

(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2014-67596

(P2014-67596A)

(43) 公開日 平成26年4月17日(2014.4.17)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22 Z	3K107
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A	5C094
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12 B	
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	
G09F 9/30 (2006.01)	G09F 9/30 365Z	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2012-212287 (P2012-212287)
 (22) 出願日 平成24年9月26日 (2012.9.26)

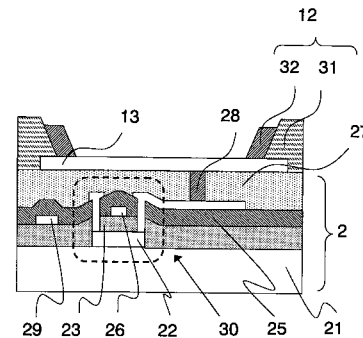
(71) 出願人 000003193
 凸版印刷株式会社
 東京都台東区台東1丁目5番1号
 (72) 発明者 西澤 誠
 東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内
 Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC33 CC45 DD89
 EE06 FF15 GG06
 5C094 AA21 AA55 BA27 CA19 DA13
 EA04 FA01 FA02 FB01 FB12
 FB15 GB10 JA08

(54) 【発明の名称】 有機EL素子及びそれを用いた画像表示装置並びに有機EL素子の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 述のような問題を解決するためになされたものであり、その目的は全面一括塗工を用いて、ムラなくすぐれた特性の有機EL素子、及び有機EL画像表示装置の製造方法を提供すること。

【解決手段】 基板と、前記基板上に形成された第一電極と、前記第一電極を画素領域として画定する隔壁と、前記画素領域に形成された有機EL材料を含む一層あるいは複数層の有機EL層と、を有する有機EL素子であって、前記隔壁は、画素領域を画定する第一隔壁と、前記第一隔壁に隣接し、画素を囲って形成される第二隔壁と、により構成され、前記第二隔壁の膜厚は前記基板内における全画素内において複数水準存在しており、前記有機EL層が前記第一電極に向かって窪んだ凹型メニスカス形状であることを特徴とする有機EL素子としたもの。



【選択図】 図5

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板と、前記基板上に形成された第一電極と、前記第一電極を画素領域として画定する隔壁と、前記画素領域に形成された有機 EL 材料を含む一層あるいは複数層の有機 EL 層と、を有する有機 EL 素子であって、

前記隔壁は、画素領域を画定する第一隔壁と、前記第一隔壁に隣接し、画素を囲って形成される第二隔壁と、により構成され、

前記第二隔壁の膜厚は前記基板内における全画素内において複数水準存在しており、

前記有機 EL 層が前記第一電極に向かって窪んだ凹型メニスカス形状であることを特徴とする有機 EL 素子。

10

【請求項 2】

前記有機 EL 層の膜厚は、前記第二隔壁の膜厚よりも薄いことを特徴とする請求項 1 記載の有機 EL 素子。

【請求項 3】

前記画素領域が面積の異なる複数の画素サイズからなり、かつ、前記画素サイズに係わらず前記画素領域に形成された前記有機 EL 層の膜厚の差が 10 nm 以内であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の有機 EL 素子。

【請求項 4】

前記画素領域が面積の異なる複数の画素サイズからなり、かつ、膜厚が 10 nm 以上異なることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の有機 EL 素子。

20

【請求項 5】

請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の有機 EL 素子を表示素子として用いたことを特徴とする画像表示装置。

【請求項 6】

基板上に第一電極と隔壁が形成されており、前記第一電極は前記隔壁によって画素領域として画定され、前記画素領域に有機 EL 材料からなる一層あるいは複数層の有機 EL 層が形成され、前記有機 EL 層の少なくとも一層をウェットコーティング法によって塗布し作製する有機 EL 素子の製造方法であって、

前記隔壁は、画素領域を画定している第一隔壁と、前記第一隔壁に隣接し、画素を囲って形成される第二隔壁と、により構成され、

30

前記第二隔壁の膜厚は前記基板内における全画素内において複数水準存在しており、

前記ウェットコーティング法による塗布が、前記基板上の前記画素領域に対して均一な液量のインキの塗布であることを特徴とする有機 EL 素子の製造方法。

【請求項 7】

前記ウェットコーティング法による塗布が基板内の全画素領域に同じ液膜になるようインキを塗布することを特徴とする請求項 6 に記載の有機 EL 素子の製造方法。

【請求項 8】

前記ウェットコーティング法がスピンコート法、バーコート法、ダイコート法いずれかであることを特徴とする請求項 6 または 7 に記載の有機 EL 素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】**【0001】**

本発明は、有機 EL (エレクトロルミネッセンス) 素子、及び有機 EL 画像表示装置の製造方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、ディスプレイの薄層軽量化やフレキシブル化を目指し、有機機能性材料を用いた有機 EL 素子の開発が盛んに行われている。

【0003】

有機 EL 素子は二つの対向する電極間に有機 EL 材料を有する有機 EL 層が形成された構

50

造をもつ発光素子であり、電圧の印加により発光するものである。特に、フルカラーディスプレイの表示素子として有機EL素子を用いる場合には赤(R)・緑(G)・青(B)のサブピクセル毎にそれぞれ色の発光波長を有する有機発光材料を形成する。

【0004】

有機EL層に用いられる有機EL材料は、低分子系材料と高分子系材料に区分されており、有機EL層の形成方法は材料の種類によって異なる。

【0005】

一般に低分子系材料は、基板に抵抗加熱蒸着法(真空蒸着法)等によって薄膜形成される。この方法は、均一な薄膜形成には優れており、膜厚コントロールに有利な方法であるが、基板が大型になると塗り分けやパターン精度を保ち難くなるという問題がある。

10

【0006】

一方、高分子系材料では、有機発光材料を溶剤に溶解あるいは分散させてインキ化し、ウェットコーティング法によって薄膜を形成する。ウェットコーティング法としては、種々様々な手法が存在する。

【0007】

例えば、基板全面を塗工する手法としてはスピンコート法、バーコート法、ダイコート法等の全面一括塗工法がある。これは、目的とする被転写領域を含んだ基板全面に均一なインキ液膜を塗工し、成膜する方法である。利点としては、基板全面を一括で成膜できるためタクトに優れ、微妙なズレなどに対しても許容値が大きい。一方欠点としては、目的画素毎の材料塗り分けや、膜厚調整ができない。

20

【0008】

材料塗り分けや膜厚調整を行うには、インキジェット法(特許文献1)やオフセット印刷法(特許文献2)、凸版印刷法(特許文献3)等によるパターン印刷を用いる必要がある。こちらは全面一括塗工に比べて、設備、工程共に複雑になるため様々なパラメータで微調整が可能であるが、一方で様々なパラメータで制限を受けやすい。例えば凸版印刷法においては、印刷の精細度は、印刷用凸版の精細度やアニロックスロールの精細度などの上限によって制限されてしまう可能性がある。

【0009】

有機EL素子における有機EL層は、発光層のみの単層構造であっても問題はないが、長寿命・高効率等を目指す場合、発光層の他に正孔輸送層、正孔注入層、電子輸送層、電子注入層、電荷発生層といった発光補助層を加えた積層構造を用いることが多い。

30

【0010】

この場合、発光層に用いる材料は目的とする発光色に合わせて材料が異なるため、パターン印刷法を用いた色毎のパターニングが必要である。しかしながら、発光補助層に関しては各色材料共通で同材料を使用できる場合も多く、その場合パターン印刷法を用いるよりも全面一括塗工法を用いた方が工程を簡略化できる。

【0011】

しかしながら、発光補助層材料が共通であっても発光層材料種毎に適正な発光補助層膜厚が異なる場合も多く、適正膜厚が同じであっても画素サイズが異なる塗工されるインキ量に対して成膜される膜厚の値は変化する。そのため、このような場合においては通常、全面一括塗工法を用いることができない。

40

【0012】

基板にインキを塗工した際の膜形成について説明する。図1に、インキを塗工した際と成膜後の基板の模式図を示す。隔壁基板においてインキが画素内に塗工されると、対向する隔壁の頂部同士で液面が繋がり(図1(a))、乾燥工程を経て、隔壁頂部から画素部、対向する隔壁頂部へと繋がるように膜が形成される(図1(b))。

【0013】

隔壁膜厚と画素内に成膜される材料膜厚の関係について説明する。隔壁膜厚を変えた場合、隔壁側面に成膜される材料の量が増えるため、同時に材料膜厚が増える。隔壁膜厚と材料膜厚について図2として模式図を示す。塗工されたインキ量が一定の場合、隔壁

50

が薄い場合（図2（a））、厚い場合（図2（b））、いずれにおいても画素内の材料固形分総量は同じである。そのため、隔壁側面に成膜された材料膜、隔壁が厚いほど分量が多くなり、その代わり形成される材料層の膜厚が薄くなる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0014】

【特許文献1】特開平10-12377号公報

【特許文献2】特開2001-93668号公報

【特許文献3】特開2001-155858号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

本発明は、上述のような問題を解決するためになされたものであり、その目的は全面一括塗工を用いて、ムラなくすぐれた特性の有機EL素子、及び有機EL画像表示装置の製造方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0016】

上述のような課題を解決するために検討を行った結果、次のような手段が有効であることを見出した。

【0017】

本発明の請求項1記載の発明は、基板と、前記基板上に形成された第一電極と、前記第一電極を画素領域として画定する隔壁と、前記画素領域に形成された有機EL材料を含む一層あるいは複数層の有機EL層と、を有する有機EL素子であって、前記隔壁は、画素領域を画定する第一隔壁と、前記第一隔壁に隣接し、画素を囲って形成される第二隔壁と、により構成され、前記第二隔壁の膜厚は前記基板内における全画素内において複数水準存在しており、前記有機EL層が前記第一電極に向かって窪んだ凹型メニスカス形状であることを特徴とする有機EL素子としたものである。

【0018】

本発明の請求項2記載の発明は、前記有機EL層の膜厚は、前記第二隔壁の膜厚よりも薄いことを特徴とする請求項1記載の有機EL素子としたものである。

【0019】

本発明の請求項3記載の発明は、前記画素領域が面積の異なる複数の画素サイズからなり、かつ、前記画素サイズに係わらず前記画素領域に形成された前記有機EL層の膜厚の差が10nm以内であることを特徴とする請求項1または2に記載の有機EL素子としたものである。

【0020】

本発明の請求項4記載の発明は、前記画素領域が面積の異なる複数の画素サイズからなり、かつ、膜厚が10nm以上異なることを特徴とする請求項1または2に記載の有機EL素子としたものである。

【0021】

本発明の請求項5記載の発明は、請求項1乃至5のいずれかに記載の有機EL素子を表示素子として用いたことを特徴とする画像表示装置としたものである。

【0022】

本発明の請求項6記載の発明は、基板上に第一電極と隔壁が形成されており、前記第一電極は前記隔壁によって画素領域として画定され、前記画素領域に有機EL材料からなる一層あるいは複数層の有機EL層が形成され、前記有機EL層の少なくとも一層をウェットコーティング法によって塗布し作製する有機EL素子の製造方法であって、前記隔壁は、画素領域を画定している第一隔壁と、前記第一隔壁に隣接し、画素を囲って形成される第二隔壁と、により構成され、前記第二隔壁の膜厚は前記基板内における全画素内において複数水準存在しており、前記ウェットコーティング法による塗布が、前記基板上の前

10

20

30

40

50

記画素領域に対して均一な液量のインキの塗布であることを特徴とする有機EL素子の製造方法としたものである。

【0023】

本発明の請求項7記載の発明は、前記ウェットコーティング法による塗布が基板内の全画素領域に同じ液膜になるようインキを塗布することを特徴とする請求項6に記載の有機EL素子の製造方法としたものである。

【0024】

本発明の請求項8記載の発明は、前記ウェットコーティング法がスピンコート法、バーコート法、ダイコート法いずれかであることを特徴とする請求項6または7に記載の有機EL素子の製造方法としたものである。

10

【発明の効果】

【0025】

本発明によれば有機EL材料を、全面塗工法を用いて形成した場合であっても、有機EL層の膜厚を色毎で適正に形成することができ、発光ムラが無く優れた特性を持った有機EL素子を製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】隔壁基板にインキを塗工した際の状態を示す概略図である。

【図2】異なる隔壁膜厚の隔壁基板にインキを塗工した際の状態を示す概略図である。

【図3】本発明で製造される有機EL素子の一実施例を示す断面図である。

20

【図4】一般的な有機EL素子の製造に用いるアクティブマトリクス方式の基板の一実施例の断面図である。

【図5】本発明の有機EL素子の製造に用いるアクティブマトリクス方式の基板の一実施例の断面図である。

【図6】凸版印刷法で用いられる印刷装置の一実施例を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。なお、本発明はこれに限るものではない。

【0028】

本発明を用いた有機EL素子の製造工程の一例を説明する。図3に有機EL素子の説明断面図を示す。また、図4に一般的な隔壁基板、図5に本発明の一例の隔壁基板の説明断面図を示す。

30

まず、アクティブマトリクス方式とする場合には支持体上に薄型トランジスタ(TFT)30を形成したアクティブマトリクス基板とする。なお、本発明の駆動方式はアクティブマトリクス方式に限るものではなく、パッシブマトリクス方式でも良く、その場合にはTFTを形成しなくても良い。

【0029】

TFTや、その上層は支持体21で支持される。支持体としては機械的強度や、寸法安定性に優れていることが好ましい。支持体としては、絶縁性を有する基板であればいかなる基板も使用することができる。この支持体側から光を取り出すボトムエミッション方式の有機EL素子とする場合には、支持体として透明なものを使用する必要がある。

40

【0030】

例えば、ガラス基板や石英基板が支持体として使用できる。また、フレキシブル性を求める場合などにはプラスチックフィルムやシートを用いても良い。これらに水分等の侵入を防ぐことを目的として、金属酸化物薄膜や高分子樹脂膜等を積層してもよい。

【0031】

支持体上に設けるTFTは、公知の薄膜トランジスタを用いることができる。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

50

としては、特に限定されるものではない。

【0032】

アクティブマトリクス基板としてはTFTに平坦化層27が形成してあるとともに、平坦化層上に有機EL素子の下部電極（第一電極13）が設けられており、かつ、TFTと第一電極とが平坦化層に設けたコンタクトホール28を介して電気接続してあることが好ましい。このように構成することにより、TFTと、有機EL素子との間で、優れた電気絶縁性を得ることができる。

【0033】

活性層22は、特に限定されるものではなく、例えば、非晶質シリコン、多結晶シリコン、金属酸化物等の無機半導体材料やチオフェンオリゴマー等の有機半導体材料により形成することができる。

10

【0034】

ゲート絶縁膜23としては、通常、ゲート絶縁膜として使用されているものを用いることができ、例えば、PECVD法、LPCVD法等により形成されたSiO₂、ポリシリコン膜を熱酸化して得られるSiO₂等を用いることができる。

【0035】

ゲート電極24としては、通常、ゲート電極として使用されているものを用いることができ、例えば、アルミ、銅、チタン、タンタル、タングステン、ポリシリコン、シリサイド、ポリサイド等が挙げられる。

【0036】

表示装置は薄膜トランジスタ（TFT）が有機EL素子のスイッチング素子として機能するように接続されている必要があり、トランジスタのドレイン電極26と有機EL素子の画素電極（第一電極）が電氣的に接続されている。

20

【0037】

TFTとドレイン電極と有機EL素子の画素電極（第一電極）との接続は、平坦化膜を貫通するコンタクトホール内に形成された接続配線を介して行われる。

【0038】

平坦化膜の材料についてはSiO₂、スピンオンガラス、SiN（Si₃N₄）、TaO（Ta₂O₅）等の無機材料、ポリイミド樹脂、アクリル樹脂、フォトレジスト材料、ブラックマトリクス材料等の有機材料等を用いることができる。形成方法については、材料に合わせて選択する。

30

【0039】

次に、アクティブマトリクス基板には上記TFTと電氣的に接続されるよう第一電極が設けられる。第一電極を陽極とした場合、その材料としては、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）等の金属複合酸化物や金、クロムなどの金属材料を単層または積層したものをいずれも使用できる。第一電極の形成方法は、材料に応じて選択される。

【0040】

特に、低抵抗であること、溶剤耐性があること、また、ボトムミッション方式としたときには透明性が高いことなどからITOが好ましく使用できる。ITOはスパッタ法によりガラス基板上に形成され、フォトリソ法によりパターニングされて第一電極13となる。

40

【0041】

次に、第一電極を形成後、第一電極縁部を覆うようにして第一隔壁31及び第二隔壁32からなる隔壁12が形成される。

第一隔壁と第一電極によって、画素が画定され、第二隔壁は第一隔壁と隣接、囲う形で形成される。本発明において、第二隔壁の高さ是用いる画素やサブピクセルのサイズ、目的とする材料の適正膜厚、又はRGBの色毎の適正膜厚によって自由に決めることができる。

また、第二隔壁の側面形状は、第一電極に対して垂直もしくは順テーパ形状であることが望ましいが、本発明の効果が得られる場合は逆テーパ形状など、これ以外の形状で

50

あってもかまわない。

さらに、第二隔壁は全ての画素に設けても良いし、全ての画素に設けなくても良い。例えば、Rのサブピクセルに第一隔壁のみで適正膜厚となるよう発光媒体層を塗布形成する場合には、GとBのサブピクセルにはそれぞれが適正膜厚となるように第二隔壁を設け、Rのサブピクセルには第二隔壁を設けないとしても良い。

【0042】

第一隔壁及び第二隔壁に用いる材料としては絶縁性を有する必要がある、公知の無機材料又は感光性材料等を用いることができる。感光性材料としては、ポジ型であってもネガ型であってもよく、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、ポリイミド樹脂、及びシアノエチルプルラン等を用いることができる。また、無機材料としては、SiO₂、SiN、TiO₂等を用いることができる。

10

【0043】

隔壁形成材料が感光性材料の場合、形成材料溶液をスリットコート法やスピンコート法により全面コーティングしたあと、露光、現像といったフォトリソ法によりパターンングがおこなわれる。感光性材料を用いてフォトリソ法により隔壁を形成する場合、その形状は露光、現像条件により制御可能である。

【0044】

また、隔壁形成材料がSiO₂、TiO₂等の無機材料の場合、スパッタリング法、CVD法といった乾式成膜法で形成可能である。この場合、隔壁のパターンングはマスクやフォトリソ法により行うことができる。

20

【0045】

次に、発光層及び発光補助層からなる有機EL層を形成する。有機EL層を形成するための有機EL材料とそれを溶解または分散する溶媒は、それぞれインキ化が可能な組み合わせであればいずれを用いてもよく、特性に応じて単独又は混合して用いる。また、溶媒には必要に応じて界面活性剤、粘度調整剤等を添加してもよい。

【0046】

発光層の材料としてはクマリン系、ペリレン系、ピラン系、アンスロン系、ポルフィリン系、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等の発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が使用できる。また、 dendrimer 材料、PPV系やPAF系、ポリパラフェニレン系等の高分子発光材料を用いることも可能である。

30

【0047】

発光補助層は、正孔注入層、正孔輸送層、電子注入層、電子輸送層のいずれかを含む。

正孔注入層又は正孔輸送層を構成する材料としては、例えば、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等の高分子材料を用いることができ、電子注入層又は電子輸送層を構成する材料としては、例えば、1,2,4-トリアゾール誘導体(TAZ)などのニトロ置換フルオレン、ジフェニルキソン誘導体などを用いることができるが、本発明では発光補助層のうち少なくとも1層は塗布形成するため、溶媒に可溶性材料を選択することが好ましい。

40

【0048】

本発明では、発光補助層は各色の発光層材料種類に係らず同一材料を用いて、基板全体にスピンコート法、パーコート法、ダイコート法等のウェットコーティング法を用いて均一な液膜を形成し、発光補助層を成膜する有機EL素子の製造方法に最も効果を発揮する。本発明は前述の成膜法のみには効果があるのではなく、凸版印刷法やインクジェット法、ノズル塗工法などのパターン印刷法を用いて基板全体に液膜を形成する場合にも適用することが可能である。

【0049】

50

目的とする膜厚によって、第二隔壁の膜厚を変化させることで図2に示したように同一量のインキを塗工した場合に発光補助層の膜厚を、同一基板上で複数の水準になるよう調整することができる。これにより、各色の発光層材料種類に最も適正な膜厚で発光補助層を基板全体への一括成膜で形成することができる。また、目的とする膜厚は一定値であるが、画素サイズが異なるため、スピンコート法等を用いると膜厚が画素毎に変化するという場合にも用いることができる。

【0050】

次に、発光層の成膜を行う。発光層は、発光色に対して材料が決定されるため、目的とする画素にそれぞれの色の発光材料をパターン印刷する必要がある。一例として、パターン印刷法としてフレキソ凸版印刷を用いた成膜法について説明する。図6に一般的な印刷物の製造に用いられる凸版印刷装置の一例の概略図を示す。

10

【0051】

ステージ1には被印刷基板2が固定されており、印刷用凸版8は版胴7に固定され、印刷用凸版はドクター4を備えたアニロックスロール6と接している。

【0052】

印刷用凸版に用いられる版材において、凸パターンが形成される版基材としては、印刷に対する機械的強度を有すれば良く、合成樹脂、金属、またはそれらの積層体を用いることができ、中でも寸法安定性を保持するものが望ましい。

【0053】

印刷用凸版の凸パターンを形成する樹脂の一成分となるポリマーは、合成樹脂やそれらの共重合体、セルロースなどの天然高分子などから一種類以上を選択することができるが、有機発光材料などといった塗工液を塗布する場合、有機溶剤に対する耐溶剤性の観点から、フッ素系樹脂が望ましい。

20

【0054】

また、少なくとも、ポリビニルアルコール、ポリアミド、ポリウレタン、酢酸セルロースコハク酸エステル、部分ケン化ポリ酢酸ビニル、カチオン型ピペラジン含有ポリアミドやこれらの誘導体といった水溶性溶剤に可溶なものを一種類以上含有することによっても耐溶剤性を付与することが可能となるため、これらの内から一つ以上を選択し用いることも望ましい。

【0055】

印刷用凸版の樹脂層による凸パターンは、フォトリソグラフィー法、印刷法等の種々のパターン成型法を用いることができるが、パターンの高精細さの観点から、感光性樹脂を用いたフォトリソグラフィー法が望ましい。

30

【0056】

感光性樹脂を用いたフォトリソグラフィー法を凸部の形成方法として適用する場合、基材層、感光性樹脂層が順次積層されている板状感光性樹脂積層体から凸版の凸パターンを形成することが最も望ましい。感光性樹脂層の成型方法は、公知の方法を用いることができる。

【0057】

板状感光性樹脂積層体の成型方法を示す。基材上に反射防止層等を形成する場合には、ウェットコーティング法もしくはドライコーティング法により成膜し、積層体とする。次に積層体または基材に感光性樹脂層を公知の方法で成膜し、板状感光性樹脂積層体とする。

40

【0058】

形成された板状感光性樹脂積層体に対してフォトリソグラフィー法を用い、公知の露光、現像の工程を経て、目的とする凸パターンを形成する。

【0059】

一般的な印刷装置では、アニロックスロールの一部がインキチャンバー3に満たされたインキ5に浸漬することでアニロックスロールセル内にインキが補充される。本発明の印刷装置では、インキングロール9をインキチャンバーのインキに浸漬させ、インキングロー

50

ル表面にインキ液膜を形成する。インキ液膜とアニロックスロールとを接触させることで、アニロックスロールセル内にインキの補充を行う。

【0060】

アニロックスロールに供給されたインキのうち余剰なインキは、ドクターにより除去され、アニロックスロールには形成されたセル構造により均一にインキを保持する。余剰なインキの除去が適切に行われるのであれば、ドクターにはドクターブレード、ドクターロール等のようなものを選択してもよい。

【0061】

アニロックスロールから印刷用凸版の凸パターンに転写されたインキは、ステージのアライメント動作を経て、基板の各色の目的画素パターンに高精度でパターン印刷される。

10

【0062】

なお、図6は1枚毎に被印刷基板にインキパターンを形成する枚葉式の凸版印刷装置であるが、被印刷基板が対応する場合には、ロール・トゥー・ロール方式の凸版印刷装置を用いることもできる。

【0063】

次に、第二電極18を形成する。第二電極を陰極とした場合、その材料としては電子注入効率の高い物質を用いる。形成方法としては、材料に応じて、抵抗加熱蒸着法、電子ビーム蒸着法、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。また、第二電極をパターンとする必要がある場合には、マスク等によりパターンニングすることができる。なお、本発明では第一の電極を陰極、第二の電極を陽極とすることも可能である。

20

【0064】

次に、有機EL材料や電極形成材料の一部は大気中の水分や酸素によって容易に劣化してしまうため通常は外部と遮断するための封止体を設ける。

封止体は、例えば第一電極、発光層、発光補助層、第二電極が形成された基板に対して、凹部を有するガラスキャップ、金属キャップを用いて、第一電極、有機EL層、第二電極上空に凹部があたるようにして、その周辺部についてキャップと基板とを接着剤19を介して接着させることにより封止がおこなわれる。パッシベーション膜として、CVD法等を用いて、窒化珪素膜等を成膜することで、無機薄膜による封止体とすることも可能であり、またこれらを組み合わせることも可能である。

【0065】

上記の通り、本発明は有機発光材料を含む発光層の上層もしくは下層に形成される発光補助層のうち少なくとも1層を、有機EL材料を溶媒に溶解、または分散させたインキを用い、基材上にスピンコート法やダイコート法といった基板全面に均一なインキ液膜を塗布する手法を用いて形成する有機EL素子を作製する際に適用することができるが、本発明は上記実施形態に限られるものではなく、例えば有機発光層自体の膜厚を変更させたい場合にも用いることができる。

30

【実施例】

【0066】

本発明の実施例について述べる。なお、本発明は実施例に限定されるものではなく、本発明を達成できる範囲での改良・変形等は、本発明の趣旨を逸脱するものではない。

40

【0067】

<実施例1>

(被印刷基板の作製)

被印刷基板として、支持体上に設けられたスイッチング素子として機能する薄膜トランジスタと、その情報に形成された平坦化層と、平坦化層状にコンタクトホールによって前記薄膜トランジスタと導通が図られている画素電極とを備えたアクティブマトリクス基板を用いた。画素サイズの1辺は、150 μ m角であり、RGBのサブピクセルのサイズは50 \times 150 μ mである。

【0068】

このアクティブマトリクス基板の上に設けられている画素電極の端部を被覆し画素を区

50

画するような形状で隔壁を形成した。この隔壁は、第一隔壁と第二隔壁を合わせて総膜厚が $2\ \mu\text{m}$ になっており、それぞれ、日本ゼオン社製ポジレジスト ZWD 6 2 1 6 - 6 をスピンコートにてアクティブマトリクス基板の全面に塗布した後、フォトリソグラフィーによって各隣接するサブピクセルの短辺方向に線幅 $25\ \mu\text{m}$ 、長辺方向に線幅 $75\ \mu\text{m}$ の隔壁を形成した。これにより、RGB の発光画素サイズは $25\ \mu\text{m} \times 75\ \mu\text{m}$ に画定される。

【0069】

第一隔壁の幅は短辺方向に $22\ \mu\text{m}$ 、長辺方向に $72\ \mu\text{m}$ 、第二隔壁は第一隔壁の短辺方向と長辺方向の両方の側面からにそれぞれ $1.5\ \mu\text{m}$ 幅になるように形成した。また、第二隔壁の膜厚は、R に対応する画素は $1.5\ \mu\text{m}$ 、G に対応する画素は $1.2\ \mu\text{m}$ 、B に対応する画素は $1.8\ \mu\text{m}$ になるように成膜を行なった。

10

【0070】

(感光性樹脂凸版 104 の作製)

厚さ $250\ \mu\text{m}$ の 42 ニッケル材を印刷用凸版の版基材として、この基材の上に黒色顔料を混練したアクリルバインダー樹脂溶液を乾燥膜厚が $10\ \mu\text{m}$ になるように塗布して乾燥し、反射防止層を形成した。

【0071】

水溶性ポリアミドを主成分とし、ラジカル重合性モノマーとしてジペンタエリスリトールヘキサキスアクリレート、光重合開始剤として 2, 2 - ジメトキシ - 1, 2 - ジフェニルエタン - 1 - オン (チバ・スペシャルティ・ケミカルズ製) を混練した感光性樹脂組成物が、基材の表面に版材の総厚が $310\ \mu\text{m}$ となるように溶解塗工したものを感光性樹脂層とし、ポリビニルアルコール溶液を乾燥膜厚 $1\ \mu\text{m}$ になるように塗布したポリエチレンテレフタレートフィルム (フィルム厚み $125\ \mu\text{m}$: 帝人デュポンフィルム社製) をラミネートした。

20

【0072】

合成石英基材のクロムマスクを樹脂凸版パターンの原版とし、このマスクをプロキシミティ露光装置にセットしたものをを用いて樹脂凸版を露光し、ストライプパターンの印刷用凸版を作製した。作製した凸部幅は $25\ \mu\text{m}$ 、凸部ピッチは $150\ \mu\text{m}$ である。

【0073】

画素電極の上にスピンコート法により正孔輸送層として、ポリ - (3, 4) - エチレンジオキシチオフェン / ポリスチレンスルホン酸 (PEDOT / PSS) $1.5\ \text{wt} \%$ 水溶液が $100\ \text{nm}$ の膜厚で成膜した。さらに、この成膜された PEDOT / PSS 薄膜は、減圧下 $100\ \text{Pa}$ で 1 時間乾燥することで、被印刷基板を作製した。

30

【0074】

(有機 EL 層形成用のインキの作製)

発光層用インキとして、発光色 (R、G、B) それぞれに対応したポリフェニレンビニレン誘導体をアニソールに溶解させた発光インキを用意した。また、発光補助層用として、ポリフェニレンビニレン誘導体をキシレンに溶解させた発光補助インキを用意した。発光補助材料は、 $200\ \text{nm}$ で熱架橋をするものを用いた。

【0075】

事前に発光層インキと発光補助インキを用いて、効率測定用に $2\ \text{mm} \times 2\ \text{mm}$ サイズで発光する素子を作製し、各色における適正膜厚の組み合わせを求めた。結果最も良い発光効率を示した値は、R は発光層 $65\ \text{nm}$ 、発光補助層 $25\ \text{nm}$ で効率が約 $10\ \text{cd} / \text{A}$ 、G は発光層 $65\ \text{nm}$ 、発光補助層 $30\ \text{nm}$ で効率が約 $14\ \text{cd} / \text{A}$ 、B は発光層 $55\ \text{nm}$ 、発光補助層 $20\ \text{nm}$ で効率が約 $8\ \text{cd} / \text{A}$ であった。

40

【0076】

(発光補助層成膜工程)

発光補助層の成膜はダイコート法を用いた。基板全面に均一にインキ塗布を行なった後、オープン内にて $200\ \text{Pa}$ で 30 分乾燥を行なった。

【0077】

50

(発光層成膜工程)

次に、発光層を作製した印刷用凸版を用いて凸版印刷法で成膜した。印刷はRGBの順で行い、その後オープン内にて130℃で30分乾燥を行った。

【0078】

乾燥の後、印刷により形成した有機発光層の上にカルシウムを10nm成膜し、さらにその上に銀を300nm真空蒸着し、最後にガラスキャップを用い封止をおこない有機EL素子を作製した。

【0079】

<比較例1>

比較例1として、隔壁を第一隔壁のみにして膜厚1.5μm、幅を短辺方向に25μm、長辺方向に75μmになるように成膜を行なった以外は、実施例1と同様に素子を作製した。

10

【0080】

<実施例2>

実施例2として、発光補助インキを異なること、隔壁によって画定される発光画素サイズを、Rは25μm×75μm、Gは20μm×75μm、Bは30μm×75μmであること、第二隔壁の膜厚を、Rに対応する画素は1.8μm、Gに対応する画素は1.5μm、Bに対応する画素は1.2μmになるように成膜を行なったこと以外は、実施例1と同様に素子を作製した。

20

変更した発光補助材料は、同じポリフェニレンビニレン誘導体であるが、適正膜厚の組み合わせは、Rは発光層60nm、発光補助層23nmで効率が約9cd/A、Gは発光層65nm、発光補助層23nmで効率が約13cd/A、Bは発光層60nm、発光補助層23nmで効率が約6cd/Aである。

【0081】

<比較例2>

比較例2として、隔壁を第一隔壁のみにして膜厚1.5μm、幅を短辺方向に25μm、長辺方向に75μmになるように成膜を行なった以外は、実施例2と同様に素子を作製した。

【0082】

実施例1及び2と比較例1と2について、発光補助層の膜厚と発光効率を表1に示す。

30

【0083】

【表1】

	発光補助層膜厚(nm)			発光効率(cd/A)		
	R画素	G画素	B画素	R画素	G画素	B画素
実施例1	24.3	30.5	20.9	9.5	14.4	7.6
比較例1	31.2	30.8	30.6	7.6	14.0	3.9
実施例2	23.1	22.3	22.6	8.7	13.3	5.9
比較例2	29.3	22.7	17.6	6.8	12.7	3.6

40

50

【 0 0 8 4 】

表 1 によると、実施例 1 と比較例 2 を比較から、本発明ではパターン塗工ではなく、基板全面に均一塗工を行った場合でも、画素毎に膜厚の調整が可能であるため、適正膜厚の素子を作製でき特性の良い有機 E L 素子を作製することができる。

【 0 0 8 5 】

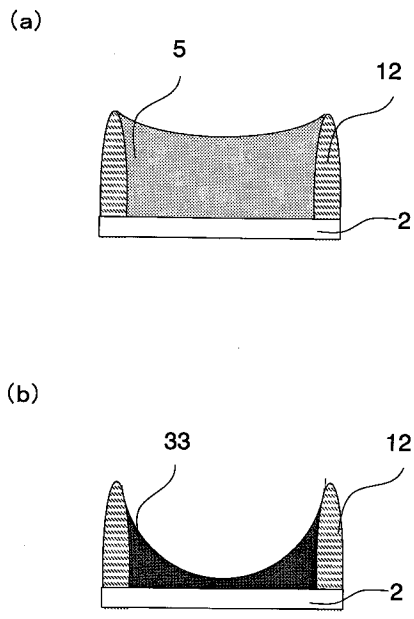
また、実施例 2 と比較例 2 の比較から、画素毎にサイズが異なる基板に対して、パターン塗工ではなく、基板全面に均一塗工を行った場合でも、同一膜厚で成膜することが可能であるため、効率良く、特性の良い有機 E L 素子を作製することができる。

【 符号の説明 】

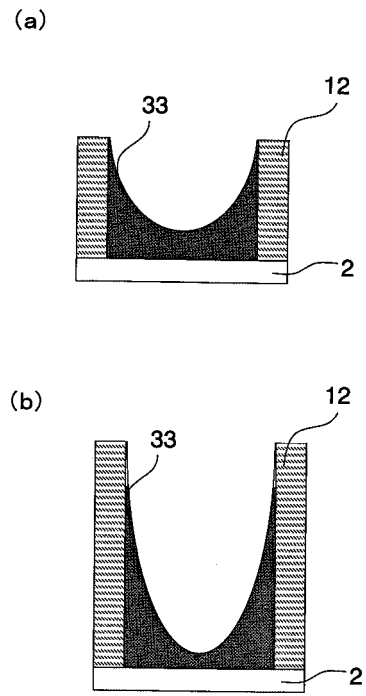
【 0 0 8 6 】

1 . . . ステージ	
2 . . . 基板	
3 . . . インキチャンバー	
4 . . . ドクター	
5 . . . インキ	
6 . . . アニロックスロール	
7 . . . 版胴	
8 . . . 印刷用凸版	
9 . . . インキングロール	
1 0 . . . インキ溜まり	10
1 2 . . . 隔壁	
1 3 . . . 第一電極	
1 4 . . . 正孔輸送層	
1 5 . . . 赤色発光層	
1 6 . . . 緑色発光層	
1 7 . . . 青色発光層	
1 8 . . . 第二電極	
1 9 . . . 接着剤	
2 0 . . . ガラスキャップ	
2 1 . . . 支持体	30
2 2 . . . 活性層	
2 3 . . . ゲート絶縁膜	
2 4 . . . ゲート電極	
2 5 . . . トランジスタ絶縁膜	
2 6 . . . ドレイン電極	
2 7 . . . 平坦化層	
2 8 . . . コンタクトホール	
2 9 . . . 走査線	
3 0 . . . T F T	
3 1 . . . 第一隔壁	40
3 2 . . . 第二隔壁	
3 3 . . . 有機 E L 層	

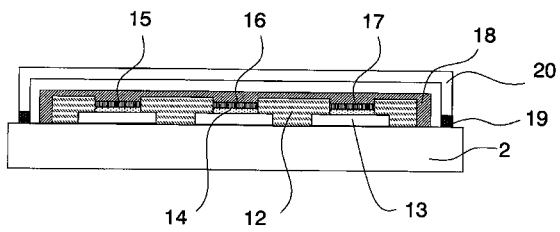
【 図 1 】



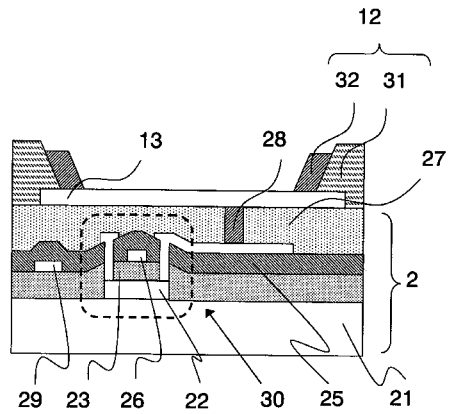
【 図 2 】



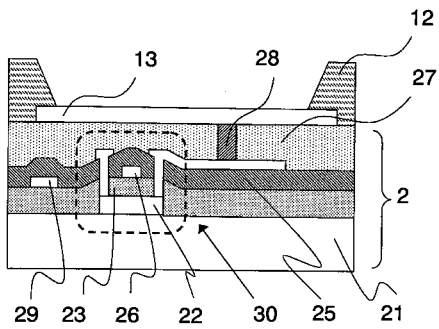
【 図 3 】



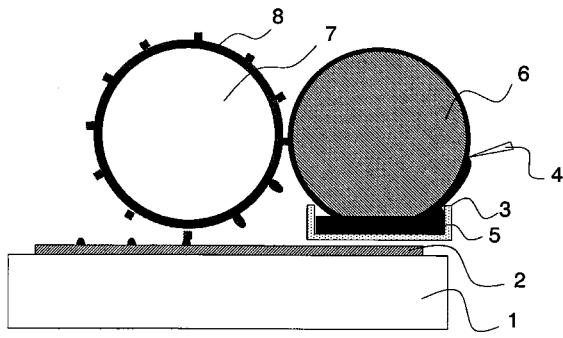
【 図 5 】



【 図 4 】



【図 6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

H 0 1 L 27/32 (2006.01)

F I

テーマコード(参考)

专利名称(译)	有机EL器件，使用其的图像显示装置，以及有机EL器件的制造方法		
公开(公告)号	JP2014067596A	公开(公告)日	2014-04-17
申请号	JP2012212287	申请日	2012-09-26
[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	西澤誠		
发明人	西澤 誠		
IPC分类号	H05B33/22 H01L51/50 H05B33/12 H05B33/10 G09F9/30 H01L27/32		
FI分类号	H05B33/22.Z H05B33/14.A H05B33/12.B H05B33/10 G09F9/30.365.Z G09F9/30.365 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC33 3K107/CC45 3K107/DD89 3K107/EE06 3K107/FF15 3K107/GG06 5C094/AA21 5C094/AA55 5C094/BA27 5C094/CA19 5C094/DA13 5C094/EA04 5C094/FA01 5C094/FA02 5C094/FB01 5C094/FB12 5C094/FB15 5C094/GB10 5C094/JA08		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

A已经为了解决上述问题而采用整批涂层，所述有机EL器件均匀地优异的特性的目的，以及用于制造有机EL图像显示装置的方法而完成的提供。形成在基板上的第一电极;将第一电极限定为像素区域的分隔壁;以及包括形成在像素区域中的有机EL材料的一个或多个有机层和EL层，其中分隔壁包括限定像素区域的第一分隔壁和与第一分隔壁相邻并围绕像素的第二分隔壁，第二屏障的膜厚度在基板中的所有像素中以多个水平存在，并且有机EL层具有朝向第一电极凹陷的凹形弯月面形状这是一个元素。点域5

