

(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2005-310404

(P2005-310404A)

(43) 公開日 平成17年11月4日(2005.11.4)

(51) Int.Cl.⁷

H05B 33/10

H05B 33/12

H05B 33/14

H05B 33/22

F I

H05B 33/10

H05B 33/12

H05B 33/14

H05B 33/22

テーマコード (参考)

3K007

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2004-122183 (P2004-122183)

(22) 出願日 平成16年4月16日(2004.4.16)

(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 100064908

弁理士 志賀 正武

(74) 代理人 100108578

弁理士 高橋 詔男

(74) 代理人 100089037

弁理士 渡邊 隆

(74) 代理人 100101465

弁理士 青山 正和

(74) 代理人 100094400

弁理士 鈴木 三義

(74) 代理人 100107836

弁理士 西 和哉

最終頁に続く

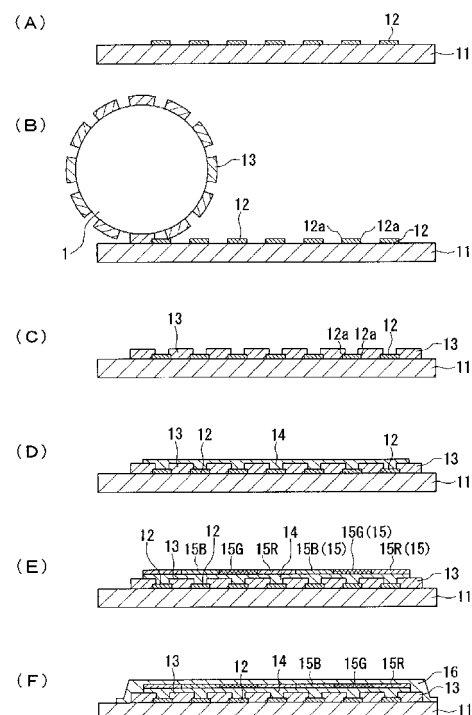
(54) 【発明の名称】 有機EL素子の製造方法および表示装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 電流リークや発光ムラやショート等の不具合が生じるおそれがなく、しかも工程が単純な有機EL素子の製造方法を提供する。

【解決手段】 透光性基板11上に一定の間隔を空けて配列された複数の陽極層12と、各陽極層12のエッジ部12aを被覆する絶縁層13と、陽極層12上に少なくとも発光層15および陰極層16とを具備してなる有機EL素子の製造方法であり、陽極層12を透光性基板11上に形成した後に、絶縁層13を印刷法により形成することを特徴とする有機EL素子の製造方法を採用する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

透光性基板上に一定の間隔を空けて配列された複数の陽極層と、各陽極層のエッジ部を被覆する絶縁層と、前記陽極層上に少なくとも発光層および陰極層とを具備してなる有機 EL 素子の製造方法であり、

前記陽極層を前記透光性基板上に形成した後に、前記絶縁層を印刷法により形成することを特徴とする有機 EL 素子の製造方法。

【請求項 2】

前記絶縁層上に、前記陰極層を分離させるための隔壁層を、印刷法により形成することを特徴とする請求項 1 に記載の有機 EL 素子の製造方法。

【請求項 3】

透光性基板上に配置された複数の陽極層と、前記陽極層上に順次積層された正孔輸送層および発光層と、前記発光層上において一定の間隔を空けて形成された短冊状の隔壁層と、各絶縁層間の前記発光層上に積層された陰極層とを具備してなる有機 EL 素子の製造方法であり、

前記陽極層、前記正孔輸送層および前記発光層を前記透光性基板上に順次形成した後に、前記隔壁層を印刷法により形成することを特徴とする有機 EL 素子の製造方法。

【請求項 4】

前記印刷法は、印刷ロールのロール面上に前記絶縁層の構成材料を塗布してから、前記印刷ロールを転写版に押圧することにより、前記絶縁層の構成材料を前記転写版に対応する形状にパターニングし、このパターニング済みの前記構成材料を前記印刷ロールによって前記透光性基板に転写するものであることを特徴とする請求項 1 に記載の有機 EL 素子の製造方法。

【請求項 5】

前記印刷法は、印刷ロールのロール面上に前記隔壁層の構成材料を塗布してから、前記印刷ロールを転写版に押圧することにより、前記隔壁層の構成材料を前記転写版に対応する形状にパターニングし、このパターニング済みの前記構成材料を前記印刷ロールによって前記透光性基板に転写するものであることを特徴とする請求項 2 または請求項 3 に記載の有機 EL 素子の製造方法。

【請求項 6】

請求項 1 ないし請求項 5 のいずれかに記載の有機 EL 素子の製造方法を用いて形成することを特徴とする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、有機薄膜のエレクトロルミネッセンス（以下単に EL という）現象を利用した有機 EL 素子の製造方法および有機 EL 素子を利用した表示装置の製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

有機 EL 素子は、透光性基板上に陽極としての透明導電層、発光層としてのエレクトロルミネッセンス層および陰極層を順次積層されてなる構造を有するもので、自発光型の素子である。

【0003】

従来、エレクトロルミネッセンス層として高分子材料を用いた有機 EL 素子がある。エレクトロルミネッセンス層としては、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などの高分子中に低分子の蛍光色素を溶解させたものや、ポリフェニレンビニレン誘導体（PPV）、ポリアルキルフルオレン誘導体（PAF）等の高分子蛍光体が用いられる。これら高分子材料は、溶液に可溶とすることでスピコート、フレキソ

10

20

30

40

50

印刷等の湿式法で製膜することができ、大気圧下での成膜が可能であり設備コストが安い、という利点がある。

【0004】

また、上記の有機EL素子をデバイスとして利用した表示装置が知られている。この表示装置は、透明基板上に複数の有機EL素子をマトリックス状に配列させて形成されている。この表示装置においては、有機EL素子の間に隔壁層を設けることで各有機EL素子を独立に駆動できるようになっている。

【0005】

上記の有機EL素子を備えた表示装置は、例えば、透明基板上に複数の帯状の透明電極（陽極）を形成し、各透明電極の間に絶縁層を形成し、絶縁層の上に隔壁層を形成し、正孔輸送層、発光層を順次積層し、最後に発光層上に陰極層（陰極）を形成することによって製造される。

10

上記の工程のうち、隔壁層の形成には、従来からフォトリソグラフィ技術が用いられている。すなわち、透明電極を形成した透明基板の全面にレジスト層を積層し、このレジスト層上にマスクを重ねて露光、現像を行ない、最後に洗浄することで、パターニングされたレジスト層からなる隔壁層が形成される。

【0006】

上記の隔壁層の形成方法では、レジスト層の露光、現像時において透明電極上に残渣が残る。この残渣は強力な紫外線洗浄（UV洗浄）によらなければ除去できず、隔壁層の形成に手間がかかっていた。

20

【0007】

また、隔壁層は本来、断面視略逆台形状に形成されることが望ましい。この場合、有機EL素子のショートや発光ムラが生じるという問題があった。すなわち、この逆テーパ面の近傍に位置する透明電極のエッジ部分において、逆テーパ面が影になって発光層が薄く成膜されてしまい、電流のリークやショートが生じていた。また、この発光層の薄い部分がダークスポットと呼ばれる非発光部分となったり、薄く全体的に残ったレジスト残渣などにより発光ムラが生じていた。

【0008】

より具体的には、隔壁層を作製した後に発光層を形成すると、発光層同士が隔壁層により分断されることになる。発光層を例えば真空蒸着法により形成しようとする、隔壁層の逆テーパ面が影になって、中央部よりも周辺部の厚みが薄い発光層が形成され、この発光層の周辺部において陽極、陰極間の電流リークあるいはショートが生じやすいという問題があった。

30

また、塗布法により発光層を形成する場合は、隔壁層の逆テーパ面付近に塗液が溜まりやすく、これにより発光層の膜厚の均一性が低下して発光ムラが生じたり、逆テーパ面近傍に溜まった塗液が原因で隔壁層による陰極の分離ができず、隣接する他の有機EL素子との間でショートが生じていた。

【0009】

そこで最近では、下記特許文献1に記載されているように、いわゆる転写法で隔壁層を形成する技術が開発されている。この転写法によれば、予めパターニングされた隔壁層を透明基板に転写するので、ショートや発光ムラといった残渣の残存による不具合が解消されることが期待される。

40

【特許文献1】特開2003-264069号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかし、特許文献1に記載の方法では、隔壁層のパターニングにフォトリソグラフィ技術を採用しているため、隔壁層を迅速に形成することが困難であり、有機EL素子からなる表示装置の製造工程が複雑になるといった問題があった。

【0011】

50

更に、フォトリソグラフィ技術を用いて隔壁層を作製する従来の方法では、発光層の形成後に隔壁層を形成することが不可能であり、発光層の形成前に必ず隔壁層を形成する必要があった。特に、有機EL素子を利用したカラー型の表示装置を作製する場合は、陰極層を各有機EL素子ごとに完全に分割させる必要があり、そのためには隔壁層として5 μ m程度の厚みのものを形成する必要があった。

この場合、透明電極に対して赤、緑、青の発光層を転写法により直接転写させる方法を採用しようとする、発光層よりも隔壁層の厚みが大きいことから、先に形成した隔壁層が発光層の密着の妨げとなり、発光層の転写形成が困難になっていた。

【0012】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであって、電流リークや発光ムラやショート等の不具合が生じるおそれがなく、しかも工程が単純な有機EL素子の製造方法および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】

【0013】

上記の目的を達成するために、本発明は以下の構成を採用した。

本発明の有機EL素子の製造方法は、透光性基板上に一定の間隔を空けて配列された複数の陽極層と、各陽極層のエッジ部を被覆する絶縁層と、前記陽極層上に少なくとも発光層および陰極層とを具備してなる有機EL素子の製造方法であり、前記陽極層を前記透光性基板上に形成した後に、前記絶縁層を印刷法により形成することを特徴とする。

【0014】

上記構成によれば、陽極層を形成してから、印刷法により絶縁層を形成するので、陽極層上において絶縁層をパターンニングする必要がなく、陽極層上に絶縁層の残渣が残存するおそれがない、これにより、電流リークや発光ムラの生じるおそれがない。

【0015】

また本発明の有機EL素子の製造方法は、先に記載の有機EL素子の製造方法であり、前記絶縁層上に、前記陰極層を分離させるための隔壁層を、印刷法により形成することを特徴とする。

【0016】

上記構成によれば、絶縁層を形成してから、印刷法により隔壁層を形成するので、陽極層上において隔壁層をパターンニングする必要がなく、陽極層上に隔壁層の残渣が残存するおそれがない、これにより、電流リークや発光ムラの生じるおそれがない。

【0017】

また本発明の有機EL素子の製造方法においては、前記透光性基板上に複数の短冊状の前記陽極層を相互に一定の間隔を空けて形成し、各陽極層の間に短冊状の絶縁層を印刷法により形成することが好ましい。

また本発明の有機EL素子の製造方法においては、前記透光性基板上に複数の短冊状の前記陽極層を相互に一定の間隔を空けて形成し、マトリックス状に配置された開口部を有する絶縁層を各陽極層上に印刷法により形成することが好ましい。

また本発明の有機EL素子の製造方法においては、前記絶縁層の開口部を区画する列桁部を、前記陽極層の長手方向に沿って各陽極層の間に配置することが好ましい。

また本発明の有機EL素子の製造方法においては、前記絶縁層の開口部を区画する行桁部を、前記各陽極層の幅方向に沿って各陽極層を横断するように配置するとともに、前記行桁部上に前記隔壁層を形成することが好ましい。

【0018】

次に、本発明の有機EL素子の製造方法は、透光性基板上に配置された複数の陽極層と、前記陽極層上に順次積層された正孔輸送層および発光層と、前記発光層上において一定の間隔を空けて形成された短冊状の隔壁層と、各絶縁層間の前記発光層上に積層された陰極層とを具備してなる有機EL素子の製造方法であり、前記陽極層、前記正孔輸送層および前記発光層を前記透光性基板上に順次形成した後に、前記隔壁層を印刷法により形成することを特徴とする。

10

20

30

40

50

【0019】

上記構成によれば、発光層を形成してから、印刷法、特に凸版オフセット印刷法により隔壁層を形成するので、発光層上において隔壁層をパターンニングする必要がなく、発光層上に隔壁層の残渣が残存するおそれがない、これにより、発光層と陰極層を確実に接合させることができる。

また上記の構成によれば、隔壁層を形成する前に正孔輸送層および発光層を形成できるので、正孔輸送層および発光層を一定の厚みに形成することができる。これにより、発光層の周辺部での電流リークや発光層の発光ムラを防止することができる。

また上記構成によれば、隔壁部を形成してから陰極層を形成するので、陰極層を隔壁層によって分割させることができる。これにより、高精度な陰極層の分割を必要とするパッシブマトリックス型の有機EL素子を用いた表示装置の製造が可能になる。 10

【0020】

また本発明の有機EL素子の製造方法においては、前記透光性基板上に複数の短冊状の前記陽極層を相互に一定の間隔を空けて形成するとともに、前記隔壁層を前記陽極層の長手方向と直交する方向に形成することが好ましい。

【0021】

また本発明の有機EL素子の製造方法は、先に記載の有機EL素子の製造方法であり、前記印刷法は、印刷ロールのロール面上に前記絶縁層の構成材料を塗布してから、前記印刷ロールを転写版に押圧することにより、前記絶縁層の構成材料を前記転写版に対応する形状にパターンニングし、このパターンニング済みの前記構成材料を前記印刷ロールによって前記透光性基板に転写するものであることを特徴とする。 20

また本発明の有機EL素子の製造方法は、先に記載の有機EL素子の製造方法であり、前記印刷法は、印刷ロールのロール面上に前記隔壁層の構成材料を塗布してから、前記印刷ロールを転写版に押圧することにより、前記隔壁層の構成材料を前記転写版に対応する形状にパターンニングし、このパターンニング済みの前記構成材料を前記印刷ロールによって前記透光性基板に転写するものであることを特徴とする。

【0022】

上記構成によれば、転写版を用いて絶縁層または隔壁層の構成材料をパターンニングするので、従来の転写法のようにフォトリソグラフィ技術を用いる必要がなく、製造工程を簡素化することができる。 30

【0023】

また本発明の表示装置の製造方法は、先のいずれかに記載の有機EL素子の製造方法を用いて形成することを特徴とする。この構成によれば、各有機EL素子における電流リークや発光ムラのおそれがなく、優れた表示品質を備えた表示装置を得ることができる。

【発明の効果】

【0024】

本発明の有機EL素子の製造方法によれば、電流リークや発光ムラやショート等の不具合が生じるおそれがなく、しかも工程が単純な有機EL素子の製造方法および表示装置の製造方法を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

以下、本発明の実施の形態である有機EL素子の製造方法を図面を参照して説明する。なお、以下の実施形態の説明において参照する図面は、本発明の構成を説明するためのものであり、図示される各部の大きさや厚さや寸法等は、実際の有機EL素子若しくは表示装置の寸法関係とは異なる。

【0026】

(第1の実施形態)

まず、本発明の有機EL素子の製造方法において適用される凸版反転オフセット印刷法について説明する。図1には当該印刷方法を説明する工程図を示す。

まず、図1(A)に示すように、印刷ロール1を用意する。この印刷ロール1は中空円 50

筒状に形成されたもので、その周側面がロール面 1 a とされている。

次に図 1 (B) に示すように、ロール面 1 a 上に樹脂材料 2 (構成材料) を塗布する。この樹脂材料 2 は後述する実施形態において絶縁層または隔壁層の構成材料として用いられるものである。樹脂材料の塗布厚は一定にすることが望ましい。

【0027】

次に図 1 (C) に示すように、ロール面 1 a 上の樹脂材料 2 を転写版 3 に押し当てる。転写版 3 上には、所定の形状にパターン成型された凸部 3 a が設けられている。この凸部 3 a 上に接触した樹脂材料 2 の一部 2 b が転写版 3 上に転写され、凸部 3 a に接しなかった樹脂材料 2 がそのままロール面 1 a 上に残る。このようにして、樹脂材料 2 が転写版 3 に対応する形状にパターンニングされて、パターンニング済みの樹脂材料 2 a (構成材料) が形成される。なお、このパターンニング済みの樹脂材料 2 a に対してプリベーク処理を行ない、樹脂材料 2 a を硬化させてもよい。

10

そして、図 1 (D) に示すように、印刷ロール 1 を転写板 4 に押し当てて回転させることにより、パターンニング済みの樹脂材料 2 a を転写板 4 に転写させる。転写板 4 上に被転写凸部 4 a が設けられている場合は、転写板 4 と印刷ロール 1 とを精密に位置合わせさせることで、被転写凸部 4 a 上に樹脂材料 2 a を積層させることができる。この転写板 4 および被転写凸部 4 a はそれぞれ、後述する実施形態において透光性基板、陽極層、絶縁層として用いられる。また、樹脂材料 2 a の転写後にポストベーク処理を行ない、樹脂材料 2 a を完全に硬化させてもよい。

【0028】

20

以上説明した凸版反転オフセット印刷法を適用することで、転写板となる透光性基板や、被転写凸部となる陽極層または絶縁層上に、パターンニングされた樹脂材料を積層させることができる。

【0029】

図 2 には本実施形態の有機 EL 素子の製造方法に適用される印刷ロールの具体例を斜視図で示す。図 2 に示すように、印刷ロール 1 には、短冊状の絶縁層 1 3 がはり合わされている。この短冊状の絶縁層 1 3 は、上述の凸版反転オフセット印刷工程により形成されたものである。絶縁層 1 3 の材質や寸法形状については後述する。

【0030】

次に図 3 には本実施形態である有機 EL 素子の製造方法の工程図を示す。なお、図 3 (C) は図 4 の A-A' 線に対応する断面図である。

30

まず図 3 (A) に示すように、透光性基板 1 1 上に複数の短冊状の陽極層 1 2 を相互に一定の間隔を空けて形成する。具体的には、透光性基板 1 1 の一面全面に陽極層を蒸着またはスパッタリング法により成膜してから、マスクを重ねてエッチングを行なうことで短冊状に成形する。陽極層 1 2 は透明であることが望ましく、例えばインジウムと錫の複合酸化物 (以下 ITO という) を用いることができる。また、オクチル酸インジウムやアセトンインジウムなどの前駆体を透光性基板 1 1 上に塗布後、熱分解により酸化物を形成する塗布熱分解法等によっても陽極層 1 2 を形成することができる。あるいは、アルミニウム、金、銀等の金属が半透明状に蒸着されたものを陽極層 1 2 として用いることができる。更にポリアニリン等の有機半導体も用いることができる。

40

陽極層 1 2 は、必要に応じて UV 処理、プラズマ処理などにより表面の活性化を行ってもよい。

また、陽極層 1 2 の厚みは 0.05 μm ないし 0.2 μm の範囲が好ましい。

【0031】

また、透光性基板 1 1 としては、ガラス基板やプラスチック製のフィルムまたはシートを用いることができる。プラスチック製のフィルムを用いれば、巻き取りにより有機 EL 素子の製造が可能となり、安価に素子を提供することができる。プラスチックフィルムとしては、ポリエチレンテレフタレート、ポリプロピレン、シクロオレフィンポリマー、ポリアミド、ポリエーテルサルホン、ポリメチルメタクリレート、ポリカーボネート等を用いることができる。また、透明導電層を成膜しない側にセラミック蒸着フィルムやポリ

50

塩化ビニリデン、ポリ塩化ビニル、エチレン-酢酸ビニル共重合体、塩化物等の他のガスバリア性フィルムを積層しても良い。

【0032】

次に図3(B)に示すように、透光性基板11上に、図2に示した印刷ロール1を配置する。この印刷ロール1には、予め短冊状にパターンニングされた複数の絶縁層13が形成されている。

そして図3(C)および図4に示すように、透光性基板11上において印刷ロール1を陽極層12の幅方向に向けて転がすことにより、絶縁層13を透光性基板11上に転写する。絶縁層13は、陽極層12の長手方向に沿って陽極層12同士の間転写させることが望ましい。また絶縁層13は、陽極層12の幅方向両側のエッジ部13aを覆うように転写させることが望ましい。絶縁層13の転写後、絶縁層13を硬化させるためにポストベーク処理を行ってもよい。

10

【0033】

また、絶縁層13の厚みは0.2 μm ないし1.0 μm の範囲が好ましい。また、絶縁層13の幅は陽極層のギャップ幅よりも5 μm ないし10 μm 程度大きくすることが好ましい。また絶縁層13の材質としては、例えば、ニトロセルロース、ポリアミド、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体、エチレン-酢酸ビニル共重合体、アクリル樹脂、ウレタン樹脂などを用いることができる。

【0034】

次に図3(D)に示すように、陽極層12および絶縁層13上に正孔輸送層14を形成する。正孔輸送層14に用いる正孔輸送材料としては、ポリアニリン誘導体、ポリチオフェン誘導体、ポリビニルカルバゾール誘導体、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等の高分子材料を用いることができる。これらの正孔輸送材料は、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、水等の単独または混合溶媒に溶解または分散させ、スピンコート、バーコート、ワイヤーコート、スリットコート等のコーティング法により塗布できる。また、必要に応じてパターンニングを行ってもよい。

20

更に、正孔輸送層14には必要に応じて、界面活性剤、酸化防止剤、粘度調整剤、紫外線吸収剤等を添加してもよい。正孔輸送層14の膜厚は10 nmないし200 nmの範囲がよい。

30

【0035】

次に図3(E)に示すように、正孔輸送層14の全面に発光層15を積層する。発光層15は高分子蛍光体層のみの単層構造に限らず、電荷輸送層等を授けた多層構造であってもよい。高分子蛍光体層に用いる高分子蛍光体としては、クマリン系、ペリレン系、ピラン系、アンスロン系、ポルフィレン系、キナクリドン系、N, N'-ジアルキル置換キナクリドン系、ナフタルイミド系、N, N'-ジアリール置換ピロロピロール系、インジウム錯体系等の蛍光性色素をポリスチレン、ポリメチルメタクリレート、ポリビニルカルバゾール等の高分子中に溶解させたものや、ポリアリレン系、ポリアリレンビニレン系やポリフルオレン系等の高分子蛍光体を用いることができる。これらの高分子蛍光体はトルエン、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、水等の単独または混合溶媒に溶解し、スピンコート法、カーテンコート法、バーコート法、ワイヤーコート法、スリットコート法等のコーティング法により塗布できる。また、必要に応じて版を用いてパターンニングを行ってもよい、もしくは支持体自身に凹凸を設けることによりパターンを形成しても良く、グラビア印刷、オフセット印刷、フレキソ印刷、スクリーン印刷等の印刷方法などと組み合わせてパターンを形成してもよい。また、高分子蛍光体層には必要に応じて、界面活性剤、酸化防止剤、粘度調整剤、紫外線吸収剤等を添加してもよい。発光層15の膜厚は、単層または多層構造いずれの場合にも合わせて1000 nm以下が好ましく、より好ましくは合わせて50 nmないし150 nmの範囲

40

50

である。

更に発光層 15 は、陽極層 12 ごとに、赤色の発光層 15 R、緑色の発光層 15 G、青色の発光層 15 B を形成してもよい。このように、赤、青、緑の発光層を形成することで、フルカラー表示が可能な表示装置を構成することができる。

【0036】

次に図 3 (F) に示すように、発光層 15 上に複数の短冊状の陰極層 16 を形成する。陰極層 16 は陽極層 12 の長手方向と直交する方向に沿って形成することが望ましい。陰極層 16 としては、発光層 15 の発光特性に合わせて、リチウム、マグネシウム、カルシウム、イッテルビウム、アルミニウムなどの金属単体やこれらと金、銀などの安定な金属との合金または多層体とすることが出来る。また、インジウム、亜鉛、錫などの導電性酸化物を用いることも出来る。これらの材料は、通常の抵抗加熱、EB 過熱などの真空蒸着やスパッタ法などで設けることができ、膜厚は特に限定されないが、1 nm 以上 500 nm 以下が好ましい。また、フッ化リチウムなどの薄膜を陰極層 16 と発光層 15 との間に設けてもよい。陰極層 16 を短冊状にパターンニングするには、金属膜、セラミック膜の蒸着マスクなどを用いることができる。更に、陰極層 16 上に絶縁性の無機物や樹脂などによる保護層を設けてもよい。

10

【0037】

以上のように、陽極層 12 と正孔輸送層 14 と発光層 15 と陰極層 16 とが順次積層されて本発明に係る有機 EL 素子が形成される。そして、この有機 EL 素子が透光性基板 1 上にマトリックス状に形成されることで、マトリックス型の表示装置を得ることができる。この表示装置は、相互に交差する行配線としての陽極層 12 および列配線としての陰極層 16 の間に配置された発光層 15 を発光画素とするパッシブマトリックス型の表示装置である。

20

【0038】

上記の有機 EL 素子の製造方法によれば、陽極層 12 を形成してから、凸版反転オフセット印刷法により絶縁層 13 を形成するので、陽極層 12 上において絶縁層 13 をパターンニングする必要がなく、陽極層 12 上に絶縁層 13 の残渣が残存するおそれがない、これにより、電流リークや発光ムラの生じるおそれがない。

【0039】

(第 2 の実施形態)

30

次に、第 2 の実施形態の有機 EL 素子の製造方法について図 5 および図 6 ならびに図 7 を参照して説明する。なお、図 5 (C) は図 6 の B-B' 線に対応する断面図である。また、本実施形態において説明する透光性基板、陽極層などの各構成部材の材質や寸法形状は、特に説明しない限り、第 1 の実施形態で説明した構成部材と同一の材質および寸法形状である。

【0040】

まず、図 5 (A) に示すように、透光性基板 21 上に短冊状の陽極層 22 を形成する。この工程は、第 1 の実施形態における陽極層 12 の形成工程と同一の工程である。

次に図 5 (B) に示すように、透光性基板 21 および陽極層 22 上に正孔輸送層 24 および発光層 25 を順次積層する。

40

【0041】

次に図 5 (C) および図 6 に示すように、発光層 25 上に短冊状の隔壁層 23 を上述した凸版反転オフセット印刷法により形成する。隔壁層 23 は、陽極層 22 の長手方向と直交する方向に沿って形成することが望ましい。隔壁層 23 の転写後、隔壁層 23 を硬化させるためにポストバーク処理を行なってもよい。

隔壁層 23 の厚みは 1 μm ないし 10 μm の範囲が好ましい。

また隔壁層 23 の材質としては、例えば、上述した第 1 実施形態の絶縁層と同じ材質を採用できる。

【0042】

次に図 5 (D) に示すように、隔壁層 23 および発光層 25 上に、陰極層 26 を形成す

50

る。陰極層 2 6 はスパッタリング法で形成することが望ましく、特に本実施形態においては、図 7 に示すように隔壁層 2 3 に対して斜め方向からスパッタ粒子を照射することが好ましい。スパッタ粒子が斜めから照射されると、発光層 2 5 および隔壁層 2 3 の大半の部分に陰極層 2 6 が積層されるが、スパッタ粒子の照射方向に対して隔壁層 2 3 の影となる部分には陰極層 2 6 が形成されずに切欠部 2 6 a が設けられる。このように本実施形態の陰極層 2 6 は、隔壁層 2 3 ごとに切欠部 2 6 a によって分断され、隔壁層 2 3 の長手方向に沿う短冊状の複数の陰極層 2 6 となる。

隔壁層 2 3 は陽極層 2 2 の長手方向に直交する方向に沿って形成されているので、形成された陰極層 2 6 は陽極層 2 2 と直交する関係になる。

【0043】

10

以上のようにして、陽極層 2 2、正孔輸送層 2 4、発光層 2 5 および陰極層 2 6 からなる有機 EL 素子が透光性基板 2 1 上に形成される。また、陽極層 2 2 と陰極層 2 6 とが相互に直交しているので、陽極層 2 2 を行配線とし、陰極層 2 6 を列配線とするパッシブマトリックス型の表示装置が構成される。

【0044】

上記の有機 EL 素子の製造方法によれば、発光層 2 5 を形成してから、凸版反転オフセット印刷法により隔壁層 2 3 を形成するので、発光層 2 5 上において隔壁層 2 3 をパターンニングする必要がなく、発光層 2 5 上に隔壁層 2 3 の残渣が残存するおそれがない、これにより、発光層 2 5 と陰極層 2 6 を確実に接合させることができる。

また上記の構成によれば、隔壁層 2 3 を形成する前に正孔輸送層 2 4 および発光層 2 5 を形成できるので、正孔輸送層 2 4 および発光層 2 5 を一定の厚みに形成することができる。これにより、発光層 2 5 の周辺部での電流リークや発光層の発光ムラの発生を防止することができる。

20

また上記構成によれば、隔壁層 2 3 を形成してから陰極層 2 6 を形成するので、陰極層 2 6 を隔壁層 2 3 によって分割させることができる。これにより、高精度な陰極層 2 6 の分割を必要とするパッシブマトリックス型の有機 EL 素子を用いた表示装置の製造が可能になる。

【0045】

(第 3 の実施形態)

次に本発明の第 3 の実施形態である有機 EL 素子の製造方法について図 8 ないし図 10 を参照して説明する。なお、図 9 (B) は図 10 (A) の C-C' 線に対応する断面図であり、図 9 (E) は図 10 (B) の D-D' 線に対応する断面図であり、図 9 (F) は図 10 (B) の E-E' 線に対応する断面図である。また、本実施形態において説明する透光性基板、陽極層などの各構成部材の材質や寸法形状は、特に説明しない限り、第 1、第 2 の実施形態でそれぞれ説明した構成部材と同一の材質および寸法形状である。

30

【0046】

図 8 には本実施形態の有機 EL 素子の製造方法に適用される印刷ロールの具体例を斜視図で示す。図 8 に示すように、印刷ロール 1 には、複数の開口部 3 3 a を有する絶縁層 3 3 がはり合わされている。この絶縁層 3 3 は、上述の凸版反転オフセット印刷工程により形成されたものである。

40

【0047】

次に図 9 には本実施形態の有機 EL 素子の製造方法の工程図を示す。

図 9 (A) に示すように、透光性基板 3 1 上に短冊状の陽極層 3 2 を形成する。この工程は、第 1 の実施形態における陽極層 1 2 の形成工程と同一の工程である。

【0048】

次に図 9 (B) および図 10 (A) に示すように、図 8 に示した印刷ロールを用いた凸版反転オフセット印刷法により、透光性基板 3 1 および陽極層 3 2 上に、複数の開口部 3 3 a を有する絶縁層 3 3 を転写形成する。この絶縁層 3 3 は、開口部 3 3 a を区画する複数の行桁部 3 3 b と複数の列桁部 3 3 c が交叉されて格子状に成形されている。そして、絶縁層 3 3 の列桁部 3 3 c を陽極層 3 2 の長手方向に沿って各陽極層 3 2 の間に配置させ

50

るとともに、行桁部 3 3 b を各陽極層 3 2 の幅方向に沿って各陽極層 3 2 を横断するように配置させる。また、陽極層 3 2 のエッジ部 3 2 a を絶縁層 3 3 の列桁部 3 3 c により覆うことが望ましい。

【0049】

次に図 9 (C) および図 10 (B) に示すように、凸版反転オフセット印刷法により、絶縁層 3 3 の行桁部 3 3 b 上に、短冊状の隔壁層 3 4 を転写形成する。この工程によって、陽極層 3 2 の長手方向と直交する方向に沿って陽極層 3 2 を横断するように隔壁層 3 4 を形成する。隔壁層 3 4 の厚みは $1\text{ }\mu\text{m}$ ないし $10\text{ }\mu\text{m}$ の範囲に設定することが好ましい。

【0050】

次に図 9 (D) に示すように、開口部 3 3 a 内の陽極層 3 2 上に正孔輸送層 3 5 および発光層 3 6 を順次積層する。

【0051】

そして、図 9 (E) および図 9 (F) に示すように、隔壁層 3 4 の斜め方向からスパッタ粒子を照射して発光層 3 6 および隔壁層 3 4 上に陰極層 3 7 を積層する。陰極層 3 7 には隔壁層 3 4 が影となった部分に切欠部 3 7 a が設けられ、この切欠部 3 7 a によって陰極層 3 7 が複数に分割される。

【0052】

以上のようにして、陽極層 3 2、正孔輸送層 3 5、発光層 3 6 および陰極層 3 7 からなる有機 EL 素子が透光性基板 3 1 上に形成される。また、陽極層 3 2 と陰極層 3 7 が相互に直交しているので、陽極層 3 2 を行配線とし、陰極層 3 7 を列配線とするパッシブマトリックス型の表示装置が構成される。

【0053】

上記の有機 EL 素子の製造方法によれば、絶縁層 3 3 を形成してから、凸版反転オフセット印刷法により隔壁層 3 4 を形成するので、陽極層 3 2 上において隔壁層 3 4 をパターンニングする必要がなく、陽極層 3 2 上に隔壁層 3 4 の残渣が残存するおそれがない、これにより、電流リークや発光ムラの生じるおそれがない。

【実施例 1】

【0054】

透光性基板としてガラス基板を用意した。この透光性基板の一面上に ITO 膜をスパッタリング法で形成した。次に、フォトリソグラフィ法およびウェットエッチング法によって、ITO 膜をピッチ幅 $106\text{ }\mu\text{m}$ 、ギャップ幅 $10\text{ }\mu\text{m}$ の短冊状にパターンニングすることにより、陽極層を形成した。次に、陽極層の表面を UV オゾン装置で洗浄した。次に、メチルシリコンゴム上に、厚みが約 $1\text{ }\mu\text{m}$ のフォトレジスト膜（東京応化工業（株）製 OFPR-8000）をスピコート法で形成し、オープンにてプリベークを行った。このフォトレジスト膜を印刷ロールに巻き付け、凸版反転オフセット印刷法にてフォトレジスト膜を短冊状にパターンニングして絶縁層とし、この絶縁層を透光性基板上の陽極層同士の間、陽極層の幅方向両側のエッジ部を覆うように転写した。なお、絶縁層は、ピッチ幅 $106\text{ }\mu\text{m}$ とし、パターン幅 $20\text{ }\mu\text{m}$ とした。絶縁層の転写は、印圧 3 kgf/cm^2 、速度 50 mm/秒 の条件で行なった。転写後、絶縁層にハードベークを施した。このとき、陽極層の表面上には残渣が無く、洗浄の必要は特に無かった。

【0055】

次に陽極層上に正孔輸送層として、厚さ $0.1\text{ }\mu\text{m}$ のポリ (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の混合物（以下 PEDOT/PSS という）を、スピコート法により成膜した。次に発光層として、厚さ 50 nm ($500\text{ }\text{\AA}$) のポリ [2-メトキシ-5-(2'-エチル-ヘキシロキシ)-1,4-phenylene vinylene]、以下 MEH-PPV という）を、スピコート法にて成膜した。その後、真空製膜装置にセットし、 $4\times 10^{-4}\text{ Pa}$ 下において 10 nm ($100\text{ }\text{\AA}$) の Ca 層を $2\text{ }\text{\AA}/\text{秒}$ の成膜速度で成膜し、さらに厚さ 200 nm ($2000\text{ }\text{\AA}$) のアルミニウム膜を $10\text{ }\text{\AA}/\text{秒}$ の成膜速度で成膜した。こ

10

20

30

40

50

のように、図3に示した第1実施形態の手順で有機EL素子からなる表示装置を製造した。

作製した表示装置を駆動したところ、ショートすることなく安定に動作した。

【実施例2】

【0056】

上記実施例1と同様にして、透光性基板上に、ピッチ幅 $106\mu\text{m}$ 、ギャップ幅 $10\mu\text{m}$ の短冊状の陽極層を形成し、陽極層の表面をUVオゾン装置で洗浄した。

次に、洗浄後の透光性基板を基板ホルダーにセットして真空成膜装置に導入した。圧力 $4\times 10^{-4}\text{Pa}$ 下において、陽極層を形成した側の透光性基板の一面上に、N、N'-ジ(ナフタレン-1-イル)N、N'-ジフェニルーベンジジン(NPD)を正孔輸送層として成膜速度3オングストローム/秒で 50nm ($500\text{\AA}$)の厚さに成膜形成した。次に発光層として正孔輸送層上に、トリス(8-キノリノラート)アルミニウム錯体(Alq3)を $3\text{\AA}$ /秒の成膜速度で 80nm ($800\text{\AA}$)の厚さに成膜形成した。

【0057】

次に、メチルシリコンゴム上に、厚み約 $6\mu\text{m}$ のフォトレジスト膜(東京応化工業(株)製OFPR-8000)をスピンコート法で形成し、オーブンにて 90°C で数分間プリベークを行った。このフォトレジスト膜を印刷ロールに巻き付け、凸版反転オフセット印刷法にてフォトレジスト膜を短冊状にパターンニングして隔壁層とし、この隔壁層を露点 -80°C 以下の窒素雰囲気中で先の透光性基板上の発光層上に転写した。なお、隔壁層と陽極層とが相互に直交するように隔壁層を転写した。隔壁層は、ピッチ幅 $318\mu\text{m}$ とし、パターン幅 $40\mu\text{m}$ とした。隔壁層の転写は、印圧 1.5kgf/cm^2 、速度 30mm /秒の条件で行なった。転写後、隔壁層に 140°C 、数時間の条件でポストベークを施して硬化させた。

【0058】

その後、基板を真空製膜装置にセットし、斜方蒸着法にて $4\times 10^{-4}\text{Pa}$ の圧力下で、LiF膜を $0.5\text{\AA}$ /秒の成膜速度で約 1nm (10オングストローム)の厚さに成膜し、さらにアルミニウム膜を連続で $10\text{\AA}$ /秒の成膜速度で 200nm ($2000\text{\AA}$)の厚さに成膜した。このように、図5に示した第2実施形態の手順で有機EL素子からなる表示装置を製造した。

作製した表示装置を駆動したところ、ショートすることなく安定に動作した。

【実施例3】

【0059】

上記実施例1および実施例2と同様にして、透光性基板上に、ピッチ幅 $106\mu\text{m}$ 、ギャップ幅 $10\mu\text{m}$ の短冊状の陽極層を形成し、陽極層の表面をUVオゾン装置で洗浄した。

次に、メチルシリコンゴム上に、厚みが約 $1\mu\text{m}$ のフォトレジスト膜(東京応化工業(株)製OFPR-8000)をスピンコート法で形成し、オーブンにてプリベークを行った。このフォトレジスト膜を印刷ロールに巻き付け、凸版反転オフセット印刷法にてフォトレジスト膜を格子状にパターンニングして開口部を有する絶縁層とし、この絶縁層を透光性基板上の陽極層上に転写した。なお、絶縁層の転写は、印圧 3kgf/cm^2 、速度 50mm /秒の条件で行なった。転写後、絶縁層にハードベークを施した。

【0060】

次に、メチルシリコンゴム上に、厚み約 $6\mu\text{m}$ のフォトレジスト膜(東京応化工業(株)製OFPR-8000)をスピンコート法で形成し、オーブンにて 90°C で数分間プリベークを行った。このフォトレジスト膜を印刷ロールに巻き付け、凸版反転オフセット印刷法にてフォトレジスト膜を短冊状にパターンニングして隔壁層とし、この隔壁層を露点 -80°C 以下の窒素雰囲気中で先の絶縁層上に転写した。なお、隔壁層と陽極層とが相互に直交するように隔壁層を転写した。隔壁層は、ピッチ幅 $318\mu\text{m}$ とし、パターン幅 $40\mu\text{m}$ とした。隔壁層の転写は、印圧 1.5kgf/cm^2 、速度 30mm /秒の条件で行なった。転写後、隔壁層に 140°C 、数時間の条件でポストベークを施して硬化させた

。このとき、陽極層の表面上には残渣が無く、洗浄の必要は特に無かった。

【0061】

次に陽極層上に正孔輸送層として、厚さ0.1 μmのPEDOT/PSSを、スピンコート法により成膜した。次に発光層として、厚さ50 nm (500 Å)のMEH-PPVを、スピンコート法にて成膜した。その後、真空製膜装置にセットし、 4×10^{-4} Pa下において10 nm (100 Å)のCa層を2 Å/秒の成膜速度で成膜し、さらに厚さ200 nm (2000 Å)のアルミニウム膜を10 Å/秒の成膜速度で成膜した。このように、図8に示した第3実施形態の手順で有機EL素子からなる表示装置を製造した。

作製した表示装置を駆動したところ、ショートすることなく安定に動作した。

【図面の簡単な説明】

10

【0062】

【図1】図1は本発明の有機EL素子の製造方法に適用される凸版反転オフセット印刷方法を説明する工程図である。

【図2】図2は本発明の第1の実施形態の有機EL素子の製造方法に適用される印刷ロールの斜視図である。

【図3】図3は本発明の第1の実施形態である有機EL素子の製造方法を説明する工程図である。

【図4】図4は図3 (C) の平面模式図である。

【図5】図5本発明の第2の実施形態である有機EL素子の製造方法を説明する工程図である。

20

【図6】図6は図5 (C) の平面模式図である。

【図7】図7は図5 (C) の要部拡大図である。

【図8】図8は本発明の第3の実施形態の有機EL素子の製造方法に適用される印刷ロールの斜視図である。

【図9】図9は本発明の第3の実施形態である有機EL素子の製造方法を説明する工程図である。

【図10】図10は有機EL素子の製造方法を説明する工程図であって、(A)は図9 (B) の平面模式図であり、(B)は図9 (C) の平面模式図である。

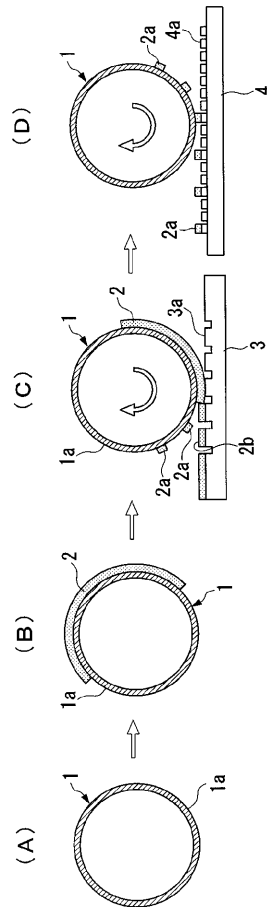
【符号の説明】

【0063】

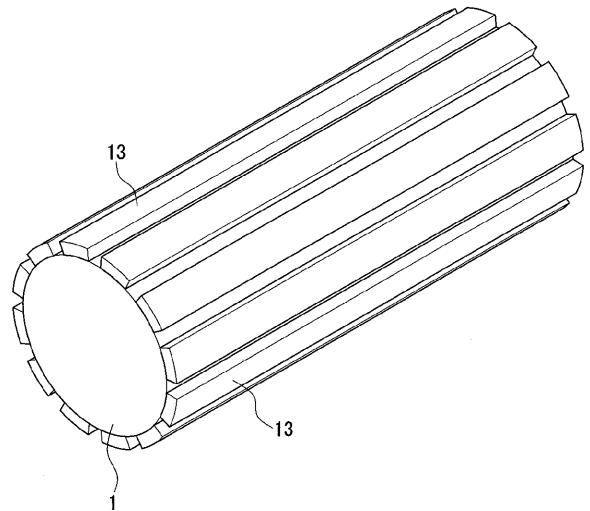
30

1…印刷ロール、1a…ロール面、2…構成材料、2a…パターンニング済みの構成材料、3…転写版、11、21、31…透光性基板、12、22、32…陽極層、12a、32a…エッジ部、13、33…絶縁層、14、24、35…正孔輸送層、15、25、36…発光層、16、26、37…陰極層、23、34…隔壁層

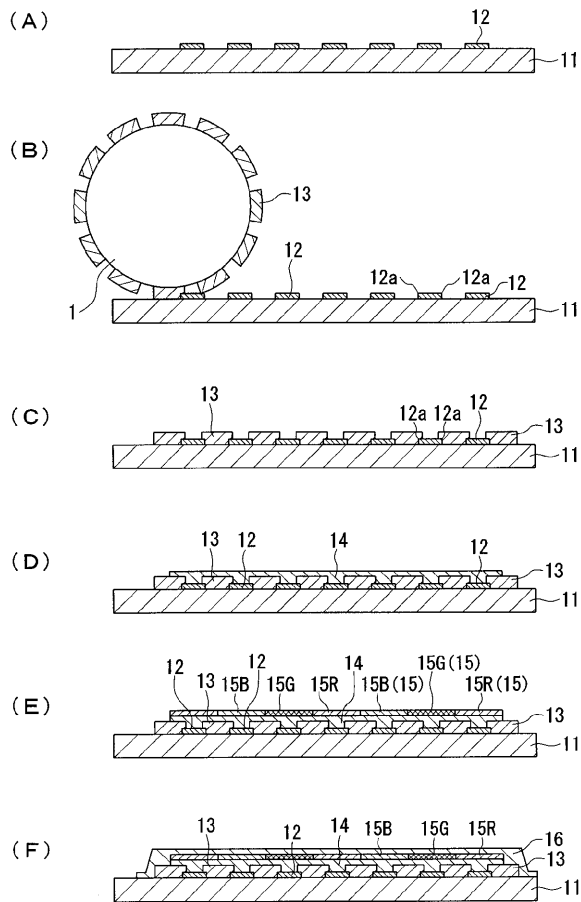
【図 1】



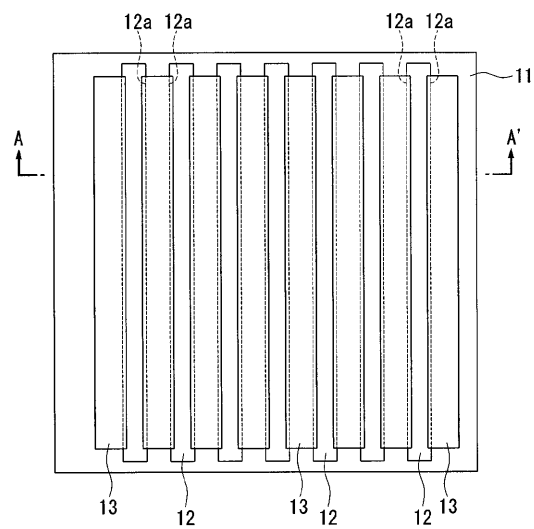
【図 2】



【図 3】



【図 4】

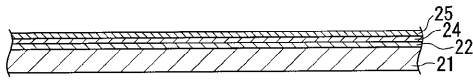


【図 5】

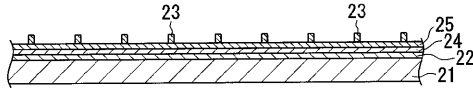
(A)



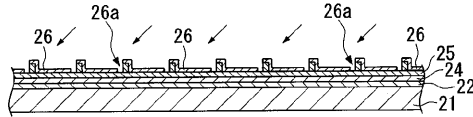
(B)



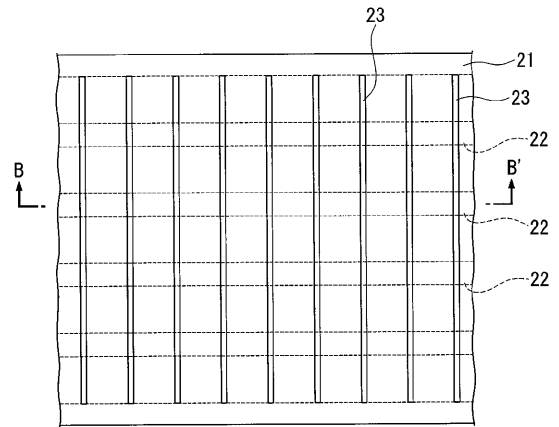
(C)



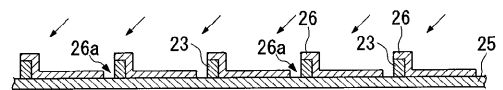
(D)



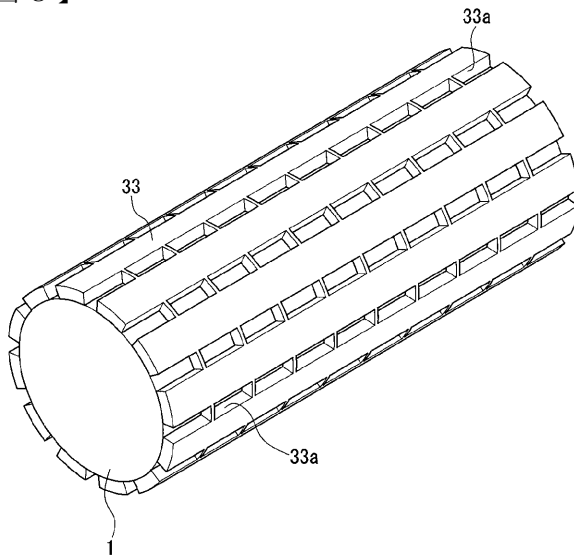
【図 6】



【図 7】

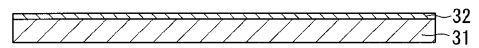


【図 8】

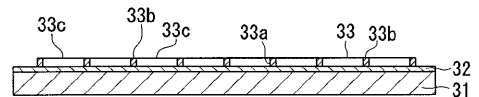


【図 9】

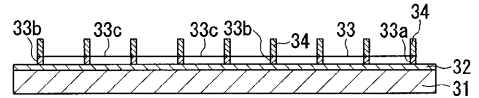
(A)



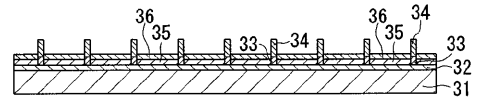
(B)



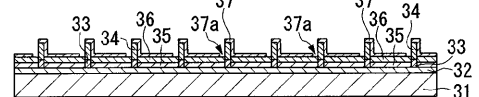
(C)



(D)



(E)



(F)

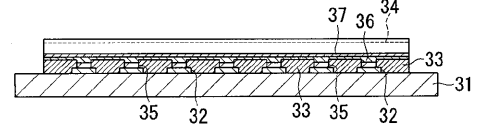


Figure 1 consists of two diagrams, (A) and (B), illustrating a display panel structure.

(A) is a plan view of the display panel. It shows a rectangular frame 31 containing a grid of subpixels. The subpixels are arranged in columns and rows. The columns are labeled 32a, 32, 33c, 33c, 32a, and 32. The rows are labeled 33b and 33b. A horizontal arrow labeled $\rightarrow C'$ indicates the direction of the C' axis.

(B) is a cross-sectional view of the display panel. It shows a vertical stack of layers. The layers are labeled 31, 33a, 33, 34, and 35. The subpixels 32a and 32b are shown as rectangular blocks within the layers. A horizontal arrow labeled $\rightarrow D$ indicates the direction of the D axis. A vertical arrow labeled $\uparrow E$ indicates the direction of the E axis. A horizontal arrow labeled $\rightarrow D'$ indicates the direction of the D' axis.

フロントページの続き

(74)代理人 100108453

弁理士 村山 靖彦

(72)発明者 北爪 栄一

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) 3K007 AB08 AB18 BA06 DB03 EA00 FA01

专利名称(译)	制造有机EL器件的方法和制造显示器件的方法		
公开(公告)号	JP2005310404A	公开(公告)日	2005-11-04
申请号	JP2004122183	申请日	2004-04-16
[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	北爪 荣一		
发明人	北爪 荣一		
IPC分类号	H05B33/10 H01L51/50 H05B33/12 H05B33/14 H05B33/22		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/12.B H05B33/14.A H05B33/22.Z H01L27/32		
F-TERM分类号	3K007/AB08 3K007/AB18 3K007/BA06 3K007/DB03 3K007/EA00 3K007/FA01 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC29 3K107/CC33 3K107/CC45 3K107/DD89 3K107/DD91 3K107/EE02 3K107/GG07		
代理人(译)	渡边 隆 正和青山 村山彦		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种用于制造有机EL元件的方法，该方法没有诸如漏电，发光不均和短路之类的问题并且具有简单的工艺。 解决方案：多个阳极层12以规则的间隔排列在透明基板11上，绝缘层13覆盖每个阳极层12的边缘部分12a，并且至少在阳极层12上发光。 一种包括层15和阴极层16的有机EL元件的制造方法，其特征在于，在透明基板11上形成阳极层12之后，通过印刷法形成绝缘层13。 采用有机EL器件的制造方法。

[选择图]图3

