

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-79759

(P2019-79759A)

(43) 公開日 令和1年5月23日(2019.5.23)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12 B	3K107
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A	4K029
H01L 27/32 (2006.01)	H01L 27/32	5C094
H05B 33/26 (2006.01)	H05B 33/26 Z	5G435
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 30 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-207847 (P2017-207847)
 (22) 出願日 平成29年10月27日 (2017.10.27)

(71) 出願人 303018827
 Tianma Japan株式会社
 神奈川県川崎市幸区鹿島田一丁目1番2号

(74) 代理人 110001678
 特許業務法人藤央特許事務所

(72) 発明者 松枝 洋二郎
 神奈川県川崎市幸区鹿島田一丁目1番2号
 Tianma Japan株式会社内

(72) 発明者 高取 憲一
 神奈川県川崎市幸区鹿島田一丁目1番2号
 Tianma Japan株式会社内

Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC33 CC35 CC42
 CC45 DD25 EE07 FF15 GG04
 GG28 GG33
 4K029 BA62 CA01 HA02 HA03 HA04
 最終頁に続く

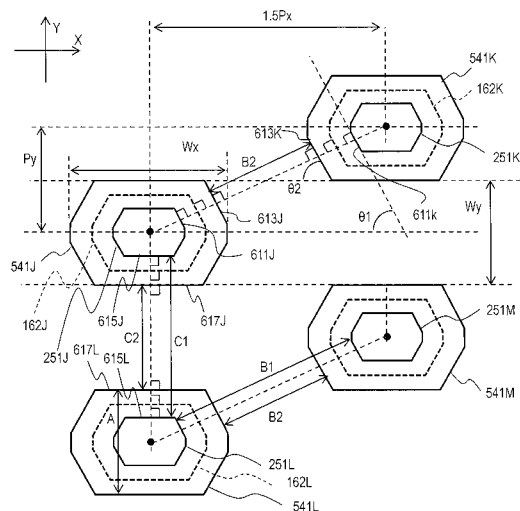
(54) 【発明の名称】 O L E D表示装置、マスク及びO L E D表示装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】O L E D表示装置の製造におけるメタルマスクの変形を抑制する。

【解決手段】各画素行は、第1色、第2色及び第3色の順で配列された画素からなる。画素は、同一の形状であって、重心位置を通る任意の線において対称な多角形状を有する。複数の画素行それぞれの画素の重心位置を通る線の間隔は、一定である。隣接画素行からなる各ペアにおいて、一方の画素行の第1色の画素それぞれの第1方向における位置は、他方の画素行の第1色の隣接画素間の中央に位置する。第1画素の外周と、第1画素が含まれる画素行に隣接する画素行において第1画素と同色で第1画素に最も近い第2画素の外周と、間の最短距離は、第1画素と第2画素の重心を結ぶ重心結合線と、第1画素と第2画素の互いに対向する辺と、が交差する点の間の距離である。これら対向する辺は、それぞれ、重心結合線に垂直である。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の第 1 色の画素と、
 複数の第 2 色の画素と、
 複数の第 3 色の画素と、
 を含み、

前記複数の第 1 色の画素、前記複数の第 2 色の画素、及び、前記複数の第 3 色の画素は、
 複数の画素行を構成し、

前記複数の画素行の各画素行は、一定の間隔で、循環的に、前記第 1 色、前記第 2 色及び前記第 3 色の順で配列された画素からなり、

前記複数の第 1 色の画素、前記複数の第 2 色の画素、及び、前記複数の第 3 色の画素は、
 同一の形状であって、重心位置を通る任意の線において対称な多角形状を有し、

前記複数の画素行の各画素行の画素の重心位置は、第 1 方向に延びる線上に位置し、

前記複数の画素行それぞれの画素の重心位置を通過する線の間隔は、一定であり、

前記複数の画素行の隣接画素行からなる各ペアにおいて、一方の画素行の前記第 1 色の画素それぞれの前記第 1 方向における位置は、他方の画素行の前記第 1 色の隣接画素間の中央に位置し、

前記第 1 色、前記第 2 色及び前記第 3 色の各色の第 1 画素の外周と、前記第 1 画素が含まれる画素行に隣接する画素行において前記第 1 画素と同色で前記第 1 画素に最も近い第 2 画素の外周と、の間隔の最短距離は、前記第 1 画素の重心と前記第 2 画素の重心とを結ぶ重心結合線と、前記第 1 画素と前記第 2 画素の互いに対向する辺と、が交差する点の間隔の距離 B 1 であり、

前記第 1 画素と前記第 2 画素との互いに対向する前記辺は、それぞれ、前記重心結合線に垂直である、

OLED 表示装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の OLED 表示装置であって、

前記第 1 方向と、前記互いに対向する辺それぞれとの間隔の角度は、 63.4 度、 53.1 度、又は 71.6 度のいずれか一つである、

OLED 表示装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の OLED 表示装置であって、

前記多角形状は、前記第 1 方向に平行な 2 辺を含む八角形又は六角形である、

OLED 表示装置。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の OLED 表示装置であって、

前記複数の画素行の各画素の下部電極の形状は、前記多角形状よりも大きく、かつ、前記多角形状と相似であり、

前記複数の画素行の各画素の重心と各画素の前記下部電極の重心とは、積層方向において見て一致している、

OLED 表示装置。

【請求項 5】

OLED 表示装置の製造において、基板に対する有機発光材料の蒸着において使用されるマスクであって、

複数の開口を含み、

前記複数の開口は、複数の行を構成し、

前記複数の行の各行は、一定の間隔で配列された開口で構成されており、

前記複数の開口の外形は、同一の、重心位置を通る任意の線において対称な多角形状を有し、

前記複数の行の各行の開口の重心位置は、第 1 方向に延びる線上に位置し、

10

20

30

40

50

前記複数の行それぞれの開口の重心位置を通過する線との距離は、一定であり、
前記複数の行の隣接行からなる各ペアにおいて、一方の画素行の開口それぞれの前記第1方向における位置は、他方の行の開口間の中央に位置し、

前記複数の行の第1開口の外周と、前記第1開口が含まれる行に隣接する行において前記第1開口に最も近い第2開口の外周と、の間の距離は、前記第1開口の重心と前記第2開口の重心とを結ぶ重心結合線と、前記第1開口と前記第2開口の互いに対向する辺と、が交差する点の間の距離B2であり、

前記第1方向と、前記互いに対向する辺それぞれとの間の角度は、63.4度又は53.1度である、
マスク。

10

【請求項6】

請求項5に記載のマスクであって、
前記多角形状は、前記第1方向に平行な2辺を含む八角形及び六角形の一方である、
マスク。

【請求項7】

請求項5に記載のマスクであって、
前記距離B2は、前記第1開口の最小幅以上である、
マスク。

【請求項8】

請求項7に記載のマスクであって、
前記第1開口の外周と、前記第1方向と垂直な第2方向において、前記第1開口と隣接する第3開口の外周と、の間の最短距離は、前記第1開口の重心と前記第3開口の重心とを結ぶ線と、前記第1開口と前記第3開口の互いに対向する辺と、が交差する点の間の距離C2であり、

20

前記距離C2は、前記第1開口の前記最小幅以上である、
マスク。

【請求項9】

請求項7に記載のマスクであって、
前記マスクは、前記蒸着において、前記第1方向に引っ張られた状態で前記基板に対して位置決めされる、
マスク。

30

【請求項10】

OLED表示装置の製造方法であって、
基板上に、マスクを介して、有機発光材料を蒸着するステップを含み、
前記マスクは、
複数の開口を含み、
前記複数の開口は、複数の行を構成し、
前記複数の行の各行は、一定の間隔で配列された開口で構成されており、
前記複数の開口の外形は、同一の、重心位置を通る任意の線において対称な多角形状を有し、

40

前記複数の行の各行の開口の重心位置は、第1方向に延びる線上に位置し、
前記複数の行それぞれの開口の重心位置を通過する線との距離は、一定であり、
前記複数の行の隣接行からなる各ペアにおいて、一方の画素行の開口それぞれの前記第1方向における位置は、他方の行の開口間の中央に位置し、
前記複数の行の第1開口の外周と、前記第1開口が含まれる行に隣接する行において前記第1開口に最も近い第2開口の外周と、の間の距離は、前記第1開口の重心と前記第2開口の重心とを結ぶ重心結合線と、前記第1開口と前記第2開口の互いに対向する辺と、が交差する点の間の距離B2であり、

前記第1方向と、前記互いに対向する辺それぞれとの間の角度は、63.4度、53.1度、又は71.6度のいずれか一つである、

50

方法。

【請求項 1 1】

請求項 1 0 に記載の方法であって、
前記多角形状は、前記第 1 方向に平行な 2 辺を含む八角形及び六角形の一方である、
方法。

【請求項 1 2】

請求項 1 0 に記載の方法であって、
前記距離 B 2 は、前記第 1 開口の最小幅以上である、
方法。

【請求項 1 3】

請求項 1 2 に記載の方法であって、
前記第 1 開口の外周と、前記第 1 方向と垂直な第 2 方向において、前記第 1 開口と隣接する第 3 開口の外周と、の間の最短距離は、前記第 1 開口の重心と前記第 3 開口の重心とを結ぶ線と、前記第 1 開口と前記第 3 開口の互いに対向する辺と、が交差する点の間の距離 C 2 であり、
前記距離 C 2 は、前記第 1 開口の前記最小幅以上である、
方法。

10

【請求項 1 4】

請求項 1 2 に記載の方法であって、
前記マスクは、前記蒸着において、前記第 1 方向に引っ張られた状態で前記基板に対して位置決めされる、
方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、O L E D 表示装置、マスク及び O L E D 表示装置の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置に替わり、O L E D (O r g a n i c L i g h t - E m i t t i n g D i o d e) 表示装置が提案されている。O L E D (O r g a n i c L i g h t - E m i t t i n g D i o d e) 素子は電流駆動型の自発光素子であるため、バックライトが不要となる上に、低消費電力、高視野角、高コントラスト比が得られるなどのメリットがあり、フラットパネルディスプレイの開発において期待されている。

30

【0003】

アクティブマトリクス型のカラー O L E D 表示装置の表示領域は、基板上に配列された R (R e d)、G (G r e e n)、B (B l u e) の画素で構成されている。O L E D 表示装置及びその製造方法の特性から、例えば特許文献 1 又は特許文献 2 に開示されるように、様々な画素レイアウトが提案されている。

【0004】

O L E D 表示装置の画素を製造する場合、主に二つの方式が存在する。一つは、白色の O L E D 素子を基準に、R、G、B の 3 色をカラーフィルタにより作り出すカラーフィルタ方式である。他の一つは、R G B 3 色の有機発光材料を個別に塗り分ける塗り分け方式である。カラーフィルタ方式は、カラーフィルタが光を吸収するために光利用率が落ち、消費電力が上がる欠点がある。一方、塗り分け方式では、高い色純度により広色域化が簡単で、カラーフィルタが無いために光利用率が高くなることから、塗り分け方式は、広く利用されている。

40

【0005】

塗り分け方式は、各色の有機発光材料を個別に塗り分けるために、薄板状のメタルマスク (F M M : F i n e M e t a l M a s k と呼ばれる。) が用いられる。有機発光材料が、メタルマスクに形成された開口を通して成膜 (蒸着) される。メタルマスクは構造

50

上変形しやすい。

【0006】

一方、フルHDフォーマットに代表されるように、映像（画像）フォーマットの高精細化に伴い、OLED表示装置の高精細化が要求されている。OLED表示装置の高精細化及び大画面化に伴って薄くかつ大きくなることによって更に変形しやすくなってきており、高精度に有機発光材料を塗り分けることが困難であるという問題が生じている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】米国特許出願公開第2014/0197385号

10

【特許文献2】米国特許出願公開第2015/0091785号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

したがって、OLED表示装置の製造におけるメタルマスクの変形を抑制することができる技術が望まれる。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本開示一態様のOLED表示装置は、複数の第1色の画素と、複数の第2色の画素と、複数の第3色の画素と、を含み、前記複数の第1色の画素、前記複数の第2色の画素、及び、前記複数の第3色の画素は、複数の画素行を構成し、前記複数の画素行の各画素行は、一定の間隔で、循環的に、前記第1色、前記第2色及び前記第3色の順で配列された画素からなり、前記複数の第1色の画素、前記複数の第2色の画素、及び、前記複数の第3色の画素は、同一の形状であって、重心位置を通る任意の線において対称な多角形状を有し、前記複数の画素行の各画素行の画素の重心位置は、第1方向に延びる線上に位置し、前記複数の画素行それぞれの画素の重心位置を通過する線の間の距離は、一定であり、前記複数の画素行の隣接画素行からなる各ペアにおいて、一方の画素行の前記第1色の画素それぞれの前記第1方向における位置は、他方の画素行の前記第1色の隣接画素間の中央に位置し、前記第1色、前記第2色及び前記第3色の各色の第1画素の外周と、前記第1画素が含まれる画素行に隣接する画素行において前記第1画素と同色で前記第1画素に最も近い第2画素の外周と、の間の最短距離は、前記第1画素の重心と前記第2画素の重心とを結ぶ重心結合線と、前記第1画素と前記第2画素の互いに対向する辺と、が交差する点の間の距離B1であり、前記第1画素と前記第2画素との互いに対向する前記辺は、それぞれ、前記重心結合線に垂直である。

20

30

【発明の効果】

【0010】

本開示の一態様によれば、OLED表示装置の製造におけるメタルマスクの変形を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

40

【図1】OLED表示装置の構成例を模式的に示す。

【図2】OLED表示装置の断面構造の一部を模式的に示す。

【図3A】有機発光層の蒸着に使用されるFMMモジュール及びリニアソースの構成例を模式的に示す。

【図3B】ファインメタルマスク（FMM）の構成例を模式的に示す。

【図4】画素レイアウトの例を示す。

【図5】リアル解像度のデルタナブラ配列の画素の色パターンを示す。

【図6】図4に示す八角形画素の画素レイアウトにおける、行方向表示画素ピッチDPx、列方向行方向表示画素ピッチDPy、行方向画素ピッチPx、及び列方向画素ピッチPyの関係を示す。

50

【図 7】赤、緑、又は青の任意色の、画素、アノード電極、及び、FMM開口のレイアウトを示す。

【図 8】画素又はFMM開口の形状の例を示す。

【図 9】図 4 と同一の画素レイアウトにおける、画素（アノード電極）及び配線のレイアウト並びに画素（アノード電極）と配線との接続関係の例を模式的に示す。

【図 10】図 9 に示す画素レイアウトにおける、画素の駆動のタイミングチャートを示す。

【図 11】赤、緑、又は青の任意色のFMMのFMM開口レイアウトを示す。

【図 12】赤、緑、又は青の任意色のFMMのFMM開口レイアウトの他の例を示す。

【図 13】レンダリングにより画像を表示するデルタナブラ配列の、画素レイアウトを示す。

【図 14】デルタナブラ縦方向 2 / 3 画素レンダリングの、画素の色パターンを示す。

【図 15】デルタナブラ縦方向 2 / 3 画素レンダリングに対応する、赤、緑、又は青の任意色の、画素、アノード電極、及び、FMM開口のレイアウトを示す。

【図 16】レンダリングにより画像を表示するデルタナブラ配列の、画素レイアウトを示す。

【図 17】デルタナブラ横方向 2 / 3 画素レンダリングの、画素の色パターンを示す。

【図 18】デルタナブラ横方向 2 / 3 画素レンダリングに対応する、赤、緑、又は青の任意色の、画素、アノード電極、及び、FMM開口のレイアウトを示す。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、添付図面を参照して本発明の実施形態を説明する。本実施形態は本発明を実現するための一例に過ぎず、本発明の技術的範囲を限定するものではないことに注意すべきである。各図において共通の構成については同一の参照符号が付されている。

【0013】

[表示装置の構成]

図 1 及び図 2 を参照して、本実施形態に係る、表示装置 10 の全体構成を説明する。なお、説明をわかりやすくするため、図示した物の寸法、形状については、誇張して記載している場合もある。

【0014】

図 1 は、本実施形態に係る、OLED (Organic Light-Emitting Diode) 表示装置 10 の構成例を模式的に示す。OLED 表示装置 10 は、発光素子が形成される TFT (Thin Film Transistor) 基板 100 と、OLED 素子を封止する封止基板 200 と、TFT 基板 100 と封止基板 200 とを接合する接合部 (ガラスフリットシール部) 300 を含んで構成されている。TFT 基板 100 と封止基板 200 との間には、例えば、乾燥空気が封入されており、接合部 300 により封止されている。

【0015】

TFT 基板 100 の表示領域 125 の外側のカソード電極形成領域 114 の周囲に、走査ドライバ 131、エミッションドライバ 132、保護回路 133、及びドライバ IC 134 が配置されている。これらは、FPC (Flexible Printed Circuit) 135 を介して外部の機器と接続される。

【0016】

走査ドライバ 131 は TFT 基板 100 の走査線を駆動する。エミッションドライバ 132 は、エミッション制御線を駆動して、各副画素の発光期間を制御する。保護回路 133 は素子を静電気放電から保護する。ドライバ IC 134 は、例えば、異方性導電フィルム (ACF: Anisotropic Conductive Film) を用いて実装される。

【0017】

ドライバ IC 134 は、走査ドライバ 131 及びエミッションドライバ 132 に電源及

10

20

30

40

50

びタイミング信号（制御信号）を与え、さらに、データ線に映像データに対応するデータ電圧を与える。すなわち、ドライバIC 134は、表示制御機能を有する。

【0018】

次に、OLED表示装置10の詳細構造について説明する。図2は、OLED表示装置10の断面構造の一部を模式的に示す。OLED表示装置10は、TFT基板100と、TFT基板100に対向する封止基板（透明基板）200とを含む。また、以下の説明において、上下は、図面における上下を示す。

【0019】

図2に示すように、OLED表示装置10は、絶縁基板151と、絶縁基板151と対向する封止構造部とを含む。ここで、封止構造部の一例は、可撓性又は不撓性の封止基板200である。封止構造部は、例えば、薄膜封止（TFE：Thin Film Encapsulation）構造であってもよい。

10

【0020】

OLED表示装置10は、絶縁基板151と封止構造部との間に配置された、複数の下部電極（例えば、アノード電極162）と、1つの上部電極（例えば、カソード電極166）と、複数の有機発光層165とを含む。なお、カソード電極166は、有機発光層165（有機発光膜165とも記す）からの光を封止構造部に向けて透過させる透明電極である。

【0021】

1つのカソード電極166と1つのアノード電極162との間に、1つの有機発光層165が配置されている。複数のアノード電極162は、同一面上（例えば、平坦化膜161の上）に配置され、1つのアノード電極162の上に1つの有機発光層165が配置されている。

20

【0022】

OLED表示装置10は、封止構造部に向かって立ち上がる複数のスペーサ164と、それぞれが複数のスイッチを含む複数の回路とを有する。複数の回路の各々は、絶縁基板151とアノード電極162との間に形成され、複数のアノード電極162の各々に供給する電流を制御する。

【0023】

図2は、トップエミッション型の画素構造の例を示す。トップエミッション型の画素構造は、光が出射する側（図面上側）に、複数の画素に共通のカソード電極166が配置される。カソード電極166は、表示領域125の全面を完全に覆う形状を有する。本開示の特徴は、ボトムエミッション型の画素構造を有するOLED表示装置にも適用できる。ボトムエミッション型の画素構造は、透明アノード電極と反射カソード電極を有し、TFT基板100を介して外部に光を出射する。

30

【0024】

以下、OLED表示装置10についてより詳しく説明する。TFT基板100は、表示領域内に配列された画素（副画素とも呼ぶ）、及び、表示領域の周囲の配線領域に形成された配線を含む。配線は、画素回路と、配線領域に配置された制御回路（131、132、134）とを接続する。

40

【0025】

画素は、赤、緑、又は青のいずれかの色を表示する発光領域である。発光領域は、OLED素子に含まれる。OLED素子は、下部電極であるアノード電極、有機発光層、及び上部電極であるカソード電極を含んで構成される。すなわち、複数のOLED素子は、1つのカソード電極166と、複数のアノード電極162と、複数の有機発光層165により形成されている。

【0026】

絶縁基板151は、例えばガラス又は樹脂で形成されており、不撓性又は可撓性基板である。なお、以下の説明において、絶縁基板151に近い側を下側、遠い側を上側と記す。ゲート絶縁膜156を介して、ゲート電極157が形成されている。ゲート電極157

50

の層上に層間絶縁膜 158 が形成されている。

【0027】

表示領域 125 内において、層間絶縁膜 158 上にソース電極 159、ドレイン電極 160 が形成されている。ソース電極 159、ドレイン電極 160 は、例えば、高融点金属又はその合金で形成される。ソース電極 159、ドレイン電極 160 は、層間絶縁膜 158 のコンタクトホールに形成されたコンタクト部 168、169 によって、チャンネル部 155 に接続されている。

【0028】

ソース電極 159、ドレイン電極 160 の上に、絶縁性の平坦化膜 161 が形成される。絶縁性の平坦化膜 161 の上に、アノード電極 162 が形成されている。アノード電極 162 は、平坦化膜 161 のコンタクトホールに形成されたコンタクト部によってドレイン電極 160 に接続されている。画素回路 (TFTs) は、アノード電極 162 の下側に形成されている。

10

【0029】

アノード電極 162 の上に、OLED 素子を分離する絶縁性の画素定義層 (Pixel Defining Layer: PDL) 163 が形成されている。OLED 素子は、積層された、アノード電極 162、有機発光層 165、及びカソード電極 166 (の部分) で構成される。発光領域 OLED 素子は、画素定義層 163 の開口 167 に形成されている。

【0030】

絶縁性のスペーサ 164 は、2つのアノード電極 162 の間における、画素定義層 163 の面上に形成されている。スペーサ 164 の頂面は画素定義層 163 の上面よりも高い (封止基板 200 に近い) 位置にあり、封止基板 200 が変形した場合に、封止基板 200 を支持して、OLED 素子と封止基板 200 との間隔を維持する。

20

【0031】

アノード電極 162 の上に、有機発光層 165 が形成されている。有機発光層 165 は、画素定義層 163 の開口 167 及びその周囲において、画素定義層 163 に付着している。有機発光層 165 の上にカソード電極 166 が形成されている。カソード電極 166 は、透明電極である。カソード電極 166 は、有機発光層 165 からの可視光の全て又は一部を透過させる。

30

【0032】

画素定義層 163 の開口 167 に形成された、アノード電極 162、有機発光層 165 及びカソード電極 166 の積層膜が、OLED 素子を構成する。電流は画素定義層 163 の開口 167 のみに流れ、開口 167 において露出している有機発光層 165 の領域が、OLED 素子の発光領域 (画素) である。カソード電極 166 は、分離して形成されているアノード電極 162 及び有機発光層 165 (OLED 素子) に共通である。なお、カソード電極 166 の上には、不図示のキャップ層が形成されてもよい。

【0033】

封止基板 200 は、透明な絶縁基板であって、例えばガラス基板である。封止基板 200 の光出射面 (前面) に、 $\lambda/4$ 位相差板 201 と偏光板 202 とが配置され、外部から入射した光の反射を抑制する。

40

【0034】

[製造方法]

OLED 表示装置 10 の製造方法の一例を説明する。以下の説明において、同一工程で (同時に) 形成される要素は、同一層の要素である。OLED 表示装置 10 の製造は、まず、絶縁基板 151 上に、CVD (Chemical Vapor Deposition) 等によって例えばシリコン窒化物を堆積して、第 1 絶縁膜 152 を形成する。

【0035】

次に、公知の低温ポリシリコン TFT 製造技術を用いて、チャンネル部 155 を含む層 (ポリシリコン層) を形成する。例えば、CVD 法によってアモルファスシリコンを堆積

50

し、E L A (E x c i m e r L a s e r A n n e a l i n g) により結晶化してポリシリコン層を形成できる。ポリシリコン層は、表示領域 1 2 5 内において要素間の接続にも利用される。

【 0 0 3 6 】

次に、チャンネル部 1 5 5 を含むポリシリコン層上に、C V D 法等によって、例えばシリコン酸化膜を付着してゲート絶縁膜 1 5 6 を形成する。更に、スパッタ法等により金属材料を堆積し、パターニングを行って、ゲート電極 1 5 7 を含む金属層を形成する。

【 0 0 3 7 】

金属層は、ゲート電極 1 5 7 の他、例えば、保持容量電極、走査線、エミッション制御線、電力供給線を含む。金属層として、例えば M o 、 W 、 N b 、 M o W 、 M o N b 、 A l 、 N d 、 T i 、 C u 、 C u 合金、A l 合金、A g 、 A g 合金からなる群より選択される一つの物質で単一層を形成する、又は、配線抵抗を減少させるために低抵抗物質である M o 、 C u 、 A l または A g の 2 層構造またはそれ以上の多重膜構造からなる群より選択される一つの積層を形成してもよい。

【 0 0 3 8 】

次に、ゲート電極 1 5 7 の形成前に高濃度不純物をドーピングしておいたチャンネル部 1 5 5 に、ゲート電極 1 5 7 をマスクとして追加不純物ドーピングを施して低濃度不純物層を形成することにより、T F T に L D D (L i g h t l y D o p e d D r a i n) 構造を形成する。次に、C V D 法等によって、例えばシリコン酸化膜等を堆積して層間絶縁膜 1 5 8 を形成する。

【 0 0 3 9 】

層間絶縁膜 1 5 8 及びゲート絶縁膜 1 5 6 、 に異方性エッチングを行い、コンタクトホールを開口する。ソース電極 1 5 9 、ドレイン電極 1 6 0 とチャンネル部 1 5 5 とを接続するコンタクト部 1 6 8 、 1 6 9 のためのコンタクトホールが、層間絶縁膜 1 5 8 及びゲート絶縁膜 1 5 6 に形成される。

【 0 0 4 0 】

次に、スパッタ法等によって、例えば、T i / A l / T i 等のアルミ合金を堆積し、パターニングを行って、金属層を形成する。金属層は、ソース電極 1 5 9 、ドレイン電極 1 6 0 及びコンタクト部 1 6 8 、 1 6 9 を含む。この他、データ線や電力供給線等も形成される。

【 0 0 4 1 】

次に、感光性の有機材料を堆積し、平坦化膜 1 6 1 を形成する。T F T のソース電極 1 5 9 、ドレイン電極 1 6 0 に接続するためのコンタクトホールを開口する。コンタクトホールを形成した平坦化膜 1 6 1 上に、アノード電極 1 6 2 を形成する。アノード電極 1 6 2 は、I T O 、 I Z O 、 Z n O 、 I n ₂ O ₃ 等の透明膜、A g 、 M g 、 A l 、 P t 、 P d 、 A u 、 N i 、 N d 、 I r 、 C r 又はこれらの化合物金属の反射膜、前記した透明膜の 3 層を含む。なお、アノード電極 1 6 2 の 3 層構成は、一例であり 2 層でもよい。アノード電極 1 6 2 は、コンタクト部を介して、ドレイン電極 1 6 0 と接続される。

【 0 0 4 2 】

次に、スピコート法等によって、例えば感光性の有機樹脂膜を堆積し、パターニングを行って画素定義層 1 6 3 を形成する。パターニングにより画素定義層 1 6 3 には孔が形成され、各画素のアノード電極 1 6 2 が形成された孔の底で露出する。画素定義層 1 6 3 により、各画素の発光領域が分離される。さらに、スピコート法等によって、例えば感光性の有機樹脂膜を堆積し、パターニングを行って、画素定義層 1 6 3 上にスペーサ 1 6 4 を形成する。

【 0 0 4 3 】

次に、画素定義層 1 6 3 を形成した絶縁基板 1 5 1 に対して有機発光材料を付着して有機発光層 1 6 5 を成膜する。R G B の色毎に、有機発光材料を成膜して、アノード電極 1 6 2 上に、有機発光層 1 6 5 を形成する。有機発光層 1 6 5 の成膜は、ファインメタルマスク (F M M) を使用する。F M M は単にメタルマスクとも呼ばれる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 4 】

異なる色の画素パターンそれぞれに F M M が用意される。T F T 基板 1 0 0 の表面に F M M を位置合わせして配置し、F M M を T F T 基板 1 0 0 に固定する。F M M の開口を介して、T F T 基板 1 0 0 の画素に対応する位置に有機発光材料を蒸着させる。F M M 及び F M M を介した蒸着については後に詳述する。

【 0 0 4 5 】

次に、画素定義層 1 6 3、スペーサ 1 6 4 及び有機発光層 1 6 5（画素定義層 1 6 3 の開口における）が露出した、T F T 基板 1 0 0 に対して、カソード電極 1 6 6 のための金属材料を付着する。金属材料は、画素定義層 1 6 3、スペーサ 1 6 4 及び有機発光層 1 6 5 上に付着する。一つの画素の有機発光層 1 6 5 上に付着した金属材料部は、当該画素のカソード電極 1 6 6 として機能する。

10

【 0 0 4 6 】

透明カソード電極 1 6 6 の層は、例えば、L i、C a、L i F / C a、L i F / A l、A l、M g 又はこれらの合金を蒸着して、形成する。カソード電極 1 6 6 の膜厚は、光取り出し効率を向上させ良好な視野角依存性を確保するため最適化される。カソード電極 1 6 6 の抵抗が高く発光輝度の均一性が損なわれる場合には、さらに、I T O、I Z O、Z n O または $I n_2 O_3$ などの透明電極形成用の材料で補助電極層を追加する。カソード電極 1 6 6 の形成後、光取り出し効率向上のため、ガラスより屈折率の高い絶縁膜を堆積させキャップ層を形成してもよい。

【 0 0 4 7 】

以上により、R G B の各画素に対応する O L E D 素子が形成され、アノード電極 1 6 2 と有機発光層 1 6 5 とが接触した部分（画素定義層 1 6 3 の開口内）が各々、R 発光領域（R 画素）、G 発光領域（G 画素）、B 発光領域（B 画素）となる。

20

【 0 0 4 8 】

次に、T F T 基板 1 0 0 の外周にガラスフリットを塗設し、その上に封止基板 2 0 0 を載置し、ガラスフリット部をレーザ光により加熱し、熔融させ T F T 基板 1 0 0 と封止基板 2 0 0 を密封する。その後、封止基板 2 0 0 の光出射側に / 4 位相差板 2 0 1、偏光板 2 0 2 を形成し、O L E D 表示装置 1 0 が完成する。

【 0 0 4 9 】

以下において、有機発光層の蒸着の詳細を説明する。O L E D 表示装置 1 0 の製造システムは、メタルマスクを用いて有機発光材料を選択的に蒸着させる。製造システムは、発光領域よりやや大きめの開口部を有するメタルマスクを、順次、T F T 基板 1 0 0 にアライメントしてセットし、選択的に各色の有機発光材料を蒸着させる。実際に電流が流れるのは画素定義層 1 6 3 の開口部のみであり、この部分が発光領域（画素）となる。

30

【 0 0 5 0 】

図 3 A は、有機発光層の蒸着に使用される F M M モジュール 5 0 0 及びリニアソース 4 0 0 の構成例を模式的に示す。F M M モジュール 5 0 0 は、複数の O L E D 表示装置のパネル部を含むマザー基板に対する、有機発光材料の蒸着に使用される。各 O L E D 表示装置のパネルは、マザー基板から切り出される。

【 0 0 5 1 】

F M M モジュール 5 0 0 は、フレーム 5 0 1 及び複数の短冊状の F M M 5 0 3 を含む。例えば、フレーム 5 0 1 は矩形であって、中央開口を囲む四辺の部分で構成される。フレーム 5 0 1 は、F M M 5 0 3 を引張された状態で、高精度に支持できるように、十分な剛性と小さい熱変形を有するように構成される。熱による変形を低減するため、フレーム 5 0 1 は、例えば、インバー合金で形成される。フレーム 5 0 1 の形状及び材料は、設計により変化し得る。

40

【 0 0 5 2 】

図 3 A において、複数の F M M 5 0 3 それぞれは、長手方向（X 軸方向）に引張された状態においてフレーム 5 0 1 に固定されている。各 F M M 5 0 3 は、四隅の固定点 5 0 5 において、フレーム 5 0 1 に固定されている。各 F M M 5 0 3 は、フレーム 5 0 1 に固定

50

される時、長手方向（X軸方向）に引張されながら、固定される。引張により、メタルマスク503の変形を抑制する。FMM503は、例えば、ニッケル、ニッケル合金、ニッケル-コバルト合金で形成される。メタルマスク503の材料は設計により変化し得る。

【0053】

複数のFMM503、図3Aにおいて四つのFMM503が、引張方向（X軸方向）と垂直な方向（Y軸方向）に、配列されている。なお、FMM503の数は1以上の任意である。

【0054】

各FMM503は、複数のマスクパターン部532を有する。図3Aの例において、各FMM503は、長手方向（X軸方向）に配列された三つのマスクパターン部532を有する。一つのマスクパターン部532は、一つのOLED表示装置10のアクティブエリアにおける、一つの色の画素パターンに対応する。なお、一つのFMM503におけるマスクパターン部532の数は、1以上の任意である。

10

【0055】

リニアソース400は、長手方向（X軸方向）に一列に配列された複数のノズル401を有する。リニアソース400は、ノズル401の配列方向と垂直な方向（Y軸方向）においてメタルマスクモジュール500上を往復し、ノズル401から有機発光材料をマザー基板上に蒸着させる。

【0056】

リニアソース400の移動方向（Y軸方向）は、FMM503の引張方向（X軸方向）と垂直である。FMM503のアライメントは、引張方向（X軸方向）において誤差が大きく、それに垂直な方向（Y軸方向）においてより高精度である。したがって、リニアソースは引張方向に垂直な方向（Y軸方向）において移動する。各FMM503の全マスクパターン部532は、X軸方向において、両端のノズル401の間に位置する。リニアソース400のY軸方向における移動により、全てのマスクパターン部532を介して、マザー基板に有機発光材料が蒸着される。

20

【0057】

図3Bは、FMM503の構成例を模式的に示す。図3BにおけるX軸方向及びY軸方向は、図3Aと同様である。FMM503は、略長方形の外形を有し、長手方向（X軸方向）に引張されてフレーム501に固定される。FMM503は、基材本体部531と、長手方向（X軸方向）に配列された複数のマスクパターン部532を含む。図3Bの例において、三つのマスクパターン部532が形成されている。

30

【0058】

マスクパターン部532は、開口パターンであって、一つのOLED表示装置10のアクティブエリアに対応する。マスクパターン部532は、このアクティブエリアにおけるR、G又はBの画素パターンに対応する。マスクパターン部532は、画素配列に対応して配列された開口と、開口の間の遮蔽部とで構成されている。各開口が各画素に対応し、開口を通過した有機発光材料が、対応する画素のアノード電極162上に付着される。

【0059】

FMM503は、さらに、複数のダミーパターン部533及び複数のハーフエッチ部534を含む。図3Bにおいては、六つのダミーパターン部の内の二つのみが、例として、符号533で指示されている。ダミーパターン部533の三つペアが、それぞれ、Y軸方向においてマスクパターン部532を挟むように形成されている。

40

【0060】

図3Bにおいて、四つのハーフエッチ部うちの二つのみが、例として、符号534で指示されている。ハーフエッチ部534は、X軸方向においてマスクパターン部532を挟むように形成されている。二つのハーフエッチ部534が一方側、他の二つのハーフエッチ部534が他方側に形成されている。ダミーパターン部533及びハーフエッチ部534は、メタルマスク503が引張に対して均一に伸長するように形成される。ダミーパターン部533及びハーフエッチ部534の有無、数、位置及び形状は設計に依存して任意

50

である。

【 0 0 6 1 】

領域 5 3 7 は、マスクパターン部 5 3 2 の一部の拡大図を示す。画素配列に対応して、FMM 開口 5 4 1 が規則的配置で形成されている。FMM 開口 5 4 1 から、画素のアノード電極 1 6 2 が露出している。有機発光材料は、FMM 開口 5 4 1 を通過して、画素定義層 1 6 3 の開口 1 6 7 内でアノード電極 1 6 2 に付着する。アノード電極 1 6 2 上の有機発光材料の領域が発行領域、つまり、画素 2 5 1 である。

【 0 0 6 2 】

[画素及び FMM 開口のレイアウト]

図 4 は、本開示の画素レイアウトの例を示す。図 4 は、画素（発光領域）のレイアウト、アノード電極 1 6 2 のレイアウト、及び有機発光層 1 6 5 の蒸着に使用する三つの FMM の開口のレイアウトの関係を示す。上述のように、R、G、及び B の色毎に FMM が用意され、FMM の開口を介した蒸着により、基板上に各色の有機発光層のパターンが形成される。図 4 は、三つの FMM の開口パターンを示す。なお、本開示の概念は、R、G、及び B の色群と異なる色群の画素に適用できる。

10

【 0 0 6 3 】

図 4 は、四つの画素行を、例として示す。各画素行は、図 4 において X 軸方向（第 1 方向）に配列された画素で構成されている。画素行を構成する画素が配列されている方向を行方向とも呼ぶ。複数の画素行は、行方向と垂直な方向である列方向（第 2 方向）に、配列されている。図 4 において、Y 軸方向が列方向である。

20

【 0 0 6 4 】

各画素行は、複数の R 画素 2 5 1 R、複数の G 画素 2 5 1 G、及び複数の B 画素 2 5 1 B で構成されている。図 4 においては、一つの R 画素 2 5 1 R、一つの G 画素 2 5 1 G、及び一つの B 画素 2 5 1 が、例として符号で示されている。

【 0 0 6 5 】

各画素行において、3色の画素が、一定間隔（ピッチ） P_x で、循環的に配列されている。図 4 の例において、画素行を構成する画素は、R 画素 2 5 1 R、G 画素 2 5 1 G、及び B 画素 2 5 1 B 順で、循環的に配列されている。循環的配列において、同一色の画素の両隣の画素の色は、共通であり、同一色の隣接画素の間隔は一定の $3 P_x$ である。同一色の隣接画素の間隔は、3色の画素の間で共通である。色順序は全ての画素行の共通である。

30

【 0 0 6 6 】

図 4 の例において、R 画素 2 5 1 R、G 画素 2 5 1 G、及び B 画素 2 5 1 B は、同一の形状を有する。具体的には、各画素は、行方向に平行な 2 辺を含む、重心位置を通る任意の線において対称な八角形を有する。画素行を構成する画素の重心位置は、行方向に延びる直線上に位置する。画素行における画素の間隔 P_x は、隣接する画素の重心間の距離である。

【 0 0 6 7 】

複数の画素行は、列方向において、一定間隔（ピッチ） P_y で配列されている。間隔 P_y は、隣接画素行それぞれの画素の重心を通る線の間の距離である。画素レイアウトは、千鳥配列である。奇数画素行の行方向における画素の位置及び色は、同一である。同様に、偶数画素行の行方向における画素の位置及び色は、同一である。

40

【 0 0 6 8 】

各画素行は、隣接画素行に対して、 $(3/2) P_x$ だけずれている。画素は、行方向において、隣接画素行それぞれの、当該画素と同一色の隣接画素間の中央に位置する。具体的には、画素の重心は、隣接画素行それぞれの、当該画素と同一色の隣接画素の重心間の中央に位置する。

【 0 0 6 9 】

例えば、一つの R 画素 2 5 1 R は、隣接画素行において隣接する二つの R 画素 2 5 1 R の間の中央に位置する。同様に、一つの G 画素 2 5 1 G 又は B 画素 2 5 1 B は、隣接画素

50

行において隣接する二つのG画素251G又はB画素251Bの間の中央に位置する。

【0070】

図4は、リアル解像度の画素レイアウトを示す。表示画像の画素（表示画素又は主画素とも呼ぶ）は、隣接するR画素251R、G画素251G、及びB画素251で構成される。図4において、二つの表示画素255A、255Bが、例として符号で示されている。

【0071】

表示画素255Aは、デルタ形状（三角形）を有する。具体的には、表示画素255Aは、k行（kは自然数）のG画素251G並びにk+1行のR画素251R及びB画素251Bで構成されている。表示画素255Bは、ナブラ形状（逆三角形）を有する。具体的には、表示画素255Bは、k行（kは自然数）のR画素251R及びB画素251B並びにk+1行のG画素251Gで構成されている。図4は、表示画素のいわゆるデルタナブラ配列を示す。デルタナブラ配列はデルタ形状の表示画素255Aとナブラ形状の表示画素255Bとを交互に配列する構成を有する。

10

【0072】

画素のアノード電極162は、当該画素（画素定義層の開口167）よりも大きく、当該画素と相似形状（相似外形）を有する。具体的には、R画素251Rのアノード電極162Rは、当該R画素251Rよりも大きく、当該R画素251Rと相似な八角形を有する。同様に、G画素251G又はB画素251Bのアノード電極162G又は162Bは、当該G画素251G又はB画素251Bよりも大きく、当該G画素251G又はB画素251Bと相似な八角形を有する。画素と対応するアノード電極との間の比は、全画素に対して共通である。

20

【0073】

画素と対応するアノード電極の重心位置は積層方向において見て一致している。つまり、R画素251R、G画素251G又はB画素251Bの重心位置と、アノード電極162R、162G又は162Bの重心位置とは、積層方向において見て一致している。画素とアノード電極との関係についての上記説明から理解されるように、画素と画素及び画素行についての上記説明は、アノード電極及びアノード電極の行に対して適用できる。

【0074】

画素の有機発光材料を付着するためのFMMの開口は、当該画素（画素定義層の開口167）及びアノード電極よりも大きく、当該画素と相似形状（相似外形）を有する。具体的には、R画素251RのFMM開口541Rは、当該R画素251R及びアノード電極162Rよりも大きく、当該R画素251Rと相似な八角形を有する。

30

【0075】

同様に、G画素251GのFMM開口541Gは、当該G画素251G及びそのアノード電極162Gよりも大きく、当該G画素251Gと相似な八角形を有する。さらに、B画素251BのFMM開口541Bは、当該B画素251B及びそのアノード電極162Bよりも大きく、当該B画素251Bと相似な八角形を有する。画素と対応するFMM開口との間の比は、全画素に対して共通である。

【0076】

図4は、画素の重心位置と、画素に対応するFMM開口の重心位置とが積層方向において見て一致するように配置した、画素レイアウトとFMM開口レイアウトとを示す。図4は、R画素用FMM、G画素用FMM、及びB画素用FMMの三つのFMMの開口レイアウトを示す。R画素251R、G画素251G又はB画素251Bの重心位置と、FMM開口541R、541G又は541Bの重心位置とは、積層方向において見て一致している。

40

【0077】

画素とFMM開口との関係についての上記説明から理解されるように、画素及び画素行についての上記説明は、FMM開口及びFMM開口の行に対して適用できる。各FMM、例えば、RのFMMに、複数のFMM開口541Rが形成されており、複数のFMM開口

50

5 4 1 R は、複数の行を構成する。FMM 開口 5 4 1 の行方向は、X 軸方向である。

【0078】

FMM 開口 5 4 1 R の各行は、一定の間隔で配列された FMM 開口 5 4 1 R で構成されている。FMM 開口 5 4 1 R の間隔は、行において隣接する FMM 開口 5 4 1 R の重心間の距離であり、 $3 P_x$ である。各 FMM 開口 5 4 1 R は、重心位置を通る任意の線において対称な八角形を有し、全ての FMM 開口 5 4 1 R が同一形状を有する。行を構成する FMM 開口 5 4 1 R の重心位置は、X 軸方向に延びる線上に位置する。

【0079】

各 FMM、例えば、R の FMM において、FMM 開口 5 4 1 R の行は、一定間隔 P_y で列方向 (Y 軸方向) に配列されている。つまり、FMM 開口 5 4 1 R の行それぞれの FMM 開口重心位置を通過する線の間隔は、一定の P_y である。FMM 開口 5 4 1 R のレイアウトは、千鳥配列である。

10

【0080】

各行は、隣接行に対して、 $(3/2) P_x$ だけずれている。FMM 開口 5 4 1 R は、行方向において、隣接行それぞれの、隣接 FMM 開口 5 4 1 R 間の中央に位置する。具体的には、FMM 開口 5 4 1 R の重心は、隣接行それぞれの、隣接する FMM 開口 5 4 1 R の重心間の中央に位置する。

【0081】

なお、FMM 開口は、当該画素のアノード電極よりも小さくてもよい。実際の製造において、有機発光材料の蒸着のために基板 1 5 1 に対して位置決めされた FMM 開口の重心位置は、画素の重心位置と必ずしも一致しない。画素と FMM 開口との間の比は、製造プロセスで要求されるマージンにより規定される。

20

【0082】

図 5 は、リアル解像度のデルタナブラ配列の画素の色パターンを示す。デルタ表示画素 2 5 5 A は、三角形 (デルタ形状) を形成し、G 画素 2 5 1 G を中心とする、R 画素 2 5 1 R、G 画素 2 5 1 G 及び B 画素 2 5 1 B で構成される。ナブラ表示画素 2 5 5 B は、逆三角形 (ナブラ形状) を形成し、G 画素 2 5 1 G を中心とする、R 画素 2 5 1 R、G 画素 2 5 1 G 及び B 画素 2 5 1 B で構成される。

【0083】

行方向の表示画素ピッチ $D P_x$ と、列方向の表示画素ピッチ $D P_y$ とは、同一である。したがって、破線の正方形 2 5 7 が示すように、R、G、及び B の色バランスは、正方形で取れる。

30

【0084】

図 6 は、図 4 に示す八角形画素の画素レイアウトにおける、行方向表示画素ピッチ $D P_x$ 、列方向行方向表示画素ピッチ $D P_y$ 、行方向画素ピッチ P_x 、及び列方向画素ピッチ P_y の関係を示す。行方向画素ピッチ P_x は、行方向表示画素ピッチ $D P_x$ の $2/3$ である。

【0085】

列方向画素ピッチ P_y は、列方向表示画素ピッチ $D P_y$ ($D P_x$) の $1/2$ である。行方向画素ピッチ P_x と列方向画素ピッチ P_y の比は、 $(4/3)$ 対 1 である。図 6 の例において、FMM 開口の行方向の長さ W_x は、行方向画素ピッチ P_x と一致している。また、FMM 開口の列方向の長さ W_y は、行方向画素ピッチ P_x と一致している。行方向に隣接する画素の重心間の中央及び列方向において隣接する画素の重心間の中央は、FMM 開口の外周上に位置する。

40

【0086】

図 7 は、赤、緑、又は青の任意色の、画素、アノード電極、及び、FMM 開口のレイアウトを示す。以下の説明は、赤、緑、及び B の全ての色の画素パターンに適用される。図 7 は、4 組の画素、アノード電極、及び、FMM 開口を例として示す。画素 2 5 1 K は、画素 2 5 1 J の隣接画素行において、画素 2 5 1 J に隣接する同色画素である。画素 2 5 1 K は、画素 2 5 1 J の隣接画素行に含まれ、当該隣接画素行において画素 2 5 1 J に最

50

も近い同色画素である。

【0087】

画素251Jと隣接する画素行に含まれ、画素251Jに隣接する四つの同色画素が存在する。四つの同色画素の一つが画素251Kであり、以下に説明する画素251Jと画素251Kとの関係は、他の三つの同色画素と画素251Jとの関係にも適用される。

【0088】

画素251Jと画素251Kとの距離は、これらの重心間の距離である。画素251Jは、画素251Kに対向する辺611Jを含む。画素251Kは、画素251Jに対向する辺611Kを含む。画素251J、251Kの互いに対向する辺611J、611Kは、画素251Jの重心と画素251Kの重心とを結ぶ線（重心結合線）と交差する。

10

【0089】

画素251Jの外周と、画素251Kの外周との間の距離は、互いに対向する辺611J、611Kの間の距離である。図7において、対向する辺611J、611K間の距離はB1で表わされる。図7は、説明のため、画素251Lと画素251Mとの間において距離B1を示す。画素251Lと画素251Mとの関係は、画素251Jと画素251Kとの間の関係と同様である。

【0090】

画素251Jの重心と画素251Kの重心とを結ぶ線（重心結合線）は、対向する辺611J、611Kそれぞれと垂直（90.0度）である。したがって、重心結合線と辺611J、611Kそれぞれとが交差する点の距離が、辺611J、611K間の距離B1である。

20

【0091】

画素251Jの重心と画素251Kの重心との行方向（X軸方向）における距離は、 $1.5P_x$ である。画素251Jの重心と画素251Kの重心との列方向（Y軸方向）における距離は、 P_y である。上述のように、リアル解像度において、 P_x と P_y の比は、4対3である。辺611Jと画素251Jの重心と画素251Kの重心とを結ぶ線（重心結合線）との間の角度は90.0度である。したがって、辺611Kと行方向（X軸方向）とがなす角度 θ_1 は、63.4度である。辺611Jと行方向（X軸方向）とがなす角度も、 $\theta_1 = 63.4$ 度である。

【0092】

同様の説明が、アノード電極162J、162K及びFMM開口541J、541Kに適用できる。FMM開口541J、541Kについて具体的に説明する。FMM開口541Kは、FMM開口541Jの隣接行において、FMM開口541Jに隣接するFMM開口である。FMM開口541Kは、FMM開口541Jの隣接行に含まれ、当該隣接行においてFMM開口541Jに最も近いFMM開口である。

30

【0093】

FMM開口541Jと隣接する行に含まれ、FMM開口541Jに隣接する四つのFMM開口が存在する。四つのFMM開口の一つがFMM開口541Kであり、以下に説明するFMM開口541JとFMM開口541Kとの関係は、他の三つのFMM開口とFMM開口541Jとの関係にも適用される。

40

【0094】

FMM開口541JとFMM開口541Kとの距離は、これらの重心間の距離である。FMM開口541Jは、FMM開口541Kに対向する辺613Jを含む。FMM開口541Kは、FMM開口541Jに対向する辺613Kを含む。FMM開口541J、541Kの互いに対向する辺613J、613Kは、FMM開口541Jの重心とFMM開口541Kの重心とを結ぶ線（重心結合線）と交差する。

【0095】

FMM開口541Jの外周と、FMM開口541Kの外周との間の距離は、互いに対向する辺613J、613Kの間の距離である。図7において、対向する辺613J、613K間の距離はB2で表わされる。図7は、説明のため、FMM開口541LとFMM開

50

口 5 4 1 M との間において距離 B 2 を示す。F M M 開口 5 4 1 L と F M M 開口 5 4 1 M との関係は、F M M 開口 5 4 1 J と F M M 開口 5 4 1 K との間関係と同様である。

【 0 0 9 6 】

F M M 開口 5 4 1 J の重心と F M M 開口 5 4 1 K の重心とを結ぶ線（重心結合線）は、対向する辺 6 1 3 J、6 1 3 K それぞれと垂直（90.0度）である。したがって、重心結合線と辺 6 1 3 J、6 1 3 K それぞれとが交差する点の距離が、辺 6 1 3 J、6 1 3 K 間の距離 B 2 である。

【 0 0 9 7 】

F M M 開口 5 4 1 J の重心と F M M 開口 5 4 1 K の重心との行方向（X軸方向）における距離は、 $1.5 P_x$ である。F M M 開口 5 4 1 J の重心と F M M 開口 5 4 1 K の重心との列方向（Y軸方向）における距離は、 P_y である。辺 6 1 3 J と F M M 開口 5 4 1 J の重心と F M M 開口 5 4 1 K の重心とを結ぶ線（重心結合線）との間の角度は 90.0度である。したがって、辺 6 1 3 K と行方向（X軸方向）とがなす角度 α_2 は、63.4度である。辺 6 1 3 J と行方向（X軸方向）とがなす角度も、 $\alpha_2 = 63.4$ 度である。

10

【 0 0 9 8 】

次に、画素 2 5 1 J と画素 2 5 1 L との関係を説明する。画素 2 5 1 L は、列方向において画素 2 5 1 J と隣接する同色画素である。画素 2 5 1 L は、画素 2 5 1 J が含まれる画素行の二つ隣の画素行において、画素 2 5 1 J に最も近い同色画素である。画素 2 5 1 J と列方向において隣接する二つの同色画素が存在する。二つの同色画素の一つが画素 2 5 1 L であり、以下に説明する画素 2 5 1 J と画素 2 5 1 L との関係は、他の一つの画素と画素 2 5 1 J との関係にも適用される。

20

【 0 0 9 9 】

画素 2 5 1 J と画素 2 5 1 L との距離は、これらの重心間の距離である。画素 2 5 1 J は、画素 2 5 1 L に対向する辺 6 1 5 J を含む。画素 2 5 1 L は、画素 2 5 1 J に対向する辺 6 1 5 L を含む。画素 2 5 1 J、2 5 1 L の互いに対向する辺 6 1 5 J、6 1 5 L は、画素 2 5 1 J の重心と画素 2 5 1 L の重心とを結ぶ線（重心結合線）と交差する。辺 6 1 5 J、6 1 5 L は、行方向（X軸方向）に平行である。

【 0 1 0 0 】

画素 2 5 1 J の外周と、画素 2 5 1 L の外周との間の距離は、互いに対向する辺 6 1 5 J、6 1 5 L の間の距離である。図 7 において、対向する辺 6 1 5 J、6 1 5 L 間の距離は C 1 で表わされる。画素 2 5 1 J の重心と画素 2 5 1 K の重心とを結ぶ線（重心結合線）は、列方向（Y軸方向）に平行である。したがって、重心結合線は、対向する辺 6 1 5 J、6 1 5 L それぞれと垂直（90.0度）である。重心結合線と辺 6 1 5 J、6 1 5 L それぞれとが交差する点の距離が、辺 6 1 5 J、6 1 5 L 間の距離 C 1 である。

30

【 0 1 0 1 】

同様の説明が、アノード電極 1 6 2 J、1 6 2 L 及び F M M 開口 5 4 1 J、5 4 1 L に適用できる。F M M 開口 5 4 1 J、5 4 1 L について具体的に説明する。F M M 開口 5 4 1 L は、列方向において F M M 開口 5 4 1 J と隣接する F M M 開口である。F M M 開口 5 4 1 L は、F M M 開口 5 4 1 J が含まれる行の二つ隣の行において、F M M 開口 5 4 1 J に最も近い F M M 開口である。F M M 開口 5 4 1 J と列方向において隣接する二つの F M M 開口が存在する。二つの F M M 開口の一つが F M M 開口 5 4 1 L であり、以下に説明する F M M 開口 5 4 1 J と F M M 開口 5 4 1 L との関係は、他の一つの F M M 開口と F M M 開口 5 4 1 J との関係にも適用される。

40

【 0 1 0 2 】

F M M 開口 5 4 1 J と F M M 開口 5 4 1 L との距離は、これらの重心間の距離である。F M M 開口 5 4 1 J は、F M M 開口 5 4 1 L に対向する辺 6 1 7 J を含む。F M M 開口 5 4 1 L は、F M M 開口 5 4 1 J に対向する辺 6 1 7 L を含む。F M M 開口 5 4 1 J、5 4 1 L の互いに対向する辺 6 1 7 J、6 1 7 L は、F M M 開口 5 4 1 J の重心と F M M 開口 5 4 1 L の重心とを結ぶ線（重心結合線）と交差する。辺 6 1 7 J、6 1 7 L は、行方向（X軸方向）に平行である。

50

【0103】

FMM開口541Jの外周と、FMM開口541Lの外周との間の距離は、互いに対向する辺617J、617Lの間の距離である。図7において、対向する辺617J、617L間の距離はC2で表わされる。FMM開口541Jの重心とFMM開口541Lの重心とを結ぶ線（重心結合線）は、列方向（Y軸方向）に平行である。したがって、重心結合線は、対向する辺617J、617Lそれぞれと垂直（90.0度）である。重心結合線と辺617J、617Lそれぞれとが交差する点の距離が、辺617J、617L間の距離C2である。

【0104】

人の目の特性として、多角形（円を含む）で発光する3原色の画素が近い距離で隣接している場合、隣接する画素の3原色を混色させた一つのフルカラー画素を認識する。3色の画素の理想的な混色（画素が目立たない自然な画像の実現）を行うためには、同色の画素（発光領域）の分布が、それぞれの重心に対して対称であり、かつ、画素面積が大きいことが好ましい。したがって、画素形状は、重心を通過する任意の線について対称であり、かつ、重心から画素端までの距離が大きいことが重要である。

10

【0105】

一方、FMMを使用した有機発光材料の高精度の蒸着のためには、蒸着時のFMMの変形を小さくすることが必要である。FMMの変形を小さくするためには、FMMのブリッジ幅を大きくすることが重要である。ブリッジ幅は、隣接FMM開口の外周間の距離である。図7に示す例において、距離B2は、斜め方向におけるブリッジ幅であり、距離C2は列方向（Y軸方向）におけるブリッジ幅である。斜め方向は、行方向（X軸方向）と列方向（Y軸方向）との間の方向である。

20

【0106】

隣接する同色画素の対向辺が隣接する同色画素の重心を結ぶ線の垂線であり、また、隣接するFMM開口の対向辺がFMM開口の重心を結ぶ線の垂線である場合、所望のブリッジ幅を確保しながら、画素の重心から画素端（外周）までの距離を最大化することができる。

【0107】

図7に示すように、デルタナブラ配列の画素レイアウトにおいて、各画素に隣接する同色画素のうち、距離が近い画素は、列方向の二つの画素及び斜め方向の四つの画素である。図7の例において、画素251Lは画素251Jの列方向において隣接する画素であり、画素251K、251Mは、画素251Jの斜め方向において隣接する画素である。行方向において隣接する画素間の距離は、列方向における画素間距離及び斜め方向における画素間距離よりも大きい。

30

【0108】

したがって、図7に示す画素配列において、上記条件を満たし、画素面積を大きくするためには、画素形状は、六角形又は八角形であって、その列方向及び斜め方向に隣接する同色画素と対向する辺が、それぞれ、隣接同色画素の重心結合線に垂直である。図7に示す八角形の画素形状は、この条件を満たす。上記条件を満たす六角形は、重心を通過する行方向に延びる線上に二つの角を有する。

40

【0109】

同様に、上記条件を満たすFMM開口の形状は六角形又は八角形であって、列方向及び斜め方向に隣接するFMM開口と対向する辺が、それぞれ、隣接FMM開口の重心結合線に垂直である。図7に示す八角形の開口形状は、この条件を満たす。上記条件を満たす六角形は、重心を通過する行方向に延びる線上に二つの角を有する。

【0110】

上述のように、図7を参照して説明した画素形状及び画素レイアウト、並びに、FMM開口形状及びFMM開口レイアウトは、重心に対して対称であり大きな面積の画素形状と、より広いブリッジ幅とを実現することができる。

【0111】

50

図 8 は、画素又は FMM 開口の形状の例を示す。形状 801 は、曲線コーナの八角形を示す。形状 803 は、曲線コーナの六角形を示す。画素又は FMM 開口の形状は、これらのように、曲線コーナの六角形又は八角形でもよい。同様の説明が、アノード電極 162 の形状に適用できる。

【0112】

[画素制御]

図 9 は、図 4 と同一の画素レイアウトにおける、画素（アノード電極）及び配線のレイアウト並びに画素（アノード電極）と配線との接続関係の例を模式的に示す。図 9 は、一例を示すものであって、他の任意の接続関係を上記画素レイアウトに適用することができる。

10

【0113】

図 9 は、12 の画素、3 本のデータ線 X_{am} 、 X_{bm} 、 X_{cm} 、4 本の走査線 Y_n 、 Y_{n+1} 、 Y_{n+2} 、 Y_{n+3} 、及び、3 本の電力供給線 811 を示す。表示領域 125 における他の領域も、図 9 と同様の構成を有する。

【0114】

走査線 Y_n 、 Y_{n+1} 、 Y_{n+2} 、 Y_{n+3} は、それぞれ、 n 番目、 $n+1$ 番目、 $n+2$ 番目、 $n+3$ 番目の画素行に接続されている。走査線 Y_n 、 Y_{n+1} 、 Y_{n+2} 、 Y_{n+3} は、順次、接続されている画素行に走査信号を供給する。走査線から供給される走査信号により、接続されている画素行の全画素が選択される。

20

【0115】

データ線 X_{am} は、R 画素と G 画素が交互に配列されている画素列に接続されている。データ線 X_{bm} は、G 画素と B 画素が交互に配列されている画素列に接続されている。データ線 X_{cm} は、B 画素と R 画素が交互に配列されている画素列に接続されている。データ線 X_{am} は、R 画素への出力及び G 画素への出力を交互に繰り返す。データ線 X_{bm} は、G 画素への出力及び B 画素への出力を交互に繰り返す。データ線 X_{cm} は、B 画素への出力及び R 画素への出力を交互に繰り返す。

【0116】

データ線 X_{am} 、 X_{bm} 、 X_{cm} と電力供給線 811 とは、交互に配置されている。図 9 の例において、各電力供給線 811 は、隣接する 1 本のデータ線（例えば左側のデータ線）に接続される駆動トランジスタを介して電力を画素に供給する。表示領域 125 における他の領域において、データ線 X_{am} 、 X_{bm} 、 X_{cm} と画素との接続関係と同様の接続関係が繰り返される。

30

【0117】

図 10 は、図 9 に示す画素レイアウトにおける、画素の駆動のタイミングチャートを示す。図 10 は、データ線 X_{am} 、データ線 X_{bm} 及びデータ線 X_{cm} からのデータ信号（以下、信号と記す）の波形、並びに、走査線 Y_n 、 Y_{n+1} 、 Y_{n+2} 及び Y_{n+3} からの選択パルスの波形を示す。走査線 Y_n 、 Y_{n+1} 、 Y_{n+2} 及び Y_{n+3} は、異なるタイミングで、順次選択パルスを出力する。なお、走査ドライバ回路 131 が、走査線 Y_n 、 Y_{n+1} 、 Y_{n+2} 及び Y_{n+3} に選択パルスを出力する。また、ドライバ IC 134 が、データ線 X_{am} 、データ線 X_{bm} 及びデータ線 X_{cm} にデータ信号を出力する。

40

【0118】

走査線 Y_n が選択パルスを出力している間、データ線 X_{am} は、 n 番目の画素行の R 画素に信号を出力する。走査線 Y_n が選択パルスを出力している間、データ線 X_{bm} は、 n 番目の画素行の G 画素に信号を出力する。走査線 Y_n が選択パルスを出力している間、データ線 X_{cm} は、 n 番目の画素行の B 画素に信号を出力する。

【0119】

走査線 Y_{n+1} が選択パルスを出力している間、データ線 X_{am} は、 $n+1$ 番目の画素行の G 画素に信号を出力する。走査線 Y_{n+1} が選択パルスを出力している間、データ線 X_{bm} は、 $n+1$ 番目の画素行の B 画素に信号を出力する。走査線 Y_{n+1} が選択パルスを出力している間、データ線 X_{cm} は、 $n+1$ 番目の画素行の R 画素に信号を出力する。

50

【 0 1 2 0 】

走査線 Y_{n+2} が選択パルスを出力している間、データ線 X_{am} は、 $n+2$ 番目の画素行の R 画素に信号を出力する。走査線 Y_{n+2} が選択パルスを出力している間、データ線 X_{bm} は、 $n+2$ 番目の画素行の G 画素に信号を出力する。走査線 Y_{n+2} が選択パルスを出力している間、データ線 X_{cm} は、 $n+2$ 番目の画素行の B 画素に信号を出力する。

【 0 1 2 1 】

走査線 Y_{n+3} が選択パルスを出力している間、データ線 X_{am} は、 $n+3$ 番目の画素行の G 画素に信号を出力する。走査線 Y_{n+3} が選択パルスを出力している間、データ線 X_{bm} は、 $n+3$ 番目の画素行の B 画素に信号を出力する。走査線 Y_{n+3} が選択パルスを出力している間、データ線 X_{cm} は、 $n+3$ 番目の画素行の R 画素に信号を出力する。

10

【 0 1 2 2 】

走査線 Y_n 及び Y_{n+1} は、1 水平期間 (1H) において、順次選択パルスを出力する。走査線 Y_{n+2} 及び Y_{n+3} は、次の 1 水平期間 (1H) において、順次選択パルスを出力する。選択パルス幅は共通であり、走査線 Y_n 、 Y_{n+1} 、 Y_{n+2} 及び Y_{n+3} は、それぞれ、略 $1/2$ 水平期間の間、選択パルスを出力する。

【 0 1 2 3 】

[FMM 開口レイアウト]

以下において、FMM における開口幅とブリッジ幅との関係を説明する。図 11 は、赤、緑、又は青の任意色の FMM の FMM 開口レイアウトを示す。以下の説明は、赤、緑、及び B の全ての色の FMM に適用される。図 7 を参照した説明が、図 11 に対しても適用される。

20

【 0 1 2 4 】

FMM 開口の列方向における幅は、 $2r_1$ で表わされる。FMM 開口の斜め方向における幅は、 $2r_2$ で表わされる。斜め方向は、隣接行の隣接 FMM 開口間の重心を結ぶ方向である。

【 0 1 2 5 】

FMM の変形を小さくするためには、ブリッジ幅 B_2 が、FMM 開口の最小幅 A 以上であることが好ましい。さらに、ブリッジ幅 C_2 が、FMM 開口の最小幅 A 以上であることが好ましい。図 11 の例において、FMM 開口の最小幅 A は、 $2r_1$ である。FMM は、本例の蒸着工程において、行方向に引っ張られた状態で、位置決めされる。引張方向成分を含むブリッジ幅 B_2 と FMM 開口の最小幅 A との関係がより重要である。

30

【 0 1 2 6 】

図 11 に示す FMM 開口レイアウトにおいて、列方向のブリッジ幅 C_2 は、 $(2P_y - 2r_1)$ である。 P_y は列方向における FMM 開口ピッチ (画素ピッチ) である。斜め方向のブリッジ幅 B_2 は、 $(P_y - 5 - 2r_2)$ である。

【 0 1 2 7 】

FMM の変形を抑制するために、以下の条件を満たすことが好ましい。

$$\text{ブリッジ幅 } B_2 = (P_y - 5 - 2r_2) \quad \text{FMM 開口最小幅 } A = 2r_1$$

FMM の変形を抑制するために、さらに以下の条件を満たすことが好ましい。

$$\text{ブリッジ幅 } C_2 = (2P_y - 2r_1) \quad \text{FMM 開口最小幅 } A = 2r_1$$

40

【 0 1 2 8 】

図 12 は、赤、緑、又は青の任意色の FMM の FMM 開口レイアウトの他の例を示す。以下の説明は、赤、緑、及び B の全ての色の FMM に適用される。FMM 開口は真円である。FMM 開口の重心 (真円の中心) の配列は、図 11 に示すレイアウトと同様である。

【 0 1 2 9 】

真円の FMM 開口の半径は r で表わされている。図 11 を参照して説明したように、FMM の変形を抑制するために、以下の条件を満たすことが好ましい。

$$\text{ブリッジ幅 } B_2 = (P_y - 5 - 2r) \quad \text{FMM 開口最小幅 } A = 2r$$

FMM の変形を抑制するために、さらに以下の条件を満たすことが好ましい。

$$\text{ブリッジ幅 } C_2 = (2P_y - 2r) \quad \text{FMM 開口最小幅 } A = 2r$$

50

【 0 1 3 0 】

上記説明は、同色画素のレイアウト及び同色画素のアノード電極のレイアウトにも適用できる。上述のように、同色画素の重心配列は、FMM開口の重心配列と同一であり、画素形状は、FMM開口形状より小さく、相似である。したがって、斜め方向に隣接する同色画素の外形間の距離B1又は列方向に隣接する同色画素の外形間の距離C1は、画素幅の最小値以上であることが好ましい。アノード電極について同様である。

【 0 1 3 1 】

[画素及びFMM開口の他のレイアウト]

図13は、レンダリングにより画像を表示するデルタナブラ配列の、画素レイアウトを示す。具体的には、デルタナブラ縦方向2/3画素レンダリングの画素レイアウトを示す。画素列(データ線)の数はリアル解像度と同様であり、画素行(走査線)の数はリアル解像度の2/3である。この構成はTFT回路の設計を容易にすることができる。この構成によれば、走査ドライバ131やエミッションドライバ132の出力数を減らすことができるので、TFT回路の設計が容易となりドライバの占有面積も縮小できる。

10

【 0 1 3 2 】

図4と同様に、図13は、画素、アノード電極及び三つのFMMのFMM開口のレイアウトを示す。以下において、図4~6を参照して説明したリアル解像度デルタナブラ配列との相違点を、主に説明する。

【 0 1 3 3 】

図4に示すリアル解像度のレイアウトと比較して、行方向の画素ピッチ P_x と列方向の画素ピッチ P_y との比が異なる。さらに、画素、アノード電極及びFMM開口それぞれの縦横比が異なる。縦方向は列方向であり、横方向は行方向である。

20

【 0 1 3 4 】

図14は、デルタナブラ縦方向2/3画素レンダリングの、画素の色パターンを示す。破線の長方形258が示すように、R、G、及びBの色バランスは、縦横比が3対2の長方形で取れる。レンダリングによる表示画素の定義は、リアル解像度の表示画素と異なり、あいまいである。

【 0 1 3 5 】

行方向画素ピッチ P_x と列方向画素ピッチ P_y の比は、8対9である。リアル解像度と同様に、FMM開口の行方向の長さ W_x は、行方向画素ピッチ P_x と一致している。また、FMM開口の列方向の長さ W_y は、行方向画素ピッチ P_x と一致している。

30

【 0 1 3 6 】

図15は、デルタナブラ縦方向2/3画素レンダリングに対応する、赤、緑、又は青の任意色の、画素、アノード電極、及び、FMM開口のレイアウトを示す。以下の説明は、赤、緑、及びBの全ての色の画素パターンに適用される。以下においては、図7を参照して説明したリアル解像度のレイアウトとの相違点を主に説明する。

【 0 1 3 7 】

リアル解像度と同様に、画素251Jの重心と画素251Kの重心とを結ぶ線(重心結合線)は、対向する辺611J、611Kそれぞれと垂直(90.0度)である。上述のように、行方向画素ピッチ P_x と列方向画素ピッチ P_y の比が、リアル解像度のレイアウトと異なり、行方向画素ピッチ P_x と列方向画素ピッチ P_y の比は、8対9である。したがって、辺611Kと行方向(X軸方向)とがなす角度 θ_1 は、53.1度である。辺611Jと行方向(X軸方向)とがなす角度も、 $\theta_1 = 53.1$ 度である。

40

【 0 1 3 8 】

リアル解像度と同様に、FMM開口541Jの重心とFMM開口541Kの重心とを結ぶ線(重心結合線)は、対向する辺613J、613Kそれぞれと垂直(90.0度)である。

【 0 1 3 9 】

FMM開口541Jの重心とFMM開口541Kの重心との行方向(X軸方向)における距離は、 $1.5 P_x$ である。FMM開口541Jの重心とFMM開口541Kの重心と

50

の列方向（Y軸方向）における距離は、 P_y である。

【0140】

さらに、辺613JとFMM開口541Jの重心とFMM開口541Kの重心とを結ぶ線（重心結合線）との間の角度は 90.0 度である。したがって、辺613Kと行方向（X軸方向）とがなす角度 θ_2 は、 53.1 度である。辺613Jと行方向（X軸方向）とがなす角度も、 $\theta_2 = 53.1$ 度である。

【0141】

図11又は図12を参照した説明を、デルタナブラ縦方向2/3画素レンダリングのFMM開口レイアウトにも適用することができる。デルタナブラ縦方向2/3画素レンダリングのFMM開口レイアウトにおいて、列方向のブリッジ幅 C_2 は、 $(2P_y - 2r_1)$ である。また、斜め方向のブリッジ幅 B_2 は、 $(5P_y / 3 - 2r_2)$ である。なお、図15に示すように、2つの画素の重心結合線を斜辺とする直角三角形において、底辺と短辺（高さ）と斜辺と比は4(図15では"2"と図示):3(図15では"1.5"と図示):5であり、この重心結合線に沿った方向における開口幅の半分が r_2 （図11参照）なので、斜め方向のブリッジ幅 B_2 は、上記した式で示すことができる。

10

【0142】

したがって、FMMの変形を抑制するために、六角形又は八角形のFMM開口のレイアウトは、以下の条件を満たすことが好ましい。

$$\text{ブリッジ幅 } B_2 = (5P_y / 3 - 2r_2) \quad \text{FMM開口最小幅 } A = 2r_1$$

FMMの変形を抑制するために、さらに以下の条件を満たすことが好ましい。

$$\text{ブリッジ幅 } C_2 = (2P_y - 2r_1) \quad \text{FMM開口最小幅 } A = 2r_1$$

20

【0143】

また、真円のFMM開口のレイアウトは、以下の条件を満たすことが好ましい。

$$\text{ブリッジ幅 } B_2 = (5P_y / 3 - 2r) \quad \text{FMM開口最小幅 } A = 2r$$

FMMの変形を抑制するために、さらに以下の条件を満たすことが好ましい。

$$\text{ブリッジ幅 } C_2 = (2P_y - 2r) \quad \text{FMM開口最小幅 } A = 2r$$

【0144】

上記説明は、同色画素のレイアウト及び同色画素のアノード電極のレイアウトにも適用できる。上述のように、同色画素の重心配列は、FMM開口の重心配列と同一であり、画素形状は、FMM開口形状より小さく、相似である。したがって、斜め方向に隣接する同色画素の外形間の距離 B_1 又は列方向に隣接する同色画素の外形間の距離 C_1 は、画素幅の最小値以上であることが好ましい。アノード電極について同様である。

30

【0145】

[画素及びFMM開口の他のレイアウト]

図16は、レンダリングにより画像を表示するデルタナブラ配列の、画素レイアウトを示す。具体的には、デルタナブラ横方向2/3画素レンダリングの画素レイアウトを示す。画素行（走査線）の数はリアル解像度と同様であり、画素列（データ線）の数はリアル解像度の2/3である。この構成はデータドライバICの出力ピン数を低減できる。

【0146】

図4と同様に、図16は、画素、アノード電極及び三つのFMMのFMM開口のレイアウトを示す。以下において、図4～6を参照して説明したリアル解像度デルタナブラ配列との相違点を、主に説明する。

40

【0147】

図4に示すリアル解像度のレイアウトと比較して、行方向の画素ピッチ P_x と列方向の画素ピッチ P_y との比が異なる。さらに、画素、アノード電極及びFMM開口それぞれの縦横比が異なる。縦方向は列方向であり、横方向は行方向である。

【0148】

図17は、デルタナブラ横方向2/3画素レンダリングの、画素の色パターンを示す。破線の長方形259が示すように、R、G、及びBの色バランスは、縦横比が2対3の長方形で取れる。レンダリングによる表示画素の定義は、リアル解像度の表示画素と異なり

50

、あいまいである。

【0149】

行方向画素ピッチ P_x と列方向画素ピッチ P_y の比は、2対1である。リアル解像度と同様に、FMM開口の行方向の長さ W_x は、行方向画素ピッチ P_x と一致している。また、FMM開口の列方向の長さ W_y は、行方向画素ピッチ P_x と一致している。

【0150】

図18は、デルタナブラ横方向2/3画素レンダリングに対応する、赤、緑、又は青の任意色の、画素、アノード電極、及び、FMM開口のレイアウトを示す。以下の説明は、赤、緑、及びBの全ての色の画素パターンに適用される。以下においては、図7を参照して説明したリアル解像度のレイアウトとの相違点を主に説明する。

10

【0151】

リアル解像度と同様に、画素251Jの重心と画素251Kの重心とを結ぶ線（重心結合線）は、対向する辺611J、611Kそれぞれと垂直（90.0度）である。上述のように、行方向画素ピッチ P_x と列方向画素ピッチ P_y の比が、リアル解像度のレイアウトと異なり、行方向画素ピッチ P_x と列方向画素ピッチ P_y の比は、2対1である。したがって、辺611Kと行方向（X軸方向）とがなす角度 θ_1 は、71.6度である。辺611Jと行方向（X軸方向）とがなす角度も、 $\theta_1 = 71.6$ 度である。

【0152】

リアル解像度と同様に、FMM開口541Jの重心とFMM開口541Kの重心とを結ぶ線（重心結合線）は、対向する辺613J、613Kそれぞれと垂直（90.0度）である。

20

【0153】

FMM開口541Jの重心とFMM開口541Kの重心との行方向（X軸方向）における距離は、 $1.5 P_x$ である。FMM開口541Jの重心とFMM開口541Kの重心との列方向（Y軸方向）における距離は、 P_y である。

【0154】

さらに、辺613JとFMM開口541Jの重心とFMM開口541Kの重心とを結ぶ線（重心結合線）との間の角度は90.0度である。したがって、辺613Kと行方向（X軸方向）とがなす角度 θ_2 は、71.6度である。辺613Jと行方向（X軸方向）とがなす角度も、 $\theta_2 = 71.6$ 度である。

30

【0155】

図11又は図12を参照した説明を、デルタナブラ横方向2/3画素レンダリングのFMM開口レイアウトにも適用することができる。デルタナブラ横方向2/3画素レンダリングのFMM開口レイアウトにおいて、列方向のブリッジ幅 C_2 は、 $(2 P_y - 2 r_1)$ である。また、斜め方向のブリッジ幅 B_2 は、 $(P_y - 10 - 2 r_2)$ である。なお、図18に示すように、2つの画素の重心結合線を斜辺とする直角三角形において、底辺と短辺（高さ）と斜辺と比は3(図18では"3"と図示):1(図18では"1"と図示): 10 であり、この重心結合線に沿った方向における開口幅の半分が r_2 (図11参照)なので、斜め方向のブリッジ幅 B_2 は、上記した式で示すことができる。

【0156】

したがって、FMMの変形を抑制するために、六角形又は八角形のFMM開口のレイアウトは、以下の条件を満たすことが好ましい。

40

$$\text{ブリッジ幅 } B_2 = (P_y - 10 - 2 r_2) \quad \text{FMM開口最小幅 } A = 2 r_1$$

FMMの変形を抑制するために、さらに以下の条件を満たすことが好ましい。

$$\text{ブリッジ幅 } C_2 = (2 P_y - 2 r_1) \quad \text{FMM開口最小幅 } A = 2 r_1$$

【0157】

また、真円のFMM開口のレイアウトは、以下の条件を満たすことが好ましい。

$$\text{ブリッジ幅 } B_2 = (P_y - 10 - 2 r) \quad \text{FMM開口最小幅 } A = 2 r$$

FMMの変形を抑制するために、さらに以下の条件を満たすことが好ましい。

$$\text{ブリッジ幅 } C_2 = (2 P_y - 2 r) \quad \text{FMM開口最小幅 } A = 2 r$$

50

【 0 1 5 8 】

上記説明は、同色画素のレイアウト及び同色画素のアノード電極のレイアウトにも適用できる。上述のように、同色画素の重心配列は、FMM開口の重心配列と同一であり、画素形状は、FMM開口形状より小さく、相似である。したがって、斜め方向に隣接する同色画素の外形間の距離B1又は列方向に隣接する同色画素の外形間の距離C1は、画素幅の最小値以上であることが好ましい。アノード電極について同様である。

【 0 1 5 9 】

以上、本発明の実施形態を説明したが、本発明が上記の実施形態に限定されるものではない。当業者であれば、上記の実施形態の各要素を、本発明の範囲において容易に変更、追加、変換することが可能である。ある実施形態の構成の一部を他の実施形態の構成に置き換えることが可能であり、ある実施形態の構成に他の実施形態の構成を加えることも可能である。なお、角度について、63.4度、53.1度、及び71.6度を例示したが、この角度は、製造工程、製造条件に起因してある程度の幅を有することがある。

【 0 1 6 0 】

[付 記]

補足として、以下に本開示のいくつかの特徴を記す。

(1)

基板に対する有機発光材料の蒸着において使用されるマスクであって、
 複数の開口を含み、
 前記複数の開口は、複数の行を構成し、
 前記複数の行の各行は、一定の間隔で配列された開口で構成されており、
 前記複数の開口の外形は、同一の、重心位置を通る任意の線において対称な形状を有し、
 前記複数の行の各行の開口の重心位置は、第1方向に延びる線上に位置し、
 前記複数の行それぞれの開口の重心位置を通過する線との距離は、一定であり、
 前記複数の行の隣接行からなる各ペアにおいて、一方の画素行の開口それぞれの前記第1方向における位置は、他方の行の開口間の中央に位置し、
 前記複数の行の第1開口の外周と、前記第1開口が含まれる行に隣接する行において前記第1開口に最も近い第2開口の外周と、の間の最短距離は、前記第1開口の重心と前記第2開口の重心とを結ぶ重心結合線と、前記第1開口と前記第2開口の外周と、が交差する点との距離B2であり、
 前記距離B2は、前記第1開口の最小幅以上である、
 マスク。

(2)

(1)に記載のマスクであって、
 前記第1開口の外周と、前記第1方向と垂直な第2方向において、前記第1開口と隣接する第3開口の外周と、の間の最短距離は、前記第1開口の重心と前記第3開口の重心とを結ぶ線と、前記第1開口と前記第3開口の互いに対向する辺と、が交差する点との距離C2であり、
 前記距離C2は、前記第1開口の前記最小幅以上である、
 マスク。

(3)

(1)に記載のマスクであって、
 前記開口の外形は真円であり、
 以下の関係式が満たされる、

$$4r \leq p \leq 5r$$

$$r : \text{前記真円の半径}$$

$$p : \text{開口の行の間の距離かつ行内の開口間距離の} 1/4$$
 マスク。

(4)

10

20

30

40

50

(3) に記載のマスクであって、
さらに以下の関係式が満たされる、

$$2r \leq p$$

マスク。

(5)

(1) に記載のマスクであって、
前記開口の外形は前記第1方向に平行な2辺を含む八角形又は六角形であり、
以下の関係式が満たされる、

$$2(r_1 + r_2) \leq p \leq 5$$

r_1 : 前記第2方向における開口幅の半分

r_2 : 前記重心結合線に沿った方向における開口幅の半分

p : 開口の行の間の距離かつ行内の開口間距離の $1/4$

マスク。

10

(6)

(5) に記載のマスクであって、
さらに以下の関係式が満たされる、

$$2r_1 \leq p$$

マスク。

(7)

(1) に記載のマスクであって、
前記開口の外形は真円であり、
以下の関係式が満たされる、

$$4r \leq 5p/2$$

r : 前記真円の半径

p : 開口の行の間の距離かつ行内の開口間距離の $3/8$

マスク。

20

(8)

(7) に記載のマスクであって、
さらに以下の関係式が満たされる、

$$4r \leq 3p$$

マスク。

30

(9)

(1) に記載のマスクであって、
前記開口の外形は前記第1方向に平行な2辺を含む八角形又は六角形であり、
以下の関係式が満たされる、

$$2(r_1 + r_2) \leq 5p/2$$

$$r_2 > r_1$$

r_1 : 前記第2方向における開口幅の半分

r_2 : 前記重心結合線に沿った方向における開口幅の半分

p : 開口の行の間の距離かつ行内の開口間距離の $3/8$

マスク。

40

(10)

(9) に記載のマスクであって、
さらに以下の関係式が満たされる、

$$4r_1 \leq 3p$$

マスク。

【符号の説明】

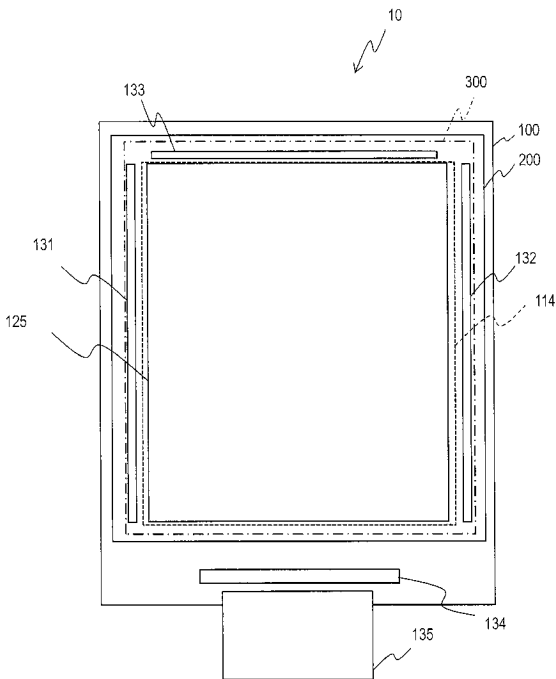
【0161】

10 表示装置、100 TFT基板、114 カソード電極形成領域、125 表示領域、131 走査ドライバ、131 走査ドライバ回路、132 エミッションドライバ

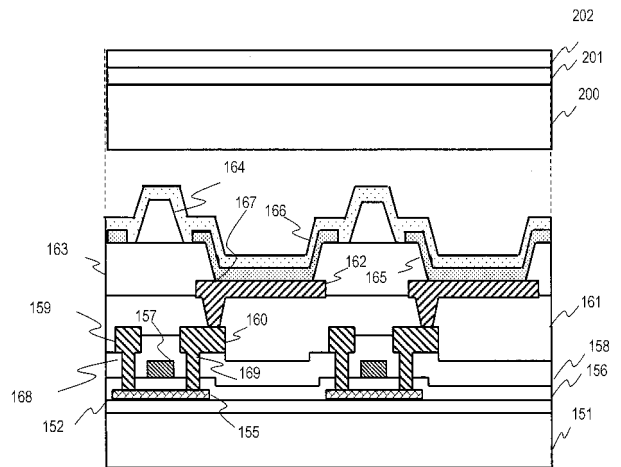
50

、 133 保護回路、 151 絶縁基板、 152 絶縁膜、 155 チャンネル部、 156
 ゲート絶縁膜、 157 ゲート電極、 158 層間絶縁膜、 159 ソース電極、 16
 0 ドレイン電極、 161 平坦化膜、 162 アノード電極、 163 画素定義層、 1
 64 スペーサ、 165 有機発光層、 166 カソード電極、 166 透明カソード電
 極、 166 カソード電極、 166 アノード電極、 167 開口、 168 コンタクト
 部、 200 封止基板、 201 位相差板、 202 偏光板、 251 画素、 255 A
 デルタ表示画素、 255 B ナブラ表示画素、 257 正方形、 258 長方形、 300
 接合部、 400 リニアソース、 401 ノズル、 500 メタルマスクモジュール、
 501 フレーム、 503 メタルマスク、 505 固定点、 531 基材本体部、 53
 2 マスクパターン部、 533 ダミーパターン部、 534 ハーフエッチ部、 537
 領域、 541 FMM開口、 611、 613、 615、 617 辺

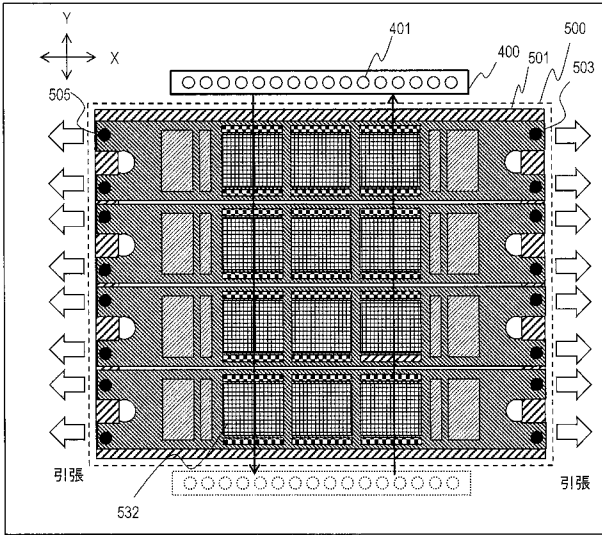
【 図 1 】



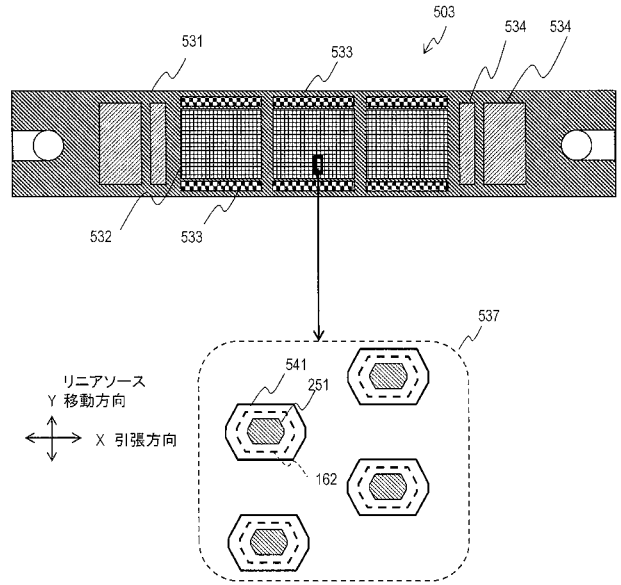
【 図 2 】



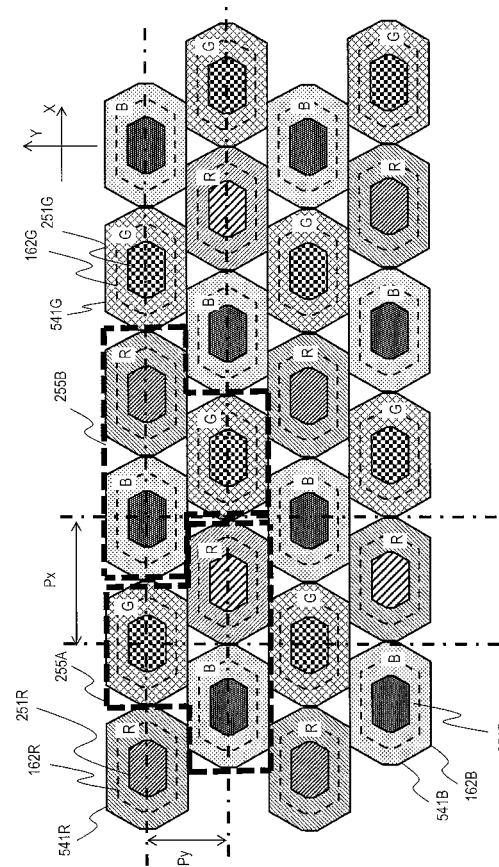
【図 3 A】



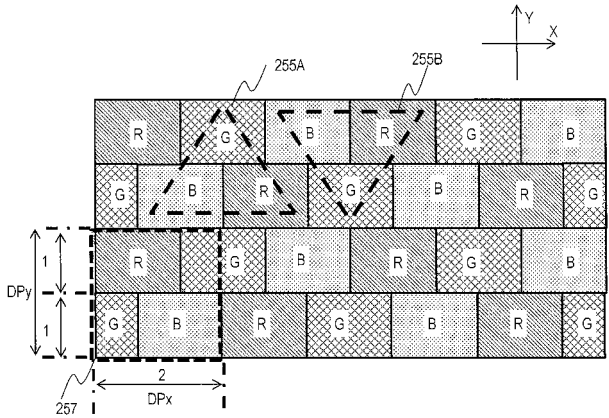
【図 3 B】



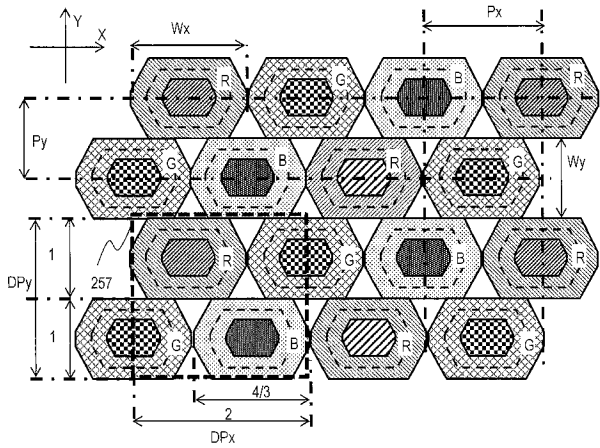
【図 4】



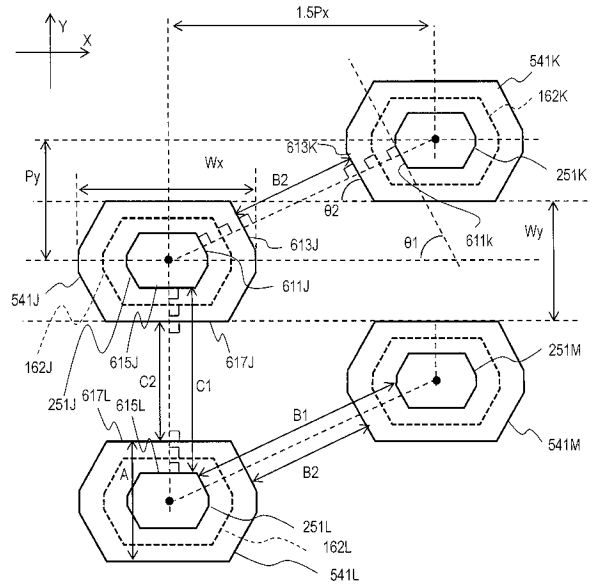
【図 5】



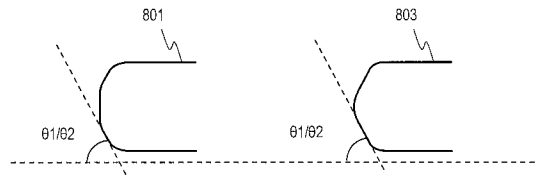
【 図 6 】



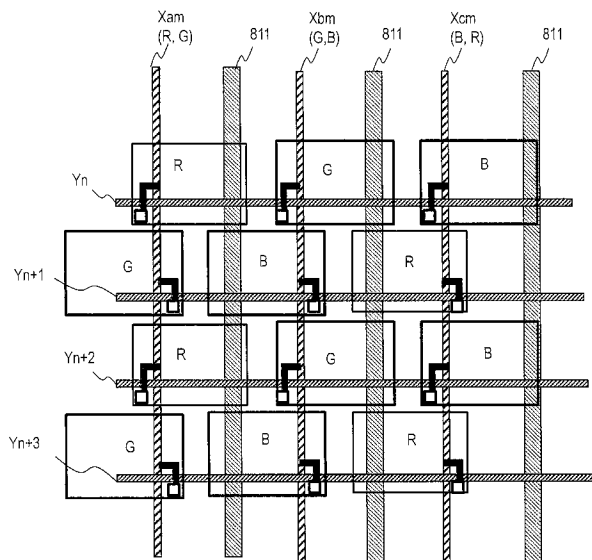
【 図 7 】



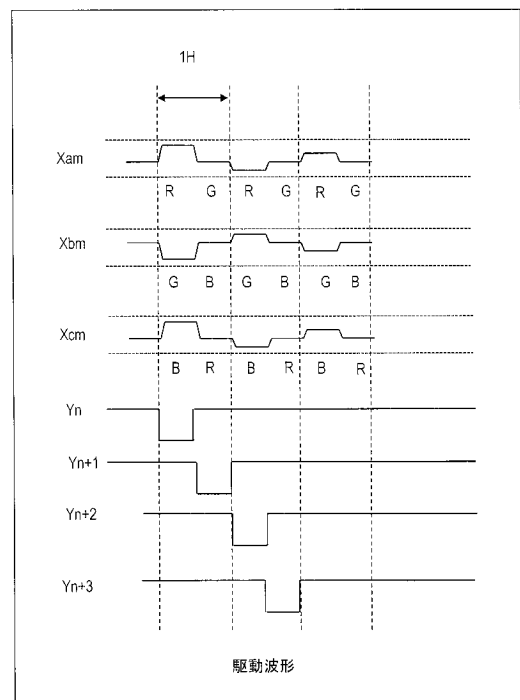
【 図 8 】



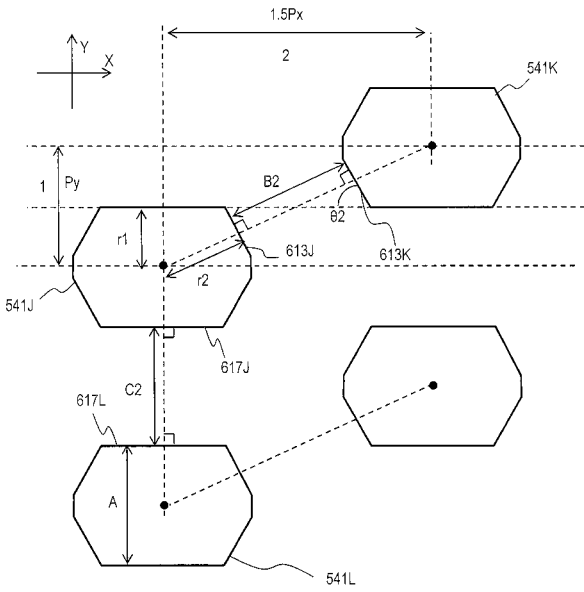
【 図 9 】



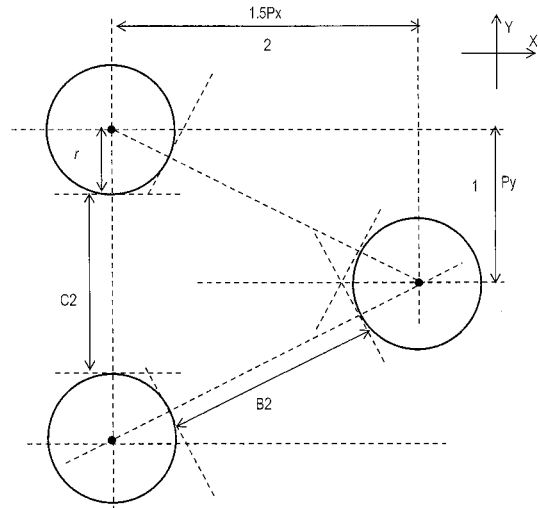
【 図 10 】



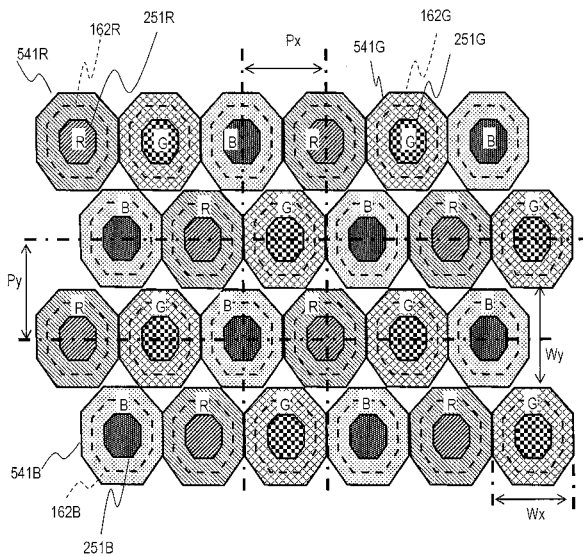
【図 1 1】



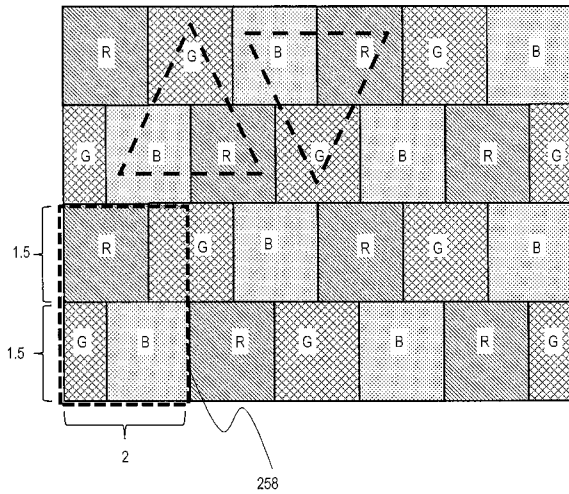
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I			テーマコード(参考)		
G 0 9 F 9/30 (2006.01)	G 0 9 F	9/30	3 6 5			
G 0 9 F 9/302 (2006.01)	G 0 9 F	9/302				
G 0 9 F 9/00 (2006.01)	G 0 9 F	9/00	3 3 8			
C 2 3 C 14/04 (2006.01)	C 2 3 C	14/04		A		

Fターム(参考) 5C094 AA43 BA03 BA27 CA19 CA24 FA01 FA04 GB01 JA09
5G435 AA17 BB05 CC12 KK05 KK10

专利名称(译)	OLED显示装置，掩模和制造OLED显示装置的方法		
公开(公告)号	JP2019079759A	公开(公告)日	2019-05-23
申请号	JP2017207847	申请日	2017-10-27
[标]发明人	松枝洋二郎 高取憲一		
发明人	松枝 洋二郎 高取 憲一		
IPC分类号	H05B33/12 H01L51/50 H01L27/32 H05B33/26 H05B33/10 G09F9/30 G09F9/302 G09F9/00 C23C14/04		
CPC分类号	H01L51/56 C23C14/042 G09G3/3225 G09G2300/0426 G09G2300/0452 H01L27/3218 H01L27/3246 H01L27/3276 H01L51/0011 H01L51/5206 H01L51/5221 H01L51/524		
FI分类号	H05B33/12.B H05B33/14.A H01L27/32 H05B33/26.Z H05B33/10 G09F9/30.365 G09F9/302 G09F9/00.338 C23C14/04.A		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC33 3K107/CC35 3K107/CC42 3K107/CC45 3K107/DD25 3K107/EE07 3K107/FF15 3K107/GG04 3K107/GG28 3K107/GG33 4K029/BA62 4K029/CA01 4K029/HA02 4K029/HA03 4K029/HA04 5C094/AA43 5C094/BA03 5C094/BA27 5C094/CA19 5C094/CA24 5C094/FA01 5C094/FA04 5C094/GB01 5C094/JA09 5G435/AA17 5G435/BB05 5G435/CC12 5G435/KK05 5G435/KK10		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的目的是在OLED显示装置的制造中抑制金属掩模的变形。每个像素行由按第一颜色，第二颜色和第三颜色的顺序排列的像素组成。像素具有相同的形状，并且在穿过重心的任何线中具有对称的多边形形状。通过多个像素行中的每个像素行中的像素的重心位置的线之间的距离是恒定的。在每对相邻像素行中，一个像素行的第一颜色的每个像素的第一方向上的位置位于另一像素行的第一颜色的相邻像素之间的中心。第一像素的周边与最靠近第一像素的第二像素的周边之间的最短距离是与包括第一像素的像素行中的第一像素相同的颜色，即第一像素并且，连接第二像素的重心的重心连接线与第一像素和第二像素的相对侧之间的距离。这些相对侧中的每一个垂直于质心连接线。[选择图]图7

