

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4618562号

(P4618562)

(45) 発行日 平成23年1月26日 (2011. 1. 26)

(24) 登録日 平成22年11月5日 (2010. 11. 5)

(51) Int. Cl. F I
H05B 33/10 (2006.01) H05B 33/10
H01L 51/50 (2006.01) H05B 33/14 A
H05B 33/12 (2006.01) H05B 33/12 E

請求項の数 3 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2006-149961 (P2006-149961)	(73) 特許権者	000005234
(22) 出願日	平成18年5月30日 (2006. 5. 30)		富士電機ホールディングス株式会社
(65) 公開番号	特開2007-323840 (P2007-323840A)		神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
(43) 公開日	平成19年12月13日 (2007. 12. 13)	(74) 代理人	100077481
審査請求日	平成20年5月15日 (2008. 5. 15)		弁理士 谷 義一
		(74) 代理人	100088915
			弁理士 阿部 和夫
		(72) 発明者	松風 紀之
			神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
			富士電機ホールディングス株式会社内
		審査官	川村 大輔

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機ELディスプレイの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

透明な支持基板上に、第一電極と、当該第一電極に対向配置された第二電極と、前記第一および第二電極間に配置された有機層とを備えた有機ELディスプレイパネルの製造方法であって、

透明な支持基板上に第二電極接続部を含むコンタクト部を形成する工程と、
 透明な支持基板上に第一電極の引き出し線を含む第一電極を形成する工程と、
 前記第一電極間に、第一電極の縁部と一部重なるように絶縁層を形成する工程と、
 前記第一電極を洗浄する洗浄工程と、
 該洗浄された第一電極上に有機層を形成する工程と、
 前記第二電極を形成する工程とを含み、

前記洗浄工程が、UVオゾン処理、エキシマUV処理、または酸素プラズマ処理により行われ、この洗浄工程において第二電極接続部、コンタクト部、および第一電極の引き出し線がマスクによって覆われることを特徴とする有機ELディスプレイの製造方法。

【請求項2】

前記マスクは、紫外線の透過率が5%以下のマスクであることを特徴とする請求項1に記載の有機ELディスプレイの製造方法。

【請求項3】

前記コンタクト部を形成する工程の前に、前記透明な支持基板上に、カラーフィルタ層および／または色変換層を含む色変換フィルタ層、並びに任意選択的に平坦化層およびパ

ッシベーション層を形成し、色変換フィルタ基板を得る工程をさらに含むことを特徴とする請求項1に記載のカラー有機ELディスプレイの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機エレクトロルミネセンス（以下、有機ELという）ディスプレイの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

有機化合物材料のエレクトロルミネセンスを利用した有機ELディスプレイパネルの一つに、図1に示されるようなパッシブマトリクス型（単純マトリクス型）ディスプレイがある。パッシブマトリクス型ディスプレイは、透明な支持基板上の複数の第一電極と、第一電極に直交する複数の第二電極、これらに挟持された有機層から構成される。第一電極と第二電極の交差領域の発光部を1単位として1画素が形成され、この画素が複数個配列することにより表示部分が形成される。

【0003】

パッシブマトリクス型ディスプレイでは、各行が選択された時間内で瞬間発光する必要がある。その結果、液晶デバイス等の電圧駆動型表示素子を使用する場合と比較して大電流が電極に流れ込むことになる。一方、電圧駆動素子を使用する液晶表示装置では、このような過大な電流が流れることはない。そこで、有機ELディスプレイでは、電流が流れ込む陰極と駆動回路接続端子との間は、この電流による電圧上昇を抑制するため、陰極である第二電極が低抵抗のコンタクト部に接続され、コンタクト部が駆動回路接続端子に接続する構造になっている。

【0004】

パネルの大型化、高精細化、高輝度化が進むとコンタクト部の更なる低抵抗化が必要となってくると同時に、この陰極とコンタクト部とのコンタクトや駆動回路接続端子とコンタクト部との低抵抗化も必要となる。

【0005】

第一電極および第二電極の縁部は、電極形状が急激に変化するため電界集中が発生しやすい部位であり、有機発光層が絶縁破壊を起こし、この結果として起こる第一電極と第二電極の短絡により、第一電極上あるいは第二電極上に並列する全ての画素が常時発光する等の表示欠陥が発生する。第一電極と第二電極間の短絡（クロストーク）を防ぐ方法として、特許文献1に開示されるように、第一電極および第二電極の縁部に絶縁膜を形成する方法や、特許文献2に示されるように、絶縁膜材料としてポリイミド、酸化珪素、窒化珪素等を用いる方法がある。これらの中で絶縁膜材料として、ポリイミドやノボラック樹脂等の有機材料を用いることの利点は、十分な耐電圧をもつ膜厚をフォトリソグラフ等の方法を用いて簡便に形成できるることである。この絶縁膜に設ける開口部の一部を利用して、第二電極とコンタクト部の一端が接続できる。一方、コンタクト部の他端は引き出し線であるITOと接続している。コンタクト部にはMo、W、Ni、Cr等の金属を用い、第二電極としてAlやAgなどが適用される。特に、第二電極とコンタクト部のコンタクト特性は低抵抗だけでなく、流れる電流によりコンタクト部で発生するジュール熱に対しても安定であること、すなわちジュール熱によりコンタクト抵抗が上昇しにくいことが必要であり、より厳しいコンタクト性能が必要とされる。

【0006】

一方、有機絶縁膜（絶縁膜の材料として有機材料を用いるもの）を使用する場合、有機絶縁膜に適用される材料は吸湿性が高いために、有機層の変質をもたらす水分が含有される可能性が高く、有機層を形成する前に十分な脱水工程が必要となる。例えば、車載パネル等の高い信頼性の求められる分野に有機ELディスプレイを使用するためには、高温高湿下等の悪条件でも輝度低下の小さなディスプレイが求められている。特に高温での駆動では有機材料からの水分放出が加速的に発生し、有機層に拡散する。この水分放出により

有機層の変質がおこり、発光面積が低下する。

【0007】

この他、有機層を形成する前に、電極表面の洗浄や表面改質が行われる（例えば、特許文献3参照）。この有機層を形成する直前の洗浄工程は有機ELデバイスのキャリア注入を低減させないためにも必要不可欠である。これらは一般的に、UVオゾン処理、エキシマUV処理、酸素プラズマ処理などが適用されている。これらは有機層の製膜前における電極表面の上の汚れや電極の仕事関数を調整するために実施される。

【0008】

前述したように、有機絶縁膜中への水分の吸着を抑制しながら、これらの処理を行うことが必要不可欠である。そのための一つ的手段として、高温においてUVオゾン処理を行う方法が考えられている。この方法では、処理中の有機絶縁膜中への水分の吸着を防止し、かつ電極上の洗浄が行われる。しかしながら、この処理により電極表面に酸化膜が形成され、これによって発光効率が減少すること（上記特許文献3参照）、および、有機絶縁膜が分解してコンタクト部へ再付着することによってコンタクト抵抗が上昇することが問題となっている。

10

【0009】

【特許文献1】特許2911552号公報

【特許文献2】特開平9-330792号公報

【特許文献3】特開2000-12236号公報

【特許文献4】特開平5-134112号公報

20

【特許文献5】特開平7-218717号公報

【特許文献6】特開平7-306311号公報

【特許文献7】特開平5-119306号公報

【特許文献8】特開平7-104114号公報

【特許文献9】特開平6-300910号公報

【特許文献10】特開平7-128519号公報

【特許文献11】特開平8-279394号公報

【特許文献12】特開平9-330793号公報

【特許文献13】特開平5-36475号公報

【特許文献14】特開平8-315981号公報

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明は、上記のような製膜前処理における第二電極とコンタクト部との接続界面における抵抗増大の因子となる絶縁膜のダメージやコンタクト部上の酸化を低減し、駆動電圧の上昇を低減するための、有機ELディスプレイの製造方法を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明は、透明な支持基板上に、第一電極と、当該第一電極に対向配置された第二電極と、前記第一および第二電極間に配置された有機層とを備えた有機ELディスプレイパネルの製造方法に関する。この方法は、透明な支持基板上に第二電極接続部を含むコンタクト部を形成する工程と、透明な支持基板上に第一電極の引き出し線を含む第一電極を形成する工程と、前記第一電極間に、第一電極の縁部と一部重なるように絶縁層を形成する工程と、前記第一電極を洗浄する洗浄工程と、該洗浄された第一電極上に有機層を形成する工程と、前記第二電極を形成する工程とを含み、前記洗浄工程が、UVオゾン処理、エキシマUV処理、または酸素プラズマ処理により行われ、この洗浄工程において第二電極接続部、コンタクト部、および第一電極の引き出し線がマスクによって覆われる。さらに前記マスクは、紫外線の透過率が5%以下のマスクであることが好ましい。

40

【0012】

さらに本発明は、前記透明な支持基板上に、カラーフィルタ層および／または色変換層

50

を含む色変換フィルタ層、並びに任意選択的に平坦化層およびパッシベーション層を形成し、色変換フィルタ基板を得る工程をさらに含むことができる。

【発明の効果】

【0013】

本発明による有機ELディスプレイ及びその製造方法によれば、駆動時における電圧上昇を抑え、低電圧駆動が可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

本発明の有機ELディスプレイの製造方法は、(1)透明な支持基板上に第二電極接続部を含むコンタクト部を形成する工程と、(2)透明な支持基板上に第一電極の引き出し線を含む第一電極を形成する工程と、(3)前記第一電極間に、第一電極の縁部と一部重なるように絶縁層を形成する工程と、(4)前記第一電極を洗浄する洗浄工程と、(5)該洗浄された第一電極上に有機層を形成する工程と、(6)前記第二電極を形成する工程とを含む。本発明では、洗浄工程が、UVオゾン処理、エキシマUV処理、または酸素プラズマ処理により行われ、この洗浄工程において第二電極接続部、コンタクト部、および第一電極の引き出し線がマスクによって覆われることに特徴を有する。

【0015】

以下に、本発明を図面を参照して説明する。

【0016】

図2は、本発明の有機ELディスプレイの備える第一電極および絶縁膜を説明するための部分平面図である。図3はその部分断面図である。なお、図3は、本発明の基本的構成要素である単色の有機ELディスプレイの場合の図である。従って、カラー有機ELディスプレイの場合に、透明支持基板と第一電極の間に設けられるカラーフィルタ層および／または色変換層（以下、色変換フィルタ層とも称する）、および、平坦化のための平坦化層（例えば高分子膜層）や防湿のためのパッシベーション層（例えば無機膜層）などの構成要素は図示していない。しかし、本発明では、図6を用いて後述するように、これらの構成要素を含めたカラー有機ELディスプレイの製造方法も包含することに留意されたい。

【0017】

図2および図3に示されるように、本発明のパッシブ型有機ELディスプレイは、透明基板1上に第一電極17、絶縁膜5、第二電極18、第二電極とのコンタクト部7（第二電極を駆動するための駆動部との電氣的な接続部3（以下第二電極接続部と称する）を含む）、有機層20、および、第二電極間絶縁層6を有する。なお、図3に示すように、第二電極接続部3を含むコンタクト部7は、第二電極接続部3とコンタクト部7の2つの部分から構成されていてもよく、一体に形成されていてもよい。ストライプ状に形成される複数の第一電極17は外部駆動回路への引き出し線2を含む。第一電極17上には、発光に必要な領域を開口部としてもつ絶縁膜5が形成され、この開口部が前記透明な支持基板1の上で表示部を形成する。なお、カラーフィルタ層や色変換層などの他の構成要素が支持基板上に形成される場合には、開口部は、有機層からの発光を透過させる部分になる。

【0018】

以下に、図4を参照しながら、各工程に沿って本発明の有機ELディスプレイの製造方法を説明する。

【0019】

工程(1)および(2)（図4(a)）

これらの工程は、透明な支持基板上に第二電極接続部を含むコンタクト部を形成する工程と、第一電極の引き出し線を含む第一電極を形成する工程である。

【0020】

まず、透明な支持基板1上に第二電極18とコンタクトするコンタクト部7（第二電極接続部を含む）をフォトリソグラフィ法により形成する。ついで、透明な支持基板1全面に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

10

20

30

40

50

金属酸化物からなる透明電極膜を形成し、フォトリソグラフ法により、引き出し線2を含むストライプ状の第一電極17を形成する。

【0021】

第一電極17は、波長400～800nmの光に対して好ましくは50%以上、より好ましくは85%以上の透過率を有することが好ましい。第一電極17は、通常50nm以上、好ましくは50nm～1μm、より好ましくは100～300nmの範囲内の厚さを有することが望ましい。

【0022】

第一電極17は、後述する第二電極18と交差する（好ましくは直交する）方向に延びる複数のストライプ状電極として形成することが好ましい。本発明では、このような構成をとることでパッシブマトリクス駆動を行うことができるようにすることが好ましい。

10

【0023】

工程（3）（図4（b））

この工程は、絶縁膜5を形成する工程である。絶縁膜は、フォトリソグラフ法を用いて、第一電極17のストライプの間隙、およびダミーパターン上に形成される。絶縁膜は、ポリイミドなどの有機ELディスプレイに用いられる通常の使用材料を使用することができる。絶縁膜の膜厚などの諸条件は、従来の通りであるが、例えば膜厚は1μmとすることができる。

【0024】

必要に応じて、レジスト法により第一電極17のストライプと直行する方向に伸び、逆テーパ形状の断面を有する複数のストライプからなる第二電極分離隔壁を形成することができる。第二電極分離隔壁は、例えばフォトレジストを用いる方法や、特開平8-315981号公報（特許文献14）に記載されているような方法を用いて形成することができる。例えば、化学増幅型のネガ型のフォトレジストを用いた場合、レジストを約5μmの膜厚にスピンコートにより塗布し、プリベークを行い、レジストの基板側の架橋密度を小さくするように、露光量、ポストエクスポージャーベークを行うことにより、レジストの基板側から上部にかけて、現像液への溶解速度の分布が発生し、逆テーパ形状を形成することができる。また、ポジ型のフォトレジストを用いた場合でも、現像液への溶解速度の分布を持つものを用いて、簡便に逆テーパ形状を形成することができる。

20

【0025】

工程（4）（図4（c））

この工程は、第一電極、絶縁膜等を形成した透明な支持基板を洗浄する工程である。上述のようにして第一電極、絶縁膜等を形成した透明な支持基板1を真空乾燥機などの乾燥機中にいれて乾燥（例えば、150℃、1時間）したのち、洗浄を行う。洗浄は、UVオゾン処理、エキシマUV処理、または酸素プラズマ処理を用いて行うことができる。

30

【0026】

本発明では、高温（例えば150℃）においてUVオゾン処理を行うことが好ましい。この方法により、処理中の有機絶縁膜中への水分の吸着を防止し、かつ電極上の洗浄が行われる。さらに、このような処理によって、有機層の製膜前における電極表面の上の汚れや電極の仕事関数を調整することができる。

40

【0027】

本発明の洗浄工程では、有機層の製膜が実施される部分を隠すことなく、第一電極の引き出し線、第二電極とコンタクト部の接合部、および第二電極接続部のみを隠すマスクを使用する。図5に、本発明における洗浄工程において使用するメタルマスクパターンの一例（部分平面図）を示した。マスクは、図5に示すように、有機層の製膜が実施される部分（図中「抜け」と記載された部分）に開口を有し、第一電極の引き出し線2、第二電極18とコンタクト部7の接合部、および第二電極接続部3のみを覆う構造を有している。本発明では、マスクに、図5の波線で囲んだ部分の領域、すなわちコンタクト部7の接合部を覆う領域を特に設けたことが特徴である。

【0028】

50

このように有機材料が製膜される面だけを露出することで、電極－有機材料における注入障壁を妨げることなく、かつ第二電極形成時にコンタクト部での接合抵抗を増加させることなく製膜前処理を実施することが可能となる。

【0029】

なお、図5は、上記のように部分断面図であり、マスクは、有機層の製膜が実施される面を隠すことなく、第一電極の引き出し線2、第二電極18とコンタクト部7の接合部、および第二電極接続部3のみを隠す構造であれば、いかなる形状であってもよい。例えば、透明な支持基板の周囲四辺に第一電極の引き出し線2、第二電極接続部3などが形成される場合には、第二電極18とコンタクト部7の接合部と、これらが存在する透明な支持基板の四辺部分を覆うマスクとすることができる。

10

【0030】

工程(5)(図4(d))

この工程は、有機層20を形成する工程である。有機層20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有して形成される。たとえば、下記のような層構造からなるものが採用される。なお、これらの構造において、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。

【0031】

- (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

20

【0032】

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。たとえば、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(A1q3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。あるいはまた、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(たとえば出光興産製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)(A1q3)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。

30

40

【0033】

正孔注入層の材料としては、Pc類(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。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、 α -NPD、MTDAPB(o-, m-, p-)、m-MTDATAなどを含む。

【0034】

電子輸送層の材料としては、A1q3のようなアルミニウム錯体；PBD、TPOBのようなオキサジアゾール誘導体；TAZのようなトリアゾール誘導体；以下に示す構造を

50

有するもののようなトリアジン誘導体；フェニルキノキサリン類；BMB-2Tのようなチオフェン誘導体などを用いることができる。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ピング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。

【0035】

また、任意選択的に、有機層20と陰極として用いる電極との界面に、アルカリ金属、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。

【0036】

有機層20を構成するそれぞれの層および任意選択的な層は、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。有機層を構成する各層の膜厚などの諸条件も当該技術分野において知られている値を用いることができる。

【0037】

工程（6）（図4（e））

この工程は、第二電極を形成する工程である。第二電極18は、ストライプ状の電極からなり、高反射率の金属、アモルファス合金、微結晶性合金を用いて形成されることが好ましい。高反射率の金属は、Al、Ag、Mo、W、Ni、Crなどを含む。高反射率のアモルファス合金は、NiP、NiB、CrPおよびCrBなどを含む。高反射率の微結晶性合金は、NiAlなどを含む。第二電極18は、陰極として用いてもよいし、陽極として用いてもよい。第二電極18を陰極として用いる場合には、第二電極18と有機層20との界面に、前述のバッファ層を設けて有機層20に対する電子注入の効率を向上させてもよい。

【0038】

第二電極18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、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。所望の形状を与えるマスクを用いて複数の部分電極からなる第二電極を形成してもよいし、あるいは、逆テーパ状の断面形状を有する分離隔壁を用いて複数の部分電極からなる第二電極18を形成してもよい。

【0039】

第二電極18を構成する複数の電極群のそれぞれは、たとえば、第二の方向に延びるストライプ形状であることができる。ここで、第一電極17に関する第一の方向と、前述の第二の方向とは交差していることが好ましく、直交していることがより好ましい。そのような構造を採ることによって、第一電極17を構成する部分電極の1つと、第二電極18を構成する部分電極の1つとに電界を印加することによって、それら電極の交差する部位の有機層を発光させることができ、パッシブマトリクス駆動を行うことができる。

【0040】

第二電極の膜厚などの諸条件も当該技術分野において知られている値を用いることができる。

【0041】

以上のようにして、本発明のパッシブ型有機ELディスプレイを製造することができる。

【0042】

本発明の有機ELディスプレイの製造方法は、カラー有機ELディスプレイを製造する方法にも適用することができる。この場合には、透明な支持基板上1に、コンタクト部、第一電極等を形成する前に、所定の色変換層、カラーフィルタ等の所定の色変換部分を形成し、必要に応じて平坦化層、パッシベーション層等を形成した後、上記工程（1）～（6）を実施すればよい。

【0043】

具体的には、図6に示すような構造のカラー有機ELディスプレイを製造することができる。以下に各構成要素について説明する。

【0044】

(I) 色変換フィルタ層

本明細書において、色変換フィルタ層12、13、14は、カラーフィルタ層、色変換層、およびカラーフィルタ層と色変換層との積層体の総称である。色変換層は、有機層20で発光される近紫外領域ないし可視領域の光、特に青色ないし青緑色領域の光を吸収して異なる波長の可視光を蛍光として発光するものである。フルカラー表示を可能にするためには、少なくとも青色(B)領域14、緑色(G)領域13および赤色(R)12領域の光を放出する独立した色変換フィルタ層が設けられる。RGBそれぞれの色変換層は、少なくとも有機蛍光色素とマトリクス樹脂とを含む。

10

【0045】

1) 有機蛍光色素

本発明において、好ましくは、少なくとも赤色領域の蛍光を発する蛍光色素の1種類以上を用い、さらに緑色領域の蛍光を発する蛍光色素の1種類以上と組み合わせてもよい。これは、光源として青色ないし青緑色領域の光を発光する有機層20を用いる場合、有機層20からの光を単なる赤色フィルタに通して赤色領域の光を得ようとする、元々赤色領域の波長の光が少ないために極めて暗い出力光になってしまうからである。

【0046】

したがって、有機層20からの青色ないし青緑色領域の光を、蛍光色素によって赤色領域の光に変換することにより、十分な強度を有する赤色領域の光の出力が可能となる。発光体から発せられる青色から青緑色領域の光を吸収して、赤色領域の蛍光を発する蛍光色素としては、例えばローダミンB、ローダミン6G、ローダミン3B、ローダミン101、ローダミン110、スルホローダミン、ベーシックバイオレット11、ベーシックレッド2などのローダミン系色素、シアニン系色素、1-エチル-2-[4-(p-ジメチルアミノフェニル)-1,3-ブタジエニル]-ピリジニウムパークロレート(ピリジン1)などのピリジン系色素、あるいはオキサジン系色素などが挙げられる。さらに、各種染料(直接染料、酸性染料、塩基性染料、分散染料など)も蛍光性があれば使用することができる。

20

【0047】

発光体から発せられる青色ないし青緑色領域の光を吸収して、緑色領域の蛍光を発する蛍光色素としては、例えば3-(2'-ベンゾチアゾリル)-7-ジエチルアミノクマリン(クマリン6)、3-(2'-ベンゾイミダゾリル)-7-ジエチルアミノクマリン(クマリン7)、3-(2'-N-メチルベンゾイミダゾリル)-7-ジエチルアミノクマリン(クマリン30)、2,3,5,6-1H,4H-テトラヒドロ-8-トリフルオロメチルキノリジン(9,9a,1-g h)クマリン(クマリン153)などのクマリン系色素、あるいはクマリン色素系染料であるベーシックイエロー51、さらにはソルベントイエロー11、ソルベントイエロー116などのナフタルイミド系色素などが挙げられる。さらに、各種染料(直接染料、酸性染料、塩基性染料、分散染料など)も蛍光性があれば使用することができる。

30

40

【0048】

さらに、青色領域の光に関しては、有機層20が発する近紫外光または青緑色光の波長分布変換を行って青色光を出力する青色変換層を含んでもよい。ただし、有機層20が青色から青緑色の光を発する場合、青色カラーフィルタ層のみを用いることが好ましい。

【0049】

有機層20が白色発光する場合には、カラーフィルタ層のみにて所望の色を得ることができるが、各色変換層を用いることによりカラーフィルタ層のみの場合よりも高い効率で3原色の発光を得ることが可能となる。

【0050】

なお、本発明に用いる有機蛍光色素を、ポリメタクリル酸エステル、ポリ塩化ビニル、

50

塩化ビニル-酢酸ビニル共重合樹脂、アルキッド樹脂、芳香族スルホンアミド樹脂、ユリア樹脂、メラミン樹脂、ベンゾグアナミン樹脂およびこれらの樹脂混合物などに予め練り込んで顔料化して、有機蛍光顔料としてもよい。また、これらの有機蛍光色素や有機蛍光顔料（本明細書中で、前記2つを合わせて有機蛍光色素と総称する）は単独で用いてもよく、蛍光の色相を調整するために2種以上を組み合わせ用いてもよい。

【0051】

本発明の色変換層は、該色変換層の重量を基準として0.01～5質量%、より好ましくは0.1～2質量%の有機蛍光色素を含有する。前記含有量範囲の有機蛍光色素を用いることにより、濃度消光などの効果による色変換効率の低下を伴うことなしに、充分な波長変換を行うことが可能となる。

【0052】

2) マトリクス樹脂

次に、本発明の色変換層に用いられるマトリクス樹脂は、光硬化性または光熱併用型硬化性樹脂（レジスト）を光および／または熱処理して、ラジカル種またはイオン種を発生させて重合または架橋させ、不溶不融化させたものである。また、色変換層のパターニングを行うために、該光硬化性または光熱併用型硬化性樹脂は、未露光の状態において有機溶媒またはアルカリ溶液に可溶性であることが望ましい。

【0053】

具体的には、マトリクス樹脂は、(a) アクリロイル基やメタクリロイル基を複数有するアクリル系多官能モノマーおよびオリゴマーと、光または熱重合開始剤とからなる組成物膜を光または熱処理して、光ラジカルまたは熱ラジカルを発生させて重合させたもの、(b) ポリビニル桂皮酸エステルと増感剤とからなる組成物を光または熱処理により二量化させて架橋したもの、(c) 鎖状または環状オレフィンとビスアジドとからなる組成物膜を光または熱処理してナイトレンを発生させ、オレフィンと架橋させたもの、および(d) エポキシ基を有するモノマーと酸発生剤とからなる組成物膜を光または熱処理により、酸（カチオン）を発生させて重合させたものなどを含む。特に、(a) のアクリル系多官能性モノマーおよびオリゴマーと光または熱重合開始剤とからなる組成物を重合させたものが好ましい。なぜなら、該組成物は高精細なパターニングが可能であり、および重合した後は耐溶剤性、耐熱性等の信頼性が高いからである。

【0054】

本発明で用いることができる光重合開始剤、増感剤および酸発生剤は、含まれる蛍光変換色素が吸収しない波長の光によって重合を開始させるものであることが好ましい。本発明の色変換層において、光硬化性または光熱併用型硬化性樹脂中の樹脂自身が光または熱により重合することが可能である場合には、光重合開始剤および熱重合開始剤を添加しないことも可能である。

【0055】

マトリクス樹脂（色変換層）は、光硬化性または光熱併用型硬化性樹脂、有機蛍光色素および添加剤を含有する溶液または分散液を、支持基板上に塗布して樹脂の層を形成し、そして所望される部分の光硬化性または光熱併用型硬化性樹脂を露光することにより重合させて形成される。所望される部分に露光を行って光硬化性または光熱併用型硬化性樹脂を不溶化させた後に、パターニングを行う。該パターニングは、未露光部分の樹脂を溶解または分散させる有機溶媒またはアルカリ溶液を用いて、未露光部分の樹脂を除去するなどの慣用の方法によって実施することができる。

【0056】

3) 構成および形状

赤色に関しては、赤色変換層のみから形成されてもよい。しかし、蛍光色素による変換のみでは十分な色純度が得られない場合は、赤色変換層とカラーフィルタ層との積層体としてもよい。積層体としての膜厚は、1～10 μ m カラーフィルタ層を併用する場合、カラーフィルタ層の厚さは1～1.5 μ mであることが好ましい。

【0057】

また、緑色に関しては、緑色変換層のみから形成されてもよい。しかし、蛍光色素による変換のみでは十分な色純度が得られない場合は、緑色変換層とカラーフィルタ層との積層体としてもよい。カラーフィルタ層を併用する場合、カラーフィルタ層の厚さは1～1.5 μmであることが好ましい。あるいはまた、有機層20の発光が緑色領域の光を充分に含む場合には、カラーフィルタ層のみとしてもよい。カラーフィルタ層のみを用いる場合、その厚さは0.5～10 μmであることが好ましい。

【0058】

一方、青色に関しては、カラーフィルタ層のみとすることができる。カラーフィルタ層のみを用いる場合、その厚さは0.5～10 μmであることが好ましい。

【0059】

色変換フィルタ層の形状は、よく知られているように各色ごとに分離したストライプパターンとしてもよいし、各画素のサブピクセルごとに分離させた構造を有してもよい。なお、図6においては、色変換フィルタ層として、青色(B)領域14、緑色(G)領域13および赤色(R)12領域のパターンを示したが、RGBの配列は任意である。

【0060】

(II) ブラックマスク

各色に対応する色変換フィルタ層の間の領域には、ブラックマスク(図6では図示せず)を形成することが好ましい。ブラックマスクを設けることによって、隣接するサブピクセルの色変換フィルタ層への光の漏れを防止して、にじみのない所望される蛍光変換色のみを得ることが可能となる。有機ELディスプレイでは封止を行うことが好ましいが、この封止を妨げないことを条件として、透明な支持基板1上の色変換フィルタ層が設けられている領域の周囲にブラックマスクを設けてもよい。ブラックマスクは、好ましくは0.5～2.0 μmの厚さを有する。

【0061】

(III) 平坦化層(高分子膜層)15

色変換フィルタ層を覆う平坦化層15は、色変換フィルタ層の機能を損なうことなく形成することができ、かつ適度な弾力性を有する材料から形成することができる。好ましい材料は、表面硬度が鉛筆硬度2H以上であり、0.3 MPa以上のヤング率を有し、色変換フィルタ層上に平滑な塗膜を形成することができ、色変換層の機能を低下させないポリマー材料である。より好ましくは、該材料は、可視域における透明性が高く(400～800 nmの範囲で透過率50%以上)、電気絶縁性を有し、水分、酸素および低分子成分に対するバリア性を有するポリマー材料である。平坦化層15は、任意選択の層であるが、上記目的のために設けることが好ましい層である。

【0062】

そのようなポリマー材料の例は、イミド変性シリコーン樹脂(特許文献4～6参照)、無機金属化合物(TiO₂、Al₂O₃、SiO₂等)をアクリル、ポリイミド、シリコーン樹脂等の中に分散した材料(特許文献7、8参照)、アクリレートモノマー/オリゴマー/ポリマーの反応性ビニル基を有した樹脂、レジスト樹脂(特許文献9～12参照)、フッ素系樹脂(特許文献12、13参照)、または高い熱伝導率を有するメソゲン構造を有するエポキシ樹脂などの光硬化性樹脂および/または熱硬化性樹脂を挙げることができる。これらポリマー材料を用いて平坦化層15を形成する方法には、特に制限はない。たとえば、乾式法(スパッタ法、蒸着法、CVD法など)、あるいは湿式法(スピンコート法、ロールコート法、キャスト法など)のような慣用の手法により形成することができる。

【0063】

平坦化層15は、上記色変換フィルタ層の上部から1～10 μm程度の厚さを有することができる。キャスト法あるいはスピンコート法で形成する場合には、平坦化層15は、好ましくは3～10 μm程度の厚さを有する。

【0064】

(IV) パッシベーション層16

以上のように形成される色変換フィルタ層、平坦化層等の各層を覆うパッシベーション層16が設けられる。パッシベーション層16は、色変換フィルタ層からの低分子成分および水分の透過を防止し、それらによる有機層20の機能低下を防止することに有効である。パッシベーション層16は、任意選択の層であるが、上記目的のために設けることが好ましい層である。パッシベーション層16は、有機層20の発光を色変換フィルタ層へと透過させるために、その発光波長域において透明であることが好ましい。

【0065】

これらの要請を満たすために、パッシベーション層16は、可視域における透明性が高く（400～800nmの範囲で透過率50%以上）、電気絶縁性を有し、水分、酸素および低分子成分に対するバリア性を有し、好ましくは鉛筆硬度2H以上の膜硬度を有する材料で形成される。例えば、 SiO_x 、 SiN_x 、 SiN_xO_y 、 AlO_x 、 TiO_x 、 TaO_x 、 ZnO_x 等の無機酸化物、無機窒化物等の材料を使用できる。該パッシベーション層の形成方法としては特に制約はなく、スパッタ法、CVD法、真空蒸着法、ディップ法、ゾルゲル法等の慣用の手法により形成できる。

【0066】

また、パッシベーション層として種々のポリマー材料を用いることができる。イミド変性シリコン樹脂（特許文献4～6参照）、無機金属化合物（ TiO 、 Al_2O_3 、 SiO_2 等）をアクリル、ポリイミド、シリコン樹脂等の中に分散した材料（特許文献7、8参照）、アクリレートモノマー／オリゴマー／ポリマーの反応性ビニル基を有した樹脂、レジスト樹脂（特許文献9～12参照）、フッ素系樹脂（特許文献12、13参照）、または高い熱伝導率を有するメソゲン構造を有するエポキシ樹脂などの光硬化性樹脂および／または熱硬化性樹脂を挙げることができる。これらポリマー材料を用いる場合にも、その形成法は特に制限はない。たとえば、乾式法（スパッタ法、蒸着法、CVD法など）、あるいは湿式法（スピンコート法、ロールコート法、キャスト法など）のような慣用の手法により形成することができる。

【0067】

上述のパッシベーション層16は、単層であっても、複数の層が積層されたものであってもよい。パッシベーション層16の厚さ（複数の層の積層物である場合は全厚）は、0.1～10μmであることが好ましい。

【0068】

上述の各構成要素を上述の手法に従って透明な支持基板上に形成し、続いて上記（1）～（6）の工程を適用し、カラー有機ELディスプレイを製造することができる。

【実施例】

【0069】

以下、実施例により本発明をさらに詳細に説明する。以下の実施例では、図6を用いて、本発明を適用したCCM方式有機ELディスプレイの作製例を説明する。有機ELディスプレイは画素数160×64×RGB、画素ピッチ0.33mmで形成した。

（実施例1）

青色フィルタ材料（富士フィルムエレクトロニックマテリアルズ製：カラーモザイクCB-7001）を透明基板1としてのコーニングガラス（50×50×1.1mm）上に、スピンコート法を用いて塗布し、フォトリソグラフ法によりパターンニングを実施し、青色フィルタ14の線幅0.1mm、ピッチ0.33mm、膜厚10μmのラインパターンを得た。

【0070】

蛍光色素としてクマリン6（0.7重量部）を溶剤のプロピレングリコールモノエチルアセテート（PGMEA）120重量部へ溶解させた。光重合性樹脂の「VPA100/P5」（商品名、新日鐵化成工業株式会社）100重量部を加えて溶解させ、塗布液を得た。この塗布溶液を、青色フィルタのラインパターンが形成済である、透明基板1上に、スピンコート法を用いて塗布し、フォトリソグラフ法により、パターンニングを実施し、緑色変換フィルタ13の線幅0.1mm、ピッチ0.33mm、膜厚10μmのライン

10

20

30

40

50

パターンを得た。

【0071】

蛍光色素としてクマリン6（0.6重量部）、ローダミン6G（0.3重量部）、ベシックバイオレット11（0.3重量部）を溶剤のプロピレングリコールモノエチルアセテート（PGMEA）120重量部へ溶解させた。光重合性樹脂の「V259PA/P5」（商品名、新日鐵化成工業株式会社）100重量部を加えて溶解させ、塗布液を得た。この塗布溶液を、青色フィルターおよび緑色変換フィルターのラインパターンが形成済である、透明基板1上に、スピコート法を用いて塗布し、フォトリソグラフ法により、パターンニングを実施し、赤色変換フィルター12の線幅0.1mm、ピッチ0.33mm、膜厚10μmのラインパターンを得た。

10

【0072】

この蛍光変換フィルターの上に、平坦化層（高分子膜層）15を形成した。平坦化層15は、UV硬化型樹脂（エポキシ変性アクリレート）をスピコート法にて塗布し、高圧水銀灯にて照射することにより、膜厚8μm（蛍光変換フィルタ層の上部からの膜厚）で形成した。この時、蛍光変換フィルターのパターンは変形がなく、且つ、高分子膜層上面は平坦であった。

【0073】

パッシベーション層（無機膜層）16としてDCスパッタ法により室温において、SiO_x膜を300nm形成した。スパッタターゲットにはSiを用い、スパッタガスとしてArおよび酸素の混合ガスを用いた。

20

【0074】

コンタクト部7としてDCスパッタ法により室温において、Mo膜を300nm形成した。スパッタターゲットにはMoを用い、スパッタガスとしてArを用いた。フォトリソグラフによりレジストをパターンニングした後H₃PO₄：HNO₃：CH₃COOH混合液をエッチング液として用いてパターンニングすることにより配線幅300μmのパターンを形成した。

【0075】

第一電極としてIn-Zn酸化物パターンを形成した。第一電極は外部駆動回路との接続部位から表示パネル内中央まで配線される。DCスパッタ法により室温において、In-Zn酸化物膜を200nm形成した。スパッタターゲットにはIn-Zn酸化物ターゲットを用い、スパッタガスとしてArおよび酸素を用いた。フォトリソグラフによりレジストをパターンニングした後にシュウ酸をエッチング液として用いてパターンニングすることにより配線幅100μmのパターンを形成した。

30

【0076】

次いで、フォトリソグラフ法を用いて、透明導電膜（第一電極）17のストライプの間隙および、ダミーパターン上に膜厚1μmの絶縁膜（ポリイミド膜、東レ株式会社製フォトニース）を形成した。

【0077】

引き続き、ネガ型フォトレジスト（日本ゼオン製ZPN1168）をスピコート法によって塗布し、プリベークを行い、フォトマスクを用いて所定のパターンを焼き付け、60秒間にわたって110℃のホットプレート上でポストエクスポージャーベークを行った後に現像を行い、最後に15分間にわたって160℃のホットプレート上で加熱を行い、第一電極17のストライプと直行する方向に伸び、逆テーパ形状の断面を有する複数のストライプからなる第二電極分離隔壁を形成した。

40

【0078】

次いで、前記透明導電膜（第一電極）を形成した基板1を真空乾燥機の中にいれ、150℃、1時間放置したのち、150℃でUVオゾン処理を実施した。その際には、図5に示すようなメタルマスクを用いた。

【0079】

次いで、第二電極分離隔壁以下の構造を形成した基板を抵抗加熱蒸着装置内に装着し、

50

正孔注入層、正孔輸送層、有機発光層、電子注入層を、真空を破らずに順次製膜した。製膜に際して、真空槽内圧を 1×10^{-4} Paまで減圧した。正孔注入層として、膜厚100 nmの銅フタロシアニン (CuPc) を、正孔輸送層として、膜厚20 nmの4, 4'-ビス [N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ] ビフェニル (α -NPD) を、有機発光層として、膜厚30 nmの4, 4'-ビス (2, 2'-ジフェニルビニル) ビフェニル (DPVBi) を、そして電子注入層として、膜厚20 nmのAlq3を積層した。

【0080】

次に、真空を破ることなしに、膜厚200 nmのMg/Ag (質量比10/1) を堆積させて第二電極を形成して、図6に示した構造を有する有機EL素子を得た。

【0081】

こうして得られた有機EL素子をグローブボックス内乾燥窒素雰囲気下 (酸素および水分濃度ともに10 ppm以下) において、封止ガラス (図示せず) とUV硬化接着剤を用いて封止した。

(比較例1)

上記の実施例1と比較するために、150℃のUVオゾン処理時にマスクを用いずにUVオゾン処理を行った。その他のプロセスは全て実施例1と同等とした。

【0082】

実施例1および比較例1について、陰極間抵抗を測定した。その結果を以下に示す。

【0083】

【表1】

実施例1	190 Ω
比較例1	540 Ω

【0084】

表の結果から明らかなように、本発明の方法により製造された有機ELディスプレイパネルは、陰極間抵抗が比較例と比べ著しく低下でき、低抵抗化を実現できた。

【0085】

なお、本発明では、上記実施例1の色変換フィルタ層の製造工程を省略することで、単色の有機ELディスプレイを製造することもできる。

【図面の簡単な説明】

【0086】

【図1】パッシブマトリクス型有機ELディスプレイパネルの斜視図である。

【図2】本発明に係る絶縁膜の形成領域を示す図である。

【図3】図2に示すパッシブマトリクス型有機ELディスプレイパネルの断面図である。

【図4】本発明のパッシブマトリクス型有機ELディスプレイの製造工程を説明するための図である。

【図5】本発明にかかるマスク (一部分を示す) を示す図である。

【図6】本発明にかかるカラー有機ELディスプレイの構造を示す概略図である。

【符号の説明】

【0087】

- 1 透明な支持基板
- 2 第一電極引き出し線
- 21 第一電極
- 3 第二電極接続部
- 5 絶縁層
- 6 第二電極間絶縁層
- 7 コンタクト部
- 12 赤色変換フィルター
- 13 緑色変換フィルター
- 14 青色フィルター

10

20

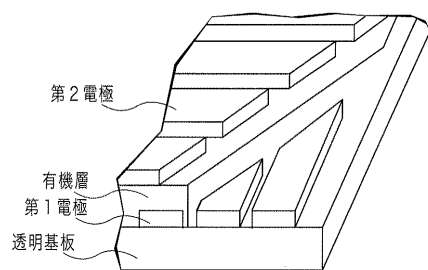
30

40

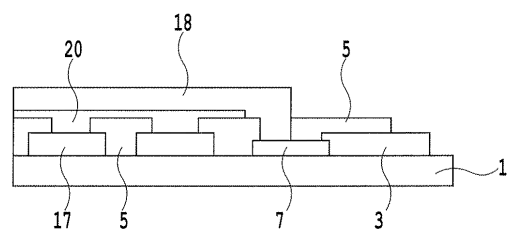
50

- 1 5 平坦化層（高分子膜層）
- 1 6 パッシベーション層
- 1 7 第一電極
- 1 8 第二電極
- 2 0 有機層

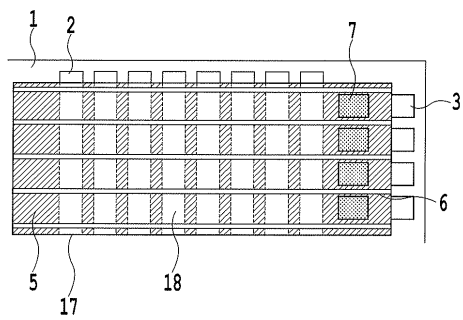
【図 1】



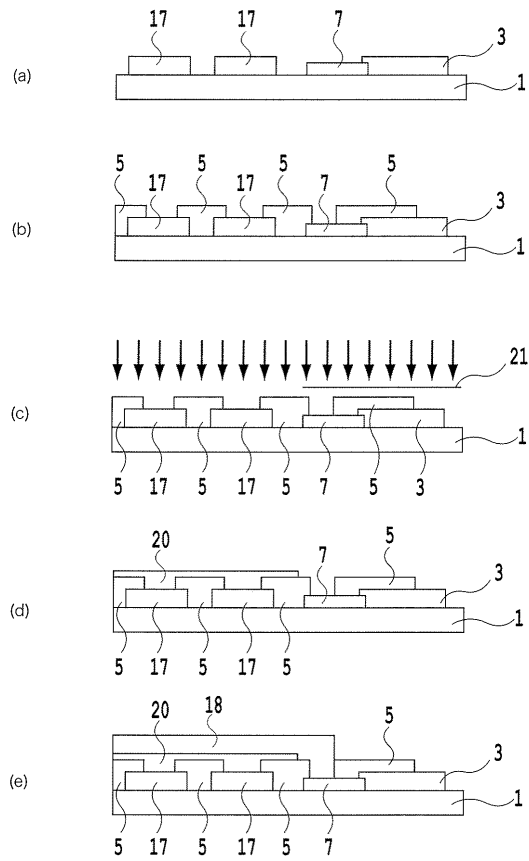
【図 3】



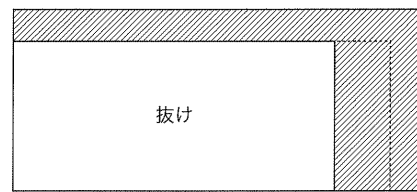
【図 2】



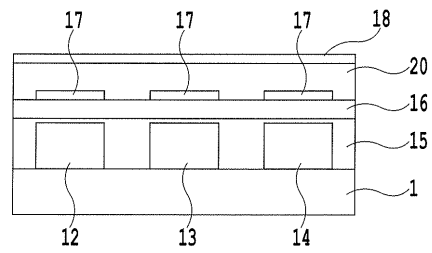
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2006-019266 (JP, A)
特開 2000-268955 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 51/50-51/56

专利名称(译)	制造有机EL显示器的方法		
公开(公告)号	JP4618562B2	公开(公告)日	2011-01-26
申请号	JP2006149961	申请日	2006-05-30
[标]申请(专利权)人(译)	富士电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士电机控股有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	富士电机控股有限公司		
[标]发明人	松風紀之		
发明人	松風 紀之		
IPC分类号	H05B33/10 H01L51/50 H05B33/12		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/14.A H05B33/12.E		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC12 3K107/CC22 3K107/DD38 3K107/DD90 3K107/DD91 3K107/EE22 3K107/FF00 3K107/GG23 3K107/GG33		
代理人(译)	谷义 安倍晋三和夫		
审查员(译)	河村大辅		
其他公开文献	JP2007323840A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种有机EL显示器的制造方法，其减少绝缘膜的损坏和上接触部分的氧化并降低驱动电压上升。解决方案：有机EL显示器的制造方法包括在透明支撑基板上形成包括第二电极连接部分的接触部分的工艺，其中包括第一电极的引出线的第一电极是形成在透明支撑基板上的工艺，其中在第一电极上形成绝缘层使得其部分可以重叠在第一电极的边缘部分上，清洁第一电极的工艺，其中形成有机层和形成第二电极的工艺。清洁过程通过UV臭氧处理，准分子UV处理或氧等离子体处理进行，并且清洁过程由覆盖第一电极连接部分，接触部分和第一电极的引出线的掩模覆盖。电极。Ž



实施例 1	190Ω
比较例 1	540Ω