

(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2014-67868

(P2014-67868A)

(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)
H O 1 L 51/50 (2006.01)	H O 5 B 33/22 B	3 K 1 0 7
H O 5 B 33/12 (2006.01)	H O 5 B 33/12 B	
H O 5 B 33/10 (2006.01)	H O 5 B 33/12 C	
	H O 5 B 33/10	
	H O 5 B 33/22 D	
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 17 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2012-212296 (P2012-212296)	(71) 出願人	000003193
(22) 出願日	平成24年9月26日 (2012.9.26)		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	100105854
			弁理士 廣瀬 一
		(74) 代理人	100116012
			弁理士 宮坂 徹
		(72) 発明者	増岡 宏一
			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)	3K107 AA01 BB01 CC04 CC07 DD51
			DD59 DD60 DD70 DD71 DD74
			DD78 DD87 FF19 FF20 GG04
			GG06 GG07

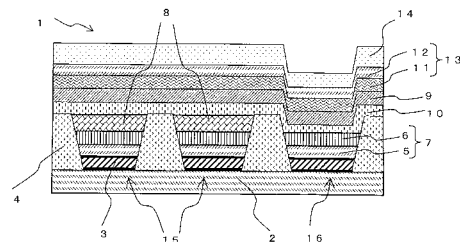
(54) 【発明の名称】 有機ELパネル及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】全色の高効率化と色純度向上が得られる有機ELパネルおよびその製造方法を提供する。

【解決手段】基板2に赤及び緑発光画素15、青発光画素16毎に第1電極3を形成し、第1電極3の上に正孔機能層7を設け、赤及び緑発光画素15の正孔機能層7上に赤色及び緑色発光層8を形成し、表示領域全面の赤色及び緑色発光層8、正孔機能層7上に、共通機能層10、青色発光層9、電子機能層13、第2電極14を順に設け、共通機能層10を正孔輸送材料と電子輸送材料とを共蒸着して形成する。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板に形成された赤発光画素、緑発光画素、青発光画素毎に第 1 電極を形成し、前記第 1 電極の上に正孔注入層または正孔輸送層の少なくとも一方を含む正孔機能層を設け、前記赤発光画素の前記正孔機能層上に赤色発光層を形成し、前記緑発光画素の前記正孔機能層上に緑色発光層を形成し、表示領域全面の前記赤色発光層、前記緑色発光層、前記正孔機能層上に、共通機能層、青色発光層、電子輸送層または電子注入層の少なくとも一方を含む電子機能層、第 2 電極を順に設けた有機 EL パネルにおいて、

前記共通機能層を正孔輸送材料と電子輸送材料とを共蒸着することにより形成したことを特徴とする有機 EL パネル。

10

【請求項 2】

前記正孔輸送材料と前記電子輸送材料の三重項励起エネルギー準位が、前記赤色発光層、前記緑色発光層および前記青色発光層の三重項励起エネルギー準位よりも高いことを特徴とする請求項 1 に記載の有機 EL パネル。

【請求項 3】

前記正孔輸送材料と前記電子輸送材料の三重項励起エネルギー準位が、 2.6 [eV] 以上であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の有機 EL パネル。

【請求項 4】

前記赤色発光層及び前記緑色発光層が高分子材料または可溶性低分子材料の湿式成膜可能な材料を用いて形成されたことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の有機 EL パネル。

20

【請求項 5】

前記正孔機能層に含まれる前記正孔注入層または前記正孔輸送層が、赤発光画素及び緑発光画素と青発光画素とで異なる積層構成を有することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の有機 EL パネル。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の有機 EL パネルの製造方法であって、前記赤色発光層及び前記緑色発光層を印刷法を用いて形成し、前記青色発光層を蒸着法を用いて形成することを特徴とする有機 EL パネルの製造方法。

30

【請求項 7】

前記正孔機能層に含まれる前記正孔注入層または前記正孔輸送層の少なくとも一層を、印刷法を用いて、表示領域全面に形成しまたはパターンニング形成することを特徴とする請求項 6 に記載の有機 EL パネルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機薄膜の EL (エレクトロルミネッセンス) 現象を利用した有機 EL パネル及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

40

有機 EL パネルは、陽極としての電極と陰極としての電極との間に、少なくとも EL 現象を呈する有機発光層を挟持した構造を有し、電極 (陽極と陰極) 間に電圧が印加されると、有機発光層に正孔と電子とが注入され、この正孔と電子とが有機発光層で再結合することにより、有機発光層が発光する自発光型のパネルである。

このような有機 EL パネルでは、発光効率を増大させるなどの目的から、陽極と有機発光層との間及び有機発光層と陰極との間の少なくとも一方に機能層を設けることが行われている。各機能層として、陽極と有機発光層の間には、正孔注入層及び正孔輸送層のうちの少なくとも一方が設けられ、有機発光層と陰極の間には、電子輸送層及び電子注入層のうちの少なくとも一方が設けられ、これらは適宜選択して設けられている。

【0003】

50

これら有機発光層及び機能層に用いる材料としては、低分子材料と高分子材料に分けられる。低分子材料を用いた例としては、例えば、正孔注入層に銅フタロシアニン（CuPc）、正孔輸送層に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（TPD）、有機発光層にトリス（8-キノリノール）アルミニウム（Alq3）、電子輸送層に2,2',4,4'-テラフェニル（4-tert-ブチルフェニル）-1,3,4-オキサジゾール（PBD）、電子注入層にLiFを用いたものなどが挙げられる。

【0004】

これらの低分子系材料よりなる各層は、一般に0.1[nm]以上200[nm]以下の範囲内程度の厚みで、主に抵抗加熱方式などの真空蒸着法や、スパッタ法などの真空中の乾式法（ドライプロセス）によって成膜されるが、一部溶解性のある材料の場合は、高分子材料同様に湿式法にて成膜可能である。また、低分子系材料は種類が豊富であるため、その組み合わせによって、発光効率や発光輝度、寿命などの向上が期待されている。

【0005】

一方、高分子系材料としては、例えば、有機発光層にポリスチレン、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発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（以下、PPVともいう）、ポリアルキルフルオレン誘導体（以下、PAFともいう）などの高分子蛍光体、希土類金属系などの高分子燐光体が用いられている。

【0006】

これらの高分子系材料は、一般に、溶剤に溶解または分散され、塗布や印刷などの湿式法（ウェットプロセス）を用いて、1[nm]以上200[nm]以下の範囲内程度の膜厚で成膜されている。

高分子系材料を用いて成膜した有機薄膜は結晶化や凝集が起こりにくく、さらには他層のピンホールや異物を被覆するため、短絡やダークスポットなどの不良を防ぐことができるという利点がある。

【0007】

ここで、材料特性としては、一般的に低分子材料の方が優れており、特に寿命が長い。高分子材料も、赤色や緑色は実用性のある発光材料も開発されているが、青色はまだ実用レベルに達していない。

但し、材料によるプロセスを比べると、低分子材料のようなメタルマスクを用いて形成する乾式法は、大型化や高精細化が進むにつれ、パターンニング形成やコストに難があり、高分子材料の方が塗り分け精度や大型化、設備費など利点が多い。

【0008】

そこで、特許文献1によると、基板の赤と緑の透明画素電極上にのみ赤、緑色の有機発光材料をインクジェット法によりパターンニング塗布し、続けて全面に青色発光層を蒸着法により形成することで、特性に優れた低分子材料の青色発光層をパターンニングせずに形成でき、かつフルカラー有機EL表示装置を提供できることを開示している。

但し、この積層構造の状態で電荷を流した場合、赤色及び緑色発光層に注入された正孔が通り抜け、青色発光層で電子と正孔が再結合する確率が高く、赤及び緑発光画素領域に青色成分が混色してしまう可能性がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開2007-73532号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明は、全色の高効率化と色純度向上が得られる有機ELパネルおよびその製造方法を提供することを目的とする。

10

20

30

40

50

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明のうち、請求項1に記載した発明は、基板に形成された赤発光画素、緑発光画素、青発光画素毎に第1電極を形成し、前記第1電極の上に正孔注入層または正孔輸送層の少なくとも一方を含む正孔機能層を設け、前記赤発光画素の前記正孔機能層上に赤色発光層を形成し、前記緑発光画素の前記正孔機能層上に緑色発光層を形成し、表示領域全面の前記赤色発光層、前記緑色発光層、前記正孔機能層上に、共通機能層、青色発光層、電子輸送層または電子注入層の少なくとも一方を含む電子機能層、第2電極を順に設けた有機ELパネルにおいて、前記共通機能層を正孔輸送材料と電子輸送材料とを共蒸着することにより形成したことを特徴とする有機ELパネルとしている。

10

【0012】

また、請求項2では、前記正孔輸送材料と前記電子輸送材料の三重項励起エネルギー準位が、前記赤色発光層、前記緑色発光層および前記青色発光層の三重項励起エネルギー準位よりも高いことを特徴とする請求項1に記載の有機ELパネルとする。

また、請求項3では、前記正孔輸送材料と前記電子輸送材料の三重項励起エネルギー準位が、2.6[eV]以上であることを特徴とする請求項1又は2に記載の有機ELパネルとする。

【0013】

また、請求項4では、前記赤色発光層及び前記緑色発光層が高分子材料または可溶性低分子材料の湿式成膜可能な材料を用いて形成されたことを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の有機ELパネルとする。

20

また、請求項5では、前記正孔機能層に含まれる前記正孔注入層または前記正孔輸送層が、赤発光画素及び緑発光画素と青発光画素とで異なる積層構成を有することを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の有機ELパネルとする。

【0014】

また、請求項6では、請求項1乃至5のいずれかに記載の有機ELパネルの製造方法であって、前記赤色発光層及び前記緑色発光層を印刷法を用いて形成し、前記青色発光層を蒸着法を用いて形成することを特徴とする有機ELパネルの製造方法とする。

また、請求項7では、前記正孔機能層に含まれる前記正孔注入層または前記正孔輸送層の少なくとも一層を、印刷法を用いて、表示領域全面に形成しまたはパターンニング形成することを特徴とする請求項6に記載の有機ELパネルの製造方法とする。

30

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、赤色発光層及び緑色発光層と青色発光層との中間に、共蒸着にて正孔輸送材料と電子輸送材料を形成した共通機能層を設けることで、各発光画素の電荷の注入バランスが改善され、全色の高効率化と色純度向上が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本実施形態における有機ELパネルの概略構成を示す断面図である。

【図2】本実施形態に係る有機ELパネルのTF T付き基板の概略断面図である。

40

【図3】本実施形態に係る有機ELパネルの有機発光層を形成するために用いる凸版印刷装置の概略構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

(第1の実施形態)

以下、本発明の第1の実施形態(以下、「本実施形態」と記載する)について、図面を参照しつつ、本実施形態に係る有機ELパネルの構成と、有機ELパネルの製造方法について説明する。

【0018】

(構成)

50

図 1 は、本実施形態における有機 E L パネル 1 の概略構成を示す断面図である。

この有機 E L パネル 1 の構成は、基板 2 上に赤、緑、青発光画素毎に区画された第 1 電極 3、画素を区画する隔壁 4、表示領域全面に正孔注入層 5 及び正孔輸送層 6 から成る正孔機能層 7、赤及び緑発光画素 1 5 (図 1 に示す 2 つの発光画素のうちの一方が赤発光画素であり、他方が緑発光画素である) に赤色及び緑色発光層 8 (図 1 に示す 2 つの発光層のうちの一方が赤色発光層であり、他方が緑色発光層である)、さらに表示領域全面に共通機能層 1 0、青色発光層 9、電子注入層 1 2 及び電子輸送層 1 1 から成る電子機能層 1 3、第 2 電極 1 4 の順に形成されている。なお、本実施形態の有機 E L パネルは、第 1 電極 3 を陽極とし、第 2 電極 1 4 を陰極とし、アクティブマトリクス駆動型とした場合について説明する。また、有機 E L パネル 1 の構成は、上記の構成に限定するものではなく、例えば、各電極 (第 1 電極 3、第 2 電極 1 4) がそれぞれ直交するストライプ状とした、パッシブマトリクス駆動型の有機 E L パネルであってもよい。

10

【 0 0 1 9 】

(基板 2 の詳細な構成)

以下、図 1 を参照しつつ、図 2 を用いて、基板 2 の詳細な構成について説明する。

図 2 は、基板 2 の詳細な構成を示す断面図である。

なお、本実施形態では、基板 2 として、第 1 電極 3 及び隔壁 4 が設けられた T F T 基板を用いた場合を例に挙げて説明する。

図 2 中に示すように、本実施形態の有機 E L パネル 1 が備える基板 2 は、薄膜トランジスタ (T F T) 2 0 と第 1 電極 (陽極、画素電極) 3 が設けられている。

20

【 0 0 2 0 】

薄膜トランジスタ 2 0 と第 1 電極 3 とは、電気接続している。

また、薄膜トランジスタ 2 0 は、基板 (支持体) 2 で支持されている。

基板 2 としては、機械的強度及び絶縁性を有し、寸法安定性に優れていれば、如何なる材料も使用することが可能である。

ここで、基板 2 の材料としては、例えば、ガラスや石英、ポリプロピレン、ポリエーテルサルフォン、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、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用いることが可能である。

30

【 0 0 2 1 】

また、基板 2 の材料としては、例えば、上記のプラスチックフィルムやシートに、酸化珪素、酸化アルミニウム等の金属酸化物や、弗化アルミニウム、弗化マグネシウム等の金属弗化物、窒化珪素、窒化アルミニウム等の金属窒化物、酸窒化珪素等の金属酸窒化物、アクリル樹脂やエポキシ樹脂、シリコーン樹脂、ポリエステル樹脂等の高分子樹脂膜を単層もしくは積層させた透光性基材や、アルミニウムやステンレス等の金属箔、シート、板等を用いることが可能である。

【 0 0 2 2 】

さらに、基板 2 の材料としては、例えば、上記のプラスチックフィルムやシートにアルミニウム、銅、ニッケル、ステンレス等の金属膜を積層させた非透光性基材等を用いることが可能である。ここで、基板 2 の透光性は、光の取出しをどちらの面から行うかに応じて選択すればよい。

40

上記の材料からなる基板 2 は、有機 E L パネル 1 内への水分の侵入を避けるために、無機膜を形成したり、フッ素樹脂を塗布したりして、防湿処理や疎水性処理を施してあることが好適である。特に、赤色及び緑色発光層 8 への水分の侵入を避けるために、基板 2 における含水率及びガス透過係数を小さくすることが好適である。

【 0 0 2 3 】

薄膜トランジスタ 2 0 としては、公知の薄膜トランジスタを用いることが可能である。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 2 1 と、ゲート絶縁膜 2 2 及びゲート電極 2 3 から構成される薄膜トランジスタ 2 0 が挙げられる。

50

ここで、薄膜トランジスタ 20 の構造は、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。

また、活性層 21 の構成は、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、微結晶シリコン、セレン化カドミウム等の無機半導体材料、または、チオフェンオリゴマー、ポリ(p-フェリレンビニレン)等の有機半導体材料により形成することが可能である。

【0024】

活性層 21 は、例えば、以下の(a)から(c)に記載する方法を用いて形成する。

(a)アモルファスシリコンをプラズマCVD法により積層し、イオンドーピングする方法。具体的には、SiH₄ガスを用いて、LPCVD法によりアモルファスシリコンを形成し、固相成長法によりアモルファスシリコンを結晶化してポリシリコンを得た後、イオン打ち込み法によりイオンドーピングする方法。

(b)Si₂H₆ガスを用いたLPCVD法により、また、SiH₄ガスを用いたPECVD法によりアモルファスシリコンを形成し、エキシマレーザー等のレーザーによりアニールし、さらに、アモルファスシリコンを結晶化してポリシリコンを得た後、イオンドーピング法によりイオンドーピングする方法(低温プロセス)。

(c)減圧CVD法またはLPCVD法によりポリシリコンを積層し、1000[]以上で熱酸化してゲート絶縁膜 22 を形成し、その上にn+ポリシリコンのゲート電極 23 を形成し、その後、イオン打ち込み法によりイオンドーピングする方法(高温プロセス)。

【0025】

ゲート絶縁膜 22 としては、一般的にゲート絶縁膜 22 として使用されているものを用いることが可能である。すなわち、ゲート絶縁膜 22 としては、例えば、PECVD法、LPCVD法等により形成されたSiO₂や、ポリシリコン膜を熱酸化して得られるSiO₂等を用いることが可能である。

ゲート電極 23 としては、一般的にゲート電極 23 として使用されているものを用いることが可能である。すなわち、ゲート電極 23 の材料としては、例えば、アルミ、銅等の金属(チタン、タンタル、タングステン等の高融点金属)や、ポリシリコン、高融点金属のシリサイド、ポリサイド等が挙げられる。

【0026】

なお、薄膜トランジスタ 20 の構造は、シングルゲート構造、ダブルゲート構造、ゲート電極が三つ以上のマルチゲート構造であってもよい。また、LDD構造、オフセット構造を有していてもよい。さらに、一つの画素中に二つ以上の薄膜トランジスタ 20 が配置されていてもよい。

また、本実施形態の有機ELパネル 1 は、薄膜トランジスタ 20 が有機ELパネル 1 のスイッチングパネルとして機能するように接続されている必要がある。このため、薄膜トランジスタ 20 のドレイン電極 24 と、第1電極 3 を電気的に接続している。なお、図2中では、ソース電極に符号 25 を付し、走査線に符号 26 を付し、薄膜トランジスタ 20 と第1電極 3 及び隔壁 4 との間に介装したトランジスタ絶縁膜に符号 27 を付している。

【0027】

(第1電極 3 の詳細な構成)

以下、図1及び図2を参照して、第1電極 3 の詳細な構成について説明する。

第1電極 3 は、基板 2 上にパターン化して形成されており、隔壁 4 によって区画されて、各画素に対応した画素電極を形成している。

第1電極 3 の材料として、本実施形態の有機ELパネル 1 のような透明ELやボトムエミッション方式の場合、第1電極 3 側から光を取り出すために、第1電極 3 が透明であることが要求され、ITO(インジウムスズ複合酸化物)やIZO(インジウム亜鉛複合酸化物)、AZO(亜鉛アルミニウム複合酸化物)等の導電性金属酸化物を使用する。また、ITO等の仕事関数の高い材料を選択することが好適である。

【0028】

また、有機 E L パネル 1 が、上方から光を取り出すトップエミッション方式の場合は、基板上に反射率の高い金属材料 (Cr、Al、Ag、Mo、W 等) や、これら金属酸化物や金属材料の微粒子をエポキシ樹脂やアクリル樹脂等に分散した微粒子分散膜を、単層もしくは積層したものを形成した後、ITO、IZO 等の導電性金属酸化物を用いて第 1 電極 3 を形成する。この場合、上記の膜は、導電性金属酸化物よりも抵抗率が低いため、補助電極として機能するとともに、後述する赤色及び緑色発光層 8、青色発光層 9 にて発光される光を、第 2 電極 14 側に反射して、光の有効利用を図ることが可能となる。

【0029】

(隔壁 4 の詳細な構成)

以下、図 1 を参照して、隔壁 4 の詳細な構成について説明する。

隔壁 4 は、基板 2 上に形成されており、第 1 電極 3 の周囲を囲むことにより、画素に対応した発光領域を区画するように形成されている。

ここで、一般的に、アクティブマトリクス駆動型の有機 E L パネル 1 は、各画素 (サブピクセル) に対して第 1 電極 3 が形成されており、それぞれの画素が、できるだけ広い面積を占有しようとするため、第 1 電極 3 の端部 (側面) を覆うように形成される隔壁 4 の最も好適な形状は、第 1 電極 3 を最短距離で区切る格子状を基本とする。

【0030】

また、隔壁 4 の材料は、少なくとも、エチレン性不飽和化合物、光重合開始剤及びアルカリ可溶性バインダーを含有する。さらに、隔壁 4 の材料は、界面活性剤等を含有することが好適であり、溶剤も含有している。

隔壁 4 の好適な高さは、0.1 [μm] 以上 10 [μm] 以下の範囲内であり、より好適には、0.5 [μm] 以上 2 [μm] 以下の範囲内程度である。その理由は、隔壁 4 の高さが高すぎる場合、第 2 電極 14 (対向電極) の形成及び封止を妨げ、隔壁 4 の高さが低すぎる場合、第 1 電極 3 の端部を覆い切れない、または、赤色及び緑色発光層 8 の形成時に、隣接する画素と混色してしまうためである。

【0031】

(正孔機能層 7 の詳細な構成)

以下、図 1 及び図 2 を参照して、正孔機能層 7 の詳細な構成について説明する。

正孔機能層 7 は第 1 電極 3 から赤色及び緑色発光層 8、青色発光層 9 へ正孔を効率良く注入させる役割を担うため、一般的に正孔注入層 5 と正孔輸送層 6 の 2 層以上の積層構造が用いられる。

また、該有機 E L パネルは赤色及び緑色発光層 8 は湿式法の可能な材料を青色発光層 9 は蒸着法の可能な材料を用いて構成されるため、発光材料との相性を考慮し、赤及び緑発光画素 15 と青発光画素 16 で正孔機能層 7 の材料、積層構造が異なって形成しても良い。

【0032】

例えば、ポリアニリン誘導体、オリゴアニリン誘導体、キノンジイミン誘導体、ポリチオフェン誘導体、ポリビニルカルバゾール (PVK) 誘導体、ポリ (3,4-エチレンジオキシチオフェン) (PEDOT)、ピロール誘導体、芳香族アミン、(トリフェニルアミン) ダイマー誘導体 (TPD)、(- ナフチルジフェニルアミン) ダイマー (- NPD)、[(トリフェニルアミン) ダイマー] スピロダイマー (Spiro-TAD) 等のトリアリールアミン類、4,4',4''-トリス [3-メチルフェニル (フェニル) アミノ] トリフェニルアミン (m-MTDATA)、4,4',4''-トリス [1-ナフチル (フェニル) アミノ] トリフェニルアミン (1-TNATA) 等のスターバーストアミン類および 5,5'- -ビス - {4 - [ビス (4-メチルフェニル) アミノ] フェニル} - 2,2':5',2' - - ターチオフェン (BMA-3T) 等のオリゴチオフェン類、芳香族アミン含有高分子、芳香族ジアミン含有高分子、フルオレン含有芳香族アミン高分子、トリアゾール系、オキサゾール系、オキサジアゾール系、シロール系、ボロン系、などの有機材料が挙げられる。

【0033】

10

20

30

40

50

また、 Cu_2O 、 Cr_2O_3 、 Mn_2O_3 、 FeO_x 、 NiO 、 CoO 、 Pr_2O_3 、 Ag_2O 、 MoO_2 、 Bi_2O_3 、 ZnO 、 TiO_2 、 SnO_2 、 ThO_2 、 V_2O_5 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 MoO_3 、 WO_3 、 MnO_2 等の遷移金属酸化物およびこれらの窒化物、硫化物を一種以上含んだ無機化合物、などの無機材料も挙げられる。ただし、材料はこれらに限定されるものではない。

正孔機能層7に含まれる各層の膜厚は、20[nm]以上100[nm]以下の範囲内であることが好適である。これは、膜厚が20[nm]よりも薄くなると、ショート欠陥が生じやすくなり、また100[nm]を超えると、高抵抗化により低電流化してしまうためである。

【0034】

(有機発光層の詳細な構成)

まず、発光材料としては、一般的に乾式法で形成する低分子材料と湿式法で形成する高分子材料がある。低分子材料は、高分子材料と比べて材料特性が優れており、特に青色での差は顕著である。但し、高精細化や大型化に伴いパターンニングに難がある。ここで、高分子材料以外にも可溶性低分子材料も使用することができる。しかし、可溶性低分子材料の発光特性は溶媒などの影響を受けて、本来持つ低分子材料の特性より劣ることや高分子材料と比べて粘度が低く成膜が難しいなどの課題も挙げられる。

【0035】

このため、上記問題を解決する方法として、赤色及び緑色発光層8は湿式法にてパターンニング形成した後、青色発光層9は乾式法にて表示領域の全面にパターンニングせずに形成する構造が挙げられる。これより、高分子材料(または可溶性低分子材料)と低分子材料の両方の利点を活かした有機ELパネルが提供できる。

高分子材料は、例えば、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、ナフタリイミド系、N,N'-ジアリール置換ピロロピロール系、イリジウム錯体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分散させたものや、ポリアリーレン系、ポリアリーレンビニレン系やポリフルオレン系が挙げられるが、本実施形態では、これらの材料に限定するものではない。

【0036】

上述した高分子材料に加え、低分子材料としては、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-キノリノラート)[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-キノリノラート)[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-キノリノラート)スカンジウム錯体、ビス[8-(パラ-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、ポリ-2,5-ジヘプチルオキシ-パラ-フェニレンビニレンなどが挙げられるが、本実施形態では、これらの材料に限定するものではない。さらに、これら材料の中で溶解性のある場合は、可溶性低分子材料として高分子材料の代わりに用いても良い。

【0037】

上記の発光材料の中で、湿式法に用いる場合は、溶媒に溶解または安定に分散させることにより、有機発光インキとして使用する。ここで、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、アニソール、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノン等の単独、または、これらの混合溶媒が挙げられる。特に、トルエン、キシレン、アニソールといった芳香族有機溶媒が、有機発光材料の溶解性の面から好適である。また、上記の有機発光インキには、必要に応じて、界面活性剤、

10

20

30

40

50

酸化防止剤、粘度調整剤、紫外線吸収剤等が添如されていてもよい。

【 0 0 3 8 】

(赤色及び緑色発光層 8 の詳細な構成)

以下、図1を参照して、赤色及び緑色発光層 8 の詳細な構成について説明する。該有機 E L パネルにおいて、赤色及び緑色発光層 8 は、上記に記載した高分子材料または可溶性のある低分子材料の中から選択し、湿式法にて赤及び緑発光画素 1 5 の正孔機能層 7 上にパターンニング形成する。

赤色及び緑色発光層 8 の膜厚は発光効率及び寿命の観点から、20 [nm] 以上 200 [nm] 以下の範囲内であることが好ましい。

【 0 0 3 9 】

(共通機能層 1 0 の詳細な構成)

以下、図1を参照して、共通機能層 1 0 の詳細な構成について説明する。上記まで構成した有機 E L パネルの表示領域全面、すなわち赤及び緑発光画素 1 5 においては赤色及び緑色発光層 8 の上に、青発光画素 1 6 においては正孔機能層 7 の上に、共通機能層 1 0 が形成される。この共通機能層 1 0 は、正孔輸送材料と電子輸送材料の共蒸着膜であり、電荷の流れを制御する層を担っている。比較例として示す赤色及び緑色発光層 8 と青色発光層 9 とが直接積層された有機 E L パネルでは、電荷を流した場合、赤色及び緑色発光層 8 に注入された正孔が通り抜け、青色発光層 9 で電子と正孔が再結合する確率が高く、赤及び緑発光画素 1 5 の領域に青色成分が混色してしまう可能性があった。しかし、正孔輸送材料と電子輸送材料の材料種類や濃度比を適宜選択して共蒸着した共通機能層 1 0 を赤色及び緑色発光層 8 と青色発光層 9 との間に設ける事で、電荷の注入バランスが制御しやすくなる。

【 0 0 4 0 】

また、共通機能層 1 0 の役割は各色で異なり、青発光画素 1 6 においては正孔機能層 7 から青色発光層 9 へ正孔を注入する機能を持たせ、赤及び緑発光画素 1 5 においては、青色発光層 9 へ正孔が注入され難くかつ赤色及び緑色発光層 8 へ電子が注入されやすい機能を持つよう材料選択する必要がある。このため、共蒸着する各輸送材料としては、例えば、正孔輸送材料は青色発光層 9 への正孔注入障壁が小さいなどの相性が良いまたは電子ブロック性の高い材料を選び、電子輸送材料は赤色及び緑色発光層 8 への電子注入障壁が小さいなどの相性が良いまたは正孔ブロック性の高い材料を選ぶことが好ましい。

【 0 0 4 1 】

また、近年は赤色及び緑色の発光材料に燐光材料を用いる事や青色の蛍光特性に三重項 - 三重項消滅を経由して起きる遅延蛍光を利用する事があり、赤色及び緑色発光層 8、青色発光層 9 の三重項励起エネルギー準位に注視する必要がある。このため、共通機能層 1 0 の三重項励起エネルギー準位が赤色及び緑色発光層 8、青色発光層 9 の三重項励起エネルギー準位より低い場合、赤色及び緑色発光層 8、青色発光層 9 で生成された三重項励起子が共通機能層 1 0 へ拡散する恐れがある。これを抑制するために、正孔輸送材料と電子輸送材料共に三重項励起子エネルギー準位が、各赤色及び緑色発光層 8、青色発光層 9 の三重項励起子エネルギー準位よりも高いことが好ましい。さらに、正孔輸送材料と電子輸送材料共に三重項励起子エネルギー準位は 2 . 6 [e V] 以上であると、一般的な発光材料の三重項励起子エネルギー準位と比べて高くなるため、より好ましい。

【 0 0 4 2 】

共蒸着に用いる正孔輸送材料としては、芳香族アミン、(トリフェニルアミン)ダイマー誘導体 (T P D)、(- ナフチルジフェニルアミン)ダイマー (- N P D)、[(トリフェニルアミン)ダイマー]スピロダイマー (S p i r o - T A D) 等のトリアリールアミン類、4, 4', 4''-トリス [3-メチルフェニル (フェニル) アミノ] トリフェニルアミン (m - M T D A T A)、4, 4', 4''-トリス [1-ナフチル (フェニル) アミノ] トリフェニルアミン (1 - T N A T A) 等のスターバーストアミン類および 5, 5'-ビス - { 4 - [ビス (4 - メチルフェニル) アミノ] フェニル } - 2, 2': 5', 2' - ターチオフエン (B M A - 3 T) 等のオリゴチオフエン類などが挙げられる。

【0043】

電子輸送材料としては、例えば、オキサジアゾール環、トリアゾール環、トリアジン環、キノリン環、フェナントロリン環、ピリミジン環、ピリジン環、イミダゾール環カルバゾール環等の含窒素ヘテロ環を1つ以上含む化合物や錯体が挙げられる。具体例としてはバソクプロインやバソフェナントロリン等の1, 10 - フェナントロリン誘導体、1, 3, 5 - トリス(N - フェニルベンズイミダゾール - 2 - イル)ベンゼン(以下、TPBIと略する)等のベンズイミダゾール誘導体、ビス(10 - ベンゾキノリノラト)ベリリウム錯体、8 - ヒドロキシキノリンAl錯体、ビス(2 - メチル - 8 - キノリナート) - 4 - フェニルフェノレートアルミニウム等の金属錯体、4, 4' - ビスカルバゾールビフェニル等が挙げられる。その他、芳香族ホウ素化合物、芳香族シラン化合物、フェニルジ(1 - ピレニル)ホスフィン等の芳香族ホスフィン化合物、バソフェナントロリン、バソクプロイン、2, 2', 2'' - (1, 3, 5 - ベンゼントリイル) - トリス(1 - フェニル - 1 - H - ベンズイミダゾール)(TPBIと略)、またはトリアジン誘導体等の含窒素ヘテロ環化合物等が挙げられる。但し、上記の各輸送材料に限定されるものではない。

10

【0044】

(青色発光層9の詳細な構成)

以下、図1を参照して、青色発光層9の詳細な構成について説明する。青色発光層9は特性に優れた低分子材料の乾式法にて、共通機能層10の上へ表示領域全面に形成される。

青色発光材料は、上述した有機発光層の低分子材料の中から選択する。

20

【0045】

(電子機能層13の詳細な構成)

以下、図1を参照して、電子注入層12及び電子輸送層11を含む電子機能層13の詳細な構成について説明する。まず、電子輸送層11は電子輸送効率が高い、仕事関数または最低非占有分子軌道LUMOが小さい、正孔ブロック性が高い材料を用いる。

例えば、オキサジアゾール環、トリアゾール環、トリアジン環、キノリン環、フェナントロリン環、ピリミジン環、ピリジン環、イミダゾール環カルバゾール環等の含窒素ヘテロ環を1つ以上含む化合物や錯体が挙げられる。具体例としてはバソクプロインやバソフェナントロリン等の1, 10 - フェナントロリン誘導体、1, 3, 5 - トリス(N - フェニルベンズイミダゾール - 2 - イル)ベンゼン(以下、TPBIと略する)等のベンズイミダゾール誘導体、ビス(10 - ベンゾキノリノラト)ベリリウム錯体、8 - ヒドロキシキノリンAl錯体、ビス(2 - メチル - 8 - キノリナート) - 4 - フェニルフェノレートアルミニウム等の金属錯体、4, 4' - ビスカルバゾールビフェニル等が挙げられる。その他、芳香族ホウ素化合物、芳香族シラン化合物、フェニルジ(1 - ピレニル)ホスフィン等の芳香族ホスフィン化合物、バソフェナントロリン、バソクプロイン、2, 2', 2'' - (1, 3, 5 - ベンゼントリイル) - トリス(1 - フェニル - 1 - H - ベンズイミダゾール)(TPBIと略)、またはトリアジン誘導体等の含窒素ヘテロ環化合物等が挙げられる。但し、これらの材料に限定されるものではない。膜厚としては、キャリアバランスを考慮して最適膜厚を決定するため、一般的には0.1[nm]以上50[nm]以下の範囲内で選択されるのが好ましい。

30

40

【0046】

次に、電子注入層12は電子注入効率が高く、さらに仕事関数の小さい材料を用いる。この場合、具体的な材料としては、Ca、Cs、LiF、BaF₂等の、アルカリ金属及びアルカリ土類金属の化合物が挙げられる。これ以外にも、電子注入層12の材料としては、例えば、有機材料として、Alq₃等が挙げられる。

膜厚としては、キャリアバランスを考慮して最適膜厚を決定するため、一般的には0.1[nm]以上50[nm]以下の範囲内で選択されるのが好ましい。

【0047】

(第2電極14の詳細な構成)

以下、図1を参照して、第2電極14の詳細な構成について説明する。

50

第2電極14は、電子機能層13上に形成されており、第1電極3と対向している。ここで、第2電極14は、例えば、電子機能層13へ水や酸素の浸入を防ぐために、表示領域全体を覆うように形成する。第2電極14の材料としては、例えば、Mg、Al、Yb等の金属単体を用いる。

【0048】

(封止体について)

有機ELパネル1は、電極(第1電極3、第2電極14)間に発光材料(赤色及び緑色発光層8、青色発光層9)を挟み、電流を流すことで発光させることが可能であるが、有機発光材料は、大気中の水分や酸素によって容易に劣化してしまう。このため、通常、有機ELパネル1には、外部と遮断するための封止体(図示せず)を設ける。このような封止体は、例えば、封止材上に樹脂層を設けて形成することが可能である。

10

【0049】

上記の封止材の材料としては、水分や酸素の透過性が低い基材を用いる必要がある。ここで、封止材の材料としては、例えば、アルミナ、窒化ケイ素、窒化ホウ素等のセラミックス、無アルカリガラス、アルカリガラス等のガラス、石英、耐湿性フィルム等を挙げることができる。耐湿性フィルムとしては、例えば、プラスチック基材の両面に SiO_x をCVD法で形成したフィルムや、透過性の小さいフィルムと吸水性のあるフィルム、または、吸水剤を塗布した重合体フィルム等がある。ここで、耐湿性フィルムの水蒸気透過率は、 $10^{-6} [\text{g}/\text{m}^2/\text{day}]$ 以下であることが好適である。

20

【0050】

樹脂層の材料としては、例えば、エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂、シリコン樹脂等からなる光硬化型接着性樹脂、熱硬化型接着性樹脂、二液硬化型接着性樹脂や、エチレンエチルアクリレート(EEA)ポリマー等のアクリル系樹脂、エチレンビニルアセテート(EVA)等のビニル系樹脂、ポリアミド、合成ゴム等の熱可塑性樹脂や、ポリエチレンやポリプロピレンの酸変性物等の熱可塑性接着性樹脂を挙げることができる。

ここで、封止材上に形成する樹脂層の厚みは、封止する有機EL表示装置の大きさや形状により任意に決定されるが、 $5 [\mu\text{m}]$ 以上 $500 [\mu\text{m}]$ 以下の範囲内程度が好適である。

【0051】

なお、上記の説明では、封止体を、封止材上に樹脂層として形成したが、封止体を、有機ELパネル1側に、直接形成することも可能である。

30

ここで、封止体を、封止材と樹脂層の二層構造とし、樹脂層に熱可塑性樹脂を使用した場合は、加熱したロールで圧着のみ行うことが好適である。一方、樹脂層に熱硬化型接着樹脂を使用した場合は、加熱したロールで圧着した後、さらに、硬化温度で加熱硬化を行うことが好適である。また、樹脂層に光硬化性接着樹脂を使用した場合は、ロールで圧着した後、さらに光を照射することで硬化を行うことが可能である。

【0052】

なお、上述したような封止材を用いて封止を行う前や、その代わりに、例えば、パッシベーション膜として、EB蒸着法やCVD法等のドライプロセスを用いて、窒化珪素膜等無機薄膜による封止体を用いることも可能である。また、これらを組み合わせた封止体を用いることも可能である。

40

この場合、上述したパッシベーション膜の膜厚は、 $100 [\text{nm}]$ 以上 $500 [\text{nm}]$ 以下の範囲内とすることが可能である。特に、材料の透湿性や、水蒸気光透過性等により異なるが、パッシベーション膜の膜厚を、 $150 [\text{nm}]$ 以上 $300 [\text{nm}]$ 以下の範囲内とすることが好適である。

また、有機ELパネル1を、上述したトップエミッション型の構造とした場合、上記の特性に加え、光透過性を考慮する必要があるため、可視光波長領域の全平均で $70 [\%]$ 以上であれば好適である。

【0053】

(有機ELパネル1の製造方法)

50

以下、図 1 を参照しつつ、図 3 を用いて、有機 E L パネル 1 の製造方法を説明する。有機 E L パネル 1 を製造する際には、まず、基板 2 上に第 1 電極 3 を形成する、陽極形成工程を行う。すなわち、有機 E L パネル 1 の製造方法には、陽極形成工程を含む。陽極形成工程において、第 1 電極 3 を形成する方法としては、第 1 電極 3 の材料に応じて、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可能である。また、第 1 電極 3 を形成する方法としては、乾式成膜法以外にも、グラビア印刷法や、スクリーン印刷法等の湿式成膜法等を用いることが可能である。

【 0 0 5 4 】

ここで、第 1 電極 3 を赤及び緑発光画素 1 5、青発光画素 1 6 毎に区画するためパターンニングする方法としては、第 1 電極 3 の材料や成膜方法に応じて、マスク蒸着法、フォトリソグラフィ法、ウェットエッチング法、ドライエッチング法等の既存のパターンニング法を用いることが可能である。なお、基板 2 として薄膜トランジスタを形成した基板（図 2 参照）を用いる場合は、下層の画素に対応して導通を図ることができるように形成する。

【 0 0 5 5 】

そして、基板 2 上に第 1 電極 3 を形成した後、第 1 電極 3 の周囲を囲む隔壁 4 を基板 2 上に形成する、隔壁形成工程を行う。すなわち、有機 E L パネル 1 の製造方法には、隔壁形成工程を含む。隔壁形成工程において、第 1 電極 3 を形成した基板 2 上に隔壁 4 を形成する方法としては、例えば、第 1 電極 3 を形成した基板 2 上に無機膜を一様に形成し、レジストでマスキングした後、ドライエッチングを行う方法や、第 1 電極 3 を形成した基板 2 上に感光性樹脂を積層し、フォトリソ法により所定のパターンとする方法が挙げられる。

【 0 0 5 6 】

また、必要に応じて、隔壁 4 の材料に、撥水剤を添加することや、プラズマや UV を照射して、隔壁 4 の形成後に、隔壁 4 に対して、インクに対する撥液性を付与することも可能である。

隔壁 4 を形成した後、正孔機能層 7 に含まれる正孔注入層 5、正孔輸送層 6 を順に第 1 電極 3 上に形成する、正孔機能層 7 形成工程を行う。すなわち、有機 E L パネル 1 の製造方法には、正孔機能層 7 形成工程を含む。

【 0 0 5 7 】

正孔機能層 7 形成工程では、正孔注入層 5 や正孔輸送層 6 の材料に応じて、溶媒に溶解または分散させ、スピンコーター等を用いた各種塗布方法やスリットコート法、スプレーコート法、バーコート法、ディップコート法、凸版印刷法によって形成する方法や、抵抗加熱蒸着法によって形成する方法を用いる。

これらの方法以外に、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、スパッタ法等の乾式法や、スピンコート法、ゾルゲル法等の湿式法等、既存の成膜法を用いてもよい。

【 0 0 5 8 】

また適宜構造によって、正孔機能層 7 に含まれる正孔注入層 5 及び正孔輸送層 6 の形成は、2 層以上積層する工程や赤及び緑発光画素 1 5、青発光画素 1 6 毎に異なる材料をパターンニングする工程が含まれる。

次に、赤色及び緑色発光層 8 を赤及び緑発光画素 1 5 に形成された正孔機能層 7 上にそれぞれ形成する、赤色及び緑色発光層 8 形成工程を行う。すなわち、有機 E L パネル 1 の製造方法には、赤色及び緑色発光層 8 形成工程を含む。

【 0 0 5 9 】

赤色及び緑色発光層 8 形成工程では、赤色及び緑色発光層 8 の材料に応じて、インクジェット印刷法、ノズルプリント印刷法、凸版印刷法、グラビア印刷法、スクリーン印刷法等のウェット成膜法等既存の成膜法を用いる。特に、発光材料を、溶媒に溶解、または、安定に分散させた有機発光インキを用いて、赤色及び緑色発光層 8 を各発光色（赤色、緑色）に塗り分ける場合には、隔壁 4 間にインキを転写してパターンニングできるインクジェ

10

20

30

40

50

ット法、ノズルプリント法、凸版印刷法が好適である。

【0060】

すなわち、赤色及び緑色発光層8形成工程では、赤及び緑発光画素15の正孔機能層7上それぞれに、赤色及び緑色発光層8の材料である有機発光材料を溶媒に溶解または分散させた有機発光インキを塗工して、赤色及び緑色発光層8をパターン化して形成する。また、有機発光層形成工程は、印刷法、インクジェット法及びノズルプリント法のうちいずれかを用いて行う。なお、上述した成膜法以外の方法を用いて、赤色及び緑色発光層8を形成してもよい。

【0061】

ここで、図3を用いて、上記の凸版印刷法により、赤色及び緑色発光層8を形成する手順を説明する。図3は、凸版印刷法に用いる凸版印刷装置30の概略構成を示す図である。図3中に示すように、凸版印刷装置30は、有機発光材料からなる有機発光インキを、第1電極3、正孔機能層7が形成された基板2上にパターン印刷する際に用いる装置であり、インクタンク31と、インキチャンパー32と、アニロックスロール33と、凸部が設けられた凸版34がマウントされた版胴35を有している。

10

【0062】

インクタンク31には、溶剤で希釈された有機発光インキが収容されており、インキチャンパー32には、インクタンク31から、有機発光インキが送り込まれるようになっている。アニロックスロール33は、インキチャンパー32のインキ供給部に接して、インキチャンパー32へ回転可能に支持されている。

20

上記のパターン印刷を行う際には、アニロックスロール33の回転に伴い、アニロックスロール33の表面に供給された有機発光インキのインキ層36が、均一な膜厚に形成される。このインキ層36のインキは、アニロックスロール33に近接して回転駆動される版胴35にマウントされた凸版34の凸部に転移する。

【0063】

そして、ステージ37に、被印刷基板(基板2)が設置されており、凸版34の凸部にあるインキが基板2に対して印刷され、必要に応じて乾燥工程を経て、基板2上に赤色及び緑色発光層8が形成されることとなる。

続いて、共通機能層10を青発光画素16の正孔機能層7上と赤及び緑発光画素15の赤色及び緑色発光層8上の全面に形成する、共通機能層10形成工程を行う。すなわち、有機ELパネル1の製造方法には、共通機能層10形成工程を含む。

30

【0064】

共通機能層10形成工程は、正孔輸送材料と電子輸送材料の共蒸着を行う工程であり、材料に応じて、抵抗加熱蒸着法、電子ビーム蒸着法等を用いて形成する。

次に、青色発光層9を共通機能層10上に形成する、青色発光層9形成工程を含む。すなわち、有機ELパネル1の製造方法には、青色発光層9形成工程を含む。

青色発光層9形成工程は、抵抗加熱蒸着法、電子ビーム蒸着法、反応性蒸着法等の乾式法を用いて形成する。

【0065】

このように青色発光層9を形成した後は、電子輸送層11、電子注入層12、第2電極14の順に形成する、電子輸送層11形成工程、電子注入層12形成工程、第2電極14形成工程を含む。すなわち、有機ELパネル1の製造方法には、電子輸送層11形成工程、電子注入層12形成工程、第2電極14形成工程を含む。

40

この電子輸送層11形成工程、電子注入層12形成工程、第2電極14形成工程では、材料に応じ抵抗加熱法、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、スパッタ法等を用いて形成する。

【0066】

封止材上に樹脂層を設けて形成する。

樹脂層の形成方法としては、例えば、溶剤溶液法、押出ラミネーション法、溶融・ホットメルト法、カレンダー法、ノズル塗布法、スクリーン印刷法、真空ラミネート法、熱口

50

ールラミネート法等を挙げることができる。この場合、必要に応じて、吸湿性や吸酸素性を有する材料を含有させることも可能である。

なお、有機ELパネルと封止体との貼り合わせは、封止室で行う。

【実施例】

【0067】

[実施例1]

本実施例の有機ELパネル1は、基板2として、基板2上に設けられたスイッチングパネルとして機能する薄膜トランジスタ20と、その上方に形成された第1電極(陽極、画素電極)3とを備えたアクティブマトリクス基板を用いた。

また、アクティブマトリクス基板(基板2)のサイズは、200[mm]×200[mm]である。さらに、上記のアクティブマトリクス基板は、その中に対角が5インチであり、画素数が320×240のディスプレイが中央に配置されている。

【0068】

そして、上記のアクティブマトリクス基板上に、スパッタ法を用いて、厚さ150[nm]のITO膜を形成し、これを第1電極3とした。

さらに、第1電極3の周囲を囲んで画素を区画するような形状で、隔壁4を形成した。ここで、隔壁4を形成する際には、まず、アクリル系のフォトレジスト材料を、アクティブマトリクス基板の全面に厚さ2[μm]で形成した後、上記のフォトレジスト材料に対して、フォトリソグラフィ法により、第1電極3上に幅30[μm]の隔壁4を形成した。各画素の幅は80[μm]×150[μm]となった。

【0069】

次に、上記のように形成した第1電極3及び隔壁4上に、正孔注入層5と正孔輸送層6の順に形成し、正孔機能層7とした。正孔注入層5は、有機材料としてポリ(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(以下PEDOT/PSS)の1wt%水分散液を、スリットコート法を用いて表示領域となる部分全面に成膜した。表示領域以外の余分な箇所に成膜されたインキはウエスで拭き取った。乾燥後の正孔注入層5の膜厚は50nmとなった。続いて、正孔注入層5の上に、正孔輸送層6の材料であるポリビニルカルバゾール誘導体を、濃度が0.5[%]となるように、トルエンに溶解させたインキを用いて、上記のアクティブマトリクス基板を印刷機にセッティングし、赤及び緑発光画素15、青発光画素16の第1電極3の真上に、そのラインパターンに合わせて、凸版印刷法で印刷し、その後乾燥工程を行った。このとき、300[線/インチ]のアニロックスロール及び感光性樹脂版を使用した。正孔輸送層6の狙い膜厚は、20[nm]として印刷した。

【0070】

次に、赤色及び緑色発光層8を形成する。赤色及び緑色発光材料としては、電子輸送性の高いポリフェニレンビニレン誘導体を用いて、その濃度が1[%]となるようにトルエンに溶解させて有機発光インキとし、上記のアクティブマトリクス基板を印刷機にセッティングし、赤及び緑発光画素15のライン毎に凸版印刷法にて、赤色及び緑色発光層8をパターン印刷し、その後乾燥工程を行った。このとき、150[線/インチ]のアニロックスロール42及び水現像タイプの感光性樹脂板を使用した。赤色及び緑色発光層8の狙い膜厚は共に60[nm]として印刷した。

【0071】

次に、青発光画素16においては正孔機能層7の上に、赤及び緑発光画素15においては赤色及び緑色発光層8の上に、共通機能層10を正孔輸送材料と電子輸送材料の共蒸着にて形成した。正孔輸送材料には-NPDを、電子輸送材料にはAlq₃を使用した。共蒸着には抵抗加熱蒸着法を用いて、濃度比が-NPD:Alq₃=35%:65%となるように成膜した。共通機能層10は表示領域全面に形成され、狙い膜厚は20[nm]となった。

次に、共通機能層10の上に青色発光層9を形成した。青色発光材料としては、アントラセン誘導体を用いた。成膜方法はメタルマスクを用いて抵抗加熱蒸着法により形成し、

10

20

30

40

50

狙い膜厚は 30 [nm] となった。

【0072】

次に、電子輸送層 11 と電子注入層 12 から成る電子機能層 13 を形成した。電子輸送材料としては BAlq を、電子注入材料としては LiF を選択し、共にメタルマスクを用いて抵抗加熱蒸着法により形成した。厚みはそれぞれ、電子輸送層 11 は 15 [nm]、電子注入層 12 は 2 [nm] となるように形成した。

次に、第 2 電極 14 として、Al 膜を真空蒸着法によりメタルマスクを用いて 150 nm 成膜した。そしてキャップ型封止ガラスと接着剤を表示領域をカバーするように載せ、約 90 で 1 時間接着剤を熱硬化して密閉封止し、アクティブマトリックス駆動型有機 EL パネル 1 を製作した。

【0073】

このように作製したアクティブマトリックス駆動型有機 EL パネル 1 は、共通機能層 10 を設けることにより、赤色及び緑色発光層 8、青色発光層 9 への電荷の注入バランスが保たれ、印加電圧が 7 V の際に青発光画素 16 で発光効率が 7 cd/A、CIE 色度が $x = 0.143$ 、 $y = 0.171$ 、赤及び緑発光画素 15 の緑発光画素で発光効率が 14 cd/A、CIE 色度が $x = 0.30$ 、 $y = 0.635$ 、赤及び緑発光画素 15 の赤発光画素で発光効率が 8 cd/A、CIE 色度が $x = 0.64$ 、 $y = 0.311$ と 3 色同時に高発光効率、色純度の良い特性を実現した。

【0074】

[比較例 1]

実施例 1 に対して比較例 1 として、本発明に係る有機 EL パネルには該当しない有機 EL パネルを作製した。この比較例は、共通機能層 10 を形成せず、その他、選択した材料、工程は実施例 1 と同じにして堆積した。

このように作製した比較例 1 のアクティブマトリックス駆動型有機 EL パネルは、実施例 1 に対して、電荷の注入バランスが悪く、印加電圧が 7 V の際に青発光画素 16 は発光効率が 7.5 cd/A、CIE 色度が $x = 0.143$ 、 $y = 0.165$ だったが、赤及び緑発光画素 15 の緑発光画素は発光効率が 9 cd/A、CIE 色度が $x = 0.27$ 、 $y = 0.573$ 、赤及び緑発光画素 15 の赤発光画素で発光効率が 5 cd/A、CIE 色度が $x = 0.58$ 、 $y = 0.30$ と緑発光と赤発光の効率低下、色度は青色成分が混色し悪い特性となった。

【符号の説明】

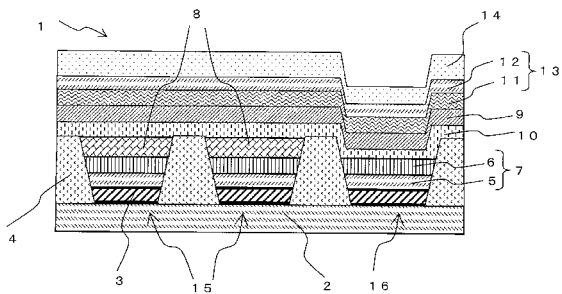
【0075】

- 1 有機 EL パネル
- 2 基板
- 3 第 1 電極（陽極）
- 4 隔壁
- 5 正孔注入層
- 6 正孔輸送層
- 7 正孔機能層
- 8 赤色及び緑色発光層
- 9 青色発光層
- 10 共通機能層
- 11 電子輸送層
- 12 電子注入層
- 13 電子機能層
- 14 第 2 電極（陰極）
- 15 赤及び緑発光画素
- 16 青発光画素
- 20 薄膜トランジスタ
- 21 活性層

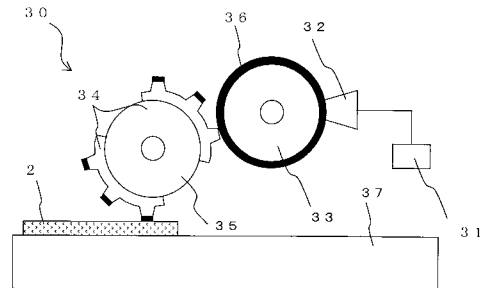
- 2 2 ゲート絶縁膜
- 2 3 ゲート電極
- 2 4 ドレイン電極
- 2 5 ソース電極
- 2 6 走査線
- 2 7 トランジスタ絶縁膜
- 3 0 凸版印刷装置
- 3 1 インクタンク
- 3 2 インキチャンパー
- 3 3 アニロックスロール
- 3 4 凸版
- 3 5 版胴
- 3 6 インキ層
- 3 7 ステージ

10

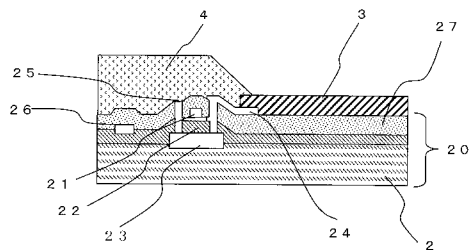
【図 1】



【図 3】



【図 2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

H 0 5 B 33/14

A

テーマコード(参考)

专利名称(译)	有机EL面板及其制造方法		
公开(公告)号	JP2014067868A	公开(公告)日	2014-04-17
申请号	JP2012212296	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	增岡 宏一		
发明人	增岡 宏一		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/12 H05B33/10		
FI分类号	H05B33/22.B H05B33/12.B H05B33/12.C H05B33/10 H05B33/22.D H05B33/14.A H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC04 3K107/CC07 3K107/DD51 3K107/DD59 3K107/DD60 3K107/DD70 3K107/DD71 3K107/DD74 3K107/DD78 3K107/DD87 3K107/FF19 3K107/FF20 3K107/GG04 3K107/GG06 3K107/GG07		
代理人(译)	廣瀬 一 宮坂 彻		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

摘要：要解决的问题：提供一种有机EL面板及其制造方法，其可以实现所有颜色的高效率和改善的色纯度。解决方案：一种有机EL面板制造方法，包括：在基板2上形成红色和绿色发光像素15和蓝色发光像素16中的每一个的第一电极3；在第一电极3上分别设置孔功能层7；在红色和绿色发光像素15的孔功能层7上提供红色和绿色发光层8；在显示器的整个区域中，在红色和绿色发光层8以及孔功能层7上依次设置共用功能层10，蓝色发光层9，电子功能层13和第二电极14地区。共用功能层10通过空穴传输材料和电子传输材料的共蒸发形成。

