

(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2011-154796

(P2011-154796A)

(43) 公開日 平成23年8月11日(2011.8.11)

(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	5C094
H05B 33/26 (2006.01)	H05B 33/26 Z	5G435
G09F 9/30 (2006.01)	G09F 9/30 365Z	
H01L 27/32 (2006.01)	G09F 9/00 338	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2010-13918 (P2010-13918)
 (22) 出願日 平成22年1月26日 (2010.1.26)

(71) 出願人 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
 (74) 代理人 100095728
 弁理士 上柳 雅誉
 (74) 代理人 100107261
 弁理士 須澤 修
 (74) 代理人 100127661
 弁理士 宮坂 一彦
 (72) 発明者 茅野 祐治
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
 Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 BB08 CC45 DD28 DD29 DD37 DD44Y DD90 DD96 GG04

最終頁に続く

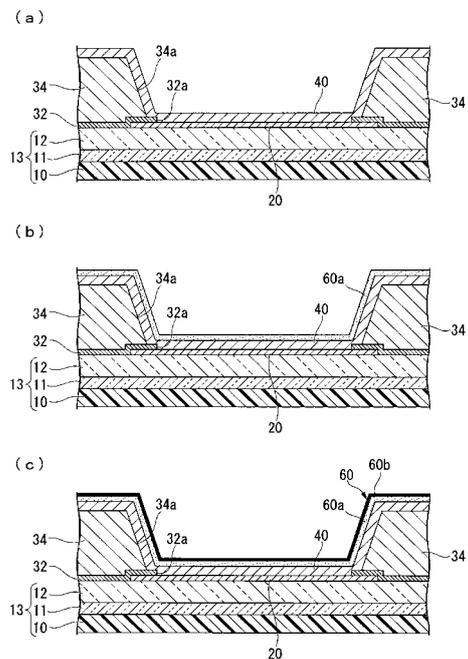
(54) 【発明の名称】 有機EL装置の製造方法及び有機EL装置

(57) 【要約】

【課題】マスクを用いて蒸着を行った際、構成材料がマスクに付着してその一部が剥離し、封止欠陥等を引き起こしてしまうことを防止した、有機EL装置の製造方法及び有機EL装置を提供する。

【解決手段】画素電極20と対向電極60との間に、少なくとも有機発光層を含む有機機能層40を有してなる有機EL素子を備えた有機EL装置の製造方法である。基板10上に画素電極20を形成する工程と、画素電極20を囲って隔壁34を形成する工程と、画素電極20上及び隔壁34上に有機機能層40を形成する工程と、有機機能層40上に対向電極60を形成する工程と、を含む。対向電極60を形成する工程は、対向電極60の、有機機能層40と反対の側に、フッ素含有層60bを形成する工程を備えている。

【選択図】図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

画素電極と対向電極との間に、少なくとも有機発光層を含む有機機能層を有してなる有機 E 素子を備えた有機 EL 装置の製造方法であって、

基板上に前記画素電極を形成する工程と、

前記画素電極を囲って隔壁を形成する工程と、

前記画素電極上及び前記隔壁上に前記有機機能層を形成する工程と、

前記有機機能層上に前記対向電極を形成する工程と、を含み、

前記対向電極を形成する工程は、該対向電極の、前記有機機能層と反対の側に、フッ素含有層を形成する工程を備えることを特徴とする有機 EL 装置の製造方法。

10

【請求項 2】

前記対向電極を形成する工程は、対向電極材料からなる対向電極層を形成する工程と、該対向電極層の表層部をフッ素化することで該表層部をフッ素含有層とすることによる、前記フッ素含有層を形成する工程と、を有することを特徴とする請求項 1 記載の有機 EL 装置の製造方法。

【請求項 3】

前記対向電極材料としてマグネシウムと銀とを用い、前記対向電極層を、マグネシウムと銀との共蒸着膜で形成することを特徴とする請求項 2 記載の有機 EL 装置の製造方法。

【請求項 4】

前記対向電極を形成する工程は、対向電極材料からなる対向電極層を形成する工程と、該対向電極層の表面上にフッ素重合膜からなるフッ素含有層を形成することによる、前記フッ素含有層を形成する工程と、を有することを特徴とする請求項 1 記載の有機 EL 装置の製造方法。

20

【請求項 5】

前記対向電極を形成する工程の後に、前記隔壁の直上に位置する前記フッ素含有層の上に、補助対向電極を形成する工程を有していることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の有機 EL 装置の製造方法。

【請求項 6】

画素電極と対向電極との間に、少なくとも有機発光層を含む有機機能層を有してなる有機 E 素子を備えた有機 EL 装置であって、

30

基板上に設けられた前記画素電極と、

前記画素電極を囲って設けられた隔壁と、

前記画素電極上及び前記隔壁上に設けられた前記有機機能層と、

前記有機機能層上に設けられた前記対向電極と、を含み、

前記対向電極は、前記有機機能層と反対の側に、フッ素含有層を有することを特徴とする有機 EL 装置。

【請求項 7】

前記フッ素含有層は、対向電極材料からなる対向電極層の表層部が、フッ素化されたことで形成されていることを特徴とする請求項 6 記載の有機 EL 装置。

【請求項 8】

前記対向電極層が、マグネシウムと銀との共蒸着膜で形成されていることを特徴とする請求項 7 記載の有機 EL 装置。

40

【請求項 9】

前記フッ素含有層は、対向電極材料からなる対向電極層の表面上に形成された、フッ素重合膜からなることを特徴とする請求項 1 記載の有機 EL 装置。

【請求項 10】

前記隔壁の直上に位置する前記フッ素含有層の上に、補助対向電極が設けられていることを特徴とする請求項 6 ~ 9 のいずれか一項に記載の有機 EL 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 E L 装置の製造方法及び有機 E L 装置に関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

近年、情報機器の多様化等に伴い、消費電力が少なく軽量化された平面表示装置のニーズが高まっている。このような平面表示装置の一つとして、有機発光層を含む機能層（有機機能層）を有する有機エレクトロルミネッセンス素子（有機 E L 素子）を発光させて表示を行う、有機エレクトロルミネッセンス装置（有機 E L 装置）が提案されている。

【 0 0 0 3 】

有機 E L 装置には、有機 E L 素子が放つ光を該素子が形成された基板側とは反対側から取り出す所謂トップエミッション方式と、有機 E L 素子が形成された基板側から該基板を透過させて取り出す所謂ボトムエミッション方式の 2 種類の表示方式がある。この 2 種類の表示方式を比較すると、トップエミッション方式の有機 E L 装置は、画素開口率を上げやすく、表示画面の高精細化・高画質化に有利な構造となっている。

【 0 0 0 4 】

また、有機 E L 装置では、発光層で発光した光を取り出す側の電極として、光透過性を有したものをを用いる必要がある。したがって、トップエミッション方式では、光取り出し側となる陰極（電極）を、光透過性にする必要がある。このような光透過性の陰極としては、ITO（Indium Tin Oxide: インジウム錫酸化物）等の透明導電材料を用いたり、銀やアルミニウム、MgAg 等の金属材料（合金材料）を十分薄膜に形成することなどにより、光透過性を付与している。

【 0 0 0 5 】

しかしながら、このようにして形成される透明（光透過性）の陰極は、形成材料自体の物性（導電性）や、薄膜に形成されることでその断面積が小さくなることにより、抵抗値が高くなる。そのため、特に大型の有機 E L ディスプレイ（有機 E L 装置）の場合、抵抗値が高いことで顕著となる陰極の電圧降下に起因して、例えば表示領域の外周部と中央部とで前記有機 E L 素子間に輝度のバラツキが生じ、発光ムラや輝度ムラ等の表示ムラによって表示品質が低下するという課題があった。

【 0 0 0 6 】

そこで、透明陰極に導通させた状態で補助電極（補助配線）を形成し、陰極の抵抗を、これら透明陰極と補助電極とを合わせた電極全体の抵抗にすることで、陰極の実質的な低抵抗化を実現し、表示ムラを解消することが提案されている。

【 0 0 0 7 】

ところで、有機 E L 素子における前記機能層の形成方法としては、インクジェット法等の湿式塗布法（液相法）と、蒸着法（気相法）とが知られている。また、このような液相法や気相法に関係なく、画素電極（陽極）間での短絡を防止して画素間（有機 E L 素子間）での絶縁性を確保する目的で、画素電極（陽極）を囲った状態で基板上に隔壁を形成する手法が知られている。このような隔壁を形成することにより、例えば機能層を蒸着法で全面に形成した場合にも、各画素を分離独立させることができ、さらに、発光した光が隣の画素側に出射してしまい、所望の表示性能が得られなくなるのを防止することができる。また、このような隔壁の上に補助電極を配線として形成することにより、前述したように陰極の実質的な低抵抗化を実現することができる。

【 0 0 0 8 】

ところで、隔壁の上に補助電極を配線として形成する場合、通常は Al などの導電性の高い金属材料をマスク蒸着することで、透明陰極上に形成する。その際、この補助電極が画素電極の直上にかかってしまい、したがって画素内を通ってしまうと、画素からの発光が一部遮断されてしまい、表示性が損なわれてしまう。そこで、このような補助電極を形成するためのマスク蒸着の際には、マスクを透明陰極に密着させ、補助電極を位置ずれさせることなく、高精度で隔壁の直上に選択的に形成するようにしている（例えば、特許文献 1 参照）。

10

20

30

40

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開2008-223067号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかしながら、マスクを透明陰極に密着させると、透明陰極はその厚さが例えば10～50nm程度と薄いことから、この透明陰極とその下層となる有機機能層とがマスクに付着してしまい、マスクを外した際に一部の透明陰極とその下層の有機機能層とが基板側から剥離してしまうことがある。このような剥離は、隔壁の直上でマスクがより密着することから、この隔壁の直上で起こり易くなっている。

10

【0011】

そして、このように透明陰極や有機機能層が基板側から剥離してしまうと、この剥離部分が段差状や庇状になってしまうことから、その後透明陰極や補助電極を覆って封止層を形成した際、前記の剥離した箇所封止欠陥が生じてしまい、有機EL装置の耐久性が低下してしまう。

また、透明陰極や有機機能層が付着したマスクは、洗浄しないと付着物を除去できないため、洗浄せずにそのまま再使用すると、製品に付着物が再転写し、不良の原因となってしまう。

20

【0012】

本発明は前記事情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、マスクを用いて蒸着を行った際、構成材料がマスクに付着してその一部が剥離し、封止欠陥等を引き起こしてしまうことを防止した、有機EL装置の製造方法及び有機EL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】

前記目的を達成するため本発明の有機EL装置の製造方法は、画素電極と対向電極との間に、少なくとも有機発光層を含む有機機能層を有してなる有機EL素子を備えた有機EL装置の製造方法であって、

30

基板上に前記画素電極を形成する工程と、

前記画素電極を囲って隔壁を形成する工程と、

前記画素電極上及び前記隔壁上に前記有機機能層を形成する工程と、

前記有機機能層上に前記対向電極を形成する工程と、を含み、

前記対向電極を形成する工程は、該対向電極の、前記有機機能層と反対の側に、フッ素含有層を形成する工程を備えることを特徴としている。

【0014】

この有機EL装置の製造方法によれば、対向電極の、有機機能層と反対の側にフッ素含有層を形成するので、例えば対向電極上にマスク蒸着で補助電極（補助配線）を形成する場合に、対向電極やその下層の有機機能層がマスクに付着してその一部が剥離してしまうことが防止される。すなわち、フッ素含有層は表面エネルギーが小さく密着性が低いことから、対向電極の表面側にフッ素含有層を形成することにより、マスクに対して密着性が十分に低くなり、したがって対向電極やその下層の有機機能層がマスクに付着してしまうことが防止される。

40

【0015】

また、前記有機EL装置の製造方法において、前記対向電極を形成する工程は、対向電極材料からなる対向電極層を形成する工程と、該対向電極層の表層部をフッ素化することで該表層部をフッ素含有層とすることによる、前記フッ素含有層を形成する工程と、を有していてもよい。

このように、対向電極層の表層部をフッ素化することで、該表層部をフッ素含有層とす

50

るようになれば、例えばプラズマ処理などの一般的なプロセスで容易にフッ素含有層を形成することが可能になる。

【0016】

なお、この有機EL装置の製造方法では、前記対向電極材料としてマグネシウムと銀とを用い、前記対向電極層を、マグネシウムと銀との共蒸着膜で形成するのが好ましい。

マグネシウムと銀との共蒸着膜は、他の対向電極材料に比べて平滑性、平坦性、緻密性に優れているので、形成する対向電極も、平滑・平坦性、緻密性に優れたものとなる。また、プラズマ処理によって表面を容易にフッ素化することができる。

【0017】

また、前記有機EL装置の製造方法において、前記対向電極を形成する工程は、対向電極材料からなる対向電極層を形成する工程と、該対向電極層の表面上にフッ素重合膜からなるフッ素含有層を形成することによる、前記フッ素含有層を形成する工程と、を有しているもよい。

10

このように、対向電極層の表面上にフッ素重合膜からなるフッ素含有層を形成するようになれば、このフッ素含有層の表面エネルギーがより小さくなって密着性が十分に低いことから、マスクに対して密着性が十分に低くなり、したがって対向電極やその下層の有機機能層がマスクに付着してしまうことがより確実に防止される。

【0018】

また、前記有機EL装置の製造方法において、前記対向電極を形成する工程の後に、前記隔壁の直上に位置する前記フッ素含有層の上に、補助対向電極を形成する工程を有しているもよい。

20

補助対向電極の形成を、マスクを用いた蒸着法（マスク蒸着）で行った場合に、より精度を高めるべくマスクを対向電極に密着させても、前記したようにフッ素含有層を形成しているので、対向電極やその下層の有機機能層がマスクに付着し、その一部が剥離してしまうことが防止される。

【0019】

本発明の有機EL装置は、画素電極と対向電極との間に、少なくとも有機発光層を含む有機機能層を有してなる有機EL素子を備えた有機EL装置であって、

基板上に設けられた前記画素電極と、

前記画素電極を囲って設けられた隔壁と、

前記画素電極上及び前記隔壁上に設けられた前記有機機能層と、

前記有機機能層上に設けられた前記対向電極と、を含み、

前記対向電極は、前記有機機能層と反対の側に、フッ素含有層を有することを特徴としている。

30

【0020】

この有機EL装置によれば、対向電極が、有機機能層と反対の側にフッ素含有層を形成するので、例えば対向電極上にマスク蒸着で補助電極（補助配線）を形成する場合に、前述したように対向電極やその下層の有機機能層がマスクに付着してその一部が剥離してしまうことが防止される。

【0021】

また、前記有機EL装置において、前記フッ素含有層は、対向電極材料からなる対向電極層の表層部が、フッ素化されたことで形成されているもよい。

対向電極層の表層部がフッ素化されたことでフッ素含有層が形成されているので、例えばプラズマ処理などの一般的なプロセスによって、フッ素含有層が容易に形成可能になる。

40

【0022】

なお、この有機EL装置では、前記対向電極層が、マグネシウムと銀との共蒸着膜で形成されているのが好ましい。

マグネシウムと銀との共蒸着膜は、他の対向電極材料に比べて平滑性、平坦性、緻密性に優れているので、形成する対向電極も、平滑・平坦性、緻密性に優れたものとなる。ま

50

た、プラズマ処理によって表面を容易にフッ素化することができる。

【0023】

また、前記有機EL装置において、前記フッ素含有層は、対向電極材料からなる対向電極層の表面上に形成された、フッ素重合膜からなってもよい。

フッ素含有層が、対向電極材料からなる対向電極層の表面上に形成された、フッ素重合膜からなっていれば、このフッ素含有層の表面エネルギーがより小さくなって密着性が十分に低くなり、マスクに対しても密着性が十分に低くなる。

【0024】

また、前記有機EL装置においては、前記隔壁の直上に位置する前記フッ素含有層の上に、補助対向電極が設けられていてもよい。

補助対向電極の形成が、マスクを用いた蒸着法（マスク蒸着）で行われた場合に、より精度を高めるべくマスクが対向電極に密着させられても、前記したようにフッ素含有層が形成されているので、対向電極やその下層の有機機能層がマスクに付着し、その一部が剥離してしまうことが防止される。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】本発明に係る有機EL装置の配線構造を示す模式図である。

【図2】本発明に係る有機EL装置の構成を模式的に示す平面図である。

【図3】本発明の有機EL装置の第1実施形態を示す要部拡大平面図である。

【図4】(a)は図3のA-A線矢視断面図、(b)はB-B線矢視断面図である。

【図5】(a)～(c)本発明の製造方法を説明するための要部側断面図である。

【図6】本発明の有機EL装置を用いた電子機器の一例を示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

以下、本発明の有機エレクトロルミネッセンス装置（以下、有機EL装置と記す）について、図面を参照して詳しく説明する。なお、以下で参照する各図面においては、図面を見易くするために各部の大きさ等を適宜変更して示している。

まず、本発明に係る有機EL装置の概略構成について、図1、図2を参照して説明する。

【0027】

図1は、本発明に係る有機EL装置1の配線構造を示す模式図である。この有機EL装置1は、スイッチング素子として薄膜トランジスタ（Thin Film Transistor：以下、TFT）を用いたアクティブマトリクス方式のもので、複数の走査線101と、各走査線101に対して略直角に交差する方向に延びる複数の信号線102と、各信号線102に並列に延びる複数の電源線103とからなる配線構成を有し、走査線101と信号線102との各交点付近にサブ画素Xを形成したものである。なお、本発明においてはTFTなどを用いるアクティブマトリクスは必須ではなく、単純マトリクス向けの素子基板を用いて単純マトリクス駆動させてもよい。

【0028】

信号線102には、シフトレジスタ、レベルシフタ、ビデオライン及びアナログスイッチを備えるデータ線駆動回路104が接続されている。また、走査線101には、シフトレジスタ及びレベルシフタを備える走査線駆動回路105が接続されている。

さらに、サブ画素Xの各々には、走査線101を介して走査信号がゲート電極に供給されるスイッチング用TFT112と、このスイッチング用TFT112を介して信号線102から共有される画素信号を保持する保持容量113と、該保持容量113によって保持された画素信号がゲート電極に供給される駆動用TFT123と、この駆動用TFT123を介して電源線103に電氣的に接続したときに該電源線103から駆動電流が流れ込む画素電極（陽極）20と、該画素電極20と対向電極（陰極）60との間に挟持された有機機能層40と、が設けられている。

【0029】

このような構成のもとに有機EL装置1は、走査線101が駆動されてスイッチング用TFT112がオン状態になると、そのときの信号線102の電位が保持容量113に保持され、該保持容量113の状態に応じて、駆動用TFT123のオン・オフ状態が決まる。そして、駆動用TFT123のチャンネルを介して、電源線103から画素電極20に電流が流れ、さらに機能層40を介して対向電極60に電流が流れる。これにより、機能層40を構成する有機発光層は、これを流れる電流量に応じて発光する。

【0030】

図2は、本発明に係る有機EL装置1の構成を模式的に示す平面図である。

図2に示すように有機EL装置1は、基板10を有し、この基板10に、平面視矩形形状の画素部130を形成したものである。画素部130は、サブ画素Xがマトリクス状に配置された実表示領域140と、実表示領域140の周囲に配置されたダミー領域150とに区画されている。

10

【0031】

各々のサブ画素Xが備える有機機能層40は、本実施形態では白色光を発光するように構成されている。したがって、これらサブ画素Xは、R、G、Bに対応するカラーフィルターにより、赤色(R)、緑色(G)、青色(B)の各色の光を出射するようになっている。

実表示領域140においては、図の縦方向に同一色のサブ画素Xが配列しており、いわゆるストライプ配置を構成している。そして、実画素領域140では、マトリクス状に配置されたサブ画素Xから出射し、カラーフィルターによってRGBの各色とされた光を混色させることにより、フルカラー表示を可能にしている。

20

【0032】

実表示領域140の図2中両側には走査線駆動回路105が配置されており、これら走査線駆動回路105は、ダミー領域150の下層側に配置されている。また、実表示領域140の図2中上側には検査回路160が配設されており、この検査回路160は、ダミー領域150の下層側に配設されている。この検査回路160は、有機EL装置100の作動状況を検査するための回路であって、例えば検査結果を外部に出力する検査情報出力手段(図示せず)を備え、製造途中や出荷時における表示装置の品質、欠陥の検査を行うことができるように構成されている。

30

【0033】

次に、有機EL装置の具体的な構成例として、本発明の第1実施形態を説明する。図3は、本発明の有機EL装置の第1実施形態を示す要部拡大平面図、図4(a)は図3のA-A線矢視断面図、図4(b)は図3のB-B線矢視断面図である。

本実施形態の有機EL装置1は、図3中破線で示すように、平面視が長円形状(トラック形状)の複数のサブ画素Xを縦横に配置したものである。

【0034】

これらサブ画素Xの平面視形状は、隔壁34の開口内に露出した画素電極(陽極)20の平面視形状に対応しており、画素電極20は、各サブ画素X毎に島状に独立して形成されている。したがって、サブ画素Xは、それぞれ独立して形成されたものとなっており、独立した発光素子(有機EL素子)として機能するようになっている。

40

【0035】

また、この有機EL装置1では、図4(a)、(b)に示すように、基体13と、基体13上に形成された画素電極20と、画素電極20の周縁部を覆ってその開口32a内に画素電極20を臨ませ、露出させる絶縁膜32と、この絶縁膜32上に形成されて画素電極20を囲う前記隔壁34と、画素電極20の露出面を覆って形成された機能層40と、機能層40を覆って基体13上に形成された対向電極60と、を備えている。そして、本実施形態では、絶縁膜32の開口32a内に露出した画素電極(陽極)20と、これの直上に配置された機能層40と、この機能層40を覆う対向電極(陰極)60とから、有機EL素子70が形成されている。また、本実施形態の有機EL装置1では、有機EL素子70で発光した光を対向電極60側に射出する、トップエミッション方式が採用されてい

50

る。

【0036】

基体13は、基板10と、基板10上に形成されて配線や駆動素子等を備える素子層11と、を備えている。基板10としては、本実施形態ではトップエミッション方式を採用しているため、透明基板及び不透明基板のいずれも用いることができる。不透明基板としては、例えばアルミナ等のセラミックス、ステンレススチール等の金属シートに表面酸化などの絶縁処理を施したもの、また熱硬化性樹脂や熱可塑性樹脂、さらにはそのフィルム（プラスチックフィルム）などが挙げられる。透明基板としては、例えばガラス、石英ガラス、窒化ケイ素等の無機物や、アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂等の有機高分子（樹脂）を用いることができる。また、前記材料を積層または混合して形成された複合材料を用いることもできる。本実施形態では、基板10の材料として前述した不透明のプラスチックフィルムを用いる。

10

【0037】

素子層11は、有機EL装置1を駆動させるための各種配線や図1に示すスイッチング用TFTや駆動用TFTなどの駆動素子、及び無機材料または有機材料からなる絶縁膜などを備えて構成されている。各種配線や駆動素子は、フォトリソグラフィ技術やエッチング技術等を用いてパターンニングすることで形成されており、また、絶縁膜は、蒸着法やCVD法、スパッタ法などの公知の成膜法によって形成されている。

【0038】

素子層11上には、図4(a)に示すように、素子層11に含まれる駆動用TFT（図示せず）のソース電極と接続する電極22が形成されている。また、この素子層11上には、前記電極22を覆って平坦化層12が形成されている。平坦化層12は、素子層11に形成される各構成要素による凹凸をなくし、有機EL素子を形成するのに適した平坦な面を実現するために形成されたものである。平坦化層12の形成材料としては、アクリル樹脂等の有機絶縁材料や無機絶縁材料が用いられる。

20

【0039】

平坦化層12には、前記電極22に通じるコンタクトホール12aが形成されており、このコンタクトホール12aを含む平坦化層12上の領域には、画素電極20が形成されている。これにより、このコンタクトホール12a内の導電部を介して、前記電極22と画素電極20とが電氣的に接続されている。

30

【0040】

画素電極20は、仕事関数が5eV以上の正孔注入効果が高い材料によって形成されたものである。このような材料としては、例えばITO（Indium Tin Oxide:インジウム錫酸化物）等の金属酸化物が用いられる。なお、本実施形態ではトップエミッション方式が採用されているため、画素電極20は透光性を備える必要がない。したがって、本実施形態では、前記ITOからなる透明導電層の下側に、Al等の光反射性金属層が形成されて積層構造とされ、この積層構造によって画素電極20が形成されている。このような画素電極20は、公知の成膜法で成膜された後、パターンニングされることにより、それぞれ独立した島状に形成されている。

【0041】

また、平坦化層12の上には、前記絶縁膜32が形成されている。この絶縁膜32は、前記したように画素電極20の周縁部に一部が乗り上げることで該周縁部を覆い、かつ、その開口32a内に画素電極20を臨ませ、露出させたものである。ここで、開口32aは、図3中に破線で示したように、平面視長円形状（トラック形状）に形成されている。

40

また、この絶縁膜32は、酸化シリコン（SiO₂）、窒化シリコン（SiN）、酸窒化シリコン（SiON）等の無機絶縁材料で形成されたもので、隔壁34に比べて十分に薄いものであり、エッチング等の公知のパターンニング方法によって開口32aが形成されている。したがって、この絶縁膜32の上面と開口32a内に露出する画素電極20の上面との間には、ほとんど段差が形成されておらず、よって絶縁膜32の上面と画素電極20の上面とはほぼ平坦な面を形成している。

50

【0042】

この絶縁膜32上には、図4(a)に示すように隔壁34が形成されている。この隔壁34は、画素電極20の周縁部に乗り上げた絶縁膜32の一部を露出させるだけで、絶縁膜32のほぼ全面を覆って形成されたものであり、前記開口32aに連通する開口34aを形成したものである。したがって、この開口34a内に画素電極20を露出させている。また、この隔壁34は、アクリル樹脂等の有機材料によって形成されたもので、公知のパターニング方法によって形成されたものである。

【0043】

開口34a内の画素電極20上、及び隔壁34上には、これらを覆って前記有機機能層40が形成されている。この有機機能層40は、本実施形態では低分子系の有機EL材料からなる有機発光層を含んで形成されたものである。このような有機機能層40としては、例えば陽極(画素電極20)側から正孔注入層、正孔輸送層、有機発光層、電子輸送層、電子注入層が順次積層された構造が知られており、さらに正孔輸送層や電子輸送層を省略した構造や、正孔注入層と正孔輸送層との両方の機能を備えた正孔注入・輸送層を用いたり、電子注入層と電子輸送層との両方の機能を備えた電子注入・輸送層を用いた構造などが知られている。本発明では、このような構造のうち適宜な構造が選択され、形成されている。

10

【0044】

また、有機機能層40の材料としては、それぞれ公知のものを用いることができる。

例えば、有機発光層の材料としては、本実施形態では白色発光する有機発光材料として、スチリルアミン系発光材料やスチリルアミン系発光材料などが用いられる。

20

さらに、正孔注入層の材料としては、トリアリールアミン(ATP)多量体などが用いられ、正孔輸送層の材料としては、TDP(トリフェニルジアミン)系のものなどが用いられ、電子注入・輸送層の材料としては、アルミニウムキノリノール(Alq3)などが用いられる。

【0045】

そして、この有機機能層40上には、該有機機能層40を覆って対向電極(陰極)60が形成されている。この対向電極60は、本実施形態ではトップエミッション方式であり、光取り出し側となることから、光透過性を有するように形成されている。本実施形態では、マグネシウム(Mg)と銀(Ag)とが、その膜厚比がMg:Ag=10:1となるようにして、共蒸着法によって厚さ12nm程度に形成されている。このようなMgとAgとの共蒸着膜は、他の対向電極材料に比べて平滑性、平坦性、緻密性に優れているので、形成された対向電極60は、平滑・平坦性、緻密性に優れたものとなっている。

30

【0046】

また、この対向電極60は、本実施形態ではMgAgの共蒸着膜からなる対向電極層60aと、この対向電極層60aの、前記有機機能層40と反対の側に形成されたフッ素含有層60bと、からなっている。フッ素含有層60bは、後述するように対向電極層60aの表層部がフッ素化されて形成されたもので、厚さが10nm以下、例えば2~5nm程度に形成されたものである。このようにフッ素化されていることにより、フッ素含有層60bは表面エネルギーが小さく、密着性が低くなっている。また、厚さが10nm以下になっているので、対向電極60(対向電極層60a)とこれの上に形成される補助配線(補助対向電極)との間の導通が確保され、コンタクトホール形成などが不要になる。

40

【0047】

対向電極60のフッ素含有層60b上には、図3及び図4(b)に示すように補助配線(補助対向電極)50が形成されている。この補助配線50は、サブ画素Xの長辺と直交する方向(サブ画素Xの短辺の長さ方向)に沿って隔壁34上に形成されたもので、対向電極60より高導電性の材料によって形成されたものである。高導電性の材料として具体的には、金、銀、銅、アルミニウム、クロムといった低抵抗金属材料が用いられる。

【0048】

本実施形態では、マスクを用いた蒸着法(マスク蒸着法)によってA1で選択的に形成

50

されている。すなわち、隔壁34上にて、サブ画素Xの長辺と直交する方向にストライプ状に形成されている。この補助配線50は、その厚さが例えば200nm程度と、対向電極60の厚さに比べて十分に厚く形成されている。

なお、対向電極60は、陰極取り出し端子(図示せず)へつながる陰極コンタクト部に接続されている。また、補助配線50も、陰極コンタクト部に接続されている。

【0049】

このような構成のもとに、画素電極20と機能層40と対向電極60とからなる有機EL素子70が形成されている。すなわち、画素電極20と対向電極60との間に電圧が印加されると、画素電極20から正孔注入層に正孔が注入され、正孔輸送層を介して有機発光層に輸送される。また、対向電極60から電子注入層に電子が注入され、電子輸送層を介して有機発光層に輸送される。すると、有機発光層に輸送された正孔と電子とが再結合することにより、有機発光層が発光するようになっている。

10

【0050】

有機発光層から画素電極20側に出射した光は、前記した透明導電層を透過して光反射性金属層に反射され、再度有機発光層側に入射するようになっている。なお、対向電極20は半透過反射膜として機能するので、所定範囲の波長以外の光は光反射性金属層側に反射され対向電極60と光反射性金属層との間で往復する。このようにして、対向電極60と光反射性金属層との間の光学的距離に対応した共振波長の光だけが増幅されて取り出される。すなわち、対向電極60と光反射性金属層とを含んだこれらの間が共振器として機能するようになっており、発光輝度が高くしかもスペクトルがシャープな光を射出させることが可能になっている。ここで、前記光学的距離は、対向電極60と光反射性金属層との間に含まれる層の光学的距離の和によって求められ、各層の光学的距離は、その膜厚と屈折率との積によって求められる。

20

【0051】

なお、図示しないものの、前記対向電極60及び補助配線50の表面には、これらを覆って水分や酸素を遮断するための透明封止層が形成され、この透明封止層上には透明な接着材を介して、ガラス等の透明な封止基板が貼り合わされている。本実施形態では、封止基板に赤色(R)、緑色(G)、青色(B)の各カラーフィルターが形成されている。また、透明封止層は、ガスバリア層と、このガスバリア層を覆って形成された保護層とを有して形成されている。ガスバリア層は、例えば窒化シリコンや酸窒化シリコン、酸化シリコンなどの無機化合物からなっており、保護層は、例えばウレタン系、アクリル系、エポキシ系、ポリオレフィン系などの、柔軟でガラス転移点が高い樹脂材料によって形成されている。

30

【0052】

このような構成の有機EL装置1を製造するに際して、特に有機機能層40を形成するには、従来と同様の蒸着法により、正孔注入・輸送層、有機発光層、電子輸送・注入層を順次形成する。その際、図3のB-B線矢視断面図に対応する図5(a)に示すように、従来と同様にして形成した画素電極20を覆うとともに、隔壁34上も覆って全面に有機機能層40の各形成材料を蒸着する。

【0053】

また、対向電極60を形成するには、まず、従来と同様の共蒸着法により、有機機能層40を覆ってMgAgの共蒸着膜を形成し、図5(b)に示すように対向電極層60aを形成する。次いで、この対向電極層60aの表層部をフッ素化することにより、図5(c)に示すように該表層部をフッ素含有層60bとする。対向電極層60aのフッ素化方法としては、ガスとしてCF₄を用いたプラズマ処理が好適に採用される。このようなプラズマ処理として具体的には、RIE(反応性イオンエッチング)装置を用い、この装置内を13Pa程度に減圧し、0.05W/cm²程度のパワーでプラズマ処理を行う。なお、プラズマ処理の際のフッ素化用のガスとしては、CF₄以外にも、例えばC₂F₆やSF₆など、不飽和結合を持たない非環状化合物からなるフッ素含有ガスが使用可能である。

40

50

【0054】

このようにしてプラズマ処理すると、対向電極層60aは、その表面（表層部）にCF₄由来のフッ素基が置換することでフッ素化され、表層部に厚さが例えば2～5nm程度のフッ素含有層60bが形成される。形成されたフッ素含有層60bは、前述したように表面エネルギーが小さく、密着性が低いものとなる。なお、MgとAgとの共蒸着膜は、他の対向電極材料に比べてプラズマ処理で表面が容易にフッ素化され、フッ素含有層60bを形成するようになる。

【0055】

そして、このようにして形成した対向電極60上に補助配線（補助対向電極）50を形成するには、従来と同様にして蒸着マスク（図示せず）を用い、A1を選択的に成膜して図4（b）に示したように補助配線50を形成する。その際、この補助配線50が画素電極20の直上にかかってしまい、サブ画素X内を通過してしまうと、サブ画素Xからの発光が一部遮断されてしまい、表示性が損なわれてしまう。そこで、蒸着マスクを対向電極60に密着させ、補助配線50を位置ずれさせることなく、高精度で隔壁34の直上に選択的に形成する。

10

【0056】

このように蒸着マスクを対向電極60に密着させると、従来では、特に隔壁の直上において対向電極とその下層となる有機機能層とが蒸着マスクに付着し、蒸着マスクを外した際に一部の対向電極とその下層の有機機能層とが隔壁34（基板10側）から剥離してしまうことがある。しかしながら、本実施形態では、前述したように対向電極60の表層部を密着性が低いフッ素含有層60bとしているので、蒸着マスクをこのフッ素含有層60bに密着させてもフッ素含有層60bが蒸着マスクに付着せず、したがってマスクを外した際に、対向電極60やその下層の有機機能層40が隔壁34（基板10側）から剥離してしまうことを防止することができる。

20

【0057】

よって、本実施形態の製造方法にあつては、対向電極60の表層部に密着性が低いフッ素含有層60bを形成するので、この対向電極60上にマスク蒸着で補助配線（補助対向電極）50を形成した際、対向電極60やその下層の有機機能層40が蒸着マスクに付着し、その一部が剥離してしまうことを防止することができる。

さらに、対向電極60や有機機能層40が付着した蒸着マスクは、洗浄しないと付着物を除去できないため、洗浄せずにそのまま再使用すると、製品に付着物が再転写し、不良の原因となってしまうが、本実施形態の製造方法によれば、蒸着マスクに対向電極60や有機機能層40が付着しないため、製品に付着物が再転写することによる不良も防止することができる。また、蒸着マスクの洗浄も不要なため、洗浄に要するコストを低減することができる。

30

【0058】

また、このような製造方法で得られた有機EL装置1にあつては、対向電極60やその下層の有機機能層40が蒸着マスクに付着し、その一部が剥離してしまうことに起因して、その後対向電極60や補助配線50を覆って透明封止層を形成した際に封止欠陥が生じてしまい、耐久性が低下するといった不都合が防止されたものとなる。

40

【0059】

次に、本発明の有機EL装置の第2実施形態を説明する。

この第2実施形態が先の第1実施形態と異なるところは、対向電極60の構成及びその製造方法にある。

すなわち、第2実施形態において対向電極60は、第1実施形態と同様に、対向電極層60aとフッ素含有層60bとからなっているものの、フッ素含有層60bは、先の実施形態のように対向電極層60aの表層部がフッ素化されて形成されたものでなく、対向電極層60aの表面上に新たに形成された、フッ素重合膜からなっている。

【0060】

このようなフッ素重合膜からなるフッ素含有層60bを形成するには、図5（b）に示

50

したように対向電極層60aを形成した後、この対向電極層60aの表面上にフッ素重合膜を形成し、図5(c)に示したようにフッ素重合膜からなるフッ素含有層60bを厚さ10nm以下、例えば2~5nm程度に形成する。厚さを10nm以下にすれば、対向電極60(対向電極層60a)とこれの上に形成される補助配線(補助対向電極)との間の導通を確保することができ、コンタクトホール形成などを不要にすることができる。

【0061】

フッ素重合膜の形成方法としては、ガスとして例えば CHF_3 を用い、これをプラズマ重合処理する手法が好適に採用される。このようなプラズマ重合処理として具体的には、RIE(反応性イオンエッチング)装置を用い、この装置内を13Pa程度に減圧し、0.05W/cm²程度のパワーでプラズマ処理を行う。また、形成するフッ素重合膜としては、例えば[-(CF₂-CF₂)n -]の構造を有するフッ素樹脂膜となる。

10

【0062】

このようにしてプラズマ重合処理し、フッ素重合膜(フッ素含有層60b)を形成すると、このフッ素含有層60bは、表面エネルギーが小さく、密着性が低いものとなる。

したがって、本実施形態の製造方法にあっても、対向電極層60aの表面上に密着性が低いフッ素含有層60bを形成するので、このフッ素含有層60b上にマスク蒸着で補助配線(補助対向電極)50を形成した際、対向電極60やその下層の有機機能層40が蒸着マスクに付着し、その一部が剥離してしまうことを防止することができる。

さらに、蒸着マスクに対向電極60や有機機能層40が付着しないため、製品に付着物が再転写することによる不良も防止することができ、また、蒸着マスクの洗浄も不要なため、洗浄に要するコストを低減することができる。

20

【0063】

また、このような製造方法で得られた有機EL装置にあっては、第1実施形態の有機EL装置1と同様に、対向電極60やその下層の有機機能層40が蒸着マスクに付着し、その一部が剥離してしまうことに起因して、その後対向電極60や補助配線50を覆って透明封止層を形成した際に封止欠陥が生じてしまい、耐久性が低下するといった不都合が防止されたものとなる。

【0064】

(実験例)

第1実施形態の製造方法、及び第2実施形態の製造方法で、それぞれ有機ELディスプレイを製造した。また、比較のため、対向電極としてフッ素含有層を含まない、従来構造の有機ELディスプレイを製造した。これら有機ELディスプレイとしては、対角8インチ、800×RGB×480のものとした。なお、これら有機ELディスプレイについては、補助配線上に特別な封止構造を形成することなく発光を行わせ、評価を行った。

30

【0065】

これら有機ELディスプレイを発光させ、発光欠陥となったピクセル(サブ画素)の数を調べたところ、第1実施形態のもの、第2実施形態のものではいずれも数個であったのに対し、比較例のものでは約12万個が発光欠陥となった。

また、85%、相対湿度90%の条件のもとで160時間保存し、その後発光させて発光欠陥となったピクセル(サブ画素)の数を調べたところ、第1実施形態のもの、第2実施形態のものではいずれも数個とほとんど変化しないのに対し、比較例のものでは約30万個と発光欠陥が大幅に増えた。

40

さらに、85%、相対湿度90%の条件のもとで1000時間保存し、その後発光させて発光欠陥となったピクセル(サブ画素)の数を調べたところ、第1実施形態のもの、第2実施形態のものではいずれも数個とほとんど変化しないのに対し、比較例のものでは約80万個と発光欠陥が大幅に増えた。

【0066】

このような実験結果より、従来のもの(比較例)では初期欠陥が大量に発生し、高温多湿下での保存後ではさらに発光欠陥が増加したのに対し、第1実施形態、第2実施形態のものでは初期欠陥が少なく、高温多湿下での保存後でもその状態が保持されることが分か

50

った。

なお、実験後、比較例の有機ELディスプレイを観察したところ、発光欠陥となったピクセル(サブ画素)では、ほとんど全てが隔壁上で有機機能層が剥離していることが確認された。

また、第1実施形態、第2実施形態の有機ELディスプレイの対向電極をそれぞれ断面TEMで観察し、EDX分析したところ、対向電極の表面で原子数比3%以上のフッ素が検出された。

【0067】

なお、本発明は前記実施形態に限定されることなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。例えば、前記第1、第2実施形態では有機発光層として白色発光をするものを形成し、カラーフィルターによってRGBの各色の発光をなさせるようにしたが、隔壁上にも有機機能層を形成する場合には、有機発光層の形成材料としてRGBの各色の発光をなさせる材料を塗り分けて3種類の有機発光層を形成し、カラーフィルターの形成を省略するようにしてもよい。

【0068】

(電子機器)

次に、本発明の有機EL装置の応用例として、電子機器について説明する。図6は、本発明の有機EL装置を用いた電子機器の一例を示す斜視図である。図6に示す携帯電話1300は、本発明の有機EL装置を小サイズの表示部1301として備え、複数の操作ボタン1302、受話口1303、及び送話口1304を備えて構成されている。これにより、本発明の有機EL装置によって構成された表示部を具備した、優れた携帯電話1300となる。

【0069】

なお、本発明の有機EL装置は、前記携帯電話に限らず、電子ブック、プロジェクタ、パーソナルコンピュータ、デジタルスチルカメラ、テレビジョン受像機、ビューファインダ型あるいはモニタ直視型のビデオテープレコーダ、カーナビゲーション装置、ページャ、電子手帳、電卓、ワードプロセッサ、ワークステーション、テレビ電話、POS端末、タッチパネルを備えた機器等々の画像表示手段として好適に用いることができる。

【符号の説明】

【0070】

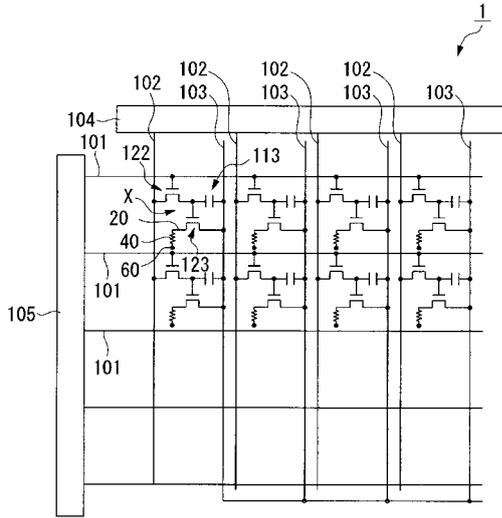
1...有機EL装置、10...基板、20...画素電極、34...隔壁、40...有機機能層、50...補助配線(補助対向電極)、60...対向電極、60a...対向電極層、60b...フッ素含有層

10

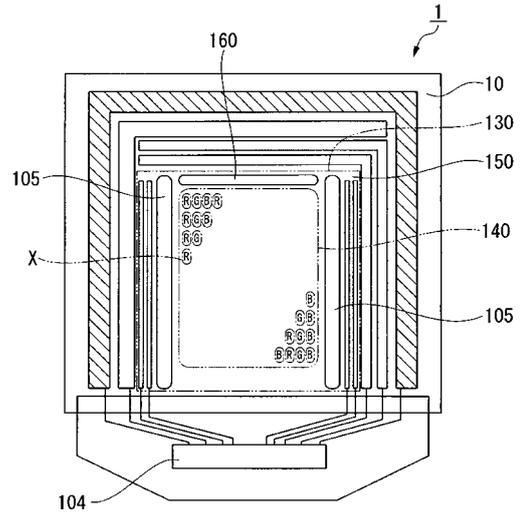
20

30

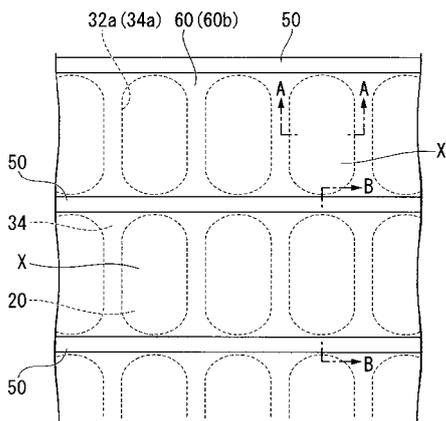
【 図 1 】



【 図 2 】

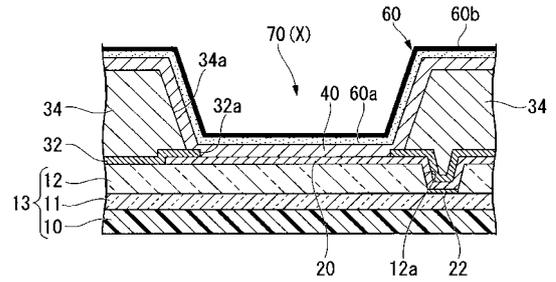


【 図 3 】

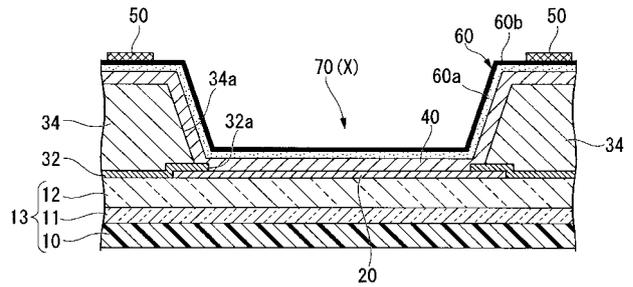


【 図 4 】

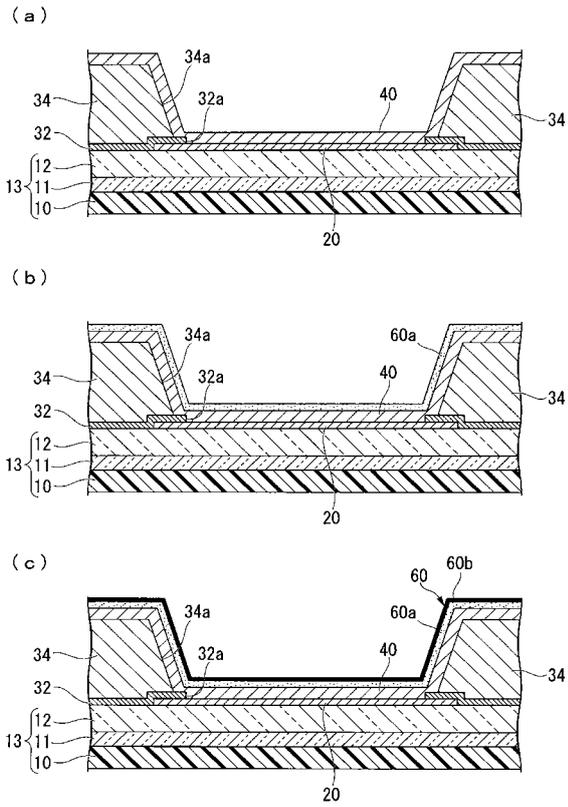
(a)



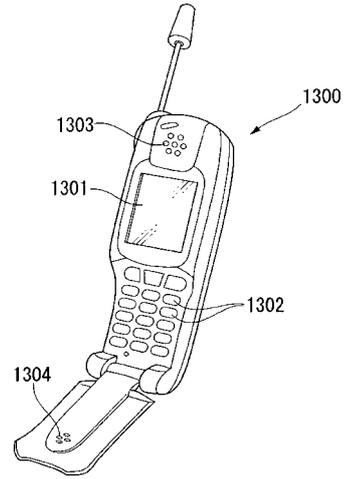
(b)



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
G 0 9 F 9/00 (2006.01) G 0 9 F 9/30 3 3 8

Fターム(参考) 5C094 AA03 BA27 DA14 EA07 FB20 GB10 HA02 HA08
5G435 AA04 BB05 HH20 KK05 LL04 LL07 LL08 LL09 LL14 LL15