

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02017/213012

発行日 平成31年4月4日(2019.4.4)

(43) 国際公開日 平成29年12月14日(2017.12.14)

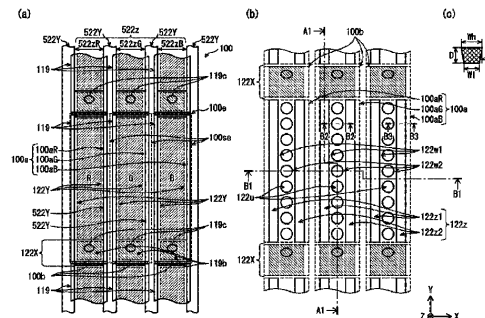
(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/02 (2006.01)	H05B 33/02	3K107
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A	
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12 B	
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22 Z	
H05B 33/26 (2006.01)	H05B 33/26 Z	
審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 40 頁) 最終頁に続く		

出願番号	特願2018-522441 (P2018-522441)	(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
(21) 国際出願番号	PCT/JP2017/020385	(74) 代理人	110001900 特許業務法人 ナカジマ知的財産総合事務所
(22) 国際出願日	平成29年6月1日(2017.6.1)	(72) 発明者	年代 健一 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
(31) 優先権主張番号	特願2016-115089 (P2016-115089)	(72) 発明者	山田 二郎 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
(32) 優先日	平成28年6月9日(2016.6.9)	(72) 発明者	小林 秀樹 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
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機E L表示パネル及びその製造方法

(57) 【要約】

複数の画素が行列状に配された有機E L表示パネルであって、基板と、基板上行列状に配され光反射材料からなる複数の画素電極層と、基板及び画素電極層上方に配されてなる絶縁層と、複数の画素電極層のそれぞれ上方に配された有機機能層と、複数の発光層上方に配された透光性の対向電極層とを備え、絶縁層には、画素電極層上方に、列方向に長い長尺形状の第1開口と、当該第1開口よりも列方向長さが短い複数の第2開口が第1開口と並設された状態で列状に開設されており、有機機能層は、第1開口及び複数の第2開口内において有機電界発光を生ずる発光層を含む。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の画素が行列状に配された有機 E L 表示パネルであって、
 基板と、
 前記基板上に行列状に配され光反射材料からなる複数の画素電極層と、
 前記基板及び前記画素電極層上方に配されてなる絶縁層と、
 前記複数の画素電極層のそれぞれの上方に配された有機機能層と、
 前記複数の発光層上方に配された透光性の対向電極層とを備え、
 前記絶縁層には、前記画素電極層上方に、列方向に長い長尺形状の第 1 開口と、当該第 1 開口よりも列方向長さが短い複数の第 2 開口が前記第 1 開口と並設された状態で列状に開設されており、
 前記有機機能層は、前記第 1 開口及び前記複数の第 2 開口内において有機電界発光を生ずる発光層を含む
 有機 E L 表示パネル。

【請求項 2】

前記第 2 開口の行方向における画素内方に位置する開口壁上縁の高さは、行方向における画素外縁に最も近い前記第 1 開口又は前記第 2 開口の開口壁上縁の高さよりも低い
 請求項 1 に記載の有機 E L 表示パネル。

【請求項 3】

画素内方に位置する前記第 1 開口又は前記第 2 開口の開口壁の傾斜角は、行方向における画素外縁に最も近い前記第 1 開口又は前記第 2 開口の開口壁上縁の高さよりも大きい
 請求項 1 又は 2 に記載の有機 E L 表示パネル。

【請求項 4】

前記絶縁層には、列方向に長い長尺形状の第 3 開口が、開設されており、
 前記複数の第 2 開口は、行方向において前記第 1 開口と前記第 3 開口との間の位置し、
 行方向において、前記第 1 開口と前記第 2 開口との間に位置する前記第 1 開口の内壁上縁の高さは、前記第 1 開口の内壁と行方向に対向する前記第 1 開口の外壁上縁の高さよりも低く、
 行方向において、前記第 3 開口と前記第 2 開口との間に位置する前記第 3 開口の内壁上縁の高さは、前記第 3 開口の内壁と行方向に対向する前記第 3 開口の外壁上縁の高さよりも低い
 請求項 1 に記載の有機 E L 表示パネル。

【請求項 5】

前記第 1 開口の外壁の傾斜角は、前記第 1 開口の内壁の傾斜角よりも小さく、
 前記第 3 開口の外壁の傾斜角は、前記第 3 開口の内壁の傾斜角よりも小さい
 請求項 4 に記載の有機 E L 表示パネル。

【請求項 6】

前記第 1 開口及び前記第 3 開口の行方向に平行な開口の幅は上方に向けて増加し、
 前記第 2 開口の行及び列方向に平行な開口の幅は上方に向けて増加している、
 請求項 4 又は 5 に記載の有機 E L 表示パネル。

【請求項 7】

前記対向電極上方には、さらに、前記第 1 開口、前記第 2 開口、及び前記第 3 開口に裏面を凸入された接続層が配されており、
 前記接続層の屈折率を n_1 、前記絶縁層の屈折率を n_2 としたとき、
 $1.1 < n_1 < 1.8$ 、および、
 $|n_1 - n_2| < 0.20$
 の関係を満たす
 請求項 6 に記載の有機 E L 表示パネル。

【請求項 8】

さらに、前記第 1 開口、前記第 2 開口、及び前記第 3 開口の深さ D、前記第 1 開口、前

記第 2 開口、及び前記第 3 開口の前記絶縁層上面側の開口幅 W_h 、前記絶縁層下面側の開口幅 W_l は、

$$0.5 \leq W_l / W_h \leq 0.8, \text{ および、} \\ 0.5 \leq D / W_l \leq 2.0$$

の関係を満たす

請求項 6 に記載の有機 EL 表示パネル。

【請求項 9】

前記基板の平面視において、前記第 1 開口及び前記第 2 開口が存在する領域は前記画素の発光領域であり、

前記発光領域と列方向に交互に配された前記発光領域以外の領域は前記画素の非発光領域であり、

前記絶縁層には、前記非発光領域に列方向に隣接する 2 つの画素に存在する前記第 1 開口それぞれと連通している、上方が開口した有底の溝部が開設されている

請求項 1 から 8 の何れか 1 項に記載の有機 EL 表示パネル。

【請求項 10】

前記第 1 開口、前記第 2 開口、及び前記第 3 開口内に存在する前記有機機能層は前記画素電極と接触し、前記溝部内に存在する有機機能層は前記画素電極から離間している

請求項 1 から 9 の何れか 1 項に記載の有機 EL 表示パネル。

【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 EL (Electro Luminescence) 素子を用いた、及びそれを用いた有機 EL 表示パネルと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 EL 素子をマトリックス状に複数配列した有機 EL 表示パネルが実用化されている。この有機 EL 表示パネルは、各有機 EL 素子が自発光を行うので視認性が高い。有機 EL 表示パネルにおいて、各有機 EL 素子は、陽極と陰極の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、陽極から発光層に注入されるホールと、陰極から発光層に注入される電子との再結合に伴って発光する。

【0003】

このような有機 EL 表示パネルでは、有機 EL 素子からの光取り出し効率を向上させることが、消費電力低減や長寿命化に向けた課題となっていた。

【0004】

これに対し、例えば、特許文献 1、2 には、凹形状の第 1 部材と第 1 部材間に充填された第 2 部材からなるリフレクタ (反射構造) と両部材間に存在する有機発光層とを備え、第 1 部材の屈折率と第 2 部材の屈折率とを所定の範囲とすることで光取り出し効率を向上した表示装置が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2013 - 191533 号公報

【特許文献 2】特開 2015 - 144107 号公報

【特許文献 3】特開 2013 - 240733 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

10

20

30

40

50

しかしながら、特許文献 1、2 記載の技術では、リフレクタ構造において、製造コストが安いインクジェット法（例えば、特許文献 3）といった塗布法を用いて有機発光層を形成する場合には、発光層の材料を含むインクを塗布すべき画素電極上の塗布面に凹形状の第 1 部材が複数存在するためインクが適切に濡れ拡がらないことがある。インクが適切に濡れ拡がらない場合、インクを画素内で均一に塗布することが困難となる。そのため、成膜されたときに画素内で発光層の膜厚が不均一となり輝度ムラが生じたり、発光効率やパネル寿命が低下するという課題があった。

【0007】

本開示は、上記課題に鑑みてなされたものであり、光取り出し効率が高いリフレクタ構造に製造コストが安いインク塗布法を適用して、高い発光効率の維持しつつ画素内で発光層の膜厚の均一化を図り輝度ムラを抑制する有機 EL 表示パネル及びそ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】

本開示の一態様に係る有機 EL 表示パネルは、複数の画素が行列状に配された有機 EL 表示パネルであって、基板と、前記基板上に行列状に配され光反射材料からなる複数の画素電極層と、前記基板及び前記画素電極層上方に配されてなる絶縁層と、前記複数の画素電極層のそれぞれの上方に配された有機機能層と、前記複数の発光層上方に配された透光性の対向電極層とを備え、前記絶縁層には、前記画素電極層上方に、列方向に長い長尺形状の第 1 開口と、当該第 1 開口よりも列方向長さが短い複数の第 2 開口が前記第 1 開口と並設された状態で列状に開設されており、前記有機機能層は、前記第 1 開口及び前記複数の第 2 開口内において有機電界発光を生ずる発光層を含むことを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

本開示の一態様に係る有機 EL 表示パネル及びその製造方法によれば、塗布型の機能層を有するリフレクタ構造の表示パネルにおいて、高い発光効率の維持しつつ画素内で発光層の膜厚の均一化を図り輝度ムラを抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【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 の各サブ画素 100 se における回路構成を示す模式回路図である。

【図 3】有機 EL 表示パネル 10 の一部を示す模式平面図である。

【図 4】(a) は、図 3 における X 1 部の拡大平面図であり、(b) は、絶縁層 122 の上方から視した X 1 部の拡大平面図、(c) は、(b) における B 2 - B 2 で切断した開口の模式断面図である。

【図 5】有機 EL 表示素子 100 のサブ画素 100 se に相当する絶縁層 122 の部分を斜め上方から視した斜視図である。

【図 6】図 4 (b) における A 1 - A 1 で切断した模式断面図である。

【図 7】図 4 (b) における B 1 - B 1 で切断した模式断面図である。

【図 8】(a) ~ (e) 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 4 (b) における A 1 - A 1 と同じ位置で切断した模式断面図である。

【図 9】(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 4 (b) における A 1 - A 1 と同じ位置で切断した模式断面図、(d) は基板 100 x 上の背景を投影した模式断面図である。

【図 10】(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 4 (b) における A 1 - A 1 と同じ位置で切断した模式断面図である。

【図 11】(a) ~ (b) は、有機 EL 表示パネル 10 の製造における CF 基板 131 と背面パネルとの貼り合わせ工程での状態を示す図 4 (b) における A 1 - A 1 と同じ位置で切断した模式断面図である。

10

20

30

40

50

【図 1 2】(a) ~ (d) は、有機 E L 表示パネル 1 0 の製造における各工程での状態を示す図 4 (b) おける B 1 - B 1 と同じ位置で切断した模式断面図である。

【図 1 3】(a) ~ (d) は、有機 E L 表示パネル 1 0 の製造における各工程での状態を示す図 4 (b) おける B 1 - B 1 と同じ位置で切断した模式断面図である。

【図 1 4】(a) ~ (b) は、有機 E L 表示パネル 1 0 の製造における C F 基板 1 3 1 と背面パネルとの貼り合わせ工程での状態を示す図 4 (b) における B 1 - B 1 と同じ位置で切断した模式断面図である。

【図 1 5】有機 E L 表示パネル 1 0 の製造方法において、基板上の絶縁層 1 2 2 X と 1 2 2 Y とで規定される格子状の領域に発光層形成用のインクを塗布する工程を示す模式図である。

10

【図 1 6】(a) ~ (f) は、有機 E L 表示パネル 1 0 の製造における C F 基板 1 3 1 製造の各工程での状態を示す模式断面図である。

【図 1 7】実施例に係る表示パネル 1 0 におけるサブ画素内における発光層の印刷濡れの割合の測定結果、輝度倍率の計算値を示した図である。

【図 1 8】(a) ~ (h) は、変形例に係るサブ画素を示す拡大平面図である。

【図 1 9】(a) (b) は、発明者らの想起に係る有機 E L 表示パネルのサブ画素領域に相当する絶縁層 9 2 2 を平面視したものである。

【図 2 0】発明者らの想起に係る有機 E L 表示パネルにおけるサブ画素内における発光層の印刷濡れの割合の測定結果、輝度倍率の計算値を示した図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0 0 1 1】

本開示の一態様に到った経緯

発明者らが検討した有機 E L 表示パネル（以下、「表示パネル」とする）製造時の課題について図面を用いて説明する。

【0 0 1 2】

上述のとおり、特許文献 1、2 に記載された有機 E L 表示装置では、製造コストが安いインクジェット法といった塗布法を用いて有機発光層を形成する場合、発光層を含むインクを塗布すべき画素電極上方に凹形状の第 1 部材が複数存在するため、インクを画素内で均一に拡げて塗布することが困難となり、画素内で発光層の未濡れ領域が生じ、結果として膜厚が不均一となり輝度ムラが生じるという課題があった。

30

【0 0 1 3】

これに対し、発明者らは、想起した実験用表示パネルを用いて、製造工程において画素内にインクが適切に濡れ拡がらない未濡れ現象を改善するために実験を行った。図 1 9、図 2 0 を用いて、発明者らの想起した有機 E L 表示パネルのリフレクタ構造と、従来のリフレクタ構造とにおける、光取り出し効率、および、インクの濡れ広がりを比較して説明する。

【0 0 1 4】

図 1 9 (a) (b) は、発明者らの想起に係る有機 E L 表示パネルのサブ画素領域 9 0 0 a に相当する絶縁層 9 2 2 を平面視したものである。

【0 0 1 5】

40

図 1 9 (a) は、有機 E L 表示パネルのリフレクタ構造によるサブ画素（以下、「サンプル A」とする）には、絶縁層 9 2 2 において、切頭円錐形の開口 9 2 2 z A が複数開設されている。具体的には、図 1 9 (b) に示すように、4 8 個の開口 9 2 2 z A が X 方向に 3 列、Y 方向に 1 6 列となるように等間隔に設置されている。この 4 8 個の開口 9 2 2 z A の部分が発光領域となる。なお、サンプル A の各開口 9 2 2 z A では、列方向の幅と行方向の幅は等しい (1 : 1) である。

【0 0 1 6】

図 1 9 (b) は、有機 E L 表示パネルのリフレクタ構造によるサブ画素（以下、「サンプル B」とする）には、絶縁層 9 2 2 において、Y 方向に長い長尺形状をしたスリット状の開口 9 2 2 z が 3 本並設されている。開口 9 2 2 z では、列方向の幅は行方向の幅の 2

50

0 倍 (2 0 : 1) である。なお、サンプル A とサンプル B ではサブ画素の形状、サイズは同一である。

【 0 0 1 7 】

先ず、サンプル A、B 輝度倍率を計算することにより光取り出し効率の評価を行った。

【 0 0 1 8 】

図 2 0 の右欄に、サブ画素内における輝度倍率の計算値を示した。輝度倍率は、リフレクタ構造を備えない同サイズの平面状のサブ画素を基準とした各サンプルの輝度の相対値とした。

【 0 0 1 9 】

図 2 0 に示すように、サンプル A の輝度倍率は 1 . 6 であるのに対し、サンプル B の輝度倍率は 1 . 4 となった。サンプル B ではサンプル A と比べてでは輝度倍率は低下するものの、その程度はおよそ 1 . 4 / 1 . 6 程度と、リフレクタの効果を大きく損なうものではなかった。

【 0 0 2 0 】

これは、以下の理由に基づく。リフレクタの光取り出し効率は、反射構造となる開口 9 2 2 z の周囲の傾斜面の面積が大きいほど高くなる。そのため、開口の列方向の幅と行方向における幅が近いほど高い。そのため、サンプル A では、リフレクタとして好適な構造となるため光の取り出し効率が高い。これに対し、サンプル B では、行方向に延伸する絶縁層 9 2 2 中の棧がサブ画素の列方向の両端にしか存在しないため、行方向に延伸する傾斜面の面積が小さくなり、光取り出し効率はサンプル A よりも低くなる。一方で、サンプル B では、列方向において発光する面積と列方向に延伸する傾斜面の面積とが共にサンプル A よりも大きくなる。そのため、光取り出し効率が大きく損なわれなかったものと考えられる。

【 0 0 2 1 】

次に、インクの濡れ広がりについて、同量のインクを用いて機能層を形成する実験を行い、形成された機能層膜面積のサブ画素領域 9 0 0 a の面積に対する比率から印刷濡れ割合を測定した。図 2 0 の中央欄に、サブ画素内における発光層の印刷濡れ割合の測定結果を示した。図 2 0 に示すように、サンプル A では印刷濡れ割合は 2 4 % であるのに対し、サンプル B では印刷濡れ割合は 7 5 % と大きく向上した。

【 0 0 2 2 】

これは、以下の理由に基づく。サンプル A では、開口 9 2 2 z A の間にある棧の数及び面積が大きく、インクの流動性が妨げられる。また、開口 9 2 2 z A の面積が小さいため、インクを滴下した際に開口 9 2 2 z A 内の空気が逃げづらく、インクが濡れ広がりにくいことが考えられる。一方、サンプル B では、列方向にインクの流動性を妨げる棧が存在しないため、容易にインクが列方向に流れる。また、開口 9 2 2 z が列方向に延伸する長尺形状であるため、開口 9 2 2 z 内の空気も列方向に容易に流れることができ、空気がインクの流れを妨げることが少ない。そのため、サンプル B において、印刷濡れ割合が大きく改善したものと考えられる。

【 0 0 2 3 】

そこで、発明者らは、有機 E L 素子からの光取り出し効率を向上させるとともに、発光層の材料を含むインクを画素内に塗布する工程において画素内における印刷濡れ割合を向上可能なリフレクタ構造について鋭意検討を行い、本発明の実施の形態に記載の表示パネルに想到したものである。

【 0 0 2 4 】

本開示の態様

本開示の一態様に係る有機 E L 表示パネルは、複数の画素が行列状に配された有機 E L 表示パネルであって、基板と、前記基板上に行列状に配され光反射材料からなる複数の画素電極層と、前記基板及び前記画素電極層上方に配されてなる絶縁層と、前記複数の画素電極層のそれぞれの上方に配された有機機能層と、前記複数の発光層上方に配された透光性の対向電極層とを備え、前記絶縁層には、前記画素電極層上方に、列方向に長い長尺形

10

20

30

40

50

状の第 1 開口と、当該第 1 開口よりも列方向長さが短い複数の第 2 開口が前記第 1 開口と並設された状態で列状に開設されており、前記有機機能層は、前記第 1 開口及び前記複数の第 2 開口内において有機電界発光を生ずる発光層を含むことを特徴とする。

【0025】

係る構成により、リフレクタ構造に製造コストが安いインク塗布法を適用して、高い発光効率の維持しつつ画素内で発光層の膜厚の均一化を図り輝度ムラを抑制することができる。

【0026】

また、別の態様では、上記何れかの態様において、前記第 2 開口の行方向における画素内方に位置する開口壁上縁の高さは、行方向における画素外縁に最も近い前記第 1 開口又は前記第 2 開口の開口壁上縁の高さよりも低い構成であってもよい。

10

【0027】

係る構成により、行方向にインクの流動性を妨げる栈が低いため、容易にインクが行方向に容易に流れる。そのため、第 1 開口 122z 内で列方向に濡れ広がったインクが、さらに、濡れ広がった先で行方向にも濡れ広がることができ、その結果、サブ画素領域 900a 全体にインクが濡れ広がることができる。そのため、画素内で発光層の膜厚の均一化を図り輝度ムラを抑制することができる。

【0028】

また、別の態様では、上記何れかの態様において、画素内方に位置する前記第 1 開口又は前記第 2 開口の開口壁の傾斜角は、行方向における画素外縁に最も近い前記第 1 開口又は前記第 2 開口の開口壁上縁の高さよりも大きい構成であってもよい。

20

【0029】

係る構成により、サブ画素 100se 内方に位置する第 1 開口 122z において光の取だし効率を高めるとともに、サブ画素 100se 外縁に最も近い第 1 開口 122z において視野角を広げることができ、発光層 123 からの光を効率よく上方に出射することができる。

【0030】

また、別の態様では、上記何れかの態様において、前記絶縁層には、列方向に長い長尺形状の第 3 開口が、開設されており、前記複数の第 2 開口は、行方向において前記第 1 開口と前記第 3 開口との間の位置し、行方向において、前記第 1 開口と前記第 2 開口との間に位置する前記第 1 開口の内壁上縁の高さは、前記第 1 開口の内壁と行方向に対向する前記第 1 開口の外壁上縁の高さよりも低く、行方向において、前記第 3 開口と前記第 2 開口との間に位置する前記第 3 開口の内壁上縁の高さは、前記第 3 開口の内壁と行方向に対向する前記第 3 開口の外壁上縁の高さよりも低い構成であってもよい。

30

【0031】

係る構成により、高い発光効率の維持しつつ画素内で発光層の膜厚の均一化を図り輝度ムラを抑制することができる。

【0032】

また、別の態様では、上記何れかの態様において、前記第 1 開口の外壁の傾斜角は、前記第 1 開口の内壁の傾斜角よりも小さく、前記第 3 開口の外壁の傾斜角は、前記第 3 開口の内壁の傾斜角よりも小さい構成であってもよい。

40

【0033】

係る構成により、行方向にインクの流動性を妨げる栈が低いため、容易にインクが行方向に容易に流れ、サブ画素領域 900a 全体にインクが濡れ広がることができ、画素内で発光層の膜厚の均一化を図り輝度ムラを抑制することができる。

【0034】

また、別の態様では、上記何れかの態様において、前記第 1 開口及び前記第 3 開口の行方向に平行な開口の幅は上方に向けて増加し、前記第 2 開口の行及び列方向に平行な開口の幅は上方に向けて増加している、構成であってもよい。

【0035】

50

係る構成により、光の取だし効率を高めるとともに、視野角を広げることができる。

【0036】

また、別の態様では、上記何れかの態様において、前記対向電極上方には、さらに、前記第1開口、前記第2開口、及び前記第3開口に裏面を凸入された接続層が配されており、

前記接続層の屈折率を n_1 、前記絶縁層の屈折率を n_2 としたとき、

$1.1 < n_1 < 1.8$ 、および、

$|n_1 - n_2| < 0.20$

の関係を満たす構成であってもよい。

【0037】

係る構成による形状、屈折率条件とすることにより、絶縁層の開口によるリフレクタ構造により発光層からの光取り出し効率を向上することができる。

【0038】

また、別の態様では、上記何れかの態様において、さらに、前記第1開口、前記第2開口、及び前記第3開口の深さ D 、前記第1開口、前記第2開口、及び前記第3開口の前記絶縁層上面側の開口幅 W_h 、前記絶縁層下面側の開口幅 W_l は、

$0.5 < W_l / W_h < 0.8$ 、および、

$0.5 < D / W_l < 2.0$

の関係を満たす構成であってもよい。

【0039】

係る構成により、開口を行方向に切った開口の断面は上面側に拡幅した所定の台形状となり、発光層からの光を効率よく上方に出射することができる。

【0040】

また、別の態様では、上記何れかの態様において、前記基板の平面視において、前記第1開口及び前記第2開口が存在する領域は前記画素の発光領域であり、前記発光領域と列方向に交互に配された前記発光領域以外の領域は前記画素の非発光領域であり、前記絶縁層には、前記非発光領域に列方向に隣接する2つの画素に存在する前記第1開口それぞれと連通している、上方が開口した有底の溝部が開設されている構成であってもよい。

【0041】

係る構成により、接続溝部は、発光層材料を含んだインクの列方向への流動性を高めサブ画素間のインク塗布量の変動を抑制する。これより、発光層の膜厚変動を低減してサブ画素間の輝度ムラを抑制することができる。

【0042】

また、別の態様では、上記何れかの態様において、前記第1開口、及び前記第2開口内に存在する前記有機機能層は前記画素電極と接触し、前記溝部内に存在する有機機能層は前記画素電極から離間している構成であってもよい。

【0043】

係る構成により、開口からは画素電極層が露出してホール注入層に接触しており、開口内において画素電極層からホール注入層への電荷の供給が可能となり発光領域を構成できる。連結溝部と接続溝部は、絶縁層上方が開口した有底の溝形状断面であるので画素電極層は露出することはない。そのため、溝部内において画素電極層からホール注入層への電荷の供給はされないため非発光領域を構成できる。

【0044】

実施の形態

1 回路構成

1.1 表示装置1の回路構成

以下では、実施の形態に係る有機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。

【0045】

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

10

20

30

40

50

」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。

【0046】

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。

【0047】

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3に示した形態に限定されない。

【0048】

1.2 表示パネル10の回路構成

表示パネル10における、複数の有機EL素子は、R(赤)、G(緑)、B(青)に発光する3色のサブ画素(不図示)からなる単位画素100eから構成される。各サブ画素100seの回路構成について、図2を用い説明する。

【0049】

図2は、表示装置1に用いる有機EL表示パネル10の各サブ画素100seに対応する有機EL素子100における回路構成を示す模式回路図である。表示パネル10においては、単位画素100eを構成する有機EL素子100がマトリクス状に配されて表示領域を構成している。

【0050】

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、各サブ画素100seが2つのトランジスタ Tr_1 、 Tr_2 と一つの容量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 Tr_1 は、駆動トランジスタであり、トランジスタ Tr_2 は、スイッチングトランジスタである。

【0051】

スイッチングトランジスタ Tr_2 のゲート G_2 は、走査ライン V_{scn} に接続され、ソース S_2 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 Tr_2 のドレイン D_2 は、駆動トランジスタ Tr_1 のゲート G_1 に接続されている。

【0052】

駆動トランジスタ Tr_1 のドレイン D_1 は、電源ライン V_a に接続されており、ソース S_1 は、EL素子部ELの画素電極層(アノード)に接続されている。EL素子部ELにおける対向電極層(カソード)は、接地ライン V_{cat} に接続されている。

【0053】

なお、容量Cは、スイッチングトランジスタ Tr_2 のドレイン D_2 および駆動トランジスタ Tr_1 のゲート G_1 と、電源ライン V_a とを結ぶように設けられている。

【0054】

表示パネル10においては、隣接する複数のサブ画素100se(例えば、赤色(R)と緑色(G)と青色(B)の発光色の3つのサブ画素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、各サブ画素100seのゲート G_2 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、各サブ画素100seのソース S_2 からソースラインSL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。

【0055】

また、各サブ画素saの電源ライン V_a 及び各サブ画素100seの接地ライン V_{cat} は集約され電源ライン V_a 及び接地ライン V_{cat} に接続されている。

【0056】

2. 有機EL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。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 7 】

図 3 は、実施の形態に係る表示パネル 1 0 の一部を示す模式平面図である。図 4 (a) は、表示パネル 1 0 の 1 画素 1 0 0 を示す図 3 における X 1 部の拡大平面図であり、(b) 絶縁層 1 2 2 の上方から視した X 1 部の拡大平面図、(c) は、(a) における B 2 - B 2 で切断した開口の模式断面図である。図 5 は、有機 E L 表示素子 1 0 0 のサブ画素に相当する絶縁層 1 2 2 の部分を斜め上方から視した斜視図である。

【 0 0 5 8 】

表示パネル 1 0 は、有機化合物の電界発光現象を利用した有機 E L 表示パネルであり、薄膜トランジスタ (T F T : T h i n F i l m T r a n s i s t o r) が形成された基板 1 0 0 x (T F T 基板) に、各々が画素を構成する複数の有機 E L 素子 1 0 0 が行列状に配され、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。図 3 に示すように、表示パネル 1 0 は、各画素を構成する有機 E L 素子 1 0 0 が行列状に配されている。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 1 0 における、行方向、Y 方向、厚み方向とする。

【 0 0 5 9 】

図 3 に示すように、表示パネル 1 0 には、複数の画素電極層 1 1 9 が基板 1 0 0 x 上に行列状に配され、それらを覆うように絶縁層 1 2 2 が積層されている。絶縁層 1 2 2 の上限膜厚は、1 0 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、絶縁層 1 2 2 の厚みは、例えば、1 μ m 以上 1 0 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。本実施の形態では、約 5 . 0 μ m とした。

【 0 0 6 0 】

画素電極層 1 1 9 は、平面視において矩形形状であり、光反射材料からなる。行列状に配された画素電極層 1 1 9 は、行方向に順に並んだ 3 つのサブ画素 1 0 0 a R、G、B (R、G、B を区別しないときは「1 0 0 a」とする) に対応する。

【 0 0 6 1 】

行列状に配されている画素電極層 1 1 9 の上方には、それぞれの画素電極層 1 1 9 の上方に少なくとも 1 本、本実施形態では、列方向に長い長尺形状の 2 本の第 1 開口 1 2 2 z 1、1 2 2 z 2 (以後、区別を要しない場合は 1 2 2 z とする) と、第 1 開口 1 2 2 z よりも列方向長さが短い複数の第 2 開口 1 2 2 u が第 1 開口 1 2 2 z 1 及び 1 2 2 z 2 と並設された状態で列状に開設された絶縁層 1 2 2 が積層されている。第 1 開口 1 2 2 z 1 又は第 1 開口 1 2 2 z 2 と複数の第 2 開口 1 2 2 u の列との間に位置する範囲はそれぞれ棧 1 2 2 w 1 又は棧 1 2 2 w 1 を構成している。

【 0 0 6 2 】

また、複数の第 2 開口 1 2 2 u の列との間には棧 1 2 2 w 1 各開口を長尺方向に垂直に切断した断面は、図 4 (c) に示すように、断面が絶縁層 1 2 2 の上面側に拡幅した所定の台形形状をした開口を備えたリフレクタ構造とすることで、発光層 1 2 3 からの光取り出し効率を良化することができる。効果的なリフレクタ構造の形状、屈折率条件については後述する。

【 0 0 6 3 】

開口 1 2 2 z 1、1 2 2 z 2 の行列方向の外縁間の矩形領域が有機化合物により光を発する領域である発光領域 1 0 0 a となる。ここで、絶縁層 1 2 2 における発光領域 1 0 0 a の間隙のうち、列方向に並設した発光領域 1 0 0 a 間の行方向間隙を絶縁層 1 2 2 Y、行方向に並設した発光領域 1 0 0 a 間の行方向間隙を絶縁層 1 2 2 X とする。そうすると、発光領域 1 0 0 a の列方向における外縁は絶縁層 1 2 2 X の列方向外縁により規定され、発光領域 1 0 0 a の行方向における外縁は絶縁層 1 2 2 Y の列行方向外縁により規定さ

10

20

30

40

50

れる。

【0064】

列方向に隣接する2つの画素電極層119の列方向外縁及び外縁に隣接する領域の上方には、各条が行方向(図3のX方向)に延伸する絶縁層122Xが複数列方向に並設されている。絶縁層122Xが形成される領域が非発光領域100bとなる。図3に示すように、表示パネル10では、複数の発光領域100aと非発光領域100bとが、列方向に交互に並んで配されている。非発光領域100bには、接続電極層117を介して画素電極層119とTFTのソース S_1 とを接続する接続凹部119c(コンタクトホール)があり、画素電極層119に対して電気接続するための画素電極層119上のコンタクト領域119b(コンタクトウインドウ)が設けられている。

10

【0065】

表示パネル10では、ライン状のバンクを採用しており、絶縁層122Y上であって、行方向に隣接する2つの画素電極層119の行方向外縁及び外縁に隣接する領域の上方には、各条が列方向(図3のY方向)に延伸する列バンク522Yが複数行方向に並設されている。

【0066】

隣り合う列バンク522Y間を間隙522zと定義したとき、表示パネル10は、列バンク522Yと間隙522zとが交互に多数並んだ構成を採る。

【0067】

表示パネル10は、赤色に発光する100aR、緑色に発光する100aG、青色に発光する100aB(以後、100aR、100aG、100aBを区別しない場合は、「100a」と略称する)の3種類の発光領域100aを有する。これに対応して、間隙522zには、発光領域100aRに対応する赤色間隙522zR、発光領域100aGに対応する緑色間隙522zG、発光領域100aBに対応する青色間隙522zB(以後、間隙522zR、間隙522zG、間隙522zBを区別しない場合は、「間隙522z」とする)が存在する。そして、行方向に並んだ3つのサブ画素100seのそれぞれに対応する発光領域100aR、100aG、100aBが1組となりカラー表示における1つの単位画素100eを構成している。

20

【0068】

画素電極層119上方には、画素電極層119の列行向外縁部と重なる複数の列遮光層129Yが、画素電極層119の列方向外縁部と重なりコンタクト領域119b内の一部領域とは重ならない行遮光層129Xが配されている。

30

【0069】

3. 表示パネル10の各部構成

表示パネル10における有機EL素子100の構成を図6~7の模式断面図を用いて説明する。図6は、図4(b)におけるA1-A1で切断した模式断面図である。図7は、図4(b)におけるB1-B1で切断した模式断面図である。

【0070】

本実施の形態に係る表示パネル10は、トップエミッション型の有機EL表示パネルであって、Z軸方向下方に薄膜トランジスタが形成された基板100x(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。

40

【0071】

3.1 基板100x(TFT基板)

図6に示すように、下部基板100p上には、ゲート電極101、102が互いに間隔をあけて形成され、ゲート電極101、102および基板100xの表面を被覆するように、ゲート絶縁層103が形成されている。ゲート絶縁層103上には、ゲート電極101、102のそれぞれに対応してチャネル層104、105が形成されている。そして、チャネル層104、105およびゲート絶縁層103の表面を被覆するように、チャネル保護層106が形成されている。

【0072】

50

チャンネル保護層 106 上には、ゲート電極 101 およびチャンネル層 104 に対応して、ソース電極 107 およびドレイン電極 108 が互いに間隔をあけて形成され、同様に、ゲート電極 102 およびチャンネル層 105 に対応して、ソース電極 110 およびドレイン電極 109 が互いに間隔をあけて形成されている。

【0073】

各ソース電極 107、110 および各ドレイン電極 108、109 の下部には、チャンネル保護層 106 を挿通してソース下部電極 111、115 およびドレイン下部電極 112、114 が設けられている。ソース下部電極 111 およびドレイン下部電極 112 は、Z 軸方向下部において、チャンネル層 104 に接触し、ドレイン下部電極 114 およびソース下部電極 115 は、Z 軸方向下部において、チャンネル層 105 に接触している。

10

【0074】

また、ドレイン電極 108 とゲート電極 102 とは、ゲート絶縁層 103 およびチャンネル保護層 106 を挿通して設けられたコンタクトプラグ 113 により接続されている。

【0075】

なお、ゲート電極 101 が図 2 のゲート G_2 に対応し、ソース電極 107 が図 2 のソース S_2 に対応し、ドレイン電極 108 が図 2 のドレイン D_2 に対応している。同様に、ゲート電極 102 が図 2 のゲート G_1 に対応し、ソース電極 110 が図 2 のソース S_1 に対応し、ドレイン電極 109 が図 2 のドレイン D_1 に対応している。よって、図 5 における Y 軸方向左側にスイッチングトランジスタ Tr_2 が形成され、それよりも Y 軸方向右側に駆動トランジスタ Tr_1 が形成されている。

20

【0076】

ただし、上記した構成は一例であり、各トランジスタ Tr_1 、 Tr_2 の配置形態については、トップゲート式、ボトムゲート式、チャンネルエッチ式、エッチストップ式など何れの構成を用いてもよく、図 5 に示す構成に限定されるものではない。

【0077】

ソース電極 107、110 およびドレイン電極 108、109 およびチャンネル保護層 106 の上を被覆するように、パッシベーション層 116 が形成されている。パッシベーション層 116 には、ソース電極 110 の上方の一部にコンタクト孔 116a が開設され、コンタクト孔 116a の側壁に沿うように接続電極層 117 がこの順に積層されて設けられている。

30

【0078】

接続電極層 117 は、Z 軸方向下部において、ソース電極 110 に接続され、上部の一部がパッシベーション層 116 の上に乗り上げた状態となっている。接続電極層 117 およびパッシベーション層 116 の上を被覆するように、層間絶縁層 118 が堆積されている。

【0079】

3.2 有機 EL 素子部

(1) 画素電極層 119

層間絶縁層 118 上には、サブ画素単位で画素電極層 119 が設けられている。画素電極層 119 は、発光層 123 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 123 へホールを供給する。また、パネル 10 がトップエミッション型であるため、画素電極層 119 は、光反射性を有し、画素電極層 119 の形状は、矩形形状をした平板状であり、行方向に間隔 δX をあけて、間隔 522z のそれぞれにおいて列方向に間隔 δY をあけて基板 100x 上に配されている。また、層間絶縁層 118 における接続電極層 117 の上方に開設されたコンタクトホール 118a を通して、画素電極層 119 の接続凹部 119c と接続電極層 117 とが接続されている。これにより、接続電極層 117 を介して画素電極層 119 と TFT のソース S_1 とが接続される。接続凹部 119c は、画素電極層 119 の一部を基板 100x 方向に凹入された構造である。

40

【0080】

画素電極層 119 の列方向外縁部 119a1、a2 のうち、接続凹部 119c が存在す

50

る側の外縁部 119a2 を起点とし接続凹部 119c を含む領域までの範囲をコンタクト領域 119b とする。

【0081】

(2) ホール注入層 120

画素電極層 119 上には、ホール注入層 120 が積層され、ホール注入層 120 は画素電極層 119 に接触している。ホール注入層 120 は、画素電極層 119 から注入されたホールを発光層 123 へ輸送する機能を有する。

【0082】

(3) 絶縁層 122

行列状に配されている画素電極層 119 の少なくとも端縁を被覆するように絶縁物からなる絶縁層 122 が形成されている。

10

【0083】

絶縁層 122 には、それぞれの画素電極層 119 について、コンタクト領域 119b を除いた画素電極層 119 の上方に列方向に長い長尺形状の 2 本の第 1 開口 122z1、122z2 と、第 1 開口 122z よりも列方向長さが短い複数の第 2 開口 122u が第 1 開口 122z1 及び 122z2 と並設された状態で列状に開設されている。図 6、7 に示すように、第 1 開口 122z 及び第 2 開口 122u 内では画素電極層 119 の上面に絶縁層 122 が存在せず、これらの開口からは画素電極層 119 が露出し後述するホール注入層 120 に接触している。そのため、これらの開口内において画素電極層 119 からホール注入層 120 への電荷の供給が可能となる。そのため、第 1 開口 122z 及び第 2 開口 122u を含む最小の矩形領域が各色の有機化合物により光を発する領域である発光領域 100a、列方向に並んだ発光領域 100a 間の間隙部分が非発光領域 100b となる。絶縁層 122 における、第 1 開口 122z1、第 2 開口 122u 間の部分を棧 122w1 とし、第 1 開口 122z2、第 2 開口 122u 間の部分を棧 122w2 とする。

20

【0084】

また、列方向に延伸して行方向に並設される発光領域 100a 間の間隙部分を絶縁層 122Y とする。そのため、絶縁層 122Y は行方向における各サブ画素 100se の発光領域 100a の外縁を規定している。絶縁層 122Y、棧 122w1、w2 を行方向に平行に切った断面は上方に縮幅する台形形状である。

【0085】

30

ここで、サブ画素 100se 内方に位置する第 2 開口 122u の行方向における開口壁上縁 122wb の高さは、行方向におけるサブ画素 100se 外縁に最も近い第 1 開口 122z の開口壁上縁 122Yb の高さよりも低く構成されている。すなわち、棧 122w1、w2 の上縁 122wb の高さは、絶縁層 122Y の上縁 122Yb の高さよりも低い。これにより、製造工程における発光層 123 の材料となる有機化合物を含んだインクのサブ画素内における流動性を高め、サブ画素内における発光層 123 材料を含むインクの未濡れを抑制するとともに、サブ画素内のインク塗布量の変動を抑制することができる。

【0086】

また、サブ画素 100se 内方に位置する第 2 開口 122u の開口壁の傾斜角 ϕ は、行方向におけるサブ画素 100se 外縁に最も近い第 1 開口 122z の開口壁の傾斜角 θ よりも大きく構成されている。これにより、サブ画素 100se 内方に位置する第 1 開口 122z において光の取だし効率を高めるとともに、サブ画素 100se 外縁に最も近い第 1 開口 122z において視野角が広げることができ、発光層 123 からの光を効率よく上方に出射することができる。

40

【0087】

また、絶縁層 122 における、行方向に延伸して列方向に並設される発光領域 100a 間の間隙部分を絶縁層 122X (非発光領域 100b に相当) とする。図 4(a) に示すように、絶縁層 122X は、画素電極層 119 におけるコンタクト領域 119b と、画素電極層 119 の列方向外縁部 119a1 及び列方向に隣接する画素電極層 119 の列方向外縁部 a2 の上方に配されている。絶縁層 122X は、画素電極層 119 の外縁部 119

50

a 1、a 2を被覆することにより対向電極層 1 2 5 との間の電氣的リークを防止するとともに、列方向における各サブ画素 1 0 0 s e の発光領域 1 0 0 a の外縁を規定する。

【0088】

絶縁層 1 2 2 X には、図示しないが、基板 1 0 0 x の開口 1 2 2 z 1、z 2 とそれぞれ連通する絶縁層 1 2 2 上方が開口した有底の接続溝部が配され、接続溝部は、列方向に隣接するサブ画素内の開口 1 2 2 z 1、z 2 と連通している構成としてもよい。係る構成により、接続溝部 1 2 2 v 1、v 2、v 3 は、発光層 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性を高めサブ画素間のインク塗布量の変動を抑制する。接続溝部は、絶縁層 1 2 2 上方が開口した有底の溝形状断面であるので画素電極層 1 1 9 は露出することはなく、発光には寄与しない。各溝部を長尺方向に垂直に切断した断面は、絶縁層 1 2 2 X の上面 1 2 2 X b 側に拡幅した台形状となる。

10

【0089】

絶縁層 1 2 2 X の厚みの上限膜厚は、2 μ m より厚い場合はインクの濡れ広がりが悪く、1 . 2 μ m 以下の場合には、インクの濡れ広がりが更に良化する。また、下限膜厚は、下限膜厚は、0 . 1 μ m 以上あれば、画素電極層 1 1 9 端部が絶縁層 1 2 2 で被覆され画素電極層 1 1 9 と対向電極層 1 2 5 がショートする事なく一定の歩留りで製造可能となる。0 . 2 μ m 以上あれば、膜厚バラつきにともなう上記のショート不良が軽減され安定的に製造可能となる。絶縁層 1 2 2 に接続溝部を設ける場合における、溝部の底における膜厚も同様である。

【0090】

20

したがって、接続溝部における絶縁層 1 2 2 の厚み、接続溝部を設ける場合には溝部の底における絶縁層 1 2 2 の厚みは、ともに、例えば、0 . 1 μ m 以上 2 μ m 以下、より好ましくは 0 . 2 μ m 以上 1 . 2 μ m 以下であることが好ましい。本実施の形態では、約 1 . 0 μ m とした。

【0091】

(4) 列バンク 5 2 2 Y

列バンク 5 2 2 Y は、絶縁層 1 2 2 Y 上方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 5 2 2 Y は、発光層 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 1 2 3 の行方向外縁を規定するものである。列バンク 5 2 2 Y は、画素電極層 1 1 9 の行方向における外縁部 1 1 9 a 3、a 4 上方に存在し、画素電極層 1 1 9 の一部と重なった状態で形成されている。列バンク 5 2 2 Y 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縮幅する台形状である。列バンク 5 2 2 Y は絶縁層 1 2 2 X と直交する行方向に沿った状態で設けられており、列バンク 5 2 2 Y は絶縁層 1 2 2 X の上面よりも高い位置に上面を有する。

30

【0092】

(5) ホール輸送層 1 2 1

絶縁層 1 2 2、及び開口 1 2 2 z 内におけるホール注入層 1 2 0 上には、ホール輸送層 1 2 1 が積層され、ホール輸送層 1 2 1 開口 1 2 2 z の底においてはホール注入層 1 2 0 に接触している。ホール輸送層 1 2 1 は、ホール注入層 1 2 0 から供給されたホールを発光層 1 2 3 へ輸送する機能を有する。

40

【0093】

(6) 発光層 1 2 3

表示パネル 1 0 は、列バンク 5 2 2 Y とその間隙 5 2 2 z とが交互に多数並んだ構成を有する。列バンク 5 2 2 Y により規定された間隙 5 2 2 z には、ホール輸送層 1 2 1 の上面に発光層 1 2 3 が列方向に延伸して形成されている。発光領域 1 0 0 a R に対応する赤色間隙 5 2 2 z R、発光領域 1 0 0 a G に対応する緑色間隙 5 2 2 z G、発光領域 1 0 0 a B に対応する青色間隙 5 2 2 z B には、それぞれ各色に発光する発光層 1 2 3 が形成されている。

【0094】

発光層 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

50

で光を発する機能を有する。間隙 5 2 2 z 内では、発光層 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。

【 0 0 9 5 】

発光層 1 2 3 は、画素電極層 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絶縁層 1 2 2 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 1 2 3 は、絶縁層 1 2 2 が介在しない第 1 開口 1 2 2 z 1、z 2、第 2 開口 1 2 2 u 内に位置する部分のみが発光して、第 1 開口 1 2 2 z 1、z 2、第 2 開口 1 2 2 u を含む最小の矩形領域が発光領域 1 0 0 a となる。

【 0 0 9 6 】

発光層 1 2 3 のうち絶縁層 1 2 2 X 上にある部分は発光せず、この部分は非発光領域 1 0 0 b となる。すなわち、非発光領域 1 0 0 b とは、絶縁層 1 2 2 X を平面視方向に投影した領域となる。

【 0 0 9 7 】

(7) 電子輸送層 1 2 4

列バンク 5 2 2 Y 上及び列バンク 5 2 2 Y により規定された間隙 5 2 2 z 内には、発光層 1 2 3 の上に電子輸送層 1 2 4 が形成されている。また、本例では、発光層 1 2 3 から露出する各列バンク 5 2 2 Y 上にも配されている。電子輸送層 1 2 4 は、対向電極層 1 2 5 から注入された電子を発光層 1 2 3 へ輸送する機能を有する。

【 0 0 9 8 】

(8) 対向電極層 1 2 5

電子輸送層 1 2 4 を被覆するように、対向電極層 1 2 5 が積層形成されている。対向電極層 1 2 5 については、表示パネル 1 0 全体に連続した状態で形成され、ピクセル単位あるいは数ピクセル単位でバス配線に接続されていてもよい(図示を省略)。対向電極層 1 2 5 は、画素電極層 1 1 9 と対になって発光層 1 2 3 を挟むことで通電経路を作り、発光層 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 1 2 3 へ電子を供給する。対向電極層 1 2 5 は、電子輸送層 1 2 4 の表面に沿って形成され、各発光層 1 2 3 に共通の電極となっている。

【 0 0 9 9 】

対向電極層 1 2 5 は、表示パネル 1 0 がトップエミッション型であるため、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)や酸化インジウム亜鉛(IZO)などを用いることができる。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。

【 0 1 0 0 】

(9) 封止層 1 2 6

対向電極層 1 2 5 を被覆するように、封止層 1 2 6 が積層形成されている。封止層 1 2 6 は、発光層 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 1 2 6 は、対向電極層 1 2 5 の上面を覆うように表示パネル 1 0 全面に渡って設けられている。封止層 1 2 6 の材料としては、表示パネル 1 0 がトップエミッション型であるため、例えば窒化シリコン、酸窒化シリコンなどの光透過性材料が用いられる。

【 0 1 0 1 】

(1 0) 接合層 1 2 7

封止層 1 2 6 の Z 軸方向上方には、上部基板 1 3 0 の Z 軸方向下側の主面にカラーフィルタ層 1 2 8 および遮光層 1 2 9 が形成された CF 基板 1 3 1 が配されており、接合層 1 2 7 により接合されている。接合層 1 2 7 は、基板 1 0 0 x から封止層 1 2 6 までの各層からなる背面パネルと CF 基板 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 1 0 2 】

(1 1) 上部基板 1 3 0

接合層 1 2 7 の上に、上部基板 1 3 0 にカラーフィルタ層 1 2 8、遮光層 1 2 9 が形成された CF 基板 1 3 1 が設置・接合されている。上部基板 1 3 0 には、表示パネル 1 0 が

10

20

30

40

50

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 130 により、表示パネル 10、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。

【0103】

(12) カラーフィルタ層 128

上部基板 130 には画素の各色発光領域 100a に対応する位置にカラーフィルタ層 128 が形成されている。カラーフィルタ層 128 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 522z R 内の発光領域 100a R、緑色間隙 522z G 内の発光領域 100a G、青色間隙 522z B 内の発光領域 100a B の上方に、赤色、緑色、青色のフィルタ層 128 R、G、B が各々形成されている。

10

【0104】

(13) 遮光層 129

上部基板 130 には、各画素の発光領域 100a 間の境界に対応する位置に遮光層 129 が形成されている。

【0105】

遮光層 129 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。遮光層 129 には、列方向に延伸して行方向に複数並設されている列遮光層 129 Y と、行方向に延伸して列方向に複数並設されている行遮光層 129 X とがあり、列遮光層 129 Y と行遮光層 129 X とは格子状をなしている。有機 EL 素子 100 では、列遮光層 129 Y は、図 6 に示すように、絶縁層 122 Y と重なる位置に配され、行遮光層 129 X は、図 7 に示すように、絶縁層 122 X と重なる位置に配されている。

20

【0106】

3.3 各部の構成材料

各部の構成材料について、一例を示す。

【0107】

(1) 基板 100x (TFT 基板)

基板 100x は、公知の TFT 基板の材料を用いることができる

30

下部基板 100p 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。

【0108】

プラスチック材料としては、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。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 (PI) 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 (PET)、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。

40

【0109】

ゲート電極 101、102 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。ただし、他の金属材料を採用することも可能である。

【0110】

ゲート絶縁層 103 としては、例えば、酸化シリコン (SiO_2)、窒化シリコン (Si_3N_4) 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。

50

【0111】

チャネル層104、105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。

【0112】

チャネル保護層106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。

【0113】

ソース電極107、110、ドレイン電極108、109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。

【0114】

また、ソース下部電極111、115およびドレイン下部電極112、114についても、同様の材料を用い構成することができる。

【0115】

パッシベーション層116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。

【0116】

接続電極層117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。ただし、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。

【0117】

層間絶縁層118は、例えば、ポリイミド、ポリアミド、アクリル系樹脂材料などの有機化合物を用い形成されており、層厚は、例えば、2000[nm]～8000[nm]の範囲とすることができる。

【0118】

(2) 画素電極層119

画素電極層119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10の場合には、その表面部が高い反射性を有することが好ましい。本実施の形態に係る表示パネル10では、画素電極層119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。

【0119】

(3) 絶縁層122

絶縁層122は、絶縁性材料から構成された層であり、例えば、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の有機系の感光性樹脂材料を用いることができる。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。または、絶縁層122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。絶縁層122は、約5[μm]の層である。ただし、層厚は、これに限定されるものではなく、例えば、0.1[μm]～10[μm]の範囲とすることができる。上記材料の他、酸化シリコン（SiO）を用いることもできる。

【0120】

(4) 列バンク522Y

列バンク522Y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。列バンク522Y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、

10

20

30

40

50

ノブラック型フェノール樹脂等があげられる。列バンク 5 2 2 は、有機溶剤耐性を有することが好ましい。さらに、列バンク 5 2 2 Y 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。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できる。また、列バンク 5 2 2 Y の形成にフッ素を含有した材料を用いてもよい。

【 0 1 2 1 】

(5) ホール注入層 1 2 0

ホール注入層 1 2 0 は、例えば、銀 (A g)、モリブデン (M o)、クロム (C r)、バナジウム (V)、タングステン (W)、ニッケル (N i)、イリジウム (I r) などの酸化物、あるいは、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からなる層である。

10

【 0 1 2 2 】

ホール注入層 1 2 0 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。

【 0 1 2 3 】

(6) ホール輸送層 1 2 1

ホール輸送層 1 2 1 は、例えば、ポリフルオレンやその誘導体、あるいはポリアリールアミンやその誘導体などの高分子化合物などを用いることができる。

20

【 0 1 2 4 】

(7) 発光層 1 2 3

発光層 1 2 3 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 1 2 3 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。

【 0 1 2 5 】

具体的には、例えば、特許公開公報 (日本国・特開平 5 - 1 6 3 4 8 8 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、ジフェニルキノロン化合物、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 - ビビリジン化合物の金属錯体、シッフ塩と I I I 族金属との錯体、オキシシ金属錯体、希土類錯体などの蛍光物質で形成されることが好ましい。

30

40

【 0 1 2 6 】

(8) 電子輸送層 1 2 4

電子輸送層 1 2 4 は、例えば、オキサジアゾール誘導体 (O X D)、トリアゾール誘導体 (T A Z)、フェナンスロリン誘導体 (B C P、B p h e n) などを用い形成されている。

【 0 1 2 7 】

(9) 対向電極層 1 2 5

対向電極層 1 2 5 は、例えば、酸化インジウムスズ (I T O) 若しくは酸化インジウム亜鉛 (I Z O) などを用い形成される。また、銀 (A g) 又はアルミニウム (A l) など薄膜化した電極を用いてもよい。

50

【 0 1 2 8 】

(1 0) 封止層 1 2 6

封止層 1 2 6 は、発光層 1 2 3 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 (S i N)、酸窒化シリコン (S i O N) などの透光性材料を用い形成される。また、窒化シリコン (S i N)、酸窒化シリコン (S i O N) などの材料を用い形成された層の上に、アクリル樹脂、シリコーン樹脂などの樹脂材料からなる封止樹脂層を設けてもよい。

【 0 1 2 9 】

封止層 1 2 6 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 1 0 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

【 0 1 3 0 】

(1 1) 接合層 1 2 7

接合層 1 2 7 の材料は、例えば、樹脂接着剤等からなる。接合層 1 2 7 は、アクリル樹脂、シリコーン樹脂、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。

【 0 1 3 1 】

(1 2) 上部基板 1 3 0

上部基板 1 3 0 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透光性材料を採用することができる。

【 0 1 3 2 】

(1 3) カラーフィルタ層 1 2 8

カラーフィルタ層 1 2 8 としては、公知の樹脂材料 (例えば市販製品として、 J S R 株式会社製カラーレジスト) 等を採用することができる。

20

【 0 1 3 3 】

(1 4) 遮光層 1 2 9

遮光層 1 2 9 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、これに黒色顔料を添加してなる樹脂材料からなる。黒色顔料としては、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を採用することができる。

【 0 1 3 4 】

3 . 4 リフレクタ構造による光取り出し効率を向上

表示パネル 1 0 では、第 1 開口 1 2 2 z 及び第 2 開口 1 2 2 u が開設された絶縁層 1 2 2 と絶縁層 1 2 2 の第 1 開口 1 2 2 z 第 2 開口 1 2 2 u に裏面を凸入された接合層 1 2 7 からなるリフレクタ (反射構造) と両部材間に存在する発光層 1 2 3 とを備え、行方向に切断した第 1 開口 1 2 2 z の断面のプロファイル及び第 2 開口 1 2 2 u の断面のプロファイルは、上方に拡幅した台形状であり、接合層 1 2 7 の屈折率を n_1 、絶縁層 1 2 2 の屈折率を n_2 としたとき、

30

$$1 . 1 \quad n_1 \quad 1 . 8 \quad (\text{式 1})$$

$$| n_1 - n_2 | \quad 0 . 2 0 \quad (\text{式 2})$$

を満たすことを特徴とする。 n_2 は、 1 . 4 以上 1 . 6 以下であることが好ましい。

【 0 1 3 5 】

また、さらに、第 1 開口 1 2 2 z 及び第 2 開口 1 2 2 u の断面における深さ D、絶縁層 1 2 2 の上面側の開口幅 W_h 、絶縁層 1 2 2 の上面側の開口幅 W_l は、

$$0 . 5 \quad W_l / W_h \quad 0 . 8 \quad (\text{式 3})$$

$$0 . 5 \quad D / W_l \quad 2 . 0 \quad (\text{式 4})$$

関係を満たすことが好ましい。係る形状、屈折率条件とすることにより、絶縁層 1 2 2 の第 1 開口 1 2 2 z 及び第 2 開口 1 2 2 u によるリフレクタ構造により発光層 1 2 3 からの光取り出し効率を向上することができる。その結果、発明者らの検討によると、リフレクタ構造が無い場合に対しサブ画素当りの輝度を 1 . 2 ~ 1 . 5 倍に増加することができる。

40

【 0 1 3 6 】

50

4. 表示パネル 10 の製造方法

表示パネル 10 の製造方法について、図面を用い説明する。図 8 (a) ~ (e)、図 9 (a) ~ (c)、図 10 (a) ~ (c) は、有機 E L 表示パネル 10 の製造における各工程での状態を示す図 4 (b) における A 1 - A 1 と同じ位置で切断した模式断面図、図 12 (a) ~ (d)、図 13 (a) ~ (d) は、図 4 (b) における B 1 - B 1 と同じ位置で切断した模式断面図である。

【 0 1 3 7 】

(1) 基板 100 x (T F T 基板) の形成

まず、ソース電極 107、110 およびドレイン電極 108、109 までが形成された基板 100 x 0 を準備する。基板 100 x 0 は、公知の T F T の製造方法により製造することができる (図 8 (a))。

10

【 0 1 3 8 】

次に、ソース電極 107、108 およびドレイン電極 108、109 およびチャネル保護層 106 を被覆するように、例えば、プラズマ C V D 法あるいはスパッタリング法を用いて、パッシベーション層 116 を積層形成する (図 8 (b))。

【 0 1 3 9 】

次に、パッシベーション層 116 におけるソース電極 110 上の箇所に、ドライエッチング法を用い、コンタクト孔 116 a を開設する (図 8 (c))。コンタクト孔 116 a は、その底部にソース電極 110 の表面が露出するように形成される。

20

【 0 1 4 0 】

次に、パッシベーション層 116 に開設されたコンタクト孔 116 a の内壁に沿って接続電極層 117 を形成する (図 8 (d))。接続電極層 117 の上部は、その一部がパッシベーション層 116 上に配される。接続電極層 117 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ェットエッチング法を用いパターニングすることがなされる。さらに、接続電極層 117 およびパッシベーション層 116 を被覆するように、上記有機材料を塗布し、表面を平坦化することにより層間絶縁層 118 を積層形成する (図 8 (d))。

【 0 1 4 1 】

(2) 画素電極層 119 の形成

層間絶縁層 118 における接続電極層 117 上にコンタクト孔を開設し、画素電極層 119、ホール注入層 120 を順に形成する (図 8 (e))。画素電極層 119、ホール注入層 120 の形成は、スパッタリング法あるいは真空蒸着法などを用いそれぞれ金属膜、金属酸化物膜を形成した後、フォトリソグラフィ法を用いパターニングすることとなされる。なお、画素電極層 119 は、接続電極層 117 と電氣的に接続された状態となる。

30

【 0 1 4 2 】

(3) 絶縁層 122 の形成

絶縁層 122 の形成工程では、有機材料を基板上に塗布、フォトマスク P M として各々の膜厚に適した露光量になるように透過率を可変するハーフトーンマスクを利用し露光を行い、現像工程、焼成工程 (約 230 、約 60 分) を経てリフレクター構造が完成する。具体的には、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 122 R を形成した後 (図 9 (a)、図 12 (a))、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マスク P M 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レジストを露光し、そのフォトレジストにフォトマスク P M が有するパターンを転写する (図 9 (b)、図 12 (b))。本実施の形態では、フォトマスク P M は、例えば、開口 122 z (図中の縦しま部分) に対応する部分は光を透過させる透過部、棧 122 w 1、2 に対応する部分 (図中の格子部分) は透過部の光透過率と遮光部の透過率との間にある半透過部を備えたポジ型のハーフトーンマスクを利用する。これにより、開口 122 z に対応する透過部の形状に対応した開口のパターンが感光性樹脂に形成されるとともに、棧 122 w 1、2 に対応する半透過部の形状に対応した露光量が中間レベルの溝のパター

40

50

ンが感光性樹脂に形成される。ハーフトーンマスクを利用することにより、露光量が異なる複数のパターンを1回の露光で感光性樹脂に形成できる。

【0143】

次に、感光性樹脂を現像によって絶縁層122X、122Y、第1開口122z、第2開口122uをパターンニングした絶縁層122を形成する(図9(c)、図12(b))。露光量が最も多い開口のパターンの部分は現像によって絶縁層122が除去される。露光量が中間レベルの溝のパターンの部分は、現像により絶縁層122が約3μm程度の厚みとなる。露光されないマスクパターンの部分は、現像されず絶縁層122が約5μm程度の厚みで残存する。

【0144】

このとき、第1開口122z、第2開口122uを長尺方向に垂直に切断した断面は、上述のとおり絶縁層122の上面側に拡幅した台形状となる。その結果、絶縁層122は、約5μm程度の厚みである絶縁層122X、122Yにより各画素を規定する領域を囲繞する形状を製造できる。また、第1開口122z1、2、第2開口122uの底部では画素電極層119の表面が露出し、棧122w1、2の上縁122wbでは約3μm程度の絶縁層122が残存するようにパターンニングされる。

【0145】

なお、棧122w1、2に対応する部分にハーフトーンマスクを利用するかわりに、棧122w1、2に対応する部分に通常のマスクパターンを用い露光時間を増加することにより、現像により棧122w1、2に対応する部分の絶縁層122の厚みを約3μm程度とする製造方法としてもよい。

【0146】

(4) 列バンク522Yの形成

列バンク522Yの形成は、まず、絶縁層122上に、スピンコート法などを用い、列バンク522Yの構成材料(例えば、感光性樹脂材料)からなる膜522YRを積層形成する(図12(c))。そして、樹脂膜をパターンニングして間隙522zを開設して列バンク522Yを形成する(図12(d))。間隙522zの形成は、樹脂膜の上方にマスクを配して露光し、その後で現像することによりなされる。列バンク522Yは、絶縁層122Yの上面に沿って列方向に延設され、行方向に間隙522zを介して並設される。

【0147】

(5) ホール輸送層121の形成

ホール注入層120、絶縁層122上に対して、ホール輸送層121を形成する(図10(a)、図13(a))。ホール輸送層121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522Yにより規定される間隙522z内に塗布した後、焼成することによりなされる。あるいは、スパッタリング法を用い酸化金属(例えば、酸化タングステン)からなる膜を堆積して形成される。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ンニングしてもよい。

【0148】

(6) 発光層123の形成

列バンク522Yで規定された各間隙522z内に、ホール輸送層121側から順に、発光層123、および電子輸送層124を積層形成する。

【0149】

発光層123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522Yにより規定される間隙522z内に塗布した後、焼成することによりなされる。

【0150】

発光層123の形成では、まず、液滴吐出装置を用いて発光層123の形成するための溶液の塗布を行う。すなわち、基板100x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。この工程では、サブ画素形成領域となる間隙522z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123RI、123GI、123BIをそれぞれ充填し(図13(b))、

10

20

30

40

50

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 1 2 3 R、1 2 3 G、1 2 3 Bを形成する（（図 1 0（b）、図 1 3（c）））。

【0 1 5 1】

（発光層形成用の溶液塗布方法）

インクジェット法を用いて、発光層 1 2 3を形成する工程を量産的に行う方法について説明する。図 1 5は、基板上の絶縁層 1 2 2 Xと 1 2 2 Yとで規定される格子状の領域に発光層形成用のインクを塗布する工程を示す模式図である。

【0 1 5 2】

発光層 1 2 3の形成時には、発光層 1 2 3を形成するための溶液である 3色のインク 1 2 3 R I、1 2 3 G I、1 2 3 B I（赤色インク、緑色インク、青色インク）を用いて、赤色発光層、緑色発光層、青色発光層を、複数のラインバンク間の各領域に形成する。

10

【0 1 5 3】

説明を簡略にするため、ここでは、基板に対してまず一色のインクを塗布し、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方法で、3色のインクを順次塗布することとする。

【0 1 5 4】

そして、以下の説明では、複数の基板に対して、3色の中の一色のインク（赤色インク）を塗布する工程について代表的に説明する。なお、赤色インクを塗布する領域は、X方向に隣接して並ぶ 3つの領域の中の 1つである。

【0 1 5 5】

本塗布方法では、絶縁層 1 2 2 Xと 1 2 2 Yとで規定される格子状の領域に塗布する。具体的には、図 1 5に示すように、各サブ画素 1 0 0 s eの長手方向がY方向、各サブ画素 1 0 0 s eの幅方向がX方向となるように基板 1 0 0 xを載置して、インクジェットヘッド 6 2 2をX方向に走査しながら、絶縁層 1 2 2 Xと 1 2 2 Yとで規定される格子状の領域内に設定された着弾目標に向けて各吐出口からインクを吐出する。図 1 5では、赤色のサブ画素 1 0 0 s e領域に赤色のインクを塗布する目標位置が示されている。

20

【0 1 5 6】

ただし、インクジェットヘッド 6 2 2が備える複数の吐出口 6 2 4 d 1の中で、絶縁層 1 2 2 Xと絶縁層 1 2 2 Xとの間の領域上を通過する吐出口だけを使用し、絶縁層 1 2 2 Xの領域上を通る吐出口（図 1 5中に×をつけた吐出口）は、常に使用しない点異なる。図 1 5に示す例では、1つのサブ画素の領域に対して7個の着弾目標が設定され、7個の吐出口 6 2 4 d 1からインク滴が吐出される。

30

【0 1 5 7】

基板 1 0 0 xに対して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。

【0 1 5 8】

上記において、複数の基板 1 0 0 xに対してインクの塗布が終わると、次に、その複数の基板に別の色のインクを塗布し、次にその複数の基板に 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してもよい。

40

【0 1 5 9】

（7）電子輸送層 1 2 4、対向電極層 1 2 5および封止層 1 2 6の形成

真空蒸着法などを用い電子輸送層 1 2 4を形成する。その後、電子輸送層 1 2 4を被覆するように、対向電極層 1 2 5および封止層 1 2 6を順に積層形成する（（図 1 0（c）、図 1 3（d）））。対向電極層 1 2 5および封止層 1 2 6は、CVD法、スパッタリング法などを用い形成できる。

【0 1 6 0】

（8）CF基板 1 3 1の形成

次に、図面を用いてCF基板 1 3 1の製造工程を例示する。図 1 6（a）～（f）は、有機EL表示パネル 1 0の製造におけるCF基板 1 3 1製造の各工程での状態を示す模式

50

断面図である。

【 0 1 6 1 】

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 の材料を溶媒に分散させ、遮光層ペースト 1 2 9 R を調整し、透明な上部基板 1 3 0 の一方の面に塗布する（図 1 6（a））。

【 0 1 6 2 】

塗布した遮光層ペースト 1 2 9 R を乾燥し、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パターンマスク P M 1 を重ね、その上から紫外線照射を行う（図 1 6（b））。

【 0 1 6 3 】

その後、塗布・溶媒除去した遮光層ペースト 1 2 9 R を焼成し、パターンマスク P M 1 及び未硬化の遮光層ペースト 1 2 9 R 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 1 2 9 が完成する（図 1 6（c））。

【 0 1 6 4 】

次に、遮光層 1 2 9 を形成した上部基板 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 1 2 8（例えば、G）の材料を溶媒に分散させ、ペースト 1 2 8 R を塗布し、溶媒を一定除去した後、所定のパターンマスク P M 2 を載置し、紫外線照射を行う（図 1 6（d））。

【 0 1 6 5 】

その後はキュアを行い、パターンマスク P M 2 及び未硬化のペースト 1 2 8 R を除去して現像すると、カラーフィルタ層 1 2 8（G）が形成される（図 1 6（e））。

【 0 1 6 6 】

この図 1 6（d）、（e）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 1 2 8（R）、1 2 8（B）を形成する。なお、ペースト 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 6 7 】

以上で C F 基板 1 3 1 が形成される。

【 0 1 6 8 】

（9）C F 基板 1 3 1 と背面パネルとの貼り合わせ

次に、有機 E L 表示パネル 1 0 の製造における C F 基板 1 3 1 と背面パネルとの貼り合わせ工程について説明する。図 1 1（a）～（b）は、図 4（b）における A 1 - A 1 と同じ位置で切断した模式断面図、図 1 4（a）～（b）は、B 1 - B 1 と同じ位置で切断した模式断面図である。

【 0 1 6 9 】

まず、基板 1 0 0 x から封止層 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透光性紫外線硬化型樹脂を主成分とする接合層 1 2 7 の材料を塗布する（図 1 1（a）、図 1 4（a））。

【 0 1 7 0 】

続いて、塗布した材料に紫外線照射を行い、背面パネルと C F 基板 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（図 1 1（b）、図 1 4（b））。

【 0 1 7 1 】

以上の工程により、表示パネル 1 0 を完成する。

【 0 1 7 2 】

5．表示パネル 1 0 の効果について

5．1 表示機能について

以上、説明したように、各サブ画素 1 0 0 s e では、絶縁層 1 2 2 には、画素電極層 1 1 9 上において列方向に沿って行方向に並んだスリット状の複数の第 1 開口 1 2 2 z 1、z 2 と、と、第 1 開口 1 2 2 z よりも列方向長さが短い複数の第 2 開口 1 2 2 u が第 1 開

10

20

30

40

50

開口 1 2 2 z 1 及び 1 2 2 z 2 と並設された状態で列状に開設され、各開口 1 2 2 z、1 2 2 u 内にはホール注入層 1 2 0、発光層 1 2 3 等の有機機能層が形成されている。第 1 開口 1 2 2 z 1、z 2、複数の第 2 開口 1 2 2 u からは画素電極層 1 1 9 が露出してホール注入層 1 2 0 に接触しており、開口内において画素電極層 1 1 9 からホール注入層 1 2 0 への電荷の供給が可能となる。

【0 1 7 3】

発光層 1 2 3 は、画素電極層 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絶縁層 1 2 2 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 1 2 3 は、絶縁層 1 2 2 が介在しない開口 1 2 2 z、1 2 2 u 内に位置する部分のみが発光して、開口 1 2 2 z 1、z 2、1 2 2 u を含む最小の矩形領域が発光領域 1 0 0 a となる。発光領域 1 0 0 a を除く領域は非発光領域 1 0 0 b を構成する。すなわち、表示パネル 1 0 では、基板 1 0 0 x に積層された画素電極層 1 1 9 と絶縁層 1 2 2 に開設された開口 1 2 2 z により、発光領域 1 0 0 a と非発光領域 1 0 0 b とが、列方向に配置されたサブ画素 1 0 0 s e が行列状に配置する構成を採ることができる。

10

【0 1 7 4】

また、開口 1 2 2 z 1、z 2、1 2 2 u を行方向に切った開口の断面は上面側に拡幅した所定の台形状である。これにより、発光層 1 2 3 からの光を効率よく上方に出射することができる。

【0 1 7 5】

20

5. 2 効果確認試験

表示パネル 1 0 の効果について、説明する。発明者らは、表示パネル 1 0 を用いて、製造工程において画素内にインクが適切に濡れ拡がらない未濡れ現象を改善するために実験を行った。実施例に係る表示パネル 1 0 のリフレクタ構造と、従来のリフレクタ構造とにおける、光取り出し効率、および、インクの濡れ広がりを比較して説明する。

【0 1 7 6】

(1) 実施例 1、2 について

実施例 1 に係る表示パネル 1 0 のサブ画素領域 9 0 0 a に相当する絶縁層 9 2 2 を平面視したものは、図 4 に示したものと同一である。

【0 1 7 7】

30

実施例 1 に係る表示パネル 1 0 のリフレクタ構造によるサブ画素には、絶縁層 1 2 2 において、列方向に長い長尺形状の 2 本の第 1 開口 1 2 2 z 1、1 2 2 z 2 と、複数の第 2 開口 1 2 2 u が第 1 開口 1 2 2 z 1 及び 1 2 2 z 2 と並設された状態で列状に開設されている。具体的には、9 個の第 2 開口 1 2 2 u が Y 方向に 9 列となるように等間隔に設置されている。この 9 個の第 2 開口 1 2 2 u と第 1 開口 1 2 2 z 1 及び 1 2 2 z 2 との部分が発光領域となる。なお、第 2 開口 1 2 2 u では、列方向の幅と行方向の幅は等しい (1 : 1) である。第 1 開口 1 2 2 z では、列方向の幅は行方向の幅の 2 0 倍 (2 0 : 1) である。第 1 開口 1 2 2 z と第 2 開口 1 2 2 u では、行方向の幅は等しい。

【0 1 7 8】

40

実施例 1 に係る表示パネル 1 0 では、第 1 開口 1 2 2 z 1 と第 2 開口 1 2 2 u との間の棧 1 2 2 w 1 と、第 1 開口 1 2 2 z 2 と第 2 開口 1 2 2 u との間の棧 1 2 2 w 2 の上縁 1 2 2 w b の高さは、絶縁層 1 2 2 Y の上縁 1 2 2 Y b の高さに対し 6 0 から 7 0 % と低く構成されている。

【0 1 7 9】

他方、実施例 2 に係る表示パネル 1 0 では、棧 1 2 2 w 1 及び棧 1 2 2 w 2 の上縁 1 2 2 w b の高さは、絶縁層 1 2 2 Y の上縁 1 2 2 Y b の高さと同じ構成とされている。棧 1 2 2 w 1 及び棧 1 2 2 w 2 の高さ以外の構成は実施例 1 と同一である。

【0 1 8 0】

(2) 光取り出し効率について

実施例 1、2、の輝度倍率を算出した。

50

【 0 1 8 1 】

図 1 7 に、サブ画素内における輝度倍率の計算値を示した。輝度倍率は、リフレクタ構造を備えない同サイズの平面状のサブ画素を基準とした各サンプルの輝度の相対値とした。

【 0 1 8 2 】

図 1 7 に示すように、実施例 1、2、ともに輝度倍率は 1.47 となった。図 2 0 に示したサンプル A と比べて輝度倍率はおよそ 1.47 / 1.6 に低下するものの、図 2 0 に示したサンプル B と比べて 1.47 / 1.4 に良化し、リフレクタの効果を大きく損なうものではなかった。

【 0 1 8 3 】

これは、複数の第 2 開口 1 2 2 u を開口の列方向の幅と行方向における幅が近いリフレクタとして好適な構造としたため、サンプル B と比べて光の取り出し効率が向上したものと考えられる。

【 0 1 8 4 】

(3) インクの濡れ広がりについて

次に、インクの濡れ広がりについて、同量のインクを用いて機能層を形成する実験を行い、形成された機能層膜面積のサブ画素領域 9 0 0 a の面積に対する比率から印刷濡れ割合を測定した。図 1 7 に、サブ画素内における発光層の印刷濡れ割合の測定結果を示した。図 1 7 に示すように、実施例 2 では印刷濡れ割合は 7 5 % であるのに対し、実施例 1 では印刷濡れ割合は 1 0 0 % に向上した。

【 0 1 8 5 】

これは、実施例 1 では、第 1 開口 1 2 2 z の部分において列方向にインクの流動性を妨げる棧が存在しないため、容易にインクが列方向に流れる。また、第 1 開口 1 2 2 z が列方向に延伸する長尺形状であるため、開口 9 2 2 z 内の空気も列方向に容易に流れることができ、空気がインクの流れを妨げることが少ない。加えて、行方向にインクの流動性を妨げる棧が低いため、容易にインクが行方向に容易に流れる。そのため、第 1 開口 1 2 2 z 内で列方向に濡れ広がったインクが、さらに、濡れ広がった先で行方向にも濡れ広がることができ、その結果、サブ画素領域 9 0 0 a 全体にインクが濡れ広がったと考えられる。

【 0 1 8 6 】

6 . 変形例

実施の形態では、表示パネル 1 0 を説明したが、本発明は、その本質的な特徴的構成要素を除き、以上の実施の形態に何ら限定を受けるものではない。以下では、そのような形態の一例として、表示パネル 1 0 の変形例を、図 1 8 (a) ~ (h) を用いて説明する。

【 0 1 8 7 】

(1) 非表示領域 1 0 0 b 内に列方向に隣接する画素の第 1 開口 1 2 2 z と連通する接続溝部 1 2 2 v を設けた構成

表示パネル 1 0 の変形例に設けられた絶縁層 1 2 2 には、非表示領域 1 0 0 b 内に、図 1 8 (a) に示すように、基板 1 0 0 x の開口 1 2 2 z 1、z 2 の何れかと連通する絶縁層 1 2 2 上方が開口した有底の接続溝部 1 2 2 v 1 が配され、接続溝部 1 2 2 v 1 は、列方向に隣接するサブ画素内の開口 1 2 2 z 1、z 2 の何れかと連通している。接続溝部 1 2 2 v 1 以外の構成は、実施の形態に係る表示パネル 1 0 と同じであり説明を省略する。

【 0 1 8 8 】

また、接続溝部 1 2 2 v の構成は、図 1 8 (b) に示すように、平面視において複数の第 1 開口 1 2 2 z 1、z 2 とそれぞれ列方向に連通する複数の接続溝部 1 2 2 v 1、v 2 を備えた構成としてもよい。

【 0 1 8 9 】

係る構成により、接続溝部 1 2 2 v 1 は、発光層 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性を高めサブ画素間のインク塗布量の変動を抑制して、サブ画素間の表示領域 1 0 0 a 内の発光層の膜厚変動に起因する輝度変動を抑制することができ

10

20

30

40

50

る。

【0190】

なお、各溝部122v内にもホール注入層120、発光層123等の有機機能層が形成されているが、接続溝部122vは絶縁層122上方が開口した有底の溝形状断面であるので画素電極層119は露出することはない。そのため、溝部内において画素電極層119からホール注入層120への電荷の供給はされない。発光層123は、画素電極層119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絶縁層122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

(2) 溝部が拡幅又は縮幅する構成

図18(a)(b)に示すように、非発光領域100b内で接続溝部122vがそれぞれ拡幅又は縮幅するとともに、拡幅又は縮幅した位置と開口122zとが列方向に δ 離間している構成としてもよい。

10

【0191】

(3) 行方向に連通する連結溝部122v0を備えた構成

接続溝部122vの構成は、図18(c)に示すように、非表示領域100b内に、平面視において複数の開口122z1、z2と行方向に交わる連結溝部122v0と、連結溝部122v0間を列方向に連通する接続溝部122v1とを備えた構成としてもよい。また、図18(d)に示すように、図18(c)に示す構成において、連結溝部122v0を非表示領域100b内全体に拡幅した構成としてもよい。

20

【0192】

係る構成により、さらに、連結溝部122v0は、発光層123の材料となる有機化合物を含んだインクの第1開口122z1、z2、第2開口u間での行方向への流動性を高めサブ画素内のインク塗布量の変動を抑制して、サブ画素の表示領域100a内の発行層の膜厚変動に起因する輝度変動を抑制することができる。

【0193】

(4) 開口部及び溝部の本数が異なる構成

上記した表示パネル10の変形例では、絶縁層122には、画素電極層119上において列方向に沿って行方向に並んだスリット状の2つの第1開口122z1、z2と、第1開口122zよりも列方向長さが短い複数の第2開口122uが第1開口122z1及び122z2と並設された状態で列状に開設され、第1開口122z1、z2の何れかと連

30

【0194】

しかしながら、第1開口122z及び第2開口122u列の数が異なる構成としてもよい。具体的には、例えば、1個の第1開口122zと1列の第2開口122u列からなる構成(図18(e))、1個の第1開口122zとその両側に並設された各列の第2開口122u列からなる構成(図18(f))、3列の第2開口122u列と、第2開口122u列の列間に各1個の第1開口122zが配された構成(図18(g))としてもよい。

【0195】

(5) 第2開口122uの大きさの変更

40

図18(h)に示すように、図18(a)に示す構成において、第2開口122tのサイズを拡大し、第2開口122tと第1開口122z1、z2とが第2開口の行方向端部122taを介して連通する構成としてもよい。

【0196】

係る構成により、さらに、第2開口122uを介してインクの行方向への流動性を高めることができ、サブ画素内のインク塗布量の変動を抑制して、サブ画素の表示領域100a内の発行層の膜厚変動に起因する輝度変動を抑制することができる。

【0197】

(6) 接続溝部122vと第1開口122zの断面プロファイルを同一にした構成

図18(a)(b)、(e)、(f)及び(h)に示す構成において、複数の接続溝部

50

1 2 2 v の絶縁層 1 2 2 上面における行方向の長さは、開口 1 2 2 z の絶縁層 1 2 2 上面における行方向の長さはと同一又は実質的に同一であり、複数の接続溝部 1 2 2 v の列方向の長さは $1\ \mu\text{m}$ 以上 $8\ \mu\text{m}$ 以下である構成とした。すなわち、行方向に切断した開口 1 2 2 z 1、z 2 の断面のプロファイルは列方向において同一又は列方向に沿って連続的に変化している構成を採る。係る構成により、接続溝部 1 2 2 v の断面プロファイルは第 1 開口 1 2 2 z の断面プロファイルと実質的に同一であるため、接続溝部 1 2 2 v の存在が終端部のインクの保液力に影響を与えることを防止できる。そのため、開口 1 2 2 z の終端部においてより一層インクの保液力の均一化を図ることができ、製造工程において発光層 1 2 3 となる有機化合物の材料を含むインクを塗布する際に保液力に影響を与える要因の変動を抑制し、画素内の発光領域 1 0 0 a 内においてインクの保液力の均一化を図り、発光層 1 2 3 の膜厚変動を低減し画素内の輝度ムラをより一層抑制することができる。

10

【0198】

その他の変形例

実施の形態では、表示パネル 1 0 を説明したが、例えば、各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発明に含まれる。以下では、そのような形態の一例として、パネル 1 0 の変形例を説明する。

【0199】

(1) 表示パネル 1 0 では、発光層 1 2 3 は、行バンク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 1 2 3 は、行バンク上において画素ごとに断続している構成としてもよい。係る構成によっても、光取り出し効率を向上することができる。

20

【0200】

(2) 表示パネル 1 0 では、行方向に隣接する列バンク 5 2 2 Y 間の間隙 5 2 2 z に配されたサブ画素 1 0 0 s e の発光層 1 2 3 が発する光の色は互いに異なる構成とし、列方向に隣接する絶縁層 1 2 2 X 間に配されたサブ画素 1 0 0 s e の発光層 1 2 3 が発する光の色は同じである。しかしながら、上記構成において、行方向に隣接するサブ画素 1 0 0 s e の発光層 1 2 3 が発する光の色は同じであり、列方向に隣接するサブ画素 1 0 0 s e の発光層 1 2 3 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サブ画素 1 0 0 s e の発光層 1 2 3 が発する光の色が互いに異なる構成としてもよい。係る構成によっても、光取り出し効率を向上することができる。

30

【0201】

(3) その他

実施の形態に係る表示パネル 1 0 では、サブ画素 1 0 0 s e には、赤色サブ画素、緑色サブ画素、青色サブ画素の 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。

【0202】

また、上記実施の形態では、単位画素 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、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。

40

【0203】

また、表示パネル 1 0 では、すべての間隙 5 2 2 z に画素電極層 1 1 9 が配されていたが、本発明はこの構成に限られない。例えば、バスバーなどを形成するために、画素電極層 1 1 9 が形成されない間隙 5 2 2 z が存在してもよい。

【0204】

50

また、表示パネル 10 では、各色サブ画素 100 se である間隙 522 z の上方に、カラーフィルタ層 128 が形成されている構成とした。しかしながら、例示した表示パネル 10 において、間隙 522 z の上方にはカラーフィルタ層 128 を設けない構成としてもよい。

【0205】

また、上記実施の形態では、画素電極層 119 と対向電極層 125 の間に、ホール注入層 120、ホール輸送層 121、発光層 123 及び電子輸送層 124 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 120、ホール輸送層 121 及び電子輸送層 124 を用いずに、画素電極層 119 と対向電極層 125 との間に発光層 123 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。また、ホール注入層 120、ホール輸送層 121、電子輸送層 124 の形成方法は、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であってもよい。さらに、ホール注入層 120、ホール輸送層 121 が乾式成膜プロセスで形成される場合、画素電極層 119、ホール注入層 120、ホール輸送層 121、絶縁層 122、発光層 123 の順に積層されてもよい。

10

【0206】

また、上記実施の形態では、発光層 123 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。

20

【0207】

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 119 が配され、TFT のソース電極 110 に画素電極層 119 を接続する構成を採用したが、EL 素子部の下部に対向電極層、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。

30

【0208】

また、上記実施の形態では、一つのサブ画素 100 se に対して 2 つのトランジスタ Tr1、Tr2 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。

【0209】

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。

40

【0210】

また、上記実施の形態では、表示パネル 10 がアクティブマトリクス型の構成であったが、本発明はこれに限られず、例えば、パッシブマトリクス型の構成であってもよい。具体的には、列方向と平行な線状の電極と、行方向と平行な線状の電極とを発光層 123 を挟むようにそれぞれ複数並設すればよい。その場合には、各構成について、適宜の変更が可能である。なお、上記実施の形態では、基板 100 x が TFT 層を有する構成であったが、上記パッシブマトリクス型の例などから分かるように、基板 100 x は TFT 層を有する構成に限られない。

【0211】

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。

50

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。

【0212】

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。

【0213】

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。

【0214】

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。

【0215】

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】

【0216】

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】

【0217】

1 有機EL表示装置

10 有機EL表示パネル

100 有機EL素子

100e 単位画素

100se サブ画素

100a 発光領域

100b 非発光領域

100x 基板（TFT基板）

100p 下部基板

101 ゲート電極

102 ゲート絶縁層

104、105 チャネル層

106 チャネル保護層

107、110 ソース電極

108、109 ドレイン電極

111 ソース下部電極

112 ドレイン下部電極

113 コンタクトプラグ

116 パッシベーション層

117 接続電極層

118 層間絶縁層

119 画素電極層

119a1、a2、a3、a4 外縁部

119b コンタクト領域（コンタクトウインドウ）

119c 接続凹部

10

20

30

40

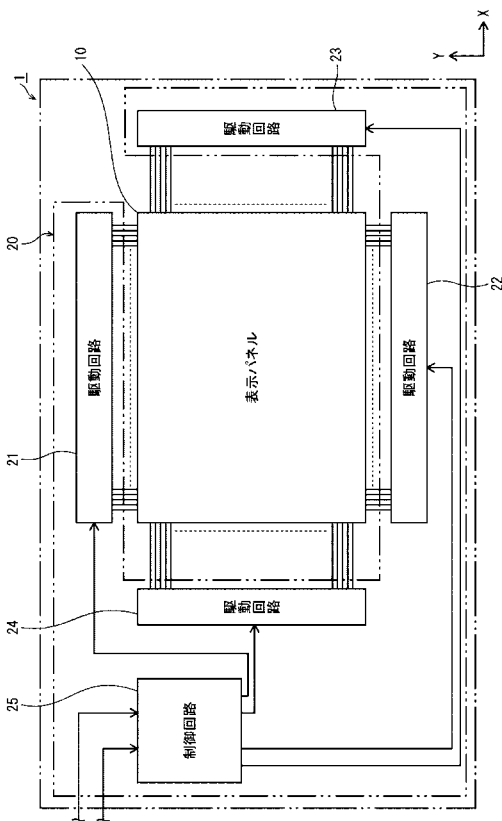
50

1 2 0 ホール注入層
 1 2 1 ホール輸送層
 1 2 2、1 2 2 X、1 2 2 Y 絶縁層
 1 2 2 z 間隙
 1 2 2 w 栈
 1 2 3 発光層
 1 2 4 電子輸送層
 1 2 5 対向電極層
 1 2 6 封止層
 1 2 7 接合層
 1 2 8 カラーフィルタ層
 1 2 9 遮光層
 1 2 9 X 行遮光層
 1 2 9 Y 列遮光層
 1 3 0 上部基板
 1 3 1 C F 基板
 5 2 2 Y 列バンク
 5 2 2 z 間隙
 6 2 2 インクジェットヘッド
 6 2 4 吐出口
 E L . E L 素子部
 T r ₁ . 駆動トランジスタ
 T r ₂ . スイッチングトランジスタ
 C . 容量

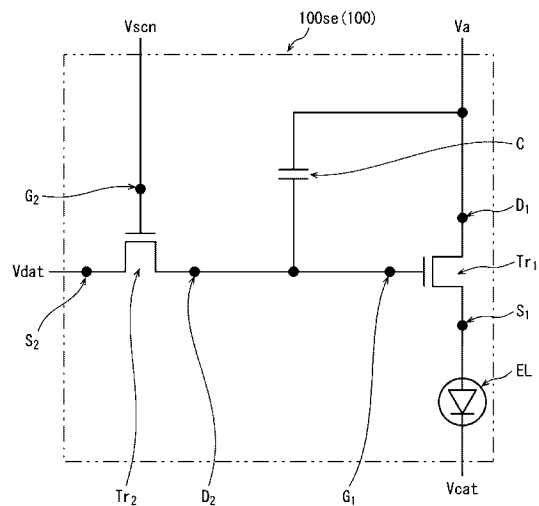
10

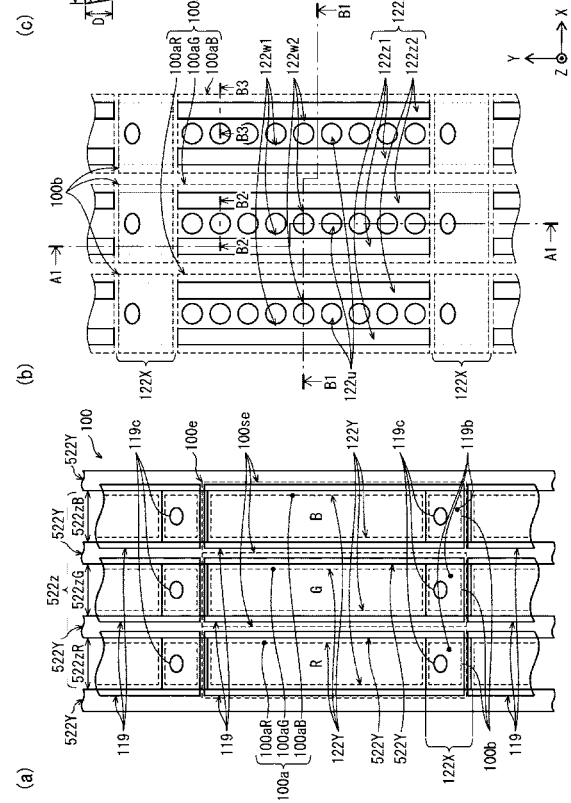
20

【図 1】

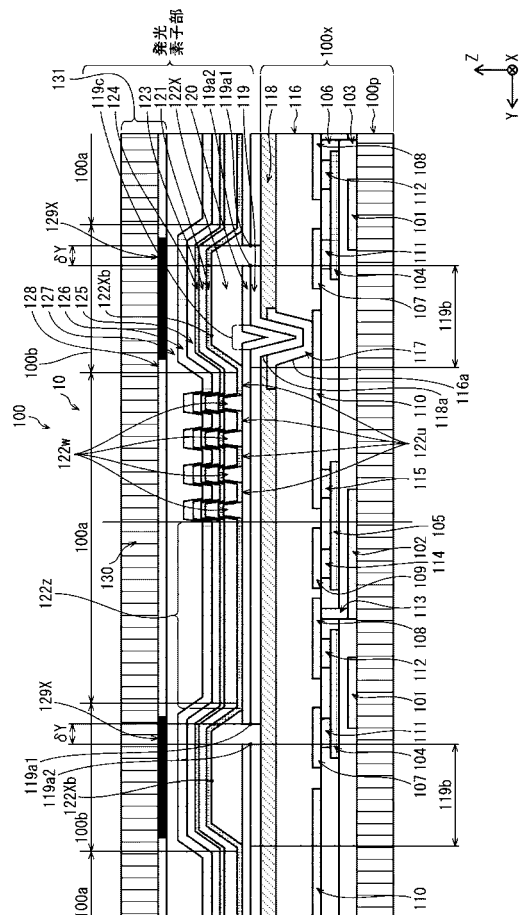


【図 2】

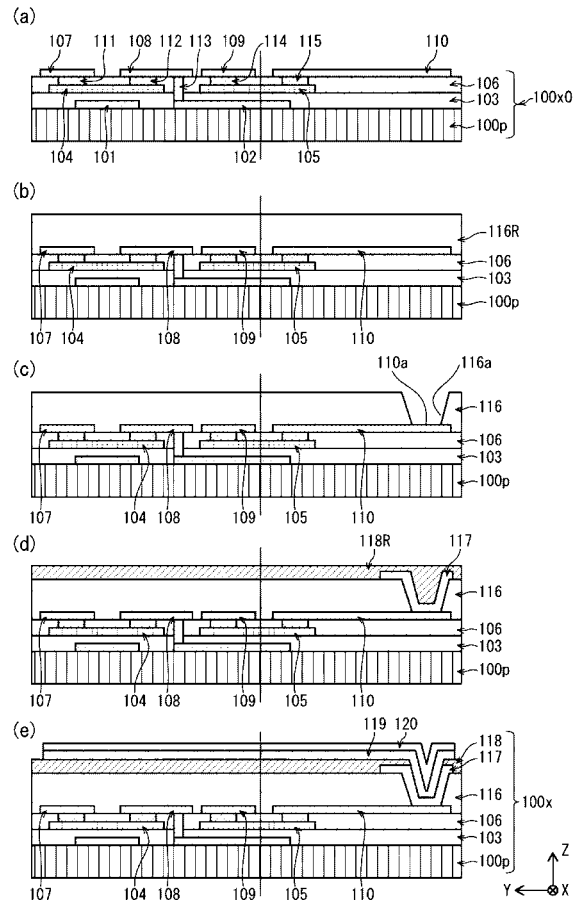




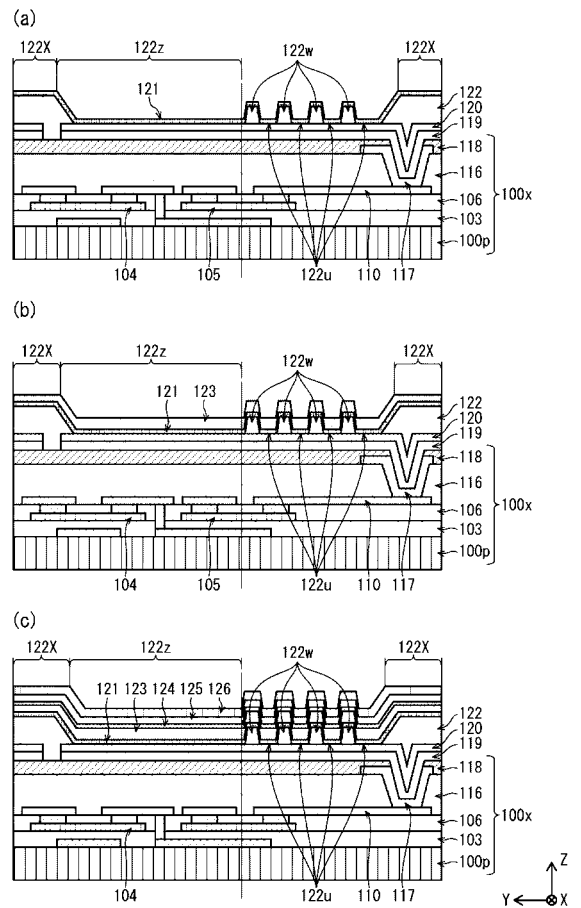
【 図 6 】



【 図 8 】

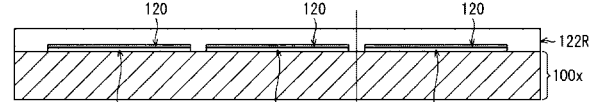


【 図 1 0 】

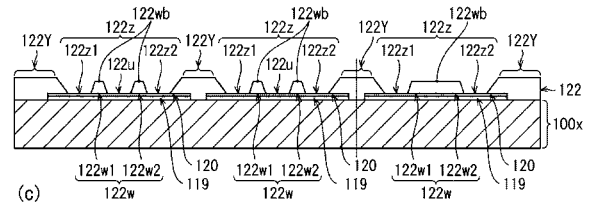


【 図 1 2 】

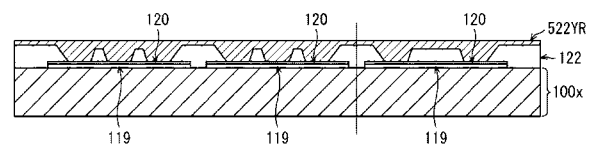
(a)



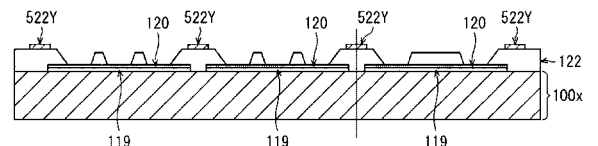
(b)



(c)

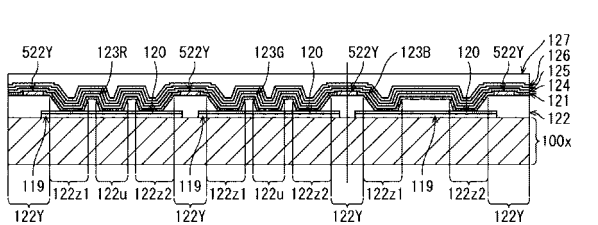


(d)

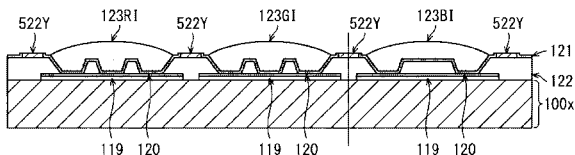


【 図 1 4 】

(a)

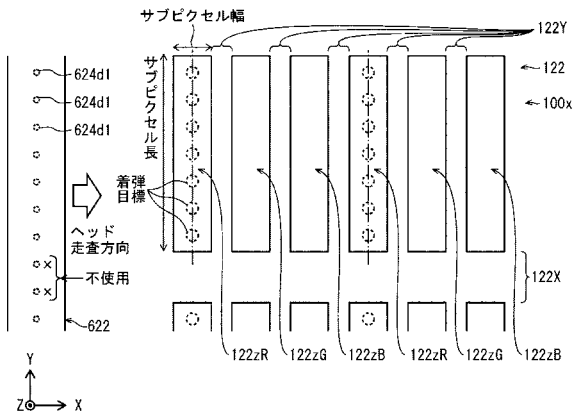


(b)

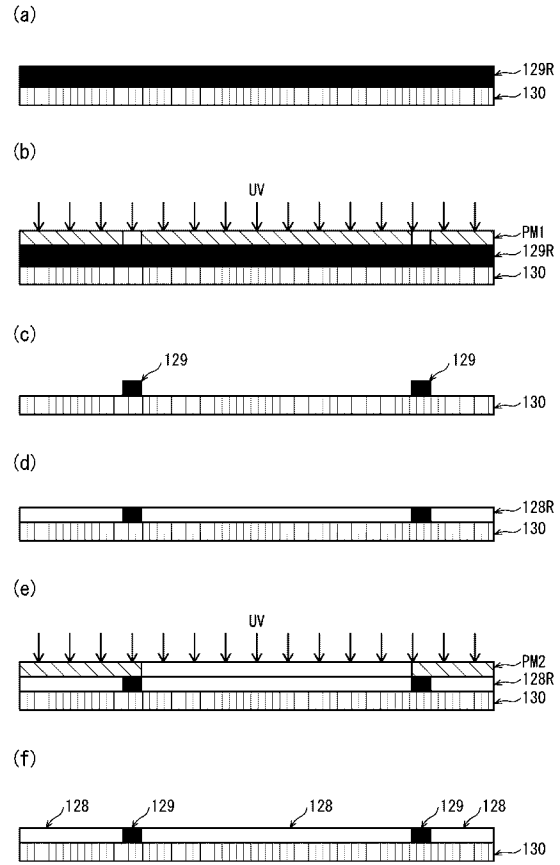


発光素子部

【図 15】



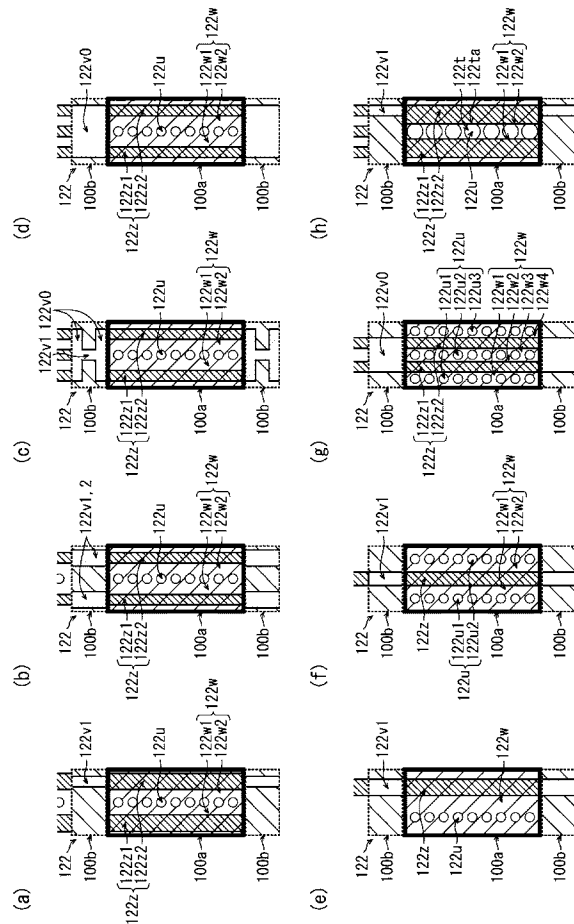
【図 16】



【図 17】

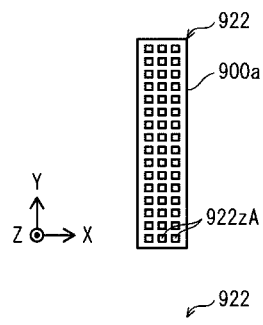
サンプル	栈122w1.2高さ	印刷濡れ割合	輝度倍率
実施例1	122Yの60~70%	100%	1.47
実施例2	122Yと同じ	75%	1.47

【図 18】

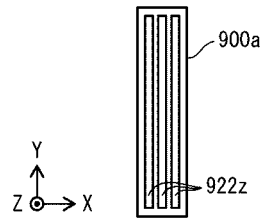


【図 19】

(a)



(b)



【図 20】

サンプル	印刷濡れ割合	輝度倍率
A	24%	1.6
B	75%	1.4

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/020385

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05B33/02(2006.01)i, G09F9/30(2006.01)i, H01L27/32(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/12(2006.01)i, H05B33/22(2006.01)i, H05B33/26(2006.01)i, H05B33/28(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H05B33/02, G09F9/30, H01L27/32, H01L51/50, H05B33/12, H05B33/22, H05B33/26, H05B33/28

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2017 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2014-207105 A (Sony Corp.), 30 October 2014 (30.10.2014), paragraphs [0020] to [0023], [0093]; fig. 4, 33 to 34 & US 2014/0306200 A1 paragraphs [0084] to [0087], [0157]; fig. 4, 33 to 34 & CN 104103667 A & KR 10-2014-0123002 A & TW 201440216 A	1 2-3, 9 4-8, 10
Y A	JP 2005-276803 A (Seiko Epson Corp.), 06 October 2005 (06.10.2005), paragraphs [0037] to [0040]; fig. 3 & US 2005/0285509 A1 paragraphs [0065] to [0068]; fig. 3 & KR 10-2006-0042136 A & CN 1662112 A & TW 200539745 A	2-3 4-8, 10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
28 July 2017 (28.07.17)

Date of mailing of the international search report
08 August 2017 (08.08.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/020385

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2009-277570 A (Seiko Epson Corp.), 26 November 2009 (26.11.2009), paragraphs [0067] to [0068]; fig. 3, 6 (Family: none)	9

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 7 / 0 2 0 3 8 5	
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H05B33/02(2006.01)i, G09F9/30(2006.01)i, H01L27/32(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/12(2006.01)i, H05B33/22(2006.01)i, H05B33/26(2006.01)i, H05B33/28(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H05B33/02, G09F9/30, H01L27/32, H01L51/50, H05B33/12, H05B33/22, H05B33/26, H05B33/28			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2017年 日本国実用新案登録公報 1996-2017年 日本国登録実用新案公報 1994-2017年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
X Y A	JP 2014-207105 A (ソニー株式会社) 2014.10.30, 段落【0020】 -【0023】、【0093】、図4、図33-34 & US 2014/0306200 A1, paragraph [0084]-[0087], [0157], figures 4, 33-34 & CN 104103667 A & KR 10-2014-0123002 A & TW 201440216 A	1 2-3, 9 4-8, 10	
Y A	JP 2005-276803 A (セイコーエプソン株式会社) 2005.10.06, 段落 【0037】-【0040】、図3 & US 2005/0285509 A1, paragraphs [0065]-[0068], figure 3 & KR 10-2006-0042136 A & CN 1662112 A & TW 200539745 A	2-3 4-8, 10	
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 28.07.2017		国際調査報告の発送日 08.08.2017	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 井亀 諭 電話番号 03-3581-1101 内線 3271	

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 7 / 0 2 0 3 8 5
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2009-277570 A (セイコーエプソン株式会社) 2009.11.26, 段落【0067】－【0068】、図3、6 (ファミリーなし)	9

フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)
H 0 5 B 33/28 (2006.01)		H 0 5 B 33/28	
H 0 1 L 27/32 (2006.01)		H 0 1 L 27/32	

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ

(72) 発明者 寺本 和真
東京都千代田区神田錦町三丁目 2 3 番地 株式会社 J O L E D 内

(72) 発明者 安部 薫
東京都千代田区神田錦町三丁目 2 3 番地 株式会社 J O L E D 内

F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC05 CC33 CC45 DD23 DD27 DD89 EE42 EE55
FF06 FF15 GG06 GG08

(注) この公表は、国際事務局 (W I P O) により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願 (日本語実用新案登録出願) の国際公開の効果は、特許法第 1 8 4 条の 1 0 第 1 項 (実用新案法第 4 8 条の 1 3 第 2 項) により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	有机EL显示面板及其制造方法		
公开(公告)号	JPWO2017213012A1	公开(公告)日	2019-04-04
申请号	JP2018522441	申请日	2017-06-01
[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	年代健一 山田二郎 小林秀樹 寺本和真 安部薫		
发明人	年代 健一 山田 二郎 小林 秀樹 寺本 和真 安部 薫		
IPC分类号	H05B33/02 H01L51/50 H05B33/12 H05B33/22 H05B33/26 H05B33/28 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3211 H01L27/322 H01L27/3246 H01L27/3248 H01L51/0005 H01L51/5218 H01L51/5271 H01L51/5284 H01L2251/5315 H01L2251/558 H01L51/5012 H01L51/5275 H01L2227/323		
FI分类号	H05B33/02 H05B33/14.A H05B33/12.B H05B33/22.Z H05B33/26.Z H05B33/28 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC05 3K107/CC33 3K107/CC45 3K107/DD23 3K107/DD27 3K107/DD89 3K107/EE42 3K107/EE55 3K107/FF06 3K107/FF15 3K107/GG06 3K107/GG08		
优先权	2016115089 2016-06-09 JP		
其他公开文献	JP6612446B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种有机EL显示面板，其中多个像素以矩阵形式布置，所述基板，多个由光反射材料制成并且以矩阵形式布置在基板上的像素电极层，并且布置在基板和像素电极层上方。以及设置在多个像素电极层中的每个之上的有机功能层以及设置在多个发光层之上的半透明对电极层。在电极层上方，在列方向上长的第一细长开口和在列方向上比第一开口短的多第二开口与第一开口平行地布置成一行。有机功能层包括在第一开口和多个第二开口中产生有机电致发光的发光层。

