

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6138811号
(P6138811)

(45) 発行日 平成29年5月31日(2017.5.31)

(24) 登録日 平成29年5月12日(2017.5.12)

(51) Int.Cl.	F 1
H05B 33/10	(2006.01) H05B 33/10
H01L 51/50	(2006.01) H05B 33/14 A
H05B 33/22	(2006.01) H05B 33/22 Z
H05B 33/26	(2006.01) H05B 33/26 Z
H05B 33/04	(2006.01) H05B 33/04

請求項の数 11 (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2014-539435 (P2014-539435)
(86) (22) 出願日	平成24年10月24日 (2012.10.24)
(65) 公表番号	特表2014-534594 (P2014-534594A)
(43) 公表日	平成26年12月18日 (2014.12.18)
(86) 國際出願番号	PCT/IB2012/055853
(87) 國際公開番号	W02013/064941
(87) 國際公開日	平成25年5月10日 (2013.5.10)
審査請求日	平成27年10月22日 (2015.10.22)
(31) 優先権主張番号	61/555,019
(32) 優先日	平成23年11月3日 (2011.11.3)
(33) 優先権主張国	米国(US)

(73) 特許権者 590000248
コーニンクレッカ フィリップス エヌ
ヴェ
KONINKLIJKE PHILIPS
N. V.
オランダ国 5656 アーネー アイン
ドーフェン ハイテック キャンパス 5
High Tech Campus 5,
NL-5656 AE Eindhoven
(74) 代理人 110001690
特許業務法人M&Sパートナーズ

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】OLEDの構造化

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

発光及び非発光領域の構造化パターンを有する有機エレクトロルミネッセンス発光デバイスを製造する方法であって、

第1の電極として少なくとも1つの導電層で少なくとも局所的に覆われた基板を提供するステップと、

所望の構造化パターンを形成する、スタック変更層で覆われた第1の領域と、前記第1の領域に隣接する、覆われていない第2の領域とを確立するように、前記第1の電極上に局所的に前記スタック変更層を堆積させるステップであって、前記スタック変更層は、過フッ化真空グリース又は過フッ化真空ポンプオイルを含む層である、ステップと、

前記スタック変更層で局所的に被覆された前記第1の電極上に、少なくとも1つの有機発光層を含む有機層スタッ�を堆積させるステップであって、前記有機層スタッ�は、前記第1の領域では、前記有機層スタッ�と前記第1の電極との間の前記スタック変更層によって、前記第1の電極から分離され、前記第2の領域では、前記第1の電極と直接的に電気的に接触する、ステップと、

機能層スタッ�を完成するように、前記有機層スタッ�上に、第2の電極として導電金属層を堆積させるステップと、

を含む、方法。

【請求項2】

前記スタッ�変更層を堆積させるステップは、前記第1の電極上に前記所望の構造化バ

10

20

ターンに従ってインクジェットプリントイングすることによって行われる、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記構造化パターンは、前記基板上の発光する前記第2の領域を分割するように、前記第1の領域を前記第2の領域の間に配置することによって、前記第2の領域を互いから分離させ、これにより、前記第1の領域に沿った前記基板の切断を可能にするようにデザインされ、好適には、前記第2の領域は、縞状の前記第1の領域が間にある列及び行で配置される矩形の前記第2の領域のアレイに配置される、請求項1又は2に記載の方法。

【請求項 4】

前記有機層スタックを堆積させるステップ及び前記第2の電極を堆積させるステップは、真空チャンバ内で、蒸発を含む薄膜堆積技術を使用することによって行われ、前記スタック変更層を堆積させるステップは、前記基板が、前記真空チャンバ内に入る前に行われる、請求項1乃至3の何れか一項に記載の方法。 10

【請求項 5】

前記第2の電極としての前記導電金属層の物質は、アルミニウム又は銀である、請求項1乃至4の何れか一項に記載の方法。

【請求項 6】

前記第2の電極を堆積させるステップの後に、前記第2の領域上の前記有機層スタックを攻撃しないように前記有機層スタックに対し十分に化学的に不活性である溶媒を使用して、前記スタック変更層と、前記スタック変更層上の前記有機層スタックとを、前記第1の領域から除去する除去ステップが適用され、前記溶媒はフッ化液状物質である、請求項1乃至5の何れか一項に記載の方法。 20

【請求項 7】

前記除去ステップの後に、好適には前記第1の領域に限定される、前記第2の電極に酸素プラズマを当てる洗浄ステップが続く、請求項6に記載の方法。

【請求項 8】

前記機能層スタックを完成した後、前記機能層スタックは、グルーオン蓋によって、又は、薄膜封止を用いて封入される、請求項6又は7に記載の方法。

【請求項 9】

前記機能層スタックを完成した後、前記機能層スタックを封入するカバー蓋が、前記基板に取付けられ、これに先んじて、前記機能層スタックと前記カバー蓋との間のボリュームは、第2の化学的に不活性の液体で少なくとも部分的に充填され、前記第2の化学的に不活性の液体は、スタック変更層にも使用される物質である、請求項1乃至6の何れか一項に記載の方法。 30

【請求項 10】

非発光及び発光領域の構造化されたパターンを有する有機エレクトロルミネッセンス発光デバイスであって、前記デバイスは、

第1の電極として少なくとも1つの導電層で少なくとも局所的に被覆された基板と、
前記第1の電極上のスタック変更層であって、前記スタック変更層は、第1の領域を覆い、前記第1の領域に隣接する第2の領域を覆わないようにして、これにより、前記所望の構造化パターンを形成した、過フッ化真空グリース又は過フッ化真空ポンプオイルを含む層である、スタック変更層と、 40

少なくとも1つの有機発光層を有する有機層スタックであって、前記第1の電極及び前記スタック変更層上に堆積されることによって、前記有機層スタックは、前記第1の領域では、前記スタック変更層によって前記第1の電極から分離され、前記第2の領域では、前記第1の電極と直接的に電気的に接触する、有機層スタックと、

機能層スタックを完成するための前記有機層スタック上の第2の電極と、
を含む、有機エレクトロルミネッセンス発光デバイス。

【請求項 11】

前記基板に取付けられ、前記機能層スタックを封入するカバー蓋を更に含み、前記機能

層スタックと前記カバー蓋との間のボリュームは、第2の化学的に不活性の液体で少なくとも部分的に充填される、請求項10に記載の有機エレクトロルミネッセンス発光デバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発光領域及び非発光領域を含む構造化された有機エレクトロルミネッセンス発光デバイス(OLED)を製造する方法と、当該方法によって製造されるOLEDとに関する。 10

【背景技術】

【0002】

今日の標準的なOLEDは、薄膜堆積技術を使用して、通常、ガラス基板である基板上に堆積された2つの電極間に少なくとも1つの有機発光層が配置された有機層スタックを含む。2つの電極間の層と電極とは、数十ナノメートル乃至数百ナノメートルのオーダーの厚さを有する薄層の有機層スタックを形成する。2つの電極と共に、層のスタックは、以下において、機能層スタックと表される。発光方向に関して、2つの異なるタイプのOLEDが区別される。いわゆるボトムエミッタでは、光は、透明の底面電極(通常、大抵の場合、インジウムスズ酸化物(ITO)で作られるアノード)及び透明の基板(例えばガラス)を通り、OLEDデバイスから出射する一方で、第2の電極(大抵アルミニウムで作られるカソード)は反射性である。いわゆるトップエミッタでは、光は、透明の頂部電極(例えばITO)及び透明のカバー蓋(例えばガラス)を通り、OLEDデバイスから出射する一方で、底面電極(例えばアルミニウム、又は、反射性基板の場合はITO)及び/又は基板は反射性である。カバー蓋は、環境、特に湿気及び酸素が、有機層スタック内に到達するのを防ぐために、これらのOLEDには必須である。底面発光OLEDは、一般的に、照明目的に使用される。いわゆる透明OLEDは、透明の基板及び透明のカバー蓋を有する、ボトムエミッタ及びトップエミッタの組み合わせである。 20

【0003】

有機発光層から光を生成するために必要な基板上の機能層スタックは、電極の電気的接触を可能にすること、特定の動作スキームを機能層スタックに適用すること、機能層スタックを封入するカバー蓋を取り付けること、及び/又は、所望の視覚効果を提供するために発光領域を成形することといった様々な目的に適うように成形されなければならない。OLED、特に機能層スタックを構造化する一般的な方法は、薄膜堆積(例えば蒸発)中にシャドウマスクを使用する。シャドウマスクは、次々と層をインライン堆積させることによって、機能層スタックを処理する可能性を提供する。シャドウマスクによってシールドされる領域は、マスクのシャドウイング効果によって、蒸発物質によって被覆されず、これにより、構造化された機能層スタックは、基板の非マスク領域にしか存在しない。一部の場合では、個別にデザインされたマスクが、堆積中に各層に必要なことがある。シャドウマスクの1つの大きな不利点は、マスク領域のそれぞれ異なるパターンに対し1つのマスクが必要であり、この結果、様々な非発光領域パターンを有するOLEDを製造するには、多数のマスクが必要となる点である。この多数のマスクによって、マスクプロセスは非常に高価なものとなる。シャドウマスクを使用することのもう1つの不利点は、シールド領域の限界である。シールド領域は、堆積物質によって完全に封入されることができない。シールドマスク領域は、担持マスクフレームに接続されなければならず、この結果、OLED発光領域を横切る少なくとも1つの細く、被覆されていない線がもたらされる。 40

【0004】

米国特許出願公開番号第2010/0155496A1号は、OLEDを製造する代替マスクレスプロセスとして、基板上の管から液体を静電スプレーすることを開示する。この技術は、OLEDの発光物質としては好適ではない有機ポリマーに限定される。有機物 50

質として小有機分子が、最良のOLED性能をもたらすが、小有機分子は蒸発されなければならない。シャドウマスクは回避するが、障害のない方法で、実績のある物質の使用を可能にするOLEDの、一般的で、信頼性の高い製造ステップを適用することを可能にする構造化方法を適用することが望ましい。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、機能層スタックについて、マスクプロセス中に使用されるものと同じ堆積プロセスを維持しつつ、OLEDの発光領域内に非発光領域を含むOLEDを提供するために、OLEDの機能層スタックのマスクレス構造化を可能にする、容易で、柔軟性及び信頼性の高い方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

当該目的は、発光及び非発光領域の構造化パターンを有する有機エレクトロルミネッセンス発光デバイスを製造する方法によって達成される。当該方法は、

第1の電極として少なくとも1つの導電層で少なくとも局所的に覆われた基板を提供するステップと、

所望の構造化パターンを形成する、スタック変更層で覆われた第1の領域と、第1の領域に隣接する、覆われていない第2の領域とを確立するように、第1の電極上に局所的にスタック変更層を堆積させるステップと、

スタック変更層で局所的に被覆された第1の電極上に、少なくとも1つの有機発光層を含む有機層スタックを堆積させるステップであって、有機層スタックは、第1の領域では、有機層スタックと第1の電極との間のスタック変更層によって、第1の電極から分離され、第2の領域では、第1の電極と直接的に電気的に接触する、ステップと、

機能層スタックを完成するように、有機層スタック上に、第2の電極として導電金属層を堆積させるステップと、を含み、第1の領域は、スタック変更層の上方では、第1の領域をマスクすることなく、導電金属がないままである。

【0007】

OLEDの発光領域間に非発光領域を含むOLED又はOLEDのアレイを提供するOLEDの機能層スタックのマスクレス構造化は、スタック変更層の一層をその下に有する有機層スタック上に、第2の電極を堆積させることによって達成される。スタック変更層は、例えば、第1の領域内で、真空蒸発によって、第2の電極の物質を有機層スタック上に堆積させる間に、当該第2の電極の物質が上部の有機層の表面にくっつかないようにする効果（脱湿潤効果）を提供する。スタック変更層によって覆われた第1の領域の上方の領域は、少なくとも、第2の電極の物質がないままであり、結果として、第2の電極は、スタック変更層のない第2の領域の上方にしかないことになる。第1の領域は、第1の電極に局所的にスタック変更層を付与することによって調製される非発光領域であり、電極及び／又は有機層の特定の形状を調製するために更なる構造化プロセスを必要とせず、更には、非発光領域を得るために機能層スタックを構造化するためのシャドウマスクも必要としない。有機層スタックと第1の電極との間に、所望の領域パターンを有するスタック変更層を使用することによって、容易、可かつ信頼性の高い方法で、発光OLEDデバイス内、及び／又は、OLEDデバイスのアレイ内の隣接発光OLEDデバイス間の非発光領域を達成することができる。更に、発光機能層スタックによって完全に封入された非発光の第1の領域をも得ることができ、これは、シャドウマスク技術が可能ではない。本発明の方法では、非発光の第1の領域を製造するのに、様々な第1の領域間、又は、第1の領域とOLEDの発光領域周りのリムとの間の接続が不要である。一実施形態では、構造化されたパターンは、例えば、基板上で、縞状の第1の領域が間にある列及び行で配置される矩形の第2の領域のアレイに第2の領域を分割するように、第1の領域を第2の領域間に配置することによって、発光する第2の領域を互いから分離させるようにデザインされる。機能層スタックの確立されたアレイは、第1の領域に沿って基板を機械的に切断

10

20

30

40

50

することによって、別個の第2の領域のそれぞれによって画定される個別のOLEDを製造するように使用される。第1の領域に沿って基板を切断する前に、スタック変更層、及び、スタック変更層上に堆積されるすべての物質は、適切な溶媒によって除去され、これにより、基板のより簡単な機械的切断を可能にする、覆われていない第1の領域が得られる。したがって、シャドウマスクを使用することなく機能層スタックを構造化するように使用される方法は、可変かつ信頼性が高く、マスクプロセスの間に使用されるものと同じ堆積プロセスを機能層スタックにも使用可能にする。したがって、当該方法は、機能層の堆積プロセスを変更する必要がないため、容易に適用可能である。スタック変更層を堆積させる1つの追加のステップだけを、真空チャンバー外で、追加すればよい。この追加ステップは、機能層スタックを完成するための後続の堆積ステップに影響を及ぼさない。

10

【0008】

上述の脱湿潤効果を提供するスタック変更層に適した物質は、少なくとも、上部の第2の電極内に使用される金属に対し、脱湿潤効果を提供する物質である。スタック変更層の物質は、好適には、以下の追加の要件を満たす。

OLED機能スタックに使用される有機及び無機物質（例えばフッ化された又は過フッ化物質）に対し十分に化学的に不活性であり、

当該物質によって覆われた基板が、蒸発してシステムを（例えば真空ポンプオイル又は真空グリースによって）汚染することなく、真空堆積システム内に導入されるように低蒸気圧を有し、及び/又は、

接触プリンティング方法又はインクジェットプリンティングのように非接触プリンティング方法でOLED基板に付与されるように適切な粘度を有する。

20

【0009】

一実施形態では、スタック変更層は、好適にはInland Vacuum Industries社（ニューヨーク州チャーチヴィル14428）からのPTFE TECグリース、DuPont社からのKrytoxグリースである過フッ化物質を含む真空グリース、又は、好適にはSolvay社からのFomblin（品質等級Y）、DuPont社からのKrytox流体、Klucober社からの過フッ化Tyrano流体、より好適にはTyrano流体12/25Vである過フッ化真空ポンプオイルの群のうちの少なくとも1つの物質から作られる。

【0010】

30

ボトムエミッタの基板は、例えばガラス又はプラスチックである透明の物質で作られる。「透明」との用語は、その大部分（領域）が透明である層又は物質を表す。トップエミッタの場合、基板は、透明であっても、非透明（例えば反射性）であってもよい。透明OLEDの場合は、基板は透明である。透明OLED又は底面発光OLEDの場合、第1の電極は、通常ガラス基板上に堆積されるインジウムスズ酸化物（ITO）で作られる。代替の適切な透明導電性酸化物は、ドープされた酸化亜鉛、酸化スズ又はポリ（3,4-エチレンジオキシチオフェン）ポリ（スチレンスルホネート）（通常、Pedot：PPSと呼ばれる）若しくは同様のポリマーである。頂面発光OLEDでは、第1の電極は、透明（例えば金属で作られる反射性基板の場合）であっても、反射性であってもよい。反射性の第1の電極（例えばアルミニウム）の場合、基板は、透明又は非透明物質で作られてよい。当業者には、基板及び第1の電極の適切な物質、層パラメータ（例えば層厚）及び堆積条件は知られている。好適な実施形態では、本発明のOLEDは、非発光領域として透明の第1の領域を得るために、透明の第1の電極及び透明の基板を有する底面発光OLEDである。対応する、OLEDを製造する方法は、透明の基板及び透明の第1の電極を使用して、非発光領域として透明の第1の領域を有する底面発光OLEDを提供する。透明の第1の領域は、例えば、透明の非発光の第1の領域の背後の様々な色の付いた背景と組み合わされて光効果を生成するか、又は、記号若しくは文字を、当該記号若しくは文字の周りの外側領域と同様に透明である第1の領域によって囲むことで表示するために使用される。

40

【0011】

50

有機エレクトロルミネッセンスデバイス（OLED）は、頂部又は底面電極を介してエレクトロルミネッセンス層スタックに、数ボルトの駆動電圧が印加されると光を生成する有機小分子又はポリマーを使用する。したがって、OLEDは、小分子有機発光デバイス（SMOLED）又はポリマー発光デバイス（PLED）とも呼ばれる。しかし、SMOLEDは、発光性能がよいことから好適である。機能層スタックは、少なくとも2つの電極、即ち、通常、アノードとして第1の（底面）電極を、通常、カソードとして第2の（頂部）電極と、その間の有機層スタックとを含む。幾つかの実施形態では、有機層スタック内には、正孔輸送層、電子輸送層、正孔遮断層、電子遮断層、1つ以上の発光層（例えば発光分子が埋め込まれたホスト物質を含む）といった、電極間に配置される複数の有機層があつてよい。当業者には、様々な数／タイプの層を含む多数の様々な有機層スタックが知られており、また、所望のアプリケーションに依存して、適切なエレクトロルミネッセンス層スタックを選択することができる。或いは、有機層スタックは、発光可能な1つの有機発光層しか含まない場合もある。

【0012】

第2の（頂部）電極は、通常、20～150nmの厚さを有し、アルミニウムで作られる金属層である。ボトムエミッタの場合、第2の電極は、光を基板の後方に反射するために十分な厚さを有する。トップエミッタの場合、金属で作られる第2の電極は、20nm未満の厚さを有することで、光が第2の電極を通り放射されるように十分な透明度を与える。一実施形態では、第2の電極としての導電層の物質がアルミニウム又は銀であることで、層が厚い場合には、高い反射性を、層が薄い場合には、薄層であつても良好な伝導率を維持しつつ、十分な透明度を提供する。

【0013】

機能層スタックの層は、数十乃至数百ナノメートルのオーダーの薄層を調製する任意の適切な堆積技術を用いて堆積される。適切な技術は、例えば第1の電極を堆積させるためのスパッタリング、及び、例えば有機層スタック及び第2の電極用の熱蒸発である。

【0014】

第1の領域を覆うスタック変更層の厚さは、1乃至1000マイクロメートルの間で変動する。スタック変更層は、スプレー、プリント又はペイントプロセスによって、又は、更にはティップ、ペイントブラシ又はスタンプを用いて手動で付与されてよい。一実施形態では、スタック変更層の堆積は、スタック変更層を、第1の電極上に、所望のパターンに従ってプリントイングすることによって行われる。プリントイングプロセスは、第1の領域に所望のパターンを、高速、可変、信頼性及び精度が高くかつ再現可能な方法で与えることを可能にする。プリントイングプロセスは、接触プリントイングプロセスであつても、非接触プリントイングプロセスであつてもよい。インクジェットプリントイングのような非接触プリントイングプロセスでは、所望のスタック変更層パターンは、1つの基板と後続の基板とで異なることが可能である。プリントプロセスは、高速プロセスであるので、スタック変更層の局所的な層が、短い期間の間に、多数の基板上に堆積されることが可能である。別の実施形態では、有機層スタックの堆積及び第2の電極の堆積は、真空チャンバ内で、蒸発を含む薄膜堆積技術を使用することによって行われ、スタック変更層を堆積させるステップは、基板が、真空チャンバ内に入る前に行われる。本発明の方法を使用しても、一般的な真空堆積ステップは変更される必要がない。スタック変更層の堆積は、真空チャンバの外での別個のプロセスステップとして行われてもよいため、OLEDの製造におけるモジュールプロセスステップである。したがって、スタック変更層の堆積ステップの場所及び堆積時間は、製造ライン及び利用可能な空間並びにプロセス時間に適切であるように選択されることが可能である。

【0015】

本発明では、「伝導性」との用語は、「電気的」との用語が使用されていなくても、常に、導電性物質又は構成要素を表す。「非伝導性」との用語は、高い抵抗又は高いシート抵抗を有する物質又は層を表し、当該物質を、OLEDデバイスの動作又は有機発光層から光を生成させるのには無視できない電流が流れることが阻止される。

10

20

30

40

50

【0016】

一実施形態では、機能層スタックを完成した後、機能層スタックを封入するカバー蓋が基板に取付けられ、これに先んじて、機能層スタックとカバー蓋との間のボリュームは、第2の化学的に不活性の液体で少なくとも部分的に充填されている。カバー蓋は、湿気又は酸素が、有機発光層スタック内に侵入することを防ぐことで、OLEDデバイスに十分な寿命を与える。カバー蓋は、カバー蓋と基板との間に封止されたボリューム内への湿気及び/又は酸素の拡散に対する十分なバリアを提供する任意の適切な剛性物質で作られる。カバー蓋は、例えばガラスフリット(非導電性物質)又は接着剤(例えばエポキシ接着剤)である、少なくとも湿気及び酸素に対して十分に気密である適切な密閉物質を、基板上に付与し、続いて、カバー蓋をこの物質に取付けることによって、基板に取付けられる(又は密閉される)。「基板に取付けられる」との表現は、カバー蓋と基板との間の密接な接続を表す。上部に追加の層(例えば第1及び/又は第2の電極用の接点パッド)を有する基板の場合、カバー蓋は、これらの層を越えて基板に取付けられる。カバー蓋は、内側と外側とを有し、内側は、カバー蓋の機能層スタックに面する側面を表す。外側は、対応して、カバー蓋のもう一方の側面である。カバー蓋の形状は、カバー蓋の内側と機能層スタックとの間に間隙を提供するように適応される。間隙は、OLEDデバイスの外側からのカバー蓋への任意の機械的衝撃が、機能層スタックに到達することを防ぐ。間隙内には、ゲッター物質が配置されていてもよく、通常、カバー蓋の内側に取付けられる。カバー蓋と機能層スタックとの間の間隙(ボリューム)は、数ミリメートルの寸法を有してよい。カバー蓋内のボリューム(間隙)は、湿気及び/又は酸素といった環境影響に対するロバスト性を増大させることによってOLEDの寿命を更に長くするために、第2の化学的に不活性液体で少なくとも部分的に充填される。或いは、当該ボリュームは、乾性ガス、例えば乾性窒素で充填されてもよい。第2の物質は、第1の電極上に堆積されるように使用されるスタック変更層と同じ物質であってよい。しかし、第2の物質は、非伝導性であるべきである。

【0017】

別の実施形態では、第2の電極を堆積させた後、第2の領域上の有機層スタックを攻撃しないように、有機層スタックに対し十分に化学的に不活性である溶媒を使用して、スタック変更層と、スタック変更層上の有機層スタックとを、第1の領域から除去する除去ステップが適用される。除去ステップによって、機能層スタック内にスタック変更層が堆積されていないOLEDデバイスと同一の寿命を有するOLEDデバイスがもたらされる。スタック変更層に対して十分に化学的に不活性の物質を使用した場合でも、機能層スタックを完成した後で、スタック変更層を除去することによって、寿命への任意の影響を阻止することができる。これに追加して、除去ステップの実行後、第1の電極は、第1の領域内では任意の物質によって覆われず、これにより、第1の領域の場所及び形状に依存して、OLEDの側面から又は機能層スタックの背面から、第1の領域を介する第1の電極の電気的接触が可能にされる。更に、被覆されていない第1の領域は、例えば機能層スタックを封止するカバー蓋である追加の構成要素を、OLEDに取付けるために使用されてもよい。

【0018】

好適な実施形態では、溶媒は、溶媒の使用による寿命への負の影響を排除するように、フッ化液状物質、好適には3M社のフッ化液体、より好適にはFC-43又はFC-87である。スタック変更層の物質は、これらの溶媒中で溶解可能であり、これらの溶媒は、OLED機能スタックに使用される有機及び無機物質を攻撃しない。これにより、OLEDの封止といった追加の生産ステップを問題なく行うことができるよう、物質が除去される。

【0019】

別の実施形態では、除去ステップの後に、好適には第1の領域に限定される、第2の電極に(低圧力又は周囲圧力における)酸素プラズマを当てる洗浄ステップが続く。酸素プラズマ処理は、第1の領域の周りの機能層スタックの尖鋭部に起因する短絡の危険性を減

10

20

30

40

50

少させる。洗浄ステップ及び除去ステップは、機能層スタックを完成した後、任意の真空チャンバの外で行われてよい。

【0020】

別の実施形態では、機能層スタックを完成した後、当該機能層スタックは、グルーオン(glued-on)蓋によって、又は、薄膜封止を用いて封入される。このような蓋を付与するには、スタック変更層を事前に除去することが必要となる。グルーオン蓋又は薄膜封止は、薄いOLEDを製造することを可能にし、これは、薄膜封止の場合にも柔軟性が高い。

【0021】

本発明は更に、発光及び非発光領域の構造化されたパターンを有する有機エレクトロルミネッセンス発光デバイスに関する。当該デバイスは、所望の構造化パターンを形成するスタック変更層で覆われた第1の電極上の第1の領域と、第1の領域に隣接し、スタック変更層によって覆われていない第1の電極上の第2の領域とを有する第1の電極として少なくとも1つの導電層で少なくとも局所的に被覆された基板と、第1の電極上に堆積されることによって、有機層スタックは、第1の領域では、有機層スタックと第1の電極との間のスタック変更層によって第1の電極から分離され、第2の領域では、第1の電極と直接的に電気的に接触する、少なくとも1つの有機発光層を有する有機層スタックと、機能層スタックを完成するための有機層スタック上の第2の電極と、を含み、第1の領域を覆うスタック変更層は、任意のシャドウマスク技術を使用することなく、第1の領域における有機層スタックが、第2の電極で覆われることを阻止する一方で、第2の電極は、依然として、第2の領域上の有機層スタックを覆う。このようなOLEDは、通常、発光する第2の領域をもたらす第2の領域内で動作される一方で、第1の領域は、発光しない。基板及び第1の電極に使用される物質に依存して、第1の領域は、透明であっても、非透明であってもよい。一実施形態では、スタック変更層は、好適にはInland Vacuum Industries Industries社(ニューヨーク州チャーチヴィル14428)からのPTFE TECグリース、DuPont社からのKrytoxグリースである過フッ化物質を含む真空グリース、又は、好適にはSolvay社からのFomblin(品質等級Y)、DuPont社からのKrytox流体、Klucober社からの過フッ化Tyrano流体、より好適にはTyrano流体12/25Vである過フッ化真空ポンプオイルの群のうちの少なくとも1つの物質から作られる。

【0022】

別の実施形態では、カバー蓋が、基板に取付けられ、機能層スタックを封入し、機能層スタックとカバー蓋との間のボリュームは、第2の化学的に不活性の液体で少なくとも部分的に充填される。この実施形態は、OLEDデバイスの寿命安定性を更に向上させる。

【0023】

本発明は更に、発光する第2の領域及び非発光の第1の領域の構造化されたパターンを有する別の有機エレクトロルミネッセンス発光デバイスに関する。当該デバイスは、第1の電極として導電層で被覆された基板と、第2の領域上の、少なくとも1つの有機発光層を有する有機層スタックと、機能層スタックを完成するための有機層スタック上の第2の電極と、を含み、覆われていない第1の領域は、スタック変更層を除去する除去ステップを含む本発明の方法によって調製され、好適には、本発明の洗浄ステップを適用することによって洗浄され、機能層スタックは、基板に取付けられるカバー蓋によって封入され、機能層スタックとカバー蓋との間のボリュームは、第2の化学的に不活性の液体で少なくとも部分的に充填されるか、又は、グルーオン蓋によって若しくは薄膜封止によって封入される。

【図面の簡単な説明】

【0024】

本発明のこれらの及び他の態様は、以下に説明される実施形態を参照することにより明らかとなろう。

【0025】

【図1】図1は、本発明のOLEDデバイスの一実施形態の側面図である。

10

20

30

40

50

【図2】図2は、カバー蓋を含む本発明のOLEDデバイスの別の実施形態の側面図である。

【図3】図3は、本発明のOLEDデバイスの別の実施形態の平面図である。

【図4】図4は、本発明のOLEDデバイスの別の実施形態の平面図である。

【図5】図5は、本発明のOLEDデバイスを製造する方法ステップの一実施形態である。

【図6】図6は、第1の領域に沿って基板を切断することによって第2の領域のアレイから本発明のOLEDデバイスを製造する方法ステップの一実施形態である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

10

図1は、非発光領域31及び発光領域32の構造化パターンを有し、第1の電極3として、少なくとも部分的に導電層で被覆された基板2を含む本発明のOLEDデバイス1の一実施形態を側面図で示す。第1の電極3は、スタック変更層4で覆われた第1の領域31と、第1の領域31に隣接してスタック変更層4によって覆われていない第1の電極3上の第2の領域32とを含み、矢印によって示されるように所望の構造化パターンを形成する。少なくとも1つの有機発光層51を含む有機層スタック5が、スタック変更層4によって覆われている又は覆われていない第1の電極の第1及び第2の領域を覆うように第1の電極3上に堆積される。図示される第1の領域31内にスタック変更層4が堆積されることによって、有機層スタック5は、第1の領域31では、第1の電極3から分離され、また、第2の領域32では、第1の電極3と直接的に電気的に接触する。第2の電極6が、機能層スタック7を完成させるために、有機層スタック5上に堆積される。第1の領域31を覆うスタック変更層4は、意外にも、任意のシャドウマスク技術を使用することなく、第1の領域31内の有機層スタック5が、第2の電極6で覆われることを防ぐ一方で、第2の電極6は、依然として、第2の領域32上の有機層スタック5を覆う。非発光の第1の領域を得るために、第1の領域における第2の電極を除去する追加の除去ステップ、又は、第1の領域内への第2の電極の堆積を阻止するマスクプロセスが不要である。本実施形態では、有機発光層51内で生成された光13は、透明の第1の電極3（例えばITOで作られる）及び透明の基板2（例えばガラス又はプラスチックで作られる）を通り、環境へと出力される。有機層スタックは、当業者には知られている一般的な層を含んでもよい。これらの層は、例えば熱蒸着によって堆積される。第2の電極の物質は、アルミニウム又は銅である。本実施形態では、スタック変更層の物質は、OLED機能層内で使用される有機及び無機物質（例えばフッ化された又は過フッ化物質）に対し十分に化学的に不活性であり、当該物質によって覆われた基板が、蒸発してシステムを（例えば真空ポンプオイル又は真空グリースによって）汚染することなく、真空堆積システム内に導入されるように低蒸気圧を有し、また、接触プリンティング方法又はインクジェットプリンティングのように非接触プリンティング方法でOLED基板に付与されるように適切な粘度を有する。一例として、スタック変更層の物質は、好適にはInland Vacuum Industries社（ニューヨーク州チャーチヴィル14428）からのPTFE TECグリース、DuPont社からのKrytoxグリースである過フッ化物質を含む真空グリース、又は、好適にはSolvay社からのFomblin（品質等級Y）、DuPont社からのKrytox流体、Kluobber社からの過フッ化Tyranno流体、より好適にはTyranno流体12/25Vである過フッ化真空ポンプオイルの群のうちの1つの物質である。

【0027】

20

図2は、カバー蓋8を含む本発明のOLEDデバイス1の別の実施形態を側面図で示す。このOLEDデバイス1も、発光する第2の領域32及び非発光の第1の領域31の構造化されたパターンを含み、基板2は、第1の電極3として、導電層で被覆され、少なくとも1つの有機発光層51を有する有機層スタック5は、第2の領域32の上にあり、第2の電極6は、有機層スタック5上にあり、機能層スタック7が完成される。被覆されていない第1の領域31は、スタック変更層を堆積させ、構造化された第2の電極6を上述

30

40

50

の通りに得て、次に、スタック変更層 4 を、スタック変更層 4 上の有機層スタック 5 と共に、第 2 の領域 3 2 上の有機層スタック 5 を攻撃しないように有機層スタック 5 に対し十分に化学的に不活性である溶媒 1 0 を使用して除去する除去ステップを通じて、本発明の方法によって調製される。図 2 では、スタック変更層 4 は既に除去されているため、スタック変更層 4 及び溶媒 1 0 は、ここでは図示されない。スタック変更層 4 を除去する適切な溶媒 1 0 は、例えば F C - 4 3 又は F C - 8 7 といった 3 M 社のフッ化液体であるフッ化液状物質である。O L E D デバイス、特に第 1 の領域は、機能層スタック 7 を封止する前に酸素プラズマを当てるこことによって、洗浄 (C) される。O L E D デバイス 1 を完成させるために、機能層スタック 7 は、基板 2 に取付けられるカバー蓋 8 (ここでは詳細に示されない) によって封入される。機能層スタック 7 とカバー蓋 8 との間のボリューム 8 1 は、第 2 の化学的に不活性の液体 9 で充填される。第 2 の化学的に不活性の液体 9 は、非導電性であるべきであり、また、スタック変更層 4 にも使用される物質であってもよい。カバー蓋 8 と機能層スタック 7 との間の隙間 (ボリューム) 8 1 は、最大で数ミリメートルの寸法を有する。第 2 の化学的に不活性の液体 9 は、湿気及び / 又は酸素といった環境的影響に対するロバスト性を増大することによって、O L E D デバイス 1 の十分な寿命を確保する。或いは、ボリューム 8 1 は、乾性ガス、例えば乾性窒素で充填されてもよい。本実施形態では、O L E D デバイス 1 は、ボトムエミッタであり、光 1 3 は、透明の第 1 の電極 3 及び透明の基板 2 を通り、放射される。

【0028】

図 3 は、カバー蓋、グルーオン (glued-on) 蓋又は薄膜封止によって機能層スタックを封入する前の本発明のO L E D デバイスの別の実施形態の平面図を示す。図 2 に示されるように、スタック変更層 4 は、上述の方法ステップによって既に除去されている。第 1 の領域 (非発光領域) 3 1 及び第 2 の領域 (発光領域) 3 2 のパターンは、発光する第 2 の領域 3 2 内に埋め込まれている円形の第 1 の領域 3 1 からなる。第 1 の領域 3 1 は、第 2 の領域 3 2 によって完全に取り囲まれている。このような非発光領域 3 1 及び発光領域 3 2 のパターンは、シャドウマスクでは得られない。シャドウマスクが使用される場合、少なくとも非発光領域の細い線が、第 1 の領域 3 1 を、層 (スタック) 3、5、6 を含む機能層スタック 7 の周りの被覆されていないリムに接続する。第 1 の電極 3 は、電気的接点を、図 3 の下部における覆われていない領域に取付けることによって電源に電気的に接続される。第 2 の電極は、電気的接点を、覆われていない領域 6 1 に取付ける、つまり、いわゆる接点パッドが第 2 の電極 6 に電気的に接触することによって、電源に接続される。

【0029】

図 4 は、本発明のO L E D デバイスの別の実施形態を平面図で示す。パターンは、有機発光層 5 1 を含む有機層スタック 5 と第 2 の電極 6 で覆われる発光する第 2 の領域 3 2 の縞状パターンである。第 1 の領域 3 1 上に堆積されるスタック変更層 4 は、上述したように除去される。除去後、カバー蓋 8 が、基板 2 に取付けられる。例えば、基板 2 上に接着される。機能層スタックをカバー蓋 8 で封入した後、当該機能層スタックに動作電圧を印加するために、一般的な電気的フィードスルーを使用してもよい。

【0030】

図 5 は、本発明のO L E D デバイス 1 を製造する方法ステップの一実施形態を示す。当該方法は、第 1 の電極 3 として、少なくとも 1 つの導電層で少なくとも局所的に覆われる基板 2 を提供するステップ (P) と、次に、スタック変更層 4 で覆われた第 1 の領域 3 1 と、第 1 の領域 3 1 に隣接する、覆われていない第 2 の領域 3 2 とを確立して、所望の構造化パターンを形成するために、第 1 の電極 3 上にスタック変更層 4 を局所的に堆積させるステップ (D - S M L) とを含む。スタック変更層 4 を堆積させるステップ (D - S M L) は、好適には、第 1 の電極 3 上に所望のパターンをプリント (P R) することによって実行される。或いは、スタック変更層は、手動 (M) で堆積されても、又は、他の局所的堆積技術 (O) を使用して堆積されてもよい。このステップは、共通の環境で実行される。所望の構造化パターンを形成する第 1 及び第 2 の領域 3 1、3 2 を担持する、結果として得られる基板 2 は、次に、真空チャンバに入れられ、後続の真空プロセス (V P) が

10

20

30

40

50

適用されて、次の層が堆積される（破線の処理領域として示される）。少なくとも1つの有機発光層51を含む有機層スタック5が、スタック変更層4で局的に被覆されている第1の電極3上に、熱蒸着によって、堆積され（D-OLS）、結果として、有機層スタック5は、第1の領域31では、有機層スタック5と第1の電極3との間のスタック変更層4によって第1の電極3から分離され、第2の領域32では、第1の電極3と直接的に電気的に接触する。次に、有機層スタック5上に、第2の電極6として導電金属層を堆積させる（D-SE）ことによって、機能層スタック7が完成される（F-FLS）。ここで、第1の領域31は、スタック変更層4の上方では、これらの第1の領域31をマスクすることなく、導電性金属がないままである。所望の構造化パターンを含む完成した機能層スタック（F-FLS）を有するOLEDデバイス1は、真空チャンバ（VP）を出る。機能層スタックの所望の囲いに依存して、又は、基板を小さい部分への最終的な所望の切断に依存して、上述のステップに加えて様々なプロセスステップが使用される。基本的に、完成した機能層スタックは、一般的なカバー蓋8によって封入される（CL）。好適な製造プロセスでは、カバー蓋8と機能層スタック7との間のボリューム81は、環境的な影響に対するOLEDデバイス1のロバスト性を更に増大するために、第2の化学的に不活性の液体9で少なくとも部分的に充填される（F-SL）。これに代えて又はこれに加えて、第2の領域32上の有機層スタック5を攻撃しないように、有機層スタック5に対し十分に化学的に不活性である溶媒10を使用して、スタック変更層4と、スタック変更層4上の有機層スタック5とを、第1の領域31から除去する除去ステップ（R-SML）を使用してもよい。溶媒10は、溶媒の使用による寿命への負の影響を排除するよう20に、フッ化液状物質、好適には3M社のフッ化液体、より好適にはFC-43又はFC-87である。除去ステップ（R-SML）の間、完成した機能層スタック7は、溶媒10で湿潤される。或いは、溶媒10は、機能層スタック7上にスプレーされてもよい。しかし、溶媒10は、機能層スタック7を機械的に損傷しないように注意深く付与されなければならない。除去ステップ（R-SML）後、第1の領域31に限定されることが好適である、第2の電極6に酸素プラズマを当てることによって洗浄ステップ（C）が行われる。ここでは、低O₂圧又は環境O₂圧が、O₂プラズマエッティングに使用される。除去ステップ（R-SML）、及び、その後に続く任意選択的な洗浄ステップ（C）後、OLEDデバイス1は、封入される準備が整う。OLEDデバイス1のバッチ生産の場合、構造化されたパターンは、基板2上の発光する第2の領域32を分割するように、第1の領域31を第2の領域32間に配置することによって、第2の領域32を互いから分離させ、これにより、第1の領域31に沿った基板2の切断（CT）を可能にし、好適には、第2の領域32は、縞状の第1の領域31が間にある列及び行で配置される矩形の第2の領域32のアレイに配置されるようにデザインされる。ここでは、カバー蓋によって封入されるOLEDデバイス1は、第1の領域に沿って基板を切断する切断ステップ（CT）によって、互いから分離されなければならない。結果として得られるOLED基板は、1つの堆積プロセスで幾つかのOLEDを生産するバッチ生産に使用される上述の大型の单一基板のサブ領域である。分離されたOLEDデバイス1を得た後、OLEDデバイス1を封入するための更なる方法ステップは、切断ステップ（C）を伴っても伴わないでも同じである。機能層スタック7は、グルーオン蓋11によって封入されても（GL）、又は、薄膜封止12で封入されても（TFE）、若しくは、カバー蓋8と機能層スタック7との間のボリューム81を第2の化学的に不活性の液体9で任意選択的に充填する共通カバー蓋8で封入されてもよい。

【0031】

以下の実施例は、上述した方法ステップの少なくとも幾つかのステップを使用することによって製造される。

【0032】

実施例1：

150nmのITOをその上に有する基板ガラス

スタック変更層：Tyranno流体（真空ポンプオイル）が、ペイントブラシを用いて

10

20

30

40

50

手動で付与される。

有機層スタック：基板上への正孔注入層、正孔輸送層、エミッタ層、正孔遮断層及び電子輸送層の堆積。次に、Lif及びアルミニウムが蒸発される、一般的な蒸発プロセス。

第2の電極：アルミニウムが、第2の領域は覆うが、第1の領域内ではあるようにスタック変更層が下にある場合は、この膜には付着しない。

除去ステップ：溶媒としてFC-43（洗浄）を使用。オイルのすべての可視の痕跡を除去する。

洗浄ステップ：追加のO₂プラズマ洗浄（以下参照）。

【0033】

実施例2：

10

スタック変更層：TECグリース

除去ステップ：溶媒としてFC-43を使用する。FC-43を用いた洗浄は、オイル又はグリースを溶解し、スタック変更層上の有機層の一部を除去させる。

洗浄ステップ：O₂プラズマ洗浄（Dienner Electronics社のプラズマプロセッサ「Nano（ナノ）」）によって、スタック変更層又は溶媒の残っている痕跡を除去する。カバー蓋は、接着剤を使用して付与される。

言及されていない層は、実施例1に記載されるものと同じである。

【0034】

図6は、第1の領域31に沿って基板2を（破線CTによって示されるように）切断（CT）することによって、第2の領域32のアレイから本発明のOLEDデバイス1を製造する方法ステップの一実施形態を示す。第2の領域32は、縞状の第1の領域31が間にある行及び列で配置される矩形の第2の領域32のアレイに配置される。構造化されたパターンは、第1の領域31を発光する第2の領域32間に配置することによって、第2の領域32を互いから分離させ、基板2上の第2の領域32を分割し、これにより、第1の領域31に沿った基板2の機械的切断（CT）（例えばソーイング）を可能にするようにデザインされる。理解し易くするために、図6では、機能層スタック7の他の層は示していない。しかし、機能層スタックは、少なくとも、発光する第2の領域32上に完成される。

20

【0035】

本発明は、図面及び上述の記載において詳しく例示かつ説明されたが、当該例示及び説明は、例示であって限定と解釈されるべきではない。本発明は、開示された実施形態に限定されない。開示された実施形態に対する他の変更は、図面、開示内容及び添付の請求項の検討から、クレームされる発明を実施する際に、当業者によって理解かつ実現されよう。請求項において、「含む」との用語は、他の要素又はステップを排除するものではなく、また、「a」又は「an」との不定冠詞も、複数形を排除するものではない。単一の要素又は他のユニットが、請求項に記載される幾つかのアイテムの機能を発揮してもよい。特定の手段が相互に異なる従属請求項に記載されるからといって、これらの手段の組み合わせを有利に使用することができないことを示すものではない。請求項における任意の参照符号は、範囲を限定しているものと解釈されるべきではない。

30

【符号の説明】

40

【0036】

- 1 本発明のOLEDデバイス（有機エレクトロルミネッセンス発光デバイス）
- 2 基板
- 3 第1の電極
- 3 1 第1の電極の第1の領域
- 3 2 第1の電極の第2の領域
- 4 第1の電極上に堆積されるスタック変更層
- 5 有機層スタック
- 5 1 有機発光層
- 6 第2の電極

50

- 6 1 第2の電極の接点パッド
- 7 機能層スタック
- 8 カバー蓋
- 8 1 カバー蓋と機能層スタックとの間のボリューム
- 9 第2の化学的に不活性な液体
- 1 0 溶媒
- 1 1 グルーオン蓋
- 1 2 薄膜封止
- 1 3 放射された光

10

C 洗浄ステップ

- C L 機能層スタックを封入するカバー蓋を基板に取り付ける
- C T 第1の領域 / 切断線に沿って基板を切断する
- D - O L S 第1の電極又はスタック変更層上に有機層スタックを堆積させる
- D - S E 有機層スタック上に第2の電極を堆積させる
- D - S M L 第1の電極上にスタック変更層を堆積させる
- F - F L S 機能層スタックを完成する
- F - S L 少なくとも部分的に、第2の化学的に不活性な液体でカバー蓋を充填する
- G L グルーオン蓋を用いて機能層スタックを封入する
- M スタック変更層を手動で堆積させる
- O スタック変更層を堆積させる他の技術を使用する
- P 基板に第1の電極を提供する
- P R スタック変更層をプリンティングする
- R - S M L スタック変更層を除去する(除去ステップ)
- T F E 薄膜封止によって機能層スタックを封入する
- V P 真空チャンバ内で薄膜堆積技術を使用する

20

【図1】

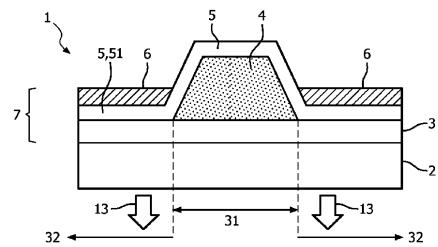


FIG. 1

【図2】

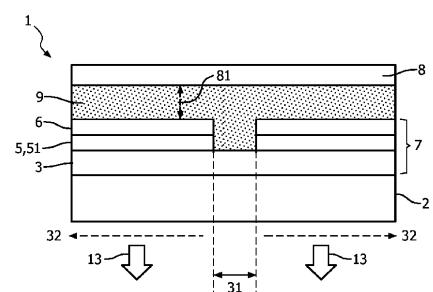


FIG. 2

【図3】

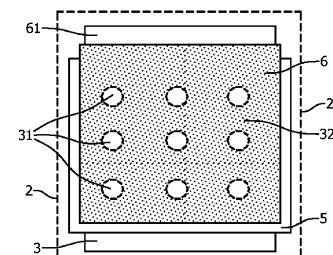


FIG. 3

【図4】

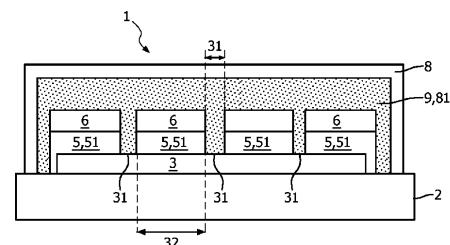


FIG. 4

【図5】

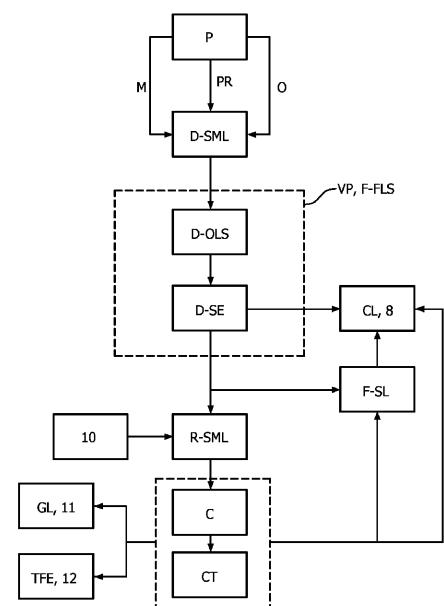


FIG. 5

【図6】

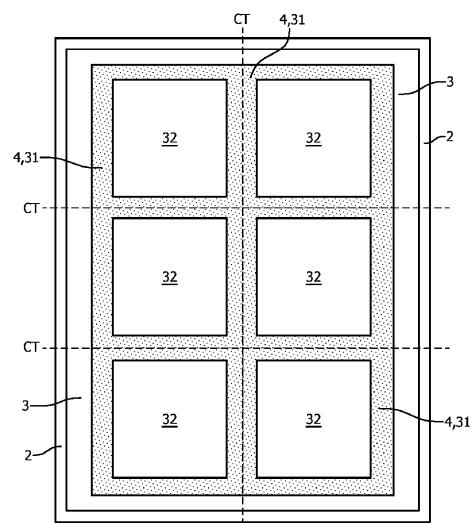


FIG. 6

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 05 B 33/02 (2006.01) H 05 B 33/02

(72)発明者 ベルナー ハーバート フリードリヒ
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス ビルディング
4 4
(72)発明者 ヒュンメル ヘルガ
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス ビルディング
4 4

審査官 濱野 隆

(56)参考文献 特開2003-168560 (JP, A)
特開平10-134964 (JP, A)
特開平10-074582 (JP, A)
米国特許出願公開第2003/0089252 (US, A1)
米国特許第05505985 (US, A)
米国特許第05952037 (US, A)
特表2010-538419 (JP, A)
特表2005-535120 (JP, A)
特開2007-188854 (JP, A)
特開2002-083679 (JP, A)
特開2010-021050 (JP, A)
特開2002-170669 (JP, A)
国際公開第2006/100868 (WO, A1)
特開2008-146952 (JP, A)
特開2000-164353 (JP, A)
特開2002-164169 (JP, A)
米国特許出願公開第2002/0058420 (US, A1)
特開平11-297472 (JP, A)
特表2003-515887 (JP, A)
米国特許出願公開第2002/0094594 (US, A1)
米国特許出願公開第2010/0289019 (US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H 05 B 33 / 10
H 01 L 51 / 50
H 05 B 33 / 02
H 05 B 33 / 04
H 05 B 33 / 22
H 05 B 33 / 26