

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第6564555号
(P6564555)

(45) 発行日 令和1年8月21日(2019.8.21)

(24) 登録日 令和1年8月2日(2019.8.2)

(51) Int.Cl.

F I

H05B 33/10 (2006.01)

H05B 33/10

H05B 33/02 (2006.01)

H05B 33/02

H01L 51/50 (2006.01)

H05B 33/14

A

H01L 27/32 (2006.01)

H01L 27/32

G09F 9/30 (2006.01)

G09F 9/30

3 6 5

請求項の数 12 (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2019-526637 (P2019-526637)
 (86) (22) 出願日 平成30年2月27日 (2018.2.27)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2018/007298
 審査請求日 令和1年5月17日 (2019.5.17)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 512225287
 堺ディスプレイプロダクト株式会社
 大阪府堺市堺区匠町 1 番地
 (74) 代理人 100101683
 弁理士 奥田 誠司
 (74) 代理人 100155000
 弁理士 喜多 修市
 (74) 代理人 100139930
 弁理士 山下 亮司
 (74) 代理人 100125922
 弁理士 三宅 章子
 (74) 代理人 100202197
 弁理士 村瀬 成康
 (74) 代理人 100202142
 弁理士 北 倫子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フレキシブルO L E Dデバイス、その製造方法及び支持基板

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ベースと、T F T層及びO L E D層を含む機能層領域と、前記ベースと前記機能層領域との間に位置して前記機能層領域を支持するフレキシブルフィルムと、前記フレキシブルフィルムと前記ベースとの間に位置して前記ベースに固着しているリリース層とを備える積層構造体を用意する工程、及び

前記ベースを透過する紫外レーザ光で前記リリース層を照射して前記リリース層から前記フレキシブルフィルムを剥離する工程と、
 を含み、

前記リリース層はタンタル窒化物の多結晶体から形成されている、フレキシブルO L E Dデバイスの製造方法。

10

【請求項 2】

前記タンタル窒化物に含まれる窒素のモル比率は、前記タンタル窒化物に含まれるタンタルのモル比率よりも高い、請求項 1 に記載の製造方法。

【請求項 3】

前記リリース層の表面は、凹凸パターンを有しており、

前記フレキシブルフィルムの裏面は、前記リリース層の前記表面が有する前記凹凸パターンを転写したパターンを有している、請求項 1 または 2 に記載の製造方法。

【請求項 4】

前記リリース層の厚さは、5 0 n m以上5 0 0 n m以下である、請求項 1 から 3 のいずれ

20

れかに記載の製造方法。

【請求項 5】

前記紫外レーザ光の波長は、300 nm以上360 nm以下である、請求項 1 から 4 のいずれかに記載の製造方法。

【請求項 6】

前記フレキシブルフィルムの厚さは、5 μm以上20 μm以下である、請求項 1 から 5 のいずれかに記載の製造方法。

【請求項 7】

前記積層構造体を用意する工程は、

窒素含有ガス雰囲気中でタンタルターゲットをスパッタすることによって前記ベース上に前記タンタル窒化物の多結晶体を形成する工程と、

前記タンタル窒化物の多結晶体上に前記フレキシブルフィルムを形成する工程と、を含む、請求項 1 から 6 のいずれかに記載の製造方法。

【請求項 8】

フレキシブル OLED デバイスの支持基板であって、

タンタル窒化物の多結晶体から形成されたリリース層と、

紫外線を透過する材料から形成されたベースであって、前記リリース層を支持しているベースと、を備える支持基板。

【請求項 9】

前記タンタル窒化物に含まれる窒素のモル比率は、前記タンタル窒化物に含まれるタンタルのモル比率よりも高い、請求項 8 に記載の支持基板。

【請求項 10】

前記リリース層の表面は、凹凸パターンを有している、請求項 8 または 9 に記載の支持基板。

【請求項 11】

前記リリース層を覆うフレキシブルフィルムを更に備える、請求項 8 から 10 のいずれかに記載の支持基板。

【請求項 12】

前記フレキシブルフィルムの裏面は、前記リリース層の前記表面が有する前記凹凸パターンに整合した凹凸を有し、前記凹凸は、可視光を拡散反射する形状及びサイズを有している、請求項 11 に記載の支持基板。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、フレキシブル OLED デバイス、その製造方法及び支持基板に関する。

【背景技術】

【0002】

フレキシブルディスプレイの典型例は、ポリイミドなどの合成樹脂から形成されたフィルム（以下、「樹脂膜」と称する）と、樹脂膜に支持された TFT（Thin Film Transistor）及び OLED（Organic Light Emitting Diode）などの素子を備えている。樹脂膜はフレキシブル基板として機能する。OLED を構成する有機半導体層は水蒸気によって劣化しやすいため、フレキシブルディスプレイは、ガスバリア膜（封止用フィルム）によって封止されている。

【0003】

フレキシブルディスプレイの製造は、樹脂膜が上面に形成されたガラスベースを用いて行われ得る。ガラスベースは、製造工程中、樹脂膜の形状を平面状に維持する支持体（キャリア）として機能する。樹脂膜上に TFT 及び OLED などの素子、及びガスバリア膜などが形成されることにより、ガラスベースに支持された状態でフレキシブル OLED デバイスの構造が実現する。その後、フレキシブル OLED デバイスはガラスベースから剥

離され、柔軟性を獲得する。T F T 及び O L E D などの素子が配列された部分を全体として「機能層領域」と呼ぶことができる。

【 0 0 0 4 】

特許文献 1 には、O L E D デバイスを乗せたフレキシブル基板をガラスベースから剥離するため、フレキシブル基板とガラスベースとの界面を紫外線レーザ光（剥離光）で照射する方法が開示されている。特許文献 1 に開示されている方法では、フレキシブル基板とガラスベースとの間にアモルファスシリコン層が配置されている。紫外線レーザ光の照射は、アモルファスシリコン層から水素を発生させ、フレキシブル基板をガラスベースから剥離させる。

【 先行技術文献 】

10

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 国際公開第 2 0 0 9 / 0 3 7 7 9 7 号

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

従来の樹脂膜は紫外線を吸収するため、剥離光照射が T F T 素子及び O L E D 素子に及ぼす影響は特に検討されていなかった。しかしながら、本発明者の検討によると、剥離工程で使用する紫外線レーザ光が T F T 素子及び O L E D 素子を劣化させる可能性のあることがわかった。

20

【 0 0 0 7 】

本開示は、上記の課題を解決することができる、フレキシブル O L E D デバイス、その製造方法及び支持基板を提供する。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

本開示のフレキシブル O L E D デバイスの製造方法は、例示的な実施形態において、ベースと、T F T 層及び O L E D 層を含む機能層領域と、前記ベースと前記機能層領域との間に位置して前記機能層領域を支持するフレキシブルフィルムと、前記フレキシブルフィルムと前記ベースとの間に位置して前記ベースに固着しているリリース層とを備える積層構造体を用意する工程、及び、前記ベースを透過する紫外レーザ光で前記リリース層を照射して前記リリース層から前記フレキシブルフィルムを剥離する工程とを含む。前記リリース層はタンタル窒化物の多結晶体から形成されている。

30

【 0 0 0 9 】

ある実施形態において、前記タンタル窒化物に含まれる窒素のモル比率は、前記タンタル窒化物に含まれるタンタルのモル比率よりも高い。

【 0 0 1 0 】

ある実施形態において、前記リリース層の表面は、凹凸パターンを有しており、前記フレキシブルフィルムの裏面は、前記リリース層の前記表面が有する前記凹凸パターンを転写したパターンを有している。

【 0 0 1 1 】

40

ある実施形態において、前記リリース層の厚さは、5 0 n m 以上 5 0 0 n m 以下である。

【 0 0 1 2 】

ある実施形態において、前記フレキシブルフィルムの厚さは、5 μ m 以上 2 0 μ m 以下である。

【 0 0 1 3 】

ある実施形態において、前記紫外レーザ光の波長は、3 0 0 n m 以上 3 6 0 n m 以下である。

【 0 0 1 4 】

ある実施形態において、前記積層構造体を用意する工程は、窒素含有ガス雰囲気中でタ

50

ンタルターゲットをスパッタすることによって前記ベース上に前記タンタル窒化物の多結晶体を形成する工程と、前記タンタル窒化物の多結晶体上に前記フレキシブルフィルムを形成する工程とを含む。

【0015】

本開示のフレキシブルOLEDデバイスは、例示的な実施形態において、TFT層及びOLED層を含む機能層領域と、前記機能層領域を支持するフレキシブルフィルムとを備え、前記フレキシブルフィルムの裏面は、凹凸パターンを有している。

【0016】

ある実施形態において、前記凹凸パターンの凹凸は、可視光を拡散反射する形状及びサイズを有している。

10

【0017】

ある実施形態において、前記フレキシブルフィルムの厚さは、5 μm 以上20 μm 以下であり、前記フレキシブルフィルムの前記裏面に接着されたサポートフィルムを更に備える。

【0018】

本開示の支持基板は、ある例示的な実施形態において、フレキシブルOLEDデバイスの支持基板であって、タンタル窒化物の多結晶体から形成されたりリース層と、紫外線を透過する材料から形成されたベースであって、前記リリース層を支持しているベースとを備える。

【0019】

20

ある実施形態において、前記タンタル窒化物に含まれる窒素のモル比率は、前記タンタル窒化物に含まれるタンタルのモル比率よりも高い。

【0020】

ある実施形態において、前記リリース層の表面は、凹凸パターンを有している。

【0021】

ある実施形態において、前記リリース層を覆うフレキシブルフィルムを更に備える。

【0022】

ある実施形態において、前記フレキシブルフィルムの裏面は、前記リリース層の前記表面が有する前記凹凸パターンに整合した凹凸を有し、前記凹凸は、可視光を拡散反射する形状及びサイズを有している。

30

【発明の効果】

【0023】

本発明の実施形態によれば、前記の課題を解決する、新しいフレキシブルOLEDデバイス、その製造方法及び支持基板が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1A】本開示によるフレキシブルOLEDデバイスの製造方法に用いられる積層構造体の構成例を示す平面図である。

【図1B】図1Aに示される積層構造体のB - B線断面図である。

【図2A】本開示の実施形態における支持基板の製造方法を示す工程断面図である。

40

【図2B】本開示の実施形態における支持基板の製造方法を示す工程断面図である。

【図3A】本開示の実施形態におけるフレキシブルOLEDデバイスの製造方法を示す工程断面図である。

【図3B】本開示の実施形態におけるフレキシブルOLEDデバイスの製造方法を示す工程断面図である。

【図3C】本開示の実施形態におけるフレキシブルOLEDデバイスの製造方法を示す工程断面図である。

【図3D】本開示の実施形態におけるフレキシブルOLEDデバイスの製造方法を示す工程断面図である。

【図4】フレキシブルOLEDデバイスにおける1個のサブ画素の等価回路図である。

50

【図 5】製造工程の途中段階における積層構造体の斜視図である。

【図 6 A】積層構造体の分割位置を模式的に示す断面図である。

【図 6 B】積層構造体の分割位置を模式的に示す平面図である。

【図 7 A】ステージが積層構造体を支持する直前の状態を模式的に示す図である。

【図 7 B】ステージが積層構造体を支持している状態を模式的に示す図である。

【図 7 C】ライン状に成形されたレーザ光（剥離光）によって積層構造体のベースと樹脂膜との界面を照射している状態を模式的に示す図である。

【図 8 A】剥離装置のラインビーム光源から出射されたラインビームで積層構造体を照射する様子を模式的に示す斜視図である。

【図 8 B】剥離光の照射開始時におけるステージの位置を模式的に示す図である。

10

【図 8 C】剥離光の照射終了時におけるステージの位置を模式的に示す図である。

【図 9 A】剥離光の照射後に積層構造体を第 1 部分と第 2 部分とに分離する前の状態を模式的に示す断面図である。

【図 9 B】積層構造体を第 1 部分と第 2 部分とに分離した状態を模式的に示す断面図である。

【図 10】OLED デバイス 1000 のフレキシブル基板の裏面における凹凸を模式的に示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0025】

図面を参照しながら、本開示によるフレキシブル OLED デバイスの製造方法及び製造装置の実施形態を説明する。以下の説明において、必要以上に詳細な説明は省略する場合がある。例えば、既によく知られた事項の詳細説明や実質的に同一の構成に対する重複説明を省略する場合がある。これは、以下の説明が不必要に冗長になるのを避け、当業者の理解を容易にするためである。本発明者らは、当業者が本開示を十分に理解するために添付図面及び以下の説明を提供する。これらによって請求の範囲に記載の主題を限定することを意図しない。

20

【0026】

< 積層構造体 >

図 1 A 及び図 1 B を参照する。本実施形態におけるフレキシブル OLED デバイスの製造方法では、まず、図 1 A 及び図 1 B に例示される積層構造体 100 を用意する。図 1 A は、積層構造体 100 の平面図であり、図 1 B は、図 1 A に示される積層構造体 100 の B - B 線断面図である。図 1 A 及び図 1 B には、参考のため、互いに直交する X 軸、Y 軸、及び Z 軸を有する XYZ 座標系が示されている。

30

【0027】

本実施形態における積層構造体 100 は、ベース（マザー基板またはキャリア）10 と、TFT 層 20 A 及び OLED 層 20 B を含む機能層領域 20 と、ベース 10 と機能層領域 20 との間に位置して機能層領域 20 を支持するフレキシブルフィルム 30 と、フレキシブルフィルム 30 とベース 10 との間に位置してベース 10 に固着しているリリース層 12 とを備えている。リリース層 12 は、タンタル窒化物の多結晶から形成されている。好ましくは、タンタル窒化物に含まれる窒素のモル比率は、タンタル窒化物に含まれる

40

【0028】

積層構造体 100 は、更に、複数の機能層領域 20 を覆う保護シート 50 と、複数の機能層領域 20 と保護シート 50 との間において、機能層領域 20 の全体を覆うガスバリア膜 40 とを備えている。積層構造体 100 は、バッファ層などの図示されていない他の層を有していてもよい。

【0029】

ベース 10 の典型例は、剛性を有するガラスベースである。フレキシブルフィルム 30 の典型例は、可撓性を有する合成樹脂フィルムである。以下、「フレキシブルフィルム」を単に「樹脂膜」と称する。リリース層 12 と、リリース層 12 を支持しているベース 1

50

0とを含む構造物を、全体として、フレキシブルOLEDデバイスの「支持基板」と称する。支持基板は、リリース層12を覆う他の膜（例えばフレキシブルフィルム）を更に備えていてもよい。

【0030】

本実施形態における積層構造体100の第1の表面100aはベース10によって規定され、第2の表面100bは保護シート50によって規定されている。ベース10及び保護シート50は、製造工程中に一時的に用いられる部材であり、最終的なフレキシブルOLEDデバイスを構成する要素ではない。

【0031】

図示されている樹脂膜30は、複数の機能層領域20をそれぞれ支持している複数のフレキシブル基板領域30dと、個々のフレキシブル基板領域30dを囲む中間領域30iとを含む。フレキシブル基板領域30dと中間領域30iは、連続した1枚の樹脂膜30の異なる部分にすぎず、物理的に区別される必要はない。言い換えると、樹脂膜30のうち、各機能層領域20の真下に位置している部分がフレキシブル基板領域30dであり、その他の部分が中間領域30iである。

【0032】

複数の機能層領域20のそれぞれは、最終的にフレキシブルOLEDデバイスのパネルを構成する。言い換えると、積層構造体100は、分割前の複数のフレキシブルOLEDデバイスを1枚のベース10が支持している構造を有している。各機能層領域20は、例えば厚さ（Z軸方向サイズ）が数十 μm 、長さ（X軸方向サイズ）が12cm程度、幅（Y軸方向サイズ）が7cm程度のサイズを持つ形状を有している。これらのサイズは、必要な表示画面の大きさに応じて任意の大きさに設定され得る。各機能層領域20のXY平面内における形状は、図示されている例において、長方形であるが、これに限定されない。各機能層領域20のXY平面内における形状は、正方形、多角形、または、輪郭に曲線を含む形状を有していてもよい。

【0033】

図1Aに示されるように、フレキシブル基板領域30dは、フレキシブルOLEDデバイスの配置に対応して、行及び列状に、二次元的に配列されている。中間領域30iは、直交する複数のストライプから構成され、格子パターンを形成している。ストライプの幅は、例えば1～4mm程度である。樹脂膜30のフレキシブル基板領域30dは、最終製品の形態において、個々のフレキシブルOLEDデバイスの「フレキシブル基板」として機能する。これに対して、樹脂膜30の中間領域30iは、最終製品を構成する要素ではない。

【0034】

本開示の実施形態において、積層構造体100の構成は、図示されている例に限定されない。1枚のベース10に支持されている機能層領域20の個数（OLEDデバイスの個数）は、複数である必要はなく、単数であってもよい。機能層領域20が単数である場合、樹脂膜30の中間領域30iは、1個の機能層領域20の周りを囲む単純なフレームパターンを形成する。

【0035】

なお、各図面に記載されている各要素のサイズまたは比率は、わかりやすさの観点から決定されており、実際のサイズまたは比率を必ずしも反映していない。

【0036】

支持基板

図2A及び図2Bを参照して、本開示の実施形態における支持基板の製造方法を説明する。図2A及び図2Bは、本開示の実施形態における支持基板200の製造方法を示す工程断面図である。

【0037】

まず、図2Aに示すように、ベース10を用意する。ベース10は、プロセス用のキャリア基板であり、その厚さは、例えば0.3～0.7mm程度であり得る。ベース10は

10

20

30

40

50

、典型的にはガラスから形成される。ベース 10 は、後の工程で照射する剥離光を透過することが求められる。

【0038】

次に、図 2 B に示すように、ベース 10 上にリリース層 12 を形成する。リリース層 12 は、タンタル窒化物の多結晶体から形成されている。タンタル窒化物には、さまざまな組成比を示す多種の相が存在し得る。タンタル原子と窒素原子の比が 1 : 1 であるとき、タンタル窒化物の安定相が形成され得る。この安定相は標準状態で CoS_n 型構造を有する結晶である。安定相の結晶構造は六方晶であるが、最密充填ではなく、タンタル原子とタンタル原子の間に窒素原子が入る侵入型の金属間化合物（固溶体またはアロイ）である。タンタル窒化物は、窒素原子の欠損・過剰による非化学量論組成の化合物を形成しやすい。タンタル窒化物の薄膜を堆積するとき、窒素ガスを過剰に供給することにより、窒素リッチにすることができる。本開示のある実施形態では、窒素リッチのタンタル窒化物（ TaN_x : $1 < x \leq 2.5$ ）からリリース層 12 を形成する。

10

【0039】

窒素リッチのタンタル窒化物は熱伝導性に優れる。このため、剥離光の照射によって発熱するとき、剥離光強度の空間的分布に非一様性が生じても、剥離不良は生じにくい。より具体的には、ベース 10 の裏面にダストが付着したり、傷が形成されたりしている場合、ベース 10 の裏面からリリース層 12 に剥離光を入射させると、ダストの影または傷によって生じる回折・反射などにより、リリース層 12 上における剥離光強度に局所的な低下が生じる可能性がある。光化学反応によって樹脂膜 30 の剥離を行うとき、このような剥離光強度の局所的な不足が生じると、その位置で剥離が実現せず、剥離不良の問題が発生する。

20

【0040】

しかし、本実施形態におけるリリース層 12 は、剥離光を吸収して発熱及び伝熱を行うため、剥離光強度の局所的な不足による上記の問題が回避され得る。

【0041】

タンタル窒化物は、例えば反応性スパッタリング法によって堆積され得る。反応性スパッタリング法は、タンタルターゲットを窒素含有雰囲気ガス中にスパッタすることにより行われ得る。窒素含有雰囲気ガスは、例えば窒素ガス及びアルゴンなどの不活性ガスの混合気体である。この混合気体の流量が 125 sccm の場合、窒素ガス流量は例えば $100 \sim 115\text{ sccm}$ 、アルゴンガス流量は例えば $15 \sim 25\text{ sccm}$ であり得る。スパッタリング中にベース 10 を加熱する必要はない。このようなスパッタリング法は、化学的気相成長法に比べて低いコストでリリース層 12 の形成を可能にする。なお、反応性スパッタリング法によってタンタル窒化物を堆積させる場合、ガス流量や基板温度を調整することにより、タンタル窒化物の堆積膜中の残留内部応力を小さくすることができる。一般に、高融点金属の堆積膜中には比較的大きな残留内部応力が発生しやすい。リリース層の残留内部応力が大きくなると、支持基板に反りが発生し、剥離工程が適切に実行できなくなる可能性がある。タンタル窒化物からリリース層を形成することにより、高融点金属から形成したリリース層を用いた場合に比べて、支持基板の反りが低減され、より歩留りよく剥離を行うことが可能になる。

30

40

【0042】

図 2 B の破線で囲まれたエリア内に記載されているように、窒素リッチのタンタル窒化物の堆積膜（リリース層 12）は、表面に凹凸を有している。この凹凸のパターンは、例えば可視光を拡散反射する形状及びサイズ（数十 nm ～ 数百 nm）を有し得る。タンタル窒化物から形成されたリリース層 12 の厚さは、 50 nm 以上 500 nm 以下、例えば 200 nm 程度の厚さを有し得る。厚さが 50 nm 未満の場合、支持基板の面内において、表面凹凸や成膜速度のばらつきにより、リリース層として機能するために必要な膜厚が部分的に得られないことがある。また、 500 nm を超えると応力の影響が無視できなくなる。なお、タンタルターゲットの消費量をできるだけ節約することを考えると、リリース層 12 の厚さは 250 nm 以下であることが更に好ましい。窒素リッチのタンタル窒化物

50

に金属光沢はなく、観察すると、黒色または褐色に見える。窒素リッチのタンタル窒化物は、可視光の少なくとも一部及び紫外線を吸収する性質を備えている。この点において、タンタル窒化物は、金属光沢を示すモリブデン（Mo）などの高融点金属とは大きく異なる。また、窒素リッチのタンタル窒化物は、酸素をトラップして酸化され得るため、外部から拡散してきた酸素ガスに対するバリア層として機能し、封止効果を発揮し得る。

【0043】

本開示の実施形態におけるリリース層12は、上記に加えて更に表面に凹凸を有することにより、効率的に紫外線レーザー光を吸収するため、後述する剥離光の照射工程で剥離光の反射に対するレーザー光の終端処理が不要になる。

【0044】

以下、積層構造体100の構成及び製造方法をより詳しく説明する。

【0045】

まず、図3Aを参照する。図3Aは、表面に樹脂膜30が形成された支持基板200を示す断面図である。

【0046】

本実施形態における樹脂膜30は、例えば厚さ5 μ m以上20 μ m以下、例えば10 μ m程度のポリイミド膜である。ポリイミド膜は、前駆体であるポリアミド酸またはポリイミド溶液から形成され得る。ポリアミド酸の膜を支持基板200におけるリリース層12の表面に形成した後に熱イミド化を行ってもよいし、ポリイミドを溶融または有機溶媒に溶解したポリイミド溶液からリリース層12の表面に膜を形成してもよい。ポリイミド溶液は、公知のポリイミドを任意の有機溶媒に溶解して得ることができる。ポリイミド溶液をベース10の表面に塗布した後、乾燥することによってポリイミド膜が形成され得る。

【0047】

ポリイミド膜は、ボトムエミッション型のフレキシブルディスプレイの場合、可視光領域の全体で高い透過率を実現することが好ましい。ポリイミド膜の透明度は、例えばJIS K 7105 - 1981に従った全光線透過率によって表現され得る。全光線透過率は80%以上、または85%以上に設定され得る。一方、トップエミッション型のフレキシブルディスプレイの場合には透過率の影響は受けない。

【0048】

樹脂膜30は、ポリイミド以外の合成樹脂から形成された膜であってもよい。ただし、本開示の実施形態では、薄膜トランジスタを形成する工程において、例えば350以上の熱処理を行うため、この熱処理によって劣化しない材料から樹脂膜30は形成される。

【0049】

樹脂膜30は、複数の合成樹脂膜の積層体であってもよい。本実施形態のある態様では、フレキシブルディスプレイの構造物をベース10から剥離するとき、ベース10を透過する紫外線レーザー光（波長：300～360nm）を樹脂膜30に照射するLLOが行われる。レーザー光を吸収して発熱するリリース層12がベース10と樹脂膜30との間に配置されているため、紫外線レーザー光の照射により、リリース層12と樹脂膜30の界面で樹脂膜30の一部（層状部分）が気化して樹脂膜30を、リリース層12、すなわち支持基板200から容易に剥離することができる。リリース層12があると、アッシュの生成が抑制されるという効果も得られる。

【0050】

本開示の実施形態におけるリリース層12は、黒色または褐色のタンタル窒化物から形成されており、更に表面に凹凸を有するため、リリース層12の紫外線レーザー光に対する透過率は極めて低い。このため、リフトオフ（Laser Lift Off: LLO）工程でリリース層12は紫外線遮蔽層として機能する。その結果、紫外線レーザー光がベース10から機能層領域20に入射してTFT層20A及びOLED層20Bの特性を劣化させることが回避または抑制される。

【0051】

一般に、透明度の高い樹脂膜30であっても、紫外線はほとんど吸収されと考えられ

10

20

30

40

50

てきた。しかしながら、フレキシブルOLEDデバイスに使用される樹脂膜30は極めて薄い層であるため、金属材料から形成されたリリース層12が存在しないと、機能層領域20にまで紫外線レーザ光が入射する。紫外線レーザ光は、TFT層20A及びOLED層20Bの特性だけではなく、封止構造を構成する有機膜及び無機膜の封止性能を劣化させる可能性もある。更には、現在、広く利用されている樹脂膜30は黄褐色または茶褐色のポリイミド材料から形成されているため、紫外線レーザ光の透過が機能層領域の特性劣化を引き起こし得るとは認識されていなかった。このような透明度の低いポリイミド材料は、紫外線レーザ光を強く吸収するからである。しかしながら、本発明者の検討によると、透明度の低い樹脂膜30であっても、その厚さが例えば5~20 μm 程度しかなければ、紫外線レーザ光は機能層領域20にまで達し得ることがわかった。したがって、本開示の実施形態に係る方法は、透明度が高くて紫外線を透過しやすい材料から形成された樹脂膜(フレキシブル基板)を備えるOLEDデバイスだけではなく、透明度が低くて薄い樹脂膜30(厚さ:5~20 μm 程度)を備えるOLEDデバイスの製造に好適に用いられる。

10

【0052】

<研磨処理>

樹脂膜30の表面30x上にパーティクルまたは凸部などの研磨対象(ターゲット)が存在する場合、研磨装置によってターゲットを研磨し平坦化してもよい。パーティクルなどの異物の検出は、例えばイメージセンサによって取得した画像を処理することによって可能である。研磨処理後、樹脂膜30の表面30xに対する平坦化処理を行ってもよい。平坦化処理は、平坦性を向上させる膜(平坦化膜)を樹脂膜30の表面30xに形成する工程を含む。平坦化膜は樹脂から形成されている必要はない。

20

【0053】

<下層ガスバリア膜>

次に、樹脂膜30上にガスバリア膜(不図示)を形成してもよい。ガスバリア膜は、種々の構造を有し得る。ガスバリア膜の例は、シリコン酸化膜またはシリコン窒化膜などの膜である。ガスバリア膜の他の例は、有機材料層及び無機材料層が積層された多層膜であり得る。このガスバリア膜は、機能層領域20を覆う後述のガスバリア膜から区別するため、「下層ガスバリア膜」と呼んでもよい。また、機能層領域20を覆うガスバリア膜は、「上層ガスバリア膜」と呼ぶことができる。

30

【0054】

<機能層領域>

次に、TFT層20A及びOLED層20Bなどを含む機能層領域20、ならびに上層ガスバリア膜40を形成する工程を説明する。

【0055】

まず、図3Bに示されるように、複数の機能層領域20をベース10上に形成する。ベース10と機能層領域20との間には、ベース10に固着しているリリース層12及び樹脂膜30が位置している。

【0056】

機能層領域20は、より詳細には、下層に位置するTFT層20Aと、上層に位置するOLED層20Bとを含んでいる。TFT層20A及びOLED層20Bは、公知の方法によって順次形成される。TFT層20Aは、アクティブマトリクスを実現するTFTアレイの回路を含む。OLED層20Bは、各々が独立して駆動され得るOLED素子のアレイを含む。TFT層20Aの厚さは例えば4 μm であり、OLED層20Bの厚さは例えば1 μm である。

40

【0057】

図4は、有機EL(Electro Luminescence)ディスプレイにおけるサブ画素の基本的な等価回路図である。ディスプレイの1個の画素は、例えばR(レッド)、G(グリーン)、B(ブルー)などの異なる色のサブ画素によって構成され得る。図4に示される例は、選択用TFT素子Tr1、駆動用TFT素子Tr2、保持容量CH、及びOLED素子E

50

Lを有している。選択用TFT素子Tr1は、データラインDLと選択ラインSLとに接続されている。データラインDLは、表示されるべき映像を規定するデータ信号を運ぶ配線である。データラインDLは選択用TFT素子Tr1を介して駆動用TFT素子Tr2のゲートに電氣的に接続される。選択ラインSLは、選択用TFT素子Tr1のオン/オフを制御する信号を運ぶ配線である。駆動用TFT素子Tr2は、パワーラインPLとOLED素子ELとの間の導通状態を制御する。駆動用TFT素子Tr2がオンすれば、OLED素子ELを介してパワーラインPLから接地ラインGLに電流が流れる。この電流がOLED素子ELを発光させる。選択用TFT素子Tr1がオフしても、保持容量CHにより、駆動用TFT素子Tr2のオン状態は維持される。

【0058】

10

TFT層20Aは、選択用TFT素子Tr1、駆動用TFT素子Tr2、データラインDL、及び選択ラインSLなどを含む。OLED層20BはOLED素子ELを含む。OLED層20Bが形成される前、TFT層20Aの上面は、TFTアレイ及び各種配線を覆う層間絶縁膜によって平坦化されている。OLED層20Bを支持し、OLED層20Bのアクティブマトリクス駆動を実現する構造体は、「バックプレーン」と称される。

【0059】

図4に示される回路要素及び配線の一部は、TFT層20A及びOLED層20Bのいずれかに含まれ得る。また、図4に示されている配線は、不図示のドライバ回路に接続される。

【0060】

20

本開示の実施形態において、TFT層20A及びOLED層20Bの具体的な構成は多様であり得る。これらの構成は、本開示の内容を制限しない。TFT層20Aに含まれるTFT素子の構成は、ボトムゲート型であってもよいし、トップゲート型であってもよい。また、OLED層20Bに含まれるOLED素子の発光は、ボトムエミション型であってもよいし、トップエミション型であってもよい。OLED素子の具体的な構成も任意である。

【0061】

TFT素子を構成する半導体層の材料は、例えば、結晶質のシリコン、非晶質のシリコン、酸化物半導体を含む。本開示の実施形態では、TFT素子の性能を高めるために、TFT層20Aを形成する工程の一部が350以上の熱処理工程を含む。

30

【0062】

<上層ガスバリア膜>

上記の機能層領域20を形成した後、図3Cに示されるように、機能層領域20の全体をガスバリア膜(上層ガスバリア膜)40によって覆う。上層ガスバリア膜40の典型例は、無機材料層と有機材料層とが積層された多層膜である。なお、上層ガスバリア膜40と機能層領域20との間、または上層ガスバリア膜40の更に上層に、粘着膜、タッチスクリーンを構成する他の機能層、偏光膜などの要素が配置されていてもよい。上層ガスバリア膜40の形成は、薄膜封止(Thin Film Encapsulation: TFE)技術によって行うことができる。封止信頼性の観点から、薄膜封止構造のWVTR(Water Vapor Transmission Rate)は、典型的には $1 \times 10^{-4} \text{ g/m}^2/\text{day}$ 以下であることが求められている。本開示の実施形態によれば、この基準を達成している。上層ガスバリア膜40の厚さは例えば $1.5 \mu\text{m}$ 以下である。

40

【0063】

図5は、上層ガスバリア膜40が形成された段階における積層構造体100の上面側を模式的に示す斜視図である。1個の積層構造体100は、ベース10に支持された複数のOLEDデバイス1000を含んでいる。図5に示される例において、1個の積層構造体100は、図1Aに示される例よりも多くの機能層領域20を含んでいる。前述したように、1枚のベース10に支持される機能層領域20の個数は任意である。

【0064】

<保護シート>

50

次に図3Dを参照する。図3Dに示されるように、積層構造体100の上面に保護シート50を張り付ける。保護シート50は、例えばポリエチレンテレフタレート(PET)やポリ塩化ビニル(PVC)などの材料から形成され得る。前述したように、保護シート50の典型例は、離型剤の塗布層を表面に有するラミネート構造を有している。保護シート50の厚さは、例えば50 μ m以上150 μ m以下であり得る。

【0065】

こうして作製された積層構造体100を用意した後、前述の製造装置(剥離装置220)を用いて本開示による製造方法を実行することができる。

【0066】

本開示の製造方法に用いられ得る積層構造体100は、図1A及び図1Bに示される例に限定されない。保護シート50は、樹脂膜30の全体を覆い、樹脂膜30よりも外側に広がっていてもよい。あるいは、保護シート50は、樹脂膜30の全体を覆い、かつ、ベース10よりも外側に広がっていてもよい。後述するように、積層構造体100からベース10が隔離された後、積層構造体100は、剛性を有しないフレキシブルな薄いシート状の構造物になる。保護シート50は、ベース10の剥離を行う工程、及び、剥離後の工程において、機能層領域20が外部の装置または器具などに衝突したり、接触したりしたとき、機能層領域20を衝撃及び摩擦などから保護する役割を果たす。保護シート50は、最終的に積層構造体100から剥がし取られるため、保護シート50の典型例は、接着力が比較的小さな接着層(離型剤の塗布層)を表面に有するラミネート構造を有している。積層構造体100のより詳細な説明は、後述する。

【0067】

<OLEDデバイスの分割>

本実施形態のフレキシブルOLEDデバイスの製造方法では、積層構造体100を用意する工程を実行した後、樹脂膜30の中間領域30iと複数のフレキシブル基板領域30dのそれぞれとを分割する工程を行う。分割を行う工程は、LLO工程の前に行う必要はなく、LLO工程の後に行ってもよい。

【0068】

分割は、レーザービームまたはダイシングソーによって隣接するOLEDデバイスの中央部を切断することによって行うことができる。本実施形態では、積層構造体のベース10以外の部分を切断し、ベース10は切断しない。しかし、ベース10を切断して個々のOLEDデバイスと各OLEDデバイスを支持するベース部分とを備える部分積層構造に分割してもよい。

【0069】

以下、レーザービームの照射によってベース10以外の積層構造を切断する工程を説明する。切断のためのレーザービームの照射位置は、個々のフレキシブル基板領域30dの外周に沿っている。

【0070】

図6A及び図6Bは、それぞれ、樹脂膜30の中間領域30iと複数のフレキシブル基板領域30dのそれぞれとを分割する位置を模式的に示す断面図及び平面図である。切断のためのレーザービームの照射位置は、個々のフレキシブル基板領域30dの外周に沿っている。図6A及び図6Bにおいて、矢印または破線で示される照射位置(切断位置)CTを切断用のレーザービームで照射し、積層構造体100のうちでベース10以外の部分を複数のOLEDデバイス1000とその他の不要部分とに切断する。切断により、個々のOLEDデバイス1000と、その周囲との間に数十 μ mから数百 μ mの隙間が形成される。このような切断は、前述したように、レーザービームの照射に代えて、ダイシングソーによって行うことも可能である。切断後も、OLEDデバイス1000及びその他の不要部分は、ベース10に固着されている。

【0071】

図6Bに示されているように、積層構造体100における「不要部分」の平面レイアウトは、樹脂膜30の中間領域30iの平面レイアウトに整合している。図示されている例

において、この「不要部分」は、開口部を有する１枚の連続したシート状構造物である。しかし、本開示の実施形態は、この例に限定されない。切断用レーザービームの照射位置ＣＴは、「不要部分」を複数の部分に分けるように設定されていてもよい。なお、「不要部分」であるシート状構造物は、樹脂膜３０の中間領域３０ｉのみならず、中間領域３０ｉ上に存在する積層物（例えばガスバリア膜４０及び保護シート５０）の切断された部分を含んでいる。

【００７２】

レーザービームによって切断を行う場合、レーザービームの波長は、赤外、可視光、紫外のいずれの領域にあってもよい。ベース１０に及ぶ切断の影響を小さくするという観点からは、波長が緑から紫外域に含まれるレーザービームが望ましい。例えば、Nd:YAGレーザー装置によれば、２次高調波（波長５３２nm）、または３次高調波（波長３４３nmまたは３５５nm）を利用して切断を行うことができる。その場合、レーザー出力を１～３ワットに調整して毎秒５００mm程度の速度で走査すれば、ベース１０に損傷を与えることなく、ベース１０に支持されている積層物をOLEDデバイスと不要部分とに切断（分割）することができる。

10

【００７３】

本開示の実施形態によれば、上記の切断を行うタイミングが従来技術に比べて早い。樹脂膜３０がベース１０に固着した状態で切断が実行されるため、隣接するOLEDデバイス１０００の間隔が狭くても、高い正確度及び精度で切断の位置合わせが可能になる。このため、隣接するOLEDデバイス１０００の間隔を短縮して、最終的に不要になる無駄な部分を少なくできる。

20

【００７４】

<剥離光照射>

図７Ａは、不図示の製造装置（剥離装置）におけるステージ２１２が積層構造体１００を支持する直前の状態を模式的に示す図である。本実施形態におけるステージ２１２は、吸着のための多数の孔を表面に有する吸着ステージである。吸着ステージの構成は、この例に限定されず、積層構造体を支持する静電チャックまたは他の固定装置を備えていてもよい。積層構造体１００は、積層構造体１００の第２の表面１００ｂがステージ２１２の表面２１２Ｓに対向するように配置され、ステージ２１２に密着している。

【００７５】

30

図７Ｂは、ステージ２１２が積層構造体１００を支持している状態を模式的に示す図である。ステージ２１２と積層構造体１００との配置関係は、図示される例に限定されない。例えば、積層構造体１００の上下が反転し、ステージ２１２が積層構造体１００の下方に位置していてもよい。

【００７６】

図７Ｂに示される例において、積層構造体１００は、ステージ２１２の表面２１２Ｓに接しており、ステージ２１２は積層構造体１００を吸着している。

【００７７】

次に、図７Ｃに示されるように、樹脂膜３０の複数のフレキシブル基板領域３０ｄとベース１０との間に位置するリリース層１２をレーザー光（剥離光）２１６で照射する。図７Ｃは、図の紙面に垂直な方向に延びるライン状に成形された剥離光２１６によってベース１０の側からリリース層１２を照射している状態を模式的に示す図である。リリース層１２は、紫外線レーザー光を吸収して短時間に加熱される。樹脂膜３０の一部は、リリース層１２と樹脂膜３０との界面において、リリース層１２からの熱によって気化または分解（消失）する。剥離光２１６でリリース層１２をスキャンすることにより、樹脂膜３０のリリース層１２、言い換えると支持基板２００に対する固着の程度を低下させる。剥離光２１６の波長は、典型的には紫外域にある。ベース１０の光吸収率は、例えば波長が３４３～３５５nmの領域では１０％程度だが、３０８nmでは３０～６０％に上昇し得る。

40

【００７８】

以下、本実施形態における剥離光の照射を詳しく説明する。

50

【 0 0 7 9 】

本実施形態における剥離装置は、剥離光 2 1 6 を出射するラインビーム光源を備えている。ラインビーム光源は、レーザ装置と、レーザ装置から出射されたレーザ光をラインビーム状に成形する光学系とを備えている。

【 0 0 8 0 】

図 8 A は、剥離装置 2 2 0 のラインビーム光源 2 1 4 から出射されたラインビーム（剥離光 2 1 6）で積層構造体 1 0 0 を照射する様子を模式的に示す斜視図である。わかりやすさのため、ステージ 2 1 2、積層構造体 1 0 0、及びラインビーム光源 2 1 4 は、図の Z 軸方向に離れた状態で図示されている。剥離光 2 1 6 の照射時、積層構造体 1 0 0 の第 2 の表面 1 0 0 b はステージ 2 1 2 に接している。

10

【 0 0 8 1 】

図 8 B は、剥離光 2 1 6 の照射時におけるステージ 2 1 2 の位置を模式的に示している。図 8 B には表れていないが、積層構造体 1 0 0 はステージ 2 1 2 によって支持されている。

【 0 0 8 2 】

剥離光 2 1 6 を放射するレーザ装置の例は、エキシマレーザなどのガスレーザ装置、YAGレーザなどの固体レーザ装置、半導体レーザ装置、及び、その他のレーザ装置を含む。XeCl のエキシマレーザ装置によれば、波長 3 0 8 n m のレーザ光が得られる。ネオジウム（Nd）がドープされたイットリウム・四酸化バナジウム（YVO₄）、またはイッテルビウム（Yb）がドープされた YVO₄ をレーザ発振媒体として使用する場合は、レーザ発振媒体から放射されるレーザ光（基本波）の波長が約 1 0 0 0 n m であるため、波長変換素子によって 3 4 0 ~ 3 6 0 n m の波長を有するレーザ光（第 3 次高調波）に変換してから使用され得る。

20

【 0 0 8 3 】

アッシュの生成を抑制するという観点からは、波長が 3 4 0 ~ 3 6 0 n m のレーザ光よりも、エキシマレーザ装置による波長 3 0 8 n m のレーザ光を利用することが、より有効である。また、リリース層 1 2 の存在は、アッシュ生成の抑制に顕著な効果を発揮する。

【 0 0 8 4 】

剥離光 2 1 6 の照射は、例えば 5 0 ~ 3 0 0 m J / c m² のエネルギー照射密度で実行され得る。ラインビーム状の剥離光 2 1 6 は、ベース 1 0 を横切るサイズ、すなわちベースの 1 辺の長さを超えるライン長さ（長軸寸法、図 8 B の Y 軸方向サイズ）を有する。ライン長さは、例えば 7 5 0 m m 以上であり得る。一方、剥離光 2 1 6 のライン幅（短軸寸法、図 8 B の X 軸方向サイズ）は、例えば 0 . 2 m m 程度であり得る。これらの寸法は、樹脂膜 3 0 とベース 1 0 との界面における照射領域のサイズである。剥離光 2 1 6 は、パルス状または連続波として照射され得る。パルス状の照射は、例えば毎秒 2 0 0 回程度の周波数で行われ得る。

30

【 0 0 8 5 】

剥離光 2 1 6 の照射位置は、ベース 1 0 に対して相対的に移動し、剥離光 2 1 6 のスキャンが実行される。剥離装置 2 2 0 内において、剥離光を出射する光源 2 1 4 及び光学装置（不図示）が固定され、積層構造体 1 0 0 が移動してもよいし、その逆であってもよい。本実施形態では、ステージ 2 1 2 が図 8 B に示される位置から図 8 C に示される位置に移動する間、剥離光 2 1 6 の照射が行われる。すなわち、X 軸方向に沿ったステージ 2 1 2 の移動により、剥離光 2 1 6 のスキャンが実行される。

40

【 0 0 8 6 】

本実施形態では、リリース層による紫外線レーザ光の鏡面反射が抑制されるため、反射されたレーザ光の終端処理を行う必要がない。リリース層が紫外線レーザの鏡面反射を引き起こすような金属膜から形成されているときは、紫外線レーザ光をリリース層に対して 5 ~ 1 5 度傾斜させて入射させることがある。本実施形態では、そのような斜め照射を行う必要はない。

【 0 0 8 7 】

50

< リフトオフ >

図9Aは、剥離光の照射後、積層構造体100がステージ212に接触している状態を記載している。この状態を維持したまま、ステージ212からベース10までの距離を拡大する。このとき、本実施形態におけるステージ212は積層構造体100のOLEDデバイス部分を吸着している。

【0088】

不図示の駆動装置がベース10を保持してベース10の全体を矢印の方向に移動させることにより、剥離（リフトオフ）が実行される。ベース10は、不図示の吸着ステージによって吸着した状態で吸着ステージとともに移動し得る。ベース10の移動の方向は、積層構造体100の第1の表面100aに垂直である必要はなく、傾斜していてもよい。ベース10の移動は直線運動である必要はなく、回転運動であってもよい。また、ベース10が不図示の保持装置または他のステージによって固定され、ステージ212が図の上方に移動してもよい。

10

【0089】

図9Bは、こうして分離された積層構造体100の第1部分110と第2部分120とを示す断面図である。積層構造体100の第1部分110は、ステージ212に接触した複数のOLEDデバイス1000を含む。各OLEDデバイス1000は、機能層領域20と、樹脂膜30の複数のフレキシブル基板領域30dとを有している。これに対して、積層構造体100の第2部分120は、ベース10とリリース層12とを有している。

【0090】

20

ステージ212に支持された個々のOLEDデバイス1000は、相互に切断された関係にあるため、同時または順次に、ステージ212から容易に取り外され得る。

【0091】

上記の実施形態では、LLO工程の前に各OLEDデバイス1000の切断分離を行ったが、LLO工程の後に各OLEDデバイス1000の切断分離を行ってもよい。また、各OLEDデバイス1000の切断分離は、ベース10に対応する部分に分割することを含んでいてもよい。

【0092】

図10は、OLEDデバイス1000のフレキシブル基板領域30dの裏面における凹凸を模式的に示す断面図である。樹脂膜（フレキシブルフィルム）30の裏面は、リリース層12の表面が有する凹凸パターンに整合した凹凸を有している。この凹凸は、可視光を拡散反射する形状及びサイズを有している。OLEDデバイス1000は、フレキシブル基板領域30dの裏面に接着されたサポートフィルムを更に備えていてもよい。樹脂膜30が例えば5～20μm程度の厚さを有している場合、サポートフィルムの貼付が行われ得る。樹脂膜30の裏面における凹凸の存在は、サポートフィルムに対する接着面積を増加させ、アンカー効果を高めるため、フレキシブル基板領域30dとサポートフィルムとの接着強度を向上させる。

30

【0093】

本開示の実施形態によれば、紫外線を透過する透明度の高いポリイミド及びPETから形成されたフレキシブルフィルムを用いる場合、あるいは透明度は低いが薄く（厚さが5～20μm）紫外線を透過し得るフレキシブルフィルムを用いる場合でも、紫外線による機能層領域の特性劣化、及びガスバリア層の性能劣化を抑制することができる。

40

【産業上の利用可能性】

【0094】

本発明の実施形態は、新しいフレキシブルOLEDデバイスの製造方法を提供する。フレキシブルOLEDデバイスは、スマートフォン、タブレット端末、車載用ディスプレイ、及び中小型から大型のテレビジョン装置に広く適用され得る。

【符号の説明】

【0095】

10・・・ベース、12・・・リリース層、20・・・機能層領域、20A・・・TF

50

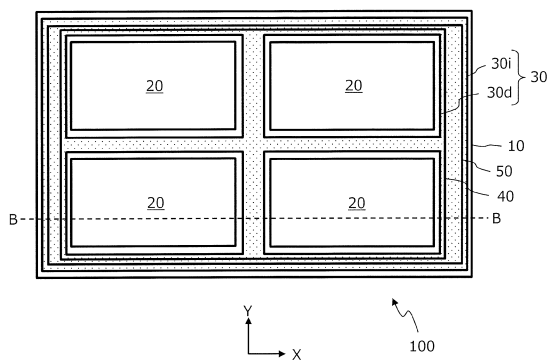
T層、20B・・・OLED層、30・・・樹脂膜、30d・・・樹脂膜のフレキシブル基板領域、30i・・・樹脂膜の中間領域、40・・・ガスバリア膜、50・・・保護シート、100・・・積層構造体、212・・・ステージ、1000・・・OLEDデバイス

【要約】

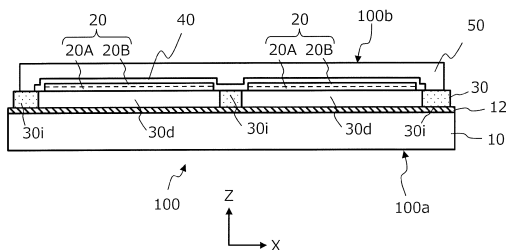
本開示のフレキシブルOLEDデバイスの製造方法によれば、ベース（10）と、TFT層及びOLED層を含む機能層領域（20）とベースと機能層領域との間に位置して機能層領域を支持するフレキシブルフィルム（30）と、フレキシブルフィルムとベースとの間に位置してベースに固着しているリリース層（12）とを備える積層構造体（100）を用意する。ベースを透過する剥離光（216）でリリース層を照射してリリース層からフレキシブルフィルムを剥離する。リリース層はタンタル窒化物の多結晶体から形成されている。

10

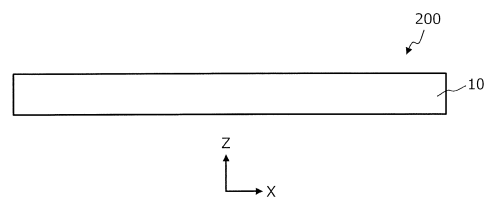
【図1A】



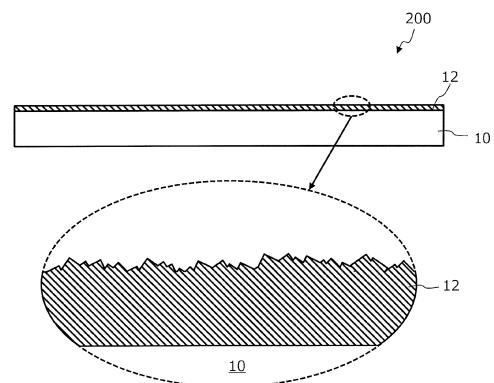
【図1B】



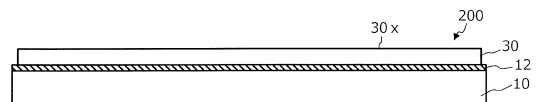
【図2A】



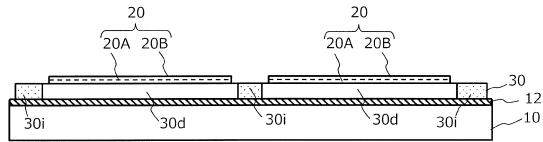
【図2B】



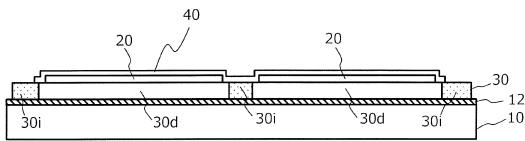
【図3A】



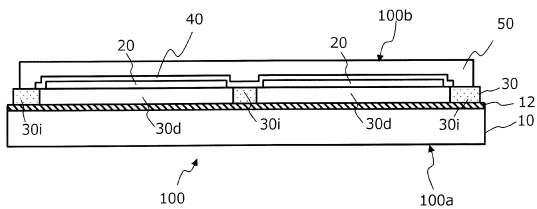
【図 3 B】



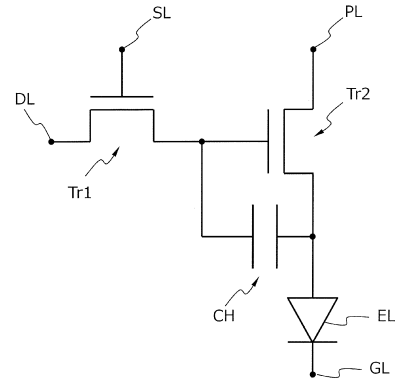
【図 3 C】



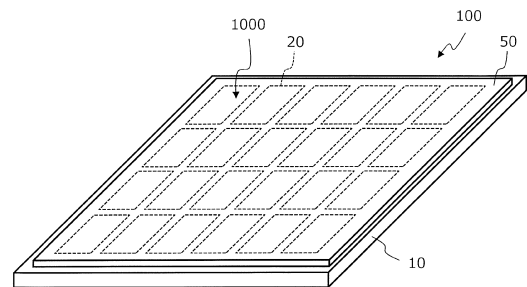
【図 3 D】



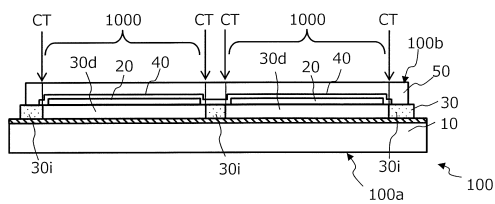
【図 4】



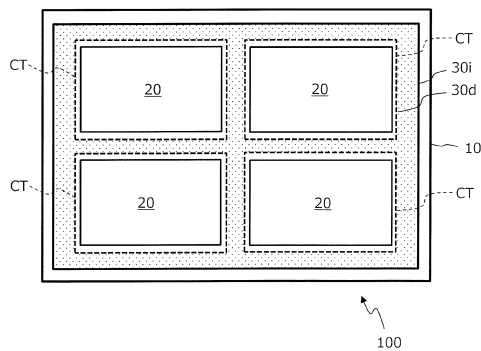
【図 5】



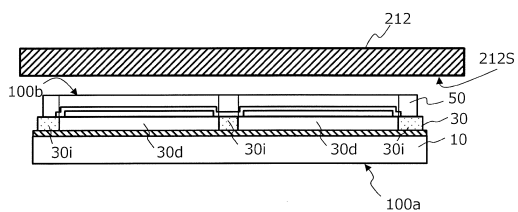
【図 6 A】



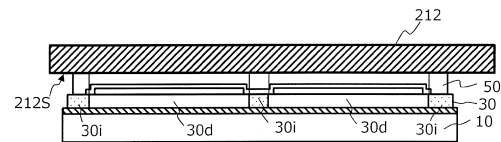
【図 6 B】



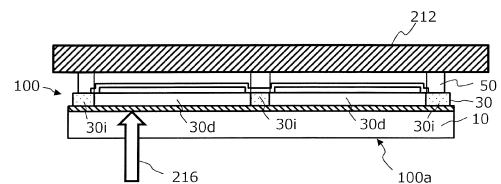
【図 7 A】



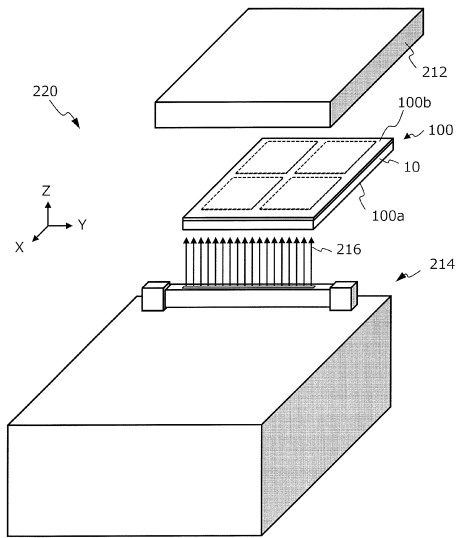
【図 7 B】



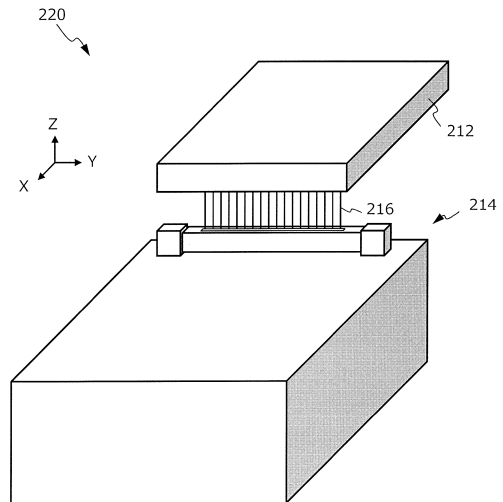
【図 7 C】



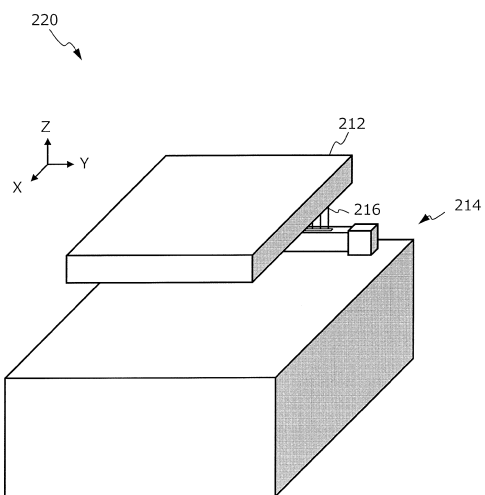
【図 8 A】



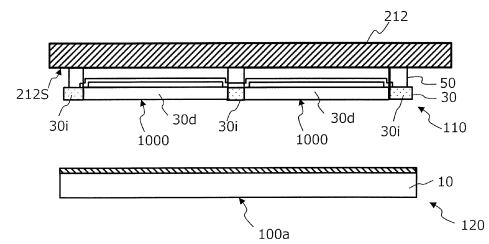
【図 8 B】



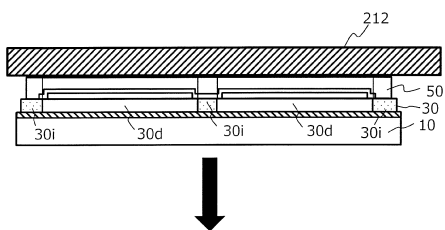
【図 8 C】



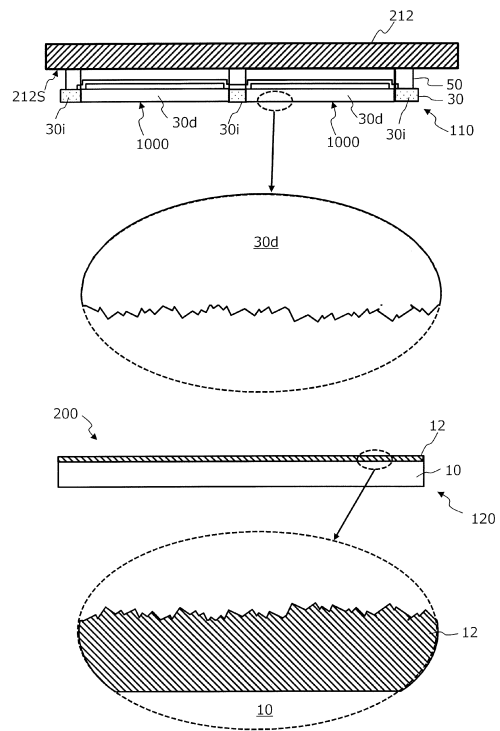
【図 9 B】



【図 9 A】



【図 10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 9 F 9/00 (2006.01) G 0 9 F 9/00 3 3 8

(72)発明者 岸本 克彦
大阪府堺市堺区匠町1番地 堺ディスプレイプロダクト株式会社内
(72)発明者 西岡 幸也
大阪府堺市堺区匠町1番地 堺ディスプレイプロダクト株式会社内

審査官 横川 美穂

(56)参考文献 特開2015-109258(JP,A)
特開2002-031818(JP,A)
特開2017-211630(JP,A)
特開2009-256784(JP,A)
特開2012-238445(JP,A)
特開2013-182787(JP,A)
特開2011-222421(JP,A)
特開2013-077410(JP,A)
特開2013-117642(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H 0 5 B 3 3 / 0 0
G 0 9 F 9 / 0 0
G 0 9 F 9 / 3 0
H 0 1 L 2 7 / 3 2
H 0 1 L 5 1 / 5 0
G 0 2 F 1 / 1 3 6