(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年12月14日(14.12.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/213012 A1

(51) 国際特許分類:
H05B 33/02 (2006.01) *H05B 33/12* (2006.01)
G09F 9/30 (2006.01) *H05B 33/22* (2006.01)
H01L 27/32 (2006.01) *H05B 33/26* (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01) *H05B 33/28* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2017/020385

(22) 国際出願日： 2017年6月1日(01.06.2017)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2016-115089 2016年6月9日(09.06.2016) JP

(71) 出願人: 株式会社ＪＯＬＥＤ (**JOLED INC.**) [JP/JP]; 〒1010054 東京都千代田区神田錦町三丁目２３番地 Tokyo (JP).

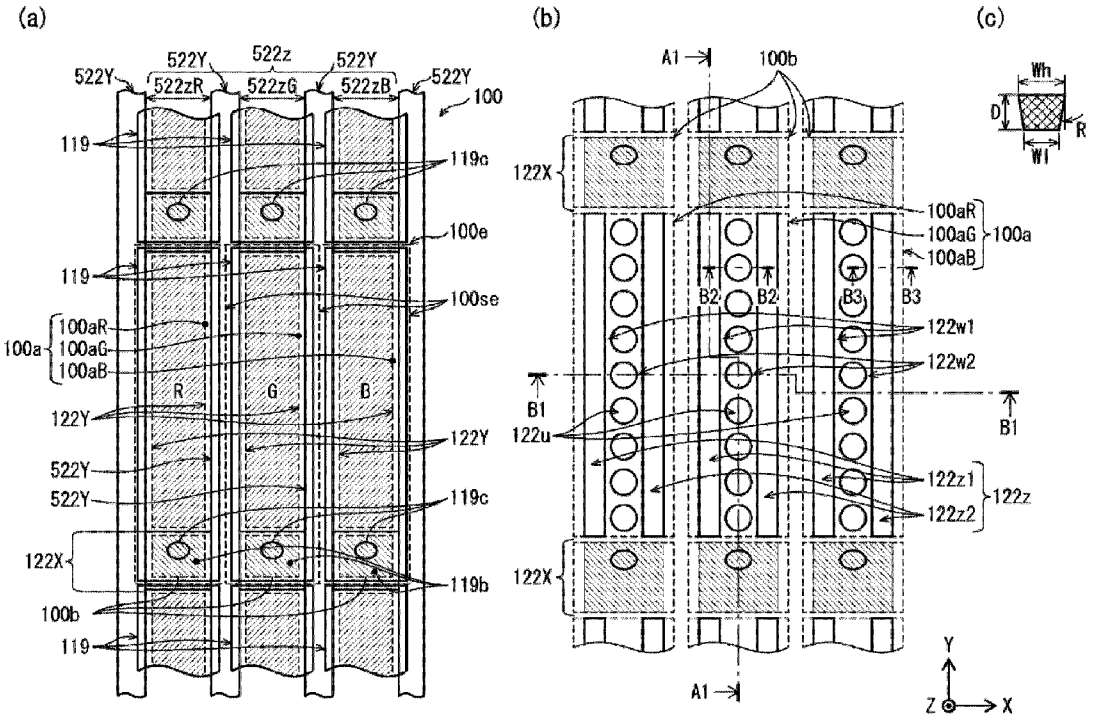
(72) 発明者: 年代健一 (**NENDAI Kenichi**). 山田二郎 (**YAMADA Jiro**). 小林秀樹 (**KOBAYASHI Hideki**). 寺本和真 (**TERAMOTO Kazuma**). 安部薫(**ABE Kaoru**).

(74) 代理人: 特許業務法人 ナカジマ知的財産綜合事務所 (**NAKAJIMA & ASSOCIATES IP FIRM**); 〒5310072 大阪府大阪市北区豊崎三丁目２番１号淀川５番館６Ｆ Osaka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,

(54) **Title:** ORGANIC EL DISPLAY PANEL AND PRODUCTION METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称： 有機ＥＬ表示パネル及びその製造方法



(57) **Abstract:** This organic EL display panel has a plurality of pixels disposed in a matrix form, and comprises: a base board; a plurality of pixel electrode layers arranged in a matrix form on the base board and comprising a light-reflective material; an insulation layer disposed above the base board and the pixel electrode layers; organic functional layers, each disposed above each of the plurality of pixel electrode layers; and translucent opposite electrode layers, each disposed above a plurality of light-emitting layers. Open in the insulation layer above the pixel electrode layer are: first openings,

WO 2017/213012 A1

[続葉有]

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, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

each having an elongates shape extending in a column direction; and a plurality of second openings yielding a column form in a parallel state to the first holes, each of the second openings having a column direction length that is shorter than that of each of the first openings. The organic functional layer contains a light-emitting layer generating organic electroluminescence inside the first holes and the plurality of second holes.

(57) 要約：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、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、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の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。

明　細　書

発明の名称 ： 有機ＥＬ表示パネル及びその製造方法

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、陽極と陰極の一対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、一対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] 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１００ｓｅ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Ｘ１部の拡大平面図であり、（ｂ）は、絶縁層１２２の上方から視したＸ１部の拡大平面図、（ｃ）は、（ｂ）におけるＢ２－Ｂ２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１００ｓｅ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Ａ１－Ａ１で切断した模式断面図である。

[図7]図４（ｂ）におけるＢ１－Ｂ１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Ａ１－Ａ１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Ａ１－Ａ１と同じ位置で切断した模式断面図、（ｄ）は基板１００ｘ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Ａ１－Ａ１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Ａ１－Ａ１と同じ位置で切断した模式断面図である。

[図12]（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４（ｂ）おけるＢ１－Ｂ１と同じ位置で切断した模式断面図

である。

[図13]（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４（ｂ）おけるＢ１－Ｂ１と同じ位置で切断した模式断面図である。

[図14]（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Ｂ１－Ｂ１と同じ位置で切断した模式断面図である。

[図15]有機ＥＬ表示パネル１０の製造方法において、基板上の絶縁層１２２Ｘと１２２Ｙ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。

[図16]（ａ）～（ｆ）は、有機ＥＬ表示パネル１０の製造におけるＣＦ基板１３１製造の各工程での状態を示す模式断面図である。

[図17]実施例に係る表示パネル１０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18]（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19]（ａ）（ｂ）は、発明者らの想起に係る有機ＥＬ表示パネルのサブ画素領域に相当する絶縁層９２２を平面視したものである。

[図20]発明者らの想起に係る有機ＥＬ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。

発明を実施するための形態

[0011] ≪本開示の一態様に到った経緯≫

発明者らが検討した有機ＥＬ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。

[0012] 上述のとおり、特許文献１、２に記載された有機ＥＬ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。

[0013] 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１９、図２０を用いて、発明者らの想起した有機ＥＬ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。

[0014] 図１９（ａ）（ｂ）は、発明者らの想起に係る有機ＥＬ表示パネルのサブ画素領域９００ａに相当する絶縁層９２２を平面視したものである。

[0015] 図１９（ａ）は、有機ＥＬ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９２２において、切頭円錐形の開口９２２ｚＡが複数開設されている。具体的には、図１９（ｂ）に示すように、４８個の開口９２２ｚＡがＸ方向に３列、Ｙ方向に１６列となるように等間隔に設置されている。この４８個の開口９２２ｚＡの部分が発光領域となる。なお、サンプルＡの各開口９２２ｚＡでは、列方向の幅と行方向の幅は等しい（１：１）である。

[0016] 図１９（ｂ）は、有機ＥＬ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９２２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９２２ｚが３本並設されている。開口９２２ｚでは、列方向の幅は行方向の幅の２０倍（２０：１）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。

[0017] 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。

[0018] 図２０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。

[0019] 図２０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。

[0020] 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９２２ｚ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９２２中の桟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。

[0021] 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９００ａの面積に対する比率から印刷濡れ割合を測定した。図２０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２０に示すように、サンプルＡでは印刷濡れ割合は２４％であるのに対し、サンプルＢでは印刷濡れ割合は７５％と大きく向上した。

[0022] これは、以下の理由に基づく。サンプルＡでは、開口９２２ｚＡの間にある桟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９２２ｚＡの面積が小さいため、インクを滴下した際に開口９２２ｚＡ内の空気が逃げづらく、インクが濡れ拡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桟が存在しないため、容易にインクが列方向に流れる。また、開口９２２ｚが列方向に延伸する長尺形状であるため、開口９２２ｚ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。

[0023] そこで、発明者らは、有機ＥＬ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。

[0024] ≪本開示の態様≫

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。

[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。

[0027] 係る構成により、行方向にインクの流動性を妨げる桟が低いため、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。

[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。

[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。

[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。

[0033] 係る構成により、行方向にインクの流動性を妨げる桟が低いため、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] 係る構成により、光の取だし効率を高めるとともに、視野角が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」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Ｖｓｃｎに接続され、ソース$Ｓ_2$は、データラインＶｄａｔ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Ｖａ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Ｖｃａｔ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Ｖａ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Ｖｓｃｎ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Ｖｄａｔに接続されている。

[0055] また、各サブ画素ｓａの電源ラインＶａ及び各サブ画素１００ｓｅの接地ラインＶｃａｔは集約され電源ラインＶａ及び接地ラインＶｃａｔ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。

[0057] 図３は、実施の形態に係る表示パネル１０の一部を示す模式平面図である。図４（ａ）は、表示パネル１０の１画素１００を示す図３におけるＸ１部の拡大平面図であり、（ｂ）絶縁層１２２の上方から視したＸ１部の拡大平面図、（ｃ）は、（ａ）におけるＢ２－Ｂ２で切断した開口の模式断面図である。図５は、有機ＥＬ表示素子１００のサブ画素に相当する絶縁層１２２の部分を斜め上方から視した斜視図である。

[0058] 表示パネル１０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１００ｘ（ＴＦＴ基板）に、各々が画素を構成する複数の有機ＥＬ素子１００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１０は、各画素を構成する有機ＥＬ素子１００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１０における、行方向、Ｙ方向、厚み方向とする。

[0059] 図３に示すように、表示パネル１０には、複数の画素電極層１１９が基板１００ｘ上に行列状に配され、それらを覆うように絶縁層１２２が積層されている。絶縁層１２２の上限膜厚は、１０μｍ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７μｍ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１μｍ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２μｍが限界となる。したがって、絶縁層１２２の厚みは、例えば、１μｍ以上１０μｍ以下、より好ましくは２μｍ以上７μ以下であることが好ましい。本実施の形態では、約５．０μｍとした。

[0060] 画素電極層１１９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１１９は、行方向に順に並んだ３つのサブ画素１００ａＲ、Ｇ、Ｂ（Ｒ、Ｇ、Ｂを区別しないときは「１００ａ」とする）に対応する。

[0061] 行列状に配されている画素電極層１１９の上方には、それぞれの画素電極層１１９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１２２ｚ１、１２２ｚ２（以後、区別を要しない場合は１２２ｚとする）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た絶縁層１２２が積層されている。第１開口１２２ｚ１又は第１開口１２２ｚ２と複数の第２開口１２２ｕの列との間に位置する範囲はそれぞれ桟１２２ｗ１又は桟１２２ｗ１を構成している。

[0062] また、複数の第２開口１２２ｕの列との間には桟１２２ｗ１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１２２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１２３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。

[0063] 開口１２２ｚ１、１２２ｚ２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１００ａとなる。ここで、絶縁層１２２における発光領域１００ａの間隙のうち、列方向に並設した発光領域１０

０ａ間の行方向間隙を絶縁層１２２Ｙ、行方向に並設した発光領域１００ａ間の行方向間隙を絶縁層１２２Ｘとする。そうすると、発光領域１００ａの列方向における外縁は絶縁層１２２Ｘの列方向外縁により規定され、発光領域１００ａの行方向における外縁は絶縁層１２２Ｙの列行方向外縁により規定される。

[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。

[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５

２２ｚＲ、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。

[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。

[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。

[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] チャネル保護層１０６上には、ゲート電極１０１およびチャネル層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、チャネル層１０５に接触している。

[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。

[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。

[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、間隙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。

[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。

[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間の部分を桟１２２ｗ１とし、第１開口１２２ｚ２、第２開口１２２ｕ間の部分を桟１２２ｗ２とする。

[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、桟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] 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、桟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。

[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１１９ａ１、ａ２を被覆することにより対向電極層１２５との間の電気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１００ｓｅの発光領域１００ａの外縁を規定する。

[0088] 絶縁層１２２Ｘには、図示しないが、基板１００ｘの開口１２２ｚ１、ｚ２とそれぞれ連通する絶縁層１２２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１２２ｚ１、ｚ２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１２２ｖ１、ｖ２、ｖ３は、発光層１２３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１２２Ｘの上面１２２Ｘｂ側に拡幅した台形形状となる。

[0089] 絶縁層１２２Ｘの厚みの上限膜厚は、２μｍより厚い場合はインクの濡れ広がりが悪く、１．２μｍ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、０．１μｍ以上あれば、画素電極層１１９端部が絶縁層１２２で被覆され画素電極層１１９と対向電極層１２５がショートする事なく一定の歩留りで製造可能となる。０．２μｍ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１２２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] したがって、接続溝部における絶縁層１２２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１２２の厚みは、ともに、例えば、０．１μｍ以上２μｍ以下、より好ましくは０．２μｍ以上１．２μｍ以下であることが好ましい。本実施の形態では、約１．０μｍとした。

[0091] （４）列バンク５２２Ｙ

列バンク５２２Ｙは、絶縁層１２２Ｙ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５２２Ｙは、発光層１２３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１２３の行方向外縁を規定するものである。列バンク５２２Ｙは、画素電極層１１９の行方向における外縁部１１９ａ３、ａ４上方に存在し、画素電極層１１９の一部と重なった状態で形成されている。列バンク５２２Ｙ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形状である。列バンク５２２Ｙは絶縁層１２２Ｘ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５２２Ｙは絶縁層１２２Ｘの上面よりも高い位置に上面を有する。

[0092] （５）ホール輸送層１２１

絶縁層１２２、及び開口１２２ｚ内におけるホール注入層１２０上には、ホール輸送層１２１が積層され、ホール輸送層１２１開口１２２ｚの底においてはホール注入層１２０に接触している。ホール輸送層１２１は、ホール注入層１２０から供給されたホールを発光層１２３へ輸送する機能を有する。

[0093] （６）発光層１２３

表示パネル１０は、列バンク５２２Ｙとその間隙５２２ｚとが交互に多数並んだ構成を有する。列バンク５２２Ｙにより規定された間隙５２２ｚには、ホール輸送層１２１の上面に発光層１２３が列方向に延伸して形成されている。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には、それぞれ各色に発光する発光層１２３が形成されている。

[0094] 発光層１２３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５２２ｚ内では、発光層１２３は列方向に延伸するように線状に設けられている。

[0095] 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。そのため、発光層１２３は、絶縁層１２２が介在しない第１開口１２２ｚ１、ｚ２、第２開口１２２ｕ内に位置する部分のみが発光して、第１開口１２２ｚ１、ｚ２、第２開口１２２ｕを含む最小の矩形領域が発光領域１００ａとなる。

[0096] 発光層１２３のうち絶縁層１２２Ｘ上にある部分は発光せず、この部分は非発光領域１００ｂとなる。すなわち、非発光領域１００ｂとは、絶縁層１２２Ｘを平面視方向に投影した領域となる。

[0097] （７）電子輸送層１２４

列バンク５２２Ｙ上及び列バンク５２２Ｙにより規定された間隙５２２ｚ内には、発光層１２３の上に電子輸送層１２４が形成されている。また、本例では、発光層１２３から露出する各列バンク５２２Ｙ上にも配されていている。電子輸送層１２４は、対向電極層１２５から注入された電子を発光層１２３へ輸送する機能を有する。

[0098] （８）対向電極層１２５

電子輸送層１２４を被覆するように、対向電極層１２５が積層形成されている。対向電極層１２５については、表示パネル１０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バー配線に接続されていてもよい（図示を省略）。対向電極層１２５は、画素電極層１１９と対になって発光層１２３を挟むことで通電経路を作り、発光層１２３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１２３へ電子を供給する。対向電極層１２５は、電子輸送層１２４の表面に沿って形成され、各発光層１２３に共通の電極となっている。

[0099] 対向電極層１２５は、表示パネル１０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（ＡＩ）などを薄膜化した電極を用いてもよい。

[0100] （９）封止層１２６

対向電極層１２５を被覆するように、封止層１２６が積層形成されている。封止層１２６は、発光層１２３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１２６は、対向電極層１２５の上面を覆うように表示パネル１０全面に渡って設けられている。封止層１２６の材料としては、表示パネル１０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。

[0101] （１０）接合層１２７

封止層１２６のＺ軸方向上方には、上部基板１３０のＺ軸方向下側の主面にカラーフィルタ層１２８および遮光層１２９が形成されたＣＦ基板１３１が配されており、接合層１２７により接合されている。接合層１２７は、基板１００ｘから封止層１２６までの各層からなる背面パネルとＣＦ基板１３１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。

[0102] （１１）上部基板１３０

接合層１２７の上に、上部基板１３０にカラーフィルタ層１２８、遮光層１２９が形成されたＣＦ基板１３１が設置・接合されている。上部基板１３

０には、表示パネル１０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５２２ｚＲ内の発光領域１００ａＲ、緑色間隙５２２ｚＧ内の発光領域１００ａＧ、青色間隙５２２ｚＢ内の発光領域１００ａＢの上方に、赤色、緑色、青色のフィルタ層１２８Ｒ、Ｇ、Ｂが各々形成されている。

[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１２９Ｙ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１２９Ｘとがあり、列遮光層１２９Ｙと行遮光層１２９Ｘとは格子状をなしている。有機ＥＬ素子１００では、列遮光層１２９Ｙは、図６に示すように、絶縁層１２２Ｙと重なる位置に配され、行遮光層１２９Ｘは、図７に示すように、絶縁層１２２Ｘと重なる位置に配されている。

[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１００ｘ０は、公知のＴＦＴ基板の材料を用いることができる

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。

[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（ＳｉＮｘ）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。

[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（ＡｌＯｘ）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（SiO_2）、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、ノボラック型フェノール樹脂等があげられる。列バンク５２２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５２２Ｙ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５２２Ｙの形成にフッ素を含有した材料を用いてもよい。

[0121] （５）ホール注入層１２０

ホール注入層１２０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、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。

[0122] ホール注入層１２０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。

[0123] （６）ホール輸送層１２１

ホール輸送層１２１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。

[0124] （７）発光層１２３

発光層１２３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１２３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。

[0125] 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。

[0126] （８）電子輸送層１２４

電子輸送層１２４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

）などを用い形成されている。

[0127] （９）対向電極層１２５

対向電極層１２５は、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（ＡＩ）などを薄膜化した電極を用いてもよい。

[0128] （１０）封止層１２６

封止層１２６は、発光層１２３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。

[0129] 封止層１２６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１０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。

[0130] （１１）接合層１２７

接合層１２７の材料は、例えば、樹脂接着剤等からなる。接合層１２７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。

[0131] （１２）上部基板１３０

上部基板１３０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。

[0132] （１３）カラーフィルタ層１２８

カラーフィルタ層１２８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。

[0133] （１４）遮光層１２９

遮光層１２９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。

[0134] 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１０では、第１開口１２２ｚ及び第２開口１２２ｕが開設された絶縁層１２２と絶縁層１２２の第１開口１２２ｚ第２開口１２２ｕに裏面を凸入された接合層１２７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１２３とを備え、行方向に切断した第１開口１２２ｚの断面のプロファイル及び第２開口１２２ｕの断面のプロファイルは、上方に拡幅した台形形状であり、接合層１２７の屈折率をn_1、絶縁層１２２の屈折率をn_2としたとき、

$$1.1 \leqq n_1 \leqq 1.8 \qquad (式1)$$

$$|n_1 - n_2| \geqq 0.20 \qquad (式2)$$

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。

[0135] また、さらに、第１開口１２２ｚ及び第２開口１２２ｕの断面における深さＤ、絶縁層１２２の上面側の開口幅W_h、絶縁層１２２の上面側の開口幅W_lは、

$$0.5 \leqq W_l / W_h \leqq 0.8 \qquad (式3)$$

$$0.5 \leqq D / W_l \leqq 2.0 \qquad (式4)$$

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１２２の第１開口１２２ｚ及び第２開口１２２ｕによるリフレクタ構造により発光層１２３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。

[0136] 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Ａ１－Ａ１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Ｂ１－Ｂ１と同じ位置で切断した模式断面図である。

[0137] （１）基板１００ｘ（ＴＦＴ基板）の形成

先ず、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１００ｘ０を準備する。基板１００ｘ０は、公知のＴＦＴの製造方法により製造することができる（図８（ａ））。

[0138] 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ＣＶＤ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））。

[0139] 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１１６ａを開設する（図８（ｃ））。コンタクト孔１１６ａ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。

[0140] 次に、パッシベーション層１１６に開設されたコンタクト孔１１６ａ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））。

[0141] （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でなされる。なお、画素電極層１１９は、接続電極層１１７と電気的に接続された状態となる。

[0142] （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ＰＭ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、先ず、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１２２Ｒ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ＰＭ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ＰＭ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ＰＭは、例えば、開口１２２ｚ（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、桟１２２ｗ１、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１２２ｚ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、桟１２２ｗ１、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５ｍ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形状となる。その結果、絶縁層１２２は、約５ｍ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、桟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、桟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、桟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、現像により桟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、先ず、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、先ず、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））、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１２３Ｒ、１２３Ｇ、１２３Ｂを形成する（（図１０（ｂ）、図１３（ｃ））。

[0151] （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１２３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１５は、基板上の絶縁層１２２Ｘと１２２Ｙ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。

[0152] 発光層１２３の形成時には、発光層１２３を形成するための溶液である３色のインク１２３ＲＩ、１２３ＧＩ、１２３ＢＩ（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。

[0153] 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。

[0154] 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。

[0155] 本塗布方法では、絶縁層１２２Ｘと１２２Ｙとで規定される格子状の領域に塗布する。具体的には、図１５に示すように、各サブ画素１００ｓｅの長手方向がＹ方向、各サブ画素１００ｓｅの幅方向がＸ方向となるように基板１００ｘを載置して、インクジェットヘッド６２２をＸ方向に走査しながら、絶縁層１２２Ｘと１２２Ｙ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１５では、赤色のサブ画素１００ｓｅ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。

[0156] ただし、インクジェットヘッド６２２が備える複数の吐出口６２４ｄ１の中で、絶縁層１２２Ｘと絶縁層１２２Ｘとの間の領域上を通過する吐出口だけを使用し、絶縁層１２２Ｘの領域上を通る吐出口（図１５中に×をつけた吐出口）は、常に使用しない点が異なる。図１５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６２４ｄ１からインク滴が吐出される。

[0157] 基板１００ｘ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。

[0158] 上記において、複数の基板１００ｘ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。

[0159] （７）電子輸送層１２４、対向電極層１２５および封止層１２６の形成

真空蒸着法などを用い電子輸送層１２４を形成する。その後、電子輸送層１２４を被覆するように、対向電極層１２５および封止層１２６を順に積層形成する（（図１０（ｃ）、図１３（ｄ））。対向電極層１２５および封止層１２６は、ＣＶＤ法、スパッタリング法などを用い形成できる。

[0160] （８）ＣＦ基板１３１の形成

次に、図面を用いてＣＦ基板１３１の製造工程を例示する。図１６（ａ）～（ｆ）は、有機ＥＬ表示パネル１０の製造におけるＣＦ基板１３１製造の各工程での状態を示す模式断面図である。

[0161] 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１２９の材料を溶媒に分散させ、遮光層ペースト１２９Ｒを調整し、透明な上部基板１３０の一方の面に塗布する（図１６（ａ））。

[0162] 塗布した遮光層ペースト１２９Ｒ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ＰＭ１を重ね、その上から紫外線照射を行う（図１６（ｂ））。

[0163] その後、塗布・溶媒除去した遮光層ペースト１２９Ｒを焼成し、パターンマスクＰＭ１及び未硬化の遮光層ペースト１２９Ｒ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１２９が完成する（図１６（ｃ））。

[0164] 次に、遮光層１２９を形成した上部基板１３０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１２８（例えば、Ｇ）の材料を溶媒に分散させ、ペースト１２８Ｒを塗布し、溶媒を一定除去した後、所定のパターンマスクＰＭ２を載置し、紫外線照射を行う（図１６（ｄ））。

[0165] その後はキュアを行い、パターンマスクＰＭ２及び未硬化のペースト１２８Ｒを除去して現像すると、カラーフィルタ層１２８（Ｇ）が形成される（図１６（ｅ））。

[0166] この図１６（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１２８（Ｒ）、１２８（Ｂ）を形成する。なお、ペースト１２８Ｒ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。

[0167] 以上でＣＦ基板１３１が形成される。

[0168] （９）ＣＦ基板１３１と背面パネルとの貼り合わせ

次に、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について説明する。図１１（ａ）～（ｂ）は、図４（

ｂ）におけるＡ１－Ａ１と同じ位置で切断した模式断面図、図１４（ａ）～（ｂ）は、Ｂ１－Ｂ１と同じ位置で切断した模式断面図である。

[0169] 先ず、基板１００ｘから封止層１２６までの各層からなる背面パネルに、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紫外線硬化型樹脂を主成分とする接合層１２７の材料を塗布する（図１１（ａ）、図１４（ａ））。

[0170] 続いて、塗布した材料に紫外線照射を行い、背面パネルとＣＦ基板１３１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１１（ｂ）、図１４（ｂ））。

[0171] 以上の工程により、表示パネル１０を完成する。

[0172] ５．表示パネル１０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１００ｓｅ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複数の第１開口１２２ｚ１、ｚ２と、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、各開口１２２ｚ、１２２ｕ内にはホール注入層１２０、発光層１２３等の有機機能層が形成されている。第１開口１２２ｚ１、ｚ２、複数の第２開口１２２ｕからは画素電極層１１９が露出してホール注入層１２０に接触しており、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。

[0173] 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。そのため、発光層１２３は、絶縁層１２２が介在しない開口１２２ｚ、１２２ｕ内に位置する部分のみが発光して、開口１２２ｚ１、ｚ２、１２２ｕを含む最小の矩形領域が発光領域１００ａとなる。発光領域１００ａを除く領域は非発光領域１００ｂを構成する。す

なわち、表示パネル１０では、基板１００ｘに積層された画素電極層１１９と絶縁層１２２に開設された開口１２２ｚにより、発光領域１００ａと非発光領域１００ｂとが、列方向に配置されたサブ画素１００ｓｅが行列状に配置する構成を採ることができる。

[0174] また、開口１２２ｚ１、ｚ２、１２２ｕ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形状である。これにより、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。

[0175] ５．２　効果確認試験

表示パネル１０の効果について、説明する。発明者らは、表示パネル１０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１０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。

[0176] （１）実施例１、２について

実施例１に係る表示パネル１０のサブ画素領域９００ａに相当する絶縁層９２２を平面視したものは、図４に示したものと同じである。

[0177] 実施例１に係る表示パネル１０のリフレクタ構造によるサブ画素には、絶縁層１２２において、列方向に長い長尺形状の２本の第１開口１２２ｚ１、１２２ｚ２と、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。具体的には、９個の第２開口１２２ｕ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１２２ｕと第１開口１２２ｚ１及び１２２ｚ２との部分が発光領域となる。なお、第２開口１２２ｕ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１２２ｚでは、列方向の幅は行方向の幅の２０倍（２０：１）である。第１開口１２２ｚと第２開口１２２ｕでは、行方向の幅は等しい。

[0178] 実施例１に係る表示パネル１０では、第１開口１２２ｚ１と第２開口１２２ｕとの間の桟１２２ｗ１と、第１開口１２２ｚ２と第２開口１２２ｕとの

間の桟１２２ｗ２の上縁１２２ｗｂの高さは、絶縁層１２２Ｙの上縁１２２Ｙｂの高さに対し６０から７０％と低く構成されている。

[0179] 他方、実施例２に係る表示パネル１０では、桟１２２ｗ１及び桟１２２ｗ２の上縁１２２ｗｂの高さは、絶縁層１２２Ｙの上縁１２２Ｙｂの高さと同じ構成とされている。桟１２２ｗ１及び桟１２２ｗ２の高さ以外の構成は実施例１と同じである。

[0180] （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。

[0181] 図１７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。

[0182] 図１７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２０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２０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。

[0183] これは、複数の第２開口１２２ｕ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。

[0184] （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９００ａの面積に対する比率から印刷濡れ割合を測定した。図１７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１７に示すように、実施例２では印刷濡れ割合は７５％であるのに対し、実施例１では印刷濡れ割合は１００％に向上した。

[0185] これは、実施例１では、第１開口１２２ｚの部分において列方向にインクの流動性を妨げる桟が存在しないため、容易にインクが列方向に流れる。また、第１開口１２２ｚが列方向に延伸する長尺形状であるため、開口９２２

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桟が低いため、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ったと考えられる。

[0186] ６．変形例

実施の形態では、表示パネル１０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１０の変形例を、図１８（ａ）～（ｈ）を用いて説明する。

[0187] （１）非表示領域１００ｂ内に列方向に隣接する画素の第１開口１２２ｚと連通する接続溝部１２２ｖを設けた構成

表示パネル１０の変形例に設けられた絶縁層１２２には、非表示領域１００ｂ内に、図１８（ａ）に示すように、基板１００ｘの開口１２２ｚ１、ｚ２の何れかと連通する絶縁層１２２上方が開口した有底の接続溝部１２２ｖ１が配され、接続溝部１２２ｖ１は、列方向に隣接するサブ画素内の開口１２２ｚ１、ｚ２の何れかと連通している。接続溝部１２２ｖ１以外の構成は、実施の形態に係る表示パネル１０と同じであり説明を省略する。

[0188] また、接続溝部１２２ｖの構成は、図１８（ｂ）に示すように、平面視において複数の第１開口１２２ｚ１、ｚ２とそれぞれ列方向に連通する複数の接続溝部１２２ｖ１、ｖ２を備えた構成としてもよい。

[0189] 係る構成により、接続溝部１２２ｖ１は、発光層１２３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。

[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。

[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。

[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の何れかと連通する絶縁層上面が開口した有底の接続溝部１２２ｖが配された構成とした。

[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

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１２２ｖの絶縁層１２２上面における行方向の長さは、開口１２２ｚの絶縁層１２２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１２２ｖの列方向の長さは１μｍ以上８μｍ以下である構成とした。すなわち、行方向に切断した開口１２２ｚ１、ｚ２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１２２ｖの断面プロファイルは第１開口１２２ｚ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１２２ｖ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１２２ｚ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１２３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１００ａ内においてインクの保液力の均一化を図り、発光層１２３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。

[0198] ≪その他の変形例≫

実施の形態では、表示パネル１０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１０の変形例を説明する。

[0199] （１）表示パネル１０では、発光層１２３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１２３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。

[0200] （２）表示パネル１０では、行方向に隣接する列バンク５２２Ｙ間の間隙５２２ｚに配されたサブ画素１００ｓｅの発光層１２３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１２２Ｘ間に配されたサブ画素１００ｓｅの発光層１２３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１００ｓeの発光層１２３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１００ｓe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サブ画素１００ｓe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。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。

[0201] （３）その他

実施の形態に係る表示パネル１０では、サブ画素１００ｓe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１００e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。

[0203] また、表示パネル１０では、すべての間隙５２２ｚに画素電極層１１９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１１９が形成されない間隙５２２ｚが存在してもよい。

[0204] また、表示パネル１０では、各色サブ画素１００ｓeである間隙５２２ｚ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５２２ｚ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。

[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。

[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。

[0208] また、上記実施の形態では、一つのサブ画素１００ｓe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。

[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１００ｘ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１００ｘ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。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（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

１２０　ホール注入層

１２１　ホール輸送層

１２２、１２２Ｘ、１２２Ｙ　絶縁層

１２２ｚ　間隙

１２２ｗ　桟

１２３　発光層

１２４　電子輸送層

１２５　対向電極層

１２６　封止層

１２７　接合層

１２８　カラーフィルタ層

１２９　遮光層

１２９Ｘ　行遮光層

１２９Ｙ　列遮光層

１３０　上部基板

１３１　ＣＦ基板

５２２Ｙ　列バンク

５２２ｚ　間隙

６２２　インクジェットヘッド

６２４　吐出口

ＥＬ．ＥＬ素子部

$Ｔｒ_1$．駆動トランジスタ

$Ｔｒ_2$．スイッチングトランジスタ

Ｃ．容量

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

有機ＥＬ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ＥＬ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ＥＬ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ＥＬ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ＥＬ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ＥＬ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ＥＬ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≦W_l／W_h≦０．８、および、

０．５≦Ｄ／W_l≦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、

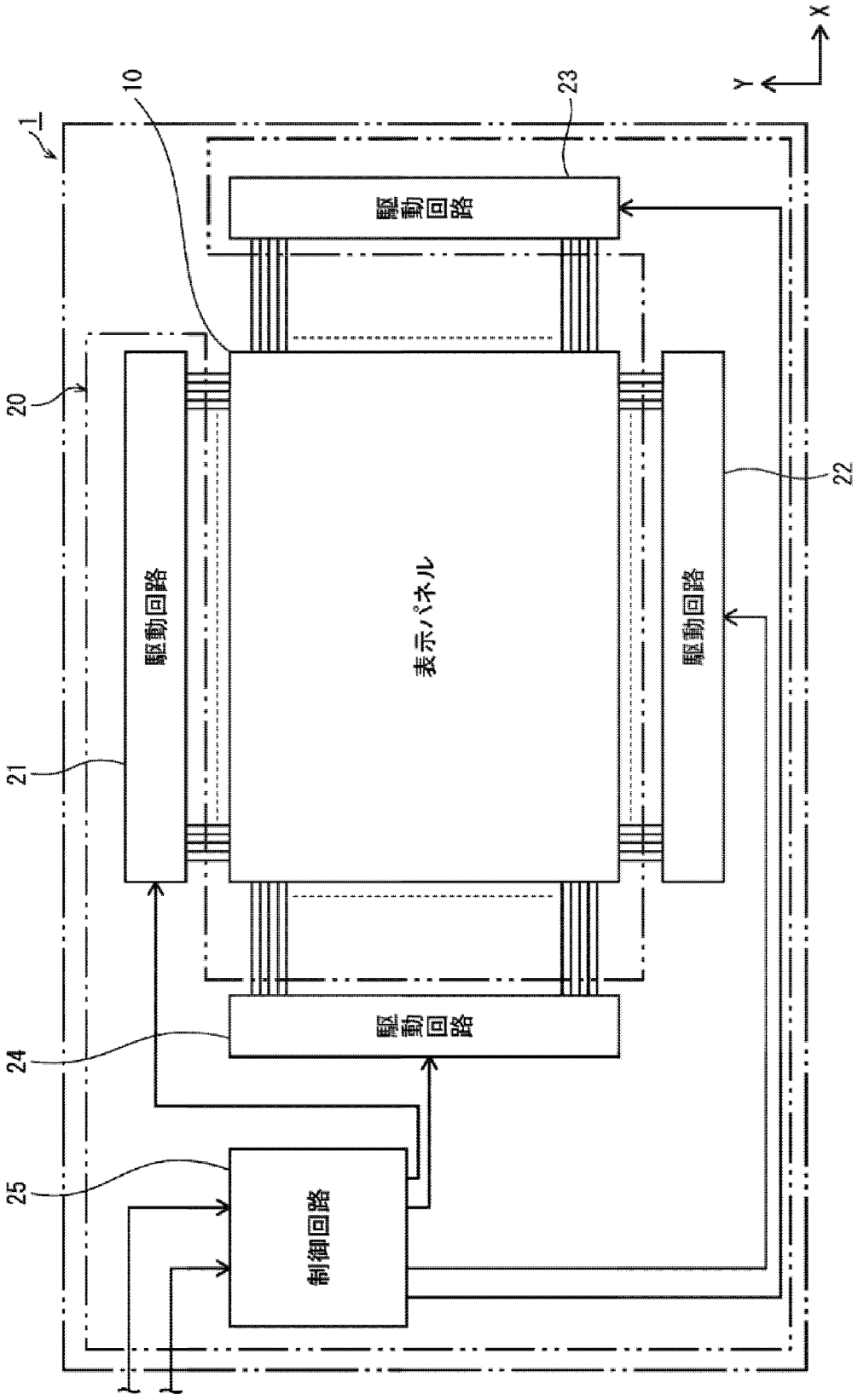
前記絶縁層には、前記非発光領域に列方向に隣接する２つの画素に存在する前記第１開口それぞれと連通している、上方が開口した有底の溝部が開設されている

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。

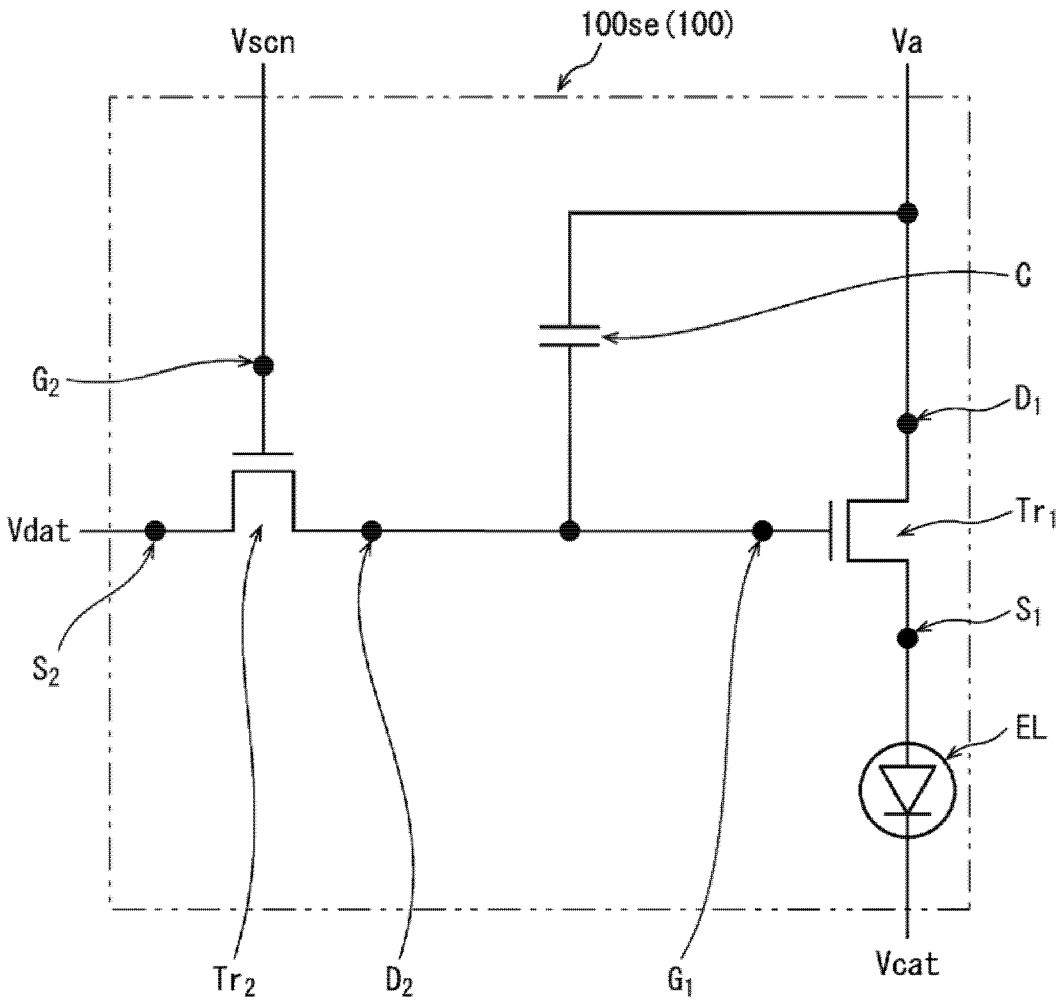
[請求項10] 前記第１開口、前記第２開口、及び前記第３開口内に存在する前記有機機能層は前記画素電極と接触し、前記溝部内に存在する有機機能層は前記画素電極から離間している

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。

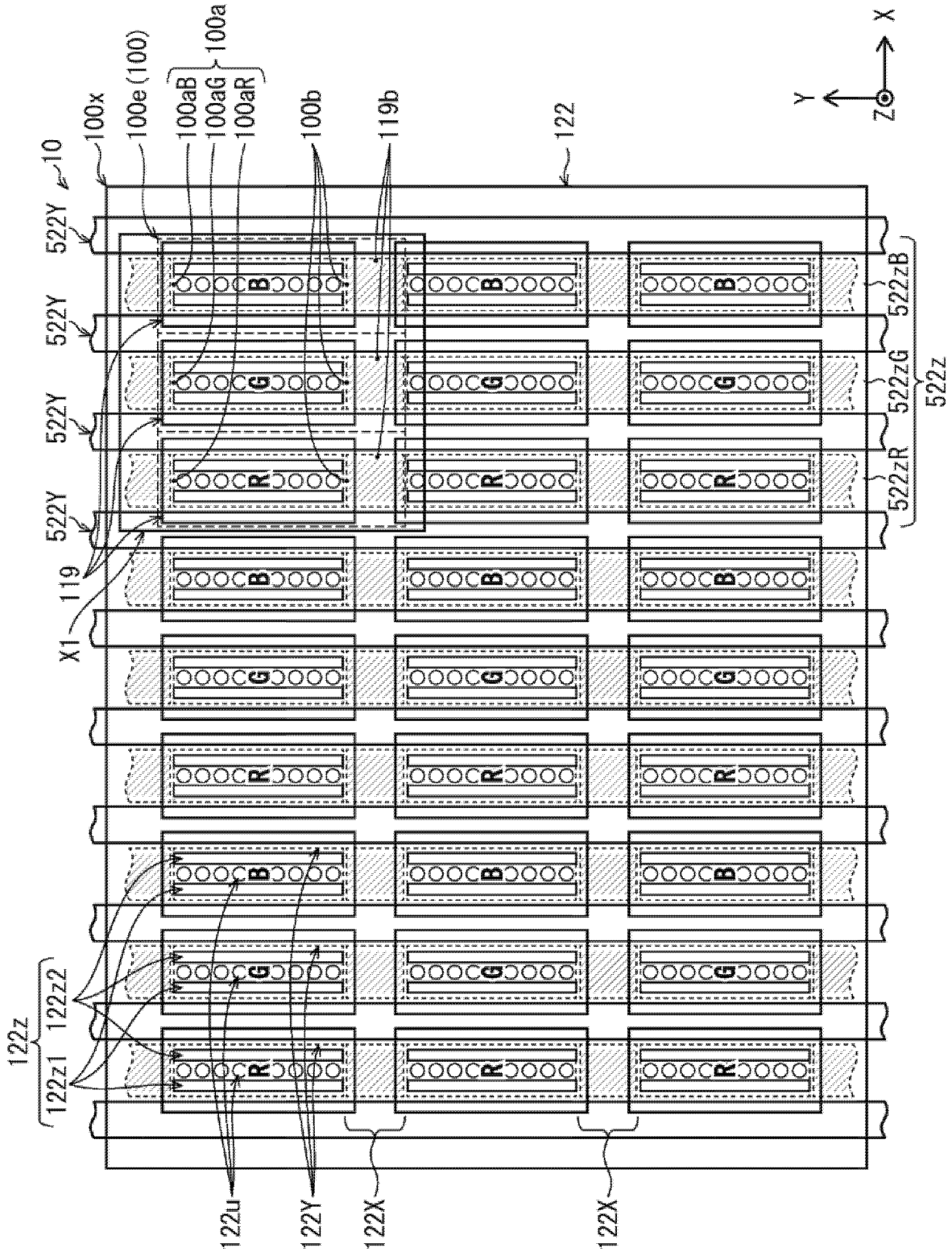
[図1]



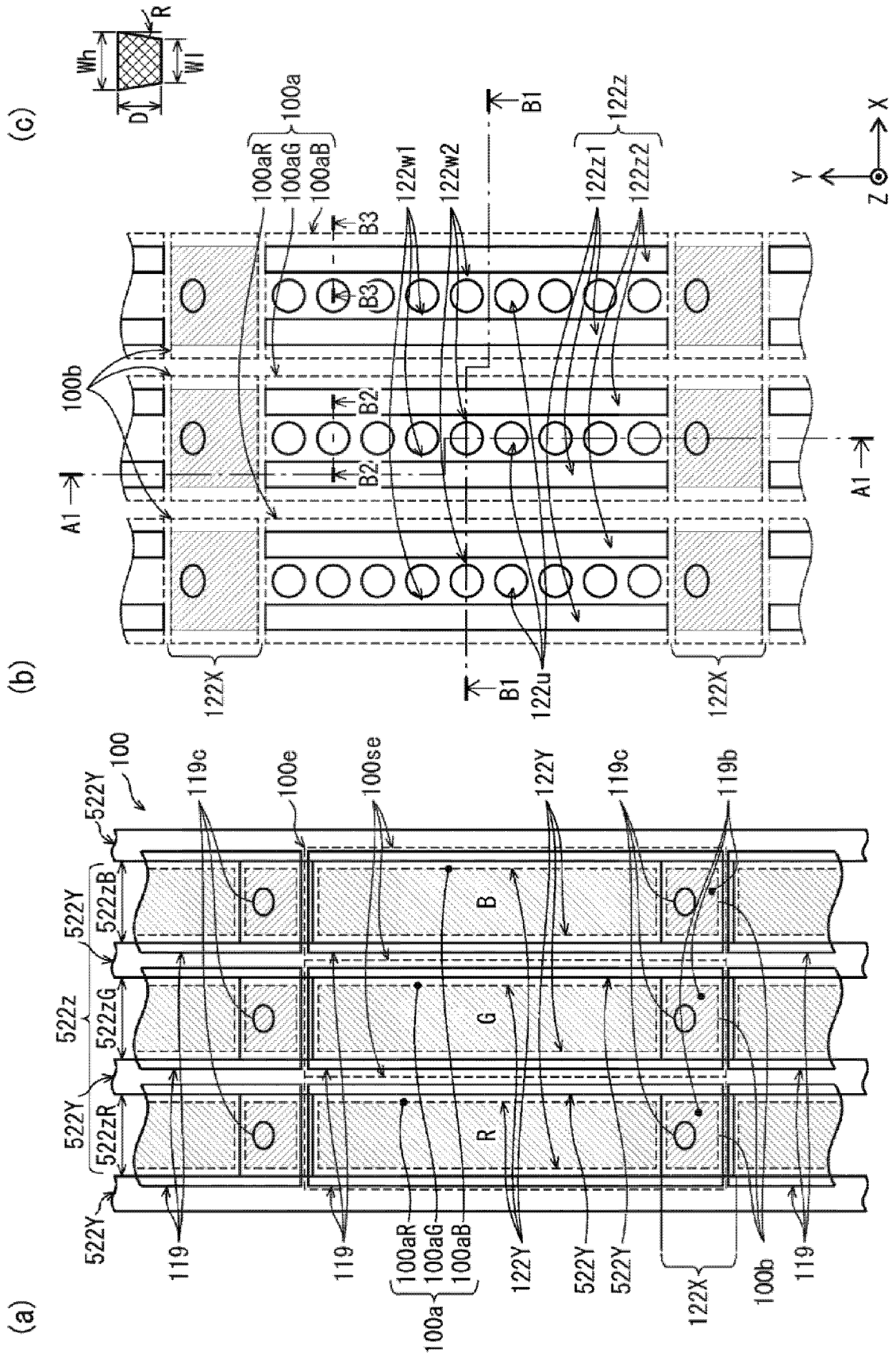
[図2]



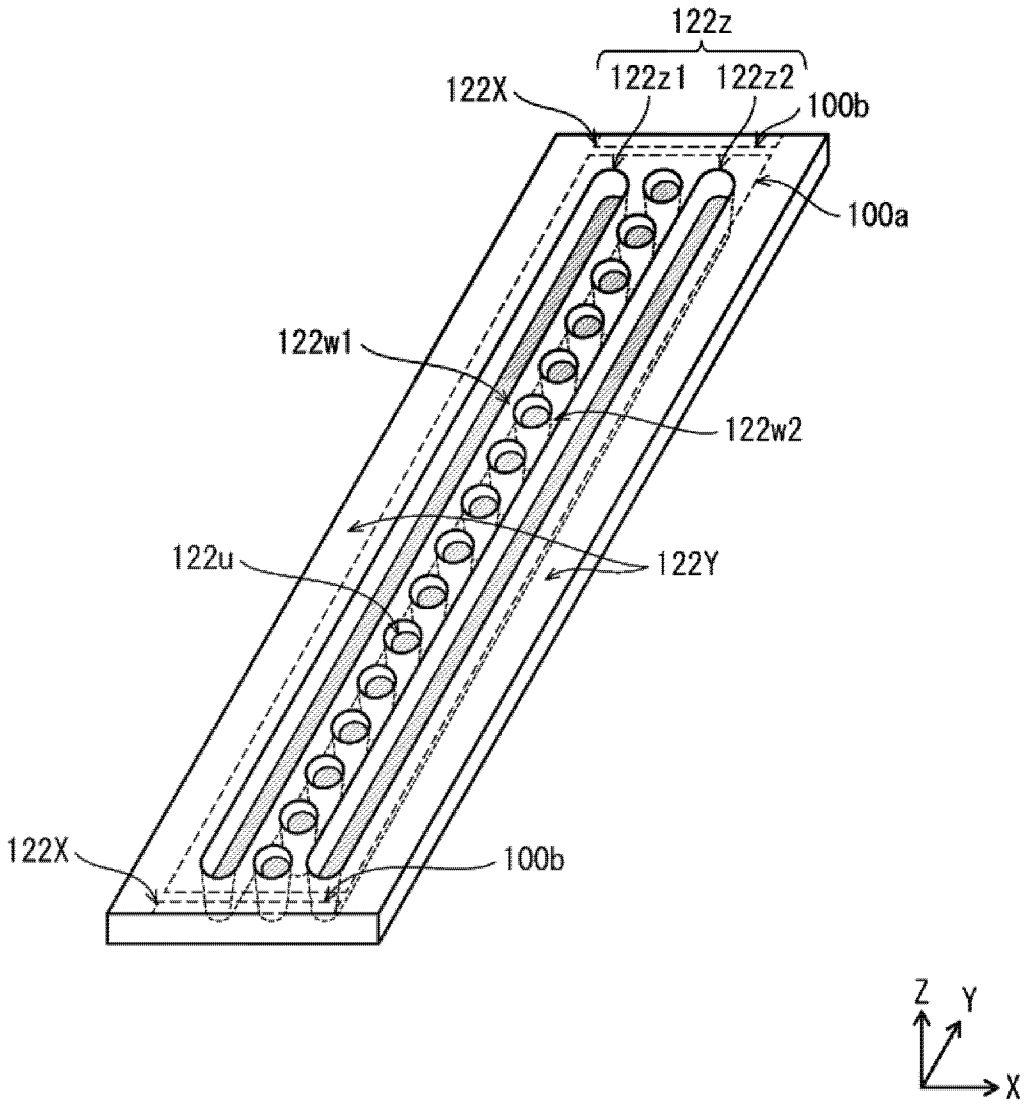
[図3]


X
Y
Z
10
100x
100e (100)
100a
100aB
100aG
100aR
100b
119b
122
522Y
522z
522zB
522zG
522zR
119
X1
122z
122z2
122z1
122u
122Y
122X
122X
B
G
R

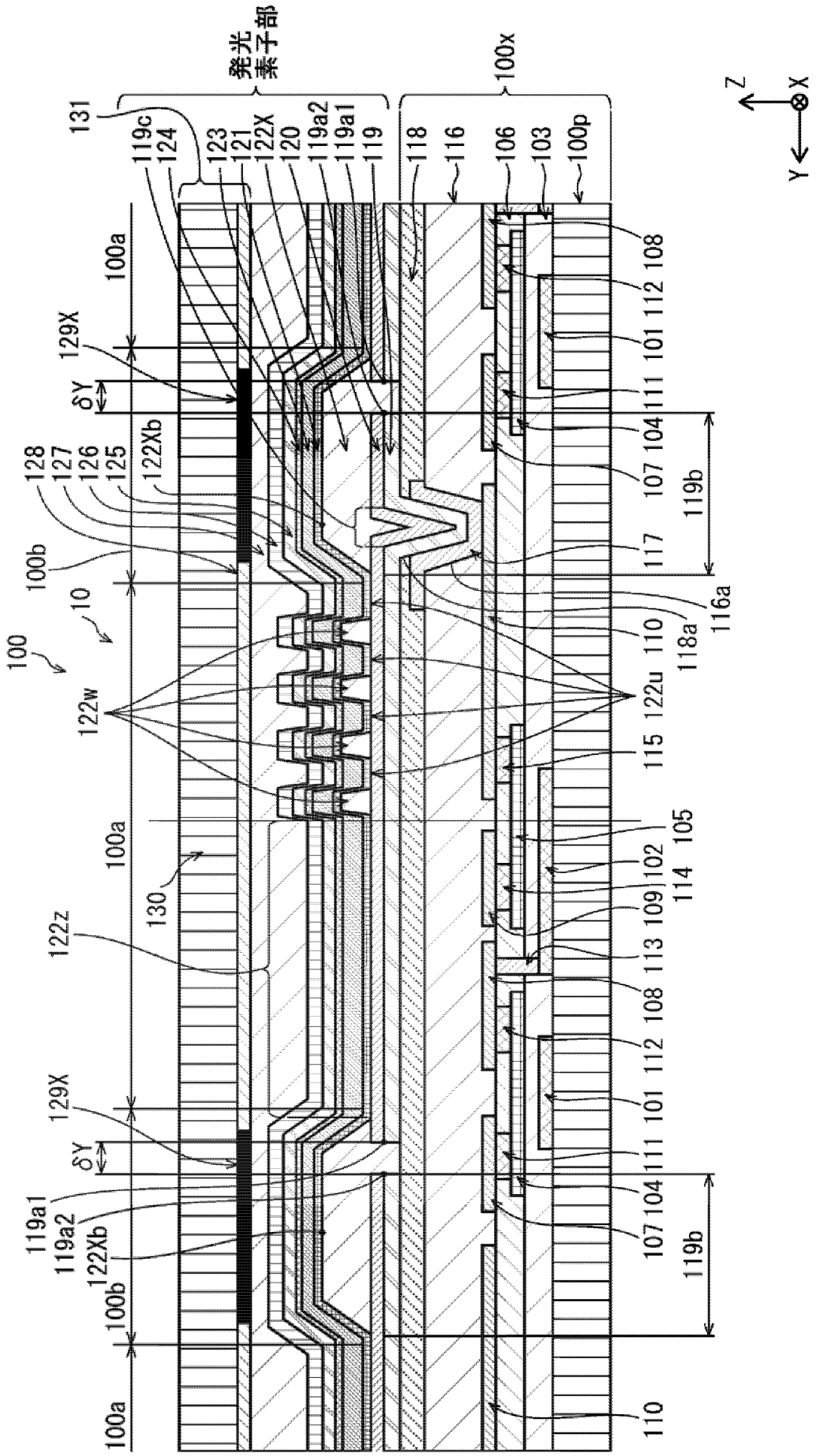
[図4]


(a)
(b)
(c)
100
522Y
522z
522zB
522zG
522zR
119c
100e
100se
122Y
119b
B
G
R
119
100aR
100aG
100aB
100a
122X
100b
122u
122z
122z1
122z2
122w1
122w2
B1
B2
B3
A1
Wh
Wl
D
R
X
Y
Z

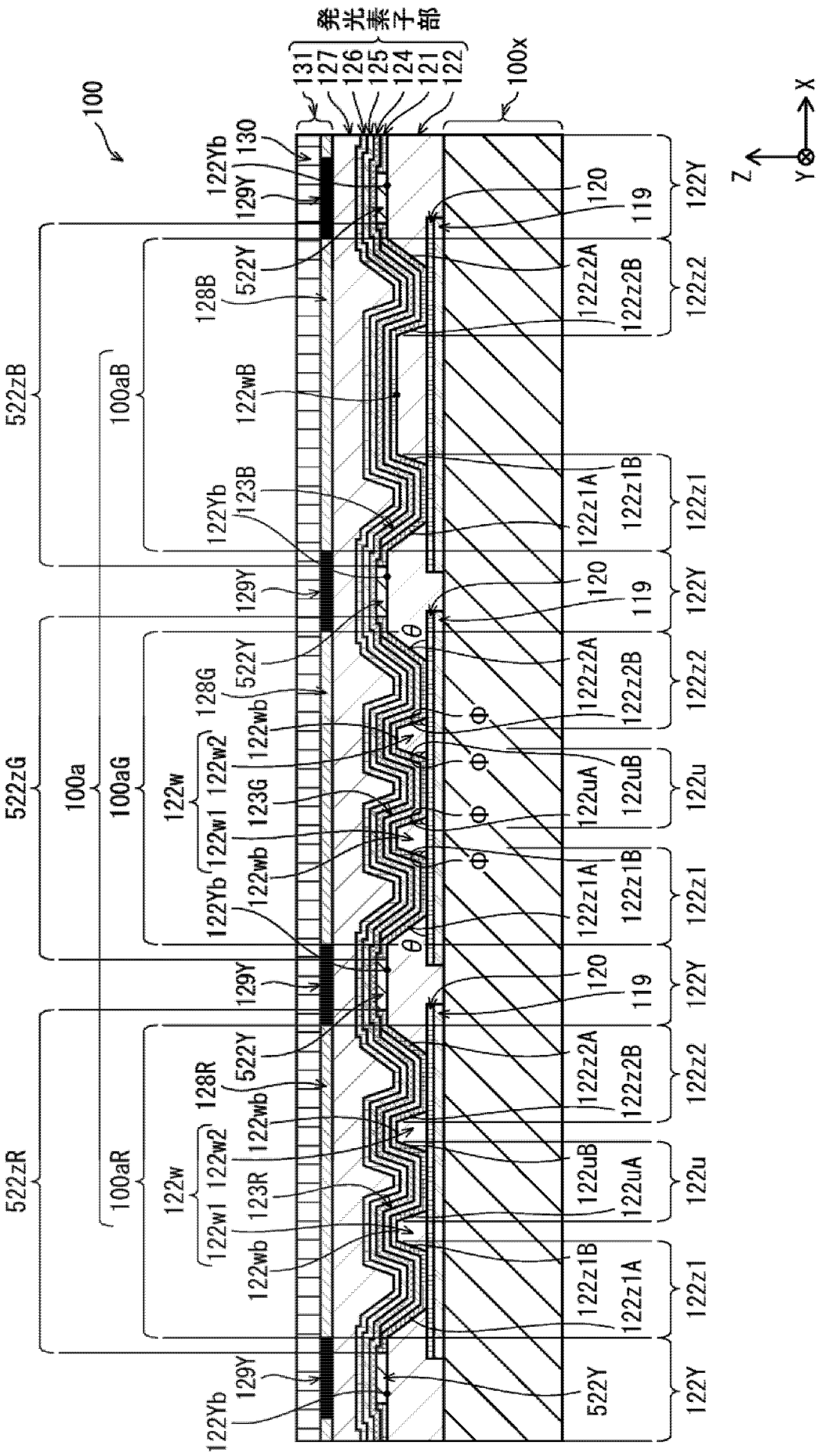
[図5]


122z
122z1
122z2
122X
100b
100a
122w1
122w2
122u
122Y
122X
100b
Z
Y
X

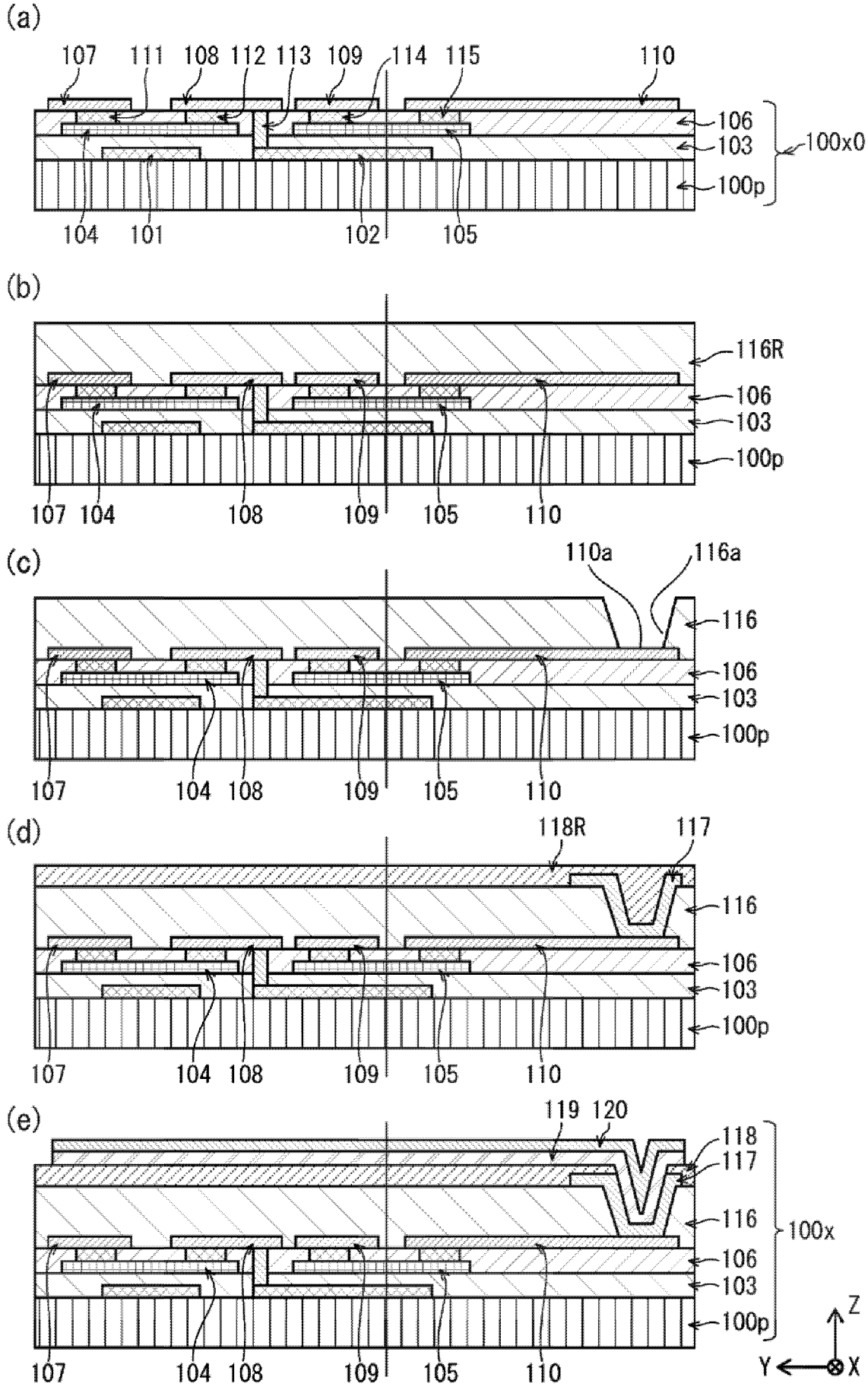
[図6]


発光素子部
100x
131
119c
124
123
121
122X
120
119a2
119a1
119
118
116
106
103
100p
Z
X
Y
100a
129X
δY
122Xb
128
127
126
125
100b
10
100
122W
130
122z
119a1
119a2
122Xb
100b
100a
108
112
101
111
104
107
117
119b
116a
118a
110
122u
115
105
102
114
109
113

[図7]

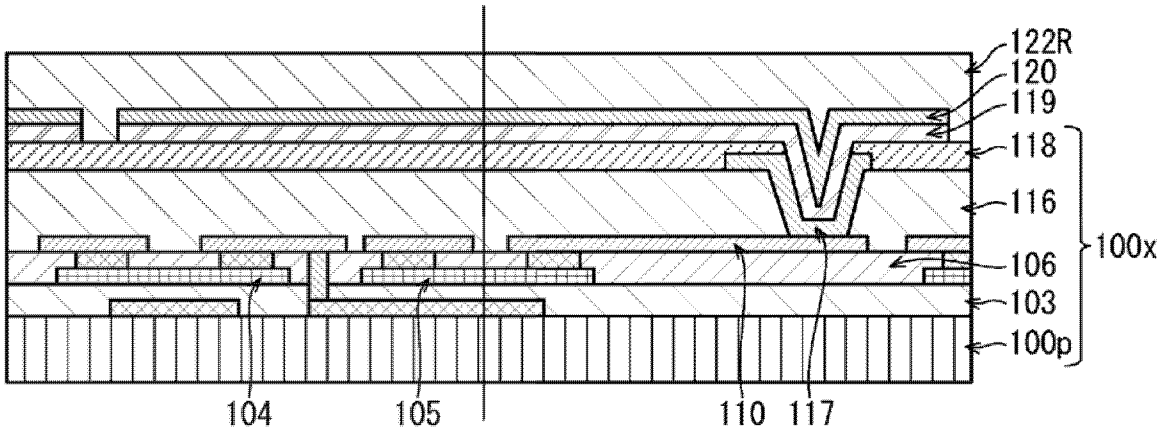

100
発光素子部
131
127
126
125
124
121
122
100x
X
Z
Y
522zB
522zG
522zR
100a
100aB
100aG
100aR
122Yb
129Y
130
120
119
122Y
128B
128G
128R
522Y
122w
122w1
122w2
122wb
122wB
123B
123G
123R
122z2A
122z2B
122z2
122z1A
122z1B
122z1
122uA
122uB
122u
θ
Φ

[図8]

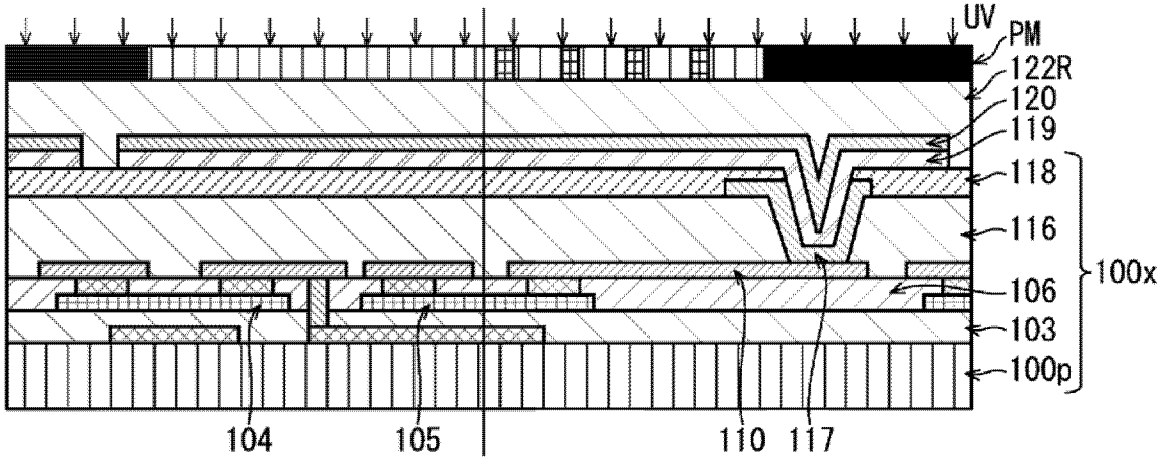

(a)
107
111
108
112
113
109
114
115
110
106
103
100x0
100p
104
101
102
105
(b)
116R
106
103
100p
107
104
108
109
105
110
(c)
110a
116a
116
106
103
100p
107
104
108
109
105
110
(d)
118R
117
116
106
103
100p
107
104
108
109
105
110
(e)
119
120
118
117
116
100x
106
103
100p
107
104
108
109
105
110
Z
Y
X

[図9]

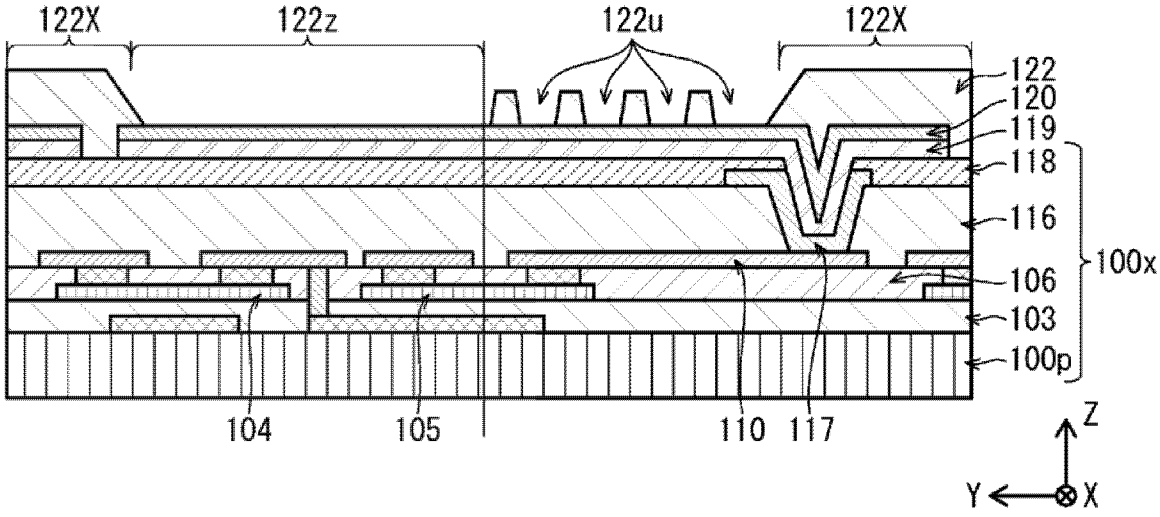
(a)


122R
120
119
118
116
106
103
100p
100x
104
105
110
117

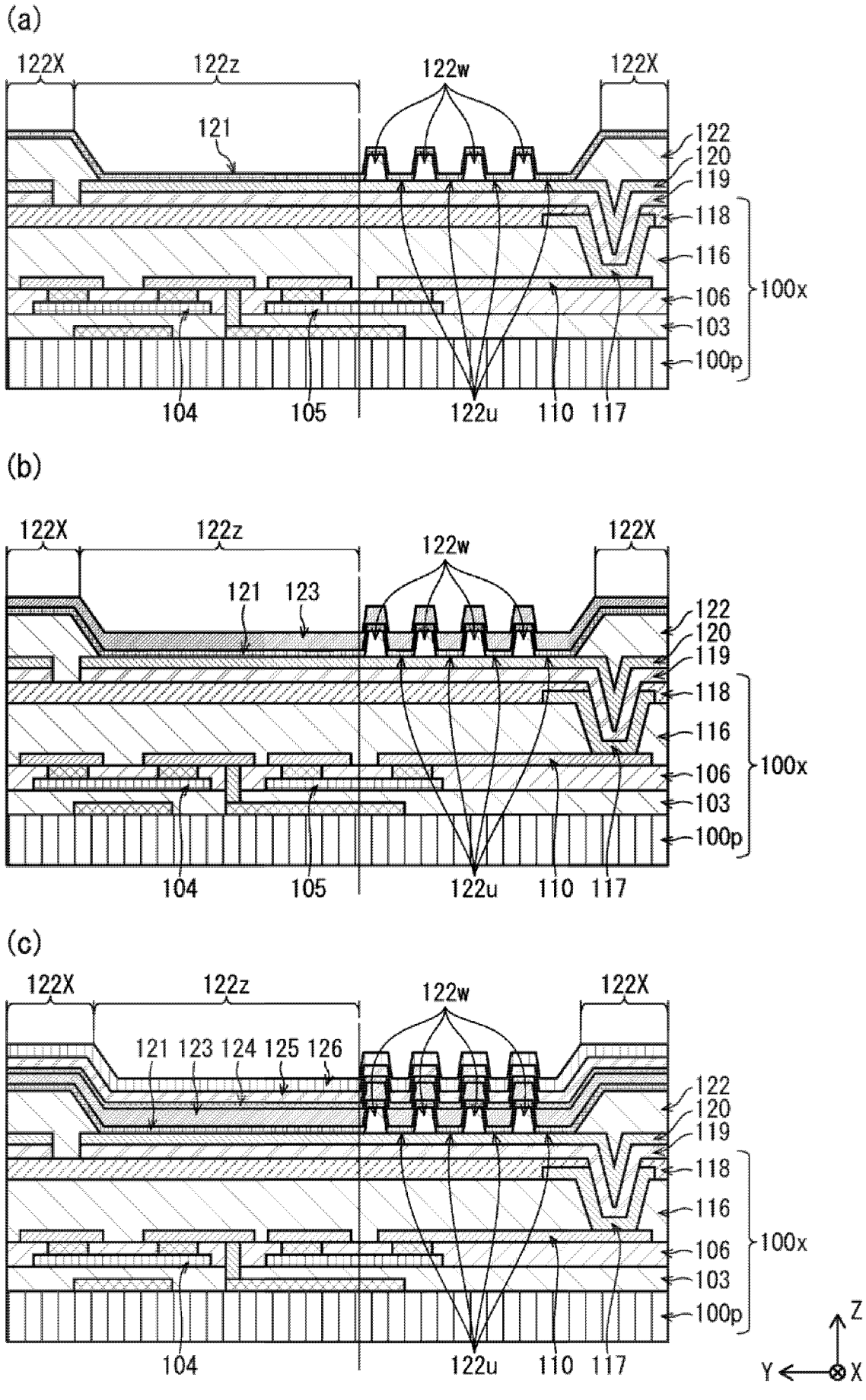
(b)


UV
PM
122R
120
119
118
116
106
103
100p
100x
104
105
110
117

(c)

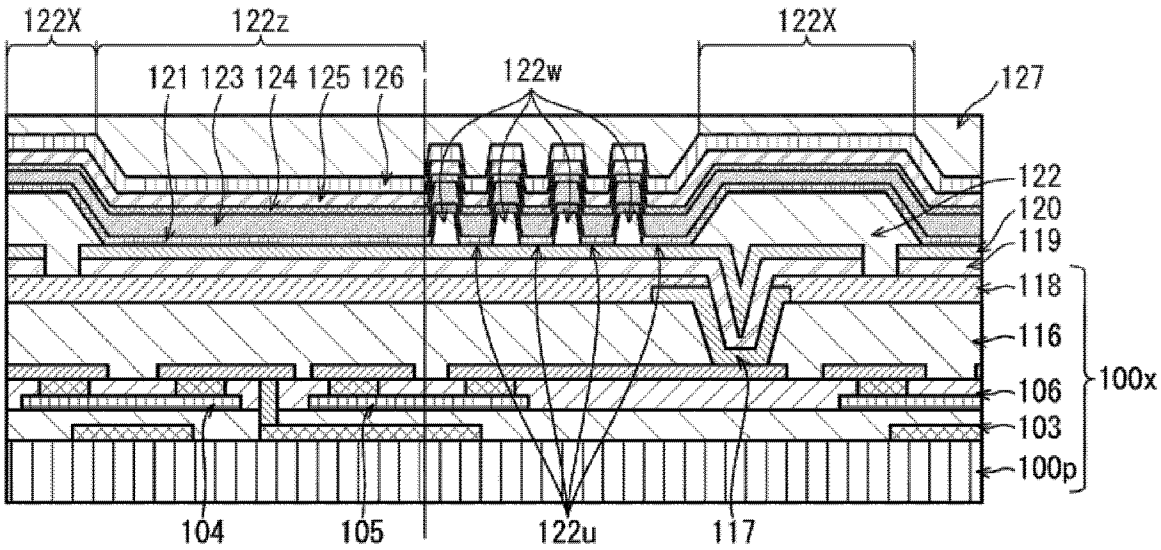

122X
122z
122u
122X
122
120
119
118
116
106
103
100p
100x
104
105
110
117
Z
Y
X

[図10]

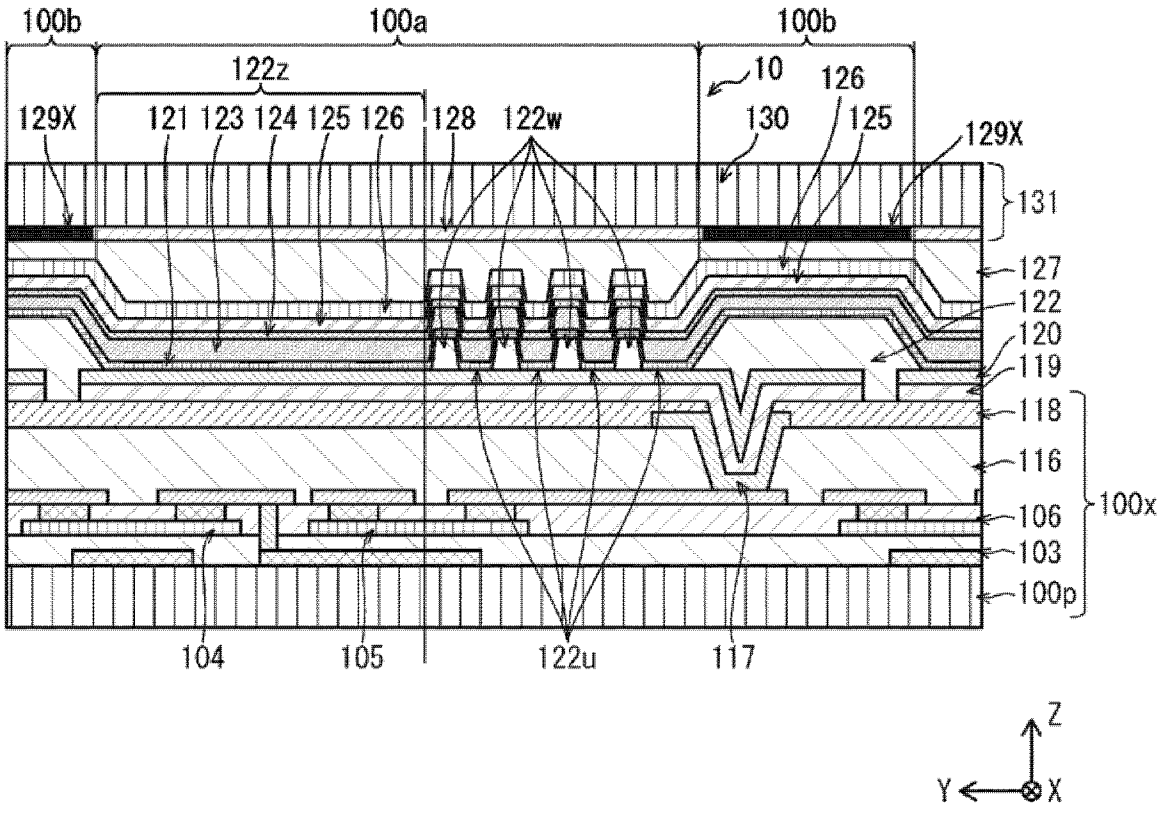

(a)
122X
122z
122w
122X
121
122
120
119
118
116
106
103
100p
100x
104
105
122u
110
117
(b)
122X
122z
122w
122X
121
123
122
120
119
118
116
106
103
100p
100x
104
105
122u
110
117
(c)
122X
122z
122w
122X
121
123
124
125
126
122
120
119
118
116
106
103
100p
100x
104
122u
110
117
Z
Y
X

[図11]

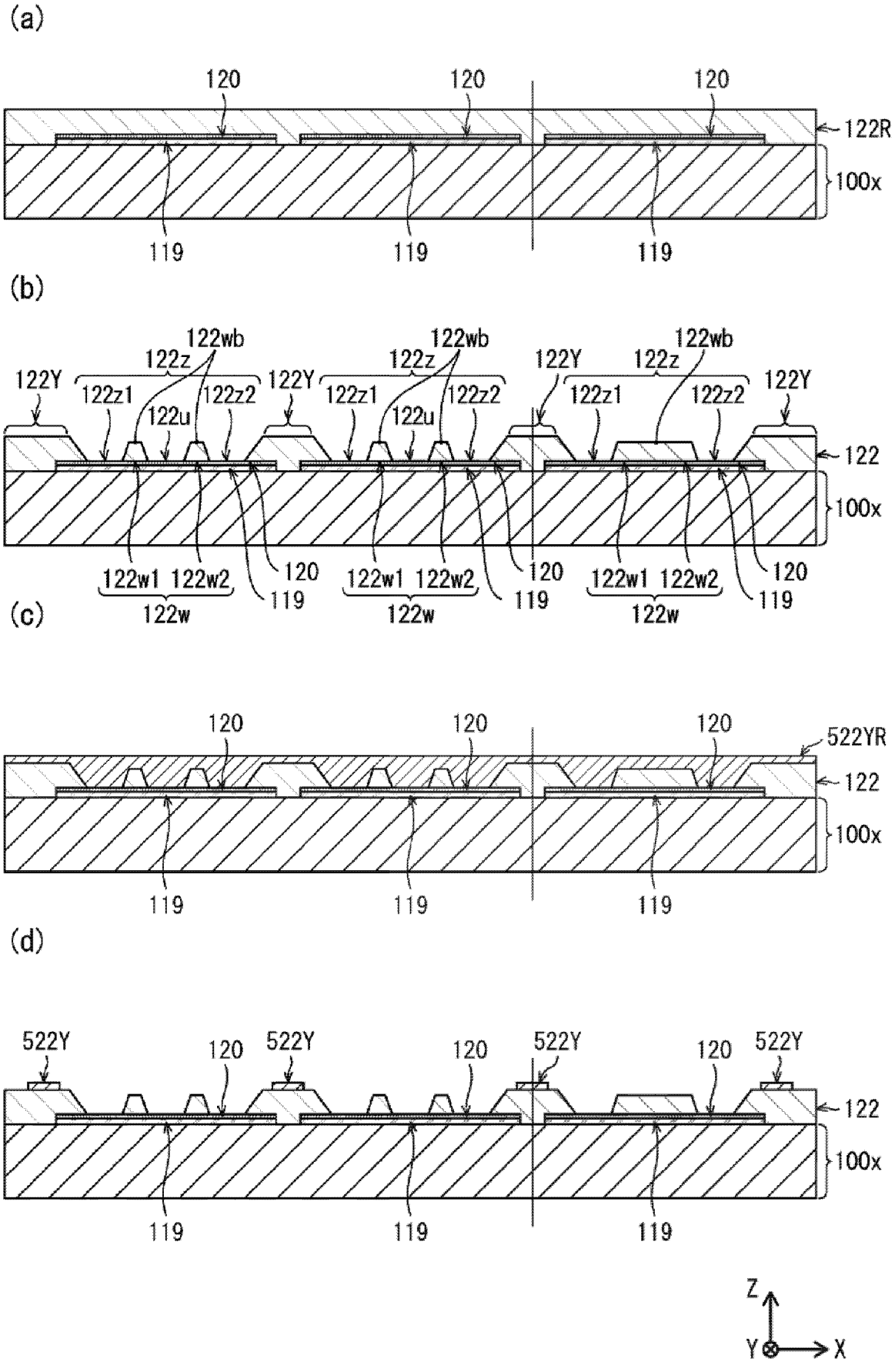
(a)


122X
122z
122X
121 123 124 125 126
122w
127
122
120
119
118
116
106
103
100p
100x
104
105
122u
117

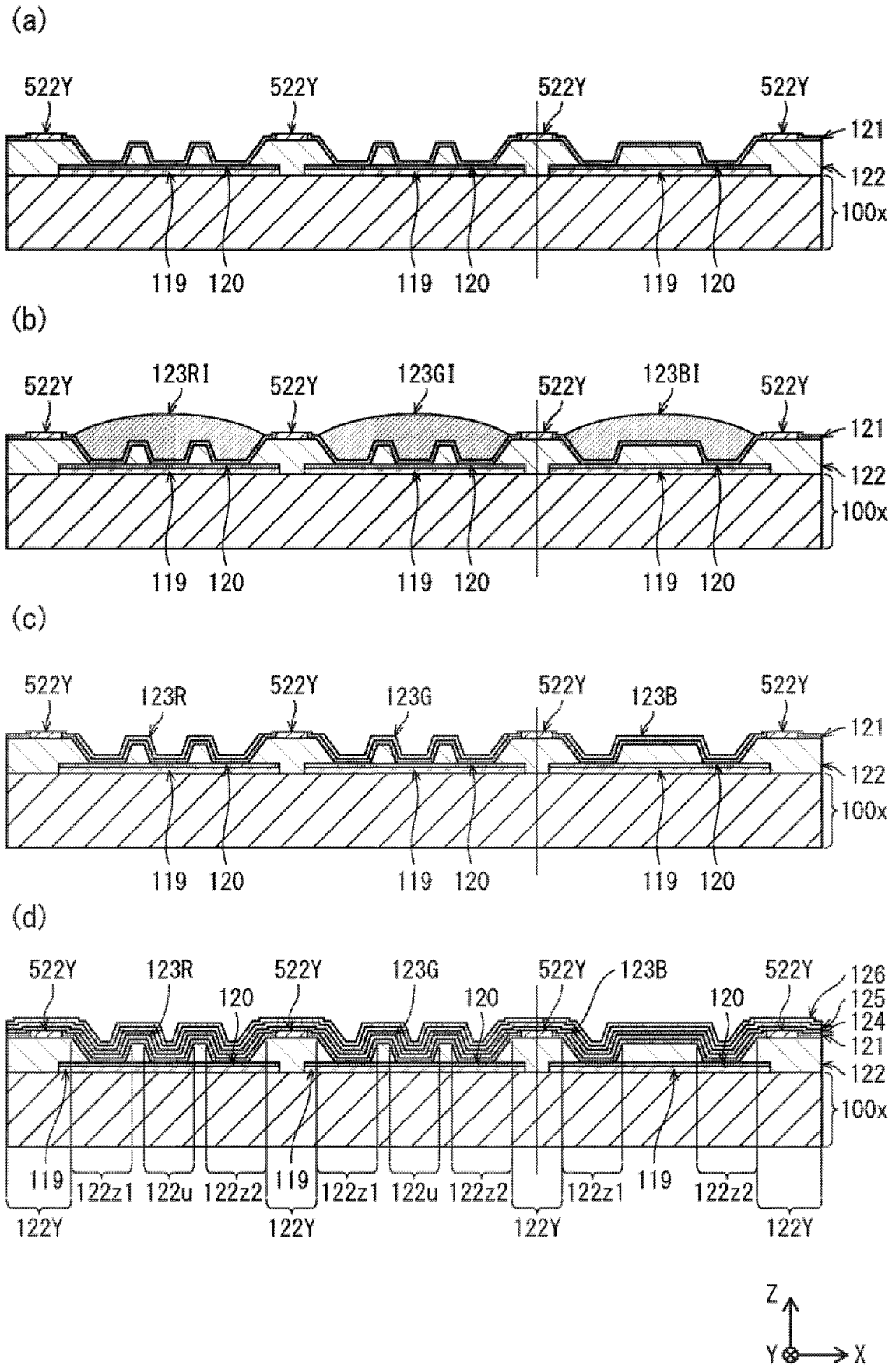
(b)


100b
100a
100b
122z
10
126
129X
121 123 124 125 126
128
122w
130
125
129X
131
127
122
120
119
118
116
106
103
100p
100x
104
105
122u
117
Z
Y
X

[図12]

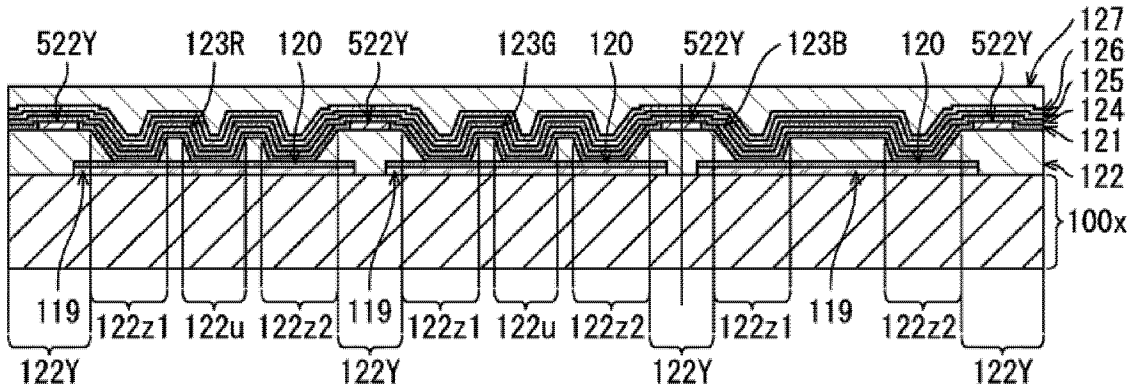

(a)
120
120
120
122R
100x
119
119
119
(b)
122wb
122z
122Y
122z1
122z2
122u
122w1
122w2
122w
120
119
122
100x
(c)
522YR
(d)
522Y
Z
Y
X

[図13]

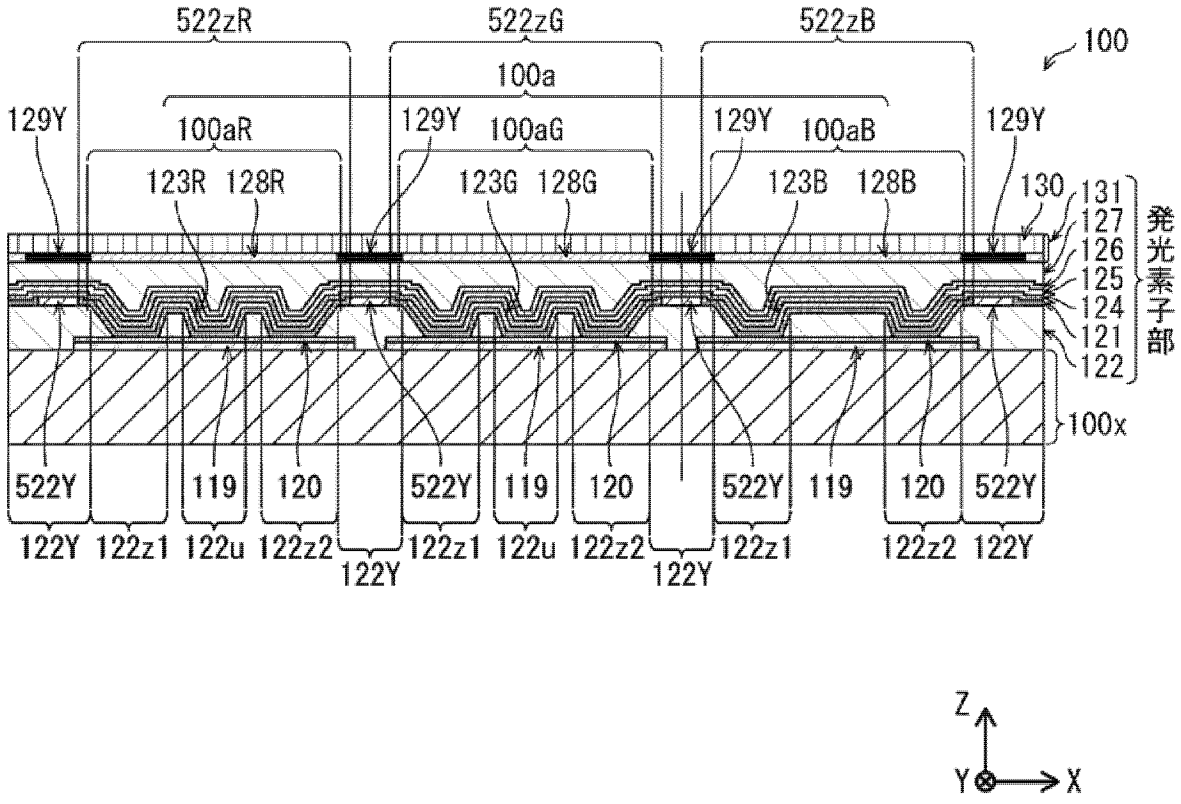

(a)
522Y
522Y
522Y
522Y
121
122
100x
119
120
119
120
119
120
(b)
522Y
123RI
522Y
123GI
522Y
123BI
522Y
121
122
100x
119
120
119
120
119
120
(c)
522Y
123R
522Y
123G
522Y
123B
522Y
121
122
100x
119
120
119
120
119
120
(d)
522Y
123R
522Y
123G
522Y
123B
522Y
126
125
124
121
122
100x
120
120
120
119
122z1
122u
122z2
119
122z1
122u
122z2
122z1
119
122z2
122Y
122Y
122Y
122Y
Z
Y
X

[図14]

(a)

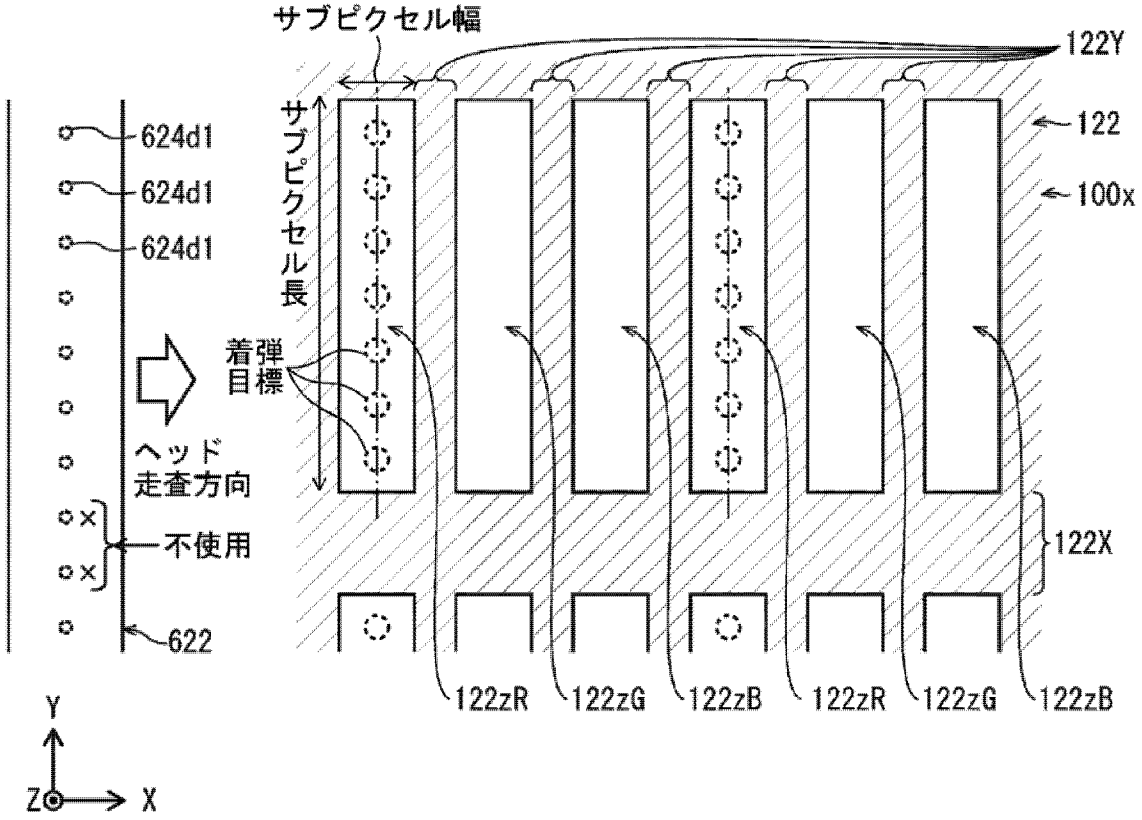

522Y
123R
120
522Y
123G
120
522Y
123B
120
522Y
127
126
125
124
121
122
100x
119
122z1
122u
122z2
119
122z1
122u
122z2
122z1
119
122z2
122Y
122Y
122Y
122Y

(b)


522zR
522zG
522zB
100
100a
129Y
100aR
129Y
100aG
129Y
100aB
129Y
123R
128R
123G
128G
123B
128B
130
131
127
126
125
124
121
122
発光素子部
100x
522Y
119
120
522Y
119
120
522Y
119
120
522Y
122Y
122z1
122u
122z2
122Y
122z1
122u
122z2
122Y
122z1
122z2
122Y

Z
Y
X

[図15]

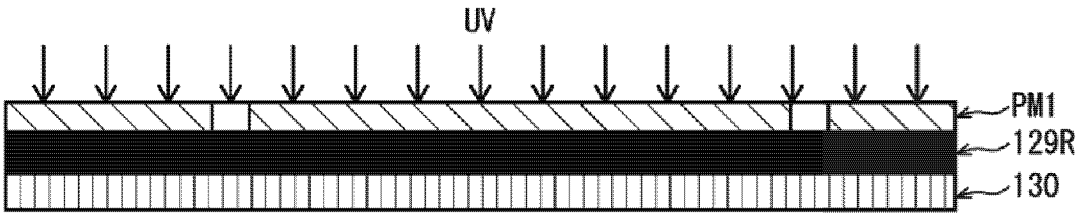

サブピクセル幅
122Y
122
100x
624d1
624d1
624d1
サブピクセル長
着弾目標
ヘッド走査方向
不使用
622
122X
122zR
122zG
122zB
122zR
122zG
122zB
Y
Z
X

[図16]

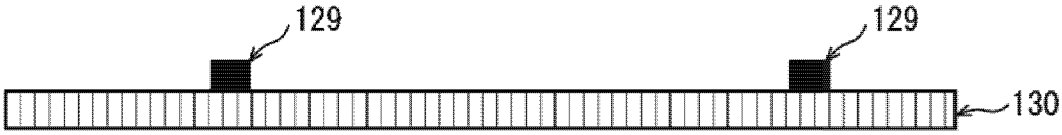
(a)


129R
130

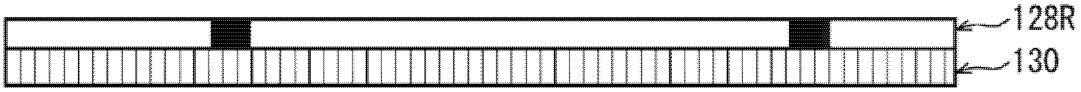
(b)


UV
PM1
129R
130

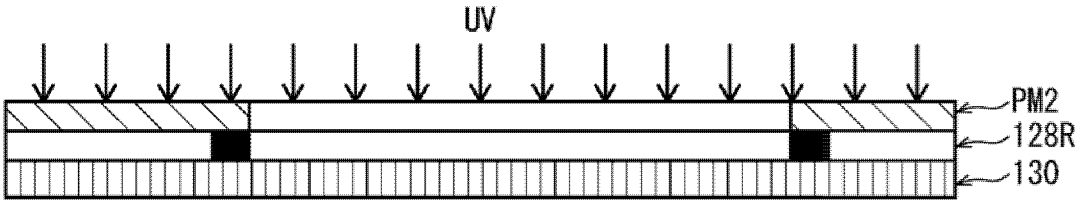
(c)


129
129
130

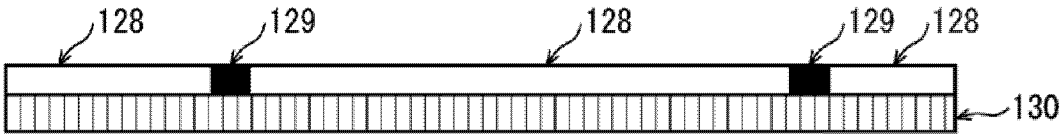
(d)


128R
130

(e)


UV
PM2
128R
130

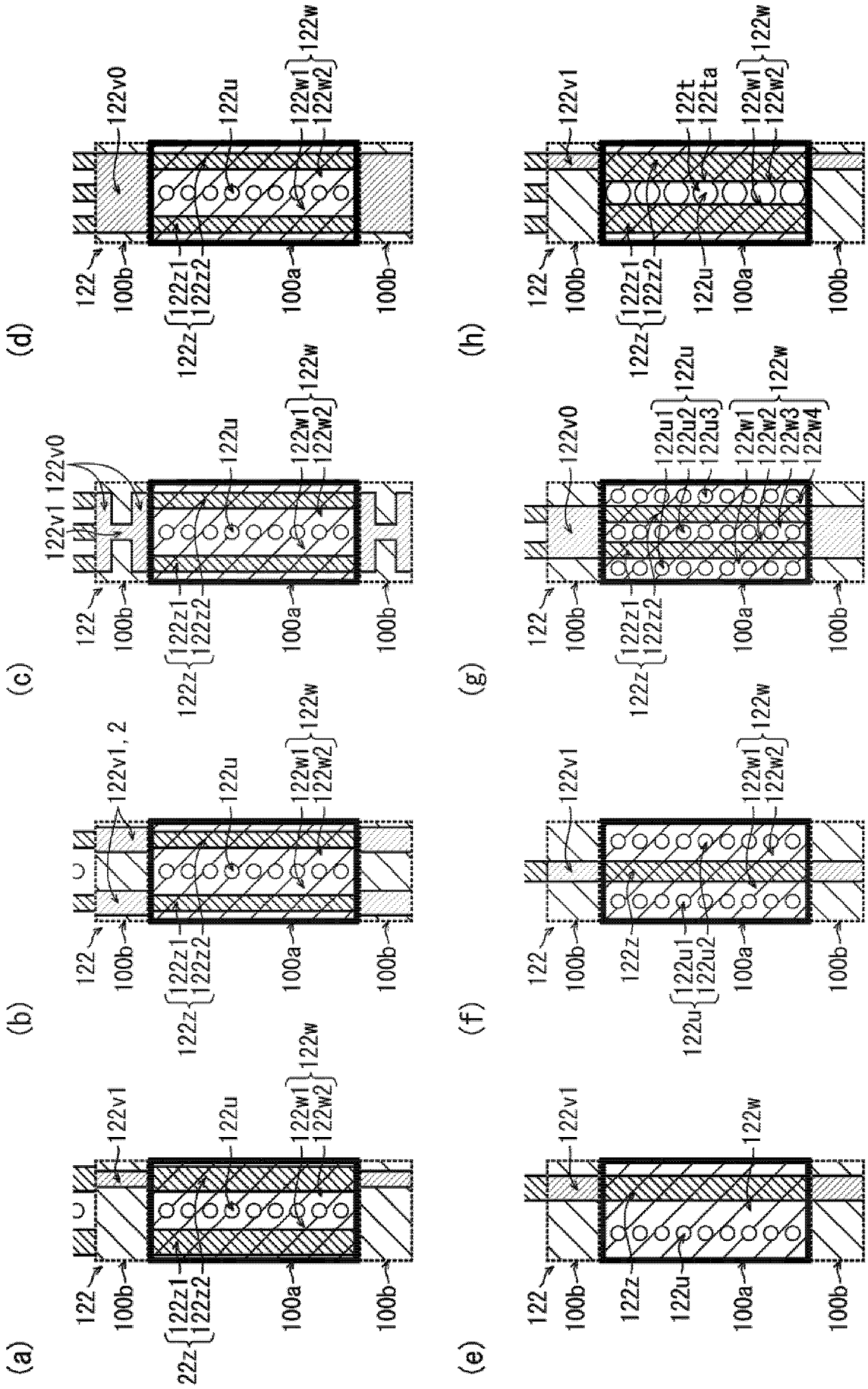
(f)


128
129
128
129
128
130

[図17]

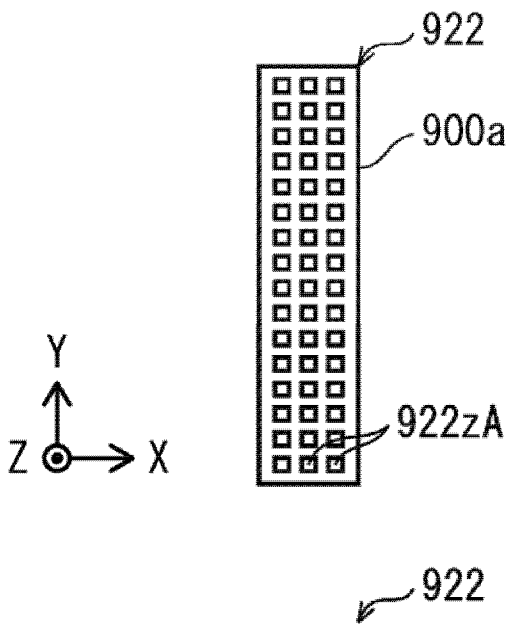
サンプル	桟122w1.2高さ	印刷濡れ割合	輝度倍率
実施例1	122Yの60～70%	100%	1.47
実施例2	122Yと同じ	75%	1.47

[図18]

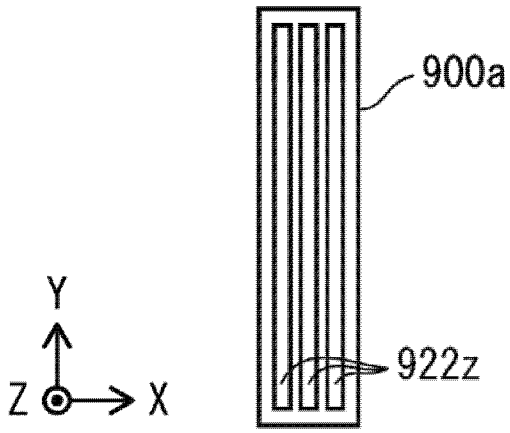

(a)
(b)
(c)
(d)
(e)
(f)
(g)
(h)
122
100b
122z
122z1
122z2
100a
122u
122v0
122v1
122v1, 2
122w
122w1
122w2
122t
122ta
122u1
122u2
122u3
122w3
122w4

[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

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:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"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)
"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
"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
"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
"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
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
28 July 2017 (28.07.17)	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／ＪＰ２０１７／０２０３８５

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の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	国際調査報告の発送日
２８．０７．２０１７	０８．０８．２０１７

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　２Ｏ　３６１３
井亀　諭
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２７１

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