

(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2019-57416

(P2019-57416A)

(43) 公開日 平成31年4月11日(2019.4.11)

| | | |
|--------------------------------------|--------------|-------------|
| (51) Int.Cl. | F I | テーマコード (参考) |
| H05B 33/24 (2006.01) | H05B 33/24 | 3K107 |
| H01L 51/50 (2006.01) | H05B 33/14 A | 5C094 |
| H01L 27/32 (2006.01) | H01L 27/32 | |
| H05B 33/12 (2006.01) | H05B 33/12 B | |
| H05B 33/22 (2006.01) | H05B 33/22 Z | |
| 審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 15 頁) 最終頁に続く | | |

(21) 出願番号 特願2017-181154 (P2017-181154)
 (22) 出願日 平成29年9月21日 (2017. 9. 21)

(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 牛窪 孝洋
 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 CC05 CC23 CC45
 DD03 DD10 DD89 DD90 EE03
 EE48 EE49 EE50 FF06 FF13
 FF15
 5C094 AA10 AA44 AA46 BA03 BA27
 CA19 CA24 DA13 DA15 FA01
 FA02 FB01 FB02 FB15 JA08

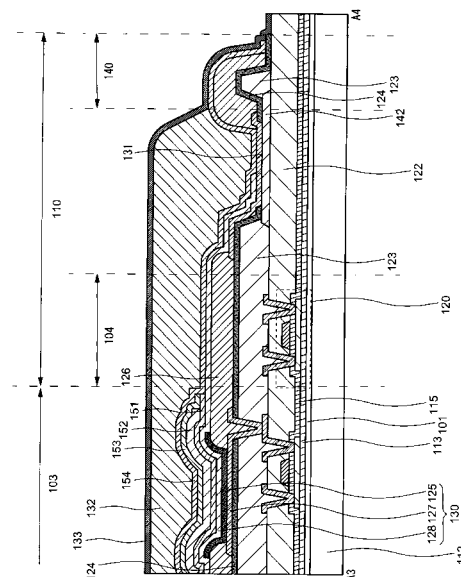
(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【要約】

【課題】製造工程数、タクトタイム、及びコストを削減しつつ、各色の発光素子の発光効率を向上させる。

【解決手段】表示装置は、トランジスタと電氣的に接続される第1電極と、第1電極上に設けられた有機層と、有機層上に設けられた第2電極とを含む発光素子と、第1電極の周辺部を覆い、第1電極を露出させる開口部を有する第1有機絶縁層と、発光素子上に設けられた光路長調整膜と、光路長調整膜上に設けられた光路長調整バリア膜と、光路長調整バリア膜上に設けられた第2有機絶縁層と、第2有機絶縁層上に設けられた無機絶縁層と、を有し、無機絶縁層及び光路長調整バリア膜が接触して端部を封止する封止領域を備え、封止領域は、層間絶縁層上に、平坦化膜、保護膜、第1有機絶縁層、光路長調整バリア膜及び無機絶縁層が、この順で積層されることで形成され、光路長調整バリア膜は、保護膜上に保護膜に接触してその端部を有する。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

トランジスタと電氣的に接続される第 1 電極と、前記第 1 電極上に設けられた有機層と、前記有機層上に設けられた第 2 電極とを含む発光素子と、

前記第 1 電極の周辺部を覆い、前記第 1 電極を露出させる開口部を有する第 1 有機絶縁層と、

前記発光素子上に設けられた光路長調整膜と、

前記光路長調整膜上に設けられた光路長調整バリア膜と、

前記光路長調整バリア膜上に設けられた第 2 有機絶縁層と、

前記第 2 有機絶縁層上に設けられた無機絶縁層と、を有し、

前記無機絶縁層及び前記光路長調整バリア膜が接触して端部を封止する封止領域を備え

10

、前記封止領域は、層間絶縁層上に、平坦化膜、保護膜、前記第 1 有機絶縁層、前記光路長調整バリア膜及び前記無機絶縁層が、この順で積層されることで形成され、

前記光路長調整バリア膜は、前記保護膜上に前記保護膜に接触してその端部を有する、表示装置。

【請求項 2】

前記光路長調整バリア膜は SiO_2 を用いて形成される、請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 3】

前記光路長調整バリア膜の膜厚は 100nm 以下である、請求項 2 に記載の表示装置。

20

【請求項 4】

前記光路長調整バリア膜の屈折率は、前記光路長調整膜より小さい、請求項 3 に記載の表示装置。

【請求項 5】

前記発光素子は、赤色で発光する第 1 発光素子、緑色で発光する第 2 発光素子、及び青色で発光する第 3 発光素子、を含み、

前記第 1 発光素子上に設けられる前記光路長調整膜の膜厚を T_1 、前記第 2 発光素子上に設けられる前記光路長調整膜の膜厚を T_2 、及び前記第 3 発光素子上に設けられる前記光路長調整膜の膜厚を T_3 、前記光路長調整バリア膜の膜厚を T_4 とすると、 $T_1 > T_4 > T_3$ である、請求項 1 に記載の表示装置。

30

【請求項 6】

前記光路長調整膜は、 $T_1 > T_2 > T_3$ となるように形成される、請求項 5 に記載の表示装置。

【請求項 7】

前記発光素子は、赤色で発光する第 1 発光素子、緑色で発光する第 2 発光素子、及び青色で発光する第 3 発光素子、を含み、

前記光路長調整膜は、第 1 光路長調整膜、第 2 光路長調整膜、及び第 3 光路長調整膜、を含み、

前記第 1 光路長調整膜は、前記第 1 発光素子、前記第 2 発光素子、及び前記第 3 発光素子と重なる領域を有し、

40

前記第 2 光路長調整膜は、前記第 1 発光素子及び前記第 2 発光素子と重なる領域を有し、前記第 3 発光素子とは重ならず、

前記第 3 光路長調整膜は、前記第 1 発光素子及び前記第 3 発光素子と重なる領域を有し、前記第 2 発光素子とは重ならない、請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 8】

トランジスタと電氣的に接続される第 1 電極と、前記第 1 電極上に設けられた有機層と、前記有機層上に設けられた第 2 電極とを含む発光素子と、

前記第 1 電極の周辺部を覆い、前記第 1 電極を露出させる開口部を有する第 1 有機絶縁層と、

前記発光素子上に設けられた光路長調整膜と、

50

前記光路長調整膜上に設けられた光路長調整バリア膜と、
前記光路長調整バリア膜上に設けられた第２有機絶縁層と、
前記第２有機絶縁層上に設けられた無機絶縁層と、を有し、
前記第１有機絶縁層及び前記無機絶縁層が接触して端部を封止する封止領域を備え、
前記光路長調整バリア膜は、前記封止領域より内側にその端部を有する、表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、有機ＥＬ表示装置に関する。

【０００２】

10

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ＥＬ材料）を表示部の発光素子（有機ＥＬ素子）に用いた有機ＥＬ表示装置（Organic Electroluminescence Display）が知られている。有機ＥＬ表示装置は、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。

【０００３】

トップエミッション型の有機ＥＬ表示装置では、画素電極としての反射電極と、対向電極としての半透明電極間での光の共振効果を利用したマイクロキャビティ構造が一般的である。マイクロキャビティ構造では、赤緑青の各色のＥＬスペクトルピーク波長を、画素電極と対向電極との間の光路長を合致させ、各色から最も強い光を取り出せるように、画素電極と対向電極との間の有機層の膜厚を変えている。これにより、光路長に合致した波長の光のみを共振させて強調し、光路長のずれた波長の光を弱めることができる。よって、外部に取り出される光のスペクトルが高強度になり、輝度と色純度が向上する。

20

【０００４】

近年、さらなる高効率化のため、半透明電極上にも光路長を調整する膜を設ける構造が検討されている。例えば、特許文献１には、半透明電極上に、高屈折率膜及び低屈折率膜が交互に積層された構造が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００５】

【特許文献１】特開２０１４－５６６６６号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

半透明電極上に積層する層を多層化すると、光取り出し効率やバリア特性を向上させることができるが、製造工程が増大するため、タクトタイムやコストが増大してしまう。

【０００７】

上記問題に鑑み、本発明は、製造工程数、タクトタイム、及びコストを削減しつつ、各色の発光素子の発光効率が向上した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】

【０００８】

40

本発明の一実施形態に係る表示装置は、トランジスタと電氣的に接続される第１電極と、第１電極上に設けられた有機層と、有機層上に設けられた第２電極とを含む発光素子と、第１電極の周辺部を覆い、第１電極を露出させる開口部を有する第１有機絶縁層と、発光素子上に設けられた光路長調整膜と、光路長調整膜上に設けられた光路長調整バリア膜と、光路長調整バリア膜上に設けられた第２有機絶縁層と、第２有機絶縁層上に設けられた無機絶縁層と、を有し、無機絶縁層及び光路長調整バリア膜が接触して端部を封止する封止領域を備え、封止領域は、層間絶縁層上に、平坦化膜、保護膜、第１有機絶縁層、光路長調整バリア膜及び無機絶縁層が、この順で積層されることで形成され、光路長調整バリア膜は、保護膜上に保護膜に接触してその端部を有する。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 0 9 】

【図 1】本発明の一実施形態に係る表示装置の構成を示した概略図である。

【図 2】図 1 に示す表示装置の A 1 - A 2 線に沿った断面図の概略図である。

【図 3】本発明の一実施形態に係る表示装置の製造方法を説明する断面図である。

【図 4】本発明の一実施形態に係る表示装置の製造方法を説明する断面図である。

【図 5】本発明の一実施形態に係る表示装置の製造方法を説明する断面図である。

【図 6】本発明の一実施形態に係る表示装置の製造方法を説明する断面図である。

【図 7】本発明の一実施形態に係る表示装置の断面図である。

【図 8】本発明の一実施形態に係る表示装置の断面図である。

【発明を実施するための形態】

10

【 0 0 1 0 】

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、本明細書等と各図において、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。

【 0 0 1 1 】

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。

20

【 0 0 1 2 】

なお、本明細書等において、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現している。本明細書等では、側面視において、後述する絶縁表面からバンクに向かう方向を「上」と定義し、その逆の方向を「下」と定義する。本明細書等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現するにあたり、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。

30

【 0 0 1 3 】

なお、本明細書等における「第 1」、「第 2」、「第 3」などの序数は、説明を簡潔にするためだけに用いられており、限定的に解釈されるべきではない。

【 0 0 1 4 】

発明の背景

発明者らは、発光素子、発光素子の上に積層された複数の光路長調整膜、複数の光路長調整膜の上に積層された封止膜を有するマイクロキャビティ構造の有機 EL 表示装置を検討している。この有機 EL 表示装置の発光素子は、陽極（アノード）、陽極（アノード）上に積層された発光層を含む有機層、及び、有機層上に積層された陰極（カソード）を含む。複数の光路長調整膜は、高屈折材料を含む第 1 光路長調整膜、及び、第 1 光路長調整膜上に積層された低屈折材料を含む第 2 光路長調整膜を含む。封止膜は、窒化膜（SiN）、窒化膜上に積層された樹脂平坦化膜、及び、樹脂平坦化膜上に積層された窒化膜（SiN）を含む。発明者らは、このようなマイクロキャビティ構造の有機 EL 表示装置を検討しているが、その過程で、さらなる工程の簡略化を見出した。

40

【 0 0 1 5 】

第 1 実施形態

本実施形態では、本発明の一実施形態に係る表示装置について、図 1 乃至図 3 を参照して説明する。

【 0 0 1 6 】

50

表示装置の構成

図１は、本発明の一実施形態に係る表示装置１００の構成を示した概略図であり、表示装置１００を平面視した場合における概略構成を示している。本明細書等では、表示装置１００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。

【００１７】

図１に示すように、表示装置１００は、絶縁表面上に形成された表示領域１０３と、走査線駆動回路１０４と、ドライバＩＣ１０６と、を有する。また、表示領域１０３、走査線駆動回路１０４の上方には、対向基板１０２が設けられている。走査線駆動回路１０４には、ｘ方向に複数の走査線１０５が接続されている。ドライバＩＣ１０６は、走査線駆動回路１０４に信号を与える制御部として機能する。また、ドライバＩＣ１０６内には、データ線駆動回路が組み込まれている。なお、ドライバＩＣ１０６には、ｘ方向と直交するｙ方向に複数のデータ線が接続されているが、図１においては図示を省略している。また、ドライバＩＣ１０６は、ＣＯＦ（Chip on Film）方式でフレキシブルプリント基板１０８上に設けて外付けされているが、第１基板１０１上に配置してもよい。フレキシブルプリント基板１０８は、周辺領域１１０に設けられた端子１０７と接続される。

【００１８】

ここで、絶縁表面は、第１基板１０１の表面である。第１基板１０１は、その表面上に設けられるトランジスタや発光素子などを構成する各層を支持する。第１基板１０１としては、ガラス基板、半導体基板などを使用することができる。また、第１基板１０１として、折り曲げ可能な基板を用いてもよく、第１基板１０１として、ポリイミド、アクリル、エポキシ、ポリエチレンテレフタレートなどの有機樹脂材料を用いることができる。また、第１基板１０１として、光を透過する材料であることが好ましい。また、対向基板１０２も、第１基板１０１と同様の基板を使用することができる。

【００１９】

図１に示す表示領域１０３には、複数の画素が、互いに交差するに方向（例えば、互いに直交するｘ方向及びｙ方向）に沿うようにマトリクス状に配置される。複数の画素の各々は、第１の色で発光する発光素子、第２の色で発光する発光素子、及び第３の色で発光する発光素子のいずれかを有する。本明細書等において、Ｒ（赤）、Ｇ（緑）、Ｂ（青）の発光素子を用いた表示パネルの場合、１画素とは、３色のうちいずれか一色を発光する発光素子を有する領域をいう。なお、発光素子が発光する色は、３色に限定されず、４色以上であってもよい。図１においては、複数の赤色の画素１０９Ｒ、複数の緑色の画素１０９Ｇ、複数の青色の画素１０９Ｂのそれぞれが、表示領域１０３の一方方向（ｙ方向）に沿って配置される、ストライプ配列の場合について説明する。

【００２０】

画素１０９Ｒ、１０９Ｇ、１０９Ｂの各々は、後述する画素電極と、該画素電極の一部（アノード）、該画素電極上に積層された発光層を含む有機層（発光部）及び陰極（カソード）からなる発光素子と、を含む。図１において、画素１０９Ｒ、１０９Ｇ、１０９Ｂとして示している箇所は、発光素子の発光領域である。図１においては、各画素の発光領域の面積は同じであるように示しているが、本発明はこれに限定されず、色毎に発光領域の面積が異なってもよい。

【００２１】

画素１０９Ｒ、１０９Ｇ、１０９Ｂには、ドライバＩＣ１０６に内蔵されたデータ線駆動回路から画像データに応じたデータ信号が与えられる。それらデータ信号に従って、画素１０９Ｒ、１０９Ｇ、１０９Ｂに設けられた画素電極に電氣的に接続されたトランジスタを駆動し、画像データに応じた画面表示を行うことができる。トランジスタとしては、典型的には、薄膜トランジスタ（Thin Film Transistor：ＴＦＴ）を用いることができる。但し、薄膜トランジスタに限らず、電流制御機能を備える素子であれば、如何なる素子を用いても良い。

【００２２】

発光素子と光路長調整膜の構成

10

20

30

40

50

次に、発光素子と光路長調整膜の断面の構成について、図2を参照して説明する。図2は、図1に示す表示装置のA1 - A2線に沿った断面図の概略図であり、画素109R、画素109G、画素109Bの断面を示す。画素109Rは、発光素子130Rを有し、画素109Gは、発光素子130Gを有し、画素109Bは、発光素子130Bを有する。また、発光素子130Rは、有機層127Rを有し、発光素子130Gは、有機層127Gを有し、発光素子130Bは、有機層127Bを有する。

【0023】

まず、発光素子130R、発光素子130G、発光素子130Bの構成について詳細に説明する。画素109R、109G、109Bのそれぞれには、画素電極が設けられている。画素電極は、画素ごとに設けられている。また、図2においては、画素電極を、画素電極125a、125bとして示している。画素電極125aは、反射性を有する材料で形成されており、画素電極125bは、透光性を有する材料で形成されている。

10

【0024】

画素電極125b上に、正孔注入層161が設けられている。正孔注入層161は、画素109R、109G、109Bにおいて共通して設けられている。

【0025】

正孔注入層161上に、正孔輸送層が設けられている。正孔輸送層は、3つのパターンに分けて形成することが好ましい。第1パターンとして、正孔輸送層162aは、画素109R、画素109G、画素109Bに共通して設けられている。第2パターンとして、正孔輸送層162bは、画素109Rが形成される領域に設けられている。第3パターンとして、正孔輸送層162cは、画素109Gが形成される領域に設けられている。このように、正孔輸送層において、発光素子の色ごとに、膜厚を変えて設けることにより、光路長を調整することができる。これにより、光路長に合致した波長の光のみを共振させて強調し、光路長がずれた波長の光を弱めることができる。よって、外部に取り出される光のスペクトルが高強度になり、輝度と色純度が向上する。画素109Rの正孔輸送層が一番厚く、次に厚いのが画素109Gの正孔輸送層であり、一番薄いのが画素109Bの正孔輸送層となる。

20

【0026】

正孔輸送層上には、電子ブロッキング層163が設けられている。電子ブロッキング層163は、画素109R、109G、109Bに共通して設けられる。

30

【0027】

電子ブロッキング層163上には、発光層164R、164G、164Bが設けられている。発光層164Rは、画素109Rに設けられ、発光層164Gは、画素109Gに設けられ、発光層164Bは、画素109Bに設けられている。

【0028】

発光層164R、164G、164B上に、正孔ブロッキング層165が設けられており、正孔ブロッキング層165上に、電子輸送層166が設けられており、電子輸送層166上に、電子注入層167が設けられている。正孔ブロッキング層165、電子輸送層166、及び電子注入層167は、画素109R、109G、109Bに共通して設けられる。

40

【0029】

電子注入層167上には、対向電極128が設けられる。対向電極128は、画素109R、109G、109Bに共通して設けられる。

【0030】

このように、画素電極125aから対向電極128までを積層することで、発光素子130R、130G、130Bをそれぞれ構成することができる。

【0031】

発光素子130R、130G、130B上には、屈折率が高い光路長調整膜が積層されている。屈折率が高い光路長調整膜は、光路長調整膜151、光路長調整膜152、及び光路長調整膜153によって、構成されている。光路長調整膜151、152、153は

50

、ハーフミラーとしての役割を果たし、反射性を有する画素電極と共に共振器を構成する。

【0032】

光路長調整膜151、152、153は、例えば、一般的な有機材料、またはITOなどの透明酸化物を使用して形成する。光路長調整膜151、152、153は、同じ材料、特に、同じ屈折率を有する材料で設けられることが好ましい。光路長調整膜151、152、153の屈折率は、例えば、1.6~2.6であることが好ましい。

【0033】

光路長調整膜151の膜厚は20nm以上40nm以下、光路長調整膜152の膜厚は50nm以上70nm以下、光路長調整膜153の膜厚は20nm以上40nm以下であることが好ましい。また、光路長調整膜152の膜厚は、光路長調整膜151及び光路長調整膜153の膜厚よりも厚くし、光路長調整膜151及び光路長調整膜153の膜厚は、同じ厚さであることが好ましい。

【0034】

屈折率が高い光路長調整膜は、各色によって最適な膜厚が異なっている。例えば、画素109Rにおける屈折率が高い光路長調整膜の膜厚をT1、画素109Gにおける屈折率が高い光路長調整膜の膜厚をT2、及び画素109Bにおける屈折率が高い光路長調整膜の膜厚をT3とすると、それぞれの膜厚の関係が、 $T1 > T2 > T3$ を満たすように屈折率が高い光路長調整膜を形成する。本実施例では、光路長調整膜151、152、及び153を用いて、 $T1 > T2 > T3$ を満たすように屈折率が高い光路長調整膜を形成する。

【0035】

具体的には、本実施例において、光路長調整膜151は、発光素子130R、130G、130Bと重なる領域を有している。また、光路長調整膜152は、光路長調整膜151上に設けられ、発光素子130R及び発光素子130Gと重なる領域を有している。また、光路長調整膜153は、光路長調整膜151及び光路長調整膜152上に設けられ、発光素子130R及び発光素子130Bと重なる領域を有している。

【0036】

図2においては、屈折率が高い光路長調整膜151、152、153をこの順で積層する例について示すが、本発明はこれに限定されない。光路長調整膜151、152、153の積層順序は、適宜変更することができる。

【0037】

表示装置の製造方法

本発明の一実施形態に係る表示装置の製造方法について、図3乃至図6を参照して説明する。図3乃至図6は、本発明の一実施形態に係る表示装置の製造方法を説明する断面図である。図3乃至図6では、表示領域103の一部として、3つの画素109R、109G、109Bの断面を示す。

【0038】

図3に示すように、表示装置100において、第1基板101、第2基板112を使用する。第1基板101、第2基板112として、ガラス基板、石英基板、フレキシブル基板（ポリイミド、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、トリアセチルセルロース、環状オレフィン・コポリマー、シクロオレフィンポリマー、その他の可撓性を有する樹脂基板）を用いることができる。第1基板101、第2基板112が透光性を有する必要がない場合には、金属基板、セラミックス基板、半導体基板を用いることも可能である。本実施形態では、第1基板101としてポリイミドを用い、第2基板112としてポリエチレンテレフタレートを用いる。

【0039】

第1基板101上に、下地膜113を形成する。下地膜113は、酸化シリコン、窒化シリコン、酸化アルミニウム等の無機材料で構成される絶縁層である。下地膜113は、単層に限定されるわけではなく、例えば、酸化シリコン層と窒化シリコン層とを組み合わせた積層構造を有してもよい。この構成は、第1基板101との密着性や、後述するトラ

10

20

30

40

50

ンジスタ 120 に対するガスバリア性を考慮して適宜決定すれば良い。

【0040】

下地膜 113 上に、トランジスタ 120 を形成する。トランジスタ 120 の構造は、トップゲート型であってもボトムゲート型であってもよい。本実施形態では、トランジスタ 120 は、下地膜 113 上に設けられた半導体層 114、半導体層 114 を覆うゲート絶縁膜 115、ゲート絶縁膜 115 上に設けられたゲート電極 116 を含む。また、トランジスタ 120 上には、ゲート電極 116 を覆う層間絶縁層 122、層間絶縁層 122 上に設けられ、それぞれ半導体層 114 に接続されたソース電極又はドレイン電極 117、ソース電極又はドレイン電極 118 が設けられている。なお、本実施形態では、層間絶縁層 122 が単層構造を有している例を説明しているが、層間絶縁層 122 は積層構造を有していてもよい。

10

【0041】

トランジスタ 120 を構成する各層の材料は、公知の材料を用いればよく、特に限定はない。例えば、半導体層 114 としては、一般的にはポリシリコン、アモルファスシリコン又は酸化物半導体を用いることができる。ゲート絶縁膜 115 としては、酸化シリコン又は窒化シリコンを用いることができる。ゲート電極 116 は、銅、モリブデン、タンタル、タングステン、アルミニウムなどの金属材料で構成される。層間絶縁層 122 としては、酸化シリコンまたは窒化シリコンを用いることができる。ソース電極又はドレイン電極 117、ソース電極又はドレイン電極 118 は、それぞれ銅、チタン、モリブデン、アルミニウムなどの金属材料で構成される。

20

【0042】

図 3 には図示しないが、ゲート電極 116 と同じ層には、ゲート電極 116 を構成する金属材料と同一の金属材料で構成された第 1 配線を設けることができる。第 1 配線は、例えば、走査線駆動回路 104 によって駆動される走査線等として設けることができる。また、図 3 には図示しないが、ソース電極又はドレイン電極 117、ソース電極又はドレイン電極 118 と同じ層には、第 1 配線と交差する方向に延在する第 2 配線を設けることができる。第 2 配線は、例えば、データ線駆動回路によって駆動されるデータ線等として設けることができる。

【0043】

トランジスタ 120 上に、平坦化膜 123 を形成する。平坦化膜 123 は、有機樹脂材料を含んで構成される。有機樹脂材料としては、例えば、ポリイミド、ポリアミド、アクリル、エポキシ等の公知の有機樹脂材料を用いることができる。これらの材料は、溶液塗布法により膜形成が可能であり、平坦化効果が高いという特長がある。特に図示しないが、平坦化膜 123 は、単層構造に限定されず、有機樹脂材料を含む層と無機絶縁層との積層構造を有してもよい。

30

【0044】

平坦化膜 123 に、ソース電極又はドレイン電極 118 の一部を露出させるコンタクトホールを形成する。コンタクトホールは、後述する画素電極 125 とソース電極又はドレイン電極 118 とを電氣的に接続するための開口部である。したがって、コンタクトホールは、ソース電極又はドレイン電極 118 の一部に重畳して設けられる。コンタクトホールの底面では、ソース電極又はドレイン電極 118 が露出される。

40

【0045】

平坦化膜 123 上に、保護膜 124 を形成する。保護膜 124 は、平坦化膜 123 に形成されたコンタクトホールに重畳する。保護膜 124 は、水分や酸素に対するバリア機能を有することが好ましく、例えば、窒化シリコン膜や酸化アルミニウムなどの無機絶縁材料を用いて形成される。

【0046】

保護膜 124 上に、画素電極 125 を形成する。画素電極 125 は、保護膜 124 及び平坦化膜 123 に設けられたコンタクトホールを介して、ソース電極又はドレイン電極 118 と電氣的に接続されている。本実施形態の表示装置 100 において、画素電極 125

50

は、発光素子 130 を構成する陽極（アノード）として機能する。画素電極 125 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。例えば、トップエミッション型である場合、画素電極 125 として反射率の高い金属膜を用いるか、図 2 において示したように、酸化インジウム系透明導電層（例えば ITO）や酸化亜鉛系透明導電層（例えば IZO、ZnO）といった仕事関数の高い透明導電層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合、画素電極 125 として上述した透明導電層を用いる。本実施形態では、トップエミッション型の有機 EL 表示装置を例に挙げて説明する。

【0047】

画素電極 125 上に、有機樹脂材料で構成される第 1 絶縁層 126 を形成する。有機樹脂材料としては、ポリイミド系、ポリアミド系、アクリル系、エポキシ系もしくはシロキサン系といった公知の樹脂材料を用いることができる。第 1 絶縁層 126 は、画素電極 125 上の一部に開口部を有する。第 1 絶縁層 126 は、互いに隣接する画素電極 125 の間に、画素電極 125 の端部（エッジ部）を覆うように設けられ、隣接する画素電極 125 を隔離する部材として機能する。このため、第 1 絶縁層 126 は、一般的に「隔壁」、「バンク」とも呼ばれる。この第 1 絶縁層 126 から露出された画素電極 125 の一部が、発光素子 130 の発光領域となる。第 1 絶縁層 126 の開口部は、内壁がテーパ形状となるようにしておくことが好ましい。これにより後述する発光層の形成時に、画素電極 125 の端部におけるカバレッジ不良を低減することができる。第 1 絶縁層 126 は、画素電極 125 の端部を覆うだけでなく、平坦化膜 123 及び保護膜 124 が有するコンタクトホールに起因する凹部を埋める充填材として機能させてもよい。

【0048】

画素電極 125 上に、有機層 127 を形成する。有機層 127 は、少なくとも有機材料で構成される発光層を有し、発光素子 130 の発光部として機能する。有機層 127 には、発光層以外に、図 2 において説明した正孔注入層及び／又は正孔輸送層、電子注入層及び／又は電子輸送層といった各種の層が含まれる。有機層 127 は、発光領域を覆うように、即ち、発光領域における第 1 絶縁層 126 の開口部及び第 1 絶縁層 126 の開口部を覆うように設けられる。

【0049】

なお、本実施形態では、所望の色の光を発する発光層を含む有機層 127 を設け、各画素電極 125 上に異なる発光層を含む有機層 127 を形成することで、RGB の各色を表示する構成とする。つまり、本実施形態において、有機層の発光層は、隣接する画素電極 125 の間では不連続である。有機層 127 は、公知の構造や公知の材料で形成することが可能であり、特に本実施形態の構成に限定されるものではない。

【0050】

有機層 127 上及び第 1 絶縁層 126 上に、対向電極 128 を形成する。対向電極 128 は、発光素子 130 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 128 としては透明電極を用いる。透明電極を構成する薄膜としては、MgAg 薄膜もしくは透明導電層（ITO や IZO）を用いる。対向電極 128 は、各画素 109R、109G、109B 間を跨いで第 1 絶縁層 126 上にも設けられる。対向電極 128 は、表示領域 103 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、第 1 絶縁層 126 から露出した画素電極 125 の一部（アノード）、有機層（発光部）及び対向電極 128（カソード）によって発光素子 130 が構成される。

【0051】

次に、図 4 に示すように、画素 109R、109G、109B において、各々の発光素子上に、屈折率が高い光路長調整膜 151、152、153 と、屈折率が低く、バリア性が高い光路長調整バリア膜 154 を形成する。

【0052】

詳細には、発光素子 130R、発光素子 130G、及び発光素子 130B 上に光路長調

10

20

30

40

50

整膜 151 を形成し、発光素子 130R 及び発光素子 130G 上に光路長調整膜 152 を形成し、発光素子 130R 及び発光素子 130B 上に光路長調整膜 153 を形成する。また、発光素子 130R、発光素子 130G、及び発光素子 130B 上に光路長調整バリア膜 154 を形成する。

【0053】

光路長調整バリア膜 154 は、例えば、酸化シリコン (SiO_2) などを用いて形成することができる。光路長調整バリア膜 154 の屈折率は、光路長調整膜 151、152、153 の屈折率より小さくする。例えば、光路長調整バリア膜 154 の屈折率は、1.0 ~ 1.5 であることが好ましい。また、光路長調整バリア膜 154 の膜厚は、100nm 以下とする。画素 109R における屈折率が高い光路長調整膜の膜厚を T_1 、及び画素 109B における屈折率が高い光路長調整膜の膜厚を T_3 、光路長調整バリア膜 154 の膜厚を T_4 とすると、それぞれの膜厚の関係が、 $T_1 > T_4 > T_3$ を満たすように光路長調整バリア膜 154 を形成する。光路長調整バリア膜 154 の材料は、光路長調整膜 151、152、153 の屈折率より小さい屈折率を有し、かつ、発光素子 130 に水や酸素が侵入することを防止するための封止膜として機能する、バリア性の高い材料であればよく、上記の材料に限定されない。

【0054】

次に、図 5 に示すように、表示領域 103 上に、有機絶縁層 132、及び無機絶縁層 133 を形成する。有機絶縁層 132、及び無機絶縁層 133 は、発光素子 130 に水や酸素が侵入することを防止するための封止膜として機能する。表示領域 103 上に封止膜を設けることにより、発光素子 130 に水や酸素が侵入することを防止して、表示装置の信頼性を向上させることができる。無機絶縁層 133 として、例えば、窒化シリコン (Si_xN_y)、酸化窒化シリコン (SiO_xN_y)、窒化酸化シリコン (SiN_xO_y)、酸化アルミニウム (Al_xO_y)、窒化アルミニウム (Al_xN_y)、酸化窒化アルミニウム ($\text{Al}_x\text{O}_y\text{N}_z$)、窒化酸化アルミニウム ($\text{Al}_x\text{N}_y\text{O}_z$) 等の膜などを用いることができる (x 、 y 、 z は任意)。また、有機絶縁層 132 として、ポリイミド樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、フッ素樹脂、シロキサン樹脂などを用いることができる。有機絶縁層 132 の膜厚は、1 μm 以上であって 10 μm 以下程度とする。無機絶縁層 133 の膜厚は、0.1 μm 以上であって 1 μm 以下程度とする。

【0055】

次に、図 6 に示されるように、無機絶縁層 133 上には、粘着材 135 によって対向基板 102 が貼り合わされている。粘着材 135 は、例えば、アクリル系、ゴム系、シリコン系、ウレタン系の粘着材を用いることができる。また、粘着材 135 には、カルシウムやゼオライトなどの吸水物質が含まれていてもよい。粘着材 135 に吸水物質が含まれることにより、表示装置 100 の内部に水分が侵入した場合であっても、発光素子 130 に水分が到達することを遅らせることができる。また、粘着材 135 には、第 1 基板 101 と対向基板 102 との間の間隙を確保するためにスペーサを設けてもよい。このようなスペーサは、粘着材 135 に混ぜてもよいし、第 1 基板 101 上に樹脂等により形成してもよい。また、対向基板 102 として、第 1 基板 101 及び第 2 基板 112 で例示した材料と同じ材料を使用することができる。

【0056】

対向基板 102 には、例えば、平坦化を兼ねてオーバーコート層が設けられてもよい。有機層が白色光を出射する場合、対向基板 102 には、主面 (第 1 基板 101 に対向する面) に RGB の各色にそれぞれ対応するカラーフィルタ、及び、カラーフィルタ間に設けられたブラックマトリクスが設けられていてもよい。対向基板 102 側にカラーフィルタを形成しない場合は、例えば、封止膜上に直接カラーフィルタを形成し、その上から粘着材 135 を形成すればよい。また、対向基板 102 の裏面 (表示面側) には、偏光板 138 が設けられている。

【0057】

以上説明したように、本発明の一実施形態では、屈折率が高い光路長調整膜の上に、屈

10

20

30

40

50

折率が低く、かつ、発光素子に水や酸素が侵入することを防止するための封止膜として機能する、バリア性の高い光路長調整バリア膜 (SiO_2) を設ける構成とする。これにより、低屈折率の光路長調整膜、及び、封止膜の下端の SiN 層の 2 層を省略することができるので、製造工程数、タクトタイム、及びコストを削減することができる。

【0058】

さらに、光路長調整膜は光路長を調整し高効率化を図るために設けられるものであるため、単純に光路長調整膜を 1 つ省略してしまうと、発光効率が低下してしまう。しかしながら、前述した本発明の一実施形態によると、単純に光路長調整膜を 1 つ省略する構成よりも発光効率が高く、従来の光路長調整膜を積層する構造に比して大きく発光特性が低下することがない。したがって、工程数を削減しつつ、各色の発光素子の発光効率が向上した表示装置を提供することができる。

10

【0059】

表示装置の端部の構成

本実施形態に係る表示装置の端部の構成について、図 7 及び図 8 を参照して説明する。図 7 及び図 8 は、図 1 に示した表示領域 103 を A3 - A4 線で切断した断面の構成を示す図である。図 7 及び図 8 では、表示領域 103 の端部と、周辺領域 110 の断面を示す。図 7 及び図 8 は、走査線駆動回路 104 の回路要素の一部である。

【0060】

図 7 に示すとおり、本実施形態の周辺領域 110 では、層間絶縁層 122 の上にカソード配線 142 が積層される。カソード配線 142 は、周辺領域 110 に形成される端子 107 に接続される。カソード配線 142 の上にはコンタクト電極 131 が積層される。コンタクト電極 131 は、カソード配線 142 及び対向電極 128 を電氣的に接続する。コンタクト電極 131 の上には対向電極 128 が積層される。対向電極 128 の上には光路長調整バリア膜 154 が積層される。光路長調整バリア膜 154 の上には有機絶縁層 132 が積層される。有機絶縁層 132 の上には無機絶縁層 133 が積層される。

20

【0061】

本実施形態の周辺領域 110 は、無機絶縁層 133 及び光路長調整バリア膜 154 が接触して周辺領域 110 の端部を封止する封止領域 140 を有する。封止領域 140 では、層間絶縁層 122 の上に平坦化膜 123 が積層される。平坦化膜 123 の上には保護膜 124 が積層される。保護膜 124 の上には第 1 絶縁層 126 が積層される。第 1 絶縁層 126 の上には光路長調整バリア膜 154 が積層される。光路長調整バリア膜 154 の上には無機絶縁層 133 が積層される。

30

【0062】

封止領域 140 に形成される第 1 絶縁層 126 は、インクジェットで形成される有機絶縁層 132 が図面の右方向に流れるのを防ぐ土手の役割を有するように形成される。本実施形態では、第 1 絶縁層 126 の上にさらに光路長調整バリア膜 154 が形成され、二重の土手となって高さを増すことができるので、有機絶縁層 132 が図面の右方向に流れるのを防止する効果を高めることができる。

【0063】

本実施形態において、光路長調整バリア膜 154 の端部は、保護膜 124 の上に形成される。これにより、光路長調整バリア膜 154 の端部においては、保護膜 124、光路長調整バリア膜 154、及び無機絶縁層 133 が積層されるように形成されるので、層間の密着性を向上させることができる。

40

【0064】

また、無機絶縁層 133 及び保護膜 124 は、前述のとおり、水分や酸素に対するバリア機能を有する窒化シリコン膜や酸化アルミニウムなどの無機絶縁材料を用いて形成される。本実施形態の積層方法によると、外周が無機絶縁層 133 及び保護膜 124 で覆われるので、図面の上方向から及び右方向からの水や酸素の侵入を防止することができる。

【0065】

本開示はこれに限られず、図 8 に示すように、光路長調整バリア膜 154 の端部を封止

50

領域 140 よりも内側に配置し、無機絶縁層 133 及び第 1 絶縁層 126 が接触して表示領域 103 の端部を封止するように構成してもよい。すなわち、無機絶縁層 133 と第 1 絶縁層 126 が接触して封止する封止領域 140 を形成し、光路長調整バリア膜 154 は、封止領域 140 に成膜されないようにしてもよい。この例において、光路長調整バリア膜 154 の端部の位置は、封止領域 140 より手前であればどこでもよい。このように構成することで、層間の密着性を高めることができる。

【符号の説明】

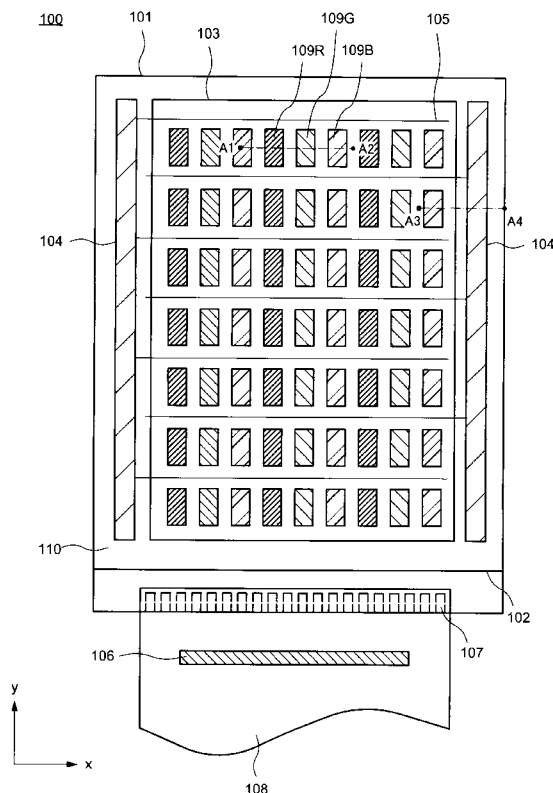
【0066】

100：表示装置、101：第 1 基板、102：対向基板、103：表示領域、104：走査線駆動回路、105：走査線、107：端子、108：フレキシブルプリント基板、109R：画素、109B：画素、109G：画素、110：周辺領域、112：第 2 基板、113：下地膜、114：半導体層、115：ゲート絶縁膜、116：ゲート電極、117：ドレイン電極、118：ドレイン電極、120：トランジスタ、122：層間絶縁層、123：平坦化膜、124：保護膜、125：画素電極、125a：画素電極、125b：画素電極、126：第 1 絶縁層、127：有機層、127R：有機層、127G：有機層、127B：有機層、128：対向電極、130：発光素子、130R：発光素子、130G：発光素子、130B：発光素子、131：コンタクト電極、132：有機絶縁層、133：無機絶縁層、135：粘着材、138：偏光板、140：封止領域、142：カソード配線、151：光路長調整膜、152：光路長調整膜、153：光路長調整膜、154：光路長調整バリア膜、161：正孔注入層、162a：正孔輸送層、162b：正孔輸送層、162c：正孔輸送層、163：電子ブロッキング層、164R：発光層、164G：発光層、164B：発光層、165：正孔ブロッキング層、166：電子輸送層、167：電子注入層

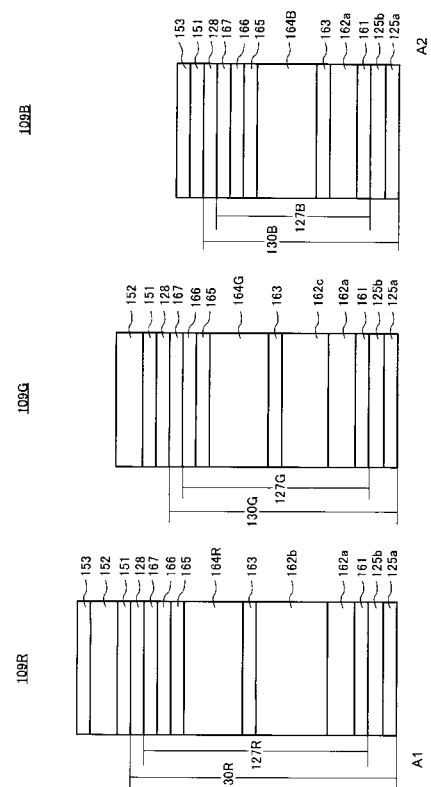
10

20

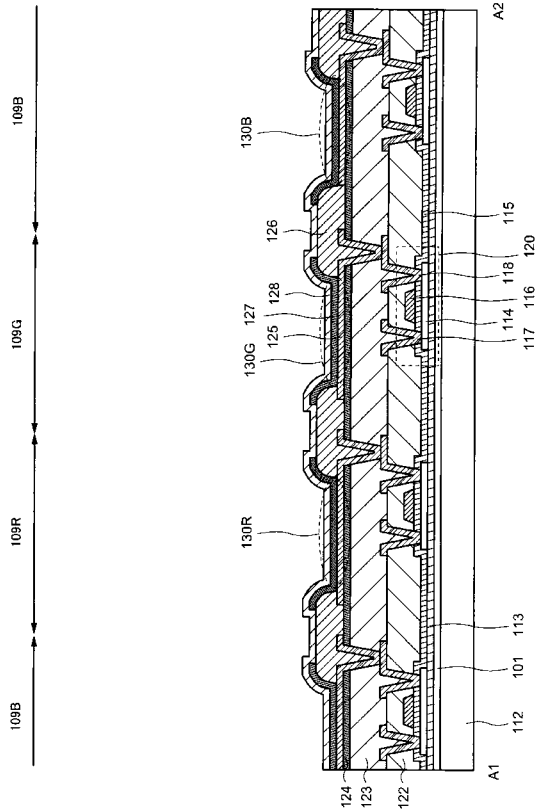
【図 1】



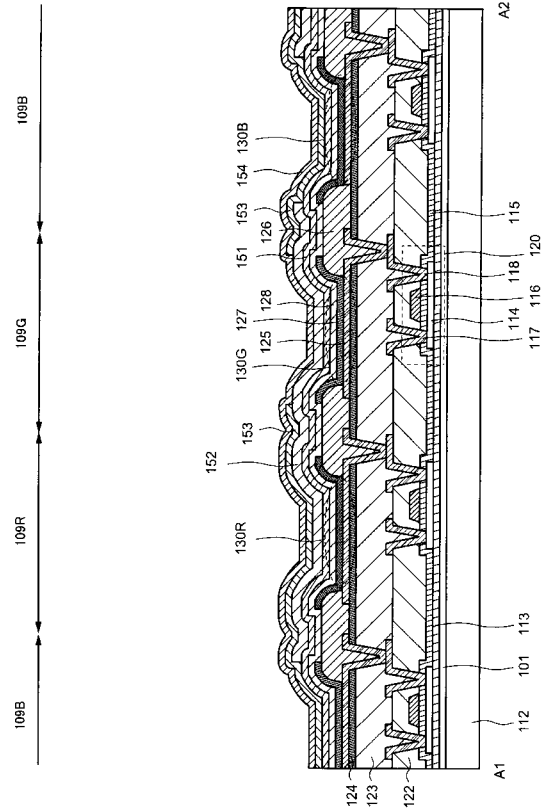
【図 2】



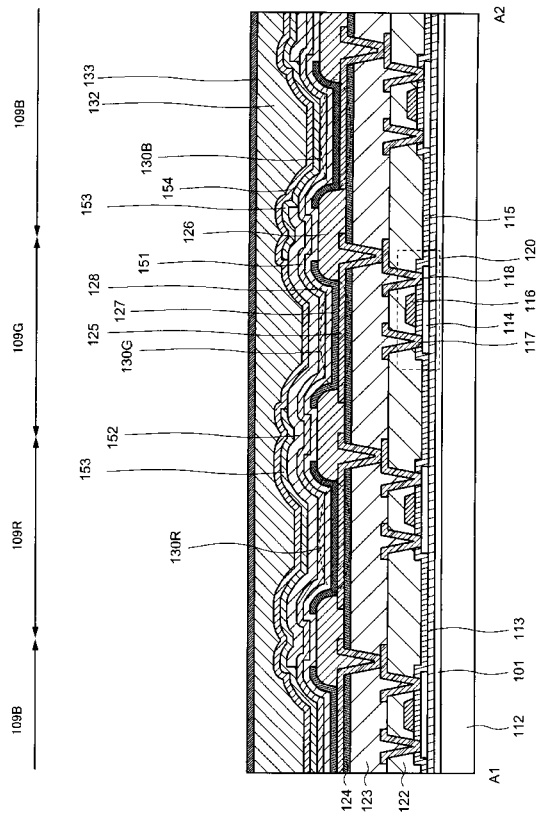
【図 3】



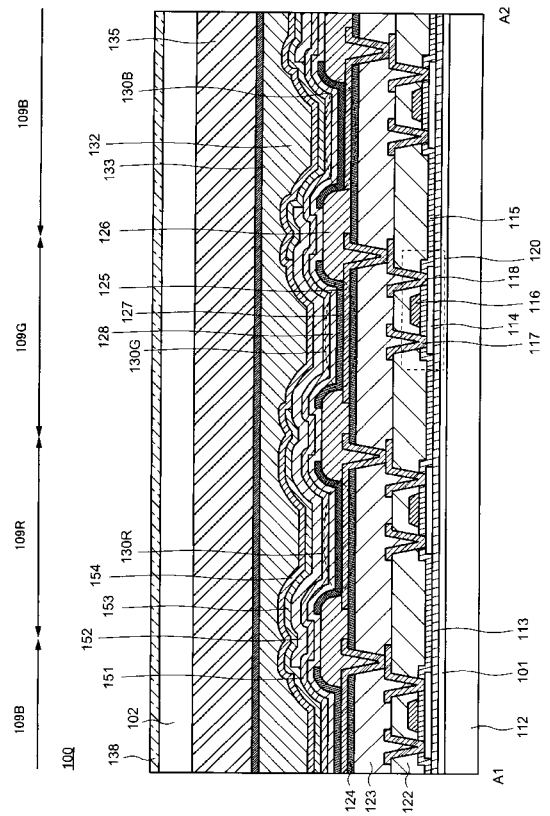
【図 4】



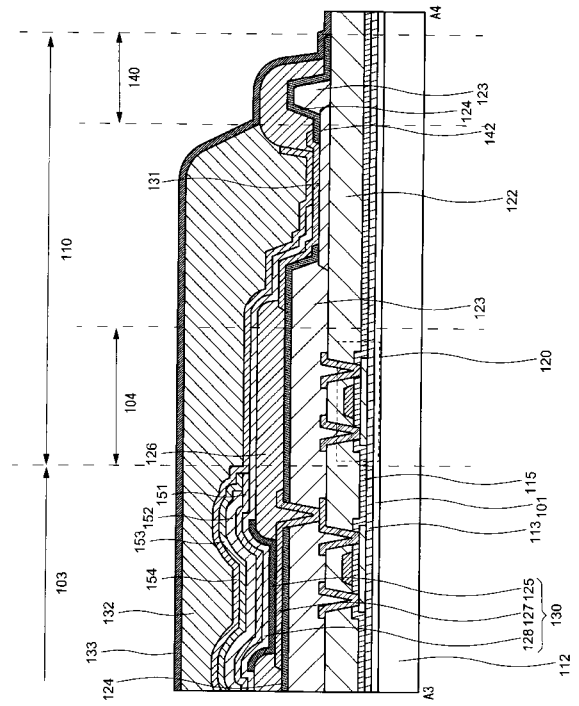
【図 5】



【図 6】



【 図 8 】



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 | 33/04 | (2006.01) | H 0 5 B | 33/04 | | |
| G 0 9 F | 9/30 | (2006.01) | G 0 9 F | 9/30 | 3 6 5 | |
| | | | G 0 9 F | 9/30 | 3 4 8 A | |

| | | | |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译) | 表示装置 | | |
| 公开(公告)号 | JP2019057416A | 公开(公告)日 | 2019-04-11 |
| 申请号 | JP2017181154 | 申请日 | 2017-09-21 |
| [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 | 牛窪孝洋 | | |
| 发明人 | 牛窪 孝洋 | | |
| IPC分类号 | H05B33/24 H01L51/50 H01L27/32 H05B33/12 H05B33/22 H05B33/04 G09F9/30 | | |
| FI分类号 | H05B33/24 H05B33/14.A H01L27/32 H05B33/12.B H05B33/22.Z H05B33/04 G09F9/30.365 G09F9/30.348.A | | |
| F-TERM分类号 | 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC05 3K107/CC23 3K107/CC45 3K107/DD03 3K107/DD10 3K107/DD89 3K107/DD90 3K107/EE03 3K107/EE48 3K107/EE49 3K107/EE50 3K107/FF06 3K107/FF13 3K107/FF15 5C094/AA10 5C094/AA44 5C094/AA46 5C094/BA03 5C094/BA27 5C094/CA19 5C094/CA24 5C094/DA13 5C094/DA15 5C094/FA01 5C094/FA02 5C094/FB01 5C094/FB02 5C094/FB15 5C094/JA08 | | |
| 外部链接 | Espacenet | | |

摘要(译)

本发明的目的是提高各种颜色的发光元件的发光效率，同时减少制造工艺的数量，节拍时间和成本。一种显示装置，包括发光元件，所述发光元件包括电连接到晶体管的第一电极，设置在所述第一电极上的有机层，以及设置在所述有机层上的第二电极。第一有机绝缘层，其覆盖第一电极的周边部分并具有用于暴露第一电极的开口，设置在发光元件上的光程长度调节膜，以及设置在光程长度调节膜上的光程长度一种无机绝缘层和光程长度调节阻挡膜，包括：调节阻挡膜，设置在光程长度调节阻挡膜上的第二有机绝缘层，以及设置在第二有机绝缘层上的无机绝缘层用于密封接触端部的密封区域，密封区域在层间绝缘层上形成有平坦化膜，保护膜，第一有机绝缘层，光程长度调节阻挡膜和无机绝缘层光路长度调节阻挡膜通过按此顺序堆叠形成，并且在保护膜上具有与保护膜接触的端部 [选择图]图7

