

(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2019-91807
(P2019-91807A)

(43) 公開日 令和1年6月13日(2019.6.13)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 51/50 (2006.01)	HO 5 B 33/22 D	3 K 1 0 7
HO 5 B 33/12 (2006.01)	HO 5 B 33/14 A	5 C 0 9 4
HO 1 L 27/32 (2006.01)	HO 5 B 33/12 B	
GO 9 F 9/30 (2006.01)	HO 1 L 27/32	
GO 9 F 9/302 (2006.01)	GO 9 F 9/30 3 6 5	

審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 26 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-219723 (P2017-219723)
(22) 出願日 平成29年11月15日 (2017.11.15)

(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 110000408
特許業務法人高橋・林アンドパートナーズ
(72) 発明者 平賀 健太
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 CC06 CC45 DD71
DD72 EE06 EE07 FF13 FF15
5C094 AA08 AA46 BA03 BA27 CA19
CA24 FA01

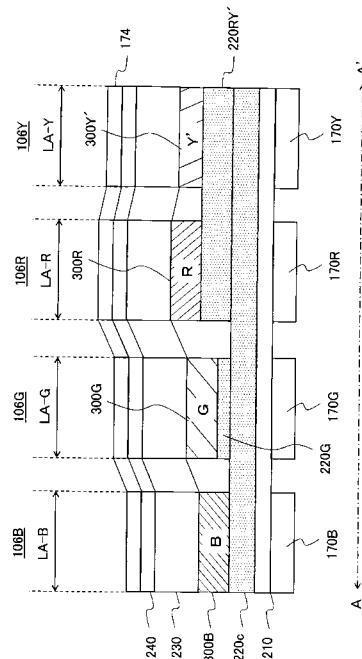
(54) 【発明の名称】 有機EL表示装置

(57) 【要約】

【課題】生産性の向上した有機EL表示装置を提供する。

【解決手段】有機EL表示装置は、第1から第4サブ画素を有し、第1から第4画素電極上に設けられた第1正孔輸送層と、第1正孔輸送層上に、第1から第4サブ画素に応じて個別に設けられた第1から第4発光層と、第1正孔輸送層と第2発光層との間に設けられた第2正孔輸送層と、第1正孔輸送層と第3発光層及び第4発光層との間に設けられた第3正孔輸送層とを有する。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

1つの画素が、基板上に隣接配置される、第1色を独立して発光する第1発光領域を有する第1サブ画素、第2色を独立して発光する第2発光領域を有する第2サブ画素、第3色を独立して発光する第3発光領域を有する第3サブ画素及び第4色を独立して発光する第4発光領域を有する第4サブ画素から構成される有機EL表示装置であって、

前記第1から第4サブ画素は、

前記基板上的前記第1から第4発光領域に対応して設けられた第1から第4画素電極と

、前記第1から第4画素電極上に設けられた対向電極と、

10

前記第1から第4画素電極と前記対向電極との間に設けられた有機層とを有し、

前記有機層は、

前記第1から第4画素電極上に設けられた第1正孔輸送層と、

前記第1正孔輸送層上に、前記第1から第4サブ画素に応じて個別に設けられた第1から第4発光層と、

前記第1正孔輸送層と前記第2発光層との間に設けられた第2正孔輸送層と、

前記第1正孔輸送層と前記第3発光層及び前記第4発光層との間に設けられた第3正孔輸送層とを有する、有機EL表示装置。

【請求項 2】

前記第2正孔輸送層は、前記第2サブ画素に個別に設けられ、前記第3サブ画素には存在しない、請求項1に記載の有機EL表示装置。

20

【請求項 3】

前記第3サブ画素は、前記第1正孔輸送層の上に、前記第2正孔輸送層、前記第3正孔輸送層及び前記第3発光層がこの順に積層された構造を有する、請求項1に記載の有機EL表示装置。

【請求項 4】

1つの画素が、基板上に隣接配置される、第1色を独立して発光する第1発光領域を有する第1サブ画素、第2色を独立して発光する第2発光領域を有する第2サブ画素、第3色を独立して発光する第3発光領域を有する第3サブ画素及び第4色を独立して発光する第4発光領域を有する第4サブ画素から構成される有機EL表示装置であって、

30

前記第1から第4サブ画素は、

前記基板上的前記第1から第4発光領域に対応して設けられた第1から第4画素電極と

、前記第1から第4画素電極上に設けられた対向電極と、

前記第1から第4画素電極と前記対向電極との間に設けられた有機層とを有し、

前記有機層は、

前記第1から第4画素電極上に設けられた第1正孔輸送層と、

前記第1正孔輸送層上に、前記第1サブ画素に設けられた第1発光層と、

前記第1正孔輸送層上に、前記第2サブ画素に設けられた第2正孔輸送層と、

前記第2サブ画素に設けられた第2発光層と、

40

前記第3サブ画素に設けられた第3正孔輸送層と、

前記第3サブ画素及び前記第4サブ画素に設けられた第3発光層と、を有する、有機EL表示装置。

【請求項 5】

前記第2正孔輸送層は、前記第2サブ画素に個別に設けられ、前記第3サブ画素には存在しない、請求項4に記載の有機EL表示装置。

【請求項 6】

前記第3正孔輸送層は、前記第3サブ画素に個別に設けられ、前記第4サブ画素には存在しない、請求項4又は請求項5に記載の有機EL表示装置。

【請求項 7】

50

前記第 4 サブ画素は、前記第 1 正孔輸送層の上に、第 4 正孔輸送層及び前記第 3 発光層がこの順に積層された構造を有する、請求項 4 に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 8】

前記第 3 サブ画素は、前記第 1 正孔輸送層の上に、前記第 2 正孔輸送層、前記第 3 正孔輸送層及び前記第 3 発光層がこの順に積層された構造を有し、

前記第 4 サブ画素は、前記第 1 正孔輸送層の上に、前記第 3 正孔輸送層及び前記第 4 発光層がこの順に積層された構造を有する、請求項 4 に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 9】

前記基板上に前記画素を複数有し、

複数の前記第 1 サブ画素は、前記基板上の第 1 方向に沿って連続配置され、

複数の前記第 2 から第 4 サブ画素は、前記第 1 方向に沿って前記第 1 サブ画素と隣接する列に配置され、前記第 2 サブ画素は前記第 3 サブ画素と隣接し、前記第 3 サブ画素は前記第 4 サブ画素に隣接する順で連続配置される、請求項 8 に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 10】

前記第 3 正孔輸送層は、隣接する前記第 3 サブ画素及び前記第 4 サブ画素を連結する同一層である、請求項 3、請求項 8 及び請求項 9 のいずれか一つに記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 11】

前記第 2 正孔輸送層は、隣接する前記第 2 サブ画素及び前記第 3 サブ画素を連結する同一層である、請求項 3、請求項 8 及び請求項 9 のいずれか一つに記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 12】

前記第 3 発光層は、隣接する前記第 3 サブ画素及び前記第 4 サブ画素を連結する同一層である、請求項 4 から請求項 9 のいずれか一つに記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 13】

前記第 2 正孔輸送層と前記第 3 正孔輸送層との膜厚は互いに異なることを特徴とする、請求項 1 から請求項 9 のいずれか一つに記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 14】

前記第 2 正孔輸送層、前記第 3 正孔輸送層及び前記第 4 正孔輸送層の膜厚はいずれも互いに異なることを特徴とする、請求項 7 に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 15】

前記第 3 発光層及び前記第 4 発光層は、前記第 1 色から前記第 4 色のうち、ピーク波長が互いに近い発光層である、請求項 1 から請求項 9 のいずれか 1 項に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 16】

前記第 2 発光層及び前記第 3 発光層は、前記第 1 色から前記第 4 色のうち、ピーク波長が互いに近い発光層である、請求項 3、請求項 8 及び請求項 9 のうちいずれか一つに記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 17】

前記第 1 色は、前記第 1 色から前記第 4 色のうち、ピーク波長が最も短い、請求項 9 に記載の有機 E L 表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機エレクトロルミネッセンス（有機 E L）表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、表示装置として、有機エレクトロルミネッセンス材料（有機 E L 材料）を表示部の発光素子（有機 E L 素子）に用いた有機 E L 表示装置（Organic Electroluminescence Display）が知られている。有機 E L 表示装置は、

10

20

30

40

50

液晶表示装置等とは異なり、有機EL材料を発光させることにより表示を実現するいわゆる自発光型の表示装置である。このような有機EL表示装置の一つとして、赤、青、緑の3原色を独立して発光するサブ画素を、基板の一主面上に隣接して配置する画素配置構造が知られている。画素配置構造の製造方法として、各サブ画素の発光色ごとに有機半導体材料を蒸着方法等により形成する方法が知られている。

【0003】

また、従来の3原色表示方式よりも色再現範囲を広くするために、従来の3原色に加えて、他の色を独立して表示するサブ画素を追加した4種類以上のサブ画素からなる画素有する多原色表示方式の液晶表示装置が知られている。

【先行技術文献】

10

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2001-209047号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

このような多原色表示方式を有機EL表示装置において実現する場合、従来の3原色表示方式よりもサブ画素の種類及び数が増加するため、同じ精細度の画像を表示するには各サブ画素をより密に配置する必要がある。また、発光層(EL層)を形成する工程において、各サブ画素の有機半導体材料を蒸着方法により形成する場合、各サブ画素の発光色ごとに精細なマスクを用いて蒸着工程を繰り返す必要があるため、蒸着マスクの開口サイズが小さくなり、蒸着工程のプロセス数も増加するため、有機EL表示装置の生産性が低下するという問題がある。特に、有機EL材料は水分や酸素に対して非常に敏感であるため、真空環境下で蒸着工程を行う場合においても、製造工程を削減して製造タクトを短くすることが好ましい。

20

【0006】

本発明は、上記問題に鑑み、色再現範囲が広く、かつ、生産性の向上した有機EL表示装置を提供することを目的の一つとする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一実施形態に係る有機EL表示装置は、1つの画素が、基板上に隣接配置される、第1色を独立して発光する第1発光領域を有する第1サブ画素、第2色を独立して発光する第2発光領域を有する第2サブ画素、第3色を独立して発光する第3発光領域を有する第3サブ画素及び第4色を独立して発光する第4発光領域を有する第4サブ画素から構成される有機EL表示装置であって、前記第1から第4サブ画素は、前記基板上的前記第1から第4発光領域に対応して設けられた第1から第4画素電極と、前記第1から第4画素電極上に設けられた対向電極と、前記第1から第4画素電極と前記対向電極との間に設けられた有機層とを有し、前記有機層は、前記第1から第4画素電極上に設けられた第1正孔輸送層と、前記第1正孔輸送層上に、前記第1から第4サブ画素に応じて個別に設けられた第1から第4発光層と、前記第1正孔輸送層と前記第2発光層との間に設けられた第2正孔輸送層と、前記第1正孔輸送層と前記第3発光層及び前記第4発光層との間に設けられた第3正孔輸送層とを有する。

30

40

【0008】

また、本発明の一実施形態に係る有機EL表示装置は、1つの画素が、基板上に隣接配置される、第1色を独立して発光する第1発光領域を有する第1サブ画素、第2色を独立して発光する第2発光領域を有する第2サブ画素、第3色を独立して発光する第3発光領域を有する第3サブ画素及び第4色を独立して発光する第4発光領域を有する第4サブ画素から構成される有機EL表示装置であって、前記第1から第4サブ画素は、前記基板上的前記第1から第4発光領域に対応して設けられた第1から第4画素電極と、前記第1から第4画素電極上に設けられた対向電極と、前記第1から第4画素電極と前記対向電極と

50

の間に設けられた有機層とを有し、前記有機層は、前記第 1 から第 4 画素電極上に設けられた第 1 正孔輸送層と、前記第 1 正孔輸送層上に、前記第 1 サブ画素に設けられた第 1 発光層と、前記第 1 正孔輸送層上に、前記第 2 サブ画素に設けられた第 2 正孔輸送層と、前記第 2 サブ画素に設けられた第 2 発光層と、前記第 3 サブ画素に設けられた第 3 正孔輸送層と、前記第 3 サブ画素及び前記第 4 サブ画素に設けられた第 3 発光層と、を有する。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図 1】本発明の一実施形態に係る表示装置の全体構成を示す斜視図である。

【図 2】本発明の一実施形態に係る表示装置の画素領域の全体構成を示す断面図である。

【図 3】本発明の一実施形態に係る表示装置の画素構成を示した概略平面図である。

10

【図 4】表示装置の画素構成を示した概略断面図である。

【図 5 A】表示装置の正孔輸送層の製造方法を示す断面図である。

【図 5 B】表示装置の正孔輸送層の製造方法を示す断面図である。

【図 5 C】表示装置の正孔輸送層の製造方法を示す断面図である。

【図 5 D】表示装置の正孔輸送層の製造方法を示す断面図である。

【図 6 A】表示装置の発光層の製造方法を示す平面図である。

【図 6 B】表示装置の発光層の製造方法を示す平面図である。

【図 6 C】表示装置の発光層の製造方法を示す平面図である。

【図 6 D】表示装置の発光層の製造方法を示す平面図である。

【図 7】本発明の第 1 実施形態に係る表示装置の画素構成を示した概略断面図である。

20

【図 8 A】本発明の第 1 実施形態に係る表示装置の正孔輸送層の製造方法を示す図である。

【図 8 B】本発明の第 1 実施形態に係る表示装置の正孔輸送層の製造方法を示す図である。

【図 8 C】本発明の第 1 実施形態に係る表示装置の正孔輸送層の製造方法を示す図である。

【図 9】本発明の第 2 実施形態に係る表示装置の画素構成を示した概略断面図である。

【図 10 A】本発明の第 2 実施形態に係る表示装置の正孔輸送層の製造方法を示す図である。

【図 10 B】本発明の第 2 実施形態に係る表示装置の正孔輸送層の製造方法を示す図である。

30

【図 10 C】本発明の第 2 実施形態に係る表示装置の正孔輸送層の製造方法を示す図である。

【図 11】本発明の第 3 実施形態に係る表示装置の画素構成を示した概略断面図である。

【図 12 A】本発明の第 3 実施形態に係る表示装置の発光層の製造方法を示す平面図である。

【図 12 B】本発明の第 3 実施形態に係る表示装置の発光層の製造方法を示す平面図である。

【図 12 C】本発明の第 3 実施形態に係る表示装置の発光層の製造方法を示す平面図である。

40

【図 13】本発明の第 4 実施形態に係る表示装置の画素構成を示した概略断面図である。

【図 14】本発明の第 5 実施形態に係る表示装置の画素構成を示した概略平面図である。

【図 15 A】本発明の第 5 実施形態に係る表示装置の発光層の製造方法を示す平面図である。

【図 15 B】本発明の第 5 実施形態に係る表示装置の発光層の製造方法を示す平面図である。

【図 16 A】本発明の第 5 実施形態に係る表示装置の正孔輸送層の製造方法を示す平面図である。

【図 16 B】本発明の第 5 実施形態に係る表示装置の正孔輸送層の製造方法を示す平面図である。

50

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明の各実施の形態について、図面等を参照しつつ説明する。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の形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。また、図面に関して、説明をより明確にするため、実際の態様に比べて各部の幅、厚さ、形状等を模式的に表す場合があるが、それら模式的な図は一例であって、本発明の解釈を限定するものではない。さらに、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一又は類似の要素には、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。

【0011】

本発明において、ある一つの膜を加工して複数の膜を形成した場合、これら複数の膜は異なる機能、役割を有することがある。しかしながら、これら複数の膜は同一の工程で同一層として形成された膜に由来し、同一の層構造、同一の材料を有する。したがって、これら複数の膜は同一層に存在しているものと定義する。

【0012】

なお、本明細書中において、図面を説明する際の「上」、「下」などの表現は、着目する構造体と他の構造体との相対的な位置関係を表している。本明細書中では、側面視において、後述する絶縁表面から封止膜に向かう方向を「上」と定義し、その逆の方向を「下」と定義する。本明細書および特許請求の範囲において、ある構造体の上に他の構造体を配置する態様を表すにあたり、単に「上に」と表記する場合、特に断りの無い限りは、ある構造体に接するように、直上に他の構造体を配置する場合と、ある構造体の上方に、さらに別の構造体を介して他の構造体を配置する場合との両方を含むものとする。

【0013】

本明細書では、表示装置を画面（表示領域）に垂直な方向から見た様子を「平面視」と呼ぶ。本明細書では、トップエミッション型の表示装置の構成について示すが、本発明はこれに限定されるものではなく、ボトムエミッション型の表示装置に用いてもよい。

【0014】

(第1実施形態)

本発明の第1実施形態に係る表示装置について、図1から図8Cを参照して説明する。

【0015】

[表示装置の全体的構成]

図1は、本発明の一実施形態に係る表示装置100を示す斜視図である。表示装置100は、絶縁表面を有する基板102の一主面上に画素部104、タッチセンサ108が配置されている。画素部104は、複数の画素106が配置される。複数の画素106は、画素部104において、例えば、行方向及び列方向に配列される。タッチセンサ108は、画素部104に重ねて配置される。別言すれば、タッチセンサ108は、複数の画素106と重なるように配置される。タッチセンサ108は、複数の検出電極107がマトリクス状に配置され、それぞれが行方向あるいは列方向に接続される。なお、ここでは画素106およびタッチセンサ108は模式的に表現されており、その大小関係は図1記載の限りではない。また、ここではタッチセンサによる位置入力装置を備える表示装置であるタッチパネルを実施例として説明するが、本発明はタッチパネルに限定されるものではない。

【0016】

表示装置100は、映像信号やタッチセンサ108の信号等が入出力される端子領域112を有する。端子領域112は、絶縁表面を有する基板102の一主面における一端部に配置される。端子領域112は、絶縁表面を有する基板102の端部に沿って複数の端子電極が配列している。端子領域112の複数の端子電極は、フレキシブルプリント配線基板114と接続される。駆動回路110は、映像信号を画素106に出力する。駆動回路110は、基板102の一主面、又はフレキシブルプリント配線基板114に付設される。

10

20

30

40

50

【0017】

絶縁表面を有する基板102は、ガラス、プラスチック（ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレート、ポリイミド、ポリアクリレート等）等の部材で構成される。基板102の材質がプラスチックである場合、基板の薄板化により表示装置100に可撓性を付与することが可能となる。すなわち、基板102としてプラスチック基板を用いることにより、フレキシブルディスプレイを提供することができる。

【0018】

画素部104及びタッチセンサ108の上には、偏光子を含む偏光板116が設けられていてもよい。例えば、偏光板116は、円偏光性を示す偏光子により構成される。偏光板116は、偏光子を含むフィルム基材により形成される。画素部104に重ねて偏光板116を設けることにより、表示画面の映り込み（鏡面化）を防止することができる。

10

【0019】

なお、図1では省略されているが、画素106は表示素子及び回路素子を含んで構成される。タッチセンサ108は静電容量式であることが好ましく、タッチセンサ108において、第1検出電極134（Tx配線）と第2検出電極140（Rx配線）によりセンシング部が構成される（図2参照）。画素部104とタッチセンサ108との間には層間絶縁層が設けられ、電氣的に相互に短絡しないように配置される。

【0020】

画素106の詳細を図2に示す。図2に示すように、有機EL素子150はトランジスタ146と電氣的に接続される。トランジスタ146はゲートに印加される映像信号によってソース・ドレイン間を流れる電流が制御され、この電流によって有機EL素子150の発光輝度が制御される。第1容量素子152はトランジスタ146のゲート電圧を保持し、第2容量素子154は画素電極170の電位が不用意に変動するのを防ぐために設けられる。なお、第2容量素子154は必須の構成ではなく省略可能である。

20

【0021】

図2に示すように、基板102の第1面には下地絶縁層156が設けられる。トランジスタ146は、下地絶縁層156上に設けられる。トランジスタ146は、半導体層158、ゲート絶縁層160、ゲート電極162が積層された構造を含む。半導体層158は、非晶質又は多結晶のシリコン、若しくは酸化物半導体等で形成される。ソース・ドレイン配線164は、第1絶縁層166を介して、ゲート電極162の上層に設けられる。ソース・ドレイン配線164の上層には平坦化層としての第2絶縁層168が設けられる。

30

【0022】

第1絶縁層166、第2絶縁層168は層間絶縁層である。第1絶縁層166は、無機層間絶縁層の一種であり、酸化シリコン、窒化シリコン、酸窒化シリコン、酸化アルミニウム等の無機絶縁材料で形成される。第2絶縁層168は、有機層間絶縁層の一種であり、ポリイミド、アクリル等の有機絶縁材料で形成される。層間絶縁層は、基板102側から第1絶縁層166、第2絶縁層168の順に積層されてもよい。有機絶縁材料で形成される第2絶縁層168を第1絶縁層166の上層に設けることで、トランジスタ146等に起因する凹凸を埋め込み、表面が平坦化される。

【0023】

第2絶縁層168の上面に有機EL素子150が設けられる。有機EL素子150は、トランジスタ146と電氣的に接続される画素電極170と、有機層172及び対向電極174とが積層された構造を有する。有機EL素子150は2端子素子であり、画素電極170と対向電極174との間の電圧を制御することで発光が制御される。第2絶縁層168上には、画素電極170の周縁部を覆い内側領域を露出するように、隔壁層（バンク）176が設けられる。隔壁層176から露出する画素電極170の内側領域は、各サブ画素の発光領域に対応する。対向電極174は、有機層172の上面に設けられる。有機層172は、画素電極170と重なる領域から隔壁層176の上面部にかけて設けられる。隔壁層176は、画素電極170の周縁部を覆うと共に、画素電極170の端部で滑らかな段差を形成するために、有機樹脂材料で形成される。有機樹脂材料としては、アクリ

40

50

ルやポリイミドなどが用いられる。

【0024】

有機層172は、有機EL材料で構成される発光層を含む複数の層で形成され、発光素子の発光部として機能する。有機層172は、発光領域LAを覆うように、即ち、発光領域LAにおける絶縁膜の開口部を覆うように設けられる。

【0025】

有機層172は、低分子系又は高分子系の有機材料を用いて形成される。低分子系の有機材料を用いる場合、有機層172には、発光層の他に、当該発光層を挟むように電子注入層、電子輸送層、正孔注入層、正孔輸送層といった各種の電荷輸送層が含まれる。有機層172の具体的構成については後述する。

10

【0026】

本実施形態の表示装置において、画素電極170は、発光素子を構成する陽極（アノード）として機能する。画素電極170は、トップエミッション型であるかボトムエミッション型であるかで異なる構成とする。本実施形態において、有機EL素子150は、有機層172で発光した光を対向電極174側に放射する、いわゆるトップエミッション型の構造を有する。そのため、画素電極170は光反射性を有することが好ましい。例えば、トップエミッション型である場合、画素電極170としてアルミニウム（Al）、銀（Ag）等の反射率の高い金属膜を用いるか、正孔注入性に優れる酸化インジウム系透明導電膜（例えばITO）や酸化亜鉛系透明導電膜（例えばIZO、ZnO）といった仕事関数の高い透明導電膜と金属膜との積層構造を用いる。逆に、ボトムエミッション型である場

20

【0027】

対向電極174は、有機EL素子150を構成する陰極（カソード）として機能する。本実施形態の表示装置100は、トップエミッション型であるため、対向電極174としては、有機層172で発光した光を透過させるため、透光性を有しかつ導電性を有するITOやIZO等の透明導電膜で形成されている。対向電極174は、各画素106間を跨いで隔壁層176上にも設けられる。対向電極174は、表示領域の端部付近の周辺領域において下層の導電層を介して外部端子へと電氣的に接続される。上述したように、本実施形態では、隔壁層176から露出した画素電極170の一部（アノード）、有機層172（発光部）及び対向電極174（カソード）によって有機EL素子150が構成される。

30

【0028】

第1容量素子152は、ゲート絶縁層160を誘電体膜として用い、半導体層158と第1容量電極178とが重畳する領域に形成される。また、第2容量素子154は、画素電極170と第2容量電極180との間に設けられる第3絶縁層182を誘電体膜として用い、画素電極170と画素電極に重畳して設けられる第2容量電極180とにより形成される。第3絶縁層182は、窒化シリコン等の無機絶縁材料で形成される。

40

【0029】

有機EL素子150の上層には封止層126が設けられる。封止層126は、有機EL素子150に水分等が浸入することを防ぐために設けられる。封止層126は、有機EL素子150の側から、第1無機絶縁層128、有機絶縁層130及び第2無機絶縁層132が積層された構造を有するものでもよい。第1無機絶縁層128及び第2無機絶縁層132は、窒化シリコン、窒酸化シリコン、酸化アルミニウム等の無機絶縁材料により形成される。第1無機絶縁層128及び第2無機絶縁層132は、これらの無機絶縁材料の被膜を、スパッタリング法、プラズマCVD法等により形成される。

【0030】

有機絶縁層130は、アクリル樹脂、ポリイミド樹脂、エポキシ樹脂等により形成され

50

ることが好ましい。有機絶縁層 130 は、スピンコーティング等の塗布法や、有機材料ソースを用いた蒸着法によって成膜される。有機絶縁層 130 は、画素部 104 を覆うと共に、端部が第 1 無機絶縁層 128 及び第 2 無機絶縁層 132 で封止されるように、画素部 104 を含む所定の領域内に形成されることが好ましい。

【0031】

なお、図 2 では省略されているが、封止層 126 の上面には、図 1 で示すように偏光板 116 が設けられる。偏光板 116 には、偏光子の他、カラーフィルタ層、遮光層が適宜含まれていてもよい。

【0032】

図 3 は、図 1 に示す表示装置 100 における画素部 104 の構成を示す部分平面図である。画素部 104 は複数の画素 106 を含み、1つの画素 106 は、それぞれ 2 行×2 列の 4 種のサブ画素から構成される。本実施形態において、画素 106 は、赤色 (R) の光を独立して発光するサブ画素 106 R、緑色 (G) の光を独立して発光するサブ画素 106 G、青色 (B) の光を独立して発光するサブ画素 106 B 及び黄色 (Y) の光を独立して発光するサブ画素 106 Y の 4 種類のサブ画素から構成される。

【0033】

画素 106 を構成する 4 種のサブ画素が独立発光する色は、光の 3 原色である R、G、B と他の 1 色から構成される。他の 1 色は、これらのいずれかの中間色から選択されることが好ましい。図 3 では、サブ画素として、R G B Y の 4 色を用いる構成を示したが、本実施形態はこれに限定されるものではなく、光の 3 原色以外の第 4 色として、黄色 (Y) の代わりにマゼンダ (M) やシアン (C) など他の中間色を選択してもよい。また、画素配列についても図 3 に示す配列に限定されるものではなく、その他にストライプ配列、デルタ配列、ペイヤー配列、又はペンタイル構造を実現する配列等であってもよい。

【0034】

図 3 では省略されているが、各サブ画素にはスイッチング素子として薄膜トランジスタが設けられる。薄膜トランジスタを用いて各サブ画素 106 R、106 G、106 B 及び 106 Y をオン/オフ制御することにより、各サブ画素に対応する任意の色を発光させ、1つの画素として様々な色を表現することができる。

【0035】

図 3 において各サブ画素内に矩形の破線で示した領域は、各サブ画素が独立して光を発する発光領域 LA である。各サブ画素は、各色の光を独立して発光する発光領域 LA - B (青色のサブ画素の発光領域)、LA - G (緑色のサブ画素の発光領域)、LA - R (赤色のサブ画素の発光領域)、LA - Y (黄色のサブ画素の発光領域) をそれぞれ有している (図 4、図 7 参照)。

【0036】

[4 色表示方式の表示装置の画素構成]

図 4 は、4 種類のサブ画素からなる画素を有する多原色表示方式の表示装置の画素構成を示した概略断面図である。図 4 は、4 色表示方式の表示装置において図 3 に示す画素レイアウトを実現する場合における、図 3 の A - A' 線に沿った断面図である。4 色表示方式の表示装置では、サブ画素として R G B Y の 4 色を用いる画素構成を実現する場合、図 4 に示すように、各サブ画素にはそれぞれ R G B Y の 4 色に対応する個別の発光層 300 R、300 G、300 B、300 Y が設けられる。また、各サブ画素の発光領域 LA - B、LA - G、LA - R、LA - Y には、隔壁層 176 から露出する画素電極 170 B、170 G、170 R、170 Y がそれぞれ設けられている。

【0037】

また、4 色表示方式の表示装置では、サブ画素が独立して発光する色ごとに、各発光層と画素電極 170 との間に設けられる正孔輸送層から正孔注入層の膜厚を、光学干渉による色度の調整を目的として、互いに異なる膜厚に調整する必要がある。一般に、発光層のピーク波長が長いほど、光学干渉調整用の層の膜厚は厚くなる。

【0038】

10

20

30

40

50

図4では、青色のサブ画素106Bの発光層300Bと画素電極170Bとの間には、すべてのサブ画素に共通して設けられた正孔注入層210及と正孔輸送層220cとが積層されて設けられている。ここで、正孔注入層210及び正孔輸送層220cが、すべてのサブ画素に共通して設けられているとは、平面視において、1つの画素を構成する4種の隣接するサブ画素領域に、各サブ画素を相互に連結する同一層として、正孔注入層210及び正孔輸送層220cが配置されていることをいう。

【0039】

図4では、青色のサブ画素106Bに隣接する緑色のサブ画素106Gの発光層300Gと画素電極170Gとの間には、すべてのサブ画素に共通して設けられた正孔注入層210及び正孔輸送層220cの上に、緑色の光を表現するために適切な膜厚に調整するための正孔輸送層220Gが個別に設けられている。緑色のサブ画素106Gに隣接する赤色のサブ画素106Rの発光層300Rと画素電極170Rとの間には、すべてのサブ画素に共通して設けられた正孔注入層210及び正孔輸送層220cの他に、赤色の光を表現するために適切な膜厚に調整するための正孔輸送層220Rが個別に設けられている。赤色のサブ画素106Rに隣接する黄色のサブ画素106Yの発光層300Yと画素電極170Yとの間には、すべてのサブ画素に共通して設けられた正孔注入層210及び正孔輸送層220cの他に、黄色の光を表現するために適切な膜厚に調整するための正孔輸送層220Yが個別に設けられている。

10

【0040】

また、図4に示すように、各発光層の上には、各サブ画素に共通して設けられた電子輸送層230、電子注入層240、及び対向電極174が設けられている。図4に示すように、有機層172は、正孔注入層210、各種正孔輸送層220、各種発光層300、電子輸送層230、及び電子注入層340を含む複数の層が積層されて構成される。

20

【0041】

図5A～図5Dは図4に示す4色表示方式の表示装置の正孔輸送層の製造方法を示す断面図である。図4に示す画素構成を実現するには、まず基板上に設けられた隔壁層176から露出する各画素電極170の上に、すべてのサブ画素に共通する層として正孔注入層210を形成し、正孔注入層210の上にすべてのサブ画素に共通する層として正孔輸送層220cを形成する(図5A)。次に、正孔輸送層220c上の緑色のサブ画素106G領域に、緑色に対応する膜厚に調整された正孔輸送層220Gを形成する(図5B)。次に、正孔輸送層220c上の赤色のサブ画素106R領域に、赤色に対応する膜厚に調整された正孔輸送層220Rを形成する(図5C)。次に、正孔輸送層220c上の黄色のサブ画素106Y領域に、黄色に対応する膜厚に調整された正孔輸送層220Yを形成する(図5D)。このよう図4に示す表示装置において4色のサブ画素構造を製造するためには、すべてのサブ画素に共通する層として正孔輸送層220cを一括形成した後、サブ画素ごとに正孔輸送層を個別に形成するための製造工程が3工程も必要になる。

30

【0042】

図6A～図6Dは図4に示す4色表示方式の表示装置の発光層の製造方法を示す断面図である。図4に示す画素構成を実現するには、各サブ画素に対応する膜厚の正孔輸送層を個別に形成した後(図5D)、正孔輸送層220c上の青色のサブ画素106B領域に青色の発光層300Bを形成し(図6A)、緑色に対応する膜厚に調整された正孔輸送層220Gの上に緑色の発光層300Gを形成し(図6B)、赤色に対応する膜厚に調整された正孔輸送層220Rの上に赤色の発光層300Rを形成し(図6C)、黄色に対応する膜厚に調整された正孔輸送層220Yの上に黄色の発光層300Yを形成する(図6D)。このように図4に示す表示装置において4色のサブ画素構造を実現するには、異なる材料からなる発光層をサブ画素ごとに個別に形成する必要があるため、発光層の製造工程が4工程も必要となる。したがって、図4に示す表示装置では、サブ画素ごとに正孔輸送層及び発光層を個別に形成する製造工程が、合計で7工程も必要となる。

40

【0043】

[第1実施形態に係る表示装置の画素構成]

50

図7～図8Cを参照して第1実施形態について説明する。図7は本発明の第1実施形態に係る表示装置の画素構成を示した概略断面図である。図7は、第1実施形態に係る表示装置において図3に示す画素レイアウトを実現する場合における、図3のA-A'線に沿った断面図である。図8A～図8Cは本発明の第1実施形態に係る表示装置の正孔輸送層の製造方法を示す図である。図7に示すように、本実施形態の青色のサブ画素106Bと緑色のサブ画素106Gの構成は図4に示す表示装置と同じであるが、本実施形態では、隣接して配置される赤色のサブ画素106Rと黄色のサブ画素106Y'において、赤色の発光層300Rと黄色の発光層300Y'の下に一体的に形成される正孔輸送層220RY'が、両サブ画素に共通する一つの層として設けられている点で、図4に示す表示装置と異なる。ここで、正孔輸送層220RY'が赤色のサブ画素106Rと黄色のサブ画素106Y'に共通して設けられているとは、平面視において、一つの画素を構成する隣接する赤色のサブ画素106Rと黄色のサブ画素106Y'領域に、各サブ画素を相互に連結する同一層として正孔輸送層220RY'が配置されていることをいう。その他の構成は図4～図6Dに示す表示装置について説明した構成と同じであるため、繰り返しの説明は省略する。

10

20

30

40

50

【0044】

本実施形態では、赤色のサブ画素106Rに対応する膜厚調整用の正孔輸送層220RY'が、隣接する黄色のサブ画素106Y'に対応する膜厚調整用の正孔輸送層220RY'と同一の層として共通化されているため、赤色のサブ画素106Rと黄色のサブ画素106Y'に対応する正孔輸送層220RY'を同一工程で一括形成することができる。

【0045】

具体的な製造方法について図8A～図8Cを参照して説明する。図7に示す本実施形態の画素構成を製造するには、まず、基板上に設けられた隔壁層176から露出する各画素電極170の上に、すべてのサブ画素に共通する層として正孔注入層210を形成し、正孔注入層210の上にすべてのサブ画素に共通する層として正孔輸送層220cを形成する(図8A)。正孔輸送層220cの膜厚は、例えば、青色のサブ画素106Bを基準として、光学干渉を考慮して青色を発光するのに適した膜厚(例えば110nm)であるように設定されてもよい。

【0046】

次に、正孔輸送層220c上の緑色のサブ画素106G領域に、緑色に対応する膜厚に調整された正孔輸送層220Gを形成する(図8B)。正孔輸送層220Gの膜厚は、正孔輸送層220cの膜厚と正孔輸送層220Gの膜厚との合計が、光学干渉を考慮して緑色を発光するのに適した膜厚となるように調整された膜厚(例えば25nm)であってもよい。

【0047】

一般的に、光学干渉を考慮した適切な膜厚は、サブ画素ごとに反射させたい波長に対して、発光層と画素電極の金属層(反射層)との間に配置される各層の厚さと屈折率に基づいて決定される。

【0048】

次に、正孔輸送層220c上の赤色のサブ画素106R領域と黄色のサブ画素106Y'領域とに共通する層として、赤色に対応する膜厚に調整された正孔輸送層220RY'を形成する(図8C)。正孔輸送層220RY'の膜厚は、正孔輸送層220cの膜厚と正孔輸送層220RY'の膜厚との合計が、光学干渉を考慮して赤色を発光するのに適した膜厚となるように調整された膜厚(例えば80nm)であってもよい。特に、正孔輸送層220RY'は、図8Cに示すように、平面視において基板102のX方向に連続して配置されるため、大きなマスク開口で同一方向に一括成膜することができる。マスク開口を拡大することによって正孔輸送層220RY'の形成工程が簡易化され、製造工程における不良が削減される。

【0049】

このように本実施形態にかかる4色のサブ画素構造を製造する場合、すべてのサブ画素

に共通する層として正孔輸送層 220c を形成した後、サブ画素ごとに正孔輸送層を個別に形成する製造工程が 2 工程で足りるため、図 4 に示す表示装置と比較して 1 工程削減することができる。本実施形態では、正孔輸送層を個別に形成した後、図 4 に示す表示装置と同様にサブ画素ごとに発光層を個別に形成する製造工程が 4 工程必要となるが、正孔輸送層を共通化しているため、発光層の製造工程まで考慮しても、図 4 に示す表示装置の 7 工程より 1 工程削減された 6 工程で足りる。したがって、図 4 に示す表示装置では、サブ画素ごとに正孔輸送層及び発光層を個別に形成する製造工程が合計で 7 工程も必要であったものを、本実施形態によれば 6 工程に削減することができる。これにより、正孔輸送層を個別に形成する製造工程が簡易化されるため、製造タクトが短縮され、有機 EL 表示装置の生産性が向上する。

10

【0050】

上述したように、本実施形態において、正孔輸送層 220RY' の膜厚は、赤色の発光層 300R の光学干渉調整を目的として調整された膜厚であってもよい。この場合、黄色の発光層 300Y' の下に設けられる有機層の膜厚は、赤色の発光層 300R の下に設けられる有機層の膜厚と同じ厚さに設定されるため、黄色の発光領域 LA-Y においては、有機層の膜厚を個別に調整することができない。そこで、本実施形態における黄色の発光層 300Y' の材料は、予め設定された膜厚による光学干渉による色ずれを考慮したうえで、所望の色を発光することができるような発光材料が選択される。

【0051】

例えば、上述したように正孔輸送層 220RY' の膜厚が赤色の発光層 300R の光学干渉調整を目的として調整された膜厚である場合、黄色の発光領域 LA-Y では赤色の波長成分が強くなるため、赤色の波長成分を減らしたり、ピーク波長がより短い方向にシフトした発光材料を用いて黄色の発光層 300Y' を形成したりする必要がある。

20

【0052】

図 7 では、隣接する赤色のサブ画素 106R と黄色のサブ画素 106Y' との間で膜厚調整用の正孔輸送層 220RY' が共通化されているが、本実施形態はこの色のサブ画素の組み合わせに限定されるものではない。例えば、緑色のサブ画素と黄色のサブ画素とが隣接配置されている画素構成の場合には、隣接する緑色のサブ画素と黄色のサブ画素との間で膜厚調整用の正孔輸送層を共通化してもよい。このように隣接する色相の光を発光する異なる種類のサブ画素が隣接配置されている場合には、当該隣接するサブ画素の発光層のピーク波長が互いに近いため、正孔輸送層を共通化して同じ膜厚で形成することができる。この場合、一方のサブ画素の発光色に適した膜厚を共通して利用する他方のサブ画素の発光層の材料は、予め設定された膜厚による色ずれを考慮したうえで適切な色を発光する発光材料を選択することによって、各サブ画素において所望の色を表現することができる。

30

【0053】

(第 2 実施形態)

本発明の第 2 実施形態に係る表示装置について、図 9 から図 10C を参照して説明する。

【0054】

40

[第 2 実施形態に係る表示装置の画素構成]

図 9 は本発明の第 2 実施形態に係る表示装置の画素構成を示した概略断面図である。図 9 は、第 2 実施形態に係る表示装置において図 3 に示す画素レイアウトを実現する場合における、図 3 の A-A' 線に沿った断面図である。図 10A ~ 図 10C は本発明の第 2 実施形態に係る表示装置の正孔輸送層の製造方法を示す図である。第 2 実施形態に係る表示装置は、図 9 に示すように、本実施形態の青色のサブ画素 106B の構成は図 4 に示す表示装置と同じであるが、本実施形態では、第 1 実施形態と同様に、隣接して配置される赤色のサブ画素 106R と黄色のサブ画素 106Y' において、赤色の発光層 300R と黄色の発光層 300Y' の下に形成される個別の正孔輸送層 220RY' が、両サブ画素に共通する一つの層として設けられていることに加えて、隣接して配置される緑色のサブ画

50

素 1 0 6 G と赤色のサブ画素 1 0 6 R において、緑色の発光層 3 0 0 G と赤色の発光層 3 0 0 R の下に形成される個別の正孔輸送層 2 2 0 G R が、両サブ画素に共通する一つの層として設けられている。

【 0 0 5 5 】

ここで、正孔輸送層 2 2 0 G R が緑色のサブ画素 1 0 6 G と赤色のサブ画素 1 0 6 R に共通して設けられているとは、平面視において、1つの画素を構成する隣接する緑色のサブ画素 1 0 6 G と赤色のサブ画素 1 0 6 R 領域に、各サブ画素を相互に連結する同一層として正孔輸送層 2 2 0 G R が配置されていることをいう。その他の構成は第 1 実施形態と同様であるため、共通する説明の繰り返しは省略する。

【 0 0 5 6 】

本実施形態では、第 1 実施形態と同様に、赤色のサブ画素 1 0 6 R に対応する膜厚調整用の正孔輸送層 2 2 0 R Y ' が、隣接する黄色のサブ画素 1 0 6 Y ' に対応する膜厚調整用の正孔輸送層 2 2 0 R Y ' と共通化されていることに加えて、緑色のサブ画素 1 0 6 G に対応する膜厚調整用の正孔輸送層 2 2 0 G R が、隣接する赤色のサブ画素 1 0 6 R に対応する膜厚調整用の正孔輸送層 2 2 0 G R と共通化されている。これにより、赤色の発光層 3 0 0 R の下には、緑色のサブ画素と共通化された正孔輸送層 2 2 0 G R と、黄色のサブ画素と共通化された正孔輸送層 2 2 0 R Y ' とが積層された構造となる。本実施形態では赤色のサブ画素 1 0 6 R と緑色のサブ画素 1 0 6 R の正孔輸送層 2 2 0 G R を共通化しているが、本発明はこの組み合わせに限定されるものではなく、発光層のピーク波長の近い 2 種類のサブ画素の正孔輸送層を共通化することができる。

【 0 0 5 7 】

図 9 に示す本実施形態の画素構成を製造するには、まず、基板上に設けられた隔壁層 1 7 6 から露出する各画素電極 1 7 0 の上に、すべてのサブ画素に共通する層として正孔注入層 2 1 0 を形成し、正孔注入層 2 1 0 の上にすべてのサブ画素に共通する層として正孔輸送層 2 2 0 c を形成した後 (図 1 0 A)、正孔輸送層 2 2 0 c 上の緑色のサブ画素 1 0 6 G 領域と赤色のサブ画素 1 0 6 R 領域とに共通する層として、緑色に対応する膜厚に調整された正孔輸送層 2 2 0 G R を形成する (図 1 0 B)。次に、赤色のサブ画素 1 0 6 R 領域と黄色のサブ画素 1 0 6 Y ' 領域とに共通する層として、正孔輸送層 2 2 0 G R の上に、赤色に対応する膜厚となるように調整された正孔輸送層 2 2 0 R Y ' を形成する (図 1 0 C)。

【 0 0 5 8 】

特に、正孔輸送層 2 2 0 G R は、図 1 0 B に示すように、平面視において Y 方向に連続配置されているため、大きなマスク開口で同一方向に一括成膜することができる。同様に、正孔輸送層 2 2 0 R Y ' も、図 1 0 C に示すように、平面視において Y 方向に連続配置されているため、大きなマスク開口で同一方向に一括成膜することができる。したがって、正孔輸送層 2 2 0 G R 及び正孔輸送層 2 2 0 R Y ' の製造工程において、それぞれマスク開口を拡大することによって、各正孔輸送層 2 2 0 の形成工程がより簡易化され、正孔輸送層の製造工程における不良が削減される。

【 0 0 5 9 】

この場合、赤色のサブ画素 1 0 6 R 領域に個別に形成される正孔輸送層の膜厚は、緑色のサブ画素と共通化される正孔輸送層 2 2 0 G R の膜厚と、黄色のサブ画素と共通化される正孔輸送層 2 2 0 R Y ' の膜厚とを合計した膜厚となるのに対し、黄色のサブ画素 1 0 6 Y ' 領域には正孔輸送層 2 2 0 G R が存在しないため、黄色のサブ画素 1 0 6 Y ' 領域に個別に形成される正孔輸送層の膜厚は、正孔輸送層 2 2 0 R Y ' の膜厚となる。本実施例では正孔輸送層 2 2 0 G R を赤色のサブ画素 1 0 6 R と緑色のサブ画素 1 0 6 G との間で共通化しているが、この色のサブ画素の組み合わせに限定されるものではなく、発光層のピーク波長が互いに近い発光層の正孔輸送層を共通化することができる。

【 0 0 6 0 】

このように本実施形態にかかる 4 色のサブ画素構造を製造する場合、すべてのサブ画素に共通する層として正孔輸送層 2 2 0 c を形成した後、サブ画素ごとに正孔輸送層を個別

10

20

30

40

50

に形成する製造工程が2工程で足りるため、図4西雌表示装置と比較して1工程削減することができる。本実施形態では、正孔輸送層を個別に形成した後、図4に示す表示装置と同様にサブ画素ごとに発光層を個別に形成する製造工程が4工程必要となるが、正孔輸送層を共通化しているため、発光層の製造工程まで考慮しても図4に示す表示装置の7工程より1工程削減された6工程で足りる。したがって、図4に示す表示装置では、サブ画素ごとに正孔輸送層及び発光層を個別に形成する製造工程が合計で7工程必要であったものを、本実施形態によれば6工程に削減することができる。これにより、正孔輸送層を個別に形成する製造工程がより簡易化されるため、製造タクトが短縮され、有機EL表示装置の生産性が向上する。

【0061】

さらに、本実施形態では、赤色のサブ画素106R領域に個別に形成される正孔輸送層の膜厚と、黄色のサブ画素106Y'領域に個別に形成される正孔輸送層の膜厚とを異なる厚さに調整することができるため、第1実施形態と比較して、黄色のサブ画素における光学干渉の膜厚調整がより容易である。膜厚調整の具体的な方法として、例えば、上述したように、緑色のサブ画素106G領域と赤色のサブ画素106R領域とに共通する正孔輸送層220GRの膜厚を、緑色に対応する膜厚(例えば25nm)に調整し、赤色のサブ画素106R領域と黄色のサブ画素106Y'領域とに共通する正孔輸送層220RY'の膜厚を、正孔輸送層220GRの膜厚(緑色に対応する膜厚)+正孔輸送層220RY'の膜厚=赤色に対応する膜厚(例えば80nm)となるように調整し、その結果、黄色のサブ画素106Y'領域に設けられる正孔輸送層220RY'の膜厚(例えば55nm)が、赤色に対応する膜厚(例えば80nm)-緑色に対応する膜厚(例えば25nm)となるように調整してもよい。また、本実施形態においても、第1実施形態と同様に、黄色の発光層300Y'の材料として、予め設定された膜厚による色ずれを考慮した材料を選択するという色度の制御方法を併用してもよい。

【0062】

(第3実施形態)

本発明の第3実施形態に係る表示装置について、図11から図12Cを参照して説明する。

【0063】

[第3実施形態に係る表示装置の画素構成]

図11は本発明の第3実施形態に係る表示装置の画素構成を示した概略断面図である。図11は、第3実施形態に係る表示装置において図3に示す画素レイアウトを実現する場合における、図3のA-A'線に沿った断面図である。図12A~図12Cは本発明の第3実施形態に係る表示装置の発光層の製造方法を示す図である。第3実施形態に係る表示装置は、図11に示すように、本実施形態の青色のサブ画素106B及び緑色のサブ画素106Gの構成は図4に示す表示装置と同じであるが、本実施形態では、隣接して配置される赤色のサブ画素106Rと黄色のサブ画素106Y'において、赤色の発光層300Rが、両サブ画素に共通する発光層として設けられている点で、図4に示す表示装置と異なる。ここで、赤色の発光層300Rが赤色のサブ画素106Rと黄色のサブ画素106Y'に共通して設けられているとは、平面視において、1つの画素を構成する隣接する赤色のサブ画素106Rと黄色のサブ画素106Y'領域に、各サブ画素を相互に連結する同一層として赤色の発光層300Rが配置されていることをいう。

【0064】

第1実施形態及び第2実施形態では、各サブ画素に個別に設けられる膜厚調整用の正孔輸送層を一部共通化していたが、本実施形態では、各サブ画素の発光層を一部共通化している。

【0065】

本実施形態では、赤色のサブ画素106Rに対応する赤色の発光層300Rが、隣接する黄色のサブ画素106Y'の発光層と共通化されている。また、黄色のサブ画素の発光領域LA-Yに設けられる有機層の膜厚が、赤色のサブ画素の発光領域LA-Rと異なる

10

20

30

40

50

膜厚で形成されているため、黄色のサブ画素の発光領域 L A - Y から出る光を、赤色のサブ画素の発光領域 L A - R から出る光と異なる色に調整することができる。その他の構成は第 1 実施形態から第 2 実施形態と同様であるため、共通する説明の繰り返しは省略する。

【 0 0 6 6 】

図 1 1 に示す本実施形態の画素構成を製造する場合、4 種類のサブ画素ごとに膜厚調整用の正孔輸送層を個別に形成する製造工程については、図 4、図 5 A ~ 図 5 D において説明した表示装置における正孔輸送層の製造方法と同じである。ただし、図 4 に示す表示装置と異なり、本実施形態においては、正孔輸送層を個別に形成する製造工程において、黄色のサブ画素領域に個別に設けられる正孔輸送層の膜厚は、その上に赤色の発光層 3 0 0 R が共通に用いられることを考慮したうえで、所望の色度を実現することのできるように調整された膜厚が選択される。

10

【 0 0 6 7 】

次に、正孔輸送層の製造後に、発光層を製造する工程において図 1 2 A ~ 図 1 2 C を用いて説明する。本実施形態では、各サブ画素に対応する膜厚の正孔輸送層を個別に形成した後（図 5 D）、正孔輸送層 2 2 0 c 上の青色のサブ画素 1 0 6 B 領域に青色の発光層 3 0 0 B を形成し（図 1 2 A）、緑色に対応する膜厚に調整された正孔輸送層 2 2 0 G の上に緑色の発光層 3 0 0 G を形成し（図 1 2 B）、赤色のサブ画素 1 0 6 R 領域と黄色のサブ画素 1 0 6 Y ' 領域とに共通する発光層として赤色の発光層 3 0 0 R を形成する（図 1 2 C）。特に、赤色の発光層 3 0 0 R は、図 1 2 C に示すように、平面視において X 方向に連続配置されているため、大きなマスク開口で同一方向に一括成膜することができる。したがって、赤色の発光層 3 0 0 R の製造工程において、マスク開口を拡大することによって、発光層 3 0 0 R の形成工程が簡易化され、発光層の製造工程における不良が削減される。

20

【 0 0 6 8 】

このように本実施形態にかかる 4 色のサブ画素構造を製造する場合、サブ画素ごとに発光層を製造する工程が 3 工程で足りるため、図 4 に示す表示装置と比較して 1 工程削減することができる。本実施形態では、膜厚調整のための正孔輸送層を個別に形成する際には、図 4 に示す表示装置と同様にサブ画素ごとに正孔輸送層を個別に形成する製造工程が 4 工程必要となるが、発光層を一部共通化しているため、正孔輸送層の製造工程まで考慮しても、図 4 に示す表示装置の 7 工程より 1 工程削減された 6 工程で足りる。したがって、図 4 に示す表示装置では、サブ画素ごとに正孔輸送層及び発光層を個別に形成する製造工程が合計で 7 工程必要であったものを、本実施形態によれば 6 工程に削減することができる。これにより、発光層を個別に形成する製造工程が簡易化されるため、製造タクトが短縮され、有機 EL 表示装置の生産性が向上する。

30

【 0 0 6 9 】

図 1 1 では、隣接する赤色のサブ画素 1 0 6 R と黄色のサブ画素 1 0 6 Y ' との間で赤色の発光層 3 0 0 R が共通化されているが、本実施形態はこの色のサブ画素の組み合わせに限定されるものではない。例えば、青色のサブ画素と緑色のサブ画素とが隣接配置されている画素構成の場合には、隣接する青色のサブ画素と緑色のサブ画素との間で青色の発光層を共通化してもよい。また、緑色のサブ画素と赤色のサブ画素とが隣接配置されている画素構成の場合には、隣接する緑色のサブ画素と赤色のサブ画素との間で緑色の発光層を共通化してもよい。このように隣接する色相を発光する異なる種類のサブ画素が隣接配置されている場合には、当該隣接するサブ画素の発光層のピーク波長が互いに近いため、発光層を共通化することができる。この場合、一方のサブ画素の発光層を共通に利用して他の色を発光する他方のサブ画素の発光領域に形成される正孔輸送層の膜厚は、予め設定された発光層の色を考慮したうえで異なる色を表現することのできる膜厚が選択されることで、所望の色を発光することができる。

40

【 0 0 7 0 】

（第 4 実施形態）

50

本発明の第4実施形態に係る表示装置について、図13を参照して説明する。

【0071】

[第4実施形態に係る表示装置の画素構成]

図13は本発明の第4実施形態に係る表示装置の画素構成を示した概略断面図である。図13は、第4実施形態に係る表示装置において図3に示す画素レイアウトを実現する場合における、図3のA-A'線に沿った断面図である。第4実施形態に係る表示装置は、図13に示すように、本実施形態の青色のサブ画素106の構成は図4に示す表示装置と同じであるが、第2実施形態と同様に、隣接して配置される赤色のサブ画素106Rと黄色のサブ画素106Y'において、赤色の発光層300Rと黄色の発光層300Y'の下に形成される個別の正孔輸送層220RY'が、両サブ画素に共通する一つの層として設けられていることに加えて、隣接して配置される緑色のサブ画素106Gと赤色のサブ画素106Rにおいて、緑色の発光層300Gと赤色の発光層300Rの下に形成される個別の正孔輸送層220GRが、両サブ画素に共通する一つの層として設けられている。さらに、本実施形態では、第3実施形態と同様に、隣接して配置される赤色のサブ画素106Rと黄色のサブ画素106Y'において、赤色の発光層300Rが、両サブ画素に共通する発光層として設けられている。本実施形態では、第2実施形態と同様に各サブ画素に個別に設けられる膜厚調整用の正孔輸送層を一部共通化するとともに、第3実施形態と同様に各サブ画素の発光層も一部共通化するものである。その他の構成は第1～第3実施形態と同様であるため、共通する説明の繰り返しは省略する。

10

【0072】

本実施形態では、第2実施形態と同様に、各サブ画素に個別に設けられる膜厚調整用の正孔輸送層を、赤色のサブ画素106Rと隣接する黄色のサブ画素106Y'との間で正孔輸送層220RY'を共通化し、かつ、緑色のサブ画素106Gと隣接する赤色のサブ画素106Rとの間で正孔輸送層220GRを共通化している。このように正孔輸送層を一部共通化することによって、膜厚調整用の正孔輸送層の製造工程を1工程削減することができるとともに、共通化された正孔輸送層は、平面視においてXからY方向に連続配置されているため、大きなマスク開口で同一方向に一括成膜することができる。したがって、共通化された正孔輸送層220GR及び正孔輸送層220RY'の製造工程において、それぞれマスク開口を拡大することによって、各正孔輸送層220の形成工程がより簡易化され、正孔輸送層の製造工程における不良が削減される。

20

30

【0073】

さらに、本実施形態では、第3実施形態と同様に、各サブ画素の発光層を一部共通化している。このように発光層を一部共通化することによって、発光層の製造工程も1工程削減することができるとともに、共通化された発光層は、平面視においてXからY方向に連続配置されているため、大きなマスク開口で同一方向に一括成膜することができる。したがって、共通化された発光層300Rの製造工程において、マスク開口を拡大することによって、発光層の形成工程が簡易化され、発光層の製造工程における不良が削減される。

【0074】

このように、図4に示す表示装置では、サブ画素ごとに正孔輸送層及び発光層を個別に形成する製造工程が合計で7工程必要であったものを、本実施形態によれば5工程で足りるため、2工程も削減することができる。さらに、本実施形態によれば、各サブ画素間において正孔輸送層を一部共通化するとともに発光層を一部共通化しているため、各層を形成する際のマスク開口を拡大することができ、各製造工程をより簡易化して歩留まりを向上させることができる。

40

【0075】

(第5実施形態)

本発明の第5実施形態に係る表示装置について、図14から図16Bを参照して説明する。

【0076】

[第5実施形態に係る表示装置の画素構成]

50

図14は本発明の第5実施形態に係る表示装置の画素構成を示した概略断面図である。図15A～図15Bは本発明の第5実施形態に係る表示装置の発光層の製造方法を示す平面図である。図16A～図16Bは本発明の第5実施形態に係る表示装置の正孔輸送層の製造方法を示す平面図である。第5実施形態に係る表示装置は、図14に示すように、平面視において、青色のサブ画素106Bの画素サイズが、他の色のサブ画素106Y、106R、106Gの画素サイズの約3倍であり、かつ、青色のサブ画素106Bが平面視において同一方向（図14ではX方向）に連続して形成される画素構成を有する。本実施形態に係る表示装置の断面構造は、青色のサブ画素106Bの開口領域のサイズ及び画素配置が変更されている点を除き、第4実施形態と同様であるため、図13は図14のA-A'線に線に沿った断面構造に相当する図である。青色の発光層300Bは、他の色の発光層と比較して相対的に短寿命であるため、青色のサブ画素106B画素サイズを大きくすることにより、発光素子全体の短寿命化を防止することができる。

10

20

30

40

50

【0077】

第5実施形態では、図14に示すように、青色のサブ画素106Bが平面視において同一方向（図14ではX方向）に連続して形成される画素構成を有するため、青色の発光層300Rを形成する際に、図15A及び図15Bに示すような、同一方向に一括形成された大きな開口を有するマスク410を用いて複数の画素106の青色のサブ画素106B領域の発光層300Bを一括形成することができる。この場合、マスク開口のサイズが大きいため、マスク製造の歩留まりが向上する。また、青色の発光層300Bを同一方向に連続形成するため、青色の発光層300Bを形成する際に、他の色の発光層との混色による不良が生じることを防止することができる。

【0078】

また、第5実施形態では、図14に示すように、平面視において同一方向（図14ではX方向）に隣接する黄色のサブ画素106Y、赤色のサブ画素106R、緑色のサブ画素106Gがこの順で連続形成される画素構成を有するため、膜厚調整のための正孔輸送層を個別に製造する工程において、第4実施例で説明した緑色のサブ画素106Gと赤色のサブ画素106R間で共有する正孔輸送層220GRと、赤色のサブ画素106Rと黄色のサブ画素106Y間で共有する正孔輸送層220RYとを形成する際に、図16Aに示す同じマスク420を用いて、図16Bに示すように、同一のマスク420の開口位置を、隣接する黄色のサブ画素106Yと赤色のサブ画素106Rを共に開口する位置に合わせて正孔輸送層220RYを形成した後、マスク420全体をX方向にオフセット移動させ、隣接する赤色のサブ画素106Rと緑色のサブ画素106Gを共に開口する位置に合わせて正孔輸送層200GRを連続形成することができる。この場合、正孔輸送層220RYと正孔輸送層200GRとは正孔輸送層として同一機能を有する膜であるため、同一の成膜材料で形成されるため、同一のマスク420をオフセット移動させることにより各正孔輸送層を連続形成することができる。

【0079】

また、図14と異なり、平面視において同一方向に隣接して形成される青色以外の色のサブ画素の配置が、緑色のサブ画素106G、赤色のサブ画素106R、黄色のサブ画素106Yの順に連続形成されている場合であっても、隣接する黄色のサブ画素106Yと赤色のサブ画素106Rを共に開口するマスクの開口位置と、隣接する赤色のサブ画素106Rと緑色のサブ画素106Gを共に開口するマスクの開口位置との関係が同一方向にオフセット移動した位置になるため、この場合でも、図16Bに示すように、同一のマスク420をX方向にオフセット移動させることで、正孔輸送層220RYと正孔輸送層200GRとを連続形成することができる。

【0080】

これにより、本実施形態によれば、正孔輸送層220RYの形成工程と正孔輸送層200GRの形成工程において、同じマスク420及び同じ正孔輸送層成膜用の材料を使用して連続してオフセット成膜することができるため、製造タクトを短縮することができ、使用するマスクや装置の費用も削減することができる。その他の構成は第1～第4実施形態

と同様であるため、共通する説明の繰り返しは省略する。

【0081】

本発明に係る実施形態及び実施例として説明した表示装置を基にして、当業者が適宜構成要素の追加、削除もしくは設計変更を行ったもの、又は、工程の追加、省略もしくは条件変更を行ったものも、本発明の要旨を備えている限り、本発明の範囲に含まれる。また、上述した各実施形態は、技術的矛盾の生じない範囲において、相互に組み合わせることが可能である。

【0082】

また、上述した実施形態の態様によりもたらされる作用効果とは異なる他の作用効果であっても、本明細書等の記載から明らかなもの、又は、当業者において容易に予測し得るものについては、当然に本発明によりもたらされるものと解される。

10

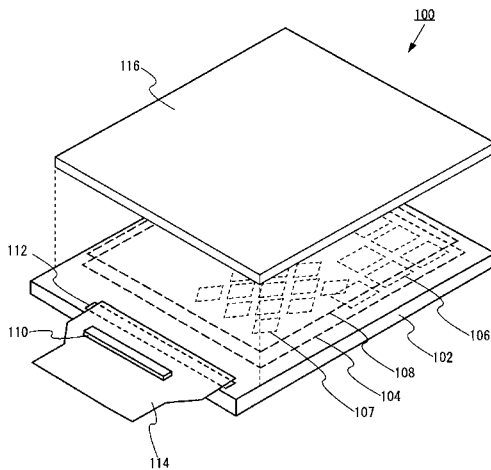
【符号の説明】

【0083】

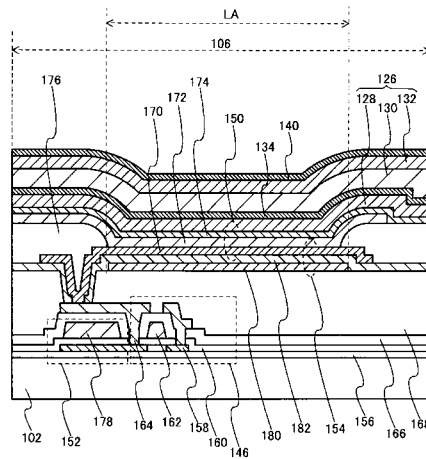
100：表示装置（有機EL表示装置）、102：基板、104：画素部、106：画素、106B：青色のサブ画素（第1サブ画素）、106G：緑色のサブ画素（第2サブ画素）、106R：赤色のサブ画素（第3サブ画素）、106Y、106Y'：黄色のサブ画素（第4サブ画素）、150：有機EL素子、170：画素電極（アノード）、172：有機層、174：対向電極、210：正孔注入層、220c、220G、220R、220Y、220RY'、220GR：正孔輸送層、300B、300G、300R、300Y、300Y'：発光層、LA-B、LA-G、LA-R、LA-Y：発光領域、410、420：マスク

20

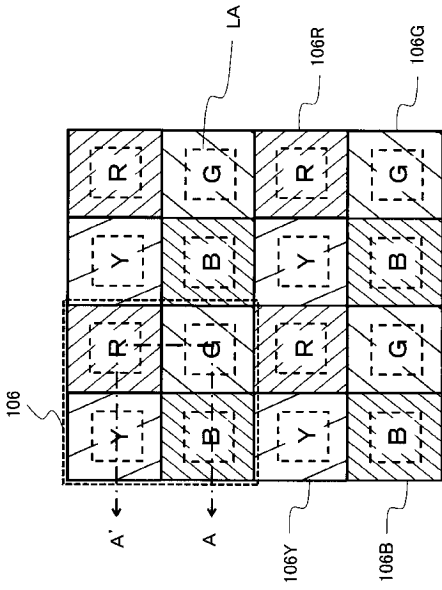
【図1】



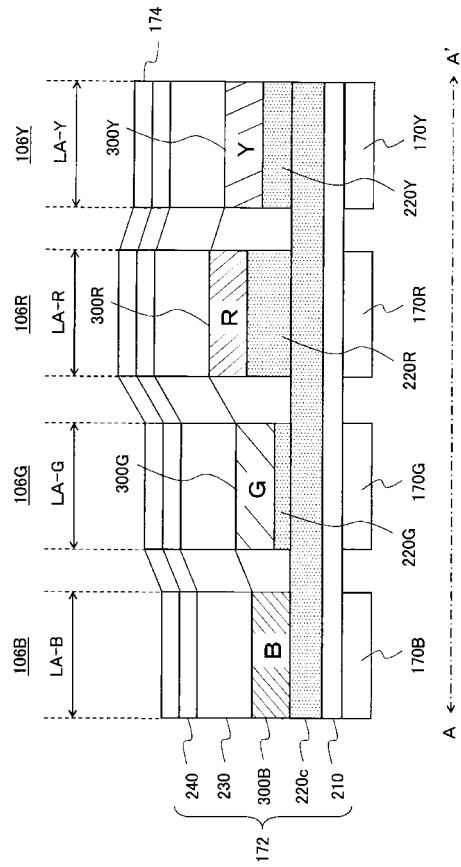
【図2】



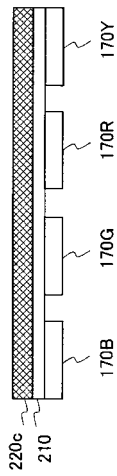
【 図 3 】



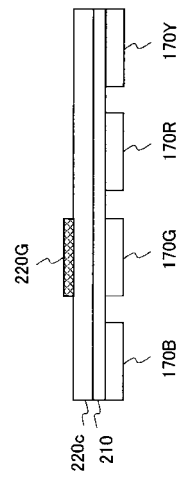
【 図 4 】



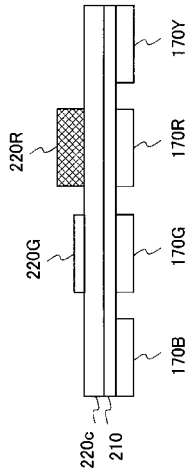
【 図 5 A 】



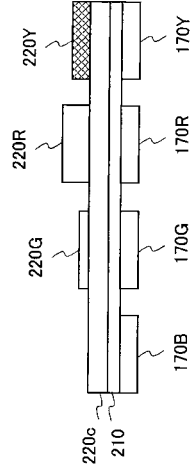
【 図 5 B 】



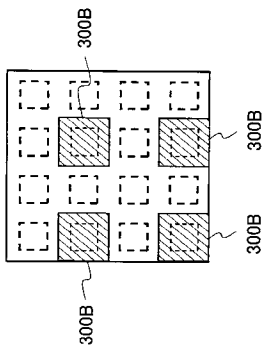
【 図 5 C 】



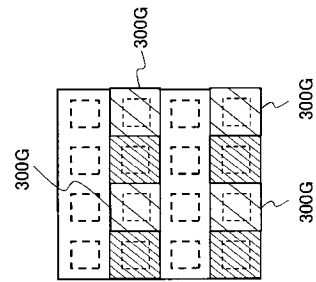
【 図 5 D 】



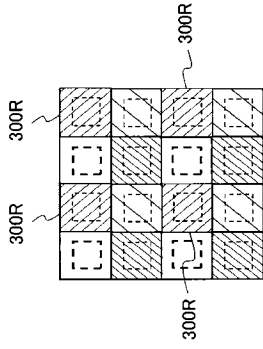
【 図 6 A 】



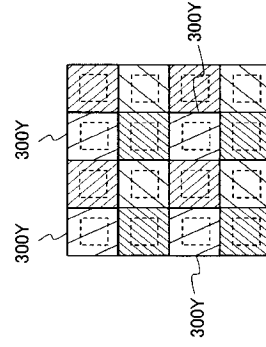
【 図 6 B 】



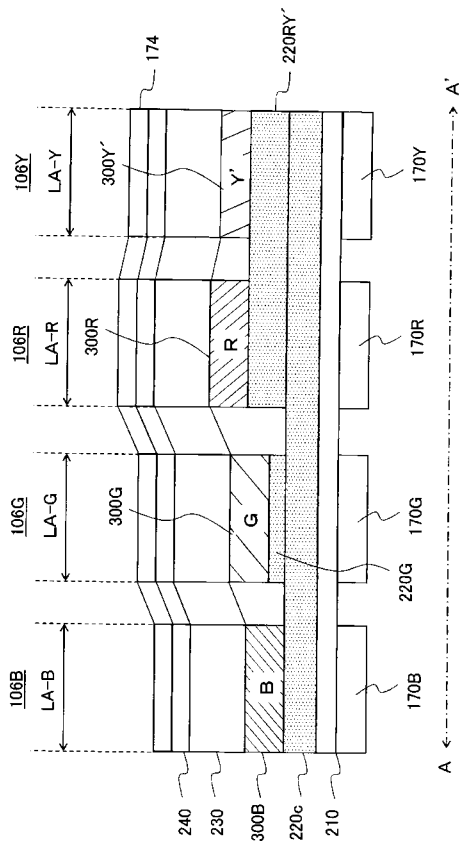
【 図 6 C 】



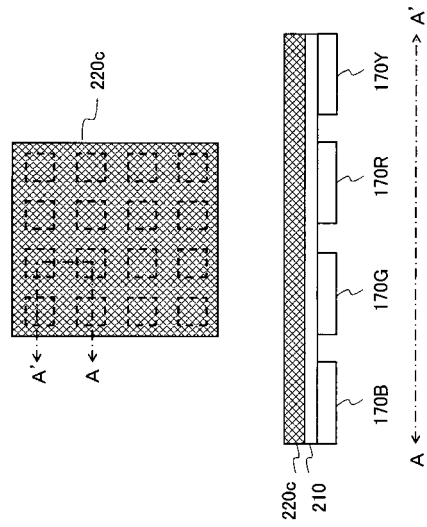
【 図 6 D 】



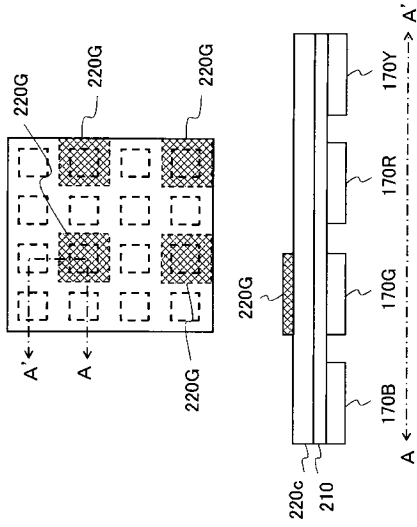
【 図 7 】



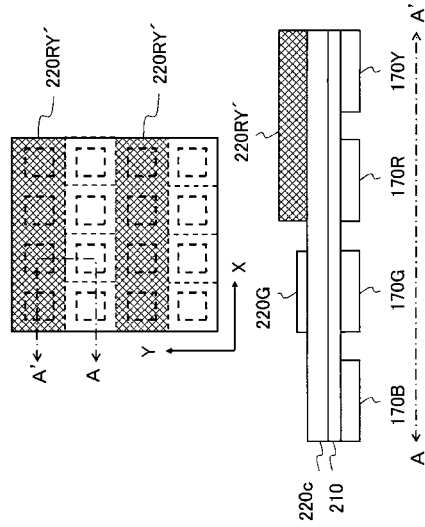
【 図 8 A 】



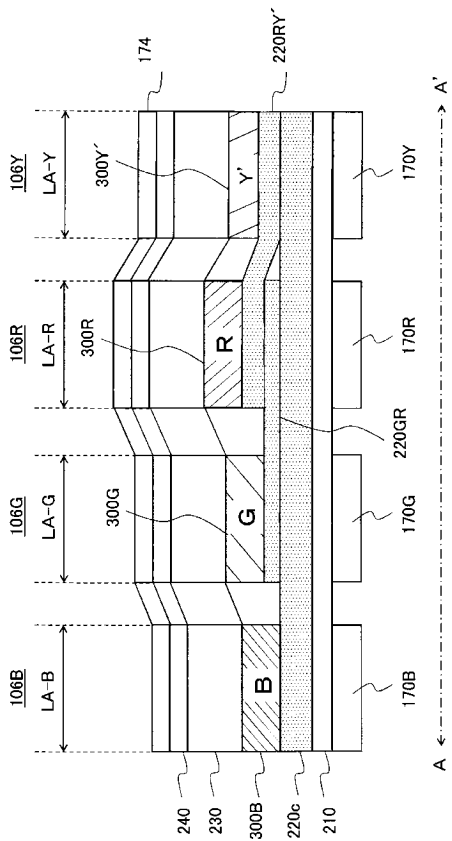
【 8 B 】



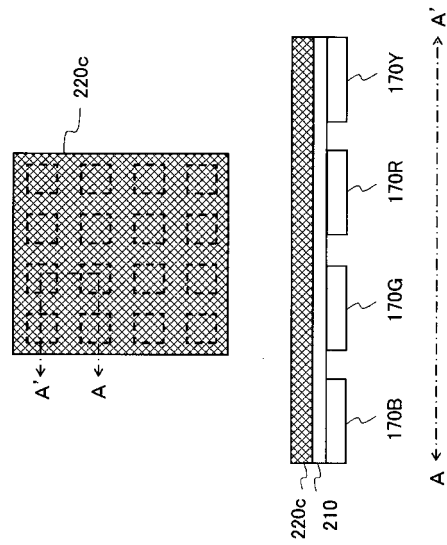
【 8 C 】



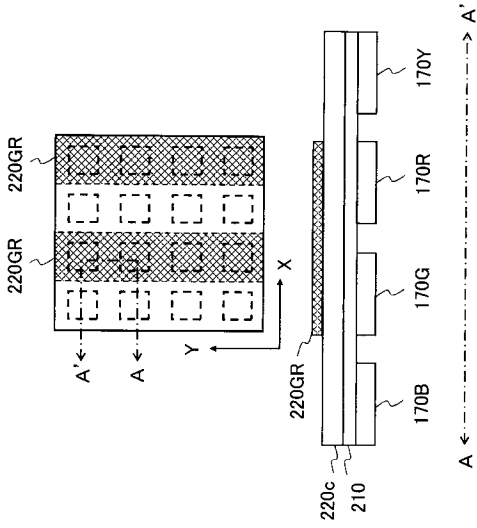
【 9 】



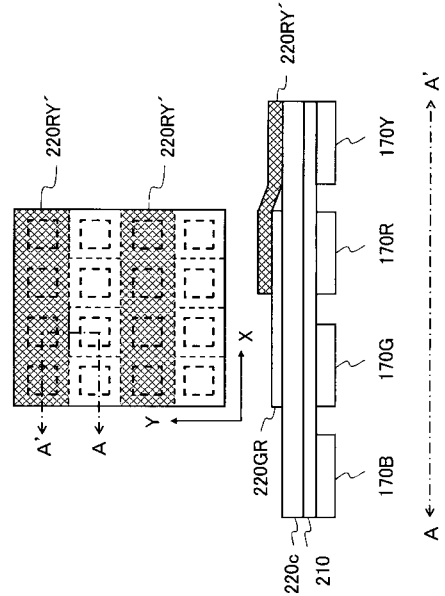
【 10 A 】



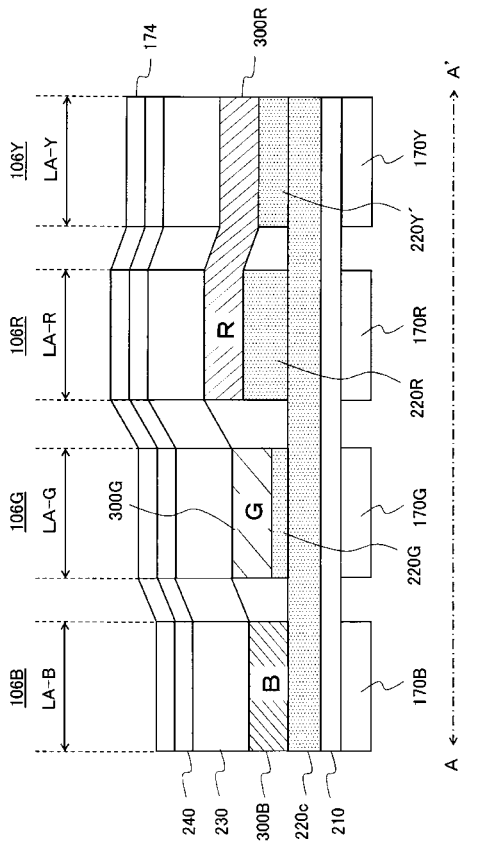
【 図 1 0 B 】



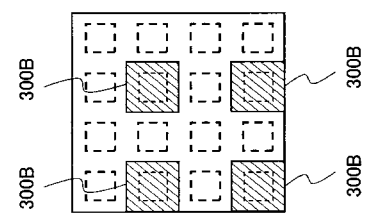
【 図 1 0 C 】



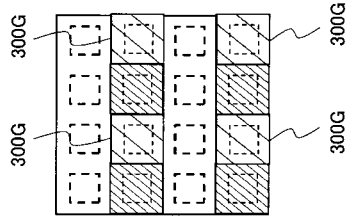
【 図 1 1 】



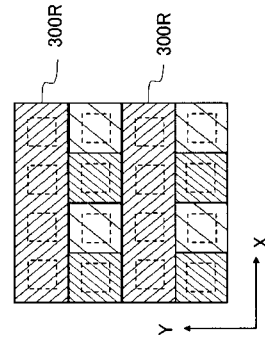
【 図 1 2 A 】



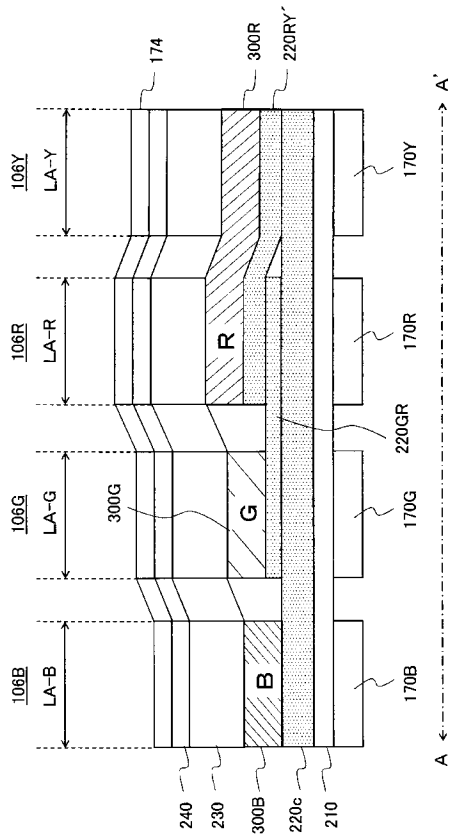
【 図 1 2 B 】



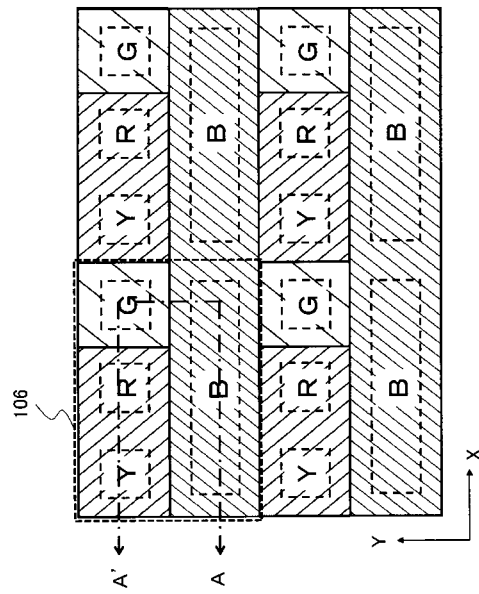
【 図 1 2 C 】



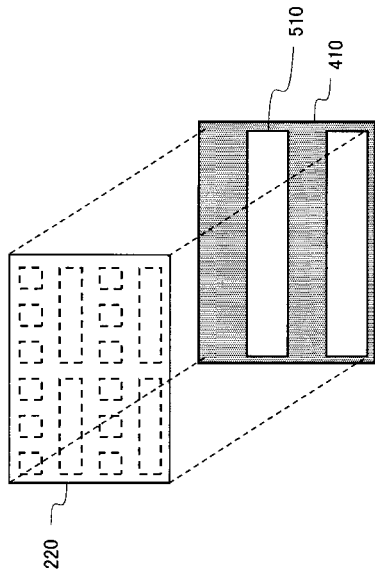
【 図 1 3 】



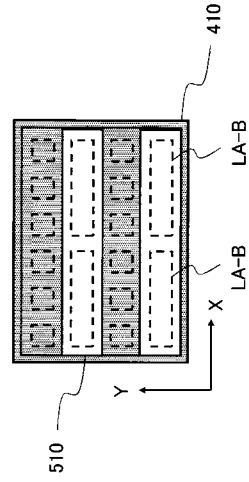
【 図 1 4 】



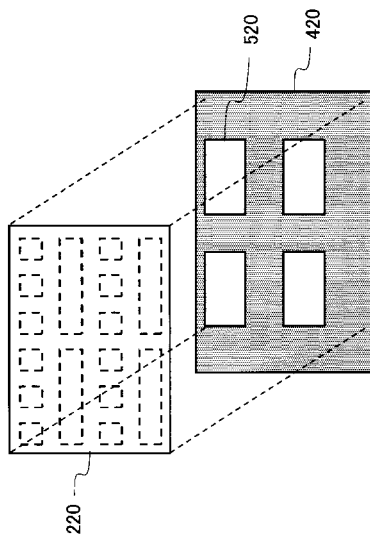
【図 15 A】



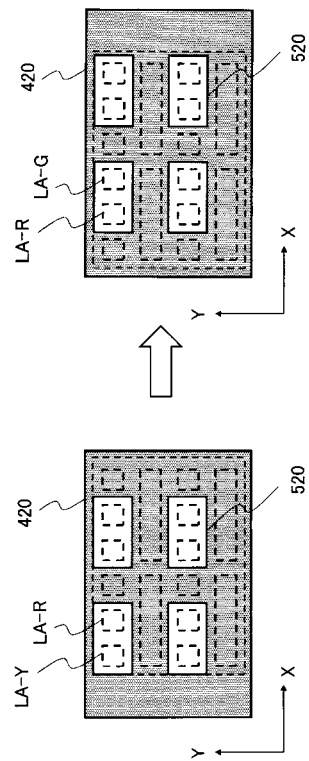
【図 15 B】



【図 16 A】



【図 16 B】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

G 0 9 F 9/302

C

テーマコード(参考)

专利名称(译)	有机EL表示装置		
公开(公告)号	JP2019091807A	公开(公告)日	2019-06-13
申请号	JP2017219723	申请日	2017-11-15
[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	平賀健太		
发明人	平賀 健太		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/12 H01L27/32 G09F9/30 G09F9/302		
FI分类号	H05B33/22.D H05B33/14.A H05B33/12.B H01L27/32 G09F9/30.365 G09F9/302.C		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC06 3K107/CC45 3K107/DD71 3K107/DD72 3K107/EE06 3K107/EE07 3K107/FF13 3K107/FF15 5C094/AA08 5C094/AA46 5C094/BA03 5C094/BA27 5C094/CA19 5C094/CA24 5C094/FA01		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种具有提高的生产率的有机EL显示装置。有机EL显示装置包括第一至第四子像素，以及设置在第一至第四像素电极上和第一空穴传输层上的第一空穴传输层。根据第一至第四子像素单独设置的第一至第四发光层，以及设置在第一空穴传输层和第二发光层之间的第二空穴传输层；并且，第三空穴传输层设置在第一空穴传输层与第三发光层和第四发光层之间。[选择图]图7

