

(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2005-122910

(P2005-122910A)

(43) 公開日 平成17年5月12日(2005.5.12)

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/22	H05B 33/22	3K007
H05B 33/10	H05B 33/22	D
H05B 33/14	H05B 33/10	
H05B 33/26	H05B 33/14	A
	H05B 33/26	Z
審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 22 頁)		

(21) 出願番号 特願2003-353136 (P2003-353136)

(22) 出願日 平成15年10月14日 (2003.10.14)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区丸の内一丁目6番6号

(71) 出願人 502356528

株式会社 日立ディスプレイズ

千葉県茂原市早野3300番地

(74) 代理人 100080001

弁理士 筒井 大和

(72) 発明者 菊池 廣

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地

株式会社日立製作所生産技術研究所内

(72) 発明者 牛房 信之

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地

株式会社日立製作所生産技術研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機ELディスプレイ装置および有機EL素子の構造体の製造方法

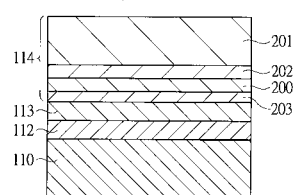
(57) 【要約】

【課題】 透明電極の形成、注入障壁の低減、成膜損傷の低減、さらにこれらに加えて膜密着性の課題を同時に解決して、信頼性に優れた高性能のディスプレイ装置を提供する。

【解決手段】 有機ELディスプレイ装置に用いる有機EL素子の構造体において、正孔輸送層113と透明電極201との間に、密着性正孔輸送層203とスパッタダメージ保護もしくは注入障壁調整用の第1の金属層200、もしくは、スパッタダメージ保護もしくは注入障壁調整用の第1の金属層200と接合調整用の第2の金属層202からなる積層構造、あるいは、その両者の積層構造を含む。かかる構成を用いることで、注入障壁の制御と、成膜損傷の低減と、膜密着性の向上とを同時に満足することができる。

【選択図】 図10

図 10



113: 正孔輸送層 202: 第2の金属層
 200: 第1の金属層 203: 密着性正孔輸送層
 201: 透明電極

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

有機 E L 素子の構造体を有する有機 E L ディスプレイ装置であって、
前記有機 E L 素子の構造体は、正孔輸送層と透明電極との間に、密着性正孔輸送層と第 1 の金属層、もしくは、前記第 1 の金属層と第 2 の金属層からなる積層構造、あるいは、その両者の積層構造を含むことを特徴とする有機 E L ディスプレイ装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の有機 E L ディスプレイ装置において、
前記第 1 の金属層は、第 1 の値の仕事関数を持つ金属からなり、
前記第 2 の金属層は、前記第 1 の値よりも小さい第 2 の値の仕事関数を持つ金属からなることを特徴とする有機 E L ディスプレイ装置。 10

【請求項 3】

請求項 1 記載の有機 E L ディスプレイ装置において、
前記第 1 の金属層は、A g、A u、P t、もしくは、これらの合金からなり、
前記第 2 の金属層は、C r、T i、A l、もしくは、これらの合金からなることを特徴とする有機 E L ディスプレイ装置。

【請求項 4】

請求項 1 記載の有機 E L ディスプレイ装置において、
前記第 1 の金属層は、0 . 2 乃至 2 0 n m の厚さであり、
前記第 2 の金属層は、0 . 2 乃至 2 0 n m の厚さであることを特徴とする有機 E L ディスプレイ装置。 20

【請求項 5】

請求項 1 記載の有機 E L ディスプレイ装置において、
前記第 1 の金属層と前記第 2 の金属層と前記透明電極とを積層した全電極の可視光域透過率は、7 0 % 以上であることを特徴とする有機 E L ディスプレイ装置。

【請求項 6】

請求項 1 記載の有機 E L ディスプレイ装置において、
前記密着性正孔輸送層は、有機イオウ化合物を含んでなることを特徴とする有機 E L ディスプレイ装置。

【請求項 7】

請求項 1 記載の有機 E L ディスプレイ装置において、
前記密着性正孔輸送層は、0 . 2 乃至 2 0 0 n m の厚さであることを特徴とする有機 E L ディスプレイ装置。 30

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項記載の有機 E L ディスプレイ装置において、
前記有機 E L 素子の構造体は、トップエミッション構造であることを特徴とする有機 E L ディスプレイ装置。

【請求項 9】

請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項記載の有機 E L ディスプレイ装置において、
前記有機 E L 素子は、高分子有機 E L 素子であることを特徴とする有機 E L ディスプレイ装置。 40

【請求項 10】

有機 E L 素子の構造体の製造方法であって、
前記有機 E L 素子の構造体の製造は、
ガラス基板上の正孔輸送層の上に、密着性正孔輸送層を形成する工程と、
前記密着性正孔輸送層の上に、スパッタダメージ保護もしくは注入障壁調整用の第 1 の金属層を形成する工程と、
前記第 1 の金属層の上に、透明電極を形成する工程とを含むことを特徴とする有機 E L 素子の構造体の製造方法。

【請求項 11】

有機ＥＬ素子の構造体の製造方法であって、
前記有機ＥＬ素子の構造体の製造は、
ガラス基板上の正孔輸送層の上に、スパッタダメージ保護もしくは注入障壁調整用の第
１の金属層を形成する工程と、
前記第１の金属層の上に、接合調整用の第２の金属層を形成する工程と、
前記第２の金属層の上に、透明電極を形成する工程とを含むことを特徴とする有機ＥＬ
素子の構造体の製造方法。

【請求項１２】

有機ＥＬ素子の構造体の製造方法であって、
前記有機ＥＬ素子の構造体の製造は、
ガラス基板上の正孔輸送層の上に、密着性正孔輸送層を形成する工程と、
前記密着性正孔輸送層の上に、スパッタダメージ保護もしくは注入障壁調整用の第１の
金属層を形成する工程と、
前記第１の金属層の上に、接合調整用の第２の金属層を形成する工程と、
前記第２の金属層の上に、透明電極を形成する工程とを含むことを特徴とする有機ＥＬ
素子の構造体の製造方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、有機ＥＬ（エレクトロルミネセンス）素子を使用する平面型ディスプレイ装
置およびその製造方法に関し、詳しくは有機ＥＬ素子の優れた電極および光取出し構造に
適用して有効な技術に関するものである。

20

【背景技術】

【０００２】

本発明者が検討したところによれば、主に有機物を電界発光素子として利用する有機Ｅ
Ｌ素子は、平面型ディスプレイとしての利用に適していることから多くの開発がなされて
きており、発光用の材料、素子構造、封止技術、製造技術などの分野で著しい進歩がなさ
れている。

【０００３】

かかる有機ＥＬ素子を信頼性の高い平面型ディスプレイとして供給するためには、高効
率な発光特性を有する有機材料を基板上の画素部に精度よく積層構造の発光素子に形成す
ることが必要であり、有機材料の改良、電極構造の改良などの発光効率を向上する技術と
、発光を効率よく外部に取り出す技術が極めて重要となっている。各種の技術のうち、ト
ップエミッションと通称される構造は、発光をアクティブマトリクス回路を形成したガラ
ス基板の反対側から取り出す構造であり、ガラス基板側に取り出すいわゆるボトムエミッ
ション構造に比較して発光面積を大きくできることから、アクティブ駆動の多色ディス
プレイの用途に適した構造として開発が進められてきている。

30

【０００４】

かかるトップエミッション構造の有機ＥＬ素子を製造するのに要求される技術課題のい
くつかは、

40

課題（１） 透明電極

課題（２） 注入障壁

課題（３） 成膜損傷

課題（４） 膜密着性

課題（５） 封止構造

などのように多様であり、これらを同時に解決することは容易でない。

【０００５】

従来の取り組みでは、課題（１）の透明電極については、ガラス基板側に配置した陰極
上に電子注入層、発光層および正孔輸送層等の有機層を順次積層し、最上部の正孔輸送層
上に透明な陽極となるＩＴＯ電極を形成することでトップエミッション構造を形成する試

50

みが知られている。その例として、特許文献 1 には詳細な構造が記載されている。また、非特許文献 1 には各種の透明電極が記載されており、また、非特許文献 2 には最も汎用的に使用される透明電極としての ITO (Indium Tin Oxide) 電極の成膜、特性等についての詳細が記載されている。

【0006】

課題 (2) の注入障壁については、有機層と金属電極間の接合をオーミック接触に近づけることでキャリアの注入を効率よくする目的から、有機層と接触する電極材料の仕事関数を調節する必要性が強調されている。

【0007】

課題 (3) の成膜損傷については、非特許文献 3、あるいは、非特許文献 4 などの文献にその詳細が記載されている。 10

【0008】

また、特許文献 2 には、上部に ITO 電極を配置する際にプラズマ等による有機層の損傷を回避するために有機層上に光透過性の薄い金属膜を蒸着し、該金属膜上に ITO 電極をスパッタリングで形成する例も記載されている。

【特許文献 1】特許第 2845233 号公報

【特許文献 2】特開 2003-77651 号公報

【非特許文献 1】ミナミ (T. Minami), エムアールエス ブリテイン / オーガスト (MRS BULLETIN/AUGUST) 2000, pp. 38-44

【非特許文献 2】フランツ (G. Franz), 他 2 名, キャラクタリゼーション オブ スパッタード インジウム チン オキサイド レイヤーズ アズ トランスパレント コンタクト マテリアル (Characterization of sputtered indium tin oxide layers as transparent contact material), J. Vac. Sci. Tech. A, Vol. 19, No. 5, pp. 1-8, 2001 20

【非特許文献 3】パロウズ (P. E. Burrows), 他 4 名, セミトランスパレント カソード フォー オーガニック ライト エミッティング デバイス (Semitransparent cathodes for organic light emitting devices), J. Appl. Phys., Vol. 87, No. 6, pp. 3080-3085, 2000

【非特許文献 4】コロソフ (D. Kolosov), 他 5 名, ダイレクト オブサーベーション オブ ストラクチャル チェンジズ イン オーガニック ライト エミッティング デバイス (Direct observation of structural changes in organic light emitting devices), J. Appl. Phys., Vol. 90, No. 7, pp. 3242-3247, 2001 30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、課題 (4) の膜密着性については、トップエミッション構造を形成するための電極自体の密着性、電極と有機層との密着性について、従来は検討がなされておらず、課題の把握自体が十分でないのに加え、また、密着性の確保が有機 EL 素子の信頼性に大きな影響を持つことも知られていなかった。さらに強調すべきは、信頼性の高い有機 EL 製品を提供するためには、これらの複数の課題を同時に解決することが必要であるにもかかわらず、その方法については全く言及されていなかった。 40

【0010】

さらに、課題 (5) の封止構造については、トップエミッション構造を形成したうえで光取り出し側に光透過性を確保しながら、同時に封止構造で十分な水分遮断性を両立するような適切な封止構造については、その実現自体が課題であった。

【0011】

特に、長期間の連続的な使用を前提にする高性能のディスプレイでは、これらの諸課題の同時満足は非常に困難となっていた。

【0012】

そこで、本発明の目的は、透明電極の形成、注入障壁の低減、成膜損傷の低減、さらにこれらに加えて膜密着性の課題を同時に解決して、信頼性に優れた高性能のディスプレイ装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明は、有機EL素子の構造体に、少なくとも、接合調整用金属層もしくは密着性正孔輸送層を備えた透明電極を用いることを特徴とするものである。具体的には、正孔輸送層と透明電極との間に、密着性正孔輸送層とスパッタダメージ保護もしくは注入障壁調整用の第1の金属層、もしくは、スパッタダメージ保護もしくは注入障壁調整用の第1の金属層と接合調整用の第2の金属層からなる積層構造、あるいは、その両者の積層構造を含むものである。 10

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、有機EL素子の構造体に、接合調整用金属層もしくは密着性正孔輸送層の積層構造を含む構成とすることで、注入障壁の制御と、成膜損傷の低減と、膜密着性の向上とを同時に満足することができる。この結果、本発明による有機EL素子の構造体を用いることで、信頼性に優れた著しく高性能のディスプレイ装置を安価に提供できるようになるので、その技術的、経済的効果には測り知れないものがある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、実施の形態を説明するための全図において、同一の機能を有する部材には原則として同一の符号を付し、その繰り返しの説明は省略する。 20

【0016】

まず、図1～図6により、本発明の一実施の形態による有機EL素子の構造体の製造方法の一例を説明する。図1～図6は、本実施の形態による有機EL素子の構造体の各製造工程における断面図を示す。

【0017】

始めに、図1に示すように、ガラス基板101上にバリア膜として機能するSiN膜102およびSiO膜103をCVD等の手段により薄く堆積し、その上にアモルファスシリコン膜104を50nm程度の厚さにCVD法で堆積する。ここで記載した、バリア膜の層構成、膜厚およびシリコン膜の膜厚等については一例であり、かかる記載が本発明を制限するものではないことは強調されるべきである。 30

【0018】

その後、図2に示すように、エキシマレーザ照射法等の結晶化手段によって画素回路を形成すべき部分のアモルファスシリコン膜104をポリシリコン膜105に改質する。

【0019】

さらに、上記のように形成した改質されたシリコン膜105を、図3に示すように、所定の回路になるようにアイランド形状にエッチングし、ゲート絶縁膜（図示しない）、ゲート配線106、層間絶縁膜107、ソース・ドレイン配線108、パシベーション膜109、陰極110を順次、形成することで、トランジスタ回路を画素部に配置したアクティブマトリクス基板が形成できる。 40

【0020】

有機EL素子を駆動するために必要となる画素あたりのトランジスタ数は、2乃至5が選択され、トランジスタを組み合わせた最適な回路構成を用いれば良い。かかる回路には、CMOS回路で形成した低電流駆動回路が一例として推奨される。かかる回路、電極形成にかかわる加工技術の詳細は、周知の技術を適用する。また、トランジスタ回路の製造工程の途中にイオン打ち込み、活性化アニール等の工程の追加が必要であることも周知であり、この周知の技術が適用可能である。

【0021】

たとえば、本発明に対する比較例としての従来のトップエミッション型有機ＥＬ素子の一例は、アクティブマトリクス方式の駆動トランジスタに接合した反射型の陰極の上に発光兼電子輸送層、正孔輸送層の順に有機層を積層しながら形成し、かかる有機層上に光透過性の陽極を形成する。ただし、上記の構成には限定されず、電子輸送層と発光層を別組成の有機層とすることも可能である。

【００２２】

これに対して、本発明の有機ＥＬ素子を製造するには、図４に示すように、アクティブマトリクス基板上の陰極１１０の周辺部に素子分離絶縁膜１１１を形成する。かかる素子分離絶縁膜１１１には絶縁性が求められ、ポリイミド等の有機材料を用いることもできるし、ＳｉＯ、ＳｉＮ等の無機材料を用いてもよい。かかる素子分離絶縁膜１１１の成膜およびパターン形成法についても、周知の技術を適用する。

10

【００２３】

さらに、図５に示すように、陰極１１０上に有機ＥＬ材料の発光兼電子輸送層１１２、正孔輸送層１１３、光透過性陽極１１４を順次形成する。正孔輸送層１１３と光透過性陽極１１４との接合部の詳細な説明は、図７～図１１により後述する。

【００２４】

かかる積層体の形成には、発光色の異なる発光兼電子輸送層１１２を蒸着マスクを用いて特定の陰極１１０上にのみ形成することで、多色のディスプレイが形成できることは周知であり、この周知の技術が適用可能である。

【００２５】

以上で、有機ＥＬ素子部が完成するので、以下、図６に示すように、充填剤１１５および封止板１１６を用いた封止構造を形成して有機ＥＬ素子を完成する。本発明では、上記の封止構造体を外部から進入する水分などから確実に防御するために、画素エリア外周部にシール材を有する封止構造を採ることができる。具体的には、図１２～図１５により後述する。

20

【００２６】

続いて、図７～図１１により、正孔輸送層と光透過性陽極との積層構造の一例を詳細に説明する。図７は本発明に対する比較例としての従来の有機ＥＬ素子の積層構造、図８～図１１は本発明の実施の形態による有機ＥＬ素子の積層構造における断面図を示す。

【００２７】

本発明に対する比較例としての従来の有機ＥＬ素子と本発明の有機ＥＬ素子では、かかる陰極１１０から光透過性陽極１１４、特に正孔輸送層１１３から光透過性陽極１１４までの積層構造の詳細が全く異なっており、その違いについて述べると以下ようになる。

30

【００２８】

本発明に対する比較例としての従来の有機ＥＬ素子では、陰極１１０上に有機ＥＬ材料の発光兼電子輸送層１１２、正孔輸送層１１３、光透過性陽極１１４を順次積層するが、このとき光透過性陽極１１４は単層のITOをスパッタリング等の手段で有機層上に直接に堆積するか、あるいは、図７に示すようにスパッタダメージ保護もしくは注入障壁調整用の金属層２００を形成してからITOのような透明電極２０１を重ねる手法が採られていた。

40

【００２９】

これに対し、本発明の実施の形態では、陰極１１０上に有機ＥＬ材料の発光兼電子輸送層１１２、正孔輸送層１１３、光透過性陽極１１４を順次積層するのは同じであるが、図８に示すように、正孔輸送層１１３の上に、第１の金属層となるスパッタダメージ保護もしくは注入障壁調整用の金属層２００を形成してから、第２の金属層となる接合調整用金属層２０２を介して透明電極２０１を重ねる。かかる構成により、第１の金属層２００と透明電極２０１の密着性は大幅に向上するので、有機ＥＬ素子の信頼性が格段に向上する。

【００３０】

あるいは、本発明の他の実施の形態では、図９に示すように、正孔輸送層１１３と第１

50

の金属層 200 との間に、第 1 の金属層 200 と化学的に結合する物質を含むことを特徴とする密着性正孔輸送層 203 を配置する。かかる構成により、第 1 の金属層 200 と正孔輸送層 113 の密着性は大幅に向上するので、有機 EL 素子の信頼性が格段に向上する。

【0031】

あるいは、本発明の他の実施の形態では、図 10 に示すように、第 2 の金属層 202 となる接合調整用金属層を介して第 1 の金属層 200 と透明電極 201 とを重ねる構成と、密着性正孔輸送層 203 を介して第 1 の金属層 200 と正孔輸送層 113 とを重ねる構成の両者を含むものである。かかる構成により、第 1 の金属層 200 と正孔輸送層 113 および第 1 の金属層 200 と透明電極 201 との密着性はより大幅に向上するので、有機 EL 素子の信頼性がさらに著しく向上する。

10

【0032】

あるいは、本発明の他の実施の形態として、図 11 に示すように、正孔輸送層 113 全体を、第 1 の金属層 200 と化学的に結合する物質を含むことを特徴とする密着性正孔輸送層 203 とすることも可能である。

【0033】

本発明の第 1 の金属層は、正孔輸送材料との間に形成される注入障壁が低い金属が好ましく、該して仕事関数が 4 乃至 6 eV、好ましくは 4.5 乃至 5.5 eV の金属が好適である。かかる金属の代表は、いわゆる貴金属と呼ばれる Ag、Au、Pt もしくはこれらの合金からなるものであるが、これらに限定されるわけではない。また、第 2 の金属層は、第 1 の金属層と ITO 等の電極間に強固な密着性を付与する目的で使用されるものであり、第 1 の金属層の金属に比べて仕事関数が小さい材料で、いわゆる卑金属と呼ばれる Cr、Ti、Al もしくはこれらの合金からなることが好適である。

20

【0034】

本発明の第 1 の金属層の厚さは、注入障壁の調整に必要な厚さからその下限が定まり、光透過性が低下する制限からその上限が定まり、概して 0.1 乃至 100 nm の範囲にある必要があるが、好ましくは 0.2 乃至 20 nm の厚さが好適である。第 2 の金属層の厚さは、密着性の確保に必要な厚さからその下限が定まり、光透過性が低下する制限からその上限が定まり、概して 0.1 乃至 100 nm の範囲にある必要があるが、好ましくは 0.2 乃至 20 nm の厚さが好適である。

30

【0035】

光透過性の観点からは、第 1 の金属層の厚さと第 2 の金属層の厚さとの和、およびこれに透明電極が光透過性に寄与することから、第 1 の金属層と第 2 の金属層と透明電極とを積層した全電極の可視光域透過率が 50 % 以上にそれぞれの厚さを調整するのが望ましく、好ましくは 70 % 以上であることが、さらには 80 % 以上であることがより好ましい。

【0036】

本発明の密着性正孔輸送層は、正孔の輸送機能と第 1 の金属層との密着性の 2 つの機能を有する特徴がある。かかる特徴は、材料中にイオウ原子を含む有機イオウ化合物が存在することにより、かかる有機イオウ化合物の持つ第 1 の金属層との高い親和力により強固な化学的結合を形成し、密着力向上に著しい効果をもたらすことができる。

40

【0037】

本発明の密着性正孔輸送層の構成としては、通常の前孔輸送材料に有機イオウ化合物を混合した材料を用いることもできるし、通常の前孔輸送材料を化学的に変性して、メルカプトもしくはスルフィドもしくはジスルフィド誘導体としたものであることも、かかる誘導体を通常の前孔輸送材料と混合したものであることも可能である。

【0038】

かかる有機イオウ化合物は、芳香族もしくは複素環式化合物のメルカプトもしくはスルフィドもしくはジスルフィド誘導体が好ましく、具体的にはフェニルチオフェン、ナフタレンチオール、ベンズイミダゾールチオール、チオデフェニルアミン、チオキノックスやそれらの誘導体である。その正孔輸送材料との混合割合は、第 1 の金属層との密着性の確

50

保からその下限が定まり、混合した密着性正孔輸送層の正孔輸送機能からその上限が定まるもので、概して0.02乃至20重量部、好ましくは0.1乃至10重量部が選択される。

【0039】

また、正孔輸送材料の化学的変性物としては、NPD（ジフェニルナフチルジアミン）の変性物であるメルカプト基含有NPD誘導体として4、4'-ビス（4-（6-（4-メトキシベンジルチオ）ヘキシル）フェニル-1-ナフチルアミノ）ビフェニルのような化合物が用いられる。かかる化合物の正孔輸送材料との混合割合は、第1の金属層との密着性の確保からその下限が定まり、混合した密着性正孔輸送層の正孔輸送機能からその上限が定まるもので、概して1乃至100重量部、好ましくは2乃至20重量部が選択される。

10

【0040】

本発明の密着性正孔輸送層の厚さは、第1の金属層との密着性の調整に必要な厚さからその下限が定まり、素子の電気抵抗が増大する制限からその上限が定まり、概して0.1乃至500nmの範囲にある必要があるが、好ましくは0.2乃至200nmの厚さが好適であり、さらに好ましくは0.5乃至100nmの厚さが好適である。本発明では、密着性正孔輸送層を正孔輸送層と兼用することも可能であり、製造工程の短縮の観点からは経済的に好ましい。

【0041】

一例として、前述した図10に示すような有機EL素子の作成には、通常、次のような手段を用いる。なお、以下に示す作成例については一例であり、かかる記載が本発明を制限するものではないことは強調されるべきである。

20

【0042】

（1）陰極前処理工程

陰極としてのA1膜厚は、一例として150nmを選択する。真空槽内部に電極面を露出した状態で、2分間のUVオゾン処理を施す。

【0043】

（2）発光兼電子輸送層形成工程

あらかじめ、電子注入用のLiFを画素エリア全面に蒸着する。このとき、蒸着マスクの使用が推奨される。基板温度は室温、真空度は 10^{-4} Pa、蒸着速度が0.1乃至1nm/sとなるようにボートの加熱を制御し、LiF膜厚は0.5nmを選択する。

30

【0044】

次いで、蒸着マスクを用いて、トリス（8-キノリノール）アルミニウム錯体（Alq₃）誘導体およびドーパント材料を3原色（RGB）の画素毎に、Wボートから真空蒸着する。基板温度は室温、真空度は 10^{-4} Pa、蒸着速度が0.1乃至1nm/sとなるようにボートの加熱を制御し、膜厚は一例として70nmを選択する。

【0045】

（3）正孔輸送層形成工程

NPD（ジフェニルナフチルジアミン）を、Wボートから画素エリア全面に真空蒸着する。このとき、蒸着マスクの使用が推奨される。基板温度は室温、真空度は 10^{-4} Pa、蒸着速度が0.1乃至1nm/sとなるようにボートの加熱を制御し、膜厚は一例として50nmを選択する。

40

【0046】

次いで、密着性正孔輸送層として、NPDとメルカプト基含有NPD誘導体とを2つのWボートから画素エリア全面に共蒸着する。このときも、蒸着マスクの使用が推奨される。基板温度は室温、真空度は 10^{-4} Pa、共蒸着速度が0.1乃至1nm/sとなるようにボートの加熱を制御し、膜厚は一例として10nmを選択する。NPDとメルカプト基含有NPD誘導体の組成比は、メルカプト基含有NPD誘導体の重量比が5%となるように制御する。

【0047】

50

(4) 光透過性陽極形成工程

周辺部を除いた画素エリア全面に蒸着するための蒸着マスクを使用し、スパッタダメージ保護もしくは注入障壁調整用の金属膜としてAuを蒸着してから、連続して接合調整用金属層となるCrを蒸着する。基板温度は室温、真空度は 10^{-4} Pa、蒸着速度が0.1乃至1 nm/sとなるようにボートの加熱を制御し、Auの膜厚は5 nm、Crの膜厚は5 nmを選択する。

【0048】

次いで、ITO透明電極をスパッタリング法で形成する。基板温度は室温、真空度は 10^{-4} Pa、蒸着速度が0.1乃至1 nm/sとなるようにスパッタ投入電力を制御し、ITOの膜厚は一例として150 nmを選択する。

10

【0049】

発光兼電子輸送材料としては、Alq₃に代表される8-ヒドロキシキノリンアルミニウム錯体もしくはその誘導体、シクロペンタジエン、ペリノン、オキサジアゾール、ビスチルベンゼン、ジスチルピラジン、ピリジン、ナフチリジン、トリアジン等の誘導体、ニトリルもしくはp-フェニレン化合物、稀土類元素の錯体などを使用することができる。

【0050】

正孔輸送材料としては、NPDに代表される芳香族モノ、ジ、トリ、テトラ、ポリアミン化合物もしくはその誘導体、重合体をはじめ、ヒドラゾン、シラナミン、エナミン、キナクドリン、ホスファミン、フェナントリジン、ベンジルフェニル、スチリル化合物等を使用することができるし、ポリビニルカルバゾール、ポリカーボネート、ポリシラン、ポリアミド、ポリアニリン、ポリフォスファゼン、芳香族アミンを含有するポリメタクリレートなどの高分子材料を用いることも可能である。

20

【0051】

密着性正孔輸送層としては、前述したように、有機イオウ化合物を含有する正孔輸送層が用いられる。かかる有機イオウ化合物は、主骨格が正孔輸送材料で、これにメルカプト基もしくはスルフィド基もしくはジスルフィド基を側鎖として1乃至複数含有する誘導体を用いることができるし、上記の正孔輸送材料に限定されることなく芳香族もしくは複素環式化合物のメルカプトもしくはスルフィドもしくはジスルフィド誘導体であってもよい。かかる正孔輸送材料を単独、もしくは上記に示した一般の正孔輸送材料と混合したものが密着性正孔輸送層として用いられる。

30

【0052】

正孔輸送層を形成する正孔輸送材料もしくは発光兼電子輸送層を形成する電子輸送材料は、上記の例に限定されることなく、上記に示したような多様な材料から選択できることは周知であり、電子輸送層と発光層を分離し、異なる材料で構成することや、発光強度や色調の調整のために発光層にドーパントを共存させる手法についても周知であり、これらの周知の技術を適用できる。

【0053】

続いて、図12～図15により、有機EL素子の封止構造の一例を説明する。図12～図15は本実施の形態による有機EL素子の封止構造における外観図、断面図を示す。

40

【0054】

本発明では、外部から進入する水分などから確実に防御するために、有機EL素子の画素エリア外周部にシール材を有する封止構造を採ることができる。

【0055】

具体的には、図12に示すように、ガラス基板301上に形成した有機ELの画素部302の周囲に絶縁層303を設け、この絶縁層を用いて画素部の陰極(図示しない)と引出し配線(もしくは画素部周囲に形成したドライバ回路)304とを分離する。かかる絶縁層303は、前述した素子分離絶縁膜111と共通の材料を用いて共通に形成することが可能であり、経済性からも好ましい。

【0056】

50

次いで、図 13 に示すように、絶縁層 303 上にシール材 307 を設けて、封止板 306 とガラス基板 301 との空間に本発明の充填材 305 を充填し、本発明の封止構造体を形成する。かかる構造体は、充填材が有機 EL の画素部の周囲に設けた絶縁層の一部を被服するのが特徴と言える。かかる構造体を形成することで優れた水分遮断能力が得られ、有機 EL 素子の信頼性を大幅に向上することが可能となる。かかる用途に適したシール用材料は周知の技術であり、この周知の技術を適用可能である。

【0057】

本発明は、図 13 に示す充填材 305 が、少なくとも光透過性の樹脂とこれに分散保持した乾燥剤からなることを特徴とする。かかる乾燥剤の使用は、有機 EL を構成する有機材料が水分に敏感であり、吸湿により容易にその発光特性等が劣化することから、有機 EL ディスプレイには一般的に使用されるものであるが、かかる乾燥剤を充填材 305 中に保持する手段が本発明の優れた特徴の一つになる。すなわち、本発明では、充填材 305 中に乾燥剤の粉末を混練することで乾燥剤を均一に保持することが可能となる上に、乾燥剤を設置する作業を省略することが可能となり、極めて経済的である。さらに、微粒子状の乾燥剤を分散した充填材は光透過性を確保することができるので、トップエミッション方式の有機 EL 素子の封止構造として極めて優れた性能になる。乾燥剤の粒径、含有量の下限は、封止状態での除湿能力を確保する必要から生じるものであり、その上限は充填剤の光透過性を確保する必要性から定められる。

10

【0058】

参考に、本発明に対する比較例としての従来の封止構造では、エッチングやサンドブラスト法で部分的に凹部を加工したガラス封止基板や成型した金属板の凹部に乾燥剤を固定し、有機 EL 基板と封止板をシール材で接着するような封止構造が一般的であった。かかる従来の封止構造では、金属板や乾燥剤が光取り出しの障害になるため、いわゆるトップエミッション構造の有機 EL ディスプレイには適用が困難であったことは周知の技術である。

20

【0059】

かかる本発明の乾燥剤としては、アルカリ土類金属の酸化物、アルカリもしくはアルカリ土類金属の単体、5 酸化リンなどの除湿能力の高い乾燥剤が好ましく、またその粉末は粒径が 0.05 乃至 5 μm であり、さらにその含有量が 0.1 乃至 10 重量部であることが望ましい。

30

【0060】

本発明の充填剤 305 に使用する光透過性樹脂は、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、アクリル樹脂等の光透過性樹脂が用いられる。かかる光透過性樹脂そのものは周知であり、乾燥剤の粉末を混練する手法についても周知の技術であり、これらの周知の技術を適用できる。

【0061】

かかる本発明の充填剤 305 は、厚さが 10 乃至 100 μm としたときに光透過性が可視領域で 90% を超えるように調整するのが好ましい。

【0062】

さらに、本発明の封止構造は、図 14 に示すように、シール材の配置を省略することも可能であることも強調されるべきである。

40

【0063】

本発明の封止板 306 には、光透過性と水分遮断性を兼ね備えた無機材料、有機材料あるいはこれらの複合材料が使用でき、その代表は 0.2 乃至 2 mm 程度の厚さを有する透明ガラス板である。また、ポリエチレンテレフタレートフィルムにシリカ等をコーティングした複合フィルム材料も封止板 306 として好適である。かかる材料を用いた場合には、軽量のディスプレイが得られる利点があることは論をまたない。

【0064】

さらに、本発明では、図 15 に示すように、封止板 306 を有機 EL 素子上に直接に成膜方式で形成し、乾燥剤や光透過性樹脂もしくはシール材の配置を省略することも可能で

50

ある。かかる封止板 306 の成膜形成には、光透過性でかつ水分遮断性を有するシリカあるいは有機材料の CVD などが使用できるし、経済的な利点も大である。

【0065】

続いて、図 16 により、本実施の形態による有機 EL 素子を使用した有機 EL ディスプレイ装置の一例を説明する。図 16 は本実施の形態による有機 EL ディスプレイ装置の外観図を示す。

【0066】

有機 EL ディスプレイ装置を作成するには、図 16 に示すように、上記に述べた手順で作成した有機 EL 基板 401 と封止板 402 を一体化したモジュールの引出し配線部分に、ドライバ LSI 403 および接続用テープ配線 404 を実装し、制御用、電源等の制御・電源用 LSI 405 を搭載した回路基板 406 と接続して有機 EL パネルモジュールを完成する。かかるパネルモジュールを筐体に搭載することで、モニタ等のディスプレイが完成する。かかる実装、モジュール化の具体的な方法については周知であり、この周知の技術を適用できる。

10

【0067】

また、本発明は、上記で説明した有機層を真空蒸着で形成する、いわゆる低分子型のディスプレイにのみ有効なわけではなく、いわゆる高分子型と称される有機 EL ディスプレイにも有効であり、さらに本発明は、前述したようなガラス基板上に陰極と有機層と透明電極を順次に積層して EL 発光を封止基板側に取り出す、いわゆるトップエミッション型の有機 EL の製造にのみ有効なわけではなく、ガラス基板上に透明電極と有機層と陰極を順次に積層して EL 発光をガラス基板側に取り出す、いわゆるボトムエミッション型の有機 EL の製造にも有効である。かかる有機 EL の型の違いに対しては、本発明の有効性を損ねることなく適用できることは強調されるべきである。かかる型の違いは、性能、生産性、経済性等の本発明とは異なる観点から選択される。

20

【0068】

本発明は、有機 EL 素子部に少なくとも、接合調整用金属層もしくは密着性正孔輸送層を備えた透明電極を用いることを特徴とする有機 EL ディスプレイ装置を提供するのであり、さらにこの電極を用いた有機 EL 素子に適した封止構造体を提供する。かかる構成を用いることで、注入障壁の制御と、成膜損傷低減と、膜密着性の向上とを同時に満足することができる。

30

【0069】

また、本発明では、有機 EL 素子を外部から進入する水分などから確実に防御するために適した封止構造体を併用することで、光取り出し性と素子信頼性を同時に満足することができる。

【0070】

以下において、前述した図 8 ~ 図 11 に示した各実施の形態による有機 EL 素子の積層構造をより詳細に説明する。

【0071】

(実施の形態 1)

本実施の形態の一例として、前述した図 1 ~ 図 6 に示すような手順で有機 EL 素子を形成するのに、陰極 110 上に有機 EL 材料の発光兼電子輸送層 112、正孔輸送層 113、光透過性陽極 114 を順次積層するのは同じであるが、図 8 に示すように、正孔輸送層 113 の上に、第 1 の金属層 200 となるスパッタダメージ保護もしくは注入障壁調整用の金属層を形成してから、第 2 の金属層 202 となる接合調整用金属層を介して透明電極 201 を重ねる構成を採る。

40

【0072】

具体的には、以下の手順で有機 EL 素子を形成する。

【0073】

(1) 陰極前処理工程

陰極としての Al 膜厚は、一例として 150 nm を選択する。真空槽内部に電極面を露

50

出した状態で、2分間のUVオゾン処理を施す。

【0074】

(2) 発光兼電子輸送層形成工程

あらかじめ、電子注入用のLiFを画素エリア全面に蒸着する。このとき、蒸着マスクの使用が推奨される。基板温度は室温、真空度は 10^{-4} Pa、蒸着速度が0.1乃至1 nm/sとなるようにボートの加熱を制御し、LiF膜厚は0.5 nmを選択する。

【0075】

次いで、蒸着マスクを用いて、トリス(8-キノリノール)アルミニウム錯体(Alq₃)誘導体およびドーパント材料を3原色(RBG)の画素毎に、Wポートから真空蒸着する。基板温度は室温、真空度は 10^{-4} Pa、蒸着速度が0.1乃至1 nm/sとなるようにボートの加熱を制御し、膜厚は一例として70 nmを選択する。 10

【0076】

(3) 正孔輸送層形成工程

NPD(ジフェニルナフチルジアミン)を、Wポートから画素エリア全面に真空蒸着する。このとき、蒸着マスクの使用が推奨される。基板温度は室温、真空度は 10^{-4} Pa、蒸着速度が0.1乃至1 nm/sとなるようにボートの加熱を制御し、膜厚は一例として50 nmを選択する。

【0077】

(4) 光透過性陽極形成工程

周辺部を除いた画素エリア全面に蒸着するための蒸着マスクを使用し、第1の金属層となるスパッタダメージ保護もしくは注入障壁調整用の金属膜としてAuを蒸着してから、連続して第2の金属層となる接合調整用金属層となるCrを蒸着する。基板温度は室温、真空度は 10^{-4} Pa、蒸着速度が0.1乃至1 nm/sとなるようにボートの加熱を制御し、Auの膜厚は5 nm、Crの膜厚は5 nmを選択する。 20

【0078】

次いで、ITO透明電極をスパッタ法で形成する。基板温度は室温、真空度は 10^{-4} Pa、蒸着速度が0.1乃至1 nm/sとなるようにスパッタ投入電力を制御し、ITOの膜厚は一例として150 nmを選択する。

【0079】

かかる構成により、第1の金属層200と透明電極201の密着性は大幅に向上するので、有機EL素子の信頼性を格段に向上できる。 30

【0080】

(実施の形態2)

本実施の形態の一例として、前述した図1～図6に示すような手順で有機EL素子を形成するのに、陰極110上に有機EL材料の発光兼電子輸送層112、正孔輸送層113、光透過性陽極114を順次積層するのは同じであるが、図9に示すように正孔輸送層113と第1の金属層200との間に、第1の金属層200と化学的に結合する物質を含むことを特徴とする密着性正孔輸送層203を配置する。

【0081】

具体的には、以下の手順で有機EL素子を形成する。 40

【0082】

(1) 陰極前処理工程

陰極としてのAl膜厚は、一例として150 nmを選択する。真空槽内部に電極面を露出した状態で、2分間のUVオゾン処理を施す。

【0083】

(2) 発光兼電子輸送層形成工程

あらかじめ、電子注入用のLiFを画素エリア全面に蒸着する。このとき、蒸着マスクの使用が推奨される。基板温度は室温、真空度は 10^{-4} Pa、蒸着速度が0.1乃至1 nm/sとなるようにボートの加熱を制御し、LiF膜厚は0.5 nmを選択する。

【0084】

次いで、蒸着マスクを用いて、トリス（８－キノリノール）アルミニウム錯体（ Alq_3 ）誘導体およびドーパント材料を３原色（RGB）の画素毎に、Wポートから真空蒸着する。基板温度は室温、真空度は 10^{-4} Pa、蒸着速度が 0.1 乃至 1 nm/sとなるようにポートの加熱を制御し、膜厚は一例として 70 nmを選択する。

【0085】

（３）正孔輸送層形成工程

NPD（ジフェニルナフチルジアミン）を、Wポートから画素エリア全面に真空蒸着する。このとき、蒸着マスクの使用が推奨される。基板温度は室温、真空度は 10^{-4} Pa、蒸着速度が 0.1 乃至 1 nm/sとなるようにポートの加熱を制御し、膜厚は一例として 50 nmを選択する。

10

【0086】

次いで、密着性正孔輸送層として、NPDとメルカプト基含有NPD誘導体を２つのWポートから画素エリア全面に真空蒸着する。このときも、蒸着マスクの使用が推奨される。基板温度は室温、真空度は 10^{-4} Pa、共蒸着速度が 0.1 乃至 1 nm/sとなるようにポートの加熱を制御し、膜厚は一例として 10 nmを選択する。NPDとメルカプト基含有NPD誘導体の組成比は、メルカプト基含有NPD誘導体の重量比が 5% となるように制御する。

【0087】

（４）光透過性陽極形成工程

周辺部を除いた画素エリア全面に蒸着するための蒸着マスクを使用し、スパッタダメージ保護もしくは注入障壁調整用の金属膜としてAuを蒸着する。基板温度は室温、真空度は 10^{-4} Pa、蒸着速度が 0.1 乃至 1 nm/sとなるようにポートの加熱を制御し、Auの膜厚は 10 nmを選択する。

20

【0088】

次いで、ITO透明電極をスパッタ法で形成する。基板温度は室温、真空度は 10^{-4} Pa、蒸着速度が 0.1 乃至 1 nm/sとなるようにスパッタ投入電力を制御し、ITOの膜厚は一例として 150 nmを選択する。

【0089】

かかる構成により、第１の金属層200と正孔輸送層113の密着性は大幅に向上するので、有機EL素子の信頼性を格段に向上できる。

30

【0090】

（実施の形態３）

本実施の形態の一例として、前述した図１～図６に示すような手順で有機EL素子を形成するのに、陰極110上に有機EL材料の発光兼電子輸送層112、正孔輸送層113、光透過性陽極114を順次積層するのは同じであるが、図10に示すように第２の金属層202となる接合調整用金属層を介して第１の金属層200と透明電極201とを重ねる構成と、密着性正孔輸送層203を介して第１の金属層200と正孔輸送層113とを重ねる構成の両者を含む。

【0091】

具体的には、以下の手順で有機EL素子を形成する。

40

【0092】

（１）陰極前処理工程

陰極としてのAl膜厚は、一例として 150 nmを選択する。真空槽内部に電極面を露出した状態で、２分間のUVオゾン処理を施す。

【0093】

（２）発光兼電子輸送層形成工程

あらかじめ、電子注入用のLiFを画素エリア全面に蒸着する。このとき、蒸着マスクの使用が推奨される。基板温度は室温、真空度は 10^{-4} Pa、蒸着速度が 0.1 乃至 1 nm/sとなるようにポートの加熱を制御し、LiF膜厚は 0.5 nmを選択する。

【0094】

50

次いで、蒸着マスクを用いて、トリス（８－キノリノール）アルミニウム錯体（ Alq_3 ）誘導体およびドーパント材料を３原色（RGB）の画素毎に、Wポートから真空蒸着する。基板温度は室温、真空度は 10^{-4} Pa、蒸着速度が 0.1 乃至 1 nm/s となるようにポートの加熱を制御し、膜厚は一例として 70 nm を選択する。

【0095】

（３）正孔輸送層形成工程

NPD（ジフェニルナフチルジアミン）を、Wポートから画素エリア全面に真空蒸着する。このとき、蒸着マスクの使用が推奨される。基板温度は室温、真空度は 10^{-4} Pa、蒸着速度が 0.1 乃至 1 nm/s となるようにポートの加熱を制御し、膜厚は一例として 50 nm を選択する。

10

【0096】

次いで、密着性正孔輸送層として、NPDとメルカプト基含有NPD誘導体を２つのWポートから画素エリア全面に真空蒸着する。このときも、蒸着マスクの使用が推奨される。基板温度は室温、真空度は 10^{-4} Pa、共蒸着速度が 0.1 乃至 1 nm/s となるようにポートの加熱を制御し、膜厚は一例として 10 nm を選択する。NPDとメルカプト基含有NPD誘導体の組成比は、メルカプト基含有NPD誘導体の重量比が 5% となるように制御する。

【0097】

（４）光透過性陽極形成工程

周辺部を除いた画素エリア全面に蒸着するための蒸着マスクを使用し、第１の金属層となるスパッタダメージ保護もしくは注入障壁調整用の金属膜としてAuを蒸着してから、連続して第２の金属層となる接合調整用金属層となるCrを蒸着する。基板温度は室温、真空度は 10^{-4} Pa、蒸着速度が 0.1 乃至 1 nm/s となるようにポートの加熱を制御し、Auの膜厚は 5 nm 、Crの膜厚は 5 nm を選択する。

20

【0098】

次いで、ITO透明電極をスパッタ法で形成する。基板温度は室温、真空度は 10^{-4} Pa、蒸着速度が 0.1 乃至 1 nm/s となるようにスパッタ投入電力を制御し、ITOの膜厚は一例として 150 nm を選択する。

【0099】

かかる構成により、第１の金属層200と正孔輸送層113および第１の金属層200と透明電極201との密着性はより大幅に向上するので、有機EL素子の信頼性をさらに格段に向上できる。

30

【0100】

（実施の形態４）

本実施の形態の一例として、前述した図１～図６に示すような手順で有機EL素子を形成するのに、陰極110上に有機EL材料の発光兼電子輸送層112、正孔輸送層113、光透過性陽極114を順次積層するのは同じであるが、図１に示すように正孔輸送層113全体を、第１の金属層200と化学的に結合する物質を含むことを特徴とする密着性正孔輸送層203とする。

【0101】

具体的には、以下の手順で有機EL素子を形成する。

40

【0102】

（１）陰極前処理工程

陰極としてのAl膜厚は、一例として 150 nm を選択する。真空槽内部に電極面を露出した状態で、２分間のUVオゾン処理を施す。

【0103】

（２）発光兼電子輸送層形成工程

あらかじめ、電子注入用のLiFを画素エリア全面に蒸着する。このとき、蒸着マスクの使用が推奨される。基板温度は室温、真空度は 10^{-4} Pa、蒸着速度が 0.1 乃至 1 nm/s となるようにポートの加熱を制御し、LiF膜厚は 0.5 nm を選択する。

50

【 0 1 0 4 】

次いで、蒸着マスクを用いて、トリス（ 8 - キノリノール ）アルミニウム錯体（ Alq_3 ）誘導体およびドーパント材料を 3 原色（ R B G ）の画素毎に、W ポートから真空蒸着する。基板温度は室温、真空度は 10^{-4} Pa、蒸着速度が 0 . 1 乃至 1 nm/s となるようにポートの加熱を制御し、膜厚は一例として 70 nm を選択する。

【 0 1 0 5 】

（ 3 ）正孔輸送層形成工程

正孔輸送層として、NPD（ジフェニルナフチルジアミン）とメルカプト基含有NPD誘導体の混合物を 2 つのW ポートから画素エリア全面に真空蒸着する。このときも、蒸着マスクの使用が推奨される。基板温度は室温、真空度は 10^{-4} Pa、共蒸着速度が 0 . 1 乃至 1 nm/s となるようにポートの加熱を制御し、膜厚は一例として 50 nm を選択する。NPDとメルカプト基含有NPD誘導体の組成比は、メルカプト基含有NPD誘導体の重量比が 5 % となるように制御する。

【 0 1 0 6 】

（ 4 ）光透過性陽極形成工程

周辺部を除いた画素エリア全面に蒸着するための蒸着マスクを使用し、スパッタダメージ保護もしくは注入障壁調整用の金属膜としてAuを蒸着する。基板温度は室温、真空度は 10^{-4} Pa、蒸着速度が 0 . 1 乃至 1 nm/s となるようにポートの加熱を制御し、Auの膜厚は 10 nm を選択する。

【 0 1 0 7 】

次いで、ITO透明電極をスパッタ法で形成する。基板温度は室温、真空度は 10^{-4} Pa、蒸着速度が 0 . 1 乃至 1 nm/s となるようにスパッタ投入電力を制御し、ITOの膜厚は一例として 150 nm を選択する。

【 0 1 0 8 】

かかる構成により、第 1 の金属層 200 と正孔輸送層 113 の密着性はより大幅に向上するので、有機EL素子の信頼性をさらに格段に向上できる。

【 0 1 0 9 】

（ 実施の形態 5 ）

本発明の充填材の実施の形態の一例として、以下に配合割合を示す材料を使用する。

【 0 1 1 0 】

< 充填剤 1 >

成 分	組 成
エポキシ樹脂	100 重量部
アミン系硬化剤	30 重量部
CaO 粒子	5 重量部
カップリング剤	0 . 1 重量部

エポキシ樹脂には、室温で液状となるビスフェノール A 型の市販エポキシ樹脂が使用できる。ビスフェノール A 型のエポキシ樹脂は、後述するように充填材を塗布するのに好ましい印刷インクを調整するために望ましい。アミン系硬化剤としては、各種脂肪族、芳香族アミンアダクト類が使用できる。また、酸無水物、チオール系の硬化剤も当該業者に利用できる。CaO 粒子は、充填材に水分除去能力を付加する目的で使用されるものであり、粉末として粒径 0 . 05 乃至 $5\text{ }\mu\text{m}$ の粒子が好ましく、混練等の分散手段により粉碎するのがより好ましい。一例として、 $1\text{ }\mu\text{m}$ を選択できる。かかるサイズは、有機ELの画素サイズと比較して十分に小さく、視認性の障害にならないことから選択される。また、カップリング剤は、有機樹脂と無機粒子との接着をより確実にするために添加されるもので、かかる成分の使用は周知であり、この周知の技術を適用可能である。

【 0 1 1 1 】

具体的な充填材の作成方法としては、上記の各成分を予備的に混練して分散したものを 3 本ロールミルでさらに均一に混練し、十分に分散することで印刷インクに適した粘度の混合物を得ることができる。かかる混練、分散作業は、全て水分を除去したグローブボッ

10

20

30

40

50

クス内で実施するのが望ましい。具体的には、露点 - 60 の乾燥空気内作業が推奨される。

【0112】

本発明の充填材の実施の形態の他の例として、以下に配合割合を示す材料を使用する。

【0113】

< 充填剤 2 >

成 分	組 成
シリコン樹脂	100重量部
硬化剤	10重量部
CaO粒子	5重量部
カップリング剤	0.1重量部

10

シリコン樹脂には付加反応型のシリコンゲルを、硬化剤には専用硬化剤を用いることが望ましく、かかる樹脂は周知であり、この技術が適用できる。CaO粒子は、充填材に水分除去能力を付加する目的で使用されるものであり、粉末として粒径0.05乃至5 μ mの粒子が好ましく、混練等の分散手段により粉碎するのがより好ましい。一例として、1 μ mを選択できる。また、カップリング剤は、有機樹脂と無機粒子との接着をより確実にするために添加されるもので、かかる成分の使用は周知の技術であり、この周知の技術が適用可能である。

【0114】

具体的な充填材の作成方法としては、上記の各成分を予備的に混練して分散したものを3本ロールミルでさらに均一に混練し、十分に分散することで印刷インクに適した粘度の混合物を得ることができる。かかる混練、分散作業は、全て水分を除去したグローブボックス内で実施するのが望ましい。具体的には、露点 - 60 の乾燥空気内作業が推奨される。

20

【0115】

(実施の形態6)

本発明を用いた有機ELパネルの特性を詳細に検討した結果を、以下に示す。前述した図1～図6に示した手順に従って、ポリシリコントランジスタを形成した基板上の対角10インチの発光領域を有する画素部に、前述した実施の形態1から実施の形態3(図8～図10)に示す本発明の積層構造の有機EL素子を形成した有機EL基板を準備し、画素領域の周辺にシール材、画素部上に、前述した実施の形態5に示した充填材1を塗布し、0.7mmの封止用ガラス板を重ね合わせた後、120～30分で加熱硬化して本発明の封止構造を有する有機ELを得た。比較のため、前述した図7に示す従来の積層構造とした以外は全く同じ有機ELパネルについて、その特性項目を比較検討した一例が図17である。

30

【0116】

有機EL素子の重要な特性項目の一つは、通電発光状態で輝度が劣化することともなう寿命である。通常、寿命は輝度半減時間で定義されるので、これを求めた。発光輝度は、一般的に100cd/m²程度が用いられるが、より大きな印可電圧ではより大きな輝度が得られるとともに、寿命も低下する傾向がある。図17に示すように、加速試験として2000cd/m²の輝度で求めた寿命は、本発明が1000hを超えるのに対し、従来の素子では1/2以下であった。かかる本発明の寿命は、100cd/m²での寿命に換算すると、10000hを超える優れた特性を示している。また、本発明の素子では、2000cd/m²の輝度を得るために必要な初期の駆動電圧も低く、好ましいものであった。

40

【0117】

かかる本発明の効果は、密着性を向上する本発明の積層構造の採用が、電極界面の安定性、信頼性を向上する結果、著しい寿命向上の優れた効果を顕著に示すことが判った。

【0118】

以上の結果から、本発明の封止構造が信頼性、寿命に優れた有機ELパネルを製造する

50

のに適していることも判った。

【0119】

(実施の形態7)

本発明の有機ELディスプレイは、前述したような有機層を真空蒸着で形成する、いわゆる低分子型のディスプレイにのみ有効なわけではなく、いわゆる高分子型と称される有機ELディスプレイにも有効であり、以下にその詳細を図18を用いて説明する。

【0120】

図18に示すように、ガラス基板501上にバリア膜として機能するSiN膜502およびSiO膜503をCVD等の手段により薄く堆積し、その上にアモルファスシリコン膜(図示しない)を50nm程度の厚さにCVD法で堆積する。その後、エキシマレーザ照射法等の結晶化手段によって、画素回路を形成すべき部分のシリコン膜をポリシリコン膜505に改質する。

10

【0121】

上記のように形成して改質されたポリシリコン膜505を、所定の回路になるようにアイランド形状にエッチングし、ゲート絶縁膜(図示しない)、ゲート配線506、層間絶縁膜507、ソース・ドレイン配線508、パシベーション膜509、有機EL素子の陰極510となるAl電極を順次、形成することで、トランジスタ回路を画素部に配置したアクティブマトリクス基板が形成できる。

【0122】

本発明の有機EL素子を製造するには、アクティブマトリクス基板上の陰極510の周辺部に素子分離帯511を形成する。

20

【0123】

次いで、陰極510上に有機EL材料の高分子発光兼電子輸送層512、高分子正孔輸送層513、第1の金属層514、ITO電極515を順次形成する。かかる形成の際には、発光色の異なる高分子発光兼電子輸送層512をインクジェット等の印刷手段を用いて特定の陰極510上にのみ形成することで、多色のディスプレイが形成できることは周知であり、この周知の技術が適用可能である。

【0124】

有機EL素子の作成には、通常、次のような手段を用いる。なお、以下に示す作成例については一例であり、かかる記載が本発明を制限するものではないことは強調されるべきである。

30

【0125】

(1)陰極前処理工程

真空槽内部に電極面を露出した状態で、2分間の酸素プラズマ処理を施す。

【0126】

(2)高分子発光兼電子輸送層形成工程

高分子発光兼電子輸送用のMEH-PPV(ポリ(2-メトキシ-5(2'-エチル)ヘキソキシ-フェニレンビニレン))の溶液を、インクジェット印刷機で陰極上に塗布し、加熱乾燥する。膜厚は、一例として200nmを選択する。

【0127】

(3)高分子正孔注入層形成工程

正孔輸送用のPEDT(ポリエチレンジオキシチオフェン)含有水溶液を、インクジェット印刷機で高分子発光兼電子輸送層上に塗布し、加熱乾燥する。仕上がり膜厚は、一例として80nmを選択する。

40

【0128】

(4)透明電極形成工程

周辺部を除いた画素エリア全面に蒸着するための蒸着マスクを使用し、第1の金属層となるAu膜とITOとを連続して蒸着する。基板温度は室温、真空度は 10^{-4} Pa、蒸着速度が0.1乃至1nm/sとなるようにボートの加熱を制御し、Au膜厚は10nm、ITO膜厚は一例として150nmを選択する。

50

【 0 1 2 9 】

かかる操作の後、本発明の充填材 5 1 6 を印刷塗布し、ガラス封止板 5 1 7 を重ね合わせ、硬化することで本発明の封止構造体を得ることができる。

【 0 1 3 0 】

本発明は、上記に示す方法で高分子有機 E L ディスプレイも得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 3 1 】

【図 1】本発明の一実施の形態による有機 E L 素子の構造体の製造方法において、各製造工程における構造体を示す断面図である。

【図 2】本発明の一実施の形態による有機 E L 素子の構造体の製造方法において、図 1 に続く各製造工程における構造体を示す断面図である。 10

【図 3】本発明の一実施の形態による有機 E L 素子の構造体の製造方法において、図 2 に続く各製造工程における構造体を示す断面図である。

【図 4】本発明の一実施の形態による有機 E L 素子の構造体の製造方法において、図 3 に続く各製造工程における構造体を示す断面図である。

【図 5】本発明の一実施の形態による有機 E L 素子の構造体の製造方法において、図 4 に続く各製造工程における構造体を示す断面図である。

【図 6】本発明の一実施の形態による有機 E L 素子の構造体の製造方法において、図 5 に続く各製造工程における構造体を示す断面図である。

【図 7】本発明に対する比較例としての従来の有機 E L 素子の積層構造を示す断面図である。 20

【図 8】本発明の実施の形態による有機 E L 素子の積層構造を示す断面図である。

【図 9】本発明の他の実施の形態による有機 E L 素子の積層構造を示す断面図である。

【図 10】本発明のさらに他の実施の形態による有機 E L 素子の積層構造を示す断面図である。

【図 11】本発明のさらにまた他の実施の形態による有機 E L 素子の積層構造を示す断面図である。

【図 12】本発明の実施の形態による有機 E L 素子の封止構造の要部を示す外観図である。

【図 13】本発明の実施の形態による有機 E L 素子の封止構造を示す断面図である。 30

【図 14】本発明の他の実施の形態による有機 E L 素子の封止構造を示す断面図である。

【図 15】本発明のさらに他の実施の形態による有機 E L 素子の封止構造を示す外観図である。

【図 16】本発明の実施の形態による有機 E L 素子を使用した有機 E L ディスプレイ装置を示す外観図である。

【図 17】本発明の実施の形態による有機 E L パネルと本発明に対する比較例としての従来の有機 E L パネルとの特性の比較検討結果を示す説明図である。

【図 18】本発明の実施の形態による高分子型の有機 E L 素子の積層構造を示す断面図である。

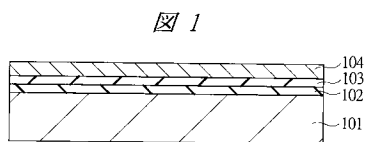
【符号の説明】 40

【 0 1 3 2 】

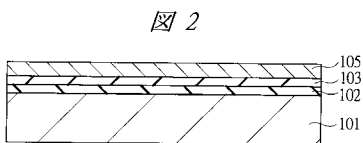
1 0 1 ... ガラス基板、1 0 2 ... S i N 膜、1 0 3 ... S i O 膜、1 0 4 ... アモルファスシリコン膜、1 0 5 ... ポリシリコン膜、1 0 6 ... ゲート配線、1 0 7 ... 層間絶縁膜、1 0 8 ... ソース・ドレイン配線、1 0 9 ... パシベーション膜、1 1 0 ... 陰極、1 1 1 ... 素子分離絶縁膜、1 1 2 ... 発光兼電子輸送層、1 1 3 ... 正孔輸送層、1 1 4 ... 光透過性陽極、1 1 5 ... 充填剤、1 1 6 ... 封止板、2 0 0 ... 第 1 の金属層、2 0 1 ... 透明電極、2 0 2 ... 第 2 の金属層、2 0 3 ... 密着性正孔輸送層、3 0 1 ... ガラス基板、3 0 2 ... 画素部、3 0 3 ... 絶縁層、3 0 4 ... 引出し配線、3 0 5 ... 充填材、3 0 6 ... 封止板、3 0 7 ... シール材、4 0 1 ... 有機 E L 基板、4 0 2 ... 封止板、4 0 3 ... ドライバ L S I、4 0 4 ... 接続用テープ配線、4 0 5 ... 制御・電源用 L S I、4 0 6 ... 回路基板、5 0 1 ... ガラス基板、5 0 2 ... 50

S i N 膜、5 0 3 ... S i O 膜、5 0 5 ... ポリシリコン膜、5 0 6 ... ゲート配線、5 0 7 ... 層間絶縁膜、5 0 8 ... ソース・ドレイン配線、5 0 9 ... パシベーション膜、5 1 0 ... 陰極、5 1 1 ... 素子分離帯、5 1 2 ... 高分子発光兼電子輸送層、5 1 3 ... 高分子正孔輸送層、5 1 4 ... 第 1 の金属層、5 1 5 ... I T O 電極、5 1 6 ... 充填剤、5 1 7 ... 封止板。

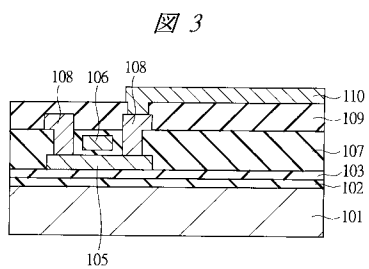
【図 1】



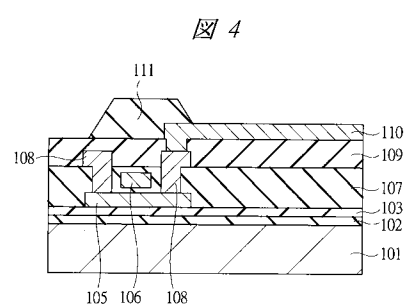
【図 2】



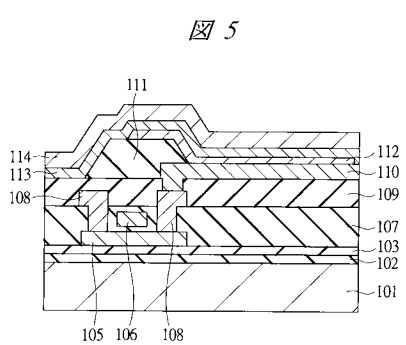
【図 3】



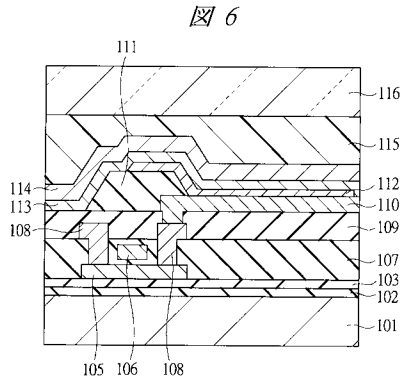
【図 4】



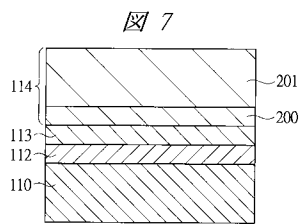
【図 5】



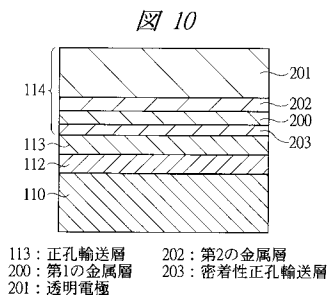
【図 6】



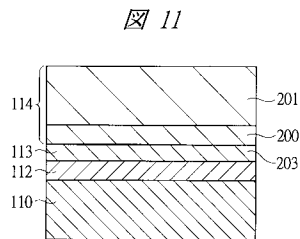
【図 7】



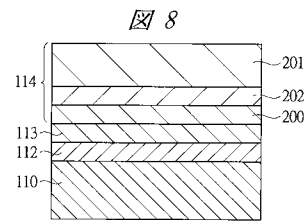
【図 10】



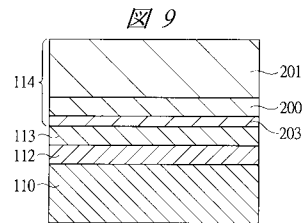
【図 11】



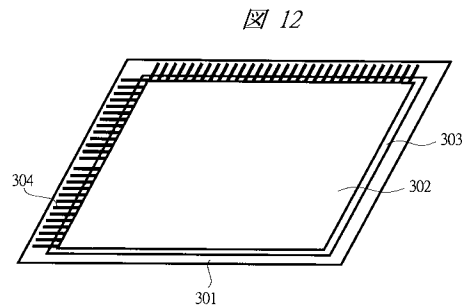
【図 8】



【図 9】

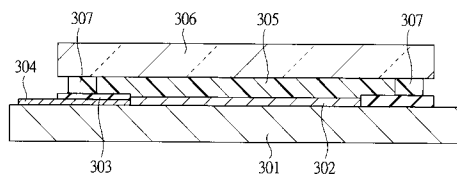


【図 12】



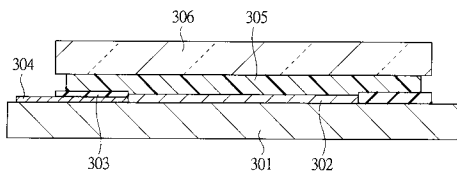
【図 1 3】

図 13



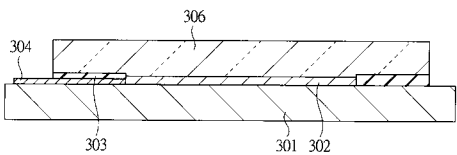
【図 1 4】

図 14



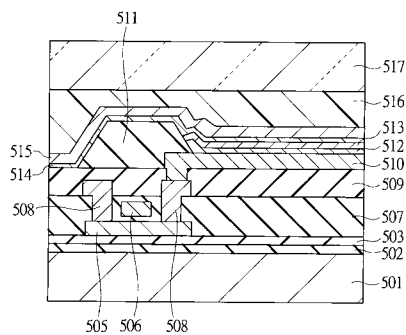
【図 1 5】

図 15



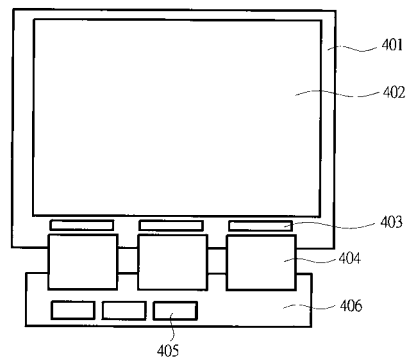
【図 1 8】

図 18



【図 1 6】

図 16



【図 1 7】

図 17

特性項目 \ 素子	本発明			比較例
	図8	図9	図10	図7
輝度 (cd/m ²)	2000	2000	2000	2000
印可電圧 (V)	10	10	10	12
連続通電寿命 (h)	>500	>500	>1000	300
信頼性	良好	良好	優良	不十分

フロントページの続き

(72)発明者 奥中 正昭

千葉県茂原市早野 3 3 0 0 番地 株式会社日立ディスプレイズ内

(72)発明者 加藤 真一

千葉県茂原市早野 3 3 0 0 番地 株式会社日立ディスプレイズ内

F ターム(参考) 3K007 AB11 AB13 AB15 BA06 CB00 DB03 FA01

专利名称(译)	有机EL显示装置和有机EL装置的制造方法		
公开(公告)号	JP2005122910A	公开(公告)日	2005-05-12
申请号	JP2003353136	申请日	2003-10-14
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所 日立显示器有限公司		
[标]发明人	菊池 廣 牛房 信之 奥中正昭 加藤真一		
发明人	菊池 廣 牛房 信之 奥中 正昭 加藤 真一		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/10 H05B33/14 H05B33/22 H05B33/26		
FI分类号	H05B33/22.C H05B33/22.D H05B33/10 H05B33/14.A H05B33/26.Z		
F-TERM分类号	3K007/AB11 3K007/AB13 3K007/AB15 3K007/BA06 3K007/CB00 3K007/DB03 3K007/FA01 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC21 3K107/CC23 3K107/CC25 3K107/DD03 3K107/DD22 3K107/DD24 3K107/DD44X 3K107/DD60 3K107/DD71 3K107/EE41 3K107/FF06 3K107/FF15 3K107/GG00 3K107/GG05		
代理人(译)	筒井大和		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：通过同时形成透明电极，减少注入势垒，减少膜形成损害并同时解决膜粘附问题来提供一种具有优异可靠性的高性能显示装置。在用于有机EL显示装置的有机EL元件的结构中，在空穴传输层113和透明电极201之间设置有粘合空穴传输层203和用于调节溅射损伤保护或注入势垒的第一层。它包括第一金属层200，由用于溅射损伤保护或注入势垒调节的第一金属层200和用于结点调节的第二金属层202组成的层压结构，或两者的层压结构。通过使用这样的结构，可以同时满足对注入势垒的控制，成膜损伤的减少以及膜粘附性的改善。[选择图]图10

