

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-80224

(P2020-80224A)

(43) 公開日 令和2年5月28日(2020.5.28)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22 Z	3K107
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A	5C094
H01L 27/32 (2006.01)	H01L 27/32 B	5G435
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12	
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2018-212367 (P2018-212367)
 (22) 出願日 平成30年11月12日 (2018.11.12)

(71) 出願人 502356528
 株式会社ジャパンディスプレイ
 東京都港区西新橋三丁目7番1号
 (74) 代理人 110000154
 特許業務法人はるか国際特許事務所
 (72) 発明者 古家 政光
 東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会
 社ジャパンディスプレイ内
 Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC33 CC45 DD03
 DD23 DD24 DD27 DD89 FF15
 GG04 GG28 GG33
 5C094 AA42 AA43 BA27 DA13 EA04
 FA02
 5G435 AA17 BB05 KK05

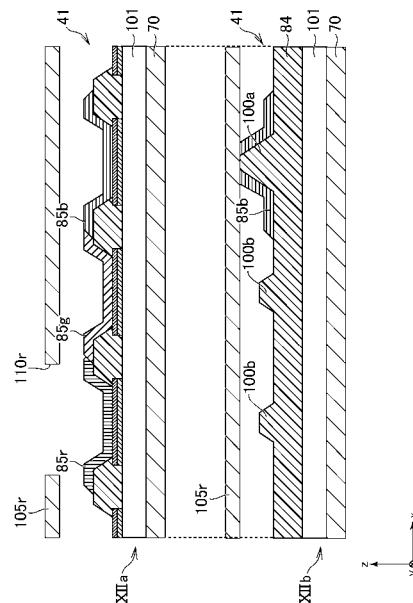
(54) 【発明の名称】 表示装置、及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】塗り分け法でOLEDを作成される表示装置において、蒸着位置精度の改善及び表示不良の発生の可能性の低減を図る。

【解決手段】アレイ基板41は、複数の画素52r, 52g, 52bからなる画像を表示する表示部を形成される。アレイ基板41の画素間の境界領域の表面には第1の凸部100a及び第2の凸部100bが設けられる。画素52bの画素電極82には、第1の発光色を呈する層を含む第1の有機層85bが積層され、画素52g, 52rの画素電極82には、第2の発光色を呈する層を含む第2の有機層85g, 85rが積層される。第1の有機層85bはさらに凸部のうち第1の凸部100aのみを覆うように設けられる。第2の有機層85g, 85rは第1の凸部100a及び第2の凸部100bのいずれも覆わないように設けられる。

【選択図】 図12



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の画素からなる画像を表示する表示部を形成される基板と、
それぞれ前記画素に対応して前記基板の表面に設けられた第 1 の画素電極及び第 2 の画素電極と、

それぞれ前記画素間の境界領域に設けられた前記基板の表面の第 1 の凸部及び第 2 の凸部と、

第 1 の発光色を呈する層を含み前記第 1 の画素電極に積層された第 1 の有機層、及び第 2 の発光色を呈する層を含み前記第 2 の画素電極に積層された第 2 の有機層と、を有し、

前記第 1 の有機層はさらに前記凸部のうち前記第 1 の凸部のみを覆うように設けられ、
前記第 2 の有機層は前記第 1 の凸部及び前記第 2 の凸部のいずれも覆わないように設けられていること、

を特徴とする表示装置。

【請求項 2】

前記第 1 の凸部の頂点は前記第 2 の凸部の頂点よりも高いこと、を特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 3】

前記画素の周囲に形成され、前記画素電極の端部を覆うとともに、前記画素電極の上面を露出する開口部を有するバンクを有し、

前記第 1 の凸部及び前記第 2 の凸部は前記バンク上に設けられること、

を特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 4】

複数の画素からなる画像を表示する表示部を形成される基板であって、当該基板の表面に、それぞれ前記画素に対応して設けられた第 1 の画素電極及び第 2 の画素電極と、前記画素間の境界領域に設けられた第 1 の凸部及び第 2 の凸部とを有する基板を準備する工程と、

前記基板における前記第 1 の画素電極と前記第 1 の凸部とに対向する領域に開口部を有し、かつ前記第 2 の凸部に対向する領域に遮蔽部を有した第 1 の蒸着マスクを、前記基板上に配置する工程と、

前記第 1 の蒸着マスクを介した蒸着処理により、前記第 1 の画素電極及び前記第 1 の凸部を覆い、かつ前記第 2 の凸部を覆わないように、第 1 の発光色を呈する層を含む第 1 の有機層を形成する工程と、

前記基板における前記第 2 の画素電極に対向する領域に開口部を有し、かつ前記第 1 の凸部及び前記第 2 の凸部に対向する領域に遮蔽部を有した第 2 の蒸着マスクを、前記基板上に配置する工程と、

前記第 2 の蒸着マスクを介した蒸着処理により、前記第 2 の画素電極を覆い、かつ前記第 1 の凸部及び前記第 2 の凸部を覆わないように、第 2 の発光色を呈する層を含む第 2 の有機層を形成する工程と、

を有することを特徴とする表示装置の製造方法。

【請求項 5】

前記第 1 の蒸着マスクはさらに、前記基板における前記第 2 の画素電極に対向する領域に遮蔽部を有し、

前記第 2 の蒸着マスクはさらに、前記基板における前記第 1 の画素電極に対向する領域に遮蔽部を有すること、

を特徴とする請求項 4 に記載の表示装置の製造方法。

【請求項 6】

前記第 1 の凸部の頂点は前記第 2 の凸部の頂点よりも高く、

前記第 1 の蒸着マスクは前記第 2 の凸部をスペーサーとして前記基板上に配置され、

前記第 2 の蒸着マスクは前記第 1 の凸部をスペーサーとして前記基板上に配置されること、

10

20

30

40

50

を特徴とする請求項 4 に記載の表示装置の製造方法。

【請求項 7】

前記第 2 の有機層は前記第 1 の有機層よりも後に形成されること、を特徴とする請求項 4 に記載の表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、表示装置及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、有機エレクトロルミネッセンス (electroluminescence : EL) 素子を用いた表示装置である有機 EL 表示装置が実用化されている。有機 EL 素子は一般に OLED (organic light emitting diode) と称され、有機 EL 表示装置は OLED が発する光を用いて赤色 (R)、緑色 (G)、青色 (B) 等の複数色を生成しカラー画像を表示する。画像表示領域に 2 次元配列される各画素は互いに異なる色の光を発する複数種類のサブピクセルで構成される。各サブピクセルの発光強度は独立して制御でき、それらの発光強度のバランスに応じて画素は様々な色を表現することができる。

【0003】

複数色の生成の仕組みの 1 つとして、RGB 等に発光色が互いに異なる複数種類の OLED を画像表示領域に配列する構成がある。当該構成ではサブピクセルの色に対応して OLED の発光層の材料を塗り分けて OLED の発光色を異ならせる。そのため、当該構成は RGB 塗り分け法などと称される。RGB 塗り分け法は基板上に蒸着マスクをシャドウマスクとして配置してその開口部に発光層を蒸着する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2003 - 257650 号公報

【特許文献 2】特開 2001 - 313169 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

蒸着マスクには異物が付着していることがあり、その蒸着マスクを基板上に配置すると、異物が、すでに基板上に蒸着されている発光層の膜を破壊して画素欠陥を生じ、その結果、表示不良が発生し得るという問題がある。この対策の 1 つとして基板と蒸着マスクとの距離を確保するためのスペーサーを配置するものがあるが、基板と蒸着マスクとの距離を広くすると蒸着位置精度が悪化する副作用も発生する。

【0006】

本発明は上記問題を解決するためになされたものであり、塗り分け法で OLED を作成される表示装置において、蒸着位置精度の改善及び表示不良の発生の可能性の低減を図ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

(1) 本発明に係る表示装置は、複数の画素からなる画像を表示する表示部を形成される基板と、それぞれ前記画素に対応して前記基板の表面に設けられた第 1 の画素電極及び第 2 の画素電極と、それぞれ前記画素間の境界領域に設けられた前記基板の表面の第 1 の凸部及び第 2 の凸部と、第 1 の発光色を呈する層を含み前記第 1 の画素電極に積層された第 1 の有機層、及び第 2 の発光色を呈する層を含み前記第 2 の画素電極に積層された第 2 の有機層と、を有し、前記第 1 の有機層はさらに前記凸部のうち前記第 1 の凸部のみを覆うように設けられ、前記第 2 の有機層は前記第 1 の凸部及び前記第 2 の凸部のいずれも覆わないように設けられている。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 8 】

(2) 本発明に係る表示装置の製造方法は、複数の画素からなる画像を表示する表示部を形成される基板であって、当該基板の表面に、それぞれ前記画素に対応して設けられた第 1 の画素電極及び第 2 の画素電極と、前記画素間の境界領域に設けられた第 1 の凸部及び第 2 の凸部とを有する基板を準備する工程と、前記基板における前記第 1 の画素電極と前記第 1 の凸部とに対向する領域に開口部を有し、かつ前記第 2 の凸部に対向する領域に遮蔽部を有した第 1 の蒸着マスクを、前記基板上に配置する工程と、前記第 1 の蒸着マスクを介した蒸着処理により、前記第 1 の画素電極及び前記第 1 の凸部を覆い、かつ前記第 2 の凸部を覆わないように、第 1 の発光色を呈する層を含む第 1 の有機層を形成する工程と、前記基板における前記第 2 の画素電極に対向する領域に開口部を有し、かつ前記第 1 の凸部及び前記第 2 の凸部に対向する領域に遮蔽部を有した第 2 の蒸着マスクを、前記基板上に配置する工程と、前記第 2 の蒸着マスクを介した蒸着処理により、前記第 2 の画素電極を覆い、かつ前記第 1 の凸部及び前記第 2 の凸部を覆わないように、第 2 の発光色を呈する層を含む第 2 の有機層を形成する工程と、を有する。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 9 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施形態に係る有機 E L 表示装置の概略の構成を示す模式図である。

【 図 2 】 本発明の第 1 の実施形態に係る有機 E L 表示装置の表示パネルの模式的な平面図である。

20

【 図 3 】 図 2 に示す I I I a - I I I a 線及び I I I b - I I I b 線に沿った位置でのアレ基板の模式的な垂直断面図である。

【 図 4 】 本発明の第 1 の実施形態における、バンクの形成後で有機材料層の形成前の状態でのアレ基板の模式的な部分平面図である。

【 図 5 】 図 4 のアレ基板の V a - V a 線及び V b - V b 線に沿った模式的な垂直断面図である。

【 図 6 】 図 4 に対応するアレ基板についての有機材料層の形成後の状態での模式的な部分平面図である。

【 図 7 】 図 4 に示したアレ基板上に配置した B 用の蒸着マスクの模式的な平面図である。

30

【 図 8 】 B 画素の有機材料層を蒸着した状態でのアレ基板及び蒸着マスクの模式的な垂直断面図である。

【 図 9 】 図 4 に示したアレ基板上に配置した G 用の蒸着マスクの模式的な平面図である。

【 図 1 0 】 G 画素の有機材料層を蒸着した状態でのアレ基板及び蒸着マスクの模式的な垂直断面図である。

【 図 1 1 】 図 4 に示したアレ基板上に配置した R 用の蒸着マスクの模式的な平面図である。

【 図 1 2 】 R 画素の有機材料層を蒸着した状態でのアレ基板及び蒸着マスクの模式的な垂直断面図である。

40

【 図 1 3 】 本発明の第 2 の実施形態における、有機材料層の形成後の状態でのアレ基板の模式的な部分平面図である

【 図 1 4 】 本発明の第 2 の実施形態におけるアレ基板上に配置した B 用の蒸着マスクの模式的な平面図である。

【 図 1 5 】 本発明の第 2 の実施形態におけるアレ基板上に配置した R 用の蒸着マスクの模式的な平面図である。

【 図 1 6 】 本発明の第 2 の実施形態におけるアレ基板上に配置した G 用の蒸着マスクの模式的な平面図である。

【 図 1 7 】 本発明の変形例を説明するアレ基板の模式的な部分平面図である。

【 図 1 8 】 本発明の変形例を説明するアレ基板の模式的な部分垂直断面図である。

50

【図19】図18のアレイ基板の有機材料層の形成後の状態での模式的な部分平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。但し、本発明は、その要旨を逸脱しない範囲において様々な態様で実施することができ、以下に例示する実施形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。

【0011】

図面は、説明をより明確にするため、実際の態様に比べ、各部の幅、厚さ、形状等について模式的に表される場合があるが、あくまで一例であって、本発明の解釈を限定するものではない。本明細書と各図において、既出の図に関して説明したものと同様の機能を備えた要素には、同一の符号を付して、重複する説明を省略することがある。

【0012】

さらに、本発明の詳細な説明において、ある構成物と他の構成物の位置関係を規定する際、「上に」「下に」とは、ある構成物の直上あるいは直下に位置する場合のみでなく、特に断りの無い限りは、間にさらに他の構成物を介在する場合を含むものとする。

【0013】

以下に説明する実施形態は有機EL表示装置である。有機EL表示装置は、アクティブマトリクス型表示装置であり、テレビ、パソコン、携帯端末、携帯電話等に搭載される。

【0014】

表示装置の画像表示領域には、画像を構成する複数の画素が2次元配列される。以下の説明では、3次元の直交座標系であるx y z座標系を用い、画像に対応する2次元の直交座標系に対応してx軸、y軸を設定する。例えば、x軸を画像の水平方向、y軸を画像の垂直方法とする。また、z軸は後述するアレイ基板の厚み方向とする。

【0015】

また、以下の実施形態では、画像表示領域には発光色が互いに異なる複数種類の画素（サブピクセル）が配列されてカラー画像を表示可能である表示装置を説明する。例えば、発光色はRGBの3色とする。なお、カラー画像における画素は、表示装置における複数種類のサブピクセルからなる一組のサブピクセル群に対応するが、表示装置ではサブピクセルが構成上の単位であり、サブピクセルごとにOLEDや画素回路が形成される。そこで以下の説明では、基本的にサブピクセルを画素と扱う。

【0016】

[第1の実施形態]

図1は実施形態に係る有機EL表示装置2の概略の構成を示す模式図である。有機EL表示装置2は、画像を表示する表示部である画素アレイ部4と、当該画素アレイ部を駆動する駆動部とを備える。有機EL表示装置2はガラス基板や可撓性を有した樹脂フィルムなどからなる基材の上に薄膜トランジスタ（thin film transistor：TFT）やOLEDなどの積層構造を形成されている。

【0017】

画素アレイ部4には画素に対応してOLED6及び画素回路8がマトリクス状に配置される。画素回路8は複数のTFTやキャパシタなどで構成される。なお、図1の画素回路8はTFT10、12とキャパシタ14からなる簡略化した構成を例示している。

【0018】

一方、駆動部は走査線駆動回路20、映像線駆動回路22、駆動電源回路24、基準電源回路26及び制御装置28を含み、画素回路8を駆動しOLED6の発光を制御するなどの機能を担う。

【0019】

走査線駆動回路20は画素の水平方向の並び（画素行）ごとに設けられた走査信号線30に接続されている。走査線駆動回路20は制御装置28から入力されるタイミング信号

10

20

30

40

50

に応じて走査信号線 30 を順番に選択し、選択した走査信号線 30 に、スイッチング T F T 10 をオンする電圧を印加する。

【 0 0 2 0 】

映像線駆動回路 22 は画素の垂直方向の並び（画素列）ごとに設けられた映像信号線 32 に接続されている。映像線駆動回路 22 は制御装置 28 から映像信号を入力され、走査線駆動回路 20 による走査信号線 30 の選択に合わせて、選択された画素行の映像信号に応じた電圧を各映像信号線 32 に出力する。当該電圧は、選択された画素行にてスイッチング T F T 10 を介してキャパシタ 14 に書き込まれる。駆動 T F T 12 は書き込まれた電圧に応じた電流を O L E D 6 に供給し、これにより、選択された走査信号線 30 に対応する画素の O L E D 6 が発光する。

10

【 0 0 2 1 】

駆動電源回路 24 は画素列ごとに設けられた駆動電源線 34 に接続され、駆動電源線 34 及び選択された画素行の駆動 T F T 12 を介して O L E D 6 に電流を供給する。

【 0 0 2 2 】

基準電源回路 26 は、O L E D 6 のカソード電極を構成する共通電極（図示せず）に定電位 $R E F$ を与える。

【 0 0 2 3 】

本実施形態において O L E D 6 の下部電極は画素ごとに形成された画素電極であり、O L E D 6 の上部電極が複数の画素電極を覆うように共通に配置された共通電極となる。下部電極は駆動 T F T 12 に接続される。一方、上部電極は全画素の O L E D 6 に共通の電極で構成される。本実施形態では下部電極が O L E D 6 の陽極（アノード）であり、上部電極が陰極（カソード）である。

20

【 0 0 2 4 】

図 2 は有機 E L 表示装置 2 の表示パネル 40 の模式的な平面図である。表示パネル 40 は矩形であり、例えば、アレイ基板 41 と対向基板とを、間に充填材を挟んで貼り合わせた構造とされる。アレイ基板 41 は表示領域 42、額縁領域 44 及び接続端子領域 46 からなる。表示領域 42 に図 1 に示した画素アレイ部 4 が設けられ、上述したように画素アレイ部 4 には O L E D 6 や画素回路 8 などが形成される。一方、対向基板には偏光板やタッチパネルが設けられ得る。

【 0 0 2 5 】

額縁領域 44 は表示領域 42 の外縁領域であり、内側境界は表示領域 42 の輪郭に一致し、外側境界は矩形であり、その 3 辺が表示パネル 40 の辺と重複し、残り 1 辺が接続端子領域 46 との境界となる。ただし、表示領域 42 の端部は、最外周の画素に属する O L E D 6 の発光領域の端部として規定されるため、表示領域 42 と額縁領域 44 との境界を跨ぐように、画素回路 8 が設けられる場合もある。

30

【 0 0 2 6 】

接続端子領域 46 は額縁領域 44 に隣接して設けられる。接続端子領域 46 は 3 辺が表示パネル 40 の辺と重複し、残り 1 辺が額縁領域 44 との境界である矩形である。表示領域 42 に形成される画素アレイ部 4 の動作に必要な電気信号を入出力するための配線は表示領域 42 及び額縁領域 44 から接続端子領域 46 に引き出される。つまり、接続端子領域 46 には表示領域 42 及び額縁領域 44 から引き出された一群の配線が配置される。また、接続端子領域 46 には、当該配線群を外部回路に接続するための接続端子が配置される。接続端子は複数配列され、その 1 つは、表示領域 42 及び額縁領域 44 から引き出された一群の配線の 1 つと接続される。例えば、接続端子には F P C 48 が接続され、F P C 48 は制御装置 28 やその他の回路 20, 22, 24, 26 等に接続されたり、その上に I C 50 を搭載されたりする。

40

【 0 0 2 7 】

本実施形態の表示パネル 40 はカラー画像を表示し、カラー画像における画素は例えば、R G B の 3 色のいずれかに対応する光を出射する画素（サブピクセル）で構成される。

【 0 0 2 8 】

50

本実施形態ではR画素52r、G画素52g、B画素52bが表示領域にストライプ配列される例を説明する。当該配列では、画像のy方向に同じ種類(色)の画素が並び、x方向にRGBが周期的に並び、なお、図2においてR画素52r、G画素52g、B画素52bはそれぞれ有効な発光領域を模式的に示しており、構造上は画素開口60に対応し、それらの間の領域は後述するバンク84に対応している。

【0029】

図3はアレイ基板41の模式的な垂直断面図であり、断面IIIIaが図2に示すIIIIa-IIIIa線に沿った位置での表示領域42での断面である。また、断面IIIIbは図2に示すIIIIb-IIIIb線に沿った断面であり、接続端子領域46及びそれに隣接する額縁領域44の断面である。基板70は、ポリイミドやポリエチレンテレフタレート等の可撓性を有するフィルムからなる。また基板70はその他の樹脂又はガラスで形成することもできる。基板70の表面には、基板70が含有する不純物に対するバリアとなるアンダーコート層71が形成される。アンダーコート層71は、シリコン酸化膜、シリコン窒化膜等からなり、それらの積層構造であっても良い。

10

【0030】

アンダーコート層71の上には半導体層72が積層され、当該半導体層72により画素回路などのTF73のチャネル領域、ソース領域及びドレイン領域が形成される。半導体層72の形成後、シリコン酸化物等でゲート絶縁膜75が形成され、その上に積層した金属膜をパターニングしてTF73のゲート電極76などが形成される。

【0031】

ゲート電極76等を覆って、層間絶縁膜として無機膜77が積層される。この無機膜77の上には金属膜が形成され、当該金属膜を用いてTF73のS/D(ソース/ドレイン)電極78s、78dが形成される。S/D電極78s、78dは、ゲート絶縁膜75、無機膜77を貫通するコンタクトホールを介して、TF73の半導体層72に電気的に接続する。ここでは、半導体層72のうちS/D電極78sとの接続部分を含み、導電性を付与する不純物が注入された領域をソース領域とし、S/D電極78dとの接続部分を含み、導電性を付与する不純物が注入された領域をドレイン領域とする。

20

【0032】

また、当該金属膜はOLEDと基板70との間に積層された導電膜であり、当該金属膜を用いてOLEDより下に位置する下層配線を形成することができる。特に、下層配線により、接続端子領域46の配線79及びその接続端子79pが形成される。

30

【0033】

無機膜77を覆って、有機材料からなる平坦化膜80が積層される。平坦化膜80としてポリイミドやアクリル樹脂等が用いられる。平坦化膜80はOLEDが形成される面を平坦にする。

【0034】

一方、当該平坦化膜80などからOLEDへの水分浸入を防止するために、平坦化膜80の上に無機膜81が形成される。無機膜81は防湿性及び絶縁性を有する材料で形成される。例えば、無機膜81はシリコン窒化膜や、シリコン窒化膜とシリコン酸化膜との積層膜を用いて形成される。

40

【0035】

無機膜81の表面上にOLEDの画素電極82が配置される。画素電極82は無機膜81及び平坦化膜80を貫通するコンタクトホールを介して、図1の駆動TF73に相当するTF73のS/D電極78sに電気的に接続される。なお、画素電極82は、OLEDの発光を表示面側に反射する反射膜を含む構造とすることができる。例えば、画素電極82は、酸化インジウム・スズ(Indium Tin Oxide: ITO)や酸化インジウム亜鉛(Indium Zinc Oxide: IZO)などの透明導電材と、銀(Ag)などの反射材との積層構造とすることができる。

【0036】

なお、画素電極82に接続されるS/D電極78s及び半導体層72のソース領域と、

50

それらの間に位置しゲート電極 76 につながる金属層 76c とは図 1 にてキャパシタ 14 として示した蓄積容量を形成する。また、画素電極 82 の下に、無機膜 81 を挟んで導電膜 83 を配置し、当該導電膜 83 を例えば接地して画素電極 82 との間に保持容量を形成することができる。保持容量は、蓄積容量に書き込まれる電圧を安定させ、有機発光ダイオードの安定動作に寄与する。

【0037】

画素電極 82 が形成された無機膜 81 の表面に、絶縁材料からなるバンク 84 が形成される。バンク 84 は画素の周囲に沿って形成され、画素電極 82 の端部を覆うとともに OLED の発光面の位置に開口部を有する。当該開口部の底部には画素電極 82 の上面が露出し、その表面に発光層を含む有機層である有機材料層 85 が積層される。バンク 84 はポリイミドやアクリル樹脂等で形成される。

10

【0038】

有機材料層 85 の上に OLED の上部電極 86 が形成される。既に述べたように上部電極 86 は表示領域の全体の画素に亘る共通電極とすることができる。なお、上部電極 86 は有機材料層 85 から出射される光を透過する材料で形成される。具体的には、上部電極 86 は、有機材料層 85 へ電子を効率的に注入できるように仕事関数の低い金属で、かつ半透明に形成された薄膜であり、例えば、MgAg 合金を用い、光が透過する程度の膜厚で形成される。ちなみに、上部電極 86 は断面 I I I b に示す額縁領域 44 に設けられたコンタクトホール 87 を介して配線 79 に電氣的に接続される。

20

【0039】

画素電極 82、有機材料層 85 及び上部電極 86 からなる OLED が形成された表示領域 42 に、OLED の上面を封止し OLED の水分による劣化を防止する封止膜が形成される。本実施形態では当該封止膜は、2つの無機膜 88、89 と有機膜 90 とからなる多層膜である。無機膜 88、89 は例えば、シリコン窒化膜で形成され、有機膜 90 はアクリルなどの樹脂で形成される。無機膜 88 は表示領域 42 にて上部電極 86 の表面に積層され、有機膜 90 は表示領域 42 にて無機膜 88 と無機膜 89 との間に挟まれ、無機膜 88、89 同士は額縁領域 44 にて互いに直に接して重なる接触領域を有する。

【0040】

ここで、額縁領域 44 には、無機膜 88、89 と無機膜 81 とが接合した無機膜接合部 91 が設けられる。無機膜接合部 91 を設けることで、無機膜 88、89 と無機膜 81 とに挟まれる領域への側方からの水分浸入が妨げられ、OLED の劣化防止が図られる。無機膜接合部 91 は基本的には表示領域 42 の周囲に連なって設けられ、これにより、水分浸入をより効果的に防止できる。

30

【0041】

図 4 はアレイ基板 41 の表示領域 42 の一部の模式的な平面図であり、バンク 84 の形成後で、有機材料層 85 の形成前の状態を示している。また、図 5 は当該状態でのアレイ基板 41 の一部の模式的な垂直断面図であり、断面 V a は図 4 に示す V a - V a 線に沿った断面、また断面 V b は図 4 に示す V b - V b 線に沿った断面である。

【0042】

図 4 の平面図には、表示領域 42 におけるバンク 84 の形成領域と複数の画素開口 60 とが示されており、複数の画素開口 60 は図 2 と同様、ストライプ配列で形成される R 画素 52r、G 画素 52g、B 画素 52b に対応している。

40

【0043】

バンク 84 の表面には、凸部 100 が形成される。本実施形態では凸部 100 は高さ異なる 2 種類の凸部 100a、100b を含む。具体的には第 1 の凸部 100a は第 2 の凸部 100b より高い。つまり、z 軸を高さに応じて z 座標が増加する向きに定義すると、第 1 の凸部 100a の頂点の z 座標は第 2 の凸部 100b の頂点の z 座標よりも大きい。

【0044】

第 1 の凸部 100a は基本的に RGB 画素のうち特定の 1 種類の画素開口 60 の近傍に

50

配置される。例えば、第1の凸部100aは各B画素52bに隣接して設けられる。一方、本実施形態では、第2の凸部100bは各R画素52r及び各G画素52gに隣接して配置されている。

【0045】

ここで、ストライプ配列では画素開口60がy方向に細長い形状とされ、x方向の間隔がy方向の間隔より小さく形成され得る。つまり、y方向に隣接する画素間におけるバンク84はx方向に隣接する画素間よりも大きな幅を有するので、凸部100を配置しやすい。そこで、本実施形態では凸部100は画素行間のバンク84の上に配置している。すなわち、B画素52bに対してy方向に隣接して凸部100aが設けられ、R画素52r及びG画素52gそれぞれに対してy方向に隣接して凸部100bが設けられる。

10

【0046】

図5の断面Va, Vbの位置はx方向に関しては同じで、y方向に関して異なる。なお、図5は凸部100の形状及び配置を説明するためのものであり、図3に示した構造の多くは図示を省略している。例えば、アレイ基板41をなす層101は、図3のアンダーコート層71～無機膜81を含む積層構造を有する。

【0047】

凸部100aと凸部100bとは共通の直線上にx方向に並び、断面VbにはBGB各画素に隣接する凸部100a, 100bが画素開口60に対応するx座標に現れている。ちなみに、断面Vaにおけるバンク84の上端の高さが断面Vbにおける凸部100の下端の高さに相当する。

20

【0048】

本実施形態では凸部100はバンク84と共通の材料で形成するが、バンク84とは異なる材料で形成することもできる。すなわち、上述のようにバンク84をポリイミドやアクリル樹脂で形成する場合に、凸部100はそれと同じ材料で形成してもよいし、例えば、エポキシなどの他の有機材料や窒化酸化ケイ素などの無機材料で形成してもよい。

【0049】

凸部100の形状は図4、図5の例では垂直断面が台形で平面形状が円としているが、他の形状でもよい。

【0050】

図6は図4に対応するアレイ基板41の表示領域42の一部における有機材料層85の形成後の模式的な平面図である。後述する製造方法により、B画素52bの画素開口60の底面に露出する画素電極82及びその周囲を含む矩形領域に有機材料層85bが形成され、また、R画素52r、G画素52gそれぞれの画素開口60の底面に露出する画素電極82及びその周囲を含む矩形領域に有機材料層85r, 85gが形成されている。

30

【0051】

ここで、第1の凸部100aは隣接するB画素52bの有機材料層85bによって覆われるが、第2の凸部100bはいずれの画素の有機材料層85によっても覆われない。換言すれば、RGB画素のうちB画素52bの有機材料層85bは、凸部100a, 100bのうち第1の凸部100aのみを覆い、R画素52r及びG画素52gの有機材料層85r, 85gは第1の凸部100a及び第2の凸部100bのいずれも覆わないように設けられている。

40

【0052】

次に、本発明の表示装置の製造方法に係る実施形態を説明する。当該製造方法が従来の製造方法と基本的に異なる点は、上述の凸部100を形成する工程を有する点と、有機材料層85の形成の仕方とにある。このうち本発明に係る製造方法の特徴は主に、有機材料層85の形成の方、特に凸部100を利用して有機材料層85を成膜する点にあり、以下、図7～図12を用いてこの点を説明する。ちなみに、凸部100は例えば、バンク84に画素開口60を形成するのと同様又は類似の周知のプロセスで形成することができ、具体的にはアレイ基板41の表面に積層した樹脂などの膜をフォトリソグラフィ技術を用いてエッチングして作ることができる。

50

【0053】

3つの発光色に対応した3種類の有機材料層85r, 85g, 85bは塗り分け法で形成する。具体的には、3種類の有機材料層ごとに、それぞれの成膜位置に対応した開口を有した蒸着マスクを用意し、当該蒸着マスクを用いて有機材料層85r, 85g, 85bを順次、アレイ基板41の表面に蒸着する。

【0054】

本実施形態では、第1の凸部100aが隣接するB画素52bに最初に有機材料層85bを形成し、その後、G画素52g、R画素52rに順次、有機材料層85g, 85rを形成する。

【0055】

図7及び図8は有機材料層85bの形成工程を説明する図であり、図9及び図10は有機材料層85gの形成工程を説明する図であり、図11及び図12は有機材料層85rの形成工程を説明する図である。そして、図7、図9、図11はそれぞれ、B, G, R用の蒸着マスクの模式的な平面図であり、図4に示したアレイ基板41と対応付けて示している。

10

【0056】

図4、図5に示したバンク84及び凸部100が形成されたアレイ基板41上に、図7に示すようにB用の蒸着マスク105bを配置して蒸着処理を行い、有機材料層85bを形成する。図8は有機材料層85bを蒸着した状態でのアレイ基板41及び蒸着マスク105bの模式的な垂直断面図であり、図5の断面図と対応付けて示している。すなわち、断面V I I I aは図4に示すV a - V a線に沿った位置での垂直断面であり、断面V I I I bは図4に示すV b - V b線に沿った位置での垂直断面である。

20

【0057】

B用の蒸着マスク105bの開口部110bは、アレイ基板41上にて、RGB画素のうちB画素52bだけの画素開口60を含む一方、B画素52bに隣接する第1の凸部100aも含む形状・大きさに形成されている。そのため、蒸着マスク105bをアレイ基板41上に配置したときに、図8の断面V I I I bに示すように、第1の凸部100aは蒸着マスク105bに接触せず、第1の凸部100aより低い第2の凸部100bの上端が蒸着マスク105bの裏面に接触し蒸着マスク105bを支持する。つまり、第1の凸部100aは、アレイ基板41上における蒸着マスク105bの高さを規定するスペーサーとならず、第1の凸部100aより低い第2の凸部100bが当該スペーサーとして機能する。

30

【0058】

この蒸着マスク105bを用いて蒸着を行うと、有機材料層85bは、図8の断面V I I I a及び図6に示すようにB画素52bの画素開口60に積層され、また、図8の断面V I I I b及び図6に示すように第1の凸部100aも覆う。

【0059】

次いで、有機材料層85bが形成されたアレイ基板41上に、図9に示すようにG用の蒸着マスク105gを配置して蒸着処理を行い、有機材料層85gを形成する。図10は有機材料層85gを蒸着した状態でのアレイ基板41及び蒸着マスク105gの模式的な垂直断面図であり、図5の断面図と対応付けて示している。すなわち、断面X aは図4に示すV a - V a線に沿った位置での垂直断面であり、断面X bは図4に示すV b - V b線に沿った位置での垂直断面である。

40

【0060】

G用の蒸着マスク105gの開口部110gは、アレイ基板41上にて、RGB画素のうちG画素52gだけの画素開口60を含む一方、いずれの凸部100も含まない形状・大きさに形成されている。そのため、蒸着マスク105gをアレイ基板41上に配置したときに、図10の断面X bに示すように、第2の凸部100bより高い第1の凸部100aの上端が蒸着マスク105gの裏面に接触し蒸着マスク105gを支持する。つまり、第1の凸部100aがアレイ基板41上における蒸着マスク105gの高さを規定するス

50

ペーサーとして機能する。

【0061】

この蒸着マスク105gを用いて蒸着を行うと、有機材料層85gは、図10の断面Xa及び図6に示すようにG画素52gの画素開口60に積層される。一方、有機材料層85gは図10の断面Xb及び図6に示すように第1の凸部100a及び第2の凸部100bのいずれも覆わない。

【0062】

さらに、有機材料層85b, 85gが形成されたアレイ基板41上に、図11に示すようにR用の蒸着マスク105rを配置して蒸着処理を行い、有機材料層85rを形成する。図12は有機材料層85rを蒸着した状態でのアレイ基板41及び蒸着マスク105rの模式的な垂直断面図であり、図5の断面図と対応付けて示している。すなわち、断面XIIaは図4に示すVa-Va線に沿った位置での垂直断面であり、断面XIIbは図4に示すVb-Vb線に沿った位置での垂直断面である。

10

【0063】

R用の蒸着マスク105rの開口部110rは、アレイ基板41上にて、RGB画素のうちR画素52rだけの画素開口60を含む一方、G用の蒸着マスク105gと同じく、いずれの凸部100も含まない形状・大きさに形成されている。そのため、蒸着マスク105rをアレイ基板41上に配置したときに、図12の断面XIIbに示すように、第1の凸部100aがアレイ基板41上における蒸着マスク105rの高さを規定するスペーサーとして機能する。

20

【0064】

この蒸着マスク105rを用いて蒸着を行うと、有機材料層85rは、図12の断面XIIa及び図6に示すようにR画素52rの画素開口60に積層される一方、図12の断面XIIb及び図6に示すように第1の凸部100a及び第2の凸部100bのいずれも覆わない。

【0065】

複数種類の有機材料層85を複数回の蒸着工程で塗り分ける場合に、上述したように、最初の蒸着工程で用いる蒸着マスク105は第1の凸部100aが入り込む開口部110を有することで、第2の凸部100bが当該蒸着マスク105に対するスペーサーとなる。これにより、第1の凸部100aがスペーサーとなる場合より、アレイ基板41と蒸着マスク105との距離を小さくすることができ、位置精度よく蒸着することが可能である。

30

【0066】

一方、2回目以降の蒸着工程で用いる蒸着マスク105の開口部110には第1の凸部100aは入り込まず、第1の凸部100aが当該蒸着マスク105に対するスペーサーとなる。これにより、最初の蒸着工程より、アレイ基板41と蒸着マスク105との距離を大きくすることができ、蒸着マスク105に付着した異物が、すでにアレイ基板41上に蒸着されている有機材料層を破壊することが回避され、表示不良の発生の可能性の低減を図ることができる。

【0067】

なお、第1の凸部100aをスペーサーとして用いる場合、第2の凸部100bをスペーサーとして用いる場合よりも蒸着マスク105とアレイ基板41との距離が広がることに対応して、蒸着マスク105で遮蔽された領域への蒸着材料の回り込みも大きくなり得る。よって、当該回り込みの影響を考慮して、2回目以降の蒸着工程で用いる蒸着マスク105の開口部110を予め小さく形成してもよい。

40

【0068】

[第2の実施形態]

第1の実施形態では、R画素52r、G画素52g、B画素52bが表示領域にストライプ配列される例を説明した。しかし、本発明はストライプ配列以外の画素配列を有する表示装置にも適用することができる。

50

【 0 0 6 9 】

第2の実施形態として、第1の実施形態とはRGB画素の配置が異なる有機EL表示装置2を説明する。ここで、第2の実施形態と第1の実施形態との基本的な相違点はRGB画素の配置であり、それ以外の構成、例えば、図1～図3にて説明した多くの事項は基本的に共通とすることができ、ここでは説明を省略する。

【 0 0 7 0 】

図13は第2の実施形態の有機EL表示装置2のアレイ基板41の表示領域42の一部の模式的な平面図であり、有機材料層85の形成後の状態を示している。図13の平面図には、表示領域42におけるバンク84の形成領域、R画素52r、G画素52g、B画素52bそれぞれの画素開口60及び有機材料層85r、85g、85b、並びに第1の凸部100a及び第2の凸部100bの位置が示されている。

10

【 0 0 7 1 】

3つのサブピクセル、つまりR画素52r、G画素52g、B画素52bからなる1つの画素において、R画素52r及びG画素52gがy方向に並び、それらのx方向に隣接してB画素52bが配置される。この画素構成では図13に示すように、例えば、表示領域42に、R画素52rとG画素52gとが交互に並ぶ列と、B画素52bのみが並ぶ列とが、行方向に交互に配置される。

【 0 0 7 2 】

本実施形態においても第1の実施形態と同様、第1の凸部100aは各B画素52bに隣接して設けられ、第2の凸部100bは各R画素52r及び各G画素52gに隣接して設けられている。そして、第1の実施形態と同様、B画素52bの有機材料層85bは2種類の凸部100のうち第1の凸部100aのみを覆い、R画素52r及びG画素52gの有機材料層85r、85gは2種類の凸部100a、100bのいずれも覆わないように設けられている。

20

【 0 0 7 3 】

図14、図15、図16はそれぞれ、B、R、G用の蒸着マスクの模式的な平面図であり、図13に示したアレイ基板41と対応付けて示している。B用の蒸着マスク115bの開口部110bは、第1の実施形態の蒸着マスク105bと同様、アレイ基板41上に、B画素52bの画素開口60を含み、かつB画素52bに隣接する第1の凸部100aも含む形状・大きさに形成されている。また、R用及びG用の蒸着マスク105r、105gの開口部110r、110gはそれぞれ、第1の実施形態の蒸着マスク105r、105bと同様、R画素52r、G画素52gの画素開口60を含むが、いずれの凸部100も含まない形状・大きさに形成されている。

30

【 0 0 7 4 】

これら蒸着マスク115を用いることで、各画素の有機材料層85は第1の実施形態と基本的に同様の製造方法で形成される。すなわち、B画素52bの有機材料層85bは、第2の凸部100bをスペーサーとして蒸着マスク115bをアレイ基板41上に支持して形成され、R画素52r及びB画素52bの有機材料層85r、85bは、第1の凸部100aをスペーサーとして蒸着マスク115r、115bをアレイ基板41上に支持して形成される。

40

【 0 0 7 5 】

よって、第2の実施形態の有機EL表示装置2においても、第1の実施形態と同様、塗り分け法でのOLEDの作成にて、蒸着位置精度の改善及び表示不良の発生の可能性の低減を図ることができる。

【 0 0 7 6 】

〔 変形例 〕

(1) 有機材料層85の蒸着に関し、2種類の凸部100のうち低い方を蒸着マスクのスペーサーとして使い、かつ最初に蒸着処理を行う画素を先行蒸着画素、また、複数種類の画素のうち先行蒸着画素の後に2種類の凸部100のうち高い方をスペーサーとして用いて蒸着処理を行う画素を後続蒸着画素と呼ぶことにする。上述の実施形態ではB画素を

50

先行蒸着画素、G画素及びR画素を後続蒸着画素とした。しかし、複数種類の画素のうちいずれの1種類を先行蒸着画素とするかは、本発明の趣旨からは基本的には任意であり、また、後続蒸着画素同士での蒸着の順序も基本的に任意に定めることができる。

【0077】

(2)既に述べたように、2種類の凸部100のうち高い方を蒸着マスクのスペーサーとして用いると、蒸着マスクとアレイ基板との距離の拡大に応じて蒸着マスクの遮蔽領域への蒸着材料の回り込みも大きくなり、低い凸部100をスペーサーとして用いた場合より蒸着位置精度が低くなり得る。この対策の1つとして、高い凸部100がスペーサーとなる蒸着マスクについて開口部を小さくすることはすでに述べた。

【0078】

ここで、発光色の異なる複数種類のサブピクセルの画素開口は、各色の発光層の発光効率や視感度特性に応じて互いに異なる大きさに設定され得る。蒸着マスクの開口サイズを共通とすると、画素開口が小さい画素は画素開口が大きい画素よりも蒸着領域の位置ずれの影響を受けにくい。そこで、複数種類の画素のうち画素開口が大きいものを先行蒸着画素とし、画素開口が小さいものを後続蒸着画素としてもよい。これにより、画素開口の縮小の進展などから蒸着マスクの開口部の一層の微細化が難しい場合などにおいても、蒸着位置精度の確保が図れる。

【0079】

図17はこの一例を示している。具体的には、図17は第1の実施形態と同様、ストライプ配列の有機EL表示装置2のアレイ基板41の表示領域42の一部の模式的な平面図であり、有機材料層85の形成後の状態を示している。図17の画素のレイアウトでは、B画素52bと比較してR画素52r、G画素52gの画素開口60が小さい。この画素開口の大きさの相違に対応して、B画素52bの近傍に第1の凸部100aが配置され、B画素52bが先行蒸着画素、またR画素52r、G画素52gが後続蒸着画素とされる。

【0080】

(3)第1の凸部100aは先行蒸着画素のそれぞれに隣接して配置する必要はなく、後続蒸着画素の蒸着マスクを好適に支持する密度で配置することができる。具体的には、スペーサーとなる凸部100a間にて後続蒸着画素の蒸着マスクの撓みが生じない、または当該撓みが蒸着位置精度などに与える影響が無視できる密度に凸部100aを間引くことができる。

【0081】

同様の観点から、第2の凸部100bも間引くことができる。例えば、上述の実施形態では凸部100bの配置密度は基本的に凸部100aの2倍となるが、蒸着マスクの強度がR画素及びG画素とB画素とで同じならば、凸部100bの密度は凸部100aと基本的に同じとすることができる。

【0082】

(4)第2の凸部100bをバンク84で代用する構成とすることもできる。図18は当該構成のアレイ基板41の一部の模式的な垂直断面図であり、図4に示すVb-Vb線に沿った断面である。つまり、当該構成では図4に示すVa-Va線に沿った断面は図5の断面Vaと共通であるが、Vb-Vb線に沿った断面が図5の断面Vbに代えて図18の断面となる。この構成では、バンク84の上に図5の断面Vb等にした第2の凸部100bが形成されず、バンク84自体が第2の凸部100bとしての機能を担う。つまり、B画素52bの有機材料層85bの蒸着に際しては、バンク84の上面が蒸着マスク105bを支持し、画素開口60の底面に露出する画素電極の上方に蒸着マスク105bを保つスペーサーとして機能する。一方、G画素52g、R画素52rの有機材料層85g、85rの蒸着に際しては、第1の凸部100aが蒸着マスク105g、105rを支持する。

【0083】

図19は図18のアレイ基板41の有機材料層85の形成後の模式的な部分平面図であ

10

20

30

40

50

る。図19のアレイ基板41は第2の凸部100bを設けられていない点で、図6と相違するが、その他の点では基本的に図6と同様であり、特に第1の凸部100aは図6と同様、有機材料層85bで覆われる。

【0084】

(5) 上述の実施形態では、第1の凸部100aは先行蒸着画素とするB画素52bに隣接して配置した。これにより、先行蒸着画素の蒸着マスクの開口部は、画素開口に対応して設けられる部分と、第1の凸部100aが入り込む部分とを一体とした1つの孔とすることができ、蒸着マスクの開口部の形成が容易となる。

【0085】

一方、先行蒸着画素の蒸着マスクに、画素開口上の開口部と、第1の凸部100aが入り込む開口部とを互いに分離して形成してもよい。

10

【0086】

本発明は、上述した実施形態及び変形例に限定されるものではなく種々の変形が可能である。例えば、実施形態で説明した構成は、実質的に同一の構成、同一の作用効果を奏する構成又は同一の目的を達成することができる構成で置き換えることができる。

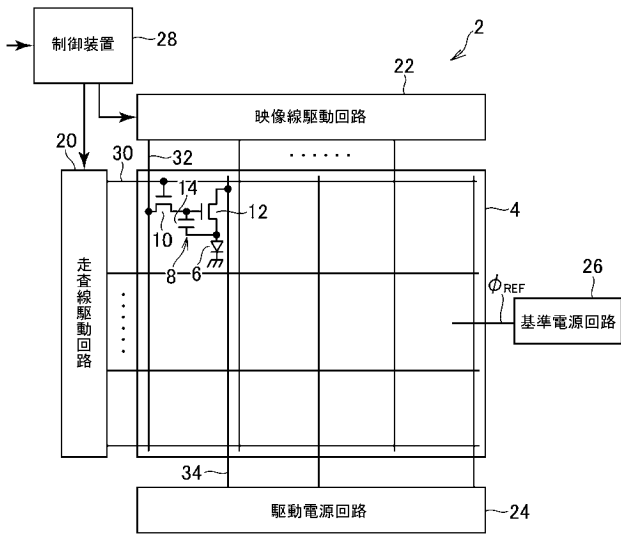
【符号の説明】

【0087】

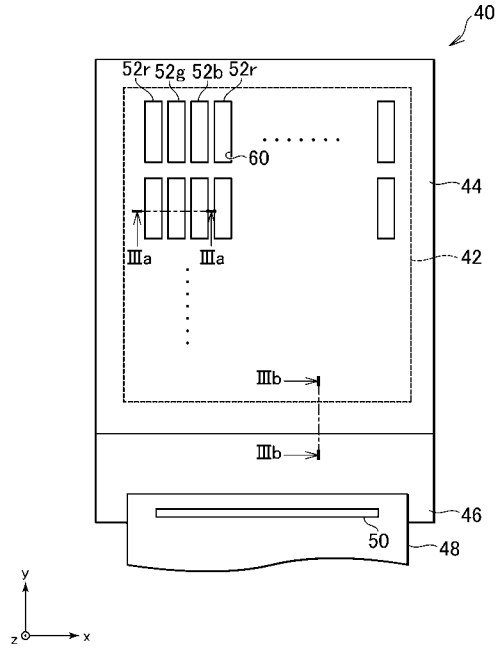
2 有機EL表示装置、4 画素アレイ部、6 OLED、8 画素回路、10 スイッチングTFT、12 駆動TFT、14 キャパシタ、20 走査線駆動回路、22 映像線駆動回路、24 駆動電源回路、26 基準電源回路、28 制御装置、30 走査信号線、32 映像信号線、34 駆動電源線、40 表示パネル、42 表示領域、44 額縁領域、46 接続端子領域、48 FPC、50 ドライバIC、60 画素開口、70 基板、79 配線、79p 接続端子、81, 88, 89 無機膜、82 画素電極、84 バンク、85 有機材料層、86 上部電極、87 コンタクトホール、90 有機膜、91 無機膜接合部、100, 100a, 100b 凸部、105, 115 蒸着マスク、110 開口部。

20

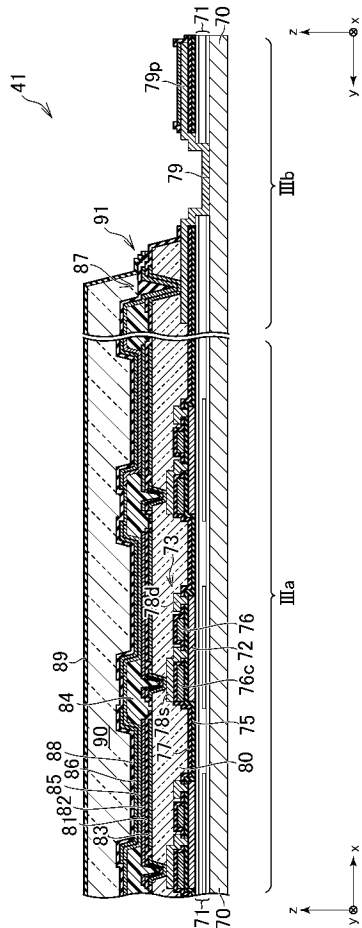
【 図 1 】



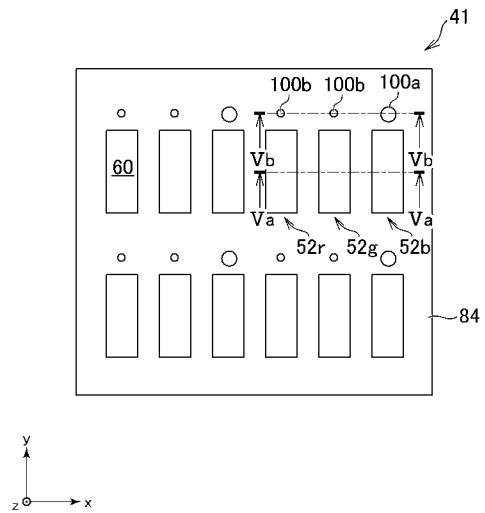
【 図 2 】



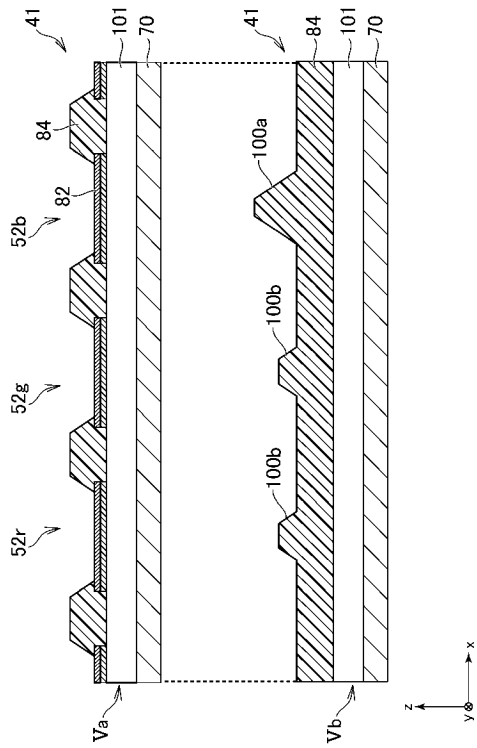
【 図 3 】



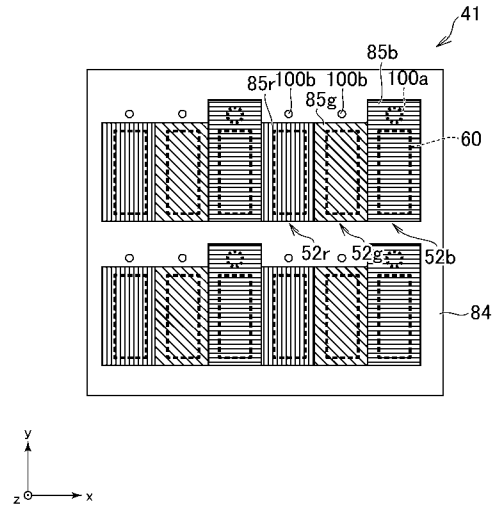
【 図 4 】



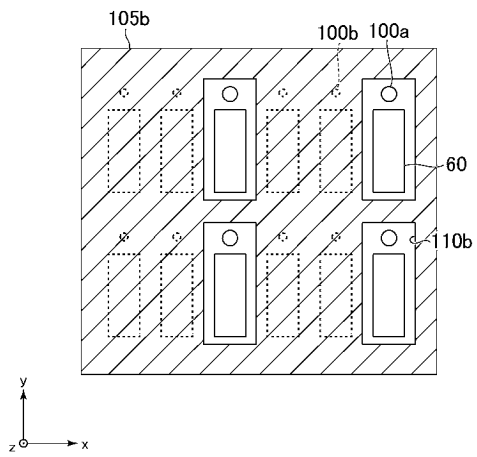
【 図 5 】



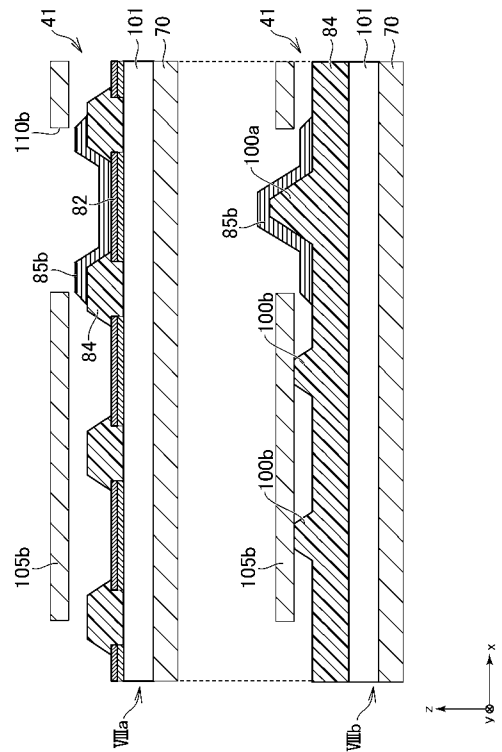
【 図 6 】



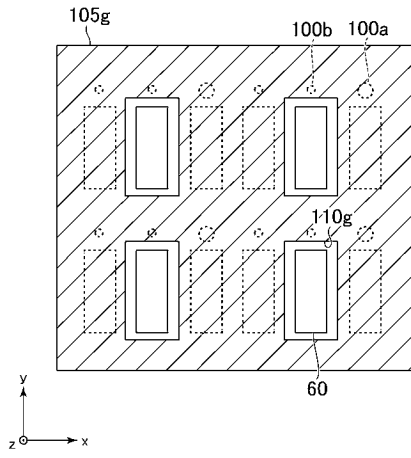
【 図 7 】



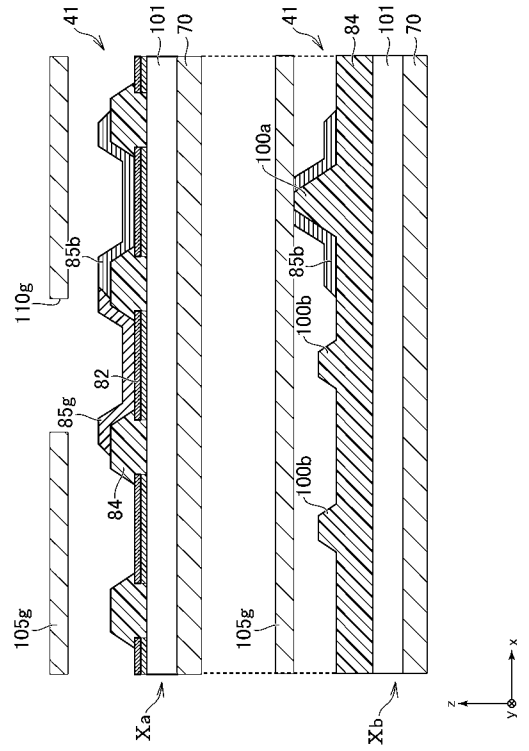
【 図 8 】



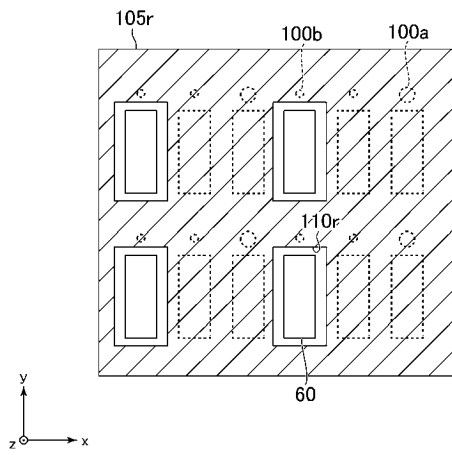
【 図 9 】



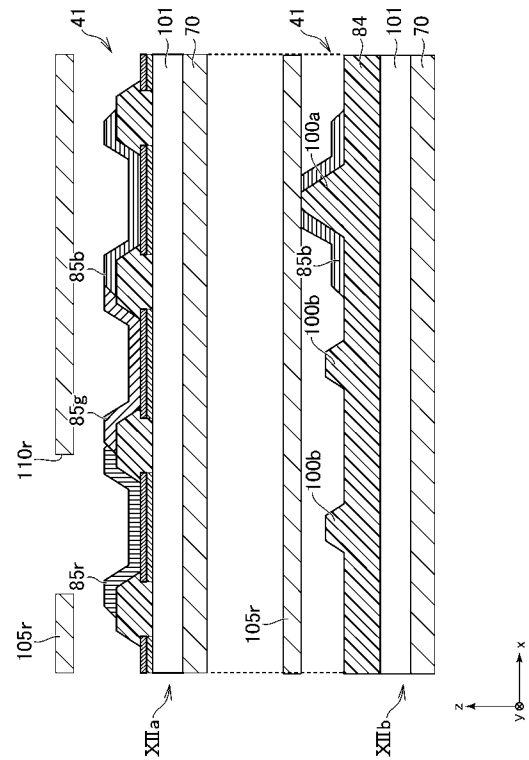
【 図 10 】



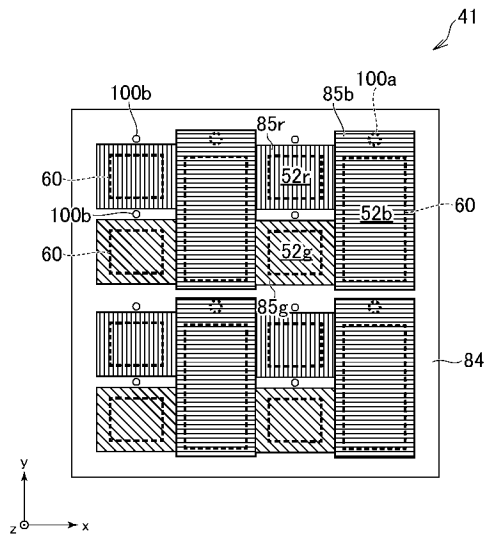
【 図 11 】



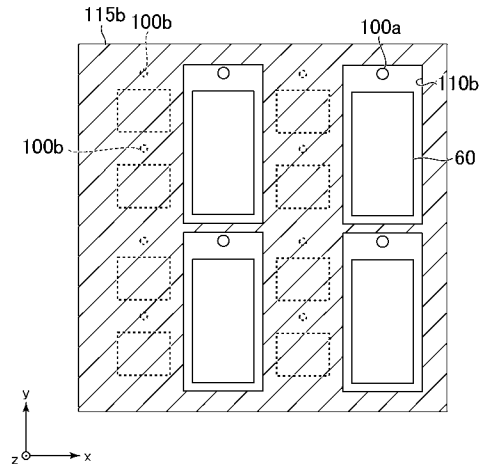
【 図 12 】



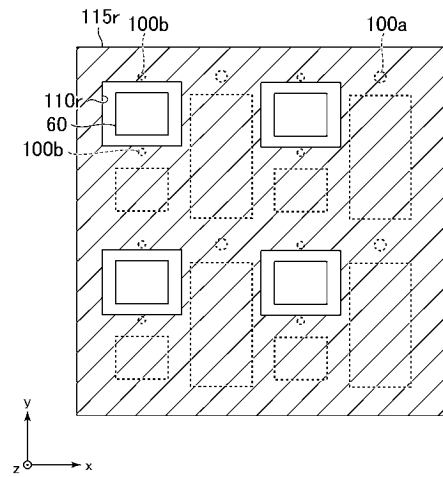
【 図 1 3 】



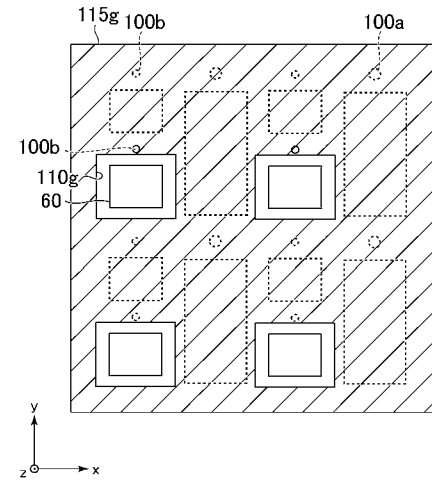
【 図 1 4 】



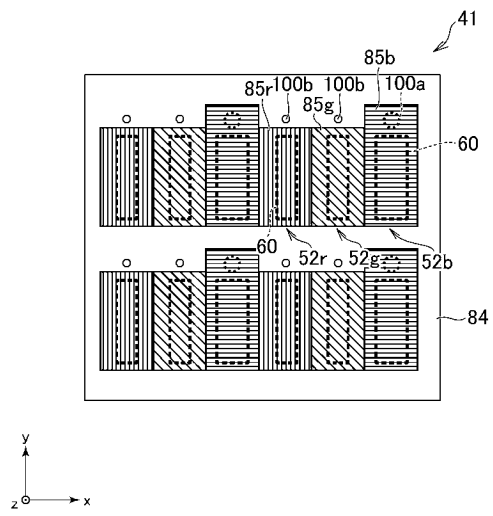
【 図 1 5 】



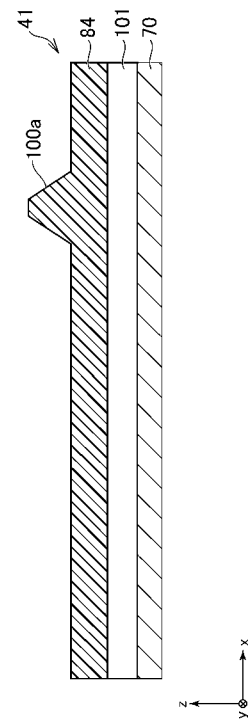
【 図 1 6 】



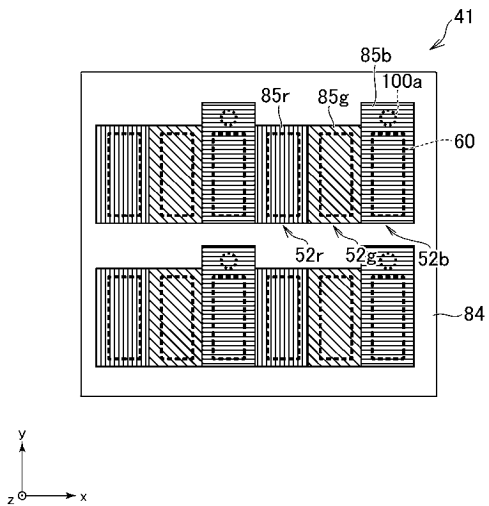
【 図 1 7 】



【 図 1 8 】



【 図 1 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	33/26	(2006.01)	H 0 5 B	33/26		Z
G 0 9 F	9/30	(2006.01)	G 0 9 F	9/30	3 6 5	
G 0 9 F	9/00	(2006.01)	G 0 9 F	9/30	3 3 8	
			G 0 9 F	9/30	3 4 8 Z	
			G 0 9 F	9/30	3 4 9 Z	
			G 0 9 F	9/00	3 3 8	

专利名称(译)	显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	JP2020080224A	公开(公告)日	2020-05-28
申请号	JP2018212367	申请日	2018-11-12
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日本显示器		
申请(专利权)人(译)	有限公司日本显示器		
[标]发明人	古家政光		
发明人	古家 政光		
IPC分类号	H05B33/22 H01L51/50 H01L27/32 H05B33/12 H05B33/10 H05B33/26 G09F9/30 G09F9/00		
CPC分类号	G09F9/00 G09F9/30 H01L27/32 H01L51/50 H05B33/10 H05B33/12 H05B33/22 H05B33/26		
FI分类号	H05B33/22.Z H05B33/14.A H01L27/32 H05B33/12.B H05B33/10 H05B33/26.Z G09F9/30.365 G09F9/30.338 G09F9/30.348.Z G09F9/30.349.Z G09F9/00.338		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC33 3K107/CC45 3K107/DD03 3K107/DD23 3K107/DD24 3K107/DD27 3K107/DD89 3K107/FF15 3K107/GG04 3K107/GG28 3K107/GG33 5C094/AA42 5C094/AA43 5C094/BA27 5C094/DA13 5C094/EA04 5C094/FA02 5G435/AA17 5G435/BB05 5G435/KK05		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：为了提高气相沉积位置的精度并减少在其中通过单独的涂覆方法形成OLED的显示装置中出现显示故障的可能性。阵列基板(41)具备用于显示由多个像素(52r, 52g, 52b)构成的图像的显示部。在阵列基板41的像素之间的边界区域的表面上设置有第一凸部100a和第二凸部100b。在像素52b的像素电极82上层叠包括具有第一发光色的层的第一有机层85b，并且像素52g, 52r的像素电极82包括具有第二发光色的层。堆叠第二有机层85g和85r。还设置第一有机层85b以仅覆盖凸部中的第一凸部100a。设置第二有机层85g和85r以使其不覆盖第一突起100a或第二突起100b。[选择图]图12

