

(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2012-109426

(P2012-109426A)

(43) 公開日 平成24年6月7日(2012.6.7)

(51) Int.Cl.

F I

テーマコード (参考)

HO 1 L 51/50 (2006.01)

H05B 33/22

D

3K107

H05B 33/12 (2006.01)

H05B 33/12

E

H05B 33/10 (2006.01)

H05B 33/14

A

H05B 33/10

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2010-257579 (P2010-257579)

(22) 出願日 平成22年11月18日 (2010.11.18)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(74) 代理人 100095728

弁理士 上柳 雅彦

(74) 代理人 100107261

弁理士 須澤 修

(74) 代理人 100127661

弁理士 宮坂 一彦

(72) 發明者 宮下 悟

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC07 CC12 CC21

CC32 CC42 DD02 DD71 DD72

DD73 DD79 EE23 FF04 FF15

GG04 GG08 GG28

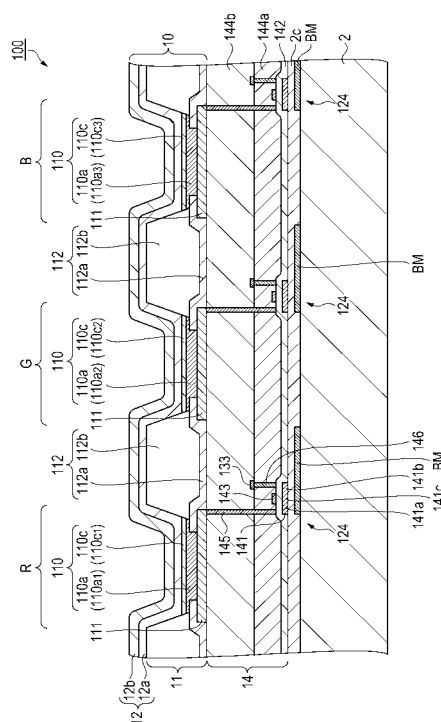
(54) 【発明の名称】 有機EL表示装置およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】長寿命で、コントラストと色純度が高く、消費電力の小さい有機ＥＬ表示装置を提供する。また低コストで製造するために、少ない部品構成で、大型基板を用いた生産性の良い有機ＥＬ表示装置の製造方法を提供する。

【解決手段】有機ＥＬ表示装置１００は、ボトムエミッション型であって、透明基板２上に少なくとも隔壁としてのバンク部１１２で隔離された赤色、緑色、青色に対応する各透明画素電極１１１と、各透明画素電極１１１上に形成された正孔注入層１１０ａと、正孔注入層１１０ａ上に形成されインクジェットで塗り分けられた赤色、緑色、青色それぞれの有機発光層１１０ｃと、これらの有機発光層１１０ｃを覆う対向電極１１２と、を備え、正孔注入層１１０ａは有機発光層１１０ｃからの発光色と同色の光を選択透過する着色成分を含有されてなり、正孔注入層１１０ａの膜厚が０．３μｍ以上、２μｍ以下であることが好ましい。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ボトムエミッション型の有機 E L 表示装置であって、
透明基板上に形成され、少なくとも隔壁で隔離された赤色、緑色、青色に対応する各透明画素電極と、

前記各透明画素電極上に形成された正孔注入層と、

前記各透明画素電極上に前記正孔注入層を介して形成された赤色、緑色、青色それぞれの有機発光層と、

赤色、緑色、青色それぞれの前記有機発光層を覆うように形成された対向電極と、を備え、

前記正孔注入層は、前記有機発光層からの発光色と同色の光を選択透過する着色成分を含有されてなり、

前記正孔注入層の膜厚が $0.3 \mu\text{m}$ 以上、 $2 \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする有機 E L 表示装置。

【請求項 2】

前記正孔注入層の導電率が 1 S / cm 以上であることを特徴とする請求項 1 記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 3】

前記正孔注入層と前記有機発光層との間に、架橋された正孔輸送層が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 E L 表示装置。

【請求項 4】

前記有機発光層と前記対向電極の間に、電子輸送層が形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 5】

透明基板上に形成され、少なくとも隔壁で隔離された赤色、緑色、青色に対応する各透明画素電極と、前記各透明画素電極上に形成された有機発光層と、前記透明画素電極と前記有機発光層との間に形成され、前記有機発光層からの発光色と同色の光を選択透過する着色成分が含有されてなる正孔注入層と、正孔輸送層とを備えたボトムエミッション型の有機 E L 表示装置の製造方法であって、

前記正孔注入層と前記正孔輸送層の形成を、液体を任意の位置に任意の量吐出するインクジェット方式により行ない、

前記正孔注入層の膜厚が $0.3 \mu\text{m}$ 以上、 $2 \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする有機 E L 表示装置の製造方法。

【請求項 6】

前記正孔輸送層の形成を、インクジェット方式により吐出した後、加熱により架橋させたことを特徴とする請求項 5 に記載の有機 E L 表示装置の製造方法。

【請求項 7】

前記有機発光層と前記対向電極の間に、電子輸送層を形成する工程を有し、

前記電子輸送層および前記対向電極の形成を、真空蒸着法により行なうことを特徴とする請求項 5 または 6 記載の有機 E L 表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発光素子としての有機 E L (エレクトロルミネセンス) 素子を有する有機 E L 表示装置および、インクジェット方式を用いた有機 E L 表示装置の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

有機 E L 素子は、 10 V 以下の低電圧で高輝度の面発光が可能であり、発光効率が高く、また有機化合物の多様性により多色化が比較的容易であると考えられることから、安価で低消費電力のフルカラー表示装置を実現するものとして注目を集めている。

10

20

30

40

50

フルカラー表示装置の作製に必要な３原色（赤色、緑色、青色）を得る方法としては、白色発光素子にカラーフィルターを組み合わせた方法と、３原色の発光素子を個別に塗り分ける方法が主に提案されている。

カラーフィルターをＴＦＴ（Thin Film transistor）などの回路素子が設けられた基板上に形成し、更に白色発光素子を積層させてボトムエミッションで３原色を出射させる方式は大型表示装置の製造に向いているが、消費電力が必然的に大きくなってしまふ。

３原色の発光素子を個別に塗り分ける方法には、１色ごと精密金属マスクを介して蒸着する方式と、インクジェット方式を用いて３色塗り分ける方式が提案されている（特許文献１参照）。金属マスクを介して蒸着する方式でトップエミッション構造の３原色の発光素子をＴＦＴ基板上に形成し、カラーフィルターを形成したガラス基板と貼り合わせる方式を用いて、有機ＥＬテレビ（ＸＥＬ－１：ソニー社製）が商品化されている。円偏光板を用いなくともコントラストを高くでき、消費電力を抑えた色純度の高い有機ＥＬテレビが実現したが、大型基板を用いる製造に適さず、カラーフィルター部材が別途必要となるため、製造コストの上昇を招いてしまっていた。

【０００３】

消費電力が小さく、大画面化が容易で安価なフルカラー有機ＥＬ表示装置として、ボトムエミッション型であって、透明基板上に設けられ少なくとも隔壁で隔離された赤、緑、青の各透明画素電極上に、正孔注入層と、インクジェットで塗り分けられた赤色、緑色、青色それぞれの有機発光層と、さらにこれらの上層全面に設けられた対向電極とを備え、上記正孔注入層が有機発光層からの発光色と同色の光を選択透過する着色成分を含有されてなる構成が適している（特許文献２、特許文献３参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【特許文献１】特開平１０－１２３７７号公報

【特許文献２】特開２００３－２２９２８０公報

【特許文献３】特開２００５－３５３３１６公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

上記有機ＥＬ素子は薄膜積層構造であり、正孔注入層の膜厚も通常は５０ｎｍ以下（特許文献２では３０ｎｍ）、厚くても１００ｎｍ（特許文献３では１００ｎｍ）が一般的であるため、その正孔注入層に着色成分を含有させても十分な光吸収が得られない。そのためフルカラー表示装置として、十分なコントラストと色純度を提供できないという課題があった。

単に正孔注入層の膜厚を厚くすると、駆動電圧の上昇を招き消費電力が増大してしまうという重大な課題に直結した。また、着色成分が発光層に拡散したり、電子と正孔のキャリアバランスが崩れることで、発光寿命の短時間化という課題があった。

【０００６】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであって、長寿命で、コントラストと色純度が高く、消費電力の小さいフルカラー表示が可能な有機ＥＬ表示装置を提供することを目的とする。また低コストで製造するために、少ない部品構成で、大型基板を用いた生産性の良い有機ＥＬ表示装置の製造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】

【０００７】

本発明は、上述の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下の形態または適用例として実現することが可能である。

【０００８】

〔適用例１〕本適用例の有機ＥＬ表示装置は、ボトムエミッション型の有機ＥＬ表示装置であって、透明基板上に形成され、少なくとも隔壁で隔離された赤色、緑色、青色に対

10

20

30

40

50

応する各透明画素電極と、前記各透明画素電極上に形成された正孔注入層と、前記各透明画素電極上に前記正孔注入層を介して形成された赤色、緑色、青色それぞれの有機発光層と、赤色、緑色、青色それぞれの前記有機発光層を覆うように形成された対向電極と、を備え、前記正孔注入層は、前記有機発光層からの発光色と同色の光を選択透過する着色成分を含有されてなり、前記正孔注入層の膜厚が $0.3\mu\text{m}$ 以上、 $2\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする。

これにより、コントラストと色純度が高いフルカラー表示が可能な有機EL表示装置を提供することができる。

【0009】

[適用例2] 上記適用例の有機EL表示装置において、前記正孔注入層の導電率が $1\text{S}/\text{cm}$ 以上であることを特徴とする。

これにより、有機EL表示装置の消費電力と発光寿命を、特に優れたものとすることができる。駆動電圧をさらに低下させる観点では、導電率が $10\text{S}/\text{cm}$ 以上であることがより好ましい。

【0010】

[適用例3] 上記適用例の有機EL表示装置において、前記正孔注入層と前記有機発光層との間に、架橋された正孔輸送層が形成されていることを特徴とする。

これにより、有機EL表示装置の消費電力と発光寿命を、特に優れたものとすることができる。

【0011】

[適用例4] 上記適用例の有機EL表示装置において、前記有機発光層と前記対向電極の間に、電子輸送層が形成されていることが好ましい。

これにより、有機EL表示装置の消費電力と発光寿命を、特に優れたものとすることができる。

【0012】

[適用例5] 本適用例の有機EL表示装置の製造方法は、透明基板上に形成され、少なくとも隔壁で隔離された赤色、緑色、青色に対応する各透明画素電極と、前記各透明画素電極上に形成された有機発光層と、前記透明画素電極と前記有機発光層との間に形成され、前記有機発光層からの発光色と同色の光を選択透過する着色成分が含有されてなる正孔注入層と、正孔輸送層とを備えたボトムエミッション型の有機EL表示装置の製造方法であって、前記正孔注入層と前記正孔輸送層の形成を、液体を任意の位置に任意の量吐出するインクジェット方式により行ない、前記正孔注入層の膜厚が $0.3\mu\text{m}$ 以上、 $2\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする。

これにより、低コストで製造するために、大型基板を用いたとしても、少ない部品構成で、生産性の良いフルカラー表示が可能な有機EL表示装置の製造方法を提供することができる。

【0013】

[適用例6] 上記適用例の有機EL表示装置の製造方法において、前記正孔輸送層の形成を、インクジェット方式により吐出した後、加熱により架橋させたことが好ましい。

これにより、低コストで製造するために、大型基板を用いたとしても、少ない部品構成で、生産性を特に優れたものとすることができる。

【0014】

[適用例7] 上記適用例の有機EL表示装置の製造方法において、前記有機発光層と前記対向電極の間に、電子輸送層を形成する工程を有し、前記電子輸送層および前記対向電極の形成を、真空蒸着法により行なうことが好ましい。

これにより、低コストで製造するために、大型基板を用いたとしても、少ない部品構成で、生産性を特に優れたものとすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】有機EL表示装置の電気的な構成を示す等価回路図。

10

20

30

40

50

【図 2】有機 E L 表示装置について表示領域の断面構造を示す拡大図。

【図 3】実施例 1 の有機 E L 素子の構造を示す拡大断面図。

【図 4】実施例 1 の正孔注入層の膜厚に対する、有機 E L 表示装置の明所コントラスト比と駆動電圧を示すグラフ。

【図 5】実施例 2 の正孔注入層の導電率に対する、有機 E L 表示装置の駆動電圧を示すグラフ。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。なお、参照する各図において、図面上で認識可能な大きさとするために、縮尺は各層や各部材ごとに異なる場合がある。

10

【0017】

本実施形態の有機 E L 表示装置について図 1 および図 2 を参照して説明する。図 1 は、本実施形態の有機 E L 表示装置の電氣的な構成を示す等価回路図、図 2 は、本実施形態の有機 E L 表示装置における表示領域の断面構造を拡大した図である。

【0018】

図 1 に示すように、本実施形態の有機 E L 表示装置 100 は、基板上に、複数の走査線 131 と、走査線 131 に対して交差する方向に延びる複数の信号線 132 と、信号線 132 に並列に延びる複数の電源線 133 とが配線されている。また、走査線 131 及び信号線 132 の各交点毎に画素領域 A が形成されている。

20

信号線 132 には、例えば、シフトレジスタ、レベルシフター、ビデオライン及びアナログスイッチを含むデータ側駆動回路 103 が接続されている。また、走査線 131 には、シフトレジスタ及びレベルシフターを含む走査側駆動回路 104 が接続されている。

【0019】

画素領域 A には、走査線 131 を介して走査信号がゲート電極に供給されるスイッチング用の第 1 の薄膜トランジスタ 123 と、この第 1 の薄膜トランジスタ 123 を介して信号線 132 から供給される画像信号を保持する保持容量 135 と、保持容量 135 によって保持された画像信号がゲート電極に供給される駆動用の第 2 の薄膜トランジスタ 124 と、この第 2 の薄膜トランジスタ 124 を介して電源線 133 に電氣的に接続したときに電源線 133 から駆動電流が流れ込む画素電極 111 (陽極) と、画素電極 111 と対向電極 12 (陰極) との間に挟み込まれる機能層 110 とが設けられている。機能層 110 は、後述する有機 E L 層 (発光層) を含んでいる。

30

【0020】

画素領域 A では、走査線 131 が駆動されて第 1 の薄膜トランジスタ 123 がオンになると、そのときの信号線 132 の電位が保持容量 135 に保持され、この保持容量 135 の状態に応じて、第 2 の薄膜トランジスタ 124 の導通状態が決まる。また、第 2 の薄膜トランジスタ 124 のチャネルを介して電源線 133 から画素電極 111 に電流が流れ、さらに機能層 110 を通じて対向電極 12 (陰極) に電流が流れる。そして、このときの電流量に応じて、機能層 110 が発光する。

40

【0021】

以降、第 1 の薄膜トランジスタ 123 をスイッチング用 T F T 123、第 2 の薄膜トランジスタ 124 を駆動用 T F T 124 と呼ぶ。

【0022】

図 2 には赤色 (R)、緑色 (G)、青色 (B) の各色に対応する 3 つの画素領域の断面構造が示されている。有機 E L 表示装置 100 は、基板 2 上に、上記スイッチング用 T F T 123 などの回路等が形成された回路素子部 14、画素電極 (陽極) 111、機能層 110 が形成された発光素子部 11、及び陰極 12 が順次積層して構成されている。

【0023】

この有機 E L 表示装置 100 では、機能層 110 から基板 2 側に発した光が、回路素子

50

部 1 4 及び基板 2 を透過して基板 2 の下側（光出射側）に出射されるとともに、機能層 1 1 0 から基板 2 の反対側に発した光が陰極 1 2 により反射されて、回路素子部 1 4 及び基板 2 を透過して基板 2 の下側に出射されるようになっている。

【0024】

回路素子部 1 4 においては、基板 2 上に遮光性材料からなる遮光層 B M が島状に形成され、さらにこれを覆う形にてシリコン酸化膜からなる下地保護膜 2 c が形成されている。この下地保護膜 2 c 上には、遮光層 B M と平面的に重畳する位置に対し、多結晶シリコンからなる島状の半導体膜 1 4 1 が形成されている。なお、半導体膜 1 4 1 には、ソース領域 1 4 1 a 及びドレイン領域 1 4 1 b が高濃度 P イオン打ち込みにより形成されている。なお、P が導入されなかった部分がチャネル領域 1 4 1 c となっている。

10

【0025】

さらに回路素子部 1 4 には、下地保護膜 2 c 及び半導体膜 1 4 1 を覆う透明なゲート絶縁膜 1 4 2 が形成されており、該ゲート絶縁膜 1 4 2 上には Al、Mo、Ta、Ti、W 等からなるゲート電極（走査線）1 4 3 が形成されている。また、ゲート電極 1 4 3 及びゲート絶縁膜 1 4 2 上には透明な第 1 層間絶縁膜 1 4 4 a と第 2 層間絶縁膜 1 4 4 b が形成されている。各層間絶縁膜としては、例えば SiO₂ 或いは SiN からなるもの透光性絶縁膜を適当な膜厚（例えば 200 nm 程度）としたものを採用することができる。

【0026】

ゲート電極 1 4 3 は半導体膜 1 4 1 のチャネル領域 1 4 1 c に対応する位置に設けられている。また、第 1 層間絶縁膜 1 4 4 a および第 2 層間絶縁膜 1 4 4 b を貫通して、半導体膜 1 4 1 のソース領域 1 4 1 a、ドレイン領域 1 4 1 b にそれぞれ接続されるコンタクトホール 1 4 5、1 4 6 が形成されている。

20

【0027】

そして、第 2 層間絶縁膜 1 4 4 b 上には、ITO 等からなる透明な画素電極 1 1 1 が形成されている。該画素電極 1 1 1 は、平面視略矩形にマトリクス状に形成されており、その厚さは、50 nm ~ 200 nm（例えば 70 nm）の範囲とされている。また、画素電極 1 1 1 は、上述したコンタクトホール 1 4 5 を介して駆動用 TFT 1 2 4 に接続されている。なお、他方のコンタクトホール 1 4 6 は電源線 1 3 3 に接続されている。このようにして、回路素子部 1 4 には、画素電極 1 1 1 に接続された半導体膜 1 4 1 を含む駆動用 TFT 1 2 4 が形成されている。図 2 においては図示省略したが、スイッチング用 TFT 1 2 3 も同様にして回路素子部 1 4 に形成されている。

30

【0028】

そして、上記のような画素電極 1 1 1 の上に発光素子部 1 1 が形成されている。発光素子部 1 1 は、画素電極 1 1 1 上に積層された機能層 1 1 0 と、機能層 1 1 0 同士の間配されて各機能層 1 1 0 を区画する隔壁としてのバンク部 1 1 2 とを主体として構成されている。機能層 1 1 0 上には、アルミニウム等の反射性金属膜からなる陰極 1 2 が配置されている。

有機 EL 素子 1 0 は、このような画素電極 1 1 1、機能層 1 1 0、陰極 1 2 を含むものである。

【0029】

バンク部 1 1 2 は、基板 2 側に位置する無機物バンク層（第 1 バンク層）1 1 2 a と、基板 2 から離れて位置する有機物バンク層（第 2 バンク層）1 1 2 b との積層にて構成されている。無機物バンク層 1 1 2 a は、例えば SiO₂、SiN_x 等の無機材料からなり、画素開口を備える形にて厚さ 50 nm 程度に形成されている。また、有機物バンク層 1 1 2 b は、アクリル樹脂、ポリイミド樹脂等の耐熱性、耐溶媒性のあるレジストを用い、2 μm ~ 3 μm の膜厚で形成されている。

40

【0030】

以降、より具体的な有機 EL 素子 1 0 の構成について、実施例や比較例を挙げて説明する。

【0031】

50

(実施例 1)

図 3 は実施例 1 の有機 E L 素子の構造を示す拡大断面図である。

図 3 に示すように、実施例 1 の有機 E L 素子 1 0 における機能層 1 1 0 は、画素電極 1 1 1 上に積層された正孔注入層 (着色層) 1 1 0 a と、正孔輸送層 1 1 0 b と、有機 E L 層 (発光層) 1 1 0 c と、電子輸送層 1 1 0 d から構成されている。陽極 1 1 1 から注入された正孔と、陰極 1 2 から注入される電子が有機 E L 層 1 1 0 c の中で再結合し、発光が得られる。

【0032】

正孔注入層 1 1 0 a は、正孔を陽極 1 1 1 から機能層 1 1 0 に注入する機能を有する。正孔輸送層 1 1 0 b は正孔の輸送量を調整する機能を有する。このような正孔輸送層 1 1 0 b を正孔注入層 1 1 0 a と有機 E L 層 1 1 0 c の間に設けることにより、有機 E L 層 1 1 0 c の発光効率、寿命等の素子特性が向上する。また、電子輸送層 1 1 0 d は電子の輸送量を調整する機能を有する。このような電子輸送層 1 1 0 d を陰極 1 2 と有機 E L 層 1 1 0 c の間に設けることにより、有機 E L 層 1 1 0 c の発光効率、寿命等の素子特性が向上する。

10

【0033】

正孔注入層 1 1 0 a としては、ポリチオフェン誘導体、ポリアニリン誘導体、ポリピロール誘導体等が用いられる。特に、ポリ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 (PEDOT/ PSS) が好適である。

【0034】

一方、この正孔注入層 1 1 0 a は、赤色 (R)、緑色 (G)、青色 (B) の各色に対応する画素毎に異なる構成を有している。具体的には、以下のような構成とされている。まず、赤色 (R) の画素 (以下、R 画素とも言う) においては、赤色 (R) の光を選択透過するとともに該赤色 (R) 以外の光を選択吸収する着色成分が含有された正孔注入層 1 1 0 a₁ が形成されている。また、緑色 (G) の画素 (以下、G 画素とも言う) においては、緑色 (G) の光を選択透過するとともに該緑色 (G) 以外の光を選択吸収する着色成分が含有された正孔注入層 1 1 0 a₂ が形成されている。さらに、青色 (B) の画素 (以下、B 画素とも言う) においては、青色 (B) の光を選択透過するとともに該青色 (B) 以外の光を選択吸収する着色成分が含有された正孔注入層 1 1 0 a₃ が形成されている (図 2 参照)。

20

30

【0035】

ここで、正孔注入層 1 1 0 a は、導電性材料として CLEVIOS P Jet N (H. C. Starck 社製) を用いた。R 画素の正孔注入層 1 1 0 a₁ に含有されている着色成分は Pigment Red 177 (山陽色素株式会社製) で、G 画素の正孔注入層 1 1 0 a₂ に含有されている着色成分は Pigment Green 7、また B 画素の正孔注入層 1 1 0 a₃ に含有されている着色成分は Pigment Blue 60 である。

【0036】

上記 PEDOT/ PSS と顔料成分を混合してインク化し、インクジェット法にて塗分けし、200 で乾燥させたところ、20 S/cm の導電性を示した。膜厚は各画素共通とし、0.1 μm ~ 3.0 μm の水準で正孔注入層 1 1 0 a を形成した。

40

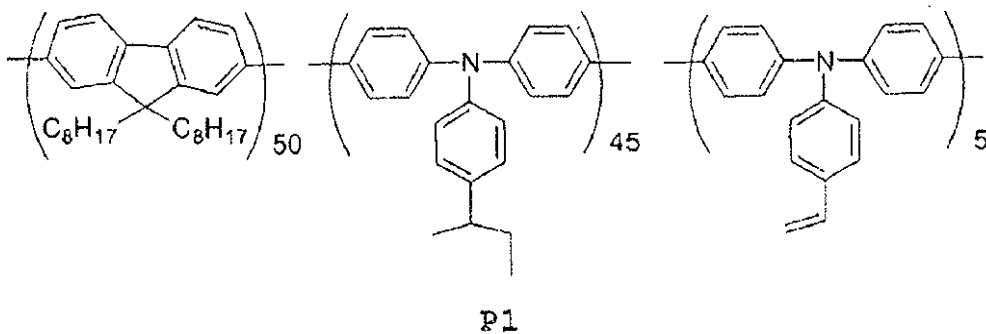
【0037】

正孔輸送層 1 1 0 b としては、芳香族アミン化合物が多く使用され、連結する材料としてポリフルオレン誘導体、ポリパラフェニレンビニレン誘導体、ポリパラフェニレン誘導体、ポリビニルカルバゾール誘導体、ポリチオフェン誘導体、ポリアニリン誘導体、ポリメチルフェニルシランなどのポリシラン系などの高分子有機材料が好適に用いられる。

ここで、正孔輸送層 1 1 0 b は、以下の化学式 1 に示すように架橋性正孔輸送性材料としてフルオレンとトリフェニルアミンのコポリマー誘導体 P 1 を用いた。

【0038】

【化 1】



10

【0039】

5%のアミン単位はスチリル架橋基を含んでいる。芳香族の高沸点溶剤に溶解させてインク化し、インクジェット法にて各画素部に吐出し、窒素雰囲気中にて180℃で乾燥、架橋させて膜厚20nmの正孔輸送層110bを形成した。試みに、トルエンで洗浄したが、膜厚の減少は見られなかった。また、正孔注入層110aからの顔料成分の溶出も、観察されなかった。

【0040】

一方、正孔輸送層110b上に形成された有機EL層110cは、R画素では、赤色(R)に発光する材料からなる赤色有機EL層110c₁にて構成され、同様に緑色(G)の画素では、緑色(G)に発光する材料からなる緑色有機EL層110c₂にて構成され、さらに青色(B)の画素では、青色(B)に発光する材料からなる青色有機EL層110c₃にて構成されている。そして、各色画素は所定の配列(例えばストライプ状)で配置されている。なお、各有機EL層110c₁、110c₂、110c₃は、各発光材料をインクジェット法にて塗分けして成膜したもので、120℃での乾燥後の厚さは全ての画素で80nm程度とした(図2参照)。

20

【0041】

赤色有機EL層110c₁を形成する発光材料としては、例えばローダミン色素を添加したPPVやMEH-PPVあるいはポリフルオレン系及びその誘導体などの有機EL材料からなるものを用いることができ、緑色有機EL層110c₂を形成する発光材料としては、例えばPPV及びその誘導体やF8BT+ポリジオクチルフルオレンなどのフルオレン誘導体などの有機EL材料からなるものを用いることができる。青色有機EL層110c₃を形成する発光材料としては、例えばポリジオクチルフルオレン及びその誘導体などの有機EL材料からなるものを用いることができる。

30

【0042】

電子輸送層110dを形成する電子輸送層の形成材料としては、オキサジアゾール誘導体、オキサゾール誘導体、フェナンソロリン誘導体、アントラキノジメタン誘導体、ベンゾキノン誘導体、ナフトキノン誘導体、アントラキノン誘導体、テトラシアノアンスラキノジメタン誘導体、フルオレン誘導体、ジフェニルジシアノエチレン誘導体、ジフェノキノン誘導体、ヒドロキシキノリン誘導体、シロールなどが挙げられ、これらの形成材料を用いた成膜方法としては、真空蒸着法が好ましい。発光素子部11の全面上に形成されていればよく、RGBに対応する各画素毎に選択成膜する必要が無い。本例では表示エリアの開口を備えたメタルマスクを介して、キノリノールアルミ錯体(Alq₃)を20nmの膜厚で形成した。

40

【0043】

対向電極(陰極)12も、発光素子部11の全面上に形成されており、画素電極(陽極)111と対になって機能層110に電流を流す役割を果たす。この陰極12は、本例では電子を注入するフッ化リチウム層12aとアルミニウム層12bとが積層されて構成されている。アルミニウム層12bは、電流を供給する役割と共に、有機EL層110cか

50

ら発せられた光を基板 2 側に反射させるもので、Al 膜の他、Ag 膜、Al と Ag の積層膜等を採用することもできる。また、その厚さは、例えば 100 nm ~ 1000 nm の範囲とすることができる。電子輸送層 110 d と同様に、表示エリアの開口を備えたメタルマスクを介して、真空蒸着法にて形成した。

【0044】

引き続き窒素雰囲気中にて、ガラス基板と紫外線硬化樹脂からなるシール剤を用いる、公知の封止工程を行なって、有機 EL 表示装置 100 を作製した。

【0045】

このように構成された有機 EL 表示装置 100 においては、正孔注入層 110 a が、画素単位毎に有機 EL 層 110 c の発光色と同色の色光を選択透過する着色成分が含有されているため、有機 EL 層 110 c に対し、該有機 EL 層 110 c 自身の発光色と異なる色の光が入射されることを防止ないし抑制できるようになる。その結果、当該表示装置のコントラストを向上させることが可能となり、また当該画素の色純度を高めることが可能となる。

【0046】

図 4 に正孔注入層 110 a の膜厚に対する、有機 EL 表示装置 100 のコントラスト比と駆動電圧を示す。明室コントラスト比は鉛直面照度 100 ルクス (lx)、水平面照度 70 ルクス (lx) の明所条件で、100 % の全白信号と 0 % の全黒信号を加え、画面の中央部の輝度を測定して算出した。駆動電圧は全白表示 200 nit を点灯させるために機能層 110 に印加する必要電圧を示した。コントラスト比は視認性の観点から最低でも 500 : 1 以上は必要であり、駆動電圧は消費電力の観点から 12 V 以下が求められる。したがって、図 4 に示したグラフによれば、正孔注入層 110 a の膜厚は 0.3 μm 以上 ~ 2 μm 以下が好ましい。

【0047】

(比較例 1)

実施例 1 と比較し、正孔輸送層 110 b を含まない構成で、有機 EL 表示装置 100 を作製した。他の膜構成と製造方法は、実施例 1 と同様である。

表示性能を評価したところ、コントラスト比や色純度は実施例 1 と変わらなかった。しかし、消費電力が 30 % 増加し、輝度寿命が 10 分の 1 に低下した。電子と正孔のキャリアバランスが崩れたのと共に、正孔注入層 110 a から有機 EL 層 110 c に未定着成分が拡散したと考えられる。

【0048】

(比較例 2)

実施例 1 と比較し、電子輸送層 110 d を含まない構成で、有機 EL 表示装置 100 を作製した。他の膜構成と製造方法は、実施例 1 と同様である。

表示性能を評価したところ、コントラスト比や色純度は実施例 1 と変わらなかった。しかし、消費電力が 30 % 増加し、輝度寿命が 2 分の 1 に低下した。電子と正孔のキャリアバランスが崩れたものと考えられる。

【0049】

(実施例 2)

実施例 1 と同様の方法で、基板 2 上に画素電極 (陽極) 111 とバンク部 112 を公知のフォトリソグラフィ技術により形成した。

そして、形成したバンク内にインクジェット法にて正孔注入層 110 a を形成する。具体的には導電性材料として CLEVIOS P シリーズ (H. C. Stark 社製) の PEDOT / PSS を用いた。着色成分を含有させ、200 で乾燥した後の導電率が、0.01 S / cm ~ 50 S / cm となるようにインクを調合した。インクジェット法にて各画素に塗布し、乾燥させることで、各色の画素共通に厚さ 1.0 μm の正孔注入層 110 a₁, 110 a₂, 110 a₃ を得た。

【0050】

正孔輸送層 110 b は、実施例 1 と同様に架橋性正孔輸送性材料としてフルオレンとト

10

20

30

40

50

リフェニルアミンのコポリマー誘導体を用いた。インクジェット法にて各画素部に吐出し、窒素雰囲気中にて180℃で乾燥、架橋させて膜厚20nmの正孔輸送層110bを形成した。

【0051】

さらに有機EL層110cを形成すべく、発光材料を各色の画素にインクジェット法を用いて吐出形成する。このときの膜厚は、全画素で80nm程度とした。続いて、電子輸送層110dと陰極12を、表示エリアの開口を備えたメタルマスクを介して、真空蒸着法にて形成した。引き続き封止工程を行って、有機EL表示装置100を得た。明所コントラスト比は500:1以上有り、RGB共優れた色純度を示した。

【0052】

図5に正孔注入層110aの導電率に対する、有機EL表示装置100の駆動電圧を示す。駆動電圧は白表示200nitを点灯させるために機能層110に印加する必要電圧である。駆動電圧は消費電力の観点から12V以下が求められる。したがって、図5に示したグラフによれば、正孔注入層の導電率は1S/cm以上であることが好ましく。さらに低い駆動電圧を実現する観点では、10S/cm以上とすることがより好ましい。

10

【0053】

以上、添付図面を参照しながら本発明に係る好適な実施の形態例について説明したが、本発明は係る例に限定されないことは言うまでもない。上述した例において示した各構成部材の諸形状や組み合わせ等は一例であって、本発明の主旨から逸脱しない範囲において設計要求等に基づき種々変更可能である。

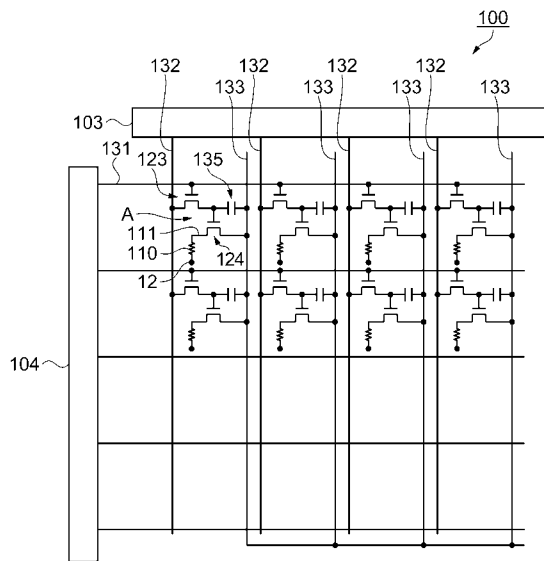
20

【符号の説明】

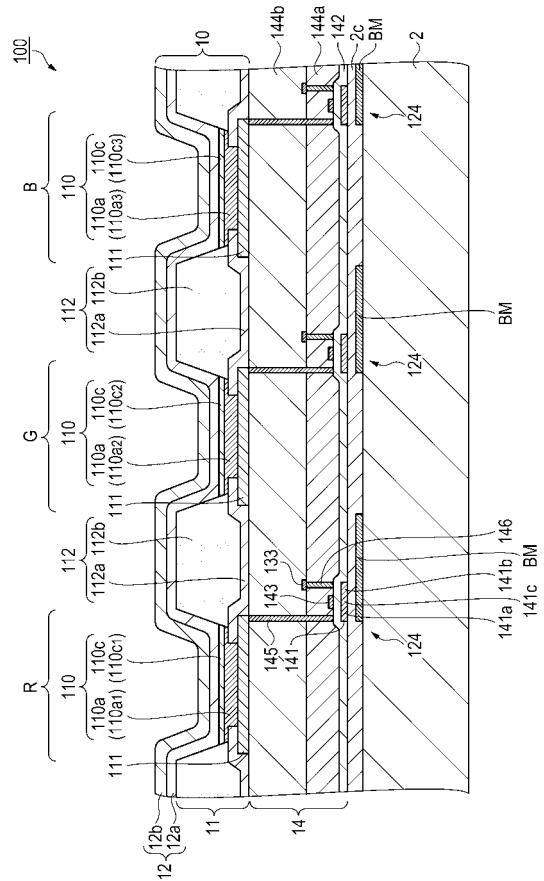
【0054】

2...基板、10...有機EL素子、11...発光素子部、12...対向電極(陰極)、14...回路部、100...有機EL表示装置、110...機能層、110a...正孔注入層(着色層)、110b...正孔輸送層、110c...有機EL層(発光層)、110d...電子輸送層、111...画素電極(陽極)、112...隔壁としてのバンク部。

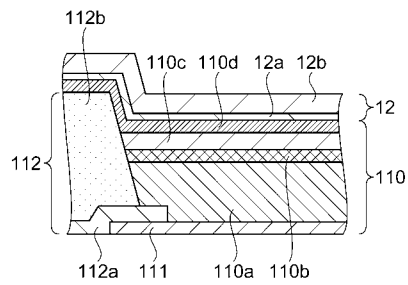
【図 1】



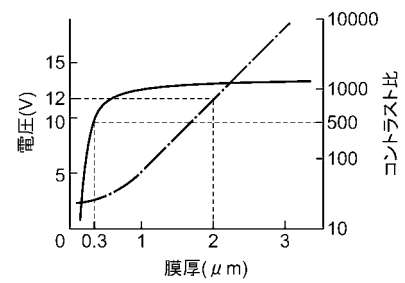
【図 2】



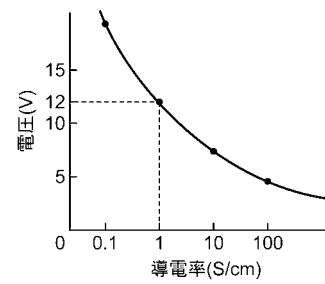
【図 3】



【図 4】



【図 5】



专利名称(译)	有机EL显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	JP2012109426A	公开(公告)日	2012-06-07
申请号	JP2010257579	申请日	2010-11-18
[标]申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
申请(专利权)人(译)	精工爱普生公司		
[标]发明人	宫下 悟		
发明人	宫下 悟		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/12 H05B33/10		
FI分类号	H05B33/22.D H05B33/12.E H05B33/14.A H05B33/10		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC07 3K107/CC12 3K107/CC21 3K107/CC32 3K107/CC42 3K107/DD02 3K107/DD71 3K107/DD72 3K107/DD73 3K107/DD79 3K107/EE23 3K107/FF04 3K107/FF15 3K107/GG04 3K107/GG08 3K107/GG28		
代理人(译)	须泽 修 宫坂和彦		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种具有长寿命，高对比度和色纯度以及低功耗的有机EL显示装置。此外，为了以低成本制造，提供了一种使用大基板来制造零件数量少且生产率高的有机EL显示装置的方法。有机EL显示装置（100）是底部发射型，并且包括与红色，绿色和蓝色相对应的透明像素电极（111），透明像素电极（111）至少被堤（112）隔开，作为透明基板（2）上的分隔物。形成在透明像素电极111上的空穴注入层110a，形成在空穴注入层110a上并通过喷墨分别涂覆的红色，绿色和蓝色有机发光层110c以及这些有机发光层110c。并且，覆盖空穴注入层110a的对电极12和空穴注入层110a包含选择性地透射与来自有机发光层110c的发光色相同颜色的光的着色成分，空穴注入层110a的厚度为0.3。优选为2μm以上。[选择图]图2

