

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-153475

(P2015-153475A)

(43) 公開日 平成27年8月24日(2015.8.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/24 (2006.01)	H05B 33/24	3K107
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14	A
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12	B
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22	Z

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2014-23703 (P2014-23703)
 (22) 出願日 平成26年2月10日 (2014.2.10)

(71) 出願人 000003193
 凸版印刷株式会社
 東京都台東区台東1丁目5番1号
 (74) 代理人 100139686
 弁理士 鈴木 史朗
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100108578
 弁理士 高橋 詔男
 (74) 代理人 100152146
 弁理士 伏見 俊介
 (72) 発明者 中嶋 晋二
 東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内
 Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 BB06 CC05 CC14
 DD02 DD89 EE33

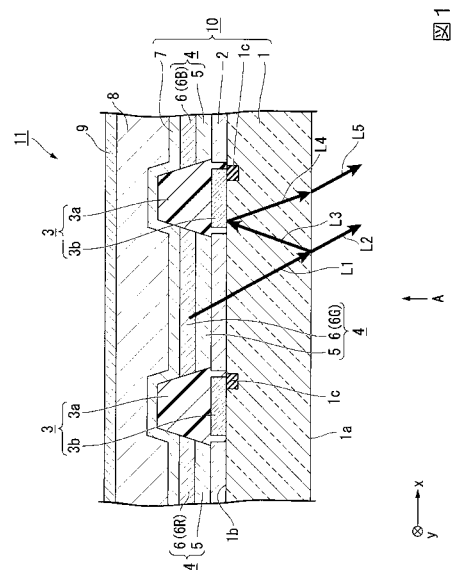
(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス素子および表示装置

(57) 【要約】

【課題】有機EL素子において、有機発光層が隔壁によって区画された構造を有する場合に有機発光層で発生した光の光取り出し効率を向上することができるようにする。

【解決手段】有機EL素子10は、TFT基板1と、TFT基板1上に、パターン化して設けられた第一電極2と、第一電極2上に設けられ、有機発光層6を含む有機発光媒体層4と、有機発光媒体層4を挟んで第一電極2と対向する位置に設けられた第二電極7と、互いに隣接する第一電極2の間のTFT基板1上において有機発光媒体層4を超える高さまで延ばされるとともに、有機発光媒体層4を独立した発光単位セルに区画する隔壁3とを備え、隔壁3は、TFT基板1から入射する光をTFT基板1に向けて反射する反射部3bを有する構成とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

透光性基板と、
該透光性基板上に、パターン化して設けられた第一電極と、
該第一電極上に設けられ、有機発光層を含む有機発光媒体層と、
該有機発光媒体層を挟んで前記第一電極と対向する位置に設けられた第二電極と、
互いに隣接する前記第一電極の間の前記透光性基板上において前記有機発光媒体層を超える高さまで延ばされるとともに、前記有機発光媒体層を独立した発光単位セルに区画する隔壁と、
を備え、
該隔壁は、
前記透光性基板から入射する光を前記透光性基板に向けて反射する反射部を有する、有機エレクトロルミネッセンス素子。

10

【請求項 2】

前記反射部は、
金属層によって形成されている
ことを特徴とする、請求項 1 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 3】

前記反射部は、
前記透光性基板に密着して形成されている
ことを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

20

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子を備え、
該有機エレクトロルミネッセンス素子の発光によって画像表示を行う、表示装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は有機エレクトロルミネッセンス素子（以下、有機 EL 素子と称する場合がある）および表示装置に関する。

【背景技術】

30

【0002】

従来、発光デバイスを用いて画像を表示する電子看板（サイネージ）やディスプレイなどの表示装置が知られている。

有機 EL 素子は、ふたつの対向する電極の間に有機発光材料からなる有機発光層が形成され、有機発光層に電流を流すことで発光させるものである。有機 EL 素子を効率よく発光させるには有機発光層の膜厚が重要であり、例えば、100nm 程度の薄膜にする必要がある。さらにカラー表示を行う有機 EL 素子の場合には、表示を行うための各画素が予め決められた配列パターンにしたがって、赤色（R）、緑色（G）、青色（B）の発光をするように、有機発光層を高精細にパターンニングする必要がある。

このような有機 EL 素子の製造方法としては、基板上に一方の電極を形成した後、画素を構成する発光単位セルの領域を囲む隔壁を形成し、隔壁の内部に所定厚の有機発光材料をコーティングして有機発光層を形成する製造方法が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

40

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2011 - 170981 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

50

しかしながら、上記のような従来技術には、以下のような問題があった。

有機EL素子では、有機発光層を挟む電極の一方が、透光性基板上に形成された透明電極からなり、有機EL素子で発光した光は、透明電極と透光性基板とを透過して素子外部に取り出される。このとき、透光性基板の屈折率と空気の屈折率が異なることに由来して、透光性基板と空気との界面で、一部の光が全反射を起こす。この全反射した光は素子内を導光し、素子の側面から漏れたり、素子内部で消滅したりする。一般に光の80%程度は透光性基板と空気の界面の全反射によって透光性基板内を導光して最終的には光量損失を引き起こし、素子の表面からの光の取り出し効率は20%程度になると言われている。

特に、特許文献1に記載されたような、発光単位セルが隔壁によって区画された有機EL素子では、隔壁は各発光単位セルに対応して隣接する有機発光層や電極を絶縁する絶縁部材の機能も有している。このため、光取り出し側から有機EL素子を見ると、隔壁は、電極が設けられた透光性基板上で、光取り出し側の電極の間の隙間を埋めるように配置されている。

透光性基板内で全反射して隔壁の部位に向かう光の一部は、隔壁内に漏れて減衰するため、隔壁が光取り出し効率を低下させる要因になっているという問題がある。

有機EL素子の光取り出し効率が低いと、所定の輝度を維持するための消費電力が増大し、有機発光層の劣化を起こしやすくなるという問題がある。

【0005】

本発明は、上記のような問題に鑑みてなされたものであり、有機発光層が隔壁によって区画された構造を有する場合に有機発光層で発生した光の光取り出し効率を向上することができる有機EL素子を提供することを目的とする。

また、本発明は、このような有機EL素子を備えることにより、表示のための消費電力を低減することができる表示装置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】

上記の課題を解決するために、本発明の第1の態様の有機エレクトロルミネッセンス素子は、透光性基板と、該透光性基板上に、パターン化して設けられた第一電極と、該第一電極上に設けられ、有機発光層を含む有機発光媒体層と、該有機発光媒体層を挟んで前記第一電極と対向する位置に設けられた第二電極と、互いに隣接する前記第一電極の間の前記透光性基板上において前記有機発光媒体層を超える高さまで延ばされるとともに、前記有機発光媒体層を独立した発光単位セルに区画する隔壁と、を備え、該隔壁は、前記透光性基板から入射する光を前記透光性基板に向けて反射する反射部を有する構成とする。

【0007】

上記有機エレクトロルミネッセンス素子では、前記反射部は、金属層によって形成されていることが好ましい。

【0008】

上記有機エレクトロルミネッセンス素子では、前記反射部は、前記透光性基板に密着して形成されていることが好ましい。

【0009】

本発明の第2の態様の表示装置は、上記有機エレクトロルミネッセンス素子を備え、該有機エレクトロルミネッセンス素子の発光によって画像表示を行う構成とする。

【発明の効果】

【0010】

本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子によれば、隔壁に反射部を有するため、有機発光層が隔壁によって区画された構造を有する場合に有機発光層で発生した光の光取り出し効率を向上するという効果を奏する。

また、本発明の表示装置によれば、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子を備えることにより、表示のための消費電力を低減することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0011】

10

20

30

40

50

【図 1】本発明の実施形態の有機 E L 素子および表示装置の構成を示す模式的な断面図である。

【図 2】図 1 における A 視図である。

【図 3】本発明の実施形態の有機 E L 素子の製造工程を示す模式的な工程説明図である。

【図 4】本発明の実施形態の有機 E L 素子の製造に用いる印刷装置を示す模式図である。

【図 5】本発明の実施形態の有機 E L 素子の図 3 に続く製造工程を示す模式的な工程説明図である。

【図 6】本発明の実施形態の変形例（第 1 ~ 第 3 変形例）の有機 E L 素子および表示装置の主要部の構成を示す模式的な断面図である。

【図 7】本発明の実施形態の変形例（第 4 変形例）の有機 E L 素子および表示装置の主要部の構成を示す模式的な断面図、およびその B 部の部分拡大図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下では、本発明の実施形態について添付図面を参照して説明する。

本発明の実施形態の表示装置について説明する。

図 1 は、本発明の実施形態の有機 E L 素子および表示装置の構成を示す模式的な断面図である。図 2 は、図 1 における A 視図である。

【0013】

図 1 に示すように、本実施形態の表示装置 11 は、本実施形態の有機 E L 素子 10 と、封止層 8 と、封止部材 9 と、有機 E L 素子 10 を発光させるための図示略の駆動部とを備える。

このような表示装置 11 は、例えば、電子看板（サイネージ）、ディスプレイ、モニタなどとして用いることができる。ここで、表示装置 11 が表示する画像は、特に限定されず、静止画像でも動画でもよい。また、表示する画像は、輝度パターンや色によって表される広義の画像であり、狭義の画像には限定されない。したがって、表示装置 11 が表示する画像には、例えば、文字、数値、記号、標識画像、幾何学的なパターン、色彩によるパターン、グラデーションパターン、絵柄を有しないパターンなどが含まれる。

【0014】

有機 E L 素子 10 は、表示装置 11 において、画像や映像の表示を行うための光を発生する装置部分であり、本実施形態では、独立に発光可能な複数の発光単位セルを有している。これらの発光単位セルは、本実施形態では、一例として、赤色、緑色、青色に発光する 3 種類のもので隣接して配置され、3 つの発光単位セルの 1 組が、フルカラー表示を行うための画素を構成している。これらの画素は、図示略の駆動部に送出された画像信号等の制御信号に基づいて画素駆動され、駆動された画素が発光する。

有機 E L 素子 10 の駆動方式は、パッシブマトリクス方式、アクティブマトリクス方式のいずれを採用することも可能である。以下では、一例として、アクティブマトリクス方式の場合の例で説明する。

有機 E L 素子 10 は、TFT 基板 1（透光性基板）、第一電極 2、有機発光媒体層 4、および第二電極 7 がこの順に積層されている。有機発光媒体層 4 は、隔壁 3 によって、複数の発光単位セルに区画されている。

【0015】

TFT 基板 1 は、第一電極 2 および隔壁 3 を形成する素子部形成面 1b と、素子部形成面 1b を透過した光を素子部形成面 1b と反対側に出射する光出射面 1a とを備える。

TFT 基板 1 の材質は、電気絶縁性と透光性とを有する板状またはシート状の適宜の材料を採用することができる。

TFT 基板 1 に用いる基板材料としては、例えば、ガラス基板や石英基板を採用することができる。また、TFT 基板 1 に用いる基板材料には、フレキシブル性（可撓性）を有する材料も採用可能である。このようなフレキシブル性を有する基材例としては、ポリプロピレン、ポリエーテルサルホン、ポリカーボネート、シクロオレフィンポリマー、ポリアリレート、ポリアミド、ポリメチルメタクリレート、ポリエチレンテレフタレート、

10

20

30

40

50

ポリエチレンナフタレート等のプラスチックフィルムやシートを挙げることができる。

また、有機発光媒体層 4 への水分の侵入を防ぐことを目的として、これら、プラスチックフィルムやシートの表面に、金属酸化物薄膜、金属弗化物薄膜、金属窒化物薄膜、金属酸窒化物薄膜、あるいは高分子樹脂膜を積層したものを基板材料として利用してもよい。

TFT 基板 1 の透過率は、90%以上とすることが好ましい。

【0016】

TFT 基板 1 に用いる上記のような基板材料は、あらかじめ加熱処理を行うことにより、基板内部や表面に吸着した水分を極力低減することがより好ましい。また、基板上に積層される材料に応じて、密着性を向上させるために、超音波洗浄処理、コロナ放電処理、プラズマ処理、UV オゾン処理などの表面処理を施してから使用することが好ましい。

10

【0017】

本実施形態では、素子部形成面 1 b には、各発光単位セルの有機発光媒体層 4 と独立して発光させるため、周知の半導体プロセスによる薄膜トランジスタ 1 c が形成されている。

薄膜トランジスタ 1 c としては、アクティブマトリクス方式の有機 EL 素子の駆動に用いる公知の薄膜トランジスタの構成を適宜用いることができる。詳細構造の図示は省略するが、具体的には、主として、ソース/ドレイン領域及びチャネル領域が形成される活性層、ゲート絶縁膜及びゲート電極から構成される薄膜トランジスタが挙げられる。薄膜トランジスタの構造としては、特に限定されるものではなく、例えば、スタガ型、逆スタガ型、トップゲート型、コプレーナ型等が挙げられる。

20

【0018】

なお、図 1 は、模式図のため、詳細の配線を記載していないが、薄膜トランジスタ 1 c と反射部 3 b とは、互いに電氣的に絶縁されている。

また、図 1 では、第一電極 2 に対して 1 つずつ薄膜トランジスタ 1 c が設けられているように図示されているが、2 つ以上の薄膜トランジスタ 1 c が配置されていてもよい。

【0019】

第一電極 2 は、後述する有機発光媒体層 4 に直流電圧を印加するため TFT 基板 1 の素子部形成面 1 b 上に形成された電極である。本実施形態では、有機発光媒体層 4 で発生した光を TFT 基板 1 に向かって透過させるため、透明電極からなり、有機 EL 素子 10 の陽極を構成している。

30

第一電極 2 の透過率としては、90%以上であることが好ましい。

本実施形態では、アクティブマトリクス方式を採用しているため、第一電極 2 の平面視形状は、発光単位セルに区画された各有機発光媒体層 4 を、それぞれ独立して覆う形状に形成される。

本実施形態では、一例として、有機発光媒体層 4 が、図 1 における図示 x 方向が短辺、図示 y 方向（紙面奥行き方向）が長辺である平面視矩形形状に形成されていることに対応して、有機発光媒体層 4 よりもわずかに大きい矩形形状にパターン化して形成されている。

このような各第一電極 2 には、後述する第二電極 7 との間にスイッチング素子である薄膜トランジスタ 1 c が接続されており、図示略の駆動部からの制御信号に基づいて、第一電極 2 ごとに独立して直流電圧が印加されるようになっている。

40

【0020】

第一電極 2 の材料としては、例えば、ITO（インジウムスズ複合酸化物）、IZO（インジウム亜鉛複合酸化物）、酸化錫、酸化亜鉛、酸化インジウム、亜鉛アルミニウム複合酸化物等の金属複合酸化物や、金、白金、クロムなどの金属材料を採用することができる。これらの材料は、単独で用いてもよいし、複数を積層して用いてもよい。

第一電極 2 の形成方法は、材料に応じて、例えば、抵抗加熱蒸着法、電子ビーム蒸着法、反応性蒸着法、イオンプレーティング法、スパッタリング法等の乾式成膜法を用いることができる。

【0021】

特に、ITO は、低抵抗であること、溶剤耐性があること、透明性が高いことなどから

50

第一電極 2 として特に好ましい材料である。第一電極 2 の材料としてITOを採用する場合は、スパッタリング法により層を形成してから、フォトリソグラフィ法によりパターンニングすることで第一電極 2 を形成することができる。

【0022】

互いに隣接する第一電極 2 の間には、図 2 に示すように、第一電極 2 の各辺に沿って延びるように隔壁 3 が形成されている。

隔壁 3 は、図 1 に x 方向に沿う断面を示すように、素子部形成面 1 b からの高さが、有機発光媒体層 4 の高さを超える高さまで延ばされた突起部であり、断面形状は、素子部形成面 1 b から離れるにつれて幅が狭まる略等脚台形状とされている。

隔壁 3 は、有機発光媒体層 4 を独立した発光単位セルに区画する隔壁本体 3 a と、TFT 基板 1 から入射する光を TFT 基板 1 に向けて反射する反射部 3 b とを備える。

隔壁本体 3 a の高さは、有機発光媒体層 4 の形成方法に応じて適宜の高さに設定する。例えば、有機発光媒体層 4 を凸版印刷法により形成する場合には、凸版印刷法はインクジェット法と異なり、版と印刷対象の基板とが直接的に接するようにして、有機発光媒体層 4 を形成するためのインキが転移される。このため、隔壁本体 3 a の高さは、有機発光媒体層 4 の最上部の位置よりもわずかに高くなるようにする。例えば、有機発光媒体層 4 の最上部よりも、 $0.5 \mu\text{m} \sim 1.0 \mu\text{m}$ 程度高くなるようにすることが好ましい。

【0023】

隔壁本体 3 a の材質は、電気絶縁性と、隔壁本体 3 a で囲まれた領域に有機発光媒体層 4 を形成する際の液剤に対する耐性とを有する適宜の材料を採用することができる。

本実施形態では、隔壁本体 3 a のパターンニングは、後述するように、フォトリソグラフィ法によって行うため、樹脂材料を主成分とするポジ型またはネガ型の適宜の感光性材料を採用することができる。

隔壁本体 3 a を形成するのに好適な感光性材料としては、例えば、光ラジカル重合系、光カチオン重合系の光硬化性樹脂、あるいはアクリロニトリル成分を含有する共重合体、ポリビニルフェノール、ポリビニルアルコール、ノボラック樹脂、ポリアミド樹脂、およびシアノエチルプルラン等を挙げることができる。

【0024】

反射部 3 b の形状や材質は、TFT 基板 1 から入射する光を前記透光性基板に向けて反射できれば、特に限定されない。本実施形態では、反射部 3 b は、素子部形成面 1 b に面する隔壁本体 3 a の表面に密着し、隔壁本体 3 a の幅方向の内側の範囲に形成された金属単体または合金からなる金属層を採用している。

このため、反射部 3 b は、図 1、2 に示すように、互いに隣り合う第一電極 2 の外形に沿って、各第一電極 2 同士の間隔よりもわずかに狭い帯状に延ばされ、素子部形成面 1 b に密着する表面を除いて隔壁本体 3 a に囲まれている。

したがって、反射部 3 b の外縁部と、第一電極 2 および有機発光媒体層 4 とは、隔壁本体 3 a を介して離間されており、これにより、反射部 3 b と、第一電極 2 および隔壁本体 3 a とは、互いに電氣的に絶縁されている。

反射部 3 b の厚さは、例えば、 $0.01 \mu\text{m}$ 以上 $0.10 \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

反射部 3 b の反射率は、50% 以上であることが好ましい。

反射部 3 b に用いる金属材料としては、例えば、チタン (Ti)、アルミニウム (Al)、金 (Au)、銀 (Ag)、クロム (Cr)、ニッケル (Ni)、白金 (Pt)、スズ (Sn)、タングステン (W) などの金属単体、またはこれら金属のいずれかを主成分として含む合金が好適である。

【0025】

有機発光媒体層 4 は、層厚方向に直流電圧が印加されることにより、注入された電子および正孔を再結合して励起子を生成し、この励起子の失活する際の光の放出により発光する有機発光層 6 を含む層状部であり、第一電極 2 と後述する第二電極 7 との間に挟まれている。

10

20

30

40

50

有機発光媒体層 4 は、有機発光層 6 のみから構成されていてもよいし、有機発光層 6 と発光補助層との積層構造から構成されたものでもよい。

図 1 では、陽極である第一電極 2 から陰極である第二電極 7 に向かって、発光補助層である正孔輸送層 5 と有機発光層 6 とがこの順に積層された構成の有機発光媒体層 6 を示している。

【0026】

ただし、発光補助層は、正孔輸送層 5 には限定されず、例えば、正孔注入層、電子輸送層、電子注入層などを必要に応じて設けることができる。例えば、正孔輸送層 5 と有機発光層 6 との間に正孔注入層を設けた構成や、有機発光層 6 と第二電極 7 との間に、有機発光層 6 側から電子輸送層、電子注入層を順次積層させた構成が可能である。また、これらの一部の層を削除した構成も可能である。

10

【0027】

有機発光媒体層 4 は、各第一電極 2 上に積層されるとともに、第一電極 2 を囲む隔壁 3 よりも低い層厚となるように形成されている。これにより、有機発光媒体層 4 は、隔壁 3 によって、平面視矩形状に区画されている。

本実施形態の有機発光媒体層 4 における有機発光層 6 は、フルカラー表示を行うため、x 方向に並んだ隣接する 3 つの発光単位セルが、赤色に発光する赤色有機発光層 6 R、緑色に発光する緑色有機発光層 6 G、および青色に発光する青色有機発光層 6 B からなる。

赤色有機発光層 6 R、緑色有機発光層 6 G、および青色有機発光層 6 B の y 方向に配列された各発光単位セルは、それぞれ同色の発光を行う有機発光層 6 からなる。

20

【0028】

有機発光層 6 を形成する有機発光材料の例としては、9, 10 - ジアリールアントラセン誘導体、ピレン、コロネン、ペリレン、ルブレン、1, 1, 4, 4 - テトラフェニルブタジエン、トリス(8 - キノラート)アルミニウム錯体、トリス(4 - メチル - 8 - キノラート)アルミニウム錯体、ビス(8 - キノラート)亜鉛錯体、トリス(4 - メチル - 5 - トリフルオロメチル - 8 - キノラート)アルミニウム錯体、トリス(4 - メチル - 5 - シアノ - 8 - キノラート)アルミニウム錯体、ビス(2 - メチル - 5 - トリフルオロメチル - 8 - キノラート)[4 - (4 - シアノフェニル)フェノラート]アルミニウム錯体、ビス(2 - メチル - 5 - シアノ - 8 - キノラート)[4 - (4 - シアノフェニル)フェノラート]アルミニウム錯体、トリス(8 - キノラート)スカンジウム錯体、ビス[8 - (パラートシル)アミノキノリン]亜鉛錯体及びカドミウム錯体、1, 2, 3, 4 - テトラフェニルシクロペンタジエン、2, 5 - ジヘプチルオキシ - パラ - フェニレンビニレンなどの低分子系発光材料を挙げることができる。

30

【0029】

また、有機発光層 6 を形成する有機発光材料の他の例としては、クマリン系蛍光体、ペリレン系蛍光体、ピラン系蛍光体、アンスロン系蛍光体、ポリフィリン系蛍光体、キナクリドン系蛍光体、N, N' - ジアルキル置換キナクリドン系蛍光体、ナフタルイミド系蛍光体、N, N' - ジアリール置換ピロロピロール系蛍光対等、Ir 錯体等の燐光性発光体などの低分子系発光材料を、高分子材料中に分散させたものを挙げることができる。これら低分子系発光材料を分散させる高分子材料の例としては、ポリスチレン、ポリメチルメタクリレート、ポリビニルカルバゾール等を挙げることができる。

40

【0030】

また、有機発光層 6 を形成する有機発光材料の他の例としては、ポリ(2 - デシルオキシ - 1, 4 - フェニレン)(DO - PPP)、ポリ[2, 5 - ビス - [2 - (N, N, N - トリエチルアンモニウム)エトキシ] - 1, 4 - フェニル - アルト - 1, 4 - フェニレン]ジプロマイド(PPP - NEt₃)ポリ[2 - (2' - エチルヘキシルオキシ) - 5 - メトキシ - 1, 4 - フェニレンビニレン](MEH - PPV)、ポリ[5 - メトキシ - (2 - プロパノキシサルフォニド) - 1, 4 - フェニレンビニレン](MPS - PPV)、ポリ[2, 5 - ビス - (ヘキシルオキシ) - 1, 4 - フェニレン - (1 - シアノビニレン)](CN - PPV)、ポリ(9, 9 - ジオクチルフルオレン)(PDAF)な

50

どの高分子発光材料を挙げることができる。高分子発光材料以外にも P P V 前駆体、P N V 前駆体、P P P 前駆体などの高分子前駆体が挙げられる。

また、有機発光層 6 を形成する有機発光材料としては、これら高分子材料に前記低分子発光材料の分散又は共重合した材料や、その他既存の発光材料を用いることもできる。

【0031】

正孔輸送層 5 の材料としては、銅フタロシアニン、テトラ (t - ブチル) 銅フタロシアニン等の金属フタロシアニン類及び無金属フタロシアニン類、キナクリドン化合物、1, 1 - ビス (4 - ジ - p - トリルアミノフェニル) シクロヘキサン、N, N' - ジフェニル - N, N' - ビス (3 - メチルフェニル) - 1, 1' - ビフェニル - 4, 4' - ジアミン、N, N' - ジ (1 - ナフチル) - N, N' - ジフェニル - 1, 1' - ビフェニル - 4, 4' - ジアミン等の芳香族アミン系低分子正孔注入輸送材料や、ポリアニリン、ポリチオフェン、ポリビニルカルバゾール、ポリ (3, 4 - エチレンジオキシチオフェン) とポリスチレンスルホン酸との混合物などの高分子正孔輸送材料、ポリチオフェンオリゴマー材料、その他既存の正孔輸送材料の中から選ぶことができる。

10

【0032】

また、電子輸送層の材料の例としては、2 - (4 - ビフィニルイル) - 5 - (4 - t - ブチルフェニル) - 1, 3, 4 - オキサジアゾール、2, 5 - ビス (1 - ナフチル) - 1, 3, 4 - オキサジアゾール、オキサジアゾール誘導体やビス (10 - ヒドロキシベンゾ [h] キノリノラート) ベリリウム錯体、トリアゾール化合物等を挙げることができる。

20

【0033】

上述した有機発光媒体層 4 を形成する材料は、いずれも、溶剤中に溶解または分散させてインキ化し、後述する湿式成膜によって第一電極 2 上に成膜することが可能である。

上記有機発光材料を溶解または分散する溶媒としては、トルエン、キシレン、アセトン、ヘキサン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノン、メタノール、エタノール、イソプロピルアルコール、酢酸エチル、酢酸ブチル、2 - メチル - (t - ブチル) ベンゼン、1, 2, 3, 4 - テトラメチルベンゼン、ペンチルベンゼン、1, 3, 5 - トリエチルベンゼン、シクロヘキシルベンゼン、1, 3, 5 - トリ - イソプロピルベンゼン等を単独又は混合して用いることができる。また、有機発光インキには、必要に応じて、界面活性剤、酸化防止剤、粘度調整剤、紫外線吸収剤等が添加されてもよい。

30

上記正孔輸送材料、電子輸送材料を溶解または分散させる溶剤としては、例えば、トルエン、キシレン、アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノン、メタノール、エタノール、イソプロピルアルコール、酢酸エチル、酢酸ブチル、水等の単独またはこれらの混合溶剤などが挙げられる。特に、正孔輸送材料をインキ化する場合には水またはアルコール類が好適である。

【0034】

第二電極 7 は、有機発光媒体層 4 に直流電圧を印加するため、第一電極 2 の対向電極となるものであり、本実施形態では陰極を構成している。

第二電極 7 は、本実施形態では、図 1 に示すように、有機 E L 素子 10 において、有機発光層 6 および隔壁 3 の先端部の全体を覆う層状に設けられている。

40

【0035】

第二電極 7 の材質は、本実施形態では陰極として用いるため、電子注入効率の高い物質を採用することが好ましい。また、第二電極 7 材質は、光取り出し効率の点では、反射率が良好な材質であることが好ましい。

具体的には、第二電極 7 として、例えば、マグネシウム (M g)、A l、イッテルビウム (Y b) 等の金属単体を採用することができる。

また、第二電極 7 として、電子注入効率の高い金属や化合物の層、例えば、L i、酸化リチウム、フッ化リチウム (L i F) の層と、安定性や導電性に優れる A l や銅 (C u) 等の金属層とを積層して構成し、電子注入効率の高い金属や化合物の層の層を有機発光媒

50

体層 4 との界面に配置した構成を採用することができる。この場合、電子注入効率の高い金属や化合物の層の層厚は、例えば、1 nm 程度が好適である。

また、第二電極 7 としては、低仕事関数の金属 1 種以上と、安定性や導電性に優れる金属との合金も好適である。低仕事関数の金属の例としては、例えば、Li、Mg、カルシウム (Ca)、ストロンチウム (Sr)、ランタン (La)、セリウム (Ce)、エルビウム (Er)、ユウロビウム (Eu)、スカンジウム (Sc)、イットリウム (Y)、Yb 等の金属を挙げることができる。安定性や導電性に優れる金属の例としては、Ag、Al、Cu 等の金属を挙げることができる。

このような合金の具体例としては、例えば、MgAg 合金、AlLi 合金、CuLi 合金等を挙げることができる。

10

【0036】

このような第二電極 7 の形成方法は、材料に応じて、例えば、抵抗加熱蒸着法、電子ビーム蒸着法、反応性蒸着法、イオンプレーティング法、スパッタリング法等の乾式成膜法を用いることができる。第二電極 7 の層厚は、10 nm ~ 1 μm 程度が望ましい。

【0037】

以上、有機 EL 素子 10 がアクティブマトリクス方式の構成の場合の例で説明した。有機 EL 素子 10 を、パッシブマトリクス方式の構成とするには、薄膜トランジスタ 1c を削除し、第一電極 2 を、例えば、図 1 の y 方向に延びて x 方向に離間したストライプ状に形成し、第二電極 7 を各発光単位セルと重なるように、図 1 の x 方向に延びて y 方向に離間したストライプ状に形成すればよい。

20

【0038】

封止層 8 は、例えば、TF T 基板 1 と反対側からの水分や酸素の侵入を防止して、有機 EL 素子 10 の劣化を防止するため、TF T 基板 1 と反対側の有機 EL 素子 10 の表面の全体を覆って密着された樹脂層である。

封止層 8 としては、例えば、アクリレート系、エポキシ系などの接着剤を硬化させた樹脂層を採用することができる。

【0039】

封止部材 9 は、封止層 8 に積層され、表示装置 11 において TF T 基板 1 と反対側の外表面を形成する部材であり、例えば、板状のガラス版や、表示装置 11 の側方も封止する形状のガラスキャップや金属キャップなどからなる。

30

【0040】

このような構成の表示装置 11 は、有機 EL 素子 10 を製造し、有機 EL 素子 10 の TF T 基板 1 と反対側を、封止層 8 および封止部材 9 によって封止することにより製造することができる。

まず、有機 EL 素子 10 の製造方法の一例について説明する。

図 3 は、本発明の実施形態の有機 EL 素子の製造工程を示す模式的な工程説明図である。図 4 は、本発明の実施形態の有機 EL 素子の製造に用いる印刷装置を示す模式図である。図 5 は、本発明の実施形態の有機 EL 素子の図 3 に続く製造工程を示す模式的な工程説明図である。

40

【0041】

有機 EL 素子 10 を製造するには、まず、ガラス基板やプラスチックフィルムなどの基板材料の一方の表面である素子部形成面 1b に、周知の半導体プロセスによって、薄膜トランジスタ 1c を形成して、TF T 基板 1 を製造する。

【0042】

次に、TF T 基板 1 の素子部形成面 1b 上に第一電極 2 を形成する。例えば、第一電極 2 の材料として ITO を用いる場合、素子部形成面 1b 上に、スパッタリング法などによって ITO の層を形成し、例えば、フォトリソグラフィ法などによりパターンニングして、第一電極 2 を形成する。

本実施形態では、矩形の第一電極 2 が、短辺に沿う方向である x 方向と、長辺に沿う方向である y 方向とにそれぞれ離間して、矩形格子状に配列されるようにパターンニングす

50

る。

【0043】

次に、第一電極2の間の素子部形成面1b上に、反射部3bを形成する。

例えば、反射部3bを構成する金属や合金などの反射材料を感光性材料とブレンドして、成形材料溶液を作製する。成形材料溶液に用いる感光性材料としては、上述した隔壁本体3aに好適な感光性材料と同様の材料を採用することができる。

次に、この成形材料溶液を、例えば、スリットコート法やスピンコート法などにより素子部形成面1b上に全面コーティングする。

次に、フォトリソグラフィ法によってパターンニングを行う。すなわち、感光性材料がポジ型からネガ型かに応じて、第一電極2の間に格子状の反射部3bが残るようなパターンを露光してから現像を行う。これにより、反射部3bが形成される。

10

【0044】

次に、隔壁本体3aを形成する。

本実施形態では、隔壁本体3aもフォトリソグラフィ法によって形成する。すなわち、隔壁本体3aとなる樹脂材料を含む上述の感光性材料を、素子部形成面1bに形成された第一電極2および反射部3bの上に、例えば、スリットコート法やスピンコート法によりコーティングする。

次に、フォトリソグラフィ法によってパターンニングを行う。すなわち、感光性材料がポジ型からネガ型かに応じて、反射部3bと第一電極2の外縁部とを覆う壁体が残るようなパターンを露光してから現像を行う。これにより、隔壁本体3aが形成される。

20

【0045】

このようにして、図3に断面形状を示すような被印刷基板12が形成される。

被印刷基板12では、隣り合う第一電極2と反射部3bとは、隙間に隔壁本体3aが充填されることで、電氣的に絶縁されている。

各第一電極2は、隔壁本体3aによって平面視矩形状に囲まれており、それぞれに発光単位セルを形成するための凹所12aが形成されている。

【0046】

次に、被印刷基板12の凹所12aに、正孔輸送層5、有機発光層6を積層させて、有機発光媒体層4を形成する。

本実施形態では、有機発光媒体層4は、一例として、湿式成膜法により形成する。ただし、有機発光媒体層4は、例えば、蒸着法、スパッタ法などの乾式成膜法により形成することも可能である。また、湿式成膜法を用いる場合にも、本実施形態のように、有機発光媒体層4が積層構造から構成される場合には、その各層の全てを湿式成膜法により形成する必要はない。

30

有機発光媒体層4を形成するのに好適な湿式成膜法の例としては、例えば、スピンコート法、ダイコート法、ディップコート法、吐出コート法、プレコート法、ロールコート法、パーコート法等の塗布法と、例えば、凸版印刷法、インクジェット印刷法、オフセット印刷法、グラビア印刷法等の印刷法とを挙げることができる。

特に、本実施形態のように有機発光層6が、赤色有機発光層6R、緑色有機発光層6G、青色有機発光層6Bのように複数種類の発光材料によって形成される場合には、それぞれの発光材料を、発光単位セルを形成する所定の凹所12aに選択的に配置することが容易な印刷法を用いる。

40

【0047】

以下では、一例として、正孔輸送層5をスピンコート法により、有機発光層6を凸版印刷法により形成する場合の例で説明する。

【0048】

まず、正孔輸送層5を形成する正孔輸送層材料を上述の溶剤に溶解または分散させて正孔輸送材料インキを製造する。これを、スピンコート法によって、被印刷基板12の各凹所12a上に一定の層厚となるように成膜する。

次に、真空加熱オープンによって、正孔輸送材料インキを乾燥させる。その後、例えば

50

、メタノールなどを用いて、有効発光単位セル域外に付着した正孔輸送材料インキを取り除く。これにより、正孔輸送層 5 が形成される。

【0049】

次に、凸版印刷法により有機発光層 6 を形成する。

有機発光層 6 は、平板に印刷する方式の適宜の凸版印刷装置を使用して形成することができるが、図 4 に示すような印刷装置 19 によって形成することが特に好ましい。

印刷装置 19 は、ステージ 13、インクタンク 14、インキチャンパー 15、アニロックスロール 16、および樹脂凸版 18 を取り付けした版胴 17 を有している。

【0050】

ステージ 13 は、被印刷基板 12 に正孔輸送層 5 が形成された被印刷基板 12 A を、光出射面 1 a を下に向けて保持し、被印刷基板 12 A を x 方向に搬送する装置部分である。

10

【0051】

インクタンク 14 には、有機発光層 6 を形成するため、有機発光材料が溶剤で希釈された有機発光インキが収容されており、この有機発光インキは、インクタンク 14 からインキチャンパー 15 に送り込まれるようになっている。

本実施形態の有機発光層 6 は、赤色有機発光層 6 R、緑色有機発光層 6 G、および青色有機発光層 6 B から構成されるため、有機発光インキとしては、これら赤色有機発光層 6 R、緑色有機発光層 6 G、および青色有機発光層 6 B に対応する 3 種の有機発光インキが、それぞれ切り替え可能に収容されている。

【0052】

20

アニロックスロール 16 は、インキチャンパー 15 から供給された有機発光インキの膜厚を均一化して保持するものであり、インキチャンパー 15 のインキ供給部と、外周面に樹脂凸版 18 が取り付けられた版胴 17 の外周部とに接して回転するようになっている。

なお、アニロックスロール 16 と版胴 17 とは、ステージ 13 上に配置された被印刷基板 12 A の y 方向に沿う回転軸回りに回転できるようになっている。

【0053】

樹脂凸版 18 は、被印刷基板 12 A において、有機発光インキを適宜のパターンに印刷するための凸部が形成された版である。本実施形態では、樹脂凸版 18 の凸部は、同一の有機発光インキを用いる有機発光層 6 が被印刷基板 12 A の y 方向に沿って整列するとともに、x 方向に 2 つの発光単位セルの分だけ離間して配置されていることに対応したストライプ状とされている。すなわち、樹脂凸版 18 の凸部は、版胴 17 の軸方向に延び、版胴 17 の周方向に離間されたストライプ状のパターンに形成され、各凸部の短手幅は、有機発光層 6 における発光単位セルの y 方向に沿う幅と略一致（一致している場合を含む）されている。

30

【0054】

樹脂凸版 18 は、水現像タイプの感光性樹脂を用いる形成することが好ましい。本実施形態に好適となる水現像タイプの感光性樹脂としては、例えば親水性のポリマーと不飽和結合を含むモノマーいわゆる架橋性モノマー及び光重合開始剤を構成要素とするタイプを挙げることができる。

このタイプの感光性樹脂では、親水性ポリマーとしてポリアミド、ポリビニルアルコール、セルロース誘導体等が用いられる。また、架橋性モノマーとしては、例えばビニル結合を有するメタクリレート類が挙げられ、光重合開始剤としては例えば芳香族カルボニル化合物が挙げられる。中でも、印刷適性の面からポリアミド系の水現像タイプの感光性樹脂が好適である。

40

【0055】

このような構成により、アニロックスロール 16 の回転にともない、インキチャンパー 15 から供給された有機発光インキは、アニロックスロール 16 の表面に均一に保持されたあと、版胴 17 に取り付けされた樹脂凸版 18 の凸部に均一な膜厚で転移するようになっている。

【0056】

50

印刷装置 19 によって、有機発光層 6 を形成するには、ステージ 13 上に、被印刷基板 12 A を配置し、図示略の位置調整機構により、例えば、赤色有機発光層 6 R を形成する被印刷基板 12 A 上の位置に、樹脂凸版 18 の凸部が当接するように被印刷基板 12 と樹脂凸版 18 との位置関係を調整する。

そして、赤色有機発光層 6 R を形成する有機発光インキをインキチャンバー 15 に供給して、被印刷基板 12 A を x 方向に送りつつ、版胴 17 およびアニロックスロール 16 を回転して、有機発光インキを被印刷基板 12 A 上に転移させる印刷を行う。

樹脂凸版 18 の凸部に付着した所定層厚の有機発光インキは、被印刷基板 12 上で、y 方向に整列する凹所 12 a 上に転移する。

このようにして、赤色有機発光層 6 R を形成する凹所 12 a のすべての印刷が完了したら、加熱することによって、有機発光インキを乾燥させる。

【0057】

次に、図示略の位置調整機構により、緑色有機発光層 6 G を形成する被印刷基板 12 A 上の位置に、樹脂凸版 18 の凸部が当接するように被印刷基板 12 と樹脂凸版 18 との位置関係を調整する。そして、上記と同様にして緑色有機発光層 6 G を形成する有機発光インキを印刷し、乾燥させる。

次に、図示略の位置調整機構により、青色有機発光層 6 B を形成する被印刷基板 12 A 上の位置に、樹脂凸版 18 の凸部が当接するように被印刷基板 12 と樹脂凸版 18 との位置関係を調整する。そして、上記と同様にして青色有機発光層 6 B を形成する有機発光インキを印刷し、乾燥させる。

このようにして、図 5 に示すように、被印刷基板 12 上に、有機発光媒体層 4 が形成された基板 12 B が形成される。

【0058】

次に、基板 12 B 上に、第二電極 7 を形成する。例えば、第二電極 7 を A1 で形成する場合には、真空蒸着法などによって、有機発光媒体層 4 および隔壁 3 の先端部の全面に A1 を成膜する。

次に、第二電極 7 を形成した基板を大気曝露しない状態で、例えば、熱硬化型接着剤などを塗布して、封止部材 9 を貼り付け、熱を加えて熱硬化型接着剤を硬化させることにより、第二電極 7 と封止部材 9 との間に封止層 8 を形成する。

以上で、図 1 に示すような表示装置 11 が形成される。

【0059】

このような表示装置 11 によれば、図示略の駆動部から制御信号が送出されて、第一電極 2 と第二電極 7 との間に電圧が印加されると、図 1 に示すように、有機発光層 6 において発光が起こり、有機発光層 6 から TFT 基板 1 に向かう光 L1 が出射される。このとき、有機発光層 6 から第二電極 7 に向かう光も発生するが、本実施形態では、第二電極 7 は光反射性を有するため、第二電極 7 に向かう図示略の光は、第二電極 7 で一部が反射されて、光 L1 と同様に、TFT 基板 1 に向かうことになる。

光 L1 は、正孔輸送層 5、第一電極 2 を通して、TFT 基板 1 の内部に入射する。

光 L1 は、光出射面 1 a に到達すると、一部が光 L2 として、外部に透過し、その他が光 L3 として内部反射する。

光 L3 は、第一電極 2 との界面に到達するか、または図 1 に示すように隔壁 3 との界面に到達する。

第一電極 2 との界面に到達した光は、第一電極 2 および有機発光媒体層 4 の内部に導光し、第二電極 7 によって再度反射されて TFT 基板 1 に戻るか、または TFT 基板 1 に戻ることなく減衰する。

【0060】

隔壁 3 との界面に到達した光 L3 は、第一電極 2 と反射部 3 b との間の隙間に露出した隔壁本体 3 a に入射する光 (図示略) と、反射部 3 b に照射される図示の光 L3 とに分かれる。

隔壁本体 3 a に入射する光は、隔壁本体 3 a の内部で減衰する。

10

20

30

40

50

一方、反射部 3 b に照射された光 L 3 は、反射部 3 b の反射率に応じて、光出射面 1 a 側に向かう光 L 4 として反射される。

光 L 4 は、一部が光 L 5 として、外部に透過し、その他が、光 L 3 と同様に、TFT 基板 1 の内部に反射される。

このため、有機 EL 素子 1 0 から外部に取り出される光は、第一電極 2 を通して直接的に外部に出射される光 L 2 と、反射部 3 b によって反射されて、外部に出射される光 L 5 との和になる。

このように、本実施形態の有機 EL 素子 1 0 では、反射部 3 b を備えるため、従来技術のように隔壁 3 に反射部 3 b が設けられていない場合に比べて、有機 EL 素子 1 0 からの光取り出し効率を向上することができる。

また、有機発光媒体層 4 に対する負荷が軽減されるため、有機発光媒体層 4 の劣化を抑制することができる。有機 EL 素子 1 0 の耐久性を向上することができる。

また、本実施形態の表示装置 1 1 は、光取り出し効率が向上された本実施形態の有機 EL 素子 1 0 を備えるため、表示のための消費電力を低減することができる。

【0061】

[第1変形例]

次に、本実施形態の第1変形例の有機 EL 素子および表示装置について説明する。

図6(a)は、本発明の実施形態の第1変形例の有機 EL 素子および表示装置の主要部の構成を示す模式的な断面図である。

【0062】

図6(a)に示すように、本変形例の表示装置 3 1 は、上記実施形態の表示装置 1 1 の有機 EL 素子 1 0 に代えて、有機 EL 素子 3 0 を備える。

以下、上記実施形態と異なる点を中心に説明する。

【0063】

有機 EL 素子 3 0 は、上記実施形態の有機 EL 素子 1 0 の TFT 基板 1 に代えて、TFT 基板 2 1 (透光性基板)を備える。

TFT 基板 2 1 は、TFT 基板 1 の素子部形成面 1 b に代えて、入射光を散乱させるための凹凸形状を備えた素子部形成面 2 1 b を備える点が上記実施形態と異なる。

素子部形成面 2 1 b の凹凸形状としては、入射光を散乱させることができれば、特に限定されないが、例えば、シリンダリカルレンズのような凹凸形状や、プリズムレンズのような凹凸形状を採用することができる。

【0064】

本変形例の第一電極 2、反射部 3 b は、このような素子部形成面 2 1 b 上に、上記実施形態と同様にして形成される。

このため、第一電極 2、反射部 3 b は、素子部形成面 2 1 b の凹凸形状に密着して形成される。これにより、第一電極 2、反射部 3 b と TFT 基板 2 1 との界面が、素子部形成面 2 1 b の凹凸形状を反転した凹凸形状に形成されている。

【0065】

本変形例の有機 EL 素子 3 0 によれば、素子部形成面 2 1 b に入射される光が、素子部形成面 2 1 b の凹凸形状によって散乱されるため、TFT 基板 2 1 内を、全反射して導光される光成分が、上記実施形態に比べて低減される。

このため、本変形例の有機 EL 素子 3 0 は、有機 EL 素子 1 0 に比べて、光取り出し効率をさらに向上することができる。

また、本変形例の表示装置 3 1 は、このような有機 EL 素子 3 0 を備えるため、表示のための消費電力をさらに低減することができる。

【0066】

[第2変形例]

次に、本実施形態の第2変形例の有機 EL 素子および表示装置について説明する。

図6(b)は、本発明の実施形態の第2変形例の有機 EL 素子および表示装置の主要部の構成を示す模式的な断面図である。

10

20

30

40

50

【0067】

図6(b)に示すように、本変形例の表示装置41は、上記実施形態の表示装置11の有機EL素子10に代えて、有機EL素子40を備える。

以下、上記実施形態と異なる点を中心に説明する。

【0068】

有機EL素子40は、上記実施形態の有機EL素子10の隔壁3に代えて、隔壁43を備える。

隔壁43は、隔壁3における反射部3bのTFT基板1と反対側の表面に、隔壁本体3aの屈折率に比べて高い屈折率を有する高屈折率層43cを追加したものである。

高屈折率層43cの材質としては、例えば、ITO、酸化ジルコニウム(ジルコニア、 ZrO_2)、酸化チタン(TiO_2)などを採用することができる。

このような高屈折率層43cは、採用する材料に応じた適宜の成膜方法によって成膜することができる。例えば、ITOを採用する場合には、スパッタリング法などによって成膜することができる。

【0069】

本変形例の有機EL素子40によれば、高屈折率層43cと隔壁本体3aとの間に、光学的な粗密が発生する。これにより、反射部3bを透過して、高屈折率層43cに入射した光が、高屈折率層43cと隔壁本体3aとの界面で、全反射されやすくなるため、反射部3bを透過した一部の光を、TFT基板1側に反射することができる。

このため、有機EL素子40は、上記実施形態の有機EL素子10において反射部3bの反射率が実質的に向上したのと同様になり、有機EL素子10に比べて、光取り出し効率をさらに向上することができる。

また、本変形例の表示装置41は、このような有機EL素子40を備えるため、表示のための消費電力をさらに低減することができる。

【0070】

[第3変形例]

次に、本実施形態の第3変形例の有機EL素子および表示装置について説明する。

図6(c)は、本発明の実施形態の第3変形例の有機EL素子および表示装置の主要部の構成を示す模式的な断面図である。

【0071】

図6(c)に示すように、本変形例の表示装置51は、上記実施形態の表示装置11の有機EL素子10に代えて、有機EL素子50を備える。

以下、上記実施形態と異なる点を中心に説明する。

【0072】

有機EL素子50は、上記実施形態の有機EL素子10の隔壁3に代えて、隔壁53を備える。

隔壁53は、隔壁3の反射部3bに代えて、白色の層状部からなる反射部53bを備える。

このような反射部53bは、例えば、透明なバインダー樹脂に散乱粒子が分散された層状部として構成することができる。

反射部53bのバインダー樹脂としては、例えば、アクリル酸樹脂、エポキシ樹脂などを採用することができる。

反射部53bの散乱粒子としては、バインダー樹脂よりも高い屈折率を有する透明な微粒子、例えば、酸化チタン、アルミナ(Al_2O_3)、酸化ジルコニウムなどを採用することができる。

散乱粒子の含有量は、反射部53bに必要な反射率に応じて決めることができる。反射部53bの反射率は、50%以上であることが好ましい。

例えば、バインダー樹脂がアクリル酸樹脂、散乱粒子が酸化チタンであり、バインダー樹脂に対する散乱粒子の配合量が70%のとき、層厚0.1 μ mの反射部3bを形成すると、反射率は、65%になる。

10

20

30

40

50

このような反射部 5 3 b の製造方法は特に限定されず、例えば、フォトリソグラフィ法、各種の印刷などによって形成することができる。

【 0 0 7 3 】

このような構成の反射部 5 3 b は、電気絶縁性を有するため、隣り合う第一電極 2 の間の隙間の全体に反射部 5 3 b を形成することが可能である。

このような反射部 5 3 b は、例えば、散乱粒子をバインダー樹脂に混合したものをスクリーン印刷するなどして形成することができる。

【 0 0 7 4 】

本変形例の有機 E L 素子 5 0 によれば、T F T 基板 1 から反射部 5 3 b に入射した光は、白色の反射部 5 3 b により、反射部 5 3 b の反射率に応じて、入射側である T F T 基板 1 の方に反射される。例えば、反射部 5 3 b が散乱粒子を含有する場合には、この散乱粒子によって散乱されて、T F T 基板 1 の方に反射される。

このため、上記実施形態と同様に、反射部 5 3 b を有しない隔壁を備える従来技術の有機 E L 素子に比べて、光取り出し効率をさらに向上することができる。

また、本変形例では、反射部 5 3 b が電気絶縁性を有する。このため、第一電極 2 との絶縁距離を取る必要から幅が制限される上記実施形態の反射部 3 b に比べて、反射部 5 3 b の幅をより広幅にして有効反射面積を増大することが可能である。したがって、反射部 5 3 b が反射部 3 b と同程度の反射率を有する場合には、上記実施形態よりも光取り出し効率を向上することができる。

また、本変形例の表示装置 5 1 は、このような有機 E L 素子 5 0 を備えるため、表示のための消費電力を低減することができる。

【 0 0 7 5 】

[第 4 変形例]

次に、本実施形態の第 4 変形例の有機 E L 素子および表示装置について説明する。

図 7 (a) は、本発明の実施形態の第 4 変形例の有機 E L 素子および表示装置の主要部の構成を示す模式的な断面図である。図 7 (b) は、図 7 (a) における B 部の部分拡大図である。

【 0 0 7 6 】

図 7 (a) に示すように、本変形例の表示装置 6 1 は、上記実施形態の表示装置 1 1 の有機 E L 素子 1 0 に代えて、有機 E L 素子 6 0 を備える。

以下、上記実施形態と異なる点を中心に説明する。

【 0 0 7 7 】

有機 E L 素子 6 0 は、上記実施形態の有機 E L 素子 1 0 の隔壁 3 に代えて、光反射性隔壁 6 3 (隔壁、反射部) を備える。

光反射性隔壁 6 3 は、隔壁 3 と同様の形状を、電気絶縁性を有する白色の光反射性材料によって形成したものである。

このような光反射性材料の例としては、透明なバインダー樹脂に、バインダー樹脂よりも屈折率が高い透明微粒子である散乱粒子を分散した構成を挙げることができる。

この場合、上記第 3 変形例の反射部 5 3 b と同様に、バインダー樹脂としては、例えば、アクリル酸樹脂、エポキシ樹脂などを採用することができる。

散乱粒子としては、例えば、 TiO_2 、 Al_2O_3 、 ZrO_2 などを採用することができる。散乱粒子の含有量は、光反射性隔壁 6 3 に必要な反射率に応じて決めることができる。光反射性隔壁 6 3 の反射率は、T F T 基板 1 との界面における反射率が 5 0 % 以上であることが好ましい。

このような光反射性隔壁 6 3 の製造方法は特に限定されず、例えば、フォトリソグラフィ法、各種の印刷などによって形成することができる。

【 0 0 7 8 】

本変形例の有機 E L 素子 6 0 によれば、T F T 基板 1 から光反射性隔壁 6 3 に入射した光は、白色の光反射性隔壁 6 3 により、光反射性隔壁 6 3 の反射率に応じて、入射側である T F T 基板 1 の方に反射される。例えば、光反射性隔壁 6 3 が散乱粒子を含有する場合

10

20

30

40

50

には、この散乱粒子によって散乱されて、TFT基板1の方に反射される。

このため、上記実施形態と同様に、光反射性隔壁63を有しない隔壁を備える従来技術の有機EL素子に比べて、光取り出し効率をさらに向上することができる。

本変形例は、隔壁の全体が反射部を構成している場合の例になっている。

【0079】

また、本変形例では、光反射性隔壁63が電気絶縁性を有する。このため、上記第3変形例と同様、上記実施形態の反射部3bに比べて、広い有効反射面積が得られる。したがって、光反射性隔壁63が反射部3bと同程度の反射率を有する場合には、上記実施形態よりも光取り出し効率を向上することができる。

また、本変形例の表示装置61は、このような有機EL素子60を備えるため、表示のための消費電力を低減することができる。

【0080】

また、本変形例の有機EL素子60および表示装置61によれば、光反射性隔壁63のみで隔壁と反射部との機能を実現している。このため、隔壁本体3aと反射部3bとから隔壁3を警醒する上記実施形態に比べて製造工程を簡素化することができ、より製造コストを低減することができる。

【0081】

なお、上記実施形態および各変形例の説明では、第一電極2が陽極、第二電極7が陰極の場合の例で説明したが、第一電極2を陰極、第二電極7を陽極とすることも可能である。

【0082】

上記実施形態および各変形例の説明では、隔壁の反射部が、透光性基板との界面に形成された場合の例で説明したが、反射部は、透明材料を介して隔壁の内部に設けることも可能である。

【0083】

また、上記実施形態、各変形例に説明したすべての構成要素は、本発明の技術的思想の範囲で適宜組み合わせを代えたり、削除したりして実施することができる。

【実施例】

【0084】

以下では、上記実施形態および上記第4変形例に対応する実施例1、2について説明する。

【0085】

[実施例1]

上記実施形態の実施例である有機EL素子10、表示装置11を以下のようにして製造した。

なお、有機EL素子10は、フルカラー表示を行うため240×320ドットの画素を有するものとし、各画素は、サブピクセルとして3つの発光単位セルを備えるようにした。このため、サブピクセル数は720×320ドットとした。

各サブピクセルの形状は、120μm×360μmの矩形状とした。サブピクセル間の隙間は、図5におけるx方向の寸法を40μm、y方向の寸法を100μmとした。

【0086】

まず、屈折率1.52、厚さ700μmの高屈折率ガラス製の基材の表面に、半導体プロセスを用いて薄膜トランジスタ1cを形成し、TFT基板1を形成した。

次に、上記のような形状の発光単位セルを発光させるため、ITOをスパッタリング方によりパターンニングして第一電極2を形成した。このとき、第一電極2は、適宜の作製されたコンタクトホールなどによって薄膜トランジスタ1cと電氣的に接続されている。これにより、薄膜トランジスタ1cは、接続された第一電極2に対するスイッチング素子として機能する。

【0087】

次に、0.1gのAlが分散されたポジ型の感光性材料であるTELRシリーズ(東京

10

20

30

40

50

応化社製) 20 mL をスピンコート法にて、第一電極 2 および第一電極 2 の間に露出した素子部形成面 1 b 等の全面に塗布し、120 度で 60 sec の間、プリベークを施した。スピンコート時の塗布装置の回転数は 450 rpm、塗布時間は、20 sec とした。

次に、感光性材料を、反射部 3 b の形状にパターンニングするため、積算 300 mJ の露光を行い、75 sec の現像処理と、90 sec の水洗とを行った後、230 のポストベークを行い、図 2 に示すような格子状パターンの反射部 3 b を形成した。

このようにして得られた反射部 3 b の素子部形成面 1 b からの高さは 0.1 μm であった。

【0088】

次に、ポジ型の感光性材料である TELR シリーズ (東京応化社製) 40 mL をスピンコート法にて、第一電極 2、反射部 3 b、および第一電極 2 と反射部 3 b との間に露出した素子部形成面 1 b 等の全面に塗布し、120 度で 60 sec プリベークを施した。スピンコート時の塗布装置の回転数は 450 rpm、塗布時間は、20 sec とした。

次に、感光性材料を、隔壁 3 の形状にパターンニングするため、積算 300 mJ の露光を行い、75 sec の現像処理と、90 sec の水洗とを行った後、230 のポストベークを行い、図 3 に示すような形状の隔壁本体 3 a を形成した。

このようにして得られた隔壁本体 3 a の素子部形成面 1 b からの高さは 0.5 μm であった。

【0089】

次に、ポリ(3,4-エチレンジオキシチオフエン)とポリスチレンスルホン酸の混合物(以下 PEDOT/PSS という)を水に分散させた正孔輸送インキを形成し、隔壁本体 3 a で囲まれた各第一電極 2 上に、スピンコート法により厚さ 0.1 μm に成膜した。その後、メタノールを用いて有効画素周辺にある不必要箇所にある正孔輸送インキを取り除いた。これにより、正孔輸送層 5 が形成された。

【0090】

次に、樹脂凸版 18 として水現像タイプの感光性樹脂凸版を備える印刷装置 19 を用い、赤色、緑色、青色の発光色を有する有機発光材料であるポリフェニレンビニレン誘導体らを含む有機発光インキを使用した凸版印刷法によって、それぞれ所定位置の正孔輸送層 5 上に印刷した。これにより、図 5 に示すように、隔壁本体 3 a で区画された矩形状領域に、赤色有機発光層 6 R、緑色有機発光層 6 G、青色有機発光層 6 B を形成した。

このとき、アニロックスロール 16 は、150 線/インチのものを使用した。これにより、得られた赤色有機発光層 6 R、緑色有機発光層 6 G、青色有機発光層 6 B の膜厚は、いずれも 80 nm であった。

【0091】

次に、赤色有機発光層 6 R、緑色有機発光層 6 G、青色有機発光層 6 B、および隔壁本体 3 a の全体を覆う領域に、真空蒸着法でバリウム (Ba) を 5 nm、その上に Al を 20 nm 成膜し、第二電極 7 を形成した。その後スパッタリング法をもちいて、第二電極 7 上に ITO 膜を成膜し、大気暴露することなく露点 -80 度、酸素濃度 1 ppm の窒素下で封止層 8 となる熱硬化型接着剤を用いて、封止部材 9 となるガラス板を貼り付けた。

これにより、図 1 に示すような、有機 EL 素子 10 および表示装置 11 が得られた。

【0092】

得られた表示装置 11 に対し、パネルの点灯表示確認をおこない、輝度測定を行ったところ、1 ピクセル当たり 3 μA の電流のもと、1 ピクセル当たりの効率は、5.37 cd/A、1 ピクセル当たりの輝度は、233 cd/m² であった。

【0093】

[実施例 2]

上記実施形態の第 4 変形例の実施例である有機 EL 素子 60、表示装置 61 を以下のようにして製造した。

本実施例の有機 EL 素子 60 の画素構成は、実施例 1 の場合と同様とした。

【0094】

10

20

30

40

50

上記実施例 1 と同様にして、T F T 基板 1 上に、薄膜トランジスタ 1 c、第一電極 2 を形成した。

【0095】

次に、0.1 g の酸化チタンが分散されたポジ型の感光性材料である T E L R シリーズ（東京応化社製）40 mL をスピンコート法にて、第一電極 2 および第一電極 2 の間に露出した素子部形成面 1 b 等の全面に塗布し、120 度で 60 sec の間、プリベークを施した。スピンコート時の塗布装置の回転数は 450 rpm、塗布時間は、20 sec とした。

次に、感光性材料を、光反射性隔壁 6 3 の形状にパターンニングするため、積算 300 mJ の露光を行い、75 sec の現像処理と、90 sec の水洗とを行った後、230 の

10

ポストベークを行い、図 7 (a) に示すような断面形状を有する光反射性隔壁 6 3 を形成した。

【0096】

次に、上記実施例 1 と、同様にして、正孔輸送層 5、有機発光層 6（赤色有機発光層 6 R、緑色有機発光層 6 G、青色有機発光層 6 B）を順次形成し、第二電極 7、封止層 8、および封止部材 9 を形成した。

これにより、図 7 (a) に示すような、有機 E L 素子 6 0 および表示装置 6 1 が得られた。

20

【0097】

得られた表示装置 1 1 に対し、パネルの点灯表示確認をおこない、輝度測定を行ったところ、1 ピクセル当たり 3 μ A の電流のもと、1 ピクセル当たりの効率は、5.37 cd / A、1 ピクセル当たりの輝度は、233 cd / m² であった。

【符号の説明】

【0098】

1、21 T F T 基板（透光性基板）

1 a 光出射面

1 b、21 b 素子部形成面

2 第一電極

3、43、53 隔壁

3 a 隔壁本体

3 b、53 b 反射部

4 有機発光媒体層

5 正孔輸送層

6 有機発光層

6 B 青色有機発光層

6 G 緑色有機発光層

6 R 赤色有機発光層

7 第二電極

8 封止層

9 封止部材

10、30、40、50、60 有機 E L 素子（有機エレクトロルミネッセンス素子）

11、31、41、51、61 表示装置

19 印刷装置

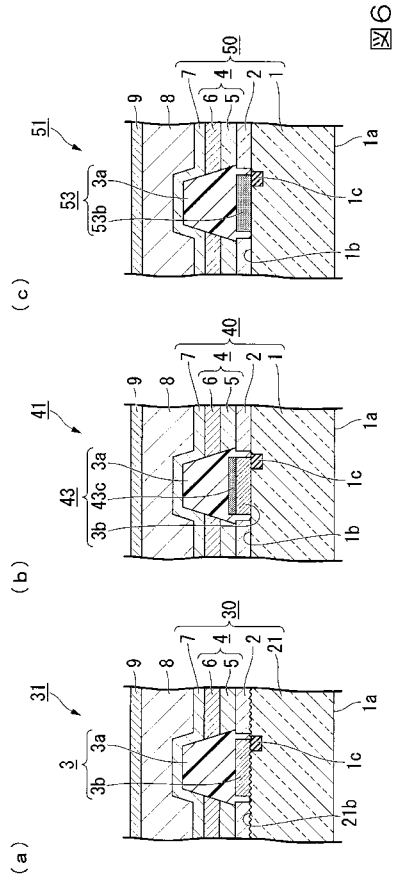
43 c 高屈折率層

63 光反射性隔壁（隔壁、反射部）

30

40

【 図 6 】



【 図 7 】

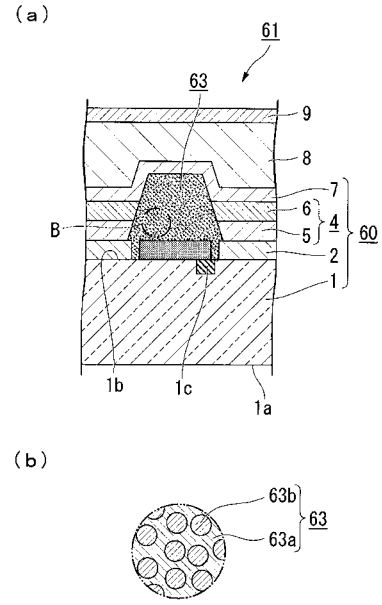


図 7

专利名称(译)	有机电致发光器件和显示器件		
公开(公告)号	JP2015153475A	公开(公告)日	2015-08-24
申请号	JP2014023703	申请日	2014-02-10
[标]申请(专利权)人(译)	凸版印刷株式会社		
申请(专利权)人(译)	凸版印刷株式会社		
[标]发明人	中嶋晋二		
发明人	中嶋 晋二		
IPC分类号	H05B33/24 H01L51/50 H05B33/12 H05B33/22		
FI分类号	H05B33/24 H05B33/14.A H05B33/12.B H05B33/22.Z H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB06 3K107/CC05 3K107/CC14 3K107/DD02 3K107/DD89 3K107/EE33		
代理人(译)	铃木史朗		
外部链接	Espacenet		

摘要(译) 解决的问题：当有机发光层具有由有机EL元件中的隔壁分隔的结构时，提高有机发光层中产生的光的光提取效率。 解决方案：有机EL元件10包括TFT基板1，在TFT基板1上构图的第一电极2，设置在第一电极2上并包括有机发光层6的有机发光层6。 TFT基板1上的有机发光介质层位于中间层4，第二电极7和第二电极7之间，第二电极7设置在面对第一电极2的位置，有机发光介质层4介于第一电极2和第二电极7之间。分隔壁3延伸至大于4的高度，并将有机发光介质层4分隔为独立的发光单位单元，并且分隔壁3将从TFT基板1入射的光朝向TFT基板1反射。 它被配置为包括部分3b。 [选型图]图1	(21) 出願番号	特願2014-23703 (P2014-23703)	(71) 出願人	000003193 凸版印刷株式会社 東京都台東区台東1丁目5番1号
	(22) 出願日	平成26年2月10日 (2014.2.10)	(74) 代理人	100139686 弁理士 鈴木 史朗 100064908 弁理士 志賀 正武 100108578 弁理士 高橋 韶男 100152146 弁理士 伏見 俊介 (72) 発明者 中嶋 晋二 東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内 Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 BB06 CC05 CC14 DD02 DD89 EE33