

(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2018-156882

(P2018-156882A)

(43) 公開日 平成30年10月4日(2018.10.4)

(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	
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12 B	
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22 Z	
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願2017-54063 (P2017-54063)
 (22) 出願日 平成29年3月21日 (2017.3.21)

(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23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 安喰 博之
 東京都千代田区神田錦町三丁目23番地
 株式会社 J O L E D 内
 (72) 発明者 西村 征起
 東京都千代田区神田錦町三丁目23番地
 株式会社 J O L E D 内
 Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC33 DD37 DD89
 DD97 EE03 FF04 FF15 GG03
 GG05

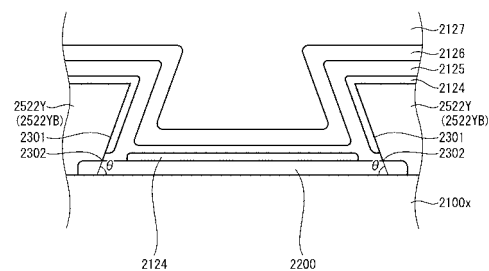
(54) 【発明の名称】 有機E L表示パネル、及び有機E L表示パネルの製造方法

(57) 【要約】

【課題】簡易な製造プロセスを用いて製造でき、共通電極の低抵抗化を実現し、発光効率を向上させると共に輝度ムラを抑制した有機E L表示パネルを提供する。

【解決手段】行方向に隣接する画素電極層と補助電極層2200との間隙上に設けられた列バンク2522YBは、基板2100x面に対して鋭角θをなして補助電極層2200側に傾斜する側壁2301を有する。電子輸送層2124は、側壁2301の基部2302に位置する部分が欠落し又は薄膜化しており、共通電極層2125は、電子輸送層2124の欠落により露出している補助電極層2200と直接接触しており、電子輸送層2124が薄膜化している部分において、それ以外の電子輸送層2124の部分よりも低い抵抗にて補助電極層2200に電氣的に接続している。

【選択図】図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板上に複数の画素電極が行列状に配され、各画素電極上に有機発光材料を含む発光層が配されてなる有機 E L 表示パネルであって、

前記基板上の行または列方向に隣接する画素電極の間隙の内の少なくとも 1 の間隙上に列または行方向に延伸する電極作成領域が確保され、当該電極作成領域に隣接する画素電極とは非接触の状態で設けられた給電補助電極層と、

行方向に隣接する前記画素電極の間隙上、及び、行方向に隣接する前記画素電極と前記給電補助電極層との間隙上に設けられ、列方向に延伸する複数の列バンクと、

前記発光層上および前記給電補助電極層上に跨って設けられた機能層と、

前記機能層上に連続して延伸する状態で設けられた共通電極層とを備え、

行方向に隣接する前記画素電極と前記給電補助電極層との間隙上に設けられた前記列バンクは、前記基板面に対して鋭角をなして前記給電補助電極層側に傾斜する側壁を有し、

前記機能層は、前記側壁の基部に位置する部分が欠落し又は薄膜化しており、

前記共通電極層は、前記機能層の欠落により露出している前記給電補助電極層と直接接触しており、又は、前記機能層が薄膜化している部分において、それ以外の前記機能層の部分よりも低い抵抗にて前記給電補助電極層に電氣的に接続している

有機 E L 表示パネル。

【請求項 2】

行方向に隣接する前記画素電極と前記給電補助電極層との間隙上に設けられた前記列バンクは、ネガ型の感光性材料から形成される

請求項 1 に記載の有機 E L 表示パネル。

【請求項 3】

前記側壁の前記基板面に対する傾斜角は、45 度以上 80 度以下である

請求項 1 に記載の有機 E L 表示パネル。

【請求項 4】

基板上に複数の画素電極が行列状に配され、各画素電極上に有機発光材料を含む発光層が配されてなる有機 E L 表示パネルの製造方法であって、

前記基板上の行または列方向に隣接する画素電極の間隙の内の少なくとも 1 の間隙上に列または行方向に延伸する電極作成領域を確保し、当該電極作成領域に隣接する画素電極とは非接触の状態で給電補助電極層を、気相成長法により形成する工程と、

行方向に隣接する前記画素電極の間隙上、及び、行方向に隣接する前記画素電極と前記給電補助電極層との間隙上に、列方向に延伸する複数の列バンクを形成し、複数の前記列バンクのうち、行方向に隣接する前記画素電極と前記給電補助電極層との間隙上に設けられた前記列バンクについては、ネガ型の感光性材料を用いて、前記基板面に対して鋭角をなして前記給電補助電極層側に傾斜する側壁を形成する工程と、

前記発光層上および前記給電補助電極層上に跨る機能層を、前記側壁の基部に位置する部分において欠落するか薄膜化するように真空蒸着法により形成する工程と、

前記機能層上に連続して延伸するように、且つ、前記機能層の欠落により露出している前記給電補助電極層と直接接触するように、前記機能層が薄膜化している部分ではそれ以外の前記機能層の部分よりも低い抵抗で前記共通電極層が前記給電補助電極層に電氣的に接続されるように、共通電極層をスパッタリング法または C V D (C h e m i c a l V a p o r D e p o s i t i o n) 法により形成する工程と、

を含む有機 E L 表示パネルの製造方法。

【請求項 5】

前記列バンクを形成する前記工程では、前記基板面に対してなす角度が 45 度以上 80 度以下の側壁を形成する

請求項 4 に記載の有機 E L 表示パネルの製造方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

10

20

30

40

50

【 0 0 0 1 】

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 】

【 0 0 0 2 】

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絶縁層で仕切られており、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 R G B 各色に発光する副画素を形成し、隣り合う R G B の副画素が組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。

10

【 0 0 0 3 】

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ホール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 E L 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している。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出射される。

20

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 2 - 3 1 8 5 5 6 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 1 3 - 0 5 4 9 7 9 号公報

【 特許文献 3 】 特開平 5 - 1 6 3 4 8 8 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

上記の共通電極は、基板全面にわたって成膜することが多く、共通電極の電気抵抗が大きい場合、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してしまう可能性がある。

30

本開示は、上記課題に鑑みてなされたものであって、共通電極の電気抵抗の低減を図り、発光効率を向上させると共に輝度ムラを抑制した有機 E L 表示パネル、及びこの有機 E L 表示パネルの製造に適した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 】

【 0 0 0 6 】

本開示の一態様に係る有機 E L 表示パネルは、基板上に複数の画素電極が行列状に配され、各画素電極上に有機発光材料を含む発光層が配されてなる有機 E L 表示パネルであって、前記基板上の行または列方向に隣接する画素電極の間隙の内の少なくとも 1 の間隙上に列または行方向に延伸する電極作成領域が確保され、当該電極作成領域に隣接する画素電極とは非接触の状態で設けられた給電補助電極層と、行方向に隣接する前記画素電極の間隙上、及び、行方向に隣接する前記画素電極と前記給電補助電極層との間隙上に設けられ、列方向に延伸する複数の列バンクと、前記発光層上および前記給電補助電極層上に跨って設けられた機能層と、前記機能層上に連続して延伸する状態で設けられた共通電極層とを備え、行方向に隣接する前記画素電極と前記給電補助電極層との間隙上に設けられた前記列バンクは、前記基板面に対して鋭角をなして前記給電補助電極層側に傾斜する側壁を有し、前記機能層は、前記側壁の基部に位置する部分が欠落し又は薄膜化しており、前記共通電極層は、前記機能層の欠落により露出している前記給電補助電極層と直接接触しており、又は、前記機能層が薄膜化している部分において、それ以外の前記機能層の部分よりも低い抵抗にて前記給電補助電極層に電氣的に接続していることを特徴とする。

40

50

【発明の効果】

【0007】

本開示の一態様に係る有機EL表示パネルは、共通電極と補助電極との電氣的接続における電気抵抗の低減を図り、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。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】実施の形態に係る有機EL表示装置1の回路構成を示す模式ブロック図である。

【図2】有機EL表示装置1に用いる有機EL表示パネル10の各副画素100s eにおける回路構成を示す模式回路図である。

10

【図3】有機EL表示パネル2010の一部を示す模式平面図である。

【図4】図3におけるA1 - A1で切断した模式断面図である。

【図5】図4に示す補助電極層2200周辺の拡大図である。

【図6】(a) ~ (d)は、有機EL表示パネル10の製造における各工程での状態を示す図3におけるA1 - A1と同じ位置で切断した模式断面図である。

【図7】(a) ~ (c)は、有機EL表示パネル10の製造における各工程での状態を示す図3におけるA1 - A1と同じ位置で切断した模式断面図である。

【図8】(a) ~ (d)は、有機EL表示パネル10の製造における各工程での状態を示す図3におけるA1 - A1と同じ位置で切断した模式断面図である。

20

【図9】(a) ~ (g)は、有機EL表示パネル10の製造における各工程での状態を示す図3におけるA1 - A1と同じ位置で切断した模式断面図である。

【図10】(a) ~ (b)は、有機EL表示パネル10の製造における各工程での状態を示す図3におけるA1 - A1と同じ位置で切断した模式断面図である。

【図11】共通電極層2125の製造に用いるスパッタ装置600を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

本発明を実施するための形態の概要

本開示の態様に係る有機EL表示パネルは、基板上に複数の画素電極が行列状に配され、各画素電極上に有機発光材料を含む発光層が配されてなる有機EL表示パネルであって、前記基板上の行または列方向に隣接する画素電極の間隙の内の少なくとも1の間隙上に列または行方向に延伸する電極作成領域が確保され、当該電極作成領域に隣接する画素電極とは非接触の状態で設けられた給電補助電極層と、行方向に隣接する前記画素電極の間隙上、及び、行方向に隣接する前記画素電極と前記給電補助電極層との間隙上に設けられ、列方向に延伸する複数の列バンクと、前記発光層上および前記給電補助電極層上に跨って設けられた機能層と、前記機能層上に連続して延伸する状態で設けられた共通電極層とを備え、行方向に隣接する前記画素電極と前記給電補助電極層との間隙上に設けられた前記列バンクは、前記基板面に対して鋭角をなして前記給電補助電極層側に傾斜する側壁を有し、前記機能層は、前記側壁の基部に位置する部分が欠落し又は薄膜化しており、前記共通電極層は、前記機能層の欠落により露出している前記給電補助電極層と直接接触しており、又は、前記機能層が薄膜化している部分において、それ以外の前記機能層の部分よりも低い抵抗にて前記給電補助電極層に電氣的に接続していることを特徴とする。

30

40

【0010】

係る構成により、共通電極と補助電極との電氣的接続における電気抵抗の低減を図り、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、行方向に隣接する前記画素電極と前記給電補助電極層との間隙上に設けられた前記列バンクは、ネガ型の感光性材料から形成されとしてもよい。

また、前記側壁の前記基板面に対する傾斜角は、45度以上80度以下であるとしてもよい。

【0011】

また、本開示の態様に係る有機EL表示パネルの製造方法は、基板上に複数の画素電極

50

が行列状に配され、各画素電極上に有機発光材料を含む発光層が配されてなる有機ＥＬ表示パネルの製造方法であって、前記基板上の行または列方向に隣接する画素電極の間隙の内の少なくとも１の間隙上に列または行方向に延伸する電極作成領域を確保し、当該電極作成領域に隣接する画素電極とは非接触の状態で給電補助電極層を、気相成長法により形成する工程と、行方向に隣接する前記画素電極の間隙上、及び、行方向に隣接する前記画素電極と前記給電補助電極層との間隙上に、列方向に延伸する複数の列バンクを形成し、複数の前記列バンクのうち、行方向に隣接する前記画素電極と前記給電補助電極層との間隙上に設けられた前記列バンクについては、ネガ型の感光性材料を用いて、前記基板面に対して鋭角をなして前記給電補助電極層側に傾斜する側壁を形成する工程と、前記発光層上および前記給電補助電極層上に跨る機能層を、前記側壁の基部に位置する部分において欠落するか薄層化するように真空蒸着法により形成する工程と、前記機能層上に連続して延伸するように、且つ、前記機能層の欠落により露出している前記給電補助電極層と直接接触するように、前記機能層が薄層化している部分ではそれ以外の前記機能層の部分よりも低い抵抗で前記共通電極層が前記給電補助電極層に電氣的に接続されるように、共通電極層をスパッタリング法またはＣＶＤ（Chemical Vapor Deposition）法により形成する工程とを含むことを特徴とする。

10

【００１２】

係る方法により、共通電極と補助電極との電氣的接続における電気抵抗の低減を図り、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有機ＥＬ表示パネルを製造できる。

20

また、前記列バンクを形成する前記工程では、前記基板面に対してなす角度が４５度以上８０度以下の側壁を形成するとしてもよい。

【００１３】

実施の形態１

１．１ 表示装置１の回路構成

以下では、実施の形態１に係る有機ＥＬ表示装置１（以後、「表示装置１」とする）の回路構成について、図１を用い説明する。

図１に示すように、表示装置１は、有機ＥＬ表示パネル１０（以後、「表示パネル１０」とする）と、これに接続された駆動制御回路部２０とを有し構成されている。

30

【００１４】

表示パネル１０は、有機材料の電界発光現象を利用した有機ＥＬ（Electro Luminescence）パネルであって、複数の有機ＥＬ素子が、例えば、マトリクス状に配列され構成されている。駆動制御回路部２０は、４つの駆動回路２１～２４と制御回路２５とにより構成されている。

なお、表示装置１において、表示パネル１０に対する駆動制御回路部２０の各回路の配置形態については、図１に示した形態に限定されない。

【００１５】

１．２ 表示パネル１０の回路構成

表示パネル１０においては、複数の単位画素１００ｅが行列状に配されて表示領域を構成している。各単位画素１００ｅは、３個の有機ＥＬ素子、つまり、Ｒ（赤）、Ｇ（緑）、Ｂ（青）の３色に発光する３個の副画素１００ｓｅから構成される。各副画素１００ｓｅの回路構成について、図２を用い説明する。

40

【００１６】

図２は、表示装置１に用いる表示パネル１０の各副画素１００ｓｅに対応する有機ＥＬ素子１００における回路構成を示す回路図である。

図２に示すように、本実施の形態に係る表示パネル１０では、各副画素１００ｓｅが２つのトランジスタＴｒ１、Ｔｒ２と一つのキャパシタＣ、および発光部としての有機ＥＬ素子部ＥＬとを有し構成されている。トランジスタＴｒ１は、駆動トランジスタであり、トランジスタＴｒ２は、スイッチングトランジスタである。

【００１７】

50

スイッチングトランジスタ T_r2 のゲート $G2$ は、走査ライン V_{scn} に接続され、ソース $S2$ は、データライン V_{dat} に接続されている。スイッチングトランジスタ T_r2 のドレイン $D2$ は、駆動トランジスタ T_r1 のゲート $G1$ に接続されている。

駆動トランジスタ T_r1 のドレイン $D1$ は、電源ライン V_a に接続されており、ソース $S1$ は、有機EL素子部ELの画素電極層(アノード)に接続されている。有機EL素子部ELにおける共通電極層(カソード)は、接地ライン V_{cat} に接続されている。

【0018】

なお、キャパシタCの第1端は、スイッチングトランジスタ T_r2 のドレイン $D2$ および駆動トランジスタ T_r1 のゲート $G1$ と接続され、キャパシタCの第2端は、電源ライン V_a と接続されている。

10

表示パネル10においては、隣接する複数の副画素100se(例えば、赤色(R)と緑色(G)と青色(B)の発光色の3つの副画素100se)を組合せて1つの単位画素100eを構成し、各単位画素100eが分布するように配されて画素領域を構成している。そして、各副画素100seのゲート $G2$ からゲートラインGLが各々引き出され、表示パネル10の外部から接続される走査ライン V_{scn} に接続されている。同様に、各副画素100seのソース $S2$ からソースラインが各々引き出され表示パネル10の外部から接続されるデータライン V_{dat} に接続されている。

【0019】

また、各副画素seの電源ライン V_a 及び各副画素100seの接地ライン V_{cat} は集約されて、表示装置1の電源ライン及び接地ラインに接続されている。

20

1.3 表示パネル10の全体構成

本実施の形態に係る表示パネル10について、図面を用いて説明する。なお、図面は模式図であって、その縮尺は実際とは異なる場合がある。

【0020】

図3は、実施の形態に係る表示パネルの一部を示す模式平面図である。なお、以下においては、表示パネル10を表示パネル2010として示している。

表示パネル2010は、有機化合物の電界発光現象を利用した有機EL表示パネルであり、薄膜トランジスタ(TFT:Thin Film Transistor)が形成された基板2100x(TFT基板)に行列状に配された複数の有機EL素子2100が、上面より光を発するトップエミッション型の構成を有する。ここで、本明細書では、図3におけるX方向、Y方向、Z方向を、それぞれ表示パネル2010における、行方向、列方向、厚み方向とする。

30

【0021】

表示パネル2010の表示領域には、複数の有機EL素子2100から構成される単位画素2100eが行列状に配されている。各単位画素2100eには、有機化合物により光を発する領域である、赤色に発光する2100aR、緑色に発光する2100aG、青色に発光する2100aB(以後、2100aR、2100aG、2100aBを区別しない場合は、「2100a」と略称する)の3種類の自己発光領域2100aが形成されている。すなわち、行方向に並んだ自己発光領域2100aR、2100aG、2100aBのそれぞれに対応する3つの副画素2100se(以後、区別する場合は、「青色副画素2100seB」、「緑色副画素2100seG」及び「赤色副画素2100seR」とする)が1組となりカラー表示における単位画素2100eを構成している。

40

【0022】

表示パネル2010には、複数の画素電極層2119が基板2100x上に行及び列方向にそれぞれ所定の距離だけ離れた状態で行列状に配されている。画素電極層2119は、平面視において矩形形状であり、光反射材料からなる。行方向に順に3つ並んだ画素電極層2119は、行方向に順に並んだ3つの自己発光領域2100aR、2100aG、2100aBに対応する。

【0023】

表示パネル2010には、複数の補助電極層2200が基板2100x上の単位画素2

50

1 0 0 e 間に列方向にわたって連続して配されている。補助電極層 2 2 0 0 は、画素電極層 2 1 1 9 と同じ光反射材料からなる。補助電極層 2 2 0 0 の上面には、補助電極層 2 2 0 0 と後述する共通電極層 2 1 2 5 とを接続する複数の接続凹部（コンタクトホール）が形成されている。

【0024】

隣接する画素電極層 2 1 1 9 間および隣接する画素電極層 2 1 1 9 と補助電極層 2 2 0 0 との間には、絶縁層形式のライン状に延伸するバンクが設けられており、画素電極層 2 1 1 9 とこれに隣接する画素電極層 2 1 1 9 とは、互いに絶縁され、画素電極層 2 1 1 9 とこれに隣接する補助電極層 2 2 0 0 とは、互いに絶縁されている。行方向に隣接する 2 つの画素電極層 2 1 1 9 の行方向外縁 2 1 1 9 a 3、2 1 1 9 a 4 及び外縁 2 1 1 9 a 3、2 1 1 9 a 4 間、および、行方向に隣接する画素電極層 2 1 1 9 の行方向外縁 2 1 1 9 a 3、2 1 1 9 a 4 及び補助電極層 2 2 0 0 の外縁 2 2 0 0 a 1、2 2 0 0 a 2 間に位置する基板 2 1 0 0 x 上の領域上方には、各条が列方向（図 3 の Y 方向）に延伸する列バンク 2 5 2 2 Y が複数列並設されている。そのため、自己発光領域 2 1 0 0 a の行方向外縁は、列バンク 2 5 2 2 Y の行方向外縁により規定される。

【0025】

一方、列方向に隣接する 2 つの画素電極層 2 1 1 9 の列方向外縁 2 1 1 9 a 1、2 1 1 9 a 2 及び外縁 2 1 1 9 a 1、2 1 1 9 a 2 間に位置する基板 2 1 0 0 x 上の領域上方には、各条が行方向（図 3 の X 方向）に延伸する行バンク 2 1 2 2 X が複数行並設されている。行バンク 2 1 2 2 X が形成される領域は、画素電極層 2 1 1 9 上方の発光層 2 1 2 3 において有機電界発光が生じないために非自己発光領域 2 1 0 0 b となる。そのため、自己発光領域 2 1 0 0 a の列方向における外縁は、行バンク 2 1 2 2 X の列方向外縁により規定される。

【0026】

隣り合う列バンク 2 5 2 2 Y 間を間隙 2 5 2 2 z と定義したとき、間隙 2 5 2 2 z には、自己発光領域 2 1 0 0 a R に対応する赤色間隙 2 5 2 2 z R、自己発光領域 2 1 0 0 a G に対応する緑色間隙 2 5 2 2 z G、自己発光領域 2 1 0 0 a B に対応する青色間隙 2 5 2 2 z B、補助電極層 2 2 0 0 の配される領域に対応する補助間隙 2 5 2 2 z A（以後、間隙 2 5 2 2 z R、間隙 2 5 2 2 z G、間隙 2 5 2 2 z B、2 5 2 2 z A を区別しない場合は、「間隙 2 5 2 2 z」とする）が存在し、表示パネル 2 0 1 0 は、列バンク 2 5 2 2 Y と間隙 2 5 2 2 z とが交互に多数並んだ構成を採る。

【0027】

表示パネル 2 0 1 0 では、複数の自己発光領域 2 1 0 0 a と非自己発光領域 2 1 0 0 b とが、間隙 2 5 2 2 z R、間隙 2 5 2 2 z G、間隙 2 5 2 2 z B に沿って列方向に交互に並んで配されている。非自己発光領域 2 1 0 0 b には、画素電極層 2 1 1 9 と T F T のソース S 1 とを接続する接続凹部（コンタクトホール）があり、画素電極層 2 1 1 9 に対して電気接続するための画素電極層 2 1 1 9 上のコンタクト領域（コンタクトウインドウ）が設けられている。

【0028】

1 つの副画素 2 1 0 0 s e において、列方向に設けられた列バンク 2 5 2 2 Y と行方向に設けられた行バンク 2 1 2 2 X とは直交し、自己発光領域 2 1 0 0 a は列方向において行バンク 2 1 2 2 X と行バンク 2 1 2 2 X の間に位置している。

補助電極層 2 2 0 0 の両側に配置される 2 つの列バンク 2 5 2 2 Y のそれぞれは、基板 2 1 0 0 x の面に対して鋭角をなして、補助電極層 2 2 0 0 側に傾斜する側壁を有し、側壁の基部において、後述する機能層である電子輸送層が断裂し、共通電極層 2 1 2 5 と補助電極層 2 2 0 0 とが直接、接続されている。

【0029】

1. 4 表示パネル 2 0 1 0 の各部構成

表示パネル 2 0 1 0 における有機 E L 素子 2 1 0 0 の構成を図 4 及び図 5 を用いて説明する。図 4 は、図 3 における A 1 - A 1 で切断した模式断面図である。また、図 4 は、図

10

20

30

40

50

3の一部分を拡大して示す模式断面図である。

本実施の形態に係る表示パネル2010においては、Z軸方向下方に薄膜トランジスタが形成された基板(TFT基板)が構成され、その上に有機EL素子部が構成されている。

【0030】

1.4.1 基板

(1) 基板2100x

基板2100xは表示パネル2010の支持部材であり、基材(不図示)と、基材上に形成された薄膜トランジスタ(TFT:Thin Film Transistor)層(不図示)とを有する。

【0031】

基材は、表示パネル2010の支持部材であり、平板状である。基材の材料としては、電気絶縁性を有する材料、例えば、ガラス材料、樹脂材料、半導体材料、絶縁層をコーティングした金属材料などを用いることができる。

TFT層は、基材上面に形成された複数のTFT及び配線2110を含む複数の配線からなる。TFTは、表示パネル2010の外部回路からの駆動信号に応じ、自身に対応する画素電極層2119と外部電源とを電氣的に接続するものであり、電極、半導体層、絶縁層などの多層構造からなる。配線は、TFT、画素電極層2119、外部電源、外部回路などを電氣的に接続している。配線2110は、TFTのソースS1に接続されている。

【0032】

(2) 層間絶縁層2118

基材上及びTFT層の上面には層間絶縁層2118が設けられている。基板2100xの上面に位置する層間絶縁層2118は、TFT層によって凹凸が存在する基板2100xの上面を平坦化するものである。また、層間絶縁層2118は、配線及びTFTの間を埋め、配線及びTFTの間を電氣的に絶縁している。

【0033】

層間絶縁層2118には、配線2110の上方の一部にコンタクト孔(図示していない)が開設されているとともに、補助電極層2200の下方の一部にコンタクト孔(図示していない)が開設されている。層間絶縁層2118の上限膜厚は、10 μ m以上では、製造時の膜厚バラツキがより大きくなると共にボトム線幅の制御が困難となる。また、タクト増大による生産性低下の観点から7 μ m以下が望ましい。また、下限膜厚は、膜厚が薄くなるとともに膜厚とボトム線幅とを同程度にする必要があり、下限膜厚が1 μ m以下では、解像度の制約により所望のボトム線幅を得ることが困難となる。一般的なフラットパネルディスプレイ用露光機の場合には2 μ mが限界となる。したがって、層間絶縁層2118の厚みは、例えば、1 μ m以上10 μ m以下、より好ましくは2 μ m以上7 μ m以下であることが好ましい。

【0034】

1.4.2 有機EL素子部

(1) 画素電極層2119

基板2100xの上面に位置する層間絶縁層2118上には、図3及び図4に示すように、副画素2100se単位で画素電極層2119が設けられている。画素電極層2119は、発光層2123へキャリアを供給するためのものであり、例えば陽極として機能した場合は、発光層2123へホールを供給する。また、表示パネル2010がトップエミッション型であるため、画素電極層2119は、光反射性を有し、画素電極層2119の形状は、矩形形状をした平板状であり、画素電極層2119は行方向に間隔Xをあけて、間隙2522zR、間隙2522zG、間隙2522zBのそれぞれにおいて列方向に間隔Yをあけて、層間絶縁層2118上に配されている。層間絶縁層2118に設けられたコンタクト孔上には、画素電極層2119の一部を基板2100x方向に凹入された画素電極層2119の接続凹部が形成されており、接続凹部の底で画素電極層2119と

10

20

30

40

50

配線 2 1 1 0 とが接続される。

【 0 0 3 5 】

(2) 補助電極層 2 2 0 0

基板 2 1 0 0 x の上面に位置する層間絶縁層 2 1 1 8 上には、図 3 及び図 4 に示すように、単位画素 2 1 0 0 e と単位画素 2 1 0 0 e との間において、列方向に延伸する補助電極層 2 2 0 0 が、複数列、所定の間隔をあけて、設けられている。層間絶縁層 2 1 1 8 のコンタクト孔に沿って、補助電極層 2 2 0 0 の一部を基板 2 1 0 0 x 方向に凹入された接続凹部が形成されている。接続凹部の内部には、コンタクト面が内壁として形成されている。接続凹部は、上面から見ると略円形をしており、径 r が $2\ \mu\text{m}$ から $10\ \mu\text{m}$ の範囲で形成されていることが好ましい。接続凹部は、深さ h が $1\ \mu\text{m}$ から $7\ \mu\text{m}$ の範囲で形成されていることが好ましい。コンタクト面は、基板 2 1 0 0 x 上面に対する傾斜角が 75° から 120° の範囲で形成されていることが好ましい。

10

【 0 0 3 6 】

(3) ホール注入層 2 1 2 0

画素電極層 2 1 1 9 上には、図 4 に示すように、ホール注入層 2 1 2 0 が積層されている。ホール注入層 2 1 2 0 は、画素電極層 2 1 1 9 から注入されたホールを後述するホール輸送層 2 1 2 1 へ輸送する機能を有する。

ホール注入層 2 1 2 0 は、基板 2 1 0 0 x 側から順に、画素電極層 2 1 1 9 上に形成された金属酸化物からなる下部層 2 1 2 0 A と、少なくとも下部層 2 1 2 0 A 上に積層された有機物からなる上部層 2 1 2 0 B とを含む。青色副画素、緑色副画素及び赤色副画素内に設けられた下部層 2 1 2 0 A を、それぞれ下部層 2 1 2 0 A B、下部層 2 1 2 0 A G 及び下部層 2 1 2 0 A R とする。また、青色副画素、緑色副画素及び赤色副画素内に設けられた上部層 2 1 2 0 B を、それぞれ上部層 2 1 2 0 B B、上部層 2 1 2 0 B G 及び上部層 2 1 2 0 B R とする。

20

【 0 0 3 7 】

本実施の形態では、後述する間隙 2 5 2 2 z R、間隙 2 5 2 2 z G、間隙 2 5 2 2 z B 内では、上部層 2 1 2 0 B は列方向に延伸するように線状に設けられている構成を採る。しかしながら、上部層 2 1 2 0 B は、画素電極層 2 1 1 9 上に形成された下部層 2 1 2 0 A 上にのみ形成され、間隙 2 5 2 2 z 内では列方向に断続して設けられている構成としてもよい。

30

【 0 0 3 8 】

(4) バンク 2 1 2 2

図 4 に示すように、画素電極層 2 1 1 9、ホール注入層 2 1 2 0 の下層部 2 1 2 0 A、補助電極層 2 2 0 0 の端縁を被覆するように絶縁物からなるバンクが形成されている。バンクは、図 3 に示すように、列方向に延伸して行方向に複数並設されている列バンク 2 5 2 2 Y と、行方向に延伸して列方向に複数並設されている行バンク 2 1 2 2 X とがあり、列バンク 2 5 2 2 Y は行バンク 2 1 2 2 X と直交し、列方向に沿った状態で設けられており、列バンク 2 5 2 2 Y と行バンク 2 1 2 2 X とで格子状をなしている（以後、行バンク 2 1 2 2 X、列バンク 2 5 2 2 Y を区別しない場合は「バンク 2 1 2 2」とする）。

40

【 0 0 3 9 】

(行バンク 2 1 2 2 X)

行バンク 2 1 2 2 X の形状は、行方向に延伸する線状であり、列方向に平行に切った断面は上方を先細りとする順テーパ形状である。行バンク 2 1 2 2 X は、各列バンク 2 5 2 2 Y を貫通するようにして、列方向と直交する行方向に沿った状態で設けられており、各々が列バンク 2 5 2 2 Y の上面 2 5 2 2 Y b よりも低い位置に上面を有する。そのため、行バンク 2 1 2 2 X と列バンク 2 5 2 2 Y とにより、自己発光領域 2 1 0 0 a に対応する開口が形成されている。

【 0 0 4 0 】

行バンク 2 1 2 2 X は、発光層 2 1 2 3 の材料となる有機化合物を含んだインクの列方向への流動を制御するためのものである。そのため、行バンク 2 1 2 2 X はインクに対す

50

る親液性が所定の値以上であることが必要である。係る構成により、副画素間のインク塗布量の変動を抑制する。行バンク 2 1 2 2 X により画素電極層 2 1 1 9 は露出することはなく、行バンク 2 1 2 2 X が存在する領域では発光せず輝度には寄与しない。

【0041】

具体的には、行バンク 2 1 2 2 X は、画素電極層 2 1 1 9 の列方向における 2 つの外縁 2 1 1 9 a 1、2 1 1 9 a 2 の上方に存在し、画素電極層 2 1 1 9 のコンタクト領域と重なった状態で形成され、行バンク 2 1 2 2 X が形成される非自己発光領域 2 1 0 0 b の列方向長さは、画素電極層 2 1 1 9 の 2 つの列方向の外縁 2 1 1 9 a 1、2 1 1 9 a 2 間の距離 Y より所定長さだけ大きく構成されている。これにより、画素電極層 2 1 1 9 の列方向外縁 2 1 1 9 a 1、2 1 1 9 a 2 を被覆することにより共通電極層 2 1 2 5 との間の電氣的リークを防止するとともに、列方向における各副画素 2 1 0 0 s e の発光領域 2 1 0 0 a の外縁を規定する。

【0042】

(列バンク 2 5 2 2 Y)

列バンク 2 5 2 2 Y には、図 3 及び図 4 に示すように、第 1 列バンク 2 5 2 2 Y A 及び第 2 列バンク 2 5 2 2 Y B の 2 種類が含まれる。

第 1 列バンク 2 5 2 2 Y A の形状は、列方向に延伸する線状であり、図 4 に示すように、行方向に平行に切った断面は上方を先細りとする順テーパ形状である。一方、第 2 列バンク 2 5 2 2 Y B の形状は、列方向に延伸する線状であり、図 4 に示すように、行方向に平行に切った断面は平行四辺形状である。

【0043】

第 1 列バンク 2 5 2 2 Y A は、第 1 の画素電極層 2 1 1 9 とこれに隣接する第 2 の画素電極層 2 1 1 9 との間において、第 1 の画素電極層 2 1 1 9 の行方向における外縁 2 1 1 9 a 3 上方及び第 2 の画素電極層 2 1 1 9 の行方向における外縁 2 1 1 9 a 4 上方に存在し、第 1 の画素電極層 2 1 1 9 及び第 2 の画素電極層 2 1 1 9 の一部と重なった状態で形成される。第 1 列バンク 2 5 2 2 Y A が形成される領域の行方向の幅は、第 1 の画素電極層 2 1 1 9 の列方向の外縁 2 1 1 9 a 3 と第 2 の画素電極層 2 1 1 9 の列方向の外縁 2 1 1 9 a 4 間の距離 X より所定幅だけ大きく構成されている。

【0044】

一方、第 2 列バンク 2 5 2 2 Y B は、画素電極層 2 1 1 9 とこれに隣接する補助電極層 2 2 0 0 との間において、画素電極層 2 1 1 9 の行方向における外縁 2 1 1 9 a 3 (又は外縁 2 1 1 9 a 4) 上方及び補助電極層 2 2 0 0 の行方向における外縁 2 2 0 0 a 2 (又は外縁 2 2 0 0 a 1) 上方に存在し、画素電極層 2 1 1 9 及び補助電極層 2 2 0 0 の一部と重なった状態で形成される。第 2 列バンク 2 5 2 2 Y B が形成される領域の行方向の幅は、外縁 2 1 1 9 a 3 と外縁 2 2 0 0 a 2 との距離 X (又は、外縁 2 1 1 9 a 4 と外縁 2 2 0 0 a 1 との距離 X) より所定幅だけ大きく構成されている。

【0045】

第 2 列バンク 2 5 2 2 Y B は、図 4 及び図 5 に示すように、基板 2 1 0 0 x の面に対して鋭角 をなして、補助電極層 2 2 0 0 側に傾斜する側壁 2 3 0 1 を有し、側壁の基部 2 3 0 2 及びその周辺において、機能層である電子輸送層 2 1 2 4 が断裂し、共通電極層 2 1 2 5 と補助電極層 2 2 0 0 とが直接、接続されている。

列バンク 2 5 2 2 Y は、発光層 2 1 2 3 の材料となる有機化合物を含んだインクの行方向への流動を堰き止めて形成される発光層 2 1 2 3 の行方向外縁を規定するものである。

【0046】

このように、画素電極層 2 1 1 9 の行方向の外縁 2 1 1 9 a 3、2 1 1 9 a 4 を被覆することにより、また、補助電極層 2 2 0 0 の行方向の外縁 2 2 0 0 a 1、2 2 0 0 a 2 を被覆することにより、共通電極層 2 1 2 5 との間の電氣的リークを防止するとともに、行方向における各副画素 2 1 0 0 s e の発光領域 2 1 0 0 a の外縁を規定する。上述のとおり列方向における各画素の自己発光領域の外縁を規定している。そのため、列バンク 2 5 2 2 Y はインクに対する撥液性が所定の値以上であることが必要である。

【 0 0 4 7 】

(5) ホール輸送層 2 1 2 1

図 3 及び図 4 に示すように、行バンク 2 1 2 2 X、及び間隙 2 5 2 2 z R、2 5 2 2 z G、2 5 2 2 z B 内におけるホール注入層 2 1 2 0 上には、ホール輸送層 2 1 2 1 が積層され、ホール輸送層 2 1 2 1 はホール注入層 2 1 2 0 の上部層 2 1 2 0 B に接触している。ホール輸送層 2 1 2 1 は、ホール注入層 2 1 2 0 から注入されたホールを発光層 2 1 2 3 へ輸送する機能を有する。間隙 2 5 2 2 z R、2 5 2 2 z G、2 5 2 2 z B 内に設けられたホール輸送層 2 1 2 1 を、それぞれホール輸送層 2 1 2 1 R、ホール輸送層 2 1 2 1 G 及びホール輸送層 2 1 2 1 B とする。

【 0 0 4 8 】

本実施の形態では、後述する間隙 2 5 2 2 z 内では、ホール輸送層 2 1 2 1 は上部層 2 1 2 0 B 同様、列方向に延伸するように線状に設けられている構成を採る。しかしながら、ホール輸送層 2 1 2 1 は間隙 2 5 2 2 z 内では列方向に断続して設けられている構成としてもよい。

(6) 発光層 2 1 2 3

図 4 に示すように、ホール輸送層 2 1 2 1 上には、発光層 2 1 2 3 が積層されている。発光層 2 1 2 3 は、有機化合物からなる層であり、内部でホールと電子が再結合することで光を発する機能を有する。間隙 2 5 2 2 z R、間隙 2 5 2 2 z G、間隙 2 5 2 2 z B 内では、発光層 2 1 2 3 は列方向に延伸するように線状に設けられている。列バンク 2 5 2 2 Y により規定された間隙 2 5 2 2 z R、間隙 2 5 2 2 z G、間隙 2 5 2 2 z B には、発光層 2 1 2 3 が列方向に延伸して形成されている。赤色副画素 2 1 0 0 s e R 内の自己発光領域 2 1 0 0 a R に対応する赤色間隙 2 5 2 2 z R、緑色副画素 2 1 0 0 s e G 内の自己発光領域 2 1 0 0 a G に対応する緑色間隙 2 5 2 2 z G、青色副画素 2 1 0 0 s e B 内の自己発光領域 2 1 0 0 a B に対応する青色間隙 2 5 2 2 z B には、それぞれ各色に発光する発光層 2 1 2 3 R、2 1 2 3 G、2 1 2 3 B が形成されている。

【 0 0 4 9 】

発光層 2 1 2 3 は、画素電極層 2 1 1 9 からキャリアが供給される部分のみが発光するので、層間に絶縁物である行バンク 2 1 2 2 X が存在する範囲では、有機化合物の電界発光現象が生じない。そのため、発光層 2 1 2 3 は、行バンク 2 1 2 2 X がいない部分のみが発光して、この部分が自己発光領域 2 1 0 0 a となり、自己発光領域 2 1 0 0 a の列方向における外縁は、行バンク 2 1 2 2 X の列方向外縁により規定される。

【 0 0 5 0 】

発光層 2 1 2 3 のうち行バンク 2 1 2 2 X の側面及び上面 2 1 2 2 X b 上方にある部分 2 1 1 9 b は発光せず、この部分は非自己発光領域 2 1 0 0 b となる。発光層 2 1 2 3 は、自己発光領域 2 1 0 0 a においてはホール輸送層 2 1 2 1 の上面に位置し、非自己発光領域 2 1 0 0 b においては行バンク 2 1 2 2 X の上面及び側面上のホール輸送層 2 1 2 1 上面に位置する。

【 0 0 5 1 】

なお、発光層 2 1 2 3 は、自己発光領域 2 1 0 0 a だけでなく、隣接する非自己発光領域 2 1 0 0 b まで連続して延伸されている。このようにすると、発光層 2 1 2 3 の形成時に、自己発光領域 2 1 0 0 a に塗布されたインクが、非自己発光領域 2 1 0 0 b に塗布されたインクを通じて列方向に流動でき、列方向の画素間でその膜厚を平準化することができる。但し、非自己発光領域 2 1 0 0 b では、行バンク 2 1 2 2 X によって、インクの流動が程良く抑制される。よって、列方向に大きな膜厚むらが発生しにくく画素毎の輝度むらが改善される。

【 0 0 5 2 】

(7) 電子輸送層 2 1 2 4

図 4 に示すように、列バンク 2 5 2 2 Y 及び列バンク 2 5 2 2 Y により規定された間隙 2 5 2 2 z を被覆するように電子輸送層 2 1 2 4 が積層形成されている。電子輸送層 2 1 2 4 については、表示パネル 2 0 1 0 全体に連続した状態で形成されている。

電子輸送層 2 1 2 4 は、図 4 に示すように、発光層 2 1 2 3 上に形成されている。電子輸送層 2 1 2 4 は、共通電極層 2 1 2 5 からの電子を発光層 2 1 2 3 へ輸送するとともに、発光層 2 1 2 3 への電子の注入を制限する機能を有する。

【 0 0 5 3 】

電子輸送層 2 1 2 4 は、図 4 及び図 5 に示すように、列バンク 2 5 2 2 Y の壁面 2 3 0 1 の上、及び、補助電極層 2 2 0 0 の上にも形成される。

ただし、列バンク 2 5 2 2 Y の壁面 2 3 0 1 の基部 2 3 0 2 において、電子輸送層 2 1 2 4 は、断裂している。つまり、壁面 2 3 0 1 の上に形成された電子輸送層 2 1 2 4 と、補助電極層 2 2 0 0 の上に形成された電子輸送層 2 1 2 4 とは、接続していない。

【 0 0 5 4 】

基部 2 3 0 2 において、補助電極層 2 2 0 0 と共通電極層 2 1 2 5 とが、直接接続している。

(8) 共通電極層 2 1 2 5

図 4 に示すように、電子輸送層 2 1 2 4 上に共通電極層 2 1 2 5 が形成されている。共通電極層 2 1 2 5 は、表示パネル 2 0 1 0 の全面にわたって形成され、各発光層 2 1 2 3 に共通の電極となっている。

【 0 0 5 5 】

共通電極層 2 1 2 5 は、図 4 に示すように、電子輸送層 2 1 2 4 上の画素電極層 2 1 1 9 上方の領域にも形成される。共通電極層 2 1 2 5 は、画素電極層 2 1 1 9 と対になって発光層 2 1 2 3 を挟むことで通電経路を作り、発光層 2 1 2 3 へキャリアを供給するものであり、例えば陰極として機能した場合は、発光層 2 1 2 3 へ電子を供給する。

共通電極層 2 1 2 5 は、図 4 及び図 5 に示すように、補助電極層 2 2 0 0 及び電子輸送層 2 1 2 4 の上の領域にも形成される。共通電極層 2 1 2 5 は、列バンク 2 5 2 2 Y の壁面 2 3 0 1 の基部 2 3 0 2 において、補助電極層 2 2 0 0 と、直接接触している。

【 0 0 5 6 】

(9) 封止層 2 1 2 6

図 4 に示すように、共通電極層 2 1 2 5 を被覆するように、封止層 2 1 2 6 が積層形成されている。封止層 2 1 2 6 は、発光層 2 1 2 3 が水分や空気などに触れて劣化することを抑制するためのものである。封止層 2 1 2 6 は、共通電極層 2 1 2 5 の上面を覆うように表示パネル 2 0 1 0 全面に渡って設けられている。

【 0 0 5 7 】

(1 0) 接合層 2 1 2 7

封止層 2 1 2 6 の Z 軸方向上方には、上部基板 2 1 3 0 の Z 軸方向下側の主面にカラーフィルタ層 2 1 2 8 が形成された CF 基板 2 1 3 1 が配されており、接合層 2 1 2 7 により接合されている。接合層 2 1 2 7 は、基板 2 1 0 0 x から封止層 2 1 2 6 までの各層からなる背面パネルと CF 基板 2 1 3 1 とを貼り合わせるとともに、各層が水分や空気に晒されることを防止する機能を有する。

【 0 0 5 8 】

(1 1) 上部基板 2 1 3 0

接合層 2 1 2 7 の上に、上部基板 2 1 3 0 にカラーフィルタ層 2 1 2 8 が形成された CF 基板 2 1 3 1 が設置・接合されている。上部基板 2 1 3 0 には、表示パネル 2 0 1 0 がトップエミッション型であるため、例えば、カバーガラス、透明樹脂フィルムなどの光透過性材料が用いられる。また、上部基板 2 1 3 0 により、表示パネル 2 0 1 0 の剛性向上、水分や空気などの侵入防止などを図ることができる。

【 0 0 5 9 】

(1 2) カラーフィルタ層 2 1 2 8

上部基板 2 1 3 0 には画素の各色自己発光領域 2 1 0 0 a に対応する位置にカラーフィルタ層 2 1 2 8 が形成されている。カラーフィルタ層 2 1 2 8 は、R、G、B に対応する波長の可視光を透過させるために設けられる透明層であり、各色画素から出射された光を透過させて、その色度を矯正する機能を有する。例えば、本例では、赤色間隙 2 5 2 2 z

10

20

30

40

50

R内の自己発光領域2100aR、緑色間隙2522zG内の自己発光領域2100aG、青色間隙2522zB内の自己発光領域2100aBの上方に、赤色、緑色、青色のフィルタ層2128R、2128G、2128Bが各々形成されている。

【0060】

(13) 遮光層2129

上部基板2130には、各画素の発光領域2100a間の境界に対応する位置に遮光層2129が形成されている。遮光層2129は、R、G、Bに対応する波長の可視光を透過させないために設けられる黒色樹脂層であって、例えば光吸収性および遮光性に優れる黒色顔料を含む樹脂材料からなる。

【0061】

1.4.3 各部の構成材料

図4、図5に示す各部の構成材料について、一例を示す。

(1) 基板2100x(TFT基板)

基材としては、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、ガリウム砒素基などの半導体基板、プラスチック基板等を採用することができる。また、可撓性を有するプラスチック材料として、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂いずれの樹脂を用いてもよい。材料としては、電気絶縁性を有する材料、例えば、樹脂材料を用いることができる。TFTを構成するゲート電極、ゲート絶縁層、チャネル層、チャネル保護層、ソース電極、ドレイン電極などには公知の材料を用いることができる。ゲート電極としては、例えば、銅(Cu)とモリブデン(Mo)との積層体を採用している。ゲート絶縁層としては、例えば、酸化シリコン(SiO₂)、窒化シリコン(SiN_x)など、電気絶縁性を有する材料であれば、公知の有機材料や無機材料のいずれも用いることができる。チャネル層としては、インジウム(In)、ガリウム(Ga)、亜鉛(Zn)から選択される少なくとも一種を含む酸化物半導体を採用することができる。チャネル保護層としては、例えば、酸窒化シリコン(SiON)、窒化シリコン(SiN)、あるいは酸化アルミニウム(AlO_x)を用いることができる。ソース電極、ドレイン電極としては、例えば、銅マンガン(CuMn)と銅(Cu)とモリブデン(Mo)の積層体を採用することができる。

【0062】

TFT上部の絶縁層は、例えば、酸化シリコン(SiO₂)、窒化シリコン(SiN)や酸窒化シリコン(SiON)、酸化シリコン(SiO)や酸窒化シリコン(SiON)を用いることもできる。TFTの接続電極層としては、例えば、モリブデン(Mo)と銅(Cu)と銅マンガン(CuMn)との積層体を採用することができる。なお、接続電極層の構成に用いる材料としては、これに限定されるものではなく、導電性を有する材料から適宜選択することが可能である。

【0063】

基板2100xの上面に位置する層間絶縁層の材料としては、例えば、ポリイミド系樹脂、アクリル系樹脂、シロキサン系樹脂、ノボラック型フェノール系樹脂などの有機化合物を用いることができる。

(2) 画素電極層2119及び補助電極層2200

画素電極層2119は、金属材料から構成されている。トップエミッション型の本実施の形態に係る表示パネル2010の場合には、厚みを最適に設定して光共振器構造を採用することにより出射される光の色度を調整し輝度を高めているため、画素電極層2119の表面部が高い反射性を有することが必要である。本実施の形態に係る表示パネル2010では、画素電極層2119は、金属層、合金層、透明導電膜の中から選択される複数の膜を積層させた構造であってもよい。金属層としては、例えば、銀(Ag)またはアルミニウム(Al)を含む金属材料から構成することができる。合金層としては、例えば、APC(銀、パラジウム、銅の合金)、ARA(銀、ルビジウム、金の合金)、MoCr(モリブデンとクロムの合金)、NiCr(ニッケルとクロムの合金)等を用いることがで

10

20

30

40

50

きる。透明導電層の構成材料としては、例えば、酸化インジウムスズ（ITO）や酸化インジウム亜鉛（IZO）などを用いることができる。

【0064】

補助電極層2200は、画素電極層2119と同じ材料により構成されている。

（3）ホール注入層2120

ホール注入層2120の下部層2120Aは、例えば、銀（Ag）、モリブデン（Mo）、クロム（Cr）、バナジウム（V）、タングステン（W）、ニッケル（Ni）、イリジウム（Ir）などの酸化物からなる層である。下部層2120Aを遷移金属の酸化物から構成する場合には、複数の酸化数をとるためこれにより複数の準位をとることができ、その結果、ホール注入が容易になり駆動電圧を低減することができる。本実施の形態では、下部層2120Aは、タングステン（W）の酸化物を含む構成とした。このとき、タングステン（W）の酸化物は、5価タングステン原子の6価タングステン原子の比率（ W^{5+}/W^{6+} ）が大きいほど、有機EL素子の駆動電圧が低くなるため、5価タングステン原子を所定値以上多く含むことが好ましい。

10

【0065】

ホール注入層2120の上部層2120Bは、上述のとおり、例えば、PEDOT（ポリチオフェンとポリスチレンスルホン酸との混合物）などの導電性ポリマー材料の有機高分子溶液からなる塗布膜を用いることができる。

（4）バンク2122

バンク2122は、樹脂等の有機材料を用い形成されており絶縁性を有する。バンク2122の形成に用いる有機材料の例としては、アクリル系樹脂、ポリイミド系樹脂、ノボラック型フェノール樹脂等があげられる。バンク2122は、有機溶剤耐性を有することが好ましい。より好ましくは、アクリル系樹脂を用いることが望ましい。屈折率が低くリフレクターとして好適であるからである。

20

【0066】

または、バンク2122は、無機材料を用いる場合には、屈折率の観点から、例えば、酸化シリコン（SiO）を用いることが好ましい。あるいは、例えば、窒化シリコン（SiN）、酸窒化シリコン（SiON）などの無機材料を用い形成される。

さらに、バンク2122は、製造工程中において、エッチング処理、ベーク処理など施されることがあるので、それらの処理に対して過度に変形、変質などをしないような耐性の高い材料で形成されることが好ましい。

30

【0067】

また、表面に撥水性をもたせるために、表面をフッ素処理することもある。また、バンク2122の形成にフッ素を含有した材料を用いてもよい。また、バンク2122の表面に撥水性を低くするために、バンク2122に紫外線照射を行う、低温でベーク処理を行ってもよい。

なお、第1列バンク2522YAについては、行方向に平行に切った断面を上方を先細りとする順テーパ形状とするため、例えば、ポジ型の感光性材料が用いられる。

【0068】

一方、第2列バンク2522YBについては、製造工程の途中で、行方向に平行に切った断面を上方より下方が細くなる逆テーパ形状とするため、例えば、ネガ型の感光性材料が用いられる。

40

ここで、ポジ型の感光性材料及びネガ型の感光性材料は、ともに、光が当たった部分のみが化学変化を起こす樹脂である。ポジ型の感光性材料は、露光した部分が現像液に溶ける。一方、ネガ型の感光性材料は、露光した部分が現像液に溶けなくなる。

【0069】

ネガ型の感光性材料を用いると、バンクとなるべき部分の中央部は、十分な光量により露光されるので、現像液に溶けなくなるが、その周辺部においては、光量は十分ではなく、周辺部の奥部では、光の強度が減衰する。このため、周辺部の奥部は、現像液に溶ける。この結果、上記のように、製造工程の途中で、逆テーパ形状のバンクが形成される

50

。

【0070】

一方、ポジ型の感光性材料を用いると、上記の場合とは、逆に、順テーパ形状のバンクが形成される。

(5) ホール輸送層 2121

ホール輸送層 2121 は、例えば、ポリフルオレンやその誘導体、あるいはアミン系有機高分子であるポリアリールアミンやその誘導体などの高分子化合物、あるいは、TFB (poly(9,9-di-n-octylfluorene-alt-(1,4-phenylene-((4-sec-butylphenyl)imino)-1,4-phenylene))などを用いることができる。

10

【0071】

(6) 発光層 2123

発光層 2123 は、上述のように、ホールと電子とが注入され再結合されることにより励起状態が生成され発光する機能を有する。発光層 2123 の形成に用いる材料は、湿式印刷法を用い製膜できる発光性の有機材料を用いることが必要である。

具体的には、例えば、特許公開公報（日本国・特開平5-163488号公報）に記載の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、ブタジエン化合物、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、アンスラセン化合物、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-ビピリジン化合物の金属錯体、シッフ塩とIII族金属との錯体、オキシシン金属錯体、希土類錯体などの蛍光物質で形成されることが好ましい。

20

【0072】

(7) 電子輸送層 2124

電子輸送層 2124 は、電子輸送性が高い有機材料が用いられる。電子輸送層 2124 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。また、電子輸送層 2124 は、電子輸送性が高い有機材料に、アルカリ金属、または、アルカリ土類金属から選択されるドーピング金属がドーピングされて形成された層を含んでいてもよい。また、電子輸送層 2124 は、フッ化ナトリウムで形成された層を含んでいてもよい。

30

【0073】

(8) 共通電極層 2125

共通電極層 2125 は、光透過性を有する導電材料が用いられる。例えば、酸化インジウムスズ(ITO)若しくは酸化インジウム亜鉛(IZO)などを用い形成される。また、銀(Ag)又はアルミニウム(Al)などを薄膜化した電極を用いてもよい。また、銀(Ag)又はアルミニウム(Al)などを薄膜化した電極を用いてもよい。

40

【0074】

(9) 封止層 2126

封止層 2126 は、発光層 2123 などの有機層が水分に晒されたり、空気に晒されたりすることを抑制する機能を有し、例えば、窒化シリコン(SiN)、酸窒化シリコン(SiON)などの透光性材料を用い形成される。また、窒化シリコン(SiN)、酸窒化シリコン(SiON)などの材料を用い形成された層の上に、アクリル樹脂、シリコン樹脂

50

脂などの樹脂材料からなる封止樹脂層を設けてもよい。

【0075】

封止層2126は、トップエミッション型である本実施の形態に係る表示パネル2010の場合においては、光透過性の材料で形成されることが必要となる。

(10) 接合層2127

接合層2127の材料は、例えば、樹脂接着剤等からなる。接合層2127は、アクリル樹脂、シリコン樹脂、エポキシ樹脂などの透光性材料樹脂材料を採用することができる。

【0076】

(11) 上部基板2130

上部基板2130としては、例えば、ガラス基板、石英基板、プラスチック基板等に透光性材料を採用することができる。

(12) カラーフィルタ層2128

カラーフィルタ層2128としては、公知の樹脂材料(例えば市販製品として、JSR株式会社製カラーレジスト)等を採用することができる。

【0077】

(13) 遮光層2129

遮光層2129としては、紫外線硬化樹脂(例えば紫外線硬化アクリル樹脂)材料を主成分とし、これに黑色顔料を添加してなる樹脂材料からなる。黑色顔料としては、例えば、カーボンブラック顔料、チタンブラック顔料、金属酸化顔料、有機顔料など遮光性材料

10

20

【0078】

1.5 表示パネル2010の製造方法

表示パネル2010の製造方法について、図6～図10を用いて説明する。

(1) 基板2100xの準備

配線2110を含む複数のTF Tや配線が形成された基板2100xを準備する。基板2100xは、公知のTF Tの製造方法により製造することができる(図6(a))。

【0079】

(2) 層間絶縁層2118の形成

基板2100xを被覆するように、上述の層間絶縁層2118の構成材料(感光性の樹脂材料)をフォトリソグラフィとして塗布し、表面を平坦化することにより層間絶縁層2118を形成する(図6(b))。

30

(3) 画素電極層2119及び補助電極層2200の形成

層間絶縁層2118が形成された後、画素電極層119及び補助電極層200を形成する(図6(c))。

【0080】

画素電極層2119及び補助電極層2200の形成は、スパッタリング法などを用い金属膜を形成した後、フォトリソグラフィ法およびエッチング法を用いパターニングすることとされる。

(4) ホール注入層2120の下部層2120Aの形成

40

画素電極層2119及び補助電極層2200を形成した後、画素電極層2119上に対して、ホール注入層2120の下部層2120Aを形成する(図6(d))。

【0081】

下部層2120Aは、スパッタリング法あるいは真空蒸着法などの気相成長法を用いそれぞれ金属(例えば、タングステン)からなる膜を形成した後焼成によって酸化させ、フォトリソグラフィ法およびエッチング法を用い各画素単位にパターニングすることで形成される。

(5) バンク2122の形成

(a) 行バンク2122Xの形成

ホール注入層2120の下部層2120Aを形成した後、下部層2120A、画素電極

50

層 2 1 1 9 及び補助電極層 2 2 0 0 の縁部を覆うように行バンク 2 1 2 2 X を形成する。

【 0 0 8 2 】

行バンク 2 1 2 2 X は、間隙 2 5 2 2 Z 内の行バンク 2 1 2 2 X と行バンク 2 1 2 2 X との間に、ホール注入層 2 1 2 0 の下部層 2 1 2 0 A、画素電極層 2 1 1 9 及び補助電極層 2 2 0 0 の表面が露出するように設けられる。

行バンク 2 1 2 2 X の形成は、まず、ホール注入層 2 1 2 0 の下部層 2 1 2 0 A 上に、スピコート法などを用い、行バンク 2 1 2 2 X の構成材料（例えば、ポジ型の感光性樹脂材料）からなる膜を積層形成する。そして、樹脂膜をパターニングして行バンク 2 1 2 2 X を形成する。行バンク 2 1 2 2 X のパターニングは、樹脂膜の上方にフォトリソマスクを利用し露光を行い、現像をすることによりなされる。

10

【 0 0 8 3 】

具体的には、行バンク 2 1 2 2 X の形成工程では、まず、有機系の感光性樹脂材料、例えば、アクリル系樹脂、ポリイミド系樹脂、ノボラック型フェノール樹脂等からなる感光性樹脂膜を形成した後、乾燥し、溶媒をある程度揮発させてから、所定の開口部が施されたフォトリソマスクを重ね、その上から紫外線照射を行い感光性樹脂等からなるフォトリソレジストを露光し、そのフォトリソレジストにフォトリソマスクが有するパターンを転写する。次に、感光性樹脂を現像によって行バンク 2 1 2 2 X をパターニングした絶縁層を形成する。一般にはポジ型と呼ばれるフォトリソレジストが使用される。ポジ型は露光された部分が現像によって除去される。露光されないマスクパターンの部分は、現像されずに残存する。

【 0 0 8 4 】

20

（ b ）第 2 列バンク 2 5 2 2 Y B の形成

行バンク 2 1 2 2 X を形成した後、下部層 2 1 2 0 A、画素電極層 2 1 1 9 及び補助電極層 2 2 0 0 の縁部を覆うように、逆テーパ形状の列バンク 2 5 2 2 Y B 1 を形成する（図 7（ a ））。

列バンク 2 5 2 2 Y B 1 は、画素電極層 2 1 1 9 とこれに隣接する補助電極層 2 2 0 0 との間に設けられる。

【 0 0 8 5 】

ここで、列バンク 2 5 2 2 Y B 1 を、行方向に平行に切った断面を上方より下方が細くなる逆テーパ形状とするため、例えば、ネガ型の感光性材料が用いられる。

逆テーパ形状の列バンク 2 5 2 2 Y B 1 を形成する工程は、行バンク 2 1 2 2 X を形成する工程と同じであるので、説明を省略する。

30

次に、エッチングにより、列バンク 2 5 2 2 Y B 1 の画素電極層 2 1 1 9 側の上端部 2 5 2 3（図 7（ a ））を除去する。上端部 2 5 2 3 の断面形状は、上方より下方が細くなる三角形である。

【 0 0 8 6 】

このようにして、断面形状が平行四辺形の第 2 列バンク 2 5 2 2 Y B が形成される（図 7（ b ））。

（ c ）第 1 列バンク 2 5 2 2 Y A の形成

第 2 列バンク 2 5 2 2 Y B を形成した後、下部層 2 1 2 0 A、画素電極層 2 1 1 9 及び補助電極層 2 2 0 0 の縁部を覆うように、順テーパ形状の第 1 列バンク 2 5 2 2 Y A を形成する（図 7（ c ））。

40

【 0 0 8 7 】

第 1 列バンク 2 5 2 2 Y A の材料として、行方向に平行に切った断面を上方を先細りとする順テーパ形状とするため、例えば、ポジ型の感光性材料が用いられる。

順テーパ形状の第 1 列バンク 2 5 2 2 Y A を形成する工程は、行バンク 2 1 2 2 X を形成する工程と同じであるので、説明を省略する。

（ 6 ）有機機能層の形成

行バンク 2 1 2 2 X 上を含む列バンク 2 5 2 2 Y により規定される間隙 2 5 2 2 z 内に形成されたホール注入層 2 1 2 0 の下部層 2 1 2 0 A 上に対して、ホール注入層 2 1 2 0 の上部層 2 1 2 0 B、ホール輸送層 2 1 2 1、発光層 2 1 2 3 を順に積層形成する（図 8

50

(a)) 。

【 0 0 8 8 】

上部層 2 1 2 0 B は、インクジェット法を用い、P E D O T (ポリチオフェンとポリスチレンスルホン酸との混合物) などの導電性ポリマー材料を含むインクを列バンク 2 5 2 2 Y により規定される間隙 2 5 2 2 z 内に塗布した後、溶媒を揮発除去させる。あるいは、焼成することによりなされる。その後、フォトリソグラフィ法およびエッチング法を用い各画素単位にパターニングしてもよい。

【 0 0 8 9 】

ホール輸送層 2 1 2 1 は、インクジェット法やグラビア印刷法によるウェットプロセスを用い、構成材料を含むインクを列バンク 2 5 2 2 Y により規定される間隙 2 5 2 2 z 内に塗布した後、溶媒を揮発除去させる。あるいは、焼成することによりなされる。ホール輸送層 2 1 2 1 のインクを間隙 2 5 2 2 z 内に塗布する方法は、上述した上部層 2 1 2 0 B における方法と同じである。あるいは、スパッタリング法を用い金属 (例えば、タンゲステン) からなる膜を堆積し、焼成によって酸化して形成される。その後、フォトリソグラフィ法およびエッチング法を用い各画素単位にパターニングしてもよい。

【 0 0 9 0 】

発光層 2 1 2 3 の形成は、インクジェット法を用い、構成材料を含むインクを列バンク 2 5 2 2 Y により規定される間隙 2 5 2 2 z 内に塗布した後、焼成することによりなされる。具体的には、この工程では、副画素形成領域となる間隙 2 5 2 2 z に、インクジェット法により R、G、B いずれかの有機発光層の材料を含むインク 2 1 2 3 R I、2 1 2 3 G I、2 1 2 3 B I をそれぞれ充填し、充填したインクを減圧下で乾燥させ、ベーク処理することによって、発光層 2 1 2 3 R、2 1 2 3 G、2 1 2 3 B を形成する。このとき、発光層 2 1 2 3 のインクの塗布では、先ず、液滴吐出装置を用いて発光層 2 1 2 3 の形成するための溶液の塗布を行う。基板 2 1 0 0 x に対して赤色発光層、緑色発光層、青色発光層の何れかを形成するためのインクの塗布が終わると、次に、その基板に別の色のインクを塗布し、次にその基板に 3 色目のインクを塗布する工程が繰り返し行われ、3 色のインクを順次塗布する。これにより、基板 2 1 0 0 x 上には、赤色発光層、緑色発光層、青色発光層が、図の紙面横方向に繰り返して並んで形成される。発光層 2 1 2 3 のインクを間隙 2 5 2 2 z 内に塗布する方法の詳細は、上述した上部層 2 1 2 0 B における方法と同じである。

【 0 0 9 1 】

ホール注入層 2 1 2 0 の上部層 2 1 2 0 B、ホール輸送層 2 1 2 1、発光層 2 1 2 3 の形成方法はこれに限定されず、インクジェット法やグラビア印刷法以外の方法、例えばディスペンサー法、ノズルコート法、スピンコート法、凹版印刷、凸版印刷等の公知の方法によりインクを滴下・塗布しても良い。

(7) 電子輸送層 2 1 2 4 の形成

発光層 2 1 2 3 を形成した後、用い表示パネル 2 0 1 0 の全面わたって、真空蒸着法などにより電子輸送層 2 1 2 4 を形成する (図 8 (b))。電子輸送層 2 1 2 4 は、補助電極層 2 2 0 0 の上にも形成される。その際、図 5 及び図 8 (b) に示すように、列バンク 2 5 2 2 Y の壁面 2 3 0 1 の基部 2 3 0 2 において、電子輸送層 2 1 2 4 に意図的に欠落 (段切れ、断裂) を発生させ、その欠落部分において、補助電極層 2 2 0 0 が露出するように成膜する。

【 0 0 9 2 】

(8) 共通電極層 2 1 2 5 の形成

電子輸送層 2 1 2 4 を形成した後、電子輸送層 2 1 2 4 を被覆するように、共通電極層 2 1 2 5 を、C V D (C h e m i c a l V a p o r D e p o s i t i o n) 法、スパッタリング法などにより形成する (図 8 (c))。共通電極層 2 1 2 5 は、電子輸送層 2 1 2 4 上の補助電極層 2 2 0 0 上方の領域にも形成される。その際、共通電極層 2 1 2 5 は、電子輸送層 2 1 2 4 の欠落部分に回り込み、電子輸送層 2 1 2 4 の欠落部分において露出している補助電極層 2 2 0 0 に直接接触するように成膜する。

【 0 0 9 3 】

ここで、共通電極層 2 1 2 5 の形成方法について、さらに説明する。

まず、図 1 1 を用いて、スパッタ装置 6 0 0 の概略構成について説明する。スパッタ装置 6 0 0 は、基板受け渡し室 6 1 0、成膜室 6 2 0、ロードロック室 6 3 0 を有し、成膜室 6 2 0 内で、マグネトロンスパッタ法によりスパッタリングを行う。成膜室 6 2 0 には、スパッタリングガスが導入されている。スパッタリングガスには、A r (アルゴン) 等の不活性ガスが用いられる。本実施形態においては、A r が用いられる。

【 0 0 9 4 】

スパッタ装置 6 0 0 内のキャリア 6 2 1 には、成膜対象の基板 6 2 2 が設置される。基板 6 2 2 は、基板受け渡し室 6 1 0 において、基板突き上げ機構 6 1 1 によりキャリア 6 2 1 に装着される。基板 6 2 2 が装着されたキャリア 6 2 1 は、基板受け渡し室 6 1 0 から成膜室 6 2 0 を経由してロードロック室 6 3 0 まで、搬送路 6 0 1 上を一定の速度で直線移動する。本実施形態においては、キャリア 6 2 1 の移動速度は 3 0 mm / s である。なお、基板 6 2 2 は加温せず、常温でスパッタリングが行われる。

【 0 0 9 5 】

成膜室 6 2 0 内には、搬送路 6 0 1 に対して直交する方向に延びる、棒状のターゲット 6 2 3 が設置されている。本実施の形態においては、ターゲット 6 2 3 は、I T O である。なお、ターゲット 6 2 3 は、棒状である必要はなく、例えば、粉末状であってもよい。

電源 6 2 4 は、ターゲット 6 2 3 に対して電圧を印加する。なお、図 1 1 では電源 6 2 4 は交流電源であるが、直流電源、または、直流 / 交流のハイブリッド電源であってもよい。

【 0 0 9 6 】

排気系 6 3 1 によりスパッタ装置 6 0 0 内を排気し、ガス供給系 6 3 2 により成膜室 6 2 0 内にスパッタリングガスを導入する。電源 6 2 4 によりターゲット 6 2 3 に電圧を印加すると、スパッタリングガスのプラズマが発生し、ターゲット 6 2 3 の表面がスパッタされる。そして、スパッタされたターゲット 6 2 3 の原子を基板 6 2 2 上に堆積させることにより成膜する。

【 0 0 9 7 】

なお、スパッタリングガスである A r のガス圧は、例えば、0 . 6 Pa であり、流量は 1 0 0 s c c m である。

(9) 封止層 2 1 2 6 の形成

共通電極層 2 1 2 5 を形成した後、共通電極層 2 1 2 5 を被覆するように、封止層 2 1 2 6 を形成する (図 8 (d))。封止層 2 1 2 6 は、C V D 法、スパッタリング法などを用い形成できる。

【 0 0 9 8 】

(1 0) カラーフィルタ基板 2 1 3 1 の形成

次に、カラーフィルタ基板 2 1 3 1 の製造工程を例示する。

透明な上部基板 2 1 3 0 を準備し、紫外線硬化樹脂 (例えば紫外線硬化アクリル樹脂) 材料を主成分とし、これに黒色顔料を添加してなる遮光層 1 2 9 の材料を透明な上部基板 2 1 3 0 の一方の面に塗布する (図 9 (a))。

【 0 0 9 9 】

塗布した遮光層 2 1 2 9 の上面に所定の開口部が施されたパターンマスク P M を重ね、その上から紫外線照射を行う (図 9 (b))。

その後、パターンマスク P M 及び未硬化の遮光層 2 1 2 9 を除去して現像し、キュアすると、矩形状の断面形状の遮光層 2 1 2 9 が完成する (図 9 (c))。

次に、遮光層 2 1 2 9 を形成した上部基板 2 1 3 0 表面に、紫外線硬化樹脂成分を主成分とするカラーフィルタ層 2 1 2 8 (例えば、G) の材料 2 1 2 8 G を塗布し (図 9 (d))、所定のパターンマスク P M を載置し、紫外線照射を行う (図 9 (e))。

【 0 1 0 0 】

その後はキュアを行い、パターンマスク P M 及び未硬化のペースト 2 1 2 8 R を除去し

10

20

30

40

50

て現像すると、カラーフィルタ層 2 1 2 8 (G) が形成される (図 9 (f))。

この図 9 (d)、(e)、(f) の工程を各色のカラーフィルタ材料について同様に繰り返すことで、カラーフィルタ層 2 1 2 8 (R)、2 1 2 8 (B) を形成する (図 9 (g))。なお、ペースト 2 1 2 8 R を用いる代わりに市販されているカラーフィルタ製品を利用してもよい。

【 0 1 0 1 】

以上でカラーフィルタ基板 2 1 3 1 が形成される。

(1 1) カラーフィルタ基板 2 1 3 1 と背面パネルとの貼り合わせ

次に、基板 2 1 0 0 x から封止層 2 1 2 6 までの各層からなる背面パネルに、アクリル樹脂、シリコン樹脂、エポキシ樹脂などの紫外線硬化型樹脂を主成分とする接合層 2 1 2 7 の材料を塗布する (図 1 0 (a))。

10

【 0 1 0 2 】

続いて、塗布した材料に紫外線照射を行い、背面パネルとカラーフィルタ基板 2 1 3 1 との相対的位置関係を合せた状態で両基板を貼り合わせる。このとき、両者の間にガスが入らないように注意する。その後、両基板を焼成して封止工程を完了すると、表示パネル 2 0 1 0 が完成する (図 1 0 (b))。

1 . 6 補助電極層 2 2 0 0 と共通電極層 2 1 2 5 とを直接接触させる構成

図 5 に、図 4 における補助電極層 2 2 0 0 の周辺の拡大構成について示す。

【 0 1 0 3 】

第 2 列バンク 2 5 2 2 Y B の補助電極層 2 2 0 0 側に傾斜する側壁 2 3 0 1 が、基板 2 1 0 0 x の面に対してなす角度 は、4 5 度以上 8 0 度以下であることが望ましい。8 0 度を超えると、電子輸送層 2 1 2 4 が断切れせず、共通電極層 2 1 2 5 との電氣的接続を確保しにくくなる。一方、4 5 度未満では、共通電極層 2 1 2 5 が側壁 2 3 0 1 で断切れしてしまい、補助電極層 2 2 0 0 が共通電極層 2 1 2 5 と接触しにくくなるためである。

20

【 0 1 0 4 】

この角度 は、第 2 列バンク 2 5 2 2 Y B を形成する際の露光量により制御することができる。

このような形状により、補助電極層 2 2 0 0 の上に形成される電子輸送層 2 1 2 4 は、側壁 2 3 0 1 の基部 2 3 0 2 において途切れて (断切れして) 形成される。このため、共通電極層 2 1 2 5 は、この電子輸送層 2 1 2 4 の段切れ部分に回り込むように、補助電極層 2 2 0 0 に接触して形成される。

30

【 0 1 0 5 】

なお、これには限定されない。補助電極層 2 2 0 0 の上に形成される電子輸送層 2 1 2 4 は、側壁 2 3 0 1 の基部 2 3 0 2 において、薄膜化しているとしてもよい。この結果、共通電極層 2 1 2 5 は、電子輸送層 2 1 2 4 が薄膜化している部分において、それ以外の電子輸送層 2 1 2 4 の部分よりも低い抵抗にて補助電極層 2 2 0 0 に電氣的に接続している。

【 0 1 0 6 】

電子輸送層 2 1 2 4 は、側壁 2 3 0 1 の基部 2 3 0 2 において段切れして補助電極層 2 2 0 0 が露出するように、比較的ステップカバレッジの劣る成膜方法 (例えば、真空蒸着法) により形成することが望ましい。

40

また、電子輸送層 2 1 2 4 の膜厚が過度に薄いと、共通電極層 2 1 2 5 から発光層 2 1 2 3 へ電子が直接移動し、発光層 2 1 2 3 への電子の注入を制限する機能を果たせない。従って、電子輸送層 2 1 2 4 の膜厚を 1 0 n m 以上に形成することが望ましい。一方、電子輸送層 2 1 2 4 の厚膜化は、電子輸送層 2 1 2 4 の透過率を低下させ、段切れの発生を阻害する。電子輸送層 2 1 2 4 を通過する光を過度に減衰させないため、かつ、側壁 2 3 0 1 の基部 2 3 0 2 において意図的に段切れを発生させるため、電子輸送層 2 1 2 4 の膜厚を 4 0 n m 以下に形成することが好ましい。

【 0 1 0 7 】

共通電極層 2 1 2 5 は、電子輸送層 1 2 4 の段切れ部分 (側壁 2 3 0 1 の基部 2 3 0 2

50

）にまわりこんで形成されるように、ステップカバレッジの優れた成膜方法（例えば、スパッタリング法やCVD法）により形成することが望ましい。共通電極層2125が過度に薄いと、段切れ発生の要因にもなるため、共通電極層2125は膜厚を25nm以上に形成することが望ましい。一方、共通電極層2125の厚膜化は、共通電極層2125の透過率を低下させるため、共通電極層2125は膜厚を300nm以下に形成することが望ましい。

【0108】

1.7 表示パネル2010の効果について

以下、表示パネル2010から得られる効果について説明する。

表示パネル2010は、基板2100x上の画素領域に設けられた画素電極層2119と、基板2100x上の補助領域に設けられた補助電極層2200と、画素電極層2119上に設けられた発光層2123と、発光層2123上および補助電極層2200上に設けられた電子輸送層2124と、電子輸送層2124上に設けられた共通電極層2125と、行方向に隣接する画素電極層2119の間隙上、及び、行方向に隣接する画素電極層2119と補助電極層2200との間隙上に設けられ、列方向に延伸する複数の列バンク2522Yと、を備える。

10

【0109】

行方向に隣接する画素電極層2119と補助電極層2200との間隙上に設けられた列バンクは、基板2100x面に対して鋭角をなして補助電極層2200側に傾斜する側壁を有する。

20

電子輸送層2124は、側壁の基部に位置する部分が欠落し又は薄膜化しており、共通電極層2125は、電子輸送層2124の欠落により露出している補助電極層2200と直接接触しており、電子輸送層2124が薄膜化している部分において、それ以外の電子輸送層2124の部分よりも低い抵抗にて補助電極層2200に電氣的に接続している

係る構成により、補助電極層2200が、側壁の基部において、電子輸送層2124を介さずに、共通電極層2125と直接接触するため、共通電極層2125に起因する電圧降下が抑制され、発光効率を向上させると共に画面中央部での輝度低下が抑えられ、輝度ムラを低減することが可能である。

【0110】

1.8 変形例

30

実施の形態1に係る表示パネル2010を説明したが、本開示は、その本質的な特徴的構成要素を除き、以上の実施の形態に何ら限定を受けるものではない。例えば、実施の形態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各実施の形態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開示に含まれる。以下では、そのような形態の一例として、表示パネル2010の変形例を説明する。

【0111】

表示パネル2010では、発光層2123は、行絶縁層上を列方向に連続して延伸している構成としている。しかしながら、上記構成において、発光層2123は、行絶縁層上において画素ごとに断続している構成としてもよい。

40

表示パネル2010では、行方向に隣接する列バンク2522Y間の間隙2522zに配された副画素2100seの発光層2123が発する光の色は互いに異なる構成とし、列方向に隣接する行絶縁層2122X間の間隙に配された副画素2100seの発光層2123が発する光の色は同じである構成とした。しかしながら、上記構成において、行方向に隣接する副画素2100seの発光層2123が発する光の色は同じであり、列方向に隣接する副画素2100seの発光層123が発する光の色が互いに異なる構成としてもよい。また、行列方向の両方において隣接する副画素2100seの発光層2123が発する光の色が互いに異なる構成としてもよい。

【0112】

実施の形態に係る表示パネル2010では、単位画素2100eには、赤色画素、緑色

50

画素、青色画素の３種類があったが、本発明はこれに限られない。例えば、発光層が１種類であってもよいし、発光層が赤、緑、青、黄色に発光する４種類であってもよい。

また、上記実施の形態では、単位画素 2 1 0 0 e が、マトリクス状に並んだ構成であったが、本発明はこれに限られない。例えば、画素領域の間隔を１ピッチとするとき、隣り合う間隙同士で画素領域が列方向に半ピッチずれている構成に対しても効果を有する。高精細化が進む表示パネルにおいて、多少の列方向のずれは視認上判別が難しく、ある程度の幅を持った直線上（あるいは千鳥状）に膜厚むらが並んでも、視認上は帯状となる。したがって、このような場合も輝度むらが上記千鳥状に並ぶことを抑制することで、表示パネルの表示品質を向上できる。

【 0 1 1 3 】

また、上記実施の形態では、画素電極層 2 1 1 9 と共通電極層 2 1 2 5 の間に、ホール注入層 2 1 2 0、ホール輸送層 2 1 2 1、発光層 2 1 2 3 及び電子輸送層 2 1 2 4 が存在する構成であったが、本発明はこれに限られない。例えば、ホール注入層 2 1 2 0、ホール輸送層 2 1 2 1 及び電子輸送層 2 1 2 4 を用いずに、画素電極層 2 1 1 9 と共通電極層 2 1 2 5 との間に発光層 2 1 2 3 のみが存在する構成としてもよい。また、例えば、ホール注入層、ホール輸送層、電子輸送層、電子注入層などを備える構成や、これらの複数又は全部を同時に備える構成であってもよい。また、これらの層はすべて有機化合物からなる必要はなく、無機物などで構成されていてもよい。

【 0 1 1 4 】

また、上記実施の形態では、発光層 2 1 2 3 の形成方法としては、印刷法、スピンコート法、インクジェット法などの湿式成膜プロセスを用いる構成であったが、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、気相成長法等の乾式成膜プロセスを用いることもできる。さらに、各構成部位の材料には、公知の材料を適宜採用することができる。

【 0 1 1 5 】

上記の形態では、ＥＬ素子部の下部にアノードである画素電極層 2 1 1 9 が配され、ＴＦＴのソース電極に接続された配線 2 1 1 0 に画素電極層 2 1 1 9 を接続する構成を採用したが、ＥＬ素子部の下部に共通電極層、上部にアノードが配された構成を採用することもできる。この場合には、ＴＦＴにおけるドレインに対して、下部に配されたカソードを接続することになる。

【 0 1 1 6 】

また、上記実施の形態では、一つの副画素 2 1 0 0 s e に対して２つのトランジスタ $T r 1$ 、 $T r 2$ が設けられてなる構成を採用したが、本発明はこれに限定を受けるものではない。例えば、一つのサブピクセルに対して一つのトランジスタを備える構成でもよいし、三つ以上のトランジスタを備える構成でもよい。

さらに、上記実施の形態では、トップエミッション型のＥＬ表示パネルを一例としたが、本発明はこれに限定を受けるものではない。例えば、ボトムエミッション型の表示パネルなどに適用することもできる。その場合には、各構成について、適宜の変更が可能である。

【 0 1 1 7 】

補足

以上で説明した実施の形態は、いずれも本発明の好ましい一具体例を示すものである。実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置及び接続形態、工程、工程の順序などは一例であり、本発明を限定する主旨ではない。また、実施の形態における構成要素のうち、本発明の最上位概念を示す独立請求項に記載されていない工程については、より好ましい形態を構成する任意の構成要素として説明される。

【 0 1 1 8 】

また、上記の工程が実行される順序は、本発明を具体的に説明するために例示するためのものであり、上記以外の順序であってもよい。また、上記工程の一部が、他の工程と同時に（並列）に実行されてもよい。

10

20

30

40

50

また、発明の理解の容易のため、上記各実施の形態で挙げた各図の構成要素の縮尺は実際のものとは異なる場合がある。また本発明は上記各実施の形態の記載によって限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において適宜変更可能である。

【0119】

また、各実施の形態及びその変形例の機能のうち少なくとも一部を組み合わせてもよい。

さらに、本実施の形態に対して当業者が思いつく範囲内の変更を施した各種変形例も本発明に含まれる。

【産業上の利用可能性】

【0120】

本発明に係る有機EL表示パネル、及び有機EL表示装置は、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。

【符号の説明】

【0121】

1 有機EL表示装置

10、2010 有機EL表示パネル

2100 有機EL素子

2100e 単位画素

2100se 副画素

2100a 自己発光領域

2100b 非自己発光領域

2100x 基板(TFT基板)

2118 層間絶縁層

2119 画素電極層

2200 補助電極層

2120 ホール注入層

2120A 下部層

2120B 上部層

2121 ホール輸送層

2122 バンク

2122X 行バンク

2522Y 列バンク

2123 発光層

2124 電子輸送層

2125 共通電極層

2126 封止層

2127 接合層

2128 カラーフィルタ層

2130 上部基板

2131 CF基板

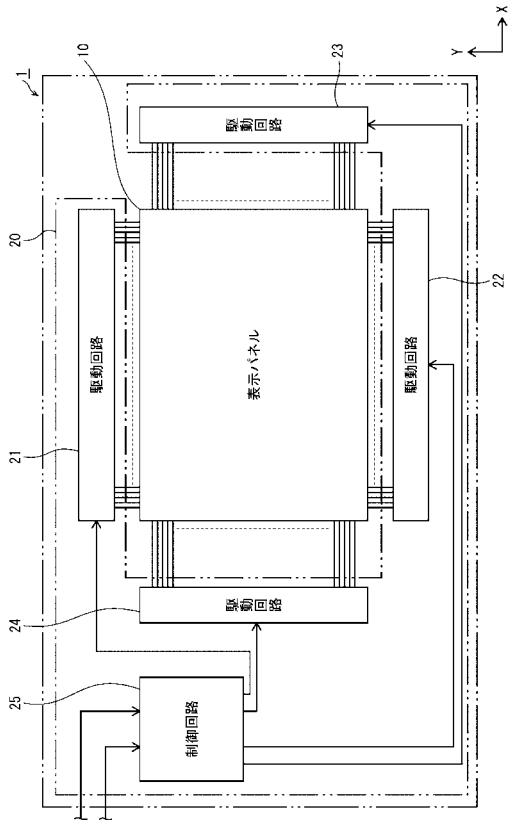
10

20

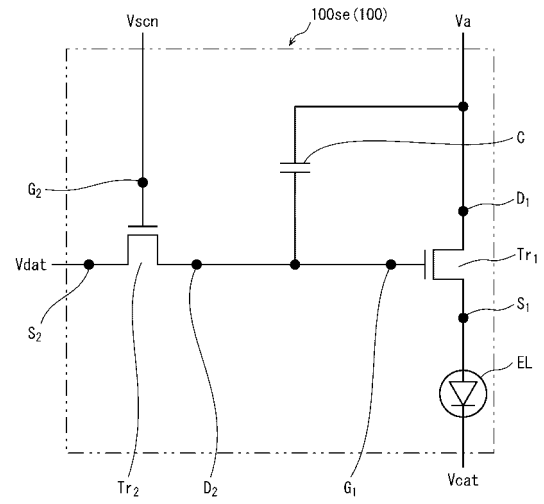
30

40

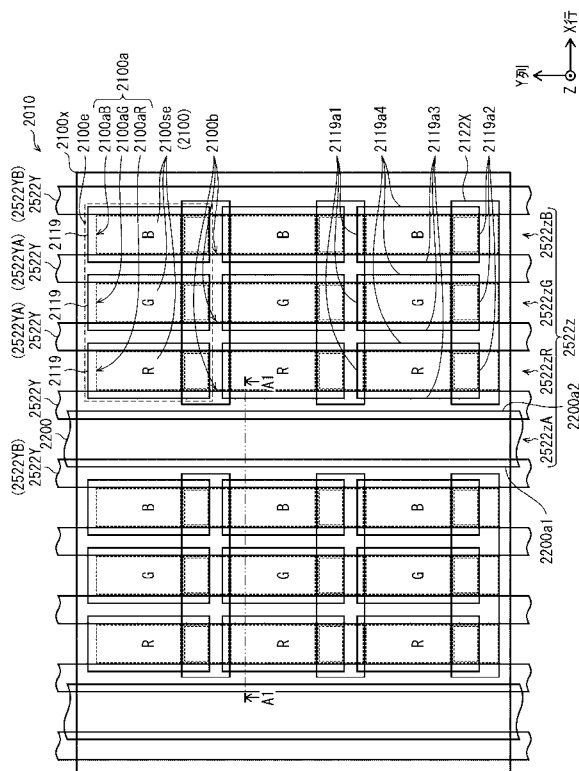
【図 1】



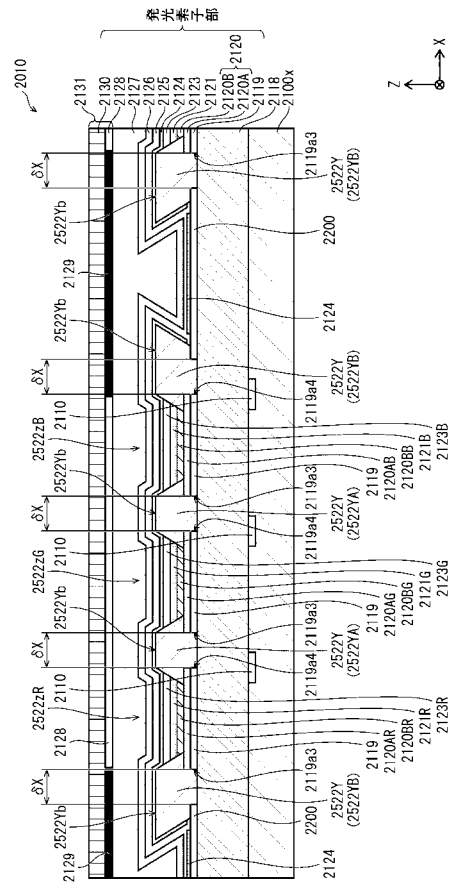
【図 2】



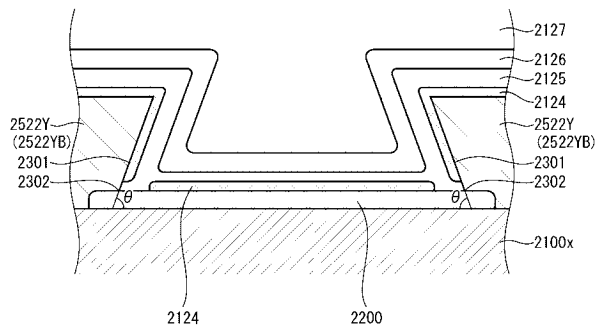
【図 3】



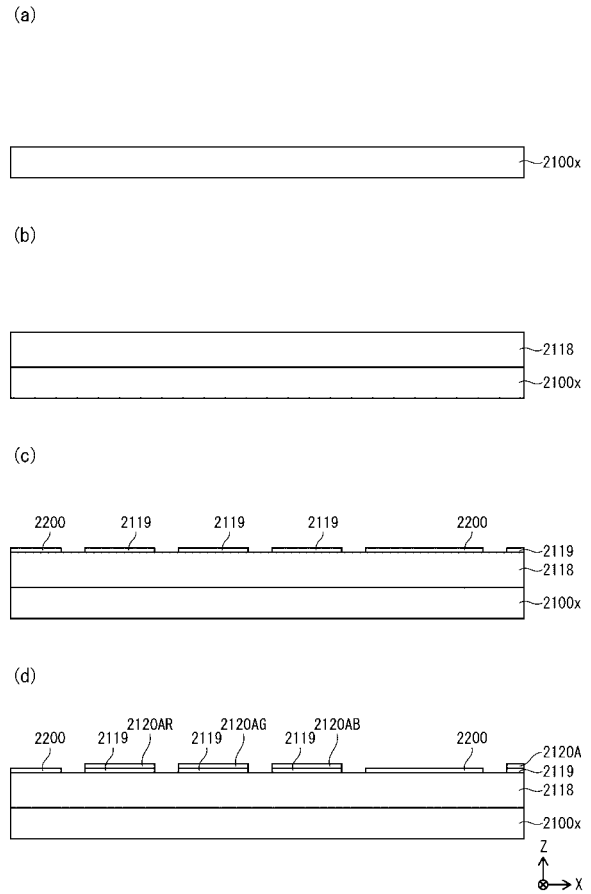
【図 4】



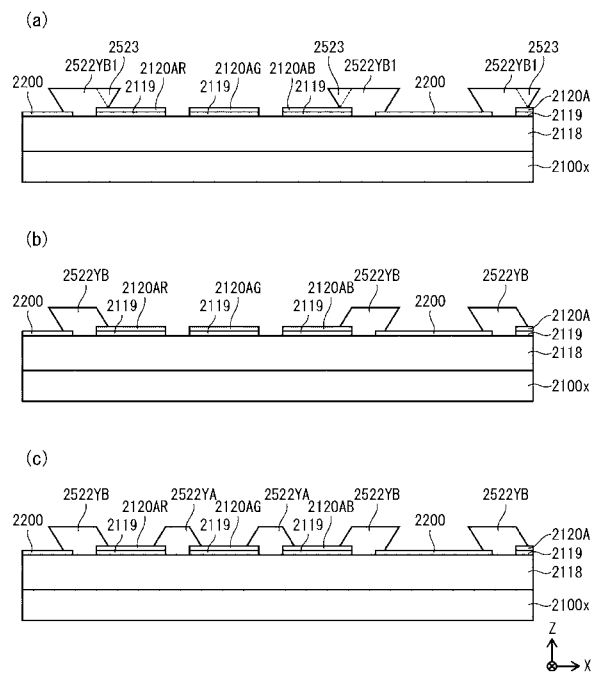
【図 5】



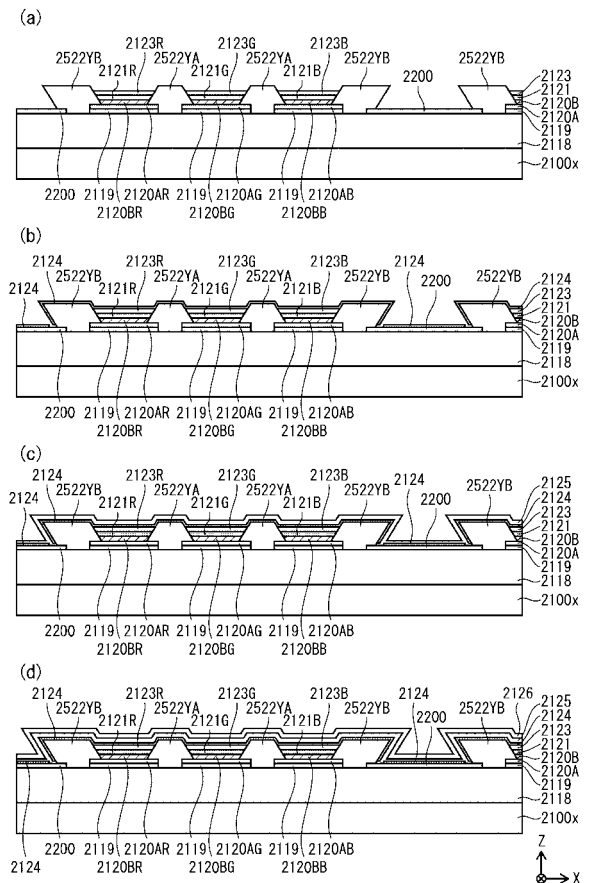
【図 6】



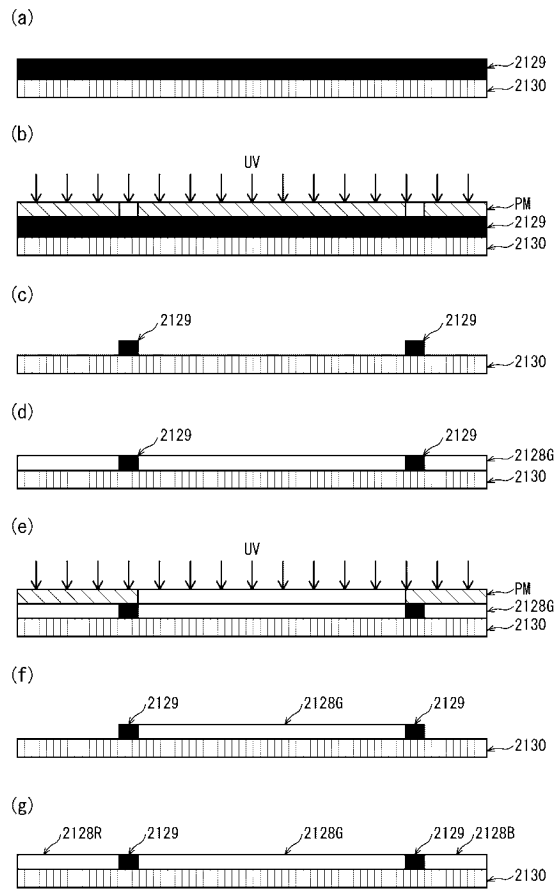
【図 7】



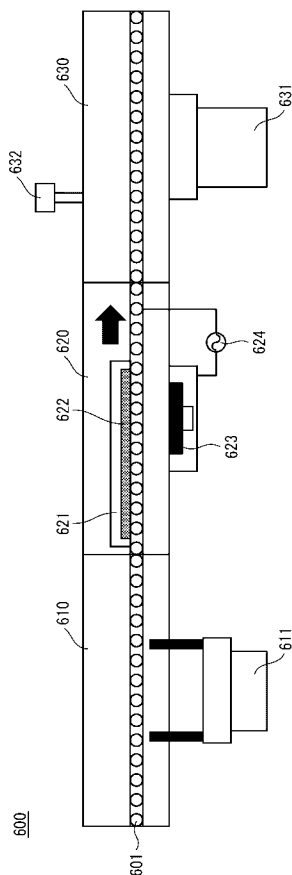
【図 8】



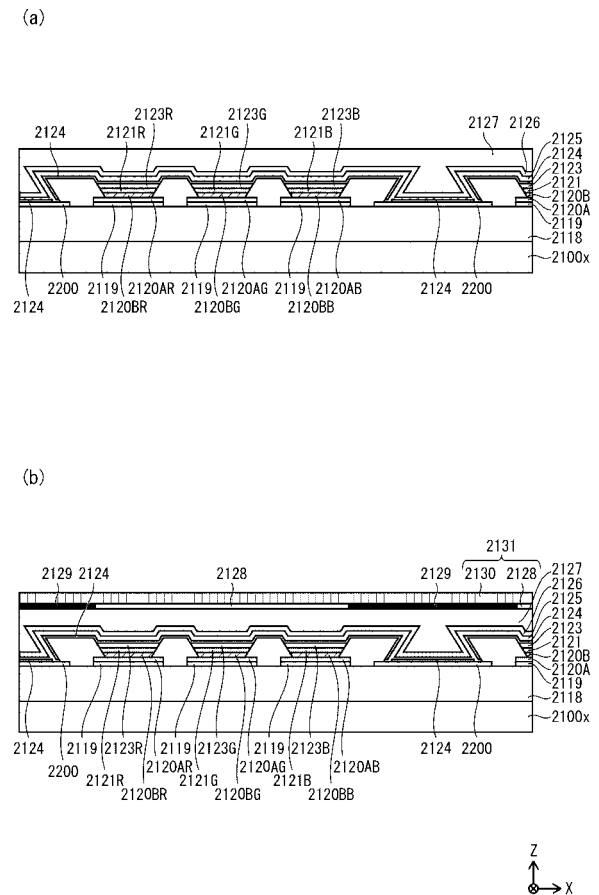
【図 9】



【図 11】



【図 10】



专利名称(译)	有机EL显示面板和有机EL显示面板的制造方法		
公开(公告)号	JP2018156882A	公开(公告)日	2018-10-04
申请号	JP2017054063	申请日	2017-03-21
[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	安喰博之 西村征起		
发明人	安喰 博之 西村 征起		
IPC分类号	H05B33/26 H01L51/50 H05B33/12 H05B33/22 H05B33/10		
FI分类号	H05B33/26.Z H05B33/14.A H05B33/12.B H05B33/22.Z H05B33/10 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC33 3K107/DD37 3K107/DD89 3K107/DD97 3K107/EE03 3K107/FF04 3K107/FF15 3K107/GG03 3K107/GG05		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供可以使用简单的制造工艺制造的有机EL显示面板，实现公共电极的低电阻，提高发光效率并抑制亮度不均匀。设置在行方向上相邻的像素电极层和辅助电极层2200之间的间隙上的列组2522YB具有相对于基板2100x表面以锐角 θ 朝向辅助电极层2200侧倾斜的侧壁。与2301。位于基部2302上的侧壁2301的部分在电子传输层2124中缺失或变薄，并且公共电极层2125与由于省略电子传输层2124而暴露的辅助电极层2200直接接触。并且，电连接到辅助电极层2200，其电阻比电子传输层2124变薄的部分中的电子传输层2124的其他部分的电阻低。点域5

