆積のためのベースを提供するためのEM層パターン化コーティング210_eとして、かつ堆積材料1231の堆積中にシャドウマスク1115を採用することなく、第2の電極640としての堆積材料1231の堆積の横方向範囲を第2の部分402に制限するための非EM層パターン化コーティング210_nとして機能することができる。

30

【0179】

いくつかの非限定的な例では、堆積材料1231の閉じたコーティング1040の平均膜厚は、少なくとも約5nm、6nm、又は8nmのうちの少なくとも1つであり得る。いくつかの非限定的な例では、堆積材料1231はMgAgを含み得る。

【0180】

いくつかの非限定的な例では、第2の電極640は、遷移領域705内のパターン化コーティング210を部分的に覆って延びてもよい。

40

【0181】

EM放射線吸収層の詳細

いくつかの非限定的な例では、EM放射線吸収層120は、マスクフリー及び／又はオープンマスク堆積プロセスを使用することを含むがこれに限定されないことにより、EM層パターン化コーティング210_eの上に堆積された少なくとも1つの粒子構造121を備え得る。

【0182】

いかなる特定の理論にも限定されることを望むものではないが、上に堆積材料1231

50

の閉じたコーティング 1040 を形成することは、EM 層パターン化コーティング 210_e 上では実質的に阻害され得るが、いくつかの非限定的な例では、EM 層パターン化コーティング 210_e がその上の堆積材料 1231 の堆積に露出されるとき、堆積材料 1231 のいくつかの蒸気モノマーは、最終的に、その上に堆積材料 1231 の少なくとも 1 つの粒子構造 121 を形成し得ると仮定され得る。

【0183】

したがって、いくつかの非限定的な例では、EM 放射線吸収層 120 は、いくつかの非限定的な例では堆積材料 1231 の少なくとも 1 つの粒子構造 121 を含む不連続層 130 を含み得る。いくつかの非限定的な例では、粒子構造 121 のうちの少なくともいくつかは、互いから切り離されてもよい。換言すれば、いくつかの非限定的な例では、不連続コーティング 130 は、EM 放射線吸収層 120 が、閉じたコーティング 1040 を形成しないように、互いに物理的に分離され得る粒子構造 121 を含む特徴を含み得る。

10

【0184】

そのような EM 放射線吸収層 120 は、いくつかの非限定的な例では、したがって、粒子構造 121 として形成され、ディスプレイパネル 510 内の EM 層パターン化コーティング 210_e と少なくとも 1 つの被覆層 710 との間の界面に、その横方向範囲で、実質的にその範囲にわたって挿入された、堆積材料 1231 の薄い分散層を含むことができる。

【0185】

いくつかの非限定的な例では、EM 放射線吸収層 120 内の堆積材料 1231 の粒子構造 121 のうちの少なくとも 1 つは、EM 層パターン化コーティング 210_e の露出層表面 11 と物理的に接触していてもよい。いくつかの非限定的な例では、EM 放射線吸収層 120 内の堆積材料 1231 の実質的に全ての粒子構造 121 は、EM 層パターン化コーティング 210_e の露出層表面 11 と物理的に接触していてもよい。

20

【0186】

いかなる特定の理論にも束縛されるものではないが、幾分驚くべきことに、EM 層パターン化コーティング 210_e の露出層表面 11 上の不連続層 130 内を含むがこれに限定されない、金属粒子構造 121 を含むがこれに限定されない、少なくとも 1 つの粒子構造 121 を含むがこれに限定されない、堆積材料 1231 のそのような薄い分散 EM 放射線吸収層 120 の存在は、本明細書で論じるように、ディスプレイパネル 510 の光学効果及び特性を含むがこれらに限定されない、1 つ以上の様々な特質及び付随して様々な挙動を示し得ることが見出された。いくつかの非限定的な例では、そのような効果及び特性は、EM 層パターン化コーティング 210_e 上の粒子構造 121 の特徴的なサイズ、サイズ分布、形状、表面被覆度、構成、堆積密度、及び／又は分散度のうちの少なくとも 1 つの賢明な選択によってある程度まで制御され得る。

30

【0187】

いくつかの非限定的な例では、そのような EM 放射線吸収層 120 の特徴的なサイズ、サイズ分布、形状、表面被覆度、構成、堆積密度、及び／又は分散度のうちの少なくとも 1 つの形成は、いくつかの非限定的な例では、パターン化材料 1111 の少なくとも 1 つの特質、EM 層パターン化コーティング 210_e の平均膜厚、EM 層パターン化コーティング 210_e における不均一性の導入、並びに／又は EM 層パターン化コーティング 210_e のパターン化材料 1111 のための温度、圧力、持続時間、堆積速度、及び／若しくは堆積プロセスを含むがこれらに限定されない堆積環境のうちの少なくとも 1 つの賢明な選択によって制御され得る。

40

【0188】

いくつかの非限定的な例では、そのような EM 放射線吸収層 120 の特徴的なサイズ、サイズ分布、形状、表面被覆度、構成、堆積密度、及び／又は分散度のうちの少なくとも 1 つの形成は、いくつかの非限定的な例では、堆積材料 1231 の少なくとも 1 つの特質、EM 層パターン化コーティング 210_e が堆積材料 1231 の堆積に露出され得る程度（いくつかの非限定的な例では、対応する不連続層 130 の厚さに関して指定され得る）

50

、並びに／又は堆積材料 1 2 3 1 のための堆積の温度、圧力、持続時間、堆積速度、及び／若しくは方法を含むがこれらに限定されない堆積環境のうちの少なくとも 1 つの賢明な選択によって制御され得る。

【0189】

いくつかの非限定的な例では、EM放射線吸収層 1 2 0 の少なくとも 1 つの粒子構造 1 2 1 は、少なくとも可視光スペクトルの波長部分範囲において、IR 及び／又は NIR スペクトルにおいてよりも大きな吸収を示すように提供されてもよい。いくつかの非限定的な例では、EM放射線吸収層 1 2 0 の少なくとも 1 つの粒子構造 1 2 1 は、少なくとも可視光スペクトルの波長部分範囲内の EM放射線を吸収し、IR 及び／又は NIR スペクトルの EM放射線を実質的に吸収しないように提供されてもよい。

10

【0190】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも 1 つの粒子構造 1 2 0 を含むがこれに限定されない堆積材料 1 2 3 1 の EM放射線吸収層 1 2 0 は、概して UVA スペクトルの EM放射線を吸収することができる UVA 吸収コーティング 1 2 0 を含むことができ、かつ／又はそのような UVA 吸収コーティングとして作用することができる。

【0191】

いくつかの非限定的な例では、ディスプレイパネル 5 1 0 を通る UVA 放射線の透過を低減及び／又は緩和するために、そのような UVA 吸収コーティング 1 2 0 を提供することには利点があり得る。非限定的な例として、そのような UVA 吸収コーティング 1 2 0 の存在は、UVA 放射線によって引き起こされる干渉を低減することによって、ディスプレイパネル 5 1 0 を通してアンダーディスプレイ構成要素 5 3 0 によって取り込まれる画質を向上させることができる。

20

【0192】

いくつかの非限定的な例では、EM放射線吸収層 1 2 0 は、UV スペクトルの少なくとも一部及び可視光スペクトルの少なくとも一部の EM放射線を吸収し得るが、IR 及び／又は NIR スペクトルの EM放射線では吸収が低減され、かつ／又は実質的に吸収がないことが示される。

【0193】

いくつかの非限定的な例では、光学効果は、波長範囲及び／又はそのピーク強度を含む透過及び／又は吸収波長スペクトルに対するその影響に関して説明され得る。

30

【0194】

追加として、提示されたモデルは、そのような EM放射線吸収層 1 2 0 を通過する EM放射線の透過及び／又は吸収に対して与えられるある特定の効果を示唆し得るが、いくつかの非限定的な例では、そのような効果は、広範な観察可能な基準では反映され得ない局所的な効果を反映し得る。

【0195】

いくつかの非限定的な例では、EM放射線吸収層 1 2 0 （の使用される観察窓）内の粒子構造 1 2 1 の特徴的なサイズは、統計的分布を反映し得る。

【0196】

いくつかの非限定的な例では、吸収スペクトル強度が、粒子構造 1 2 1 の特徴的なサイズの特定の分布について、EM放射線吸収層 1 2 0 の堆積密度に比例する傾向があり得る。

40

【0197】

いくつかの非限定的な例では、EM放射線吸収層 1 2 0 （の使用される観察窓）内の粒子構造 1 2 1 の特徴的なサイズは、ほぼ単一の値の周り、及び／又は比較的狭い範囲に集中し得る。

【0198】

いくつかの非限定的な例では、EM放射線吸収層 1 2 0 （の使用される観察窓）内の粒子構造 1 2 1 の特徴的なサイズは、少なくとも 1 つの値の周りに、かつ／又は少なくとも 1 つの比較的狭い範囲内に集中され得る。非限定的な例として、EM放射線吸収層 1 2 0

50

の粒子構造は、E M放射線吸収層 1 2 0（の使用される観察窓）内の粒子構造 1 2 1 の特徴的なサイズが周りに集中し得る複数の異なる値及び／又は範囲が存在するようなマルチモーダル挙動を示し得る。

【0199】

いくつかの非限定的な例では、E M放射線吸収層 1 2 0 は、第 1 の範囲の特徴的なサイズを有する第 1 の少なくとも 1 つの粒子構造 1 2 1₁ と、第 2 の範囲の特徴的なサイズを有する第 2 の少なくとも 1 つの粒子構造 1 2 1₂ とを含み得る。いくつかの非限定的な例では、第 1 の特徴的なサイズの範囲は、約 5 0 n m 以下のサイズに対応してもよく、第 2 の特徴的なサイズの範囲は、少なくとも 5 0 n m のサイズに対応してもよい。非限定的な例として、第 1 の特徴的なサイズの範囲は、約 1 ～ 4 9 n m のサイズに対応してもよく、第 2 の特徴的なサイズの範囲は、約 5 0 ～ 3 0 0 n m のサイズに対応してもよい。いくつかの非限定的な例では、第 1 の粒子構造 1 2 1₁ の大部分は、約 1 0 ～ 4 0 n m、5 ～ 3 0 n m、1 0 ～ 3 0 n m、1 5 ～ 3 5 n m、2 0 ～ 3 5 n m、又は 2 5 ～ 3 5 n m のうちの少なくとも 1 つの範囲内の特徴的なサイズを有し得る。いくつかの非限定的な例では、第 2 の粒子構造 1 2 1₂ の大部分は、約 5 0 ～ 2 5 0 n m、5 0 ～ 2 0 0 n m、6 0 ～ 1 5 0 n m、6 0 ～ 1 0 0 n m、又は 6 0 ～ 9 0 n m のうちの少なくとも 1 つの範囲の特徴的なサイズを有し得る。いくつかの非限定的な例では、第 1 の粒子構造 1 2 1₁ 及び第 2 の粒子構造 1 2 1₂ は、互いに散在していてもよい。

【0200】

そのようなマルチモーダル粒子構造 1 2 1 の形成を研究するために、一連の 5 つの試料を製作した。各試料は、ガラス基板上に、およそ 2 0 n m 厚の有機半導体層 6 3 0、続いておよそ 3 4 n m 厚の A g 層、続いておよそ 3 0 n m 厚の E M 層パターン化コーティング 2 1 0_e を堆積させ、次いで E M 層パターン化コーティング 2 1 0_e の表面を A g の蒸気フラックス 1 2 3 2 にさらすことによって調製した。各試料の S E M 画像を種々の倍率で撮影した。

【0201】

図 8 A は、第 1 の試料の S E M 画像 8 0 0 と、拡大された更なる S E M 画像 8 0 5 とを示している。画像 8 0 0 から分かるように、第 1 の小さい特徴的なサイズの周りに集中する傾向があり得るいくつかの第 1 の粒子構造 1 2 1₁ と、第 2 のより大きい特徴的なサイズの周りに集中する傾向があり得るより少数の第 2 の粒子構造 1 2 1₂ とが存在する。特徴的な粒子サイズの関数としての粒子構造 1 2 1 のカウントのプロット 8 1 0 は、第 1 の粒子構造 1 2 1₁ の大部分が約 3 0 n m 付近に集中し得ることを示すことができる。分析は、約 5 0 n m 以下の特徴的なサイズを有する第 1 の粒子構造 1 2 1₁ の画像 8 0 0 の観察窓の表面被覆度が約 3 8 % であつたのに対して、少なくとも約 5 0 n m の特徴的なサイズを有する第 2 の粒子構造 1 2 1₂ の画像 8 0 0 の観察窓の表面被覆度が約 1 % であつたことを示している。

【0202】

図 8 B は、第 2 の試料の S E M 画像 8 2 0 と、拡大された更なる S E M 画像 8 2 5 とを示している。画像 8 2 0 から分かるように、第 1 の特徴的なサイズの周りに集中する傾向があり得るいくつかの第 1 の粒子構造 1 2 1₁ が存在し続ける一方で、第 2 の特徴的なサイズの周りに集中する傾向があり得るいくつかの第 2 の粒子構造 1 2 1₂ は、より大きくなり得る。更に、そのような第 2 の粒子構造 1 2 1₂ は、より顕著になる傾向があり得る。特徴的な粒子サイズの関数としての粒子構造 1 2 1 のカウントのプロット 8 3 0 は、2 つの識別可能なピーク、すなわち、約 3 0 n m 付近に集中した第 1 の粒子構造 1 2 1₁ の大きなピークと、約 7 5 n m 付近に集中した第 2 の粒子 1 2 1₂ のより小さなピークとを示すことができる。分析は、約 5 0 n m 以下の特徴的なサイズを有する第 1 の粒子構造 1 2 1₁ の画像 8 2 0 の観察窓の表面被覆度が約 2 3 % であつたのに対して、少なくとも約 5 0 n m の特徴的なサイズを有する第 2 の粒子構造 1 2 1₂ の画像 8 2 0 の観察窓の表面被覆度が約 1 0 % であつたことを示している。

【0203】

図 8 C は、第 3 の試料の S E M 画像 8 4 0 と、拡大された更なる S E M 画像 8 4 5 とを示している。画像 8 4 0 から分かるように、第 1 の特徴的なサイズの周りに集中する傾向があり得るいくつかの第 1 の粒子構造 1 2 1₁ が存在し続ける一方で、第 2 の特徴的なサイズの周りに集中する傾向があり得るいくつかの第 2 の粒子構造 1 2 1₂ は、第 2 の試料においてよりも更に大きくなり得る。特徴的な粒子サイズの関数としての粒子構造 1 2 1 のカウントのプロット 8 5 0 は、2 つの識別可能なピーク、すなわち、約 3 0 n m 付近に集中した第 1 の粒子構造 1 2 1₁ の大きいピークと、約 7 5 n m 付近に集中した第 2 の粒子構造 1 2 1₂ のより小さい（しかし、プロット 8 3 0 に示されるよりも大きい）ピークとを示し得る。分析は、約 5 0 n m 以下の特徴的なサイズを有する第 1 の粒子構造 1 2 1₁ の画像 8 4 0 の観察窓の表面被覆度が約 1 9 % であったのに対して、少なくとも約 5 0 n m の特徴的なサイズを有する第 2 の粒子構造 1 2 1₂ の画像 8 4 0 の観察窓の表面被覆度が約 2 1 % であったことを示している。

10

【 0 2 0 4 】

図 8 D は、第 4 の試料の S E M 画像 8 6 0 と、拡大された更なる S E M 画像 8 6 5 とを示している。画像 8 6 0 から分かるように、第 1 の特徴的なサイズの周りに集中する傾向があり得るいくつかの第 1 の粒子構造 1 2 1₁ が存在し続ける一方で、第 2 の特徴的なサイズの周りに集中する傾向があり得るいくつかの第 2 の粒子構造 1 2 1₂ は、より大きくなり得る。特徴的な粒子サイズの関数としての粒子構造 1 2 1 のカウントのプロット 8 7 0 は、2 つの識別可能なピーク、すなわち、約 2 0 n m 付近に集中した第 1 の粒子構造 1 2 1₁ の大きなピークと、約 8 5 n m 付近に集中した第 2 の粒子構造 1 2 1₂ のより小さなピークとを示すことができる。分析は、約 5 0 n m 以下の特徴的なサイズを有する第 1 の粒子構造 1 2 1₁ の画像 8 6 0 の観察窓の表面被覆度が約 1 4 % であったのに対して、少なくとも約 5 0 n m の特徴的なサイズを有する第 2 の粒子構造 1 2 1₂ の画像 8 6 0 の観察窓の表面被覆度が約 3 4 % であったことを示している。

20

【 0 2 0 5 】

図 8 E は、第 5 の試料の S E M 画像 8 8 0 と、拡大された更なる S E M 画像 8 8 5 とを示している。画像 8 8 0 から分かるように、第 1 の特徴的なサイズの周りに集中する傾向があり得るいくつかの第 1 の粒子構造 1 2 1₁ が存在し続ける一方で、第 2 の特徴的なサイズの周りに集中する傾向があり得るいくつかの第 2 の粒子構造 1 2 1₂ は、より大きくなり得る。実際、第 2 の粒子構造 1 2 1₂ が優勢になる傾向があり得る。特徴的な粒子サイズの関数としての粒子構造 1 2 1 のカウントのプロット 8 9 0 は、2 つの識別可能なピーク、すなわち、約 1 5 n m 付近に集中した第 1 の粒子構造 1 2 1₁ の大きなピークと、約 8 5 n m の周りに集中した第 2 の粒子構造 1 2 1₂ のより小さなピークとを示す。分析は、約 5 0 n m 以下の特徴的なサイズを有する第 1 の粒子構造 1 2 1₁ の画像 8 8 0 の観察窓の表面被覆度が約 3 % であったのに対して、少なくとも約 5 0 n m の特徴的なサイズを有する第 2 の粒子構造 1 2 1₂ の画像 8 8 0 の観察窓の表面被覆度が約 5 5 % であったことを示している。

30

【 0 2 0 6 】

いかなる特定の理論にも限定されることを望むものではないが、いくつかの非限定的な例では、E M 放射線吸収層 1 2 0 のそのようなマルチモーダル挙動は、E M 層パターン化コーティング 2 1 0_e 内に堆積材料 1 2 3 1 のための複数の核形成部位を、そのような核形成部位として作用し得るシード又は不均一性として作用し得る別の材料でパターン化材料 1 1 1 1 をドーピング、被覆、及び／又は補完することを含むがこれらに限定されないことによって、導入することによって生成され得ると仮定され得る。いくつかの非限定的な例では、第 1 の特徴的なサイズの第 1 の粒子構造 1 2 1₁ は、そのような核形成部位が実質的に存在し得ない E M 層パターン化コーティング 2 1 0_e 上に形成される傾向があり得、第 2 の特徴的なサイズの第 2 の粒子構造 1 2 1₂ は、そのような核形成部位の位置に形成される傾向があり得ると仮定され得る。

40

【 0 2 0 7 】

当業者は、そのようなマルチモーダル挙動が生成され得る他のメカニズムが存在し得る

50

ことを理解するであろう。

【0208】

上記はまた、単純化する仮定として、各粒子構造121をモデル化するNPが完全な球形を有し得ることを仮定する。典型的には、EM放射線吸収層120（の使用される観察窓）内の粒子構造121の形状は、堆積プロセスに大きく依存し得る。いくつかの非限定的な例では、粒子構造121の形状は、それによって示されるSP励起に対して、限定はしないが、共振帯域の幅、波長範囲、及び／又は強度、並びに付随してその吸収帯域を含むがこれらに限定されないことに対して、著しい影響を有し得る。

【0209】

いくつかの非限定的な例では、EM放射線吸収層120を取り囲む材料は、（粒子構造121がその露出層表面11上に堆積され得るように）下にあるか又は後でEM放射線吸収層120の露出層表面11上に配置されるかにかかわらず、EM放射線吸収層120を通るEM放射線及び／又はEM信号531の放出及び／又は透過によって生成される光学効果に影響を及ぼし得る。

【0210】

粒子構造121を含むEM放射線吸収層120を、低屈折率を有する材料から構成され得るEM層パターン化コーティング210_eの露出層表面11上に、かつ／又は露出層表面11と物理的に接触して、かつ／又は露出層表面11に近接して配置することは、いくつかの非限定的な例では、EM放射線吸収層120の吸収スペクトルをシフトさせ得ると仮定され得る。

【0211】

EM放射線吸収層120は、EM放射線吸収層120上にあるように、かつ／又はEM放射線吸収層120と物理的に接触するように、かつ／又はEM放射線吸収層120に近接するように配列され得るため、ディスプレイパネル510は、EM放射線吸収層120の吸収スペクトルが、可視光スペクトル、UVスペクトル、及び／又はIRスペクトルを含むがこれらに限定されない、EMスペクトルの少なくとも波長範囲と実質的に重複し得るように、及び／又は重複し得ないように構成され得ることを含むがこれらに限定されずに、EM放射線吸収層120の存在により、EM放射線吸収層120の吸収スペクトルが調整及び／又は修正され得るように構成され得る。

【0212】

いくつかの非限定的な例では、EM層パターン化コーティング210_e及び／又はパターン化材料1111は、いくつかの非限定的な例では、ディスプレイパネル510内に、ある形態の膜及び／又はコーティングとして堆積されたとき、及びEM層パターン化コーティング210_eの堆積と同様の状況下では、堆積材料1231の第2の表面エネルギー以下であり得る第1の表面エネルギーを有し得、いくつかの非限定的な例では、ディスプレイパネル510内に、ある形態の膜及び／又はコーティングとして堆積されたとき、及びEM放射線吸収層120の堆積と同様の状況下である。

【0213】

いくつかの非限定的な例では、第2の表面エネルギー／第1の表面エネルギーの商は、少なくとも約1、5、10、又は20のうちの少なくとも1つであり得る。

【0214】

いくつかの非限定的な例では、上に堆積された少なくとも1つの粒子構造121によるEM層パターン化コーティング210の面積の表面被覆度は、最大閾値被覆度以下であり得る。

【0215】

いくつかの非限定的な例では、粒子構造121は、面501の層に対してある角度でディスプレイパネル510の面501の信号透過領域520を通過するIRスペクトル及び／又はNIRスペクトルのEM信号531の透過を可能にするという文脈において、約1～200nm、1～150nm、1～100nm、1～50nm、1～40nm、1～30nm、1～20nm、5～20nm、又は8～15nmのうちの少なくとも1つの範囲

10

20

30

40

50

内にあり得る特徴的なサイズを有し得る。

【0216】

いくつかの非限定的な例では、粒子構造121は、面501の層に対してある角度でディスプレイパネル510の面501の信号透過領域520を通過するIRスペクトル及び／又はNIRスペクトルのEM信号531の透過を可能にするという文脈において、約5～100nm、5～50nm、5～40nm、5～30nm、5～25nm、5～20nm、又は8～15nmのうちの少なくとも1つの平均値及び／又は中央値の特徴サイズを有し得る。非限定的な例として、そのような平均値及び／又は中央値の寸法は、EM放射線吸収層120の粒子構造121の平均値の直径及び／又は中央値の直径にそれぞれ対応し得る。

10

【0217】

いくつかの非限定的な例では、粒子構造121の大部分は、面501の層に対してある角度でディスプレイパネル510の面501の信号透過領域520を通過するIRスペクトル及び／又はNIRスペクトルのEM信号531の透過を可能にするという文脈において、約100nm、80nm、50nm、40nm、30nm、25nm、20nm、又は15nm以下のうちの少なくとも1つの最大特徴サイズを有し得る。

【0218】

いくつかの非限定的な例では、そのような最大特徴サイズを有し得る粒子構造121の割合は、面501の層に対してある角度でディスプレイパネル510の面501の信号透過領域520を通過するIRスペクトル及び／又はNIRスペクトルのEM信号531の透過を可能にするという文脈において、EM放射線吸収層120の面積の少なくとも約70%、60%、50%、40%、30%、25%、20%、15%、又は10%のうちの少なくとも1つであり得る。

20

【0219】

いくつかの非限定的な例では、粒子構造121は、可視光スペクトル及び／又はUVスペクトルの少なくとも部分範囲内のEM信号531を吸収しながら、面501の層に対してある角度でディスプレイパネル510の面501の信号透過領域520を通過するIRスペクトル及び／又はNIRスペクトルのEM信号531の透過を可能にするように構成され得る。いくつかの非限定的な例では、そのような粒子構造121は、(i)約10～50%、10～45%、12～40%、15～40%、15～35%、18～35%、20～35%、又は20～30%のうちの少なくとも1つの被覆率、(ii)粒子構造121の大部分が少なくとも約40nm、35nm、30nm、25nm、又は20nmのうちの少なくとも1つの最大特徴サイズを有し得ること、及び(iii)約5～40nm、5～30nm、8～30nm、10～30nm、8～25nm、10～25nm、8～20nm、10～15nm、又は8～15nmのうちの少なくとも1つの平均値及び／又は中央値の特徴サイズを有し得る。

30

【0220】

いくつかの非限定的な例では、面501の層に対してある角度でディスプレイパネル510の面501の非放出領域1902を通過するEM信号531の透過を向上させるために少なくとも1つの粒子構造121によって与えられる共振は、粒子構造121の特徴的なサイズ、サイズ分布、形状、表面被覆度、構成、分散度、及び／又は材料のうちの少なくとも1つの賢明な選択によって調整され得る。

40

【0221】

いくつかの非限定的な例では、共振は、堆積材料1231の堆積厚さを変化させることによって調整され得る。

【0222】

いくつかの非限定的な例では、共振は、EM層パターン化コーティング210eの平均膜厚を変化させることによって調整され得る。

【0223】

いくつかの非限定的な例では、共振は、少なくとも1つの被覆層710の厚さを変化さ

50

せることによって調整され得る。いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの被覆層710の厚さは、0nm（少なくとも1つの被覆層710の不在に対応する）から、堆積粒子構造121の特質を超える値までの範囲内であり得る。

【0224】

いくつかの非限定的な例では、共振は、堆積材料1231内の金属の組成を変更して、堆積粒子構造121の誘電率を変更することによって調整され得る。

【0225】

いくつかの非限定的な例では、共振は、異なる組成を有する有機材料でパターン化材料1111をドーブすることによって調整され得る。

【0226】

いくつかの非限定的な例では、共振は、特定の屈折率及び／又は特定の抽出係数を有するようにパターン化材料1111を選択及び／又は修正することによって調整され得る。

【0227】

いくつかの非限定的な例では、共振は、特定の屈折率及び／又は特定の減衰係数を有するように、少なくとも1つの被覆層710として堆積される材料を選択及び／又は修正することによって調整され得る。非限定的な例として、典型的な有機CPL材料は、約1.7～2.0の範囲の屈折率を有し得るのに対して、TFE材料として典型的に使用される材料であるSiON_xは、約2.4を超え得る屈折率を有し得る。付随して、SiON_xは、所望の共鳴特質に影響を与え得る高い吸光係数を有し得る。

【0228】

当業者は、追加のパラメータ及び／又は値及び／又はその範囲が、面501の層に対してある角度でディスプレイパネル510の面501の非放出領域1902を通して通過するEM信号531の透過を可能にするために、かつ／又はディスプレイパネル510の面501に入射する、非限定的な例として可視光であり得るEM放射線の吸収を向上させるために、EM放射線吸収層120によって与えられる共振を調整するのに好適であることが明らかになり得ることを理解されよう。

【0229】

当業者であれば、これらのパラメータのある特定の値及び／又は範囲は、面501の層に対してある角度でディスプレイパネル510の面501の非放出領域1902を通して通過するEM信号531の透過を向上させるためにEM放射線吸収層120によって与えられる共振を調整するのに適切であり得るが、そのようなパラメータの他の値及び／又は範囲は、面501の性能、安定性、信頼性、及び／又は寿命を向上させることを含む、EM信号531の透過の向上以外の他の目的のために、かついくつかの非限定的な例では、第2の部分402の放出領域510内に適切な第2の電極640を確実に堆積させ、それによってEM放射線の放出を容易にするために適切であり得ることを理解するであろう。

【0230】

追加として、当業者は、そのような他の目的に好適であり得る追加のパラメータ及び／又は値及び／又は範囲が存在し得ることを理解するであろう。

【0231】

いくつかの非限定的な例では、第2の部分402内の面501の露出層表面11に入射する（すなわち、面501の露出層表面11がEM層パターン化コーティング210_eである第1の部分401の側面を超える）堆積材料1231の蒸気フラックス1232は、EM層パターン化コーティング210_eが存在しない場合であっても、その上に堆積材料1231の閉じたコーティング1040を形成することができない速度及び／又は持続時間であり得る。そのようなシナリオでは、第2の部分402の側面内の露出層表面11上の堆積材料1231の蒸気フラックス1232は、図7Aに示すように、不連続層130を含むがこれに限定されない少なくとも1つの粒子構造121_tをその上に形成することもできる。

【0232】

図7Bは、ユーザデバイス500の例示的なバージョン700_bの簡略化されたブロッ

10

20

30

40

50

ク図である。そのディスプレイパネル 700_b では、堆積材料 1231 の蒸気フラックス 1232 が露出層表面 11 に入射すると、面 501 のように第2の部分 402 に第2の電極 640 として閉じたコーティング 1040 を形成するのではなく、少なくとも1つの粒子構造 121_t を含む不連続層 130 が第2の部分 402 に形成され得る。少なくとも1つの粒子構造 121_t が電氣的に結合される場合、不連続層 130 は、第2の電極 640 として機能することができる。

【0233】

いくつかの非限定的な例では、粒子構造 121_t の特徴的なサイズ、サイズ分布、形状、表面被覆度、構成、堆積密度、及び／又は分散度は、EM放射線吸収層 120 の粒子構造 121_d の特徴的なサイズ、サイズ分布、形状、表面被覆度、構成、堆積密度、及び／又は分散度とは異なり得る。いくつかの非限定的な例では、粒子構造 121_t の特徴的なサイズは、EM放射線吸収層 120 の粒子構造 121_d の特徴的なサイズよりも大きくてよい。いくつかの非限定的な例では、粒子構造 121_t の表面被覆度は、EM放射線吸収層 120 の粒子構造 121_d の表面被覆度よりも大きくてよい。いくつかの非限定的な例では、粒子構造 121_t の堆積密度は、EM放射線吸収層 120 の粒子構造 121_d の堆積密度よりも大きくてよい。

【0234】

いくつかの非限定的な例では、粒子構造 121_t の特徴的なサイズ、サイズ分布、形状、表面被覆度、構成、堆積密度、及び／又は分散度は、粒子構造 121_t が電氣的に結合されることを可能にするようなものであり得る。

【0235】

いくつかの非限定的な例では、第2の部分 402 内の第2の電極 640 を形成する不連続層 130 の少なくとも1つの粒子構造 121_t の特徴的なサイズは、第1の部分 401 内のEM放射線吸収層 120 の少なくとも1つの粒子構造 121_d の特徴的なサイズを超えてもよい。

【0236】

いくつかの非限定的な例では、第2の部分 402 の第2の電極 640 を形成する不連続層 130 の少なくとも1つの粒子構造 121_t の表面被覆度は、第1の部分 401 のEM放射線吸収層 120 の少なくとも1つの粒子構造 121_d の表面被覆度を超えてもよい。

【0237】

いくつかの非限定的な例では、第2の部分 402 における第2の電極 640 の不連続層 130 の堆積密度は、第1の部分 401 におけるEM放射線吸収層 120 の堆積密度よりも大きくてよい。

【0238】

いくつかの非限定的な例では、第2の電極 640 を形成する不連続層 130 の少なくとも1つの粒子構造 121 は、遷移領域 705 内のEM層パターン化コーティング 210 の上に部分的に延びてもよい。

【0239】

図7Cは、ユーザデバイス 500 の例示的なバージョン 700_c の簡略化されたブロック図である。ディスプレイパネル 510_b では、ディスプレイパネル 510_b の側面の第2の部分 402 内の放出領域 610 を駆動するための少なくとも1つのTFT構造 701 は、ディスプレイパネル 510_b の側面の第2の部分 402 内の放出領域 610 と同じ場所に配置され、第1の電極 620 は、TFT絶縁層 709 を通って延びて、そのような少なくとも1つのTFT構造 701 を組み込んだ少なくとも1つの駆動回路を介して電源 1505 の端子及び／又は接地に電氣的に結合される。

【0240】

対照的に、ディスプレイパネル 510_c では、面 501 の側面の第2の部分 402 内に、それが駆動する放出領域 610 と同じ場所に配置されたTFT構造 701 は存在しない。したがって、ディスプレイパネル 510_c の第1の電極 620 は、TFT絶縁層 709 を貫通しない。むしろ、ディスプレイパネル 510_c の側面の第2の部分 402 内の放出

10

20

30

40

50

領域 6 1 0 を駆動するための少なくとも 1 つの T F T 構造 7 0 1 は、その側面内の他の場所（図示せず）に位置し、伝導性チャネル 7 3 5 は、いくつかの非限定的な例では、T F T 絶縁層 7 0 9 であり得る、ディスプレイパネル 5 1 0 c の露出層表面 1 1 上のその第 2 の部分 4 0 2 を越えて、ディスプレイパネル 5 1 0 c の側面内に延びてもよい。いくつかの非限定的な例では、導電性チャネル 7 3 5 は、ディスプレイパネル 5 1 0 c の側面の第 1 の部分 4 0 1 の少なくとも一部にわたって延びることができる。いくつかの非限定的な例では、導電性チャネル 7 3 5 は、それを通る面 5 0 1 の層に対してある角度で通過する E M 信号 5 3 1 の透過率を最大化するような平均膜厚を有し得る。いくつかの非限定的な例では、導電性チャネル 7 3 5 は、C u 及び／又は T C O から形成され得る。

【0241】

E M 層パターン化コーティング 2 1 0 e の露出層表面 1 1 上に形成された E M 放射線吸収層 1 2 0 の特徴を分析するために、そのような露出層表面 1 1 を A g の蒸気フラックス 1 2 3 2 に露出した後に、一連の試料を製作した。

【0242】

試料は、シリコン（S i）基板上に E M 層パターン化コーティング 2 1 0 e を提供するために有機材料を堆積させることによって製作された。次に、E M 層パターン化コーティング 2 1 0 e の露出層表面 1 1 を、8 n m の基準厚さに達するまで A g の蒸気フラックス 1 2 3 2 にさらした。E M 層パターン化コーティング 2 1 0 e の露出層表面 1 1 を蒸気フラックス 1 2 3 2 に露出した後、E M 層パターン化コーティング 2 1 0 e の露出層表面 1 1 上に A g の別個の粒子構造 1 2 1 の形態の不連続層 1 3 0 の形成が観察された。

【0243】

そのような不連続層 1 3 0 の特徴は、E M 層パターン化コーティング 2 1 0 e の露出層表面 1 1 上に堆積された A g の別個の粒子構造 1 2 1 のサイズを測定するために S E M によって特徴付けられた。具体的には、各別個の粒子構造 1 2 1 の平均直径は、E M 層パターン化用コーティング 2 1 0 e の露出層表面 1 1 を平面視したときに各別個の粒子構造 1 2 1 が占める面積を測定し、各別個の粒子構造 1 2 1 が占める面積を同面積の円にフィッティングして平均直径を算出した。試料の S E M 顕微鏡写真を図 9 A に示し、図 9 C は、この分析によって得られた平均直径 9 1 0 の分布を示す。比較のために、8 n m の A g を S i 基板上に直接堆積させた基準試料を調製した。そのような基準試料の S E M 顕微鏡写真を図 9 B に示し、この顕微鏡写真の分析 9 2 0 を図 9 C にも反映する。

【0244】

見て分かるように、E M 層パターン化コーティング 2 1 0 e の露出層表面 1 1 上の別個の A g 粒子構造 1 2 1 の中央値サイズは、およそ 1 3 n m であることが分かり、一方、基準試料の S i 基板上に堆積された A g 膜の中央値粒径は、およそ 2 8 n m であることが分かった。試料の分析された部分における不連続層 1 3 0 の別個の A g 粒子構造 1 2 1 によって覆われた E M 層パターン化コーティング 2 1 0 e の露出層表面 1 1 の面積割合は、およそ 2 2 . 5 % であることが分かり、一方、基準試料における A g 粒子によって覆われた S i 基板の露出層表面 1 1 の割合は、およそ 4 8 . 5 % であることが分かった。

【0245】

追加として、ガラス基板上に E M 層パターン化コーティング 2 1 0 e 及び A g 粒子構造 1 2 1 の不連続層 1 3 0 を堆積させることによって、実質的に同一のプロセスを使用してガラス試料を調製し、この試料（試料 B）を分析して、試料を通る透過率に対する不連続層 1 3 0 の効果を決定した。E M 層パターン化コーティング 2 1 0 e をガラス基板上に堆積させることによって（比較試料 A）、及び 8 n m 厚の A g コーティングをガラス基板上に直接堆積させることによって（比較試料 C）、比較ガラス試料を製作した。E M 放射線が各試料を通過する際に検出された E M 放射線の強度の割合として表される E M 放射線の透過率を、各試料について種々の波長で測定し、以下の表 4 にまとめた。

【0246】

【表 4】

表 4

	波長			
	450nm	550nm	700nm	850nm
比較試料A	90%	90%	90%	90%
試料B	54%	80%	85%	88%
比較試料C	37%	30%	46%	60%

【0247】

見て分かるように、試料Bは、EM放射線吸収層120の存在によって引き起こされるEM放射線吸収のために、可視光スペクトルの450nmの波長で約54%の比較的低いEM放射線透過率を示したが、NIRスペクトルの850nmの波長で約88%の比較的高いEM放射線透過率を示した。比較試料Aは、850nmの波長で約90%の透過率を示したため、EM放射線吸収層120の存在は、限定はしないが、そのような波長でのEM信号531を含むEM放射線の透過を実質的に減衰させなかったことが理解されよう。比較試料Cは、試料Bと比較して、可視光スペクトルにおいて30～40%の比較的低い透過率を示し、NIRスペクトルにおいて850nmの波長でより低い透過率を示した。

10

【0248】

前述の分析の目的のために、500nmスケールで約10nm²以下及び200nmスケールで約2.5nm²以下の閾値面積を下回る小粒子構造121は、これらが画像の解像度に近づくにつれて無視された。

20

【0249】

被覆層

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの被覆層710は、限定はしないが、アウトカップリング層、CPL、TFEの層、偏光層、又は製造プロセスの一部としてディスプレイパネル510上に堆積され得る他の物理層及び／若しくはコーティングを含む、ディスプレイパネル510のアウトカップリング及び／又はカプセル化コーティングの少なくとも1つの層の形態で提供され得る。いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの被覆層710は、フッ化リチウム(LiF)を含み得る。

【0250】

いくつかの非限定的な例では、CPLは、デバイス200の表面全体にわたって堆積され得る。CPLの機能は、概して、デバイス200によって放出された光のアウトカップリングを促進し、したがって外部量子効率(EQE: external quantum efficiency)を向上させることであり得る。

30

【0251】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの被覆層710は、面501の横方向範囲にわたって少なくとも部分的に堆積されてもよく、いくつかの非限定的な例では、第1の部分401においてEM放射線吸収層120の少なくとも1つの粒子構造121を少なくとも部分的に被覆し、その露出層表面11においてEM層パターン化コーティング210_eとの界面を形成する。いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの被覆層710はまた、第2の部分402内の第2の電極640を少なくとも部分的に被覆し得る。

40

【0252】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの被覆層710は、高い屈折率を有し得る。いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの被覆層710は、EM層パターン化コーティング210_eの屈折率を超える屈折率を有し得る。

【0253】

いくつかの非限定的な例では、ディスプレイパネル510は、EM層パターン化コーティング210_eの露出層表面11との界面において、製造中、製造後、及び／又は動作中であるかどうかにかかわらず、空隙及び／又は空気界面を提供され得る。したがって、い

50

くつかの非限定的な例では、そのような空隙及び／又は空気界面は、少なくとも1つの被覆層710とみなされ得る。いくつかの非限定的な例では、ディスプレイパネル510は、CPL及び空隙の両方を備えてもよく、EM放射線吸収コーティング120は、CPLによって覆われてもよく、空隙は、CPL上に又はCPLを覆って配置される。

【0254】

いくつかの非限定的な例では、EM放射線吸収層120内の堆積材料1231の粒子構造121のうちの少なくとも1つは、少なくとも1つの被覆層710と物理的に接触していてもよい。いくつかの非限定的な例では、EM放射線吸収層120内の堆積材料1231の粒子構造121の実質的に全てが、少なくとも1つの被覆層710と物理的に接触していてもよい。

10

【0255】

当業者は、図示されていない製造の種々の段階で導入される追加の層が存在し得ることを理解するであろう。

【0256】

いくつかの非限定的な例では、第1の部分401内の粒子構造121の薄い分散EM放射線吸収層120は、低屈折率を有するパターン化材料1111を含むパターン化コーティング210と、限定はしないが、高屈折率を有し得る材料を含むCPLを含む少なくとも1つの被覆層710との間の界面において、面501の層に対してある角度でディスプレイパネル510の面501の信号透過領域520を通過する少なくとも1つのEM信号531のアウトカップリングを強化することができる。

20

【0257】

パターン化

当業者は、(EM放射線吸収層120を形成する目的であるか否かにかかわらず)パターン化コーティング210を使用して堆積材料1231をパターン化することの更なる詳細がここで説明されることを理解するであろう。

【0258】

いくつかの非限定的な例では、第1の部分401において、パターン化材料1111(いくつかの非限定的な例では、NIC材料であってもよい)を含むパターン化コーティング210(いくつかの非限定的な例では、NICであってもよい)は、第1の部分401においてのみ、デバイス100の下層(基板10を含むが、これに限定されない)の露出層表面11上に閉じたコーティング1040として選択的に堆積されてもよい。しかしながら、第2の部分402では、下層の露出層表面11は、パターン化材料1111の閉じたコーティング1040を実質的に欠く場合がある。

30

【0259】

パターン化コーティング

図10は、積層半導体デバイス1000の断面図であり、デバイス100は、いくつかの非限定的な例では、そのバージョンであり得る。パターン化コーティング210は、パターン化材料1111を含み得る。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210は、パターン化材料1111の閉じたコーティング1040を含んでもよい。

【0260】

パターン化コーティング210は、堆積材料1231の堆積に対して比較的低い初期付着確率(いくつかの非限定的な例では、Walkerらによって記載されたデュアルQCM技術で特定された条件下で)を有する露出層表面11を提供することができ、この初期付着確率は、いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210が堆積されたデバイス100の下層の露出層表面11の堆積材料1231の堆積に対する初期付着確率よりも実質的に低くすることができる。

40

【0261】

堆積材料1231の堆積に対する、パターン化コーティング210及び／又はパターン化材料1111の低い初期付着確率のために、いくつかの非限定的な例では、膜及び／又はある形態のコーティングとして堆積されるとき、またデバイス1000内のパターン化

50

コーティング 2 1 0 の堆積と同様の状況下で、パターン化コーティング 2 1 0 を含む第 1 の部分 4 0 1 は、堆積材料 1 2 3 1 の閉じたコーティング 1 0 4 0 を実質的に欠く場合がある。

【 0 2 6 2 】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 2 1 0 及び／又はパターン化材料 1 1 1 1 は、いくつかの非限定的な例では、膜及び／又はある形態のコーティングとして堆積されるとき、またデバイス 1 0 0 0 内のパターン化コーティング 2 1 0 の堆積と同様の状況下で、堆積材料 1 2 3 1 の堆積に対して、約 0 . 9、約 0 . 3、約 0 . 2、約 0 . 1 5、約 0 . 1、約 0 . 0 8、約 0 . 0 5、約 0 . 0 3、約 0 . 0 2、約 0 . 0 1、約 0 . 0 0 8、約 0 . 0 0 5、約 0 . 0 0 3、約 0 . 0 0 1、約 0 . 0 0 0 8、約 0 . 0 0 0 5、約 0 . 0 0 0 3、又は約 0 . 0 0 0 1 のうちの少なくとも 1 つ以下である初期付着確率を有し得る。

10

【 0 2 6 3 】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 2 1 0 及び／又はパターン化材料 1 1 1 1 は、いくつかの非限定的な例では、膜及び／又はある形態のコーティングとして堆積されるとき、またデバイス 1 0 0 0 内のパターン化コーティング 2 1 0 の堆積と同様の状況下で、銀 (A g) 及び／又はマグネシウム (M g) の堆積に対して、約 0 . 9、約 0 . 3、約 0 . 2、約 0 . 1 5、約 0 . 1、約 0 . 0 8、約 0 . 0 5、約 0 . 0 3、約 0 . 0 2、約 0 . 0 1、約 0 . 0 0 8、約 0 . 0 0 5、約 0 . 0 0 3、約 0 . 0 0 1、約 0 . 0 0 0 8、約 0 . 0 0 0 5、約 0 . 0 0 0 3、又は約 0 . 0 0 0 1 のうちの少なくとも 1 つ以下である初期付着確率を有し得る。

20

【 0 2 6 4 】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 2 1 0 及び／又はパターン化材料 1 1 1 1 は、いくつかの非限定的な例では、膜及び／又はある形態のコーティングとして堆積されるとき、またデバイス 1 0 0 0 内のパターン化コーティング 2 1 0 の堆積と同様の状況下で、堆積材料 1 2 3 1 の堆積に対して、約 0 . 1 5 ~ 0 . 0 0 0 1、約 0 . 1 ~ 0 . 0 0 0 3、約 0 . 0 8 ~ 0 . 0 0 0 5、約 0 . 0 8 ~ 0 . 0 0 0 8、約 0 . 0 5 ~ 0 . 0 0 0 1、約 0 . 0 3 ~ 0 . 0 0 0 1、約 0 . 0 3 ~ 0 . 0 0 0 3、約 0 . 0 3 ~ 0 . 0 0 0 5、約 0 . 0 3 ~ 0 . 0 0 0 8、約 0 . 0 3 ~ 0 . 0 0 0 1、約 0 . 0 3 ~ 0 . 0 0 0 5、約 0 . 0 3 ~ 0 . 0 0 0 8、約 0 . 0 3 ~ 0 . 0 1、約 0 . 0 2 ~ 0 . 0 0 0 1、約 0 . 0 2 ~ 0 . 0 0 0 3、約 0 . 0 2 ~ 0 . 0 0 0 5、約 0 . 0 2 ~ 0 . 0 0 0 8、約 0 . 0 2 ~ 0 . 0 0 0 1、約 0 . 0 2 ~ 0 . 0 0 0 5、約 0 . 0 2 ~ 0 . 0 0 0 8、約 0 . 0 2 ~ 0 . 0 1、約 0 . 0 1 ~ 0 . 0 0 0 1、約 0 . 0 1 ~ 0 . 0 0 0 3、約 0 . 0 1 ~ 0 . 0 0 0 5、約 0 . 0 1 ~ 0 . 0 0 0 8、約 0 . 0 1 ~ 0 . 0 0 0 1、約 0 . 0 1 ~ 0 . 0 0 0 5、約 0 . 0 1 ~ 0 . 0 0 0 8、約 0 . 0 0 8 ~ 0 . 0 0 0 1、約 0 . 0 0 8 ~ 0 . 0 0 0 3、約 0 . 0 0 8 ~ 0 . 0 0 0 5、約 0 . 0 0 8 ~ 0 . 0 0 0 8、約 0 . 0 0 8 ~ 0 . 0 0 0 1、約 0 . 0 0 8 ~ 0 . 0 0 0 5、約 0 . 0 0 5 ~ 0 . 0 0 0 1、約 0 . 0 0 5 ~ 0 . 0 0 0 3、約 0 . 0 0 5 ~ 0 . 0 0 0 5、約 0 . 0 0 5 ~ 0 . 0 0 0 8 又は約 0 . 0 0 5 ~ 0 . 0 0 0 1 のうちの少なくとも 1 つの初期付着確率を有し得る。

30

【 0 2 6 5 】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 2 1 0 及び／又はパターン化材料 1 1 1 1 は、いくつかの非限定的な例では、膜及び／又はある形態のコーティングとして堆積されるとき、またデバイス 1 0 0 0 内のパターン化コーティング 2 1 0 の堆積と同様の状況下で、複数の堆積材料 1 2 3 1 の堆積に対して、閾値以下である初期付着確率を有し得る。いくつかの非限定的な例では、そのような閾値は、約 0 . 3、約 0 . 2、約 0 . 1 8、約 0 . 1 5、約 0 . 1 3、約 0 . 1、約 0 . 0 8、約 0 . 0 5、約 0 . 0 3、約 0 . 0 2、約 0 . 0 1、約 0 . 0 0 8、約 0 . 0 0 5、約 0 . 0 0 3、又は約 0 . 0 0 1 のうちの少なくとも 1 つであり得る。

40

【 0 2 6 6 】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 2 1 0 及び／又はパターン化材

50

料 1 1 1 1 は、いくつかの非限定的な例では、膜及び／又はある形態のコーティングとして堆積されるとき、またデバイス 1 0 0 0 内のパターン化コーティング 2 1 0 の堆積と同様の状況下で、A g、M g、イッテルビウム（Y b）、カドミウム（C d）、及び亜鉛（Z n）のうちの少なくとも 1 つから選択される複数の堆積材料 1 2 3 1 の堆積に対して、そのような閾値未満である初期付着確率を有し得る。いくつかの更なる非限定的な例において、パターン化コーティング 2 1 0 は、A g、M g、及び Y b のうちの少なくとも 1 つから選択される複数の堆積材料 1 2 3 1 の堆積に対して、そのような閾値以下の初期付着確率を示し得る。

【0 2 6 7】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 2 1 0 及び／又はパターン化材料 1 1 1 1 は、いくつかの非限定的な例では、膜及び／又はある形態のコーティングとして堆積されるとき、またデバイス 1 0 0 0 内のパターン化コーティング 2 1 0 の堆積と同様の状況下で、第 1 の閾値以下の第 1 の堆積材料 1 2 3 1 の堆積に対する初期付着確率と、第 2 の閾値以下の第 2 の堆積材料 1 2 3 1 の堆積に対する初期付着確率とを示し得る。いくつかの非限定的な例では、第 1 の堆積材料 1 2 3 1 は A g であってもよく、第 2 の堆積材料 1 2 3 1 は M g であってもよい。いくつかの他の非限定的な例では、第 1 の堆積材料 1 2 3 1 は A g であってもよく、第 2 の堆積材料 1 2 3 1 は Y b であってもよい。いくつかの他の非限定的な例では、第 1 の堆積材料 1 2 3 1 は Y b であってもよく、第 2 の堆積材料 1 2 3 1 は M g であってもよい。いくつかの非限定的な例では、第 1 の閾値は、第 2 の閾値を超えてもよい。

【0 2 6 8】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 2 1 0 及び／又はパターン化材料 1 1 1 1 は、いくつかの非限定的な例では、膜及び／又はある形態のコーティングとして堆積されたとき、またデバイス 1 0 0 0 内のパターン化コーティング 2 1 0 の堆積と同様の状況下で、A g を含むがこれに限定されない堆積材料 1 2 3 1 の蒸気フラックス 1 2 3 2（図 1 2）にさらされた後に、少なくとも閾値透過率値の E M 放射線に対する透過率を有してもよい。

【0 2 6 9】

いくつかの非限定的な例では、そのような透過率は、薄膜として形成されたパターン化コーティング 2 1 0 及び／又はパターン化材料 1 1 1 1 の露出層表面 1 1 を、非限定的な例として有機発光ダイオード（O L E D）デバイスのカソードであり得る光電子デバイスの電極を堆積させるために使用され得る典型的な条件下で、A g を含むがこれに限定されない堆積材料 1 2 3 1 の蒸気フラックス 1 2 3 2 に露出した後に測定され得る。

【0 2 7 0】

いくつかの非限定的な例では、露出層表面 1 1 が、A g を含むがこれに限定されない堆積材料 1 2 3 1 の蒸気フラックス 1 2 3 2 を受けるための条件は、以下の通りであってもよい。（i）約 10^{-4} T o r r 又は 10^{-5} T o r r の真空圧力、（i i）A g を含むがこれに限定されない堆積材料 1 2 3 1 の蒸気フラックス 1 2 3 2 は、非限定的な例として、Q C M を使用して監視及び／又は測定され得る、約 1 オングストローム（Å）／秒の基準堆積速度と実質的に一致し、（i i i）約 15 n m の基準平均層厚に達するまで、露出層表面 1 1 は、A g を含むがこれに限定されない堆積材料 1 2 3 1 の蒸気フラックス 1 2 3 2 を受け、そのような基準平均層厚に達すると、露出層表面 1 1 は、A g を含むがこれに限定されない堆積材料 1 2 3 1 の蒸気フラックス 1 2 3 2 を更に受けない。

【0 2 7 1】

いくつかの非限定的な例では、A g を含むがこれに限定されない堆積材料 1 2 3 1 の蒸気フラックス 1 2 3 2 を受ける露出層表面 1 1 は、実質的に室温（例えば、約 25 °C）であってもよい。いくつかの非限定的な例では、A g を含むがこれに限定されない堆積材料 1 2 3 1 の蒸気フラックス 1 2 3 2 を受ける露出層表面 1 1 は、A g を含むがこれに限定されない堆積材料 1 2 3 1 を蒸発させる蒸発源から約 65 c m 離れて位置付けられてもよい。

10

20

30

40

50

【0272】

いくつかの非限定的な例では、閾値透過率値は、可視光スペクトル内の波長で測定され得る。非限定的な例として、閾値透過率値は、約460nmの波長で測定され得る。いくつかの非限定的な例では、閾値透過率値は、IR及び／又はNIRスペクトルの波長で測定され得る。非限定的な例として、閾値透過率値は、約700nm、900nm、又は約1000nmの波長で測定され得る。いくつかの非限定的な例では、閾値透過率値は、試料を透過し得る入射EMパワーのパーセンテージとして表され得る。いくつかの非限定的な例では、閾値透過率値は、少なくとも約60%、約65%、約70%、約75%、約80%、約85%、又は約90%のうちの少なくとも1つであってもよい。

【0273】

いくつかの非限定的な例では、堆積材料1231の堆積に対する、パターン化コーティング210及び／又はパターン化材料1111の初期付着確率と、いくつかの非限定的な例では、膜及び／又はある形態のコーティングとして堆積されるとき、またデバイス1000内のパターン化コーティング210の堆積と同様の状況下で、その上の堆積材料1231の平均層厚との間に正の相関があり得る。

【0274】

高透過率は、概して、非限定的な例としてAgであり得る堆積材料1231の閉じたコーティング1040が存在しないことを示し得ることが、当業者には理解されよう。一方、金属薄膜は、特に閉じたコーティング1040として形成された場合、EM放射線の高い吸収度を示すことがあるので、低い透過率は、概して、Ag、Mg、及び／又はYbを含むがこれらに限定されない堆積材料1231の閉じたコーティング1040の存在を示してもよい。

【0275】

Ag、Mg、及び／又はYbを含むがこれらに限定されない堆積材料1231に対して低い初期付着確率を示す露出層表面11は、高い透過率を示し得ることが更に仮定され得る。一方、Ag、Mg、及び／又はYbを含むがこれらに限定されない堆積材料1231に対して高い付着確率を示す露出層表面11は、低い透過率を示してもよい。

【0276】

実施例材料の透過率を測定するために、並びにそのような実施例材料の露出層表面11上にAgの閉じたコーティング1040が形成されたか否かを視覚的に観察するために、一連の試料が製作された。各試料は、ガラス基板上に、実施例材料のおよそ50nm厚のコーティングを堆積させ、次いで、コーティングの露出層表面11を、約15nmの基準層厚に達するまで、約1Å／秒の速度でAgの蒸気フラックス1232にさらすことによって調製した。次に、各試料を視覚的に分析し、各試料の透過率を測定した。

【0277】

本明細書の試料で使用する実施例材料の分子構造を以下に示す。

【0278】

10

20

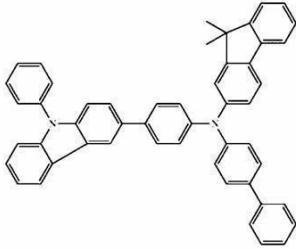
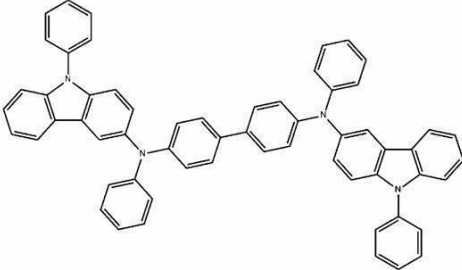
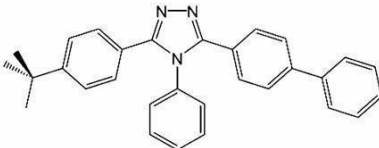
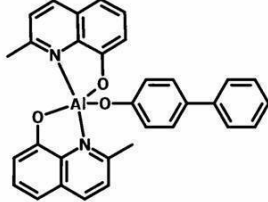
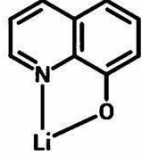
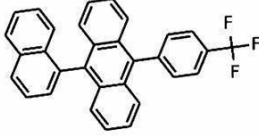
30

40

50

【表 5 - 1】

表 5

材料	分子構造／名称
HT211	
HT01	
TAZ	
BAIq	
Liq	
実施例材料 1	

10

20

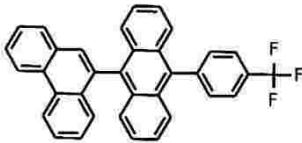
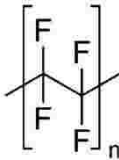
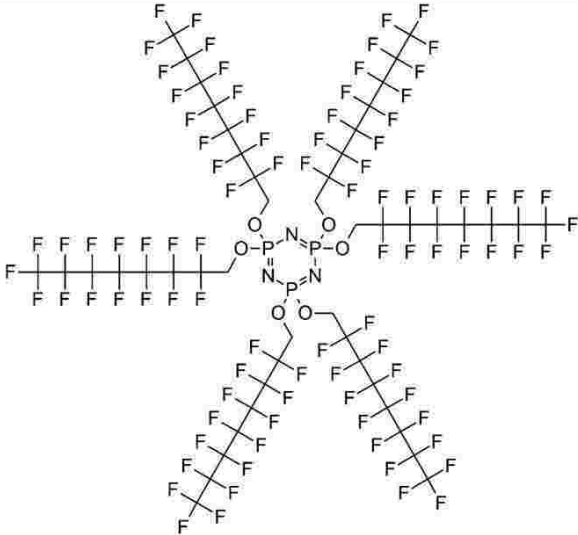
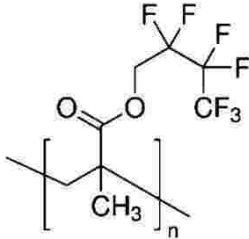
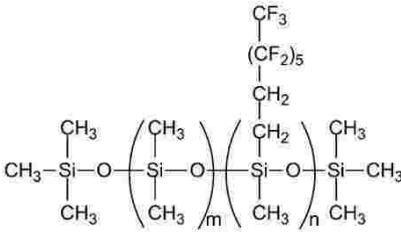
30

40

【 0 2 7 9 】

50

【表 5 - 2】
(表 5 の続き)

材料	分子構造／名称
実施例材料2	
実施例材料3	
実施例材料4	
実施例材料5	
実施例材料6	

【 0 2 8 0 】

10

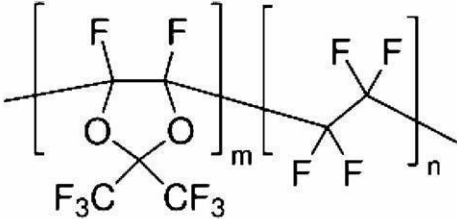
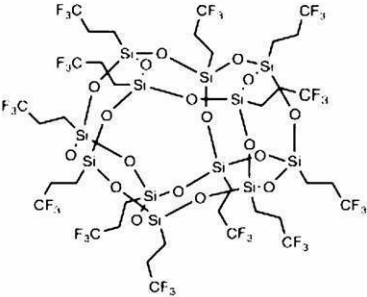
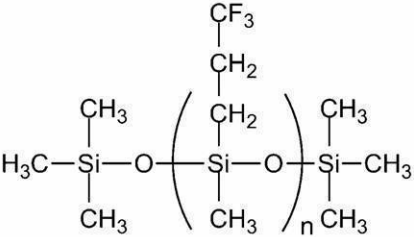
20

30

40

50

【表 5－3】
(表 5 の続き)

材料	分子構造／名称
実施例材料 7	
実施例材料 8	
実施例材料 9	

【 0 2 8 1 】

A g の実質的に閉じたコーティング 1 0 4 0 が形成された試料を視覚的に識別し、これらの試料におけるそのようなコーティングの存在を、それらを通る透過率の測定によって更に確認し、約 4 6 0 n m の波長で約 5 0 % 以下の透過率を示した。

【 0 2 8 2 】

A g の閉じたコーティング 1 0 4 0 が形成されていない試料も識別され、これらの試料中にそのようなコーティングが存在しないことは、それらを通る透過率の測定によって更に確認され、約 4 6 0 n m の波長で約 7 0 % を超える透過率を示した。

【 0 2 8 3 】

結果を以下に要約する。

【 0 2 8 4 】

【表 6】

表 6

材料	Agの閉じたコーティング？
HT211	存在
HT01	存在
TAZ	存在
Balq	存在
Liq	存在
実施例材料1	存在
実施例材料2	存在
実施例材料3	存在しない
実施例材料4	存在しない
実施例材料5	存在しない
実施例材料6	存在しない
実施例材料7	存在しない
実施例材料8	存在しない
実施例材料9	存在しない

10

20

【0285】

上記に基づいて、表5及び6の第1の7つの試料（HT211～実施例材料2）で使用する材料は、Ag及び／又はAg含有材料を含むがこれらに限定されない、その上の堆積材料1231の堆積を抑制するのにあまり適していない場合があることが分かった。

【0286】

一方、実施例材料3～実施例材料9は、少なくともいくつかの非限定的な用途において、Ag及び／又はAg含有材料を含むがこれらに限定されない堆積材料1231のその上への堆積を抑制するためのパターン化コーティング210として作用するのに好適であり得ることが見出された。

【0287】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210及び／又はパターン化材料1111は、いくつかの非限定的な例では、膜及び／又はある形態のコーティングとして堆積されたとき、デバイス1000内のパターン化コーティングの堆積と同様の状況下で、約24ダイン／cm、約22ダイン／cm、約20ダイン／cm、約18ダイン／cm、約16ダイン／cm、約15ダイン／cm、約13ダイン／cm、約12ダイン／cm、又は約11ダイン／cmのうちの少なくとも1つ以下の表面エネルギーを有し得る。

30

【0288】

いくつかの非限定的な例では、表面エネルギーは、少なくとも約6ダイン／cm、約7ダイン／cm、又は約8ダイン／cmのうちの少なくとも1つであってもよい。

【0289】

いくつかの非限定的な例では、表面エネルギーは、約10～20ダイン／cm、約又は約13～19ダイン／cmのうちの少なくとも1つであってもよい。

40

【0290】

いくつかの非限定的な例において、表面の臨界表面張力は、詳細は、W. A. Zisman, *Advances in Chemistry* 43 (1964), pp. 1-51に述べてあるZisman法に従って決定されてもよい。

【0291】

非限定的な例として、種々の材料によって形成された表面の臨界表面張力を測定するために、一連の試料を製作した。測定結果を以下に要約する。

【0292】

50

【表 7】

表 7

材料	臨界面張力(ダイン/cm)
HT211	25.6
HT01	>24
TAZ	22.4
BAIq	25.9
Liq	24
実施例材料1	26.3
実施例材料2	24.8
実施例材料3	19
実施例材料4	7.6
実施例材料5	15.9
実施例材料6	<20
実施例材料7	13.1
実施例材料8	20
実施例材料9	18.9

10

20

【0293】

表 7 における臨界面張力の前述の測定、及び A g の実質的に閉じたコーティング 1040 の存在又は非存在に関する以前の観察に基づいて、コーティングとして堆積された場合に低表面エネルギー表面を形成する材料（これは、非限定的な例として、約 13～20 ダイン/cm、又は 13～19 ダイン/cm のうちの少なくとも 1 つの臨界面張力を有する材料であり得る）は、パターン化コーティング 210 を形成して、その上への堆積材料 1231（A g 及び／又は A g 含有材料が挙げられるが、これらに限定されない）の堆積を阻害するために適切であり得ることが見出された。

【0294】

いかなる特定の理論にも束縛されることを望むものではないが、非限定的な例として、約 13 ダイン/cm よりも低い表面エネルギーを有する表面を形成する材料は、そのような材料がそのような材料を取り囲む層に対して比較的弱い接着性を示し、低い融点を示し、及び／又は低い昇華温度を示す可能性があるので、ある特定の用途においてパターン化材料 1111 としてあまり適していない可能性があるものと仮定してもよい。

30

【0295】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 210 及び／又はパターン化材料 1111 は、いくつかの非限定的な例では、デバイス 1000 内のパターン化コーティング 210 の堆積と同様の状況下で、膜及び／又はある形態のコーティングとして堆積されるとき、低屈折率を有し得る。

【0296】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 210 及び／又はパターン化材料 1111 は、いくつかの非限定的な例では、膜及び／又はある形態のコーティングとして堆積されたとき、デバイス 1000 内のパターン化コーティング 210 の堆積と同様の状況下で、約 550 nm の波長の EM 放射線に対して、約 1.55、約 1.5、約 1.45、約 1.43、約 1.4、約 1.39、約 1.37、約 1.35、約 1.32、又は約 1.3 のうちの少なくとも 1 つ以下であり得る屈折率を有し得る。

40

【0297】

いかなる特定の理論にも束縛されることを望むものではないが、低屈折率を有するパターン化コーティング 210 を提供することは、少なくともいくつかのデバイス 100 において、その第 2 の部分 402 を通る外部 EM 放射線の透過を向上させ得ることが観察され

50

ている。非限定的な例として、パターン化コーティング 2 1 0 の近くに又はそれに隣接して配列され得るエアギャップをその中に含むデバイス 1 0 0 0 は、パターン化コーティング 2 1 0 が低屈折率を有するとき、そのような低屈折率パターン化コーティング 2 1 0 が提供されなかった同様に構成されたデバイスに対して、より高い透過率を示し得る。

【0 2 9 8】

非限定的な例として、一連の試料を製作して、様々な実施例材料のいくつかによって形成されたコーティングについて、5 5 0 n m の波長での屈折率を測定した。測定結果を以下に要約する。

【0 2 9 9】

【表 8】

表 8

材料	屈折率
HT211	1. 76
HT01	1. 80
TAZ	1. 69
BAlq	1. 69
Liq	1. 64
実施例材料 2	1. 72
実施例材料 3	1. 37
実施例材料 5	1. 38
実施例材料 7	1. 3

【0 3 0 0】

表 8 の屈折率の前述の測定、及び表 6 の A g の実質的に閉じたコーティング 1 0 4 0 の有無に関する以前の観察に基づいて、非限定的な例として、約 1. 4 又は 1. 3 8 のうちの少なくとも 1 つ以下の屈折率を有するものであり得る低屈折率コーティングを形成する材料は、限定ではないが、A g 及び／又は A g 含有材料を含む、その上の堆積材料 1 2 3 1 の堆積を抑制するために、パターン化コーティング 2 1 0 を形成するために好適であり得ることが見出された。

【0 3 0 1】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 2 1 0 及び／又はパターン化材料 1 1 1 1 は、いくつかの非限定的な例では、膜及び／又はある形態のコーティングとして堆積されたとき、デバイス 1 0 0 0 内のパターン化コーティング 2 1 0 の堆積と同様の状況下で、少なくとも約 6 0 0 n m、約 5 0 0 n m、約 4 6 0 n m、約 4 2 0 n m、又は約 4 1 0 n m のうちの少なくとも 1 つである波長の光子に対して約 0. 0 1 以下であり得る消衰係数を有し得る。

【0 3 0 2】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 2 1 0 及び／又はパターン化材料 1 1 1 1 は、いくつかの非限定的な例では、膜及び／又はある形態のコーティングとして堆積されたとき、デバイス 1 0 0 0 内のパターン化コーティング 2 1 0 の堆積と同様の状況下で、少なくとも可視光スペクトルにおいて、通過する E M 放射線を実質的に減衰させないことがある。

【0 3 0 3】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 2 1 0 及び／又はパターン化材料 1 1 1 1 は、膜及び／又はある形態のコーティングとして堆積されたとき、デバイス 1 0 0 0 内のパターン化コーティング 2 1 0 の堆積と同様の状況下で、少なくとも I R スペクトル及び／又は N I R スペクトルにおいて、通過する E M 放射線を実質的に減衰させないことがある。

【0 3 0 4】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 210 及び／又はパターン化材料 1111 は、いくつかの非限定的な例では、膜及び／又はある形態のコーティングとして堆積されたとき、デバイス 1000 内のパターン化コーティング 210 の堆積と同様の状況下で、少なくとも約 400 nm、約 390 nm、約 380 nm、又は約 370 nm のうちの少なくとも 1 つよりも短い波長の EM 放射線に対して、少なくとも約 0.05、約 0.1、約 0.2、又は約 0.5 のうちの少なくとも 1 つであり得る消衰係数を有し得る。このようにして、パターン化コーティング 210 及び／又はパターン化材料 1111 は、膜及び／又はある形態のコーティングとして堆積されたとき、デバイス 1000 内のパターン化コーティング 210 の堆積と同様の状況下で、デバイス 1000 に入射する UVA スペクトルの EM 放射線を吸収することができ、それによって、UVA スペクトルの EM 放射線がデバイス性能、デバイス安定性、デバイス信頼性、及び／又はデバイス寿命に関して望ましくない影響を与え得る可能性を低減する。

10

【0305】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 210 及び／又はパターン化材料 1111 は、いくつかの非限定的な例では、膜及び／又はある形態のコーティングとして堆積されるとき、デバイス 1000 内のパターン化コーティング 210 の堆積と同様の状況下で、約 300℃、約 150℃、約 130℃、約 30℃、約 0℃、約 -30℃、又は約 -50℃ のうちの少なくとも 1 つ以下であるガラス遷移温度を有し得る。

【0306】

いくつかの非限定的な例では、パターン化材料 1111 は、約 100～320℃、約 120～300℃、約 140～280℃、又は約 150～250℃ のうちの少なくとも 1 つの昇華温度を有してもよい。いくつかの非限定的な例では、そのような昇華温度は、パターン化材料 1111 が PVD を使用してコーティングとして容易に堆積されることを可能にし得る。

20

【0307】

材料の昇華温度は、るつぼ内で、高真空下で材料を加熱すること、及び以下のように達成され得る温度を決定することを含むがこれらに限定されないことによって、当業者に明らかな様々な方法を使用して決定することができる。

・るつぼから一定の距離に取り付けられた QCM 上の表面上への材料の堆積の開始を観察し、

30

・るつぼから一定の距離に取り付けられた QCM 上の表面上への特定の堆積速度、非限定的な例として、 $0.1 \text{ \AA} / \text{秒}$ を観察する、及び／又は

・非限定的な例として、約 10^{-4} 又は約 10^{-5} Torr の材料の閾値蒸気圧に達する。

【0308】

いくつかの非限定的な例では、材料の昇華温度は、非限定的な例として約 10^{-4} Torr の高真空環境下で蒸発源中の材料を加熱することによって、また材料を蒸発させるために達成され得る温度を決定し、したがって、非限定的な例として約 $0.1 \text{ \AA} / \text{秒}$ の堆積速度で、蒸発源から固定距離に取り付けられた QCM 上の表面への材料の堆積を引き起こすのに十分な蒸気フラックスを生成することによって決定されてもよい。

40

【0309】

いくつかの非限定的な例では、昇華温度を決定する目的で、QCM をるつぼから約 65 cm 離して取り付けられてもよい。

【0310】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 210 及び／又はパターン化材料 1111 は、フッ素 (F) 原子及び／又はシリコン (Si) 原子を含んでもよい。非限定的な例として、パターン化コーティング 210 を形成するためのパターン化材料 1111 は、F 及び／又は Si を含む化合物であってもよい。

【0311】

いくつかの非限定的な例では、パターン化材料 1111 は、F を含む化合物を含み得る

50

。いくつかの非限定的な例では、パターン化材料 1 1 1 1 は、F 及び炭素 (C) 原子を含む化合物を含み得る。いくつかの非限定的な例では、パターン化材料 1 1 1 1 は、少なくとも約 1、1.5、又は 2 のうちの少なくとも 1 つの F / C の商に対応する原子比で F 及び C を含む化合物を含み得る。いくつかの非限定的な例では、F 対 C の原子比は、化合物構造中に存在する F 原子の全てをカウントし、C 原子については、化合物構造中に存在する sp^3 混成 C 原子のみをカウントすることによって決定することができる。いくつかの非限定的な例では、パターン化材料 1 1 1 1 は、その分子部分構造の一部として、少なくとも約 1、1.5、又は 2 の F / C の商に対応する原子比で F 及び C を含む部分を含む化合物を含み得る。

【0312】

いくつかの非限定的な例では、パターン化材料 1 1 1 1 の化合物は、有機-無機ハイブリッド材料を含み得る。

【0313】

いくつかの非限定的な例では、パターン化材料 1 1 1 1 は、オリゴマーであり得るか、又はそれを含み得る。

【0314】

いくつかの非限定的な例では、パターン化材料 1 1 1 1 は、骨格及び骨格に結合した少なくとも 1 つの官能基を含有する分子構造を有する化合物であってもよく、又はそれを含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、骨格は無機部分であってもよく、少なくとも 1 つの官能基は有機部分であってもよい。

【0315】

いくつかの非限定的な例では、そのような化合物は、シロキサン基を含む分子構造を有し得る。いくつかの非限定的な例において、シロキサン基は、線状、分岐状、又は環状シロキサン基であってもよい。いくつかの非限定的な例において、骨格は、シロキサン基であってもよく、又はシロキサン基を含んでもよい。いくつかの非限定的な例において、骨格は、シロキサン基及び F を含有する少なくとも 1 つの官能基であってもよく、又はそれらを含んでもよい。いくつかの非限定的な例において、F を含む少なくとも 1 つの官能基は、フルオロアルキル基であってもよい。このような化合物の非限定的な例としては、フルオロシロキサンが挙げられる。このような化合物の非限定的な例は、実施例材料 6 及び実施例材料 9 である。

【0316】

いくつかの非限定的な例において、化合物は、シルセスキオキサン基を含む分子構造を有してもよい。いくつかの非限定的な例では、シルセスキオキサン基は P O S S であってもよい。いくつかの非限定的な例において、骨格は、シルセスキオキサン基であってもよく、又はシルセスキオキサン基を含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、骨格は、シルセスキオキサン基及び F を含む少なくとも 1 つの官能基であってもよく、又はそれらを含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、F を含む少なくとも 1 つの官能基は、フルオロアルキル基であってもよい。このような化合物の非限定的な例としては、フルオロ-シルセスキオキサン及び／又はフルオロ-P O S S が挙げられる。このような化合物の非限定的な例は、実施例材料 8 である。

【0317】

いくつかの非限定的な例において、化合物は、置換若しくは非置換のアリール基、及び／又は置換若しくは非置換のヘテロアリール基を含む分子構造を有してもよい。いくつかの非限定的な例では、アリール基は、フェニル又はナフチルであり得る。いくつかの非限定的な例では、アリール基の少なくとも 1 つの C 原子は、ヘテロ原子（非限定的な例として、O、N、及び／又は S であり得る）によって置換されて、ヘテロアリール基を誘導し得る。いくつかの非限定的な例では、骨格は、置換若しくは非置換アリール基、及び／又は置換若しくは非置換ヘテロアリール基であってもよく、又はそれらを含んでもよい。いくつかの非限定的な例において、骨格は、置換若しくは非置換のアリール基、及び／又は置換若しくは非置換のヘテロアリール基、並びに F を含む少なくとも 1 つの官能基であ

10

20

30

40

50

てもよく、又はそれらを含んでもよい。いくつかの非限定的な例において、Fを含む少なくとも1つの官能基は、フルオロアルキル基であってもよい。

【0318】

いくつかの非限定的な例において、化合物は、置換又は非置換の線状、分岐状、又は環状炭化水素基を含む分子構造を有してもよい。いくつかの非限定的な例では、炭化水素基の1つ以上のC原子は、非限定的な例としてO、N、及び／又はSであり得るヘテロ原子によって置換され得る。

【0319】

いくつかの非限定的な例では、化合物は、ホスファゼン基を含む分子構造を有し得る。いくつかの非限定的な例において、ホスファゼン基は、線状、分岐状、又は環状ホスファゼン基であってもよい。いくつかの非限定的な例において、骨格は、ホスファゼン基であってもよく、又はホスファゼン基を含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、骨格は、ホスファゼン基及びFを含む少なくとも1つの官能基であってもよく、又はそれらを含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、Fを含む少なくとも1つの官能基は、フルオロアルキル基であってもよい。このような化合物の非限定的な例としては、フルオロホスファゼンが挙げられる。このような化合物の非限定的な例は、実施例材料4である。

【0320】

いくつかの非限定的な例では、化合物はフルオロポリマーであってもよい。いくつかの非限定的な例では、化合物は、Fを含むブロックコポリマーであってもよい。いくつかの非限定的な例では、化合物は、オリゴマーであってもよい。いくつかの非限定的な例では、オリゴマーはフルオロオリゴマーであってもよい。いくつかの非限定的な例では、化合物は、Fを含むブロックオリゴマーであり得る。フルオロポリマー及び／又はフルオロオリゴマーの非限定的な例は、実施例材料3、実施例材料5、及び／又は実施例材料7の分子構造を有するものである。

【0321】

いくつかの非限定的な例では、化合物は金属錯体であってもよい。いくつかの非限定的な例では、金属錯体は有機金属錯体であってもよい。いくつかの非限定的な例では、有機金属錯体はFを含み得る。いくつかの非限定的な例において、有機金属錯体は、Fを含む少なくとも1つのリガンドを含むことができる。いくつかの非限定的な例において、Fを含む少なくとも1つのリガンドは、フルオロアルキル基であるか、又はフルオロアルキル基を含むことができる。

【0322】

いくつかの非限定的な例において、パターン化材料1111は、有機-無機ハイブリッド材料であってもよく、又は有機-無機ハイブリッド材料を含んでもよい。

【0323】

いくつかの非限定的な例では、パターン化材料1111は、複数の異なる材料を含み得る。

【0324】

いくつかの非限定的な例では、パターン化材料1111の化合物の分子量は、約5,000 g/mol、約4,500 g/mol、約4,000 g/mol、約3,800 g/mol、又は約3,500 g/molのうちの少なくとも1つ以下であってもよい。

【0325】

いくつかの非限定的な例では、パターン化材料1111の化合物の分子量は、少なくとも約1,500 g/mol、約1,700 g/mol、約2,000 g/mol、約2,200 g/mol、又は約2,500 g/molのうちの少なくとも1つであってもよい。

【0326】

いかなる特定の理論にも束縛されることを望むものではないが、比較的低い表面エネルギーを有する表面を形成するように適合された化合物については、少なくともいくつかの用途において、そのような化合物の分子量が約1,500~5,000 g/mol、約1

10

20

30

40

50

、500～4,500 g/mol、約1,700～4,500 g/mol、約2,000～4,000 g/mol、約2,200～4,000 g/mol、又は約2,500～3,800 g/molのうちの少なくとも1つであるという目標が存在し得ることが仮定され得る。

【0327】

いかなる特定の理論にも束縛されることを望むものではないが、そのような化合物は、(i) 非限定的な例として、少なくとも100℃の比較的高い融点、(ii) 比較的低い表面エネルギー、及び／又は(iii) 非限定的な例として、真空ベースの熱蒸着プロセスを使用して堆積されたときの実質的に非晶質の構造を有するコーティング及び／又は層を形成するのに好適であり得る少なくとも1つの特性を示し得ると仮定され得る。

10

【0328】

いくつかの非限定的な例では、F原子の存在に起因し得るそのような化合物のモル重量の割合は、約40～90%、約45～85%、約50～80%、約55～75%、又は約60～75%のうちの少なくとも1つであり得る。いくつかの非限定的な例において、F原子は、そのような化合物のモル重量の大部分を構成し得る。

【0329】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210は、パターン化コーティング210の閉じたコーティング1040を実質的に欠く場合がある、中の少なくとも1つの領域によって画定され得るパターンで配置されてもよい。いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの領域は、パターン化コーティング210をその複数の別個の断片に分離してもよい。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210の複数の別個の断片は、その側面において互いに物理的に離隔されていてもよい。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210の複数の別個の断片は、いくつかの非限定的な例ではパターン化コーティング210の別個の断片が繰り返しパターンで構成されるように、アレイ又はマトリックスを含むがこれらに限定されない規則的な構造で配列されてもよい。

20

【0330】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210の複数の別個の断片のうちの少なくとも1つは各々、放出領域610に対応し得る。

【0331】

いくつかの非限定的な例では、放出領域610の開口率は、約50%、約40%、約30%、又は約20%のうちの少なくとも1つ以下であり得る。

30

【0332】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210は、単一のモノリシックコーティングとして形成されてもよい。

【0333】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210は、使用されるパターン化材料1111及び／又は堆積環境のために、堆積材料1231のための少なくとも1つの核形成部位を有する及び／又は提供することができるが、これらに限定されない。

【0334】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210は、堆積材料1231のためのそのような核形成部位として作用するために、シード又は不均一性として作用し得る別の材料でドーブされ、覆われ、及び／又は補足され得る。いくつかの非限定的な例では、そのような他の材料は、NPC1420材料を含み得る。いくつかの非限定的な例では、そのような他の材料は、非限定的な例として、限定はしないが多環芳香族化合物などの有機材料、及び／又はO、S、N、若しくはCのうちの少なくとも1つなどの非金属元素を含む材料を含むことができ、それらの存在は、そうでなければ、源材料、堆積に使用される機器、及び／又は真空チャンバ環境中の夾雑物質である可能性がある。いくつかの非限定的な例では、そのような他の材料は、その閉じたコーティング1040の形成を回避するために、単層の数分の1である層厚で堆積されてもよい。むしろ、そのような他の

40

50

材料のモノマーは、堆積材料のための別個の核形成部位を形成するように、側面に離隔される傾向があり得る。

【0335】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210は、光学コーティングとして作用してもよい。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210は、デバイス1000によって放出されるEM放射線（光子の形態を含むが、これに限定されない）の少なくとも1つの特性及び／又は特質を修正することができる。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210は、ある程度のヘイズを示し、放出されたEM放射線を散乱させ得る。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210は、それを透過したEM放射線を散乱させるための結晶性材料を含むことができる。そのようなEM放射線の散乱は、いくつかの非限定的な例において、デバイスからのEM放射線のアウトカップリングの強化を容易にし得る。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210は、最初に、実質的に非晶質のコーティングを含むがこれに限定されない実質的に非結晶性のコーティングとして堆積されてもよく、その堆積後、パターン化コーティング210は結晶化されてもよく、その後、光結合として機能してもよい。

【0336】

NICを提供する際に使用するのに適した材料は、概して、表面上に薄膜又はコーティングとして堆積されたときに低い表面エネルギーを有することができる。概して、低い表面エネルギーを有する材料は、低い分子間力を示し得る。概して、低い分子間力を有する材料は、低い融点を示し得る。概して、低融点を有する材料は、材料の融点に近い動作温度でのコーティング又は材料の物理的特性の変化に起因して、非限定的な例として、60℃まで、85℃まで、又は100℃までの高温信頼性を必要とするいくつかの用途での使用に適していない場合がある。非限定的な例として、120℃の融点を有する材料は、100℃までの高温信頼性を必要とする用途には適していない場合がある。したがって、少なくとも高温信頼性を必要とするいくつかの用途では、より高い融点を有する材料が望ましい場合がある。いかなる特定の理論にも束縛されることを望むものではないが、比較的高い表面エネルギーを有する材料は、少なくとも、高温信頼性が所望され得るいくつかの用途において有用であり得ることがここで仮定される。

【0337】

概して、低い分子間力を有する材料は、低い昇華温度を示し得る。少なくともいくつかの用途では、材料が低い昇華温度を有することは、材料の堆積膜の層厚に対して高度な制御を必要とするある特定の製造プロセスには適していない場合があるため、望ましくない場合がある。非限定的な例として、約140℃、120℃、110℃、100℃、又は90℃未満の昇華温度を有する材料の場合、真空熱蒸着又は当該技術分野における他の方法を使用して堆積される膜の堆積速度及び層厚を制御することは困難であり得る。したがって、より高い昇華温度を有する材料は、膜厚に対する高度の制御が望まれる少なくともいくつかの用途において有用であり得る。いかなる特定の理論にも束縛されることを望むものではないが、比較的高い表面エネルギーを有する材料は、少なくとも、フィルム厚さに対する高度な制御が所望されるいくつかの用途において有用であり得ることがここで仮定される。

【0338】

概して、低い表面エネルギーを有する材料は、非限定的な例として、材料のHOMO-LUMOギャップに対応し得る大きな又は広い光学ギャップを示し得る。大きな又は広い光学ギャップ及び／又はHOMO-LUMOギャップを有する少なくともいくつかの材料は、電磁スペクトルの可視部分、濃青色及び／又は近UV波長範囲において比較的弱いフォトルミネセンスを示すか、又はフォトルミネセンスを示さないことがある。非限定的な例として、そのような材料は、蛍光顕微鏡法で使用される放射源の一般的な波長である約365nmの波長を有する放射を受けたときに、弱いフォトルミネセンスを示すか、又はフォトルミネセンスを示さないことがある。そのような材料の存在は、特に例えば薄膜として堆積された場合、材料が弱いフォトルミネセンスを示すか又はフォトルミネセンスを

示さないため、蛍光顕微鏡法などの標準的な光学検出技術を使用して検出することが困難な場合がある。これは、材料の堆積に続いて、そのような材料が存在する部分を決定することが望ましい場合があるため、材料が、例えばファインメタルマスクを通して、基板の部分の上に選択的に堆積される用途では特に問題となり得る。したがって、比較的小さいHOMO-LUMOギャップを有する材料は、光学技術を使用した材料の膜の検出が望まれる用途において有用であり得る。したがって、より高い表面エネルギーを有する材料は、光学技術を使用して材料の膜を検出するためのそのような用途に望ましい場合がある。

【0339】

少なくともいくつかの用途では、堆積材料の蒸気フラックスにさらされるパターン化コーティング上に、粒子構造を含有する不連続コーティングの形成を引き起こすためのパターン化コーティングを提供することも望ましい場合がある。少なくともいくつかの用途では、堆積材料の実質的に閉じたコーティングが、パターン化コーティングによってコーティングされていない第2の部分に形成される一方で、少なくとも1つの特質を有する粒子構造を含有する不連続コーティングが、パターン化コーティング上の第1の部分に形成されるように、パターン化コーティングが十分に低い初期付着確率を示すことも望ましい場合がある。少なくともいくつかの用途では、例えば、約100nm、50nm、25nm、又は15nm未満の厚さを有する、堆積材料の実質的に閉じた薄膜コーティングを堆積させながら、非限定的な例として、金属又は金属合金であり得る、堆積材料の不連続膜又は粒子構造を第2の部分に形成することが望ましくあり得る。いくつかの非限定的な例では、第1の部分において不連続膜又は粒子構造として堆積される堆積材料の相対量は、第2の部分において実質的に閉じたコーティングとして堆積される堆積材料の量の約1%~50%、2%~25%、5%~20%、又は7%~10%に対応してもよく、これは、非限定的な例として、約100nm、75nm、50nm、25nm、又は15nm未満の厚さに対応してもよい。

【0340】

いかなる特定の理論にも束縛されることを望むものではないが、薄膜として堆積されたときに比較的高い表面エネルギーを示す材料を含有するパターン化コーティングは、第1の部分における堆積材料の不連続膜又は粒子構造、及び第2の部分における堆積材料の実質的に閉じたコーティングの形成が望まれる少なくともいくつかの用途において、特に、実質的に閉じたコーティングの厚さが、非限定的な例として、約100nm、75nm、50nm、25nm、又は15nm未満である場合に有用であり得ることが、本発明者らによって見出された。

【0341】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210及び／又はパターン化コーティングは、少なくとも2つの材料を含む。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210は、第1の材料及び第2の材料を含む。

【0342】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210及び／又はパターン化コーティングの材料のうちの少なくとも1つは、薄膜として堆積されると、NICを形成する。

【0343】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210の材料のうちの少なくとも1つは、薄膜として堆積されると、NICを形成し、パターン化コーティング210の別の材料は、薄膜として堆積されると、NPCを形成する。いくつかの非限定的な例では、第1の材料は、薄膜として堆積されたときにNPCを形成し、第2の材料は、薄膜として堆積されたときにNICを形成する。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210内の第1の材料の存在は、パターン化コーティング210が第1の材料の実質的存在を伴わずに第2の材料から形成される場合と比較して、パターン化コーティング210の増加した初期付着確率をもたらし得る。

【0344】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 210 の材料のうちの少なくとも 1 つは、薄膜として堆積されると、低表面エネルギーを有する表面を形成するように適合される。いくつかの非限定的な例では、第 1 の材料は、薄膜として堆積されたときに、第 2 の材料からなる薄膜によって提供される表面よりも低い表面エネルギーを有する表面を形成するように適合される。

【0345】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 210 は、フォトルミネセンスを示す。これは、例えば、フォトルミネセンスを示す材料をパターン化コーティング 210 内に含むことによって達成されてもよい。

【0346】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 210 は、電磁スペクトルの UV 及び／又は可視部分に対応する波長でフォトルミネセンスを示す。いくつかの非限定的な例では、フォトルミネセンスは、約 315 nm～約 400 nm の波長に対応する UVA、及び／又は約 280 nm～約 315 nm の波長に対応する UVB を含むがこれらに限定されない、UV に対応する波長であり得る。いくつかの非限定的な例では、フォトルミネセンスは、約 380 nm～約 740 nm の波長に対応し得る、電磁スペクトルの可視部分に対応する波長であり得る。いくつかの非限定的な例では、フォトルミネセンスは、深い青色又は近 UV に対応する波長であり得る。

【0347】

いくつかの非限定的な例では、第 1 の材料は第 1 の光学ギャップを有し、第 2 の材料は第 2 の光学ギャップを有する。第 2 の光学ギャップは、第 1 の光学ギャップよりも大きい。いくつかの非限定的な例では、第 1 の光学ギャップと第 2 の光学ギャップとの差は、約 0.3 eV より大きく、約 0.5 eV より大きく、約 0.7 eV より大きく、約 1 eV より大きく、約 1.3 eV より大きく、約 1.5 eV より大きく、約 1.7 eV より大きく、約 2 eV より大きく、約 2.5 eV より大きく、かつ／又は約 3 eV より大きい。

【0348】

いくつかの非限定的な例では、第 1 の光学ギャップは、約 4.1 eV 未満、約 3.5 eV 未満、又は約 3.4 eV 未満である。いくつかの非限定的な例では、第 2 の光学ギャップは、約 3.4 eV より大きく、約 3.5 eV より大きく、約 4.1 eV より大きく、約 5 eV より大きく、又は約 6.2 eV より大きい。

【0349】

いくつかの非限定的な例では、第 1 の光学ギャップ及び／又は第 2 の光学ギャップは、HOMO-LUMO ギャップに対応する。

【0350】

いくつかの非限定的な例では、第 1 の材料は、電磁スペクトルの UV 及び／又は可視部分に対応する波長でフォトルミネセンスを示す。いくつかの非限定的な例では、フォトルミネセンスは、約 315 nm～約 400 nm の波長に対応する UVA、及び／又は約 280 nm～約 315 nm の波長に対応する UVB を含むがこれらに限定されない、UV に対応する波長であり得る。いくつかの非限定的な例では、フォトルミネセンスは、約 380 nm～約 740 nm の波長に対応し得る、電磁スペクトルの可視部分に対応する波長であり得る。いくつかの非限定的な例では、フォトルミネセンスは、深い青色に対応する波長であり得る。

【0351】

いくつかの非限定的な例では、第 1 の材料は、電磁スペクトルの可視部分に対応する波長でフォトルミネセンスを示し、第 2 の材料は、電磁スペクトルの可視部分に対応する任意の波長でフォトルミネセンスを実質的に示さない。

【0352】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 210 の材料のうちの少なくとも 1 つは、フォトルミネセンスを示し、材料のうちの少なくとも 1 つは、共役結合、アリアル部分、供与体-受容体基、及び／又は重金属錯体を含む。

10

20

30

40

50

【0353】

非限定的な例として、コーティング及び／又は材料のフォトルミネセンスは、光励起プロセスを通して観察されてもよい。光励起プロセスでは、コーティング及び／又は材料は、UVランプなどの光源によって放出される放射線にさらされる。光源によって放出された放射線がコーティング及び／又は材料によって吸収されると、コーティング及び／又は材料内の電子が一時的に励起される。励起に続いて、蛍光及びリン光を含むがこれらに限定されない1つ以上の緩和プロセスが生じ得、これにより、コーティング及び／又は材料から光が放出される。そのようなプロセス中にコーティング及び／又は材料から放出される光は、例えば光検出器によって検出されて、コーティング及び／又は材料のフォトルミネセンス特性を特徴付けることができる。本明細書で使用されるように、コーティング及び／又は材料に関するフォトルミネセンスの波長は、概して、励起状態からの電子の緩和の結果として、そのようなコーティング及び／又は材料によって放出される光の波長を指す。当業者によって理解されるであろうように、光励起プロセスの結果としてコーティング及び／又は材料によって放出される光の波長は、概して、光励起を開始するために使用される放射の波長より長い。フォトルミネセンスは、蛍光顕微鏡法を含むがこれに限定されない当技術分野で公知の種々の技術を使用して検出及び／又は特徴付けすることができる。本明細書で使用される場合、光ルミネセンスコーティング又は光ルミネセンス材料は、ある特定の波長の励起放射線で照射されたときに、ある波長で光ルミネセンスを示すコーティング又は材料である。いくつかの非限定的な例では、光ルミネセンスコーティング又は材料は、365 nmの波長を有する励起放射線で照射されると、約365 nmを超える波長で光ルミネセンスを示し得る。フォトルミネセンスコーティングは、そのようなコーティング又は材料の存在を定量化、測定、又は検査するために有用である、蛍光顕微鏡法のような標準的な光学技術を使用して、基板上で検出され得る。

10

20

【0354】

いくつかの非限定的な例では、非限定的な例として、第1の光学ギャップ及び／又は第2の光学ギャップを含む、種々のコーティング及び／又は材料の光学ギャップは、光励起プロセス中に光子が吸収又は放出される、コーティング及び／又は材料のエネルギーギャップに対応してもよい。

【0355】

いくつかの非限定的な例では、フォトルミネセンスは、非限定的な例として、UVA又はUVBなどの電磁スペクトルのUV部分に対応する波長を有する放射にコーティング及び／又は材料をさらすことによって、検出及び／又は特徴付けられる。いくつかの非限定的な例では、光励起を引き起こすための放射線は、約365 nmの波長を有する。

30

【0356】

いくつかの非限定的な例では、第2の材料は、電磁スペクトルの可視部分に対応する任意の波長でフォトルミネセンスを実質的に示さない。いくつかの非限定的な例では、第2の材料は、約300 nm、320 nm、350 nm、及び／又は365 nmの波長、又はそれらよりも長い波長を有する放射にさらされたときにフォトルミネセンスを示さない。非限定的な例として、第2の材料は、そのような放射線にさらされたときに、わずかな量の吸収を示してもよく、かつ／又は検出可能な量の吸収を示さなくてもよい。いくつかの非限定的な例では、第2の材料の第2の光学ギャップは、光源によって放出された放射の光子エネルギーよりも広くてもよく、その結果、第2の材料は、そのような放射にさらされたときに光励起を受けない。しかしながら、そのような第2の材料を含有するパターン化コーティング210は、それにもかかわらず、フォトルミネセンスを示す第1の材料に起因して、そのような放射にさらされると、フォトルミネセンスを示し得る。このように、例えば、パターン化コーティング210の存在は、パターン化コーティング210の堆積に応じて、蛍光顕微鏡法などのルーチン特性評価技術を使用して、容易に検出及び／又は観察されてもよい。

40

【0357】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210中の第1の材料の濃度（

50

例えば、重量による）は、パターン化コーティング 210 中の第 2 の材料の濃度未満である。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 210 は、約 0.1 重量%以上、0.2 重量%以上、0.5 重量%以上、0.8 重量%以上、1 重量%以上、3 重量%以上、5 重量%以上、8 重量%以上、10 重量%以上、15 重量%以上、又は 20 重量%以上の第 1 の材料を含有してもよい。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 210 は、約 50 重量%以下、約 40 重量%以下、約 30 重量%以下、約 25 重量%以下、約 20 重量%以下、約 15 重量%以下、約 10 重量%以下、約 8 重量%以下、約 5 重量%以下、約 3 重量%以下、又は約 1 重量%以下の第 1 の材料を含有してもよい。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 210 の残りは、第 2 の材料から実質的に構成されてもよい。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 210 は、非限定的な例として、第 3 の材料、及び／又は第 4 の材料などの追加の材料を含有してもよい。

10

【0358】

いくつかの非限定的な例では、例えば、第 1 の材料及び／又は第 2 の材料であり得るパターン化コーティング 210 の材料のうちの少なくとも 1 つは、フッ素 (F) 原子及びケイ素 (Si) 原子のうちの少なくとも 1 つを含有する。非限定的な例として、第 1 の材料及び第 2 の材料のうちの少なくとも 1 つは、F 及び Si のうちの少なくとも 1 つを含有する。いくつかの更なる非限定的な例では、第 1 の材料は F 及び／又は Si を含み、第 2 の材料は F 及び／又は Si を含む。いくつかの非限定的な例では、第 1 の材料及び第 2 の材料は両方とも、F を含有する。いくつかの非限定的な例では、第 1 の材料及び第 2 の材料は両方とも、Si を含有する。いくつかの非限定的な例では、第 1 の材料及び第 2 の材料の各々は、F 及び／又は Si を含有する。

20

【0359】

いくつかの非限定的な例では、第 1 の材料及び第 2 の材料のうちの少なくとも 1 つの材料は、F 及び Si の両方を含有する。いくつかの非限定的な例では、第 1 の材料及び第 2 の材料のうちの 1 つは、F 及び／又は Si を含有しない。いくつかの非限定的な例では、第 2 の材料は F 及び／又は Si を含有し、第 1 の材料は F 及び／又は Si を含有しない。

【0360】

いくつかの非限定的な例では、例えば、第 1 の材料及び／又は第 2 の材料であり得る、パターン化コーティング 210 の材料のうちの少なくとも 1 つは、F を含有し、パターン化コーティング 210 の他の材料のうちの少なくとも 1 つは、 sp^2 炭素を含有する。いくつかの非限定的な例では、例えば、第 1 の材料及び／又は第 2 の材料であり得る、パターン化コーティング 210 の材料のうちの少なくとも 1 つは、F を含有し、パターン化コーティング 210 の他の材料のうちの少なくとも 1 つは、 sp^3 炭素を含有する。いくつかの非限定的な例では、例えば、第 1 の材料及び／又は第 2 の材料であり得る、パターン化コーティング 210 の材料のうちの少なくとも 1 つは、F 及び sp^3 炭素を含有し、パターン化コーティング 210 の他の材料のうちの少なくとも 1 つは、 sp^2 炭素を含有する。いくつかの非限定的な例では、例えば、第 1 の材料及び／又は第 2 の材料であってもよい、パターン化コーティング 210 の材料のうちの少なくとも 1 つは、F 及び sp^3 炭素を含有し、炭素 (C) に結合される全ての F は、 sp^3 炭素に結合され、パターン化コーティング 210 の他の材料のうちの少なくとも 1 つは、 sp^2 炭素を含有する。いくつかの非限定的な例では、例えば、第 1 の材料及び／又は第 2 の材料であり得る、パターン化コーティング 210 の材料のうちの少なくとも 1 つは、F 及び sp^3 炭素を含有し、C に結合される全ての F は、 sp^3 炭素に結合され、パターン化コーティング 210 の他の材料のうちの少なくとも 1 つは、 sp^2 炭素を含有し、F を含有しない。非限定的な例として、前述の非限定的な例のうちのいずれかでは、「パターン化コーティング 210 の材料のうちの少なくとも 1 つ」は、第 2 の材料に対応してもよく、「パターン化コーティング 210 の他の材料のうちの少なくとも 1 つ」は、第 1 の材料に対応してもよい。

30

40

【0361】

当業者によって理解されるように、F、 sp^2 炭素、 sp^3 炭素、芳香族炭化水素部分

50

、及び／又は他の官能基若しくは部分を含むコーティング中の材料の存在は、非限定的な例として、X線光電子分光法（X-ray Photoelectron Spectroscopy、X P S）を含む、当該分野で公知の種々の方法を使用して検出され得る。

【0362】

いくつかの非限定的な例では、例えば、第1の材料及び／又は第2の材料であり得る、パターン化コーティング210の材料のうちの少なくとも1つは、Fを含有し、パターン化コーティング210の他の材料のうちの少なくとも1つは、芳香族炭化水素部分を含有する。いくつかの非限定的な例では、例えば、第1の材料及び／又は第2の材料であり得る、パターン化コーティング210の材料のうちの少なくとも1つは、Fを含有し、パターン化コーティング210の材料のうちの少なくとも1つは、芳香族炭化水素部分を含有しない。いくつかの非限定的な例では、例えば、第1の材料及び／又は第2の材料であり得る、パターン化コーティング210の材料のうちの少なくとも1つは、Fを含有し、芳香族炭化水素部分を含有せず、パターン化コーティング210の他の材料のうちの少なくとも1つは、芳香族炭化水素部分を含有する。いくつかの非限定的な例では、例えば、第1の材料及び／又は第2の材料であり得る、パターン化コーティング210の材料のうちの少なくとも1つは、Fを含有し、芳香族炭化水素部分を含有せず、パターン化コーティング210の他の材料のうちの少なくとも1つは、芳香族炭化水素部分を含有し、Fを含有しない。芳香族炭化水素部分の非限定的な例としては、置換多環式芳香族炭化水素部分、非置換多環式芳香族炭化水素部分、置換フェニル部分、及び非置換フェニル部分が挙げられる。

【0363】

いくつかの非限定的な例では、例えば、第1の材料及び／又は第2の材料であり得る、パターン化コーティング210の材料のうちの少なくとも1つは、Fを含有し、パターン化コーティング210の他の材料のうちの少なくとも1つは、多環式芳香族炭化水素部分を含有する。いくつかの非限定的な例では、例えば、第1の材料及び／又は第2の材料であり得る、パターン化コーティング210の材料のうちの少なくとも1つは、Fを含有し、パターン化コーティング210の材料のうちの少なくとも1つは、多環式芳香族炭化水素部分を含有しない。いくつかの非限定的な例では、例えば、第1の材料及び／又は第2の材料であり得る、パターン化コーティング210の材料のうちの少なくとも1つは、Fを含有し、多環式芳香族炭化水素部分を含有せず、パターン化コーティング210の他の材料のうちの少なくとも1つは、多環式芳香族炭化水素部分を含有する。いくつかの非限定的な例では、例えば、第1の材料及び／又は第2の材料であり得る、パターン化コーティング210の材料のうちの少なくとも1つは、Fを含有し、多環式芳香族炭化水素部分を含有せず、パターン化コーティング210の他の材料のうちの少なくとも1つは、多環式芳香族炭化水素部分を含有し、Fを含有しない。

【0364】

いくつかの非限定的な例では、例えば、第1の材料及び／又は第2の材料であり得る、パターン化コーティング210の材料のうちの少なくとも1つは、フッ化炭素部分及びシロキサン部分のうちの少なくとも1つを含有し、パターン化コーティング210の他の材料のうちの少なくとも1つは、多環式芳香族炭化水素部分を含有する。いくつかの非限定的な例では、例えば、第1の材料及び／又は第2の材料であり得る、パターン化コーティング210の材料のうちの少なくとも1つは、フッ化炭素部分及びシロキサン部分のうちの少なくとも1つを含有し、パターン化コーティング210の材料のうちの少なくとも1つは、多環式芳香族炭化水素部分を含有しない。いくつかの非限定的な例では、例えば、第1の材料及び／又は第2の材料であってもよい、パターン化コーティング210の材料のうちの少なくとも1つは、フッ化炭素部分及びシロキサン部分のうちの少なくとも1つを含有し、多環式芳香族炭化水素部分を含有せず、パターン化コーティング210の他の材料のうちの少なくとも1つは、多環式芳香族炭化水素部分を含有する。いくつかの非限定的な例では、例えば、第1の材料及び／又は第2の材料であってもよい、パターン化コーティング210の材料のうちの少なくとも1つは、フッ化炭素部分及びシロキサン部分

のうちの少なくとも1つを含有し、多環式芳香族炭化水素部分を含有せず、パターン化コーティング210の他の材料のうちの少なくとも1つは、多環式芳香族炭化水素部分を含有し、フッ化炭素部分又はシロキサン部分を含有しない。

【0365】

いくつかの非限定的な例では、例えば、第1の材料及び／又は第2の材料であり得る、パターン化コーティング210の材料のうちの少なくとも1つは、Fを含有し、パターン化コーティング210の他の材料のうちの少なくとも1つは、フェニル部分を含有する。いくつかの非限定的な例では、例えば、第1の材料及び／又は第2の材料であり得る、パターン化コーティング210の材料のうちの少なくとも1つは、Fを含有し、パターン化コーティング210の材料のうちの少なくとも1つは、フェニル部分を含有しない。いくつかの非限定的な例では、例えば、第1の材料及び／又は第2の材料であり得る、パターン化コーティング210の材料のうちの少なくとも1つは、Fを含有し、フェニル部分を含有せず、パターン化コーティング210の他の材料のうちの少なくとも1つは、フェニル部分を含有する。いくつかの非限定的な例では、例えば、第1の材料及び／又は第2の材料であり得る、パターン化コーティング210の材料のうちの少なくとも1つは、Fを含有し、フェニル部分を含有せず、パターン化コーティング210の他の材料のうちの少なくとも1つは、フェニル部分を含有し、Fを含有しない。

10

【0366】

いくつかの非限定的な例では、例えば、第1の材料及び／又は第2の材料であり得る、パターン化コーティング210の材料のうちの少なくとも1つは、フッ化炭素部分及びシロキサン部分のうちの少なくとも1つを含有し、パターン化コーティング210の他の材料のうちの少なくとも1つは、フェニル部分を含有する。いくつかの非限定的な例では、例えば、第1の材料及び／又は第2の材料であり得る、パターン化コーティング210の材料のうちの少なくとも1つは、フッ化炭素部分及びシロキサン部分のうちの少なくとも1つを含有し、パターン化コーティング210の材料のうちの少なくとも1つは、フェニル部分を含有しない。いくつかの非限定的な例では、例えば、第1の材料及び／又は第2の材料であり得る、パターン化コーティング210の材料のうちの少なくとも1つは、フッ化炭素部分及びシロキサン部分のうちの少なくとも1つを含有し、フェニル部分を含有せず、パターン化コーティング210の他の材料のうちの少なくとも1つは、フェニル部分を含有する。いくつかの非限定的な例では、例えば、第1の材料及び／又は第2の材料であってもよい、パターン化コーティング210の材料のうちの少なくとも1つは、フッ化炭素部分及びシロキサン部分のうちの少なくとも1つを含有し、フェニル部分を含有せず、パターン化コーティング210の他の材料のうちの少なくとも1つは、フェニル部分を含有し、フッ化炭素部分又はシロキサン部分を含有しない。

20

30

【0367】

概して、例えば第1の材料及び第2の材料であり得るパターン化コーティング210の材料の分子構造及び／又は分子組成は、互いに異なる。いくつかの非限定的な例では、材料は、互いに実質的に同様又は異なる少なくとも1つの特性を有するように選択されてもよい。そのような形質及び／又は特性の非限定的な例としては、(1)モノマーの分子構造、モノマー骨格、及び／又は官能基、(2)共通要素の存在、(3)分子構造の類似性、(4)特性表面エネルギー、(5)屈折率、(6)分子量、及び／又は(7)融解温度、昇華温度、ガラス転移温度、及び／又は熱分解温度を含むがこれらに限定されない熱特性が挙げられる。

40

【0368】

特性表面エネルギーは、特に材料に関して本明細書で使用される場合、概して、そのような材料から決定される表面エネルギーを指す。例として、特性表面エネルギーは、薄膜形態で堆積及び／又は被覆された材料によって形成された表面から測定されてもよい。固体の表面エネルギーを決定するための種々の方法及び理論が知られている。例えば、表面エネルギーは、種々の液体を固体の表面と接触させて、液体-蒸気界面と表面との間の接触角を測定する一連の接触角測定に基づいて計算又は導出することができる。いくつかの

50

非限定的な例では、固体表面の表面エネルギーは、表面を完全に濡らす最も高い表面張力を有する液体の表面張力に等しい。例えば、Zismanプロットを使用して、表面の完全な湿潤（すなわち、 0° の接触角）をもたらす最も高い表面張力値を決定することができる。

【0369】

材料の昇華温度は、当技術分野で知られている種々の方法を使用して決定することができる。非限定的な例として、昇華温度は、るつぼ内で、高真空下で材料を加熱し、供給源から一定の距離に取り付けられた水晶微量天秤上で材料の堆積の開始を観察するために必要な温度を決定することによって決定され得る。いくつかの非限定的な例では、水晶振動子マイクロバランスは、昇華温度を決定する目的で、供給源から約65 cm離して取り付けられてもよい。いくつかの非限定的な例では、昇華温度は、るつぼ内で、高真空下で材料を加熱し、非限定的な例としてソースから約65 cmの固定距離でるつぼから離れて取り付けられた水晶微量天秤上で、非限定的な例として $0.1 \text{ \AA}/\text{秒}$ の特定の堆積速度を観察するために必要な温度を測定することによって決定され得る。いくつかの非限定的な例では、昇華温度は、るつぼ内で、高真空下で材料を加熱し、材料の閾値蒸気圧に達するのに必要な温度を決定することによって決定されてもよい。非限定的な例として、閾値蒸気圧は、約 $10 \text{ E}^{-4} \text{ Torr}$ 又は $10 \text{ E}^{-5} \text{ Torr}$ であってもよい。いくつかの非限定的な例では、材料の昇華温度は、約 $10 \text{ E}^{-4} \text{ Torr}$ の高真空環境下で蒸発源中の材料を加熱し、材料を蒸発させるのに必要な温度を測定し、したがって蒸発源から約65 cm離れて位置付けられた表面上に約 $0.1 \text{ \AA}/\text{秒}$ の速度で材料を堆積させるのに十分な蒸気フラックスを生成することによって決定することができる。堆積速度は、非限定的な例として、蒸発源から約65 cm離れて位置付けられた水晶微量天秤を用いて測定することができる。

【0370】

第1の材料及び第2の材料を参照して、いくつかの非限定的な例が本明細書に説明されたが、パターン化コーティングは、1つ、2つ、3つ、又はそれを上回る追加の材料を更に含んでもよく、第1の材料、第2の材料、第1のオリゴマー、及び／又は第2のオリゴマーの分子構造及び／又は特性に関する説明は、パターン化コーティング内に含有される追加の材料に関して適用可能であり得ることを理解されたい。

【0371】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210の第1の材料及び第2の材料のうちの少なくとも1つは、オリゴマーである。本明細書中で使用される場合、オリゴマーとは、概して、少なくとも2つのモノマー単位又はモノマーを含む材料を指す。当業者によって理解されるように、オリゴマーは、(1)その中に含有されるモノマー単位の数、(2)分子量、並びに(3)他の材料特性及び／又は特質を含むがこれに限定されない、少なくとも1つの態様においてポリマーと異なってもよい。非限定的な例として、ポリマー及びオリゴマーの更なる説明は、Naka K. (2014) Monomers, Oligomers, Polymers, and Macromolecules (Overview). 及びKobayashi S., Mullen K. (eds) Encyclopedia of Polymeric Nanomaterials. Springer, Berlin, Heidelbergに見出され得る。

【0372】

オリゴマー又はポリマーは、概して、一緒に化学的に結合して分子を形成するモノマー単位を含む。そのようなモノマー単位は、分子がモノマー単位の繰り返しによって主に形成されるように互いに実質的に同一であってもよく、又は分子が2以上の異なるモノマー単位を含んでもよい。追加として、分子は、分子のモノマー単位とは異なり得る1つ以上の末端単位を含み得る。オリゴマー又はポリマーは、線状、分岐状、環状、環状線状、及び／又は架橋されていてもよい。オリゴマー又はポリマーは、繰り返しパターンで、及び／又は異なるモノマー単位の交互ブロックで配列されている2以上の異なるモノマー単位を含んでもよい。

【0373】

いくつかの非限定的な例では、第1の材料及び第2の材料のうちの少なくとも1つは、オリゴマーである。いくつかの更なる非限定的な例では、第1の材料は第1のオリゴマーを含み、第2の材料は第2のオリゴマーを含む。第1のオリゴマー及び第2のオリゴマーの各々は、少なくとも2つのモノマーを含む。

【0374】

いくつかの非限定的な例では、例えば、第1の材料及び／又は第2の材料であり得る、パターン化コーティング210の材料のうちの少なくとも1つの分子構造の少なくとも一部は、以下の式によって表される。



式中、Monはモノマーを表し、nは2以上の整数である。

【0375】

いくつかの非限定的な例では、nは、2～100、2～50、3～20、3～15、3～10、又は3～7の整数である。

【0376】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210の第1の材料及び第2の材料の分子構造は、それぞれ独立して、式(I)によって表される。非限定的な例として、第1の材料のモノマー及び／又はnは、第2の材料のものと異なってもよい。いくつかの非限定的な例では、第1の材料のnは、第2の材料のnと同じである。いくつかの非限定的な例では、第1の材料のnは、第2の材料のnとは異なる。いくつかの非限定的な例では、第1の材料及び第2の材料はオリゴマーである。

【0377】

いくつかの非限定的な例では、モノマーは、フッ素及びケイ素のうちの少なくとも1つを含む。

【0378】

いくつかの非限定的な例では、モノマーは官能基を含む。いくつかの非限定的な例では、モノマーの少なくとも1つの官能基は、低い表面張力を有する。いくつかの非限定的な例では、モノマーの少なくとも1つの官能基は、フッ素及びケイ素のうちの少なくとも1つを含む。そのような官能基の非限定的な例としては、フルオロカーボン基及びシロキサン基が挙げられる。いくつかの非限定的な例では、モノマーはシルセスキオキサン基を含む。

【0379】

例として、モノマー、モノマー骨格単位、リンカー、及び／又は官能基を含む分子構造の一部に起因する表面張力は、当技術分野で公知の種々の方法を使用して決定することができる。そのような方法の非限定的な例には、パラシュートの使用が含まれる。パラシュートの更なる説明は、例えば、「Conception and Significance of the Parachor」Nature, 196: 890-891に記載されている。いくつかの非限定的な例では、モノマーの少なくとも1つの官能基は、25ダイン/cm未満、約21ダイン/cm未満、約20ダイン/cm未満、約19ダイン/cm未満、約18ダイン/cm未満、約17ダイン/cm未満、約16ダイン/cm未満、約15ダイン/cm未満、約14ダイン/cm未満、約13ダイン/cm未満、約12ダイン/cm未満、約11ダイン/cm未満、又は約10ダイン/cm未満の表面張力を有する。

【0380】

いくつかの非限定的な例では、モノマーは、CF₂及びCF₂H部分のうちの少なくとも1つを含む。いくつかの非限定的な例では、モノマーは、CF₂及びCF₃部分のうちの少なくとも1つを含む。いくつかの非限定的な例では、モノマーは、CH₂CF₃部分を含む。いくつかの非限定的な例では、モノマーは、炭素及び酸素のうちの少なくとも1つを含む。いくつかの非限定的な例では、モノマーは、フルオロカーボンモノマーを含む。いくつかの非限定的な例では、モノマーは、フッ化ビニル部分、フッ化ビニリデン部分

、テトラフルオロエチレン部分、クロロトリフルオロエチレン部分、ヘキサフルオロプロピレン部分、及び／又はフッ素化 1, 3-ジオキソール部分を含む。

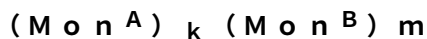
【0381】

いくつかの非限定的な例では、モノマーは、モノマー骨格及び官能基を含む。いくつかの非限定的な例では、官能基は、直接又はリンカー基を介してのいずれかで、モノマー骨格に結合される。いくつかの非限定的な例では、モノマーはリンカー基を含み、リンカー基はモノマー骨格及び官能基に結合している。いくつかの非限定的な例では、モノマーは、互いに同じであっても異なってもよい 2 以上の官能基を含んでもよい。そのような例では、各官能基は、直接的に又はリンカー基を介してのいずれかで、モノマー骨格に結合され得る。2 以上の官能基が存在するいくつかの非限定的な例では、2 以上のリンカー基も存在し得る。

10

【0382】

いくつかの非限定的な例では、第 1 の材料及び／又は第 2 の材料であり得る、パターン化コーティング 210 の材料のうちの少なくとも 1 つの分子構造は、2 以上の異なるモノマーを含む。換言すれば、そのような分子構造は、互いに異なる分子組成及び／又は分子構造を有するモノマー種を含む。そのような分子構造の非限定的な例としては、以下の式によって表されるものが挙げられる。



式 (I-1)



式 (I-2)

式中、 Mon^A 、 Mon^B 、及び Mon^C はそれぞれモノマー種を表し、 k 、 m 、及び o はそれぞれ 2 より大きい整数を表す。いくつかの非限定的な例では、 k 、 m 、及び o はそれぞれ、2 ~ 100、2 ~ 50、3 ~ 20、3 ~ 15、3 ~ 10、又は 3 ~ 7 の整数を表す。モノマー Mon に関する種々の非限定的な例及び説明は、 Mon^A 、 Mon^B 、及び Mon^C の各々に関して適用可能であり得ることが理解される。

20

【0383】

いくつかの非限定的な例では、モノマーは、以下の式によって表される。



式 (II)

式中、 M はモノマー骨格単位を表し、 L はリンカー基を表し、 R は官能基を表し、 x は 1 ~ 4 の整数であり、 y は 1 ~ 3 の整数である。

【0384】

いくつかの非限定的な例では、リンカー基は、単結合、O、N、NH、C、CH、CH₂、及び S のうちの少なくとも 1 つによって表される。

【0385】

本明細書中に記載された官能基の種々の非限定的な例は、式 (II) の R に関して適用され得る。いくつかの非限定的な例では、官能基 R は、オリゴマー単位を含み、オリゴマー単位は、少なくとも 2 つの官能基モノマー単位を更に含む。非限定的な例として、官能基モノマー単位は、CH₂ 及び／又は CF₂ であり得る。いくつかの非限定的な例では、官能基は、CH₂CF₃ 部分を含む。例えば、そのような官能基モノマー単位は、一緒に結合されて、アルキル及び／又はフルオロアルキルオリゴマー単位を形成し得る。いくつかの非限定的な例では、オリゴマー単位は、官能基末端単位を更に含む。非限定的な例として、官能基末端単位は、オリゴマー単位の末端に配列され、官能基モノマー単位に結合することができる。いくつかの非限定的な例では、官能基末端単位が配列される末端は、モノマー骨格単位に対して遠位である官能基の一部に対応し得る。官能基末端単位の非限定的な例としては、CF₂H 及び CF₃ が挙げられる。

40

【0386】

いくつかの非限定的な例では、モノマー骨格単位 M は、高い表面張力を有する。いくつかの非限定的な例では、モノマー骨格単位は、それに結合した官能基 R のうちの少なくとも 1 つよりも高い表面張力を有する。いくつかの更なる非限定的な例では、モノマー骨格単位は、それに結合した任意の官能基 R よりも高い表面張力を有する。

【0387】

50

いくつかの非限定的な例では、モノマー骨格単位は、約 25 ダイン／cm 超、約 30 ダイン／cm 超、約 40 ダイン／cm 超、約 50 ダイン／cm 超、約 75 ダイン／cm 超、約 100 ダイン／cm 超、約 150 ダイン／cm 超、約 200 ダイン／cm 超、約 250 ダイン／cm 超、約 500 ダイン／cm 超、約 1,000 ダイン／cm 超、約 1,500 ダイン／cm 超、又は約 2,000 ダイン／cm 超の表面張力を有する。

【0388】

いくつかの非限定的な例では、モノマー骨格単位は、リン (P) 及び窒素 (N) を含む。そのようなモノマー骨格単位の非限定的な例は、ホスファゼンであり、ここで、P と N との間に二重結合が存在し、そして「NP」又は「N=P」として表され得る。いくつかの非限定的な例では、モノマー骨格単位は、ケイ素 (Si) 及び酸素 (O) を含む。そのようなモノマー骨格単位の非限定的な例は、シルセスキオキサンであり、これは、SiO₃/2 として表され得る。

10

【0389】

いくつかの非限定的な例では、例えば、第 1 の材料及び／又は第 2 の材料であり得る、パターン化コーティング 210 の材料のうちの少なくとも 1 つの分子構造の少なくとも一部は、以下の式によって表される。



【0390】

式 (III) 中、NP はホスファゼンモノマー骨格単位を表し、L はリンカー基を表し、R は官能基を表し、x は 1～4 の整数であり、y は 1～3 の整数であり、n は 2 以上の整数である。

20

【0391】

いくつかの非限定的な例では、第 1 の材料及び／又は第 2 の材料の分子構造は、式 (III) によって表される。いくつかの更なる非限定的な例では、第 1 の材料及び第 2 の材料のうちの少なくとも 1 つは、シクロホスファゼンである。いくつかの更なる非限定的な例では、シクロホスファゼンの分子構造は、式 (III) によって表される。

【0392】

いくつかの非限定的な例では、L は酸素を表し、x は 1 であり、R はフルオロアルキル基を表す。いくつかの非限定的な例では、例えば、第 1 の材料及び／又は第 2 の材料であり得る、パターン化コーティング 210 の材料のうちの少なくとも 1 つの分子構造の少なくとも一部は、以下の式によって表される。

30



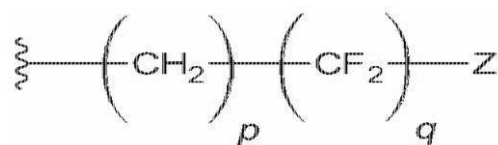
式中、R_f はフルオロアルキル基を表し、n は 3～7 の整数である。

【0393】

いくつかの非限定的な例では、フルオロアルキル基は、CF₂ 基、CF₂H 基、CH₂CF₃ 基、及び CF₃ 基のうちの少なくとも 1 つを含む。いくつかの非限定的な例では、フルオロアルキル基は、以下の式によって表される。

【0394】

【化 1】



式 (V)

40

式中、p は 1～5 の整数である。q は 6～20 の整数を表し、Z は水素又はフッ素を表す。いくつかの非限定的な例では、p は 1 であり、q は 6～20 の整数である。

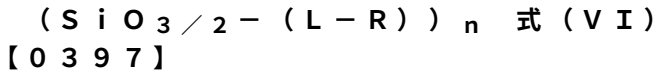
【0395】

いくつかの非限定的な例では、式 (IV) 中のフルオロアルキル基 R_f は、式 (V) によって表される。

【0396】

50

いくつかの非限定的な例では、例えば、第 1 の材料及び／又は第 2 の材料であり得る、パターン化コーティング 210 の材料のうちの少なくとも 1 つの分子構造の少なくとも一部は、以下の式によって表される。



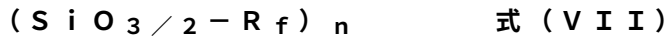
式 (VI) 中、L はリンカー基を表し、R は官能基を表し、n は 6 ～ 12 の整数である。

【0398】

いくつかの非限定的な実施形態において、L は、単結合、O、置換アルキル、又は非置換アルキルの存在を表す。いくつかの非限定的な例では、n は、8、10、又は 12 である。いくつかの非限定的な例では、R は、低い表面張力を有する官能基を含む。いくつかの非限定的な例では、R は、F 含有基及び／又は Si 含有基を含む。いくつかの非限定的な例では、R は、フルオロカーボン基及び／又はシロキサン含有基を含む。いくつかの非限定的な例では、R は、CF₂ 基及び／又は CF₂H 基を含む。いくつかの非限定的な例では、R は、CF₂ 及び／又は CF₃ 基を含む。いくつかの非限定的な例では、R は、CH₂CF₃ 基を含む。いくつかの非限定的な例では、式 (VI) で表される材料は、ポリ八面体シルセスキオキサンである。

【0399】

いくつかの非限定的な例では、例えば、第 1 の材料及び／又は第 2 の材料であり得る、パターン化コーティング 210 の材料のうちの少なくとも 1 つの分子構造の少なくとも一部は、以下の式によって表される。



式中、n は 6 ～ 12 の整数を表し、R_f はフルオロアルキル基を表す。いくつかの非限定的な例では、n は、8、10、又は 12 である。いくつかの非限定的な例では、R_f は、低い表面張力を有する官能基を含む。いくつかの非限定的な例では、R_f は、CF₂ 部分及び／又は CF₂H 部分を含む。いくつかの非限定的な例では、R_f は、CF₂ 部分及び／又は CF₃ 部分を含む。いくつかの非限定的な例では、R_f は、CH₂CF₃ 部分を含む。いくつかの非限定的な例では、式 (VII) で表される材料は、ポリ八面体シルセスキオキサンである。

【0400】

いくつかの非限定的な例では、式 (VII) 中のフルオロアルキル基 R_f は、式 (V) によって表される。

【0401】

いくつかの非限定的な例では、例えば、第 1 の材料及び／又は第 2 の材料であり得る、パターン化コーティング 210 の材料のうちの少なくとも 1 つの分子構造の少なくとも一部は、以下の式によって表される。



【0402】

式 (VIII) 中、x は 1 ～ 5 の整数であり、n は 6 ～ 12 の整数である。いくつかの非限定的な例では、n は、8、10、又は 12 である。いくつかの非限定的な例では、式 (VIII) で表される化合物は、ポリ八面体シルセスキオキサンである。

【0403】

いくつかの非限定的な例では、官能基 R、及び／又はフルオロアルキル基 R_f は、前述の式のいずれかにおけるそのような基の各出現時に独立して選択され得る。前述の式のいずれも、化合物の部分構造を表すことができ、上記の式に明示的に示されていない追加の基又は部分が存在し得ることも理解されるであろう。本出願において提供される種々の式は、線状、分岐状、環状、シクロー線状、及び／又は架橋構造を表し得ることも理解されよう。

【0404】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 210 は、以下の式 (I)、(

I-1)、(I-2)、(II)、(III)、(IV)、(VI)、(VII)、及び(VIII)のうちの少なくとも1つによって表される少なくとも1つの材料と、以下の特質のうちの少なくとも1つを示す少なくとも1つの材料とを含む：(a)芳香族炭化水素部分を含む、(b)sp²炭素を含む、(c)フェニル部分を含む、(d)約20ダイソン/cmを上回る特徴的な表面エネルギーを有する、及び(e)非限定的な例として、約365nmの波長を有する励起放射線によって照射されると、約365nmを上回る波長においてフォトルミネセンスを示すことを含む、フォトルミネセンスを示す。

【0405】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティングは、第1の材料及び第2の材料とは異なる第3の材料を更に含み得る。いくつかの非限定的な例では、第3の材料は、第1の材料及び第2の材料のうちの少なくとも1つと共通のモノマーを含む。

10

【0406】

いくつかの非限定的な例では、第1の材料と第2の材料との間のそのような差を含むが、それに限定されない、パターン化コーティング210の2以上の材料の昇華温度の差は、約5℃、約10℃、約15℃、約20℃、約30℃、約40℃、又は約50℃以下である。いくつかの非限定的な例では、例えば、第1の材料及び／又は第2の材料であり得る、パターン化コーティング210の材料のうちの少なくとも1つは、F及びSiのうちの少なくとも1つを含み、パターン化コーティング210の材料の昇華温度は、約5℃、約10℃、約15℃、約20℃、約25℃、約40℃、又は約50℃以下だけ異なる。いくつかの非限定的な例では、例えば、第1の材料及び／又は第2の材料であり得る、パターン化コーティング210の材料のうちの少なくとも1つは、フッ化炭素部分及びシロキサン部分のうちの少なくとも1つを含み、パターン化コーティング210の材料の昇華温度は、約5℃、約10℃、約15℃、約20℃、約25℃、約40℃、又は約50℃以下だけ異なる。

20

【0407】

いくつかの非限定的な例では、第1のNIC材料と第2のNIC材料との間のそのような差を含むがこれに限定されない、パターン化コーティング210の2以上の材料の融解温度の差は、約5℃、約10℃、約15℃、約20℃、約30℃、約40℃、又は約50℃以下である。いくつかの非限定的な例では、例えば、第1の材料及び／又は第2の材料であり得る、パターン化コーティング210の材料のうちの少なくとも1つは、F及びSiのうちの少なくとも1つを含み、パターン化コーティング210の材料の融解温度は、約5℃、約10℃、約15℃、約20℃、約25℃、約40℃、又は約50℃以下だけ異なる。いくつかの非限定的な例では、例えば、第1の材料及び／又は第2の材料であり得る、パターン化コーティング210の材料のうちの少なくとも1つは、フッ化炭素部分及びシロキサン部分のうちの少なくとも1つを含み、パターン化コーティング210の材料の融解温度は、約5℃、約10℃、約15℃、約20℃、約25℃、約40℃、又は約50℃以下だけ異なる。

30

【0408】

いくつかの非限定的な例では、例えば、第1の材料及び／又は第2の材料であり得る、パターン化コーティング210の材料のうちの少なくとも1つは、低特性表面エネルギーを有する。いくつかの非限定的な例では、例えば、第1の材料及び／又は第2の材料であり得る、パターン化コーティング210の材料のうちの少なくとも1つは、低特性表面エネルギーを有し、パターン化コーティング210の材料のうちの少なくとも1つは、F及びSiのうちの少なくとも1つを含有する。いくつかの非限定的な例では、例えば、第1の材料及び／又は第2の材料であってもよい、パターン化コーティング210の材料のうちの少なくとも1つは、低特性表面エネルギーを有し、F及びSiのうちの少なくとも1つを含有し、パターン化コーティング210の他の材料のうちの少なくとも1つは、高特性表面エネルギーを有する。いくつかの非限定的な例では、F及びSiの存在は、それぞれ、フルオロカーボン部分及びシロキサン部分の存在によって説明され得る。非限定的な例として、第2の材料に相当し得る材料のうちの少なくとも1つは、約10～20ダイソン/cmを上回る特徴的な表面エネルギーを有する。

40

50

／cm、12～20ダイン／cm、15～20ダイン／cm、又は17～19ダイン／cmの低い特性表面エネルギーを有してもよく、第1の材料に相当し得る別の材料は、約20～100ダイン／cm、20～50ダイン／cm、又は25～45ダイン／cmの高い特性表面エネルギーを有してもよい。いくつかの非限定的な例では、材料のうちの少なくとも1つは、F及びSiのうちの少なくとも1つを含有する。非限定的な例として、第2の材料は、F及びSiのうちの少なくとも1つを含有してもよい。

【0409】

いくつかの非限定的な例では、例えば、第2の材料であり得る、パターン化コーティング210の材料のうちの少なくとも1つは、約20ダイン／cm未満の低い特性表面エネルギーを有し、F及び／又はSiのうちの少なくとも1つを含み、例えば、第1の材料であり得る、パターン化コーティング210の他の材料のうちの少なくとも1つは、約20ダイン／cmを上回る特性表面エネルギーを有する。

10

【0410】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210の材料のうちの少なくとも1つ（例えば、第2の材料であり得る）は、約20ダイン／cm未満の低い特性表面エネルギーを有し、フルオロカーボン部分及びシロキサン部分のうちの少なくとも1つを含み、パターン化コーティング210の他の材料のうちの少なくとも1つ（例えば、第1の材料であり得る）は、約20ダイン／cmを超える特性表面エネルギーを有する。

【0411】

いくつかの非限定的な例では、第1の材料及び第2の材料の表面エネルギーを含むがこれらに限定されない、パターン化コーティング210の2以上の材料の各々の表面エネルギーは、約25ダイン／cm未満、約21ダイン／cm未満、約20ダイン／cm未満、約19ダイン／cm未満、約18ダイン／cm未満、約17ダイン／cm未満、約16ダイン／cm未満、約15ダイン／cm未満、約14ダイン／cm未満、約13ダイン／cm未満、約12ダイン／cm未満、約11ダイン／cm未満、又は約10ダイン／cm未満である。

20

【0412】

いくつかの非限定的な例では、限定ではないが、第1の材料及び第2の材料のものを含む、パターン化コーティング210の材料のうちの少なくとも1つの500nm及び／又は460nmの波長における屈折率は、約1.5未満、約1.45未満、約1.44未満、約1.43未満、約1.42未満、又は約1.41未満である。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210は、フォトルミネセンスを示す少なくとも1つの材料を含み、パターン化コーティング210は、500nm及び／又は460nmの波長において、約1.5未満、約1.45未満、約1.44未満、約1.43未満、約1.42未満、又は約1.41未満の屈折率を有する。

30

【0413】

いくつかの非限定的な例では、第1の材料及び第2の材料の分子量を含むがこれらに限定されない、パターン化コーティング210の材料のうちの少なくとも1つの分子量は、約750超、約1,000超、約1,500超、約2,000超、約2,500超、又は約3,000超である。

40

【0414】

いくつかの非限定的な例では、第1の材料及び第2の材料の分子量を含むが、それらに限定されない、パターン化コーティング210の材料のうちの少なくとも1つの分子量は、約10,000未満、約7,500未満、又は約5,000未満である。

【0415】

いくつかの非限定的な例では、NICは、互いに同様の熱特性を示す2以上の材料を含み、材料のうちの少なくとも1つはフォトルミネセンスを示す。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティングは、相互に類似熱特性を伴う2以上の材料を含み、材料のうちの少なくとも1つは、フォトルミネセンスを示し、材料のうちの少なくとも1つ、又は材料の全ては、フッ素（F）及び／又はシリコン（Si）を含む。いくつかの非限定的

50

な例では、パターン化コーティングは、互いに同様の熱特性を有する2以上の材料を含み、材料のうちの少なくとも1つは、365 nmの励起波長を有する放射によって励起されると、365 nmを上回る波長においてフォトルミネセンスを示し、材料のうちの少なくとも1つ、又は材料の全ては、フッ素（F）及び／又はケイ素（Si）を含む。いくつかの非限定的な例では、同様の熱特性は、材料の溶融温度及び／又は昇華温度を含み得るが、これらに限定されない。

【0416】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティングは、少なくとも1つの共通要素又は少なくとも1つの共通サブ構造を有する、2以上の材料を含み、材料のうちの少なくとも1つは、フォトルミネセンスを示す。いくつかの非限定的な例では、材料のうちの少なくとも1つ、又は材料の全ては、フッ素（F）及び／又はケイ素（Si）を含む。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティングは、互いに同様の熱特性を有する2以上の材料を含み、材料のうちの少なくとも1つは、365 nmの励起波長を有する放射によって励起されると、365 nmを上回る波長においてフォトルミネセンスを示し、材料のうちの少なくとも1つ、又は材料の全ては、フッ素（F）及び／又はケイ素（Si）を含む。いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの共通の元素は、フッ素（F）及び／又はケイ素（Si）を含むが、これらに限定されない。いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの共通の部分構造は、フルオロカーボン、フルオロアルキル及び／又はシロキシルを含むが、これらに限定されない。

【0417】

一態様では、光電子デバイスを製造する方法が提供される。本方法は、（i）デバイスの側面の第1の部分において、デバイスの第1の層表面上に核形成阻害コーティング（NIC）を堆積させることと、（ii）デバイスの側面の第2の部分において、デバイスの第2の層表面上に伝導性コーティングを堆積させることと、を含む。第1の部分におけるパターン化コーティングの表面上に導電性コーティングを形成するための初期付着確率は、第2の部分における表面上に導電性コーティングを形成するための初期付着確率よりも実質的に低く、その結果、第1の部分におけるパターン化コーティングの表面は、導電性コーティングを実質的に欠く。デバイスの第1の層表面上に堆積されたNICは、第1の材料及び第2の材料を含む。

【0418】

いくつかの非限定的な例では、デバイスの第1の層表面上にパターン化コーティングを堆積させることは、2以上の材料を含有する混合物を提供することと、混合物をデバイスの第1の層表面上に堆積させ、その上にNICを形成することと、を含む。いくつかの非限定的な例では、混合物は、第1の材料及び第2の材料を含有する。そのような非限定的な例では、第1の材料及び第2の材料の両方が第1の層表面上に堆積されて、その上にパターン化コーティングを形成する。

【0419】

いくつかの非限定的な例では、2以上のパターン化コーティング材料を含有する混合物は、物理蒸着プロセスによって、デバイスの第1の層表面上に堆積される。そのような堆積プロセスの非限定的な例としては、熱蒸発が挙げられる。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティングは、共通の蒸発源から混合物を蒸発させ、混合物をデバイスの第1の層表面上に堆積させることによって形成される。換言すれば、非限定的な例として、第1の材料及び第2の材料を含有する混合物は、真空下で混合物を加熱するために、共通のるつぼ及び／又は蒸発源に配置されてもよい。材料の蒸発温度に達するか、又はそれを超えると、混合物から発生した蒸気フラックスは、デバイスの第1の層表面に向けられ、その上にパターン化コーティングの堆積を引き起こす。

【0420】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティングは、第1の材料及び第2の材料の共蒸発によって堆積される。いくつかの更なる非限定的な例では、第1の材料は、第1のるつぼ及び／又は第1の蒸発源から蒸発させられ、第2の材料は、第2のるつぼ及び／

又は第 2 の蒸発源から同時に蒸発させられ、その結果、混合物は、気相で形成され、第 1 の層表面上に共堆積され、その上にパターン化コーティングを提供する。

【0421】

少なくとも 2 つの材料を含有するある特定の例示的なパターン化コーティングの特性を評価するために、以下の実験を行った。

【0422】

正孔輸送層材料として典型的に使用される有機材料のおよそ 20 nm 厚の層を真空中で堆積させ、続いて有機材料層の上に、以下の表に要約されるような種々の組成を有する核形成改質コーティングを堆積させることによって、一連の試料を製作した。

【0423】

【表 9】

試料識別子	核形成改質コーティングの組成物
試料 1	NIC 材料 (15nm)
試料 2	NIC 材料: PL 材料 1 (0.5%, 15nm)
試料 3	NIC 材料: PL 材料 2 (0.5%, 15nm)
試料 4	PL 材料 1 (10nm)
試料 5	PL 材料 2 (10nm)
試料 6	核形成改質コーティングを提供しない

【0424】

本例では、NIC 材料は、例えば、薄膜として堆積されたときに、NIC 材料が、例として Ag 及び／又は Yb を含み得る導電性コーティングの材料に対して低い初期付着確率を示すように選択された。

【0425】

本例では、PL 材料 1 及び PL 材料 2 は、例えば、薄膜として堆積されるとき、PL 材料 1 及び PL 材料 2 の各々が、標準的光学測定技術（例えば、蛍光顕微鏡法）によって検出可能なフォトルミネセンスを示すように選択された。

【0426】

上記の表において、試料 1 は、核形成改質コーティングが NIC 材料を堆積させることによって提供された比較試料である。試料 2 は、核形成改質コーティングが、NIC 材料と PL 材料 1 とを一緒に共堆積して、0.5 体積%の濃度で PL 材料 1 を含有するコーティングを形成することによって提供された実施例試料である。試料 3 は、核形成改質コーティングが、NIC 材料と PL 材料 2 とを一緒に共堆積させて、0.5 体積%の濃度で PL 材料 2 を含有するコーティングを形成することによって提供された実施例試料である。試料 4 は、核形成改質コーティングが PL 材料 1 を堆積させることによって提供された比較試料である。試料 5 は、PL 材料 2 を堆積させることによって核形成改質コーティングが提供された比較試料である。試料 6 は、核形成改質コーティングが有機材料層上に提供されなかった比較試料である。

【0427】

試料 1、試料 2、試料 3、及び試料 6 の各々のフォトルミネセンス (PL) 応答を測定し、図 3-6 に示すようにプロットした。試料 1 及び試料 6 の PL 強度は同一であることが観察され、したがって、NIC 材料が検出された波長範囲においてフォトルミネセンスを示さないことが示された。なお、図 3-6 では、簡単のため、試料 6 の PL 強度はプロットしていない。試料 2 及び試料 3 の各々について、約 500 nm～約 600 nm の波長でフォトルミネセンスが検出された。

【0428】

次いで、試料 1～6 の各々に、Yb、続いて Ag のオープンマスク堆積を施した。具体的には、上記の材料によって形成された核形成改質コーティングの表面に、Yb、続いて Ag のオープンマスク堆積を施した。より具体的には、各試料を、約 1 nm の基準厚さに

達するまで Y b 蒸気フラックスにさらし、その後、約 12 nm の基準厚さに達するまで A g 蒸気フラックスにさらした。試料を製作したら、光透過率測定を行って、核形成改質コーティングの表面上に堆積した Y b 及び／又は A g の相対量を決定した。理解されるように、比較的少量の金属がその上に存在するか、又は金属がその上に存在しない試料は、実質的に透明であるが、金属がその上に堆積された（特に、閉じたフィルムとして）試料は、概して、実質的により低い光透過率を示す。したがって、パターン化コーティング 210 としての種々の例示的なコーティングの相対的性能は、Y b 及び／又は A g 堆積からその上に堆積された金属コーティングの量又は厚さに直接関連する、試料を通した光透過を測定することによって査定されてもよい。各試料を A g 蒸気フラックスにさらした後の 460 nm の波長での光透過率の低減を測定し、以下の表にまとめた。

10

【0429】

【表10】

試料識別子	$\lambda = 600\text{nm}$ における透過率低減(%)
試料1	<1%
試料2	<2%
試料3	<1%
試料4	43%
試料5	47%
試料6	45%

20

【0430】

具体的には、上記の表の各試料の透過率低減(%)は、Y b 及び A g 蒸気フラックスへの露出の前後に試料を通る光透過率を測定し、光透過率の低減を割合として表すことによって決定した。

【0431】

これから分かるように、試料1、試料2、及び試料3は、2%未満、又は試料1及び3の場合には1%未満の比較的低い透過率低減を示した。したがって、これらの試料に提供された核形成改質コーティングが N I C として作用したことが観察される。試料4、試料5、及び試料6はそれぞれ、43%、47%、及び45%の透過率低減を示した。したがって、これらの試料に提供された核形成改質コーティングは、N P C として作用した。

30

【0432】

また、N I C が実質的に N I C 材料のみを含有する試料1は、フォトルミネッセンスを示さないことが見出された。しかしながら、N I C が P L 材料1及び P L 材料2をそれぞれ含有する試料2及び試料3は、導電性コーティング材料に対して低い初期付着確率を有する表面を提供することによって、N I C としても作用しながら、フォトルミネッセンスを示すことが見出された。

【0433】

本明細書に記載のこの例及び他の例で使用されるように、基準層厚さは、高い初期付着確率 S_0 を示す基準表面（例えば、約及び／又は 1.0 に近い初期付着確率 S_0 を有する表面）上に堆積される金属コーティングの層厚さを指す。具体的には、これらの例では、基準表面は、堆積速度及び基準層厚さを監視するために堆積チャンバ内に位置付けられた石英結晶の表面であった。換言すれば、基準層厚さは、ターゲット表面（すなわち、パターン化コーティング 210 の表面）上に堆積された金属コーティングの実際の厚さを示さない。むしろ、基準層厚さは、ターゲット表面及び基準表面を同じ堆積期間にわたって金属材料の同一の蒸気フラックスにさらしたときに基準表面（すなわち、石英結晶の表面）上に堆積される金属コーティングの層厚さを指す。理解されるように、ターゲット表面及び基準表面が堆積中に同時に同一の蒸気フラックスにさらされない場合には、適切なツェリングファクタを使用して、基準厚さを決定及び監視することができる。

40

【0434】

50

堆積層

いくつかの非限定的な例では、デバイス1000の側面の第2の部分402において、堆積材料1231を含む堆積層1030は、限定はしないが基板10を含む下層の露出層表面11上に閉じたコーティング1040として配置され得る。

【0435】

いくつかの非限定的な例では、堆積層1030は堆積材料1231を含むことができる。

【0436】

いくつかの非限定的な例では、堆積材料1231は、カリウム(K)、ナトリウム(Na)、リチウム(Li)、バリウム(Ba)、セシウム(Cs)、Yb、Ag、金(Au)、Cu、アルミニウム(Al)、Mg、Zn、Cd、スズ(Sn)、又はイットリウム(Y)のうちの少なくとも1つから選択された元素を含み得る。いくつかの非限定的な例では、元素は、K、Na、Li、Ba、Cs、Yb、Ag、Au、Cu、Al、及び／又はMgのうちの少なくとも1つを含み得る。いくつかの非限定的な例では、元素は、Cu、Ag、及び／又はAuのうちの少なくとも1つを含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、元素はCuであってもよい。いくつかの非限定的な例では、元素はAlであってもよい。いくつかの非限定的な例では、元素は、Mg、Zn、Cd、又はYbのうちの少なくとも1つを含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、元素は、Mg、Ag、Al、Yb、又はLiのうちの少なくとも1つを含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、元素は、Mg、Ag、又はYbのうちの少なくとも1つを含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、元素は、Mg又はAgのうちの少なくとも1つを含み得る。いくつかの非限定的な例では、元素はAgであってもよい。

【0437】

いくつかの非限定的な例では、堆積材料1231は、純金属であってもよく、及び／又は純金属を含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、堆積材料1231は純Ag又は実質的に純Agのうちの少なくとも1つであってもよい。いくつかの非限定的な例では、実質的に純Agは、少なくとも約95%、99%、99.9%、99.99%、99.999%、又は99.9995%のうちの少なくとも1つの純度を有し得る。いくつかの非限定的な例では、堆積材料1231は、純Mg又は実質的に純Mgのうちの少なくとも1つであってもよい。いくつかの非限定的な例では、実質的に純Mgは、少なくとも約95%、約99%、約99.9%、約99.99%、約99.999%、又は約99.9995%のうちの少なくとも1つの純度を有し得る。

【0438】

いくつかの非限定的な例では、堆積材料1231は合金を含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、合金は、Ag含有合金、Mg含有合金、又はAgMg含有合金のうちの少なくとも1つであってもよい。いくつかの非限定的な例では、AgMg含有合金は、体積比で約1:10(Ag:Mg)～約10:1の範囲であり得る合金組成を有し得る。

【0439】

いくつかの非限定的な例では、堆積材料1231は、Agの代わりに、及び／又はAgと組み合わせて、他の金属を含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、堆積材料1231は、Agと少なくとも1つの他の金属との合金を含むことができる。いくつかの非限定的な例では、堆積材料1231は、Agと、Mg又はYbのうちの少なくとも1つとの合金を含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、そのような合金は、約5～95体積%のAgの組成を有し、残りが他の金属である二元合金であってもよい。いくつかの非限定的な例では、堆積材料1231は、Ag及びMgを含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、堆積材料1231は、体積比で約1:10～10:1の組成を有するAg:Mg合金を含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、堆積材料1231は、Ag及びYbを含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、堆積材料1231は、体積比で約1:20～10:1の組成を有するYb:Ag合金を含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、堆積材料1231は、Mg及びYbを含んでもよい。いくつかの非限定的な例では

、堆積材料 1 2 3 1 は、M g : Y b 合金を含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、堆積材料 1 2 3 1 は、A g、M g、及び Y b を含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、堆積層 1 0 3 0 は A g : M g : Y b 合金を含んでもよい。

【0 4 4 0】

いくつかの非限定的な例では、堆積層 1 0 3 0 は、少なくとも 1 つの追加の元素を含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、そのような追加の元素は、非金属元素であってもよい。いくつかの非限定的な例では、非金属元素は、O、S、N、又は C のうちの少なくとも 1 つであってもよい。いくつかの非限定的な例では、そのような追加の元素は、源材料、堆積に使用される機器、及び／又は真空チャンバ環境におけるそのような追加の元素の存在に起因して、夾雑物質として堆積層 1 0 3 0 に組み込まれ得ることが、当業者には理解されよう。いくつかの非限定的な例では、そのような追加の元素の濃度は、閾値濃度未満に制限され得る。いくつかの非限定的な例では、そのような追加の元素は、堆積層 1 0 3 0 の他の元素と一緒に化合物を形成してもよい。いくつかの非限定的な例では、堆積材料 1 2 3 1 中の非金属元素の濃度は、約 1 %、約 0 . 1 %、約 0 . 0 1 %、約 0 . 0 0 1 %、約 0 . 0 0 0 1 %、約 0 . 0 0 0 0 1 %、約 0 . 0 0 0 0 0 1 %、又は約 0 . 0 0 0 0 0 0 1 % のうちの少なくとも 1 つ以下であり得る。いくつかの非限定的な例では、堆積層 1 0 3 0 は、その中の O 及び C の合計量が、約 1 0 %、約 5 %、約 1 %、約 0 . 1 %、約 0 . 0 1 %、約 0 . 0 0 1 %、約 0 . 0 0 0 1 %、約 0 . 0 0 0 0 1 %、約 0 . 0 0 0 0 0 1 %、又は約 0 . 0 0 0 0 0 0 1 % のうちの少なくとも 1 つ以下であり得る組成を有し得る。

【0 4 4 1】

ここで、いくらか驚くべきことに、堆積層 1 0 3 0 中のある特定の非金属元素の濃度を低減することは、特に堆積層 1 0 3 0 が金属及び／又は金属合金から実質的に構成され得る場合に、堆積層 1 0 3 0 の選択的堆積を容易にし得ることが見出された。いかなる特定の理論にも束縛されることを望むものではないが、非限定的な例として O 又は C などのある特定の非金属元素は、堆積層 1 0 3 0 の蒸気フラックス 1 2 3 2 中、及び／又は堆積チャンバ内、及び／又は環境内に存在する場合、パターン化コーティング 2 1 0 の表面上に堆積して、堆積層 1 0 3 0 の金属元素のための核形成部位として作用し得ると仮定してもよい。核形成部位として作用し得るそのような非金属元素の濃度を低減することは、パターン化コーティング 2 1 0 の露出層表面 1 1 上に堆積される堆積材料 1 2 3 1 の量を低減することを容易にし得ると仮定され得る。

【0 4 4 2】

いくつかの非限定的な例では、堆積材料 1 2 3 1 は、金属含有下層上に堆積されてもよい。いくつかの非限定的な例では、堆積材料 1 2 3 1 及びその下にある下層は、共通の金属を含み得る。

【0 4 4 3】

いくつかの非限定的な例では、堆積層 1 0 3 0 は、堆積材料 1 2 3 1 の複数の層を含み得る。いくつかの非限定的な例では、複数の層のうちの第 1 の層の堆積材料 1 2 3 1 は、複数の層のうちの第 2 の層の堆積材料 1 2 3 1 と異なってもよい。いくつかの非限定的な例では、堆積層 1 0 3 0 は多層コーティングを含むことができる。いくつかの非限定的な例では、そのような多層コーティングは、Y b / A g、Y b / M g、Y b / M g : A g、Y b / Y b : A g、Y b / A g / M g、又は Y b / M g / A g のうちの少なくとも 1 つであってもよい。

【0 4 4 4】

いくつかの非限定的な例では、堆積材料 1 2 3 1 は、約 3 0 0 k J / m o l、約 2 0 0 k J / m o l、約 1 6 5 k J / m o l、約 1 5 0 k J / m o l、約 1 0 0 k J / m o l、約 5 0 k J / m o l、又は約 2 0 k J / m o l のうちの少なくとも 1 つ以下の結合解離エネルギーを有する金属を含んでもよい。

【0 4 4 5】

いくつかの非限定的な例では、堆積材料 1 2 3 1 は、約 1 . 4、約 1 . 3、又は約 1 .

2のうちの少なくとも1つ以下の電気陰性度を有する金属を含むことができる。

【0446】

いくつかの非限定的な例では、堆積層1030のシート抵抗は、概して、デバイス100の他の構成要素、層、及び／又は部分から分離して測定又は決定された堆積層1030のシート抵抗に対応し得る。いくつかの非限定的な例では、堆積層1030は薄膜として形成されてもよい。したがって、いくつかの非限定的な例では、堆積層1030の特性シート抵抗は、そのような薄膜の組成、厚さ、及び／又は形態に基づいて決定及び／又は計算することができる。いくつかの非限定的な例では、シート抵抗は、約 $10\Omega/\square$ 、約 $5\Omega/\square$ 、約 $1\Omega/\square$ 、約 $0.5\Omega/\square$ 、約 $0.2\Omega/\square$ 、又は約 $0.1\Omega/\square$ のうちの少なくとも1つ以下であり得る。

10

【0447】

いくつかの非限定的な例では、堆積層1030は、堆積層1030の閉じたコーティング1040を実質的に欠く少なくとも1つの領域によって画定され得るパターンで配置され得る。いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの領域は、堆積層1030をその複数の別個の断片に分離することができる。いくつかの非限定的な例では、堆積層1030の各別個の断片は、別個の第2の部分402であってもよい。いくつかの非限定的な例では、堆積層1030の複数の別個の断片は、その側面において互いに物理的に離隔されていてもよい。いくつかの非限定的な例では、堆積層1030のそのような複数の別個の断片のうちの少なくとも2つは、電気的に結合され得る。いくつかの非限定的な例では、堆積層1030のそのような複数の別個の断片のうちの少なくとも2つは各々、下層表面を含むがこれに限定されない共通の導電層又はコーティングと電気的に結合されて、それらの間の電流の流れを可能にし得る。いくつかの非限定的な例では、堆積層1030のそのような複数の別個の断片のうちの少なくとも2つは、互いに電気的に絶縁され得る。

20

【0448】

パターン化コーティングを用いた選択的堆積

図11は、下層の露出層表面11の第1の部分401上にパターン化コーティング210を選択的に堆積させるための、チャンバ1110内の、概して1100で示される蒸着堆積プロセスの非限定的な例を示す例示的な概略図である。

【0449】

プロセス1100では、ある量のパターン化材料1111が真空下で加熱されて、パターン化材料1111を蒸発及び／又は昇華させる。いくつかの非限定的な例では、パターン化材料1111は、パターン化コーティング210を形成するために使用される材料を完全に及び／又は実質的に含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、そのような材料は有機材料を含んでもよい。

30

【0450】

パターン化材料1111の気化フラックス1112は、矢印111によって示される方向を含む、チャンバ1110を通して、露出層表面11に向かって流れることができる。気化フラックス1112が露出層表面11に入射すると、パターン化コーティング210がその上に形成され得る。

【0451】

いくつかの非限定的な例では、プロセス1100の図に示されるように、パターン化コーティング210は、気化フラックス1112と露出層表面11との間に、いくつかの非限定的な例ではFMMであってもよいシャドウマスク1115を介在させることによって、露出層表面11の一部、図示の例では第1の部分401上のみに選択的に堆積されてもよい。いくつかの非限定的な例では、そのようなシャドウマスク1115は、いくつかの非限定的な例では、数十ミクロン以下の特徴サイズを有する比較的小さい特徴を形成するために使用され得る。

40

【0452】

シャドウマスク1115は、気化フラックス1112の一部が開口部1116を通過し、露出層表面11に入射してパターン化コーティング210を形成することができるよう

50

に、シャドウマスクを通して延びる少なくとも1つの開口部1116を有することができる。気化フラックス1112が開口部1116を通過せず、シャドウマスク1115の表面1117に入射する場合、露出層表面11上に配置されてパターン化コーティング210を形成することが妨げられる。いくつかの非限定的な例では、シャドウマスク1115は、開口部1116を通過する気化フラックス1112が第1の部分401に入射し得るが、第2の部分402には入射し得ないように構成され得る。したがって、露出層表面11の第2の部分402は、パターン化コーティング210を実質的に欠く場合がある。いくつかの非限定的な例（図示せず）では、シャドウマスク1115に入射するパターン化材料1111は、その表面1117上に堆積され得る。

【0453】

したがって、パターン化された表面は、パターン化コーティング210の堆積の完了時に生成され得る。

【0454】

図12は、図11の蒸着プロセス1100によるものを含むがこれに限定されない、第1の部分401上に選択的に堆積されたパターン化コーティング210を実質的に欠く下層の露出層表面11の第2の部分402上に堆積層1030の閉じたコーティング1040を選択的に堆積させるための、チャンバ1110内の、概して1200_aで示される蒸着プロセスの結果の非限定的な例を示す例示的な概略図である。

【0455】

いくつかの非限定的な例では、堆積層1030は、堆積材料1231から構成されてもよく、いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの金属を含む。通常、有機材料の気化温度は、堆積材料1231として採用され得るような金属の気化温度に比べて低いことが、当業者には理解されるであろう。

【0456】

したがって、いくつかの非限定的な例では、あるパターンでパターン化コーティング210を選択的に堆積させるためにシャドウマスク1115を使用する際に、そのようなシャドウマスク1115を採用して堆積層1030を直接パターン化することに比べて、制約が少なくなり得る。

【0457】

パターン化コーティング210が下層の露出層表面11の第1の部分401上に堆積されると、堆積材料1231の閉じたコーティング1040が、パターン化コーティング210が実質的に欠く露出層表面11の第2の部分402上に堆積層1030として堆積されてもよい。

【0458】

プロセス1200_aでは、ある量の堆積材料1231を真空下で加熱して、堆積材料1231を蒸発及び／又は昇華させることができる。いくつかの非限定的な例では、堆積材料1231は、堆積層1030を形成するために使用される材料を完全に、及び／又は実質的に含み得る。

【0459】

堆積材料1231の気化フラックス1232は、第1の部分401及び第2の部分402の露出層表面11に向かって、矢印121によって示される方向を含むチャンバ1110の内側に向けられ得る。気化フラックス1232が露出層表面11の第2の部分402に入射すると、堆積材料1231の閉じたコーティング1040が、堆積層1030としてその上に形成され得る。

【0460】

いくつかの非限定的な例では、堆積材料1231の堆積は、オープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセスを使用して行われてもよい。

【0461】

シャドウマスク1115の特徴サイズとは対照的に、オープンマスクの特徴サイズは、製造されるデバイス100のサイズにほぼ匹敵し得ることが、当業者には理解されよう。

10

20

30

40

50

【0462】

いくつかの非限定的な例では、オープンマスクの使用が省略され得ることが、当業者によって理解されるであろう。いくつかの非限定的な例では、本明細書に記載されるオープンマスク堆積プロセスは、代替的に、ターゲット露出層表面11全体が露出され得るように、オープンマスクを使用せずに行われてもよい。

【0463】

実際、図12に示されるように、気化フラックス1232は、第1の部分401にわたるパターン化コーティング210の露出層表面11と、パターン化コーティング210が実質的に欠く第2の部分402にわたる下層の露出層表面11との両方に入射し得る。

【0464】

第1の部分401におけるパターン化コーティング210の露出層表面11は、第2の部分402における下層の露出層表面11に対して、堆積材料1231の堆積に対して比較的低い初期付着確率を示し得るので、堆積層1030は、実質的にパターン化コーティング210を欠く第2の部分402における下層の露出層表面11上のみ実質的に選択的に堆積され得る。対照的に、第1の部分401にわたるパターン化コーティング210の露出層表面11に入射する気化フラックス1232は、(1233に示すように)堆積されない傾向があり得、第1の部分401にわたるパターン化コーティング210の露出層表面11は、堆積層1030の閉じたコーティング1040を実質的に欠く場合がある。

【0465】

いくつかの非限定的な例では、第2の部分402における下層の露出層表面11上の気化フラックス1232の初期堆積速度は、第1の部分401におけるパターン化コーティング210の露出層表面11上の気化フラックス1232の初期堆積速度の約200倍、550倍、900倍、1,000倍、1,500倍、1,900倍、又は約2,000倍のうちの少なくとも1つを超えてもよい。

【0466】

したがって、シャドウマスク1115及びオープンマスクを使用する図11におけるパターン化コーティング210の選択的堆積及び／又は堆積材料1231のマスクフリー堆積の組み合わせは、図12に示されるデバイス100のバージョン1200_aをもたらし得る。

【0467】

第1の部分401にわたるパターン化コーティング210の選択的堆積の後、堆積材料1231の閉じたコーティング1040は、いくつかの非限定的な例では、オープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセスを使用して、堆積層1030としてデバイス1200_aの上に堆積され得るが、パターン化コーティング210が実質的に欠く第2の部分402内にのみ実質的に残り得る。

【0468】

パターン化コーティング210は、第1の部分401内で、第2の部分402内のデバイス1200_aの下部材料の露出層表面11の、堆積材料1231の堆積に対する、実質的に初期付着確率以下である、堆積材料1231の堆積に対する、比較的低い初期付着確率を有する露出層表面11を提供し得る。

【0469】

したがって、第1の部分401は、堆積材料1231の閉じたコーティング1040を実質的に欠く場合がある。

【0470】

本開示は、シャドウマスク1115を伴う蒸着堆積プロセスによるパターン化コーティング210のパターン化された堆積を企図するが、当業者は、いくつかの非限定的な例において、これが、マイクロコンタクト印刷プロセスを含むがこれに限定されない任意の好適な堆積プロセスによって達成され得ることを理解するであろう。

【0471】

本開示は、パターン化コーティング 210 が N I C であることを企図するが、当業者は、いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 210 が N P C 1 4 2 0 であり得ることを理解するであろう。そのような例では、N P C 1 4 2 0 が堆積された部分（例えば、限定されないが、第 1 の部分 4 0 1）は、いくつかの非限定的な例では、堆積材料 1 2 3 1 の閉じたコーティング 1 0 4 0 を有してもよく、一方、他の部分（例えば、限定されないが、第 2 の部分 4 0 2）は、堆積材料 1 2 3 1 の閉じたコーティング 1 0 4 0 を実質的に欠く場合がある。

【0472】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 210 及びその後に堆積される堆積層 1030 の平均層厚は、限定ではないが、所与の用途及び所与の性能特質を含む様々なパラメータに従って変化してもよい。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 210 の平均層厚は、その後に堆積される堆積層 1030 の平均層厚と同等であってもよく、及び／又は実質的にそれ以下であってもよい。堆積層 1030 の選択的パターン化を達成するための比較的薄いパターン化コーティング 210 の使用は、可撓性デバイス 1000 を提供するのに好適であり得る。いくつかの非限定的な例では、比較的薄いパターン化コーティング 210 は、バリアコーティング又は他の薄膜カプセル化（T F E）層 2250（図 22B）が堆積され得る比較的平坦な表面を提供し得る。いくつかの非限定的な例では、そのようなバリアコーティング 1950 の適用のためにそのような比較的平坦な表面を提供することは、そのような表面へのその接着性を増加させ得る。

【0473】

縁部効果

パターン化コーティング遷移領域

図 13A を参照すると、第 1 の部分 401 内のパターン化コーティング 210 と第 2 の部分 402 内の堆積層 1030 との間の界面を誇張した形態で示し得る、図 10 のデバイス 1300_a のバージョン 1000 が示され得る。図 13B は、デバイス 1300_a を平面図で示し得る。

【0474】

図 13B でより良く分かるように、いくつかの非限定的な例では、第 1 の部分 401 内のパターン化コーティング 210 は、第 2 の部分 402 内の堆積層 1030 によって全ての側で囲まれてもよく、それにより、第 1 の部分 401 は、各横軸に沿った側面においてパターン化コーティング 210 の更なる範囲又は縁部 1315 によって画定される境界を有してもよい。いくつかの非限定的な例では、側面におけるパターン化コーティング縁部 1315 は、そのような態様における第 1 の部分 401 の外周によって画定されてもよい。

【0475】

いくつかの非限定的な例では、第 1 の部分 401 は、側面において、少なくとも 1 つのパターン化コーティング遷移領域 401_t を含むことができ、この領域では、パターン化コーティング 210 の厚さが最大厚さから低減された厚さに遷移することができる。そのような遷移を示さない第 1 の部分 401 の範囲は、第 1 の部分 401 のパターン化コーティング非遷移部分 401_n として識別されてもよい。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 210 は、第 1 の部分 401 のパターン化コーティング非遷移部分 401_n において実質的に閉じたコーティング 1040 を形成することができる。

【0476】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング遷移領域 401_t は、側面において、第 1 の部分 401 のパターン化コーティング非遷移部分 401_n とパターン化コーティング縁部 1315 との間に延びてもよい。

【0477】

いくつかの非限定的な例では、平面図において、パターン化コーティング遷移領域 401_t は、第 1 の部分 401 のパターン化コーティング非遷移部分 401_n を取り囲み、及び／又はその周囲に沿って延びてもよい。

【0478】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの横軸に沿って、パターン化コーティング非遷移部分401_nは、第1の部分401の全体を占有してもよく、それにより、パターン化コーティング遷移領域401_tは、それと第2の部分402との間に存在しない。

【0479】

図13Aに示すように、いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210は、第1の部分401のパターン化コーティング非遷移部分401_nにおいて、約1~100nm、約2~50nm、約3~30nm、約4~20nm、約5~15nm、約5~10nm、又は約1~10nmのうちの少なくとも1つの範囲であってもよい平均膜厚 d_2 を有してよい。いくつかの非限定的な例では、第1の部分401のパターン化コーティング非遷移部分401_nにおけるパターン化コーティング210の平均膜厚 d_2 は、それにわたって実質的に同じ、又は一定であってもよい。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210の平均膜厚 d_2 は、パターン化コーティング非遷移部分401_n内で、パターン化コーティング210の平均膜厚 d_2 の約95%又は90%のうちの少なくとも1つの範囲内に留まってもよい。

10

【0480】

いくつかの非限定的な例では、平均膜厚 d_2 は、約1~100nmであってもよい。いくつかの非限定的な例では、平均膜厚 d_2 は、約80nm、約60nm、約50nm、約40nm、約30nm、約20nm、約15nm、又は約10nmのうちの少なくとも1つ以下であってもよい。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210の平均膜厚 d_2 は、約3nm、約5nm、又は約8nmのうちの少なくとも1つを超えてもよい。

20

【0481】

いくつかの非限定的な例では、第1の部分401のパターン化コーティング非遷移部分401_nにおけるパターン化コーティング210の平均膜厚 d_2 は、約10nm以下であってもよい。特定の理論に束縛されるものではないが、幾分程度驚くべきことに、0を超え約10nm以下であるパターン化コーティング210の平均膜厚 d_2 は、少なくともいくつかの非限定的な例において、非限定的な例として、第1の部分401のパターン化コーティング非遷移部分401_nにおいて10nmを超える平均膜厚 d_2 を有するパターン化コーティング210と比較して、堆積層1030の向上したパターン化コントラストを達成するためのある特定の利点を提供し得ることが分かった。

30

【0482】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210は、パターン化コーティング遷移領域401_t内で最大から最小まで減少するパターン化コーティング厚さを有してもよい。いくつかの非限定的な例では、最大値は、第1の部分401のパターン化コーティング遷移領域401_tとパターン化コーティング非遷移部分401_nとの間の境界、及び／又はその近傍にあってよい。いくつかの非限定的な例では、最小値は、パターン化コーティング縁部1315にあってよく、及び／又はその近傍にあってよい。いくつかの非限定的な例では、最大値は、第1の部分401のパターン化コーティング非遷移部分401_nにおける平均膜厚 d_2 であってもよい。いくつかの非限定的な例では、最大値は、第1の部分401のパターン化コーティング非遷移部分401_nにおける平均膜厚 d_2 の約95%又は90%のうちの少なくとも1つ以下であってもよい。いくつかの非限定的な例では、最小値は、約0~0.1nmの範囲内であってもよい。

40

【0483】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング遷移領域401_tにおけるパターン化コーティング厚さのプロファイルは、傾斜していてもよく、及び／又は勾配に従ってもよい。いくつかの非限定的な例では、そのようなプロファイルはテーパ状であってもよい。いくつかの非限定的な例では、テーパは、線形、非線形、放物線状、及び／又は指数関数的減衰プロファイルに従ってもよい。

【0484】

50

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 2 1 0 は、パターン化コーティング遷移領域 4 0 1_tにおいて下層表面を完全に覆ってもよい。いくつかの非限定的な例では、下層の少なくとも一部は、パターン化コーティング遷移領域 4 0 1_tにおいてパターン化コーティング 2 1 0 によって覆われないままであってもよい。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 2 1 0 は、パターン化コーティング遷移領域 4 0 1_tの少なくとも一部及び／又はパターン化コーティング非遷移部分 4 0 1_nの少なくとも一部において、実質的に閉じたコーティング 1 0 4 0 を含んでもよい。

【0 4 8 5】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 2 1 0 は、パターン化コーティング遷移領域 4 0 1_tの少なくとも一部及び／又はパターン化コーティング非遷移部 4 0 1_nの少なくとも一部に不連続層 1 3 0 を含んでもよい。

10

【0 4 8 6】

いくつかの非限定的な例では、第 1 の部分 4 0 1 内のパターン化コーティング 2 1 0 の少なくとも一部は、堆積層 1 0 3 0 の閉じたコーティング 1 0 4 0 を実質的に欠く場合がある。いくつかの非限定的な例では、第 1 の部分 4 0 1 の露出層表面 1 1 の少なくとも一部は、堆積層 1 0 3 0 又は堆積材料 1 2 3 1 の閉じたコーティング 1 0 4 0 を実質的に欠く場合がある。

【0 4 8 7】

いくつかの非限定的な例では、X 軸を含むがこれに限定されない少なくとも 1 つの横軸に沿って、パターン化コーティング非遷移部分 4 0 1_nは w_1 の幅を有してもよく、パターン化コーティング遷移領域 4 0 1_tは w_2 の幅を有してもよい。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング非遷移部分 4 0 1_nは、いくつかの非限定的な例では、平均膜厚 d_2 に幅 w_1 を乗算することによって近似され得る断面面積を有し得る。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング遷移領域 4 0 1_tは、いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング遷移領域 4 0 1_tにわたる平均膜厚に幅 w_1 を乗算することによって近似され得る断面面積を有し得る。

20

【0 4 8 8】

いくつかの非限定的な例では、 w_1 は w_2 を超えてもよい。いくつかの非限定的な例では、 w_1 / w_2 の商は、少なくとも約 5、約 10、約 20、約 50、約 100、約 500、約 1,000、約 1,500、約 5,000、約 10,000、約 50,000、又は約 100,000 のうちの少なくとも 1 つであり得る。

30

【0 4 8 9】

いくつかの非限定的な例では、 w_1 及び w_2 のうちの少なくとも 1 つは、下層の平均膜厚 d_1 を超えてもよい。

【0 4 9 0】

いくつかの非限定的な例では、 w_1 及び w_2 のうちの少なくとも 1 つは、 d_2 を超えてもよい。いくつかの非限定的な例では、 w_1 及び w_2 の両方が d_2 を超えてもよい。いくつかの非限定的な例では、 w_1 及び w_2 は両方とも d_1 を超えてもよく、 d_1 は d_2 を超えてもよい。

【0 4 9 1】

40

堆積層遷移領域

図 1 3 B でより良く分かるように、いくつかの非限定的な例では、第 1 の部分 4 0 1 内のパターン化コーティング 2 1 0 は、第 2 の部分 4 0 2 内の堆積層 1 0 3 0 によって取り囲まれてもよく、それにより、第 2 の部分 4 0 2 は、各横軸に沿って側面に、堆積層 1 0 3 0 の更なる範囲又は縁部 1 3 3 5 によって画定される境界を有する。いくつかの非限定的な例では、側面における堆積層縁部 1 3 3 5 は、そのような側面における第 2 の部分 4 0 2 の外周によって画定され得る。

【0 4 9 2】

いくつかの非限定的な例では、第 2 の部分 4 0 2 は、側面において、少なくとも 1 つの堆積層遷移領域 4 0 2_tを含むことができ、堆積層 1 0 3 0 の厚さは、最大厚さから低減

50

された厚さに遷移してもよい。そのような遷移を示さない第2の部分402の範囲は、第2の部分402の堆積層非遷移部分402_nとして識別することができる。いくつかの非限定的な例では、堆積層1030は、第2の部分402の堆積層非遷移部分402_nにおいて実質的に閉じたコーティング1040を形成してもよい。

【0493】

いくつかの非限定的な例では、平面において、堆積層遷移領域402_tは、側面において、第2の部分402の堆積層非遷移部分402_nと堆積層縁部1335との間に延びてもよい。

【0494】

いくつかの非限定的な例では、平面図において、堆積層遷移領域402_tは、第2の部分402の堆積層非遷移部分402_nを取り囲み、及び／又はその周囲に沿って延びてもよい。

【0495】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの横軸に沿って、第2の部分402の堆積層非遷移部分402_nは、それと第1の部分401との間に堆積層遷移領域402_tが存在しないように、第2の部分402の全体を占めてもよい。

【0496】

図13Aに示すように、いくつかの非限定的な例では、堆積層1030は、第2の部分402の堆積層非遷移部分402_nにおいて、約1～500nm、約5～200nm、約5～40nm、約10～30nm、又は約10～100nmのうちの少なくとも1つの範囲内であり得る平均膜厚 d_3 を有し得る。いくつかの非限定的な例では、 d_3 は、約10nm、約50nm、又は約100nmのうちの少なくとも1つを超えてもよい。いくつかの非限定的な例では、第2の部分402の堆積層非遷移部分402_tにおける堆積層1030の平均膜厚 d_3 は、それにわたって実質的に同じ又は一定であってもよい。

【0497】

いくつかの非限定的な例では、 d_3 は、下層の平均膜厚 d_1 を超えてもよい。

【0498】

いくつかの非限定的な例では、商 d_3/d_1 は、少なくとも約1.5、約2、約5、約10、約20、約50、又は約100のうちの少なくとも1つであり得る。いくつかの非限定的な例では、商 d_3/d_1 は、約0.1～10又は約0.2～40のうちの少なくとも1つの範囲内であってもよい。

【0499】

いくつかの非限定的な例では、 d_3 は、パターン化コーティング210の平均膜厚 d_2 を超えてもよい。

【0500】

いくつかの非限定的な例では、商 d_3/d_2 は、少なくとも約1.5、約2、約5、約10、約20、約50、又は約100のうちの少なくとも1つであり得る。いくつかの非限定的な例では、商 d_3/d_2 は、約0.2～10又は約0.5～40のうちの少なくとも1つの範囲内であってもよい。

【0501】

いくつかの非限定的な例では、 d_3 は d_2 を超えてもよく、 d_2 は d_1 を超えてもよい。いくつかの他の非限定的な例では、 d_3 は d_1 を超えてもよく、 d_1 は d_2 を超えてもよい。

【0502】

いくつかの非限定的な例では、商 d_2/d_1 は、約0.2～3、又は約0.1～5のうちの少なくとも1つの間であり得る。

【0503】

いくつかの非限定的な例では、X軸を含むがこれに限定されない少なくとも1つの横軸に沿って、第2の部分402の堆積層非遷移部分402_nは、 w_3 の幅を有してもよい。いくつかの非限定的な例では、第2の部分402の堆積層非遷移部分402_nは、いくつ

10

20

30

40

50

かの非限定的な例では、平均膜厚 d_3 に幅 w_3 を乗算することによって近似されてもよい断面面積 a_3 を有してもよい。

【0504】

いくつかの非限定的な例では、 w_3 は、パターン化コーティング非遷移部分 401_n の幅 w_1 を超えてもよい。いくつかの非限定的な例では、 w_1 は w_3 を超えてもよい。

【0505】

いくつかの非限定的な例では、商 w_1/w_3 は、約 0.1~10、約 0.2~5、約 0.3~3、又は約 0.4~2 のうちの少なくとも 1 つの範囲であってもよい。いくつかの非限定的な例では、商 w_3/w_1 は、少なくとも約 1、約 2、約 3、又は約 4 のうちの少なくとも 1 つであり得る。

【0506】

いくつかの非限定的な例では、 w_3 は、堆積層 1030 の平均膜厚 d_3 を超えてもよい。

【0507】

いくつかの非限定的な例では、商 w_3/d_3 は、少なくとも約 10、約 50、約 100、又は約 500 のうちの少なくとも 1 つであり得る。いくつかの非限定的な例では、商 w_3/d_3 は約 100、000 以下であり得る。

【0508】

いくつかの非限定的な例では、堆積層 1030 は、堆積層遷移領域 402_t 内で最大から最小まで減少する厚さを有することができる。いくつかの非限定的な例では、最大値は、第 2 の部分 402 の堆積層遷移領域 402_t と堆積層非遷移部分 402_n との間の境界、及び／又はその近傍にあってもよい。いくつかの非限定的な例では、最小値は、堆積層縁部 1335 にあってもよく、及び／又はその近傍にあってもよい。いくつかの非限定的な例では、最大値は、第 2 の部分 402 の堆積層非遷移部分 402_n における平均膜厚 d_3 であってもよい。いくつかの非限定的な例では、最小値は、約 0~0.1 nm の範囲内であってもよい。いくつかの非限定的な例では、最小値は、第 2 の部分 402 の堆積層非遷移部分 402_n における平均膜厚 d_3 であってもよい。

【0509】

いくつかの非限定的な例では、堆積層遷移領域 402_t における厚さのプロファイルは、傾斜していてもよく、及び／又は勾配に従ってもよい。いくつかの非限定的な例では、そのようなプロファイルはテーパ状であってもよい。いくつかの非限定的な例では、テーパは、線形、非線形、放物線状、及び／又は指数関数的減衰プロファイルに従ってもよい。

【0510】

いくつかの非限定的な例では、デバイス 1000 の図 13E の例示的なバージョン 1300_e における非限定的な例として示されるように、堆積層 1030 は、堆積層遷移領域 402_t において下層表面を完全に覆ってもよい。いくつかの非限定的な例では、堆積層 1030 は、堆積層遷移領域 402_t の少なくとも一部に実質的に閉じたコーティング 1040 を含むことができる。いくつかの非限定的な例では、下層表面の少なくとも一部は、堆積層遷移領域 402_t において堆積層 1030 によって覆われなくてもよい。

【0511】

いくつかの非限定的な例では、堆積層 1030 は、堆積層遷移領域 402_t の少なくとも一部に不連続層 130 を含んでもよい。

【0512】

明示的に示されていないが、当業者であれば、パターン化材料 1111 は、堆積層 1030 と下層との間の界面にもある程度存在し得ることを理解するであろう。そのような材料は、堆積されたパターンがマスクのパターンと同一でないシャドウイング効果の結果として堆積されてもよく、いくつかの非限定的な例では、ターゲット露出層表面 11 のマスクされた部分上に堆積されるいくつかの蒸発したパターン化材料 1111 をもたらしてもよい。非限定的な例として、そのような材料は、粒子構造 121 として、及び／又は実質

10

20

30

40

50

的にパターン化コーティング 2 1 0 の平均厚さ以下であり得る厚さを有する薄膜として形成することができる。

【0513】

重なり

いくつかの非限定的な例では、堆積層縁部 1 3 3 5 は、第 1 の部分 4 0 1 のパターン化コーティング遷移領域 4 0 1_t から側面に離隔されていてもよく、その結果、側面において第 1 の部分 4 0 1 と第 2 の部分 4 0 2 との間に重なりがない。

【0514】

いくつかの非限定的な例では、第 1 の部分 4 0 1 の少なくとも一部及び第 2 の部分 4 0 2 の少なくとも一部は、側面において重なってもよい。そのような重なりは、図 1 3 A において非限定的な例として示され得るように、重なり部分 1 3 0 3 によって識別されてもよく、第 2 の部分 4 0 2 の少なくとも一部が第 1 の部分 4 0 1 の少なくとも一部に重なる。

10

【0515】

いくつかの非限定的な例では、図 1 3 F に非限定的な例として示すように、堆積層遷移領域 4 0 2_t の少なくとも一部は、パターン化コーティング遷移領域 4 0 1_t の少なくとも一部の上に配置されてもよい。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング遷移領域 4 0 1_t の少なくとも一部は、堆積層 1 0 3 0 及び／又は堆積材料 1 2 3 1 を実質的に欠く場合がある。いくつかの非限定的な例では、堆積材料 1 2 3 1 は、パターン化コーティング遷移領域 4 0 1_t の少なくとも一部の露出層表面 1 1 上に不連続層 1 3 0 を形成し得る。

20

【0516】

いくつかの非限定的な例では、図 1 3 G に非限定的な例として示すように、堆積層遷移領域 4 0 2_t の少なくとも一部は、第 1 の部分 4 0 1 のパターン化コーティング非遷移部分 4 0 1_n の少なくとも一部の上に配置されてもよい。

【0517】

図示されていないが、当業者は、いくつかの非限定的な例では、重なり部分 1 3 0 3 が、第 1 の部分 4 0 1 の少なくとも一部が第 2 の部分 4 0 2 の少なくとも一部と重なるシナリオを反映し得ることを理解するであろう。

【0518】

したがって、いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング遷移領域 4 0 1_t の少なくとも一部は、堆積層遷移領域 4 0 2_t の少なくとも一部の上に配置されてもよい。いくつかの非限定的な例では、堆積層遷移領域 4 0 2_t の少なくとも一部は、パターン化コーティング 2 1 0 及び／又はパターン化材料 1 1 1 1 を実質的に欠く場合がある。いくつかの非限定的な例では、パターン化材料 1 1 1 1 は、堆積層遷移領域 4 0 2_t の少なくとも一部の露出層表面上に不連続層 1 3 0 を形成してもよい。

30

【0519】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング遷移領域 4 0 1_t の少なくとも一部は、第 2 の部分 4 0 2 の堆積層非遷移部分 4 0 2_n の少なくとも一部の上に配置されてもよい。

40

【0520】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング縁部 1 3 1 5 は、側面において、第 2 の部分 4 0 2 の堆積層非遷移部分 4 0 2_n から離隔されていてもよい。

【0521】

いくつかの非限定的な例では、堆積層 1 0 3 0 は、第 2 の部分 4 0 2 の堆積層非遷移部分 4 0 2_n 及び堆積層遷移領域 4 0 2_t の両方にわたって単一のモノリシックコーティングとして形成されてもよい。

【0522】

パターン化コーティング及び堆積層の縁部効果

図 1 4 A ～図 1 4 I は、堆積層 1 0 3 0 との堆積界面におけるパターン化コーティング

50

210の様々な潜在的な挙動を説明する。

【0523】

図14Aを参照すると、パターン化コーティング堆積境界におけるデバイス1000の例示的なバージョン1400の一部の第1の例が示され得る。デバイス1400は、露出層表面11を有する基板10を備えることができる。パターン化コーティング210は、露出層表面11の第1の部分401の上に堆積されてもよい。堆積層1030は、露出層表面11の第2の部分402の上に堆積されてもよい。図示されるように、非限定的な例として、第1の部分401及び第2の部分402は、露出層表面11の別個の重ならない部分であってもよい。

【0524】

堆積層1030は、第1の部分130₁及び第2の部分1030₂を含み得る。図示されるように、非限定的な例として、堆積層1030の第1の部分1030₁は、第2の部分402を実質的に覆うことができ、堆積層1030の第2の部分1030₂は、パターン化コーティング210の第1の部分の上に部分的に突出し、及び／又は重なることができる。

【0525】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210は、その露出層表面11が堆積材料1231の堆積に対して比較的低い初期付着確率を示すように形成され得るので、堆積層1030の突出する及び／又は重なる第2の部分1030₂と、パターン化コーティング210の露出層表面11との間に形成されたギャップ1429が存在し得る。結果として、第2の部分1030₂は、パターン化コーティング210と物理的に接触していなくてもよいが、断面においてギャップ1429によってそこから離隔されていてもよい。いくつかの非限定的な例では、堆積層1030の第1の部分1030₁は、第1の部分401と第2の部分402との間の界面及び／又は境界においてパターン化コーティング210と物理的に接触していてもよい。

【0526】

いくつかの非限定的な例では、堆積層1030の突出する、及び／又は重なる第2の部分1030₂は、堆積層1030の第1の部分1030₁の平均層厚 d_a と同等の程度だけパターン化コーティング210の上に横方向に延びてもよい。非限定的な例として、示されるように、第2の部分1030₂の幅 w_b は、第1の部分1030₁の平均層厚 d_a と同等であってもよい。いくつかの非限定的な例では、第2の部分1030₂の幅 w_b と第1の部分1030₁の平均層厚 d_a との比は、約1:1~1:3、約1:1~1:1.5、又は約1:1~1:2のうちの少なくとも1つの範囲内であってもよい。平均層厚 d_a は、いくつかの非限定的な例では、第1の部分1030₁にわたって比較的均一であってもよいが、いくつかの非限定的な例では、第2の部分1030₂がパターン化コーティング210に突出してもよい、及び／又は重なってもよい範囲（すなわち w_b ）は、露出層表面11の異なる部分にわたってある程度変化してもよい。

【0527】

次に図14Bを参照すると、堆積層1030は、第2の部分1030₂とパターン化コーティング210との間に配置された第3の部分1030₃を含むように示されてもよい。図示されるように、堆積層1030の第2の部分1030₂は、堆積層1030の第3の部分1030₃の上に横方向に延びてもよく、第3の部分1030₃から長手方向に離隔されてもよく、第3の部分は、パターン化コーティング210の露出層表面11と物理的に接触してもよい。堆積層1030の第3の部分1030₃の平均層厚 d_c は、その第1の部分1030₁の平均層厚 d_a より小さくてもよく、いくつかの非限定的な例では、実質的にそれより小さくてもよい。いくつかの非限定的な例では、第3の部分1030₃の幅 w_c は、第2の部分1030₂の幅 w_b を超えてもよい。いくつかの非限定的な例では、第3の部分1030₃は、第2の部分1030₂よりも大きくパターン化コーティング210に重なるように横方向に延びてもよい。いくつかの非限定的な例では、第3の部分1030₃の幅 w_c と第1の部分1030₁の平均層厚 d_a との比は、約1:2~3:

1、又は約1:1.2~2.5:1のうちの少なくとも1つの範囲内であってもよい。平均層厚 d_a は、いくつかの非限定的な例では、第1の部分1030₁にわたって比較的均一であってもよいが、いくつかの非限定的な例では、第3の部分1030₃がパターン化コーティング210に突出してもよい、及び／又は重なってもよい範囲（すなわち w_c ）は、露出層表面11の異なる部分にわたってある程度変化してもよい。

【0528】

いくつかの非限定的な例では、第3の部分1030₃の平均層厚 d_c は、第1の部分1030₁の平均層厚 d_a の約5%を超えなくてもよい。非限定的な例として、 d_c は、 d_a の約4%、約3%、約2%、約1%、又は約0.5%のうちの少なくとも1つ以下であってもよい。第3の部分1030₃が薄膜として形成される代わりに、及び／又はそれに加えて、図示されるように、堆積層1030の堆積材料1231は、パターン化コーティング210の一部の上に粒子構造121として形成してもよい。非限定的な例として、そのような粒子構造121は、それらが連続層を形成しないように、互いに物理的に分離された特徴を含んでもよい。

10

【0529】

ここで図14Cを参照すると、NPC1420は、基板10と堆積層1030との間に配置され得る。NPC1420は、堆積層1030の第1の部分1030₁と基板10の第2の部分402との間に配置され得る。NPC1420は、パターン化コーティング210が堆積された第1の部分401上ではなく、第2の部分402上に配置されているものとして示されている。NPC1420は、NPC1420と堆積層1030との間の界面及び／又は境界において、NPC1420の表面が堆積材料1231の堆積に対して比較的高い初期付着確率を示し得るように形成され得る。したがって、NPC1420の存在は、堆積中の堆積層1030の形成及び／又は成長を促進してもよい。

20

【0530】

次に図14Dを参照すると、NPC1420は、基板10の第1の部分401及び第2の部分402の両方の上に配置されてもよく、パターン化コーティング210は、第1の部分401上に配置されたNPC1420の一部を覆ってもよい。NPC1420の別の部分は、パターン化コーティング210を実質的に欠く場合があり、堆積層1030は、NPC1420のそのような部分を覆ってもよい。

【0531】

次に図14Eを参照すると、堆積層1030は、基板10の第3の部分1403においてパターン化コーティング210の一部に部分的に重なるように示されてもよい。いくつかの非限定的な例では、第1の部分1030₁及び第2の部分1030₂に加えて、堆積層1030は、第4の部分1030₄を更にも含むことができる。図示されるように、堆積層1030の第4の部分1030₄は、堆積層1030の第1の部分1030₁と第2の部分1030₂との間に配置されてもよく、第4の部分1030₄は、パターン化コーティング210の露出層表面11と物理的に接触していてもよい。いくつかの非限定的な例では、第3の部分1403における重なりは、オープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセス中の堆積層1030の横方向成長の結果として形成され得る。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210の露出層表面11は、堆積材料1231の堆積に対して比較的低い初期付着確率を示すことができ、したがって、露出層表面11上で材料が核形成する確率は低くすることができるが、堆積層1030の厚さが成長するにつれて、堆積層1030は横方向にも成長し得、図示のようにパターン化コーティング210のサブセットを覆うことができる。

30

40

【0532】

ここで図14Fを参照すると、基板10の第1の部分401はパターン化コーティング210でコーティングされてもよく、それに隣接する第2の部分402は堆積層1030でコーティングされてもよい。いくつかの非限定的な例では、堆積層1030のオープンマスク堆積及び／又はマスクフリー堆積を行うことにより、堆積層1030が、堆積層1030とパターン化コーティング210との間の界面及び／又は界面付近でテーパ状の断

50

面プロファイルを示し得ることが観察されている。

【0533】

いくつかの非限定的な例では、界面及び／又は界面付近の堆積層1030の平均層厚は、堆積層1030の平均層厚 d_3 より小さくてもよい。そのようなテーパ状プロファイルは、湾曲及び／又はアーチ状であるように示され得るが、いくつかの非限定的な例では、プロファイルは、いくつかの非限定的な例では、実質的に線形及び／又は非線形であり得る。非限定的な例として、堆積層1030の平均層厚 d_3 は、界面に近接する領域において、実質的に線形、指数関数的、及び／又は二次関数的に減少してもよいがこれに限定されない。

【0534】

堆積層1030とパターン化コーティング210との間の界面における、及び／又は付近の堆積層1030の接触角 θ_c は、相対的な初期付着確率などのパターン化コーティング210の特性に応じて変化し得ることが観察されている。核の接触角 θ_c は、いくつかの非限定的な例では、堆積によって形成される堆積層1030の薄膜接触角を決定し得ることが更に仮定され得る。非限定的な例として図14Fを参照すると、接触角 θ_c は、堆積層1030とパターン化コーティング210との間の界面及び／又はその付近における堆積層1030の接線の傾きを測定することによって決定することができる。いくつかの非限定的な例では、堆積層1030の断面テーパ状プロファイルが実質的に線形であり得る場合、接触角 θ_c は、界面及び／又は界面付近の堆積層1030の傾斜を測定することによって決定され得る。当業者には理解されるように、接触角 θ_c は概して、下層の角度に対して測定することができる。本開示では、説明を簡単にするために、パターン化コーティング210及び堆積層1030は、平坦な表面上に堆積されて示され得る。しかしながら、当業者であれば、パターン化コーティング210及び堆積層1030が非平面表面上に堆積されてもよいことを理解するであろう。

【0535】

いくつかの非限定的な例では、堆積層1030の接触角 θ_c は、約90°を超えてもよい。ここで図14Gを参照すると、非限定的な例として、堆積層1030は、パターン化コーティング210と堆積層1030との間の界面を越えて延びる部分を含むものとして示されてもよく、ギャップ1429によってパターン化コーティング210から離隔されてもよい。そのような非限定的なシナリオにおいて、接触角 θ_c は、いくつかの非限定的な例において、90°を超えてもよい。

【0536】

いくつかの非限定的な例では、比較的高い接触角 θ_c を示す堆積層1030を形成することが有利であり得る。非限定的な例として、接触角 θ_c は、約10°、約15°、約20°、約25°、約30°、約35°、約40°、約50°、約70°、約75°、又は約80°のうちの少なくとも1つを超えてもよい。非限定的な例として、比較的高い接触角 θ_c を有する堆積層1030は、比較的高いアスペクト比を維持しながら、微細にパターン化された特徴の作成を可能にし得る。非限定的な例として、約90°より大きい接触角 θ_c を示す堆積層1030を形成する目的があってもよい。非限定的な例として、接触角 θ_c は、約90°、約95°、約100°、約105°、約110°、約120°、約130°、約135°、約140°、約145°、約150°、又は約170°のうちの少なくとも1つを超えてもよい。

【0537】

ここで図14H及び図14Iを参照すると、堆積層1030は、基板10の第3の部分1403においてパターン化コーティング210の一部に部分的に重なってもよく、これは、その第1の部分401と第2の部分402との間に配置されてもよい。図示されるように、パターン化コーティング210のサブセットに部分的に重なる堆積層1030のサブセットは、その露出層表面11と物理的に接触していてもよい。いくつかの非限定的な例では、第3の部分1403における重なりは、オープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセス中の堆積層1030の横方向成長のために形成され得る。いくつかの非限定

的な例では、パターン化コーティング 210 の露出層表面 11 は、堆積材料 1231 の堆積に対して比較的低い初期付着確率を示し得、したがって、露出層表面 11 上で材料が核形成する確率は低くすることができるが、堆積層 1030 の厚さが成長するにつれて、堆積層 1030 は横方向にも成長し、パターン化コーティング 210 のサブセットを覆うことができる。

【0538】

図 14H 及び図 14I の場合、堆積層 1030 の接触角 θ_c は、示されるように、それとパターン化コーティング 210 との間の界面の近くのその縁部で測定され得る。図 14I において、接触角 θ_c は、約 90° を超えてもよく、これは、いくつかの非限定的な例において、堆積層 1030 のサブセットがギャップ 1429 によってパターン化コーティング 210 から離隔されることをもたらし得る。

10

【0539】

粒子

図 13C に示され得るようないくつかの非限定的な例では、下層の露出層表面 11 上に配置されたナノ粒子 (NP)、島、プレート、分離クラスタ、及び／又はネットワーク (集合的に粒子構造 121) を含むがこれらに限定されない少なくとも 1 つの粒子が存在してもよい。いくつかの非限定的な例では、下層は、第 1 の部分 401 内のパターン化コーティング 210 であってもよい。いくつかの非限定的な例では、少なくとも 1 つの粒子構造 121 は、パターン化コーティング 210 の露出層表面 11 上に配置されてもよい。いくつかの非限定的な例では、複数のそのような粒子構造 121 があってもよい。

20

【0540】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも 1 つの粒子構造 121 は、粒子材料を含むことができる。いくつかの非限定的な例では、粒子材料は、堆積層 1030 内の堆積材料 1231 と同じであってもよい。

【0541】

いくつかの非限定的な例では、第 1 の部分 401 内の不連続層 130 内の粒子材料、堆積層 1030 内の堆積材料 1231、及び／又はその下の下層が含み得る材料は、共通の金属を含み得る。

【0542】

いくつかの非限定的な例では、粒子材料は、K、Na、Li、Ba、Cs、Yb、Ag、Au、Cu、Al、Mg、Zn、Cd、Sn、又は Y のうちの少なくとも 1 つから選択される元素を含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、元素は、K、Na、Li、Ba、Cs、Yb、Ag、Au、Cu、Al、又は Mg のうちの少なくとも 1 つを含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、元素は、Cu、Ag、又は Au のうちの少なくとも 1 つを含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、元素は Cu であってもよい。いくつかの非限定的な例では、元素は Al であってもよい。いくつかの非限定的な例では、元素は、Mg、Zn、Cd、又は Yb のうちの少なくとも 1 つを含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、元素は、Mg、Ag、Al、Yb、又は Li のうちの少なくとも 1 つを含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、元素は、Mg、Ag、又は Yb のうちの少なくとも 1 つを含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、元素は、Mg 又は Ag のうちの少なくとも 1 つを含み得る。いくつかの非限定的な例では、元素は Ag であってもよい。

30

40

【0543】

いくつかの非限定的な例では、粒子材料は、純金属を含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、少なくとも 1 つの粒子構造 121 は、純金属であってもよい。いくつかの非限定的な例では、少なくとも 1 つの粒子構造 121 は、純 Ag 又は実質的に純 Ag のうちの少なくとも 1 つであってもよい。いくつかの非限定的な例では、実質的に純 Ag は、少なくとも約 95%、99%、99.9%、99.99%、99.999%、又は 99.9995% のうちの少なくとも 1 つの純度を有し得る。いくつかの非限定的な例では、少なくとも 1 つの粒子構造 121 は、純 Mg 又は実質的に純 Mg のうちの少なくとも 1 つであ

50

ってもよい。いくつかの非限定的な例では、実質的に純Mgは、少なくとも約95%、約99%、約99.9%、約99.99%、約99.999%、又は約99.9995%のうちの少なくとも1つの純度を有し得る。

【0544】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの粒子構造121は合金を含み得る。いくつかの非限定的な例では、合金は、Ag含有合金、Mg含有合金、又はAgMg含有合金のうちの少なくとも1つであってもよい。いくつかの非限定的な例では、AgMg含有合金は、体積比で約1:10 (Ag:Mg) ~ 約10:1の範囲であり得る合金組成を有し得る。

【0545】

いくつかの非限定的な例では、粒子材料は、Agの代わりに、又はAgと組み合わせて他の金属を含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、粒子材料は、Agと少なくとも1つの他の金属との合金を含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、粒子材料は、Agと、Mg又はYbのうちの少なくとも1つとの合金を含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、そのような合金は、約5~95体積%のAgの組成を有し、残りが他の金属である二元合金であってもよい。いくつかの非限定的な例では、粒子材料は、Ag及びMgを含み得る。いくつかの非限定的な例では、粒子材料はAgを含み得る。体積比で約1:10~10:1の組成を有するAg:Mg合金を含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、粒子材料は、Ag及びYbを含み得る。いくつかの非限定的な例では、粒子材料は、Ybを含み得る。体積比で約1:20~10:1の組成を有するYb:Ag合金を含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、粒子材料は、Mg及びYbを含み得る。いくつかの非限定的な例では、粒子材料は、Mg:Yb合金を含み得る。いくつかの非限定的な例では、粒子材料はAg:Mg:Yb合金を含み得る。

【0546】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの粒子構造121は、少なくとも1つの追加の要素を含み得る。いくつかの非限定的な例では、そのような追加の要素は、非金属元素であってもよい。いくつかの非限定的な例では、非金属材料は、O、S、N、又はCのうちの少なくとも1つであってもよい。いくつかの非限定的な例では、そのような追加の要素は、源材料、堆積に使用される機器、及び／又は真空チャンバ環境におけるそのような追加の要素の存在に起因して、夾雑物質として少なくとも1つの粒子構造121に組み込まれ得ることが、当業者には理解されよう。いくつかの非限定的な例では、そのような追加の要素は、少なくとも1つの粒子構造121の他の元素とともに化合物を形成してもよい。いくつかの非限定的な例では、堆積材料1231中の非金属元素の濃度は、約1%、約0.1%、約0.01%、約0.001%、約0.0001%、約0.00001%、約0.000001%、又は約0.0000001%のうちの少なくとも1つ以下であり得る。いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの粒子構造121は、その中のO及びCの合計量が、約10%、約5%、約1%、約0.1%、約0.01%、約0.001%、約0.0001%、約0.00001%、約0.000001%、又は約0.0000001%のうちの少なくとも1つ以下である組成を有し得る。

【0547】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210の露出層表面11上の不連続層130内を含むがこれに限定されない、NPを含むがこれに限定されない少なくとも1つの粒子構造121の存在は、デバイス1300のいくつかの光学特性に影響を及ぼし得る。

【0548】

いくつかの非限定的な例では、そのような複数の粒子構造121は、不連続層130を形成し得る。

【0549】

いかなる特定の理論にも限定されることを望むものではないが、堆積材料1231の閉じたコーティング1040の形成は、パターン化コーティング210によって及び／又は

10

20

30

40

50

その上で実質的に抑制され得るが、いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 2 1 0 がその上の堆積材料 1 2 3 1 の堆積に露出されるとき、堆積材料 1 2 3 1 のいくつかの蒸気モノマーは、最終的にその上に堆積材料 1 2 3 1 の少なくとも 1 つの粒子構造 1 2 1 を形成し得ると仮定され得る。

【0 5 5 0】

いくつかの非限定的な例では、粒子構造 1 2 1 のうちの少なくともいくつかは、互いから切り離されてもよい。言い換えれば、いくつかの非限定的な例では、不連続層 1 3 0 は、粒子構造 1 2 1 が閉じたコーティング 1 0 4 0 を形成しないように、互いに物理的に分離され得る粒子構造 1 2 1 を含む特徴を含み得る。したがって、そのような不連続層 1 3 0 は、いくつかの非限定的な例では、したがって、デバイス 1 0 0 内のパターン化コーティング 2 1 0 と少なくとも 1 つの被覆層 7 1 0 との間の界面に、及び／又は実質的にその横方向範囲にわたって挿入された、粒子構造 1 2 1 として形成された堆積材料 1 2 3 1 の薄い分散層を含むことができる。

10

【0 5 5 1】

いくつかの非限定的な例では、堆積材料 1 2 3 1 の粒子構造 1 2 1 のうちの少なくとも 1 つは、パターン化コーティング 2 1 0 の露出層表面 1 1 と物理的に接触していてもよい。いくつかの非限定的な例では、堆積材料 1 2 3 1 の粒子構造 1 2 1 の実質的に全てが、パターン化コーティング 2 1 0 の露出層表面 1 1 と物理的に接触していてもよい。

【0 5 5 2】

特定の理論に束縛されるものではないが、幾分驚くべきことに、パターン化コーティング 2 1 0 の露出層表面 1 1 上の、金属粒子構造 1 2 1 を含むがこれに限定されない少なくとも 1 つの粒子構造 1 2 1 を含むがこれに限定されない堆積材料 1 2 3 1 のそのような薄い分散不連続層 1 3 0 の存在は、本明細書で説明するように、デバイス 1 0 0 の光学効果及び特性を含むがこれに限定されない少なくとも 1 つの変化した特性、及び付随して変化した挙動を示し得ることが見出された。いくつかの非限定的な例では、そのような効果及び特性は、パターン化コーティング 2 1 0 上の粒子構造 1 2 1 の特徴的なサイズ、サイズ分布、形状、表面被覆度、構成、堆積密度、及び／又は分散度のうちの少なくとも 1 つの賢明な選択によってある程度まで制御され得る。

20

【0 5 5 3】

いくつかの非限定的な例では、そのような不連続層 1 3 0 の特徴的なサイズ、サイズ分布、形状、表面被覆度、構成、堆積密度、及び／又は分散度のうちの少なくとも 1 つの形成は、いくつかの非限定的な例では、パターン化材料 1 1 1 1 の少なくとも 1 つの特質、パターン化コーティング 2 1 0 の平均膜厚 d_2 、パターン化コーティング 2 1 0 における不均一性の導入、並びに／又はパターン化コーティング 2 1 0 の温度、圧力、持続時間、堆積速度、及び／若しくは堆積プロセスを含むがこれらに限定されない堆積環境のうちの少なくとも 1 つの賢明な選択によって制御され得る。

30

【0 5 5 4】

いくつかの非限定的な例では、そのような不連続層 1 3 0 の特徴的なサイズ、サイズ分布、形状、表面被覆度、構成、堆積密度、及び／又は分散度のうちの少なくとも 1 つの形成は、いくつかの非限定的な例では、粒子材料（堆積材料 1 2 3 1 であってもよい）の少なくとも 1 つの特質、パターン化コーティング 2 1 0 が粒子材料の堆積に露出され得る程度（いくつかの非限定的な例では、対応する不連続層 1 3 0 の厚さに関して指定されてもよい）、並びに／又は粒子材料のための堆積の温度、圧力、持続時間、堆積速度、及び／若しくは方法を含むがこれらに限定されない堆積環境のうちの少なくとも 1 つの賢明な選択によって制御されてもよい。

40

【0 5 5 5】

いくつかの非限定的な例では、不連続層 1 3 0 は、パターン化コーティング 2 1 0 の横方向範囲にわたるパターンで堆積されてもよい。

【0 5 5 6】

いくつかの非限定的な例では、不連続層 1 3 0 は、少なくとも 1 つの粒子構造 1 2 1 を

50

実質的に欠く、中の少なくとも1つの領域によって画定され得るパターンで配置され得る。

【0557】

いくつかの非限定的な例では、そのような不連続層130の特質は、下層の露出層表面11の一部に形成された粒子材料の特徴的なサイズ、サイズ分布、形状、構成、表面被覆度、堆積分布、分散度、及び／又は凝集事例の存在及び／又は程度を含むがこれらに限定されない複数の基準のうちの少なくとも1つに従って、いくつかの非限定的な例では、ある程度任意に評価され得る。

【0558】

いくつかの非限定的な例では、そのような少なくとも1つの基準による不連続層130の評価は、透過型電子顕微鏡法 (transmission electron microscopy、TEM)、原子間力顕微鏡法 (atomic forcemicroscopy、AFM)、及び／又は走査電子顕微鏡法 (scanningelectron microscopy、SEM) のうちの少なくとも1つを含むがこれらに限定されない様々な撮像技法を使用して、不連続層130の少なくとも1つの属性を測定及び／又は計算することを含むがこれらに限定されないことによって行われてもよい。

【0559】

当業者は、不連続層130のそのような評価が、考慮中の露出層表面11の程度によって、より大きい及び／又はより小さい程度に依存し得、いくつかの非限定的な例では、その面積及び／又は領域を備え得ることを理解するであろう。いくつかの非限定的な例では、不連続層130は、露出層表面11の第1の側面及び／又はそれに対して実質的に横断する第2の側面において、全範囲にわたって評価されてもよい。いくつかの非限定的な例において、不連続層130は、不連続層130 (の一部) に対して適用される少なくとも1つの観察窓を含む範囲にわたって評価されてもよい。

【0560】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの観察窓は、露出層表面11の側面の周囲、内部位置、及び／又はグリッド座標のうちの少なくとも1つに配置されてもよい。いくつかの非限定的な例では、複数の少なくとも1つの観察窓が、不連続層130を評価する際に使用され得る。

【0561】

いくつかの非限定的な例では、観察窓は、限定はしないが、TEM、AFM、及び／又はSEMのうちの少なくとも1つを含む、不連続層130を評価するために適用される撮像技法の視野に対応し得る。いくつかの非限定的な例では、観察窓は、限定はしないが、2.00 μm 、1.00 μm 、500 nm、又は200 nmのうちの少なくとも1つを含む、所与の倍率レベルに対応し得る。

【0562】

いくつかの非限定的な例では、使用される少なくとも1つの観察窓を含むがこれに限定されない不連続層130の露出層表面11の評価は、いくつかの非限定的な例では、曲線、多角形、及び／又は形状適合技術を含み得る手動カウント及び／又は既知の推定技術を含むがこれに限定されない、任意の数のメカニズムによって計算及び／又は測定することを含む得る。

【0563】

いくつかの非限定的な例では、その露出層表面11の、使用される少なくとも1つの観察窓を含むがこれに限定されない不連続層130の評価は、平均値、中央値、最頻値、最大値、最小値、並びに／又は計算及び／若しくは測定の値の他の確率的、統計的、及び／若しくはデータの操作を計算及び／又は測定することを伴い得る。

【0564】

いくつかの非限定的な例において、そのような不連続層130が評価され得る少なくとも1つの基準のうちの1つは、そのような不連続層130 (の一部) 上の堆積材料1231の表面被覆度であり得る。いくつかの非限定的な例では、表面被覆度は、そのような不

10

20

30

40

50

連続層 130（の一部）のそのような堆積材料 1231 による（非 0）被覆率によって表され得る。いくつかの非限定的な例では、被覆率は、最大閾値被覆率と比較され得る。

【0565】

いくつかの非限定的な例では、実質的に最大閾値被覆率以下であり得る表面被覆度を有する不連続層 130（の一部）は、実質的に最大閾値被覆率を超える表面被覆度を有する不連続層 130 の一部を通過する EM 放射線に対して、デバイス 100 を完全に透過するか、及び／又はそれによって放出されるかにかかわらず、不連続層 130 のそのような部分によってそれを通過する EM 放射線に付与され得る異なる光学特質の発現をもたらし得る。

【0566】

いくつかの非限定的な例では、Ag、Mg、又は Yb を含むがこれらに限定されない金属を含むがこれらに限定されない導電性材料が EM 放射線を減衰及び／又は吸収するので、いくつかの非限定的な例では、表面上のある量の導電性材料の表面被覆度の 1 つの尺度は、（EM 放射線）透過率であり得る。

【0567】

当業者であれば、いくつかの非限定的な例において、表面被覆度は、粒子サイズ及び堆積密度の一方又は両方を包含すると理解され得ることを理解するであろう。したがって、いくつかの非限定的な例では、これらの 3 つの基準のうちの複数は、正の相関があり得る。実際に、いくつかの非限定的な例では、低い表面被覆度の基準は、低い堆積密度の基準と低い粒子サイズの基準とのいくつかの組み合わせを含み得る。

【0568】

いくつかの非限定的な例では、そのような不連続層 130 が評価され得る少なくとも 1 つの基準の 1 つは、構成粒子構造 121 の特徴的なサイズであり得る。

【0569】

いくつかの非限定的な例では、不連続層 130 の少なくとも 1 つの粒子構造 121 は、最大閾値サイズ以下の特徴的なサイズを有してもよい。特徴的なサイズの非限定的な例は、高さ、幅、長さ、及び／又は直径のうちの少なくとも 1 つを含み得る。

【0570】

いくつかの非限定的な例では、不連続層 130 の実質的に全ての粒子構造 121 は、特定の範囲内にある特徴的なサイズを有し得る。

【0571】

いくつかの非限定的な例では、そのような特徴的なサイズは、特徴的な長さによって特徴付けられてもよく、いくつかの非限定的な例では、特徴的なサイズの最大値とみなされてもよい。いくつかの非限定的な例では、そのような最大値は、粒子構造 121 の長軸に沿って延び得る。いくつかの非限定的な例では、長軸は、複数の横軸によって画定される平面内に延びる第 1 の寸法であると理解され得る。いくつかの非限定的な例では、特徴的な幅は、粒子構造 121 の短軸に沿って延び得る粒子構造 121 の特徴的なサイズの値として識別され得る。いくつかの非限定的な例では、短軸は、同じ平面内に延びるが、長軸を実質的に横断する第 2 の寸法であると理解され得る。

【0572】

いくつかの非限定的な例では、第 1 の寸法に沿った少なくとも 1 つの粒子構造 121 の特徴的な長さは、最大閾値サイズ以下であってもよい。

【0573】

いくつかの非限定的な例では、第 2 の寸法に沿った少なくとも 1 つの粒子構造 121 の特徴的な幅は、最大閾値サイズ以下であってもよい。

【0574】

いくつかの非限定的な例では、不連続層 130（の一部）における構成粒子構造 121 のサイズは、質量、体積、直径の長さ、周囲長、長軸、及び／又は短軸を含むがこれらに限定されない、そのような少なくとも 1 つの粒子構造 121 の特徴的なサイズを計算及び／又は測定することによって評価され得る。

10

20

30

40

50

【 0 5 7 5 】

いくつかの非限定的な例では、そのような不連続層 1 3 0 が評価され得る少なくとも 1 つの基準の 1 つは、その堆積密度であり得る。

【 0 5 7 6 】

いくつかの非限定的な例では、粒子構造 1 2 1 の特徴的なサイズを最大閾値サイズと比較してもよい。

【 0 5 7 7 】

いくつかの非限定的な例では、粒子構造 1 2 1 の堆積密度を最大閾値堆積密度と比較してもよい。

【 0 5 7 8 】

いくつかの非限定的な例では、そのような基準のうちの少なくとも 1 つは、数値計量によって定量化され得る。いくつかの非限定的な例では、そのような計量は、粒子構造 1 2 1 の堆積層 1 0 3 0 における粒子（領域）サイズの分布を記述する分散度 D の計算であってもよく、

【 0 5 7 9 】

【数 1】

$$D = \frac{\overline{S_s}}{\overline{S_n}} \quad (1)$$

式中、

【 0 5 8 0 】

【数 2】

$$\overline{S_s} = \frac{\sum_{i=1}^n S_i^2}{\sum_{i=1}^n S_i}, \quad \overline{S_n} = \frac{\sum_{i=1}^n S_i}{n} \quad (2)$$

n は、試料面積内の粒子構造 1 2 1 の数であり、

S_i は、第 i の粒子構造 1 2 1 の（領域）サイズであり、

【 0 5 8 1 】

【数 3】

$$\overline{S_n}$$

は、粒子（領域）サイズの数平均であり、

【 0 5 8 2 】

【数 4】

$$\overline{S_s}$$

は、粒子（領域）サイズの（領域）サイズ平均である。

【 0 5 8 3 】

当業者であれば、分散度は多分散指数（PDI：polydispersity index）にほぼ類似しており、これらの平均は、有機化学においてよく知られている数平均分子量及び重量平均分子量の概念にほぼ類似しているが、試料粒子構造 1 2 1 の分子量とは対照的に、（領域）サイズに適用されることを理解するであろう。

【 0 5 8 4 】

当業者はまた、分散度の概念が、いくつかの非限定的な例では、三次元体積概念とみなされ得る一方で、いくつかの非限定的な例では、分散度は、二次元概念とみなされ得ることを理解するであろう。したがって、分散度の概念は、限定はしないが、TEM、AFM、及び／又はSEMのうちの少なくとも 1 つを含む、様々な撮像技法を使用することによって得ることができるような、堆積層 1 0 3 0 の二次元画像の観察及び分析に関連して使用することができる。上述した式が定義されるのは、このような二次元の状況においてである。

【0585】

いくつかの非限定的な例では、粒子（領域）サイズの分散度及び／又は数平均並びに粒子（領域）サイズの（領域）サイズ平均は、粒子直径の数平均及び粒子直径の（領域）サイズ平均のうちの少なくとも1つの計算を含み得る。

【0586】

【数5】

$$\overline{d_n} = 2\sqrt{\frac{s_n}{\pi}}, \overline{d_s} = 2\sqrt{\frac{s_s}{\pi}} \quad (3)$$

【0587】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの堆積層1030の、粒子構造121を含むがこれに限定されない堆積材料は、マスクフリー及び／又はオープンマスク堆積プロセスによって堆積されてもよい。

【0588】

いくつかの非限定的な例では、粒子構造121は、実質的に丸い形状を有し得る。いくつかの非限定的な例では、粒子構造121は、実質的に球形の形状を有し得る。

【0589】

簡略化のために、いくつかの非限定的な例では、粒子構造121の（面積）サイズが一对の横軸に沿った二次元面積被覆率として表され得るように、各粒子構造121の長手方向範囲が実質的に同じであり得る（いずれにしても、SEM画像から直接測定され得ない）と仮定され得る。本開示では、（領域）サイズへの言及は、そのような二次元概念を指すと理解され得、線形次元などの一次元概念を指すと理解され得るサイズ（接頭辞「領域」なし）と区別され得る。

【0590】

実際、いくつかの初期の調査では、いくつかの非限定的な例では、そのような粒子構造121の長手方向軸に沿った長手方向範囲は、横方向範囲（横軸のうちの少なくとも1つに沿った）に対して小さい傾向があり得、その結果、その長手方向範囲の体積寄与は、そのような横方向範囲の体積寄与により小さくなり得るようである。いくつかの非限定的な例では、これは、1以下であり得るアスペクト比（横方向範囲に対する長手方向範囲の比）によって表され得る。いくつかの非限定的な例では、そのようなアスペクト比は、約1：10、約1：20、約1：50、約1：75、又は約1：300のうちの少なくとも1つであり得る。

【0591】

この点に関して、粒子構造121を二次元面積被覆率として表すための上述の仮定（長手方向範囲は実質的に同じであり、無視することができる）が適切であり得る。

【0592】

当業者であれば、堆積プロセスの非決定的な性質を考慮して、特に、限定はしないが、ステップ縁部、化学的不純物、結合部位、キック、及び／又はその上の夾雑物質、及びその上の粒子構造121の形成、堆積プロセスが続くときのその合体の不均一性、並びに観察窓のサイズ及び／又は位置の不確実性、並びにそれらの特徴的なサイズ、間隔、堆積密度、凝集度などの計算及び／又は測定に固有の複雑さ及び変動性のうちの少なくとも1つを含むがこれらに限定されない不均一性を含む、下部材料の露出層表面11上の欠陥及び／又は異常の存在を考慮すると、観察窓内の特徴及び／又はトポロジに関してかなりの変動性があり得ることを理解するであろう。

【0593】

本開示では、説明を簡単にするために、層の厚さプロファイル及び／又は縁部プロファイルを含むがこれらに限定されない堆積材料1231のある特定の詳細は省略されている。

【0594】

当業者は、ある特定の金属NPが、少なくとも1つの粒子構造121を含むがこれに限

10

20

30

40

50

定されない堆積材料 1 2 3 1 の不連続層 1 3 0 の一部であるか否かにかかわらず、表面プラズモン (surface plasmon、S P) 励起及び／又は自由電子のコヒーレント振動を示す

ことができ、その結果、そのような N P は、可視光スペクトル及び／又はその部分範囲を含むがこれに限定されない E M スペクトルの範囲内の光を吸収及び／又は散乱してもよいことを理解するであろう。吸収が集中し得る E M スペクトルの (サブ) 範囲 (吸収スペクトル)、屈折率、及び／又はこのような局所化された S P (L S P : localized S P) 励起の吸光係数、及び／又はコヒーレント振動を含むがこれらに限定されない光学応答は、ナノ構造及び／又はそれに近接する媒体の特徴的なサイズ、サイズ分布、形状、表面被覆度、構成、堆積密度、分散度、及び／又は材料及び／又は凝集度を含むがこれらに限定されない特性のうちの少なくとも 1 つを含むがこれらに限定されない、このような N P の特性を変化させることによって調整され得る。

10

【0595】

そのような光学応答は、光子吸収コーティングに関して、その上に入射する光子の吸収を含むことができ、それによって反射を低減する。いくつかの非限定的な例では、吸収は、可視光スペクトルを含むがこれに限定されない E M スペクトルの範囲及び／又はその部分範囲に集中していてもよい。いくつかの非限定的な例では、光電子デバイスの一部として光子吸収層を採用することにより、その中の偏光子への依存を低減することができる。

【0596】

F u s e l l a ら、「P l a s m o n i c e n h a n c e m e n t o f s t a b i l i t y a n d b r i g h t n e s s i n o r g a n i c l i g h t - e m i t t i n g d e v i c e s」、N a t u r e 2 0 2 0、5 8 5、3 7 9 ~ 3 8 2 頁 (「F u s e l l a ら」) において、O L E D デバイスの安定度は、プラズモンモードからエネルギーを抽出するために、カソード層の上に N P ベースのアウトカップリング層を組み込むことによって向上され得ることが報告されている。N P ベースのアウトカップリング層は、カソードの上の有機層の上に立方体型 A g N P をスピンキャストすることによって製作された。しかしながら、ほとんどの市販の O L E D デバイスは、真空ベースの処理を使用して製作されるので、溶液からのスピンキャストは、カソードの上にそのような N P ベースのアウトカップリング層を形成するための適切なメカニズムを構成しない可能性がある。

20

30

【0597】

カソードの上のそのような N P ベースのアウトカップリング層は、いくつかの非限定的な例では、カソードであってもよく、及び／又はカソード上に堆積されてもよいパターン化コーティング 2 1 0 上に不連続層 1 3 0 内の金属堆積材料 1 2 3 1 を堆積させることによって、真空中で製作されてもよい (したがって、商業的な O L E D 製作プロセスにおける使用に適していてもよい) ことが発見された。そのようなプロセスは、O L E D デバイスへの損傷を引き起こし得る、及び／又はデバイス信頼性に悪影響を及ぼし得る、溶媒又は他の湿式化学物質の使用を回避し得る。

【0598】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも 1 つの粒子構造 1 2 1 を含むがこれに限定されない堆積材料 1 2 3 1 のそのような不連続層 1 3 0 の存在は、E M 放射線の抽出、デバイスの性能、安定性、信頼性、及び／又は寿命の向上に寄与し得る。

40

【0599】

いくつかの非限定的な例では、積層デバイス 1 0 0 において、パターン化コーティング 2 1 0 の露出層表面 1 1 上の、かつ／又はそれに近接した、及び／又はいくつかの非限定的な例では、かつ／又は少なくとも 1 つの被覆層 7 1 0 とのそのようなパターン化 1 1 0 の界面に近接した、少なくとも 1 つの不連続層 1 3 0 の存在は、デバイスによって放出される、及び／又はそれを通して送信される光子を含むが、それらに限定されない E M 信号に光学効果を付与し得る。

【0600】

50

当業者は、光学効果の簡略化されたモデルが本明細書に提示されているが、他のモデル及び／又は説明が適用可能であり得ることを理解するであろう。

【0601】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの粒子構造121を含むがこれに限定されない堆積材料1231のそのような不連続層130の存在は、パターン化コーティング210及び／又は少なくとも1つの被覆層710を含むがこれに限定されない、長手方向面に隣接して配置された薄膜層及び／又はコーティングの結晶化を低減及び／又は緩和することができ、それによって、それに隣接して配置された薄膜の特性を安定化し、いくつかの非限定的な例では、散乱を低減する。いくつかの非限定的な例では、そのような薄膜は、キャッピング層(capping layer、CPL)を含むがこれに限定されない、デバイスのアウトカップリング及び／又はカプセル化コーティング1950(図19C)の少なくとも1つの層であってもよく、及び／又はそれを含んでもよい)。

10

【0602】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの粒子構造121を含むがこれに限定されない堆積材料1231のそのような不連続層130の存在は、UVスペクトルの少なくとも一部における吸収の強化を提供し得る。いくつかの非限定的な例では、粒子構造121の特徴的なサイズ、サイズ分布、形状、表面被覆度、構成、堆積密度、分散度、堆積材料1231、及び屈折率のうちの少なくとも1つを含むがこれらに限定されないそのような粒子構造121の特質を制御することは、UVスペクトルを含む吸収スペクトルの吸収度、波長範囲、及びピーク波長を制御することを容易にし得る。UVスペクトルの少なくとも一部におけるEM放射線の吸収の向上は、例えば、デバイス性能、安定性、信頼性、及び／又は寿命を改善するために有利であり得る。

20

【0603】

いくつかの非限定的な例では、光学効果は、波長範囲及び／又はそのピーク強度を含む透過及び／又は吸収波長スペクトルに対するその影響に関して説明され得る。

【0604】

追加として、提示されたモデルは、そのような不連続層130を通過する光子の透過及び／又は吸収に与えられるある特定の効果を示唆し得るが、いくつかの非限定的な例では、そのような効果は、広範な観察可能な基準では反映され得ない局所的な効果を反映し得る。

30

【0605】

光電子デバイス

図15は、本開示による例示的なエレクトロルミネセンスデバイス1500の断面からの簡略化されたブロック図である。いくつかの非限定的な例では、デバイス1500はOLEDである。

【0606】

デバイス1500は、複数の層をそれぞれ含むフロントプレーン1510、第1の電極620、少なくとも1つの半導体層630、及び第2の電極640が配置されている基板10を含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、フロントプレーン1510は、光子放出及び／又は放出された光子の操作のためのメカニズムを提供することができる。

40

【0607】

いくつかの非限定的な例では、堆積層1030及び下層はともに、デバイス1500の第1の電極620及び第2の電極640のうちの少なくとも1つの少なくとも一部を形成することができる。いくつかの非限定的な例では、堆積層1030及びその下の下層はともに、デバイス1500のカソードの少なくとも一部を形成してもよい。

【0608】

いくつかの非限定的な例では、デバイス1500は、電源1505と電氣的に結合され得る。そのように結合されると、デバイス1500は、本明細書で説明されるように光子を放出し得る。

【0609】

50

基板

いくつかの例では、基板 10 はベース基板 1512 を含むことができる。いくつかの例では、ベース基板 1512 は、限定はしないが、Si、ガラス、金属（限定はしないが、金属箔を含む）、サファイア、及び／若しくは限定はしないが他の無機材料を含む無機材料、並びに／又は限定はしないが、ポリイミドを含むポリマー、及び／若しくは限定はしないが、Si 系ポリマーを含む有機材料を含む、使用に適した材料から形成され得る。いくつかの例では、基板 10 は、少なくとも 1 つの平面によって画定されてもよい。いくつかの非限定的な例では、基板 10 は、限定はしないが、第 1 の電極 620、少なくとも 1 つの半導体層 630、及び／又は第 2 の電極 640 を含む、デバイス 1500 の残りのフロントプレーン 1510 構成要素を支持する少なくとも 1 つの表面を有することができる。

10

【0610】

いくつかの非限定的な例では、そのような表面は、有機表面及び／又は無機表面であってもよい。

【0611】

いくつかの例では、基板 10 は、ベース基板 1512 に加えて、ベース基板 1512 の露出層表面 11 上に支持された少なくとも 1 つの追加の有機及び／又は無機層（図示せず、本明細書では具体的に説明もしない）を含むことができる。

【0612】

いくつかの非限定的な例では、そのような追加の層は、少なくとも 1 つの半導体層 630 のうちの少なくとも 1 つを含む、置き換える、及び／又は補足することができる少なくとも 1 つの有機層を含む、及び／又は形成することができる。

20

【0613】

いくつかの非限定的な例では、そのような追加の層は、いくつかの非限定的な例では、第 1 の電極 620 及び／又は第 2 の電極 640 を含む、置き換える、及び／又は補足することができる、少なくとも 1 つの電極を含む及び／又は形成することができる少なくとも 1 つの無機層を含むことができる。

【0614】

いくつかの非限定的な例では、そのような追加の層は、バックプレーン 1515 を備えてもよく、及び／又はバックプレーン 1515 から形成されてもよく、及び／又はバックプレーン 1515 として形成されてもよい。いくつかの非限定的な例では、バックプレーン 1515 は、限定はしないが、低圧（真空を含むが限定はしない）環境下で提供されないことがあり、かつ／又は低圧（真空を含むが限定はしない）環境の導入に先行してもよいフォトリソグラフィプロセスによって形成されてもよい、電子 TFT 構造 701 及び／又はその構成要素を含む、デバイス 1500 を駆動するための電力回路及び／又はスイッチング素子を含んでもよい。

30

【0615】

バックプレーン及びその中に具現化される TFT 構造

いくつかの非限定的な例では、基板 10 のバックプレーン 1515 は、アクティブマトリクスデバイス及び／又はパッシブマトリクスデバイスとして機能するデバイス 1500 を支持してもよいような、トランジスタ、抵抗器、及び／又はキャパシタを含むがこれらに限定されない、少なくとも 1 つの電子及び／又は光電子構成要素を備え得る。いくつかの非限定的な例では、そのような構造は、薄膜トランジスタ（thin-film transistor、TFT）構造 701 であり得る。

40

【0616】

TFT 構造 701 の非限定的な例は、トップゲート、ボトムゲート、n 型及び／又は p 型 TFT 構造 701 を含む。いくつかの非限定的な例では、TFT 構造 701 は、非晶質 Si (a-Si)、インジウムガリウム亜鉛酸化物 (IGZO)、及び／又は低温多結晶 Si (LTPS) のうちの任意の少なくとも 1 つを組み込んでもよい。

【0617】

50

第1の電極

第1の電極620は、基板10上に堆積されてもよい。いくつかの非限定的な例では、第1の電極620は、電源1505の端子及び／又は接地に電氣的に結合され得る。いくつかの非限定的な例では、第1の電極620は、少なくとも1つの駆動回路を介してそのように結合されてもよく、駆動回路は、いくつかの非限定的な例では、基板10のバックプレーン1515内に少なくとも1つのTFT構造701を組み込んでもよい。

【0618】

いくつかの非限定的な例では、第1の電極620は、アノード及び／又はカソードを含むことができる。いくつかの非限定的な例では、第1の電極620はアノードであってもよい。

【0619】

いくつかの非限定的な例では、第1の電極620は、基板10（の一部）の上に少なくとも1つの薄い導電性膜を堆積させることによって形成することができる。いくつかの非限定的な例では、複数の第1の電極620が、基板10の側面にわたって空間配列で配置されてもよい。いくつかの非限定的な例では、そのような少なくとも1つの第1の電極620のうちの少なくとも1つは、空間配列において側面に配置されたTFT絶縁層709の上に堆積されてもよい。その場合、いくつかの非限定的な例では、そのような少なくとも1つの第1の電極620のうちの少なくとも1つは、バックプレーン1515内のTFT構造701の電極と電氣的に結合されるように、対応するTFT絶縁層709の開口部を通して延び得る。

【0620】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの第1の電極620及び／又はその少なくとも1つの薄膜は、限定するものではないが、Mg、Al、カルシウム（Ca）、Zn、Ag、Cd、Ba、若しくはYb、又は限定するものではないが、そのような材料のいずれかを含有する合金を含む、それらの任意の複数の組み合わせを含む、少なくとも1つの金属材料、限定するものではないが、フッ素スズ酸化物（fluorine tin oxide、FTO）、インジウム亜鉛酸化物（indiumzinc oxide、IZO）、若しくはITOなどの三元組成物を含む、限定するものではないが、TCOを含む少なくとも1つの金属酸化物、又は、それらの任意の複数の組み合わせ、又は様々な比率のもの、又は限定するものではないが、そのうち少なくとも1つは薄膜であってもよい、少なくとも1つの層におけるそれらの任意の複数の組み合わせを含むが、これらに限定されない様々な材料を含み得る。

【0621】

第2の電極

第2の電極640は、少なくとも1つの半導体層630上に堆積されてもよい。いくつかの非限定的な例では、第2の電極640は、電源1505の端子及び／又は接地と電氣的に結合され得る。いくつかの非限定的な例では、第2の電極640は、少なくとも1つの駆動回路を介してそのように結合されてもよく、駆動回路は、いくつかの非限定的な例では、基板10のバックプレーン1515内に少なくとも1つのTFT構造701を組み込んでもよい。

【0622】

いくつかの非限定的な例では、第2の電極640は、アノード及び／又はカソードを含むことができる。いくつかの非限定的な例では、第2の電極640はカソードであってもよい。

【0623】

いくつかの非限定的な例では、第2の電極640は、堆積層1030を、いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの半導体層630（の一部）の上に少なくとも1つの薄膜として堆積させることによって形成されてもよい。いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの半導体層630の側面にわたって空間配列で配置された複数の第2の電極640があってもよい。

【0624】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの第2の電極640は、限定するものではないが、Mg、Al、Ca、Zn、Ag、Cd、Ba、若しくはYb、又は限定するものではないが、そのような材料のいずれかを含有する合金を含む、それらの任意の複数の組み合わせを含む、少なくとも1つの金属材料、限定するものではないが、FTO、IZO、若しくはITOなどの三元組成物を含む、限定するものではないが、TCOを含む少なくとも1つの金属酸化物、又は、それらの任意の複数の組み合わせ、又は様々な比率のもの、又は酸化亜鉛(ZnO)、又はインジウム(In)、若しくはZnを含有する他の酸化物、又は限定するものではないが、そのうち少なくとも1つは薄い導電性膜であってもよい、少なくとも1つの層、及び／又は少なくとも1つの非金属材料におけるそれらの任意の複数の組み合わせを含むが、これらに限定されない様々な材料を含み得る。いくつかの非限定的な例では、Mg：Ag合金では、そのような合金組成は、体積比で約1：9～9：1の範囲であってもよい。

10

【0625】

いくつかの非限定的な例では、第2の電極640の堆積は、オープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセスを使用して行われてもよい。

【0626】

いくつかの非限定的な例では、第2の電極640は、複数のそのような層及び／又はコーティングを含むことができる。いくつかの非限定的な例では、そのような層及び／又はコーティングは、互いの上に配置された別個の層及び／又はコーティングであってもよい。

20

【0627】

いくつかの非限定的な例では、第2の電極640は、Yb／Ag二層コーティングを含むことができる。非限定的な例として、そのような二層コーティングは、Ybコーティング、続いてAgコーティングを堆積させることによって形成されてもよい。いくつかの非限定的な例では、そのようなAgコーティングの厚さは、Ybコーティングの厚さを超えてもよい。

【0628】

いくつかの非限定的な例では、第2の電極640は、少なくとも1つの金属層及び／又は少なくとも1つの酸化物層を含む多層電極640であってもよい。

30

【0629】

いくつかの非限定的な例では、第2の電極640は、フラーレン及びMgを含むことができる。

【0630】

非限定的な例として、そのようなコーティングは、フラーレンコーティング、続いてMgコーティングを堆積させることによって形成されてもよい。いくつかの非限定的な例では、フラーレンをMgコーティング内に分散させて、フラーレン含有Mg合金コーティングを形成することができる。このようなコーティングの非限定的な例は、2015年10月8日に公開された米国特許出願公開第2015／0287846号、及び／又は2017年8月15日に出版され、2018年2月22日に国際公開第2018／033860号として公開された国際出願第IB2017／054970号に記載されている。

40

【0631】

半導体層

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの半導体層630は、複数の層1531、1533、1535、1537、1539を含むことができ、これらの層のいずれも、いくつかの非限定的な例では、薄膜中に、積層構成で配置することができ、積層構成は、正孔注入層(hole injection layer、HIL)1531、正孔輸送層(hole transport layer、HTL)1533、発光層(emissive layer、EML)1535、電子輸送層(electron transport layer、ETL)1537、及び／又は電子注入層(electron injection layer、EIL)1539のうちの少なくとも1つを含むことができるが

50

、これらに限
定されない。

【0632】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの半導体層630は、複数のEML1535を含む「タンデム」構造を形成してもよい。いくつかの非限定的な例では、そのようなタンデム構造はまた、少なくとも1つの電荷発生層（charge generation layer、CG

L）を含んでもよい。

【0633】

当業者は、デバイス1500の構造が、半導体層1531、1533、1535、1537、1539のうちの少なくとも1つを省略及び／又は組み合わせることによって変更され得ることを容易に理解するであろう。

【0634】

更に、少なくとも1つの半導体層630の層1531、1533、1535、1537、1539のいずれも、任意の数の副層を含むことができる。更に、そのような層1531、1533、1535、1537、1539、及び／又はそれらの副層のいずれも、様々な混合物、及び／又は組成勾配を含むことができる。更に、当業者であれば、デバイス1500は、無機材料及び／又は有機金属材料を含む少なくとも1つの層を備えてもよく、必ずしも有機材料のみからなるデバイスに限定されなくてもよいことを理解するであろう。非限定的な例として、デバイス1500は、少なくとも1つのQDを備えてもよい。

【0635】

いくつかの非限定的な例では、HIL1531は、アノードによる正孔の注入を容易にすることができる正孔注入材料を使用して形成することができる。

【0636】

いくつかの非限定的な例では、HTL1533は、正孔輸送材料を使用して形成することができ、正孔輸送材料は、いくつかの非限定的な例では、高い正孔移動度を示すことができる。

【0637】

いくつかの非限定的な例において、ETL1537は、電子輸送材料を用いて形成されてもよく、電子輸送材料は、いくつかの非限定的な例において、高い電子移動度を示してもよい。

【0638】

いくつかの非限定的な例では、EIL1539は、カソードによる電子の注入を容易にすることができる電子注入材料を使用して形成することができる。

【0639】

いくつかの非限定的な例において、EML1535は、非限定的な例として、ホスト材料を少なくとも1つのエミッタ材料でドープすることによって形成されてもよい。いくつかの非限定的な例では、エミッタ材料は、蛍光エミッタ、リン光エミッタ、熱活性化遅延蛍光（thermally activated delayed fluorescence、TADF）エミッタ、及び／又はこれらの複数の任意の組み合わせであってもよい。

【0640】

いくつかの非限定的な例では、デバイス1500は、少なくとも1つの半導体層630が、導電性薄膜電極620、640の間に挿入された少なくとも1つのEML1535を含み、それによって、電位差がそれらにわたって印加されると、正孔がアノードを通して少なくとも1つの半導体層630に注入され得、電子がカソードを通して少なくとも1つの半導体層630に注入され得、EML1535に向かって移動し、結合して光子の形態でEM放射線を放出する、OLEDであり得る。

【0641】

いくつかの非限定的な例では、デバイス1500は、少なくとも1つの半導体層630が少なくとも1つのQDを含む活性層を含み得るエレクトロルミネセントQDデバイスで

10

20

30

40

50

あってもよい。電流が電源 1505 によって第 1 の電極 620 及び第 2 の電極 640 に供給され得るとき、それらの間に少なくとも 1 つの半導体層 630 を含む活性層から光子が放出され得る。

【0642】

当業者であれば、少なくとも 1 つの半導体層 630 スタック内の適切な位置に、正孔阻止層 (hole blocking layer、HBL) (図示せず)、電子阻止層 (electron blocking layer、EBL) (図示せず)、追加の電荷輸送層 (charge transport layer、CTL) (図示せず)、及び／又は追加の電荷注入層 (charge injection layer、CIL) (図示せず) を含むがこれらに限定されない少なくとも 1 つの追加の層 (図示せず) を導入することによって、デバイス 1500 の構造を変更できることを容易に理解するであろう。

10

【0643】

OLED デバイス 1500 が照明パネルを備える場合を含むいくつかの非限定的な例では、デバイス 1500 の側面全体が単一の発光素子に対応してもよい。したがって、図 15 に示される実質的に平坦な断面プロファイルは、EM 放射線がデバイス 1500 からその横方向範囲の全体に実質的に沿って放出されるように、デバイス 1500 の側面全体に実質的に沿って延び得る。いくつかの非限定的な例では、そのような単一の発光素子は、デバイス 1500 の単一の駆動回路によって駆動され得る。

【0644】

OLED デバイス 1500 がディスプレイモジュールを備える場合を含むいくつかの非限定的な例では、デバイス 1500 の側面は、デバイス 1500 の複数の放出領域 610 に細分されてもよく、ここで、図 21 に限定されずに示される放出領域 610 の各々内のデバイス構造 1500 の断面は、通電されると、そこから EM 放射線を放出させ得る。

20

【0645】

放出領域

図 16 に非限定的な例として示されてもよいようないくつかの非限定的な例では、放出領域 610 の活性領域 1630 は、第 1 の電極 620 及び第 2 の電極 640 によって横断面に境界付けられ、第 1 の電極 620 及び第 2 の電極 640 によって画定される放出領域 610 に側面に閉じ込められるように画定することができる。当業者であれば、放出領域 610 の横方向範囲、したがって活性領域 1630 の横方向境界は、第 1 の電極 620 及び第 2 の電極 640 のいずれか又は両方の側面全体に対応しなくてもよいことを理解するであろう。むしろ、放出領域 610 の横方向範囲は、実質的に第 1 の電極 620 及び第 2 の電極 640 のいずれかの横方向範囲以下であってもよい。非限定的な例として、第 1 の電極 620 の一部は、PDL 740 によって覆われていてもよく、及び／又は第 2 の電極 640 の一部は、少なくとも 1 つの半導体層 630 上に配置されていなくてもよく、その結果、いずれか又は両方のシナリオにおいて、放出領域 610 は横方向に制約され得る。

30

【0646】

いくつかの非限定的な例では、デバイス 1000 の個々の放出領域 610 は、横方向パターンでレイアウトされてもよい。いくつかの非限定的な例では、パターンは、第 1 の横方向に沿って延びてもよい。いくつかの非限定的な例では、パターンはまた、第 2 の横方向に沿って延びてもよく、第 2 の横方向は、いくつかの非限定的な例では、第 1 の横方向に対して実質的に垂直であってもよい。いくつかの非限定的な例では、パターンは、そのようなパターン内にいくつかの素子を有してもよく、各素子は、その放出領域 610 によって放出される EM 放射線の波長、そのような放出領域 610 の形状、(第 1 及び／又は第 2 の横方向のいずれか又は両方に沿った) 寸法、(第 1 及び／又は第 2 の横方向のいずれか及び／又は両方に対する) 配向、及び／又はパターン内の前の素子からの (第 1 及び／又は第 2 の横方向のいずれか又は両方に対する) 間隔を含むが、これらに限定されない、少なくとも 1 つの特徴によって特徴付けられる。いくつかの非限定的な例では、パターンは、第 1 及び／又は第 2 の横方向のいずれか又は両方において繰り返されてもよい。

40

【0647】

50

いくつかの非限定的な例では、デバイス1000の各個々の放出領域610は、関連付けられた放出領域610のためのOLED構造を駆動するために、デバイス1000のバックプレーン1515内の対応する駆動回路に関連付けられ、それによって駆動され得る。放出領域610が第1の（行）横方向及び第2の（列）横方向の両方に延びる規則的なパターンでレイアウトされ得る場合を含むがこれに限定されないいくつかの非限定的な例では、第1の横方向に延びる放出領域610の各行に対応するバックプレーン1515内の信号ラインと、第2の横方向に延びる放出領域610の各列に対応する信号ラインとがあってもよい。そのような非限定的な構成では、行選択ライン／データライン対上の信号は、それに電氣的に結合されたスイッチングTFT701のそれぞれのゲートを通電することができ、データライン上の信号は、それと電氣的に結合されたスイッチングTFT701のそれぞれのソースを通電することができ、その結果、行選択ライン／データライン対上の信号は、電源1505の正端子によって、そのような対に関連付けられた放出領域610のOLED構造のアノードを電氣的に結合して通電し、そこから光子を放出させることができ、そのカソードは電源1505の負端子と電氣的に結合される。

10

【0648】

いくつかの非限定的な例では、デバイス1000の各放出領域610は、単一のディスプレイピクセル2710（図27A）に対応し得る。いくつかの非限定的な例では、各ピクセル2710は、所与の波長スペクトルで光を放出することができる。いくつかの非限定的な例では、波長スペクトルは、限定はしないが、可視光スペクトル内の色に対応し得る。

20

【0649】

いくつかの非限定的な例では、デバイス1000の各放出領域610は、ディスプレイピクセル2710のサブピクセル64x（図6H）に対応し得る。いくつかの非限定的な例では、複数のサブピクセル64xが組み合わせられて、単一のディスプレイピクセル2710を形成するか、又は表すことができる。

【0650】

いくつかの非限定的な例では、単一のディスプレイピクセル2710は、3つのサブピクセル64xによって表されてもよい。いくつかの非限定的な例では、3つのサブピクセル64xは、それぞれ、R（赤）サブピクセル641、G（緑）サブピクセル642、及び／又はB（青）サブピクセル643として示され得る。いくつかの非限定的な例では、単一のディスプレイピクセル2710は、4つのサブピクセル64xによって表されてもよく、そのようなサブピクセル64xのうちの3つは、R（赤）、G（緑）、及びB（青）サブピクセル64xとして表されてもよく、第4のサブピクセル64xは、W（白）サブピクセル64xとして表されてもよい。いくつかの非限定的な例では、所与のサブピクセル64xによって放出されるEM放射線の発光スペクトルは、サブピクセル64xが示される色に対応することができる。いくつかの非限定的な例では、EM放射線の波長は、そのような色に対応しなくてもよいが、波長をそのように対応する波長に変換するために、当業者に明らかな方法で更なる処理が実行されてもよい。

30

【0651】

異なる色のサブピクセル64xの波長は異なり得るので、そのようなサブピクセル64xの光学特質は、特に、実質的に均一な厚さプロファイルを有する共通電極620、640が異なる色のサブピクセル64xに対して採用され得る場合に、異なり得る。

40

【0652】

実質的に均一な厚さを有する共通電極620、640がデバイス1000内の第2の電極640として提供され得るとき、デバイス1000の光学性能は、各（サブ）ピクセル2710／64xに関連付けられた発光スペクトルに従って容易に微調整されないことがある。そのようなOLEDデバイス1000で使用される第2の電極640は、いくつかの非限定的な例では、複数の（サブ）ピクセル2710／64xをコーティングする共通電極620、640であってもよい。非限定的な例として、そのような共通電極620、640は、デバイス1000にわたって実質的に均一な厚さを有する比較的薄い導電性膜

50

であってもよい。いくつかの非限定的な例では、異なる（サブ）ピクセル $2710 / 64x$ 内に配置された有機層の厚さを変化させることによって、各（サブ）ピクセル $2710 / 64x$ 色に関連付けられた光マイクロキャビティ効果を調整する努力がなされてきたが、そのようなアプローチは、いくつかの非限定的な例では、少なくともいくつかの場合において、光マイクロキャビティ効果のかなりの程度の調整を提供し得る。加えて、いくつかの非限定的な例では、そのようなアプローチは、OLEDディスプレイ製造環境において実装することが困難であり得る。

【0653】

結果として、いくつかの非限定的な例において、OLEDデバイス1000を含むがこれに限定されない光電子デバイスを構築するために使用され得るような、異なる屈折率を有する多数の薄膜層及びコーティングによって作成される光学界面の存在は、異なる色のサブピクセル $64x$ に対して異なる光マイクロキャビティ効果を作成し得る。

10

【0654】

デバイス1000において観察されるマイクロキャビティ効果に影響を与え得るいくつかの要因としては、限定するものではないが、全経路長（いくつかの非限定的な例では、デバイス1000から放出されたEM放射線がアウトカップリングされる前に通過するデバイス1000の（長手方向面の）全厚に対応し得る）、並びに様々な層及びコーティングの屈折率が挙げられる。

【0655】

いくつかの非限定的な例では、（サブ）ピクセル $2710 / 64x$ の放出領域 610 の側面内及び側面にわたって電極 620 、 640 の厚さを調節することは、観察可能なマイクロキャビティ効果に影響を及ぼし得る。いくつかの非限定的な例では、そのような影響は、総光路長の変化に起因し得る。

20

【0656】

いくつかの非限定的な例では、電極 620 、 640 の厚さの変化はまた、いくつかの非限定的な例では、全光路長の変化に加えて、そこを通過するEM放射線の屈折率を変化させ得る。いくつかの非限定的な例では、これは特に、電極 620 、 640 が少なくとも1つの堆積層 1030 から形成され得る場合であり得る。

【0657】

いくつかの非限定的な例では、デバイス1000の光学特性、及び／又はいくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの光マイクロキャビティ効果を調節することによって変化させることができる（サブ）ピクセル $2710 / 64x$ の放出領域 610 の側面にわたる光学特性は、発光スペクトル、強度（光度を含むがこれに限定されない）、及び／又は輝度の角度依存性を含むがこれに限定されない放出されたEM放射線の角度分布、及び／又は放出されたEM放射線の色シフトを含み得るがこれに限定されない。

30

【0658】

いくつかの非限定的な例では、サブピクセル $64x$ は、第1のディスプレイピクセル 2710 を表すために他のサブピクセル $64x$ の第1のセットに関連付けられてもよく、第2のディスプレイピクセル 2710 を表すために他のサブピクセル $64x$ の第2のセットにも関連付けられてもよく、その結果、第1及び第2のディスプレイピクセル 2710 は、同じサブピクセル $64x$ をそれらに関連付けることができる。

40

【0659】

サブピクセル $64x$ のディスプレイピクセル 2710 へのパターン及び／又は組織は、進化し続ける。全ての現在及び将来のパターン及び／又は組織は、本開示の範囲内に入るとみなされる。

【0660】

非放出領域

いくつかの非限定的な例では、デバイス1000の様々な放出領域 610 は、少なくとも1つの横方向において、少なくとも1つの非放出領域 1902 （図19A）によって実質的に取り囲まれ、かつ分離されてもよく、ここで図10に示すがこれに限定されない、

50

デバイス構造 1000 の構造及び／又は断面に沿った構成は、そこから放出される E M 放射線を実質的に抑制するように変化してもよい。いくつかの非限定的な例では、非放出領域 1902 は、放出領域 610 が実質的に欠く側面のこれらの領域を含むことができる。

【0661】

したがって、図 16 の断面図に示すように、少なくとも 1 つの半導体層 630 の様々な層の横方向トポロジを変えて、少なくとも 1 つの非放出領域 1902 によって（少なくとも 1 つの横方向に）囲まれた少なくとも 1 つの放出領域 610 を画定することができる。

【0662】

いくつかの非限定的な例では、単一のディスプレイ（サブ）ピクセル 2710 / 64x に対応する放出領域 610 は、側面 1610 を有する少なくとも 1 つの非放出領域 1902 によって少なくとも 1 つの横方向に囲まれた側面 1620 を有すると理解されてもよい。

10

【0663】

次に、O L E D ディスプレイ 1000 の単一のディスプレイ（サブ）ピクセル 2710 / 64x に対応する放出領域 610 に適用されるデバイス 1000 の断面の実装形態の非限定的な例について説明する。そのような実装形態の特徴は、放出領域 610 に特有であるように示されているが、当業者は、いくつかの非限定的な例では、2 以上の放出領域 610 が共通の特徴を包含し得ることを理解するであろう。

【0664】

いくつかの非限定的な例では、第 1 の電極 620 は、デバイス 1000 の露出層表面 11 の上に配置されてもよく、いくつかの非限定的な例では、放出領域 610 の側面 1610 の少なくとも一部の中に配置されてもよい。いくつかの非限定的な例では、少なくとも（サブ）ピクセル 2710 / 64x の放出領域 610 の側面 1610 内で、露出層表面 11 は、第 1 の電極 620 の堆積時に、単一の表示（サブ）ピクセル 2710 / 64x に対応する放出領域 610 用の駆動回路を構成する様々な T F T 構造 701 の T F T 絶縁層 709 を含むことができる。

20

【0665】

いくつかの非限定的な例では、T F T 絶縁層 709 は、第 1 の電極 620 が、限定はしないが、図 16 に示すように、T F T ドレイン電極 1608 を含む、T F T 電極 1605、1607、1608 のうちの 1 つと電気的に結合されることを可能にするために、それを通して延びる開口部を有して形成され得る。

30

【0666】

当業者は、駆動回路が複数の T F T 構造 701 を備えることを理解するであろう。図 16 では、説明を簡単にするために、1 つの T F T 構造 701 のみが示され得るが、そのような T F T 構造 701 は、駆動回路を備えるそのような複数の T F T 構造を表し得ることが、当業者に理解されよう。

【0667】

断面において、各放出領域 610 の構成は、いくつかの非限定的な例では、少なくとも 1 つの P D L 740 を、取り囲む非放出領域 1902 の側面 1620 の実質的に全体に導入することによって画定することができる。いくつかの非限定的な例では、P D L 740 は、絶縁性有機及び／又は無機材料を含むことができる。

40

【0668】

いくつかの非限定的な例では、P D L 740 は、実質的に T F T 絶縁層 709 の上に堆積されてもよいが、図示されるように、いくつかの非限定的な例では、P D L 740 は、堆積された第 1 の電極 620 及び／又はその外縁部の少なくとも一部にわたって延びてもよい。

【0669】

いくつかの非限定的な例では、図 16 に示すように、P D L 740 の断面厚さ及び／又はプロファイルは、取り囲む非放出領域 1902 の側面 1620 と、（サブ）ピクセル 2710 / 64x に対応する囲まれた放出領域 610 の側面との境界に沿って増加した厚さ

50

の領域によって、各（サブ）ピクセル 2 7 1 0 / 6 4 x の放出領域 6 1 0 に、実質的に谷形状の構成を付与し得る。

【0 6 7 0】

いくつかの非限定的な例では、P D L 7 4 0 のプロファイルは、いくつかの非限定的な例では、そのような非放出領域 1 9 0 2 の側面 1 6 2 0 内で実質的に良好な、取り囲む非放出領域 1 9 0 2 の側面 1 6 2 0 と囲まれた放出領域 6 1 0 の側面 1 6 1 0 との間の境界から離れることを含むがこれに限定されない、そのような谷形状構成を超える低減した厚さを有し得る。

【0 6 7 1】

P D L 7 4 0 は、線状に傾斜した表面を有し、それによって囲まれた放出領域 6 1 0 を画定する谷形状構成を形成するものとして一般的に示されているが、当業者であれば、いくつかの非限定的な例では、そのような P D L 7 4 0 の形状、アスペクト比、厚さ、幅、及び／又は構成のうちの少なくとも 1 つが変更され得ることを理解するであろう。非限定的な例として、P D L 7 4 0 は、より急勾配又はより緩やかに傾斜した部分を有して形成されてもよい。いくつかの非限定的な例では、そのような P D L 7 4 0 は、それが堆積される表面から離れて実質的に垂直に延びるように構成されてもよく、表面は第 1 の電極 6 2 0 の少なくとも 1 つの縁部を覆ってもよい。いくつかの非限定的な例では、そのような P D L 7 4 0 は、インクジェット印刷を含むがこれに限定されない印刷によるものを含むがこれに限定されない溶液処理技術によって、少なくとも 1 つの半導体層 6 3 0 をその上に堆積させるように構成することができる。

【0 6 7 2】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも 1 つの半導体層 6 3 0 は、（サブ）ピクセル 2 7 1 0 / 6 4 x のそのような放出領域 6 1 0 の側面 1 6 1 0 の少なくとも一部を含む、デバイス 1 0 0 0 の露出層表面 1 1 の上に堆積され得る。いくつかの非限定的な例では、少なくとも（サブ）ピクセル 2 7 1 0 / 6 4 x の放出領域 6 1 0 の側面 1 6 1 0 内で、そのような露出層表面 1 1 は、少なくとも 1 つの半導体層 6 3 0 （及び／又はその層 1 5 3 1、1 5 3 3、1 5 3 5、1 5 3 7、1 5 3 9）の堆積時に、第 1 の電極 6 2 0 を含んでもよい。

【0 6 7 3】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも 1 つの半導体層 6 3 0 は、（サブ）ピクセル 2 7 1 0 / 6 4 x の放出領域 6 1 0 の側面 1 6 1 0 を超えて、及び少なくとも部分的に、取り囲む非放出領域 1 9 0 2 の側面 1 6 2 0 内に延びてもよい。いくつかの非限定的な例では、そのような取り囲む非放出領域 1 9 0 2 のそのような露出層表面 1 1 は、少なくとも 1 つの半導体層 6 3 0 の堆積時に、P D L 7 4 0 を含み得る。

【0 6 7 4】

いくつかの非限定的な例では、第 2 の電極 6 4 0 は、（サブ）ピクセル 2 7 1 0 / 6 4 x の放出領域 6 1 0 の側面 1 6 1 0 の少なくとも一部を含む、デバイス 1 0 0 0 の露出層表面 1 1 の上に配置されてもよい。いくつかの非限定的な例では、少なくとも（サブ）ピクセル 2 7 1 0 / 6 4 x の放出領域 6 1 0 の側面内で、そのような露出層表面 1 1 は、第 2 の電極 6 4 0 の堆積時に、少なくとも 1 つの半導体層 6 3 0 を含むことができる。

【0 6 7 5】

いくつかの非限定的な例では、第 2 の電極 6 4 0 はまた、（サブ）ピクセル 2 7 1 0 / 6 4 x の放出領域 6 1 0 の側面 1 6 1 0 を超えて、及び少なくとも部分的に、取り囲む非放出領域 1 9 0 2 の側面 1 6 2 0 内に延びてもよい。いくつかの非限定的な例では、そのような取り囲む非放出領域 1 9 0 2 のそのような露出層表面 1 1 は、第 2 の電極 6 4 0 の堆積時に、P D L 7 4 0 を含み得る。

【0 6 7 6】

いくつかの非限定的な例では、第 2 の電極 6 4 0 は、取り囲む非放出領域 1 9 0 2 の側面 1 6 2 0 の実質的に全て又は実質的な一部全体に延びてもよい。

【0 6 7 7】

10

20

30

40

50

パターン化された電極の選択的堆積

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 210 の事前の選択的堆積によるオープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセスにおいて堆積材料 1231 の選択的堆積を達成する能力は、OLED デバイス 1000 及び／又はそれと電氣的に結合された導電性要素を含むがこれらに限定されない、光電子デバイスのパターン化された電極 620、640、2050 (図 20) 及び／又はその少なくとも 1 つの層の選択的堆積を達成するために採用され得る。

【0678】

このようにして、シャドウマスク 1115 を用いた図 11 におけるパターン化コーティング 210 の選択的堆積と、堆積材料 1231 のオープンマスク及び／又はマスクフリー堆積とを組み合わせ、少なくとも 1 つの堆積層 1030 の選択的堆積を行って、堆積層 1030 を形成するための堆積プロセス内でシャドウマスク 1115 を採用することなく、図 10 に示すデバイス 1000 において、パターン化された電極 620、640、2050、及び／又はそれらの少なくとも 1 つの層、及び／又はそれらに電氣的に結合された導電性要素を含むがこれらに限定されない、デバイス特徴を形成することができる。いくつかの非限定的な例では、そのようなパターン化は、デバイス 1000 の透過率を可能にし、かつ／又は向上させることができる。

【0679】

そのようなデバイス 1000 に様々な構造的及び／又は性能的能力を与えるための、そのようなパターン化された電極 620、640、2050、及び／又はそれらの少なくとも 1 つの層、及び／又はそれらと電氣的に結合された導電性要素のいくつかの非限定的な例が、ここで説明される。

【0680】

上記の結果として、(サブ)ピクセル 2710 / 64x の放出領域 610 の側面 1610、及び／又は放出領域 610 を囲む非放出領域 1902 の側面 1620 にわたって、第 1 の電極 620、第 2 の電極 640、補助電極 2050、及び／又はそれらと電氣的に結合された導電性要素のうちの少なくとも 1 つを含むがこれに限定されない、デバイス特徴を、デバイス 1000 のフロントプレーン 1510 の露出層表面 11 上にパターンで、選択的に堆積させることが目的であり得る。いくつかの非限定的な例では、第 1 の電極 620、第 2 の電極 640、及び／又は補助電極 2050 は、複数の堆積層 1030 のうちの少なくとも 1 つの中に堆積され得る。

【0681】

図 17 は、例示的なパターン化された電極 1700 を平面で示すことができ、図において、第 2 の電極 640 は、デバイス 1000 の例示的なバージョン 1800 (図 18) で使用するのに適している。電極 1700 は、パターン化された複数の開口部 1720 をその中に有するか又は画定する単一の連続構造を含むパターン 1710 で形成されてもよく、開口部 1720 は、カソードが存在しないデバイス 1800 の領域に対応してもよい。

【0682】

図では、非限定的な例として、パターン 1710 は、(サブ)ピクセル 2710 / 64x に対応する放出領域 610 の側面 1610 と、そのような放出領域 610 を囲む非放出領域 1902 の側面 1620 とを区別することなく、デバイス 1800 の横方向範囲全体にわたって配置されてもよい。したがって、図示される例は、本明細書に開示されるように、デバイス 1800 内で内部的に生成される EM 放射線の放出 (上部放出、底部放出、及び／又は両面放出) に加えて、そのような外部入射 EM 放射線の実質的な部分がデバイス 1800 を通して透過され得るように、その外部表面上に入射する EM 放射線に対して実質的に透過性であり得る、デバイス 1800 に対応し得る。

【0683】

デバイス 1800 の透過率は、開口部 1720 の平均サイズ、及び／又は開口部 1720 の間隔、及び／又は密度を含むがこれらに限定されない、採用されるパターン 1710 を変更することによって調整及び／又は修正することができる。

【0684】

次に図18を参照すると、図17の線18-18に沿ったデバイス1800の断面図が示され得る。図において、デバイス1800は、基板10と、第1の電極620と、少なくとも1つの半導体層630とを備えるものとして示され得る。

【0685】

パターン化コーティング210は、下層の露出層表面11上のパターン1710に実質的に対応するパターンで選択的に配置されてもよい。

【0686】

図では第2の電極640であるパターン化された電極1700を形成するのに適した堆積層1030は、オープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセスを使用して、下層の露出層表面11の実質的に全ての上に配置することができる。下層は、パターン1710内に配置されたパターン化コーティング210の領域と、パターン化コーティング210が堆積されていないパターン1710内の少なくとも1つの半導体層630の領域との両方を含むことができる。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210の領域は、パターン1710に示される開口部1720を含む第1の部分401に実質的に対応し得る。

【0687】

パターン化コーティング210が配置されたパターン1710の領域（開口部1720に対応する）の核形成抑制特性のために、そのような領域上に配置された堆積材料1231は、残存しない傾向があり得、パターン1710の残りの部分に実質的に対応し得る堆積層1030の選択的堆積のパターンをもたらし、開口部1720に対応するパターン1710の第1の部分401の領域には、堆積層1030の閉じたコーティング1040が実質的に欠くまでである。

【0688】

言い換えれば、カソードを形成する堆積層1030は、実質的に、パターン1710内の開口部1720を囲むが占有しない少なくとも1つの半導体層630の領域を含む第2の部分402上にのみ選択的に堆積され得る。

【0689】

図19Aは、平面図において、電極620、640、2050の複数のパターン1910、1920を示す概略図を示し得る。

【0690】

いくつかの非限定的な例では、第1のパターン1910は、第1の横方向に延びる複数の細長い離隔された領域を含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、第1のパターン1910は、複数の第1の電極620を含むことができる。いくつかの非限定的な例では、第1のパターン1910を含む複数の領域が電氣的に結合され得る。

【0691】

いくつかの非限定的な例では、第2のパターン1920は、第2の横方向に延びる複数の細長い離隔された領域を含んでもよい。いくつかの非限定的な例では、第2の横方向は、第1の横方向に対して実質的に垂直であってもよい。いくつかの非限定的な例では、第2のパターン1920は、複数の第2の電極640を含むことができる。いくつかの非限定的な例では、第2のパターン1920を含む複数の領域は、電氣的に結合され得る。

【0692】

いくつかの非限定的な例では、第1のパターン1910及び第2のパターン1920は、デバイス1000の1900（図19B）で全体的に示される例示的なバージョンの一部を形成することができる。

【0693】

いくつかの非限定的な例では、（サブ）ピクセル2710／64xに対応する放出領域610の側面1610は、第1のパターン1910が第2のパターン1920と重なる場所に形成されてもよい。いくつかの非限定的な例において、非放出領域（）1902の側面1620は、側面1610以外の任意の側面に対応してもよい。

10

20

30

40

50

【0694】

いくつかの非限定的な例では、いくつかの非限定的な例では正端子であってもよい、電源1505の第1の端子は、第1のパターン1910の少なくとも1つの電極620、640、2050と電氣的に結合されてもよい。いくつかの非限定的な例では、第1の端子は、少なくとも1つの駆動回路を介して第1のパターン1910の少なくとも1つの電極620、640、2050と結合され得る。いくつかの非限定的な例では、いくつかの非限定的な例では負端子であってもよい、電源1505の第2の端子は、第2のパターン1920の少なくとも1つの電極620、640、2050と電氣的に結合されてもよい。いくつかの非限定的な例では、第2の端子は、少なくとも1つの駆動回路を介して、第2のパターン1920の少なくとも1つの電極620、640、2050と結合され得る。

10

【0695】

次に図19Bを参照すると、図19Aの線19B-19Bに沿った、堆積段階1900bにおけるデバイス1900の断面図が示され得る。図において、段階1900bにおけるデバイス1900は、基板10を備えるものとして示され得る。

【0696】

パターン化コーティング210は、図に示されるように、基板10であってもよい、下層の露出層表面11上の第1のパターン1910の逆に、実質的に対応するパターンで選択的に配置されてもよい。

【0697】

図では第1の電極620である電極620、640、2050の第1のパターン1910を形成するのに適した堆積層1030は、オープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセスを使用して、下層の露出層表面11の実質的に全ての上に配置することができる。下層は、第1のパターン1910の逆に配置されたパターン化コーティング210の領域と、パターン化コーティング210が堆積されていない第1のパターン1910に配置された基板10の領域との両方を含むことができる。いくつかの非限定的な例では、基板10の領域は、第1のパターン1910の細長い離隔された領域に実質的に対応してもよく、パターン化コーティング210の領域は、それらの間にギャップを含む第1の部分401に実質的に対応してもよい。

20

【0698】

パターン化コーティング1040が配置された第1のパターン1910のそれらの領域（それらの間のギャップに対応する）の核形成抑制特性のために、そのような領域上に配置された堆積材料1231は、残存しない傾向があり得、堆積層1030の選択的堆積のパターンをもたらし、それは、第1のパターン1910の細長い離隔された領域に実質的に対応し得、それらの間にギャップを含む第1の部分401を、堆積層1030の閉じたコーティング210が実質的に欠くままにする。

30

【0699】

換言すれば、電極620、640、2050の第1のパターン1910を形成し得る堆積層1030は、実質的に、第1のパターン1910の細長い離隔された領域を画定する基板10の領域を含む第2の部分402上にのみ選択的に堆積され得る。

【0700】

ここで図19Cを参照すると、図19Aの線19C-19Cに沿った、デバイス1900の断面図1900cが示され得る。図において、デバイス1900は、基板10、図19Bに示すように堆積された電極620の第1のパターン1910、及び少なくとも1つの半導体層630を備えるものとして示され得る。

40

【0701】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの半導体層630は、デバイス1900の側面の実質的に全てにわたる共通層として提供されてもよい。

【0702】

パターン化コーティング210は、図に示されるように、少なくとも1つの半導体層630である、下層の露出層表面11上の第2のパターン1920に実質的に対応するパタ

50

ーンで選択的に配置されてもよい。

【0703】

図では第2の電極640である電極620、640、2050の第2のパターン1920を形成するのに適した堆積層1030は、オープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセスを使用して、下層の露出層表面11の実質的に全ての上に配置することができる。下層は、第2のパターン1920の逆に配置されたパターン化コーティング210の領域と、パターン化コーティング210が堆積されていない第2のパターン1920内の少なくとも1つの半導体層630の領域との両方を含むことができる。いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの半導体層630の領域は、第2のパターン1920の細長い離隔された領域を含む第1の部分401に実質的に対応してもよく、パターン化コーティング210の領域は、それらの間のギャップに実質的に対応してもよい。

10

【0704】

パターン化コーティング1040が配置された第2のパターン1920のそれらの領域（それらの間のギャップに対応する）の核形成抑制特性のために、そのような領域上に配置された堆積層1030は、残存しない傾向があり得、堆積層1030の選択的堆積のパターンをもたらし、それは、第2のパターン1920の細長い離隔された領域に実質的に対応し得、それらの間にギャップを含む第1の部分401を、堆積層1030の閉じたコーティング210が実質的に欠くままにする。

【0705】

換言すれば、電極620、640、2050の第2のパターン1920を形成し得る堆積層1030は、実質的に、第2のパターン1920の細長い離隔された領域を画定する少なくとも1つの半導体層630の領域を含む第2の部分402のみに選択的に堆積され得る。

20

【0706】

いくつかの非限定的な例では、電極620、640、2050の第1のパターン1910及び／又は第2のパターン1920の、いずれか又は両方を形成するためにその後堆積されるパターン化コーティング210及び堆積層1030の平均層厚は、所与の用途及び所与の性能特質を含むがこれらに限定されない様々なパラメータに従って変更され得る。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210の平均層厚は、その後堆積される堆積層1030の平均層厚と同等であってもよく、及び／又は実質的にそれより小さくてもよい。その後堆積される堆積層1030の選択的パターン化を達成するための比較的薄いパターン化コーティング210の使用は、可撓性デバイス1000を提供するのに好適であり得る。いくつかの非限定的な例では、比較的薄いパターン化コーティング210は、バリアコーティング1950が堆積され得る比較的平坦な表面を提供し得る。いくつかの非限定的な例では、バリアコーティング1950の適用のためにそのような比較的平坦な表面を提供することは、そのような表面へのバリアコーティング1950の接着性を増加させ得る。

30

【0707】

電極620、640、2050の第1のパターン1910のうちの少なくとも1つ、及び電極620、640、2050の第2のパターン1920のうちの少なくとも1つは、（サブ）ピクセル2710／64xに対応する放出領域610の側面1610からのEM放射線放出を制御するために、直接的に、及び／又はいくつかの非限定的な例ではそれぞれの駆動回路を介して、電源1505と電気的に結合されてもよい。

40

【0708】

補助電極

当業者は、図19A～図19Cに示される第2のパターン1920内に第2の電極640を形成するプロセスが、いくつかの非限定的な例では、デバイス1000用の補助電極2050を形成するために、類似様式で使用され得ることを理解するであろう。いくつかの非限定的な例では、その第2の電極640は、共通電極を備えてもよく、補助電極2050は、第2のパターン1920で、いくつかの非限定的な例では、第2の電極640の

50

上に、又はいくつかの非限定的な例では、下に、堆積され、第2の電極と電氣的に結合されてもよい。いくつかの非限定的な例では、そのような補助電極2050のための第2のパターン1920は、第2のパターン1920の細長い離隔された領域が、(サブ)ピクセル2710/64xに対応する放出領域610の側面1610を囲む非放出領域1902の側面1620内に実質的に位置するようなものであってもよい。いくつかの非限定的な例では、そのような補助電極2050のための第2のパターン1920は、第2のパターン1920の細長い離隔された領域が、実質的に、(サブ)ピクセル2710/64xに対応する放出領域610の側面1610、及び／又はそれらを囲む非放出領域1902の側面1620内にあるようなものであってもよい。

【0709】

10

図20は、それと実質的に同様であるが、第2の電極640の上にパターンで配置され、それと電氣的に結合された(図示せず)少なくとも1つの補助電極2050を更に備え得る、デバイス1000の例示的なバージョン2000の例示的な断面図を示し得る。

【0710】

補助電極2050は、導電性であってもよい。いくつかの非限定的な例において、補助電極2050は、少なくとも1つの金属及び／又は金属酸化物によって形成されてもよい。そのような金属の非限定的な例としては、Cu、Al、モリブデン(Mo)、又はAgが挙げられる。非限定的な例として、補助電極2050は、Mo/Al/Moによって形成されるものを含むがこれに限定されない多層金属構造を含むことができる。このような金属酸化物の非限定的な例としては、ITO、ZnO、IZO、又はIn若しくはZnを含有する他の酸化物が挙げられる。いくつかの非限定的な例では、補助電極2050は、Ag/ITO、Mo/ITO、ITO/Ag/ITO、又はITO/Mo/ITOを含むがこれらに限定されない、少なくとも1つの金属と少なくとも1つの金属酸化物との組み合わせによって形成される多層構造を含むことができる。いくつかの非限定的な例では、補助電極2050は、複数のそのような導電性材料を含む。

20

【0711】

デバイス2000は、基板10と、第1の電極620と、少なくとも1つの半導体層630とを備えるものとして示され得る。

【0712】

第2の電極640は、少なくとも1つの半導体層630の露出層表面11の実質的に全

30

ての上に配置することができる。

【0713】

いくつかの非限定的な例では、特に上部放出型デバイス2000において、第2の電極640は、非限定的な例として、第2の電極640の存在に関連する光学干渉(減衰、反射、及び／又は拡散を含むが、これらに限定されない)を低減するために、比較的薄い導電性膜層(図示せず)を堆積することによって形成されてもよい。いくつかの非限定的な例では、他の場所で説明されるように、第2の電極640の低減された厚さは、概して、第2の電極640のシート抵抗を増加させ得、それは、いくつかの非限定的な例では、デバイス2000の性能及び／又は効率を低減させ得る。第2の電極640と電氣的に結合され得る補助電極2050を提供することによって、第2の電極640に関連するシート抵抗、したがってIR降下は、いくつかの非限定的な例では、減少し得る。

40

【0714】

いくつかの非限定的な例において、デバイス2000は、底部放出型及び／又は両面放出型デバイス2000であってもよい。そのような例では、第2の電極640は、そのようなデバイス2000の光学特質に実質的に影響を及ぼすことなく、比較的厚い導電層として形成され得る。それにもかかわらず、そのようなシナリオにおいても、第2の電極640は、非限定的な例として、比較的薄い導電膜層(図示せず)として形成されてもよく、その結果、デバイス2000は、その外部表面に入射するEM放射線に対して実質的に透過性であってもよく、そのような外部入射EM放射線の実質的な部分は、本明細書に開示されるように、デバイス2000内で、内部で生成されるEM放射線の放出に加えて、

50

デバイス 2000 を透過してもよい。

【0715】

パターン化コーティング 210 は、図に示すように、少なくとも 1 つの半導体層 630 であってもよい下層の露出層表面 11 上にパターンで選択的に配置されてもよい。いくつかの非限定的な例では、図に示されるように、パターン化コーティング 210 は、パターンの第 1 の部分 401 において、一連の平行な行 2020 として配置されてもよい。

【0716】

パターン化された補助電極 2050 を形成するのに適した堆積層 1030 は、オープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセスを使用して、下層の露出層表面 11 の実質的に全ての上に配置することができる。下層は、行 2020 のパターン内に配置されたパターン化コーティング 210 の領域と、パターン化コーティング 210 が堆積されていない、少なくとも 1 つの半導体層 630 の領域との両方を含むことができる。

10

【0717】

パターン化コーティング 210 が配置された行 2020 の核形成抑制特性のために、そのような行 2020 上に配置された堆積材料 1231 は残存しない傾向があり得、パターンの少なくとも 1 つの第 2 の部分 402 に実質的に対応し得る堆積層 1030 の選択的堆積のパターンをもたらし、行 2020 を含む第 1 の部分 401 を、堆積層 1030 の閉じたコーティング 1040 が実質的に欠くままにする。

【0718】

換言すれば、補助電極 2050 を形成し得る堆積層 1030 は、実質的に、行 2020 を取り囲むが占有しない少なくとも 1 つの半導体層 630 の領域を含む第 2 の部分 402 上にのみ選択的に堆積され得る。

20

【0719】

いくつかの非限定的な例では、補助電極 2050 を選択的に堆積させて、デバイス 2000 の側面のある特定の行 2020 のみを覆い、その他の領域は覆われないままにすることにより、補助電極 2050 の存在に関連する光学干渉を制御及び／又は低減することができる。

【0720】

いくつかの非限定的な例では、補助電極 2050 は、典型的な視距離から裸眼によって容易に検出され得ないパターンで選択的に堆積され得る。

30

【0721】

いくつかの非限定的な例では、補助電極 2050 は、OLED デバイス以外のデバイスにおいて、そのようなデバイスの電極の実効抵抗を減少させることを含めて、形成されてもよい。

【0722】

図 12 に示されるプロセスを含むがこれに限定されないパターン化コーティング 210 を用いることによって、高温堆積層 1030 堆積プロセス中にシャドウマスク 1115 を採用することなく、第 2 の電極 640 及び／又は補助電極 2050 を含むがこれに限定されない電極 620、640、2050 をパターン化する能力は、補助電極 2050 の多数の構成が展開されることを可能にし得る。

40

【0723】

いくつかの非限定的な例では、補助電極 2050 は、近隣の放出領域 610 の間に配置され、第 2 の電極 640 と電気的に結合され得る。非限定的な例では、補助電極 2050 の幅は、近隣の放出領域 610 間の分離距離より小さくてもよい。その結果、補助電極 2050 の各側の少なくとも 1 つの非放出領域 1902 内にギャップが存在し得る。いくつかの非限定的な例では、そのような配列は、補助電極 2050 が、いくつかの非限定的な例では放出領域 610 のうちの少なくとも 1 つからのデバイス 2000 の光出力に干渉する可能性を低減することができる。いくつかの非限定的な例では、そのような配列は、補助電極 2050 が比較的厚い（いくつかの非限定的な例では、数百 nm 超、及び／又は数ミクロン程度の厚さである）場合に適切であり得る。いくつかの非限定的な例では、補助

50

電極 2050 のアスペクト比は、少なくとも約 0.1、約 0.2、約 0.5、約 0.8、約 1、又は約 2 のうちの少なくとも 1 つなどの、約 0.05 を超えてもよい。非限定的な例として、補助電極 2050 の高さ（厚さ）は、少なくとも約 80 nm、約 100 nm、約 200 nm、約 500 nm、約 700 nm、約 1,000 nm、約 1,500 nm、約 1,700 nm、又は約 2,000 nm のうちの少なくとも 1 つなど、約 50 nm を超えてもよい。

【0724】

図 21 は、デバイス 1000 の例示的なバージョン 2100 の（サブ）ピクセル 2710 / 64x に対応し得る放出領域 610 の側面 1610 と、放出領域 610 を取り囲む非放出領域 1902 の側面 1620 との両方の上に重ねられ得るグリッドとして形成された補助電極 2050 のパターン 2150 の例を示す概略図を平面図で示し得る。

10

【0725】

いくつかの非限定的な例では、補助電極パターン 2150 は、実質的に、非放出領域 1902 の側面 1620 の全てではないがいくつかのみにわたって延びて、放出領域 610 の側面 1610 のいずれも実質的に覆わないようにしてもよい。

【0726】

当業者であれば、図において、補助電極 2050 のパターン 2150 は、その全ての要素が互いに物理的に接続されて電氣的に結合されるとともに、いくつかの非限定的な例では、第 1 の電極 620 及び／又は第 2 の電極 640 であってもよい、少なくとも 1 つの電極 620、640、2050 と電氣的に結合されるように、連続構造として形成されるものとして示されているが、いくつかの非限定的な例において、補助電極 2050 のパターン 2150 は、互いに電氣的に結合されたままであるが、互いに物理的に接続されなくてもよい補助電極 2050 のパターン 2150 の複数の別個の要素として提供されてもよいことを理解するであろう。例えそうであっても、補助電極 2050 のパターン 2150 のそのような別個の要素は、それらが電氣的に結合される少なくとも 1 つの電極 620、640、2050 のシート抵抗、したがってデバイス 2100 のシート抵抗を依然として実質的に低下させて、その光学特質に実質的に干渉することなくデバイス 2100 の効率を増加させることができる。

20

【0727】

いくつかの非限定的な例では、補助電極 2050 は、（サブ）ピクセル 2710 / 64x の様々な配列を有するデバイス 2100 において採用され得る。いくつかの非限定的な例では、（サブ）ピクセル 2710 / 64x 配列は、実質的にダイヤモンド形状であってもよい。

30

【0728】

非限定的な例として、図 22A は、平面図で、デバイス 1000 の例示的なバージョン 2200 において、ダイヤモンド構成の PDL 740 を含む複数の非放出領域 1902 の側面によって囲まれた、サブピクセル 64x に各々対応する放出領域 610 の複数のグループ 641 ~ 643 を示すことができる。いくつかの非限定的な例では、この構成は、第 1 及び第 2 の行の交互パターンの放出領域 610 及び PDL 740 のパターン 641 ~ 643 によって画定することができる。

40

【0729】

いくつかの非限定的な例では、PDL 740 を含む非放出領域 1902 の側面 1620 は、実質的に楕円形であってもよい。いくつかの非限定的な例では、第 1 の行の非放出領域 1902 の側面 1620 の主軸は、第 2 の行の非放出領域 1902 の側面 1620 の主軸に位置合わせされ、実質的に垂直であってもよい。いくつかの非限定的な例では、第 1 の行の非放出領域 1902 の側面 1620 の主軸は、第 1 の行の軸に実質的に平行であってもよい。

【0730】

いくつかの非限定的な例では、放出領域 610 の第 1 のグループ 641 は、第 1 の波長で EM 放射線を放出するサブピクセル 64x に対応してもよく、いくつかの非限定的な例

50

では、第1のグループ6 4 xのサブピクセル6 4 1は、R（赤）サブピクセル6 4 1に対応してもよい。いくつかの非限定的な例では、第1のグループ6 4 1の放出領域6 1 0の側面1 6 1 0は、実質的にダイヤモンド形状の構成を有することができる。いくつかの非限定的な例では、第1のグループ6 4 1の放出領域6 1 0は、P D L 7 4 0が前後にある第1の行のパターンにあってもよい。いくつかの非限定的な例では、第1のグループ6 4 1の放出領域6 1 0の側面1 6 1 0は、同じ行のP D L 7 4 0を含む前後の非放出領域1 9 0 2の側面1 6 2 0、並びに第2の行の前後のパターンのP D L 7 4 0を含む隣接する非放出領域1 9 0 2の側面1 6 2 0とわずかに重なってもよい。

【0 7 3 1】

いくつかの非限定的な例では、放出領域6 1 0の第2のグループ6 4 2は、第2の波長でEM放射線を放出するサブピクセル6 4 xに対応してもよく、いくつかの非限定的な例では、第2のグループ6 4 2のサブピクセル6 4 xは、G（緑）サブピクセル6 4 2に対応してもよい。いくつかの非限定的な例では、第2のグループ6 4 2の放出領域6 1 0の側面1 6 1 0は、実質的に楕円形の構成を有することができる。いくつかの非限定的な例では、第2のグループ6 4 2の放出領域6 1 0は、P D L 7 4 0が前後にある第2の行のパターン内にあってもよい。いくつかの非限定的な例では、第2のグループ6 4 2の放出領域6 1 0の側面1 6 1 0のいくつかの長軸は、第1の角度であってもよく、いくつかの非限定的な例では、第2の行の軸に対して45°であってもよい。いくつかの非限定的な例では、第2のグループ6 4 2の放出領域6 1 0の側面1 6 1 0のうちの他のものの長軸は、第2の角度であってもよく、いくつかの非限定的な例では、第1の角度に対して実質的に垂直であってもよい。いくつかの非限定的な例では、側面1 6 1 0が第1の角度の長軸を有し得る第2のグループ6 4 2の放出領域6 1 0は、側面1 6 1 0が第2の角度の長軸を有し得る第2のグループ6 4 2の放出領域6 1 0と交互になっていてもよい。

【0 7 3 2】

いくつかの非限定的な例では、放出領域6 1 0の第3のグループ6 4 3は、第3の波長でEM放射線を放出するサブピクセル6 4 xに対応してもよく、いくつかの非限定的な例では、第3のグループ6 4 xのサブピクセル6 4 3は、B（青）サブピクセル6 4 3に対応してもよい。いくつかの非限定的な例では、第3のグループ6 4 3の放出領域6 1 0の側面1 6 1 0は、実質的にダイヤモンド形状の構成を有することができる。いくつかの非限定的な例では、第3のグループ6 4 3の放出領域6 1 0は、P D L 7 4 0が先行及び後続する第1の行のパターンにあってもよい。いくつかの非限定的な例では、第3のグループ6 4 3の放出領域6 1 0の側面1 6 1 0は、同じ行のP D L 7 4 0を含む先行及び後続の非放出領域1 9 0 2の側面1 6 2 0、並びに第2の行の先行及び後続のパターンのP D L 7 4 0を含む隣接する非放出領域1 9 0 2の側面1 6 2 0とわずかに重なってもよい。いくつかの非限定的な例では、第2の行のパターンは、第1のグループ6 4 1の放出領域6 1 0と、第3のグループ6 4 3の放出領域6 1 0とを交互に含むことができ、各々P D L 7 4 0が先行及び後続する。

【0 7 3 3】

次に図2 2 Bを参照すると、図2 2 Aの線2 2 B-2 2 Bに沿ったデバイス2 2 0 0の例示的な断面図が示され得る。図において、デバイス2 2 0 0は、基板1 0と、その露出層表面1 1上に形成された第1の電極6 2 0の複数の要素とを備えるものとして示されてもよい。基板1 0は、ベース基板1 5 1 2（説明を簡単にするために図示せず）、及び／又は、各サブピクセル6 4 xに対応し、それを駆動するための少なくとも1つのT F T構造7 0 1（説明を簡単にするために図示せず）を含み得る。P D L 7 4 0は、P D L 7 4 0を含む非放出領域1 9 0 2によって分離された、第1の電極6 2 0の各要素上の放出領域6 1 0を画定するために、第1の電極6 2 0の要素間の基板1 0上に形成されてもよい。図では、放出領域6 1 0は全て、第2のグループ6 4 2に対応することができる。

【0 7 3 4】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの半導体層6 3 0が、取り囲むP D L 7 4 0の間で、第1の電極6 2 0の各要素上に堆積され得る。

【0735】

いくつかの非限定的な例では、いくつかの非限定的な例では、共通カソードであってもよい、第2の電極640が、第2のグループ642の放出領域610の上に堆積されて、そのG（緑）サブピクセル642を形成してもよく、取り囲むPDL740の上に堆積されてもよい。

【0736】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210は、G（緑）サブピクセル642の第2のグループ642の放出領域610の側面1610にわたって第2の電極640の上に選択的に堆積されて、パターン化コーティング210が実質的に欠く場合がある第2の電極640の部分の上に、すなわち、PDL740を含む非放出領域1902の側面1620にわたって堆積層1030の選択的堆積を可能にしてもよい。いくつかの非限定的な例では、堆積層1030は、PDL740の実質的に平坦な部分に沿って蓄積する傾向があり得るが、なぜなら、堆積層1030は、PDL740の傾斜部分上に留まらない傾向があり得るが、パターン化コーティング210でコーティングされ得る、そのような傾斜部分の基部に下降する傾向があり得るからである。いくつかの非限定的な例では、PDL740の実質的に平坦な部分上の堆積層1030は、第2の電極640と電気的に結合され得る少なくとも1つの補助電極2050を形成し得る。

【0737】

いくつかの非限定的な例では、デバイス2200は、CPL及び／又はアウトカップリング層を備えてもよい。非限定的な例として、そのようなCPL及び／又はアウトカップリング層は、第2の電極640の表面上及び／又はパターン化コーティング210の表面上に直接提供されてもよい。いくつかの非限定的な例では、そのようなCPL及び／又はアウトカップリング層は、（サブ）ピクセル2710／64xに対応する少なくとも1つの放出領域610の側面にわたって提供されてもよい。

【0738】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210は、屈折率整合コーティングとしても作用し得る。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210は、アウトカップリング層としても作用し得る。

【0739】

いくつかの非限定的な例では、デバイス2200は、封入層2250を備え得る。そのような封入層2250の非限定的な例としては、デバイス2200をカプセル化するために提供される、ガラスキャップ、バリア膜、バリア接着剤、バリアコーティング1950、及び／又は図の破線の輪郭で示されるようなTFE層が挙げられる。いくつかの非限定的な例では、TFE層2250は、バリアコーティング1950の一種とみなされ得る。

【0740】

いくつかの非限定的な例では、封入層2250は、第2の電極640及び／又はパターン化コーティング210のうちの少なくとも1つの上に配列されてもよい。いくつかの非限定的な例では、デバイス2200は、偏光子、カラーフィルタ、反射防止コーティング、アンチグレアコーティング、カバーガラス、及び／又は光学的に透明な接着剤（OCA）を含むがこれに限定されない、追加の光学及び／又は構造層、コーティング、及び構成要素を備えてもよい。

【0741】

次に図22Cを参照すると、図22Aの線22C-22Cに沿ったデバイス2200の例示的な断面図が示され得る。図において、デバイス2200は、基板10と、その露出層表面11上に形成された第1の電極620の複数の要素とを備えるものとして示されてもよい。PDL740は、PDL740を含む非放出領域1902によって分離された、第1の電極620の各要素上の放出領域610を画定するために、第1の電極620の要素間の基板10上に形成されてもよい。図では、放出領域610は、第1のグループ641及び第3のグループ643に交互に対応することができる。

【0742】

10

20

30

40

50

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの半導体層 630 が、取り囲む PDL 740 の間で、第1の電極 620 の各要素上に堆積され得る。

【0743】

いくつかの非限定的な例では、いくつかの非限定的な例では共通カソードであり得る第2の電極 640 が、第1のグループ 641 の放出領域 610 の上に堆積されてその R（赤）サブピクセル 641 を形成し、第3のグループ 643 の放出領域 610 の上に堆積されてその B（青）サブピクセル 643 を形成し、周囲の PDL 740 の上に堆積され得る。

【0744】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 210 は、R（赤）サブピクセル 641 の第1のグループ 641 及び B（青）サブピクセル 643 の第3のグループ 643 の放出領域 210 の側面 1610 にわたって第2の電極 640 の上に選択的に堆積されて、パターン化コーティング 610 が実質的に欠く場合がある第2の電極 640 の部分の上に、すなわち PDL 740 を含む非放出領域 1902 の側面 1620 にわたって堆積層 1030 の選択的堆積を可能にしてもよい。いくつかの非限定的な例では、堆積層 1030 は、PDL 740 の実質的に平坦な部分に沿って蓄積する傾向があり得るが、なぜなら、堆積層 1030 は、PDL 740 の傾斜部分上に留まらない傾向があり得るが、パターン化コーティング 210 でコーティングされる、そのような傾斜部分の基部に下降する傾向があり得るからである。いくつかの非限定的な例では、PDL 740 の実質的に平坦な部分上の堆積層 1030 は、第2の電極 640 と電氣的に結合され得る少なくとも1つの補助電極 2050 を形成し得る。

【0745】

ここで図23を参照すると、図16の断面図に示されるデバイスを包含し得るが、本明細書に説明される追加の堆積ステップを伴う、デバイス 1000 の例示的なバージョン 2300 が示され得る。

【0746】

デバイス 2300 は、（サブ）ピクセル 2710 / 64x に対応する放出領域 610 の側面 1610 に実質的に対応する、デバイス 2300 の第1の部分 401 内で、第1の部分 401 を囲む非放出領域 1902 の側面 1620 に実質的に対応する、デバイス 2300 の第2の部分 402 内ではなく、下層の露出層表面 11、図では第2の電極 640 の上に選択的に堆積されたパターン化コーティング 210 を示すことができる。

【0747】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 210 は、シャドウマスク 1115 を使用して選択的に堆積され得る。

【0748】

パターン化コーティング 210 は、第1の部分 401 内に、後に堆積層 1030 として堆積されて補助電極 2050 を形成する堆積材料 1231 の堆積に対して比較的低い初期付着確率を有する露出層表面 11 を提供することができる。

【0749】

パターン化コーティング 210 の選択的堆積の後、堆積材料 1231 は、デバイス 2300 の上に堆積されてもよいが、実質的にパターン化コーティング 210 を欠く場合がある第2の部分 402 内にのみ実質的に残って、補助電極 2050 を形成してもよい。

【0750】

いくつかの非限定的な例では、堆積材料 1231 は、オープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセスを用いて堆積されてもよい。

【0751】

補助電極 2050 は、図示されるように、パターン化コーティング 210 が実質的に欠く場合がある第2の部分にわたって第2の電極 640 の上に位置し、第2の電極 640 と物理的に接触することを含めて、第2の電極 640 と電氣的に結合されて、第2の電極のシート抵抗を低減してもよい。

【0752】

10

20

30

40

50

いくつかの非限定的な例では、堆積層 1 0 3 0 は、第 2 の部分 4 0 2 における堆積材料 1 2 3 1 の堆積に対する高い初期付着確率を保証するために、第 2 の電極 6 4 0 と実質的に同じ材料を含むことができる。

【0753】

いくつかの非限定的な例では、第 2 の電極 6 4 0 は、実質的に純粋な Mg、及び／又は Mg と、Ag を含むがこれに限定されない別の金属との合金を含むことができる。いくつかの非限定的な例では、Mg : Ag 合金組成は、体積比で約 1 : 9 ~ 9 : 1 の範囲であってもよい。いくつかの非限定的な例では、第 2 の電極 6 4 0 は、限定するものではないが、ITO、及び／又は IZO などの三元金属酸化物、及び／又は金属及び／又は金属酸化物の組み合わせを含むがこれらに限定されない金属酸化物を含むことができる。

10

【0754】

いくつかの非限定的な例では、補助電極 2 0 5 0 を形成するために使用される堆積層 1 0 3 0 は、実質的に純粋な Mg を含むことができる。

【0755】

ここで図 2 4 を参照すると、図 1 6 の断面図に示されるデバイスを包含し得るが、本明細書に説明される追加の堆積ステップを伴う、デバイス 1 0 0 0 の例示的なバージョン 2 4 0 0 が示され得る。

【0756】

デバイス 2 4 0 0 は、(サブ)ピクセル 2 7 1 0 / 6 4 x に対応する放出領域 6 1 0 の側面 1 6 1 0 の一部に実質的に対応するデバイス 2 4 0 0 の第 1 の部分 4 0 1 内で、第 2 の部分 4 0 2 内ではなく、下層の露出層表面 1 1、図では第 2 の電極 6 4 0 の上に選択的に堆積されたパターン化コーティング 2 1 0 を示すことができる。図において、第 1 の部分 4 0 1 は、放出領域 6 1 0 を画定する PDL 7 4 0 の傾斜部分の範囲に沿って部分的に延びてもよい。

20

【0757】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 2 1 0 は、シャドウマスク 1 1 1 5 を使用して選択的に堆積され得る。

【0758】

パターン化コーティング 2 1 0 は、第 1 の部分 4 0 1 内に、後に堆積層 1 0 3 0 として堆積されて補助電極 2 0 5 0 を形成する堆積材料 1 2 3 1 の堆積に対して比較的低い初期付着確率を有する露出層表面 1 1 を提供することができる。

30

【0759】

パターン化コーティング 2 1 0 の選択的堆積の後、堆積材料 1 2 3 1 は、デバイス 2 4 0 0 の上に堆積されてもよいが、実質的にパターン化コーティング 2 1 0 を欠く場合がある第 2 の部分 4 0 2 内にのみ実質的に残って、補助電極 2 0 5 0 を形成してもよい。したがって、デバイス 2 4 0 0 において、補助電極 2 0 5 0 は、放出領域 6 1 0 を画定する PDL 7 4 0 の傾斜部分にわたって部分的に延びてもよい。

【0760】

いくつかの非限定的な例では、堆積層 1 0 3 0 は、オープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセスを使用して堆積され得る。

40

【0761】

補助電極 2 0 5 0 は、図示されるように、パターン化コーティング 2 1 0 が実質的に欠く場合がある第 2 の部分 4 0 2 にわたって第 2 の電極 6 4 0 の上に位置し、第 2 の電極 6 4 0 と物理的に接触することを含めて、第 2 の電極 6 4 0 と電氣的に結合されて、第 2 の電極のシート抵抗を低減してもよい。

【0762】

いくつかの非限定的な例では、第 2 の電極 6 4 0 が含み得る材料は、堆積材料 1 2 3 1 の堆積に対して高い初期付着確率を有することができない。

【0763】

ここで図 2 5 を参照すると、図 1 6 の断面図に示されるデバイスを包含し得るが、本明

50

細書に説明される追加の堆積ステップを伴う、デバイス 1000 の例示的なバージョン 2500 が示され得るようなシナリオが図示される。

【0764】

デバイス 2500 は、下部材料の露出層表面 11、図では第 2 の電極 640 の上に堆積された NPC1420 を示すことができる。

【0765】

いくつかの非限定的な例では、NPC1420 は、オープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセスを使用して堆積され得る。

【0766】

その後、パターン化コーティング 210 は、(サブ)ピクセル 2710 / 64x に対応する放出領域 610 の側面 1610 の一部に実質的に対応するデバイス 2500 の第 1 の部分 401 内で、かつ第 1 の部分 401 を囲む非放出領域 1902 の側面 1620 に実質的に対応するデバイス 2500 の第 2 の部分 402 内ではなく、下部材料の露出層表面 11、図では NPC1420 の上に選択的に堆積されて堆積され得る。

【0767】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 210 は、シャドウマスク 1115 を使用して選択的に堆積され得る。

【0768】

パターン化コーティング 210 は、第 1 の部分 401 内に、後に堆積層 1030 として堆積されて補助電極 2050 を形成する堆積材料 1231 の堆積に対して比較的低い初期付着確率を有する露出層表面 11 を提供することができる。

【0769】

パターン化コーティング 210 の選択的堆積の後、堆積材料 1231 は、デバイス 2500 の上に堆積されてもよいが、実質的にパターン化コーティング 210 を欠く場合がある第 2 の部分 402 内にのみ実質的に残って、補助電極 2050 を形成してもよい。

【0770】

いくつかの非限定的な例では、堆積層 1030 は、オープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセスを使用して堆積され得る。

【0771】

補助電極 2050 は、第 2 の電極 640 と電氣的に連結されてシート抵抗を低減させることができる。図示されているように、補助電極 2050 は、第 2 の電極 640 の上に位置していなくてもよく、物理的に接触していなくてもよいが、当業者であれば、補助電極 2050 は、複数のよく理解されているメカニズムによって第 2 の電極 640 と電氣的に結合され得ることを理解するであろう。非限定的な例として、パターン化コーティング 210 の比較的薄い膜 (いくつかの非限定的な例では、最大約 50 nm) の存在は、電流がそれを通過することを依然として可能にし得、したがって、第 2 の電極 640 のシート抵抗が低減されることを可能にする。

【0772】

ここで図 26 を参照すると、図 16 の断面図に示されるデバイスを包含し得るが、本明細書に説明される追加の堆積ステップを伴う、デバイス 1000 の例示的なバージョン 2600 が示され得る。

【0773】

デバイス 2600 は、下部材料の露出層表面 11、図では第 2 の電極 640 の上に堆積されたパターン化コーティング 210 を示すことができる。

【0774】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 210 は、オープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセスを使用して堆積されてもよい。

【0775】

パターン化コーティング 210 は、後に堆積層 1030 として堆積されて補助電極 2050 を形成する堆積材料 1231 の堆積に対して比較的低い初期付着確率を有する露出層

10

20

30

40

50

表面 1 1 を提供することができる。

【 0 7 7 6 】

パターン化コーティング 2 1 0 の堆積後、NPC 1 4 2 0 は、非放出領域 1 9 0 2 の側面 1 6 2 0 の一部に実質的に対応し、(サブ)ピクセル 2 7 1 0 / 6 4 x に対応する放出領域 6 1 0 の側面 1 6 1 0 に実質的に対応する、デバイス 2 6 0 0 の第 2 の部分 4 0 2 を取り囲む、図ではパターン化コーティング 2 1 0 である下層の露出層表面 1 1 の上に選択的に堆積されてもよい。

【 0 7 7 7 】

いくつかの非限定的な例では、NPC 1 4 2 0 は、シャドウマスク 1 1 1 5 を使用して選択的に堆積され得る。

【 0 7 7 8 】

NPC 1 4 2 0 は、第 1 の部分 4 0 1 内に、後に堆積層 1 0 3 0 として堆積されて補助電極 2 0 5 0 を形成する堆積材料 1 2 3 1 の堆積に対して比較的高い初期付着確率を有する露出層表面 1 1 を提供することができる。

【 0 7 7 9 】

NPC 1 4 2 0 の選択的堆積の後、堆積材料 1 2 3 1 は、デバイス 2 6 0 0 の上に堆積され得るが、パターン化コーティング 2 1 0 が NPC 1 4 2 0 で覆われた場所に実質的に残り、補助電極 2 0 5 0 を形成し得る。

【 0 7 8 0 】

いくつかの非限定的な例では、堆積層 1 0 3 0 は、オープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセスを使用して堆積され得る。

【 0 7 8 1 】

補助電極 2 0 5 0 は、第 2 の電極 6 4 0 と電氣的に連結されて第 2 の電極 6 4 0 のシート抵抗を低減させることができる。

【 0 7 8 2 】

透明 O L E D

O L E D デバイス 1 0 0 0 は、第 1 の電極 6 2 0 (底部放出型及び／又は両面放出型デバイスの場合) 並びに基板 1 0 及び／又は第 2 の電極 6 4 0 (上部放出型及び／又は両面放出型デバイスの場合) のいずれか又は両方を通して E M 放射線を放出することができるので、第 1 の電極 6 2 0 及び／又は第 2 の電極 6 4 0 のいずれか又は両方を、いくつかの非限定的な例では、少なくともデバイス 1 0 0 0 の放出領域 6 1 0 の側面の実質的な部分にわたって、実質的に光子 (又は光) 透過性 (「透過性」) にすることが目的であり得る。本開示では、電極 6 2 0、6 4 0、そのような要素が形成され得る材料、及び／又はその特性を含むがこれらに限定されない、そのような透過性要素は、いくつかの非限定的な例では、少なくとも 1 つの波長範囲において、実質的に透過性 (「透明」)、及び／又はいくつかの非限定的な例では、部分的に透過性 (「半透明」) である要素、材料、及び／又はその特性を備えてもよい。

【 0 7 8 3 】

少なくともデバイス 1 0 0 0 の放出領域 6 1 0 の側面の実質的な部分にわたって、デバイス 1 0 0 0 に透過特性を付与するために、様々なメカニズムを採用することができる。

【 0 7 8 4 】

デバイス 1 0 0 0 が底部放出デバイス及び／又は両面放出デバイスである場合を含むがこれに限定されないいくつかの非限定的な例では、取り囲む基板 1 0 の透過率を少なくとも部分的に低減させることができる (サブ)ピクセル 2 7 1 0 / 6 4 x の放出領域 6 1 0 に関連する駆動回路の T F T 構造 1 6 0 1 は、放出領域 6 1 0 の側面 1 6 2 0 内の基板 1 0 の透過特性に影響を与えることを回避するために、取り囲む非放出領域 1 9 0 2 の側面 1 6 1 0 内に配置することができる。

【 0 7 8 5 】

デバイス 1 0 0 0 が両面放出デバイスであるいくつかの非限定的な例では、(サブ)ピクセル 2 7 1 0 / 6 4 x の放出領域 6 1 0 の側面 1 6 1 0 に関して、電極 6 2 0、6 4 0

10

20

30

40

50

のうちの第1の電極は、本明細書に開示されるメカニズムのうちの少なくとも1つを含むがこれに限定されないものによって、実質的に透過性にされてもよく、近隣の及び／又は隣接する(サブ)ピクセル2710／64xの側面1610に関して、電極620、640のうちの第2の電極は、本明細書に開示されるメカニズムのうちの少なくとも1つを含むがこれに限定されないものによって、実質的に透過性にされてもよい。したがって、(サブ)ピクセル2710／64xの第1の放出領域610の側面1610は実質的に上部放出とすることができ、一方、近隣の(サブ)ピクセル2710／64xの第2の放出領域610の側面1610は実質的に底部放出とすることができ、それにより、交互の(サブ)ピクセル2710／64xシーケンスにおいて、(サブ)ピクセル2710／64xのサブセットは実質的に上部放出とすることができ、(サブ)ピクセル2710／64xのサブセットは実質的に底部放出とすることができ、一方、各(サブ)ピクセル2710／64xの単一電極620、640のみを実質的に透過性とするすることができる。

10

【0786】

いくつかの非限定的な例では、電極620、640を、底部放出型デバイス及び／又は両面放出型デバイスの場合には、第1の電極620、及び／又は上部放出型デバイス及び／又は両面放出型デバイスの場合には第2の電極640を透過性にするメカニズムは、そのような電極620、640を透過性薄膜で形成することであってもよい。

【0787】

いくつかの非限定的な例では、導電性堆積層1030は、Ag、Alを含むがこれらに限定されない金属の薄い導電膜層を堆積することによって形成され、かつ／又はMg：Ag合金、及び／若しくはYb：Ag合金を含むがこれらに限定されない金属合金の薄膜を堆積することによって形成される薄膜を含むがこれらに限定されない、薄膜で、透過特質を示し得る。いくつかの非限定的な例では、合金は、体積比で約1：9～9：1の範囲の組成を含むことができる。いくつかの非限定的な例では、電極620、640は、堆積層1030の任意の組み合わせの複数の薄い導電膜層から形成されてもよく、そのうちの少なくとも1つは、TCO、金属薄膜、薄い金属合金膜、及び／又はこれらのいずれかの任意の組み合わせから構成されてもよい。

20

【0788】

いくつかの非限定的な例では、特にそのような薄い導電性膜の場合、比較的薄い層の厚さは、実質的に数十nmまでであり、透過品質の向上だけでなく、OLEDデバイス1000で使用するための好ましい光学特性(マイクロキャビティ効果の低減を含むが、これに限定されない)にも寄与することができる。

30

【0789】

いくつかの非限定的な例では、透過品質を向上させるための電極620、640の厚さの低減は、電極620、640のシート抵抗の増加を伴ってもよい。

【0790】

いくつかの非限定的な例では、高いシート抵抗を有する少なくとも1つの電極620、640を有するデバイス1000は、動作中に電源1505と結合されると、大きい電流抵抗(IR)降下を作成し得る。いくつかの非限定的な例では、そのようなIR降下は、電源1505のレベルを増加させることによって、ある程度補償され得る。しかしながら、いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの(サブ)ピクセル2710／64xについて、高いシート抵抗に起因するIR降下を補償するために電源1505のレベルを増加させることは、デバイス1000の効果的な動作を維持するために他の構成要素に供給される電圧のレベルを増加させることを必要とし得る。

40

【0791】

いくつかの非限定的な例では、(TCO、薄い金属膜、及び／又は薄い金属合金膜の任意の組み合わせの少なくとも1つの薄膜層を採用することによって)電極620、640を実質的に透過性にする能力に著しい影響を与えることなくデバイス1000の電力供給要求を低減するために、補助電極2050をデバイス1000上に形成して、デバイス1000の様々な放出領域610に電流がより効果的に運ばれるようにすると同時に、透過

50

性電極 6 2 0、6 4 0 のシート抵抗及びそれに関連する I R 降下を低減することができる。

【0792】

いくつかの非限定的な例では、ディスプレイデバイス 1 0 0 0 の共通電極 6 2 0、6 4 0 のシート抵抗仕様は、限定はしないが、デバイス 1 0 0 0 の（パネル）サイズ、及び／又はデバイス 1 0 0 0 にわたる電圧変動の許容差を含む、複数のパラメータに従って変化し得る。いくつかの非限定的な例では、シート抵抗仕様は、パネルサイズが増加するにつれて増加し得る（すなわち、より低いシート抵抗が指定される）。いくつかの非限定的な例では、シート抵抗仕様は、電圧変動に対する許容差が減少するにつれて増加し得る。

【0793】

いくつかの非限定的な例では、シート抵抗仕様を使用して、補助電極 2 0 5 0 の例示的な厚さを導出して、様々なパネルサイズのためのそのような仕様に準拠することができる。

【0794】

非限定的な例として、上部放出型デバイスの場合、第 2 の電極 6 4 0 を透過性にすることができる。一方、いくつかの非限定的な例では、そのような補助電極 2 0 5 0 は、実質的に透過性でなくてもよいが、第 2 の電極 6 4 0 の実効シート抵抗を低減するために、それらの間に導電性堆積層 1 0 3 0 を堆積させることを含むがこれに限定されないことによって、第 2 の電極 6 4 0 と電氣的に結合されてもよい。

【0795】

いくつかの非限定的な例では、そのような補助電極 2 0 5 0 は、（サブ）ピクセル 2 7 1 0 / 6 4 x の放出領域 6 1 0 の側面からの光子の放出に干渉しないように、側面及び／又は断面のいずれか一方又は両方に位置付けられ、かつ／又は成形され得る。

【0796】

いくつかの非限定的な例では、第 1 の電極 6 2 0 及び／又は第 2 の電極 6 4 0 を作製するメカニズムは、そのような電極 6 2 0、6 4 0 を、その放出領域 6 1 0 の側面の少なくとも一部にわたって、及び／又はいくつかの非限定的な例では、それらを取り囲む非放出領域 1 9 0 2 の側面 1 6 2 0 の少なくとも一部にわたって、パターンで形成することであってもよい。いくつかの非限定的な例では、そのようなメカニズムは、上述したように、（サブ）ピクセル 2 7 1 0 / 6 4 x の放出領域 6 1 0 の側面 1 6 1 0 からの光子の放出に干渉しないように、側面及び／又は断面のいずれか又は両方における位置及び／又は形状に、補助電極 2 0 5 0 を形成するために採用され得る。

【0797】

いくつかの非限定的な例では、デバイス 1 0 0 0 は、デバイス 1 0 0 0 によって放出される E M 放射線の光路に導電性酸化物材料が実質的に欠くように構成されてもよい。非限定的な例として、（サブ）ピクセル 2 7 1 0 / 6 4 x に対応する少なくとも 1 つの放出領域 6 1 0 の側面 1 6 1 0 において、第 2 の電極 6 4 0、パターン化コーティング 2 1 0、及び／又はその上に堆積された任意の他の層及び／又はコーティングを含むがこれらに限定されない、少なくとも 1 つの半導体層 6 3 0 の後に堆積された層及び／又はコーティングのうちの少なくとも 1 つは、任意の導電性酸化物材料を実質的に欠く場合がある。いくつかの非限定的な例では、導電性酸化物材料を実質的に欠くことにより、デバイス 1 0 0 0 によって放出される E M 放射線の吸収及び／又は反射を低減することができる。非限定的な例として、I T O 及び／又は I Z O を含むがこれらに限定されない導電性酸化物材料は、少なくとも可視光スペクトルの B（青）領域の E M 放射線を吸収する可能性があり、これは概して、デバイス 1 0 0 0 の効率及び／又は性能を低減させる可能性がある。

【0798】

いくつかの非限定的な例では、これらのメカニズム及び／又は他のメカニズムの組合せを採用することができる。

【0799】

追加として、いくつかの非限定的な例では、第 1 の電極 6 2 0、第 2 の電極 6 4 0、及

10

20

30

40

50

び／又は補助電極 2050 のうちの少なくとも 1 つを、デバイス 1000 の（サブ）ピクセル 2710 / 64x に対応する放出領域 610 の側面 1610 の少なくとも実質的な部分にわたって実質的に透過性にするに加えて、EM 放射線がその側面 1610 にわたって実質的に放出されることを可能にするために、デバイス 1000 の取り囲む非放出領域 1902 の側面 1620 のうちの少なくとも 1 つを下方向及び上方向の両方に実質的に透過性にして、デバイス 1000 をその外部表面に入射する EM 放射線に対して実質的に透過性にして、それにより、本明細書に開示されるように、デバイス 1000 内で内部的に生成される EM 放射線の放出（上部放出、底部放出、及び／又は両面放出）に加えて、そのような外部入射 EM 放射線の実質的な部分がデバイス 600 を透過し得るようにすることが目的であり得る。

10

【0800】

ここで図 27A を参照すると、デバイス 1000 の、概して 2700 で示される透過性（透明）バージョンの例示的な平面図が示され得る。いくつかの非限定的な例では、デバイス 2700 は、複数のピクセル又はピクセル領域 2710 と複数の透過領域 520 とを有するアクティブマトリクス OLED（AMOLED）デバイスであり得る。いくつかの非限定的な例では、少なくとも 1 つの補助電極 2050 は、ピクセル領域 2710 及び／又は透過性領域 520 の間の下部材料の露出層表面 11 上に堆積されてもよい。

【0801】

いくつかの非限定的な例では、各ピクセル領域 2710 は、サブピクセル 64x に各々対応する複数の放出領域 610 を含むことができる。いくつかの非限定的な例では、サブピクセル 64x は、それぞれ、R（赤）サブピクセル 641、G（緑）サブピクセル 642、及び／又は B（青）サブピクセル 643 に対応することができる。

20

【0802】

いくつかの非限定的な例では、各透過性領域 520 は、実質的に透明であってもよく、EM 放射線がその断面の全体を通過することを可能にする。

【0803】

ここで図 27B を参照すると、図 27A の線 27B-27B に沿った、デバイス 1000 のバージョン 2700 の例示的な断面図が示され得る。図において、デバイス 2700 は、基板 10、TFT 絶縁層 709、及び TFT 絶縁層 709 の表面上に形成された第 1 の電極 620 を含むものとして示されてもよい。いくつかの非限定的な例では、基板 10 は、ベース基板 1512（説明を簡単にするために図示せず）、及び／又は少なくとも 1 つの TFT 構造 701 であって、実質的にその下に位置付けられ、その第 1 の電極 620 と電気的に結合された各サブピクセル 64x に対応し、それを駆動するための、少なくとも 1 つの TFT 構造 701 を含むことができる。いくつかの非限定的な例では、PDL 740 は、基板 10 上の非放出領域 1902 に形成され、対応する第 1 の電極 620 上に、各サブピクセル 64x に対応する放出領域 610 を画定してもよい。いくつかの非限定的な例では、PDL 740 は、第 1 の電極 620 の縁部を覆ってもよい。

30

【0804】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも 1 つの半導体層 630 が、第 1 の電極 620 の露出領域の上に堆積されてもよく、いくつかの非限定的な例では、取り囲む PDL 740 の少なくとも一部の上に堆積されてもよい。

40

【0805】

いくつかの非限定的な例では、第 2 の電極 640 は、そのサブピクセル 64x を形成するために、ピクセル領域 2710 上を含む少なくとも 1 つの半導体層 630 上に堆積されてもよく、いくつかの非限定的な例では、透過性領域 520 内の取り囲む PDL 740 上に少なくとも部分的に堆積されてもよい。

【0806】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 210 は、ピクセル領域 2710 及び透過性領域 520 の両方を含むが、その第 2 の部分 402 を含む補助電極 2050 に対応する第 2 の電極 640 の領域を含まない、デバイス 2700 の第 1 の部分 401 上

50

に選択的に堆積されてもよい。

【0807】

いくつかの非限定的な例では、デバイス2700の露出層表面11全体が、次いで、堆積材料1231の蒸気フラックス1232に露出されてもよく、堆積材料は、いくつかの非限定的な例ではMgであってもよい。堆積層1030は、パターン化コーティング210を実質的に欠く場合がある第2の電極640の第2の部分402の上に選択的に堆積されて、第2の電極640のコーティングされていない部分と電氣的に結合されてもよく、いくつかの非限定的な例では物理的に接触してもよい補助電極2050を形成してもよい。

【0808】

同時に、デバイス2700の透過性領域520は、そこを通るEM放射線の透過に実質的に影響を及ぼし得る任意の材料を実質的に欠くまであり得る。特に、図示されるように、TF T構造701及び第1の電極620は、断面において、それに対応するサブピクセル64xの下方に位置付けられ得、補助電極2050とともに透過性領域520を越えて位置することができる。結果として、これらの構成要素は、光が透過性領域520を通じて透過されることを減衰又は妨害しないことがある。いくつかの非限定的な例では、そのような配列は、いくつかの非限定的な例では、全ての(サブ)ピクセル2710/64xが放出していない可能性があるときに、典型的な視距離からデバイス2700を見ている観察者がデバイス2700を通して見ることを可能にし、したがって透明デバイス2700を作成することができる。

【0809】

図には示されていないが、いくつかの非限定的な例では、デバイス2700は、補助電極2050と第2の電極640との間に配置されたNPC1420を更に備え得る。いくつかの非限定的な例では、NPC1420は、パターン化コーティング210と第2の電極640との間に配置されてもよい。

【0810】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210は、少なくとも1つの半導体層630と同時に形成されてもよい。非限定的な例として、パターン化コーティング210を形成するために使用される少なくとも1つの材料は、少なくとも1つの半導体層630を形成するために使用されてもよい。そのような非限定的な例では、デバイス2700を製作するための複数の段階が低減され得る。

【0811】

当業者であれば、いくつかの非限定的な例において、少なくとも1つの半導体層630及び/又は第2の電極640を形成するものを含むがこれらに限定されない様々な他の層及び/又はコーティングが、特にそのような層及び/又はコーティングが実質的に透明である場合、透過性領域520の一部を覆ってもよいことを理解するであろう。いくつかの非限定的な例では、PDL740は、透過性領域520を通るEM放射線の透過を更に容易にするために、いくつかの非限定的な例では放射領域610のために画定されたウェルと同様であり得るウェルをその中に形成することを含むがこれに限定されないことによって、低減された厚さを有し得る。

【0812】

当業者は、図27A及び図27Bに示される配列以外の(サブ)ピクセル2710/64x配列が、いくつかの非限定的な例では、採用されてもよいことを理解するであろう。

【0813】

当業者は、図27A及び図27Bに示される配列以外の補助電極2050の配列が、いくつかの非限定的な例では、採用されてもよいことを理解するであろう。非限定的な例として、補助電極2050は、ピクセル領域2710と透過性領域520との間に配置され得る。非限定的な例として、補助電極2050は、ピクセル領域2710内のサブピクセル64xの間に配置されてもよい。

【0814】

ここで図 28 A を参照すると、デバイス 1000 の、概して 2800 で示される透明バージョンの例示的な平面図が示され得る。いくつかの非限定的な例では、デバイス 2800 は、複数のピクセル領域 2710 及び複数の透過性領域 520 を有する AMOLED デバイスであってもよい。デバイス 2800 は、ピクセル領域 2710 及び／又は透過性領域 520 の間に補助電極 2050 が存在しないという点で、デバイス 2700 と異なってもよい。

【0815】

いくつかの非限定的な例では、各ピクセル領域 2710 は、サブピクセル 64x に各々対応する複数の放出領域 610 を含むことができる。いくつかの非限定的な例では、サブピクセル 64x は、それぞれ、R（赤）サブピクセル 641、G（緑）サブピクセル 642、及び／又は B（青）サブピクセル 643 に対応することができる。

10

【0816】

いくつかの非限定的な例では、各透過性領域 520 は、実質的に透明であってもよく、光がその断面の全体を通過することを可能にしてもよい。

【0817】

次に図 28 B を参照すると、図 28 A の線 28-28 に沿ったデバイス 2800 の例示的な断面図が示され得る。図において、デバイス 2800 は、基板 10、TFT 絶縁層 709、及び TFT 絶縁層 709 の表面上に形成された第 1 の電極 620 を含むものとして示されてもよい。基板 10 は、ベース基板 1512（説明を簡単にするために図示せず）、及び／又は少なくとも 1 つの TFT 構造 701 であって、実質的にその下に位置付けられ、その第 1 の電極 620 と電氣的に結合された各サブピクセル 64x に対応し、それを駆動するための、少なくとも 1 つの TFT 構造 701 を含むことができる。PDL 740 は、基板 10 上の非放出領域 1902 に形成され、対応する第 1 の電極 620 上に、各サブピクセル 64x に対応する放出領域 610 を画定してもよい。PDL 740 は、第 1 の電極 620 の縁部を覆う。

20

【0818】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも 1 つの半導体層 630 が、第 1 の電極 620 の露出領域の上に堆積されてもよく、いくつかの非限定的な例では、取り囲む PDL 740 の少なくとも一部の上に堆積されてもよい。

【0819】

いくつかの非限定的な例では、第 1 の堆積層 1030a は、そのサブピクセル 64x を形成するために、ピクセル領域 2710 上を含む少なくとも 1 つの半導体層 630 上に堆積されてもよく、透過性領域 520 内の取り囲む PDL 740 上に堆積されてもよい。いくつかの非限定的な例では、第 1 の堆積層 1030a の平均層厚は、透過性領域 520 を横切る第 1 の堆積層 1030a の存在が EM 放射線の透過を実質的に減衰させないように、比較的薄くてもよい。いくつかの非限定的な例では、第 1 の堆積層 1030a は、オープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセスを使用して堆積されてもよい。

30

【0820】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 210 は、透過性領域 520 を含むデバイス 2800 の第 1 の部分 401 の上に選択的に堆積されてもよい。

40

【0821】

いくつかの非限定的な例では、次いで、デバイス 2800 の露出層表面 11 全体を、いくつかの非限定的な例では Mg であってもよい、堆積材料 1231 の蒸気フラックス 1232 に露出して、パターン化コーティング 210 が実質的に欠く場合がある第 1 の堆積層 1030a の第 2 の部分 402、いくつかの例ではピクセル領域 2710 上に、第 2 の堆積層 1030b を選択的に堆積させてもよく、それにより、第 2 の堆積層 1030b は、第 1 の堆積層 1030a のコーティングされていない部分と電氣的に結合され、いくつかの非限定的な例では物理的に接触して、第 2 の電極 640 を形成してもよい。

【0822】

いくつかの非限定的な例では、第 1 の堆積層 1030a の平均層厚は、第 2 の堆積層 1

50

030bの平均層厚以下であってもよい。このようにして、第1の堆積層1030aのみが延び得る透過性領域520において、比較的高い透過率が維持され得る。いくつかの非限定的な例では、第1の堆積層1030aの平均層厚は、約30nm、約25nm、約20nm、約15nm、約10nm、約8nm、又は約5nmのうちの少なくとも1つ以下であってもよい。いくつかの非限定的な例では、第2の堆積層1030bの平均層厚は、約30nm、約25nm、約20nm、約15nm、約10nm、又は約8nmのうちの少なくとも1つ以下であってもよい。

【0823】

したがって、いくつかの非限定的な例では、第2の電極640の平均層厚は、約40nm以下であってもよく、及び／又はいくつかの非限定的な例では、約5～30nm、約10～25nm、又は約15～25nmのうちの少なくとも1つであってもよい。

【0824】

いくつかの非限定的な例では、第1の堆積層1030aの平均層厚は、第2の堆積層1030bの平均層厚を超えてもよい。いくつかの非限定的な例では、第1の堆積層1030aの平均層厚及び第2の堆積層1030bの平均層厚は、実質的に同じであってもよい。

【0825】

いくつかの非限定的な例では、第1の堆積層1030aを形成するために使用される少なくとも1つの堆積材料1231は、第2の堆積層1030bを形成するために使用される少なくとも1つの堆積材料1231と実質的に同じであってもよい。いくつかの非限定的な例では、そのような少なくとも1つの堆積材料1231は、実質的に、第1の電極620、第2の電極640、補助電極2050、及び／又はそれらの堆積層1030に関して本明細書で説明されるようなものであり得る。

【0826】

いくつかの非限定的な例では、第1の堆積層1030aは、ピクセル領域2710において、EIL1539の機能を少なくとも部分的に提供することができる。第1の堆積層1030aを形成するための堆積材料1231の非限定的な例は、Ybを含み、それは、例えば、約1～3nmの厚さであり得る。

【0827】

いくつかの非限定的な例では、デバイス2800の透過領域520は、IRスペクトル及び／又はNIRスペクトルを含むがこれらに限定されないEM信号を含むがこれらに限定されないEM放射線の透過を実質的に阻害し得る任意の材料を実質的に欠くまであり得る。特に、図示されたように、TFT構造709及び／又は第1の電極620は、断面において、それに対応するサブピクセル64xの下、及び透過性領域520を越えて位置付けられ得る。結果として、これらの構成要素は、EM放射線が透過性領域520を透過することを減衰又は妨害しない可能性がある。いくつかの非限定的な例では、そのような配列は、いくつかの非限定的な例では、(サブ)ピクセル2710／64xが放出していないときに、典型的な観察距離からデバイス2800を観察する観察者がデバイス2800を通して見ることを可能にし、したがって、透明AMOLEDデバイス2800を作成することができる。

【0828】

いくつかの非限定的な例では、そのような配列はまた、限定ではないが、IR及び／又はNIRスペクトル内を含む、EM信号が、そのようなアンダーディスプレイ構成要素530によって、AMOLEDデバイス2800を通して交換されるように、IREミッタ530_t及び／又はIR検出器530_rが、AMOLEDデバイス2800の背後に配列されることを可能にしてもよい。

【0829】

図には示されていないが、いくつかの非限定的な例では、デバイス2800は、第2の堆積層1030bと第1の堆積層1030aとの間に配置されたNPC1420を更に備え得る。いくつかの非限定的な例では、NPC1420は、パターン化コーティング21

10

20

30

40

50

0と第1の堆積層1030aとの間に配置されてもよい。

【0830】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210は、少なくとも1つの半導体層630と同時に形成されてもよい。非限定的な例として、パターン化コーティング210を形成するために使用される少なくとも1つの材料は、少なくとも1つの半導体層630を形成するために使用されてもよい。そのような非限定的な例では、デバイス2800を製作するための複数の段階が低減され得る。

【0831】

当業者であれば、いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの半導体層630及び／又は第1の堆積層1030aを形成するものを含むがこれらに限定されない様々な他の層及び／又はコーティングが、特にそのような層及び／又はコーティングが実質的に透明である場合、透過性領域520の一部を覆ってもよいことを理解するであろう。いくつかの非限定的な例では、PDL740は、透過性領域520を通るEM放射線の透過を更に容易にするために、いくつかの非限定的な例では放射領域610のために画定されたウェルと同様であり得るウェルをその中に形成することを含むがこれに限定されないことによって、低減された厚さを有し得る。

【0832】

当業者は、図28A及び図28Bに示される配列以外の（サブ）ピクセル2710／64x配列が、いくつかの非限定的な例では、採用されてもよいことを理解するであろう。

【0833】

次に図28Cを参照すると、図28Aの同じ線28-28に沿った、デバイス1000の異なるバージョン2810の例示的な断面図が示され得る。図において、デバイス2810は、基板10、TFT絶縁層709、及びTFT絶縁層709の表面上に形成された第1の電極620を含むものとして示されてもよい。基板10は、ベース基板1512（説明を簡単にするために図示せず）、及び／又は、実質的にその下に位置付けられ、その第1の電極620と電氣的に結合された各サブピクセル64xに対応し、それを駆動するための少なくとも1つのTFT構造701を備えることができる。PDL740は、基板10上の非放出領域1902に形成され、対応する第1の電極620上に、各サブピクセル64xに対応する放出領域610を画定してもよい。PDL740は、第1の電極620の縁部を覆ってもよい。

【0834】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの半導体層630が、第1の電極620の露出領域の上に堆積されてもよく、いくつかの非限定的な例では、取り囲むPDL740の少なくとも一部の上に堆積されてもよい。

【0835】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210は、透過性領域520を含むデバイス2810の第1の部分401の上に選択的に堆積されてもよい。

【0836】

いくつかの非限定的な例では、堆積層1030は、そのサブピクセル64xを形成するために、ピクセル領域2710上を含む少なくとも1つの半導体層630上に堆積されてもよいが、透過性領域520内の取り囲むPDL740上には堆積されないことがある。いくつかの非限定的な例では、第1の堆積層1030aは、オープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセスを使用して堆積されてもよい。いくつかの非限定的な例では、そのような堆積は、デバイス2810の露出層表面11全体を、いくつかの非限定的な例ではMgであり得る堆積材料1231の蒸気フラックス1232に露出して、パターン化コーティング210が実質的に欠く少なくとも1つの半導体層630の第2の部分402、いくつかの非限定的な例ではピクセル領域2710上に、堆積層1030を選択的に堆積させてもよく、それにより、堆積層1030が少なくとも1つの半導体層630上に堆積されて第2の電極640を形成してもよい。

【0837】

10

20

30

40

50

いくつかの非限定的な例では、デバイス 2810 の透過領域 520 は、限定はしないが、IR 及び／又は NIR スペクトルにおけるものを含む EM 信号を限定はしないが含む、それを通る EM 放射線の透過に実質的に影響を及ぼし得る任意の材料を実質的に欠くままであり得る。特に、図示されたように、TFT 構造 701 及び／又は第 1 の電極 620 は、断面において、それに対応するサブピクセル 64x の下、及び透過性領域 520 を越えて位置付けられ得る。結果として、これらの構成要素は、EM 放射線が透過性領域 520 を透過することを減衰又は妨害しない可能性がある。いくつかの非限定的な例では、そのような配列は、いくつかの非限定的な例では、(サブ)ピクセル 2710 / 64x が放出していないときに、典型的な観察距離からデバイス 2810 を観察する観察者がデバイス 2810 を通して見ることを可能にし、したがって、透明 AMOLED デバイス 2810 を作成することができる。

10

【0838】

堆積層 1030 がない、及び／又は実質的に欠く場合がある透過性領域 520 を提供することによって、そのような領域における透過率は、いくつかの非限定的な例では、非限定的な例として、図 28B のデバイス 2800 と比較して、有利に向上され得る。

【0839】

図には示されていないが、いくつかの非限定的な例では、デバイス 2810 は、堆積層 1030 と少なくとも 1 つの半導体層 630 との間に配置された NPC 1420 を更に備えることができる。いくつかの非限定的な例では、NPC 1420 は、パターン化コーティング 210 と PDL 740 との間に配置されてもよい。

20

【0840】

簡単にするために図 28B 及び図 28C には示されていないが、いくつかの非限定的な例では、IR 及び／又は NIR スペクトルの少なくとも一部の波長を有する EM 信号 531 が透過領域 520 内のデバイスを通して交換されることを可能にしながら、可視スペクトルの少なくとも一部の透過領域 520 内の EM 放射線の吸収を容易にするために、EM 放射線吸収層 120 がその上に配置され得ることを当業者は理解されよう。

【0841】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 210 は、少なくとも 1 つの半導体層 630 と同時に形成されてもよい。非限定的な例として、パターン化コーティング 210 を形成するために使用される少なくとも 1 つの材料は、少なくとも 1 つの半導体層 630 を形成するために使用されてもよい。そのような非限定的な例では、デバイス 2810 を製作するための複数の段階が低減され得る。

30

【0842】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも 1 つの半導体層 630 の少なくとも 1 つの層を透過領域 520 内に堆積させて、パターン化コーティング 210 を提供することができる。非限定的な例として、少なくとも 1 つの半導体層 630 の ETL 1537 は、少なくとも 1 つの半導体層 630 の堆積中に放出領域 610 及び透過領域 520 の両方に堆積され得るパターン化コーティング 210 であってもよい。次いで、ETL 1537 の上の放出領域 610 に EIL 1539 を選択的に堆積させることができ、それにより、透過性領域 520 内の ETL 1537 の露出層表面 11 は、EIL 1539 を実質的に欠く場合がある。次いで、放出領域 610 内の EIL 1530 の露出層表面 11、及びパターン化コーティング 210 として作用する ETL の露出層表面を、堆積材料 1231 の蒸気フラックス 1232 に露出して、放出領域 610 内の EIL 1539 上に堆積層 1231 の閉じたコーティング 1040 を形成し、透過領域 520 内の EIL 1539 上に堆積材料 1030 の不連続層 130 を形成することができる。

40

【0843】

当業者であれば、いくつかの非限定的な例では、少なくとも 1 つの半導体層 630 及び／又は堆積層 1030 を形成するものを含むがこれらに限定されない様々な他の層及び／又はコーティングが、特にそのような層及び／又はコーティングが実質的に透明である場合、透過性領域 520 の一部を覆ってもよいことを理解するであろう。いくつかの非限定

50

的な例では、PDL 740は、透過性領域520を通るEM放射線の透過を更に容易にするために、いくつかの非限定的な例では放射領域610のために画定されたウェルと同様であり得るウェルをその中に形成することを含むがこれに限定されないことによって、低減された厚さを有し得る。

【0844】

当業者は、図28B及び図28Cに示される配列以外の（サブ）ピクセル2710 / 64x配列が、いくつかの非限定的な例では、採用されてもよいことを理解するであろう。

【0845】

放出領域にわたる電極厚さを調節するための選択的堆積

上述したように、（サブ）ピクセル2710 / 64xの放出領域610の側面1610内及び側面にわたって電極620、640、2050の厚さを調節することは、観察可能なマイクロキャビティ効果に影響を与え得る。いくつかの非限定的な例では、限定ではないが、ピクセル領域2710内の異なるサブピクセル64xに対応する放出領域610の側方側面1610内のNIC及び／又はNPC1420を含む、少なくとも1つのパターン化コーティング210の堆積を通した少なくとも1つの堆積層1030の選択的堆積は、限定ではないが、発光スペクトル、光度、及び／又は輝度の角度依存性、及び／又は放出光の色偏移を含む、各放出領域610内の光学マイクロキャビティ効果が、サブピクセル64xベースで望ましい光学マイクロキャビティ効果を最適化するように制御及び／又は変調されることを可能にし得る。

【0846】

このような効果は、サブピクセル64xの各放出領域610に配置された堆積層1030の平均層厚及び／又は数を独立して調節することによって制御することができる。非限定的な例として、B（青）サブピクセル643の上に配置された第2の電極640の平均層厚は、G（緑）サブピクセル642の上に配置された第2の電極640の平均層厚よりも小さくてもよく、G（緑）サブピクセル642の上に配置された第2の電極640の平均層厚は、R（赤）サブピクセル641の上に配置された第2の電極640の平均層厚よりも小さくてもよい。

【0847】

いくつかの非限定的な例では、そのような効果は、堆積層1030の平均層厚及び／又は数だけでなく、サブピクセル64xの各放出領域610の一部に堆積されたパターン化コーティング210及び／又はNPC1420の平均層厚及び／又は数を独立して調節することによって、更に大きく制御することができる。

【0848】

図29に非限定的な例として示すように、いくつかの非限定的な例では、異なる発光スペクトルを有する、OLEDディスプレイデバイス1000のバージョン2900において、サブピクセル64xに対応する放出領域610に対して選択的に堆積された様々な平均層厚の堆積層130があってもよい。いくつかの非限定的な例では、第1の放出領域610aは、第1の波長及び／又は発光スペクトルのEM放射線を放出するように構成されたサブピクセル64xに対応してもよく、及び／又はいくつかの非限定的な例では、第2の放出領域610bは、第2の波長及び／又は発光スペクトルのEM放射線を放出するように構成されたサブピクセル64xに対応してもよい。いくつかの非限定的な例では、デバイス2900は、第3の波長及び／又は発光スペクトルのEM放射線を放出するように構成されたサブピクセル64xに対応し得る第3の放出領域610cを備え得る。

【0849】

いくつかの非限定的な例では、第1の波長は、第2の波長及び／又は第3の波長のうちの少なくとも1つよりも小さくてもよく、大きくてもよく、及び／又は等しくてもよい。いくつかの非限定的な例では、第2の波長は、第1の波長及び／又は第3の波長のうちの少なくとも1つより小さくてもよく、大きくてもよく、かつ／又は等しくてもよい。いくつかの非限定的な例では、第3の波長は、第1の波長及び／又は第2の波長のうちの少なくとも1つより小さくてもよく、大きくてもよく、かつ／又は等しくてもよい。

【0850】

いくつかの非限定的な例では、デバイス2900はまた、いくつかの非限定的な例では、第1の放出領域610a、第2の放出領域610b、及び／又は第3の放出領域610cのうちの少なくとも1つと実質的に同一である、波長及び／又は発光スペクトルを有するEM放射線を放出するように構成され得る少なくとも1つの追加の放出領域610（図示せず）を備え得る。

【0851】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210は、第1の放出領域610aの少なくとも1つの半導体層630を堆積させるためにも使用され得るシャドウマスク1115を使用して選択的に堆積され得る。いくつかの非限定的な例では、シャドウマスク1115のそのような共有使用は、費用効果の高い方法でサブピクセル64xごとに光マイクロキャビティ効果を調整することを可能にすることができる。

10

【0852】

デバイス2900は、基板10と、TFT絶縁層709と、TFT絶縁層709の露出層表面11上に形成された複数の第1の電極620とを備えるものとして示され得る。

【0853】

いくつかの非限定的な例では、基板10は、ベース基板1512（例示を簡単にするために図示せず）、及び／又は対応する放出領域610に対応し、対応する放出領域610を駆動するための少なくとも1つのTFT構造701を備え得、各TFT構造は、実質的にその下に位置付けられ、その関連する第1の電極620に電気的に結合された対応するサブピクセル64xを有する。PDL740を基板10の上に形成して、放出領域610を画定することができる。いくつかの非限定的な例では、PDL740は、それらのそれぞれの第1の電極620の縁部を覆うことができる。

20

【0854】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの半導体層630が、それらのそれぞれの第1の電極620の露出領域の上に堆積されてもよく、いくつかの非限定的な例では、取り囲むPDL740の少なくとも一部の上に堆積されてもよい。

【0855】

いくつかの非限定的な例において、第1の堆積層1030aは、少なくとも1つの半導体層630の上に堆積されてもよい。いくつかの非限定的な例では、第1の堆積層1030aは、オープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセスを使用して堆積されてもよい。いくつかの非限定的な例では、そのような堆積は、デバイス2900の露出層表面11全体を、いくつかの非限定的な例ではMgであり得る堆積材料1231の蒸気フラックス1232に露出して、少なくとも1つの半導体層630の上に第1の堆積層1030aを堆積させて、いくつかの非限定的な例では少なくとも第1の放出領域610aの共通電極であり得る、第2の電極640a（図示せず）の第1の層を形成することによって達成され得る。このような共通電極は、第1の放出領域610aにおいて第1の厚さ t_{c1} を有することができる。いくつかの非限定的な例では、第1の厚さ t_{c1} は、第1の堆積層1030aの厚さに対応し得る。

30

【0856】

いくつかの非限定的な例において、第1のパターン化コーティング210aは、第1の放出領域610aを含むデバイス2900の第1の部分401上に選択的に堆積されてもよい。

40

【0857】

いくつかの非限定的な例では、デバイス2900の上に第2の堆積層1030bを堆積させることができる。いくつかの非限定的な例では、第2の堆積層1030bは、オープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセスを使用して堆積されてもよい。いくつかの非限定的な例では、そのような堆積は、デバイス2900の露出層表面11全体を、いくつかの非限定的な例ではMgであり得る堆積材料1231の蒸気フラックス1232に露出して、第2の堆積層1030bを、第1のパターン化コーティング210a、いくつか

50

の例では第2及び第3の放出領域610b、610c、並びに／又はPDL740が存在する非放出領域1902の少なくとも一部を実質的に欠く場合がある、第1の堆積層1030aの上に堆積させて、第2の堆積層1030bを、いくつかの非限定的な例では、少なくとも第2の放出領域610bのための共通電極であり得る、第2の電極640b（図示せず）の第2の層を形成するために、第1のパターン化コーティング210aを実質的に含まない、第1の堆積層1030aの第2の部分402上に堆積させてもよい。いくつかの非限定的な例では、このような共通電極は、第2の放出領域610bにおいて第2の厚さ t_{c2} を有することができる。いくつかの非限定的な例では、第2の厚さ t_{c2} は、第1の堆積層1030aと第2の堆積層1030bとの合計平均層厚に対応してもよく、いくつかの非限定的な例では、第1の厚さ t_{c1} を超えてもよい。

10

【0858】

いくつかの非限定的な例において、第2のパターン化コーティング210bは、第2の放出領域610bを含むデバイス2900の更なる第1の部分401の上に選択的に堆積されてもよい。

【0859】

いくつかの非限定的な例では、デバイス2900の上に第3の堆積層1030cを堆積させることができる。いくつかの非限定的な例では、第3の堆積層1030cは、オープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセスを使用して堆積されてもよい。いくつかの非限定的な例では、そのような堆積は、デバイス2900の露出層表面11全体を、いくつかの非限定的な例ではMgであり得る堆積材料1231の蒸気フラックス1232に露出して、第3の堆積層1030cを、第1のパターン化コーティング210a又は第2のパターン化コーティング210b、いくつかの例では第3の放出領域610c、並びに／又はPDL740が存在する非放出領域1902の少なくとも一部を実質的に欠く場合がある、第2の堆積層1030bの上に堆積させて、第3の堆積層1030cを、いくつかの非限定的な例では、少なくとも第3の放出領域610cのための共通電極であり得る、第2の電極640c（図示せず）の第3の層を形成するために、第2のパターン化コーティング210bを実質的に含まない、第2の堆積層1030bの更なる第2の部分402上に堆積させてもよい。いくつかの非限定的な例では、このような共通電極は、第3の放出領域610cにおいて第3の厚さ t_{c3} を有することができる。いくつかの非限定的な例では、第3の厚さ t_{c3} は、第1の堆積層1030a、第2の堆積層1030b、及び第3の堆積層1030cの合計厚さに対応してもよく、いくつかの非限定的な例では、第1の厚さ t_{c1} 及び第2の厚さ t_{c2} のいずれか又は両方を超えてもよい。

20

30

【0860】

いくつかの非限定的な例では、第3のパターン化コーティング210cを、第3の放出領域610bを含むデバイス2900の追加の第1の部分401の上に選択的に堆積させることができる。

【0861】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの補助電極2050が、デバイス2900の非放出領域1902において、その近隣の放出領域610の間に配置されてもよく、いくつかの非限定的な例では、PDL740の上に配置されてもよい。いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの補助電極2050を堆積するために使用される堆積層1030は、オープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセスを使用して堆積されてもよい。いくつかの非限定的な例では、そのような堆積は、デバイス2900の露出層表面11全体を、いくつかの非限定的な例ではMgであってもよい、堆積材料1231の蒸気フラックス1232に露出して、第1のパターン化コーティング210a、第2のパターン化コーティング210b、及び／又は第3のパターン化コーティング210cのいずれかを実質的に欠く場合がある第1の堆積層1030a、第2の堆積層1030b、及び／又は第3の堆積層1030cの露出部分上に堆積層1030を堆積させて、それにより、堆積層1030が、第1のパターン化コーティング210a、第2のパターン化コーティング210b、及び／又は第3のパターン化コーティング210cのいずれかを実質的に欠

40

50

いていてもよい第1の堆積層1030a、第2の堆積層1030b、及び／又は第3の堆積層1030cの露出部分を含む追加の第2の部分402上に堆積され得、少なくとも1つの補助電極2050を形成することによって行われてもよい。いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの補助電極2050の各々は、第2の電極640のそれぞれの1つと電氣的に結合され得る。いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの補助電極2050の各々は、そのような第2の電極640と物理的に接触していてもよい。

【0862】

いくつかの非限定的な例では、第1の放出領域610a、第2の放出領域610b、及び第3の放出領域610cは、少なくとも1つの補助電極2050を形成するために使用される堆積材料1231の閉じたコーティング1040を実質的に欠く場合がある。

10

【0863】

いくつかの非限定的な例では、第1の堆積層1030a、第2の堆積層1030b、及び／又は第3の堆積層1030cのうちの少なくとも1つは、可視光スペクトルの少なくとも一部において透過性及び／又は実質的に透明であってもよい。したがって、いくつかの非限定的な例では、第2の堆積層1030b及び／又は第3の堆積層1030a（及び／又は任意の追加の堆積層1030）は、第1の堆積層1030aの上に配置されて、可視光スペクトルの少なくとも一部において透過性及び／又は実質的に透明であってもよいマルチコーティング電極620、640、2050を形成してもよい。いくつかの非限定的な例では、第1の堆積層1030a、第2の堆積層1030b、第3の堆積層1030c、任意の追加の堆積層1030、及び／又はマルチコーティング電極620、640、2050のうちの任意の少なくとも1つの透過率は、可視光スペクトルの少なくとも一部において、約30%、約40%、約45%、約50%、約60%、約70%、約75%、又は約80%のうちの少なくとも1つを超えてもよい。

20

【0864】

いくつかの非限定的な例では、第1の堆積層1030a、第2の堆積層1030b、及び／又は第3の堆積層1030cの平均層厚は、比較的高い透過率を維持するために比較的薄くされてもよい。いくつかの非限定的な例では、第1の堆積層1030aの平均層厚は、約5~30nm、約8~25nm、又は約10~20nmのうちの少なくとも1つであってもよい。いくつかの非限定的な例では、第2の堆積層1030bの平均層厚は、約1~25nm、約1~20nm、約1~15nm、約1~10nm、又は約3~6nmのうちの少なくとも1つであってもよい。いくつかの非限定的な例では、第3の堆積層1030cの平均層厚は、約1~25nm、約1~20nm、約1~15nm、約1~10nm、又は約3~6nmのうちの少なくとも1つであってもよい。いくつかの非限定的な例では、第1の堆積層1030a、第2の堆積層1030b、第3の堆積層1030c、及び／又は任意の追加の堆積層330の組み合わせによって形成されるマルチコーティング電極の厚さは、約6~35nm、約10~30nm、約10~25nm、又は約12~18nmのうちの少なくとも1つであってもよい。

30

【0865】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの補助電極2050の厚さは、第1の堆積層1030a、第2の堆積層1030b、第3の堆積層1030c、及び／又は共通電極の平均層厚を超えてもよい。いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの補助電極2050の厚さは、約50nm、約80nm、約100nm、約150nm、約200nm、約300nm、約400nm、約500nm、約700nm、約800nm、約1μm、約1.2μm、約1.5μm、約2μm、約2.5μm、又は約3μmのうちの少なくとも1つを超えてもよい。

40

【0866】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの補助電極2050は、実質的に非透明及び／又は不透明であってもよい。しかしながら、少なくとも1つの補助電極2050は、いくつかの非限定的な例では、デバイス2900の非放出領域1902内に提供され得るので、少なくとも1つの補助電極2050は、著しい光学干渉を引き起こさないか、又

50

はそれに寄与しないことがある。いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの補助電極2050の透過率は、可視光スペクトルの少なくとも一部において、約50%、約70%、約80%、約85%、約90%、又は約95%のうちの少なくとも1つ以下であり得る。

【0867】

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの補助電極2050は、可視光スペクトルの少なくとも一部においてEM放射線を吸収することができる。

【0868】

いくつかの非限定的な例では、第1の放出領域610a、第2の放出領域610b、及び／又は第3の放出領域610cにそれぞれ配置された第1のパターン化コーティング210a、第2のパターン化コーティング210b、及び／又は第3のパターン化コーティング210cの平均層厚さは、各放出領域610によって放出されるEM放射線の色及び／又は放出スペクトルに従って変動し得る。いくつかの非限定的な例では、第1のパターン化コーティング210aは第1のパターン化コーティング厚さ t_{n1} を有してもよく、第2のパターン化コーティング210bは第2のパターン化コーティング厚さ t_{n2} を有してもよく、及び／又は第3のパターン化コーティング210cは第3のパターン化コーティング厚さ t_{n3} を有してもよい。いくつかの非限定的な例では、第1のパターン化コーティング厚さ t_{n1} 、第2のパターン化コーティング厚さ t_{n2} 、及び／又は第3のパターン化コーティング厚さ t_{n3} は、実質的に同じであってもよい。いくつかの非限定的な例では、第1のパターン化コーティング厚さ t_{n1} 、第2のパターン化コーティング厚さ t_{n2} 、及び／又は第3のパターン化コーティング厚さ t_{n3} は、互いに異なっているもよい。

【0869】

いくつかの非限定的な例では、デバイス2900はまた、任意の数の放出領域610a～610c及び／又はその(サブ)ピクセル2710/64xを備えてもよい。いくつかの非限定的な例では、デバイスは複数のピクセル2710を備えてもよく、各ピクセル2710は2つ、3つ、又はそれ以上のサブピクセル64xを備える。

【0870】

当業者であれば、(サブ)ピクセル2710/64xの特定の配列がデバイス設計に応じて変更され得ることを理解するであろう。いくつかの非限定的な例では、サブピクセル64xは、限定はしないが、RGBサイドバイサイド、ダイヤモンド、及び／又はPentile(登録商標)を含む、既知の配列方式に従って配列され得る。

【0871】

電極を補助電極に電氣的に結合するための導電性コーティング

図30を参照すると、デバイス1000の例示的なバージョン3000の断面図が示され得る。デバイス3000は、側面において、放出領域610及び隣接する非放出領域1902を含むことができる。

【0872】

いくつかの非限定的な例では、放出領域610は、デバイス3000のサブピクセル64xに対応し得る。放出領域610は、基板10、第1の電極620、第2の電極640、及びそれらの間に配列された少なくとも1つの半導体層630を有することができる。

【0873】

第1の電極620は、基板10の露出層表面11上に配置されてもよい。基板10は、第1の電極620と電氣的に結合され得るTFT構造701を備え得る。第1の電極620の縁部及び／又は周囲は、概して、少なくとも1つのPDL740によって覆われ得る。

【0874】

非放出領域1902は補助電極2050を有してもよく、非放出領域1902の第1の部分は、補助電極2050の側面の上に突出して重なるように配列された突出構造3060を有してもよい。突出構造3060は、遮蔽領域3065を提供するために横方向に延

10

20

30

40

50

びてもよい。非限定的な例として、突出構造 3060 は、遮蔽領域 3065 を提供するために、少なくとも 1 つの側部上の補助電極 2050 において、及び／又はその近くで凹状であってもよい。図示されるように、遮蔽領域 3065 は、いくつかの非限定的な例では、突出構造 3060 の横方向の突出と重なり得る PDL 740 の表面上の領域に対応し得る。非放出領域 1902 は、遮蔽領域 3065 内に配置された堆積層 1030 を更に含むことができる。堆積層 1030 は、補助電極 2050 を第 2 の電極 640 と電氣的に結合することができる。

【0875】

パターン化コーティング 210 a は、第 2 の電極 640 の露出層表面 11 上の放出領域 610 に配置されてもよい。いくつかの非限定的な例では、突出構造 3060 の露出層表面 11 は、第 2 の電極 640 を形成するための薄い導電性膜の堆積からの残留する薄い導電性膜でコーティングされてもよい。いくつかの非限定的な例では、残留する薄い導電性膜の露出層表面 11 は、パターン化コーティング 210 の堆積からの残留パターン化コーティング 210 b でコーティングされてもよい。

【0876】

しかしながら、遮蔽領域 3065 上への突出構造 3060 の横方向の突出のために、遮蔽領域 3065 はパターン化コーティング 210 を実質的に欠く場合がある。したがって、堆積層 1030 が、パターン化コーティング 210 の堆積後にデバイス 3000 上に堆積され得るとき、堆積層 1030 は、遮蔽領域 3065 上に堆積され得、及び／又は遮蔽領域に移動して、補助電極 2050 を第 2 の電極 640 に結合し得る。

【0877】

当業者は、非限定的な例が図 30 に示されており、様々な修正が明らかであり得ることを理解するであろう。非限定的な例として、突出構造 3060 は、その側部の少なくとも 2 つに沿って遮蔽領域 3065 を提供することができる。いくつかの非限定的な例では、突出構造 3060 は省略されてもよく、補助電極 2050 は、遮蔽領域 3065 を画定し得る凹部を備えてもよい。いくつかの非限定的な例では、補助電極 2050 及び堆積層 1030 は、PDL 740 の代わりに基板 10 の表面上に直接配置されてもよい。

【0878】

光学コーティングの選択的堆積

いくつかの非限定的な例では、いくつかの非限定的な例では光電子デバイスでもよい、デバイス（図示せず）は、基板 10 と、パターン化コーティング 210 と、光学コーティングとを備えてもよい。パターン化コーティング 210 は、側面では、基板 10 の第 1 の横方向部分 401 を覆うことができる。光学コーティングは、側面では、基板 10 の第 2 の横方向部分 402 を覆うことができる。パターン化コーティング 210 の少なくとも一部は、光学コーティングの閉じたコーティング 1040 を実質的に欠く場合がある。

【0879】

いくつかの非限定的な例では、光学コーティングを使用して、プラズモンモードを含むがこれに限定されない、デバイスによって透過、放出、及び／又は吸収される EM 放射線の光学特性を変調することができる。非限定的な例として、光学コーティングは、光学フィルタ、屈折率整合コーティング、光アウトカップリングコーティング、散乱層、回折格子、及び／又はそれらの一部として使用されてもよい。

【0880】

いくつかの非限定的な例では、光学コーティングを使用して、限定はしないが、全光路長及び／又はその屈折率を調整することによって、デバイス内の少なくとも 1 つの光マイクロキャビティ効果を調整することができる。デバイスの少なくとも 1 つの光学特性は、その強度の角度依存性、及び／又はその波長シフトを含むがこれらに限定されない、出力 EM 放射線を含むがこれらに限定されない、少なくとも 1 つの光マイクロキャビティ効果を調整することによって影響され得る。いくつかの非限定的な例では、光学コーティングは、非電気構成要素であってもよく、すなわち、光学コーティングは、通常のデバイス動作中に電流を伝導及び／又は伝送するように構成されなくてもよい。

【0881】

いくつかの非限定的な例では、光学コーティングは、任意の堆積材料1231から形成されてもよく、及び／又は本明細書に記載されるような堆積層1030を堆積させる任意のメカニズムを採用してもよい。

【0882】

仕切り及び凹部

図31を参照すると、デバイス1000の例示的なバージョン3100の断面図が示され得る。デバイス3100は、露出層表面11を有する基板10を備えることができる。基板10は、少なくとも1つのTFT構造701を含むことができる。非限定的な例として、少なくとも1つのTFT構造701は、本明細書に記載されるように、いくつかの非

10

【0883】

デバイス3100は、側面において、関連する側面1610を有する放出領域610と、少なくとも1つの隣接する非放出領域1902とを含むことができ、各々は関連する側面1620を有する。放出領域610における基板10の露出層表面11には、少なくとも1つのTFT構造701と電氣的に結合され得る第1の電極620が提供され得る。PDL740は、PDL740が露出層表面11並びに第1の電極620の少なくとも1つの縁部及び／又は周囲を覆うように、露出層表面11上に提供されてもよい。PDL740は、いくつかの非限定的な例では、非放出領域1902の側面1620に提供されてもよい。PDL740は、第1の電極620の層表面が露出され得る放出領域610の側面1610に概して対応し得る開口部を提供し得る谷形状構成を画定し得る。いくつかの非限定的な例では、デバイス3100は、PDL740によって画定される複数のそのような開口部を備えてもよく、それらの各々は、デバイス3100の（サブ）ピクセル2710／64x領域に対応してもよい。

20

【0884】

図示されるように、いくつかの非限定的な例では、仕切り3121は、非放出領域1902の側面1620における露出層表面11上に提供されてもよく、本明細書に記載されるように、凹部3122などの遮蔽領域3065を画定してもよい。いくつかの非限定的な例では、凹部3122は、凹部3122を越えて重なり及び／又は突出し得る仕切り3121の上部セクションの縁部に対して凹んでいる、ずらされている、及び／又はオフセットされている仕切り3121の下部セクションの縁部によって形成され得る。

30

【0885】

いくつかの非限定的な例では、放出領域610の側面1610は、第1の電極620の上に配置された少なくとも1つの半導体層630と、少なくとも1つの半導体層630の上に配置された第2の電極640と、第2の電極640の上に配置されたパターン化コーティング210とを含むことができる。いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの半導体層630、第2の電極640、及びパターン化コーティング210は、少なくとも1つの隣接する非放出領域1902の一部の少なくとも側面1620を覆うように横方向に延びてもよい。いくつかの非限定的な例では、示されるように、少なくとも1つの半導体層630、第2の電極640、及びパターン化コーティング210は、少なくとも1つのPDL740の少なくとも一部、及び仕切り3121の少なくとも一部の上に配置され得る。したがって、図示のように、放出領域610の側面1610と、少なくとも1つの隣接する非放出領域1902の一部の側面1620と、少なくとも1つのPDL740の一部と、仕切り3121の少なくとも一部とは、ともに第1の部分401を構成してもよく、第2の電極640は、パターン化コーティング210と少なくとも1つの半導体層630との間に位置してもよい。

40

【0886】

補助電極2050は、凹部3122に近接して、及び／又はその中に配置されてもよく、堆積層1030は、補助電極2050を第2の電極640と電氣的に結合するように配

50

置されてもよい。したがって、示されるように、いくつかの非限定的な例では、凹部 3 1 2 2 は、堆積層 1 0 3 0 が露出層表面 1 1 上に配置されている第 2 の部分 4 0 2 を含むことができる。

【0887】

いくつかの非限定的な例では、堆積層 1 0 3 0 を堆積させる際に、堆積材料 1 2 3 1 の気化フラックス 1 2 3 2 の少なくとも一部は、露出層表面 1 1 の横方向平面に対して垂直でない角度に向けられてもよい。非限定的な例として、気化フラックス 1 2 3 2 の少なくとも一部は、露出層表面 1 1 のそのような横方向平面に対して、約 90°、約 85°、約 80°、約 75°、約 70°、約 60°、又は約 50°のうちの少なくとも1つ以下である入射角でデバイス 3 1 0 0 に入射することができる。少なくとも一部を含む堆積材料 1 2 3 1 の気化フラックス 1 2 3 2 を、非垂直角度で入射するように方向付けることによって、凹部 3 1 2 2 の少なくとも1つの露出層表面 1 1 及び／又はその中の少なくとも1つの露出層表面 1 1 は、そのような気化フラックス 1 2 3 2 に露出され得る。

10

【0888】

いくつかの非限定的な例では、そのような気化フラックス 1 2 3 2 の少なくとも一部が非垂直入射角で流れることができるので、そのような気化フラックス 1 2 3 2 が、仕切り 3 1 2 1 の存在によって、凹部 3 1 2 2 の少なくとも1つの露出層表面 1 1 上及び／又は凹部に入射することが妨げられる可能性を低減することができる。

【0889】

いくつかの非限定的な例では、そのような気化フラックス 1 2 3 2 の少なくとも一部は非コリメートであり得る。いくつかの非限定的な例では、そのような気化フラックス 1 2 3 2 の少なくとも一部は、点源、線形源、及び／又は面源である蒸発源によって生成され得る。

20

【0890】

いくつかの非限定的な例では、デバイス 3 1 0 0 は、堆積層 1 0 3 0 の堆積中に変位され得る。非限定的な例として、デバイス 3 1 0 0、及び／又はその基板 1 0、及び／又はその上に堆積された任意の層は、側面において、及び／又は断面に実質的に平行な面において、角度のある変位を受けてもよい。

【0891】

いくつかの非限定的な例では、デバイス 3 1 0 0 は、気化フラックス 1 2 3 2 を受けている間、露出層表面 1 1 の横方向平面に対して実質的に垂直な軸を中心に回転され得る。

30

【0892】

いくつかの非限定的な例では、そのような気化フラックス 1 2 3 2 の少なくとも一部は、デバイス 3 1 0 0 の露出層表面 1 1 に向けて、露出層表面 1 1 の横方向平面に対して実質的に垂直な方向に向けることができる。

【0893】

特定の理論に縛られることを望むものではないが、堆積材料 1 2 3 1 は、それにもかかわらず、パターン化コーティング 2 1 0 の露出層表面 1 1 上に吸着された吸着原子の側方移動及び／又は脱着に起因して凹部 3 1 2 2 内に堆積され得ると仮定され得る。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング 2 1 0 の露出層表面 1 1 上に吸着された任意の吸着原子は、安定な核を形成するための露出層表面 1 1 の好ましくない熱力学的特性に起因して、そのような露出層表面 1 1 から移動及び／又は脱着する傾向があり得ると仮定され得る。いくつかの非限定的な例では、そのような露出層表面 1 1 から移動及び／又は脱着する吸着原子の少なくともいくつかは、凹部 3 1 2 2 内の表面上に再堆積されて堆積層 1 0 3 0 を形成し得ると仮定され得る。

40

【0894】

いくつかの非限定的な例では、堆積層 1 0 3 0 は、堆積層 1 0 3 0 が補助電極 2 0 5 0 及び第 2 の電極 6 4 0 の両方と電気的に結合され得るように形成され得る。いくつかの非限定的な例では、堆積層 1 0 3 0 は、補助電極 2 0 5 0 及び／又は第 2 の電極 6 4 0 のうちの少なくとも1つと物理的に接触していてもよい。いくつかの非限定的な例では、堆積

50

層 1 0 3 0 と、補助電極 2 0 5 0 及び／又は第 2 の電極 6 4 0 のうちの少なくとも 1 つとの間に中間層が存在してもよい。しかしながら、そのような例では、そのような中間層は、堆積層 1 0 3 0 が補助電極 2 0 5 0 及び／又は第 2 の電極 6 4 0 のうちの少なくとも 1 つと電氣的に結合されることを実質的に妨げ得ない。いくつかの非限定的な例では、そのような中間層は、比較的薄くてもよく、それを通る電氣的結合を可能にするようなものであってもよい。いくつかの非限定的な例では、堆積層 1 0 3 0 のシート抵抗は、第 2 の電極 6 4 0 のシート抵抗以下であり得る。

【0895】

図 3 1 に示すように、凹部 3 1 2 2 は、第 2 の電極 6 4 0 を実質的に欠く場合がある。いくつかの非限定的な例では、第 2 の電極 6 4 0 の堆積中に、凹部 3 1 2 2 は、第 2 の電極 6 4 0 を形成するための堆積材料 1 2 3 1 の気化フラックス 1 2 3 2 が、凹部 3 1 2 2 の少なくとも 1 つの露出層表面 1 1 に、及び／又は凹部内に入射することを実質的に防止することができるように、仕切り 3 1 2 1 によってマスクされてもよい。いくつかの非限定的な例では、第 2 の電極 6 4 0 を形成するための堆積材料 1 2 3 1 の気化フラックス 1 2 3 2 の少なくとも一部は、第 2 の電極 6 4 0 が凹部 3 1 2 2 の少なくとも一部を覆うように延びることができるように、凹部 3 1 2 2 の少なくとも 1 つの露出層表面 1 1 上及び／又は凹部 3 1 2 2 内に入射することができる。

【0896】

いくつかの非限定的な例では、補助電極 2 0 5 0、堆積層 1 0 3 0、及び／又は仕切り 3 1 2 1 は、ディスプレイパネル 5 1 0 のある特定の領域に選択的に提供され得る。いくつかの非限定的な例では、これらの特徴のいずれかは、第 2 の電極 6 4 0 を含むがこれに限定されない、フロントプレーン 1 5 1 0 の少なくとも 1 つの要素をバックプレーン 1 5 1 5 の少なくとも 1 つの要素に電氣的に結合するために、そのようなディスプレイパネルの少なくとも 1 つの縁部に、及び／又はそれに近接して提供され得る。いくつかの非限定的な例では、そのような特徴をそのような縁部に、及び／又はそのような縁部に近接して提供することにより、そのような縁部に、及び／又はそのような縁部に近接して配置された補助電極 2 0 5 0 から第 2 の電極 6 4 0 への電流の供給及び分配を容易にすることができる。いくつかの非限定的な例では、そのような構成は、ディスプレイパネルのベゼルサイズを低減することを容易にし得る。

【0897】

いくつかの非限定的な例では、補助電極 2 0 5 0、堆積層 1 0 3 0、及び／又は仕切り 3 1 2 1 は、そのようなディスプレイパネル 5 1 0 のある特定の領域から省略されてもよい。いくつかの非限定的な例では、そのような特徴は、ディスプレイパネル 5 1 0 の少なくとも 1 つの縁部以外の、及び／又はその少なくとも 1 つの縁部に近接して、比較的高いピクセル密度が提供され得る場所を含むが、これに限定されないディスプレイパネルの部分から省略されてもよい。

【0898】

非放出領域における開口部

ここで図 3 2 A を参照すると、デバイス 1 0 0 0 の例示的なバージョン 3 2 0 0 a の断面図が示され得る。デバイス 3 2 0 0 a は、非放出領域 1 9 0 2 内の一対の仕切り 3 1 2 1 が対向配列で配置されて、それらの間に開口部 3 2 2 2 などの遮蔽領域 3 0 6 5 を画定することができるという点で、デバイス 3 1 0 0 とは異なることがある。図示されるように、いくつかの非限定的な例では、仕切り 3 1 2 1 のうちの少なくとも 1 つは、第 1 の電極 6 2 0 の少なくとも縁部を覆い、かつ少なくとも 1 つの放出領域 6 1 0 を画定する P D L 7 4 0 として機能してもよい。いくつかの非限定的な例では、仕切り 3 1 2 1 のうちの少なくとも 1 つは、P D L 7 4 0 とは別個に提供され得る。

【0899】

凹部 3 1 2 2 などの遮蔽領域 3 0 6 5 は、仕切り 3 1 2 1 のうちの少なくとも 1 つによって画定され得る。いくつかの非限定的な例では、凹部 3 1 2 2 は、基板 1 0 に近接する開口部 3 2 2 2 の一部に提供されてもよい。いくつかの非限定的な例では、開口部 3 2 2

2 は、平面図で見たときに実質的に楕円形であってもよい。いくつかの非限定的な例では、凹部 3 1 2 2 は、平面図で見たときに実質的に環状であり、開口部 3 2 2 2 を取り囲んでもよい。

【0900】

いくつかの非限定的な例では、凹部 3 1 2 2 は、デバイススタック 3 2 1 0 及び／又は残留デバイススタック 3 2 1 1 の各層を形成するための材料を実質的に欠く場合がある。

【0901】

これらの図では、少なくとも1つの半導体層 6 3 0 と、第2の電極 6 4 0 と、仕切り 3 1 2 1 の上部に堆積されたパターン化コーティング 2 1 0 とを含むデバイススタック 3 2 1 0 を示すことができる。

10

【0902】

これらの図では、少なくとも1つの半導体層 6 3 0 と、第2の電極 6 4 0 と、仕切り 3 1 2 1 及び凹部 3 1 2 2 を越えて基板 1 0 上に堆積されたパターン化コーティング 2 1 0 とを含む残留デバイススタック 3 2 1 1 を示すことができる。図 3 1 との比較から、残留デバイススタック 3 2 1 1 は、いくつかの非限定的な例では、仕切り 3 1 2 1 のリップにおいて、及び／又はリップに近接して凹部 3 1 2 2 に接近するとき、半導体層 6 3 0 、第2の電極 6 4 0 、及びパターン化コーティング 2 1 0 に対応し得ることが分かる。いくつかの非限定的な例では、残留デバイススタック 3 2 1 1 は、デバイススタック 3 2 1 0 の様々な材料を堆積させるためにオープンマスク及び／又はマスクフリー堆積プロセスが使用されるときに形成され得る。

20

【0903】

いくつかの非限定的な例では、残留デバイススタック 3 2 1 1 は、開口部 3 2 2 2 内に配置され得る。いくつかの非限定的な例では、デバイススタック 3 2 1 0 の層の各々を形成するための蒸発材料を開口部 3 2 2 2 内に堆積させて、その中に残留デバイススタック 3 2 1 1 を形成することができる。

【0904】

いくつかの非限定的な例において、補助電極 2 0 5 0 は、その少なくとも一部が凹部 3 1 2 2 内に配置されるように配列されてもよい。図示されるように、いくつかの非限定的な例では、補助電極 2 0 5 0 は、残留デバイススタック 3 2 1 1 が補助電極 2 0 5 0 の表面上に堆積されるように、開口部 3 2 2 2 内に配列され得る。

30

【0905】

堆積層 1 0 3 0 は、第2の電極 6 4 0 を補助電極 2 0 5 0 と電氣的に結合するために開口部 3 2 2 2 内に配置することができる。非限定的な例として、堆積層 1 0 3 0 の少なくとも一部は、凹部 3 1 2 2 内に配置されてもよい。

【0906】

次に図 3 2 B を参照すると、デバイス 2 3 0 0 b の更なる例の断面図が示され得る。図示されるように、補助電極 2 0 5 0 は、仕切り 3 1 2 1 の側部の少なくとも一部を形成するように配列されてもよい。したがって、補助電極 2 0 5 0 は、平面図において実質的に環状であってもよく、開口部 3 2 2 2 を囲んでもよい。図示されるように、いくつかの非限定的な例では、残留デバイススタック 3 2 1 1 は、基板 1 0 の露出層表面 1 1 上に堆積され得る。

40

【0907】

いくつかの非限定的な例では、仕切り 3 1 2 1 は、NPC 1 4 2 0 を含むことができ、及び／又は NPC 1 4 2 0 によって形成され得る。非限定的な例として、補助電極 2 0 5 0 は、NPC 1 4 2 0 として作用し得る。

【0908】

いくつかの非限定的な例では、NPC 1 4 2 0 は、第2の電極 6 4 0 、並びに／又はその一部、層、及び／若しくは材料によって提供され得る。いくつかの非限定的な例では、第2の電極 6 4 0 は、遮蔽領域 3 0 6 5 に配列された露出層表面 1 1 を覆うように横方向に延びてもよい。いくつかの非限定的な例では、第2の電極 6 4 0 は、その下部層とその

50

第2の層とを備えてもよく、その第2の層は、その下部層上に堆積されてもよい。いくつかの非限定的な例では、第2の電極640の下部層は、限定はしないが、ITO、IZO、又はZnOなどの酸化物を含むことができる。いくつかの非限定的な例では、第2の電極640の上部層は、限定はしないが、Ag、Mg、Mg:Ag、Yb/Ag、他のアルカリ金属、及び/又は他のアルカリ土類金属のうちの少なくとも1つなどの金属を含むことができる。

【0909】

いくつかの非限定的な例では、第2の電極640の下部層は、NPC1420を形成するように、遮蔽領域3065の表面を覆うように横方向に延びてもよい。いくつかの非限定的な例では、NPC1420を形成するために、遮蔽領域3065を画定する少なくとも1つの表面を処理することができる。いくつかの非限定的な例では、そのようなNPC1420は、遮蔽領域3065の表面をプラズマ、UV、及び/又はUV-オゾン処理に供することを含むがこれらに限定されない化学的及び/又は物理的処理によって形成され得る。

【0910】

いかなる特定の理論にも束縛されることを望むものではないが、そのような処理は、そのような表面を化学的及び/又は物理的に変化させて、その少なくとも1つの特性を改変し得ると仮定され得る。非限定的な例として、表面のそのような処理は、そのような表面上のC-O及び/若しくはC-OH結合の濃度を増加させ得、そのような表面の粗さを増加させ得、並びに/又はハロゲン、窒素含有官能基、及び/若しくは酸素含有官能基を含むがこれらに限定されない特定の種及び/若しくは官能基の濃度を増加させ得、その後NPC1420として作用し得る。

【0911】

回折の低減

いくつかの非限定的な例では、少なくとも1つの信号透過領域520を通過する少なくとも1つのEM信号531は、少なくとも1つの信号透過領域520の形状によって課される回折パターンの回折の特質によって影響され得ることが発見されている。

【0912】

少なくともいくつかの非限定的な例では、少なくとも1つのEM信号531に、特有の不均一な回折パターンを示すように成形された少なくとも1つの信号透過領域520を通過させるディスプレイパネル510は、それによって表される画像及び/又はEM放射線パターンの取り込みに干渉することがある。

【0913】

非限定的な例として、そのような回折パターンは、そのような回折パターンによる干渉を軽減することを容易にする能力、すなわち、光学後処理技術の適用を伴っても、アンダーディスプレイ構成要素530がそのような画像又はパターンを正確に受信及び処理することを可能にすること、又はそのようなディスプレイパネル510を通してそのような画像及び/又はパターンの視認者がその中に含有される情報を判別することを可能にすることに干渉し得る。

【0914】

いくつかの非限定的な例では、特有の及び/又は不均一な回折パターンは、回折パターンにおいて別個の及び/又は角度的に分離された回折スパイクを引き起こし得る少なくとも1つの信号透過領域520の形状から生じ得る。

【0915】

いくつかの非限定的な例では、第1の回折スパイクは、完全な角回転に沿った回折スパイクの総数がカウントされ得るように、単純な観察によって第2の近接する回折スパイクから区別され得る。しかしながら、いくつかの非限定的な例では、特に、回折スパイクの数が多い場合、個々の回折スパイクを識別することがより困難であり得る。そのような状況では、結果として得られる回折パターンの歪み効果は、実際には、それによって引き起こされる干渉の軽減を容易にすることができ、その理由は、歪み効果は、ぼかされ、かつ

10

20

30

40

50

／又はより均一に分散される傾向があるからである。そのようなぼけ及び／又は歪み効果のより一様な分布は、いくつかの非限定的な例では、元の画像及び／又はその中に含まれる情報を復元するために、光学後処理技術によるものを含むがこれに限定されずに、緩和をより受け入れやすいことがある。

【0916】

いくつかの非限定的な例では、回折パターンによって引き起こされる干渉の緩和を容易にする能力は、回折スパイクの数が増加するにつれて増加し得る。

【0917】

いくつかの非限定的な例では、特有の不均一な回折パターンは、回折パターンのパターン円周の関数として、高強度のEM放射線の領域と低強度のEM放射線の領域との間の回折パターン内のパターン境界の長さを増加させる、及び／又はそのパターン境界の長さに対するパターン円周の比を低減させる、少なくとも1つの信号透過領域520の形状から生じ得る。

【0918】

いかなる特定の理論にも束縛されることを望むものではないが、多角形である対応する信号透過領域520によって画定された信号透過領域520の閉じた境界を有するディスプレイパネル510は、特有の不均一な回折パターンを示し得、非多角形である対応する信号透過領域520によって画定された信号透過領域520の閉じた境界を有するディスプレイパネル510と比較して、回折パターンによって引き起こされる干渉の緩和を容易にする能力に悪影響を及ぼし得ると仮定され得る。

【0919】

本開示では、「多角形」という用語は、概して、有限数の線形及び／又は直線セグメントによって形成された形状、図、閉じた境界、及び／又は外周を指すことができ、「非多角形」という用語は、概して、多角形ではない形状、図、閉じた境界、及び／又は外周を指すことができる。非限定的な例として、有限数の線形セグメント及び少なくとも1つの非線形又は湾曲セグメントによって形成された閉じた境界は、非多角形とみなされ得る。

【0920】

特定の理論に束縛されることを望むものではないが、対応する信号透過領域620によって画定される信号透過領域620の閉じた境界が少なくとも1つの非線形及び／又は湾曲セグメントを含む場合、その上に入射し、それを通して送信されるEM信号は、回折パターンによって引き起こされる干渉の軽減を容易にする、より目立たない及び／又はより均一な回折パターンを示すことができると仮定することができる。

【0921】

いくつかの非限定的な例では、実質的に楕円形及び／又は円形である対応する信号透過領域520によって画定された信号透過領域520の閉じた境界を有するディスプレイパネル510は、回折パターンによって引き起こされる干渉の緩和を更に容易にし得る。

【0922】

いくつかの非限定的な例では、信号透過領域520は、有限の複数の凸状の丸みを帯びたセグメントによって画定され得る。いくつかの非限定的な例では、これらのセグメントの少なくとも一部は、凹状のノッチ又はピークで一致する。

【0923】

選択的コーティングの除去

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210は、堆積層1030の堆積後に除去されてもよく、パターン化コーティング210によって覆われた下部材料の以前に露出層表面11の少なくとも一部が再び露出されてもよい。いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210は、パターン化コーティング210をエッチング及び／若しくは溶解することによって、並びに／又は堆積層1030に実質的に影響を与えない若しくは侵食しないプラズマ及び／若しくは溶媒処理技術を採用することによって、選択的に除去され得る。

【0924】

10

20

30

40

50

ここで図 3 3 A を参照すると、堆積段階 3 3 0 0 a におけるデバイス 1 0 0 0 の例示的なバージョン 3 3 0 0 の例示的な断面図が示され得、パターン化コーティング 2 1 0 は、下部材料の露出層表面 1 1 の第 1 の部分 4 0 1 上に選択的に堆積され得る。図において、下部材料は基板 1 0 であってもよい。

【0 9 2 5】

図 3 3 B では、デバイス 3 3 0 0 は、堆積段階 3 3 0 0 b で示されてもよく、堆積層 1 0 3 0 は、下部材料の露出層表面 1 1 上に、すなわち、段階 3 3 0 0 a 中にパターン化コーティング 2 1 0 が堆積されていてもよいパターン化コーティング 2 1 0 の露出層表面 1 1 と、段階 3 3 0 0 a 中にパターン化コーティング 2 1 0 が堆積されていなくてもよい基板 1 0 の露出層表面 1 1 との両方に堆積されてもよい。パターン化コーティング 2 1 0 が配置され得る第 1 の部分 4 0 1 の核形成抑制特性のために、その上に配置された堆積層 1 0 3 0 は残存しない傾向があり得、第 2 の部分 4 0 2 に対応し得る堆積層 1 0 3 0 の選択的堆積のパターンをもたらし、第 1 の部分 4 0 1 には堆積層 1 0 3 0 が実質的に欠くま

10

【0 9 2 6】

図 3 3 C では、デバイス 3 3 0 0 は堆積段階 3 3 0 0 c で示されてもよく、そこではパターン化コーティング 2 1 0 が基板 1 0 の露出層表面 1 1 の第 1 の部分 4 0 1 から除去されてもよく、その結果、段階 3 3 0 0 b 中に堆積された堆積層 1 0 3 0 が基板 1 0 上に残ってもよく、段階 3 3 0 0 a 中にパターン化コーティング 2 1 0 が堆積された基板 1 0 の領域が露出されてもよい、又は被覆されなくてもよい。

20

【0 9 2 7】

いくつかの非限定的な例では、段階 3 3 0 0 c におけるパターン化コーティング 2 1 0 の除去は、堆積層 1 0 3 0 に実質的に影響を与えることなく、パターン化コーティング 2 1 0 と反応し、かつ／又はパターン化コーティングをエッチング除去する溶媒及び／又はプラズマに、デバイス 3 3 0 0 を露出させることによって行うことができる。

【0 9 2 8】

薄膜形成

下層の露出層表面 1 1 上への堆積中の薄膜の形成は、核形成及び成長のプロセスを含んでもよい。

【0 9 2 9】

膜形成の初期段階中に、十分な数の蒸気モノマー（いくつかの非限定的な例では、蒸気形態 1 2 3 2 の堆積材料 1 2 3 1 の分子及び／又は原子であってもよい）が、典型的には、気相から凝縮して、下層の露出層表面 1 1 上に初期核を形成してもよい。蒸気モノマーがそのような表面に衝突すると、これらの初期核の特徴的なサイズ及び／又は堆積密度が増加して、小粒子構造 1 2 1 を形成することができる。そのような特徴的なサイズが参照する寸法の非限定的な例は、そのような粒子構造 1 2 1 の高さ、幅、長さ、及び／又は直径を含み得る。

30

【0 9 3 0】

飽和島密度に到達した後、隣接する粒子構造 1 2 1 は、典型的には、合体し始め、そのような粒子構造 1 2 1 の平均特徴的なサイズを増加させる一方で、その堆積密度を減少させ得る。

40

【0 9 3 1】

モノマーの連続堆積により、実質的に閉じたコーティング 1 0 4 0 が下層の露出層表面 1 1 上に最終的に堆積され得るまで、隣接する粒子構造 1 2 1 の合体が継続し得る。そのような閉じたコーティング 4 4 0 の挙動（それによって引き起こされる光学効果を含む）は、概して、比較的均一で、一貫していてもよく、驚くべきことではない。

【0 9 3 2】

薄膜の形成のための少なくとも 3 つの基本的な成長モードが存在してもよく、いくつかの非限定的な例では、閉じたコーティング 1 0 4 0 : 1) 島 (Volmer-Weber)、2) 層ごと (Frank-van der Merwe)、及び 3) S t r a n s k i - K r a s t a n o v

50

で最高に達する。

【0933】

島成長は、典型的には、モノマーの古いクラスタが露出層表面11上で核形成し、成長した別個の島を形成するときに起こり得る。この成長モードは、モノマー間の相互作用がモノマーと表面との間の相互作用よりも強い場合に生じ得る。

【0934】

核形成速度は、所与のサイズの核（自由エネルギーがそのような核のクラスタを成長又は収縮させない場合）（「臨界核」）が単位時間あたりに表面上にどれだけ形成され得るかを説明し得る。成膜の初期段階では、核の堆積密度が低く、したがって核が表面の比較的小さな割合（例えば、隣接する核の間に大きなギャップ／空間がある）を覆う可能性があるため、核が表面上のモノマーの直接衝突から成長する可能性は低い。したがって、臨界核が成長し得る速度は、典型的には、表面上の吸着原子（例えば、吸着モノマー）が移動して近くの核に付着する速度に依存し得る。

【0935】

下部材料の露出層表面11上に吸着された吸着原子のエネルギープロファイルの一例を図34に示す。具体的には、図34は、局所的低エネルギー部位（3410）から脱出する吸着原子、露出層表面11（3420）上の吸着原子の拡散、吸着原子（3430）の脱着、に対応する例示的な定性的エネルギープロファイルを示し得る。

【0936】

3410において、局所的低エネルギー部位は、下層の露出層表面11上の任意の部位であってもよく、その上に吸着原子がより低いエネルギーで存在する。典型的には、核形成部位は、露出層表面11上の欠陥及び／又は異常を含み得、これには、レッジ、ステップ縁部、化学的不純物、結合部位、及び／又はキンク（「不均一性」）が含まれるが、これらに限定されない。

【0937】

基板不均一性の部位は、表面 E_{des} 3431から吸着原子を脱着するために関与するエネルギーを増加させ、そのような部位で観察される核のより高い堆積密度をもたらし得る。また、表面上の不純物又は夾雑物質も増加し E_{des} 3431、核のより高い堆積密度をもたらし得る。高真空条件下で行われる蒸着プロセスの場合、表面上の夾雑物質のタイプ及び堆積密度は、真空圧力及びその圧力を構成する残留ガスの組成によって影響を受ける可能性がある。

【0938】

吸着原子が局所的低エネルギー部位に捕捉されると、典型的には、いくつかの非限定的な例では、表面拡散が起こる前にエネルギー障壁が存在し得る。このようなエネルギー障壁は、図34の ΔE 3411として表すことができる。いくつかの非限定的な例では、局所的低エネルギー部位から脱出するためのエネルギー障壁 ΔE 3411が十分に大きい場合、その部位は核形成部位として作用し得る。

【0939】

3420において、吸着原子は、露出層表面11上に拡散することができる。非限定的な例として、局所化された吸収体の場合、吸着原子は、表面電位の最小値付近で振動し、吸着原子が脱着されるか、及び／又は吸着原子のクラスタによって形成される成長島121及び／又は成長膜に組み込まれるまで、様々な隣接部位に移動する傾向があり得る。図34において、吸着原子の表面拡散に関連する活性化エネルギーは、 E_s 3411として表すことができる。

【0940】

3430において、表面からの吸着原子の脱着に関連する活性化エネルギーは、 E_{des} 3431として表すことができる。当業者であれば、脱着されない吸着原子が露出層表面11上に残る可能性があることを理解するであろう。非限定的な例として、そのような吸着原子は、露出層表面11上に拡散し、露出層表面11上に島121を形成する吸着原

子のクラスタの一部となり、及び／又は成長する膜及び／又はコーティングの一部として組み込まれ得る。

【0941】

吸着原子が表面に吸着した後、吸着原子は、表面から脱着するか、又は脱着する、他の吸着原子と相互作用して小さなクラスタを形成する、若しくは成長中の核に付着する前に、表面上をある程度移動することができる。吸着原子が最初の吸着後に表面に残り得る平均時間量は、次式によって与えられ得る。

【0942】

【数6】

$$\tau_s = \frac{1}{v} \exp\left(\frac{E_{des}}{kT}\right) \quad (TF1)$$

10

【0943】

上記の式において、

v は表面上の吸着原子の振動周波数であり、

k は Boltzmann 定数であり、

T は温度である。

【0944】

式TF1から、E_{des}3431の値が低いほど、吸着原子が表面から脱着しやすく、したがって吸着原子が表面に留まることができる時間が短いことに留意されたい。吸着原子が拡散できる平均距離は、以下によって与えられ得る。

20

【0945】

【数7】

$$X = \alpha_0 \exp\left(\frac{E_{des} - E_s}{2kT}\right) \quad (TF2)$$

式中、

α_0 は格子定数である。

【0946】

E_{des}3431の値が低い場合、及び／又はE_s3421の値が高い場合、吸着原子は、脱着する前により短い距離を拡散する可能性があり、したがって、成長する核に付着するか、又は別の吸着原子若しくは吸着原子のクラスタと相互作用する可能性がより低くなり得る。

30

【0947】

粒子構造121の堆積層の形成の初期段階の間、吸着された吸着原子は相互作用して粒子構造121を形成することができ、単位面積当たりの粒子構造121の臨界濃度は次式で与えられる。

【0948】

【数8】

$$\frac{N_i}{n_0} = \left| \frac{N_1}{n_0} \right|^i \exp\left(\frac{E_i}{kT}\right) \quad (TF3)$$

40

式中、

E_i は、i 個の吸着原子を含む臨界クラスタを別々の吸着原子に解離するために必要なエネルギーであり、

n₀ は、吸着部位の総堆積密度であり、

N₁ は、次式によって与えられるモノマー堆積密度である。

【0949】

【数9】

50

$$N_1 = \dot{R}\tau_s \quad (\text{TF4})$$

式中、

【0950】

【数10】

$\dot{R}$

は、蒸気衝突速度である。

【0951】

典型的には、 i は、堆積される材料の結晶構造に依存し得、安定した核を形成するための粒子構造121の臨界サイズを決定し得る。

【0952】

粒子構造121を成長させるための臨界モノマー供給速度は、蒸気衝突の速度と、吸着原子が脱着前に拡散することができる平均面積とによって与えられ得る。

【0953】

【数11】

$$\dot{R}X^2 = \alpha_0^2 \exp\left(\frac{E_{des}-E_s}{kT}\right) \quad (\text{TF5})$$

【0954】

臨界核形成速度は、したがって、上記の式の組み合わせによって与えられ得る。

【0955】

【数12】

$$\dot{N}_i = \dot{R}\alpha_0^2 n_0 \left(\frac{\dot{R}}{v n_0}\right)^i \exp\left(\frac{(i+1)E_{des}-E_s+E_i}{kT}\right)$$

【0956】

上記の式から、臨界核形成速度は、吸着された吸着原子に対する低い脱着エネルギー、吸着原子の拡散に対する高い活性化エネルギーを有し、高温であり、及び／又は蒸気衝突速度を受ける表面に対して抑制され得ることに留意されたい。

【0957】

高真空条件下では、表面に衝突し得る分子のフラックス1232 (cm²秒当たり) は、以下の式によって与えられ得る。

【0958】

【数13】

$$\phi = 3.513 \times 10^{22} \frac{P}{MT} \quad (\text{TF7})$$

式中、

Pは圧力であり、

Mは分子量である。

【0959】

したがって、H₂Oなどの反応性ガスのより高い分圧は、蒸着中の表面上の夾雑物質のより高い堆積密度をもたらし、E_{des}3431の増加をもたらし、したがって核のより高い堆積密度をもたらし得る。

【0960】

本開示では、「核形成抑制」は、コーティング、材料、及び／又はその層であって、その上への堆積材料1231の堆積に対して、限定はしないが約0.3未満を含む0に近くてもよい初期付着確率を示す表面を有することができ、その結果、そのような表面への堆

10

20

30

40

50

積材料 1 2 3 1 の堆積を抑制することができるコーティング、材料、及び／又はその層を指すことができる。

【0961】

本開示では、「核形成促進」は、コーティング、材料、及び／又はその層であって、その上への堆積材料 1 2 3 1 の堆積に対して、限定はしないが約 0.7 より大きいことを含む 1 に近くてもよい初期付着確率を示す表面を有し、その結果、そのような表面への堆積材料 1 2 3 1 の堆積を容易にすることができるコーティング、材料、及び／又はその層を指すことができる。

【0962】

特定の理論に拘束されることを望むものではないが、そのような核の形状及びサイズ、並びにそのような核の島 1 2 1 へのその後の成長、及びその後の薄膜への成長は、限定はしないが、蒸気、表面、及び／又は凝縮された膜核の間の界面張力を含む様々な要因に依存し得ると仮定され得る。

【0963】

表面の核形成抑制特性及び／又は核形成促進特性の 1 つの尺度は、所与の堆積材料 1 2 3 1 の堆積に対する表面の初期付着確率であり得る。

【0964】

いくつかの非限定的な例では、付着確率 S は、以下によって与えられ得る。

【0965】

【数 1 4】

$$S = \frac{N_{ads}}{N_{total}} \quad (TF8)$$

式中、

N_{ads} は、露出層表面 1 1 に残る（すなわち、膜中に取り込まれる）吸着原子の数である。

N_{total} は、表面上に衝突するモノマーの総数である。

【0966】

1 に等しい付着確率 S は、表面に衝突する全てのモノマーが吸着され、その後、成長する膜に組み込まれることを示し得る。0 に等しい付着確率 S は、表面に衝突する全てのモノマーが脱着され、その後、表面上に膜が形成され得ないことを示し得る。

【0967】

Walker et al., J. Phys. Chem. C 2007, 111, 765 (2006) で説明されている二重水晶振動子マイクロバランス (QCM) 技法を含むがこれに限定されない、付着確率 S を測定する様々な技法を使用して、様々な表面上の堆積材料 1 2 3 1 の付着確率 S を評価することができる。

【0968】

堆積材料 1 2 3 1 の堆積密度が増加し得る（例えば、平均膜厚が増加する）につれて、付着確率 S が変化し得る。

【0969】

したがって、初期付着確率 S_0 は、任意の著しい数の臨界核の形成前の表面の付着確率 S として指定することができる。初期付着確率 S_0 の 1 つの尺度は、その堆積の初期段階中の堆積材料 1 2 3 1 の堆積に対する表面の付着確率 S を含むことができ、表面にわたる堆積材料 1 2 3 1 の平均膜厚は、閾値以下である。いくつかの非限定的な例の説明では、初期付着確率の閾値は、非限定的な例として、1 nm として指定され得る。平均付着確率

【0970】

【数 1 5】

$$\bar{S}$$

は次のように与えられてもよい。

【0971】

【数16】

$$\bar{S} = S_0(1 - A_{nuc}) + S_{nuc}(A_{nuc}) \quad (TF9)$$

式中、

S_{nuc} は、粒子構造 1 2 1 によって覆われた面積の付着確率 S であり、

A_{nuc} は、粒子構造 1 2 1 によって覆われた基板表面の面積の割合である。

【0972】

非限定的な例として、低い初期付着確率は、平均膜厚の増加とともに増加し得る。これは、粒子構造 1 2 1 を有さない露出層表面 1 1 の面積、非限定的な例として、ベア基板 1 0 と、高い堆積密度を有する面積との間の付着確率の差に基づいて理解することができる。非限定的な例として、粒子構造 1 2 1 の表面に衝突し得るモノマー 1 2 3 2 は、1 に近づき得る付着確率を有し得る。

10

【0973】

図 3 4 に示されるエネルギープロファイル 3 4 1 0、3 4 2 0、3 4 3 0 に基づいて、脱着のための比較的低い活性化エネルギー $E_{des} 3 4 3 1$ 及び／又は表面拡散のための比較的高い活性化エネルギー $E_s 3 4 2 1$ を示す材料は、パターン化コーティング 2 1 0 として堆積されてもよく、様々な用途での使用に好適であり得ると仮定され得る。

【0974】

20

特定の理論に束縛されることを望むものではないが、いくつかの非限定的な例では、核形成中に存在する様々な界面張力と成長中に存在する様々な界面張力との間の関係は、毛管現象理論におけるヤングの式に従って決定され得ると仮定され得る。

$$\gamma_{sv} = \gamma_{fs} + \gamma_{vf} \cos \theta \quad (TF10)$$

式中、

γ_{sv} (図 3 5) は、基板 1 0 と蒸気 3 3 2 との間の界面張力に対応し、

γ_{fs} (図 3 5) は、堆積材料 1 2 3 1 と基板 1 0 との間の界面張力に対応し、

γ_{vf} (図 3 5) は、蒸気 3 3 2 と膜との間の界面張力に対応し、

θ は膜核接触角である。

【0975】

30

図 3 5 は、この式で表される様々なパラメータ間の関係を示し得る。

【0976】

ヤングの式 (式 (TF10)) に基づいて、島成長の場合、膜核接触角は 0 を超えることができ、したがって、 $\gamma_{sv} < \gamma_{fs} + \gamma_{vf}$ であることが導き出され得る。

【0977】

堆積材料 1 2 3 1 が基板 1 0 を「濡らす」ことができる層成長の場合、核接触角 θ は 0 に等しく、したがって、 $\gamma_{sv} = \gamma_{fs} + \gamma_{vf}$ となる。

【0978】

$Stranski-Krastanov$ 成長の場合、膜過成長の単位面積当たりの歪みエネルギーは、蒸気 3 3 2 と堆積材料 1 2 3 1 との間の界面張力に対して大きくなり得る： $\gamma_{sv} > \gamma_{fs} + \gamma_{vf}$ 。

40

【0979】

いかなる特定の理論にも束縛されることを望むものではないが、パターン化コーティング 2 1 0 と基板 1 0 の露出層表面 1 1 との間の界面における堆積材料 1 2 3 1 の核形成及び成長モードは、 $\theta > 0$ である島成長モデルに従ってもよいと仮定してもよい。

【0980】

特に、パターン化コーティング 2 1 0 が、堆積材料 1 2 3 1 の堆積に対して、比較的低い初期付着確率を示し得る場合 (いくつかの非限定的な例では、Walker らによって記載された二重 QCM 技術で特定された条件下で)、堆積材料 1 2 3 1 の比較的高い薄膜接触角が存在し得る。

50

【0981】

反対に、非限定的な例として、シャドウマスク1115を採用することによって、パターン化コーティング210を使用せずに、露出層表面11上に堆積材料1231を選択的に堆積させることができる場合、そのような堆積材料1231の核形成及び成長モードは異なる可能性がある。特に、シャドウマスク1115パターン化プロセスを使用して形成されたコーティングは、少なくともいくつかの非限定的な例において、約10°未満の比較的低い薄膜接触角を示し得ることが観察されている。

【0982】

ここで、いくらか驚くべきことに、いくつかの非限定的な例において、パターン化コーティング210（及び／又はそれを含むパターン化材料1111）は、比較的低い臨界面張力（表面張力）を示し得ることが見出された。

10

【0983】

当業者であれば、コーティング、層、及び／又はそのようなコーティング及び／又は層を構成する材料の「表面エネルギー」は、概して、コーティング、層、及び／又は材料の臨界面張力に対応し得ることを理解するであろう。表面エネルギーのいくつかのモデルによれば、表面の臨界面張力は、そのような表面の表面エネルギーに実質的に対応し得る。

【0984】

概して、低い表面エネルギーを有する材料は、低い分子間力を示し得る。概して、低い分子間力を有する材料は、高い分子間力を有する別の材料と比較して、より低い温度で容易に結晶化するか、又は他の相変態を受ける可能性がある。少なくともいくつかの用途では、比較的低い温度で容易に結晶化するか又は他の相変態を受ける可能性がある材料は、デバイスの長期性能、安定性、信頼性、及び／又は寿命にとって有害である可能性がある。

20

【0985】

特定の理論に束縛されることを望むものではないが、ある特定の低エネルギー表面は、比較的低い初期付着確率を示す場合があり、したがって、パターン化コーティング210を形成するのに適している場合があると仮定してもよい。

【0986】

いかなる特定の理論にも束縛されることを望むものではないが、特に低表面エネルギー表面については、臨界面張力は表面エネルギーと正に相関し得ると仮定され得る。非限定的な例として、比較的低い臨界面張力（表面張力）を示す表面はまた、比較的低い表面エネルギーを示してもよく、比較的高い臨界面張力（表面張力）を示す表面はまた、比較的高い表面エネルギーを示してもよい。

30

【0987】

ヤングの式（式（TF10））を参照すると、より低い表面エネルギーは、より大きな接触角をもたらし得る一方で、 γ_{sv} も低下させ、したがって、堆積材料1231に対して低い濡れ特性及び低い初期付着確率を有するそのような表面の可能性を向上させる。

【0988】

臨界面張力値は、様々な非限定的な例において、本明細書において、常温常圧（NTP）付近で測定された値に対応してもよく、これは、いくつかの非限定的な例において、20°Cの温度及び1 atmの絶対圧力に対応してもよい。いくつかの非限定的な例において、表面の臨界面張力は、Zisman, W. A., 「Advances in Chemistry」43（1964）, p. 1-51に更に詳述されているように、Zisman法に従って決定され得る。

40

【0989】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210の露出層表面11は、約20ダイン/cm、約19ダイン/cm、約18ダイン/cm、約17ダイン/cm、約16ダイン/cm、約15ダイン/cm、約13ダイン/cm、約12ダイン/cm、又は約11ダイン/cmのうちの少なくとも1つ以下の臨界面張力（表面張力）を示し得る。

50

【0990】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティング210の露出層表面11は、少なくとも約6ダイン/cm、約7ダイン/cm、約8ダイン/cm、約9ダイン/cm、及び約10ダイン/cmのうちの少なくとも1つの臨界表面張力を示し得る。

【0991】

当業者は、固体の表面エネルギーを決定するための様々な方法及び理論が公知であり得ることを理解するであろう。非限定的な例として、表面エネルギーは、液体-蒸気界面と表面との間の接触角を測定するために様々な液体が固体の表面と接触させられる、接触角の一連の測定に基づいて計算及び／又は導出され得る。いくつかの非限定的な例では、固体表面の表面エネルギーは、表面を完全に濡らす最も高い表面張力を有する液体の表面張力に等しくてもよい。非限定的な例として、Zismanプロットを使用して、表面との接触角が0°となる最大表面張力値を決定することができる。表面エネルギーのいくつかの理論によれば、固体表面と液体との間の様々なタイプの相互作用が、固体の表面エネルギーを決定する際に考慮され得る。非限定的な例として、Owens/Wendt理論及び／又はFowkes理論を含むがこれらに限定されないいくつかの理論によれば、表面エネルギーは、分散成分及び非分散又は「極性」成分を含んでもよい。

10

【0992】

特定の理論に束縛されることを望むものではないが、いくつかの非限定的な例では、堆積材料1231のコーティングの接触角は、堆積材料1231が堆積されるパターン化コーティング210の特性（初期付着確率を含むが、これに限定されない）に少なくとも部分的に基づいて決定され得ると仮定され得る。したがって、比較的高い接触角を示す堆積材料1231の選択的堆積を可能にするパターン化材料1111は、いくつかの利点を提供することができる。

20

【0993】

当業者であれば、接触角 θ を測定するために、静的及び／又は動的液滴法並びにペンダントドロップ法を含むがこれらに限定されない様々な方法が使用され得ることを理解するであろう。

【0994】

いくつかの非限定的な例では、脱着のための活性化エネルギー（ E_{des} 3431）は（いくつかの非限定的な例では、300 Kの温度Tで）、熱エネルギーの約2倍、約1.5倍、約1.3倍、約1.2倍、約1.0倍、約0.8倍、又は約0.5倍のうちの少なくとも1つ以下であり得る。いくつかの非限定的な例では、表面拡散のための活性化エネルギー E_s 3421は、（いくつかの非限定的な例では、300 Kの温度で）熱エネルギーの約1.0倍、約1.5倍、約1.8倍、約2倍、約3倍、約5倍、約7倍、又は約10倍のうちの少なくとも1つを超えてもよい。

30

【0995】

特定の理論に束縛されることを望むものではないが、下層の露出層表面11とパターン化コーティング210との間の界面及び／又はその付近での堆積材料1231の薄膜核形成及び成長中に、パターン化コーティング210による堆積材料1231の固体表面の核形成の抑制により、堆積材料1231の縁部と下層との間に比較的高い接触角が観察され得ると仮定してもよい。このような核形成抑制特性は、下層、薄膜蒸気及びパターン化コーティング210の間の表面エネルギーの最小化によって駆動され得る。

40

【0996】

表面の核形成抑制特性及び／又は核形成促進特性の1つの尺度は、基準表面上の同じ堆積材料1231の初期堆積速度に対する、表面上の所与の（導電性）堆積材料1231の初期堆積速度であってもよく、この場合、両方の表面が堆積材料1231の蒸発フラックスにさらされ、及び／又は露出される。

【0997】

定義

いくつかの非限定的な例において、光電子デバイスは、エレクトロルミネセントデバイ

50

スであってもよい。いくつかの非限定的な例では、エレクトロルミネセントデバイスは、有機発光ダイオード（OLED）デバイスであってもよい。いくつかの非限定的な例では、エレクトロルミネセントデバイスは、電子デバイスの一部であってもよい。非限定的な例として、エレクトロルミネセントデバイスは、OLED照明パネル若しくはモジュール、及び／又はスマートフォン、タブレット、ラップトップ、電子リーダなどのコンピューティングデバイスのOLEDディスプレイ若しくはモジュール、及び／又はモニタなどの何らかの他の電子デバイスのOLEDディスプレイ若しくはモジュール、及び／又はテレビジョンセットであってもよい。

【0998】

いくつかの非限定的な例では、光電子デバイスは、光子を電気に変換する有機光起電力（OPV）デバイスであってもよい。いくつかの非限定的な例において、光電子デバイスは、エレクトロルミネセント量子ドット（quantum dot、QD）デバイスであってもよい。

10

【0999】

本開示では、特に反対の指示がない限り、OLEDデバイスに言及するが、そのような開示は、いくつかの例では、当業者には明らかなように、OPV及び／又はQDデバイスを含むがこれらに限定されない、他の光電子デバイスに等しく適用可能にされ得ることを理解されたい。

【1000】

そのようなデバイスの構造は、2つの態様の各々から、すなわち、断面から、及び／又は横方向（平面図）面から説明することができる。

20

【1001】

本開示では、基板がデバイスの「底部」であってもよく、層が基板の「上部」に配置されてもよい、上述の側面に対して実質的に垂直に延びる方向規則に従うことができる。そのような慣例にしたがって、第2の電極は、図示されているデバイスの上部にあってもよく、（いくつかの例の場合のように、限定するものではないが、少なくとも1つの層を蒸着プロセスによって導入することができる製造プロセス中を含む）場合であっても、基板は物理的に反転されてもよく、その結果、層の1つ、例えば、限定されないが、第1の電極が配置されてもよい上面は、基板の物理的に下にあってもよく、堆積材料（図示せず）が上方に移動し、その上面上に薄膜として堆積されることを可能にする。

30

【1002】

本明細書において断面を導入するという文脈において、そのようなデバイスの構成要素は、実質的に平面の横方向層で示され得る。当業者であれば、そのような実質的に平面的な表現は、例示のみを目的とすることができ、そのようなデバイスの横方向範囲にわたって、異なる厚さ及び寸法の局所的な実質的に平面的な層が存在してもよく、いくつかの非限定的な例では、層が実質的に完全に存在しないこと、及び／又は非平面遷移領域（横方向ギャップ及び更に不連続性を含む）によって分離された層が含まれることを理解するであろう。したがって、例示目的のために、デバイスは、実質的に層化された構造としてその断面において以下に示され得るが、以下に論じられる平面図態様において、そのようなデバイスは、特徴を画定するための多様なトポグラフィを示し得、その各々は、断面において論じられる層状化されたプロファイルを実質的に示し得る。

40

【1003】

本開示では、「層（layer）」及び「階層（strata）」という用語は、同様の概念を指すために互換的に使用され得る。

【1004】

図に示される各層の厚さは、例示に過ぎず、必ずしも別の層に対する厚さを表すものではないことがある。

【1005】

説明を簡単にするために、本開示では、単一層内の複数の要素の組合せは「コロン」に

50

よって示されてもよく、一方、多層コーティング中の複数の層を含む複数の要素（の組み合わせ）は、スラッシュ「/」によって2つのそのような層を区切ることによって示され得る。いくつかの非限定的な例では、スラッシュの後の層は、スラッシュの前の層の後及び/又は上に堆積されてもよい。

【1006】

説明のために、コーティング、層、及び/又は材料が堆積され得る下部材料の露出層表面は、堆積時にコーティング、層、及び/又は材料をその上に堆積させるために提示され得るそのような下部材料の表面であると理解され得る。

【1007】

当業者であれば、構成要素、層、領域、及び/又はそれらの一部が、別の下部材料、構成要素、層、領域、及び/又は部分の上及び/又は上方に「形成される」、「配置される」、及び/又は「堆積される」と称される場合、そのような形成、配置、及び/又は堆積は、それらの間に介在する材料、構成要素、層、領域、及び/又は部分の可能性を伴って、そのような下部材料、構成要素、層、領域、及び/又は部分の（そのような形成、配置、及び/又は堆積の時点での）露出層表面上に直接的及び/又は間接的であり得ることを理解するであろう。

【1008】

本開示では、「重なる」及び/又は「重なり」という用語は、概して、複数の層及び/又は構造が配置され得る表面から実質的に垂直に延びる断面軸と交差するように配列された複数の層及び/又は構造を指し得る。

【1009】

本開示は、少なくとも1つの層又はコーティングに関して、蒸着に関して薄膜形成を論じているが、当業者であれば、いくつかの非限定的な例では、デバイスの様々な構成要素が、限定はしないが、蒸着（限定はしないが、熱蒸着及び/又は電子ビーム蒸着を含む）、フォトリソグラフィ、印刷（限定はしないが、インクジェット及び/又は蒸気ジェット印刷、リールツーリール印刷、及び/又はマイクロコンタクト転写印刷を含む）、PVD（限定はしないが、スパッタリングを含む）、化学蒸着（chemical vapor deposition、

CVD）（限定はしないが、プラズマ強化CVD（plasma-enhanced CVD、PECVD）

、及び/又は有機気相成長（organic vapor phase deposition、OVPD）を含む）、レ

ーザアニーリング、レーザ誘起熱イメージング（laser-induced thermal imaging、LEI

TI）パターン化、原子層堆積（atomic-layer deposition、ALD）、コーティング（

限定はしないが、スピンコーティング、ダイコーティング、ラインコーティング、及び/又はスプレーコーティングを含む）、及び/又はそれらの組み合わせ（集合的に「堆積プロセス」）を含む多種多様な技術を使用して選択的に堆積され得ることを理解するであろう。

【1010】

いくつかのプロセスは、シャドウマスクと組み合わせて使用されてもよく、シャドウマスクは、いくつかの非限定的な例では、様々な層及び/又はコーティングのいずれかの堆積中に、オープンマスク及び/又はファインメタルマスク（FMM）であってもよく、それに対して露出された下部材料の表面のある特定の部分への堆積材料の堆積をマスキング及び/又は妨げることによって様々なパターンを達成する。

【1011】

本開示では、「蒸発」及び/又は「昇華」という用語は、加熱することを含むがこれに限定されないことによって、源材料が蒸気に変換され、限定はしないが固体状態でターゲット表面上に堆積される堆積プロセスを全般的に指すように互換的に使用され得る。理解

10

20

30

40

50

されるように、蒸着堆積プロセスは、少なくとも1つの源材料が低圧（真空を含むがこれに限定されない）環境下で蒸発及び／又は昇華されて蒸気モノマーを形成し、少なくとも1つの蒸発した源材料の逆昇華を通じてターゲット表面上に堆積されるタイプのPVDプロセスであってもよい。源材料を加熱するために様々な異なる蒸発源を使用することができ、したがって、源材料を様々な方法で加熱することができることが当業者には理解されよう。非限定的な例として、源材料は、電気フィラメント、電子ビーム、誘導加熱、及び／又は抵抗加熱によって加熱されてもよい。いくつかの非限定的な例では、源材料は、加熱されたるつば、加熱されたボート、クヌーセンセル（エフュージョン蒸発源であってもよい）、及び／又は任意の他のタイプの蒸発源に装填されてもよい。

【1012】

いくつかの非限定的な例では、堆積源材料は混合物であってもよい。いくつかの非限定的な例では、堆積源材料の混合物の少なくとも1つの成分は、堆積プロセス中に堆積されなくてもよい（又は、いくつかの非限定的な例では、そのような混合物の他の成分と比較して比較的少量で堆積されてもよい）。

【1013】

本開示では、材料の層厚、膜厚、及び／又は平均層、及び／又は膜厚の言及は、その堆積メカニズムにかかわらず、ターゲット露出層表面上に堆積材料の量を指すことができ、これは、言及された層厚を有する材料の均一な厚さの層でターゲット表面を覆うための材料の量に対応する。非限定的な例として、10 nmの材料の層厚を堆積させることは、表面上に堆積される材料の量が、10 nmの厚さであり得る材料の均一な厚さの層を形成するための材料の量に対応し得ることを示し得る。非限定的な例として、上述した薄膜が形成されるメカニズムを考慮すると、モノマーの可能性のあるスタッキング又はクラスタリングにより、堆積材料の実際の厚さが不均一であり得ることが理解されよう。非限定的な例として、10 nmの層厚を堆積させることは、10 nmより大きい実際の厚さを有する堆積材料1231のいくつかの部分、又は10 nm以下の実際の厚さを有する堆積材料1231の他の部分をもたらし得る。したがって、表面上に堆積材料のある特定の層の厚さは、いくつかの非限定的な例では、ターゲット表面にわたる堆積材料の平均厚さに対応し得る。

【1014】

本開示では、基準層厚への言及は、高い初期付着確率又は初期付着係数を示す基準表面（すなわち、約1.0及び／又はそれに近い初期付着確率を有する表面）上に堆積され得る、堆積材料（Mgなど）の層厚を指し得る。基準層厚は、ターゲット表面（限定ではないが、パターン化コーティングの表面など）上に堆積された堆積材料の実際の厚さを示さなくてもよい。むしろ、基準層厚は、ターゲット表面及び基準表面を同じ堆積期間にわたって堆積材料の同一の蒸気フラックス1232にさらす際に、基準表面、いくつかの非限定的な例では、堆積速度及び基準層厚を監視するために堆積チャンバ内に位置付けられた水晶振動子の表面に堆積される堆積材料の層厚を指すことができる。当業者であれば、ターゲット表面及び基準表面が堆積中に同時に同一の蒸気フラックスにさらされない場合には、基準層厚さを決定及び／又は監視するために適切なツーリングファクタが使用され得ることを理解するであろう。

【1015】

本開示において、基準堆積速度は、堆積材料の層が、堆積チャンバ内で試料表面と同一に位置付けられ、構成された場合に、基準表面上で成長する速度を指すことができる。

【1016】

本開示では、材料のいくつかのXの単層を堆積させることへの言及は、限定ではないが、閉じたコーティングなどにおいて、露出層表面の所与の面積を材料の構成モノマーのX単層で覆う量の材料を堆積させることを指すことがある。

【1017】

本開示では、材料の単層の一部分を堆積させることへの言及は、材料の構成モノマーの単一層で、露出層表面の所与の面積のそのような一部分を覆うような量の材料を堆積させ

10

20

30

40

50

ることを指すことがある。当業者であれば、非限定的な例として、モノマーの起こり得るスタッキング及び／又はクラスタリングに起因して、表面の所与の面積にわたる堆積材料の実際の局所的な厚さが不均一であり得ることを理解するであろう。非限定的な例として、材料の1つの単層を堆積させることは、表面の所与の面積のいくつかの局所領域が材料によって覆われていないことをもたらし得る一方で、表面の所与の面積の他の局所領域は、その上に堆積された複数の原子層及び／又は分子層を有し得る。

【1018】

本開示では、ターゲット表面（及び／又はそのターゲット領域）は、任意の好適な決定メカニズムによって決定されるように、ターゲット表面上に材料が実質的に不在であり得る場合、材料「を実質的に欠く」、「を実質的に含まない」、及び／又は「が実質的に覆われていない」とみなされ得る。

10

【1019】

本開示では、「付着確率」及び「付着係数」という用語は互換的に使用され得る。

【1020】

本開示において、「核形成」という用語は、薄膜形成プロセスの核形成段階を指すことができ、この段階では、気相中のモノマーが表面上に凝縮して核を形成する。

【1021】

本開示では、いくつかの非限定的な例では、文脈が示すように、用語「パターン化コーティング」及び「パターン化材料」は、同様の概念を指すために交換可能に使用されてもよく、堆積層をパターン化するために選択的に堆積されるという文脈において本明細書のパターン化コーティングへの言及は、いくつかの非限定的な例では、堆積材料及び／又は電極コーティング材料をパターン化するためのその選択的堆積の文脈においてパターン化材料に適用可能であってもよい。

20

【1022】

同様に、いくつかの非限定的な例では、文脈が示すように、「パターン化コーティング」及び「パターン化材料」という用語は、同様の概念を指すために互換的に使用されてもよく、堆積層をパターン化するために選択的に堆積されるという文脈において本明細書のNPCへの言及は、いくつかの非限定的な例では、堆積材料及び／又は電極コーティング材料をパターン化するためのその選択的堆積の文脈におけるNPCに適用可能であってもよい。

30

【1023】

本開示では、パターン化材料は、核形成抑制性又は核形成促進性のいずれかであってもよいが、文脈上別段の指示がない限り、本明細書におけるパターン化材料への言及は、NICへの言及であることが意図される。

【1024】

いくつかの非限定的な例では、パターン化コーティングへの言及は、本明細書に記載される特定の組成を有するコーティングを意味し得る。

【1025】

本開示では、「堆積層」、「導電性コーティング」、及び「電極コーティング」という用語は、パターン化コーティングの選択的堆積によってパターン化されるという文脈において、本明細書同様の概念及び堆積層への言及を指すために互換的に使用されてもよく、及び／又はNPCは、いくつかの非限定的な例では、パターン化材料の選択的堆積によってパターン化されるという文脈において堆積層に適用可能であってもよい。いくつかの非限定的な例では、電極コーティングへの言及は、本明細書に記載される特定の組成を有するコーティングを意味し得る。同様に、本開示では、「堆積層材料」、「堆積材料」、「導電性コーティング材料」及び「電極コーティング材料」という用語は、本明細書における同様の概念及び堆積材料への言及を指すために互換的に使用され得る。

40

【1026】

本開示において、有機材料は、限定されないが、多種多様な有機分子、及び／又は有機ポリマーを含み得ることが、当業者には理解されるであろう。更に、元素及び／又は無機

50

化合物を含むがこれらに限定されない様々な無機物質でドーピングされた有機材料も、有機材料とみなされ得ることが、当業者によって理解されるであろう。更に、当業者であれば、様々な有機材料を使用することができ、本明細書に記載のプロセスは、概して、そのような有機材料の全範囲に適用可能であることを理解するであろう。更に、金属及び／又は他の有機元素を含有する有機材料も有機材料とみなすことができることが、当業者には理解されよう。更に、当業者であれば、様々な有機材料が分子、オリゴマー、及び／又はポリマーであってもよいことを理解するであろう。

【1027】

本明細書で使用する場合、有機－無機ハイブリッド材料は、全般的に、有機成分と無機成分の両方を含む材料を指すことができる。いくつかの非限定的な例において、そのような有機－無機ハイブリッド材料は、有機部分及び無機部分を含む有機－無機ハイブリッド化合物を含んでもよい。このような有機－無機ハイブリッド化合物の非限定的な例としては、無機骨格が少なくとも1つの有機官能基で官能化されているものが挙げられる。このような有機－無機ハイブリッド材料の非限定的な例としては、シロキサン基、シルセスキオキサン基、多面体オリゴマーシルセスキオキサン (polyhedral oligomeric silsesquioxane、POSS) 基、ホスファゼン基、及び金属錯体のうちの少なくとも1つを含むものが挙げられる。

【1028】

本開示において、半導体材料は、一般的にバンドギャップを示す材料として説明され得る。いくつかの非限定的な例では、バンドギャップは、半導体材料の最高占有分子軌道 (highest occupied molecular orbital、HOMO) と最低非占有分子軌道 (lowest unoccupied molecular orbital、LUMO) との間に形成されてもよい。したがって、半導体

材料は、概して、導電性材料 (金属を含むが、これに限定されない) の導電率以下であるが、絶縁性材料 (ガラスを含むが、これに限定されない) の導電率よりも大きい導電率を示す。いくつかの非限定的な例では、半導体材料は有機半導体材料を含むことができる。いくつかの非限定的な例では、半導体材料は無機半導体材料を含むことができる。

【1029】

本明細書で使用される場合、オリゴマーは、全般的に、少なくとも2つのモノマー単位又はモノマーを含む材料を指し得る。当業者によって理解されるように、オリゴマーは、(1) その中に含有されるモノマー単位の数、(2) 分子量、及び(3) 他の材料特性、及び／又は特質を含むがこれに限定されない、少なくとも1つの態様においてポリマーと異なってもよい。非限定的な例として、ポリマー及びオリゴマーの更なる説明は、Naka K. (2014年)、Monomers, Oligomers, Polymers, and Macromolecules (Overview)、及びKobayashi S., Mullen K. (eds.) Encyclopedia of Polymeric Nanomaterials, Springer, Berlin, Heidelbergにおいて見出され得る。

【1030】

オリゴマー又はポリマーは、概して、互いに化学的に結合して分子を形成し得るモノマー単位を含み得る。そのようなモノマー単位は、分子がモノマー単位の繰り返しによって主に形成されるように互いに実質的に同一であってもよく、又は分子が複数の異なるモノマー単位を含んでもよい。追加として、分子は、分子のモノマー単位とは異なり得る少なくとも1つの末端単位を含み得る。オリゴマー又はポリマーは、線状、分岐状、環状、環状線状、及び／又は架橋されていてもよい。オリゴマー又はポリマーは、繰り返しパターンで、及び／又は異なるモノマー単位の交互ブロックで配列されている複数の異なるモノマー単位を含んでもよい。

【1031】

本開示において、OLEDデバイス中の層は、いくつかの非限定的な例において、有機半導体材料を含み得るので、「半導体層」という用語は、「有機層」と互換的に使用され

10

20

30

40

50

得る。

【1032】

本明細書において、無機材料とは、無機物質を主に含む物質を意味してもよい。本開示において、無機材料は、金属、ガラス、及び／又は鉱物を含むがこれらに限定されない、有機材料であるとみなされない任意の材料を含み得る。

【1033】

本開示では、「EM放射線」、「光子」及び「光」という用語は、同様の概念を指すために互換的に使用され得る。本開示において、EM放射線は、可視光スペクトル、赤外（IR）領域（IRスペクトル）、近IR領域（NIRスペクトル）、紫外（UV）領域（UVスペクトル）、及び／又はUVA領域（UVAスペクトル）（約315～400nmの波長範囲に対応し得る）にある波長を有し得る。

10

【1034】

本開示において、本明細書で使用される「可視光スペクトル」という用語は、全般的に、EMスペクトルの可視部分における少なくとも1つの波長を指す。

【1035】

当業者によって理解されるように、そのような可視部分は、約380～740nmの間の任意の波長に対応し得る。概して、エレクトロルミネセントデバイスは、約425～725nmの範囲内の波長を有するEM放射線、より具体的には、いくつかの非限定的な例では、それぞれ、B（青）、G（緑）、及びR（赤）サブピクセルに対応する、456nm、528nm、及び624nmのピーク放出波長を有するEM放射線を放出及び／又は透過するように構成され得る。したがって、そのようなエレクトロルミネセントデバイスの文脈において、可視部分は、約425～725nmの間、又は約456～624nmの間の任意の波長を指すことができる。可視光スペクトル内の波長を有するEM放射線は、いくつかの非限定的な例では、本明細書において「可視光」とも呼ばれ得る。

20

【1036】

本開示において、本明細書で使用される「発光スペクトル」という用語は、全般的に、光電子デバイスによって放出される光のエレクトロルミネセンススペクトルを指す。非限定的な例として、発光スペクトルは、非限定的な例として、ある波長範囲にわたるEM放射線の強度を測定することができる分光光度計などの光学機器を使用して検出することができる。

30

【1037】

本開示では、本明細書で使用される「開始波長」という用語は、全般的に、発光スペクトル内で発光が検出される最も低い波長を指すことができる。

【1038】

本開示において、「ピーク波長」という用語は、本明細書で使用される場合、全般的に、発光スペクトル内で最大光度が検出される波長を指すことができる。

【1039】

いくつかの非限定的な例では、開始波長はピーク波長未満であってもよい。いくつかの非限定的な例では、開始波長 λ_{onset} は、光度が、ピーク波長での光度の約10%、約5%、約3%、約1%、約0.5%、約0.1%、又は約0.01%のうちの少なくとも1つ以下である波長に対応し得る。

40

【1040】

いくつかの非限定的な例において、可視光スペクトルのR（赤）部分にある発光スペクトルは、約600～640nmの波長範囲にあり得るピーク波長によって特徴付けられてもよく、いくつかの非限定的な例において、実質的に約620nmであってもよい。

【1041】

いくつかの非限定的な例において、可視光スペクトルのG（緑）部分にある発光スペクトルは、約510～540nmの波長範囲にあり得るピーク波長によって特徴付けられてもよく、いくつかの非限定的な例において、実質的に約530nmであってもよい。

【1042】

50

いくつかの非限定的な例では、可視光スペクトルの B（青）部分にある発光スペクトルは、約 450～460 nm の波長範囲にあり得るピーク波長 $\lambda_{\max}$ によって特徴付けられてもよく、いくつかの非限定的な例では、実質的に約 455 nm であってもよい。

【1043】

本開示では、本明細書で使用される「IR 信号」という用語は、概して、EM スペクトルの IR サブセット（IR スペクトル）内の波長を有する EM 放射線を指すことがある。IR 信号は、いくつかの非限定的な例では、その近赤外（near-infrared、NIR）サブセット（NIR スペクトル）に対応する波長を有し得る。非限定的な例として、NIR 信号は、約 750～1400 nm、約 750～1300 nm、約 800～1300 nm、約 800～1200 nm、約 850～1300 nm、又は約 900～1300 nm のうちの少なくとも 1 つの波長を有してもよい。

10

【1044】

本開示において、「吸収スペクトル」という用語は、本明細書で使用される場合、概して、吸収が集中し得る EM スペクトルの波長（サブ）範囲を指し得る。

【1045】

本開示では、本明細書で使用される「吸収端」、「吸収不連続性」、及び／又は「吸収限界」という用語は、全般的に、物質の吸収スペクトルにおける鋭い不連続性を指すことがある。いくつかの非限定的な例では、吸収 EM 放射線は、吸収された光子のエネルギーが電子遷移及び／又はイオン化ポテンシャルに対応し得る波長で生じる傾向があり得る。

【1046】

20

本開示では、本明細書で使用される「消衰係数」という用語は、全般的に、EM 係数が材料を通して伝搬するときに減衰し得る程度を指すことができる。いくつかの非限定的な例では、消衰係数は、複素屈折率の虚数成分 k に対応すると理解され得る。いくつかの非限定的な例では、材料の吸光係数は、限定はしないが、偏光解析法を含む様々な方法によって測定することができる。

【1047】

本開示では、媒体を説明するために本明細書で使用される「屈折率（refractive index）」及び／又は「屈折率（index）」という用語は、真空中の光の速度に対するそのような媒体中の光の速度の比から計算される値を指し得る。本開示において、特に、薄膜層及び／又はコーティングを含むがこれらに限定されない実質的に透明な材料の特性を説明するために使用される場合、これらの用語は、式 $N = n + ik$ における実数部 n に対応してもよく、式中、 N は複素屈折率を表してもよく、 k は消衰係数を表してもよい。

30

【1048】

当業者には理解されるように、薄膜層及び／又はコーティングを含むがこれらに限定されない実質的に透明な材料は、概して、可視光スペクトルにおいて比較的低い消衰係数値を示す場合があり、したがって、式の虚数成分は、複素屈折率に対して無視できる寄与を有する場合がある。一方、例えば金属薄膜によって形成された光透過性電極は、可視光スペクトルにおいて比較的低い屈折率値及び比較的高い消衰係数値を示すことがある。したがって、そのような薄膜の複素屈折率 N は、主にその虚数成分 k によって決定され得る。

【1049】

40

本開示では、文脈上他の意味に解すべき場合を除き、屈折率に対する特異性を伴わない参照は、複素屈折率 N の実数部 n に対する参照であることが意図され得る。

【1050】

いくつかの非限定的な例では、屈折率と透過率との間に概して正の相関が存在してもよく、言い換えれば、屈折率と吸収との間に概して負の相関が存在してもよい。いくつかの非限定的な例では、物質の吸収端は、消衰係数が 0 に近づく波長に対応し得る。

【1051】

本明細書に記載される屈折率及び／又は消衰係数値は、可視光スペクトル内の波長で測定されたそのような値に対応し得ることが理解されよう。いくつかの非限定的な例では、屈折率及び／又は消衰係数値は、B（青）サブピクセルのピーク発光波長に対応し得る約

50

456 nm、G（緑）サブピクセルのピーク発光波長に対応し得る約528 nm、及び／又はR（赤）サブピクセルのピーク発光波長に対応し得る約624 nmの波長で測定された値に対応し得る。いくつかの非限定的な例では、本明細書に記載される屈折率及び／又は消衰係数の値は、フラウンホーファーD線にほぼ対応し得る約589 nmの波長で測定された値に対応し得る。

【1052】

本開示では、ピクセルの概念は、その少なくとも1つのサブピクセルの概念と併せて論じられ得る。単に説明を簡単にするために、そのような複合概念は、本明細書では「（サブ）ピクセル」と呼ばれることがあり、そのような用語は、文脈が別段に指示しない限り、ピクセル及び／又はその少なくとも1つのサブピクセルのいずれか又は両方を示唆するものと理解され得る。

10

【1053】

いくつかの非限定的な例では、表面上の材料の量の1つの尺度は、そのような材料による表面の被覆率であってもよい。いくつかの非限定的な例では、表面被覆度は、TEM、AFM、及び／又はSEMを含むがこれらに限定されない様々な撮像技法を使用して評価することができる。

【1054】

本開示では、「粒子」、「島」、及び「クラスタ」という用語は、同様の概念を指すために互換的に使用され得る。

【1055】

本開示では、説明を簡単にするために、本明細書で使用される「コーティング膜」、「閉じたコーティング」、及び／又は「閉じた膜」という用語は、薄膜構造、及び／又は堆積層に使用される堆積材料のコーティングを指すことができ、表面の関連部分はそれによって実質的にコーティングされ、そのような表面はその上に堆積されたコーティング膜によって、又はそれを介して実質的に露出されない。

20

【1056】

本開示において、文脈がそうでないことを指示しない限り、薄膜への特定性のない言及は、実質的に閉じたコーティングへの言及であることが意図され得る。

【1057】

いくつかの非限定的な例では、堆積層及び／又は堆積材料の閉じたコーティングは、いくつかの非限定的な例では、下層表面の一部を覆うように配置されてもよく、そのような部分内で、その中の下層表面の約40%、30%、25%、20%、15%、10%、5%、3%、又は1%のうちの少なくとも1つ以下が、閉じたコーティングによって、又は閉じたコーティングを通して露出されてもよい。

30

【1058】

当業者であれば、閉じたコーティングは、閉じたコーティングの堆積後に露出される下層表面の露出層表面の一部を意図的に残すために、本明細書に記載されるものを含むがこれらに限定されない、様々な技術及びプロセスを使用してパターン化され得ることを理解するであろう。本開示では、それにもかかわらず、非限定的な例として、そのようなパターン化の文脈において、下層表面の露出層表面のそのような意図的に露出された部分の間に堆積された薄膜及び／又はコーティングが、それ自体実質的に閉じたコーティングを含む場合、そのようなパターン化された膜は、閉じたコーティングを構成すると考えられ得る。

40

【1059】

当業者は、堆積プロセスにおける固有の変動性、及びいくつかの非限定的な例では、堆積材料、いくつかの非限定的な例では、堆積材料、及び下部材料の露出層表面のいずれか又は両方における不純物の存在に起因して、本明細書に記載されるものを含むがこれらに限定されない様々な技術及びプロセスを使用する薄膜の堆積は、それにもかかわらず、ピンホール、裂け目、及び／又は亀裂を含むがこれらに限定されない小さな開口部の形成をもたらし得ることを理解するであろう。本開示では、それにもかかわらず、非限定的な例

50

として、堆積された薄膜及び／又はコーティングが閉じたコーティングを実質的に含み、そのような開口部の存在にもかかわらず、提示された任意の指定された被覆率基準を満たす場合、そのような薄膜は閉じたコーティングを構成すると考えられ得る。

【1060】

本開示では、説明を簡単にするために、本明細書で使用される「不連続層」という用語は、堆積層に使用される材料の薄膜構造及び／又はコーティングを指すことができ、それによってコーティングされる表面の関連部分は、そのような材料を実質的に欠くこともなく、又はその閉じたコーティングを形成することもない。いくつかの非限定的な例では、堆積材料の不連続層は、そのような表面上に配置された複数の別個の島として現れ得る。

【1061】

本開示では、説明を簡単にするために、閉じたコーティングが形成された段階に（まだ）達していない、下部材料の露出層表面上への蒸気モノマーの堆積の結果を、「中間段階層」と呼ぶことがある。いくつかの非限定的な例では、そのような中間段階層は、堆積プロセスが完了していないことを反映してもよく、そのような中間段階層は、閉じたコーティングの形成の中間段階とみなされてもよい。いくつかの非限定的な例では、中間段階層は、完了した堆積プロセスの結果であってもよく、したがって、それ自体で形成の最終段階を構成してもよい。

【1062】

いくつかの非限定的な例では、中間段階層は、不連続層よりも薄膜に酷似していてもよいが、少なくとも1つの樹状突起及び／又は少なくとも1つの樹状凹部を含むがこれらに限定されない開口部及び／又はギャップを表面被覆度に有していてもよい。いくつかの非限定的な例では、そのような中間段階層は、閉じたコーティングを形成しないように、堆積材料の単一の単層の一部を含んでもよい。

【1063】

本開示では、説明を簡単にするために、堆積層を含むがこれに限定されない、コーティングに関する「樹状」という用語は、側面から見たときに分岐構造に似ている特徴を指すことができる。いくつかの非限定的な例では、堆積層は、樹状突起及び／又は樹状凹部を含むことができる。いくつかの非限定的な例では、樹状突起は、物理的に接続されて実質的に外向きに延びる複数の短い突起を含む分岐構造を示す堆積層の一部に対応し得る。いくつかの非限定的な例では、樹状凹部は、ギャップ、開口部、及び／又は物理的に接続され、実質的に外向きに延びる堆積層の覆われていない部分の分岐構造に対応し得る。いくつかの非限定的な例では、樹状凹部は、樹状突起のパターンに対する鏡像及び／又は逆パターンを含むがこれらに限定されないものに対応し得る。いくつかの非限定的な例では、樹状突起及び／又は樹状凹部は、フラクタルパターン、メッシュ、ウェブ、及び／又は交互嵌合構造を呈する及び／又は模倣する構成を有してもよい。

【1064】

いくつかの非限定的な例では、シート抵抗は、そのような構成要素、層、及び／又は部分を通る電流の特質を変化させ得る構成要素、層、及び／又は部分の特性であり得る。いくつかの非限定的な例では、コーティングのシート抵抗は、概して、デバイスの他の構成要素、層、及び／又は部分から分離して測定及び／又は決定されたコーティングの特徴的なシート抵抗に対応し得る。

【1065】

本開示では、堆積密度は、領域内の分布を指してもよく、いくつかの非限定的な例では、その中に堆積材料の面積及び／又は体積を含んでもよい。当業者であれば、そのような堆積密度は、そのような堆積材料を含み得る粒子構造自体内の質量又は材料の密度と無関係であり得ることを理解するであろう。本開示では、文脈上他の意味に解すべき場合を除き、堆積密度及び／又は密度への言及は、面積内の少なくとも1つの粒子を含むがこれに限定されないそのような堆積材料の分布への言及であることが意図され得る。

【1066】

いくつかの非限定的な例では、金属の結合解離エネルギーは、金属の2つの同一原子に

10

20

30

40

50

よって形成される二原子分子の結合の破壊から 298 K で測定される標準状態エンタルピー変化に対応し得る。結合解離エネルギーは、非限定的な例として、Luo, Yuran, 「Bond Dissociation Energies」(2010) を含むがこれに限定されない、既知の文献に基づいて決定され得る。

【1067】

特定の理論に束縛されることを望むものではないが、NPC を提供することにより、ある特定の表面上への堆積層の堆積を容易にすることができると仮定される。

【1068】

NPC を形成するのに適した材料の非限定的な例は、アルカリ金属、アルカリ土類金属、遷移金属、及び／又はポスト遷移金属を含むがこれらに限定されない、金属、金属フッ化物、金属酸化物、及び／又はフラーレンのうちの少なくとも 1 つを含んでもよいがこれらに限定されない。

【1069】

そのような材料の非限定的な例は、Ca、Ag、Mg、Yb、ITO、IZO、ZnO、フッ化イッテルビウム (YbF₃)、フッ化マグネシウム (MgF₂)、及び／又はフッ化セシウム (CsF) を含んでもよい。

【1070】

本明細書において、用語「フラーレン (fullerene)」は、概して、炭素分子を含む材料を意味してもよい。フラーレン分子の非限定的な例としては、閉じたシェルを形成する複数の炭素原子を含む三次元骨格を含むがこれらに限定されない、炭素ケージ分子が挙げられ、これは、形状が球状及び／又は半球状であってもよいがこれらに限定されない。いくつかの非限定的な例では、フラーレン分子は C_n と表されてもよく、ここで n はフラーレン分子の炭素骨格に含まれる複数の炭素原子に対応する整数であってもよい。フラーレン分子の非限定的な例としては、C₆₀、C₇₀、C₇₂、C₇₄、C₇₆、C₇₈、C₈₀、C₈₂、及び C₈₄ など C_n (式中、n は 50 ~ 250 の範囲であり得る) が挙げられるが、これらに限定されない。フラーレン分子の更なる非限定的な例としては、単層カーボンナノチューブ及び／又は多層カーボンナノチューブを含むがこれらに限定されない、チューブ状及び／又は円筒形状の炭素分子が挙げられる。

【1071】

発見及び実験的観察に基づいて、本明細書で更に論じられるように、フラーレン、Ag 及び／若しくは Yb を含むがこれらに限定されない金属、並びに／又は ITO 及び／若しくは IZO を含むがこれらに限定されない金属酸化物を含むがこれらに限定されない核形成促進材料は、Mg を含むがこれらに限定されない堆積層の堆積のための核形成部位として作用し得ると仮定され得る。

【1072】

いくつかの非限定的な例では、NPC を形成するために使用するのに適した材料は、少なくとも約 0.4、約 0.5、約 0.6、約 0.7、約 0.75、約 0.8、約 0.9、約 0.93、約 0.95、約 0.98、又は約 0.99 のうちの少なくとも 1 つの堆積層の材料に対する初期付着確率を示すか又は有するものとして特徴付けられるものを含み得る。

【1073】

非限定的な例として、フラーレン処理された表面上に蒸着プロセスを非限定的に使用して Mg が堆積されるシナリオでは、いくつかの非限定的な例において、フラーレン分子は、Mg 堆積のための安定な核の形成を促進し得る核形成部位として作用し得る。

【1074】

いくつかの非限定的な例では、フラーレンを含むがこれに限定されない NPC の単層のみが、Mg の堆積のための核形成部位として作用するように、処理された表面上に提供され得る。

【1075】

いくつかの非限定的な例では、NPC のいくつかの単層をその上に堆積させることによ

10

20

30

40

50

って表面を処理することは、より多数の核形成部位、したがって、より高い初期付着確率をもたらし得る。

【1076】

当業者であれば、フラーレンを含むがこれに限定されない、表面上に堆積される材料の量は、単層より多くても少なくてもよいことを理解するであろう。非限定的な例として、そのような表面は、核形成助長材料及び／又は核形成阻害材料の約0.1、1、10、又はそれを上回る単層のうちの少なくとも1つを堆積させることによって処理されてもよい。

【1077】

いくつかの非限定的な例では、下部材料の露出層表面上に堆積されたNPCの平均層厚は、約1～5nm又は約1～3nmのうちの少なくとも1つであり得る。

【1078】

本開示の特徴又は態様がマーカッシュグループに関して説明され得る場合、本開示はまた、それによって、そのようなマーカッシュグループのメンバーのサブグループの任意の個々のメンバーに関して説明され得ることが、当業者によって理解されるであろう。

【1079】

専門用語

別段の記載がない限り、単数形の参照には複数形が含まれてもよく、逆もまた同様である。

【1080】

本明細書で使用される場合、「第1」及び「第2」などの関係用語、並びに「a」、「b」などの番号を付したデバイスは、1つの実体又は要素を別の実体又は要素から区別するためだけに使用されてもよく、そのような実体又は要素間の任意の物理的又は論理的関係又は順序を必ずしも必要又は暗示するものではない。

【1081】

「含む(including)」及び「備える(comprising)」という用語は、広範かつオープン

ンエンド様式に使用されてもよく、したがって、「含むが、～に限定されない」ことを意味すると解釈されるべきである。「例(example)」及び「例示的(exemplary)」という用語は、単に例示の目的で事例を識別するために使用されてもよく、本発明の範囲を述べられた事例に限定するものとして解釈されるべきではない。特に、「例示的」という用語は、それが使用される表現に対して、設計、性能、又はその他の点に関して、何らかの賞賛、有益、又は他の品質を示す又は付与するものと解釈されるべきではない。

【1082】

更に、「臨界」という用語は、特に「臨界核」、「臨界核形成速度」、「臨界濃度」、「臨界クラスタ」、「臨界モノマー」、「臨界粒子構造サイズ」、及び／又は「臨界表面張力」という表現で使用される場合、何らかの品質、特性、又は現象が明確な変化を受ける測定値又は点に関するもの、又はその状態にあるものを含む、当業者によく知られている用語であり得る。したがって、「臨界」という用語は、設計、性能、又はその他の点であるかどうかにかかわらず、それが使用される表現に対して何らかの意義又は重要性を示す又は与えると解釈されるべきではない。

【1083】

任意の形態の「結合する」及び「通信する」という用語は、光学的、電氣的、機械的、化学的、又はその他にかかわらず、何らかのインターフェース、デバイス、中間構成要素、又は接続を介する直接接続又は間接接続のいずれかを意味することが意図され得る。

【1084】

別の構成要素に対する第1の構成要素に関して使用される場合の「上に(on)」若しくは「上方に(over)」という用語、及び／又は別の構成要素を「覆う(covering)」若しくは「覆う(covers)」という用語は、第1の構成要素が他の構成要素の直接上にある(限定はしないが、他の構成要素と物理的に接触していることを含む)状況、並び

10

20

30

40

50

に少なくとも1つの介在する構成要素が最初の構成要素と他の構成要素との間に位置付けられる場合を包含し得る。

【1085】

「上向き」、「下向き」、「左」及び「右」などの方向を示す用語は、別段の記載がない限り、参照される図面における方向を指すために使用され得る。同様に、「内向き」及び「外向き」などの語は、それぞれ、デバイス、面積若しくは体積又はそれらの指定された部分の幾何学的中心に向かう方向及びそこから離れる方向を指すために使用され得る。更に、本明細書に記載される全ての寸法は、ある特定の例を例示する目的の例としてのみ意図され得、本開示の範囲を、指定され得るような寸法から逸脱し得る任意の例に限定することは意図され得ない。

10

【1086】

本明細書で使用される場合、「実質的に」、「実質的な」、「およそ (approximately)

)」、及び／又は「約 (about)」という用語は、小さな変動を示し、考慮するために使用され得る。事象又は状況と併せて使用される場合、そのような用語は、事象又は状況が正確に発生する場合、並びに事象又は状況が近似的に発生する場合を指し得る。非限定的な例として、数値と併せて使用される場合、そのような用語は、約±5%、約±4%、約±3%、約±2%、約±1%、約±0.5%、約±0.1%、又は約±0.05%のうちの少なくとも1つ以下など、そのような数値の約±10%以下の変動範囲を指し得る。

20

【1087】

本明細書で使用される場合、「から実質的になる」という語句は、具体的に列挙された要素、及び記載された技術の基本的かつ新規な特質に実質的に影響を及ぼさない任意の追加の要素を含むと理解され得るが、いかなる修飾語も使用しない句「からなる」は、具体的に列挙されていない任意の追加の要素を除外し得る。

【1088】

当業者によって理解されるように、ありとあらゆる目的のために、特に書面による説明を提供するという観点から、本明細書に開示される全ての範囲はまた、ありとあらゆる可能な部分範囲、及び／又はその部分範囲の組み合わせを包含し得る。任意の列挙された範囲は、同じ範囲が、2分の1、3分の1、4分の1、5分の1、10分の1などを含むがこれらに限定されない、同じ範囲を少なくともその等しい分数に分割することを十分に説明し、かつ／又は可能にするものとして容易に認識され得る。非限定的な例として、本明細書で論じられる各範囲は、下3分の1、中3分の1、及び／又は上3分の1などに容易に分割し得る。

30

【1089】

また、当業者によって理解されるように、「最大」、「少なくとも」、「より大きい」、「以下」などの全ての言語及び／又は用語は、列挙された範囲を含み、及び／又はそれらを指してもよく、本明細書で論じられるように、その後部分範囲に分割され得る範囲を指してもよい。

【1090】

当業者によって理解されるように、範囲は、列挙された範囲の各個々のメンバーを含み得る。

40

【1091】

概要

要約書の目的は、関連する特許庁又は一般利用者、具体的には、特許又は法律の用語又は言い回しに精通していない当業者が、一瞥して、技術的開示の性質を迅速に判断できるようにすることである。要約は、本開示の範囲を定義することを意図するものではなく、本開示の範囲に関して何らかの形で限定することを意図するものでもない。

【1092】

ここに開示された実施例の構造、製造及び使用は、上記で議論されている。説明される特定の例は、本明細書で開示される概念を作成及び使用するための特定の方法の単なる例

50

示であり、本開示の範囲を限定するものではない。むしろ、本明細書に記載される一般原理は、本開示の範囲の単なる例示である。

【1093】

提供される実装形態の詳細ではなく特許請求の範囲によって説明し、変更、省略、追加、又は置換することによって、かつ／あるいは代替物及び／又は均等物の機能的要素を有する任意の要素及び／又は限定の欠如によって修正することができる本開示は、本明細書に具体的に開示されているかどうかにかかわらず、当業者には明らかであり、本明細書に開示された実施例に対して行われ得、本開示から外れることなく、多種多様な具体的な文脈で具体化され得る多くの適用可能な発明の概念を提供し得ることを理解されたい。

【1094】

特に、上述の例のうちの少なくとも1つにおいて説明及び図示された特徴、技術、システム、サブシステム、及び方法は、別個又は別々のものとして説明及び図示されているか否かにかかわらず、本開示の範囲から逸脱することなく別のシステムにおいて組み合わせるか又は統合して、明示的に上述されていない場合がある特徴の組み合わせ又は部分的組み合わせから構成される代替的な例を作成することができ、又はある特定の特徴を省略するか又は実装しないことができる。そのような組合せ及び部分組合せに適した特徴は、本出願全体を見直すと、当業者には容易に明らかになるであろう。変化、置換、及び変更の他の例は、容易に確認可能であり、本明細書に開示される精神及び範囲から逸脱することなく行われ得る。

【1095】

本開示の原理、態様、及び実施例、並びにそれらの具体例を列挙する本明細書における全ての記述は、それらの構造的均等物及び機能的均等物の両方を包含し、技術における全ての適切な変更を包含及び包含することが意図されている。追加として、そのような均等物は、現在知られている均等物及び将来開発される均等物、すなわち、構造にかかわらず同じ機能を実行する開発された任意の要素の両方を含むことが意図されている。

【1096】

条項

本開示は、以下の条項を含むが、これらに限定されない。

【1097】

パターン化コーティングがパターン化材料を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1098】

パターン化コーティングの堆積材料の堆積に対する初期付着確率は、露出層表面の堆積材料の堆積に対する初期付着確率以下である、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1099】

パターン化コーティングは、堆積材料の閉じたコーティングを実質的に欠く、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1100】

パターン化コーティング及びパターン化材料のうちの少なくとも1つが、約0.9、約0.3、約0.2、約0.15、約0.1、約0.08、約0.05、約0.03、約0.02、約0.01、約0.008、約0.005、約0.003、約0.001、約0.0008、約0.0005、約0.0003、及び約0.0001のうちの少なくとも1つ以下である、堆積材料の堆積に対する初期付着確率を有する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1101】

パターン化コーティング及びパターン化材料のうちの少なくとも1つが、約0.9、約0.3、約0.2、約0.15、約0.1、約0.08、約0.05、約0.03、約0.02、約0.01、約0.008、約0.005、約0.003、約0.001、約0.0008、約0.0005、約0.0003、及び約0.0001のうちの少なくとも

10

20

30

40

50

1つ以下である、銀（A g）及びマグネシウム（M g）のうちの少なくとも1つの堆積に対する初期付着確率を有する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1102】

パターン化コーティング及びパターン化材料のうちの少なくとも1つは、約0.15～0.0001、約0.1～0.0003、約0.08～0.0005、約0.08～0.0008、約0.05～0.001、約0.03～0.0001、約0.03～0.0003、約0.03～0.0005、約0.03～0.0008、約0.03～0.001、約0.03～0.0005、約0.03～0.0008、約0.03～0.01、約0.02～0.0001、約0.02～0.0003、約0.02～0.0005、約0.02～0.0008、約0.02～0.001、約0.02～0.0005、約0.02～0.0008、約0.02～0.01、約0.01～0.0001、約0.01～0.0003、約0.01～0.0005、約0.01～0.0008、約0.01～0.0001、約0.01～0.0005、約0.01～0.0008、約0.008～0.0001、約0.008～0.0003、約0.008～0.0005、約0.008～0.0008、約0.008～0.001、約0.008～0.0005、約0.005～0.0001、約0.005～0.0003、約0.005～0.0005、約0.005～0.0008、及び約0.005～0.001のうちの少なくとも1つの堆積材料の堆積に対する初期付着確率を有する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

10

【1103】

パターン化コーティング及びパターン化材料のうちの少なくとも1つが、約0.3、約0.2、約0.18、約0.15、約0.13、約0.1、約0.08、約0.05、約0.03、約0.02、約0.01、約0.008、約0.005、約0.003、及び約0.001のうちの少なくとも1つである閾値以下である、堆積材料の堆積に対する初期付着確率を有する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

20

【1104】

パターン化コーティング及びパターン化材料のうちの少なくとも1つが、A g、M g、イッテルビウム（Y b）、カドミウム（C d）、及び亜鉛（Z n）のうちの少なくとも1つの堆積に対する初期付着確率が閾値以下である、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1105】

閾値は、第1の堆積材料の堆積に対する第1の閾値と、第2の堆積材料の堆積に対する第2の閾値とを有する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

30

【1106】

第1の堆積材料はA gであり、第2の堆積材料はM gである、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1107】

第1の堆積材料はA gであり、第2の堆積材料はY bである、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1108】

第1の堆積材料はY bであり、第2の堆積材料はM gである、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

40

【1109】

第1の閾値は、第2の閾値を超える、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1110】

パターン化コーティング及びパターン化材料のうちの少なくとも1つは、堆積材料の蒸気フラックス1232にさらされた後に、少なくとも閾値透過率値のE M放射線に対する透過率を有する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1111】

閾値透過率値は、可視光スペクトル内の波長で測定される、本明細書の少なくとも1つ

50

の条項に記載のデバイス。

【1112】

閾値透過率値は、それを通して透過される入射EMパワーの少なくとも約60%、65%、70%、75%、80%、85%、及び90%のうちの少なくとも1つである、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1113】

パターン化コーティング及びパターン化材料のうちの少なくとも1つが、約24ダイン/cm、約22ダイン/cm、約20ダイン/cm、約18ダイン/cm、約16ダイン/cm、約15ダイン/cm、約13ダイン/cm、約12ダイン/cm、及び約11ダイン/cmのうちの少なくとも1つ以下の表面エネルギーを有する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

10

【1114】

パターン化コーティング及びパターン化材料のうちの少なくとも1つが、少なくとも約6ダイン/cm、約7ダイン/cm、及び約8ダイン/cmのうちの少なくとも1つである表面エネルギーを有する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1115】

パターン化コーティング及びパターン化材料のうちの少なくとも1つが、約10~20ダイン/cm及び約13~19ダイン/cmのうちの少なくとも1つである表面エネルギーを有する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1116】

パターン化コーティング及びパターン化材料のうちの少なくとも1つが、550nmの波長のEM放射線に対して、約1.55、約1.5、約1.45、約1.43、約1.4、約1.39、約1.37、約1.35、約1.32、及び約1.3のうちの少なくとも1つ以下である屈折率を有する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

20

【1117】

パターン化コーティング及びパターン化材料のうちの少なくとも1つが、約600nm、約500nm、約460nm、約420nm、及び約410nmのうちの少なくとも1つを超える波長の光子に対して約0.01以下である消衰係数を有する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1118】

パターン化コーティング及びパターン化材料の少なくとも1つが、少なくとも約400nm、約390nm、約380nm、及び約370nmのうちの少なくとも1つよりも短い波長のEM放射線に対して、少なくとも約0.05、約0.1、約0.2、約0.5のうちの少なくとも1つである消衰係数を有する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

30

【1119】

パターン化コーティング及びパターン化材料のうちの少なくとも1つが、約300℃、約150℃、約130℃、約30℃、約0℃、約-30℃、及び約-50℃のうちの少なくとも1つ以下であるガラス遷移温度を有する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

40

【1120】

パターン化材料は、約100~320℃、約120~300℃、約140~280℃、及び約150~250℃のうちの少なくとも1つの昇華温度を有する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1121】

パターン化コーティング及びパターン化材料のうちの少なくとも1つが、フッ素原子及びシリコン原子のうちの少なくとも1つを含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1122】

パターン化コーティングは、フッ素及び炭素を含む、本明細書の少なくとも1つの条項

50

に記載のデバイス。

【1123】

フッ素を炭素で割った商の原子比が、約1、約1.5、及び約2のうちの少なくとも1つである、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1124】

パターン化コーティングがオリゴマーを含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1125】

パターン化コーティングが、骨格及びそれに結合した少なくとも1つの官能基を含有する分子構造を有する化合物を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

10

【1126】

化合物が、シロキサン基、シルセスキオキサン基、アリール基、ヘテロアリール基、フルオロアルキル基、炭化水素基、ホスファゼン基、フルオロポリマー、及び金属錯体のうちの少なくとも1つを含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1127】

化合物の分子量が、約5,000 g/mol、約4,500 g/mol、約4,000 g/mol、約3,800 g/mol、及び約3,500 g/molのうちの少なくとも1つ以下である、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1128】

分子量は、少なくとも約1,500 g/mol、約1,700 g/mol、約2,000 g/mol、約2,200 g/mol、及び約2,500 g/molである、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

20

【1129】

分子量は、約1,500~5,000 g/mol、約1,500~4,500 g/mol、約1,700~4,500 g/mol、約2,000~4,000 g/mol、約2,200~4,000 g/mol、及び約2,500~3,800 g/molのうちの少なくとも1つである、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1130】

フッ素原子の存在に起因する化合物のモル重量の割合が、約40~90%、約45~85%、約50~80%、約55~75%、及び約60~75%のうちの少なくとも1つである、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

30

【1131】

フッ素原子が化合物のモル重量の大部分を構成する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1132】

パターン化材料が有機-無機ハイブリッド材料を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1133】

パターン化コーティングは、堆積材料のための少なくとも1つの核形成部位を有する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

40

【1134】

パターン化コーティングは、堆積材料のための核形成部位として作用するシード材料で補足される、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1135】

シード材料は、核形成促進コーティング(NPC)材料、有機材料、多環芳香族化合物、並びに酸素(O)、硫黄(S)、窒素(N)、及び炭素(C)のうちの少なくとも1つから選択される非金属元素を含む材料のうちの少なくとも1つを含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1136】

パターン化コーティングは、光学コーティングとして作用する、本明細書の少なくとも

50

1つの条項に記載のデバイス。

【1137】

パターン化コーティングは、デバイスによって放出されるEM放射線の特性及び特質のうちの少なくとも1つを調整する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1138】

パターン化コーティングは、結晶材料を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1139】

パターン化コーティングは、非結晶材料として堆積され、堆積後に結晶化される、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1140】

堆積層は、堆積材料を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1141】

堆積材料は、カリウム(K)、ナトリウム(Na)、リチウム(Li)、バリウム(Ba)、セシウム(Cs)、イッテルビウム(Yb)、銀(Ag)、金(Au)、銅(Cu)、アルミニウム(Al)、マグネシウム(Mg)、亜鉛(Zn)、カドミウム(Cd)、スズ(Sn)、及びイットリウム(Y)のうちの少なくとも1つから選択された元素を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1142】

堆積材料は、純金属を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1143】

堆積材料は、純Ag及び実質的に純粋なAgのうちの少なくとも1つから選択される、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1144】

実質的に純粋なAgは、少なくとも約95%、約99%、約99.9%、約99.99%、約99.999%、及び約99.9995%のうちの少なくとも1つの純度を有する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1145】

堆積材料は、純Mg及び実質的に純粋なMgのうちの少なくとも1つから選択される、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1146】

実質的に純粋なMgは、少なくとも約95%、約99%、約99.9%、約99.99%、約99.999%、又は約99.9995%のうちの少なくとも1つの純度を有する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1147】

堆積材料が合金を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1148】

堆積材料は、Ag含有合金、Mg含有合金、及びAgMg含有合金のうちの少なくとも1つを含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1149】

AgMg含有合金は、体積比で1:10(Ag:Mg)から約10:1の範囲の合金組成を有する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1150】

堆積材料は、Ag以外の少なくとも1つの金属を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1151】

堆積材料は、Agと少なくとも1つの金属との合金を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1152】

少なくとも1つの金属が、Mg及びYbの少なくとも1つから選択される、本明細書の

10

20

30

40

50

少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1153】

合金は、約5～95体積%のAgの組成を有する二元合金である、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1154】

合金は、体積比で約1：20～10：1の組成を有するYb：Ag合金を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1155】

堆積材料は、Mg：Yb合金を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

10

【1156】

堆積材料は、Ag：Mg：Yb合金を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1157】

堆積層は、少なくとも1つの追加の元素を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1158】

少なくとも1つの追加の元素は、非金属元素である、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1159】

非金属元素は、O、S、N、及びCのうちの少なくとも1つから選択される、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

20

【1160】

非金属元素の濃度は、約1%、約0.1%、約0.01%、約0.001%、約0.0001%、約0.00001%、約0.000001%、及び約0.0000001%のうちの少なくとも1つ以下である、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1161】

堆積層は、O及びCの合計量が、約10%、約5%、約1%、約0.1%、約0.01%、約0.001%、約0.0001%、約0.00001%、約0.000001%、及び約0.0000001%のうちの少なくとも1つ以下である組成を有する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

30

【1162】

非金属元素は、NIC上に堆積材料のための核形成部位として作用する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1163】

堆積材料及び下層は、共通の金属を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1164】

堆積層は、堆積材料の複数の層を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

40

【1165】

複数の層のうちの第1の層の堆積材料は、複数の層のうちの第2の層の堆積材料と異なる、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1166】

堆積層が多層コーティングを含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1167】

多層コーティングは、Yb／Ag、Yb／Mg、Yb／Mg：Ag、Yb／Yb：Ag、Yb／Ag／Mg、及びYb／Mg／Agのうちの少なくとも1つである、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

50

【1168】

堆積材料は、約300kJ/mol、約200kJ/mol、約165kJ/mol、約150kJ/mol、約100kJ/mol、約50kJ/mol、及び約20kJ/molのうちの少なくとも1つ以下の結合解離エネルギーを有する金属を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1169】

堆積材料は、約1.4、約1.3、及び約1.2のうちの少なくとも1つ以下の電気陰性度を有する金属を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1170】

堆積層のシート抵抗は、約10Ω/□、約5Ω/□、約1Ω/□、約0.5Ω/□、約0.2Ω/□、約0.1Ω/□のうちの少なくとも1つ以下である、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

10

【1171】

堆積層は、その閉じたコーティングが実質的に欠く少なくとも1つの領域によって画定されたパターンで配置されている、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1172】

少なくとも1つの領域は、堆積層をその複数の別個の断片に分離する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1173】

少なくとも2つの別個の断片が電氣的に結合されている、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

20

【1174】

パターン化コーティングは、パターン化コーティング縁部によって画定される境界を有する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1175】

パターン化コーティングは、少なくとも1つのパターン化コーティング遷移領域とパターン化コーティング非遷移部分とを含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1176】

少なくとも1つのパターン化コーティング遷移領域は、最大厚さから低減した厚さに遷移する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

30

【1177】

少なくとも1つのパターン化コーティング遷移領域は、パターン化コーティング非遷移部とパターン化コーティング縁部との間に延びる、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1178】

パターン化コーティングは、パターン化コーティング非遷移部分において、約1~100nm、約2~50nm、約3~30nm、約4~20nm、約5~15nm、約5~10nm、及び約1~10nmのうちの少なくとも1つの範囲にある平均膜厚を有する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

40

【1179】

パターン化コーティング非遷移部分におけるパターン化コーティングの厚さは、NICの平均膜厚の約95%及び90%のうちの少なくとも1つの範囲内である、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1180】

平均膜厚は、約80nm、約60nm、約50nm、約40nm、約30nm、約20nm、約15nm、及び約10nmのうちの少なくとも1つ以下である、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1181】

平均膜厚が、約3nm、約5nm、及び約8nmのうちの少なくとも1つを超える、本

50

明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1182】

平均膜厚が約10nm以下である、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1183】

パターン化コーティングは、パターン化コーティング遷移領域内で最大から最小に減少するパターン化コーティング厚さを有する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1184】

最大値は、パターン化コーティング遷移領域とパターン化コーティング非遷移部分との間の境界に近接している、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1185】

最大値は、約100%、約95%、及び約90%のうちの少なくとも1つである平均膜厚の割合である、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1186】

最小値は、パターン化コーティング縁部に近接している、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1187】

最小値が約0～0.1nmの範囲内である、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1188】

パターン化コーティング厚さのプロファイルは、傾斜している、テーパ状になっている、及び勾配によって画定されている、のうちの少なくとも1つである、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1189】

テーパ状プロファイルは、線形、非線形、放物線状、及び指数関数的減衰プロファイルのうちの少なくとも1つに従う、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1190】

パターン化コーティング非遷移領域の横軸に沿った非遷移幅は、パターン化コーティング遷移領域の横軸に沿った遷移幅を超える、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1191】

非遷移幅を遷移幅で割った商は、少なくとも約5、約10、約20、約50、約100、約500、約1,000、約1,500、約5,000、約10,000、約50,000、又は約100,000のうちの少なくとも1つである、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1192】

非遷移幅及び遷移幅のうちの少なくとも1つは、下層の平均膜厚を超える、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1193】

非遷移幅及び遷移幅のうちの少なくとも1つは、パターン化コーティングの平均膜厚を超える、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1194】

下層の平均膜厚はパターン化コーティングの平均膜厚を超える、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1195】

堆積層は、堆積層縁部によって画定される境界を有する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1196】

堆積層は、少なくとも1つの堆積層遷移領域及び堆積層非遷移部分を含む、本明細書の

10

20

30

40

50

少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1197】

少なくとも1つの堆積層遷移領域は、最大厚さから低減した厚さに遷移する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1198】

少なくとも1つの堆積層遷移領域は、堆積層非遷移部分と堆積層縁部との間に延びる、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1199】

堆積層は、堆積層非遷移部分において、約1～500nm、約5～200nm、約5～40nm、約10～30nm、及び約10～100nmのうちの少なくとも1つの範囲にある平均膜厚を有する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

10

【1200】

平均膜厚が、約10nm、約50nm、及び約100nmのうちの少なくとも1つを超える、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1201】

平均膜厚は、それにわたって実質的に一定である、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1202】

平均膜厚は、下層の平均膜厚を超える、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

20

【1203】

堆積層の平均膜厚を下層の平均膜厚で割った商は、少なくとも約1.5、約2、約5、約10、約20、約50、及び約100のうちの少なくとも1つである、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1204】

商は、約0.1～10及び約0.2～40のうちの少なくとも1つの範囲内にある、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1205】

堆積層の平均膜厚は、パターン化コーティングの平均膜厚を超える、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

30

【1206】

堆積層の平均膜厚をパターン化コーティングの平均膜厚で割った商は、少なくとも約1.5、約2、約5、約10、約20、約50、及び約100のうちの少なくとも1つである、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1207】

商は、約0.2～10及び約0.5～40のうちの少なくとも1つの範囲内にある、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1208】

堆積層非遷移部の横軸に沿った堆積層非遷移幅は、パターン化コーティング非遷移部の軸に沿ったパターン化コーティング非遷移幅を超える、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

40

【1209】

パターン化コーティング非遷移幅を堆積層非遷移幅で割った商は、約0.1～10、約0.2～5、約0.3～3、及び約0.4～2のうちの少なくとも1つである、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1210】

堆積層非遷移幅をパターン化コーティング非遷移幅で割った商は、少なくとも1、2、3、及び4のうちの少なくとも1つである、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1211】

50

堆積層非遷移幅は、堆積層の平均膜厚を超える、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1212】

堆積層非遷移幅を平均膜厚で割った商は、少なくとも約10、約50、約100、及び約500のうちの少なくとも1つである、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1213】

商は約100，000以下である、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1214】

堆積層は、堆積層遷移領域内で最大から最小に減少する堆積層厚を有する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1215】

最大値は、堆積層遷移領域と堆積層非遷移部分との間の境界に近接している、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1216】

最大値は平均膜厚である、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1217】

最小値は、堆積層縁部に近接している、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1218】

最小値が約0～0.1nmの範囲内である、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1219】

最小値が平均膜厚である、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1220】

堆積層の厚さのプロファイルは、傾斜している、テーパ状である、及び勾配によって画定されている、のうちの少なくとも1つである、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1221】

テーパ状プロファイルは、線形、非線形、放物線状、及び指数関数的減衰プロファイルのうちの少なくとも1つに従う、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1222】

堆積層は、堆積層遷移領域の少なくとも一部に不連続層を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1223】

堆積層は、重なり部分においてパターン化コーティングと重なる、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1224】

パターン化コーティングは、重なり部分において堆積層と重なる、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1225】

下層の露出層表面上に配置された少なくとも1つの粒子構造を更に備える、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1226】

下層がパターン化コーティングである、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1227】

少なくとも1つの粒子構造は、粒子材料を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

10

20

30

40

50

【1228】

粒子材料は、堆積材料と同じである、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1229】

粒子材料、堆積材料、及び下層を構成する材料のうちの少なくとも2つは、共通の金属を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1230】

粒子材料が、カリウム (K)、ナトリウム (Na)、リチウム (Li)、バリウム (Ba)、セシウム (Cs)、イッテルビウム (Yb)、銀 (Ag)、金 (Au)、銅 (Cu)、アルミニウム (Al)、マグネシウム (Mg)、亜鉛 (Zn)、カドミウム (Cd)、スズ (Sn)、及びイットリウム (Y) のうちの少なくとも1つから選択される元素を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

10

【1231】

粒子材料が、純金属を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1232】

粒子材料は、純 Ag 及び実質的に純粋な Ag のうちの少なくとも1つから選択される、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1233】

実質的に純粋な Ag は、少なくとも約 95 %、約 99 %、約 99.9 %、約 99.99 %、約 99.999 %、及び約 99.9995 % のうちの少なくとも1つの純度を有する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

20

【1234】

粒子材料は、純 Mg 及び実質的に純粋な Mg のうちの少なくとも1つから選択される、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1235】

実質的に純粋な Mg は、少なくとも約 95 %、約 99 %、約 99.9 %、約 99.99 %、約 99.999 %、又は約 99.9995 % のうちの少なくとも1つの純度を有する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1236】

粒子材料は、合金を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

30

【1237】

粒子材料は、Ag 含有合金、Mg 含有合金、及び Ag Mg 含有合金のうちの少なくとも1つを含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1238】

Ag Mg 含有合金は、体積比で 1 : 10 (Ag : Mg) から約 10 : 1 の範囲の合金組成を有する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1239】

粒子材料は、Ag 以外の少なくとも1つの金属を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1240】

粒子材料は、Ag と少なくとも1つの金属との合金を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

40

【1241】

少なくとも1つの金属が、Mg 及び Yb の少なくとも1つから選択される、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1242】

合金は、約 5 ~ 95 体積 % の Ag の組成を有する二元合金である、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1243】

合金は、体積比で約 1 : 20 ~ 10 : 1 の組成を有する Yb : Ag 合金を含む、本明細

50

書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1244】

粒子材料は、Mg：Yb合金を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1245】

粒子材料は、Ag：Mg：Yb合金を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1246】

少なくとも1つの粒子構造は、少なくとも1つの追加の元素を含む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1247】

少なくとも1つの追加の元素は、非金属元素である、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1248】

非金属元素は、O、S、N、及びCのうちの少なくとも1つから選択される、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1249】

非金属元素の濃度は、約1%、約0.1%、約0.01%、約0.001%、約0.0001%、約0.00001%、約0.000001%、及び約0.0000001%のうちの少なくとも1つ以下である、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1250】

少なくとも1つの粒子構造は、O及びCの合計量が、約10%、約5%、約1%、約0.1%、約0.01%、約0.001%、約0.0001%、約0.00001%、約0.000001%、及び約0.0000001%のうちの少なくとも1つ以下である組成を有する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1251】

少なくとも1つの粒子が、デバイス内のパターン化コーティングと少なくとも1つの被覆層との間の界面に配置されている、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1252】

少なくとも1つの粒子がパターン化コーティングの露出層表面と物理的に接触している、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1253】

少なくとも1つの粒子構造は、デバイスの少なくとも1つの光学特性に影響を及ぼす、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1254】

少なくとも1つの光学特性が、特徴的なサイズ、サイズ分布、形状、表面被覆度、構成、堆積密度、及び分散度のうちの少なくとも1つから選択される少なくとも1つの粒子構造の少なくとも1つの特性の選択によって制御される、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1255】

少なくとも1つの粒子構造の少なくとも1つの特性が、パターン化材料の少なくとも1つの特質、パターン化コーティングの平均膜厚、パターン化コーティングにおける少なくとも1つの不均一性、並びに温度、圧力、持続時間、堆積速度、及び堆積プロセスのうちの少なくとも1つから選択されるパターン化コーティングの堆積環境のうちの少なくとも1つの選択によって制御される、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1256】

少なくとも1つの粒子構造の少なくとも1つの特質が、粒子材料の少なくとも1つの特性、パターン化コーティングが粒子材料の堆積に露出される程度、不連続層の厚さ、並びに温度、圧力、持続時間、堆積速度、及び堆積プロセスのうちの少なくとも1つから選択

10

20

30

40

50

される粒子材料の堆積環境のうちの少なくとも1つの選択によって制御される、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1257】

少なくとも1つの粒子構造は、互いに分離されている、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1258】

少なくとも1つの粒子構造体の不連続層を形成する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1259】

不連続層は、少なくとも1つの粒子構造を実質的に欠く、中の少なくとも1つの領域によって画定されるパターンで配置されている、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

10

【1260】

不連続層の特質が、特徴的なサイズ、サイズ分布、形状、構成、表面被覆度、堆積分布、分散度、凝集事例の存在、及びそのような凝集事例の程度のうちの少なくとも1つから選択される少なくとも1つの基準に従った評価によって決定される、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1261】

評価は、電子顕微鏡法、原子間力顕微鏡法、及び走査電子顕微鏡法のうちの少なくとも1つから選択される適用された撮像技法によって不連続層の少なくとも1つの属性を決定することによって実行される、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

20

【1262】

評価は、少なくとも1つの観察窓によって画定される範囲にわたって実行される、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1263】

少なくとも1つの観察窓は、側面の周囲、内部位置、及びグリッド座標のうちの少なくとも1つに位置する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1264】

観察窓は、適用される撮像技法の視野に対応する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

30

【1265】

観察窓は、約2.00 μm 、約1.00 μm 、約500 nm、及び約200 nmのうちの少なくとも1つから選択される倍率レベルに対応する、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1266】

評価は、手動カウント、曲線適合、多角形適合、形状適合、及び推定技法のうちの少なくとも1つを組み込む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1267】

評価は、平均、中央値、最頻値、最大値、最小値、確率的、統計的、及びデータ計算のうちの少なくとも1つから選択される操作を組み込む、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

40

【1268】

特徴的なサイズは、少なくとも1つの粒子構造の質量、体積、直径、周囲長、長軸、及び短軸のうちの少なくとも1つから決定される、本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイス。

【1269】

本明細書の少なくとも1つの条項に記載のデバイスであって、分散度は以下によって決定され、

【1270】

【数17】

50

$$D = \frac{\bar{S}_s}{\bar{S}_n}$$

式中、

【 1 2 7 1 】

【 数 1 8 】

$$\bar{S}_s = \frac{\sum_{i=1}^n S_i^2}{\sum_{i=1}^n S_i}, \bar{S}_n = \frac{\sum_{i=1}^n S_i}{n},$$

10

n は、試料面積内の粒子 6 0 の数であり、

S_i は、第 i の粒子の（領域）サイズであり、

【 1 2 7 2 】

【 数 1 9 】

$$\bar{S}_n$$

は、粒子（領域）サイズの数平均であり、

【 1 2 7 3 】

【 数 2 0 】

$$\bar{S}_s$$

20

は、粒子（領域）サイズの（領域）サイズ平均である。

【 1 2 7 4 】

したがって、明細書及び明細書に開示される実施例は、例示的なものに過ぎず、本開示の真の範囲は、以下の番号付けされた特許請求の範囲によって開示される。

【 手続補正 2 】

【 補正対象書類名 】 図面

【 補正対象項目名 】 図 4 A

【 補正方法 】 変更

【 補正の内容 】

30

40

50

【図 4 A】

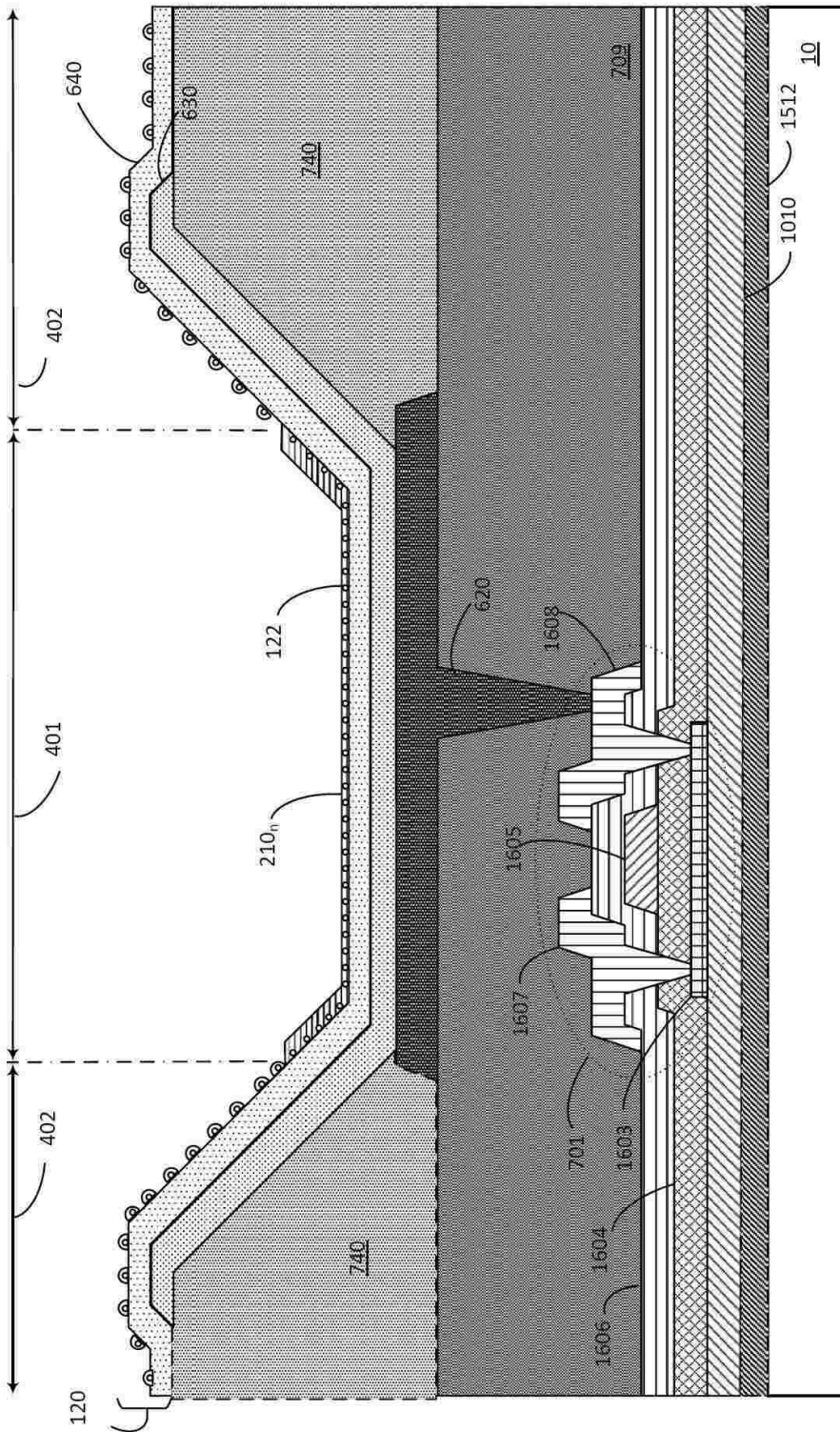


FIG. 4A

【手続補正 3】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 4 B

【補正方法】変更

【補正の内容】

10

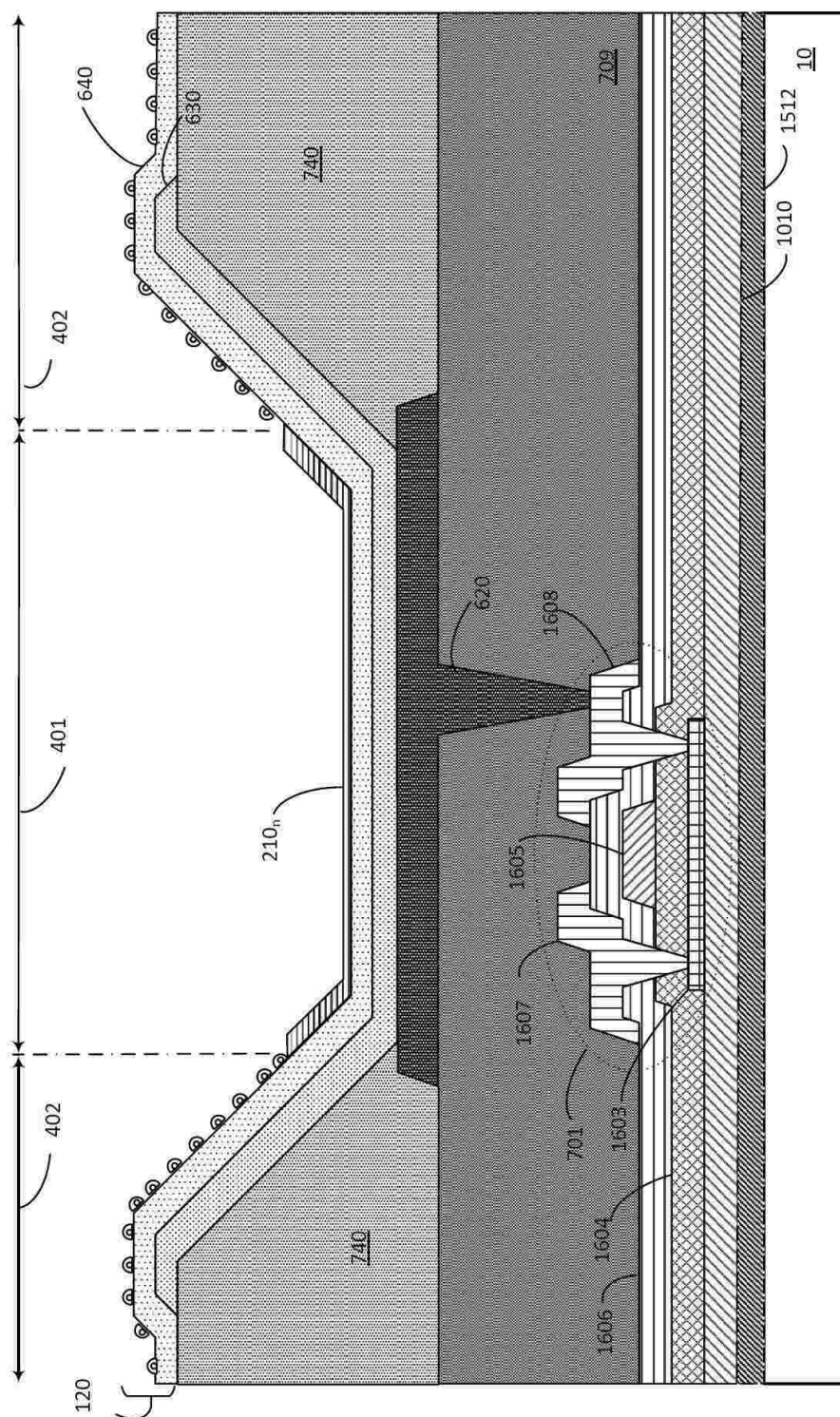
20

30

40

50

【図 4 B】



【手続補正 4】

【補正対象書類名】 図面

【補正対象項目名】 図 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 5】

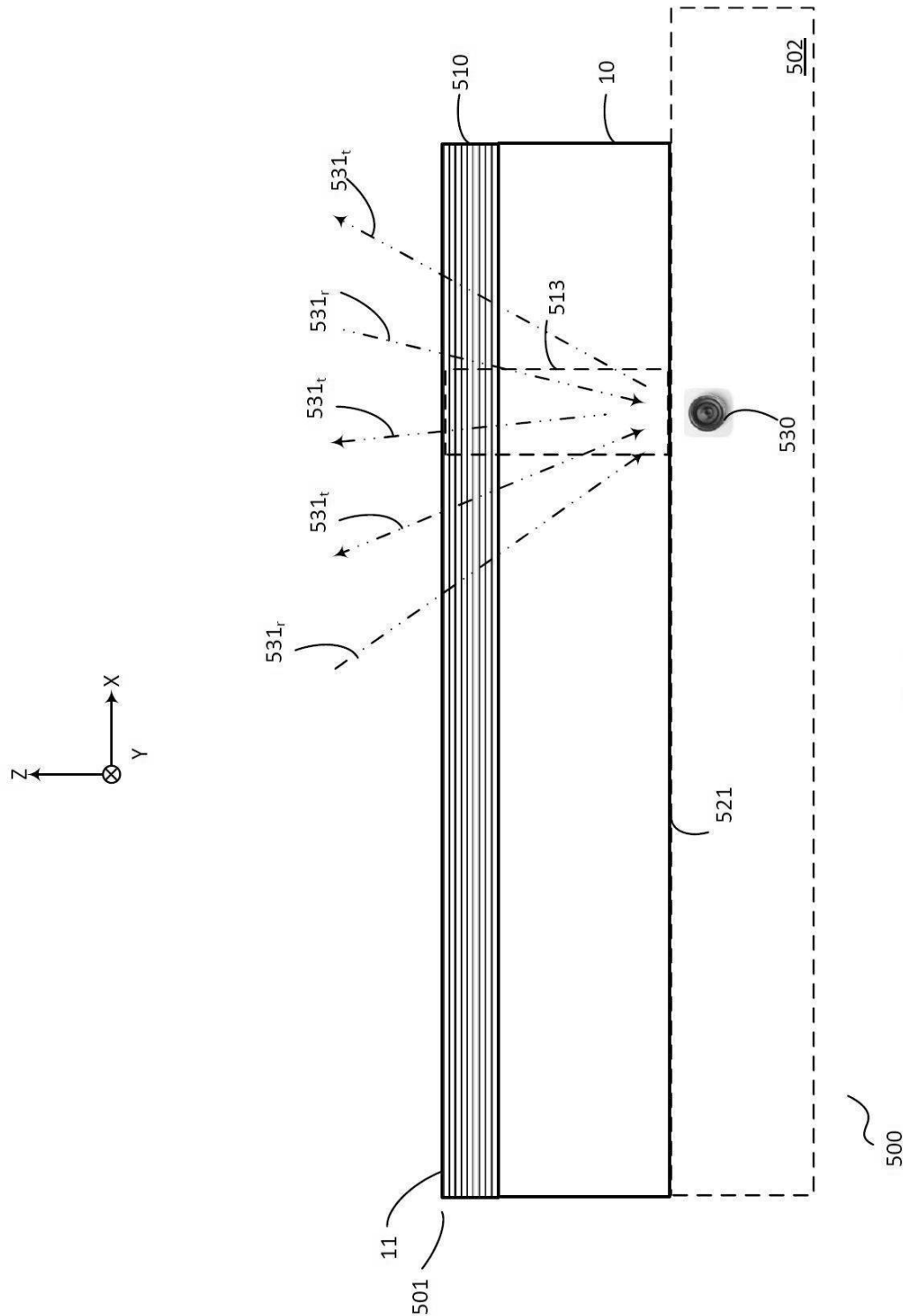


FIG. 5

【手続補正 5】
【補正対象書類名】図面
【補正対象項目名】図 6 A
【補正方法】変更
【補正の内容】

10

20

30

40

50

【図 6 B】

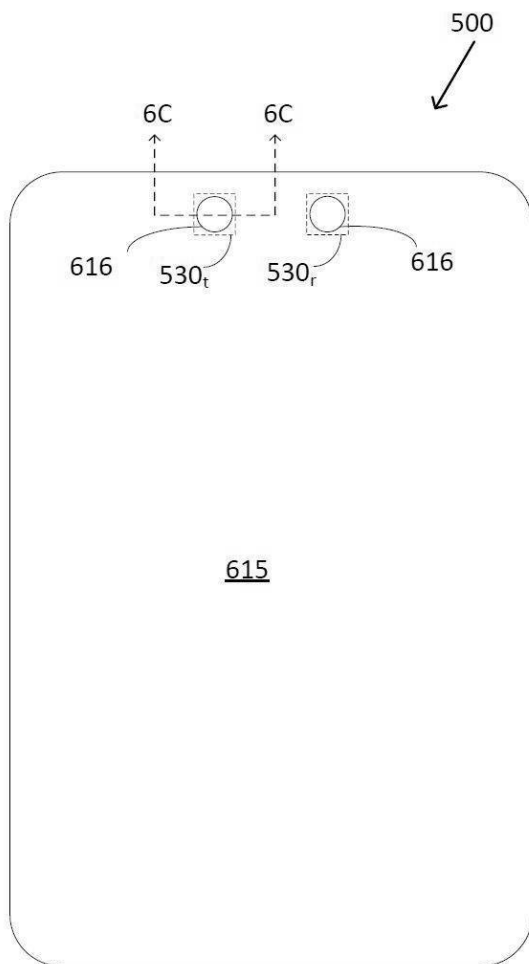


FIG. 6B

【手続補正 7】

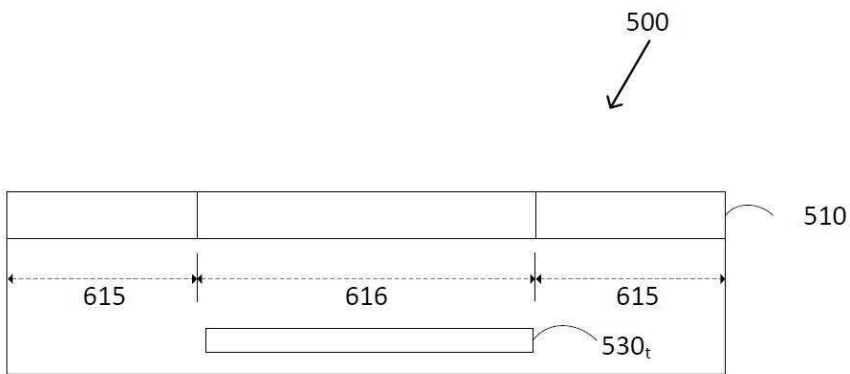
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 6 C

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 6 C】



10

FIG. 6C

【手続補正 8】

【補正対象書類名】図面

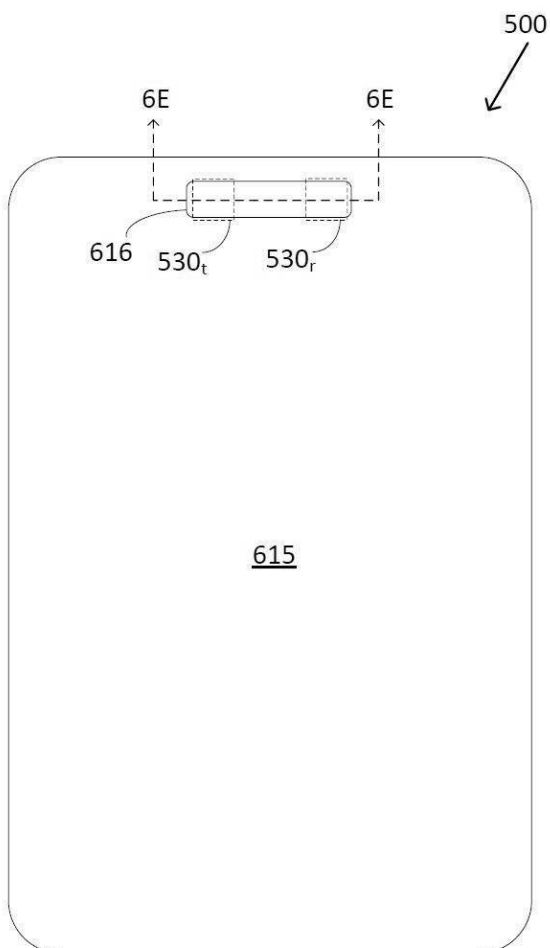
【補正対象項目名】図 6 D

【補正方法】変更

【補正の内容】

20

【図 6 D】



30

【手続補正 9】

【補正対象書類名】図面

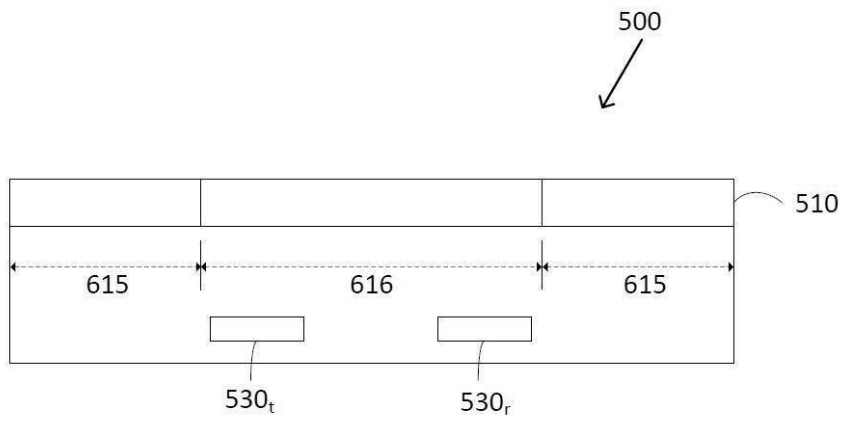
【補正対象項目名】図 6 E

50

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 6 E】



【手続補正 1 0】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 6 F

【補正方法】変更

【補正の内容】

10

20

30

40

50

【図 6 F】

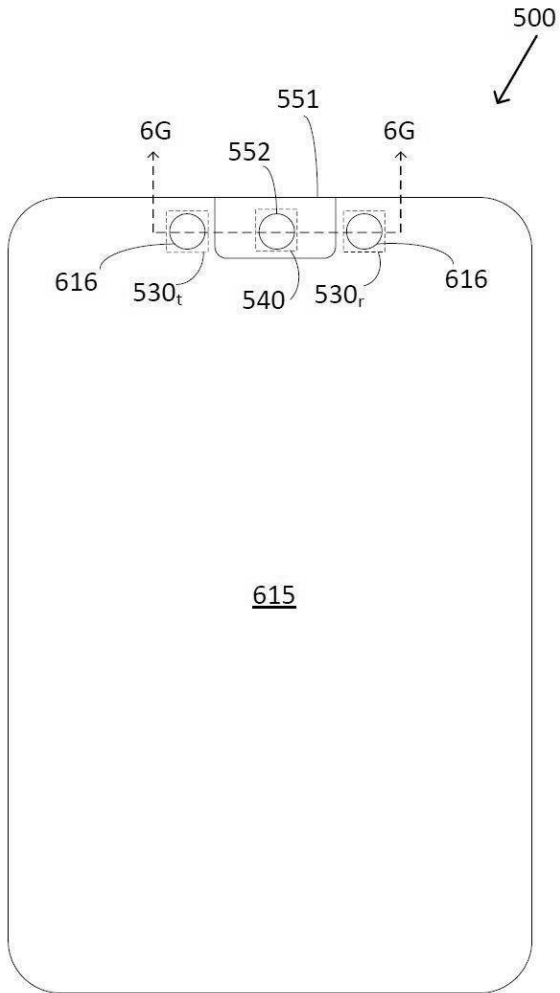


FIG. 6F

【手続補正 1 1】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 6 G

【補正方法】変更

【補正の内容】

10

20

30

40

50

【図 6 G】

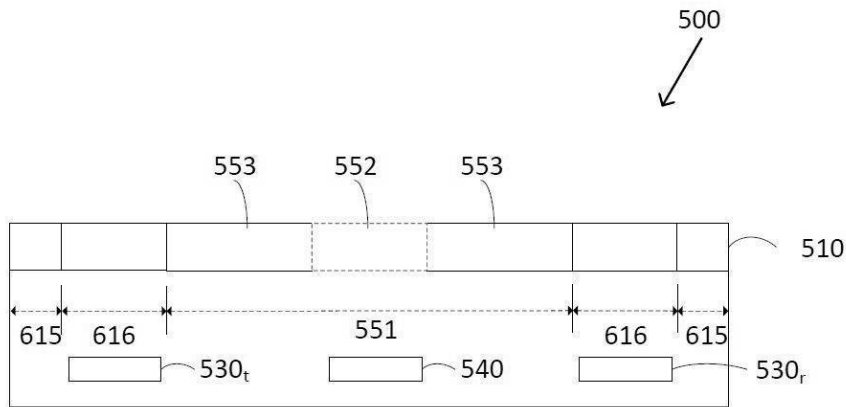


FIG. 6G

【手続補正 1 2】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 6 H

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 6 H】

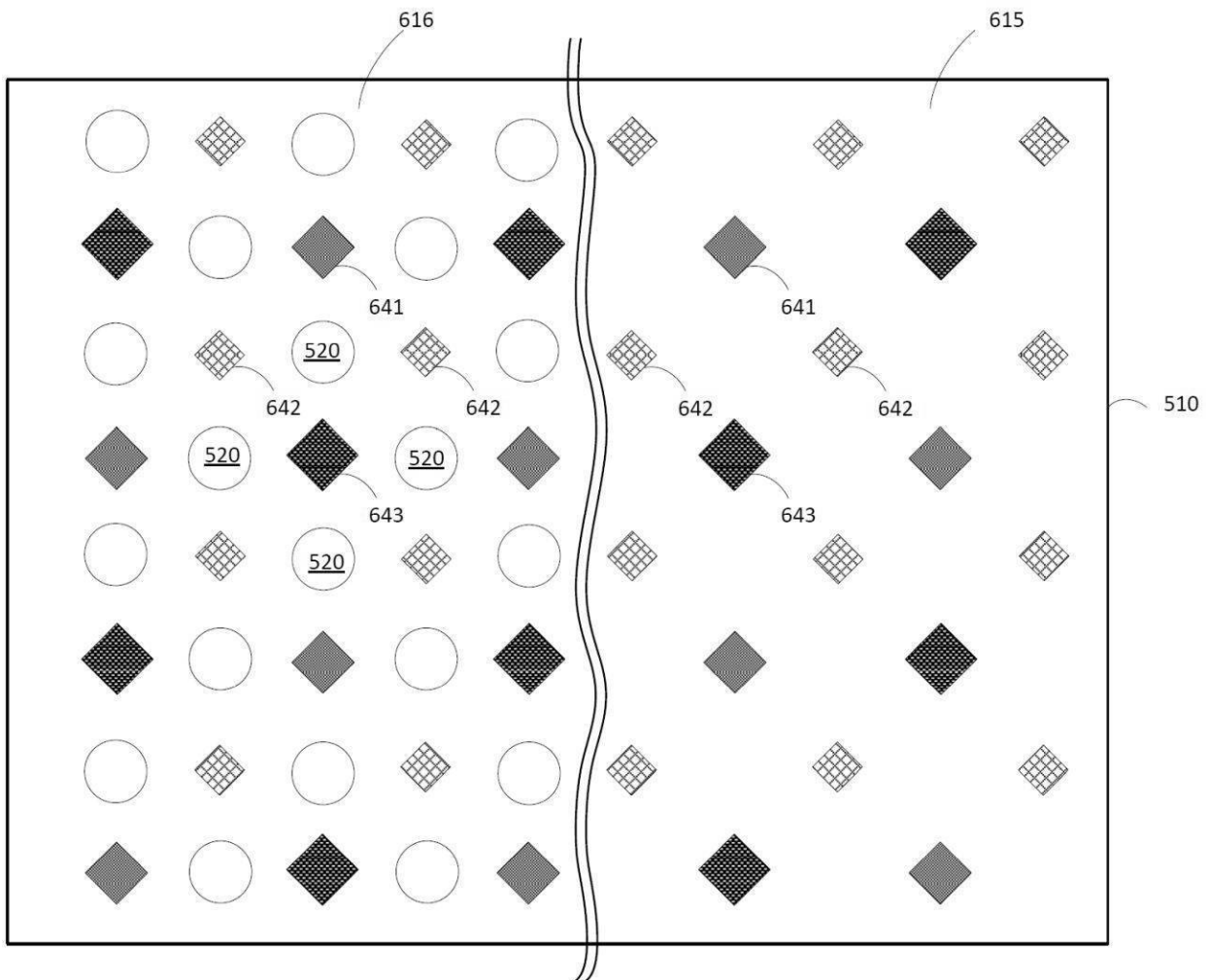


FIG. 6H

【手続補正 13】

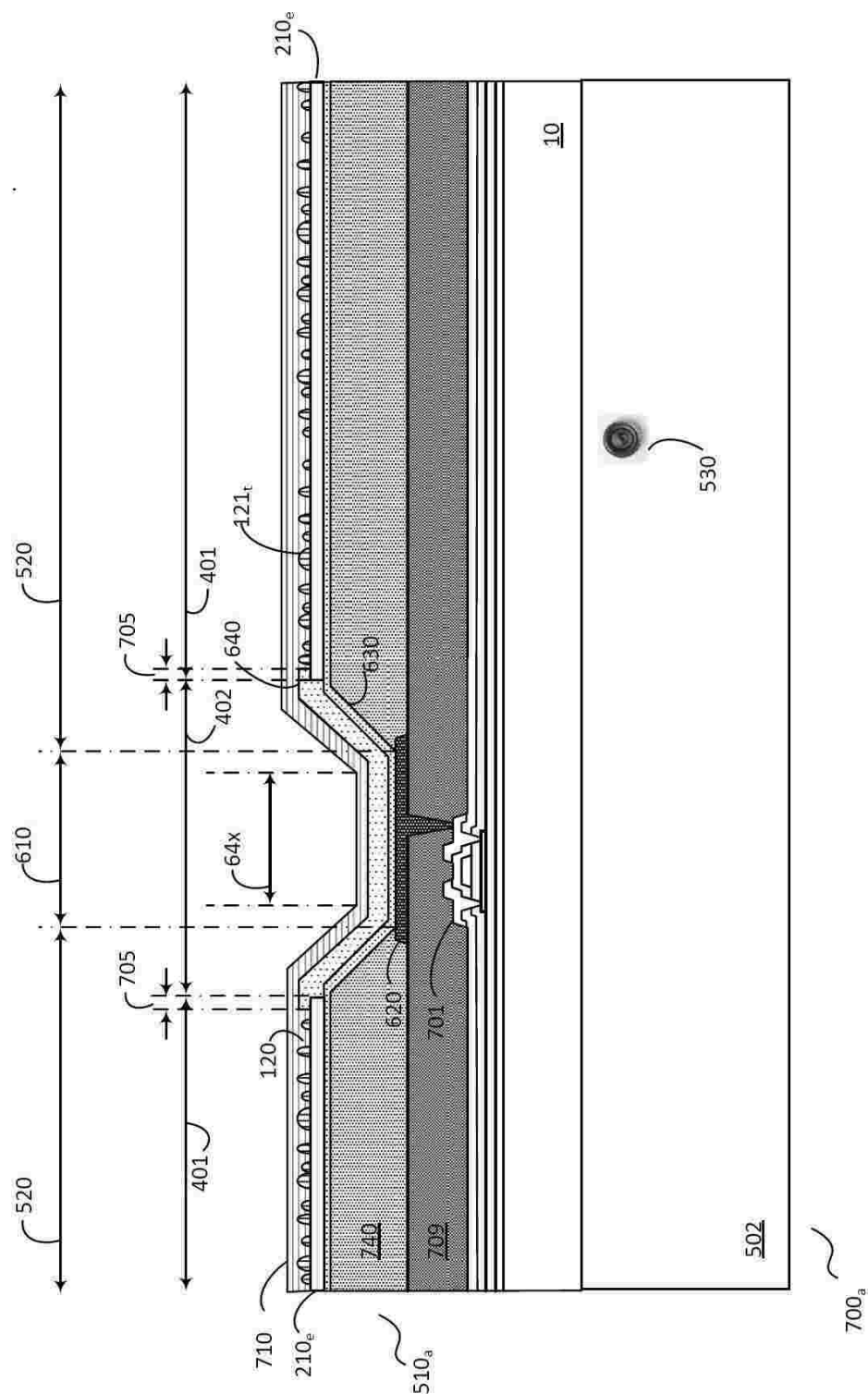
【補正対象書類名】 図面

【補正対象項目名】 図 7 A

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 7 A】



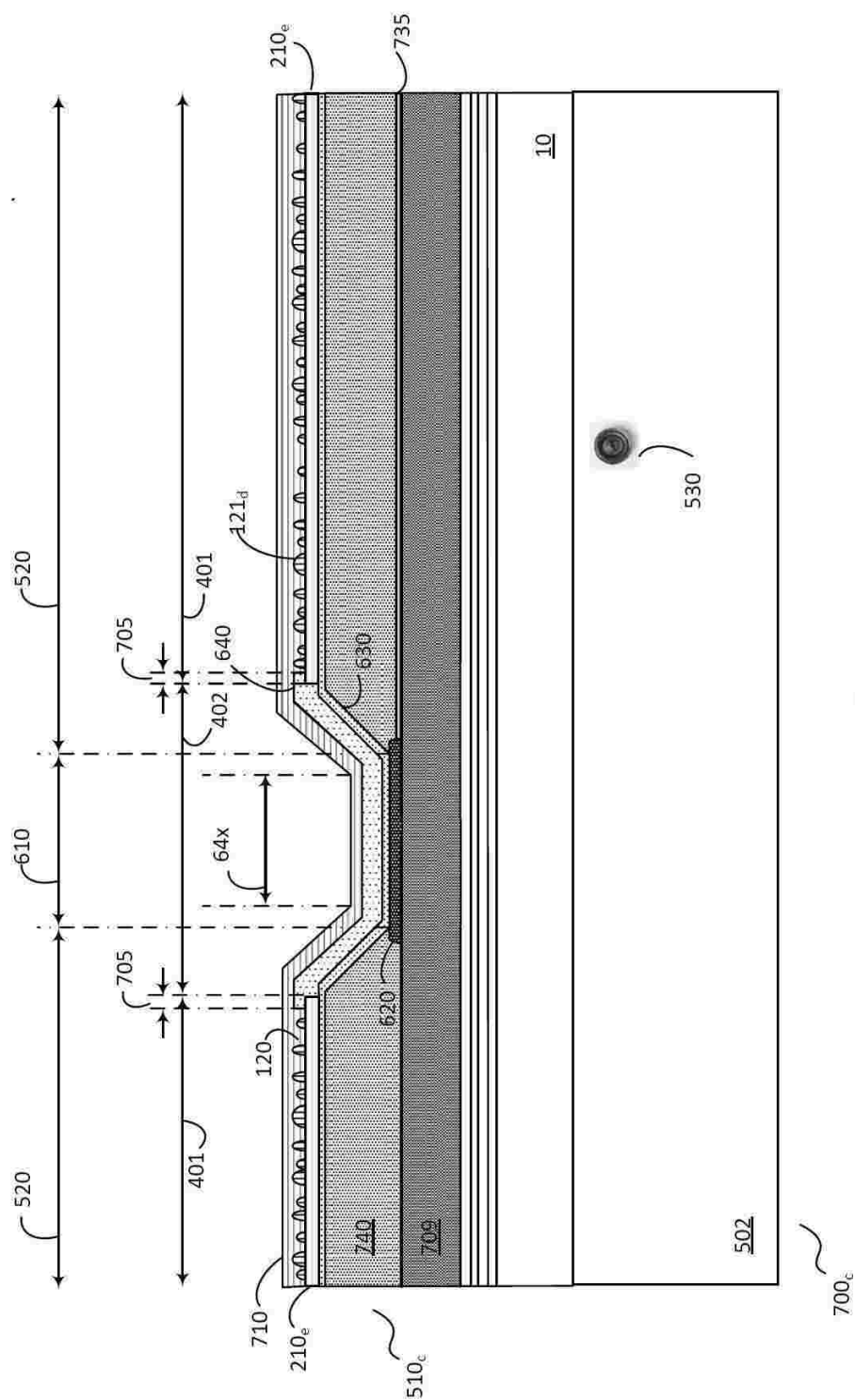
【手続補正 1 4】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 7 B

【補正方法】変更

【図 7 C】



【手続補正 16】

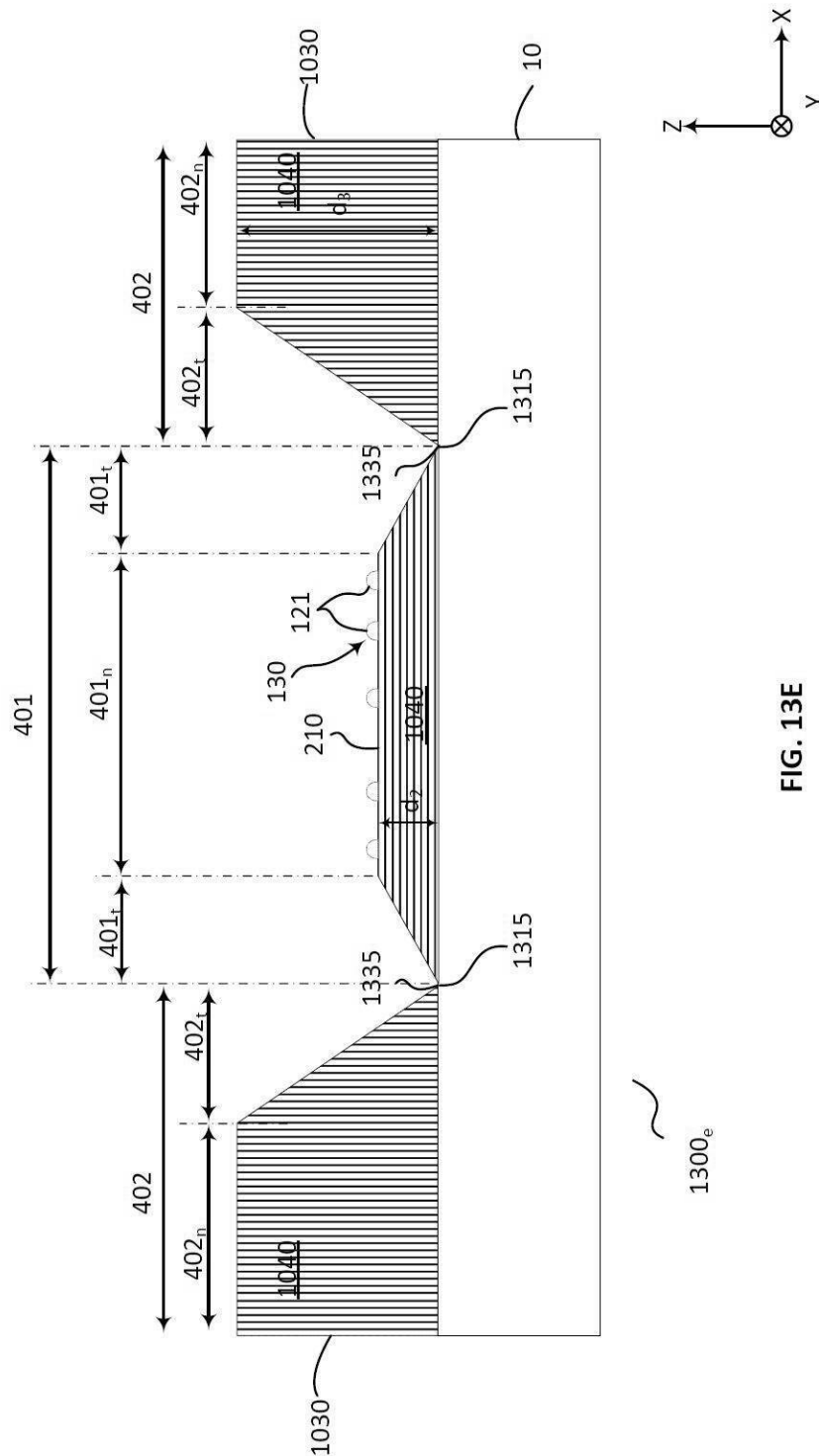
【補正対象書類名】 図面

【補正対象項目名】 図 1 3 E

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 1 3 E】



【手続補正 1 7】
【補正対象書類名】図面
【補正対象項目名】図 1 3 F
【補正方法】変更
【補正の内容】

10

20

30

40

50

【図 13 F】

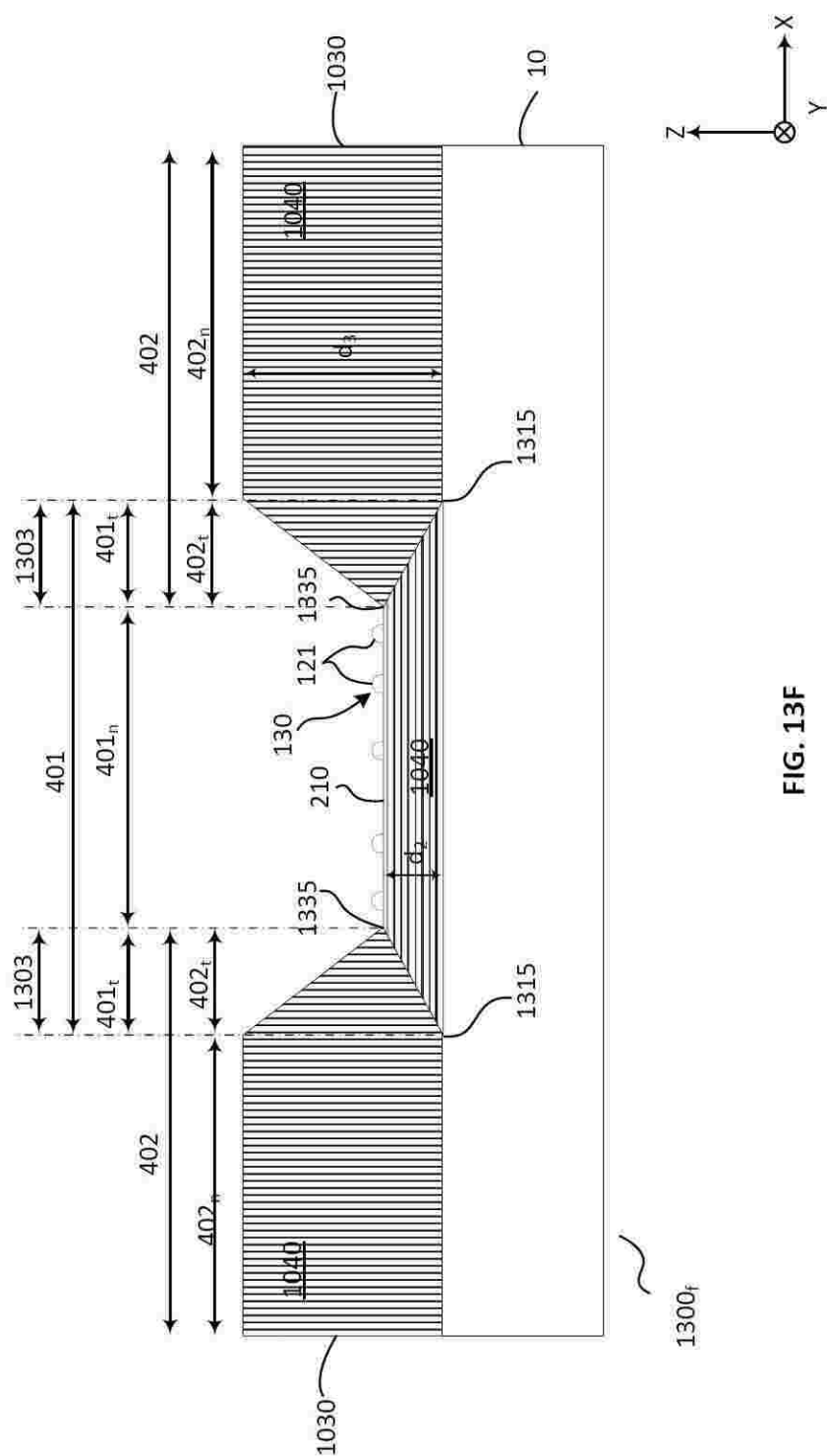


FIG. 13F

10

20

30

40

【手続補正 18】

【補正対象書類名】 図面

【補正対象項目名】 図 1 3 G

【補正方法】変更

【補正の内容】

50

【図 1 3 G】

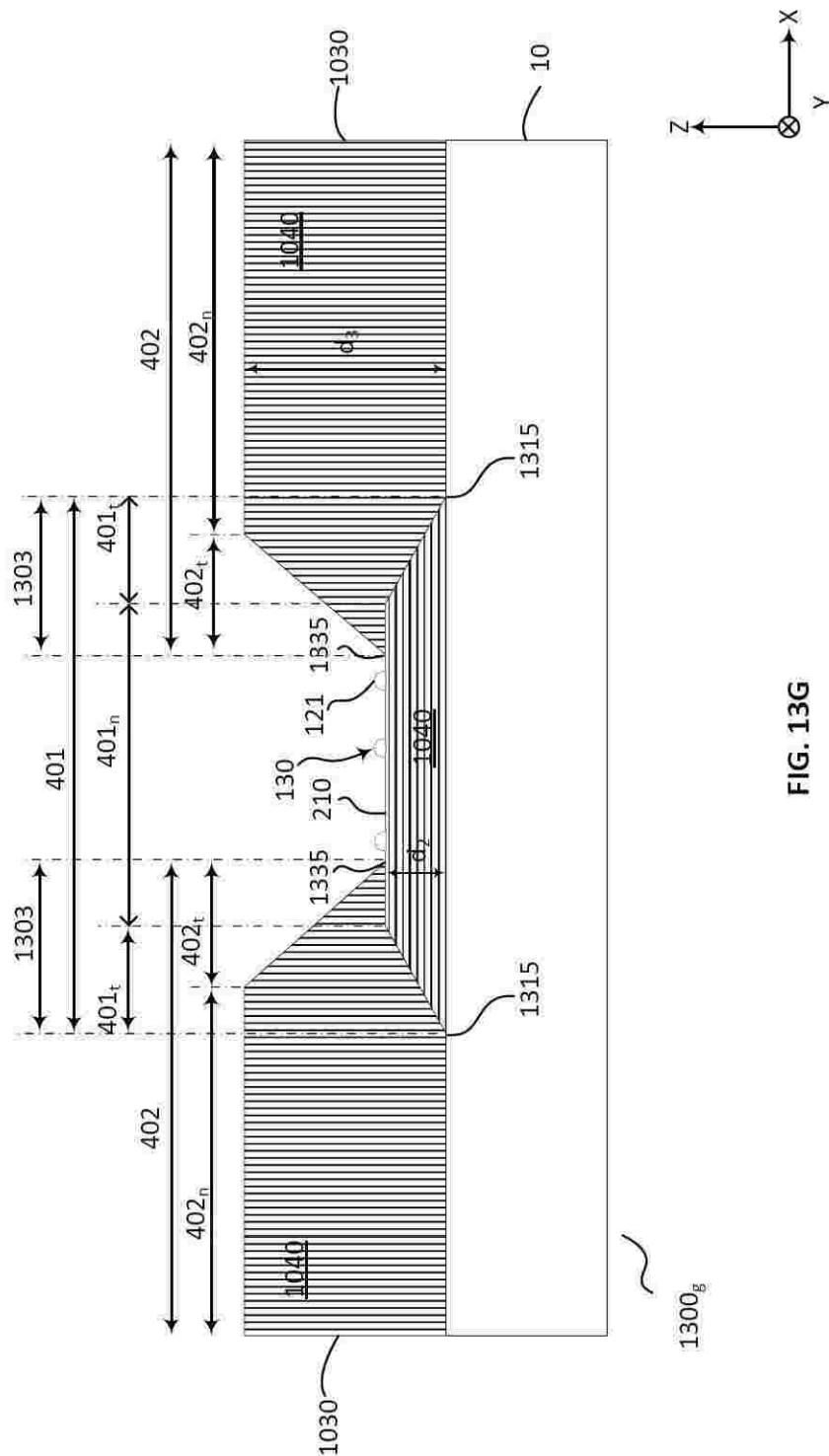


FIG. 13G

【手続補正 1 9】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 1 4 B

【補正方法】変更

【補正の内容】

10

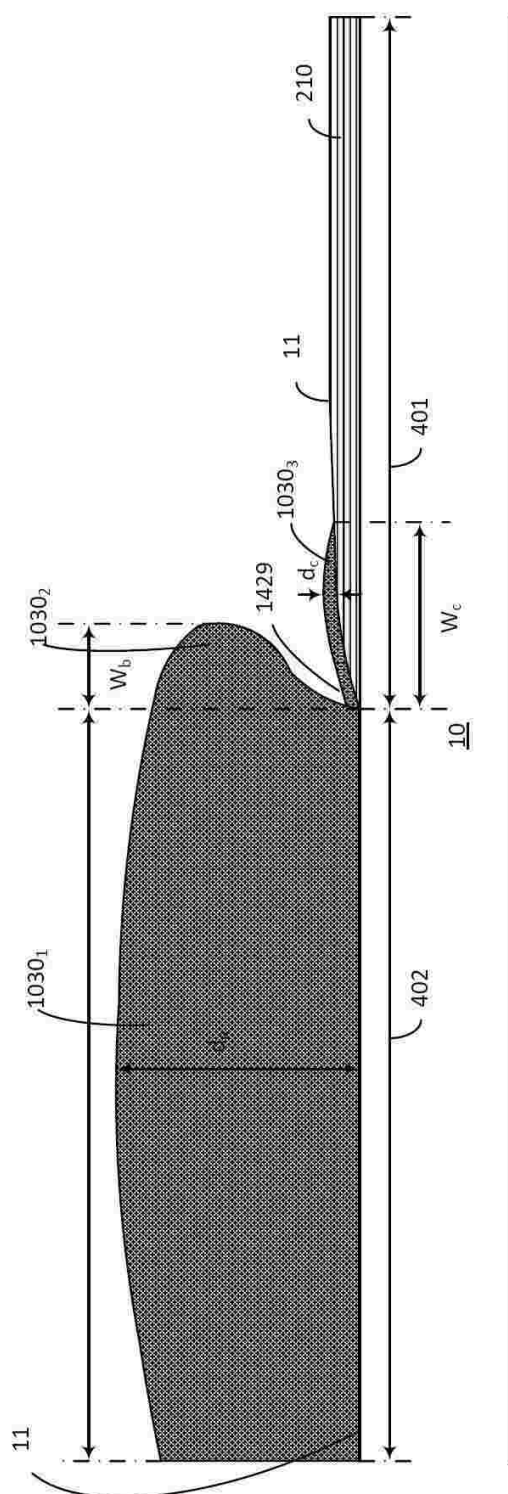
20

30

40

50

【図 14 B】



【手続補正 2 0】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図15

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 1 5】

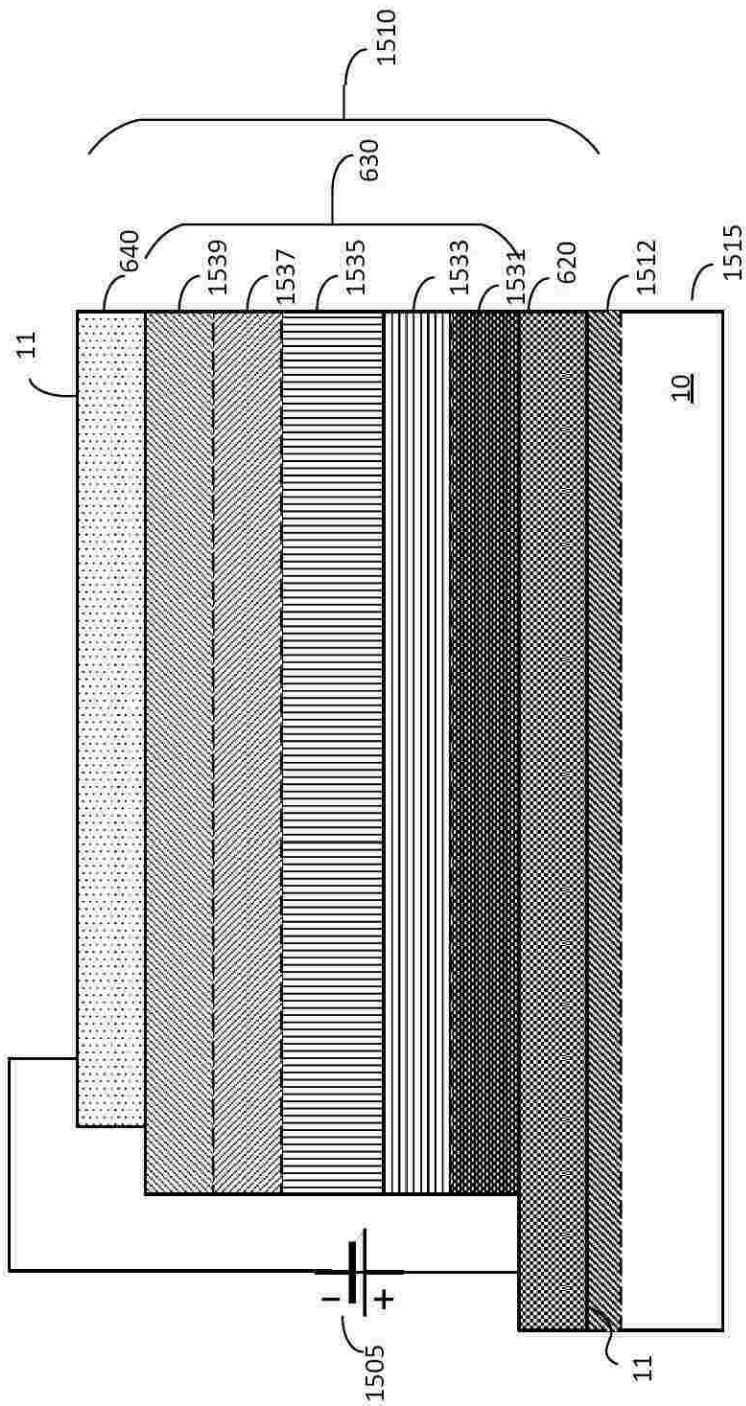


FIG. 15

【手続補正 2 1】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 1 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

10

20

30

40

50

【図 1 6】

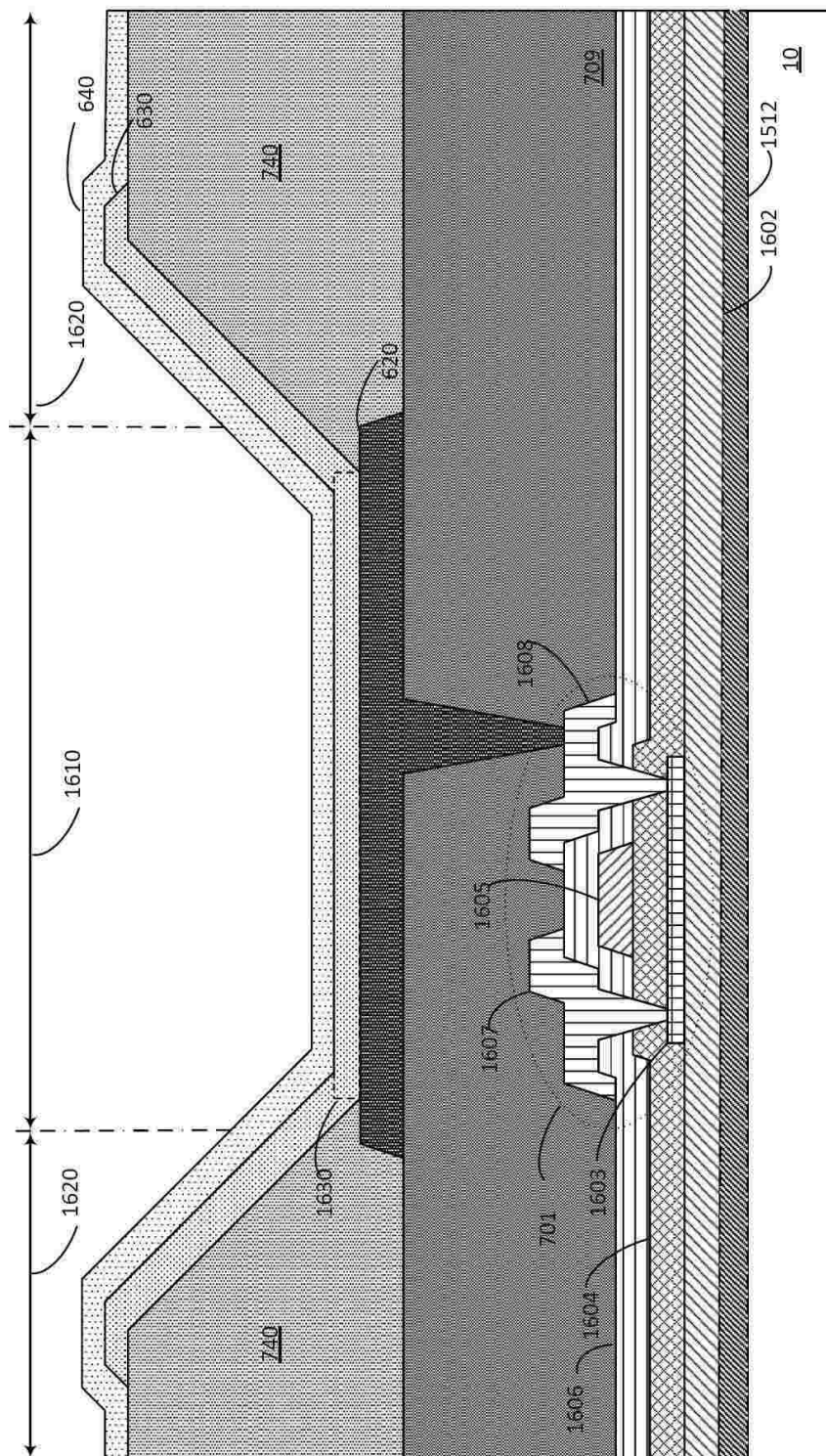


FIG. 16

10

20

30

40

【手続補正 2 2】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 1 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

50

【図 1 8】

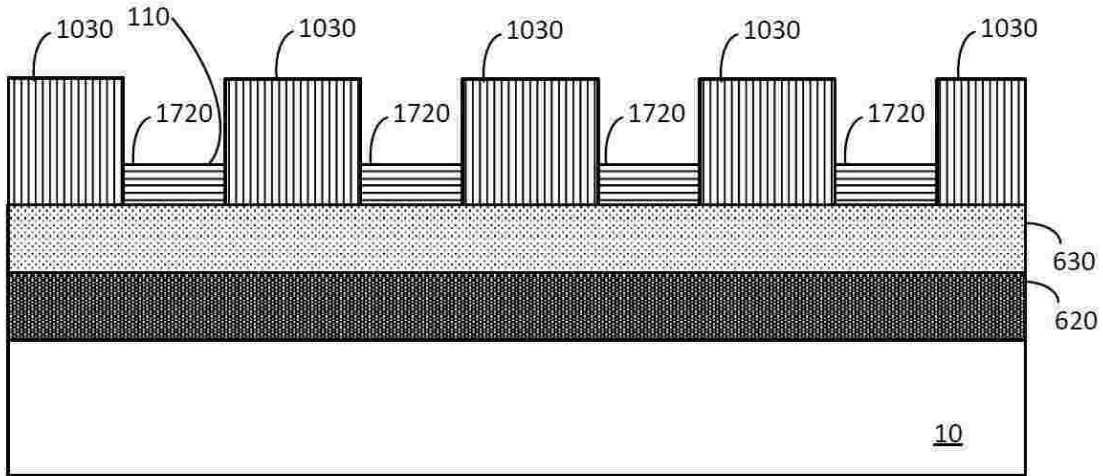


FIG. 18

1800

【手続補正 2 3】

【補正対象書類名】 図面

【補正対象項目名】 図 1 9 C

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【図 1 9 C】

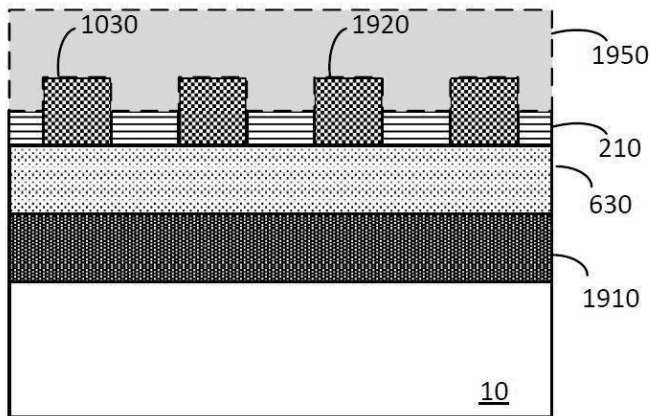


FIG. 19C

1900c

【手続補正 2 4】

【補正対象書類名】 図面

【補正対象項目名】 図 2 0

【補正方法】 変更

【補正の内容】

10

20

30

40

50

【図 2 0】

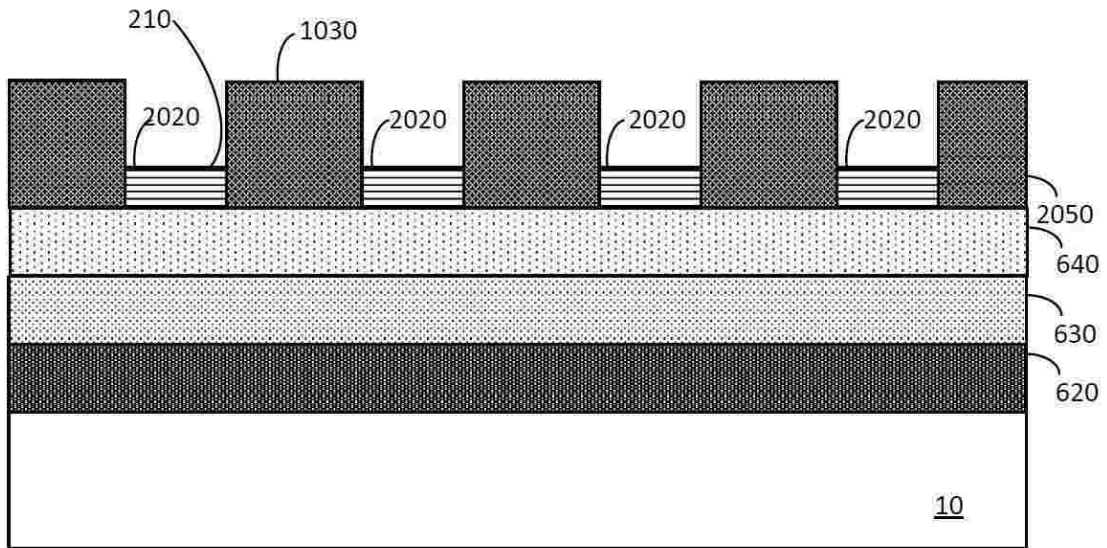


FIG. 20

2000

【手続補正 2 5】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 2 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

10

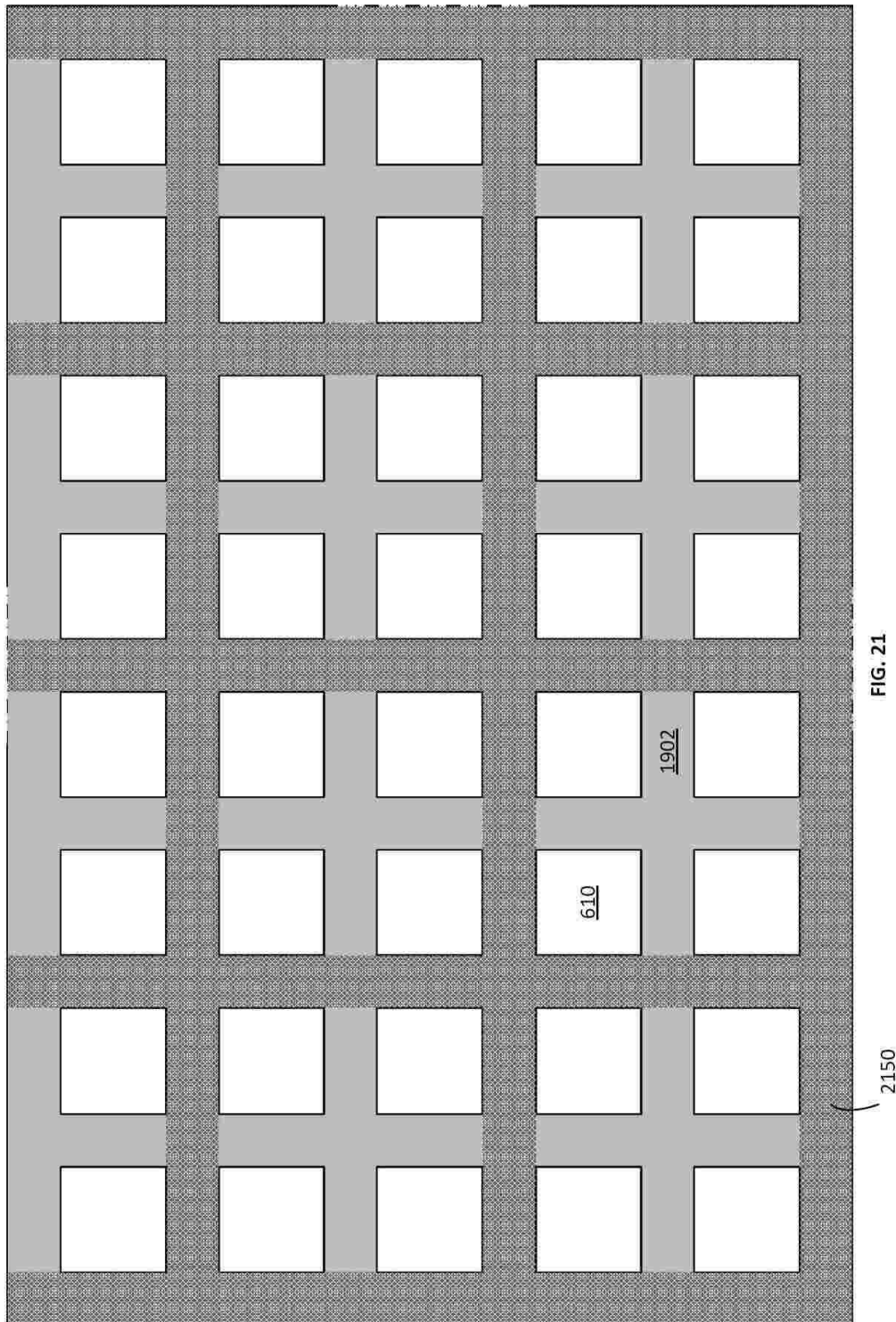
20

30

40

50

【図 2 1】



【手続補正 2 6】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 2 2 A

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 2 2 A】

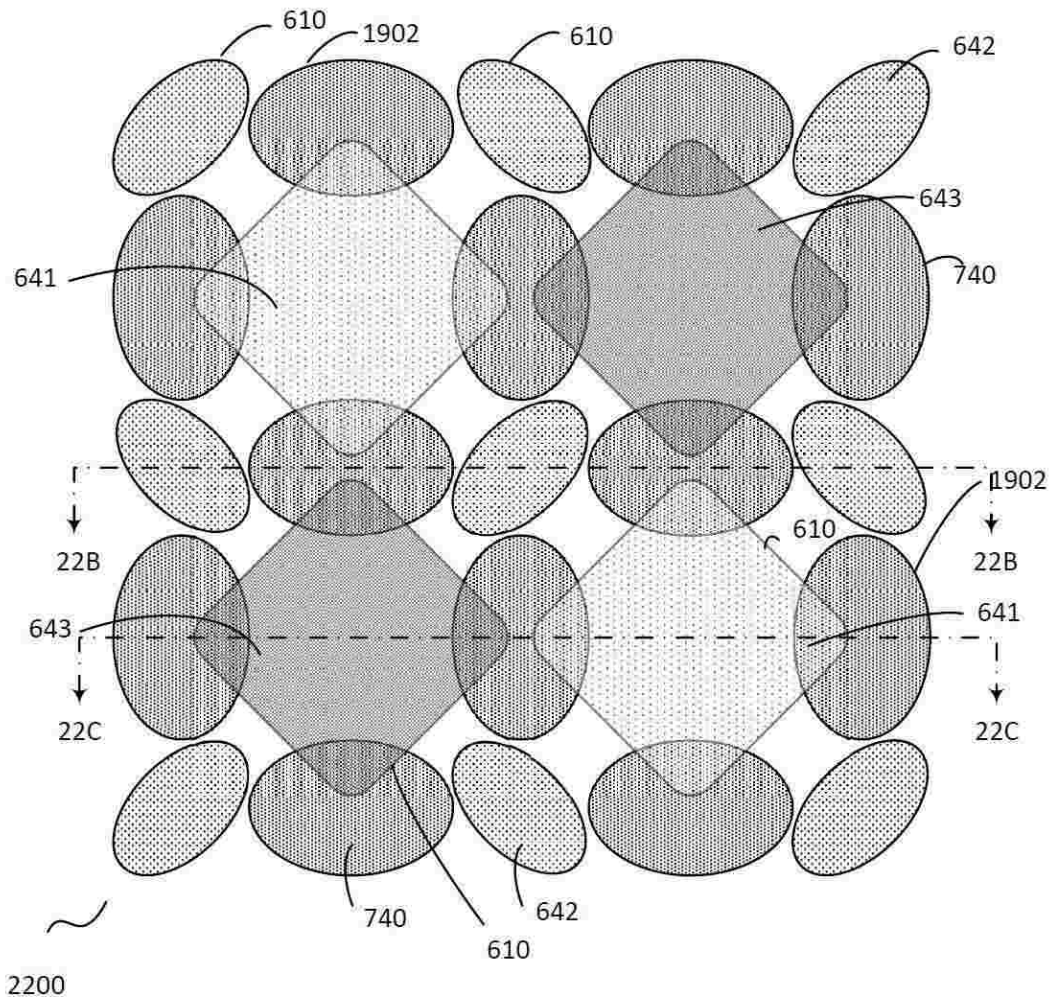


FIG. 22A

【手續補正 27】

【補正対象書類名】 図面

【補正対象項目名】 図 2 2 B

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 2 2 B】

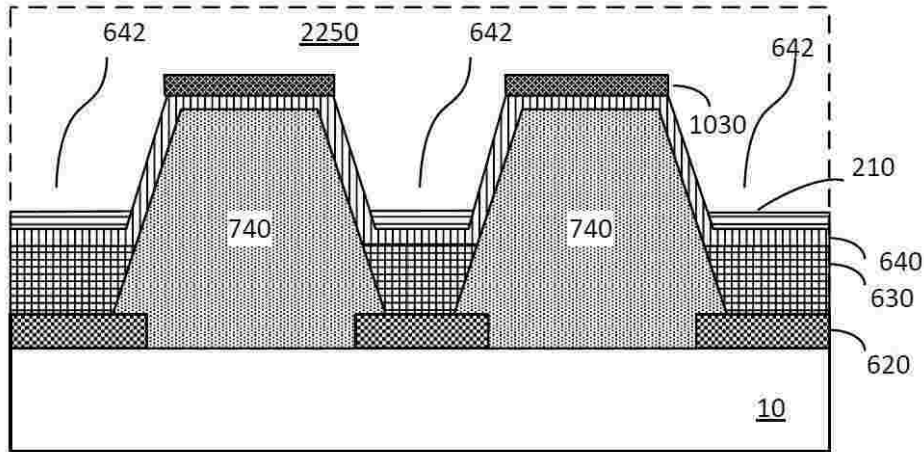


FIG. 22B

【手続補正 2 8】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 2 2 C

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 2 2 C】

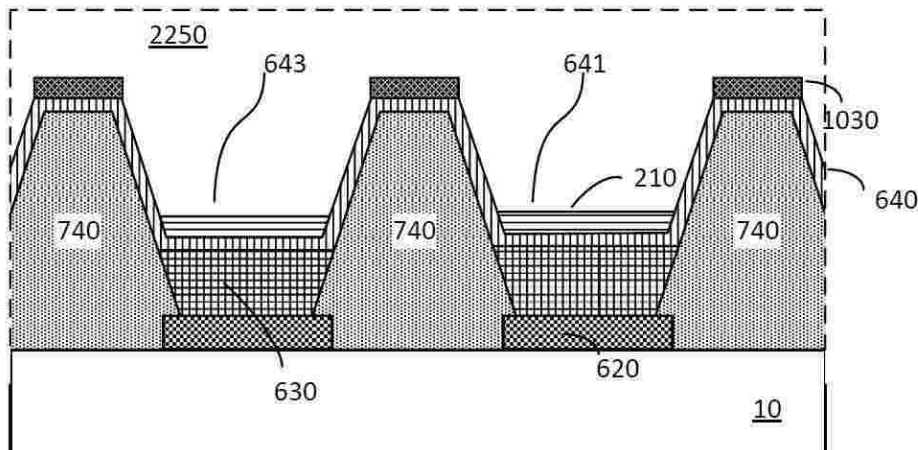


FIG. 22C

【手続補正 2 9】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 2 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

10

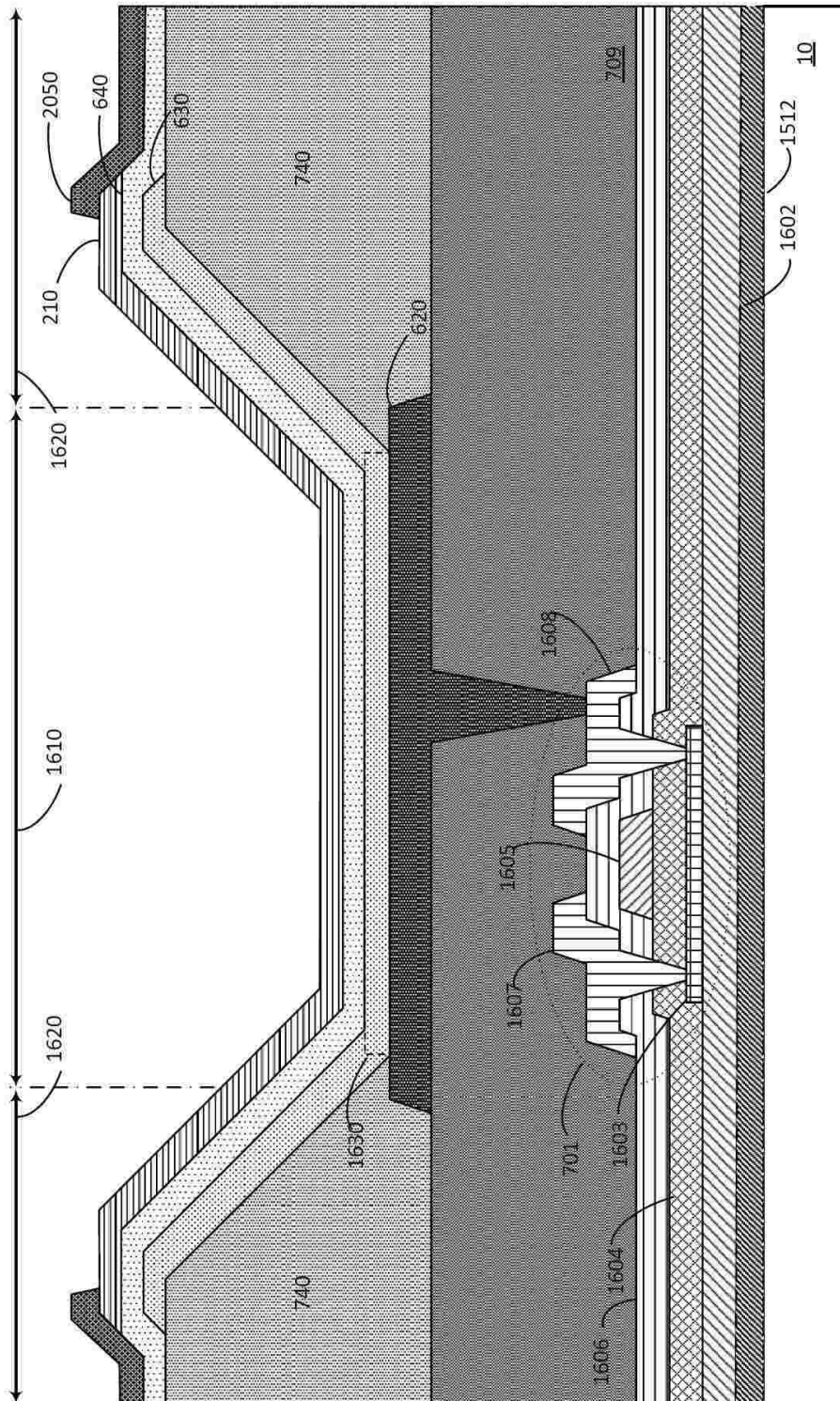
20

30

40

50

【 図 2 3 】



【手続補正 3 0】

【補正対象書類名】 図面

【補正対象項目名】図 2 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 25】

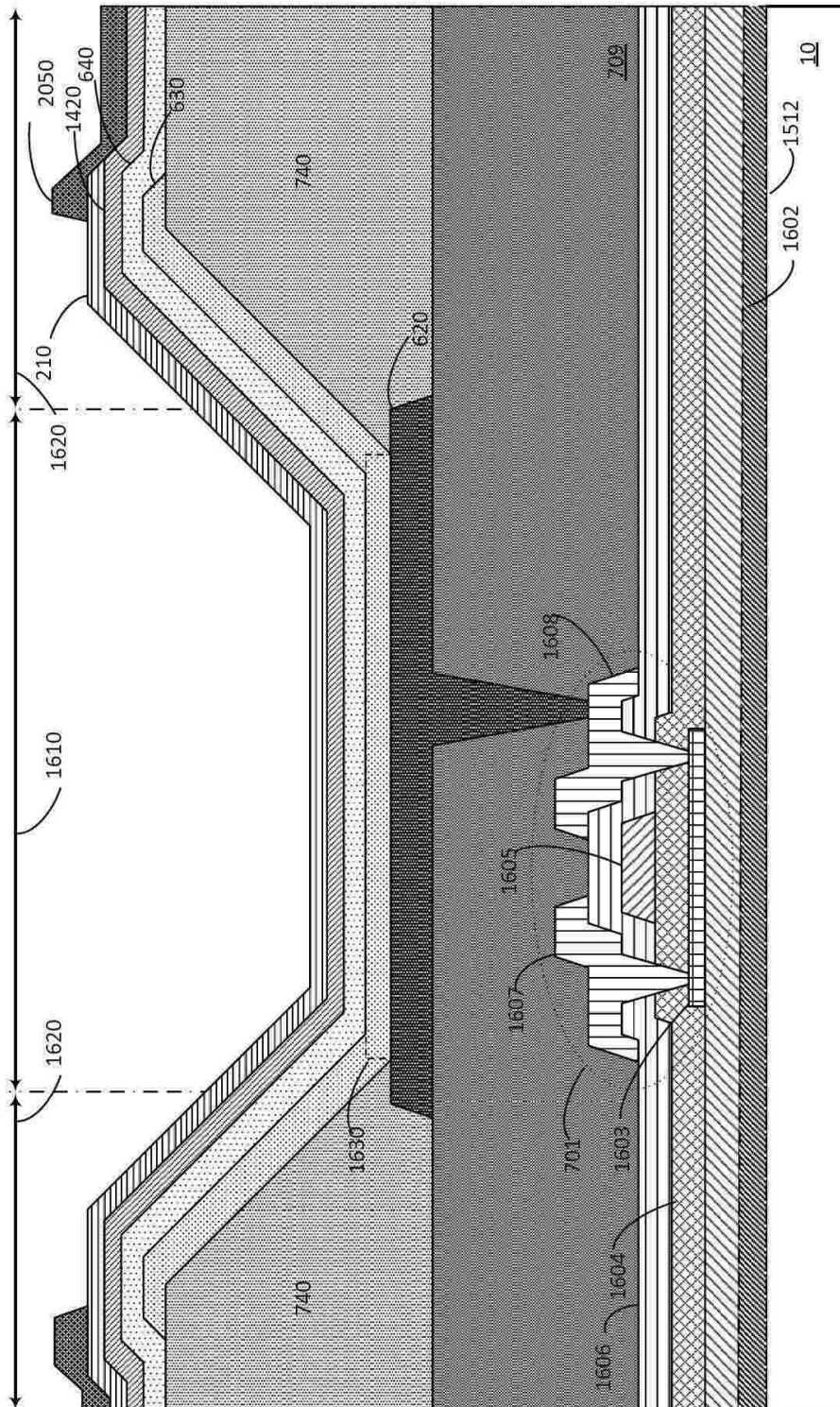


FIG. 25

【手続補正 3 1】
 【補正対象書類名】図面
 【補正対象項目名】図 2 6
 【補正方法】変更
 【補正の内容】

10

20

30

40

50

【図 2 6】

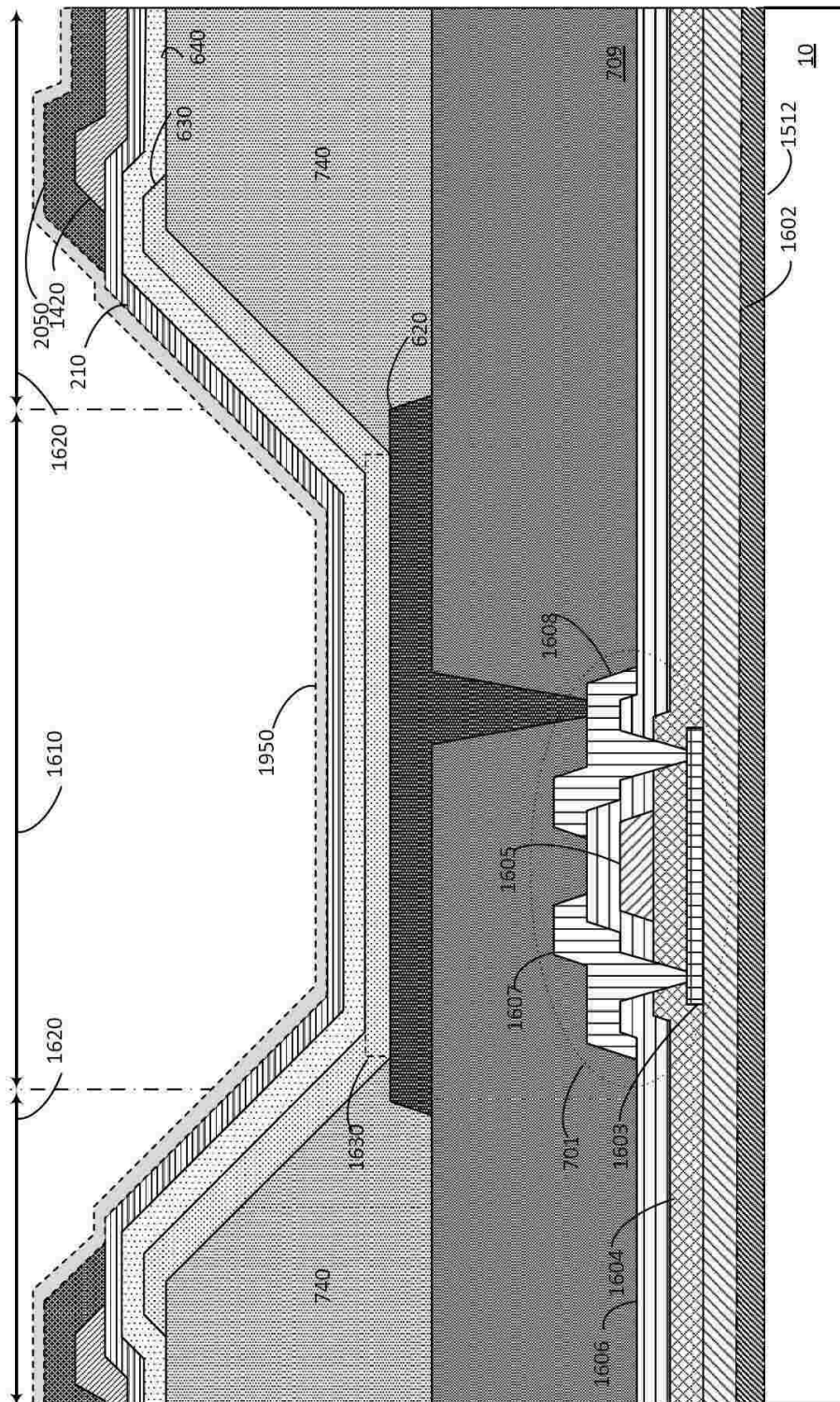


FIG. 26

【手続補正 3 2】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 2 7 A

【補正方法】変更

【補正の内容】

10

20

30

40

50

【図 2 7 A】

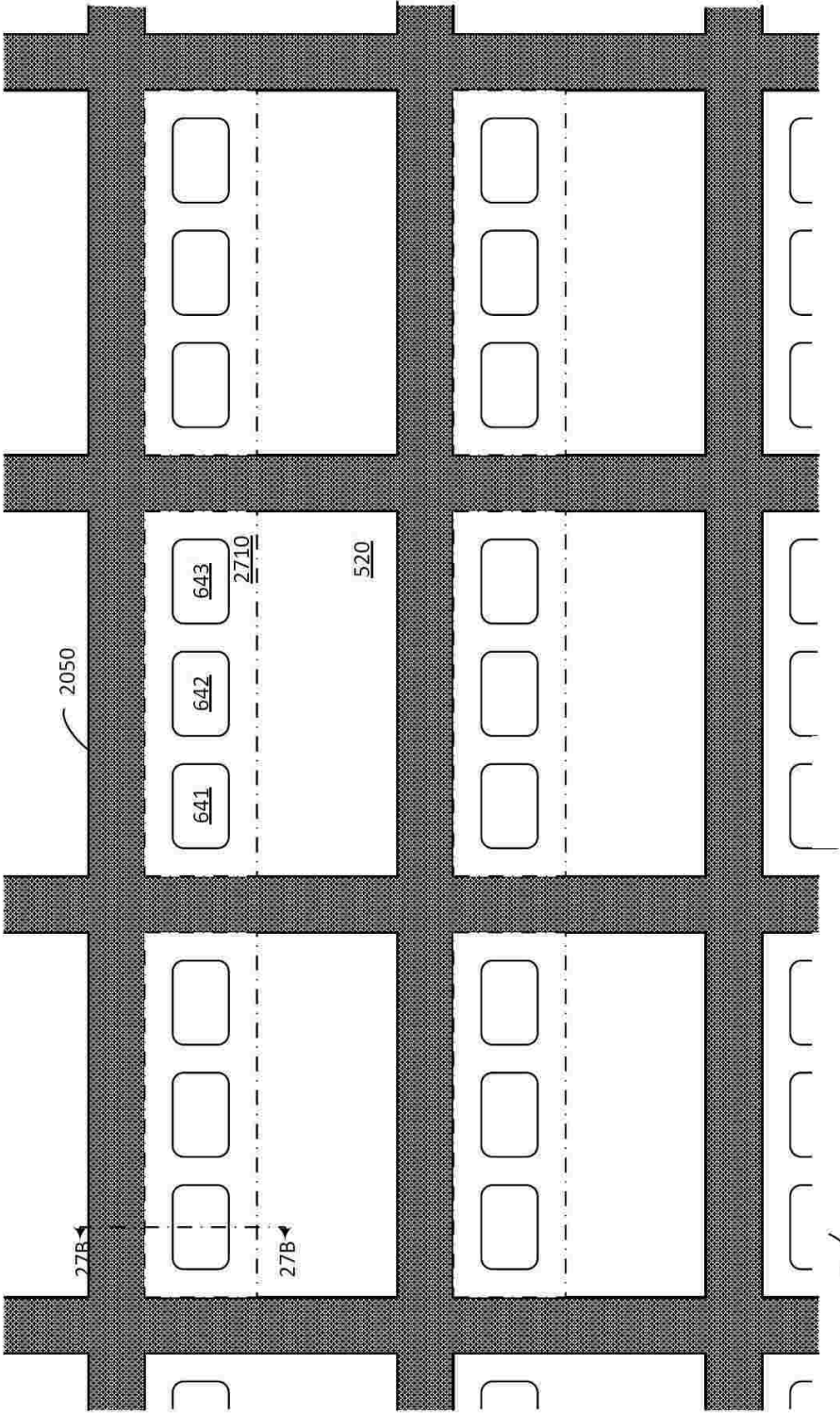


FIG. 27A

【手続補正 3 3】
【補正対象書類名】図面
【補正対象項目名】図 2 7 B
【補正方法】変更
【補正の内容】

10

20

30

40

50

【圖 27 B】

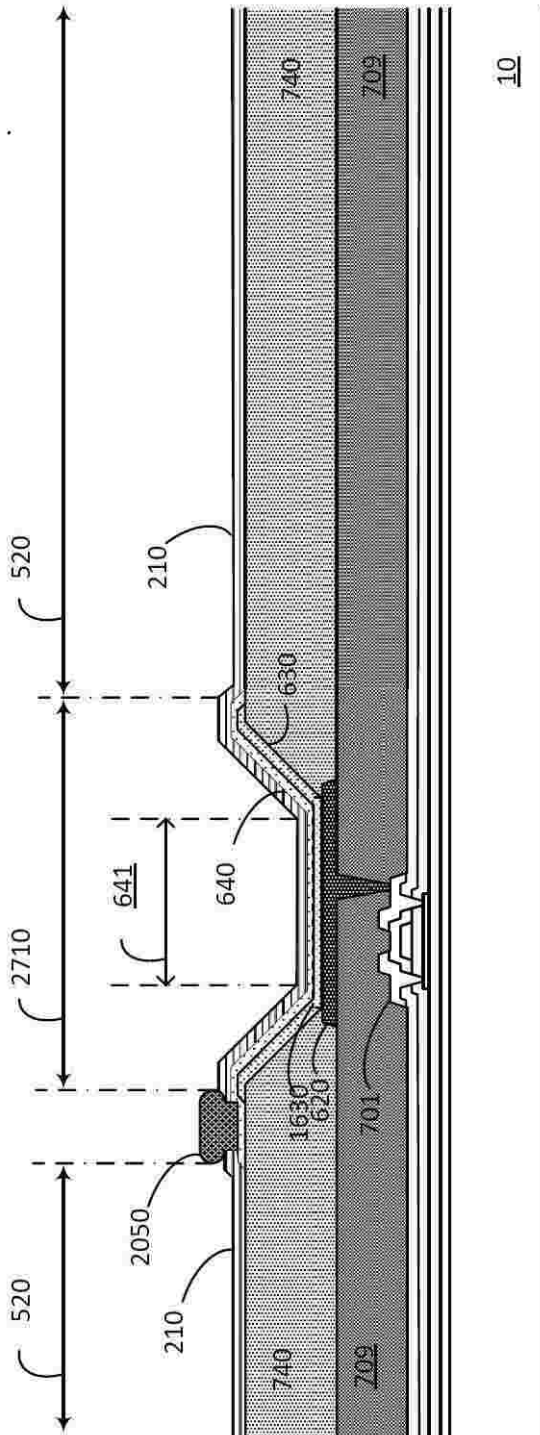


FIG. 27B

【手続補正 3 4】

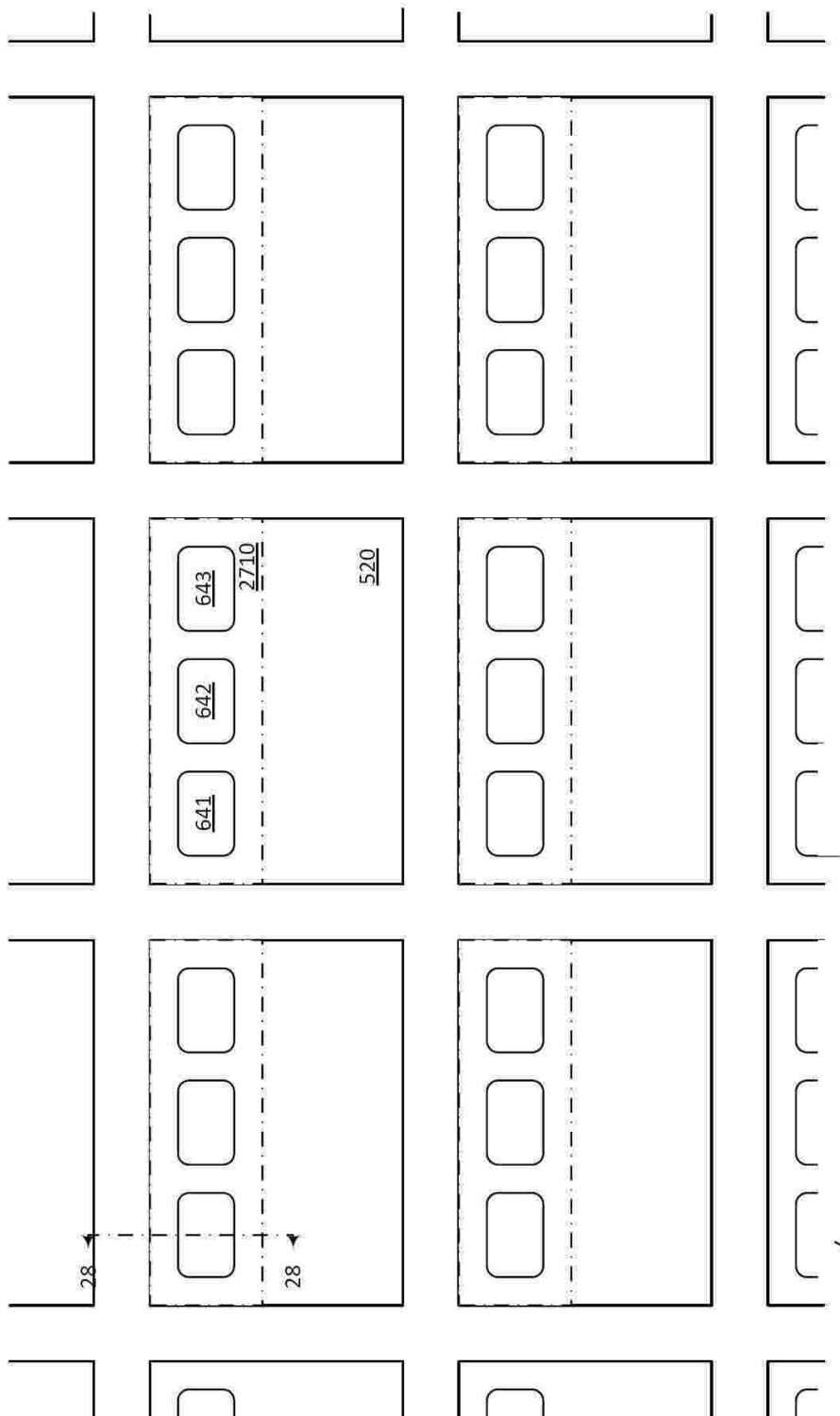
【補正対象書類名】 図面

【補正対象項目名】図 28A

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 2 8 A】



【手続補正 3 5】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 2 8 B

【補正方法】変更

【補正の内容】

10

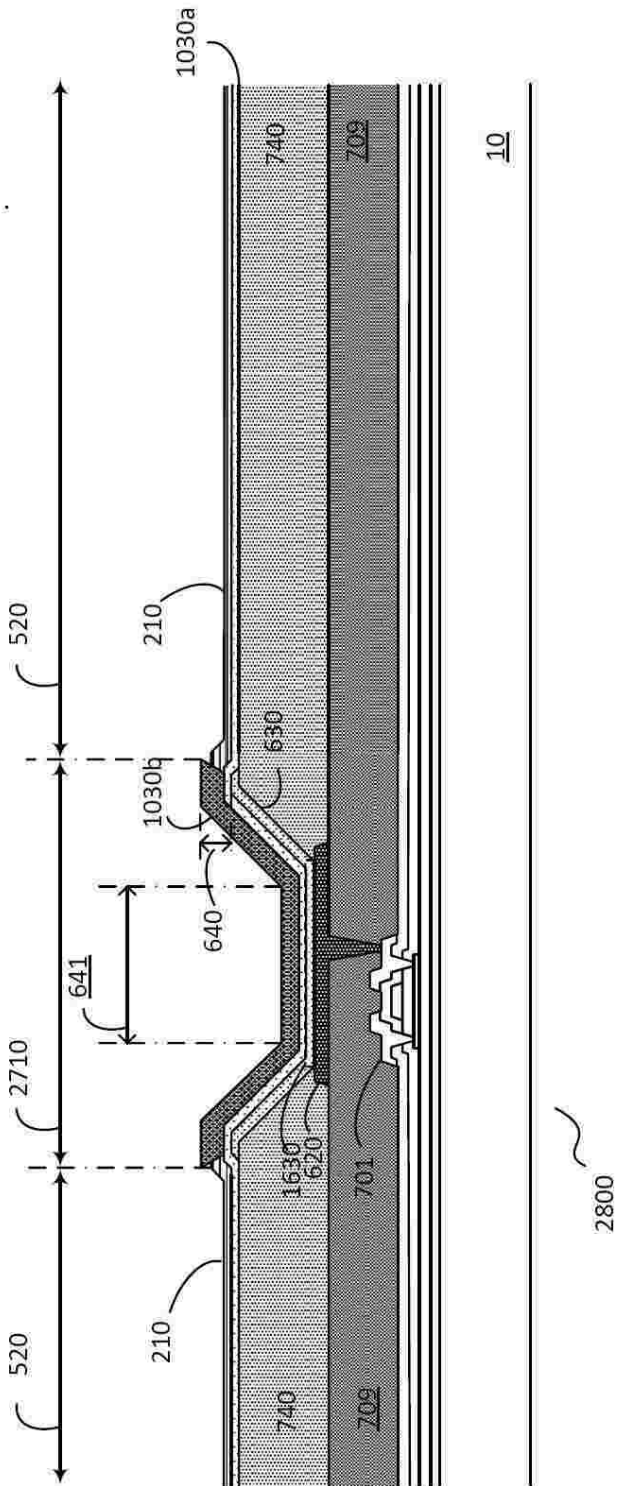
20

30

40

50

【図 2 8 B】



【手続補正 3 6】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 2 8 C

【補正方法】変更

【補正の内容】

10

20

30

40

50

【図 2 8 C】

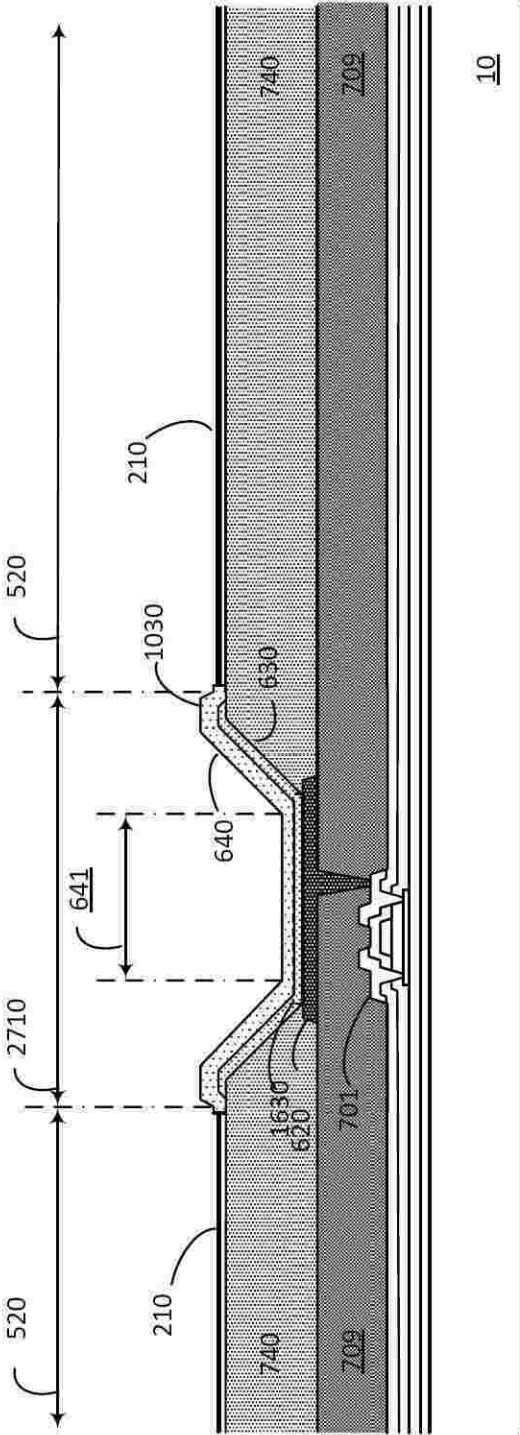
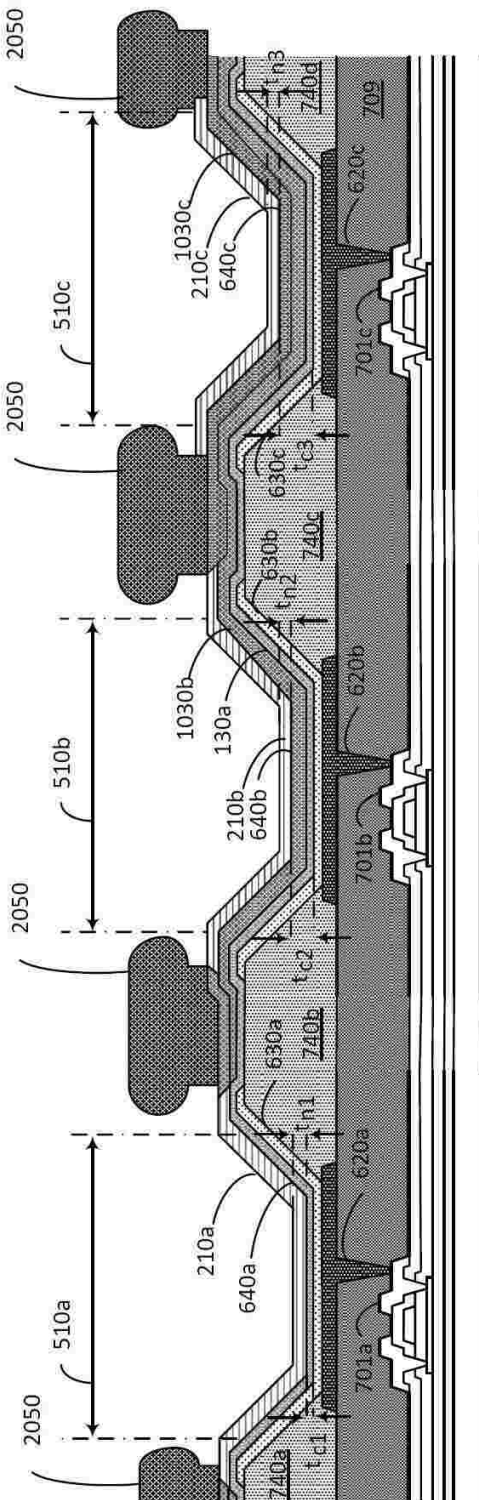


FIG. 28C

【手続補正 3 7】
【補正対象書類名】図面
【補正対象項目名】図 2 9
【補正方法】変更
【補正の内容】

【図 29】



10

FIG. 29

10

20

30

40

【手続補正 38】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 30

【補正方法】変更

【補正の内容】

50

【図 3 0】

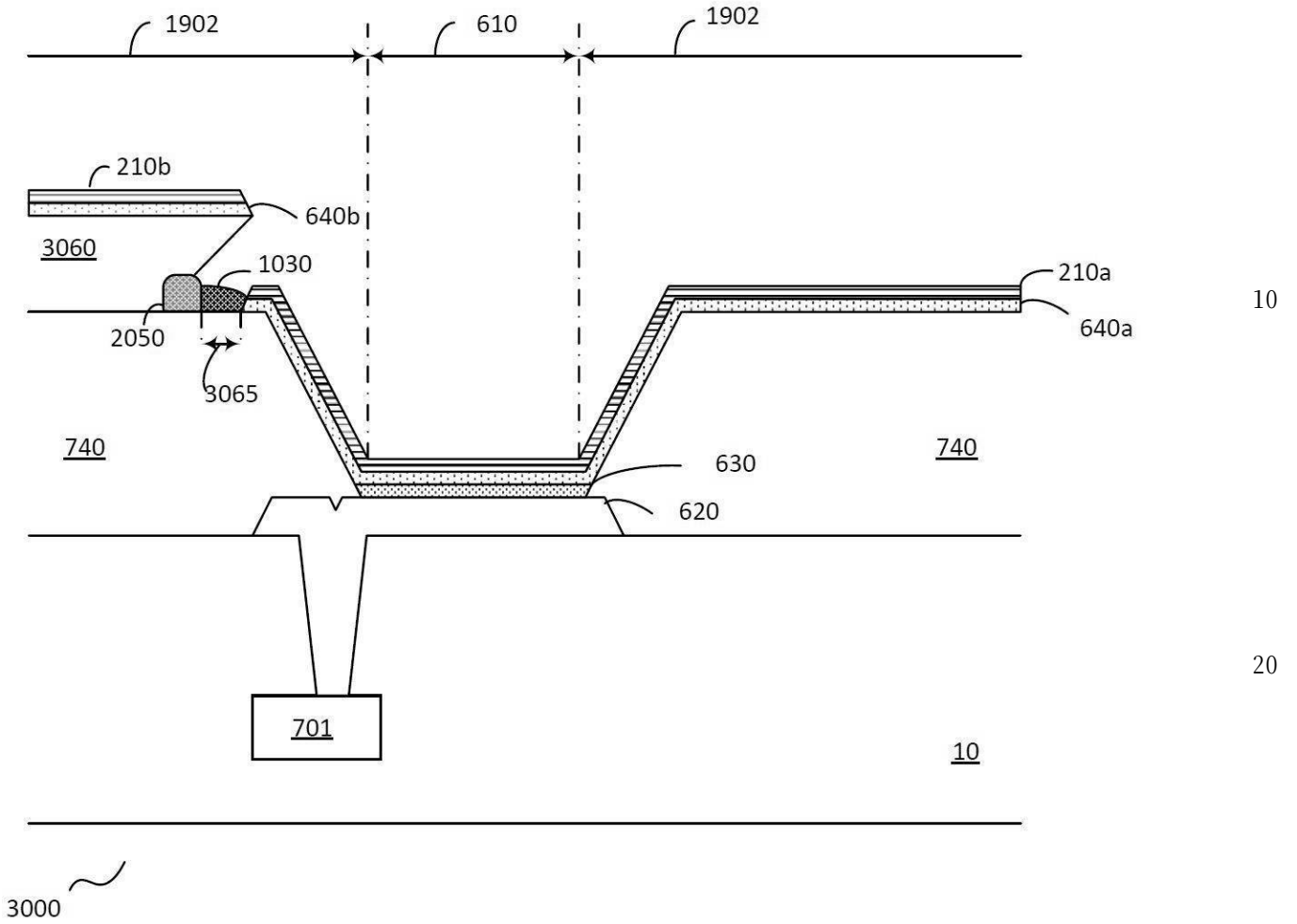


FIG. 30

【手続補正 3 9】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 3 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 3 1】

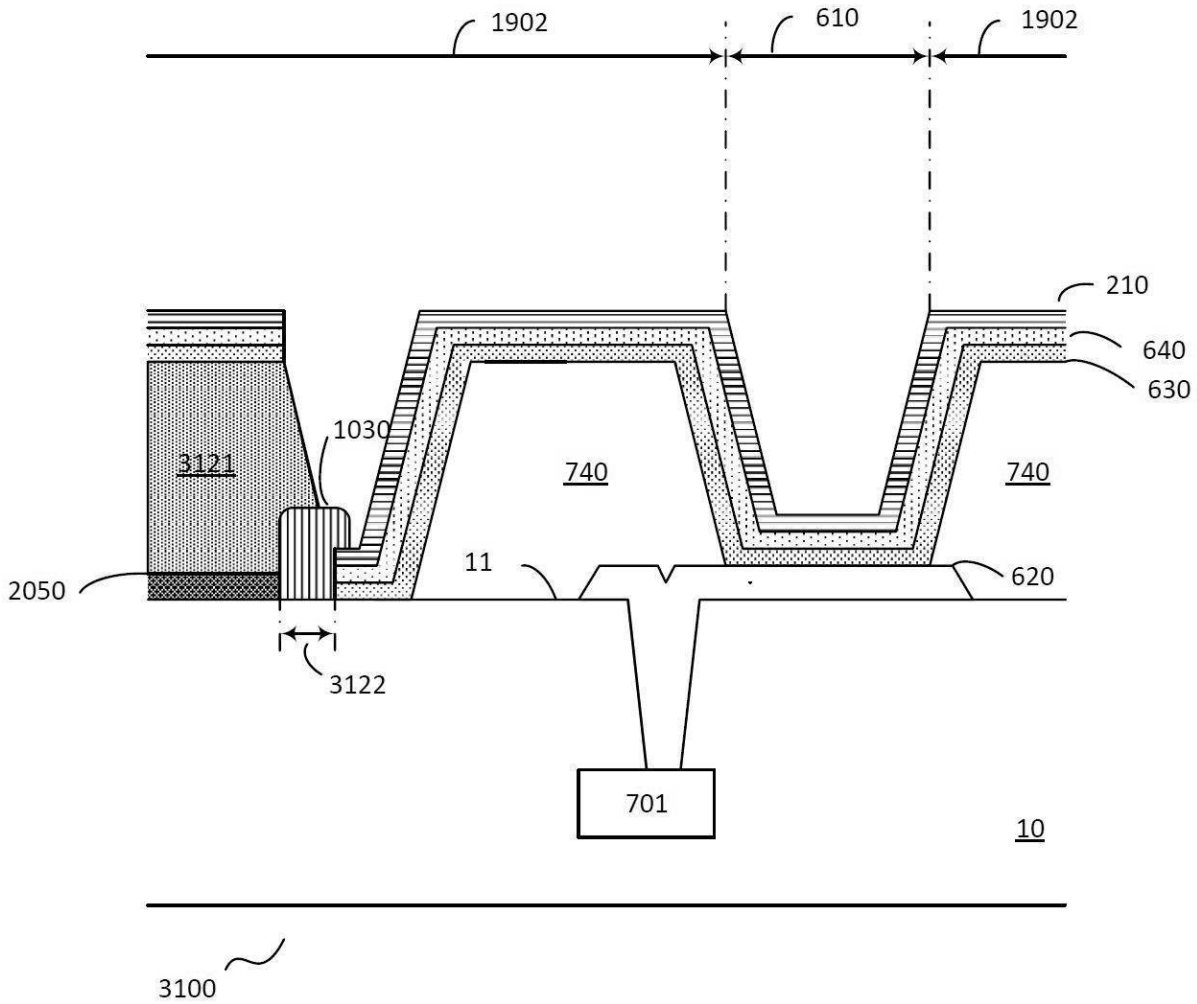


FIG. 31

【手続補正 4 0】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 3 2 A

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 3 2 B】

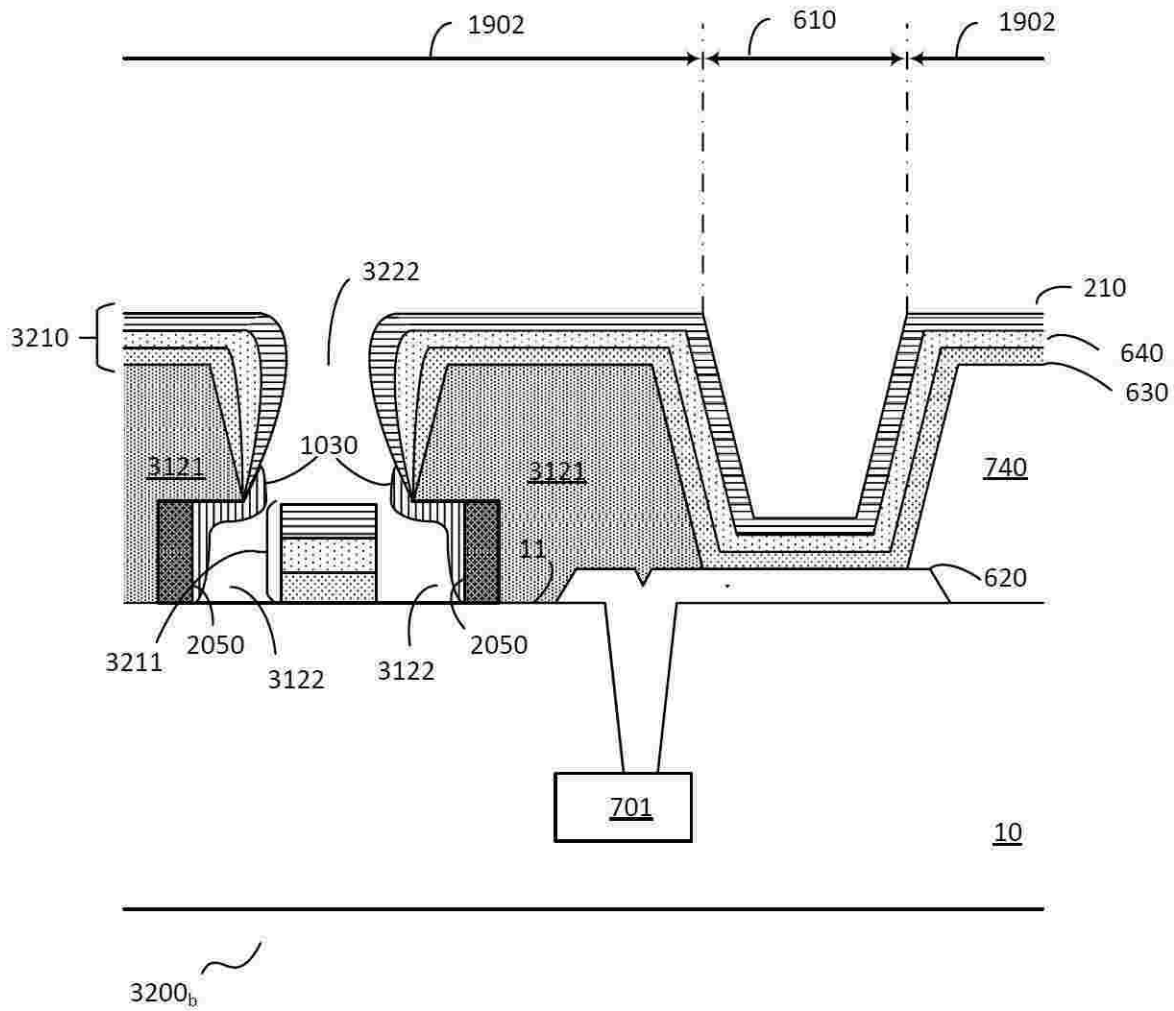


FIG. 32B

【手続補正書】

【提出日】令和6年11月12日(2024.11.12)

【手続補正1】

【補正対象書類名】手続補正書

【補正対象項目名】手続補正42

【補正方法】追加

【補正の内容】

【手続補正42】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図36

【補正方法】追加

【補正の内容】

【図36】

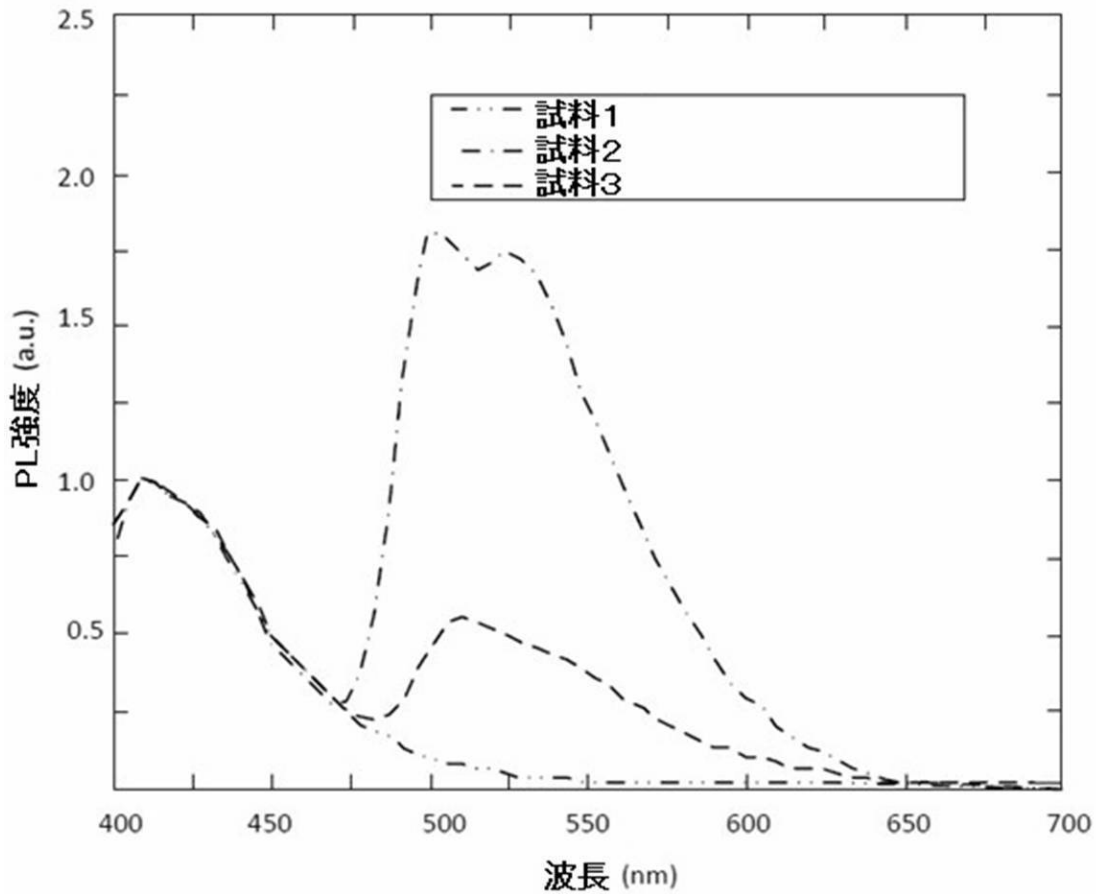


FIG. 36

【外国語明細書】

[2024166314000196.pdf](#)

フロントページの続き

- (51)国際特許分類
H10K 59/10 (2023.01) F I
H10K 59/10
- (33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
- (31)優先権主張番号 63/141,857
(32)優先日 令和3年1月26日(2021.1.26)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
- (31)優先権主張番号 63/153,834
(32)優先日 令和3年2月25日(2021.2.25)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
- (31)優先権主張番号 63/158,185
(32)優先日 令和3年3月8日(2021.3.8)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
- (31)優先権主張番号 63/163,453
(32)優先日 令和3年3月19日(2021.3.19)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
- (31)優先権主張番号 63/181,100
(32)優先日 令和3年4月28日(2021.4.28)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
- (74)代理人 230113332
弁護士 山本 健策
- (72)発明者 チャン インチエ
カナダ オンタリオ州 L4V IT4 ミシサガ, アメリカン ドライブ 3415, ユニット 1
- (72)発明者 マイケル ヘランデル
カナダ オンタリオ州 L4V IT4 ミシサガ, アメリカン ドライブ 3415, ユニット 1
- (72)発明者 チービン ワン
カナダ オンタリオ州 L4V IT4 ミシサガ, アメリカン ドライブ 3415, ユニット 1
- (72)発明者 イールー チャン
カナダ オンタリオ州 L4V IT4 ミシサガ, アメリカン ドライブ 3415, ユニット 1
- (72)発明者 ワン チー
カナダ オンタリオ州 L4V IT4 ミシサガ, アメリカン ドライブ 3415, ユニット 1