

(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2013-201057
(P2013-201057A)

(43) 公開日 平成25年10月3日(2013.10.3)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 5 B 33/12 (2006.01)	H O 5 B 33/12 B	3 K 1 O 7
H O 1 L 51/50 (2006.01)	H O 5 B 33/14 A	
H O 5 B 33/22 (2006.01)	H O 5 B 33/22 Z	
	H O 5 B 33/22 B	
	H O 5 B 33/12 C	
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 12 頁)		

(21) 出願番号	特願2012-69512 (P2012-69512)	(71) 出願人	000003193
(22) 出願日	平成24年3月26日 (2012. 3. 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	100108855
			弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100159651
			弁理士 高倉 成男
		(74) 代理人	100091351
			弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100109830
			弁理士 福原 淑弘
		(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 有機 E L ディスプレイパネル及びその製造方法

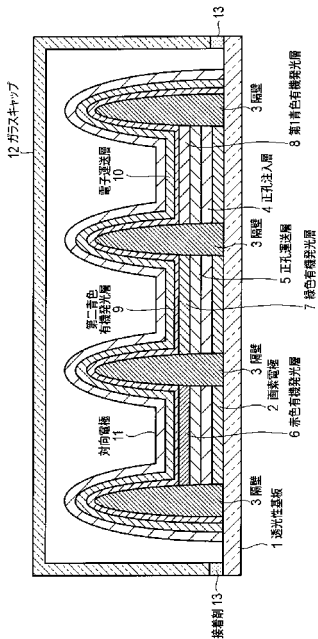
(57) 【要約】 (修正有)

【課題】低コスト、低消費電力、長寿命の有機 E L ディスプレイパネルを提供する。

【解決手段】透光性基板 1 上の発光表示エリアに、画素電極 2、有機発光層、正孔注入層 4、正孔輸送層 5、有機発光層、電子輸送層 10、対向電極 11 を形成すると共に、画素電極 2 に対応した発光領域を区画する隔壁 3 を形成し、画素電極 2 及び対向電極 11 から有機発光層に電流を流すことにより、該有機発光層を発光させる有機 E L ディスプレイパネルであって、前記発光表示エリアは、隔壁 3 によって赤色二次画素、緑色二次画素及び青色二次画素に分け、赤色二次画素には赤色有機発光層 6、緑色二次画素には緑色有機発光層 7、青色二次画素には第一青色有機発光層 8 と第二青色有機発光層 9 を形成し、第二青色有機発光層 9 及び電子輸送層 10 は発光表示エリア全面に形成する。

【選択図】 図 1

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上の発光表示エリアに、画素電極、有機発光層、電子輸送層、対向電極が順次形成されると共に、前記画素電極に対応した発光領域を区画する樹脂組成物からなる隔壁が形成され、前記画素電極及び前記対向電極から前記有機発光層に電流を流すことにより、該有機発光層を発光させる有機 E L ディスプレイパネルであって、

前記発光表示エリアは、前記隔壁によって赤色二次画素、緑色二次画素及び青色二次画素に分けられ、前記赤色二次画素には赤色有機発光層、前記緑色二次画素には緑色有機発光層、前記青色二次画素には第一青色有機発光層と第二青色有機発光層が形成され、前記第二青色有機発光層及び前記電子輸送層は発光表示エリア全面に形成されることを特徴とする有機 E L ディスプレイパネル。

10

【請求項 2】

前記第二青色有機発光層は、膜厚が 10 nm 以下に形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の有機 E L ディスプレイパネル。

【請求項 3】

前記第一青色有機発光層及び前記第二青色有機発光層は同一の材料にて形成されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の有機 E L ディスプレイパネル。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 に記載の有機 E L ディスプレイパネルを製造する有機 E L ディスプレイパネルの製造方法であって、

20

前記基板上に前記隔壁を形成する工程と、前記隔壁に囲まれた領域に塗布方式によりインクを付与して画素を形成する工程とを備え、

前記赤色有機発光層は赤色二次画素、前記緑色有機発光層は緑色二次画素、前記第一青色有機発光層は青色二次画素がそれぞれ塗布方式により形成され、前記第二青色有機発光層及び前記電子輸送層は蒸着方式により発光表示エリア全面に形成されることを特徴とする有機 E L ディスプレイパネルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機エレクトロルミネッセンス（以下、有機 E L と称する）ディスプレイパネル及び有機 E L ディスプレイパネルの製造方法に関する。

30

【背景技術】

【0002】

有機 E L 素子是一对の電極と、該電極間に設けられる有機化合物を含む発光層（以下、有機発光層という場合がある）とを含んで構成される。有機 E L 素子に電圧を印加すると、陽極から正孔が注入されるとともに陰極から電子が注入され、これら正孔と電子とが有機発光層において結合することによって発光する。

【0003】

有機発光層、電極を形成する材料を真空蒸着法等により薄膜形成し、このときに微細パターンのマスク（以下ファインメタルマスクと称する）を用いてパターンニングする。

40

【0004】

しかし、この方法ではファインメタルマスクを使用するため、基板が大型化すればするほどパターンニング精度が出にくいという問題がある。また、真空中で成膜するためにスループットが悪いという問題がある。

【0005】

そこで、最近では有機発光層の高分子材料や低分子材料を溶剤に溶かして塗工液（以下インキと称する）にし、これをウェットコーティング法で薄膜形成する方法が試みられるようになってきている。薄膜形成するためのウェットコーティング法としては、スピンコート法、バーコート法、スリットコート法、ディップコート法等があるが、高精細にパターンニングしたり R G B 3 色に塗り分けしたりするためには、これらのウェットコーティン

50

グ法では難しく、塗りわけ・パターニングを得意とする印刷法による薄膜形成が最も有効であると考えられる。

【 0 0 0 6 】

この有機発光インキを印刷する方法としては、弾性を有するゴムブランケットを用いるオフセット印刷法（例えば特許文献 1 参照）や同じく弾性を有するゴム版や樹脂版を用いる凸版印刷法（例えば特許文献 2 参照）、更にはインクジェット法（例えば特許文献 3 参照）、ノズルプリント法などが提案されている。

【 0 0 0 7 】

通常の有機 E L ディスプレイパネルは、1 層の有機発光層を含んで構成されている。有機 E L ディスプレイパネルとして当然に高輝度で高効率、長寿命に発光することが求められている。

【 0 0 0 8 】

有機 E L ディスプレイパネルにおいて、青色二次画素の寿命が赤色二次画素、緑色二次画素の寿命より短いと、ディスプレイ駆動時に青色のみ暗くなって赤みがかかるという問題がある。

【 0 0 0 9 】

またウェットコーティング法を使用すると真空蒸着法よりも成膜環境が悪く、真空蒸着法と比較して効率、寿命が低い。

【 0 0 1 0 】

青色有機発光材料及び第二正孔輸送材料をファインメタルマスクの使用をせず真空蒸着法にて成膜する方法（例えば特許文献 4 参照）もあるが、青色有機発光材料が必要な場所は青色二次画素だけなのに対してファインメタルマスクを使用しない真空蒸着法により赤や緑色二次画素にも不必要な青色材料が成膜される。更に基板だけでなく装置の壁面に材料が付着したりして、材料ロスが非常に大きい

また赤色二次画素や緑色二次画素の上に不必要な青色有機発光材料及び第二正孔輸送材料が積層されるため、赤色二次画素と緑色二次画素が厚膜になってしまい高電圧駆動してしまう可能性がある。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 1 1 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 1 - 9 3 6 6 8 号 公 報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 1 - 1 5 5 8 5 8 号 公 報

【 特許文献 3 】 特開 2 0 0 2 - 3 0 5 0 7 7 号 公 報

【 特許文献 4 】 特開 2 0 1 1 2 3 3 8 5 5 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 2 】

本発明は上記従来技術における問題点に鑑みてなされたものであり、その課題は低コスト、低消費電力、長寿命の有機 E L ディスプレイパネル及びその製造方法を提供することにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 3 】

請求項 1 に記載の発明は、基板上の発光表示エリアに、画素電極、有機発光層、電子輸送層、対向電極が順次形成されると共に、前記画素電極に対応した発光領域を区画する樹脂組成物からなる隔壁が形成され、前記画素電極及び前記対向電極から前記有機発光層に電流を流すことにより、該有機発光層を発光させる有機 E L ディスプレイパネルであって、前記発光表示エリアは、前記隔壁によって赤色二次画素、緑色二次画素及び青色二次画素に分けられ、前記赤色二次画素には赤色有機発光層、前記緑色二次画素には緑色有機発光層、前記青色二次画素には第一青色有機発光層と第二青色有機発光層が形成され、前記第二青色有機発光層及び前記電子輸送層は発光表示エリア全面に形成されることを特徴と

10

20

30

40

50

する有機ＥＬディスプレイパネルである。

【００１４】

請求項２に記載の発明は、前記第二青色有機発光層は、膜厚が１０ｎｍ以下に形成されることを特徴とする請求項１に記載の有機ＥＬディスプレイパネルである。

【００１５】

請求項３に記載の発明は、前記第一青色有機発光層及び前記第二青色有機発光層は同一の材料にて形成されることを特徴とする請求項１又は２に記載の有機ＥＬディスプレイパネルである。

【００１６】

請求項４に記載の発明は、請求項１ないし３に記載の有機ＥＬディスプレイパネルを製造する有機ＥＬディスプレイパネルの製造方法であって、前記基板上に前記隔壁を形成する工程と、前記隔壁に囲まれた領域に塗布方式によりインクを付与して画素を形成する工程とを備え、前記赤色有機発光層は赤色二次画素、前記緑色有機発光層は緑色二次画素、前記第一青色有機発光層は青色二次画素がそれぞれ塗布方式により形成され、前記第二青色有機発光層及び前記電子輸送層は蒸着方式により発光表示エリア全面に形成されることを特徴とする有機ＥＬディスプレイパネルの製造方法である。

10

【発明の効果】

【００１７】

本発明によれば、低コスト、低消費電力、長寿命の有機ＥＬディスプレイパネル及びその製造方法を提供でき、特に有機ＥＬディスプレイパネルの青色二次画素の効率、寿命を改善することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【００１８】

【図１】本発明の実施形態に係る有機ＥＬディスプレイパネルの断面の模式図である。

【図２】本発明の実施例１に係る有機ＥＬディスプレイパネルの製造工程を説明するための模式図である。

【発明を実施するための形態】

【００１９】

以下、図面を参照して、本発明の実施形態を、パッシブマトリックスタイプの有機ＥＬディスプレイパネルを作成する場合を例に説明する。ただし、本発明はこれらに限定されるものではない。図１は本発明の実施形態に係る有機ＥＬディスプレイパネルの断面の模式図である。

30

【００２０】

有機ＥＬディスプレイパネルにおける有機ＥＬ素子は、透光性基板１上に形成される。透光性基板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、巻取りにより高分子ＥＬ素子の製造が可能となり、安価にディスプレイパネルを提供できる。上記プラスチックとしては、例えば、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、ポリエーテルスルホン、ポリメタクリル酸メチル、ポリカーボネート等を用いることができる。また、これらのフィルムは水蒸気バリア性、酸素バリア性を示す酸化ケイ素といった金属酸化物、窒化ケイ素といった窒化物やポリ塩化ビニリデン、ポリ塩化ビニル、エチレン-酢酸ビニル共重合体酸化物からなるバリア層が必要に応じて設けられる。

40

【００２１】

透光性基板１上の発光表示エリアには、陽極としてパターニングされた画素電極２が設けられる。画素電極２の材料としては、ＩＴＯ（インジウム錫複合酸化物）、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、酸化アルミニウム複合酸化物等の透明電極材料が使用できる。なお、画素電極２の材料は、低抵抗であること、耐溶剤性があること、透明性があることなどからＩＴＯが好ましい。ＩＴＯはスパッタ法により透光性基板１上に形成され、フォトリソグラフィ法によりパターニングされてライン状の画素電極２となる。

50

【 0 0 2 2 】

ライン状の画素電極 2 を形成後、隣接する画素電極 2 との間に感光性材料を用いて、フォトリソグラフィー法により隔壁 3 が形成される。更に詳しくは、感光性樹脂組成物を透光性基板 1 に塗布する工程と、パターン露光、現像して隔壁パターンを形成する工程を少なくとも有する。

【 0 0 2 3 】

隔壁 3 を形成する感光性材料としては本実施形態ではポジ型レジストを用いるが、これに限らずネガ型レジストやその他の樹脂をドライエッチングなどによりパターンニングして使用しても良い。ポジ型レジストは市販のものを使用できるが、絶縁性を有する必要がある。隔壁 3 が十分な絶縁性を有さない場合には、隔壁 3 を通じて隣り合う画素電極 2 に電流が流れてしまい、異常発光や電流のリーク等の表示不良が発生してしまう。上記隔壁 3 を形成する感光性材料としては、具体的にはポリイミド系、アクリル樹脂系、ノボラック樹脂系、フルオレン樹脂系といったものが挙げられるが、本発明ではこれに限定するものではない。また、有機 EL 素子の表示品位を上げる目的で、光遮光性の材料を感光性材料に含有させても良い。

10

【 0 0 2 4 】

隔壁 3 を形成する感光性樹脂は、例えばスピンコーター、バーコーター、ロールコーター、ダイコーター、グラビアコーター等の公知の塗布方法を用いて塗布される。次に、パターン露光、現像して隔壁パターンを形成する工程では、従来公知の露光、現像方法により隔壁部のパターンを形成する。

20

【 0 0 2 5 】

パターン露光の方式としては、カラーフィルターなどでも用いられているプロキシミティ露光が生産性やコストの点から好ましいが、本発明はこれに限定するものではない。ここでプロキシミティ露光の場合、隔壁 3 をパターンニングするためにフォトマスクを使用するが、このフォトマスクは隔壁 3 が求める形となるように設計される必要がある。多くの場合、隔壁 3 とほぼ同一のパターンでポジまたはネガの違いに対応したパターンを持つフォトマスクを作製することで求める隔壁形状が得られる。ポジ型レジストにより隔壁 3 を形成する場合には、隔壁 3 のある部分が遮光されるようなフォトマスクの設計となる。露光、現像により隔壁 3 をパターンニングした後、焼成工程にて加熱することによりパターンニングしたフォトレジスト樹脂を硬化させて隔壁 3 とする。この時の焼成温度は 180 以

30

【 0 0 2 6 】

また、隔壁 3 は上記の露光、現像方式以外にも印刷法などによるパターン形成をすることができる。例えば反転オフセット印刷方式の場合、まずブランケット上に隔壁 3 を形成する樹脂をベタで形成し、次にパターンの不要となる部分を刷版に転写する事により除去する。最後にブランケット上に残ったパターンを被印刷基板にアライメントを合わせて、転写するという方法により隔壁 3 のパターン形成が行われる。また、隔壁 3 のパターン形成後に焼成により硬化処理が行われる。この反転オフセット印刷法の場合も、隔壁 3 を形成する樹脂成分としては、例えばポリイミド系、アクリル樹脂系、ノボラック樹脂系、フルオレン樹脂系といったものが挙げられるが本発明ではこれに限定するものではない。

40

【 0 0 2 7 】

本発明における隔壁 3 は、厚みが 0.5 μm から 5.0 μm の範囲にあることが望ましい。隔壁 3 が薄すぎると隣接画素間で正孔輸送層経由でのリーク電流の発生や、ショート

の防止効果が得られないことがあり、好ましくない。

【 0 0 2 8 】

有機 EL ディスプレイパネルにおいて、画素電極 2 の間に隔壁 3 を設けた場合、隔壁 3 を直行・横断して陰極層を形成することになる。このように隔壁 3 をまたぐ形で陰極層を形成する場合、隔壁 3 が高すぎると陰極層の断線が起こってしまい表示不良となる。隔壁 3 の高さが 5.0 μm を超えると隔壁 3 の断面が順テーパ形状であっても陰極の断線が

50

起きやすくなってしまう好ましくない。

【0029】

以上のように隔壁3を形成したのち、正孔注入層4を形成する。正孔注入層4を形成する正孔注入材料の例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（パラ-フェニレンビニレン）、ポリアニリン等の高分子正孔輸送材料、PEDOT:PSS等のポリチオフェンオリゴマー材料、その他公知の正孔注入材料の中から選ぶことができる。

10

【0030】

正孔注入層4の形成方法としては、ノズルプリント法、スピンコート法、スリットコート法、インクジェット法、凸版印刷法等公知の成膜方法を使用することができる。

【0031】

上記正孔注入層4を形成した後、正孔輸送層5を形成する。正孔輸送層5を形成する正孔輸送材料の例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（パラ-フェニレンビニレン）、ポリアニリン等の高分子正孔輸送材料、ポリチオフェンオリゴマー材料、その他公知の正孔輸送材料の中から選ぶことができる。

20

【0032】

正孔輸送層5の形成方法としては、ノズルプリント法、スピンコート法、スリットコート法、インクジェット法、凸版印刷法等公知の成膜方法を使用することができる。

【0033】

正孔輸送層5の形成後、赤色有機発光層6、緑色有機発光層7及び第一青色有機発光層8を形成する。赤色有機発光層6、緑色有機発光層7及び第一青色有機発光層8は、電流を通すことにより発光する層である。上記赤色有機発光層6、緑色有機発光層7及び第一青色有機発光層8を形成する有機発光材料は、一般に有機発光材料として用いられているものであれば良く、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等、一重項状態から発光可能な公知の蛍光性低分子材料や、希土類金属錯体系の三重項状態から発光可能な公知の燐光性低分子材料が挙げられる。

30

【0034】

これらの有機発光材料は、溶媒に溶解または安定に分散させて有機発光インキとなる。有機発光材料を溶解または分散する溶媒としては、例えばトルエン、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。中でも、トルエン、キシレン、アニソールといった芳香族有機溶剤が有機発光材料の溶解性の面から好適である。又、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良い。

40

【0035】

上記赤色有機発光層6、緑色有機発光層7、第一青色有機発光層8の形成方法としては、ノズルプリント法、スリットコート法、インクジェット法や凸版印刷法、凹版オフセット印刷法、凸版反転オフセット印刷法等によりパターン形成することが可能である。

【0036】

50

赤色有機発光層 6、緑色有機発光層 7 及び第一青色有機発光層 8 を形成した後、発光表示エリア全面に第二青色有機発光層 9 を形成する。第二青色有機発光層 9 の材料としては、前記記載の第一青色有機発光層 8 と同じものを使用することが好ましい。

【0037】

同じ材料を使用することで第一青色有機発光層 8 と第二青色有機発光層 9 との間の電子の注入障壁が緩和する。異なる材料を使用して第二青色有機発光層 9 のエネルギーギャップを広くすることで励起子の失活を防ぐことが可能であるが、第一青色有機発光層 8 への注入障壁が高くなる。また第一青色有機発光層 8 への注入障壁を低くしてエネルギーギャップを狭くすると、励起子の失活を防ぐことが困難になる。上記のように第一青色有機発光層 8 と第二青色有機発光層 9 とで同じ材料を使用することで、両者間の電子の注入障壁を高くさせずに他層への励起子の失活を防ぐことが出来る。

10

【0038】

第二青色有機発光層 9 の形成方法としては真空蒸着法により形成することが可能である。

【0039】

第一青色有機発光層 8 を正孔輸送層 5 と同じ塗布方式にすることで正孔輸送層 5 と第一青色有機発光層 8 の界面の状態を改善し、第二青色有機発光層 9 を後述する電子輸送層 10 と同じ真空蒸着法により形成することで第二青色有機発光層 9 と電子輸送層 10 の界面の状態を改善することが出来る。

【0040】

20

第二青色有機発光層 9 の膜厚は 10 nm 以下が好ましい。第二青色有機発光層 9 は有機 EL ディスプレイパネル全面、すなわち発光表示エリア全面に成膜されるので、10 nm 以上になると赤色有機発光層 6 や緑色有機発光層 7 が高電圧駆動してしまう。

【0041】

第二青色有機発光層 9 を形成した後、発光表示エリア全面に電子輸送層 10 を形成する。電子輸送層 10 の材料としては、一般に電子輸送材料として用いられているものであれば良く、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、ポロン系等の低分子系材料が挙げられ、真空蒸着法による成膜形成が可能である。

【0042】

電子輸送層 10 を形成した後、発光表示エリア全面に陰極層である対向電極 11 を形成する。対向電極 11 の材料としては、有機発光層の発光特性に応じたものを使用でき、例えば、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などが挙げられる。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できる。陰極層の形成方法としてはマスクを用いた真空蒸着法による形成方法が挙げられる。

30

【0043】

なお、本発明の有機 EL ディスプレイパネルでは、陽極である画素電極 2 と陰極である対向電極 11 との間に陽極層側から正孔注入層 4、正孔輸送層 5、赤色有機発光層 6、緑色有機発光層 7、第一青色有機発光層 8、第二青色有機発光層 9 と電子輸送層 10 を積層した構成が可能であるが、陽極層と陰極層の間において正孔ブロック層、電子注入層といった層を必要に応じ選択した積層構造をとることが出来る。また、これらの層を形成する際には正孔輸送層 5 や有機発光層 6 ~ 9、陰極層と同様の形成方法が使用できる。

40

【0044】

最後にこれらの有機 EL 構成体を、外部の酸素や水分から保護するために、透光性基板 1 に対してガラスキャップ 12 と接着剤 13 を用いて密閉封止し、有機 EL ディスプレイパネルを得ることが出来る。また、透光性基板 1 が可撓性を有する場合は封止剤と可撓性フィルムを用いて封止を行っても良い。

【実施例】

【0045】

次に本発明の実施例について図 1 及び図 2 を参照して説明する。

50

(実施例 1)

図 2 は、本発明の実施例 1 に係る有機 E L ディスプレイパネルの製造工程を説明するための模式図である。透光性基板 1 として対角 1 . 8 インチサイズガラス基板を使用し、この透光性基板 1 の上にスパッタ法を用いて I T O (インジウム-錫酸化物) 薄膜を形成し、フォトリソグラフィ法と酸溶液によるエッチングで I T O 膜をパターニングして、二次画素電極 2 を形成した。二次画素電極 2 のラインパターンは、線幅 80 μ m、スペース 45 μ m でラインが約 32 mm 角の中に約 176 ライン形成されるパターンとした。

【0046】

次に隔壁 3 を画素電極 2 と平行なライン形状になるよう以下のように形成した。画素電極 2 を形成した透光性基板 1 上にポジ型感光性レジスト「AZ エレクトリックマテリアルズ製 LC100」を全面スピンコートした。スピンの条件を 150 rpm で 5 秒間回転させた後 500 rpm で 20 秒間回転させ、隔壁 3 の高さを 2 . 0 μ m とした。全面に塗布した感光性材料に対し、フォトリソグラフィ法により露光、現像を行い画素電極 2 の間を覆うとともに、画素を構成するために格子状パターンを有する隔壁 3 を形成した。その後、隔壁 3 を 230 ° で 30 分間、オープンにて焼成を行った。

【0047】

次に、正孔注入インキとしてバイトロン CH-8000 : 40 ml、超純水 : 40 ml、1-プロパノール : 20 ml (20 体積%) を混合し、調液してインキとした。尚、正孔注入インキ塗布前の基板に前処理としてオーク製作所製 UV/O3 洗浄装置にて 3 分間紫外線照射を行った。そして、図 2 に示すようなノズルプリント装置 20 を用いて、正孔注入材料のインキを透光性基板 1 上の画素電極 2 上にノズルプリント法によって塗布し、正孔注入層 4 を形成する。上記ノズルプリント装置 20 は、有機インキが収容されるインクタンク 21 と、インクの液柱を吐出するインクノズル 22 とを備えている。インクノズル 22 からインクの液柱 23 を画素電極 2 の表面に向けて吐出する。画素電極 2 に付着したインキは、粘度が低いために隔壁 3 で区切られた領域内で平均化する。その後、乾燥し定着させる。

【0048】

なお、ノズルプリント装置 20 は、少なくとも 1 つ以上のインクノズル 22 を備えたマルチノズルであってもよい。マルチノズル化することで生産性を向上させることができる。

【0049】

その後、透光性基板 1 を 30 ° の減圧乾燥炉に入れて減圧乾燥を行った。このとき約 40 秒で 10 kPa となり、5 分後に 0 . 5 kPa となった後、大気圧に戻し、減圧乾燥工程を終了し、正孔注入層 4 を形成した。このときの正孔注入層 4 の膜厚は画素中心部で 50 nm となった。

【0050】

次に、図 1 に示したように隔壁 3 に挟まれた画素電極 2 の真上にそのラインパターンに合わせて正孔輸送層 5 をノズルプリント法によりパターン形成した。

【0051】

正孔輸送層 5 の材料には「American Dye Source 製の ADS252BE」を用いて濃度 1 % になるようにキシレンに溶解させたインキを用いた。その後、N₂ (窒素ガス) 環境にて 180 °、30 分ベークを行った。このときの膜厚は画素中心部で 20 nm となった。

【0052】

次に、隔壁 3 に挟まれた画素電極 2 の真上にそのラインパターンに合わせて赤色有機発光層 6、緑色有機発光層 7、第一青色有機発光層 8 をノズルプリント法によりパターン形成した。

【0053】

赤色二次画素の有機発光層 6 のホスト材料には 2,2',2''-(1,3,5-ベンゼントリイル)トリス(1-フェニル-1H-ベンゾイミダゾール) (TPBi)、ドープ材料には 2,3,7,8,12,13,17,18-オクタエチル-21H,23H-ポリフ

10

20

30

40

50

イリンブラチナ 2 (PtOEP) を用いて重量比率を TPBi / PtOEP = 0.90 / 0.10 にて濃度 4% になるようにトルエンに溶解させた有機発光インキを用いた。その後、N₂ 環境にて 100、30 分ベークを行った。このときの膜厚は画素中心部で 50 nm となった。

【0054】

緑色二次画素の有機発光層 7 のホスト材料には TPBi、ドープ材料にはトリス (2- (p-トリル) ピリジン) イリジウム III (Ir(mppy)₃) を用いて重量比率を TPBi / Ir(mppy)₃ = 0.94 / 0.06 にて濃度 4% になるようにトルエンに溶解させた有機発光インキを用いた。その後、N₂ 環境にて 100、30 分ベークを行った。このときの膜厚は画素中心部で 70 nm となった。

10

【0055】

青色二次画素の有機発光層 (第一青色有機発光層) 8 はジフェニルアントラセン誘導体を濃度 4% になるようにトルエンに溶解させた有機発光インキを用いた。その後、N₂ 環境にて 100、30 分ベークを行った。このときの膜厚は画素中心部で 45 nm となった。

【0056】

なお、インク中の有機発光材料の濃度は、0.1 重量% 以上 10.0 重量% 以下の範囲であればよく、3.0 重量% 以上 8.0 重量% 以下であることがより好ましい。このように、濃度を 0.1 重量% 以上 10.0 重量% 以下とすることでノズルプリント塗布時の膜厚が大きくなりすぎず、ノズルプリント塗布時のパターン精度を維持することができる。

20

なお、上記比率の有機発光材料の重量は、上記のホスト材料とドーパント材料を合わせた重量を表している。

【0057】

次に、青色有機発光材料であるジフェニルアントラセン誘導体を抵抗加熱蒸着法により 5 nm マスク蒸着して全面に第二青色有機発光層 9 を形成した。

【0058】

次に電子輸送材料である Alq₃ を抵抗加熱蒸着法により 30 nm マスク蒸着して全面に電子輸送層 10 を形成した。

【0059】

最後に LiF (フッ化リチウム)、Al (アルミニウム) からなる対向電極 11 を抵抗加熱蒸着法によりマスク蒸着して形成した。このとき LiF (フッ化リチウム) 層を 0.5 nm の厚さで形成した後、Al (アルミニウム) を 300 nm 形成した。最後にこれらの有機 EL 構成体を、外部の酸素や水分から保護するために、透光性基板 1 に対し、ガラスキャップ 12 と接着剤 13 を用いて密閉封止し、有機 EL ディスプレイパネルを作製した。

30

【0060】

得られたパッシブ型有機 EL ディスプレイパネルは、電極同士の短絡がなく選択した画素のみを点灯でき、発光むらの無い良好な表示装置を得た。青色二次画素のみを点灯させた時、輝度は 6.0 V で 150 cd/m² を示した。初期輝度 200 cd/m² における輝度半減時間は 700 時間であった。

40

【0061】

前記得られたパッシブ型有機 EL ディスプレイパネルにおいて赤色二次画素のみを点灯させた時、輝度は 5.7 V で 150 cd/m² を示した。初期輝度 200 cd/m² における輝度半減時間は 1000 時間であった。

【0062】

前記得られたパッシブ型有機 EL ディスプレイパネルにおいて緑色二次画素のみを点灯させた時、輝度は 4.0 V で 150 cd/m² を示した。初期輝度 200 cd/m² における輝度半減時間は 800 時間であった。

【0063】

(比較例 1)

50

比較例 1 では、前記実施例 1 において、第一青色有機発光層 8 を形成した後、第二青色有機発光層 9 を形成せずに有機 E L ディスプレイパネルを作製したものである。すなわち、比較例 1 においては、第二青色有機発光層 9 を形成しない以外は実施例 1 と同様にして有機 E L ディスプレイパネルを作製した。

【 0 0 6 4 】

比較例 1 で得られたパッシブ型有機 E L ディスプレイパネルは、電極同士の短絡がなく選択した画素のみを点灯でき、発光むらの無い良好な表示装置を得た。青色二次画素のみを点灯させた時、輝度は 7 . 0 V で 150 cd/m^2 を示した。初期輝度 200 cd/m^2 における輝度半減時間は 400 時間であった。

【 0 0 6 5 】

前記比較例 1 で得られたパッシブ型有機 E L ディスプレイパネルにおいて赤色二次画素のみを点灯させた時、輝度は 5 . 7 V で 150 cd/m^2 を示した。初期輝度 200 cd/m^2 における輝度半減時間は 1100 時間であった。

【 0 0 6 6 】

前記比較例 1 で得られたパッシブ型有機 E L ディスプレイパネルにおいて緑色二次画素のみを点灯させた時、輝度は 4 . 0 V で 150 cd/m^2 を示した。初期輝度 200 cd/m^2 における輝度半減時間は 820 時間であった。

【 0 0 6 7 】

上記の比較結果から明らかなように、実施例 1 に示したように第二青色有機発光層 9 を形成することにより、電子輸送層 10 との界面を改善し、青色二次画素の特性を向上させることが可能である。

【 0 0 6 8 】

(実施例 2)

実施例 2 は、前記実施例 1 において、前記第一青色有機発光層 8 の膜厚を 20 nm にて形成した後、第二青色有機発光層 9 を 30 nm にて形成した。それ以外は実施例 1 と同様にして有機 E L ディスプレイパネルを作製した。

【 0 0 6 9 】

前記実施例 2 で得られたパッシブ型有機 E L ディスプレイパネルは、電極同士の短絡がなく選択した画素のみを点灯でき、発光むらの無い良好な表示装置を得た。青色二次画素のみを点灯させた時、輝度は 6 . 0 V で 150 cd/m^2 を示した。初期輝度 200 cd/m^2 における輝度半減時間は 700 時間であった。

【 0 0 7 0 】

前記実施例 2 で得られたパッシブ型有機 E L ディスプレイパネルにおいて赤色二次画素のみを点灯させた時、輝度は 8 . 6 V で 150 cd/m^2 を示した。初期輝度 200 cd/m^2 における輝度半減時間は 950 時間であった。

【 0 0 7 1 】

前記実施例 2 で得られたパッシブ型有機 E L ディスプレイパネルにおいて緑色二次画素のみを点灯させた時、輝度は 6 . 8 V で 150 cd/m^2 を示した。初期輝度 200 cd/m^2 における輝度半減時間は 880 時間であった。

【 0 0 7 2 】

実施例 2 のように第二青色有機発光層 9 を 10 nm 以上で形成すると青色二次画素の特性は向上するが、赤色二次画素、緑色二次画素が第二青色有機発光層 9 の影響により高電圧駆動や寿命の低下を引き起こしてしまう。しかし、第二青色有機発光層 9 を 10 nm 以下で形成することにより赤色二次画素、緑色二次画素の特性を低下させずに青色二次画素の特性を向上させることが可能である。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 3 】

1 ... 透光性基板、 2 ... 画素電極、 3 ... 隔壁、 4 ... 正孔注入層、 5 ... 正孔輸送層、 6 ... 赤色有機発光層、 7 ... 緑色有機発光層、 8 ... 第一青色有機発光層、 9 ... 第二青色有機発光層、 10 ... 電子輸送層、 11 ... 対向電極、 12 ... ガラスキャップ、 13 ... 接着剤、 20 ... ノ

10

20

30

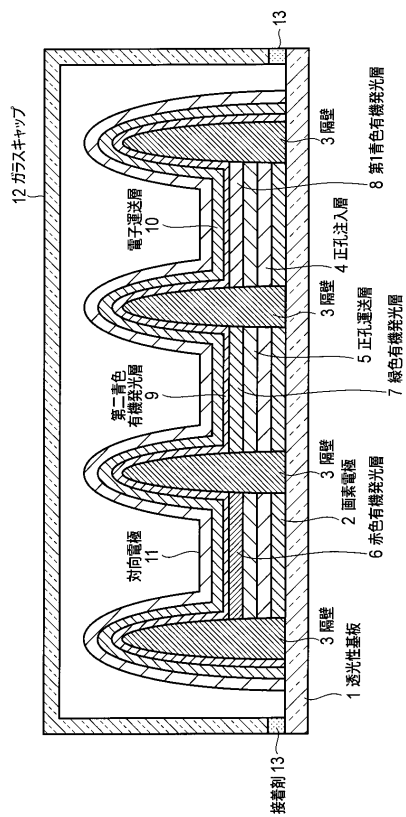
40

50

ズルプリント装置、21...インクタンク、22...インクノズル、23...インクの液柱。

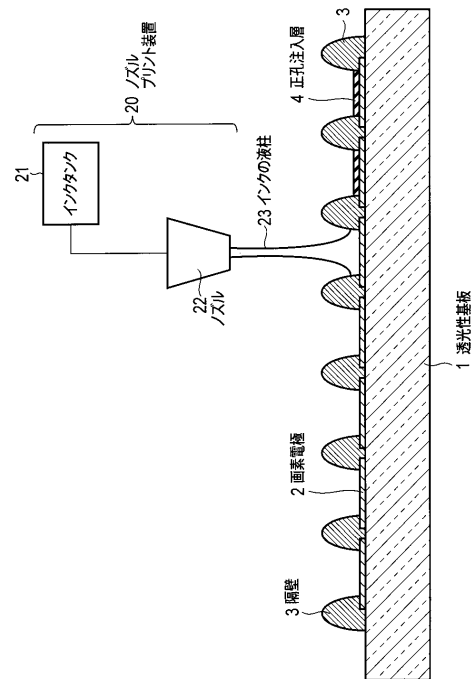
【図1】

図1



【図2】

図2



フロントページの続き

(74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
(74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
(74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
(74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
(74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
(74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
(74)代理人 100158805
弁理士 井関 守三
(74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
(74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
(74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
(74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
(72)発明者 神谷 哲仙
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 CC02 CC03 CC06 CC08 CC12 CC21 CC35 CC42
CC45 DD51 DD58 DD70 DD77 DD89 EE10 FF15 GG04 GG06

专利名称(译)	有机EL显示面板及其制造方法		
公开(公告)号	JP2013201057A	公开(公告)日	2013-10-03
申请号	JP2012069512	申请日	2012-03-26
[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	神谷哲仙		
发明人	神谷 哲仙		
IPC分类号	H05B33/12 H01L51/50 H05B33/22		
FI分类号	H05B33/12.B H05B33/14.A H05B33/22.Z H05B33/22.B H05B33/12.C H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC02 3K107/CC03 3K107/CC06 3K107/CC08 3K107/CC12 3K107/CC21 3K107/CC35 3K107/CC42 3K107/CC45 3K107/DD51 3K107/DD58 3K107/DD70 3K107/DD77 3K107/DD89 3K107/EE10 3K107/FF15 3K107/GG04 3K107/GG06		
代理人(译)	河野 哲 中村诚 河野直树 冈田隆		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

低成本，低功耗，以提供长寿命的有机EL显示面板。透光性基板1上的的发光的显示区域，该像素电极2，有机发光层，空穴注入层4，空穴输送层5，有机发光层，电子传输层10，对置电极11上形成从而形成隔壁3，通过使电流通过有机发光层从像素电极2和相对电极11，有机EL显示面板发射的有机发光层分割发光对应于所述像素电极2区域有，发光的显示区域，所述红色子像素由隔板3，分成绿色子像素和蓝色子像素，红色有机发光层6到红色子像素，绿色有机光在绿色子像素发光层7，蓝色子像素形成第一蓝色有机发光层8和第二蓝色有机发光层9，第二蓝色有机发光层9和电子传输层10形成在光完全发光显示区域。点域1

