

(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2019-204664

(P2019-204664A)

(43) 公開日 令和1年11月28日(2019.11.28)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/26 (2006.01)	H05B 33/26 Z	3K107
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A	5C094
H01L 27/32 (2006.01)	H01L 27/32	5G435
H05B 33/04 (2006.01)	H05B 33/04	
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22 Z	

審査請求 有 請求項の数 12 O L (全 26 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2018-98836 (P2018-98836)
 (22) 出願日 平成30年5月23日 (2018.5.23)

(71) 出願人 514188173
 株式会社 J O L E D
 東京都千代田区神田錦町三丁目2番地

(74) 代理人 110001900
 特許業務法人 ナカジマ知的財産総合事務所

(72) 発明者 山口 潤
 東京都千代田区神田錦町三丁目2番地
 株式会社 J O L E D 内

(72) 発明者 原田 健史
 東京都千代田区神田錦町三丁目2番地
 株式会社 J O L E D 内

(72) 発明者 矢田 修平
 東京都千代田区神田錦町三丁目2番地
 株式会社 J O L E D 内

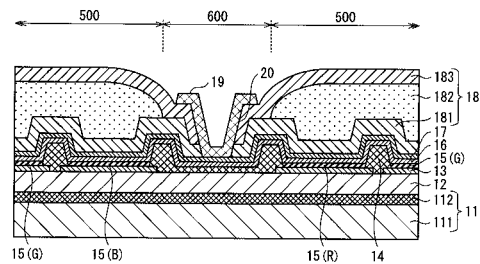
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機 E L 表示パネル及び有機 E L 表示パネルの製造方法

(57) 【要約】

【課題】タスクタイムを短くしつつ、導電性の良好な補助電極を形成して、有機 E L 表示パネルの共通電極における電圧降下を抑制し、発光効率の低下や輝度ムラの発生を防ぐ。

【解決手段】複数の有機 E L 素子列を含む発光領域 500 と有機 E L 素子列を含まない補助電極形成領域 600 とが、基板 11 上に交互に配されてなり、有機 E L 素子列の共通電極 17 上に保護層 18 が形成され、補助電極形成領域 600 における保護層 18 上に、共通電極 17 への給電を補助する補助電極 19 が配され、補助電極 19 は、コンタクト用開口部 20 を介して共通電極 17 に電氣的に接続され、保護層 18 は、樹脂材料からなる第 1 の保護層 182 と、無機材料からなり第 1 の保護層の上方を覆う第 2 の保護層 183 とを含み、補助電極形成領域 600 のうち、少なくとも補助電極 19 が形成される領域においては第 1 の保護層 182 が形成されていない。



【選択図】図 3

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上に、複数の有機 E L 素子列を含む発光部と、有機 E L 素子列を含まない非発光列とが、前記列方向と直交する方向に複数交互に配されてなる有機 E L 表示パネルであって、

前記有機 E L 素子列は、前記基板上方に形成された第 1 電極と、前記第 1 電極に対向配置された第 2 電極と、前記第 1 電極と前記第 2 電極との間に介在する有機発光層とを含み、

前記第 2 電極は、前記発光部と前記非発光列の全体に共通して形成されると共に、前記第 2 電極上に保護層が形成されており、

前記複数の非発光列のうち少なくとも一部の非発光列における前記保護層上に、前記第 2 電極への給電を補助する給電補助電極が、前記列方向に延伸して配され、

前記給電補助電極は、その直下の前記保護層に開設されたコンタクト用開口部を介して前記第 2 電極に電氣的に接続され、

前記保護層は、樹脂材料からなる第 1 の保護層と、無機材料からなり前記第 1 の保護層の上方を覆う第 2 の保護層とを含み、

前記非発光列のうち、少なくとも前記給電補助電極が形成される領域においては前記第 1 の保護層が存在していない

ことを特徴とする有機 E L 表示パネル。

【請求項 2】

前記基板を平面視したとき、前記発光部と前記非発光列との境界に、前記列方向に延伸する仕切り壁が形成されている

請求項 1 に記載の有機 E L 表示パネル。

【請求項 3】

前記仕切り壁を第 1 仕切り壁とすると、前記基板を平面視したときに、前記第 1 仕切り壁と前記給電補助電極が形成される領域との間に、第 2 仕切り壁が前記列方向に延伸して形成されている

請求項 2 に記載の有機 E L 表示パネル。

【請求項 4】

前記第 2 仕切り壁は、前記第 1 仕切り壁よりも高い

請求項 3 に記載の有機 E L 表示パネル。

【請求項 5】

前記有機 E L 素子列の有機発光層は、前記列方向に延伸する隔壁によって仕切られており、

前記第 1 仕切り壁と前記第 2 仕切り壁の高さは前記隔壁の高さより高い

請求項 3 または 4 に記載の有機 E L 表示パネル。

【請求項 6】

前記有機 E L 素子列の有機発光層は、前記列方向に延伸する隔壁によって仕切られており、

前記隔壁のうち、前記非発光列に最も近い隔壁が前記仕切り壁を兼ねている

請求項 2 に記載の有機 E L 表示パネル。

【請求項 7】

前記仕切り壁の前記列方向と直交する方向における幅が、前記隔壁の前記列方向と直交する方向における幅よりも大きい

請求項 6 に記載の有機 E L 表示パネル。

【請求項 8】

前記非発光列における一对の仕切り壁間の、前記列方向と直交する方向における距離が、前記発光部において隣接する隔壁間の、前記列方向と直交する方向における距離よりも大きい

請求項 6 または 7 に記載の有機 E L 表示パネル。

10

20

30

40

50

【請求項 9】

前記第 2 電極の下層として電荷移動容易化層が前記発光部と前記非発光列に共通に形成されており、

前記給電補助電極を第 1 給電補助電極とすると、

前記非発光列における前記電荷移動容易化層の前記第 2 電極と反対側の面に電氣的に接触する第 2 給電補助電極が前記列方向に延伸して形成されている

請求項 1 から 8 までのいずれかに記載の有機 E L 表示パネル。

【請求項 10】

前記第 2 給電補助電極は、前記第 1 電極と同じ材料であって前記第 1 電極と同じ層に形成されている

請求項 9 に記載の有機 E L 表示パネル。

【請求項 11】

前記保護層は、前記第 2 保護層の下層に無機材料からなる第 3 保護層をさらに備える

請求項 1 から 10 までのいずれかに記載の有機 E L 表示パネル。

【請求項 12】

基板上に、複数の有機 E L 素子列を含む発光部と、有機 E L 素子列を含まない非発光列とが、前記列方向と直交する方向に複数交互に配されてなる有機 E L 表示パネルの製造方法であって、

前記基板を準備する工程と、

前記基板上的前記発光部の領域に、第 1 電極と第 2 電極との間に有機発光層を介在させてなる有機 E L 素子列を複数形成する工程と、

前記第 2 電極は、前記発光部と前記非発光列の全体に共通して形成されており、前記第 2 電極上に保護層を形成する工程と、

前記複数の非発光列のうち少なくとも一部の非発光列における前記保護層に、コンタクト用開口部を形成する工程と、

前記コンタクト用開口部を介して前記第 2 電極と電氣的に接続される給電補助電極を、前記列方向に延伸して形成する工程と、

を含み、

前記保護層は、樹脂材料からなる第 1 保護層と、無機材料からなり前記第 1 保護層の上方を覆う第 2 保護層とを含み、

前記非発光列のうち、少なくとも前記給電補助電極の形成される領域においては前記第 1 の保護層が存在していない

ことを特徴とする有機 E L 表示パネルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、有機材料の電界発光現象を利用した有機 E L (E l e c t r o L u m i n e s c e n c e) 素子を用いた有機 E L 表示パネル及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、デジタルテレビ等の表示装置に用いられる表示パネルとして、基板上に有機 E L 素子をマトリックス状に複数配列した有機 E L 表示パネルが実用化されている。

有機 E L 表示パネルでは、一般に各有機 E L 素子の発光層と、隣接する有機 E L 素子とは絶縁材料からなる隔壁で仕切られており、カラー表示用の有機 E L 表示パネルにおいては、有機 E L 素子が赤色 (R)、緑色 (G)、青色 (B) (以下、単に R、G、B という。) の各色に発光する副画素を形成し、隣り合う R G B の副画素が合わさってカラー表示における単位画素が形成されている。

【0003】

有機 E L 素子は、一对の電極の間に有機発光材料を含む発光層 (有機発光層) が配設された基本構造を有し、駆動時には、一对の電極対間に電圧を印加し、発光層に注入される

10

20

30

40

50

正孔と電子との再結合に伴って発光する。

トップエミッション型の有機EL素子は、基板上に画素電極、有機層（発光層を含む）、及び共通電極が順に設けられた素子構造を有する。発光層からの光は、光反射性材料からなる画素電極にて反射されるとともに、光透光性材料からなる共通電極から上方に射出される。共通電極は、基板上的画像表示領域の全面にわたって成膜することが多い。

【0004】

テレビ等大画面表示装置への利用に向けた有機EL表示パネルが大型化に伴い、共通電極の電気抵抗が増加し、給電部から遠い部分では電圧降下により電流が十分に供給されずに発光効率が低下し、これに起因して輝度ムラが発生することが懸念される。

これに対し、例えば、特許文献1では、共通電極上に形成された保護層上に導電性の電極（補助電極）を形成し、保護層に形成されたコンタクトホールを介して、補助電極と共通電極を電氣的に接続することにより、共通電極における電圧降下を抑制するようにしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2006-261058号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところが、通常、保護層は、窒化シリコン（SiN）などの無機材料で形成されている。このような無機材料は、光透過性や耐水性、電気絶縁性に優れている一方、クラックが生じやすいというマイナス面も有しており、内部の有機EL素子を酸化や変質などから十分に保護するため、比較的膜厚を大きくする必要がある。

そのため上記コンタクトホールの加工時間（タスクタイム）が長くなり、その結果としてコンタクトホールの内側面の状態も悪くなって、補助電極用の金属を蒸着させても十分なカバレッジ（被覆面積）を得ることができず、補助電極自体の電気抵抗が増すと共に共通電極との電氣的接続が十分ではなくなるという課題がある。

【0007】

本開示は、上記課題に鑑みてなされたものであり、保護層上に補助電極を形成する場合において、コンタクトホールなどのコンタクト用開口部の形成に要するタスクタイムを短くしつつ、共通電極と補助電極との間の電氣的接続性を向上し、発光効率を向上させるとともに輝度ムラを抑制する有機EL表示パネル、及びその有機EL表示パネルの製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するため、本開示の一態様に係る有機EL表示パネルは、基板上に、複数の有機EL素子列を含む発光部と、有機EL素子列を含まない非発光列とが、前記列方向と直交する方向に複数交互に配されてなる有機EL表示パネルであって、前記有機EL素子列は、前記基板上方に形成された第1電極と、前記第1電極に対向配置された第2電極と、前記第1電極と前記第2電極との間に介在する有機発光層とを含み、前記第2電極は、前記発光部と前記非発光列の全体に共通して形成されると共に、前記第2電極上に保護層が形成されており、前記複数の非発光列のうち少なくとも一部の非発光列における前記保護層上に、前記第2電極への給電を補助する給電補助電極が、前記列方向に延伸して配され、前記給電補助電極は、その直下の前記保護層に開設されたコンタクト用開口部を介して前記第2電極に電氣的に接続され、前記保護層は、樹脂材料からなる第1の保護層と、無機材料からなり前記第1の保護層の上方を覆う第2の保護層とを含み、前記非発光列のうち、少なくとも前記給電補助電極が形成される領域においては前記第1の保護層が存在していないことを特徴とする。

【0009】

10

20

30

40

50

また、本発明に係る別の態様に係る有機EL表示パネルの製造方法は、基板上に、複数の有機EL素子列を含む発光部と、有機EL素子列を含まない非発光列とが、前記列方向と直交する方向に複数交互に配されてなる有機EL表示パネルの製造方法であって、前記基板を準備する工程と、前記基板上の前記発光部の領域に、第1電極と第2電極との間に有機発光層を介在させてなる有機EL素子列を複数形成する工程と、前記第2電極は、前記発光部と前記非発光列の全体に共通して形成されており、前記第2電極上に保護層を形成する工程と、前記複数の非発光列のうち少なくとも一部の非発光列における前記保護層に、コンタクト用開口部を形成する工程と、前記コンタクト用開口部を介して前記第2電極と電氣的に接続される給電補助電極を、前記列方向に延伸して形成する工程と、を含み、前記保護層は、樹脂材料からなる第1保護層と、無機材料からなり前記第1保護層の上方を覆う第2保護層とを含み、前記非発光列のうち、少なくとも前記給電補助電極の形成される領域においては前記第1の保護層が存在していないことを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0010】

本開示の一態様に係る有機EL表示パネルによれば、コンタクト用開口部の加工に要するタスクタイムを短くできると共に、第2電極と給電補助電極の電氣的接続を良好に維持できる。その結果、有機EL素子の共通電極である第2電極の電圧降下を効果的に抑制し、発光効率を向上させると共に輝度ムラの発生を防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

20

【図1】有機EL表示装置1の全体構成を示すブロック図である。

【図2】有機EL表示パネル10の画像表示面の一部を拡大した模式平面図である。

【図3】図2のA-A線に沿った模式断面図である。

【図4】有機EL表示パネルの製造工程を示すフローチャートである。

【図5】(a)～(c)は、有機EL素子の製造過程の一部を模式的に示す部分断面図である。

【図6】(a)～(c)は、図5に続く有機EL素子の製造過程を模式的に示す部分断面図である。

【図7】(a)～(c)は、有機EL素子におけるコンタクト用開口部形成工程の変形例を模式的に示す部分断面図である。

30

【図8】(a)、(b)は、補助電極形成領域600の仕切り構造の変形例を説明するための模式断面図である。

【図9】(a)、(b)は、図8におけるダム隔壁42がない場合に生じ得る弊害を説明するための模式断面図である。

【図10】補助電極形成領域600の仕切り構造の別の変形例を説明するための模式断面図である。

【図11】補助電極形成領域600の仕切り構造のさらに別の変形例を説明するための模式断面図である。

【図12】補助電極形成領域600の仕切り構造のさらに別の変形例を説明するための模式断面図である。

40

【図13】補助電極形成領域600の仕切り構造のさらに別の変形例を説明するための模式断面図である。

【図14】補助電極形成領域600の仕切り構造のさらに別の変形例を説明するための模式断面図である。

【図15】保護層18の第2保護層182の変形例を説明するための模式断面図である。

【図16】保護層18の第1保護層181がない場合の変形例を説明するための模式断面図である。

【図17】電子輸送層16の下方に第2補助電極191を設けた場合の変形例を説明するための模式断面図である。

【図18】(a)～(e)は、従来の有機EL表示パネルにおける課題を説明するための

50

模式断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

本開示の一態様に至った経緯

図18(a)~(e)は、従来の有機EL表示パネルにおける補助電極の製造工程を示す模式断面図である。

図18(a)は、補助電極形成前の有機EL表示パネルの一部の模式断面図であり、同図に示すように、基材3111とTFT層3112からなる基板311上に層間絶縁層312が形成され、その上に複数の隔壁(バンク)314が形成され、補助電極形成領域600を除いて、隣接する隔壁314間に画素電極313、発光層315が配設されて、発光領域500を形成している。

【0013】

補助電極形成領域600と発光領域500上に共通に電子輸送層316、共通電極317が積層されると共に、この共通電極317の上方に、内部の有機EL素子を保護するための保護層318が形成されている。

通常、保護層318は、窒化ケイ素などの無機材料を蒸着やスパッタリングで、単層または複数層に形成してなるが、この種の無機層は、クラックが生じ易く、また、共通電極317の表面に、もし微小な異物があつた場合でも、当該異物を覆い隠すように積層し、十分な耐液性を確保するため比較的膜厚を大きくする必要がある(例えば、2 μ m~10 μ mの膜厚)。

【0014】

保護層318の補助電極形成領域600にコンタクトホールを形成する際に、まず、保護層318の上面にエッチングに対する耐性の強いマスク(以下、「ハードマスク」という。主にITO膜が使用される。)319を形成し、これをフォトリソグラフィ法によりパターンニングして、ハードマスク319のコンタクトホールの形成予定領域に開口部3191を設ける(図18(b))。

【0015】

そして、異方性のドライエッチング処理により、保護層318にコンタクトホール320を穿設していく(図18(c))。しかしながら、上述のように保護層318は膜厚があるので、完全にコンタクトホール320を穿設するまでのタクトタイムが長くなり、しかも、長い間エッチングしていると異方性エッチングの場合であっても、コンタクトホール320の内側面にサイドエッチング320aが生じやすくなり、コンタクトホール320内面の表面状態が大変悪くなる(図18(d))。

【0016】

このような状態で、蒸着もしくはスパッタリングによりコンタクトホール320内に金属からなる補助電極321を形成しても、コンタクトホール320の内側面に対する金属膜のカバレッジ(被覆面積)が悪く、補助電極321の抵抗値が高くなって、本来補助電極321に期待される共通電極317の電圧降下の抑止力を十分得られないおそれがある。

【0017】

そこで、本願の発明者らは、保護層による内部の有機EL素子の保護を十分確保しつつ、コンタクトホールの形成によるタスクタイムを短縮化して、補助電極の導電性および共通電極との電気接続性を良好に維持すべく、鋭意研究した結果、本開示の一態様に至ったものである。

本開示の一態様の概要

本開示の一態様は、基板上に、複数の有機EL素子列を含む発光部と、有機EL素子列を含まない非発光列とが、前記列方向と直交する方向に複数交互に配されてなる有機EL表示パネルであつて、前記有機EL素子列は、前記基板上方に形成された第1電極と、前記第1電極に対向配置された第2電極と、前記第1電極と前記第2電極との間に介在する有機発光層とを含み、前記第2電極は、前記発光部と前記非発光列の全体に共通して形成

10

20

30

40

50

されると共に、前記第2電極上に保護層が形成されており、前記複数の非発光列のうち少なくとも一部の非発光列における前記保護層上に、前記第2電極への給電を補助する給電補助電極が、前記列方向に延伸して配され、前記給電補助電極は、その直下の前記保護層に開設されたコンタクト用開口部を介して前記第2電極に電氣的に接続され、前記保護層は、樹脂材料からなる第1の保護層と、無機材料からなり前記第1の保護層の上方を覆う第2の保護層とを含み、前記非発光列のうち、少なくとも前記給電補助電極が形成される領域においては前記第1の保護層が存在していないことを特徴とする。

【0018】

係る構成により、給電補助電極自体の導電性を確保しつつ、共通電極である第2電極との電氣的接続を改善して、有機EL表示パネルの発光効率を向上させると共に輝度ムラを抑制することができる。

また、本開示の別の態様は、上記態様において、前記基板を平面視したとき、前記発光部と前記非発光列との境界に、前記列方向に延伸する仕切り壁が形成されている。

【0019】

係る態様により、樹脂材料からなる第1の保護層をウエットプロセスにより形成する際に、非発光列の領域に樹脂材料が浸入するのを防ぐことができる。

また、本開示の別の態様は、前記仕切り壁を第1仕切り壁とすると、前記基板を平面視したときに、前記第1仕切り壁と前記給電補助電極が形成される領域との間に、第2仕切り壁が前記列方向に延伸して形成されている。

【0020】

これにより、二重に樹脂材料の給電補助電極が形成される領域への浸入をより抑制することができる。

また、前記第2仕切り壁は、前記第1仕切り壁よりも高いこととしてもよい。

前記有機EL素子列の有機発光層は、前記列方向に延伸する隔壁によって仕切られており、前記第1仕切り壁と前記第2仕切り壁の高さは前記隔壁の高さより高いとしてもよい。

【0021】

これらの態様により、上記樹脂材料の給電補助電極が形成される領域への浸入をさらに抑制することができる。

前記有機EL素子列の有機発光層は、前記列方向に延伸する隔壁によって仕切られており、前記隔壁のうち、前記非発光列に最も近い隔壁が前記仕切り壁を兼ねているとしてもよい。

【0022】

このようにすることにより、列方向と直交する方向における非発光列の幅を小さくでき、高精細化に適する。

前記仕切り壁の前記列方向と直交する方向における幅が、前記隔壁の前記列方向と直交する方向における幅よりも大きいとしてもよい。

また、前記非発光列における一对の仕切り壁間の、前記列方向と直交する方向における距離が、前記発光部において隣接する隔壁間の、前記列方向と直交する方向における距離よりも大きいとしてもよい。

【0023】

いずれの態様においても、上記樹脂材料の給電補助電極が形成される領域への浸入を抑制することができる。

本開示の別の態様では、前記第2電極の下層として電荷移動容易化層が前記発光部と前記非発光列に共通に形成されており、前記給電補助電極を第1給電補助電極とすると、前記非発光列における前記電荷移動容易化層の前記第2電極と反対側の面に電氣的に接触する第2給電補助電極が前記列方向に延伸して形成されている。

【0024】

これにより、第2電極の電圧降下をより一層抑制し、発光効率がよく輝度ムラのない画像を表示することができる。

10

20

30

40

50

ここで、前記第2給電補助電極は、前記第1電極と同じ材料であって、前記第1電極と同じ層に形成されているとしてもよい。

係る態様により、第2給電補助電極を第1電極の形成工程において同時に形成することができ、製造コストを抑制できるという効果が得られる。

【0025】

上記各態様において、前記保護層は、前記第2保護層の下層に無機材料からなる第3保護層をさらに備えるとしてもよい。

係る態様により保護層の封止性をさらに増すことができる。

本開示に係る別の態様は、基板上に、複数の有機EL素子列を含む発光部と、有機EL素子列を含まない非発光列とが、前記列方向と直交する方向に複数交互に配されてなる有機EL表示パネルの製造方法であって、前記基板を準備する工程と、前記基板の上の前記発光部の領域に、第1電極と第2電極との間に有機発光層を介在させてなる有機EL素子列を複数形成する工程と、前記第2電極は、前記発光部と前記非発光列の全体に共通して形成されており、前記第2電極上に保護層を形成する工程と、前記複数の非発光列のうち少なくとも一部の非発光列における前記保護層に、コンタクト用開口部を形成する工程と、前記コンタクト用開口部を介して前記第2電極と電氣的に接続される給電補助電極を、前記列方向に延伸して形成する工程とを含み、前記保護層は、樹脂材料からなる第1保護層と、無機材料からなり前記第1保護層の上方を覆う第2保護層とを含み、前記非発光列のうち、少なくとも前記給電補助電極の形成される領域においては前記第1の保護層が存在していないことを特徴とする。

【0026】

上記態様に係る製造方法により、共通電極である第2電極の電圧降下を効果的に抑制して、発光効率がよく輝度ムラの少ない画像を表示できる有機EL表示パネルを製造することができる。

実施の形態

以下、本開示の一態様に係る有機EL表示パネルについて、図面を参照しながら説明する。なお、図面は、説明の便宜上、模式的なものを含んでおり、各部材の縮尺や縦横の比率などが実際とは異なる場合がある。

【0027】

1. 有機EL表示装置1の全体構成

図1は、有機EL表示装置1の全体構成を示すブロック図である。有機EL表示装置1は、例えば、テレビ、パーソナルコンピュータ、携帯端末、業務用ディスプレイ（電子看板、商業施設用大型スクリーン）などに用いられる表示装置である。

有機EL表示装置1は、有機EL表示パネル10と、これに電氣的に接続された駆動制御部200とを備える。

【0028】

有機EL表示パネル10は、本実施の形態では、上面が長方形の画像表示面であるトップエミッション型の表示パネルである。有機EL表示パネル10では、画像表示面に沿って複数の有機EL素子（不図示）が配列され、各有機EL素子の発光を組み合わせる画像を表示する。なお、有機EL表示パネル10は、一例として、アクティブマトリクス方式を採用している。

【0029】

駆動制御部200は、有機EL表示パネル10に接続された駆動回路210と、計算機などの外部装置又はアンテナなどの受信装置に接続された制御回路220とを有する。駆動回路210は、各有機EL素子に電力を供給する電源回路、各有機EL素子への供給電力を制御する電圧信号を印加する信号回路、一定の間隔ごとに電圧信号を印加する箇所を切り替える走査回路などを有する。

【0030】

制御回路220は、外部装置や受信装置から入力された画像情報を含むデータに応じて、駆動回路210の動作を制御する。

10

20

30

40

50

なお、図1では、一例として、駆動回路210が有機EL表示パネル10の周囲に4つ配置されているが、駆動制御部200の構成はこれに限定されるものではなく、駆動回路210の数や位置は適宜変更可能である。また、以下では説明のため、図1に示すように、有機EL表示パネル10上面の長辺に沿った方向をX方向、有機EL表示パネル10上面の短辺に沿った方向をY方向とする。

【0031】

2. 有機EL表示パネル10の構成

(A) 平面構成

図2は、有機EL表示パネル10の画像表示面の一部を拡大した模式平面図である。有機EL表示パネル10では、一例として、R、G、B色にそれぞれ発光する副画素100R、100G、100Bが行列状に配列されている。副画素100R、100G、100Bは、X方向に交互に並び、X方向に並ぶ一組の副画素100R、100G、100Bが、一つの画素Pを構成している。

10

【0032】

副画素100R、100G、100Bには、それぞれR、G、Bの色に発光する有機EL素子2(図3参照)が配置されており、階調制御された副画素100R、100G、100Bの発光輝度を組み合わせることにより、フルカラーを表現することが可能である。

また、Y方向においては、副画素100R、副画素100G、副画素100Bのいずれかのみが並ぶことでそれぞれ副画素列CR、副画素列CG、副画素列CBが構成されている。これにより、有機EL表示パネル10全体として画素Pが、X方向及びY方向に沿った行列状に並び、この行列状に並ぶ画素Pの発色を組み合わせることにより、画像表示面に画像が表示される。

20

【0033】

本実施の形態に係る有機EL表示パネル10では、いわゆるラインバンク方式を採用している。すなわち、副画素列CR、CG、CBを1列ごとに仕切る隔壁(バンク)14がX方向に間隔をおいて複数配置され、各副画素列CR、CG、CBでは、副画素100R、100G、100Bが、有機発光層を共有している。

ただし、各副画素列CR、CG、CBでは、副画素100R、100G、100B同士を絶縁する画素規制層141がY方向に間隔をおいて複数配置され、各副画素100R、100G、100Bは、独立して発光することができるようになっている。

30

【0034】

なお、画素規制層141の高さは、発光層の表面の高さより低い。図2では、隔壁14及び画素規制層141は点線で表されているが、これは、画素規制層141及び隔壁14が、画像表示面の表面に露出しておらず、画像表示面の内部に配置されているからである。

ここで、一組の副画素列CR、CG、CBからなる領域を一の発光領域500(発光部)と定義すると、隣接する2つの発光領域の間には、各副画素列と平行に伸びる補助電極形成領域600(非発光列)が存在する。

【0035】

この補助電極形成領域600には有機EL素子が形成されておらず、X方向におけるほぼ中央には、Y方向に伸びる長尺な補助電極19が形成されている。

40

(B) 有機EL素子の断面構成

上述のように、有機EL表示パネル10において、一つの画素は、R、G、Bをそれぞれ発光する3つの副画素からなる。各副画素は、対応する色を発光する有機EL素子で構成される。

【0036】

各色の有機EL素子は、基本的には、ほぼ同様の構成を有するので、区別しないときは、有機EL素子2として説明する。

図3は、図2のA-A線に沿った模式断面図である。

同図に示すように、本実施の形態においては、有機EL素子2は、基板11、層間絶縁

50

層 1 2、画素電極 1 3、隔壁 1 4、発光層 1 5、電子輸送層 1 6、共通電極 1 7、および、保護層 1 8、補助電極 1 9 とからなる。

【 0 0 3 7 】

基板 1 1、層間絶縁層 1 2、電子輸送層 1 6、共通電極 1 7、および、保護層 1 8 は、画素ごとに形成されているのではなく、有機 E L 表示パネル 1 0 が備える複数の有機 E L 素子 2 に共通して形成されている。

(1) 基板

基板 1 1 は、絶縁材料である基材 1 1 1 と、T F T (T h i n F i l m T r a n s i s t o r) 層 1 1 2 とを含む。T F T 層 1 1 2 には、副画素ごとに駆動回路が形成されている。基材 1 1 1 は、例えば、ガラス基板、石英基板、シリコン基板、硫化モリブデン、銅、亜鉛、アルミニウム、ステンレス、マグネシウム、鉄、ニッケル、金、銀などの金属基板、ガリウム砒素などの半導体基板、プラスチック基板等を採用することができる。

10

【 0 0 3 8 】

プラスチック材料としては、熱可塑性樹脂、熱硬化樹脂いずれの樹脂を用いてもよい。例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリアミド、ポリイミド (P I)、ポリカーボネート、アクリル系樹脂、ポリエチレンテレフタレート (P E T)、ポリブチレンテレフタレート、ポリアセタール、その他フッ素系樹脂、スチレン系、ポリオレフィン系、ポリ塩化ビニル系、ポリウレタン系、フッ素ゴム系、塩素化ポリエチレン系等の各種熱可塑性エラストマー、エポキシ樹脂、不飽和ポリエステル、シリコーン樹脂、ポリウレタン等、またはこれらを主とする共重合体、ブレンド体、ポリマーアロイ等が挙げられ、これらのうち 1 種、または 2 種以上を積層した積層体を用いることができる。

20

【 0 0 3 9 】

(2) 層間絶縁層

層間絶縁層 1 2 は、基板 1 1 上に形成されている。層間絶縁層 1 2 は、樹脂材料からなり、T F T 層 1 1 2 の上面の段差を平坦化するためのものである。樹脂材料としては、例えば、ポジ型の感光性材料が挙げられる。また、このような感光性材料として、アクリル系樹脂、ポリイミド系樹脂、シロキサン系樹脂、フェノール系樹脂が挙げられる。また、図 3 の断面図には示されていないが、層間絶縁層 1 2 には、副画素ごとにコンタクトホールが形成されている。

30

【 0 0 4 0 】

(3) 画素電極

画素電極 1 3 は、光反射性の金属材料からなる金属層を含み、層間絶縁層 1 2 上に形成されている。画素電極 1 3 は、副画素ごとに設けられ、コンタクトホール (不図示) を通じて T F T 層 1 1 2 と電氣的に接続されている。

本実施の形態においては、画素電極 1 3 は、陽極として機能する。

【 0 0 4 1 】

光反射性を具備する金属材料の具体例としては、A g (銀)、A l (アルミニウム)、アルミニウム合金、M o (モリブデン)、A P C (銀、パラジウム、銅の合金)、A R A (銀、ルビジウム、金の合金)、M o C r (モリブデンとクロムの合金)、M o W (モリブデンとタングステンの合金)、N i C r (ニッケルとクロムの合金) などが挙げられる。

40

【 0 0 4 2 】

画素電極 1 3 は、金属層単独で構成してもよいが、金属層の上に、I T O (酸化インジウム錫) や I Z O (酸化インジウム亜鉛) のような金属酸化物からなる層を積層した積層構造としてもよい。

(4) 隔壁・画素規制層

隔壁 1 4 は、基板 1 1 の上方に副画素ごとに配置された複数の画素電極 1 3 を、X 方向 (図 2 参照) において列毎に仕切るものであって、X 方向に並ぶ副画素列 C R、C G、C B の間において Y 方向に延伸するラインバンク形状である。

【 0 0 4 3 】

50

この隔壁 14 には、電気絶縁性材料が用いられる。電気絶縁性材料の具体例として、例えば、絶縁性の有機材料（例えば、アクリル系樹脂、ポリイミド系樹脂、ノボラック樹脂、フェノール樹脂等）が用いられる。

隔壁 14 は、発光層 15 を塗布法で形成する場合に塗布された各色のインクが溢れて混色しないようにするための構造物として機能する。

【0044】

なお、樹脂材料を用いる際は、加工性の点から感光性を有することが好ましい。当該感光性は、ポジ型、ネガ型のいずれであってもよい。

隔壁 14 は、有機溶媒や熱に対する耐性を有することが好ましい。また、インクの流出を抑制するために、隔壁 14 の表面は所定の撥液性を有することが好ましい。

画素電極 13 が形成されていない部分において、隔壁 14 の底面が層間絶縁層 12 の上面と接している。

【0045】

画素規制層 141 は、電気絶縁性材料からなり、各副画素列において Y 方向（図 2）に隣接する画素電極 13 の端部を覆い、当該 Y 方向に隣接する画素電極 13 同士を仕切っている。

画素規制層 141 の膜厚は、画素電極 13 の膜厚よりも若干大きいのが、発光層 15 の上面までの厚みよりも小さくなるように設定されている。これにより、各副画素列 CR、CG、CB における発光層 15 は、画素規制層 141 によっては仕切られず、発光層 15 を形成する際のインクの流動が妨げられない。そのため、各副画素列における発光層 15 の厚みを均一に揃えることを容易にする。

【0046】

画素規制層 141 は、上記構造により、Y 方向に隣接する画素電極 13 の電気絶縁性を向上しつつ、各副画素列 CR、CG、CB における有機発光層 16 の段切れ抑制、画素電極 13 と共通電極 17 との間の電気絶縁性の向上などの役割を有する。

画素規制層 141 に用いられる電気絶縁性材料の具体例としては、上記隔壁 14 の材料として例示した樹脂材料や無機材料などが挙げられる。また、上層となる発光層 15 を形成する際、インクが濡れ広がりやすいように、画素規制層 141 の表面はインクに対する親液性を有することが好ましい。

【0047】

なお、補助電極形成領域 600 においては、画素規制層 141 は形成されない。

（5）発光層

発光層 15 は、発光領域 500 における隔壁 14 の間に形成されており、正孔と電子の再結合により、R、G、B の各色の光を発光する機能を有する。なお、特に、発光色を特定して説明する必要があるときには、発光層 15（R）、15（G）、15（B）と記す。

【0048】

発光層 15 の材料としては、公知の材料を利用することができる。具体的には、例えば、オキシノイド化合物、ペリレン化合物、クマリン化合物、アザクマリン化合物、オキサゾール化合物、オキサジアゾール化合物、ペリノン化合物、ピロロピロール化合物、ナフタレン化合物、アントラセン化合物、フルオレン化合物、フルオランテン化合物、テトラセン化合物、ピレン化合物、コロネン化合物、キノロン化合物及びアザキノロン化合物、ピラゾリン誘導体及びピラゾロン誘導体、ローダミン化合物、クリセン化合物、フェナントレン化合物、シクロペンタジエン化合物、スチルベン化合物、ジフェニルキノン化合物、スチリル化合物、プタジエン化合物、ジシアノメチレンピラン化合物、ジシアノメチレンチオピラン化合物、フルオレセイン化合物、ピリリウム化合物、チアピリリウム化合物、セレナピリリウム化合物、テルロピリリウム化合物、芳香族アルダジエン化合物、オリゴフェニレン化合物、チオキサンテン化合物、シアニン化合物、アクリジン化合物、8-ヒドロキシキノリン化合物の金属錯体、2-ピピリジン化合物の金属錯体、シッフ塩と I I 族金属との錯体、オキシ金属錯体、希土類錯体などの蛍光物質で形成されることが

10

20

30

40

50

好ましい。

【0049】

(6) 電子輸送層

電子輸送層16は、共通電極17からの電子を発光層15へ輸送する機能を有する。電子輸送層16は、電子輸送性が高い有機材料からなり、アルカリ金属、および、アルカリ土類金属を含まない。

電子輸送層16に用いられる有機材料としては、例えば、オキサジアゾール誘導体(OXD)、トリアゾール誘導体(TAZ)、フェナンスロリン誘導体(BCP、Bphen)などの電子系低分子有機材料が挙げられる。

【0050】

(7) 共通電極

共通電極17は、透光性の導電性材料からなり、電子輸送層16上に形成されている。共通電極17は、陰極として機能する。

共通電極17の材料としては、例えば、ITOやIZOや、銀、銀合金、アルミニウム、アルミニウム合金等の金属を用いるのが望ましい。金属で共通電極17を形成する場合には、共通電極17は透光性を有する必要があるため、膜厚は、約20nm以下の薄膜として形成される。

【0051】

(8) 保護層

保護層18は、内部の有機EL素子の構成要素、特に、発光層15、電子輸送層16などの有機層が水分やその他の液体に晒されたり、空気に晒されたりして劣化するのを防止するために設けられるものである。

本実施の形態においては、発光領域500においては、保護層18は、それぞれ透光性を有する第1保護層181、第2保護層182、第3保護層183の3層からなる。

【0052】

第1保護層181は、窒化シリコン(SiN)の薄膜であって、共通電極17の上面を被覆する。

第2保護層182は、樹脂からなり第1保護層181の上面を、補助電極形成領域600やその周縁部を除いて被覆する。第2保護層182を形成する樹脂材料として、例えば、フッ素系やアクリル系、エポキシ系、シリコン系等の樹脂が使用される。

【0053】

第3保護層183も、第1保護層181と同様な窒化シリコンの薄膜であって、第2保護層182の上面を被覆している。

このような保護層18を3層構造にすることにより、第2保護層182の樹脂が無機層からなる第1保護層181、第3保護層183の脆弱性をカバーすると共に、共通電極17上に微小な異物があつたとしても、十分覆い隠して、クラックや耐液性の劣化を生じないようにすることができる。

【0054】

なお、第1と第3の保護層181、183は、補助電極形成領域600や有機EL表示パネル10の周縁部において、第2保護層182を介せずに直接密着する。

(9) 補助電極

補助電極19は、導電性に優れた金属からなる。この金属材料として、銀、アルミニウムや銅などの金属が考えられる。

【0055】

(10) その他

図3には示されていないが、保護層18上に接着剤を介して防眩用の偏光板や上部基板を貼り合せてもよい。これらを貼り合わせることによって、有機EL素子2の構成要素、特に有機層が水分および空気などから、さらに保護される。

3. 有機EL表示パネル10の製造方法

以下、有機EL表示パネル10の製造方法について、図面を用いて説明する。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 6 】

図 4 は、有機 E L 表示パネル 1 0 の製造工程を示すフローチャートであり、図 5 (a) ~ (c)、図 6 (a) ~ (c) は、有機 E L 表示パネル 1 0 の製造における補助電極形成工程の手順を示す模式断面図である。

(1) 基板準備工程

まず、基材 1 1 1 上に T F T 層 1 1 2 を成膜して基板 1 1 を準備する (図 4 のステップ S 1)。T F T 層 1 1 2 は、公知の T F T の製造方法により成膜することができる。

【 0 0 5 7 】

T F T 層 1 1 2 上に、層間絶縁層 1 2 を形成する。具体的には、一定の流動性を有する感光性樹脂材料を、例えば、ダイコート法により、基板 1 1 の上面に沿って、T F T 層 1 1 2 による基板 1 1 上の凹凸を埋めるように塗布する。これにより、層間絶縁層 1 2 の上面は、基材 1 1 1 の上面に沿って平坦化した形状となる。

また、層間絶縁層 1 2 における、T F T 素子の例えばソース電極上の個所にドライエッチング法を行い、コンタクトホール (不図示) を形成する。コンタクトホールは、その底部にソース電極の表面が露出するようにパターニングなどを用いて形成される。

【 0 0 5 8 】

次に、コンタクトホールの内壁に沿って接続電極層を形成する。接続電極層の上部は、その一部が層間絶縁層 1 2 上に配される。接続電極層の形成は、例えば、スパッタリング法を用いることができ、金属膜を成膜した後、フォトリソグラフィ法およびウエットエッチング法を用いてパターニングすればよい。

(2) 画素電極形成工程

次に、層間絶縁層 1 2 上に画素電極 1 3 を形成する (図 4 のステップ S 3)。画素電極 1 3 は、まず、層間絶縁層 1 2 上に画素電極材料層を、例えば、真空蒸着法、スパッタリング法などを用いて形成した後、エッチング法によりパターニングして、副画素ごとに区画された複数の画素電極 1 3 を形成する。

【 0 0 5 9 】

(3) 隔壁・画素規制層形成工程

次に、隔壁 1 4 および画素規制層 1 4 1 を形成する (図 4 のステップ S 3)。

本実施の形態では、以下のようにしてハーフトーンマスクを用いて、隔壁 1 4 と画素規制層 1 4 1 同時に形成するようにしている。

まず、画素電極 1 3 が形成された層間絶縁層 1 2 上に、樹脂材料を隔壁 1 4 の膜厚だけ塗布して隔壁材料層を形成する。具体的な塗布方法として、例えばダイコート法やスリットコート法、スピンコート法などの湿式法を用いることができる。

【 0 0 6 0 】

塗布後には、例えば、真空乾燥及び 6 0 ~ 1 2 0 程度の低温加熱乾燥 (プリベーク) などを行って不要な溶媒を除去し、フォトマスク (不図示) を介して隔壁材料層を露光する。

例えば、隔壁材料層がポジ型の感光性を有する場合は、隔壁材料層 1 4 0 を残す箇所を遮光し、除去する部分を露光する。

【 0 0 6 1 】

本例の場合、画素規制層 1 4 1 は、隔壁 1 4 よりも膜厚が小さいので、画素規制層 1 4 1 の部分は、隔壁材料層 1 4 0 を半露光する必要がある。

そのため、この露光工程で使用されるフォトマスクは、隔壁 1 4 に対応する位置に配され光を完全に遮断する遮光部と、画素規制層 1 4 1 に対応する位置に配された半透明部と、それ以外の画素電極 1 3 の露出部分に対応する位置に配された透光部とを有するものが用いられる。

【 0 0 6 2 】

半透明部の透光度は、所定時間露光したときに、画素電極 1 3 上の隔壁材料層が全露光され、画素規制層 1 4 1 は、その高さ分だけ露光されないで残るように決定される。

次に、現像を行い、隔壁材料層 1 4 0 の露光領域を除去することにより、隔壁 1 4 と、

10

20

30

40

50

これよりも膜厚の小さな画素規制層 1 4 1 を形成することができる。具体的な現像方法としては、例えば、基板 1 1 全体を、隔壁材料層 1 4 0 の露光により感光した部分を溶解させる有機溶媒やアルカリ液などの現像液に浸した後、純水などのリンス液で基板 1 1 を洗浄すればよい。

【 0 0 6 3 】

これにより、層間絶縁層 1 2 上に、Y 方向に延伸する形状の隔壁 1 4 および X 方向に延伸する画素規制層 1 4 1 を形成することができる。

(4) 発光層形成工程

次に、上記画素電極 1 3 の上方に、発光層 1 5 を形成する (図 4 のステップ S 4) 。

具体的には、各一对の隔壁 1 4 で挟まれた開口部に、対応する発光色の発光材料を含むインクを、印刷装置の塗布ヘッドのノズルから順次吐出して開口部内の画素電極 1 3 上に塗布する。この際、インクを画素規制層 1 4 1 の上方においても連続するように塗布する。これにより、Y 方向に沿ってインクが流動可能となり、インクの塗布むらを低減して、同一の副画素列における発光層 1 5 の膜厚を均一化することが可能となる。

10

【 0 0 6 4 】

そして、インク塗布後の基板 1 1 を真空乾燥室内に搬入して真空環境下で加熱することにより、インク中の有機溶媒を蒸発させる。これにより、発光層 1 5 を形成できる。

(5) 電子輸送層形成工程

次に、発光層 1 5 および隔壁 1 4 上に、電子輸送層 1 6 を形成する (図 4 のステップ S 5) 。電子輸送層 1 6 は、例えば、電子輸送性の有機材料を蒸着法により各副画素に共通して成膜することにより形成される。

20

【 0 0 6 5 】

(6) 共通電極 (対向電極) 形成工程

次に、電子輸送層 1 6 上に、共通電極 1 7 を形成する (図 4 のステップ S 7) 。本実施の形態では、共通電極 1 7 は、銀、アルミニウム等を、スパッタリング法または真空蒸着法により成膜することにより形成される。

(7) 保護層形成工程

次に、共通電極 1 7 上に、保護層 1 8 を形成する (図 4 のステップ S 1 0) 。

【 0 0 6 6 】

まず、SiN からなる第 1 保護層 1 8 1 を、例えばプラズマ CVD 法により成膜することにより形成する (図 5 (a)) 。

30

原料ガスとしては、例えば、シラン (SiH₄) とアンモニア (NH₃) が用いられ、さらに、窒素 (N₂) を用いてもよい。

次に、第 2 保護層 1 8 2 を、樹脂材料を第 1 保護層 1 8 1 上に印刷装置のヘッド部のノズルから吐出することにより形成する (図 5 (b)) 。この際、樹脂材料が、補助電極形成領域 6 0 0 に流れ込まないように印刷装置で塗り分ける。なお、有機 EL 表示パネル 1 0 の周縁部においても第 2 保護層 1 8 2 を形成しない。

【 0 0 6 7 】

このとき補助電極形成領域 6 0 0 の両側の隔壁 1 4 が、樹脂材料が補助電極形成領域 6 0 0 内に流れ込まないように堰き止める、いわばダムとして機能する。

40

そして、樹脂材料を硬化させる。例えば、これらの樹脂材料が熱硬化性を有すれば加熱し、これらの樹脂材料が紫外線硬化性を有すれば紫外線を照射することにより硬化させることができる。樹脂材料を塗布する方法としては、スクリーン印刷法やディスペンス法などを用いることができる。

【 0 0 6 8 】

そして、第 3 保護層 1 8 3 を、第 1 保護層 1 8 1 と同一の成膜条件により、第 2 保護層 1 8 2 上に形成されるが、上述のように補助電極形成領域 6 0 0 や有機 EL 表示パネル 1 0 の周縁部には第 2 保護層 1 8 2 が介在しないので、第 1 保護層 1 8 1 上に直接第 3 保護層 1 8 3 が積層されることになる (図 5 (c)) 。これにより、第 2 保護層 1 8 2 の樹脂が外部に露出するおそれがないので、大気中の水分などが、第 2 保護層 1 8 2 内に浸入し

50

にくくなると共に、補助電極形成領域 600 においては、保護層 18 の膜厚を従来よりもかなり薄くできる。補助電極形成領域 600 においては、有機 EL 素子 2 が存在していないので、発光領域 500 におけるように 3 層構造にしなくても有機 EL 素子 2 の劣化の問題は生じにくい。

【0069】

(8) コンタクト開口部形成工程

次に、保護層 18 の補助電極形成領域 600 に補助電極 19 を形成するためのコンタクト用開口部 20 (本実施の形態では、溝状に形成するため、本来の貫通孔としてのコンタクトホールを含めて「コンタクト用開口部」と称する。)を形成する(ステップ S8)。

上述の通り、補助電極形成領域 600 には、第 2 保護層 182 が形成されておらず、第 1 保護層 181 と第 3 保護層 183 が直接積層されているため、この部分における膜厚を図 18 で説明した従来構造よりもかなり薄くすることができる(500nm~2000nm 程度)。したがってコンタクト用開口部 20 をエッチング処理で形成しやすい。

【0070】

例えば、コンタクト用開口部 20 は次の手順で形成される。

(ア)まず、第 3 保護層 183 上にレジスト 21 を形成し、フォトリソグラフィ法によって、コンタクト用開口部 20 (図 6 (b) 参照)の形成予定位置に対応する部分が開口するように感光性樹脂からなるレジスト 21 をパターニングする(図 6 (a))。

(イ)次に、ドライエッチング処理により、第 1 保護層 181、第 3 保護層 183 に補助電極 19 形成用のコンタクト用開口部 20 を形成し、共通電極 17 の表面を露出させる(図 6 (b))。

【0071】

レジスト 21 はエッチング耐性がそれほど強くないので、ドライエッチングの最中で、その開口の内縁部がわずかに侵食されて径が徐々に大きくなってため、形成されたコンタクト用開口部 20 の内側面は、上方に向けて広がるテーパ状に形成されている。しかも、エッチング時間が短いのでサイドエッチングもほとんど発生しない。

(ウ)レジスト 21 をウエットプロセスにより除去し、リンス液で洗浄する。

【0072】

なお、本実施の形態では、コンタクト用開口部として列方向(図 2 の Y 方向)に伸びる溝状に形成しているが、複数のコンタクトホールが、所定の間隔をおいて列方向に列設されてもよい。

(9) 補助電極形成工程

次に、補助電極 19 を形成する(図 4 のステップ S9)。

【0073】

補助電極 19 は、図 6 (b) の状態で保護層 18 上に金属層を形成した後、フォトリソグラフィ法でパターニングすることにより形成される。

例えば、次のような手順で形成される。

(ア)保護層 18 の上面を覆うようにして、スパッタリング法もしくは真空蒸着法により、金属層を成膜する。

【0074】

(イ)上記金属層上に、フォトリソグラフィ法を用いて、補助電極 19 の形成予定位置をマスクするようにパターニングされたレジストマスクを形成する。

(ウ)ウエットエッチングもしくはドライエッチングにより金属層のマスクされた部分以外を除去した後、残ったレジストマスクをウエットプロセスにより除去し(レジスト剥離)、リンス液で洗浄する。

【0075】

これにより補助電極 19 が形成され(図 6 (c))、有機 EL 表示パネル 10 が完成する。

なお、上記の製造方法は、あくまで例示であり、適宜変更可能である。

上記のように、コンタクト用開口部 20 は、テーパが形成され、表面の状態もよいの

10

20

30

40

50

で、金属層成膜時におけるカバレッジ（被覆性）が良好であり、完成した補助電極 19 の電氣的抵抗を極めて低くすることができるので、共通電極 17 の電圧降下を抑制して輝度むらのない良質な画像を表示することができる。

【0076】

なお、補助電極 19 は必ずしも全ての補助電極形成領域 600 に形成する必要はなく、一定の間隔をおいた一部の補助電極形成領域 600 に形成されても共通電極 17 の電圧降下抑制の効果は得られる。この場合には、複数の補助電極形成領域 600（非発光列）のうち少なくとも補助電極 19 が設けられている補助電極形成領域 600 について、第 2 保護層 182 が形成されておらず、第 1 保護層 181 と第 3 保護層 183 が直接積層されているようにすればよい。

10

【0077】

4. 効果

上記実施の形態によれば、次のような効果が得られる。

(1) 保護層 18 が有機 EL 表示パネル 10 の発光領域においては、水分などの液体を透過しにくい無機材料からなる第 1 保護層 181、第 3 保護層 183 により、樹脂材料からなる第 2 保護層 182 を挟んだ 3 層構造となっているため厚みもあり、共通電極 17 上に微小な異物が仮にあったとしても十分覆うことができる。また、第 2 保護層 182 が樹脂材料からなるため外部からの衝撃を吸収して保護層 18 にクラックを生じにくくすることができる。

【0078】

20

(2) また、補助電極形成領域 600 においては、第 2 保護層 182 を介在せずに、第 1 保護層 181 と第 2 保護層 182 が直接積層されているので、この部分での保護層 18 の膜厚を小さくすることができる。そのためコンタクト用開口部 20 の形成が容易であり、タスクタイムが短縮化できると共に、コンタクト用開口部 20 の内面にサイドエッチングが生じないので、その後の補助電極 19 の成膜状態が良好であり、共通電極 17 の電圧降下の抑制のため十分な導電性を得ることが可能である。

【0079】

(3) タスクタイムが短縮化できることから、エッチングマスクとして通常の感光性樹脂を用いることができ、コスト面で有利になると共に、コンタクト用開口部 20 の内側面が上方向に開いたテーパ状に形成でき、補助電極 19 の成膜性やカバレッジがますます向上するため、補助電極 19 の良好な導電性を確保できる。

30

変形例

以上、本発明の一態様として、有機 EL 表示パネル及び有機 EL 表示パネルの製造方法の実施の形態について説明したが、本発明は、その本質的な特徴的構成要素を除き、以上の説明に何ら限定を受けるものではない。以下では、本発明の他の態様例である変形例を説明する。

【0080】

1. コンタクト用開口部形成工程の変形例

上記実施の形態では、図 4 のステップ S8 のコンタクト用開口部形成工程において、第 3 保護層 183 上に感光性樹脂からなるレジスト 21 を形成して、これをパターニングし、これをドライエッチング処理によりコンタクト用開口部 20 を形成するようにしたが、レジスト 21 に代えて、ITO 膜などのいわゆるハードマスク 22 を形成するようにしてもよい。図 7 は、係る変形例におけるコンタクト用開口部の形成過程を示す模式断面図である。

40

【0081】

まず、保護層 18 の最上層の第 3 保護層 183 上にハードマスク 22 を形成し、これをフォトリソグラフィ法でパターニングして、コンタクト用開口部の形成予定位置に開口 221 を形成する（図 7（a））。

次に、ドライエッチング処理によりハードマスク 22 を介して第 1 保護層 181、第 3 保護層 183 をエッチングしてコンタクト用開口部 20' を形成する（図 7（b））。

50

【 0 0 8 2 】

ハードマスク 2 2 はエッチング耐性が強いため、レジスト 2 1 を使用した図 6 (b) のようにコンタクト用開口部 2 0 ' にはテーパは形成されないが、第 1 保護層 1 8 1 と第 3 保護層 1 8 3 を合わせた膜厚が従来に比して極めて薄いため、エッチング処理の時間が短くて済み、コンタクト用開口部 2 0 ' の内側面にサイドエッチングは生じない。

そして、蒸着またはスパッタリングにより金属層を形成した後、パターニングすることにより、図 7 (c) に示すように補助電極 1 9 ' が形成される。コンタクト用開口部 2 0 ' にサイドエッチングがないため、補助電極 1 9 ' は比較的膜厚が均等であり、電圧降下抑制のための十分な導電性を確保できる。

【 0 0 8 3 】

この変形例によれば、ハードマスク 2 2 が、ITO などの透明な膜であるため、コンタクト用開口部 2 0 ' を形成後、これをわざわざ除去する必要がなく、それだけ工数を減らすことができる。

2 . 補助電極形成領域 6 0 0 の仕切り構造の変形例

上記実施の形態では、補助電極形成領域 6 0 0 は、その両サイドを発光領域 5 0 0 における隔壁 1 4 で仕切ることにより形成されていた。

【 0 0 8 4 】

ところが、保護層 1 8 における第 2 保護層 1 8 2 は、比較的流動性の高い樹脂を印刷装置で塗布して形成されるため、場合によっては、補助電極形成領域 6 0 0 まで浸入するおそれがある。

図 9 (a)、(b) このときの様子を示す模式断面図である。

塗布直後の樹脂材料は流動性が大きく、塗布位置がわずかにずれたり、滴下量が多くなると、図 9 (a) に示すように、隔壁 1 4 を超えて、補助電極形成領域 6 0 0 まで樹脂材料が浸入する。

【 0 0 8 5 】

そうすると、コンタクト用開口部 2 0 の形成位置における保護層 1 8 の膜厚が厚くなると共に、エッチング後は、図 9 (b) に示すようにコンタクト用開口部 2 0 に第 2 保護層 1 8 2 の樹脂が露出し、その後のレジスト 2 1 を除去するためのウエットプロセス時などにおいて、この露出部分から液体が入り込み、保護層 1 8 の目的を十分達成することができない。

【 0 0 8 6 】

図 8 (a)、(b) は、このような不都合を解消するための補助電極形成領域の構成の第 1 変形例に係る有機 EL 表示パネル 1 0 の模式断面図である。

図 8 (a) に示すように本変形例では、補助電極形成領域 6 0 0 と発光領域 5 0 0 との境界をなす隔壁 (以下では、「境界隔壁 4 1」とする。) の内側に、第 2 保護層 1 8 2 の有機材料が流入するのを阻止するための専用の隔壁 (ダム隔壁) 4 2 が設けられており、境界隔壁 4 1 (第 1 仕切り壁) とダム隔壁 4 2 (第 2 仕切り壁) との間に有機材料が溢れても構わない領域 (溢れマージン領域) 6 0 1 が形成され、一对のダム隔壁 4 2 に仕切られた領域が、真の補助電極形成領域 6 0 2 となる。

【 0 0 8 7 】

これにより、第 2 保護層 1 8 2 の形成時にその樹脂材料が、境界隔壁 4 1 を乗り越えたとしても、ダム隔壁 4 2 により堰き止められ、それより内側に浸入するおそれなくなる (図 8 (b) 参照) 。

また、図 1 0 は、補助電極形成領域の仕切り構造の第 2 変形例を示す模式断面図である。

【 0 0 8 8 】

同図に示すように、ダム隔壁 4 2 が境界隔壁 4 1 よりも高く形成されているため、第 2 保護層 1 8 2 形成時における樹脂材料の浸入をより確実に阻止できる。

図 1 1 は、補助電極形成領域の仕切り構造の第 3 変形例を示す模式断面図である。

この変形例では、境界隔壁 4 1 もダム隔壁 4 2 と同じだけ高くしているため、樹脂材料

10

20

30

40

50

の浸入をさらに確実に阻止できる。

【0089】

図12は、補助電極形成領域の仕切り構造の第4変形例を示す模式断面図である。

この変形例では、境界隔壁41の幅を大きくして、補助電極形成領域600側の高さも、発光領域500側の高さよりも高くなるように段部を形成しており、丁度、図10におけるダム隔壁42を境界隔壁41に近付けて一体化したような形状になっている。

図13は、境界隔壁41の幅はそのまま、補助電極形成領域600における一对の境界隔壁41間の距離が、前記発光部500において隣接する隔壁14間の距離よりも大きくした第5変形例を示し、図14は、境界隔壁41の幅を他の隔壁14の幅よりも広くした第6変形例を示している。

10

【0090】

このようにすれば、少なくとも上記実施の形態の場合よりは、実際に補助電極19用のコンタクト用開口部20が形成される位置（一对の境界隔壁41間の中央）まで有機樹脂が流入するのを抑制しやすくなる。

3. 第2保護層182の形状の変形例

上記実施の形態では、第2保護層182は、補助電極形成領域600と有機EL表示パネル10の周縁部を除いて、発光領域500の全部を覆うようにしたが、個々の有機EL素子における特に有機層を保護するという観点からすれば、図15に示すように、各発光層15の上方であって、隔壁14を跨ぐような位置のみに第2保護層182を設けるようにしても構わない。

20

【0091】

4. 保護層18において第1保護層181を省略した変形例

また、保護層18は、必ずしも第1保護層181を含まなくてもよい。図16に示すように第2保護層182と第3保護層183があれば、内部への液体の吸収を防ぎ、また外気に触れることによる有機EL素子の構成要素の酸化や変質を防止するという役目を一応果たすことができるからである。また、この場合には補助電極形成領域において共通電極17上にあるのは第3保護層183だけなので、コンタクト用開口部20の形成がより容易になり、タスクタイムのさらなる短縮化を図ることができる。

【0092】

5. 電子輸送層16下方へ第2補助電極を配設した変形例

図17は、補助電極（第1補助電極）19とは別に電子輸送層16の下方に第2補助電極191を設けた構成を示す模式断面図である。

30

第2補助電極191は、画素電極形成工程において、層間絶縁層12上に形成された画素電極材料層をパターニングする際に画素電極13と同時に形成すればよい。

【0093】

電子輸送層16は、原則として導電性に優れてはいないので、共通電極17と直接接触している補助電極19ほどまでではないが、共通電極17における電圧降下防止の補助とはなり得る。

6. その他の変形例

(1) 上記実施の形態では、フルカラーの有機EL表示パネル10を形成するためR、G、Bの各副画素にそれぞれ対応する色を発光する発光材料を含む発光層15(R)、15(G)、15(B)を形成したが、全て白色を発光する発光層に統一して、保護層18の上方にR、G、Bのフィルターを配した公知のカラーフィルター基板を透明な接着剤などを介して貼着するように構成してもよい。

40

【0094】

(2) 上記実施の形態では、発光層の形成方法としては、ウエットプロセスによる方法を説明したが、本発明はこれに限られない。例えば、真空蒸着法、電子ビーム蒸着法、スパッタリング法、反応性スパッタリング法、イオンプレーティング法、気相成長法等のドライプロセスを用いることもできる。

(3) 上記実施の形態では、第1保護層181の成膜条件および組成と第3保護層18

50

3の成膜条件および組成は同一であるとしたが、必ずしも完全に一致する必要はなく、当業者により適宜変更されてよい。

【0095】

また、一般的に無機材料は樹脂よりも液体を吸収しにくい特性を有するので、第1保護層181、第3保護層183の材料として、上述の窒化シリコン(SiN)のほかに、他の適当な無機材料(例えば、酸窒化シリコン(SiON)、炭化シリコン(SiC)等)を使用してもよい。

(4)上記実施の形態では、各有機EL素子が、画素電極、発光層、電子輸送層、共通電極からなる構成であるとしたが、例えば、画素電極と発光層との間に正孔注入層や正孔輸送層を含む構成であってもよいし、電子輸送層と共通電極との間に電子注入層を含む構成であってもよい。

【0096】

(5)上記実施の形態では、高さの異なる隔壁14と画素規制層141をハーフトーンマスクを用いることにより一つの工程で同時に形成したが、隔壁14と画素規制層141を別工程で形成するようにしても構わない。

例えば、まず、Y方向における画素電極列を仕切るための画素規制層141を形成する。

【0097】

具体的な画素規制層141の形成方法としては、例えば、ダイコート法などにより、画素電極13を形成した基板11の上面に、樹脂材料を塗布する。そして、フォトリソグラフィ法を用いて、Y方向に隣接する画素電極13の間に画素規制層141を形成すべく樹脂材料をパターニングした後、焼成することにより、画素規制層141を形成することができる。

【0098】

次に、隔壁14の材料である隔壁用樹脂を、例えば、ダイコート法などを用いて一様に塗布し、隔壁材料層を形成し、フォトリソグラフィ法により隔壁材料層にパターニングした後、焼成して隔壁14を形成する。

(6)上記実施の形態においてはラインバンク方式の有機EL表示パネルについて説明したが、発光領域500において、一つの副画素ごとにその四方を隔壁で囲むようにした、いわゆるピクセルバンク方式の有機EL表示パネルであっても構わない。

【0099】

(7)上記実施の形態に係る有機EL表示パネル10では、R、G、B色にそれぞれ発光する副画素100R、100G、100Bが配列されていたが、副画素の発光色はこれに限られず、例えば、R、G、Bに加えて黄色(Y)の4色であってもよい。また、一つの画素Pにおいて、副画素は1色あたり1個に限られず、複数配置されてもよい。また、画素Pにおける副画素の配列は、図2に示すような、R、G、Bの順番に限られず、これらを入れ替えた順番であってもよい。

【0100】

(8)上記実施の形態に係る有機EL表示パネル10では、画素電極13を陽極、共通電極17を陰極としたが、これに限られず、画素電極13を陰極、共通電極17を陽極とする逆構造であってもよい。正孔注入層、正孔輸送層、電子輸送層、電子注入層などの積層順も陰極と陽極の位置によって適宜修正される。

なお、正孔注入層、正孔輸送層、電子輸送層、電子注入層などの機能を考慮すれば、これらの上位概念として、「電荷移動容易化層」として捉えることができる。

【0101】

(9)上記実施の形態では、コンタクト用開口部20は、隔壁14に平行な方向(列方向)に溝状に形成したが、これに代えて、複数のコンタクトホール(貫通穴)を、適当なピッチで列状に設けても構わない。

(10)また、上記実施の形態に係る有機EL表示パネル10は、アクティブマトリクス方式を採用したが、これに限られず、パッシブマトリクス方式を採用してもよい。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 2 】

補足

以上、本開示に係る有機 E L 表示パネルおよびその製造方法について、実施の形態および変形例に基づいて説明したが、本発明は、上記の実施の形態および変形例に限定されるものではない。上記実施の形態および変形例に対して当業者が思いつく各種変形を施して得られる形態や、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で実施の形態および変形例における構成要素及び機能を任意に組み合わせることで実現される形態も本発明に含まれる。

【産業上の利用可能性】

【 0 1 0 3 】

本発明に係る有機 E L 表示パネルは、テレビジョンセット、パーソナルコンピュータ、携帯電話などの装置、又はその他表示パネルを有する様々な電子機器に広く利用することができる。

10

【符号の説明】

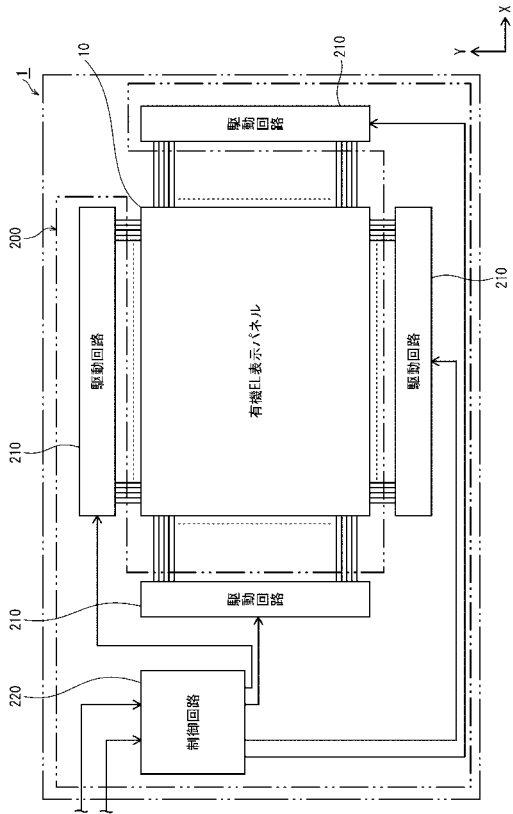
【 0 1 0 4 】

- 1 有機 E L 表示装置
- 2 有機 E L 素子
- 1 0 有機 E L 表示パネル
- 1 1 基板
- 1 2 層間絶縁層
- 1 3 画素電極（第 1 電極）
- 1 4 隔壁
- 1 5 発光層
- 1 6 電子輸送層
- 1 7 共通電極（第 2 電極）
- 1 8 保護層
- 4 1 境界隔壁（第 1 仕切り壁）
- 4 2 ダム隔壁（第 2 仕切り壁）
- 1 8 1 第 1 保護層
- 1 8 2 第 2 保護層
- 1 8 3 第 3 保護層
- 1 9 補助電極（第 1 給電補助電極）
- 1 9 1 第 2 補助電極（第 2 給電補助電極）
- 1 0 0 B、1 0 0 G、1 0 0 R 副画素
- 1 1 1 基材
- 1 1 2 T F T 層
- 1 4 0 隔壁材料層
- 1 4 1 画素規制層
- 5 0 0 発光領域（発光部）
- 6 0 0 補助電極形成領域（非発光列）

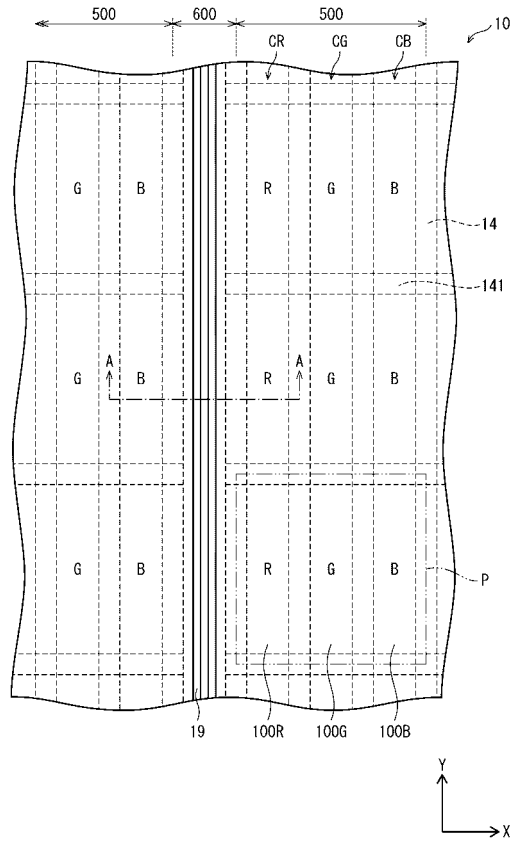
20

30

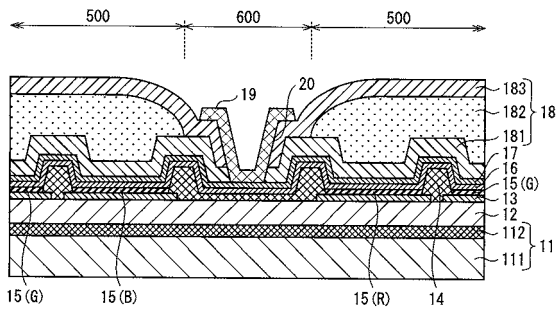
【図1】



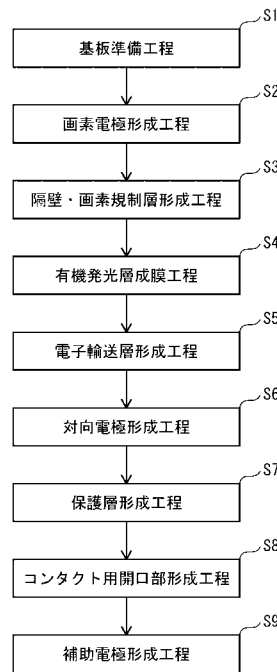
【図2】



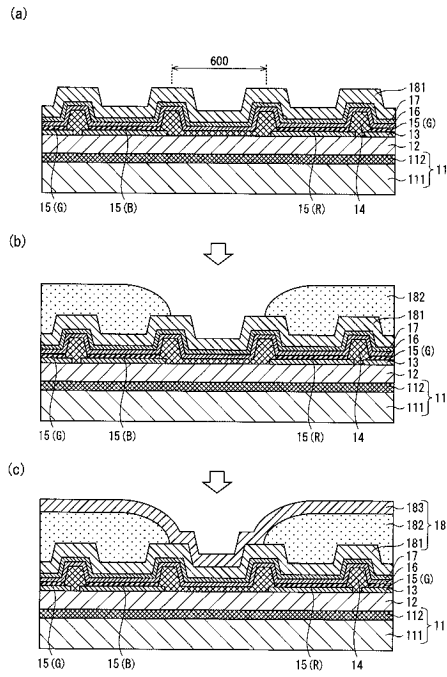
【図3】



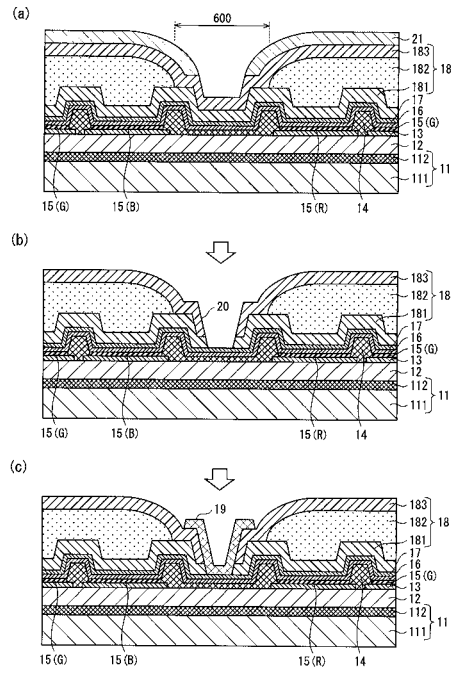
【図4】



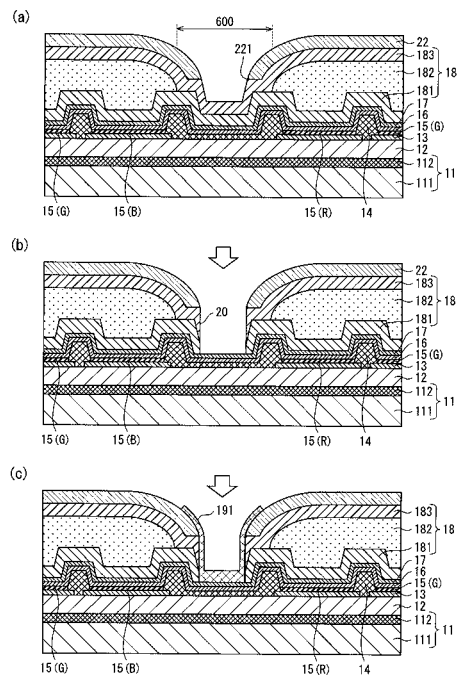
【 図 5 】



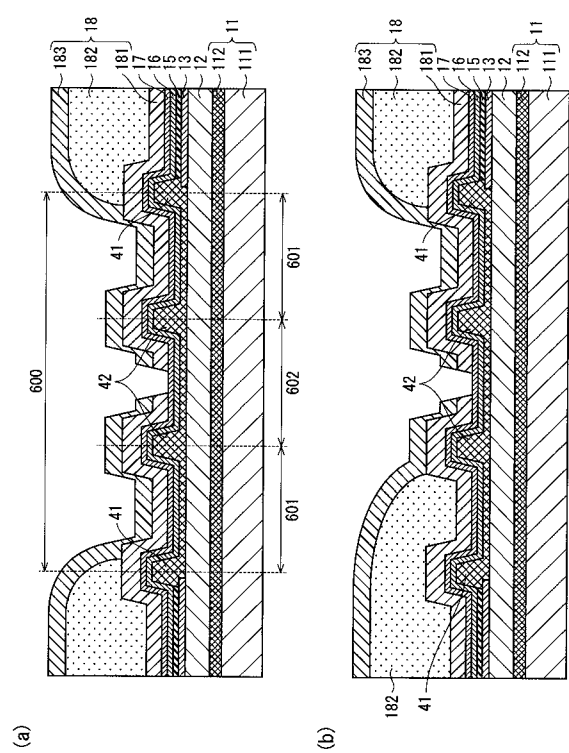
【 図 6 】



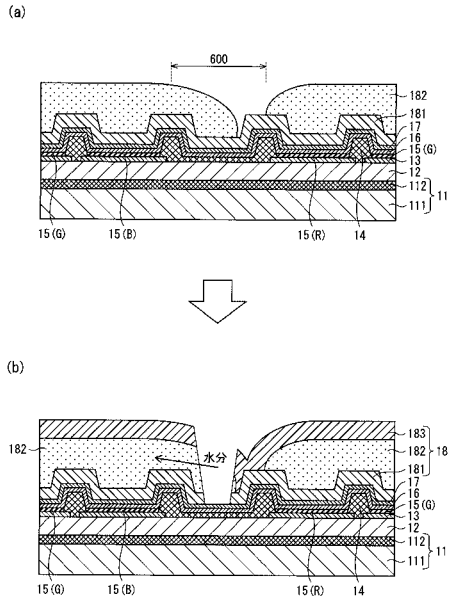
【 図 7 】



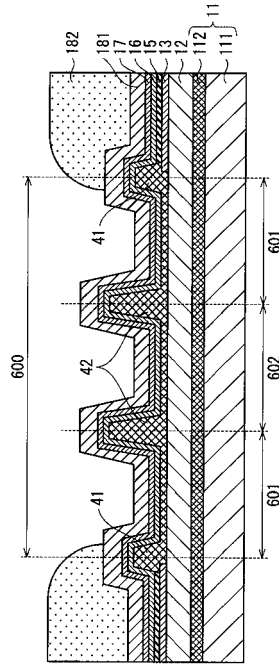
【 図 8 】



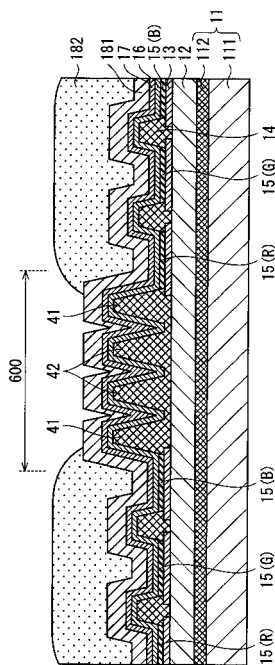
【 図 9 】



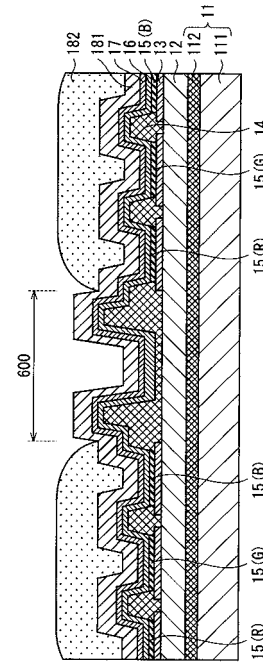
【 図 10 】



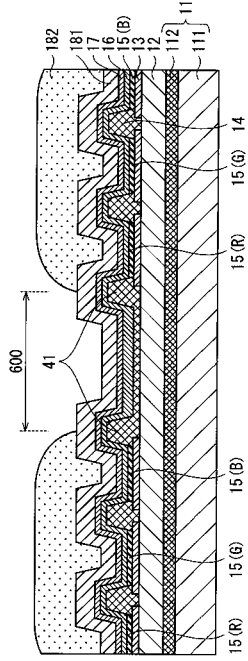
【 図 11 】



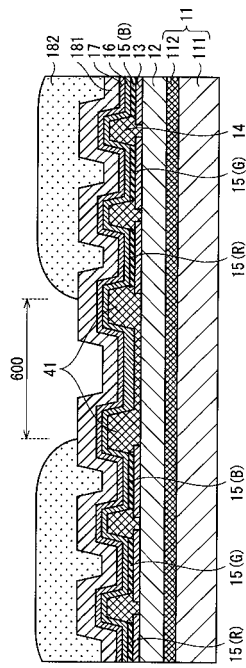
【 図 12 】



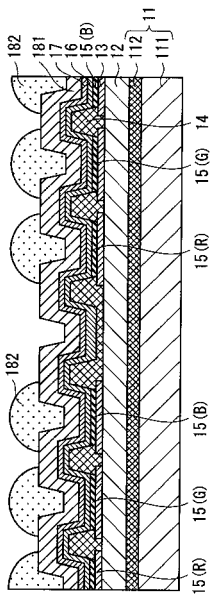
【 図 1 3 】



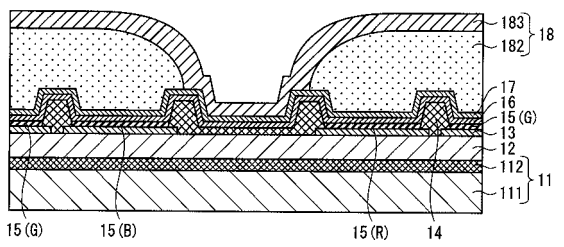
【 図 1 4 】



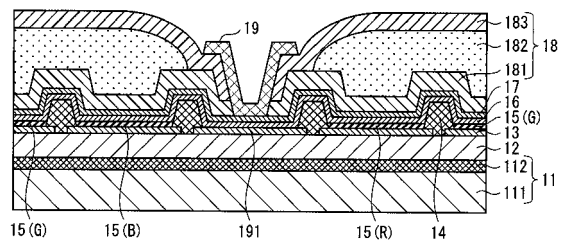
【 図 1 5 】



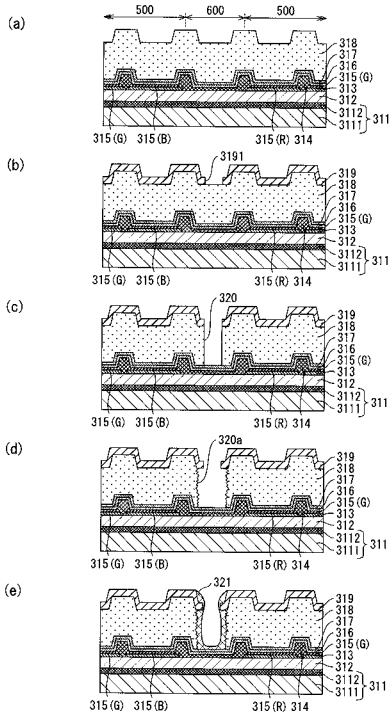
【 図 1 6 】



【 図 1 7 】



【 図 18 】



 フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I			テーマコード(参考)
<i>H 0 5 B 33/12 (2006.01)</i>	H 0 5 B	33/12		B
<i>H 0 5 B 33/10 (2006.01)</i>	H 0 5 B	33/10		
<i>G 0 9 F 9/30 (2006.01)</i>	G 0 9 F	9/30	3 6 5	
<i>G 0 9 F 9/00 (2006.01)</i>	G 0 9 F	9/30	3 3 8	
	G 0 9 F	9/30	3 4 8 Z	
	G 0 9 F	9/30	3 4 9 Z	
	G 0 9 F	9/00	3 3 8	

Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC04 CC33 CC45 DD37 DD89 EE50 FF15
 5C094 AA03 AA07 AA21 AA43 BA27 CA19 DA14 EA04 EC04 FB01
 FB02 FB11 HA08
 5G435 AA03 AA16 AA17 BB05 CC09 KK05 LL04

专利名称(译)	有机EL显示面板及其制造方法		
公开(公告)号	JP2019204664A	公开(公告)日	2019-11-28
申请号	JP2018098836	申请日	2018-05-23
[标]申请(专利权)人(译)	日本有机雷特显示器股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	株式会社JOLED		
[标]发明人	山口潤 原田健史 矢田修平		
发明人	山口潤 原田健史 矢田修平		
IPC分类号	H05B33/26 H01L51/50 H01L27/32 H05B33/04 H05B33/22 H05B33/12 H05B33/10 G09F9/30 G09F9/00		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L27/3279 H01L51/5228 H01L51/5253 H01L2227/323 H01L2251/5315 H01L2251/558 H01L51/5072 H01L51/5212 H01L51/56 H01L51/5256		
FI分类号	H05B33/26.Z H05B33/14.A H01L27/32 H05B33/04 H05B33/22.Z H05B33/12.B H05B33/10 G09F9/30.365 G09F9/30.338 G09F9/30.348.Z G09F9/30.349.Z G09F9/00.338		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC04 3K107/CC33 3K107/CC45 3K107/DD37 3K107/DD89 3K107/EE50 3K107/FF15 5C094/AA03 5C094/AA07 5C094/AA21 5C094/AA43 5C094/BA27 5C094/CA19 5C094/DA14 5C094/EA04 5C094/EC04 5C094/FB01 5C094/FB02 5C094/FB11 5C094/HA08 5G435/AA03 5G435/AA16 5G435/AA17 5G435/BB05 5G435/CC09 5G435/KK05 5G435/LL04		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

为了在缩短工作时间的同时形成具有良好电导率的辅助电极，抑制有机EL显示面板的公共电极上的电压降，并防止发光效率降低和亮度不均的发生。包括多个有机EL元件行的500和不包括有机EL元件行的辅助电极形成区域600交替地布置在基板11上，在有机EL元件行的公共电极17上形成保护层18，辅助电极在辅助电极形成区域600中的保护层18上配置有辅助向公共电极17供电的电极19，辅助电极19经由用于接触的开口部20与公共电极17电连接，该保护层18包括：由树脂材料形成的第一保护层182和由无机材料形成的第二保护层183覆盖第一保护层182的上部，并且至少在辅助电极形成区域600中的形成辅助电极19的区域中没有形成第一保护层182。

