

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5663853号
(P5663853)

(45) 発行日 平成27年2月4日 (2015.2.4)

(24) 登録日 平成26年12月19日 (2014.12.19)

(51) Int.Cl.	F I
H O 5 B 33/10 (2006.01)	H O 5 B 33/10
H O 5 B 33/12 (2006.01)	H O 5 B 33/12 B
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 A
請求項の数 5 (全 14 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2009-211598 (P2009-211598)	(73) 特許権者	000003193
(22) 出願日	平成21年9月14日 (2009.9.14)		凸版印刷株式会社
(65) 公開番号	特開2011-60692 (P2011-60692A)		東京都台東区台東 1 丁目 5 番 1 号
(43) 公開日	平成23年3月24日 (2011.3.24)	(74) 代理人	110000408
審査請求日	平成24年8月23日 (2012.8.23)		特許業務法人高橋・林アンドパートナーズ
		(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
		(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
		(72) 発明者	正田 亮
			東京都台東区台東 1 丁目 5 番 1 号 凸版印刷株式会社内
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 有機 E L パネル及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

薄膜トランジスタを備える基板を準備し、
前記基板の一方の面に画素に対応してパターンニングして第 1 電極を形成し、
前記第 1 電極の端部を被覆して第 1 絶縁層を形成し、
前記第 1 絶縁層上に第 2 絶縁層を形成し、
前記第 1 電極と前記第 1 絶縁層上に、有機発光層の端部から前記第 1 電極の中心までの幅をそれぞれ L_1 、 L_2 ($L_1 > L_2$) とし、 L_2 側の前記有機発光層の端部は前記第 1 絶縁層上にあり、前記第 2 絶縁層の幅を D とした場合、 $D/4 < |L_1 - L_2| < D/2$ の範囲になるように有機発光層を凸版印刷法を用いて形成し、
前記有機発光層を覆うように第 2 電極を形成することを特徴とする有機 E L パネルの製造方法。

【請求項 2】

前記第 2 絶縁層の端部は前記第 1 絶縁層の端部より $0.5 \mu m$ 以上後退していることを特徴とする請求項 1 に記載の有機 E L パネルの製造方法。

【請求項 3】

前記隔壁の高さが $0.5 \mu m$ 以上 $2 \mu m$ であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の有機 E L パネルの製造方法。

【請求項 4】

前記第 1 電極と前記有機発光層との間に正孔輸送層又は正孔注入層を形成することを特

徴とする請求項 1 に記載の有機 E L パネルの製造方法。

【請求項 5】

前記第 2 電極と前記有機発光層との間に電子輸送層又は電子注入層を形成することを特徴とする請求項 1 に記載の有機 E L 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 E L パネル及びその製造方法に関し、特に、有機薄膜のエレクトロルミネッセンス(以下、E L と略す)現象を利用した有機 E L パネル及びその製造方法に関するものである。

10

【背景技術】

【0002】

有機 E L 素子は、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 E L 現象を呈する有機発光層を挟持してなる構造を有し、電極間に電圧が印加されると、有機発光層に正孔と電子が注入され、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素子である。さらに、有機 E L 素子において、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に正孔注入層、正孔輸送層、又は、有機発光層と陰極との間に電子輸送層、電子注入層などが適宜選択して設けられている。そして、有機発光層とこれら正孔注入層、正孔輸送層、電子輸送層、電子注入層などを合わせて有機発光媒体層と呼ばれている。

20

【0003】

有機発光層を形成する有機発光材料には、低分子材料と高分子材料とがある。一般に低分子材料は真空蒸着法などにより薄膜を形成し、このときに微細パターンのマスクを用いてパターンニングするが、この方法では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。そこで、最近では高分子材料を溶剤に溶かして塗工液にし、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。高分子材料の塗液を用いてウェットコーティング法で有機発光層を含む有機発光媒体層を形成する場合の層構成は、陽極側から正孔輸送層及び有機発光層を積層する 2 層構成が一般的である。このとき、有機発光層はカラーパネル化するために赤(R)、緑(G)、青(B)のそれぞれの発光色をもつ有機発光材料を溶剤中に溶解または安定して分散してなる有機発光インキを用いて塗り分ける必要がある。

30

【0004】

しかし、ウェットコーティング法で膜形成を行うと、各画素電極を絶縁するために設けられた隔壁の形状に沿って、厚膜化するため平坦性が悪くなってしまう。そのため、画素内での発光が不均一となり、1画素内のピーク輝度に対して画素内全輝度が低減する。そのため、発光効率や寿命に影響を与える問題があった。さらに、ある程度有機発光層の膜厚が厚くなると有機発光層の導電性が悪く、発光しない部分が生じるため、開口率を考える場合、画素内での非発光部も考慮しなければならない問題もあった。

【0005】

40

ウェットコーティング法を用いて有機発光材料を塗布する場合、インクジェット法によるパターン形成方法が特許文献 1 及び 2 に提案されている。特許文献 1 では、例えば、予め基板上にフォトリソグラフィ法などを用いて、撥インキ性のある材料でバンクを形成し、そこにインク液滴を着弾させることで、バンク形状に応じてインクがはじき、直線性のパターンが得られるという方法が開示されている。しかし、はじいたインクが画素内に戻るときに画素内部でインクが盛り上がり、画素内の有機発光層の膜厚にばらつきができてしまうという問題が残る。

【0006】

これに対し、特許文献 2 では、例えば、隔壁に親液性を有する第 1 絶縁層と第 1 絶縁層上に疎液性を有する第 2 絶縁層とを積層した構造を形成し、そこにインクジェット法を用

50

いて有機発光層を形成することで、画素内の有機発光層の膜厚バラツキを抑制する方法が開示されている。しかし、第1電極と有機発光層の間に正孔輸送層または正孔注入層を形成する工程で、スパッタリング法または真空蒸着法等によりベタ成膜した場合、疎液性を有した第2絶縁層も覆ってしまうため、有機発光層の膜厚の不均一性を抑制する効果が失われてしまう問題がある。

【0007】

ここで、従来の有機ELパネル400について、図4を参照して説明する。図4において、従来の有機ELパネル400は、TFT(Thin Film Transistor)基板401の一方の面に、形成すべき画素に対応してパターンニングされた第1電極402と、第1電極402の周縁を囲むようにTFT基板401の一方の面に形成された隔壁403と、隔壁403で囲まれた第1電極402の上面及び隔壁403の上面に形成された無機または有機からなる正孔輸送層404と、正孔輸送層404の上面に形成された高分子からなる有機発光層405と、第1電極401と対向する有機発光層405の上面に形成された第2電極406とから構成されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2002-305077号公報

【特許文献2】特願2003-107840号公報

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

このような従来の高分子型有機ELパネル400において、図4に示すように、ウェットコーティング法で有機発光層405を形成を行うと、各画素電極を絶縁するために設けられた隔壁403の形状に沿って、厚膜化するため平坦性が悪くなってしまう。そのため、画素内での発光が不均一となり、1画素内のピーク輝度に対して画素内全輝度が低減するため、発光効率や寿命に影響を与える問題があった。さらに、ある程度有機発光層の膜厚が厚くなると有機発光層の導電性が悪く、発光しない部分が生じるため、開口率を考える場合、画素内での非発光部も考慮しなければならない問題もあった。

【0010】

30

本発明は、画素内での厚膜化を抑制でき、発光効率や寿命の低減を向上させ、かつ非発光領域を減らすことで開口率を向上できる有機ELパネル及びその製造方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の請求項1に係る発明は、基板と、基板の一方の面に形成された画素に対応してパターンニングされた第1電極と、第1電極の端部を被覆して形成された第1絶縁層及び第1絶縁層上に形成された第2絶縁層を含む隔壁と、第1電極及び隔壁上に形成された有機発光層と、有機発光層を覆うように形成された第2電極と、を備え、有機発光層を形成する際に、有機発光層の端部から第1電極の中心までの幅をそれぞれ L_1 、 L_2 ($L_1 > L_2$) とし、 L_1 側の有機発光層の端部は第2絶縁層上にあり、第2絶縁層の幅を D とした場合、 $D/4 \leq |L_1 - L_2| < D/2$ の範囲になるように形成されることを特徴とする有機ELパネルとしたものである。

40

【0016】

本発明の請求項1に係る発明は、薄膜トランジスタを備える基板を準備し、基板の一方の面に画素に対応してパターンニングして第1電極を形成し、第1電極の端部を被覆して第1絶縁層を形成し、第1絶縁層上に第2絶縁層を形成し、第1電極と第1絶縁層上に、有機発光層の端部から第1電極の中心までの幅をそれぞれ L_1 、 L_2 ($L_1 > L_2$) とし、 L_2 側の有機発光層の端部は第2絶縁層上にあり、第2絶縁層の幅を D とした場合、 $D/4 \leq |L_1 - L_2| < D/2$ の範囲になるように有機発光層を凸版印刷法を用いて形成し

50

、前記有機発光層を覆うように第2電極を形成することを特徴とする有機ELパネルの製造方法としたものである。

【0017】

本発明の請求項2に係る発明は、第2絶縁層の端部は第1絶縁層の端部より0.5μm以上後退していることを特徴とする請求項1に記載の有機ELパネルの製造方法としたものである。

【0018】

本発明の請求項3に係る発明は、隔壁の高さが0.5μm以上2μm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パネルの製造方法としたものである。

【0020】

本発明の請求項4に係る発明は、第1電極と有機発光層との間に正孔輸送層又は正孔注入層を形成することを特徴とする請求項1に記載の有機ELパネルの製造方法としたものである。

【0021】

本発明の請求項5に係る発明は、第2電極と有機発光層との間に電子輸送層又は電子注入層を形成することを特徴とする請求項1に記載の有機ELパネルの製造方法としたものである。

【発明の効果】

【0022】

本発明によれば、画素内での厚膜化を抑制でき、発光効率や寿命の低減を向上させ、かつ非発光領域を減らすことで開口率を向上できる有機ELパネル及びその製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本発明の実施の形態に係る有機ELパネルを示す概略断面図である。

【図2】本発明の実施の形態に係るTF-T付き基板を示す概略断面図である。

【図3】本発明の実施の形態に係る凸版印刷装置を示す概略図である。

【図4】従来の有機ELパネルを示す概略断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しつつ、説明する。なお、実施の形態間において、同一構成要素には同一符号を付けることにする。

【0025】

本発明の実施の形態に係る有機ELパネル（有機ELパネル）は、一例としてアクティブマトリクス駆動型有機ELパネルについて説明する。ただし、本発明の実施の形態においては、アクティブマトリクス駆動型有機ELパネルに限定されるものではなく、パッシブマトリクス駆動型有機ELパネルにも適用することができる。

【0026】

以下、本発明の実施の形態に係るアクティブマトリクス駆動型有機ELパネル100について、図1を参照して説明する。図1に示すアクティブマトリクス駆動型有機ELパネル100は、薄膜トランジスタ（TF-T）を備えた基板101と、画素ごとに設けられる薄膜トランジスタ及び第1電極102（陽極）と、第1電極102の端部を覆うように形成された第1絶縁層104と、第1絶縁層上104に積層された第2絶縁層105と、第1電極102の上方に形成された正孔輸送層106、正孔輸送層106の上方に形成された有機発光層107と、有機発光層107の上方に形成された第2電極108（陰極）とを備える。

【0027】

本発明の実施の形態に係るアクティブマトリクス駆動型有機ELパネル100に用いる基板（バックプレーン）101について図2を参照して説明する。本発明の実施の形態のアクティブマトリクス駆動型有機ELパネル100に用いる基板（バックプレーン）101に

10

20

30

40

50

は、図2に示すTFTと有機ELパネル100の第1電極102を設けている。このTFTのソース電極206と有機ELパネル100の第1電極102とを電氣的に接続している。

【0028】

基板（バックプレーン）101は、TFTや、その上方に構成されるアクティブマトリクス駆動型有機ELパネル100において、支持体202で支持する。支持体202としては機械的強度、絶縁性を有し寸法安定性に優れた支持体202であれば如何なる材料も使用することができる。例えば、ガラスや石英、ポリプロピレン、ポリエーテルサルホン、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、または、これら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、窒化アルミニウムなどの金属窒化物、酸窒化珪素などの金属酸窒化物、アクリル樹脂やエポキシ樹脂、シリコン樹脂、ポリエステル樹脂など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などの金属箔、シート、板や、前記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、ステンレスなどの金属膜を積層させた非透光性基材などを用いることができる。光取出しをどちらの面から行うかに応じて支持体202の透光性を選択すればよい。これらの材料からなる支持体202は、有機ELパネル100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ましい。特に、有機発光媒体層（正孔輸送層106及び有機発光層107）への水分の侵入を避けるために、支持体202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ましい。

【0029】

支持体202上に設ける薄膜トランジスタは、公知の構成を有する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、ソース電極領域206/ドレイン電極領域207、チャネル領域が形成される活性層203、ゲート絶縁膜204及びゲート電極205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としては、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。

【0030】

活性層303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又はチオフエンオリゴマー、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できる。これらの活性層303は、例えば、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；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；Si₂H₆ガスを用いてLPCVD法により、またSiH₄ガスを用いてPECVD法によりアモルファスシリコンを形成し、エキシマレーザ等のレーザによりアニールし、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）；減圧CVD法又は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204を形成し、その上にn⁺ポリシリコンのゲート電極205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）等が挙げられる。

【0031】

ゲート絶縁膜204としては、通常、ゲート絶縁膜204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。

【0032】

ゲート電極205としては、通常、ゲート電極205として使用されているものを用い

10

20

30

40

50

ることができ、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、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。

【0033】

ソース電極206及びドレイン電極207としては、通常、ソース電極206及びドレイン電極207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、銅等の金属、チタン、タンタル、タングステン等を用いることができる。

【0034】

薄膜トランジスタは、シングルゲート構造、ダブルゲート構造、ゲート電極305が3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、1つの画素中に2つ以上の薄膜トランジスタが配置されていてもよい。

10

【0035】

本発明の実施の形態に係る有機ELパネル100は、薄膜トランジスタが有機ELパネル100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、薄膜トランジスタのソース電極206と有機ELパネル100の画素電極(第1電極102)が電気的に接続されている。

【0036】

次に、薄膜トランジスタのソース電極206を電気的に接続する有機ELパネル100の第1電極102について説明する。基板101の上に第1電極102を成膜し、形成されるべき画素に応じてパターニングを行う。パターニングされた第1電極102は隔壁210によって区画され、各画素に対応した第1電極102となる。第1電極102の材料としては、ITO(インジウムスズ複合酸化物)やインジウム亜鉛複合酸化物、亜鉛アルミニウム複合酸化物などの金属複合酸化物や、金、白金などの金属材料や、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など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いずれも使用することができる。第1電極102を陽極とする場合にはITOなど仕事関数の高い材料を選択することが好ましい。下方から光を取り出す、いわゆるボトムエミッション構造の場合は透光性のある材料を選択する必要がある。必要に応じて、第1電極102の配線抵抗を低くするために、銅やアルミニウムなどの金属材料を補助電極として併設してもよい。

20

【0037】

第1電極102の形成方法としては、材料に応じて、抵抗加熱蒸着法、電子ビーム蒸着法、反応性蒸着法、イオンプレーティング法、スパッタリング法などの乾式成膜法や、グラビア印刷法、スクリーン印刷法などの湿式成膜法などを用いることができる。第1電極102のパターニング方法としては、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などの既存のパターニング法を用いることができる。基板としてTFTを形成した物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。

30

【0038】

次に、本発明の実施の形態に係る有機ELパネル100の隔壁103を形成する方法について説明する。本発明の実施の形態に係る有機ELパネル100の隔壁103は、画素(第1電極102)に対応した発光領域を区画するように形成する。この隔壁103は、第1電極102の端部を覆うように第1絶縁層104を形成し、この第1絶縁層104の端部から0.5μm以上後退するように第2絶縁層105を形成し、2段隔壁の形状とする。第1絶縁層104の端部から0.5μm以上後退するように第2絶縁層105を形成することで、第1絶縁層104及び第2絶縁層105上に形成する正孔輸送層106を平坦に形成することができる。

40

【0039】

隔壁103の形成方法としては、従来と同様、基体上に無機膜を一様に形成し、レジストでマスクングした後、ドライエッチングを行う方法や、基体上に感光性樹脂を積層し、フォトリソグラフィ法により所定のパターンとする方法が挙げられる。本実施の形態に係

50

る２段隔壁を形成する場合、第１絶縁層１０４に無機材料、第２絶縁層１０５に感光性樹脂を使用することで、異なるエッチング方法を用いて、第２絶縁層１０５を第１絶縁層１０４の端部から０．５μｍ以上後退させ、段差のある形状を形成させる。

【００４０】

隔壁１０３の好ましい高さは０．５μｍ以上２μｍ以下程度である。隔壁１０３の高さが２μｍより高すぎると第２電極１０８の形成及び封止を妨げてしまい、０．５μｍより低すぎると画素電極（第１電極１０２）の周縁を覆い切れない、あるいは有機発光層等の形成時に隣接する画素とショートしたり混色したりしてしまうからである。２段隔壁１０３の場合の高さは、第１絶縁層１０４は５０ｎｍ以下、第２絶縁層１０５は０．５μｍ以上２μｍ以下程度とする。

10

【００４１】

次に、本発明の実施の形態に係る有機ＥＬパネル１００の有機発光層等の有機発光媒体層の形成方法について説明する。上述した隔壁１０３を形成した後、正孔輸送層１０６を形成する。正孔輸送層１０６を形成する正孔輸送材料として有機材料を用いる場合、有機材料としては、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（ＰＶＫ）誘導体、ポリ（３，４－エチレンジオキシチオフェン）（ＰＥＤＯＴ）などが挙げられる。これらの材料は溶媒に溶解または分散させ、スピンコート等を用いた各種塗布方法や凸版印刷方法を用いて形成する。また正孔輸送材料として無機材料を用いる場合、無機材料としては、 Cu_2O 、 Cr_2O_3 、 Mn_2O_3 、 FeO_x （ $x \sim 0.1$ ）、 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 などを用いて真空蒸着法により形成する。ただし材料はこれらに限定されるものではない。

20

【００４２】

正孔輸送層１０６の形成後にインターレイヤ層（図示せず）を形成しても良い。インターレイヤ層を形成する際に用いる材料として、ポリビニルカルバゾール若しくはその誘導体、側鎖若しくは主鎖に芳香族アミンを有するポリアリーレン誘導体、アリールアミン誘導体、トリフェニルジアミン誘導体などの、芳香族アミンを含むポリマーなどが挙げられる。これらの材料は溶媒に溶解または分散させ、スピンコート等を用いた各種塗布方法や凸版印刷方法を用いて形成される。

【００４３】

インターレイヤ層形成後、有機発光層２０７を形成する。有機発光層２０７は電流を流すことにより発光する層であり、有機発光層２０７を形成する有機発光材料は、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、ナフタルイミド系、 N ， N' －ジアリール置換ピロロピロール系、イリジウム錯体系など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、ポリアリーレンピニレン系やポリフルオレン系の高分子材料が挙げられる。

30

【００４４】

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、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、シクロヘキサノンなどの単独またはこれらの混合溶媒が上げられる。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媒が有機発光材料の溶解性の面から好適である。また、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よい。

40

【００４５】

ここで、本発明の実施の形態では、第１電極１０２と有機発光層１０７との間に正孔輸送層１０６及びインターレイヤ層を形成したが、第１電極１０２と正孔輸送層１０６の間に正孔注入層を形成しても良い。これらの層構成は、使用する材料等に応じて適宜選択することが好ましい。

【００４６】

50

次に、有機材料を用いる場合の正孔輸送層 106、インターレイヤ層及び有機発光層 107を形成する際に用いる本発明の実施の形態に係る凸版印刷装置 300について図3を参照して説明する。図3は、有機発光材料からなる有機発光インキを、画素電極（第1電極 102）、隔壁 103、例えば無機材料からなる正孔輸送層が形成された被印刷基板 307上にパターン印刷する際のもので、本製造装置はインクタンク 301とインキチャンバ 302とアニロックスロール 303と凸版が設けられた版 305がマウントされた版胴 306を有している。インクタンク 301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、インキチャンバ 302にはインクタンク 301より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 303はインキチャンバ 302のインキ供給部に接して回転可能に指示されている。

10

【0047】

アニロックスロール 303の回転に伴い、アニロックスロール 303の表面に供給された有機発光インキのインキ層 304は均一な膜厚に形成される。このインキ層 304のインキはアニロックスロール 303に近接して回転駆動される版胴 306にマウントされた版 305の凸部に転移し、平台 308上に設置された被印刷基板 307の画素部へパターン印刷される。

【0048】

本発明の実施の形態において、図1に示すように、印刷される有機発光層 107の形成方法は、有機発光層 107の端部から第1電極 102の中心までの幅をそれぞれ L_1 、 L_2 ($L_1 > L_2$) として、尚且つ L_2 は第1電極 102の中心から第2絶縁層 105の端部までとし、第2絶縁層 105の幅を D とした場合、 $D/4 - |L_1 - L_2| < D/2$ の範囲になるように、版 307の凸部の中心を画素中心位置からずらし印刷することで形成する。すなわち、ストライプ状の版を用いる場合、ストライプ方向と直交する方向に、画素の中心と版の中央とが一致する位置から $|L_1 - L_2|/2$ だけずらし印刷する。これにより、形成された有機発光層 107の一方の端部で厚膜化を抑制でき、かつ非発光部分が低減するため開口率を向上できる。また、有機発光層 107の一方の端部が薄膜形状になるため、ショートする恐れがあるが、2段隔壁の第1絶縁層 104に有機発光層 107の端部を形成することで解決できる。また、必要に応じて乾燥工程を経て被印刷基板 307上に有機発光層 107を形成する。

20

【0049】

次に、第2電極 108を形成する。第2電極 108を陰極とする場合には有機発光層 107への電子注入効率の高い、仕事関数の低い物質を用いる。具体的には Mg 、 Al 、 Yb 等の金属単体を用いたり、発光媒体と接する界面に Li や酸化 Li 、 LiF 等の化合物を数 nm 挟んで、安定性・導電性の高い Al や Cu を積層したりして用いてもよい。または電子注入効率と安定性を両立させるため、仕事関数が低い Li 、 Mg 、 Ca 、 Sr 、 La 、 Ce 、 Er 、 Eu 、 Sc 、 Y 、 Yb 等の金属1種以上と、安定な Ag 、 Al 、 Cu 等の金属元素との合金系を用いてもよい。具体的には $MgAg$ 、 $AlLi$ 、 $CuLi$ 等の合金が使用できる。

30

【0050】

第2電極 108の形成方法は、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、スパッタリング法を用いることができる。

40

【0051】

有機ELパネル 100としては電極間に発光材料を挟み、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ため通常は外部と遮断するための封止体（図示せず）を設ける。封止体は例えば封止材上に樹脂層を設けて作製することができる。

【0052】

封止材としては、水分や酸素の透過性が低い基材である必要がある。また、材料の一例として、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、耐湿性フィルムなどを挙げることができる。耐湿性フィル

50

ムの例として、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などがあり、耐湿性フィルムの水蒸気透過率は、 $10^{-6} \text{ g/m}^2/\text{day}$ 以下であることが好ましい。

【0053】

樹脂層の材料の一例として、エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂、シリコン樹脂などからなる光硬化型接着性樹脂、熱硬化型接着性樹脂、2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などの熱可塑性接着性樹脂を挙げることができる。樹脂層を封止材の上に形成する方法の一例として、溶剤溶液法、押出ラミ法、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、熱ロールラミネート法などを挙げることができる。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できる。封止材上に形成する樹脂層の厚みは、封止する有機ELパネルの大きさや形状により任意に決定されるが、 $5 \mu\text{m} \sim 500 \mu\text{m}$ 程度が望ましい。なお、ここでは封止材上に樹脂層として形成したが直接有機ELパネル側に形成することもできる。

【0054】

最後に、有機ELパネル100と封止体との貼り合わせを封止室で行う。封止体を、封止材と樹脂層の2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ましい。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ましい。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できる。

【0055】

上述したように、本発明の実施の形態に係る有機ELパネル100は、有機発光層107を形成する際に、有機発光層107の端部から第1電極102の中心までの幅をそれぞれ L_1 、 L_2 ($L_1 > L_2$)として、尚且つ L_2 は第1電極102の中心から第2絶縁層105の端部までとし、第2絶縁層105の幅を D とした場合、 $D/4 \leq L_1 - L_2 \leq D/2$ の範囲になるようにすることで、画素内での厚膜化を抑制でき、発光効率や寿命の低減を向上させ、かつ非発光領域を減らすことで開口率を向上できる。なお、第一電極102の中央からずらす発光層の方向は、少なくとも一方向であるが、長辺と短辺を持つ長方形の画素形状の場合には、短辺方向に上述した範囲で発光層の位置と幅が規定されていることが好ましい。長辺方向にずらした場合よりも低減させることができる非発光面積が大きいからである。

【実施例1】

【0056】

次に、本発明の実施例について図1を参照して説明する。

【0057】

基板は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を備えたアクティブマトリックス基板を用いた。基板のサイズは $200 \text{ mm} \times 200 \text{ mm}$ でその中に対角5インチのディスプレイが中央に設置されており、このアクティブマトリックス基板の上方に第1電極202を形成させた。形成方法としては、まず、スパッタリング法を用いてITO膜を厚さ 100 nm し、そのITO膜を、フォトリソグラフィ法と酸溶液によるエッチングで幅 $25 \mu\text{m}$ となるようにパターニングして、透明電極(画素電極)を構成し、画素数は 320×240 とした。

【0058】

次に、アクティブマトリックス基板上に設けられた第1電極202を被覆し画素を区画するように2段隔壁を形成した。まず第1絶縁層104の形成は、アクティブマトリックス基板上に無機材料を真空蒸着法により厚さ 30 nm で一様に形成し、レジストでマスクングした後、第1電極102の端部を $0.5 \mu\text{m}$ 被覆するようにドライエッチング法により第1電極102の間に幅 $40 \mu\text{m}$ のラインパターンを形成した。第2絶縁層105の形

成は、フォトレジスト材料を前面スピンコートし、厚さ $2\ \mu\text{m}$ で形成した。塗布された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絶縁層104の端部から $0.5\ \mu\text{m}$ 後退させて形成した。

【0059】

次に、第1電極102と隔壁103の表面上に正孔輸送材料として、厚さ $20\ \text{nm}$ の酸化モリブデン (MoO_x) を、真空蒸着法により積層させた。蒸発源と基板の距離は $300\ \text{mm}$ 、角度0度の位置に設置した。

【0060】

次に、インターレイヤ材料であるポリビニルカルバゾール誘導体を濃度 0.5% になるようにトルエンに溶解させたインキを用いて、上述した正孔輸送層106までを形成した基板を凸版印刷装置300にセッティングし、隔壁103に挟まれた第1電極102の真上にそのラインパターンに合わせてインターレイヤ層を凸版印刷法で印刷を行った。印刷、乾燥後のインターレイヤ層の膜厚は $10\ \text{nm}$ となった。

【0061】

次に、有機発光材料であるポリフェニレンピレン誘導体を濃度 1% 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、上述したインターレイヤ層までを形成した基板を凸版印刷装置300にセッティングし、隔壁103とこの隔壁103に挟まれた第1電極102のラインパターンに合わせて、凸版印刷法により狙い膜厚を $80\ \text{nm}$ として印刷を行った。印刷する際に、有機発光インキが版胴306にマウントされた版305の凸部の中心を画素電極102の中心位置からずらすことで、画素電極102の中心から形成される有機発光層107の端部までを $14.5\ \mu\text{m}$ ($L1$) と $12.5\ \mu\text{m}$ ($L2$) の幅になるよう形成し、 $D/4 \leq |L1 - L2| < D/2$ の範囲内にある形状となった。

【0062】

次に、第2電極108として真空蒸着法でBa膜をメタルマスクを用いて膜厚 $4\ \text{nm}$ に成膜した後、Al膜を真空蒸着法によりメタルマスクを用いて膜厚 $150\ \text{nm}$ に成膜した。そして、キャップ型封止ガラスと接着剤を発光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パネルを製作した。

【0063】

このようにして製作したアクティブマトリックス駆動型有機ELパネルは、形成された有機発光層107の一方の端部で厚膜化を抑制でき、かつ非発光部分が低減するため開口率を向上させ、尚且つ印加電圧を $7\ \text{V}$ としたときに輝度が $600\ \text{cd}/\text{m}^2$ となり、発光効率も向上することができた。

【0064】

[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構成の有機ELパネルを作製した。この比較例は、実施例1で形成した有機発光層を $D/4 \leq |L1 - L2| < D/2$ の範囲内にある形状ではなく、有機発光層の両端部で隔壁に沿って厚膜化するように形成し、狙い膜厚は実施例1と同様に $80\ \text{nm}$ で印刷した。有機発光層以外の形成工程は、実施例1と同一とした。従って、狙い厚膜に対して厚い膜の領域が広がったため、本発明には該当しないアクティブマトリックス駆動型有機ELパネルを作製した。

【0065】

このようにして作製した比較例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に対して非発光部が増加し、尚且つ印加電圧を $7\ \text{V}$ としたときに輝度が $300\ \text{cd}/\text{m}^2$ となり、発光効率も低下してしまった。

【0066】

本実施例に係る有機ELパネルは、有機発光層を $D/4 \leq |L1 - L2| < D/2$ の範囲内に形成することで、画素内での厚膜を抑制でき、発光効率を向上できた。

【符号の説明】

10

20

30

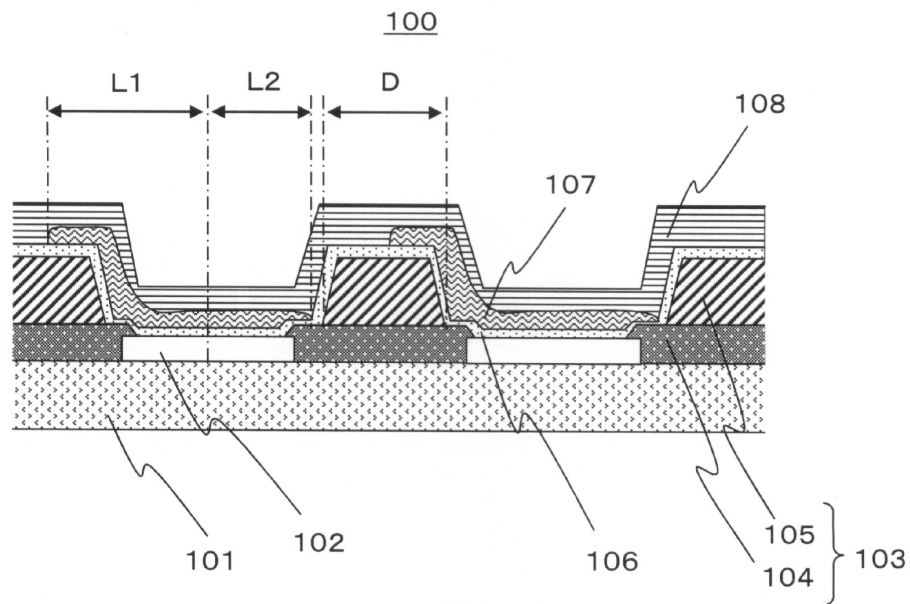
40

50

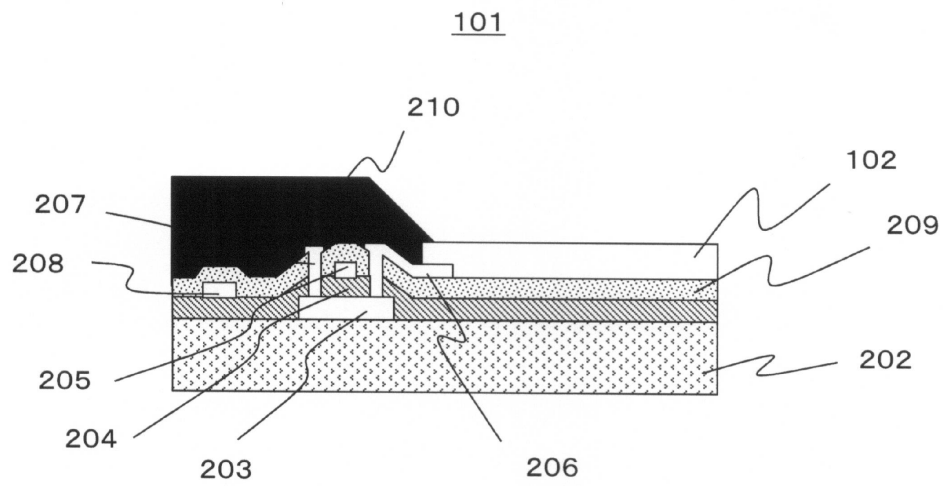
【 0 0 6 7 】

2 0 1 ... T F T 基板、2 0 2 , 3 0 1 ... 第 1 電極、2 0 3、3 1 0 ... 隔壁、2 0 4 ... 第 1 絶縁層、2 0 5 ... 第 2 絶縁層、2 0 6 ... 正孔輸送層、2 0 7 ... 有機発光層、2 0 8 ... 第 2 電極、3 0 2 ... 支持体、3 0 3 ... 活性層、3 0 4 ... ゲート絶縁膜、3 0 5 ... ゲート電極、3 0 6 ... ソース電極、3 0 7 ... ドレイン電極、3 0 8 ... 走査線、4 0 1 ... インクタンク、4 0 2 ... インキチャンバ、4 0 3 ... アニロックスロール、4 0 6 ... 版胴、4 0 7 ... 被印刷基盤。

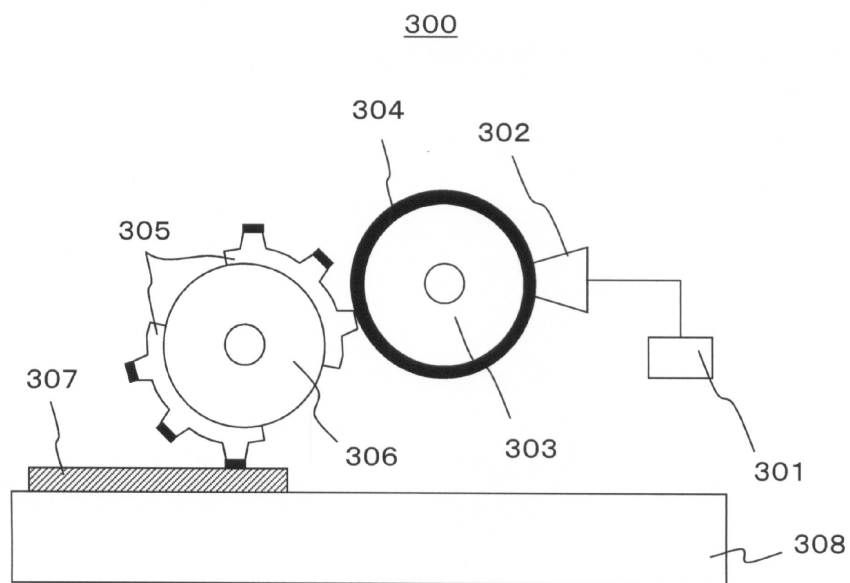
【 図 1 】



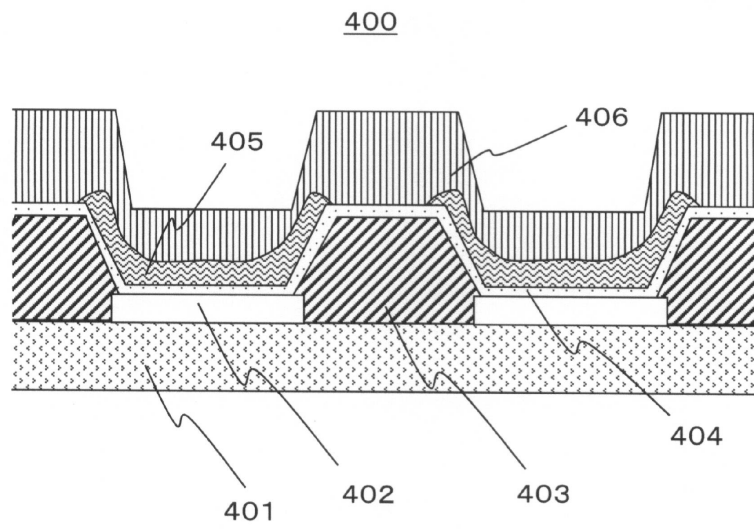
【図2】



【図3】



【図 4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 5 B 33/22 C

審査官 川村 大輔

(56)参考文献 特開 2 0 0 8 - 0 5 2 9 5 1 (J P , A)
国際公開第 2 0 0 6 / 0 4 1 0 2 7 (W O , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H 0 5 B 3 3 / 0 0 - 3 3 / 2 8
H 0 1 L 5 1 / 5 0 - 5 1 / 5 6

专利名称(译)	有机EL面板及其制造方法		
公开(公告)号	JP5663853B2	公开(公告)日	2015-02-04
申请号	JP2009211598	申请日	2009-09-14
[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		
当前申请(专利权)人(译)	凸版印刷株式会社		
[标]发明人	增岡 宏一 北爪 栄一 正田 亮		
发明人	增岡 宏一 北爪 栄一 正田 亮		
IPC分类号	H05B33/10 H05B33/12 H01L51/50 H05B33/22		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/12.B H05B33/14.A H05B33/22.Z H05B33/22.A H05B33/22.C H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC21 3K107/CC33 3K107/CC35 3K107/CC42 3K107/DD58 3K107/DD70 3K107/DD71 3K107/DD74 3K107/DD89 3K107/DD91 3K107/FF15 3K107/GG07		
审查员(译)	河村大辅		
其他公开文献	JP2011060692A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种有机EL面板，其能够抑制像素内部的厚度增加，提高发光效率和寿命，并且还减少非发光区域以改善数值孔径，并提供一种制造方法。解决方案：有机EL面板设置有基板，第一电极，其中对应于形成在基板的一个面上的像素进行图案化，障肋包括形成覆盖第一电极的边缘部分的第一绝缘层，以及形成在第一绝缘层上的第二绝缘层，形成在第一电极和障肋上的有机发光层，以及形成覆盖有机发光层的第二电极。在形成有机发光层时，当从有机发光层的边缘部分到第一电极的中心的宽度由 $L1$ ， $L2$ ($L1 > L2$) 表示时，有机发光层的边缘部分在 $L2$ 侧位于第二绝缘层上，并且当第二绝缘层的宽度由 D 表示时，该形成满足 $D/4 \leq L1 - L2 < D/2$ 的关系。

