

(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2008-198491
(P2008-198491A)

(43) 公開日 平成20年8月28日(2008.8.28)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22	Z 3K107
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14	A
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2007-32603 (P2007-32603)
(22) 出願日 平成19年2月13日 (2007.2.13)

(71) 出願人 000005234
富士電機ホールディングス株式会社
神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
(74) 代理人 100096714
弁理士 本多 一郎
(74) 代理人 100124121
弁理士 杉本 由美子
(72) 発明者 倉田 昇
東京都日野市富士町1番地 富士電機アド
バンストテクノロジー株式会社内
Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC23 CC25 CC45
DD90 DD95 DD96 FF15 GG05
GG13

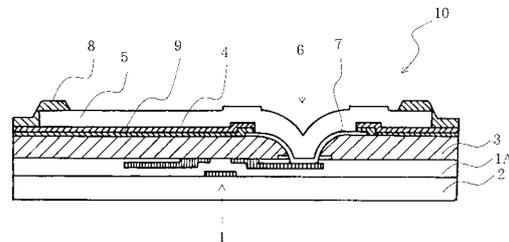
(54) 【発明の名称】 有機ELディスプレイパネルおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】フェノール系の樹脂、特にノボラック系樹脂からなる高分子層とパッシベーション層との間の密着性を向上することにより、安価であって密着性に優れた有機ELディスプレイパネルおよびその製造方法を提供する。

【解決手段】薄膜トランジスタ(TFT)1が形成された支持基板2上に、高分子層3、パッシベーション層4、第一電極5、有機発光層および第二電極を順次備え、高分子層3とパッシベーション層4との間に、高分子層3に設けられたスルーホール6を介してTFT1と接触するコンタクトメタル層7が設けられるとともに、第一電極5と有機発光層との間に、画素開口部以外の部分を覆う画素分離膜8が形成されてなる有機ELディスプレイパネルであって、高分子層3とパッシベーション層4との間に、シリコン層9が設けられている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

薄膜トランジスタが形成された支持基板の上に、高分子層、パッシベーション層、第一電極、有機発光層および第二電極を順次備え、前記高分子層とパッシベーション層との間に、該高分子層に設けられたスルーホールを介して前記薄膜トランジスタと接触するコンタクトメタル層が設けられるとともに、前記第一電極と有機発光層との間に、画素開口部以外の部分を覆う画素分離膜が形成されてなる有機 EL ディスプレイパネルであって、

前記高分子層とパッシベーション層との間に、シリコン層が設けられていることを特徴とする有機 EL ディスプレイパネル。

【請求項 2】

前記パッシベーション層および画素分離膜が、シリコン酸化物、シリコン窒化物およびシリコン窒化酸化物よりなる群から選択される異なる材料の組み合わせからなる請求項 1 記載の有機 EL ディスプレイパネル。

【請求項 3】

前記高分子層が、ノボラック系樹脂からなる請求項 1 または 2 記載の有機 EL ディスプレイパネル。

【請求項 4】

前記パッシベーション層および画素分離膜が、いずれもドライエッチングによりパターン形成されてなる請求項 1 ~ 3 のうちいずれか一項記載の有機 EL ディスプレイパネル。

【請求項 5】

前記パッシベーション層が、スパッタリング法により形成されてなる請求項 1 ~ 4 のうちいずれか一項記載の有機 EL ディスプレイパネル。

【請求項 6】

前記シリコン層の膜厚が、10 nm 以上 100 nm 以下である請求項 1 ~ 5 のうちいずれか一項記載の有機 EL ディスプレイパネル。

【請求項 7】

請求項 1 記載の有機 EL ディスプレイパネルを製造するにあたり、

- (1) 薄膜トランジスタが形成された支持基板の上に、高分子層を形成する工程と、
- (2) 前記高分子層にスルーホールを設ける工程と、
- (3) 前記高分子層に設けたスルーホールを介して前記薄膜トランジスタと接触するコンタクトメタル層を形成する工程と、
- (4) 前記高分子層およびコンタクトメタル層上に、シリコン層と、シリコン酸化物、シリコン窒化物またはシリコン窒化酸化物からなるパッシベーション層とを、連続的に形成する工程と、
- (5) 前記パッシベーション層上に所定のパターンにレジストを形成して、該パッシベーション層をエッチングする工程と、を順次含み、

前記工程 (5) において、前記シリコン層を前記パッシベーション層と同時に除去して、前記コンタクトメタル層表面を露出させ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。

【請求項 8】

前記工程 (5) 後に、

- (6) 前記パッシベーション層上に第一電極を形成する工程と、
- (7) 前記第一電極上に、シリコン酸化物、シリコン窒化物およびシリコン窒化酸化物よりなる群から選択され前記パッシベーション層とは異なる材料からなる画素分離膜を形成する工程と、
- (8) 前記画素分離膜上に所定のパターンにレジストを形成して、該画素分離膜をエッチングする工程と、

を含む請求項 7 記載の有機 EL ディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 9】

前記パッシベーション層および画素分離膜を、ドライエッチングによりパターン形成す

10

20

30

40

50

る請求項 8 記載の有機 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、発光素子に関し、特に、表示装置として用いられる有機 E L (エレクトロルミネッセンス) ディスプレイパネルおよびその製造方法 (以下、単に「ディスプレイパネル」および「製造方法」とも称する) に関する。

【背景技術】

【0002】

1987年に、イーストマンコダック社のC.W.Tangにより2層積層構成のデバイスで高い効率の有機 E L 素子が発表されて以来 (非特許文献 1 参照)、現在に至る間に、様々な有機 E L 素子が開発されて、携帯端末などに一部実用化され始めている。

【0003】

有機 E L 素子を用いた表示装置には、パッシブマトリクス表示装置とアクティブマトリクス表示装置とがある。前者においては、複数の陽極ラインと複数の陰極ラインとが交差した画素位置に発光層が形成されており、各画素は 1 フレーム期間中選択された時間だけ点灯する。このパッシブマトリクス表示装置は、構造が単純で製造コストが安価であるが、サイズが大きくなると駆動電圧を大きくしなければならないため、大画面パネルには、後者のアクティブマトリクス表示装置が用いられている。図 4 に、かかるアクティブマトリクス型トップエミッション有機 E L ディスプレイパネルの構成を示す概略断面図を示す。図示するように、アクティブマトリクス型の有機 E L ディスプレイパネル 100 は、薄膜トランジスタ (TFT) 101 が形成された支持基板 102 上に、下部電極 (反射電極) 103 と、有機 E L 層 104 と、上部透明電極 105 とが順次形成される構造を有している。

【0004】

表示装置のカラー化の方法には、3色塗分け法、色変換法 (以下、「CCM法」と称する)、カラーフィルタ法などがある。これらの方式の中でも、CCM法、カラーフィルタ法は、成膜時にメタルマスクを用いる必要がなく、色変換層やカラーフィルタについてはフォトリソで基板上に作製すればよいため、大面積、高精細化に関して有利である。

【0005】

カラーディスプレイとしての実用上の重要課題は、精細なカラー表示機能を有するとともに、色再現性を含め、長期的な安定性を有することである。しかし、カラー有機 E L ディスプレイは、一定期間の駆動により発光特性 (電流 - 輝度特性) が著しく低下するという欠点を有している。

【0006】

この発光特性の低下原因の代表的なものは、ダークスポットの成長である。このダークスポットとは、発光欠陥点のことである。駆動時および保存中に酸化が進むとダークスポットの成長が進み、発光面全体に広がる。このダークスポットは、素子中の酸素または水分により、素子を構成する積層材料が酸化または凝集することに起因するものと考えられている。その成長は、通電中はもちろん、保存中にも進行し、特に、(1)素子の周囲に存在する酸素または水分により加速され、(2)有機積層膜中に吸着物として存在する酸素または水分に影響され、また、(3)素子作製時の部品に吸着している水分あるいは製造時等における水分の侵入にも影響されると考えられている。

【0007】

この水分の供給源としては、アクティブマトリクス表示の場合、TFT上の高分子層に内在する水分が放出されることが考えられる。有機 E L 素子への水分の侵入を妨げる手法として、基板上にパッシベーション層として、膜厚 0.01 ~ 200 μm の無機酸化物層を配設することや (特許文献 1)、平坦化層に酸化ケイ素、酸化アルミニウム、酸化チタンを含有させて (特許文献 2)、水分・酸素遮断層として機能させることが提案されている。この他にも、窒化物などが用いられている。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 8 】

しかし、水分・酸素遮断膜を用いたパネルにおいても、長時間の駆動により、水分・酸素遮断膜上に形成した電極の間を起点としてダークスポットが成長することが、本発明者らの実験によってわかっている。これは、水分・酸素遮断層を形成する際に生じるピンホールや、ゴミの付着に由来する膜形成の不良部分が生じるため、電極で被覆されない部分から水分・酸素が有機EL素子に侵入するためであった。

【 0 0 0 9 】

この欠陥を補うため、上記の構造に付加して、電極間にも水分・酸素遮断層（パッシベーション層）を形成する方法が提案されている（特許文献3等）。この水分・酸素遮断層としては、遮断性ととも、ドライエッチングなどのパターンングが可能であることが求められる。前述のように、酸化ケイ素などの酸化物や窒化ケイ素などの窒化物が用いられる。中でも窒化ケイ素は、遮断性に優れることから、もっとも望ましい材料である。

10

【特許文献1】特開平8 - 279394号公報

【特許文献2】特許第3304287号公報

【特許文献3】特開2004 - 39311号公報

【非特許文献1】C.W.Tang, S.A.VanSlyke, Appl. Phys. Lett. 51,913(1987)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 0 】

しかしながら、上述のパッシベーション層は、その下層にあたる、表面平坦性Raが5nm以下の平坦な高分子材料からなる層との密着性が悪いという問題があった。そのため従来、紫外線照射や酸素プラズマ処理などの表面処理を施して密着性を確保することも行われているが、中には、如何に表面処理をしようとも密着性の得られない場合もある。例えば、フェノール系の樹脂、特にノボラック系樹脂からなる層上に酸化物を形成した場合には、表面処理を施しても、密着性を十分に得ることはできない。

20

【 0 0 1 1 】

有機ELに用いられる感光性高分子材料には、フェノール系、アクリル系など多くの種類が使用されている。また、パッシベーション層にも、前記のように酸化物系や窒化物系などが用いられる。このように多様な組み合わせをもつ材料同士をどのように組み合わせても密着性が確保できるようにすることは、本来のそれぞれの特性を活かし、材料の選択の幅を広げるためにも重要である。

30

【 0 0 1 2 】

アクティブマトリクス表示（トップエミッション型）の場合には、前述の課題に対し、高分子層とパッシベーション層との間に、接着層として金属膜をスパッタリングによって設ける方法も検討されている。しかしながらこの方法は、膜形成のための新たな工程の追加によるコスト上昇をまねくため好ましくない。また、TFTとの電氣的導通をとるためにコンタクトホールを形成する必要があることから、導電性の材料は使用できない。

【 0 0 1 3 】

そこで本発明の目的は、上記従来技術における問題を解消して、フェノール系の樹脂、特にはノボラック系樹脂からなる高分子層上にも、安価な方法で、かつ、良好な密着性を担保しつつパッシベーション層を形成することのできる技術を実現することにより、安価であって密着性に優れた有機ELディスプレイパネルおよびその製造方法を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 4 】

本発明者は鋭意検討した結果、高分子層とパッシベーション層との間にシリコンからなる層を設けることで、これら高分子層/パッシベーション層間、特には、フェノール系の樹脂、中でもノボラック系樹脂からなる高分子層/パッシベーション層間の密着性を、安価に向上することが可能となることを見出した。

【 0 0 1 5 】

50

本発明に係る上記シリコン層は、シリコンターゲットを用いて、アルゴンをスパッタガスとして、スパッタリング法により形成することができ、これが高分子層とパッシベーション層との間の密着層の役割を果たすことになる。この場合、スパッタガスとして上記アルゴンの他に酸素ガスおよび/または窒素ガスを導入して同様にスパッタリングを行うことで、シリコン酸化物、シリコン窒化物またはシリコン窒化酸化物からなるパッシベーション層を形成することができるため、本発明においては、シリコンターゲットのみを用いて導入ガスを換えることにより、 SiO_x/Si や SiN_y/Si 等の、シリコン層とパッシベーション層との積層膜を連続的に形成することが可能である。

【0016】

また、パッシベーション層の形成後には、コンタクトメタル層を露出させるためのスルーホール（コンタクトホール部）を形成することが必要となるが、本発明においては、パッシベーション層上に所定のパターンにてレジストを形成した後、パッシベーション層を構成するシリコン酸化物、シリコン窒化物またはシリコン窒化酸化物を加工する条件でエッチングを行うことで、このときシリコン層についても同時にエッチングされるため、パッシベーション層およびシリコン層の目的部分を同時に除去してパターンニングを行い、コンタクトメタル層表面を露出させることが可能である。なお、上記においてはアクティブマトリックス型のディスプレイパネルについて説明したが、パッシベーション層をパターンニングする場合は全て適合する。

【0017】

すなわち、本発明の有機ELディスプレイパネルは、薄膜トランジスタ（TFT）が形成された支持基板上に、高分子層、パッシベーション層、第一電極、有機発光層および第二電極を順次備え、前記高分子層とパッシベーション層との間に、該高分子層に設けられたスルーホールを介して前記TFTと接触するコンタクトメタル層が設けられるとともに、前記第一電極と有機発光層との間に、画素開口部以外の部分を覆う画素分離膜が形成されてなる有機ELディスプレイパネルであって、前記高分子層とパッシベーション層との間に、シリコン層が設けられていることを特徴とするものである。

【0018】

本発明のディスプレイパネルにおいては、前記パッシベーション層および画素分離膜が、シリコン酸化物、シリコン窒化物およびシリコン窒化酸化物よりなる群から選択される異なる材料の組み合わせからなることが好ましい。また、本発明は、前記高分子層がノボラック系樹脂からなる場合に、特に有効である。さらに、前記パッシベーション層および画素分離膜は、いずれもドライエッチングによりパターン形成されてなることが好ましく、前記パッシベーション層は、スパッタリング法により形成されてなるものとするのが好ましい。さらに、前記シリコン層の膜厚は、好適には10nm以上100nm以下である。

【0019】

また、本発明の有機ELディスプレイパネルの製造方法は、上記本発明の有機ELディスプレイパネルを製造するにあたり、

- (1) TFTが形成された支持基板上に、高分子層を形成する工程と、
- (2) 前記高分子層にスルーホールを設ける工程と、
- (3) 前記高分子層に設けたスルーホールを介して前記TFTと接触するコンタクトメタル層を形成する工程と、
- (4) 前記高分子層およびコンタクトメタル層上に、シリコン層と、シリコン酸化物、シリコン窒化物またはシリコン窒化酸化物からなるパッシベーション層とを、連続的に形成する工程と、
- (5) 前記パッシベーション層上に所定のパターンにてレジストを形成して、該パッシベーション層をエッチングする工程と、を順次含み、

前記工程(5)において、前記シリコン層を前記パッシベーション層と同時に除去して、前記コンタクトメタル層表面を露出させることを特徴とするものである。

【0020】

10

20

30

40

50

本発明の製造方法は、好適には、前記工程（５）後に、
（６）前記パッシベーション層上に第一電極を形成する工程と、
（７）前記第一電極上に、シリコン酸化物、シリコン窒化物およびシリコン窒化酸化物よりなる群から選択され前記パッシベーション層とは異なる材料からなる画素分離膜を形成する工程と、
（８）前記画素分離膜上に所定のパターンにレジストを形成して、該画素分離膜をエッチングする工程と、

を含む。また、前記パッシベーション層および画素分離膜は、ドライエッチングによりパターン形成することが好ましい。

【発明の効果】

10

【００２１】

本発明によれば、高分子層とパッシベーション層との間にシリコンからなる密着層を設けたことで、安価で密着性の良いパッシベーション層の形成を行うことができ、ダークスポットの発生がなく、長期間にわたって優れた発光特性を維持しうる有機ＥＬディスプレイパネルを実現することが可能となった。また、パッシベーション層と画素分離膜との材料を異なるものとした場合には、画素分離膜をドライエッチングする際におけるパッシベーション膜のエッチングを防止することができ、パネルとして支障のない精細度でパターンを形成することが可能となり、ひいては長期間にわたって優れた発光特性を維持したアクティブマトリクス駆動の有機ＥＬディスプレイパネルを実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

20

【００２２】

以下、本発明の好適な実施形態につき、図面を参照しつつ詳細に説明する。

図１に、本発明の有機ＥＬディスプレイパネルの概略部分断面図を示す。図示するように、本発明の有機ＥＬディスプレイパネル１０は、薄膜トランジスタ（ＴＦＴ）１が形成された支持基板２上に、高分子層３、パッシベーション層４および第一電極（反射電極）５を順次備えている。図示するＴＦＴ１は、シリコン薄膜（ＳｉＮ）１Ａにより支持基板２上に構築されている。

【００２３】

また、高分子層３とパッシベーション層４の間には、高分子層３に設けられたスルーホール６を介してＴＦＴ１と接触するコンタクトメタル層７が設けられており、第一電極５上には、画素開口部以外の部分を覆う画素分離膜８が形成されている。さらに、これら第一電極５および画素分離膜８上に、図示しない有機発光層および第二電極が順次形成されて、有機ＥＬディスプレイパネルを構成する。第一電極、画素分離膜、有機ＥＬ層、第二電極は、それぞれ複数の部分から形成されている。

30

【００２４】

本発明のディスプレイパネル１０においては、図示するように、高分子層３とパッシベーション層４との間に、シリコン層９が設けられている点が重要である。これにより、高分子層３とパッシベーション層４との間の密着性を向上して、従来は表面処理を施しても十分な密着性が得られなかった両層の材料の組み合わせについても、安価にかつ良好な密着性を得ることが可能となる。特に、高分子層３の材料として、フェノール系の樹脂、中でもノボラック系樹脂を用いた場合に、高分子層３／パッシベーション層４間の密着性を向上させるために有利である。

40

【００２５】

以下に、本発明の有機ＥＬディスプレイパネルの構成およびその製造方法の詳細につき、図面を参照しつつ説明する。

【００２６】

本発明の有機ＥＬディスプレイパネルを製造するにあたっては、図３（ａ）に示すように、まず、支持基板２上にシリコン薄膜１Ａにより構築されたＴＦＴデバイス１を備えるＴＦＴ基板の上に、平坦化のための高分子層３を形成する。高分子層３の材料としては、従来公知のいかなる材料を用いてもよいが、前述したように、本発明は特に、高分子層３

50

をノボラック系樹脂により形成した場合に有効である。

【0027】

次いで、この高分子層3をフォトリソグラフィ法によってパターンニングすることで、コンタクトホール部（スルーホール）6を除去、形成する（同図（b））。

【0028】

次いで、スルーホール6を有する高分子層3上に、Mo等の金属からなるコンタクトメタル層7をスパッタリング法で形成する（同図（c））。次いで、コンタクトメタル層7上にレジストを塗布形成して、フォトリソグラフィ法により、コンタクトメタル層7がスルーホール6を覆うように、所定のパターンニングを行う（同図（d））。ここで、このようにして形成された基板をTFT基板と呼ぶことにする。

10

【0029】

次いで、TFT基板の高分子層3およびコンタクトメタル層上7に、密着層としてのシリコン層9と、シリコン酸化物（ SiO_x ）、シリコン窒化物（ SiN_y ）またはシリコン窒化酸化物（ SiN_yO_x ）からなるパッシベーション層4とを、連続的に形成する（同図（e））。膜形成装置としては、シリコンをターゲットとするスパッタリング装置を用いる。シリコンターゲットは、単結晶シリコンが望ましいが、多結晶でも可能である。

【0030】

この際には、まず、スパッタガスとしてアルゴン等を使用することで、シリコンの薄膜からなるシリコン層9を形成する。シリコン層9の膜厚は、密着層としての役割から薄くてもよいが、下地となる高分子層3の表面粗さを完全に覆える程度の厚さとして、10nm以上とすることが好ましい。一方、シリコン層9には電気抵抗が大きいことが求められることから、かかる観点からは膜厚が薄いほうが望ましく、好適には100nm以下とする。

20

【0031】

次に、パッシベーション層4を形成するに際しては、スパッタガスを、アルゴンと酸素、窒素または酸素と窒素との混合ガスに変えればよい。スパッタガスをアルゴンと酸素との混合ガスに変えれば SiO_x からなるパッシベーション層4を形成することができ、また、 SiN_y からなるパッシベーション層4とする場合にはアルゴンと窒素との混合ガスを、 SiN_yO_x からなるパッシベーション層4とする場合にはアルゴン、酸素および窒素の混合ガスを、それぞれ用いればよい。パッシベーション層4の膜厚は、バリア性の観点から、300nm以上が望ましい。

30

【0032】

次いで、パッシベーション層4上に所定のパターンにレジストを塗布形成して、コンタクトメタル層7との接合部に開口部をもつよう、パッシベーション層4をエッチングする。

【0033】

パッシベーション層4のパターンニングには、ドライエッチング法、特に、プラズマを用いたドライエッチング法を用いることが好ましい。レジスト剤としては、具体的には例えば、「OF RP-800」（商品名、東京応化（株）製）等を用いることができる。

【0034】

また、パッシベーション層4のコンタクトメタル層7となす角度を鋭角とし、かつ、第一電極、補助電極として用いる金属電極との選択比を大きく取るために、ドライエッチングにはフッ素系ガスと酸素との混合ガスを用いることが好ましい。例えば、パッシベーション層4に SiN_y を用いた場合、ドライエッチングには、 SF_6 ガスと酸素との混合ガスや、 SF_6 と HCl と酸素との混合ガスなどを用いることができる。また、パッシベーション層4に SiO_x を用いた場合、ドライエッチングには、 CF_4 と酸素との混合ガス、 SF_6 と CHF_3 と酸素との混合ガスなどを用いることができる。エッチングガスはこれらに限られるものではない。

40

【0035】

パッシベーション層4の下層のシリコン層9は薄く、フッ素系ガスにエッチングされる

50

ため、本発明においてはこの工程において、パッシベーション層4と同時にシリコン層9についても所定のパターンにエッチングすることができ、これにより、コンタクトメタル層7の表面を露出させることができる(同図(f), 図2の拡大断面図)。その後、酸素プラズマなどでアッシングすることによりレジストを除去する。

【0036】

次いで、パッシベーション層4上に第一電極(反射電極)5を形成して、所定のレジストパターンを用いてエッチングを行うことにより、所定の第一電極5パターンを得る(同図(g))。この第一電極5は、図示するように、上記コンタクトメタル層7の表面の露出部と接触する。

【0037】

第一電極5は、高反射率の金属、アモルファス合金、微結晶性合金などを用いて形成することが好ましい。高反射率の金属には、Al, Ag, Mo, W, Ni, Crなどが含まれる。また、高反射率のアモルファス合金には、NiP, NiB, CrPおよびCrBなどが含まれる。さらに、高反射率の微結晶性合金には、NiAlなどが含まれる。第一電極5は、陰極として用いてもよいし、陽極として用いてもよい。第一電極5を陰極として用いる場合には、第一電極5と有機EL層との界面に、後述するバッファ層を設けて有機EL層に対する電子注入の効率を向上させてもよい。

【0038】

第一電極5は、用いる材料に依存して、蒸着(抵抗加熱または電子ビーム加熱)、スパッタリング、イオンプレーティング、レーザーアブレーションなどの当該技術において知られている任意の手段を用いて形成することができる。

【0039】

次いで、第一電極5上に、画素分離膜8を形成する(同図(h))。画素分離膜8は、 SiO_x や、 SiN_y または SiN_yO_x などの電氣的絶縁性の無機窒化物により形成することができるが、本発明においては、パッシベーション層4とは異なる材料により形成することが好ましい。画素分離膜8はパッシベーション層4上に形成されるため、画素分離膜8とパッシベーション層4とが同じ材質であると、画素分離膜8を成膜後、ドライエッチングでパターンングする際に、パッシベーション層4までエッチングされてしまうからである。通常の場合、画素分離膜8は、100nm~1 μ mの膜厚で形成される。また、画素分離膜8の形成には、プラズマCVD法や、スパッタ法などを用いることができる。

【0040】

次いで、画素分離膜8上に所定のパターンにレジストを形成して、画素部に開口部をもつよう、画素分離膜8のエッチングを行う(同図(i))。画素分離膜8は、画素領域と、第二電極の引き出し線の接続部位と引き出し線と外部駆動回路との接続部位を除いて形成される。

【0041】

画素分離膜8をパターンングするためのエッチングには、RIEプラズマやICPプラズマを用いたドライエッチング法を用いることが好ましい。また、レジスト剤としては、前述のパッシベーション層4の場合と同様のものを用いることができる。また、画素分離膜8の第一電極5と接する角度を鋭角とし、かつ、第一電極、補助電極として用いる金属電極との選択比を大きく取るために、ドライエッチングにはフッ素系ガスと酸素との混合ガスを用いることが好ましい。

【0042】

画素分離膜8上には、図示しない有機EL層が形成される。有機EL層は、有機発光層を少なくとも含み、必要に応じて正孔輸送層、正孔注入層、電子輸送層および/または電子注入層を含む。これらの各層は、それぞれにおいて所望される特性を実現するのに十分な膜厚を持つよう形成される。有機EL層としては、具体的には例えば、下記のような層構成からなるものが採用される。なお、下記の各構成において、陽極として機能する電極が左側に接続され、陰極として機能する電極が右側に接続される。

10

20

30

40

50

- (1) 有機発光層
- (2) 正孔注入層 / 有機発光層
- (3) 有機発光層 / 電子注入層
- (4) 正孔注入層 / 有機発光層 / 電子注入層
- (5) 正孔輸送層 / 有機発光層 / 電子注入層
- (6) 正孔注入層 / 正孔輸送層 / 有機発光層 / 電子注入層
- (7) 正孔注入層 / 正孔輸送層 / 有機発光層 / 電子輸送層 / 電子注入層

【0043】

有機発光層の材料としては、任意の公知の材料を用いることができる。例えば、青色から青緑色の発光を得るためには、例えば、縮合芳香環化合物、環集合化合物、金属錯体 (Alq₃ のようなアルミニウム錯体など)、スチリルベンゼン系化合物 (4, 4'-ビス (ジフェニルビニル) ビフェニル (DPVBi) など)、ポルフィリン系化合物、ベンゾチアゾール系、ベンゾイミダゾール系、ベンゾオキサゾール系などの蛍光増白剤、芳香族ジメチリデン系化合物などの材料が好ましく使用される。また、ホスト化合物にドーパントを添加することによって、種々の波長域の光を発する有機発光層を形成してもよい。ホスト化合物としては、ジスチリルアリーレン系化合物 (例えば、(株)出光興産製 IDE-120 など)、N, N'-ジトリル-N, N'-ジフェニルビフェニルアミン (TPD)、アルミニウムトリス (8-キノリノラート) (Alq₃) 等を用いることができる。ドーパントとしては、ペリレン (青紫色)、クマリン6 (青色)、キナクリドン系化合物 (青緑色~緑色)、ルブレン (黄色)、4-ジシアノメチレン-2-(p-ジメチルアミノスチリル)-6-メチル-4H-ピラン (DCM、赤色)、白金オクタエチルポルフィリン錯体 (PtOEP、赤色) などを用いることができる。

10

20

【0044】

正孔注入層の材料としては、フタロシアニン (Pc) 類 (銅フタロシアニン (CuPc) などを含む) またはインダンスレン系化合物などを用いることができる。

【0045】

正孔輸送層は、トリアリールアミン部分構造、カルバゾール部分構造、オキサジアゾール部分構造を有する材料を用いて形成することができる。用いることができる材料は、好ましくは、TPD、4, 4'-ビス [N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ] ビフェニル (-NPD)、1, 3, 5-トリス {4-[メチルフェニル (フェニル) アミノ] フェニル} ベンゼン (MTDAPB) (o-, m-, p-)、4, 4', 4''-トリス (3-メチルフェニル)-N, N'-ジフェニル-[1, 1'-ビフェニル]-4, 4'-ジアミン (m-MTDATA) などを含む。

30

【0046】

電子輸送層の材料としては、Alq₃ のようなアルミニウム錯体; 2-(4-ビフェニルイル)-5-(4-タート-ブチルフェニル)-1, 3, 4-オキサジアゾール (PBD)、1, 3, 5-トリス {5-(4-タート-ブチルフェニル)-1, 3, 4-オキサジアゾール-2-イル} ベンゼン (TPOB) のようなオキサジアゾール誘導体; 3-(ビフェニル-4-イル)-4-フェニル-5-(4-タート-ブチルフェニル)-1, 2, 4-トリアゾール (TAZ) のようなトリアゾール誘導体; 4, 4'-ビス (4, 6-ジフェニル-1, 3, 5-トリアジニン-2-イル)-1, 1'-ビフェニルのようなトリアジン誘導体; フェニルキノキサリン類; 5, 5'-ビス (ジメシチルポリル)-2, 2'-ピチオフエン (BMB-2T) のようなチオフエン誘導体などを用いることができる。

40

【0047】

電子注入層の材料としては、Alq₃ のようなアルミニウム錯体、あるいはアルカリ金属ないしアルカリ土類金属をドーブしたアルミニウムのキノリノール錯体などを用いることができる。

【0048】

また、任意選択的に、有機EL層と陰極として用いる電極との界面に、アルカリ金属、

50

アルカリ土類金属またはそれらを含む合金、アルカリ金属フッ化物などの電子注入性材料の薄膜（膜厚10nm以下）で形成されるバッファ層を設けて、電子注入効率を高めてもよい。

【0049】

有機EL層を構成する各層は、蒸着（抵抗加熱または電子ビーム加熱）などの当該技術において知られている任意の手段を用いて形成することができる。

【0050】

有機EL層上に形成される図示しない第二電極は、透明電極から構成され、スパッタ法を用いて、 SnO_2 、 In_2O_3 、ITO、IZO、 $\text{ZnO}:\text{Al}$ などの導電性金属酸化物を堆積させることによって形成される。この場合、有機材料へのダメージを低減するため、対抗式スパッタ装置により成膜を行うことが望ましい。

10

【0051】

本発明の有機ELディスプレイパネルの基本的な構造は上記のとおりであるが、色変換層、カラーフィルター層を備えた基板を別途作製して（色変換基板と呼ぶ）、上述の基板と貼り合わせてディスプレイとすることもできる。また、前述の基板の第二電極上に、シリコン酸化物やシリコン窒化物からなる別のパッシベーション層を設けて、信頼性を高めることも望ましい。

【実施例】

【0052】

以下、本発明を、実施例を用いてより詳細に説明する。本実施例においては、本発明の一好適実施態様であるアクティブマトリクス型モノクロ有機ELディスプレイパネルを作製した。

20

【0053】

（実施例1）

図3（a）に示すように、200mmのガラス基板2上にTF Tデバイス1が形成されてなるTF T基板の上に、平坦化のための高分子層3を形成した。TF T基板の上に、スパッタ法を用いて、ノボラック系感光性透明高分子材料（大日本インキ化学工業（株）製、ATN樹脂フェノライト）を膜厚5 μm にて塗布して高分子層3を形成し、次に、フォトリソグラフィ法によってパターンングを実施し、コンタクトホール部（スルーホール）6のみ除去した（同図（b））。

30

【0054】

次いで、コンタクトメタル層7として、Moをスパッタリング法で形成した（同図（c））。ターゲットにMoを、スパッタリガスにアルゴンを用いて、パワー1kW、ガス圧0.5Paで膜厚100nmのコンタクトメタル層7を形成した。次いで、形成したコンタクトメタル層7上にレジストを塗布して、フォトリソグラフィ法により所定のパターンングを行った（同図（d））。

【0055】

次いで、密着層としてのシリコン層9と、 SiO_2 膜からなるパッシベーション層4とを、順次形成した（同図（e））。まず、単結晶シリコンをターゲットとし、スパッタガスとしてアルゴンを用いて、パワー3.5kW、ガス圧0.5Paでシリコン層9を10

40

【0056】

次いで、パッシベーション層4上に、ポジ型レジスト（東京応化工業（株）製、TFR-1250）を塗布し、コンタクトメタル層7との接合部に開口部をもつマスクを用いて露光を行い、レジストパターンを形成した。

【0057】

次いで、プラズマエッチング装置を用いて、雰囲気として SF_6 ガスと酸素ガスとアルゴンとの流量比2:1:1とし、ガス圧を100Pa、印加電力1.5kWとして、パッシベ

50

ーション層 4 およびシリコン層 9 のエッチングを同時に行い、コンタクトメタル層 7 の表面を露出させた。この後、レジストの剥離を行って、パッシベーション層 4 およびシリコン層 9 のパターンを得た (同図 (f)) 。

【 0 0 5 8 】

次いで、パッシベーション層 4 上に、第一電極 (反射電極) 5 として、銀をスパッタリングにより形成した。99.999%の銀をターゲットとし、スパッタガスとしてアルゴンを用いて、パワー0.5kW、ガス圧0.5Paで膜厚100nmの第一電極5を形成した。

【 0 0 5 9 】

次いで、第一電極 5 上にポジ型レジスト (東京応化工業 (株) 製 , T F R - 1 2 5 0) を塗布して、露光を行い、レジストパターンを形成した後、エッチャント (関東化学 (株) 製 , S 5 1 8 7 0) によりエッチングして、所定の銀の第一電極 5 のパターンを得た (同図 (g)) 。

10

【 0 0 6 0 】

次いで、平行平板型プラズマCVD装置を用い、画素分離膜 8 ($S i N_x$ 膜) を、膜厚およそ300nmにて成膜した (同図 (h)) 。雰囲気を $S i H_4$ ガスと $N H_3$ ガスとの流量比 1 : 1 とし、ガス圧 1 8 0 P a 、 R F 印加電力 1 . 2 k W 、基板ステージ温度 1 5 0 とした。

【 0 0 6 1 】

次いで、画素分離膜 8 上にポジ型レジスト (東京応化工業 (株) 製 , T F R - 1 2 5 0) を塗布して、画素部に開口部をもつマスクを用いて露光を行い、レジストパターンを形成した。

20

【 0 0 6 2 】

次いで、プラズマエッチング装置を用いて、雰囲気を $S F_6$ ガスと $H C l$ ガスと酸素ガスとの流量比 1 : 8 : 3 とし、ガス圧 3 0 P a 、印加電力 0 . 5 k W として、画素分離膜 8 のエッチングを行った。その後、レジストの剥離を行い、画素分離膜 8 のパターンを得た (同図 (i)) 。

【 0 0 6 3 】

次いで、画素分離膜 8 までの構造を形成した基板を、抵抗加熱蒸着装置内に導入して、正孔注入層、正孔輸送層、有機発光層および電子注入層を、真空を破らずに順次成膜した。成膜に際しては、真空槽内圧を 1×10^{-4} Pa まで減圧した。

30

【 0 0 6 4 】

正孔注入層としては膜厚 1 0 0 n m の銅フタロシアニン ($C u P c$) を、正孔輸送層としては膜厚 2 0 n m の 4 , 4 ' - ビス [N - (1 - ナフチル) - N - フェニルアミノ] ビフェニル (- N P D) を、有機発光層としては膜厚 3 0 n m の 4 , 4 ' - ビス (2 , 2 ' - ジフェニルビニル) ビフェニル (D P V B i) を、また、電子注入層としては膜厚 2 0 n m の $A l q_3$ を、それぞれ積層した。

【 0 0 6 5 】

次に、真空を破ることなしに、膜厚 2 0 0 n m の $M g / A g$ (質量比 1 0 / 1) を堆積させて透明電極 (第二電極) として $I n - Z n$ 酸化物を対向式スパッタ法で、ターゲットを $I n - Z n$ 酸化物、 O_2 と $A r$ との分圧比を 1 対 1 とするスパッタガスを用いて、パワー 0 . 2 5 k W 、ガス圧 0 . 5 P a で膜厚 2 0 0 n m 形成した。

40

【 0 0 6 6 】

以上のようにして、図 1 , 2 に概略を示す構造を有する有機 E L ディスプレイパネルを得た。得られた有機 E L ディスプレイパネルをグローブボックス内乾燥室雰囲気下 (酸素および水分濃度ともに 1 0 p p m 以下) において、透明封止ガラスと U V 硬化接着剤を用いて封止した。

【 0 0 6 7 】

(実施例 2)

パッシベーション層 4 を $S i N$ で、画素分離膜 8 を $S i O_2$ で、それぞれ形成した以外

50

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 8 】

実施例 1 と同様にして高分子層 3、コンタクトメタル層 7 を形成した後、密着層としてのシリコン層 9 と、S i N 膜からなるパッシベーション層 4 を形成した。まず、単結晶シリコンをターゲットとして、スパッタガスとしてアルゴンを用いて、パワー 3 . 5 k W、ガス圧 0 . 5 P a でシリコン層 9 を 1 0 n m 成膜した。次いで、同じ装置においてアルゴンと窒素との分圧比を 1 対 1 とするスパッタガスを用いて、パワー 1 . 5 k W、ガス圧 0 . 5 P a で、膜厚 3 0 0 n m の S i N 膜からなるパッシベーション層 4 を形成した。

【 0 0 6 9 】

次いで、実施例 1 と同様にしてレジストを形成した後、プラズマエッチング装置を用いて、雰囲気を S F ₆ ガスと H C l ガスと酸素ガスとの流量比 1 : 8 : 3 とし、ガス圧 3 0 P a、印加電力 0 . 5 k W とし、パッシベーション層 4 およびシリコン層 9 のエッチングを行った。その後、レジストの剥離を行い、パッシベーション層 4 およびシリコン層 9 のパターンを得た。

10

【 0 0 7 0 】

次いで、実施例 1 と同様にして第一電極 5 を形成した後、画素分離膜 8 を形成した。平行平板型プラズマ C V D 装置を用い、S i O _x 膜からなる画素分離膜 8 を、膜厚およそ 3 0 0 n m にて成膜した。雰囲気は S i H ₄ ガスと N ₂ O ガスとアルゴンガスとの流量比 3 0 : 1 : 2 とし、ガス圧 1 0 0 P a、R F 印加電力 1 . 5 k W、基板ステージ温度 1 5 0 とした。

20

【 0 0 7 1 】

次いで、画素分離膜 8 上にポジ型レジスト（東京応化工業（株）製，T F R - 1 2 5 0）を塗布して、画素部に開口部をもつマスクを用いて露光を行い、レジストパターンを形成した。

【 0 0 7 2 】

次いで、プラズマエッチング装置を用いて雰囲気は S F ₆ ガスと酸素ガスとアルゴンとの流量比 2 : 1 : 1 とし、ガス圧 1 0 0 P a、印加電力 1 . 5 k W とし、画素分離膜 8 のエッチングを行った。その後、レジストの剥離を行って、画素分離膜 8 のパターンを得た。以降は実施例 1 と同様の方法で、アクティブマトリクス型モノクロディスプレイパネルを作製した。

30

【 0 0 7 3 】

（比較例）

パッシベーション層 4 の下層にシリコン層 9 を設けないこと以外は実施例 1 と同様にして、アクティブマトリクス型モノクロディスプレイパネルを作製した。

【 0 0 7 4 】

（欠陥評価）

各ディスプレイパネルを点灯した際の画素部の欠陥（短絡、部分非点灯箇所）につき、実施例と比較例を比較した。観察した画素は 1 0 0 0 個であり、評価結果は百分率で表示した。

【 0 0 7 5 】

40

（付着性評価）

また、パッシベーション層と高分子層との密着性を、J I S K 5 4 0 0 に準拠した付着性試験により評価した。

これらの結果を、下記の表 1 中に示す。

【 0 0 7 6 】

【表 1】

	欠陥割合 (%)	付着性 (点)
実施例 1	0	10
実施例 2	0	10
比較例	11	0

【0077】

10

実施例 1, 2 および比較例のディスプレイパネルを表面観察した結果、比較例のディスプレイパネルには配線部分に剥離が見られ、画素部にも剥離による欠陥が多く見られた。その一方、実施例 1, 2 では、密着性が向上したため、前記の異常は見られず、欠陥のないパネルが得られていることが確認できた。

【図面の簡単な説明】

【0078】

【図 1】本発明の一実施の形態に係る有機 EL ディ스플레이パネルを示す部分断面図である。

【図 2】図 1 に示すアクティブマトリクス型トップエミッション有機 EL ディ스플레이パネルのコンタクトメタル層近傍の構造を示す拡大部分断面図である。

20

【図 3】(a) ~ (i) は、本発明の有機 EL ディ스플레이パネルの製造方法を示す工程図である。

【図 4】従来のアクティブマトリクス型トップエミッション有機 EL ディ스플레이パネルを示す概略断面図である。

【符号の説明】

【0079】

1, 101 薄膜トランジスタ (TFT)

1A シリコン薄膜

2, 102 支持基板

3 高分子層

4 パッシベーション層

5 第一電極 (反射電極)

6 スルーホール (コンタクトホール部)

7 コンタクトメタル層

8 画素分離膜

9 シリコン層

10, 100 有機 EL ディ스플레이パネル

103 下部電極 (反射電極)

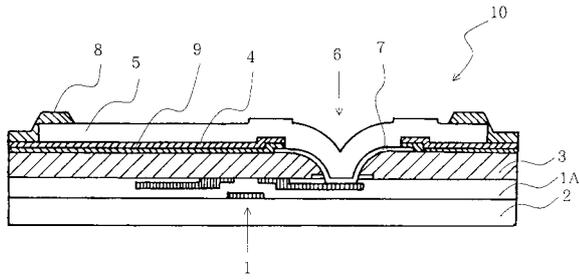
104 有機 EL 層

105 上部透明電極

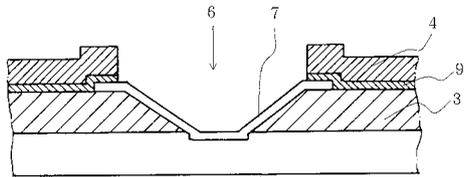
30

40

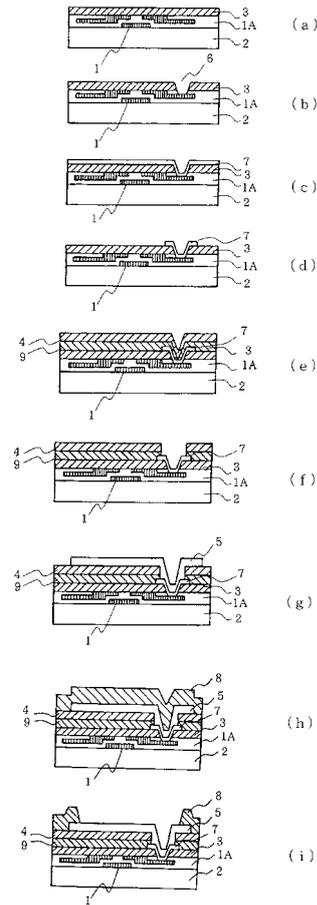
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】

