

(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2009-245775

(P2009-245775A)

(43) 公開日 平成21年10月22日(2009. 10. 22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	3K107
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A	
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12 B	
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22 Z	
	H05B 33/22 B	
審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 18 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2008-91563 (P2008-91563)
 (22) 出願日 平成20年3月31日 (2008. 3. 31)

(71) 出願人 000002093
 住友化学株式会社
 東京都中央区新川二丁目27番1号
 (74) 代理人 100089118
 弁理士 酒井 宏明
 (72) 発明者 六原 行一
 茨城県つくば市北原6 住友化学株式会社
 内
 Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC26 CC33 CC45
 DD58 DD70 DD71 DD74 DD78
 DD89 GG06 GG07 GG24 GG28

(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法、有機エレクトロルミネッセンス素子および表示装置

(57) 【要約】

【課題】膜欠損を生じさせることなく有機発光層を形成することのできる有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法、該製造方法を用いて得られた有機エレクトロルミネッセンス素子、および前記有機エレクトロルミネッセンス素子を含む表示装置を提供する。

【解決手段】本発明にかかる有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法は、基板上に少なくとも陰極と、陽極と、前記陰極および陽極の間に位置する有機発光層とをそれぞれ積層することで有機エレクトロルミネッセンス素子を製造する方法であって、基板の厚み方向の一方から見て画素の形成される画素領域を囲って設置された隔壁内に、有機発光材料を含むインキを塗布することで有機発光層を形成する有機発光層形成工程と、該有機発光層形成工程の前に、基板に対して隔壁の設置された側から、有機溶媒によって表面を処理する表面処理工程とを含むことを特徴とする。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板上に少なくとも陰極と、陽極と、前記陰極および陽極の間に位置する有機発光層とをそれぞれ積層することで有機エレクトロルミネッセンス素子を製造する方法であって、基板の厚み方向の一方から見て画素の形成される画素領域を囲って設置された隔壁内に、有機発光材料を含むインキを塗布して有機発光層を形成する有機発光層形成工程と、

該有機発光層形成工程の前に、基板に対して隔壁の設置された側から、有機溶媒によって表面を処理する表面処理工程とを含むことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法。

【請求項 2】

10

前記表面処理工程が、基板に対して隔壁の設置された側から、有機溶媒を表面に接触させる工程であることを特徴とする請求項 1 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法。

【請求項 3】

前記表面処理工程では、スピンコーティング法によって、基板に対して隔壁の設置された側から、有機溶媒を表面に接触させることを特徴とする請求項 2 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法。

【請求項 4】

前記表面処理工程において、有機溶媒を表面に接触させた後、該有機溶媒を乾燥させることを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法。

20

【請求項 5】

前記有機溶媒がインキ用溶媒の一種もしくは二種以上であることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法。

【請求項 6】

前記有機溶媒が前記有機発光材料用の溶媒の一種もしくは二種以上であることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法。

【請求項 7】

前記有機溶媒がアニソールであることを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法。

30

【請求項 8】

前記有機発光層形成工程では、印刷法により、前記隔壁内に有機発光材料を含むインキを塗布することを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法。

【請求項 9】

前記印刷法がフレキソ印刷法であることを特徴とする請求項 8 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法。

【請求項 10】

前記表面処理工程の前に、前記画素領域に有機材料層を形成するインターレイヤー形成工程を有することを特徴とする請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法。

40

【請求項 11】

請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法を用いて得られた有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 12】

請求項 11 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子を含むことを特徴とする表示装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

50

【 0 0 0 1 】

本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子（以下、有機 E L 素子と記す場合もある）の製造方法、該製造方法を用いて得られた有機 E L 素子、および前記有機 E L 素子を含む表示装置に関するものである。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

周知のように、有機 E L 素子は、基本的な構造として、第 1 の電極（陽極または陰極）および第 2 の電極（陰極または陽極）と、これらの電極間に設けられる有機発光層とを有している。かかる構造において、前記有機発光層を挟んで相対向する電極間に電流を流すことにより前記有機発光層が発光する。

10

【 0 0 0 3 】

通常、有機 E L 素子を用いた表示装置では、それぞれ 1 つの画素として機能する多数の有機 E L 素子が格子状に配置された表示パネルが用いられる。かかる表示パネルでは、多数の画素を確保するために、前記第 1 の電極が微細なパターンに形成され、このパターン化された第 1 の電極上に多数の画素領域を形成するために格子状の隔壁が形成される。この隔壁は、前記第 1 の電極パターン上にフォトリソグロフィー技術を用いてパターン化することにより形成される。多数の隔壁により囲まれた内部には、第 1 の電極が露出しており、この領域が画素領域となる。

【 0 0 0 4 】

前記多数の隔壁は、そのフォトリソグロフィー材料に撥インキ性（撥水性）物質が添加されて形成されるか、あるいは隔壁成形後にその表面が選択的に撥インキ性物質により被覆されることによって、表面に撥インキ性が付与される。次に、これら画素領域には有機発光層が形成されるが、その前に、一層もしくは 2 層以上の有機材料層（インターレイヤー）が形成される場合もある。

20

【 0 0 0 5 】

各画素領域へ 100 nm オーダーの膜厚で有機発光層を形成する方法としては、真空蒸着法を用いる方法もあるが、通常、高精度かつ効率的な層形成（成膜）が可能であることから、ウェットコーティング法が用いられている。このウェットコーティング法は、有機発光材料を溶媒に溶かして塗布液とし、この塗布液を前記画素領域に選択的に塗布する方法である。この選択的な塗布には、凸版印刷法、インクジェットプリント法などの印刷法

30

【 0 0 0 6 】

従来、上記凸版印刷方法を用いた有機発光層の形成方法としては、例えば、特許文献 1 に開示の方法が知られている。この特許文献 1 に開示の方法の特徴は、隔壁形成時に隔壁材料であるフォトリソグロフィー化合物に撥インキ性物質を混入しておくことによって、隔壁の表面に撥インキ性を付与する点と、撥インキ性の隔壁により画成された画素領域へ有機発光材料の塗布液を凸版印刷により画素領域内に選択的に塗布することにより有機発光層を形成する点にある。

【 0 0 0 7 】

上記特許文献 1 の有機発光層の形成方法によれば、以下の作用効果が得られると記載されている。

40

隔壁を撥インキ性としておくことにより、有機発光層の形成前に形成する有機材料層（この特許文献 1 では正孔輸送層）を有機材料インキ（正孔輸送インキ）を基板全面へ一括コーティングすることによって形成することができる。すなわち、隔壁表面を含む基板全面に正孔輸送インキを一括して塗布しても、隔壁表面に塗布された正孔輸送インキは、隔壁表面ではじかれ、各画素領域内に流れ込み、隔壁表面は露出状態のままとなる。したがって、正孔輸送層形成後に形成される有機発光層形成用の有機発光インキを凸版印刷により画素領域に塗布する際に、有機発光インキが隔壁に塗布されることがあっても、撥インキ性の隔壁表面によりはじかれるので、隣接画素領域間の有機発光材料の混色を防止することができる。

50

【 0 0 0 8 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 6 - 2 8 6 2 4 3 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 9 】

特許文献 1 に記載のように、表面が撥インキ性の隔壁により画成された画素領域に有機発光インキを凸版印刷法を用いて塗布して有機発光層を形成する方法は、有機 E L 素子を効率的に製造するに適した方法であるが、本発明者らの検討によれば、以下のような解決すべき問題点があることが判明した。

【 0 0 1 0 】

10

すなわち、例えば凸版印刷により有機発光インキを各画素領域内に選択的に塗布したときに、画素領域の周縁および画素領域内において有機発光インキがはじかれることがあり、有機発光インキが塗布されない部分が生じて、画素領域全域への有機発光インキの塗布が実現されず、実際に発光する画素領域の面積が設計値以下となってしまうことがある。かかる塗布不良の存在する画素の発光量は、設計値以下となり、場合によっては、発光不能となる場合もある。その結果、発光にむらが生じ、発光品質が著しく低下することになる。

【 0 0 1 1 】

本発明は、上記従来の事情に鑑みてなされたものであって、その課題は、膜欠損を生じさせることなく有機発光層を形成することのできる有機 E L 素子の製造方法、該製造方法を用いて得られた有機 E L 素子、および前記有機 E L 素子を含む表示装置を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 2 】

上述した課題を解決するために、本発明にかかる有機 E L 素子の製造方法は、基板上に少なくとも陰極と、陽極と、前記陰極および陽極の間に位置する有機発光層とをそれぞれ積層することで有機エレクトロルミネッセンス素子を製造する方法であって、

基板の厚み方向の一方から見て画素の形成される画素領域を囲って設置された隔壁内に、有機発光材料を含むインキを塗布して有機発光層を形成する有機発光層形成工程と、

該有機発光層形成工程の前に、基板に対して隔壁の設置された側から、有機溶媒によって表面を処理する表面処理工程とを含むことを特徴とする。

30

【 0 0 1 3 】

上記構成において、前記表面処理工程は、前記基板に対して隔壁の設置された側から、有機溶媒を表面に接触させる工程である。かかる基板の隔壁形成側の表面への有機溶媒の接触は、スピンコーティング法により行うことが好ましい。

【 0 0 1 4 】

また、上記表面処理工程においては、前記基板の隔壁形成側の表面に有機溶媒を接触させた後、前記基板表面を乾燥させてもよい。

【 0 0 1 5 】

また、前記有機溶媒としては、インキ用溶媒の一種もしくは二種以上であることが好ましく、さらに、前記有機発光材料用の溶媒の一種もしくは二種以上であることが好ましい。かかる有機溶媒としては、さらに具体的には、アニソールを用いることができる。

40

【 0 0 1 6 】

上記構成において、前記画素領域への前記有機発光インキの塗布は、好ましくは印刷法により行う。印刷法としては、フレキソ印刷法が好適である。

【 0 0 1 7 】

上記構成において、前記表面処理工程の前に、前記画素領域に有機材料層を形成するインターレイヤー形成工程を有しても良い。

【 0 0 1 8 】

また、本発明の有機 E L 素子は、上記有機 E L 素子の製造方法を用いて得られたもので

50

あることを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

また、本発明の表示装置は、上記有機 E L 素子を含むことを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 2 0 】

本発明にかかる有機 E L 素子の製造方法は、隔壁内に有機発光材料を含むインキ（以下、有機発光インキという場合がある）を塗布する前に、該有機発光インキの塗布される表面を有機溶媒で処理することで撥インキ性が緩和されるため、画素領域への有機発光インキを塗布した際の塗布性が改善され、有機発光インキの塗布不良を大幅に改善することができるという効果を奏する。したがって、本発明によれば、発光面における発光むらが低減された発光特性に優れた有機 E L 素子および表示装置が得られる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 1 】

前述のように、本発明にかかる有機 E L 素子の製造方法は、基板上に少なくとも陽極と、陰極と、前記陽極および陰極の間に位置する有機発光層とをそれぞれ積層することで有機エレクトロルミネッセンス素子を製造する方法であって、基板の厚み方向の一方から見て画素の形成される画素領域を囲って設置された隔壁内に、有機発光材料を含むインキを塗布することで有機発光層を形成する有機発光層形成工程と、該有機発光層形成工程の前に、基板に対して隔壁の設置された側から、有機溶媒によって表面を処理する表面処理工程とを含むことを特徴とする。

20

以下に、本発明方法が対象とする有機 E L 素子の構造について説明し、その後、本発明にかかる有機 E L 素子の製造方法について、さらに詳しく説明する。

【 0 0 2 2 】

（基板）

有機 E L 素子に用いる基板は、電極を形成し、有機物の層を形成する際に変化しないものであればよく、例えば、ガラス、プラスチック、高分子フィルム、シリコン基板、これらを積層したものなどが用いられる。さらに、プラスチック、高分子フィルムなどに低透水化処理を施したものをを用いることもできる。前記基板としては、市販のものが使用可能であり、また公知の方法により製造することもできる。

30

【 0 0 2 3 】

（電極および発光層）

有機 E L 素子は、少なくとも陽極と、陰極と、前記陽極および陰極の間に位置する有機発光層とが積層されて構成される。また少なくとも陽極および陰極のうちのいずれか一方が光透過性を有する透明電極から成る。前記発光層には低分子および／または高分子の有機発光材料が用いられる。

【 0 0 2 4 】

有機 E L 素子において、陽極および陰極の間には、複数の発光層が設けられてもよく、また発光層以外の層が設けられてもよい。以下、陰極と発光層との間に設ける層を陰極側インターレイヤーといい、陽極と発光層との間に設ける層を陽極側インターレイヤーという場合がある。

40

【 0 0 2 5 】

陽極と発光層との間に設ける陽極側インターレイヤーとしては、正孔注入層、正孔輸送層、電子ブロック層等が挙げられる。

【 0 0 2 6 】

上記正孔注入層は、陰極からの正孔注入効率を改善する機能を有する層であり、上記正孔輸送層とは、正孔注入層または陽極により近い層（正孔輸送層）からの正孔注入を改善する機能を有する層である。また、正孔注入層または正孔輸送層が電子の輸送を堰き止める機能を有する場合には、これらの層を電子ブロック層と称することがある。電子の輸送を堰き止める機能を有することは、例えば、電子電流のみを流す素子を作製し、その電流値の減少で堰き止める効果を確認することが可能である。

50

【 0 0 2 7 】

陰極と発光層の間に設ける陰極側インターレイヤーとしては、電子注入層、電子輸送層、正孔ブロック層等が挙げられる。

【 0 0 2 8 】

上記電子注入層は、陰極からの電子注入効率を改善する機能を有する層であり、上記電子輸送層は、電子注入層または陰極により近い層（電子輸送層）からの電子注入を改善する機能を有する層である。また、電子注入層もしくは電子輸送層が正孔の輸送を堰き止める機能を有する場合には、これらの層を正孔ブロック層と称することがある。正孔の輸送を堰き止める機能を有することは、例えば、ホール電流のみを流す素子を作製し、その電流値の減少で堰き止める効果を確認することが可能である。

10

【 0 0 2 9 】

上記のような陽極と陰極との間に設けられる各層の積層構成としては、陽極と発光層との間に正孔輸送層を設けた構成、陰極と発光層との間に電子輸送層を設けた構成、陰極と発光層との間に電子輸送層を設け、かつ陽極と発光層との間に正孔輸送層を設けた構成等が挙げられる。例えば、具体的には以下の a) ~ d) の積層構造が例示される。

a) 陽極 / 発光層 / 陰極

b) 陽極 / 正孔輸送層 / 発光層 / 陰極

c) 陽極 / 発光層 / 電子輸送層 / 陰極

d) 陽極 / 正孔輸送層 / 発光層 / 電子輸送層 / 陰極

(ここで、/ は各層が隣接して積層されていることを示す。以下同様。)

20

【 0 0 3 0 】

上記構成において、先述のように、発光層とは発光する機能を有する層であり、正孔輸送層とは正孔を輸送する機能を有する層であり、電子輸送層とは電子を輸送する機能を有する層である。なお、電子輸送層と正孔輸送層を総称して電荷輸送層と呼ぶ場合もある。発光層、正孔輸送層、電子輸送層は、それぞれ独立に2層以上用いてもよい。また、電極に隣接して設けた電荷輸送層のうち、電極からの電荷注入効率を改善する機能を有し、素子の駆動電圧を下げる効果を有するものは、特に電荷注入層（正孔注入層、電子注入層）と呼ばれることがある。

【 0 0 3 1 】

さらに、電極との密着性向上や電極からの電荷注入の改善のために、電極に隣接して上記電荷注入層または膜厚 2 nm 以下の絶縁層を設けてもよく、また、界面の密着性向上や混合の防止等のために電荷輸送層や発光層の界面に薄いバッファ層を挿入してもよい。積層する層の順番や数および各層の厚さについては、発光効率や素子寿命を勘案して適宜に設定することができる。

30

【 0 0 3 2 】

また、電荷注入層（電子注入層、正孔注入層）を設けた有機 EL 素子としては、陰極に隣接して電荷注入層を設けた有機 EL 素子、陽極に隣接して電荷注入層を設けた有機 EL 素子が挙げられる。例えば、具体的には、以下の e) ~ p) の構造が挙げられる。

e) 陽極 / 電荷注入層 / 発光層 / 陰極

f) 陽極 / 発光層 / 電荷注入層 / 陰極

g) 陽極 / 電荷注入層 / 発光層 / 電荷注入層 / 陰極

h) 陽極 / 電荷注入層 / 正孔輸送層 / 発光層 / 陰極

i) 陽極 / 正孔輸送層 / 発光層 / 電荷注入層 / 陰極

j) 陽極 / 電荷注入層 / 正孔輸送層 / 発光層 / 電荷注入層 / 陰極

k) 陽極 / 電荷注入層 / 発光層 / 電荷輸送層 / 陰極

l) 陽極 / 発光層 / 電子輸送層 / 電荷注入層 / 陰極

m) 陽極 / 電荷注入層 / 発光層 / 電子輸送層 / 電荷注入層 / 陰極

n) 陽極 / 電荷注入層 / 正孔輸送層 / 発光層 / 電荷輸送層 / 陰極

o) 陽極 / 正孔輸送層 / 発光層 / 電子輸送層 / 電荷注入層 / 陰極

p) 陽極 / 電荷注入層 / 正孔輸送層 / 発光層 / 電子輸送層 / 電荷注入層 / 陰極

40

50

【 0 0 3 3 】

(陽極)

上記陽極には、たとえば透明電極または半透明電極として、電気伝導度の高い金属酸化物、金属硫化物や金属の薄膜を用いることができ、透過率が高いものが好適に利用でき、用いる有機層により適宜、選択して用いる。具体的には、酸化インジウム、酸化亜鉛、酸化スズ、インジウムスズ酸化物 (Indium Tin Oxide: 略称ITO)、インジウム亜鉛酸化物 (Indium Zinc Oxide: 略称IZO)、金、白金、銀、および銅等の薄膜が用いられ、これらのなかでも、ITO、IZO、酸化スズが好ましい。

【 0 0 3 4 】

10

また、該陽極として、ポリアニリンもしくはその誘導体、ポリチオフェンもしくはその誘導体などの有機の透明導電膜を用いてもよい。また、前記有機の透明導電膜に用いられる材料、金属酸化物、金属硫化物、金属、およびカーボンナノチューブなどの炭素材料からなる群から選ばれる少なくとも一種以上を含む混合物からなる薄膜を、陽極に用いても良い。

【 0 0 3 5 】

さらに、該陽極に、光を反射させる材料を用いても良く、かかる材料としては、仕事関数が 3.0 eV 以上の金属、金属酸化物、金属硫化物が好ましい。

【 0 0 3 6 】

陽極の作製方法としては、真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法、メッキ法等が挙げられる。

20

【 0 0 3 7 】

陽極の膜厚は、光の透過性と電気伝導度とを考慮して、適宜選択することができ、例えば $5 \text{ nm} \sim 10 \mu\text{m}$ であり、好ましくは $10 \text{ nm} \sim 1 \mu\text{m}$ であり、さらに好ましくは $20 \text{ nm} \sim 500 \text{ nm}$ である。

【 0 0 3 8 】

(陽極側インターレイヤー)

上述のように、前記陽極と発光層との間に、必要に応じて、正孔注入層、正孔輸送層などの陽極側インターレイヤーが積層される。

【 0 0 3 9 】

30

(正孔注入層)

正孔注入層は、上述のように、陽極と正孔輸送層との間、または陽極と発光層との間に設けることができる。正孔注入層を形成する材料としては、公知の材料を適宜用いることができ、特に制限はない。例えば、フェニルアミン系、スターバースト型アミン系、フタロシアニン系、ヒドラゾン誘導体、カルバゾール誘導体、トリアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、アミノ基を有するオキサジアゾール誘導体、酸化バナジウム、酸化タンタル、酸化タングステン、酸化モリブデン、酸化ルテニウム、酸化アルミニウム等の酸化物、アモルファスカーボン、ポリアニリン、ポリチオフェン誘導体等が挙げられる。

【 0 0 4 0 】

また、このような正孔注入層の厚みとしては、 $5 \sim 300 \text{ nm}$ 程度であることが好ましい。この厚みが 5 nm 未満では、製造が困難になる傾向があり、他方、 300 nm を超えると、駆動電圧、および正孔注入層に印加される電圧が大きくなる傾向となる。

40

【 0 0 4 1 】

(正孔輸送層)

正孔輸送層を構成する材料としては、特に制限はないが、例えば、 N, N' -ジフェニル- N, N' -ジ(3-メチルフェニル)4, 4'-ジアミノビフェニル(TPD)、4, 4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル(NPB)等の芳香族アミン誘導体、ポリビニルカルバゾールもしくはその誘導体、ポリシランもしくはその誘導体、側鎖もしくは主鎖に芳香族アミンを有するポリシロキサン誘導体、ピラゾリン誘導体、アリールアミン誘導体、スチルベン誘導体、トリフェニルジアミン誘導体、ポ

50

リアニリンもしくはその誘導体、ポリチオフェンもしくはその誘導体、ポリアリールアミンもしくはその誘導体、ポリピロールもしくはその誘導体、ポリ(p-フェニレンビニレン)もしくはその誘導体、またはポリ(2,5-チエニレンビニレン)もしくはその誘導体などが例示される。

【0042】

これらの中でも、正孔輸送層に用いる正孔輸送材料としては、ポリビニルカルバゾールもしくはその誘導体、ポリシランもしくはその誘導体、側鎖もしくは主鎖に芳香族アミン化合物基を有するポリシロキサン誘導体、ポリアニリンもしくはその誘導体、ポリチオフェンもしくはその誘導体、ポリアリールアミンもしくはその誘導体、ポリ(p-フェニレンビニレン)もしくはその誘導体、またはポリ(2,5-チエニレンビニレン)もしくはその誘導体等の高分子正孔輸送材料が好ましく、さらに好ましくはポリビニルカルバゾールもしくはその誘導体、ポリシランもしくはその誘導体、側鎖もしくは主鎖に芳香族アミンを有するポリシロキサン誘導体である。低分子の正孔輸送材料の場合には、高分子バインダーに分散させて用いることが好ましい。

10

【0043】

正孔輸送層の厚みは、特に制限されないが、目的とする設計に応じて適宜変更することができ、1~1000nm程度であることが好ましい。この厚みが前記下限値未満となると、製造が困難になる、または正孔輸送の効果が十分に得られないなどの傾向があり、他方、前記上限値を超えると、駆動電圧および正孔輸送層に印加される電圧が大きくなる傾向がある。したがって正孔輸送層の厚みは、上述のように、好ましくは、1~1000nmであるが、より好ましくは、2nm~500nmであり、さらに好ましくは、5nm~200nmである。

20

【0044】

(有機発光層)

有機発光層は、通常、主として蛍光または燐光を発光する有機物(低分子化合物および高分子化合物)を含む。なお、さらにドーバント材料を含んでいてもよい。本発明において用いることができる有機発光層を形成する材料としては、例えば、以下の色素系材料、金属錯体系材料、高分子系材料、およびドーバント材料などが挙げられる。

【0045】

上記色素系材料としては、例えば、シクロペンダミン誘導体、テトラフェニルブタジエン誘導体化合物、トリフェニルアミン誘導体、オキサジアゾール誘導体、ピラゾロキノリン誘導体、ジスチリルベンゼン誘導体、ジスチリルアリーレン誘導体、ピロール誘導体、チオフェン環化合物、ピリジン環化合物、ペリノン誘導体、ペリレン誘導体、オリゴチオフェン誘導体、トリフマニルアミン誘導体、オキサジアゾールダイマー、ピラゾリンダイマーなどが挙げられる。

30

【0046】

上記金属錯体系材料としては、例えば、イリジウム錯体、白金錯体等の三重項励起状態からの発光を有する金属錯体、アルミキノリノール錯体、ベンゾキノリノールペリリウム錯体、ベンゾオキサゾリル亜鉛錯体、ベンゾチアゾール亜鉛錯体、アゾメチル亜鉛錯体、ポルフィリン亜鉛錯体、ユーロピウム錯体など、中心金属に、Al、Zn、BeなどまたはTb、Eu、Dyなどの希土類金属を有し、配位子にオキサジアゾール、チアジアゾール、フェニルピリジン、フェニルベンゾイミダゾール、キノリン構造などを有する金属錯体などを挙げることができる。

40

【0047】

上記高分子系材料としては、ポリパラフェニレンビニレン誘導体、ポリチオフェン誘導体、ポリパラフェニレン誘導体、ポリシラン誘導体、ポリアセチレン誘導体、ポリフルオレン誘導体、ポリビニルカルバゾール誘導体、上記色素体や金属錯体系発光材料を高分子化したものなどが挙げられる。

【0048】

上記有機発光層形成材料のうち青色に発光する材料としては、ジスチリルアリーレン誘

50

導体、オキサジアゾール誘導体、およびそれらの重合体、ポリビニルカルバゾール誘導体、ポリパラフェニレン誘導体、ポリフルオレン誘導体などを挙げることができる。なかでも高分子材料のポリビニルカルバゾール誘導体、ポリパラフェニレン誘導体やポリフルオレン誘導体などが好ましい。

【0049】

また、上記有機発光層形成材料のうち緑色に発光する材料としては、キナクリドン誘導体、クマリン誘導体、およびそれらの重合体、ポリパラフェニレンビニレン誘導体、ポリフルオレン誘導体などを挙げることができる。なかでも高分子材料のポリパラフェニレンビニレン誘導体、ポリフルオレン誘導体などが好ましい。

【0050】

また、上記発光層形成材料のうち赤色に発光する材料としては、クマリン誘導体、チオフェン環化合物、およびそれらの重合体、ポリパラフェニレンビニレン誘導体、ポリチオフェン誘導体、ポリフルオレン誘導体などを挙げることができる。なかでも高分子材料のポリパラフェニレンビニレン誘導体、ポリチオフェン誘導体、ポリフルオレン誘導体などが好ましい。

【0051】

上記有機発光層中に発光効率の向上や発光波長を変化させるなどの目的で、ドーパントを添加することができる。このようなドーパントとしては、例えば、ペリレン誘導体、クマリン誘導体、ルブレン誘導体、キナクリドン誘導体、スクアリウム誘導体、ボルフィリン誘導体、スチリル系色素、テトラセン誘導体、ピラゾロン誘導体、デカシクレン、フェノキサゾンなどを挙げることができる。

なお、かかる有機発光層の厚さは、通常、2 nm ~ 200 nmである。

【0052】

(陰極側インターレイヤー)

上述のように、前記発光層と後述の陰極との間に、必要に応じて、電子注入層、電子輸送層などの陰極側インターレイヤーが積層される。

【0053】

(電子輸送層)

電子輸送層を形成する材料としては、公知のものが使用でき、オキサジアゾール誘導体、アントラキノジメタンもしくはその誘導体、ベンゾキノンもしくはその誘導体、ナフトキノンもしくはその誘導体、アントラキノンもしくはその誘導体、テトラシアノアンスラキノジメタンもしくはその誘導体、フルオレノン誘導体、ジフェニルジシアノエチレンもしくはその誘導体、ジフェノキノン誘導体、または8-ヒドロキシキノリンもしくはその誘導体の金属錯体、ポリキノリンもしくはその誘導体、ポリキノキサリンもしくはその誘導体、ポリフルオレンもしくはその誘導体等が例示される。

【0054】

これらのうち、オキサジアゾール誘導体、ベンゾキノンもしくはその誘導体、アントラキノンもしくはその誘導体、または8-ヒドロキシキノリンもしくはその誘導体の金属錯体、ポリキノリンもしくはその誘導体、ポリキノキサリンもしくはその誘導体、ポリフルオレンもしくはその誘導体が好ましく、2-(4-ピフェニル)-5-(4-t-ブチルフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール、ベンゾキノン、アントラキノン、トリス(8-キノリノール)アルミニウム、ポリキノリンがさらに好ましい。

【0055】

(電子注入層)

電子注入層は、先に述べたように、電子輸送層と陰極との間、または発光層と陰極との間に設けられる。電子注入層としては、発光層の種類に応じて、アルカリ金属やアルカリ土類金属、あるいは前記金属を一種以上含む合金、あるいは前記金属の酸化物、ハロゲン化合物および炭酸化合物、あるいは前記物質の混合物などが挙げられる。

【0056】

前記アルカリ金属またはその酸化物、ハロゲン化合物、炭酸化合物の例としては、リチウム

10

20

30

40

50

、ナトリウム、カリウム、ルビジウム、セシウム、酸化リチウム、フッ化リチウム、酸化ナトリウム、フッ化ナトリウム、酸化カリウム、フッ化カリウム、酸化ルビジウム、フッ化ルビジウム、酸化セシウム、フッ化セシウム、炭酸リチウム等が挙げられる。

【 0 0 5 7 】

前記アルカリ土類金属またはその酸化物、ハロゲン化物、炭酸化物の例としては、マグネシウム、カルシウム、バリウム、ストロンチウム、酸化マグネシウム、フッ化マグネシウム、酸化カルシウム、フッ化カルシウム、酸化バリウム、フッ化バリウム、酸化ストロンチウム、フッ化ストロンチウム、炭酸マグネシウムなどが挙げられる。

【 0 0 5 8 】

さらに、金属、金属酸化物、金属塩をドーピングした有機金属化合物、および有機金属錯体化合物、またはこれらの混合物も、電子注入層の材料として用いることができる。

【 0 0 5 9 】

この電子注入層は、2層以上を積層した積層構造を有していても良い。具体的には、Li / Caなどが挙げられる。この電子注入層は、蒸着法、スパッタリング法、印刷法などにより形成される。

この電子注入層の膜厚としては、1 nm ~ 1 μm程度が好ましい。

【 0 0 6 0 】

(陰 極)

陰極の材料としては、仕事関数が小さく、発光層への電子注入が容易な材料および / または電気伝導度が高い材料および / または可視光反射率の高い材料が好ましい。かかる陰極材料としては、具体的には、金属、金属酸化物、合金、グラファイトまたはグラファイト層間化合物、酸化亜鉛 (ZnO) 等の無機半導体などを挙げることができる。

【 0 0 6 1 】

上記金属としては、アルカリ金属やアルカリ土類金属、遷移金属やI II - b属金属等を用いることができる。これら金属の具体的例としては、リチウム、ナトリウム、カリウム、ルビジウム、セシウム、ベリリウム、マグネシウム、カルシウム、ストロンチウム、バリウム、金、銀、白金、銅、マンガン、チタン、コバルト、ニッケル、タンゲステン、錫、アルミニウム、スカンジウム、バナジウム、亜鉛、イットリウム、インジウム、セリウム、サマリウム、ユーロピウム、テルビウム、イッテルビウム等を挙げることができる。

【 0 0 6 2 】

また、合金としては、上記金属の少なくとも一種を含む合金を挙げることができ、具体的には、マグネシウム - 銀合金、マグネシウム - インジウム合金、マグネシウム - アルミニウム合金、インジウム - 銀合金、リチウム - アルミニウム合金、リチウム - マグネシウム合金、リチウム - インジウム合金、カルシウム - アルミニウム合金等を挙げることができる。

【 0 0 6 3 】

陰極は、必要に応じて透明電極もしくは半透明電極とされるが、それらの材料としては、酸化インジウム、酸化亜鉛、酸化スズ、ITO、IZOなどの導電性酸化物；ポリアニリンもしくはその誘導体、ポリチオフェンもしくはその誘導体などの導電性有機物を挙げることができる。

【 0 0 6 4 】

なお、陰極を2層以上の積層構造としてもよい。また、電子注入層が陰極として用いられる場合もある。

【 0 0 6 5 】

陰極の膜厚は、電気伝導度や耐久性を考慮して、適宜選択することができるが、例えば、10 nm ~ 10 μmであり、好ましくは、20 nm ~ 1 μmであり、さらに好ましくは、50 nm ~ 500 nmである。

【 0 0 6 6 】

10

20

30

40

50

(上部封止膜)

上述のように陰極が形成された後、基本構造として陽極 - 発光層 - 陰極を有してなる発光機能部を保護するために、該発光機能部を封止する上部封止膜が形成される。この上部封止膜は、通常、少なくとも一つの無機層と少なくとも一つの有機層を有する。積層数は、必要に応じて決定され、基本的には、無機層と有機層は交互に積層される。

【0067】

なお、基板および上部封止膜により発光機能部が被包されていても、プラスチック基板はガラス基板に比べて、ガスおよび液体の透過性が高く、また有機発光層などの発光物質は酸化されやすく、水と接触することにより劣化しやすいため、前記基板としてプラスチック基板が用いられる場合は、プラスチック基板上にガスおよび液体に対するバリア性の高い下部封止膜を積層し、その後、この下部封止膜の上に上記発光機能部を積層する。この下部封止膜は、通常、上記上部封止膜と同様の構成、同様の材料にて形成される。

10

【0068】

[有機EL素子の製造方法]

以下、本発明にかかる有機EL素子の製造方法について、さらに詳しく説明する。

【0069】

(陽極形成工程)

前述のいずれかの基板材料からなる基板を準備する。ガスおよび液体の透過性が高いプラスチック基板を用いる場合は、必要に応じて、基板上に下部封止膜を形成しておく。

【0070】

次に、準備した基板上に前述のいずれかの陽極材料を用いて、陽極をパターン形成する。この陽極を透明電極とする場合には、前述のように、ITO、IZO、酸化錫、酸化亜鉛、酸化インジウム、亜鉛アルミニウム複合酸化物等の透明電極材料を使用する。電極のパターン形成は、例えば、ITOを用いる場合、スパッタリング法により基板上に均一な堆積膜として形成され、続いて、フォトリソグラフィーによりライン状にパターニングされる。

20

【0071】

(隔壁形成工程)

ライン状の陽極を形成後、陽極が形成された基板上に感光性材料を塗布してフォトリソグロスト膜を積層する。次に、このフォトリソグロスト膜を、フォトリソグラフィーにより格子状にパターニングして絶縁性隔壁を形成する。この格子状の隔壁に覆われた矩形状の領域が画素領域となり、この画素領域には、前記パターン形成された陽極が露出する。

30

【0072】

上記絶縁性隔壁を形成する絶縁性の感光性材料は、ポジ型レジスト、ネガ型レジストのどちらであってもよい。隔壁は、絶縁性を示すことが重要であり、絶縁性を有さない場合には、互いに異なる画素間に電流が流れてしまい表示不良が発生するおそれがある。

【0073】

この隔壁を構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、ノボラック樹脂系の各感光性化合物を用いることができる。なお、この感光性材料には、有機EL素子の表示品位を上げる目的で、光遮光性を示す材料を含有させてもよい。

40

【0074】

この絶縁性隔壁の表面に撥インキ性を付与するために、隔壁形成用の感光性材料に撥インキ性物質を加えても良い。あるいは、絶縁性隔壁を形成した後、その表面に撥インキ性物質を被覆させることにより、隔壁表面に撥インキ性を付与しても良い。この撥インキ性は、後述のインターレイヤー用のインキに対しても、有機発光層用のインキに対しても、撥性であることが好ましい。

【0075】

前記感光性材料に撥インキ性物質を添加する場合に用いる撥インキ性化合物としては、シリコン系化合物またはフッ素含有化合物が用いられる。これらの撥インキ性化合物は、後述の有機発光層形成に用いる有機発光インキ(塗布液)と、正孔輸送層などのインタ

50

ーレイヤー用の有機材料インキ（塗布液）の両方に撥インキ性を示すため、好適に用いることができる。

【0076】

隔壁を形成した後に隔壁の表面に撥インキ性被膜を形成する方法としては、撥インキ性成分を含む塗布液を隔壁表面に塗布する方法、隔壁表面の有機材料の官能基をフッ素で置換することにより表面を改質する方法、撥インキ性成分を気化させて隔壁表面に堆積させる方法などを挙げることができる。後者の気相法による堆積方法として、具体的には、 CF_4 ガスを導入ガスとして用いるプラズマ処理を挙げることができる。基板および電極などに比べると、有機物の隔壁は CF_4 ガスによってフッ化され易く、プラズマ処理を行うことで隔壁表面を選択的に撥インキ化することができる。

10

【0077】

上記絶縁性隔壁を形成するための感光性材料（フォトレジスト組成物）は、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、スリットコーター等を用いたコーティング法により塗布することができる。塗布膜は、硬化後、慣用のフォトリソグラフィを用いて、所望寸法の格子状にパターンニングする。

【0078】

（陽極側インターレイヤー形成工程）

絶縁性隔壁形成後、必要に応じて、後続の表面処理工程の前に、前記画素領域に有機材料層を形成するインターレイヤー形成工程を有し、前述の正孔輸送層などの有機材料層（陽極側インターレイヤー）を形成する。

20

【0079】

陽極側インターレイヤーの成膜方法としては特に制限はないが、低分子材料では、高分子バインダーとの混合溶液からの成膜による方法が例示される。また、高分子材料では、溶液からの成膜による方法が例示される。

【0080】

溶液からの成膜に用いる溶媒としては、前述の陽極側インターレイヤー用の材料を溶解させるものであれば特に制限はない。かかる溶媒として、クロロホルム、塩化メチレン、ジクロロエタン等の塩素系溶媒、テトラヒドロフラン等のエーテル系溶媒、トルエン、キシレン等の芳香族炭化水素系溶媒、アセトン、メチルエチルケトン等のケトン系溶媒、酢酸エチル、酢酸ブチル、エチルセルソルブアセテート等のエステル系溶媒が例示される。

30

【0081】

上記溶液からの成膜方法としては、溶液からのスピンコート法、キャスト法、マイクログラビアコート法、グラビアコート法、バーコート法、ロールコート法、ワイヤーバーコート法、ディップコート法、スリットコート法、キャピラリーコート法、スプレーコート法、ノズルコート法などのコート法、グラビア印刷、スクリーン印刷法、フレキソ印刷法、オフセット印刷法、反転印刷法、インクジェットプリント法等の印刷法などの塗布法を用いることができる。パターン形成が容易であるという点で、グラビア印刷法、スクリーン印刷法、フレキソ印刷法、オフセット印刷法、反転印刷法、インクジェットプリント法などの印刷法が好ましい。

【0082】

40

混合する高分子バインダーとしては、電荷輸送を極度に阻害しないものが好ましく、また、可視光に対する吸収が強くないものが好適に用いられる。かかる高分子バインダーとして、ポリカーボネート、ポリアクリレート、ポリメチルアクリレート、ポリメチルメタクリレート、ポリスチレン、ポリ塩化ビニル、ポリシロキサン等が例示される。

【0083】

上記塗布方法により塗布液を基板全面に塗布した場合、塗布液が上記隔壁上に塗布される場合があるが、その場合、隔壁上の塗布液は、撥インキ性を示す隔壁の表面によりはじかれて、隔壁により分けられた画素領域内に落ち込み、各画素領域内に塗布膜として形成される。各画素領域内の塗布膜は、その後、乾燥されることによりインターレイヤーとなり、その機能を発揮する。

50

【 0 0 8 4 】

(表面処理工程)

従来の有機EL素子の製造方法では、上述のように、必要に応じて陽極側インターレイヤーを形成した後に有機発光層を形成するが、本発明では、有機発光層形成前に、基板に対して隔壁の設置された側から、有機溶媒によって表面（以下、隔壁が形成された側の基板表面という場合がある）を処理する。

【 0 0 8 5 】

この表面処理工程は、基板に対して隔壁の設置された側から、有機溶媒を表面に接触させることにより実現される。有機溶媒の接触は、少なくとも隔壁の表面に対して実施されることが必要であり、基板全面でなくても良いが、隔壁が形成された側の基板表面の全面に対して行うことが好ましい。

10

【 0 0 8 6 】

基板表面への有機溶媒の接触方法としては、回転中の基板に有機溶媒を滴下して基板全面に有機溶媒を接触させるスピンコーティング法、傾斜させた基板に有機溶媒を塗布もしくは噴霧する方法、さらに有機溶媒中に基板を浸漬した後、基板を引き上げる方法等が用いられる。いずれかの方法によって有機溶媒を基板全面あるいは隔壁及び画素領域表面に接触させた後、好ましくは、有機溶媒の液滴が残存しないように、表面を接触させた有機溶媒を乾燥させることが好ましい。乾燥方法としては、加熱乾燥、自然乾燥、およびエアブローなどがある。

20

【 0 0 8 7 】

使用する有機溶媒としては、インキ用溶媒の一種もしくは二種以上であることが好ましく、インキ用溶媒の中でも、後述の有機発光材料用の溶媒の一種もしくは二種以上であることがさらに好ましい。かかる有機発光材料用の溶媒の具体例としては、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、またはこれらの混合溶媒が挙げられ、アニソールが好ましい。

なお、有機溶媒による表面処理により、隔壁表面の撥インキ性は幾分緩和されるものの、撥インキ性が損なわれることはない。すなわち、有機溶媒により隔壁の表面処理が実行された後で、隔壁上に有機発光インキが塗布した場合にも、その隔壁上の有機発光インキをはじく性能が損なわれるには到らず、必要とされる撥インキ性は健在のままである。

30

【 0 0 8 8 】

(有機発光層形成工程)

上述の表面処理工程が終了した後、有機発光層の形成工程が実行される。有機発光層に使用される有機発光材料としては、前述の高分子有機発光材料及び／又は低分子有機発光材料が用いられる。

【 0 0 8 9 】

高分子発光材料を用いる場合、高分子材料を溶媒に溶解または安定に分散させて、有機発光材料の塗布液（有機発光インキ）を調製する。この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媒が、有機発光材料の良好な溶解性を有することから好ましい。また、有機発光材料のインキには、必要に応じて、界面活性剤、酸化防止剤、粘度調整剤、紫外線吸収剤等を添加してもよい。

40

【 0 0 9 0 】

有機発光材料を含む塗布液（有機発光インキ）を前記隔壁内に塗布する方法としては、有機EL素子が照明装置に用いる単色発光である場合には、選択的塗布を考慮しなくてよいので、スピンコート法、キャスト法、マイクログラビアコート法、グラビアコート法、パーコート法、コーラコート法、ワイアーパーコート法、ディップコート法、スリットコート法、キャピラリーコート法、スプレーコート法、ノズルコート法などのコート法を用いてもよい。有機EL素子がカラー表示装置に用いる多色発光である場合には、各画素領域に、所定の有機発光インキを選択的に塗布し、混色を避ける必要がある。そのよ

50

うな選択的な塗布には、グラビア印刷法、スクリーン印刷法、フレキソ印刷法、オフセット印刷法、反転印刷法、インクジェットプリント法等の印刷法を用いることができる。これらの中でも、より正確に隔壁内に有機発光インキを塗布するためには、インクジェットプリント法、フレキソ印刷法が好ましく、特にフレキソ印刷法が好ましい。

【0091】

上記いずれかの方法により隔壁内に有機発光インキを塗布した場合、従来の方法では、撥インキ性の隔壁の側面、および陽極または陽極側インターレイヤーの表面で塗布液がはじかれ、塗膜に欠損（塗布むら）が生じることがあるが、本発明では、有機発光層形成工程の前に有機溶媒を用いた表面処理工程を行うので、撥インキ性が適度に緩和されることで塗布むらが防止され、有機発光インキは、設計値通りの画素領域の全面に行き渡るようにして塗布され、画素領域全面に塗膜が形成される。このように塗布むらが生じることなく各画素領域に形成された有機発光塗膜は、必要に応じて乾燥工程を経て、有機発光層となり、その機能を発揮する。

10

【0092】

（陰極側インターレイヤー形成工程）

上記有機発光層の形成後、必要に応じて、正孔輸送層や正孔注入層などの陰極側インターレイヤーを形成する。

この陰極側インターレイヤーの形成方法は、電子輸送層の場合、特に制限はないが、低分子電子輸送材料では、粉末からの真空蒸着法、または溶液もしくは溶融状態からの成膜による方法が例示され、高分子電子輸送材料では、溶液または溶融状態からの成膜による方法が例示される。溶液または溶融状態からの成膜時には、高分子バインダーを併用してもよい。溶液から電子輸送層を成膜する方法としては、前述の溶液から正孔輸送層を成膜する方法と同様の成膜法を用いることができる。

20

また、電子注入層の場合、蒸着法、スパッタリング法、印刷法等を用いて形成される。

【0093】

（陰極形成工程）

陰極は、前述のいずれかの材料を用い、真空蒸着法、スパッタリング法、CVD法、イオンプレーティング法、レーザーアブレーション法、および金属薄膜を圧着するラミネート法などにより形成する。

【0094】

前述のようにして、陰極を形成した後、基本構造として陽極 - 発光層 - 陰極を有してなる発光機能部を保護するために、上部封止膜を形成する。この上部封止膜は、必要に応じて、少なくとも一つの無機層と少なくとも一つの有機層とから構成する。これらの積層数は、必要に応じて決定し、基本的には、無機層と有機層は交互に積層する。

30

【0095】

本実施の形態の有機EL素子は、面状光源、セグメント表示装置およびドットマトリックス表示装置の光源、並びに液晶表示装置のバックライトとして用いることができる。

【0096】

本実施の形態の有機EL素子を面状光源として用いる場合には、例えば面状の陽極と陰極とを積層方向の一方から見て重なり合うように配置すればよい。

40

【0097】

またセグメント表示装置の光源としてパターン状に発光する有機EL素子を構成するには、光を通す窓がパターン状に形成されたマスクを前記面状光源の表面に設置する方法、消光すべき部位の有機物層を極端に厚く形成して実質的に非発光とする方法、陽極および陰極のうちの少なくともいずれか一方の電極をパターン状に形成する方法がある。これらのいずれかの方法によりパターン状に発光する有機EL素子を形成するとともに、いくつかの電極に対して選択的に電圧を印加できるように配線を施すことによって、数字や文字、簡単な記号などを表示可能なセグメントタイプ表示装置を実現することができる。ドットマトリックス表示装置の光源とするためには、陽極と陰極とをそれぞれストライプ状に形成して、積層方向の一方からみて互いに直交するように配置すればよい。

50

【 0 0 9 8 】

また、部分カラー表示、マルチカラー表示が可能なドットマトリックス表示装置を実現するためには、発光色の異なる複数の種類の発光材料を塗り分ける方法、並びにカラーフィルターおよび蛍光変換フィルターなどを用いる方法を用いればよい。ドットマトリックス表示装置は、パッシブ駆動してもよく、TFTなどと組み合わせてアクティブ駆動してもよい。

【 0 0 9 9 】

上述の表示装置は、コンピュータ、テレビ、携帯端末、携帯電話、カーナビゲーション、ビデオカメラのビューファインダーなどの表示装置として用いることができる。

【 0 1 0 0 】

さらに、前記面状光源は、自発光薄型であり、液晶表示装置のバックライト、あるいは面状の照明用光源として好適に用いることができる。また、フレキシブルな基板を用いれば、曲面状の光源や表示装置としても使用できる。

【 実施例 】

【 0 1 0 1 】

以下、本発明の実施例を示すが、以下に示す実施例は、本発明を説明するための好適な例示であって、なんら本発明を限定するものではない。

【 0 1 0 2 】

(実施例)

以下に示す実施例では、陽極インターレイヤーとして正孔注入層を設け、陰極インターレイヤーは設けない積層構造の有機EL素子を対象として実施した。本発明の特徴は、隔壁が形成された側の基板表面の有機溶媒による表面処理工程を有する点にあるので、以下の実施例に示す積層構造以外の他の全ての種類の積層構造の有機EL素子に対しても同様に本発明を適用でき、同様の作用効果を得ることができる。

【 0 1 0 3 】

(基板の準備および陽極の形成)

まず、200mm(縦)×200mm(横)×0.7mm(厚み)の透明ガラス板上にITO薄膜を形成し、さらにパターンニングを行ってストライプ状の陽極を形成した。陽極の繰り返し間隔(ピッチ)は、80μmで、陽極(ライン)の幅70μmに対して陽極間の間隔(スペース)は10μmであった(ライン/スペース=70μm/10μm)。基板の厚み方向の一方から見て画素の形成される画素領域は、一方向に伸びるITO薄膜上において、前記一方向に所定の間隔をあけて島状に設定される。

【 0 1 0 4 】

(隔壁の形成)

次に、上記基板上の全面に、ポジ型フォトリソグラーフ(東京応化工業(株)製、商品名「OFPR-800」)をスピンコーティング法により塗布し、この塗膜を乾燥させて、膜厚1μmのフォトリソグラーフ層を形成した。

次に、基板の厚み方向の一方から見て画素の形成される画素領域を除く領域を紫外線から遮蔽するように設計されたフォトリソグラーフマスクを、上記フォトリソグラーフ層の上に配置し、アライメント露光機(大日本スクリーン製造社製、商品名「MA1300」)から前記フォトリソグラーフマスクを介して前記フォトリソグラーフ層に紫外線を照射した(露光工程)。

前記露光工程に続いて、レジスト現像液(東京応化工業(株)製、商品名「NMD-3」)を用いて、前記フォトリソグラーフ層の露光部を除去した(現像工程)。

続いて、上記ガラス基板をホットプレート上で230℃で1時間加熱処理を行なって、上記現像後のフォトリソグラーフ層を完全に加熱硬化させた(熱硬化工程)。

上記一連のフォトリソグラーフ工程により、画素領域を囲う隔壁(有機絶縁層)が形成され、この隔壁内部で陽極が露出する。得られた隔壁ラインの幅寸法は、20μmであり、高さ寸法は、2μmであった。また、各画素領域は60μm×180μmの矩形であった。

【 0 1 0 5 】

次に、 CF_4 ガスを用いた真空プラズマ装置（サムコインターナショナル研究所製、商品名「RIE-200L」）を用いて、隔壁に撥インキ化処理を行った。

【0106】

（陽極側インターレイヤーの形成）

次に、ポリ（3，4-エチレンジオキシチオフエン）/ポリスチレンスルホン酸（Bayer社製、商品名「Baytron P AI4083」）の懸濁液を $0.2\mu m$ メンブランフィルターで濾過した。この濾過液をノズルコート法により上記画素領域に塗布した。続いて、この塗布層を 200×20 分間、加熱処理して、 $60nm$ 厚の正孔注入層を形成した。

【0107】

（隔壁側の基板表面の溶媒による処理）

次に、上記基板上に合計量 $30mL$ のアニソールを連続的に滴下し、スピンコーティング法によりアニソールを基板上の全表面に接触（塗布）した。その後、約 30 分間エアブロー処理を行うことにより基板を乾燥させた。

【0108】

（有機発光層の形成）

アニソールとシクロヘキシルベンゼンとを重量比 $1:1$ で混合した混合溶媒に有機発光材料として高分子発光材料（サメイション社製、商品名「RP158」）を溶解させた有機発光インキ（高分子発光材料の濃度： 1 重量％）を準備した。この有機発光インキ（粘度： $28cp$ ）を、フレキソ印刷法を用いて、前記アニソールによる表面処理後の絶縁性の隔壁内に塗布した。この塗膜を乾燥して画素領域内に $60nm$ 厚の有機発光層を形成した。なお、前記アニソールによる表面処理完了から有機発光インキの印刷開始までの時間は、約 30 分であった。

【0109】

ここで、各画素領域に形成された有機発光層の状態を光学顕微鏡（株式会社ニコン社製、商品名「オブチフォト88」、対物レンズ倍率： 50 倍）にて観察したところ、隔壁および陽極側インターレイヤーから有機発光インキがはじかれた痕跡はなく、有機発光層が画素領域の全域に成膜されていることを確認した。

【0110】

（陰極の形成）

次に、上記有機発光層の上に、陰極として、カルシウムを 100 の厚さで蒸着し、さらに、酸化保護層としてアルミニウムを 2000 の厚さで蒸着した。これにより、ボトムエミッション構造の有機EL素子を作製した。

【0111】

上述のようにして得た有機EL素子を発光させたところ、発光強度は、発光面全面に亘って均一であった。

【0112】

（比較例）

上記実施例において有機発光層を形成する前の（隔壁側の基板表面の溶媒による処理）を実施しなかったことを除いて、実施例と同様にして有機EL素子を製造した。

【0113】

有機発光層を形成した直後、光学顕微鏡（株式会社ニコン社製、商品名「オブチフォト88」、対物レンズ倍率： 50 倍）にて各画素領域内に形成された有機発光層の状態を観察したところ、隔壁や陽極側インターレイヤー表面で有機発光インキがはじかれることで、基板の厚み方向の一方から見て隔壁内において有機発光層が形成されていない領域の存在する欠損部分のある画素領域が点在していることを確認した。

【0114】

このようにして得られた有機EL素子を発光させたところ、発光面に発光むらが発生した。

【産業上の利用可能性】

10

20

30

40

50

【 0 1 1 5 】

以上のように、本発明にかかる有機ＥＬ素子の製造方法は、有機発光層の形成面積が設計値から縮小されることなく有機ＥＬ素子を製造することができる。本発明にかかる有機ＥＬ素子の製造方法を用いることにより発光特性に優れた有機ＥＬ素子および表示装置を得ることができる。

フロントページの続き

(51) Int. Cl.

F I

テーマコード (参考)

H 0 5 B 33/22

D

专利名称(译)	有机电致发光元件的制造方法，有机电致发光元件和显示装置		
公开(公告)号	JP2009245775A	公开(公告)日	2009-10-22
申请号	JP2008091563	申请日	2008-03-31
[标]申请(专利权)人(译)	住友化学有限公司		
申请(专利权)人(译)	住友化学有限公司		
[标]发明人	六原行一		
发明人	六原 行一		
IPC分类号	H05B33/10 H01L51/50 H05B33/12 H05B33/22		
CPC分类号	H01L51/0004 H01L27/3246 H01L51/0005		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/14.A H05B33/12.B H05B33/22.Z H05B33/22.B H05B33/22.D H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC26 3K107/CC33 3K107/CC45 3K107/DD58 3K107/DD70 3K107/DD71 3K107/DD74 3K107/DD78 3K107/DD89 3K107/GG06 3K107/GG07 3K107/GG24 3K107/GG28		
代理人(译)	酒井宏明		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

制造能够而不引起薄膜缺陷形成有机发光层的有机电致发光器件的方法，该制造方法的有机发光器件，通过使用，和显示器，包括有机电致发光元件获得提供一种装置。用于有机电致发光装置的制造本发明的方法至少包括一个阴极和一个阳极和有机电致发光装置并通过各基板层叠位于阴极和阳极之间的有机发光层制造的方法，形成在从置于周围像素形成的像素区域中，通过将含有有机发光材料的墨液中的有机发光层的基板的一个厚度方向观察的隔壁有机发光层形成的步骤中，将有机发光层形成步骤中，从分隔隔壁的安装侧相对于所述衬底之前，其特征在于，它包含用有机溶剂处理表面的表面处理工序。 【选择图】无