

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6982975号
(P6982975)

(45) 発行日 令和3年12月17日(2021.12.17)

(24) 登録日 令和3年11月25日(2021.11.25)

(51) Int. Cl.	F 1		
HO5B 33/22	(2006.01)	HO5B 33/22	Z
HO1L 51/50	(2006.01)	HO5B 33/14	A
HO5B 33/12	(2006.01)	HO5B 33/12	B
HO5B 33/10	(2006.01)	HO5B 33/10	

請求項の数 14 (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2017-81348 (P2017-81348)	(73) 特許権者	502356528
(22) 出願日	平成29年4月17日(2017.4.17)		株式会社ジャパンディスプレイ
(65) 公開番号	特開2018-181668 (P2018-181668A)		東京都港区西新橋三丁目7番1号
(43) 公開日	平成30年11月15日(2018.11.15)	(74) 代理人	110000154
審査請求日	令和2年3月27日(2020.3.27)		特許業務法人はるか国際特許事務所
		(72) 発明者	阪本 樹
			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
		審査官	酒井 康博

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置、及び表示装置の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板と、

前記基板に対向する対向基板と、

前記基板上に画素毎に設けられた第1電極と、前記第1電極上に設けられた第1有機層と、前記第1有機層上に設けられた第2電極と、を含む有機発光ダイオードと、

前記画素の境界に沿って形成され、前記画素の発光領域に開口部を有する絶縁層と、

第1屈折率層と、

第2屈折率層を有し、

前記第1屈折率層は、前記絶縁層及び前記有機発光ダイオード上に配置され、第1の屈折率を有する材料からなり、前記絶縁層の形成領域に平面視において重畳する第1の凹部を有し、

前記第2屈折率層は、前記第1の凹部内に配置され、前記第1の屈折率よりも低い第2の屈折率を有する材料からなり、

前記第1の凹部は、平面視において1又は複数の前記発光領域を囲うように格子状に設けられ、

前記対向基板は、前記発光領域と重なる領域において前記第1屈折率層に接触し、

前記第2屈折率層は、平面視において1又は複数の前記発光領域を囲うように格子状に前記第1の凹部内に配置され、前記対向基板によって封止されている、

表示装置。

10

20

【請求項 2】

前記第 1 屈折率層は、第 1 無機絶縁層と、前記第 1 無機絶縁層よりも上方に設けられた第 2 無機絶縁層とを含み、

前記発光領域における前記第 1 無機絶縁層と前記第 2 無機絶縁層との間に第 2 有機層が設けられ、

前記対向基板は、前記発光領域と重なる前記領域において、前記第 2 無機絶縁層と接触し、

前記第 2 屈折率層は、前記第 1 の凹部を形成する前記第 2 無機絶縁層と前記対向基板の間に充填されている、

請求項 1 に記載の表示装置。

10

【請求項 3】

前記第 2 有機層は、前記絶縁層の形成領域において、第 2 の凹部を有し、

前記第 2 無機絶縁層は、前記第 2 有機層の上面形状に沿って設けられ、前記第 2 の凹部に沿った形状の前記第 1 の凹部を有し、前記第 1 無機絶縁層と、前記第 2 無機絶縁層は、前記第 2 の凹部で接する、

請求項 2 に記載の表示装置。

【請求項 4】

基板と、

前記基板上に画素毎に設けられた第 1 電極と、前記第 1 電極上に設けられた第 1 有機層と、前記第 1 有機層上に設けられた第 2 電極と、を含む有機発光ダイオードと、

20

前記画素の境界に沿って形成され、前記画素の発光領域に開口部を有する絶縁層と、

第 1 屈折率層と、

第 2 屈折率層を有し、

前記第 1 屈折率層は、前記絶縁層及び前記有機発光ダイオード上に配置され、第 1 の屈折率を有する材料からなり、前記絶縁層の形成領域に平面視において重畳する第 1 の凹部を有し、

前記第 2 屈折率層は、前記第 1 の凹部内に配置され、前記第 1 の屈折率よりも低い第 2 の屈折率を有する材料からなり、

前記絶縁層が、その上面に第 3 の凹部を有し、

前記絶縁層の形成領域において、前記第 1 屈折率層が、前記絶縁層の上面形状に沿った形状を有し、

30

前記第 1 の凹部が、平面視において前記第 3 の凹部と重畳する、

表示装置。

【請求項 5】

前記第 1 の凹部は、前記第 1 の凹部の開口側に湾曲する内側面を含む、

請求項 1 乃至 4 のいずれか一つに記載の表示装置。

【請求項 6】

前記第 1 屈折率層は、Si を含む、

請求項 1 乃至 5 のいずれか一つに記載の表示装置。

【請求項 7】

前記第 2 屈折率層は、構成材料として、空気、窒素ガス、及び透明性を有する有機材料の内のいずれか一つを含む、

40

請求項 1 乃至 6 のいずれか一つに記載の表示装置。

【請求項 8】

前記第 1 の凹部は、平面視において 1 又は複数の前記発光領域を囲うように設けられた

、

請求項 4 に記載の表示装置。

【請求項 9】

前記第 1 の凹部は、平面視において略長形状の領域に形成され、

前記略長形状は、長辺の長さが短辺の長さの 2 倍以上である、

50

請求項 8 に記載の表示装置。

【請求項 1 0】

基板を準備する工程と、

前記基板上に画素毎に設けられた第 1 電極と、前記第 1 電極上に設けられた第 1 有機層と、前記第 1 有機層上に設けられた第 2 電極と、を含む有機発光ダイオードを設ける工程と、

前記画素の境界に沿って形成され、前記画素の発光領域に開口部を有する絶縁層を形成する工程と、

前記絶縁層及び前記有機発光ダイオード上に配置され、第 1 の屈折率を有する材料からなり、前記絶縁層の形成領域に平面視において重畳する第 1 の凹部を有する第 1 屈折率層を形成する工程と、

10

前記第 1 の凹部内に配置され、前記第 1 の屈折率よりも低い第 2 の屈折率を有する材料からなる第 2 屈折率層を形成する工程と、

を含み、

前記絶縁層を形成した後に、前記絶縁層の上面に第 3 の凹部を形成し、

前記絶縁層の上方に蒸着又はスパッタにより第 1 無機絶縁層を形成することにより、前記第 3 の凹部に沿った形状の第 1 の凹部を有する前記第 1 屈折率層を形成する、

表示装置の製造方法。

【請求項 1 1】

前記第 1 屈折率層を形成する工程は、第 1 無機絶縁層を形成する工程と、前記第 1 無機絶縁層よりも上方に設けられた第 2 無機絶縁層を形成する工程とを含み、

20

前記第 1 無機絶縁層を形成した後、前記第 2 無機絶縁層を形成する前に、前記第 1 無機絶縁層の上方に第 2 有機層を形成する工程を含む、

請求項 1 0 に記載の表示装置の製造方法。

【請求項 1 2】

前記第 2 有機層を形成する工程において、前記絶縁層の形成領域における前記第 2 有機層の上面においては第 2 の凹部を形成し、

前記第 2 無機絶縁層を形成する工程においては、スパッタ又は蒸着により前記第 2 有機層の上面形状に沿って前記第 2 無機絶縁層を形成し、前記第 2 無機絶縁層に、前記第 2 の凹部に沿った形状の第 1 の凹部を形成する、

30

請求項 1 1 に記載の表示装置の製造方法。

【請求項 1 3】

基板と、

前記基板と対向する対向基板と、

前記基板上に画素毎に設けられた第 1 電極と、前記第 1 電極上に設けられた発光層と、を含む発光ダイオードと、

前記画素の境界に沿って形成された溝部を有する充填層と、

第 1 屈折率層と、

第 2 屈折率層を有し、

前記第 1 屈折率層は、前記充填層及び前記発光ダイオード上に配置され、第 1 の屈折率を有する材料からなり、前記溝部を覆い、

40

前記第 2 屈折率層は、前記溝部内の前記第 1 屈折率層上に配置され、前記第 1 の屈折率よりも低い第 2 の屈折率を有する材料からなり、

前記溝部は、平面視において 1 又は複数の前記画素を囲うように格子状に設けられ、

前記対向基板は、前記溝部の外側の前記画素と重なる領域において、前記第 1 屈折率層に接触し、

前記第 2 屈折率層は、前記溝部内の前記第 1 屈折率層と前記対向基板の間に充填され、平面視において、前記 1 又は複数の前記画素を囲うように格子状に設けられている、

表示装置。

【請求項 1 4】

50

前記第1屈折率層は無機絶縁膜であり、
前記第2屈折率層は空気、窒素ガス、又はアクリル系樹脂である、
請求項13に記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、表示装置、及び表示装置の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

有機エレクトロルミネッセンス(electroluminescence:EL)表示装置などのフラットパネルディスプレイは基板上に薄膜トランジスタ(thin film transistor:TFT)や有機発光ダイオード(organic light-emitting diode:OLED)などが形成された表示パネルを有する。

10

【0003】

下記特許文献1においては、基板、TFT、層間絶縁層などを含む下地構造層の上方に配置された、複数の有機発光ダイオードと、複数の有機発光ダイオード間に配置されたバンクとを有し、更に、バンクの上方には無機封止膜と充填層とを有する構成が開示されている。

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2011-65800号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、上記従来構成においては、光取り出し効率が低いことが問題となっていた。即ち、上記従来構成においては、無機封止膜の屈折率が充填層の屈折率よりも高いため、有機発光ダイオードから、その発光面に対して斜め方向に出射された光が、バンク上方に形成された無機封止膜に入射すると、この無機封止膜と充填層との界面において反射されてしまい、光取り出し効率が悪くなってしまっていた。

30

【0006】

本発明は、上記問題点を鑑みてなされたものであり、有機発光ダイオードから、その発光面に対して斜め方向に出射された光について、その光取り出し効率を向上させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

(1)本開示に係る表示装置は、基板と、前記基板上に画素毎に設けられた第1電極と、前記第1電極上に設けられた第1有機層と、前記第1有機層上に設けられた第2電極と、を含む有機発光ダイオードと、前記画素の境界に沿って形成され、前記画素の発光領域に開口部を有する絶縁層と、第1屈折率層と、第2屈折率層を有し、前記第1屈折率層は、前記絶縁層及び前記有機発光ダイオード上に配置され、第1の屈折率を有する材料からなり、前記絶縁層の形成領域に平面視において重畳する第1の凹部を有し、前記第2屈折率層は、前記第1の凹部内に配置され、前記第1の屈折率よりも低い第2の屈折率を有する材料からなる。

40

【0008】

(2)上記(1)における表示装置において、前記第1屈折率層は、第1無機絶縁層と、前記第1無機絶縁層よりも上方に設けられた第2無機絶縁層とを含み、前記発光領域における前記第1無機絶縁層と前記第2無機絶縁層との間に第2有機層が設けられた、構成としてもよい。

50

【0009】

(3) 上記(2)における表示装置において、記第2有機層は、前記絶縁層の形成領域において、第2の凹部を有し、前記第2無機絶縁層は、前記第2有機層の上面形状に沿って設けられ、前記第2の凹部に沿った形状の第1の凹部を有し、前記第1の無機絶縁層と、前記第2無機絶縁層は、前記第2の凹部で接する構成としてもよい。

【0010】

(4) 上記(1)~(3)における表示装置において、前記絶縁層が、その上面に第3の凹部を有し、前記絶縁層の形成領域において、前記第1屈折率層が、前記絶縁層の上面形状に沿った形状を有し、前記第1の凹部が、平面視において前記第3の凹部と重畳する構成としてもよい。

10

【0011】

(5) 上記(1)~(4)における表示装置において、前記第1の凹部は、前記第1の凹部の開口側に湾曲する内側面を含む構成としてもよい。

【0012】

(6) 上記(1)~(5)における表示装置において、前記第1屈折率層は、Siを含む、構成としてもよい。

【0013】

(7) 上記(1)~(6)における表示装置において、前記第2屈折率層は、構成材料として、空気、窒素ガス、及び透明性を有する有機材料の内のいずれか一つを含む構成としてもよい。

20

【0014】

(8) 上記(1)~(7)における表示装置において、前記第1の凹部は、平面視において1又は複数の前記発光領域を囲うように設けられた構成としてもよい。

【0015】

(9) 上記(8)における表示装置において、前記第1の凹部は、平面視において略長方形の領域に形成され、前記略長方形は、長辺の長さが短辺の長さの2倍以上である構成としてもよい。

【0016】

(10) 本開示に係る表示装置の製造方法は、基板を準備する工程と、前記基板上に画素毎に設けられた第1電極と、前記第1電極上に設けられた第1有機層と、前記第1有機層上に設けられた第2電極と、を含む有機発光ダイオードを設ける工程と、前記画素の境界に沿って形成され、前記画素の発光領域に開口部を有する絶縁層を形成する工程と、前記絶縁層及び前記有機発光ダイオード上に配置され、第1の屈折率を有する材料からなり、前記絶縁層の形成領域に平面視において重畳する第1の凹部を有する第1屈折率層を形成する工程と、前記第1の凹部に配置され、前記第1の屈折率よりも低い第2の屈折率を有する材料からなる第2屈折率層を形成する工程と、を含む。

30

【0017】

(11) 上記(10)に係る表示装置の製造方法は、前記第1屈折率層を形成する工程は、第1無機絶縁層を形成する工程と、前記第1無機絶縁層よりも上方に設けられた第2無機絶縁層を形成する工程とを含み、前記第1無機絶縁層を形成した後、前記第2無機絶縁層を形成する前に、前記第1無機絶縁層の上方に第2有機層を形成する工程を含む製造方法としてもよい。

40

【0018】

(12) 上記(11)に係る表示装置の製造方法は、前記第2有機層を形成する工程において、前記絶縁層の形成領域における前記第2有機層の上面においては第2の凹部を形成し、前記第2無機絶縁層を形成する工程においては、スパッタ又は蒸着により前記第2有機層の上面形状に沿って前記第2無機絶縁層を形成し、前記第2無機絶縁層に、前記第2の凹部に沿った形状の第1の凹部を形成する製造方法としてもよい。

【0019】

(13) 上記(10)に係る表示装置の製造方法は、前記絶縁層を形成した後に、前記

50

絶縁層の上面に第3の凹部を形成し、前記絶縁層の上方に蒸着又はスパッタにより前記第1無機絶縁層を形成することにより、前記第3の凹部に沿った形状の第1の凹部を有する前記第1屈折率層を形成する製造方法としてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】図1は、本実施形態に係る表示装置の概略の構成を示す模式図である。

【図2】図2は、本実施形態に係る表示装置における表示パネルの模式的な平面図である。

【図3】図3は、図2に示すIII-III線に沿った位置での表示パネルの実施例1を示す模式的な垂直断面図である。

10

【図4】図4は、図3に示した第1の凹部の模式的な拡大断面図である。

【図5】図5は、図3に示した第1の凹部の模式的な拡大断面図である。

【図6】図6は、有機発光ダイオードと第1の凹部との配置関係を示す模式的な平面図である。

【図7】図7は、有機発光ダイオードと第1の凹部との配置関係を示す模式的な平面図である。

【図8】図8は、有機発光ダイオードと第1の凹部との配置関係を示す模式的な平面図である。

【図9】図9は、有機発光ダイオードと第1の凹部との配置関係を示す模式的な平面図である。

20

【図10】図10は、有機発光ダイオードと第1の凹部との配置関係を示す模式的な平面図である。

【図11】図11は、有機発光ダイオードと第1の凹部との配置関係を示す模式的な平面図である。

【図12】図12は、図2に示すIII-III線に沿った位置での表示パネルの実施例2を示す模式的な垂直断面図である。

【図13】図13は、図2に示すIII-III線に沿った位置での表示パネルの実施例3を示す模式的な垂直断面図である。

【図14】図14は、図2に示すIII-III線に沿った位置での表示パネルの実施例4を示す模式的な垂直断面図である。

30

【図15】図15は、図2に示すIII-III線に沿った位置でのタッチパネルを含む表示パネルの実施例を示す模式的な垂直断面図である。

【図16】図16は、有機発光ダイオードと第1の凹部との配置関係を示す模式的な平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

[第1の実施形態]

以下、本発明の実施の形態について、図面に基づいて説明する。

【0022】

なお、本開示はあくまで一例にすぎず、当業者において、発明の主旨を保つての適宜変更について容易に想到し得るものについては、当然に本発明の範囲に含有されるものである。また、図面は説明をより明確にするため、実際の態様に比べ、各部の幅、厚さ、形状等について模式的に表される場合があるが、あくまで一例であって、本発明の解釈を限定するものではない。また、本明細書と各図において、既出の図に関して前述したものと同様の要素には、同一の符号を付して、詳細な説明を適宜省略することがある。

40

【0023】

本実施形態に係る表示装置2は、例えば有機エレクトロルミネッセンス表示装置であり、テレビ、パソコン、携帯端末、携帯電話等に搭載される。図1は本実施形態に係る表示装置2の概略の構成を示す模式図である。表示装置2は、画像を表示する画素アレイ部4と、当該画素アレイ部4を駆動する駆動部とを備える。表示装置2は、ガラスなどからな

50

る基材を有していても良い。表示装置 2 は、可撓性を有するフレキシブルディスプレイであってもよく、その場合は可撓性を有した樹脂フィルムなどからなる基材を有していても良い。表示装置 2 は、当該基材の内部又は上方に設けられた配線と、を含む配線層を有する。

【0024】

画素アレイ部 4 には画素に対応して有機発光ダイオード 6 及び画素回路 8 がマトリクス状に配置される。画素回路 8 は、点灯 T F T (t h i n f i l m t r a n s i s t o r) 1 0、駆動 T F T 1 2、及びキャパシタ 1 4 などを含む。

【0025】

一方、駆動部は、走査線駆動回路 2 0、映像線駆動回路 2 2、駆動電源回路 2 4 及び制御装置 2 6 を含み、画素回路 8 を駆動し、有機発光ダイオード 6 の発光を制御する。

10

【0026】

走査線駆動回路 2 0 は画素の水平方向の並び（画素行）ごとに設けられた走査信号線 2 8 に接続されている。走査線駆動回路 2 0 は制御装置 2 6 から入力されるタイミング信号に応じて走査信号線 2 8 を順番に選択し、選択した走査信号線 2 8 に、点灯 T F T 1 0 をオンする電圧を印加する。

【0027】

映像線駆動回路 2 2 は画素の垂直方向の並び（画素列）ごとに設けられた映像信号線 3 0 に接続されている。映像線駆動回路 2 2 は制御装置 2 6 から映像信号を入力され、走査線駆動回路 2 0 による走査信号線 2 8 の選択に合わせて、選択された画素行の映像信号に応じた電圧を各映像信号線 3 0 に出力する。当該電圧は、選択された画素行にて点灯 T F T 1 0 を介してキャパシタ 1 4 に書き込まれる。駆動 T F T 1 2 は書き込まれた電圧に応じた電流を有機発光ダイオード 6 に供給し、これにより、選択された走査信号線 2 8 に対応する画素の有機発光ダイオード 6 が発光する。

20

【0028】

駆動電源回路 2 4 は画素列ごとに設けられた駆動電源線 3 2 に接続され、駆動電源線 3 2 及び選択された画素行の駆動 T F T 1 2 を介して有機発光ダイオード 6 に電流を供給する。

【0029】

ここで、有機発光ダイオード 6 の下部電極は駆動 T F T 1 2 に接続される。一方、各有機発光ダイオード 6 の上部電極は、全画素の有機発光ダイオード 6 に共通の電極で構成される。下部電極を陽極（アノード）として構成する場合は、高電位が入力され、上部電極は陰極（カソード）となって低電位が入力される。下部電極を陰極（カソード）として構成する場合は、低電位が入力され、上部電極は陽極（アノード）となって高電位が入力される。

30

【0030】

図 2 は表示装置 2 の表示パネル 4 0 の模式的な平面図である。表示パネル 4 0 の表示領域 4 2 に図 1 に示した画素アレイ部 4 が設けられ、上述したように画素アレイ部 4 には有機発光ダイオード 6 が配列される。

【0031】

表示パネル 4 0 には表示領域 4 2 外に駆動部形成領域 4 6 が設けられ、表示領域 4 2 につながる配線が配置される。さらに駆動部形成領域 4 6 には駆動部を構成するドライバ I C 4 8 が搭載されたり、F P C (F l e x i b l e P r i n t e d C i r c u i t s) 5 0 が接続されたりする。F P C 5 0 は走査線駆動回路 2 0、映像線駆動回路 2 2、駆動電源回路 2 4 及び制御装置 2 6 等に接続されたり、その上に I C を搭載されたりする。

40

【0032】

[実施例 1]

以下、図 3 を用いて、本実施形態における実施例 1 について説明する。図 3 は図 2 に示す I I I - I I I 線に沿った位置での表示パネル 4 0 の模式的な垂直断面図である。表示パネル 4 0 は、樹脂フィルム等からなる絶縁性基材 7 0 の上に T F T 7 2 などからなる回

50

路層、第1の有機発光ダイオード6A、第2の有機発光ダイオード6Bなどを含む複数の有機発光ダイオード6、及び有機発光ダイオード6を封止する封止層としての第1無機絶縁層107、第2無機絶縁層109などが積層された構造を有する。絶縁性基材70として例えば、ガラスや、ポリイミド膜といった可撓性材料を用いることができる。第1無機絶縁層107、第2無機絶縁層109の間には充填層114を形成することができる。第2無機絶縁層109の上面には第1の凹部108が形成され、この第1の凹部108の内部には、第2屈折率層120が形成されている。この第2屈折率層120の屈折率は、第1無機絶縁層107、及び第2無機絶縁層109よりも低い屈折率を有している。更に、本実施形態においては、第2無機絶縁層109の上面に対向基板122を設けている。対向基板122は例えば、樹脂フィルムやガラス基板などの透明な基材を用いることができる。また、対向基板122は更に、カラーフィルタが積層された構成や、円偏光板が積層された構成としてもよい。

10

【0033】

本実施形態において、有機発光ダイオード6は、その有機層102において全方位へ放射される光を出射する。有機層102から放射された光の内、絶縁性基材70側に出射された光は、有機層102の下方に配置された下部電極100により、対向基板122側に反射される。なお、本実施形態においては、各有機発光ダイオード6がそれぞれ赤色、緑色、青色の光を発光する構成を説明するが、これら以外の色を発光しても良い。また、3色に限られず、例えば赤色、緑色、青色、白色の4色から構成されても良い。また、それぞれが白色光を発光しても良い。対向基板122側に各画素に対応したカラーフィルタを配置する構成としても構わない。

20

【0034】

下地構造層118は回路層を含み、当該回路層には、上述した画素回路8、走査信号線28、映像信号線30、駆動電源線32などが形成される。これら画素回路8、走査信号線28、映像信号線30、駆動電源線32などは、図2に示した駆動部形成領域46に配置されたドライバIC48やFPC50などと電氣的に接続されている。

【0035】

以下、より具体的な構成と、その構成を実現するための製造方法について説明する。絶縁性基材70の上に窒化シリコン(SiN_y)や酸化シリコン(SiO_x)などの無機絶縁材料からなる下地層としての第1の絶縁膜80を介してポリシリコン(p-Si)膜が形成され、当該p-Si膜をパターンニングし、TFT72で用いる箇所のp-Si膜を選択的に残す。例えば、p-Si膜を用いてトップゲート型のTFT72のチャネル部及びソース・ドレイン部となる半導体領域82が形成される。TFT72のチャネル部の上にはゲート絶縁膜84を介してゲート電極86が配置される。ゲート電極86はスパッタリング等で形成した金属膜をパターンニングして形成される。

30

【0036】

この後、ゲート電極86を覆う層間絶縁膜88を積層する。TFT72のソース部、ドレイン部となるp-Siにはイオン注入により不純物が導入され、さらにそれらに電氣的に接続されたソース電極90a及びドレイン電極90bが形成される。このようにしてTFT72を形成した後、層間絶縁膜92を積層する。層間絶縁膜92の表面には、スパッタリング等で形成した金属膜をパターンニングして配線94等を形成することができ、当該金属膜とゲート電極86、ソース電極90a及びドレイン電極90bの形成に用いた金属膜とで例えば、配線116、及び図1に示した走査信号線28、映像信号線30、駆動電源線32を多層配線構造で形成することができる。この上に例えば、アクリル樹脂等の有機材料を積層して平坦化膜96が形成される。

40

【0037】

本実施例においては、絶縁性基材70から平坦化膜96までを下地構造層118とする。なお、この平坦化膜96の更に上層に他の有機材料層、又は無機材料層が設けられてもよく、この他の有機材料層、無機材料層までを下地構造層118としてもよい。

【0038】

50

下地構造層 118 上には第 1 の有機発光ダイオード 6 A、第 2 の有機発光ダイオード 6 B を形成する。第 1 の有機発光ダイオード 6 A は、下部電極 100 A、有機層 102 A 及び上部電極 104 A を有し、これら下部電極 100 A、有機層 102 A 及び上部電極 104 A は絶縁性基材 70 側から順に積層される。本実施形態では下部電極 100 A が第 1 の有機発光ダイオード 6 A の陽極（アノード）であり、上部電極 104 A が陰極（カソード）である。有機層 102 A は正孔輸送層、発光層、電子輸送層等を含んで構成される。同様に、第 2 の有機発光ダイオード 6 B は、下部電極 100 B、有機層 102 B 及び上部電極 104 B を有し、これら下部電極 100 B、有機層 102 B 及び上部電極 104 B は絶縁性基材 70 側から順に積層される。本実施形態では下部電極 100 B が第 2 の有機発光ダイオード 6 B の陽極（アノード）であり、上部電極 104 B が陰極（カソード）である。有機層 102 B は正孔輸送層、発光層、電子輸送層等を含んで構成される。

10

【0039】

図 3 に示す TFT72 が n チャンネルを有した駆動 TFT12 であるとする、第 1 の有機発光ダイオード 6 A の下部電極 100 A、及び第 2 の有機発光ダイオード 6 B の下部電極 100 B は、それぞれ TFT72 のソース電極 90 a に接続される。具体的には、上述した下地構造層 118 の形成後、下部電極 100 A、下部電極 100 B のそれぞれを TFT72 に接続するためのコンタクトホール 110 を形成し、下地構造層 118 の上面及びコンタクトホール 110 内に形成した導電体膜をパターニングすることにより、TFT72 に接続された下部電極 100 を画素ごとに形成することができる。

【0040】

20

下部電極 100 A、下部電極 100 B の形成後、下部電極 100 A の端部を覆う絶縁層であるバンク 112 を形成する。バンク 112 の材料としては感光性アクリル等が用いられる。ポリイミドなどの樹脂を用いてバンク 112 を形成しても良い。バンク 112 で囲まれた開口領域が、画素における有機発光ダイオードの有効領域（発光領域）となる。画素の有効領域では、下部電極 100 A、下部電極 100 B が露出する。

【0041】

バンク 112 の形成後、有機層 102 A を構成する各層が下部電極 100 A の上に順番に積層される。同様に、有機層 102 B を構成する各層が下部電極 100 B の上に順番に積層される。この有機層 102 A、有機層 102 B は、それぞれ蒸着により形成され、バンク 112 の上面の一部においても形成される。下部電極 100 A の形成領域において第 1 の有機発光ダイオード 6 A の一部を構成する部分を有機層 102 A とし、下部電極 100 B の形成領域において第 2 の有機発光ダイオード 6 B の一部を構成する部分を有機層 102 B とする。有機層 102 A、102 B は、溶媒分散の上での塗布形成により積層されても良い。

30

【0042】

なお、図 3 に示す本実施例においては、有機層 102 A、有機層 102 B をバンク 112 の上面の一部に形成する構成としているが、バンク 112 の上面において有機層 102 A、有機層 102 B を形成しない構成としても構わない。

【0043】

その後、有機層 102 A の上に上部電極 104 A を、有機層 102 B の上に上部電極 104 B を蒸着により形成する。トップエミッション構造の場合、上部電極 104 A、上部電極 104 B は、透明電極材料を用いて形成する。透明電極材料としては、ITO や IZO 等がある。本実施例において、この上部電極 104 A 上部電極 104 B は、有機層 102 A、有機層 102 B 及びバンク 112 の上面に形成される。すなわち、上部電極 104 A 上部電極 104 B は、表示領域 42 の略全面に亘り連続して形成されている。図 3 においては、下部電極 100 A の形成領域において第 1 の有機発光ダイオード 6 A の一部を構成する部分を上部電極 104 A とし、下部電極 100 B の形成領域において第 2 の有機発光ダイオード 6 B の一部を構成する部分を上部電極 104 B とする。

40

【0044】

上部電極 104 A、上部電極 104 B の上面には、第 1 無機絶縁層 107 を形成する。

50

第1無機絶縁層107は、無機絶縁層からなる。第1無機絶縁層107は、例えば、窒化シリコン、酸化シリコン、酸窒化シリコンなどをCVD法により製膜することにより形成される。この第1無機絶縁層107は、図3に示すように第1の有機発光ダイオード6A、第2の有機発光ダイオード6Bの上面から、バンク112の上面にまで設けられている。すなわち、第1無機絶縁層107は、表示領域42の略全面に亘り連続して形成される。

【0045】

第1無機絶縁層107の形成後においては、第1無機絶縁層107の上面において充填層114が積層される。充填層114は、例えばアクリル樹脂、エポキシ樹脂などの有機材料を用いて、印刷、又は塗布などの工法により形成する。

10

【0046】

本実施例においては、充填層114が、バンク112の形成領域の一部において、第2の凹部114Aを有する構成としている。特に図3に示す本実施例においては、第2の凹部114Aが第1無機絶縁層107の上面にあり、当該第2の凹部114Aの形成領域における第1無機絶縁層107の上面においては、充填層114が形成されていない。

【0047】

充填層114の形成後においては、第2無機絶縁層109を形成する。第2無機絶縁層109は、無機絶縁層からなる。第2無機絶縁層109は、例えば、第1無機絶縁層107と同様に、窒化シリコン、酸化シリコン、酸窒化シリコンなどをCVD法により製膜することにより形成される。この第2無機絶縁層109は、充填層114の上面及び側面、及び充填層114の第2の凹部114Aから露出する第1無機絶縁層107の上面に形成される。すなわち、第2無機絶縁層109は、表示領域42の略全面に亘り連続して形成される。図3に示すように、第2無機絶縁層109は、充填層114の上面形状に沿った形状を有しており、充填層114が有する第2の凹部114Aの形状に沿った形状を有する第1の凹部108を有している。

20

【0048】

図3に示すように、第1の凹部108の内部には、第2屈折率層120を設けている。第2屈折率層120は、第1無機絶縁層107、第2無機絶縁層109に用いられる材料の屈折率よりも低い屈折率を有する材料であれば良く、例えば空気、窒素ガス、又はアクリル系樹脂等により構成されている。第2無機絶縁層109に用いられる材料がアクリル系樹脂の場合は、充填層114と同一材料により構成されていても良い。本実施例においては、空気が第1の凹部108内に充填されている状態において、第2無機絶縁層109の上面に対向基板122を載置する。これにより、空気が第1の凹部108と対向基板122とに閉じ込められ、空気が第2屈折率層120を構成する材料となる。この表示パネル40を窒素雰囲気中において製造する場合においては、第2屈折率層120を窒素ガスにより構成することも可能である。あるいは、対向基板122を形成する前に、第1の凹部108内を、充填層114と同一の材料で埋めることにより、第2屈折率層120を形成することも可能である。

30

【0049】

このような構成により、第1の有機発光ダイオード6Aの有機層102Aから出力された光の取り出し効率を向上させることが可能となる。その理由について、以下に説明する。

40

【0050】

まず、図3に示すように、第1の有機発光ダイオード6Aの有機層102Aから出射された光の内、第1の有機発光ダイオード6Aの発光面に対して垂直、即ち第1の有機発光ダイオード6Aにおける各構成層の積層面に対して垂直な方向に出射された光150Aは、第1無機絶縁層107と充填層114、第2無機絶縁層109を通過して、対向基板122の上面から出射される。

【0051】

しかし、図3に示すように、第1の有機発光ダイオード6Aの有機層102Aから出射

50

された光の内、第1の有機発光ダイオード6Aの発光面に対して斜め方向に出射された光150Bは第1無機絶縁層107と充填層114の界面において反射され、更に下部電極100Aにおいて反射され、バンク112の上面に設けられた第1無機絶縁層107、及び第2無機絶縁層109に入射する。

【0052】

この第1の有機発光ダイオード6Aの発光面に対して斜め方向に出射された光150Bは、第2無機絶縁層109の上面に対しても傾きを有しているため、本来であれば、第2無機絶縁層109の上面に設けられた対向基板122と、第2無機絶縁層109との界面において反射されうる。しかし、本実施例においては、第2無機絶縁層109の上面において第1の凹部108が形成されており、その内側面の傾きが、光150Bの入射方向に
10 対する第2無機絶縁層109上面の傾きを緩和する役目を果たしている。即ち、第1の有機発光ダイオード6Aの発光面に対して斜め方向に出射された光150Bを、第2無機絶縁層109における第1の凹部108の内側面に対して垂直に近い角度で入射させることが可能となる。その結果として、第1の有機発光ダイオード6Aの発光面に対して斜め方向に出射された光150Bが、第2無機絶縁層109における第1の凹部108内に設けられた第2屈折率層120と、第2無機絶縁層109との界面において反射されてしまうことを抑制することができるのである。

【0053】

更に、第1の有機発光ダイオード6Aの発光面に対して斜め方向に出射された光150Bが、第1の凹部108の内側面で屈折されることにより、光150Bを、第2屈折率層
20 120と対向基板122との界面に対して垂直に近い角度で入射させることが可能となる。その結果として、光150Bが、第2屈折率層120と対向基板122との界面において反射されてしまうことを抑制することができる。これにより、正面方向に出射する光量を増加させることができ、光利用効率を向上させることができる。

【0054】

なお、第1の凹部108は、湾曲する内側面を含む構成とすることが望ましい。図4は、図3に示した第1の凹部108の拡大断面図である。図4に示すように、第1の凹部108は、その内側面108Aとして、第1の凹部108の開口側に湾曲する形状を有している。このような構成とすることにより、第2無機絶縁層109と第2屈折率層120との界面において様々な角度で入射してくる光150Bのそれぞれを屈折させ、各光150
30 Bを、第1の凹部108の開口側に向けて出射させることが可能となる。

【0055】

なお、上述したとおり、第2無機絶縁層109の形状は、充填層114の上面形状に沿ったものとなるため、第1の凹部108の形状は、充填層114に設けられた第2の凹部114Aの形状に依存する。そのため、本実施形態においては、第1の凹部108が、その開口側に湾曲する内側面を有する形状となるように、第2の凹部114Aの形状についても、その開口側に湾曲する内側面108Aを有する形状としておく。

【0056】

なお、図3、図4に示す本実施例においては、第1の凹部108が、底部108Cを有する構成としているが、第1の凹部108の他の形状例を示す図5に示すごとく、第1の
40 凹部108が底部108Cを有さない構成としてもよい。図5に示す実施例においては、図3に示した第1の凹部108が、第1の凹部108の開口側に湾曲する内側面108Aのみによって構成されている。

【0057】

なお、本実施例においては、第1屈折率層106が、第1無機絶縁層107と第2無機絶縁層109とを含む構成としたが、2層構造ではなく、一層の第1屈折率層106として構成し、その上面側に第1の凹部108を設ける構成としてもかまわない。また、第1屈折率層106を、3層以上の複数層で構成し、この複数層の第1屈折率層106の内のいずれか一層の上面において第1の凹部108を設ける構成としてもかまわない。

【0058】

10

20

30

40

50

次に、発光領域 16 と、第 1 の凹部 108 との配置関係について説明する。第 1 の凹部 108 は、バンク 112 の形成領域にしたがって配置することができるため、例えば、発光領域 16 と、第 1 の凹部 108 との配置関係を示す模式的な平面図である図 6 に示すごとく、第 1 の凹部 108 は、第 1 の発光領域 16 A の周囲を囲う略格子形状に形成することができる。

【0059】

第 1 の凹部 108 は、第 1 の発光領域 16 A と第 2 の発光領域 16 B の間において配置され、第 1 の発光領域 16 A から出射された光 150 A、光 150 B、及び第 2 の発光領域 16 B から出射された光の取り出し効率を向上させている。

【0060】

また、図 6 に示す例においては、第 1 の凹部 108 は、第 1 の発光領域 16 A と第 2 の発光領域 16 B との間のみならず、行方向、及び列方向において隣り合う複数の発光領域 16 間においても配置される。例えば、行方向において隣り合う第 1 の発光領域 16 A と第 3 の発光領域 16 C との間、第 3 の発光領域 16 C と第 4 の発光領域 16 D との間においても第 1 の凹部 108 が配置されている。そのため、第 1 の凹部 108 は、第 1 の発光領域 16 A の周囲を囲う略格子形状に形成される。

【0061】

このような構成とすることにより、上述した光取り出し効率の向上の効果を得ることができるとともに、光路を制御することにより、発光状態の画素から非発光状態の画素への光の混入を制御することができる。例えば、発光素子より斜め方向に出射した光が屈折率の異なる界面で反射を繰り返す事により散乱され、非発光状態の別の画素から光が出射されることを防止する事が出来る。また、カラーフィルタが配置された構造では、複数の発光色が混合されるのを抑制することができる。例えば、図 6 に示す例において、第 1 の有機発光ダイオード 6 A の発光色が赤色であり、第 2 の有機発光ダイオード 6 B の発光色が青色であるとする。そして、第 1 の有機発光ダイオード 6 A から斜め方向に出射された光 150 B が、バンク 112 配置領域を通過して、第 2 の有機発光ダイオード 6 B 配置領域において対向基板 122 外に出射される場合、第 2 の有機発光ダイオード 6 B から出射された青色の光と、第 1 の有機発光ダイオード 6 A から斜め方向に出射された赤色の光 150 B と、が混合されてしまう可能性がある。しかし、第 1 の凹部 108 の存在により、第 1 の有機発光ダイオード 6 A から斜め方向に出射された光 150 B が、第 2 の有機発光ダイオード 6 B 配置領域に進入することを抑制することができるため、発光色の混合を抑制することができるのである。同様に、第 1 の有機発光ダイオード 6 A からの赤色の光 150 B が、緑色に発光する第 3 の有機発光ダイオード 6 C 配置領域に進入すること、及び青色に発光する第 4 の有機発光ダイオード 6 D 配置領域に進入することを抑制することができるため、発光色の混合が発生することを抑制することができる。

【0062】

なお、図 6 に示す例においては、第 1 の発光領域 16 A の発光色が赤色であり、第 2 の発光領域 16 B の発光色が青色であり、第 3 の発光領域 16 C の発光色が緑色であり、第 4 の発光領域 16 D の発光色が青色である例を示したが、第 1 の発光領域 16 A、第 2 の発光領域 16 B、第 3 の発光領域 16 C、第 4 の発光領域 16 D の発光色は、これらに限定されない。

【0063】

なお、図 7 に示すように、発光色が赤色の第 1 の発光領域 16 A、発光色が緑色の第 3 の発光領域 16 C、発光色が青色の第 4 の発光領域 16 D を一つのセットとし、光の 3 原色を構成可能な 3 つの発光領域 16 の周囲を囲う格子形状の領域に第 1 の凹部 108 を形成してもよい。図 7 に示した第 1 の凹部 108 の形成領域は、長辺の長さが短辺の長さの 1.05 倍未満の略格子形状となっており、正方形に近い形状をしている。そのため、縦方向における光の取り出し効率と横方向における光の取り出し効率を略等しくすることができるため、視覚特性を向上させることが可能となる。

【0064】

なお、光の3原色を構成可能な複数の発光領域16の周囲を囲うよう、略長形状の領域に第1の凹部108を形成する例としては、図7に示したように略同一の長形状の第1の発光領域16A、第3の発光領域16C、第4の発光領域16Dを横方向に並べて配置させる例に限定されない。例えば、図8に示すように、略長形状の第1の発光領域16Aと第3の発光領域16Cとを縦方向に並べて配置し、第1の発光領域16A、第3の発光領域16Cよりも大きい第4の発光領域16Dを、第1の発光領域16A、及び第3の発光領域16Cの横方向に配置する構成としてもかまわない。

【0065】

また、略長形状の第1の凹部108の形成領域における一つの角付近に発光色が赤色である第1の発光領域16Aを配置し、その対角付近に発光色が緑色である第3の発光領域16Cを配置し、残る二つの角付近に発光色が青色である第4の発光領域16D、及び第5の発光領域16Eを配置する構成としてもかまわない。

【0066】

なお、図7、8、9に示した発光色の配置関係はこの例に限定されず、第1の凹部108により囲われた略長形状の領域において、複数の発光色を構成する発光領域16の組み合わせが成立していればよい。

【0067】

なお、図10に示すように、略長形状の第1の凹部108の形成領域において、複数の発光色を構成する発光領域16を多数配置する構成とすることにより、限られた面積における発光領域16の配置数を担保することが可能となる。また、この図10に示した構成においても、ある一定以上の光の取り出し効率向上を図ることは可能である。なお、この図10に示す構成であっても、第1の凹部108の形成領域の形状が、長辺の長さが短辺の長さの1.05倍未満の略長形状であり、正方形に近い形状となっていれば、縦方向における光の取り出し効率と横方向における光の取り出し効率を略等しくすることができるため、視覚特性を向上させることが可能となる。

【0068】

なお、図11に示すように、第1の凹部108の形成領域の形状を、長辺が短辺の長さの2倍以上である略長形状とし、あえて縦方向における光の取り出し効率と横方向における光の取り出し効率を異ならせることにより、視覚特性に方位角依存性を持たせることが可能となる。この視覚特性に方位角依存性を持たせる効果については、図6に示したように、略長形状の発光領域16のそれぞれを、第1の凹部108が囲う構成においても同様の効果を得ることができる。

【0069】

なお、図15、16に示すように、対向基板122と第2無機絶縁層109との間に、第1のタッチパネル電極134A、第2のタッチパネル電極134Bを設ける構成としてもよい。以下、より具体的な構成について説明する。

【0070】

まず、対向基板122形成前に、第2無機絶縁層109の上面にジャンパ136を形成する。ジャンパ136は、第1のタッチパネル電極134Aと第2のタッチパネル電極134Bとを接続する。なお、本実施例においては、ジャンパ136の形成領域においては、第1の凹部108を設けない構成としている。これは、ジャンパ136の機能を担保するためである。

【0071】

ジャンパ136形成後、第2無機絶縁層109の上面及びジャンパ136の上面に無機絶縁層130を形成する。無機絶縁層130は、例えば、窒化シリコン(SiN_y)や酸化シリコン(SiO_x)などの材料を用いて、CVD法などにより製膜する。

【0072】

第2無機絶縁層109上面においては、無機絶縁層130をCVD法などにより全面的に形成するため、無機絶縁層130の形状は、第2無機絶縁層109の上面に沿った形状となる。上述した通り、第2無機絶縁層109は、充填層114が上面に有する第2の凹

10

20

30

40

50

部 1 1 4 A の形状を引き継いだ凹部を有している。従って、この第 2 無機絶縁層 1 0 9 の上面形状を引き継ぐ無機絶縁層 1 3 0 も同様に、充填層 1 1 4 の上面に設けられた第 2 の凹部 1 1 4 A の形状を引き継ぐ凹部を有する構成となる。

【 0 0 7 3 】

ジャンパ 1 3 6 の上面においては、無機絶縁層 1 3 0 を全面的に形成するのではなく、第 1 のタッチパネル電極 1 3 4 A の形成領域における無機絶縁層 1 3 0 A と、第 2 のタッチパネル電極 1 3 4 B の形成領域における無機絶縁層 1 3 0 B とに分離して形成するとともに、無機絶縁層 1 3 0 A と無機絶縁層 1 3 0 B との間にも無機絶縁層 1 3 0 C を形成する。即ち、ジャンパ 1 3 6 の上面においては、無機絶縁層 1 3 0 A 、無機絶縁層 1 3 0 B 、無機絶縁層 1 3 0 C を 3 箇所に分離して形成する。

10

【 0 0 7 4 】

無機絶縁層 1 3 0 形成後においては、第 1 のタッチパネル電極 1 3 4 A と第 2 のタッチパネル電極 1 3 4 B とを形成する。第 1 のタッチパネル電極 1 3 4 A は無機絶縁層 1 3 0 上面に形成され、第 1 のタッチパネル電極 1 3 4 A の形状は、無機絶縁層 1 3 0 の上面に沿った形状となる。上述した通り、無機絶縁層 1 3 0 は、充填層 1 1 4 が上面に有する第 2 の凹部 1 1 4 A の形状を引き継いだ凹部を有している。従って、この無機絶縁層 1 3 0 の上面形状を引き継ぐ第 1 のタッチパネル電極 1 3 4 A も同様に、充填層 1 1 4 が上面に有する第 2 の凹部 1 1 4 A の形状を引き継ぐ凹部を有しており、この凹部が第 1 の凹部 1 0 8 となる。即ち、本実施例においては、第 1 無機絶縁層 1 0 7 、第 2 無機絶縁層 1 0 9 、無機絶縁層 1 3 0 、及び第 1 のタッチパネル電極 1 3 4 A までを第 1 屈折率層 1 0 6 と

20

【 0 0 7 5 】

ジャンパ 1 3 6 の形成領域においては、第 1 のタッチパネル電極 1 3 4 A は無機絶縁層 1 3 0 A と無機絶縁層 1 3 0 C との間まで設けており、無機絶縁層 1 3 0 A と無機絶縁層 1 3 0 C との間から露出されたジャンパ 1 3 6 と接続されている。第 2 のタッチパネル電極 1 3 4 B は無機絶縁層 1 3 0 B と無機絶縁層 1 3 0 C との間まで設けており、無機絶縁層 1 3 0 B と無機絶縁層 1 3 0 C との間から露出されたジャンパ 1 3 6 と接続されている。

【 0 0 7 6 】

無機絶縁層 1 3 0 の上面には上述した対向基板 1 2 2 を設けており、対向基板 1 2 2 と第 1 の凹部 1 0 8 との間には、上述したように空気、窒素ガス、あるいは充填層 1 1 4 と同一材料等からなる第 2 屈折率層 1 2 0 を設ける構成としており、第 1 の有機発光ダイオード 6 A から発せられた光 1 5 0 B の取り出し効率を高める役割を果たしている。

30

【 0 0 7 7 】

なお、図 1 5 に示す本実施例においては、第 1 無機絶縁層 1 0 7 、第 2 無機絶縁層 1 0 9 、無機絶縁層 1 3 0 、及びタッチパネル電極 1 3 4 までを第 1 屈折率層 1 0 6 として説明したが、無機絶縁層 1 3 0 、又はタッチパネル電極 1 3 4 の屈折率が、第 1 無機絶縁層 1 0 7 の屈折率、又は第 2 無機絶縁層 1 0 9 の屈折率よりも低い場合、これら無機絶縁層 1 3 0 、又はタッチパネル電極 1 3 4 を第 2 屈折率層 1 2 0 とし、第 2 無機絶縁層 1 0 9 に形成される凹部を第 1 の凹部 1 0 8 と定義してもよい。

40

【 0 0 7 8 】

あるいは、第 1 無機絶縁層 1 0 7 、第 2 無機絶縁層 1 0 9 、無機絶縁層 1 3 0 、及びタッチパネル電極 1 3 4 の間に、第 1 無機絶縁層 1 0 7 の屈折率、又は第 2 無機絶縁層 1 0 9 の屈折率よりも低い屈折率を有する中間層を介在させる場合においては、その中間層を第 2 屈折率層 1 2 0 とし、その下面側に形成された第 1 屈折率層 1 0 6 としての第 1 無機絶縁層 1 0 7 、第 2 無機絶縁層 1 0 9 、無機絶縁層 1 3 0 、及びタッチパネル電極 1 3 4 の内のいずれか一つに設けられた凹部を第 1 の凹部 1 0 8 と定義してもよい。

【 0 0 7 9 】

[実施例 2]

以下、図 1 2 を用いて、本実施形態における実施例 2 について説明する。なお、実施例

50

1 と共通の構成については、同一の符号を付して、その説明を省略する。図 1 2 は図 2 に示す I I I - I I I 線に沿った位置での表示パネル 4 0 の模式的な垂直断面図である。

【 0 0 8 0 】

本実施例においても、下地構造層 1 1 8 の構成は、実施例 1 と同じため、その説明を省略する。

【 0 0 8 1 】

下地構造層 1 1 8 上には第 1 の有機発光ダイオード 6 A、第 2 の有機発光ダイオード 6 B を形成する。第 1 の有機発光ダイオード 6 A は、下部電極 1 0 0 A、有機層 1 0 2 A 及び上部電極 1 0 4 A を有し、これら下部電極 1 0 0 A、有機層 1 0 2 A 及び上部電極 1 0 4 A は絶縁性基材 7 0 側から順に積層される。本実施形態では下部電極 1 0 0 A が第 1 の有機発光ダイオード 6 A の陽極（アノード）であり、上部電極 1 0 4 A が陰極（カソード）である。有機層 1 0 2 A は正孔輸送層、発光層、電子輸送層等を含んで構成される。同様に、第 2 の有機発光ダイオード 6 B は、下部電極 1 0 0 B、有機層 1 0 2 B 及び上部電極 1 0 4 B を有し、これら下部電極 1 0 0 B、有機層 1 0 2 B 及び上部電極 1 0 4 B は絶縁性基材 7 0 側から順に積層される。本実施形態では下部電極 1 0 0 B が第 2 の有機発光ダイオード 6 B の陽極（アノード）であり、上部電極 1 0 4 B が陰極（カソード）である。有機層 1 0 2 B は正孔輸送層、発光層、電子輸送層等を含んで構成される。

10

【 0 0 8 2 】

下部電極 1 0 0 A、下部電極 1 0 0 B の形成後、下部電極 1 0 0 A の端部を覆う絶縁層であるバンク 1 1 2 を形成する。本実施例においては、バンク 1 1 2 の材料としてはポリイミドや感光性アクリルなどの樹脂を用いている。バンク 1 1 2 で囲まれた画素の有効領域には下部電極 1 0 0 A、下部電極 1 0 0 B が露出する。

20

【 0 0 8 3 】

本実施例においては、図 1 2 に示すように、バンク 1 1 2 の上面に第 3 の凹部 1 1 2 A を設けておく、第 3 の凹部 1 1 2 A の形成方法は、例えばドライエッチング、あるいはウェットエッチングを選択することができる。ここで、第 3 の凹部 1 1 2 A の形状としては、その内側面が、第 3 の凹部 1 1 2 A の開口側に湾曲する形状となるよう形成しておく。

【 0 0 8 4 】

バンク 1 1 2 の形成後、有機層 1 0 2 A を構成する各層が下部電極 1 0 0 A の上に順番に積層される。同様に、有機層 1 0 2 B を構成する各層が下部電極 1 0 0 B の上に順番に積層される。この有機層 1 0 2 A、有機層 1 0 2 B は、それぞれ蒸着により形成され、バンク 1 1 2 の上面の一部においても形成される。下部電極 1 0 0 A の形成領域において第 1 の有機発光ダイオード 6 A の一部を構成する部分を有機層 1 0 2 A とし、下部電極 1 0 0 B の形成領域において第 2 の有機発光ダイオード 6 B の一部を構成する部分を有機層 1 0 2 B とする。有機層 1 0 2 A、1 0 2 B は、溶媒分散の上での塗布形成により積層されても良い。

30

【 0 0 8 5 】

ここで、有機層 1 0 2 A、有機層 1 0 2 B は、バンク 1 1 2 の上面の一部にスパッタ、又は蒸着により形成される。

【 0 0 8 6 】

なお、図 1 2 に示す本実施例においては、有機層 1 0 2 A、有機層 1 0 2 B をバンク 1 1 2 の上面の一部に形成する構成としているが、バンク 1 1 2 の上面において有機層 1 0 2 A、有機層 1 0 2 B を形成しない構成としても構わない。

40

【 0 0 8 7 】

その後、有機層 1 0 2 A の上に上部電極 1 0 4 A を、有機層 1 0 2 B の上に上部電極 1 0 4 B を蒸着により形成する。トップエミッション構造の場合、上部電極 1 0 4 A、上部電極 1 0 4 B は、透明電極材料を用いて形成する。透明電極材料としては、ITO やIZO 等がある。本実施例において、この上部電極 1 0 4 A、上部電極 1 0 4 B は、有機層 1 0 2 A、有機層 1 0 2 B 及びバンク 1 1 2 の上面に形成される。すなわち、上部電極 1 0 4 A、上部電極 1 0 4 B は、表示領域 4 2 の略全面に亘り連続して形成されている。図 3

50

においては、下部電極 100A の形成領域において第 1 の有機発光ダイオード 6A の一部を構成する部分を上部電極 104A とし、下部電極 100B の形成領域において第 2 の有機発光ダイオード 6B の一部を構成する部分を上部電極 104B とする。

【0088】

ここで、上部電極 104A、上部電極 104B は、有機層 102A、有機層 102B、バンク 112 の上面に蒸着により形成されるため、上部電極 104A、上部電極 104B の形状は、有機層 102A、有機層 102B、バンク 112 の上面に沿った形状となる。従って、上部電極 104A、上部電極 104B は、バンク 112 上面に設けられた第 3 の凹部 112A の形状を引き継ぐ凹部を有する構成となる。

【0089】

上部電極 104A、上部電極 104B の上面には、第 1 無機絶縁層 107 を形成する。第 1 無機絶縁層 107 は、無機絶縁層であり、例えば、窒化シリコン、酸化シリコン、酸窒化シリコンなどを CVD 法により製膜することにより形成される。この第 1 無機絶縁層 107 は、図 3 に示すように第 1 の有機発光ダイオード 6A、第 2 の有機発光ダイオード 6B の上面から、バンク 112 の上面にまで設けられている。すなわち、第 1 無機絶縁層 107 は、表示領域 42 の略全面に亘り連続して形成される。

【0090】

ここで、第 1 無機絶縁層 107 は、上部電極 104A、上部電極 104B の上面に CVD 法により形成されるため、第 1 無機絶縁層 107 の形状は、上部電極 104A、上部電極 104B の上面に沿った形状となる。上述した通り、上部電極 104A、上部電極 104B は、バンク 112 が上面に有する第 3 の凹部 112A の形状を引き継いだ凹部を有している。従って、この上部電極 104A、上部電極 104B の上面形状を引き継ぐ第 1 無機絶縁層 107 も同様に、バンク 112 上面に設けられた第 3 の凹部 112A の形状を引き継ぐ凹部を有する構成となる。

【0091】

第 1 無機絶縁層 107 の形成後においては、第 1 無機絶縁層 107 の上面において充填層 114 が積層される。充填層 114 は、例えばアクリル樹脂、エポキシ樹脂などの有機材料を用いて、印刷、又は塗布などの工法により形成する。

【0092】

ここで、本実施例においては、この充填層 114 を、第 1 の有機発光ダイオード 6A における発光領域、第 2 の有機発光ダイオード 6B における発光領域に形成し、バンク 112 の形成領域においては形成しない。従って、バンク 112 の形成領域において充填層 114 から、第 1 無機絶縁層 107 の上面が露出する。これにより、上述した第 3 の凹部 112A の形状を引き継ぐ第 1 無機絶縁層 107 の凹部が露出された状態となっている。

【0093】

充填層 114 の形成後においては、第 2 無機絶縁層 109 を形成する。第 2 無機絶縁層 109 は、第 1 無機絶縁層 107 と同様に、無機絶縁層であり、例えば窒化シリコン、酸化シリコン、酸窒化シリコンなどを CVD 法により製膜することにより形成される。この第 2 無機絶縁層 109 は、充填層 114 の上面、及び充填層 114 から露出する第 1 無機絶縁層 107 の上面に形成される。

【0094】

ここで、第 2 無機絶縁層 109 は、充填層 114 から露出する第 1 無機絶縁層 107 の上面に CVD 法により形成されるため、第 2 無機絶縁層 109 の形状は、第 1 無機絶縁層 107 の上面に沿った形状となる。上述した通り、第 1 無機絶縁層 107 は、バンク 112 が上面に有する第 3 の凹部 112A の形状を引き継いだ凹部を有している。従って、この第 1 無機絶縁層 107 の上面形状を引き継ぐ第 2 無機絶縁層 109 も同様に、バンク 112 上面に設けられた第 3 の凹部 112A の形状を引き継ぐ第 1 の凹部 108 を有する構成となる。

【0095】

図 12 に示すように、第 1 の凹部 108 の内部には、第 2 屈折率層 120 を設けている

10

20

30

40

50

。第2屈折率層120は、第1無機絶縁層107、第2無機絶縁層109に用いられる材料の屈折率よりも低い屈折率を有する材料であれば良く、例えば空気、窒素ガス、又はアクリル樹脂などにより構成されている。第2無機絶縁層109に用いられる材料がアクリル樹脂の場合は、充填層114と同一材料により構成されても良い。本実施例においては、空気が第1の凹部108内に充填されている状態において、第2無機絶縁層109の上面に対向基板122を載置することにより、空気が第1の凹部108と対向基板122とに閉じ込められるため、空気が第2屈折率層120を構成する材料となる。この表示パネル40を窒素雰囲気中において製造する場合においては、第2屈折率層120を窒素ガスにより構成することも可能である。また、充填層114と同一の材料を用いて第1の凹部108内に第2屈折率層120を形成することも可能である。

10

【0096】

このような構成により、第1の有機発光ダイオード6Aの有機層102Aから出力された光の取り出し効率を向上させることが可能となる。その理由について、以下に説明する。

【0097】

まず、図12に示すように、第1の有機発光ダイオード6Aの有機層102Aから出射された光の内、第1の有機発光ダイオード6Aの発光面に対して垂直、即ち第1の有機発光ダイオード6Aにおける各構成層の積層面に対して垂直な方向に出射された光150Aは、第1無機絶縁層107と充填層114、第2無機絶縁層109を通過して、対向基板122の上面から出射される。

20

【0098】

しかし、図12に示すように、第1の有機発光ダイオード6Aの有機層102Aから出射された光の内、第1の有機発光ダイオード6Aの発光面に対して斜め方向に出射された光150Bは、第1無機絶縁層107と充填層114の界面において反射され、更に下部電極100Aにおいて反射され、バンク112の上面に設けられた第1無機絶縁層107、及び第2無機絶縁層109に入射する。

【0099】

この第1の有機発光ダイオード6Aの発光面に対して斜め方向に出射された光150Bは、第2無機絶縁層109の上面に対しても傾きを有しているため、本来であれば、第2無機絶縁層109の上面に形成される対向基板122と、第2無機絶縁層109との界面において反射されうる。しかし、本実施例においては、第2無機絶縁層109の上面において第1の凹部108が形成されており、その内側面の傾きが、光150Bの入射方向に対する第2無機絶縁層109上面の傾きを緩和する役目を果たしている。即ち、第1の有機発光ダイオード6Aの発光面に対して斜め方向に出射された光150Bを、第2無機絶縁層109における第1の凹部108の内側面に対して垂直に近い角度で入射させることが可能となる。その結果として、第1の有機発光ダイオード6Aの発光面に対して斜め方向に出射された光150Bが、第2無機絶縁層109と第2屈折率層120との界面において反射されてしまうことを抑制することができる。

30

【0100】

更に、第1の有機発光ダイオード6Aの発光面に対して斜め方向に出射された光150Bが、第1の凹部108の内側面で屈折されることにより、光150Bを、第2屈折率層120と対向基板122との界面に対して垂直に近い角度で入射させることが可能となる。その結果として、光150Bが、第2屈折率層120と対向基板122との界面において反射されてしまうことを抑制することができる。これにより、正面方向に出射する光量を増加させることができ、光利用効率を向上させることができる。

40

【0101】

なお、第1の凹部108は、実施例1においても上述したように、第1の凹部108の開口側に湾曲する内側面を含む構成としている。このような構成とすることにより、第2無機絶縁層109と第2屈折率層120との界面において様々な角度で入射してくる光150Bのそれぞれを屈折させ、各光150Bを、第1の凹部108の開口側に向けて出射

50

させることが可能となる。

【0102】

なお、上述したとおり、第2無機絶縁層109の形状は、バンク112の上面形状に沿ったものとなるため、第1の凹部108の形状は、バンク112に設けられた第3の凹部112Aの形状に依存する。

【0103】

なお、本実施例においては、第1屈折率層106が、第1無機絶縁層107と第2無機絶縁層109とを含む構成としたが、一層の第1屈折率層106として構成し、その上面側に第1の凹部108を設ける構成としてもかまわない。本実施例において、第1屈折率層106が、上部電極104A、上部電極104B上面に設けられた第1無機絶縁層107のみである場合、即ち第1屈折率層106が第2無機絶縁層109を含まない構成とした場合、第1無機絶縁層107が有する凹部を、第3の凹部112Aの形状を引き継いだ第1の凹部108とし、この第1の凹部108内に、第2屈折率層120を設ける構成としても構わない。

10

【0104】

なお、第1屈折率層106を3層以上の複数層の第1屈折率層106として構成し、この複数層の第1屈折率層106の内のいずれか一層の上面において、第1の凹部108を設ける構成としてもかまわない。

【0105】

なお、対向基板122と第2無機絶縁層109との間に、第1のタッチパネル電極134A、第2のタッチパネル電極134Bを設ける構成については、実施例1と同様であるため、その説明を割愛する。また、ジャンパ136の形成領域においては、第1の凹部108を設けない点についても、実施例1と同様であるため、その説明を割愛する。

20

【0106】

[実施例3]

以下、図13を用いて、本実施形態における実施例3について説明する。なお、実施例1、又は実施例2と共通の構成については、同一の符号を付して、その説明を省略する。図13は図2に示すIII-III線に沿った位置での表示パネル40の模式的な垂直断面図である。

【0107】

本実施例においても、下地構造層118の構成は、実施例1、及び実施例2と同じため、その説明を省略する。

30

【0108】

下地構造層118上には第1の有機発光ダイオード6A、第2の有機発光ダイオード6Bを形成する。第1の有機発光ダイオード6Aは、下部電極100A、有機層102A及び上部電極104Aを有し、これら下部電極100A、有機層102A及び上部電極104Aは絶縁性基材70側から順に積層される。本実施形態では下部電極100Aが第1の有機発光ダイオード6Aの陽極(アノード)であり、上部電極104Aが陰極(カソード)である。有機層102Aは正孔輸送層、発光層、電子輸送層等を含んで構成される。同様に、第2の有機発光ダイオード6Bは、下部電極100B、有機層102B及び上部電極104Bを有し、これら下部電極100B、有機層102B及び上部電極104Bは絶縁性基材70側から順に積層される。本実施形態では下部電極100Bが第2の有機発光ダイオード6Bの陽極(アノード)であり、上部電極104Bが陰極(カソード)である。有機層102Bは正孔輸送層、発光層、電子輸送層等を含んで構成される。

40

【0109】

下部電極100A、下部電極100Bの形成後、下部電極100Aの端部を覆う絶縁層であるバンク112を形成する。バンク112の材料としては感光性アクリル等が用いられる。ポリイミドなどの樹脂を用いてバンク112を形成しても良い。バンク112で囲まれた開口領域が、画素における有機発光ダイオードの有効領域(発光領域)となる。画素の有効領域では、下部電極100A、下部電極100Bが露出する。

50

【0110】

本実施例においては、図13に示すように、バンク112の上面に第3の凹部112Aを設けておく、第3の凹部112Aの形成方法は、例えばドライエッチング、あるいはウェットエッチングを選択することができる。ここで、第3の凹部112Aの形状としては、その内側面が、第3の凹部112Aの開口側に湾曲する形状となるよう形成しておく。

【0111】

バンク112の形成後、有機層102Aを構成する各層が下部電極100Aの上に順番に積層される。同様に、有機層102Bを構成する各層が下部電極100Bの上に順番に積層される。この有機層102A、有機層102Bは、それぞれ蒸着により形成され、バンク112の上面の一部においても形成される。下部電極100Aの形成領域において第1の有機発光ダイオード6Aの一部を構成する部分を有機層102Aとし、下部電極100Bの形成領域において第2の有機発光ダイオード6Bの一部を構成する部分を有機層102Bとする。有機層102A、102Bは、溶媒分散の上での塗布形成により積層されても良い。

10

【0112】

ここで、有機層102A、有機層102Bは、バンク112の上面の一部にスパッタ、又は蒸着により形成される。

【0113】

なお、図13に示す本実施例においては、有機層102A、有機層102Bをバンク112の上面の一部に形成する構成としているが、バンク112の上面において有機層102A、有機層102Bを形成しない構成としても構わない。

20

【0114】

その後、有機層102Aの上に上部電極104Aを、有機層102Bの上に上部電極104Bを蒸着により形成する。トップエミッション構造の場合、上部電極104A、上部電極104Bは、透明電極材料を用いて形成する。透明電極材料としては、ITOやIZO等がある。本実施例において、この上部電極104A、上部電極104Bは、有機層102A、有機層102B及びバンク112の上面に形成される。すなわち、上部電極104A、上部電極104Bは、表示領域42の略全面に亘り連続して形成されている。図3においては、下部電極100Aの形成領域において第1の有機発光ダイオード6Aの一部を構成する部分を上部電極104Aとし、下部電極100Bの形成領域において第2の有機発光ダイオード6Bの一部を構成する部分を上部電極104Bとする。

30

【0115】

ここで、上部電極104A、上部電極104Bは、有機層102A、有機層102B、バンク112の上面に蒸着により形成されるため、上部電極104A、上部電極104Bの形状は、有機層102A、有機層102B、バンク112の上面に沿った形状となる。従って、上部電極104A、上部電極104Bは、バンク112上面に設けられた第3の凹部112Aの形状を引き継ぐ凹部を有する構成となる。

【0116】

上部電極104A、上部電極104Bの上面には、第1無機絶縁層107を形成する。第1無機絶縁層107は、無機絶縁層であり、例えば窒化シリコン、酸化シリコン、酸窒化シリコンなどをCVD法により製膜することにより形成される。本実施例においては、この第1無機絶縁層107を、第1の有機発光ダイオード6A、第2の有機発光ダイオード6Bの形成領域、及びバンク112の形成領域において形成する。すなわち、第1無機絶縁層107は、表示領域42の略全面に亘り連続して形成される。

40

【0117】

ここで、第1無機絶縁層107は、上部電極104A、上部電極104Bの上面にCVD法により形成されるため、第1無機絶縁層107の形状は、上部電極104A、上部電極104Bの上面に沿った形状となる。上述した通り、上部電極104A、上部電極104Bは、バンク112が上面に有する第3の凹部112Aの形状を引き継いだ凹部を有している。従って、この上部電極104A、上部電極104Bの上面形状を引き継ぐ第1無

50

機絶縁層 107 も同様に、バンク 112 上面に設けられた第 3 の凹部 112A の形状を引き継ぐ凹部を有する構成となる。本実施例においては、この第 1 無機絶縁層 107 の上面に形成された凹部が第 1 の凹部 108 となる。

【0118】

第 1 無機絶縁層 107 の形成後においては、第 1 無機絶縁層 107 の上面において充填層 114 が積層される。充填層 114 は、例えばアクリル樹脂、エポキシ樹脂などの有機材料を用いて、印刷、又は塗布などの工法により形成する。

【0119】

ここで、本実施例においては、この充填層 114 を、第 1 の有機発光ダイオード 6A における発光領域、第 2 の有機発光ダイオード 6B における発光領域、及びバンク 112 の形成領域において形成する。従って、この充填層 114 が上述した第 1 無機絶縁層 107 の上面に設けられた第 1 の凹部 108 内にも形成される。この第 1 の凹部 108 内に形成された充填層 114 は、第 2 屈折率層 120 として機能する。即ち、上述した通り、充填層 114 は、アクリル樹脂やエポキシ樹脂など、第 1 無機絶縁層 107 を構成する材料である窒化シリコン、酸化シリコン、酸窒化シリコンよりも屈折率が低い材料により構成しているため、本実施例における第 2 屈折率層 120 として機能する。

【0120】

このような構成により、第 1 の有機発光ダイオード 6A の有機層 102A から出力された光の取り出し効率を向上させることが可能となる。その理由について、以下に説明する。

【0121】

まず、図 13 に示すように、第 1 の有機発光ダイオード 6A の有機層 102A から出射された光の内、第 1 の有機発光ダイオード 6A の発光面に対して垂直、即ち第 1 の有機発光ダイオード 6A における各構成層の積層面に対して垂直な方向に出射された光 150A は、第 1 無機絶縁層 107 と充填層 114、第 2 無機絶縁層 109 を通過して、対向基板 122 の上面から出射される。

【0122】

しかし、図 13 に示すように、第 1 の有機発光ダイオード 6A の有機層 102A から出射された光の内、第 1 の有機発光ダイオード 6A の発光面に対して斜め方向に出射された光 150B は、第 1 無機絶縁層 107 と充填層 114 の界面において反射され、更に下部電極 100A において反射され、バンク 112 の上方に設けられた第 1 無機絶縁層 107 に入射する。

【0123】

この第 1 の有機発光ダイオード 6A の発光面に対して斜め方向に出射された光 150B は、第 1 無機絶縁層 107 の上面に対しても傾きを有しているため、本来であれば、第 1 無機絶縁層 107 の上面に形成される対向基板 122 と、第 1 無機絶縁層 107 との界面において反射されうる。しかし、本実施例においては、第 1 無機絶縁層 107 の上面において第 1 の凹部 108 が形成されており、その内側面の傾きが、光 150B の出射方向に対する第 1 無機絶縁層 107 上面の傾きを緩和する役目を果たしている。即ち、第 1 の有機発光ダイオード 6A の発光面に対して斜め方向に出射された光 150B を、第 1 無機絶縁層 107 における第 1 の凹部 108 の内側面に対して垂直に近い角度で入射させることが可能となる。その結果として、第 1 の有機発光ダイオード 6A の発光面に対して斜め方向に出射された光 150B が、第 1 無機絶縁層 107 と、第 2 屈折率層 120 として機能する充填層 114 との界面において反射されてしまうことを抑制することができる。

【0124】

更に、第 1 の有機発光ダイオード 6A の発光面に対して斜め方向に出射された光 150B が、第 1 の凹部 108 の内側面で屈折されることにより、光 150B を、充填層 114 の上面に形成された第 2 無機絶縁層 109 の下面、及び対向基板 122 の下面に対して垂直に近い角度で入射させることが可能となる。その結果として、光 150B が、第 2 屈折率層 120 と対向基板 122 との界面において反射されてしまうことを抑制することがで

10

20

30

40

50

きる。これにより、正面方向に出射する光量を増加させることができ、光利用効率を向上させることができる。

【0125】

なお、第1の凹部108は、実施例1においても上述したように、第1の凹部108の開口側に湾曲する内側面を含む構成としている。このような構成とすることにより、第1無機絶縁層107と第2屈折率層120との界面において様々な角度で入射してくる光150Bのそれぞれを屈折させ、各光150Bを、第1の凹部108の開口側に向けて出射させることが可能となる。

【0126】

なお、上述したとおり、第1無機絶縁層107の形状は、バンク112の上面形状に沿ったものとなるため、第1の凹部108の形状は、バンク112に設けられた第3の凹部112Aの形状に依存する。

10

【0127】

なお、本実施例においては、上述した通り、第1無機絶縁層107と、第1無機絶縁層107上面に形成された第1の凹部108内に設けられた第2屈折率層120として機能する充填層114とにより、第1の有機発光ダイオード6A、第2の有機発光ダイオード6Bから、その発光面に対して斜め方向に出射された光150Bについて、その光取り出し効率を向上させる効果を得ることができる。そのため、充填層114の上面において、第2無機絶縁層109を設けない構成としても構わない。

【0128】

20

なお、第1屈折率層106を3層以上の複数層の第1屈折率層106として構成し、この複数層の第1屈折率層106の内のいずれか一層の上面において、第1の凹部108を設ける構成としてもかまわない。

【0129】

なお、本実施例においても、対向基板122と第2無機絶縁層109との間に、第1のタッチパネル電極134A、第2のタッチパネル電極134Bを設ける構成とすることができる。

【0130】

更に、本実施例においては、第1無機絶縁層107上に第1の凹部108を設ける構成としており、第2無機絶縁層109上に第1の凹部108を設ける必要がない。そのため、充填層114より上方において第1のタッチパネル電極134A、第2のタッチパネル電極134Bを設ける場合においては、ジャンパ136の形成領域によらず、第1の凹部108の形成領域を選択することが可能である。

30

【0131】

[実施例4]

以下、図14を用いて、本実施形態における実施例4について説明する。なお、実施例1、実施例2、又は実施例3と共通の構成については、同一の符号を付して、その説明を省略する。図14は図2に示すIII-III線に沿った位置での表示パネル40の模式的な垂直断面図である。

【0132】

40

本実施例においても、下地構造層118の構成は、実施例1、実施例2、及び実施例3と同じため、その説明を省略する。

【0133】

また、本実施例においては、バンク112、第1の有機発光ダイオード6A、第2の有機発光ダイオード6B、及び第1無機絶縁層107の構成は、実施例3と同じため、その説明を省略する。即ち、本実施例においても、この第1無機絶縁層107の上面に形成された凹部が第1の凹部108であり、この第1の凹部108内に形成される充填層114が第2屈折率層120として機能する点で実施例3と共通の構成を有している。

【0134】

ここで、本実施例においては、バンク112の形成領域における第1の凹部108の上

50

方において、充填層 114 の上面に第 2 の凹部 114 A を設けている。即ち、第 1 の凹部 108 内において第 2 屈折率層 120 として機能する充填層 114 を形成しつつ、その上方に第 2 の凹部 114 A を設けている。

【0135】

充填層 114 の形成後においては、第 2 無機絶縁層 109 を形成する。第 2 無機絶縁層 109 は、窒化シリコン、酸化シリコン、酸窒化シリコンなどを CVD 法により製膜することにより形成される。この第 2 無機絶縁層 109 は、充填層 114 の上面に形成される。図 14 に示すように、第 2 無機絶縁層 109 は、充填層 114 の上面形状に沿った形状を有しており、充填層 114 の上面に設けられた第 2 の凹部 114 A の形状に沿った形状を有する第 4 の凹部 124 を有している。

10

【0136】

図 14 に示すように、第 4 の凹部 124 の内部には、第 2 屈折率層 120 を設けている。即ち、本実施例においては、第 1 無機絶縁層 107 上面に設けられた第 1 の凹部 108 内と、第 2 無機絶縁層 109 上面に設けられた第 4 の凹部 124 の内部において、第 2 屈折率層 120 を有している。第 2 屈折率層 120 は、第 1 無機絶縁層 107、第 2 無機絶縁層 109 に用いられる材料の屈折率よりも低い屈折率を有する材料からなり、例えば空気、窒素ガス、又は充填層 114 と同一材料により構成されている。

【0137】

本実施例においては、空気が第 1 の凹部 108 内に充填されている状態において、第 2 無機絶縁層 109 の上面に対向基板 122 を載置する。これにより、空気が第 1 の凹部 108 と対向基板 122 とに閉じ込められるため、空気が第 2 屈折率層 120 を構成する材料となる。この表示パネル 40 を窒素雰囲気中において製造する場合には、第 2 屈折率層 120 を窒素ガスにより構成することも可能である。また、充填層 114 と同一の材料を用いて第 1 の凹部 108 内に第 2 屈折率層 120 を形成することも可能である。

20

【0138】

このような構成により、第 1 の有機発光ダイオード 6 A の有機層 102 A から出力された光の取り出し効率を向上させることが可能となる。その理由について、以下に説明する。

【0139】

まず、図 14 に示すように、第 1 の有機発光ダイオード 6 A の有機層 102 A から出射された光の内、第 1 の有機発光ダイオード 6 A の発光面に対して垂直、即ち第 1 の有機発光ダイオード 6 A における各構成層の積層面に対して垂直な方向に出射された光 150 A は、第 1 無機絶縁層 107 と充填層 114、第 2 無機絶縁層 109 を通過して、対向基板 122 の上面から出射される。

30

【0140】

しかし、図 14 に示すように、第 1 の有機発光ダイオード 6 A の有機層 102 A から出射された光の内、第 1 の有機発光ダイオード 6 A の発光面に対して斜め方向に出射された光 150 B は、第 1 無機絶縁層 107 と充填層 114 の界面において反射され、更に下部電極 100 A において反射され、バンク 112 の上方に設けられた第 1 無機絶縁層 107 に入射する。

40

【0141】

この第 1 の有機発光ダイオード 6 A の発光面に対して斜め方向に出射された光 150 B は、第 1 無機絶縁層 107 の上面に対しても傾きを有しているため、本来であれば、第 1 無機絶縁層 107 の上面に設けられた充填層 114 と第 1 無機絶縁層 107 との界面において反射されうる。しかし、本実施例においては、第 1 無機絶縁層 107 の上面において第 1 の凹部 108 が形成されており、その内側面の傾きが、光 150 B の出射方向に対する第 1 無機絶縁層 107 上面の傾きを緩和する役目を果たしている。即ち、第 1 の有機発光ダイオード 6 A の発光面に対して斜め方向に出射された光 150 B を、第 1 無機絶縁層 107 における第 1 の凹部 108 の内側面に対して垂直に近い角度で入射させることが可能となる。その結果として、第 1 の有機発光ダイオード 6 A の発光面に対して斜め方向に

50

出射された光 150B が、第 1 無機絶縁層 107 と、第 2 屈折率層 120 として機能する充填層 114 との界面において反射されてしまうことを抑制することができる。

【0142】

更に、第 1 の有機発光ダイオード 6A の発光面に対して斜め方向に出射された光 150B が、第 1 の凹部 108 の内側面で屈折されることにより、光 150B を、充填層 114 の上面に形成された第 2 無機絶縁層 109 の下面、及び対向基板 122 の下面に対して垂直に近い角度で入射させることが可能となる。その結果として、光 150B が、第 2 屈折率層 120 と対向基板 122 との界面において反射されてしまうことを抑制することができる。これにより、正面方向に出射する光量を増加させることができ、光利用効率を向上させることができる。

10

【0143】

なお、第 1 の凹部 108 は、実施例 1 においても上述したように、第 1 の凹部 108 の開口側に湾曲する内側面を含む構成としている。このような構成とすることにより、第 1 無機絶縁層 107 と、第 2 屈折率層 120 としての充填層 114 との界面において様々な角度で入射してくる光 150B のそれぞれを屈折させ、各光 150B を、第 1 の凹部 108 の開口側に向けて出射させることが可能となる。

【0144】

なお、上述したとおり、第 1 無機絶縁層 107 の形状は、バンク 112 の上面形状に沿ったものとなるため、第 1 の凹部 108 の形状は、バンク 112 に設けられた第 3 の凹部 112A の形状に依存する。

20

【0145】

更に、本実施例においては、この第 1 の有機発光ダイオード 6A の発光面に対して斜め方向に出射された光の内、第 2 無機絶縁層 109 に対して斜めに入射してきた光 150C についての取り出し効率も高めることが可能となる。

【0146】

第 2 無機絶縁層 109 に対して斜めに入射してきた光 150C は、第 2 無機絶縁層 109 の上面に対しても傾きを有しているため、本来であれば、第 2 無機絶縁層 109 の上面に設けられた対向基板 122 と、第 2 無機絶縁層 109 との界面において反射されうる。しかし、本実施例においては、第 2 無機絶縁層 109 の上面において第 4 の凹部 124 が形成されており、その内側面の傾きが、光 150C の出射方向に対する第 2 無機絶縁層 109 上面の傾きを緩和する役目を果たしている。即ち、第 2 無機絶縁層 109 に対して斜めに入射してきた光 150C を、第 2 無機絶縁層 109 における第 1 の凹部 108 の内側面に対して垂直に近い角度で入射させることが可能となる。その結果として、第 2 無機絶縁層 109 に対して斜めに入射してきた光 150C が、第 2 無機絶縁層 109 と第 2 屈折率層 120 との界面において反射されてしまうことを抑制することができる。

30

【0147】

更に、第 2 無機絶縁層 109 に対して斜めに入射してきた光 150C が、第 4 の凹部 124 の内側面で屈折されることにより、光 150C を、第 4 の凹部 124 内に形成された第 2 屈折率層 120 と対向基板 122 との界面に対して垂直に近い角度で入射させることが可能となる。その結果として、光 150B が、第 4 の凹部 124 内に形成された第 2 屈折率層 120 と対向基板 122 との界面において反射されてしまうことを抑制することができる。これにより、正面方向に出射する光量を増加させることができ、光利用効率を向上させることができる。

40

【0148】

なお、第 4 の凹部 124 は、第 4 の凹部 124 の開口側に湾曲する内側面を含む構成としている。このような構成とすることにより、第 2 無機絶縁層 109 と第 2 屈折率層 120 との界面において様々な角度で入射してくる光 150C のそれぞれを屈折させ、各光 150C を、第 4 の凹部 124 の開口側に向けて出射させることが可能となる。

【0149】

なお、上述したとおり、第 2 無機絶縁層 109 の形状は、充填層 114 の上面形状に沿

50

ったものとなるため、第4の凹部124の形状は、充填層114に設けられた第2の凹部114Aの形状に依存する。

【0150】

なお、本実施例においても、対向基板122と第2無機絶縁層109との間に、第1のタッチパネル電極134A、第2のタッチパネル電極134Bを設ける構成とすることができる。

【0151】

なお、本実施例においては、第2無機絶縁層109の上面においても第4の凹部124を設ける構成としており、当該第4の凹部124に関しては、実施例1において上述したとおり、ジャンパ136の機能を担保するため、ジャンパ136の形成領域においては形成しないことが望ましい。

10

【0152】

ただし、本実施例においては、第1無機絶縁層107の上面に第1の凹部108を設ける構成としており、この第1の凹部108に関しては、その形成領域を、ジャンパ136の形成領域によらず選択することが可能である。従って、第1の有機発光ダイオード6Aから発せられた光150Bの光取り出し効率の向上を図る構成を、ジャンパ136の形成領域によることなく実現可能な実施例であるといえる。

【符号の説明】

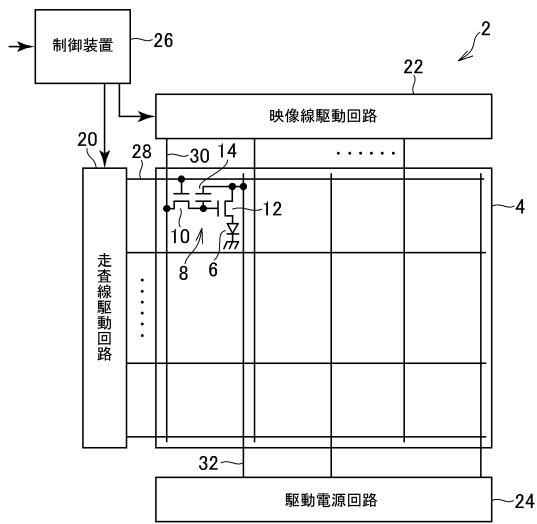
【0153】

2 表示装置、4 画素アレイ部、6 有機発光ダイオード、8 画素回路、10 点灯TFT、12 駆動TFT、14 キャパシタ、16 発光領域、16A 第1の発光領域、16B 第2の発光領域、16C 第3の発光領域、16D 第4の発光領域、16E 第5の発光領域、20 走査線駆動回路、22 映像線駆動回路、24 駆動電源回路、26 制御装置、28 走査信号線、30 映像信号線、32 駆動電源線、40 表示パネル、42 表示領域、46 駆動部形成領域、48 ドライバIC、50 FPC、70 絶縁性基材、72 TFT、80 第1の絶縁膜、82 半導体領域、84 ゲート絶縁膜、86 ゲート電極、88 層間絶縁膜、90a ソース電極、90b ドレイン電極、92 層間絶縁膜、94 配線、96 平坦化膜、100 下部電極、100A 下部電極、100B 下部電極、102 有機層、102A 有機層、102B 有機層、104 上部電極、104A 上部電極、104B 上部電極、106 第1屈折率層、107 第1無機絶縁層、108 第1の凹部、108A 内側面、108C 底部、109 第2無機絶縁層、110 コンタクトホール、112 バンク、112A 第3の凹部、114 充填層、114A 第2の凹部、116 配線、118 下地構造層、120 第2屈折率層、122 対向基板、124 第4の凹部、130 無機絶縁層、130A 無機絶縁層、130B 無機絶縁層、130C 無機絶縁層、134 タッチパネル電極、134A 第1のタッチパネル電極、134B 第2のタッチパネル電極、136 ジャンパ、150A 光、150B 光、150C 光。

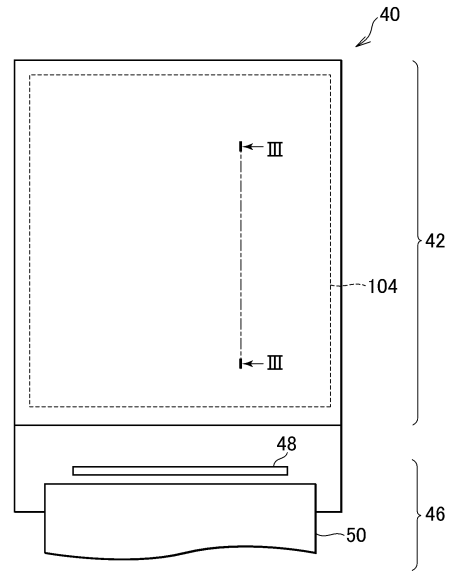
20

30

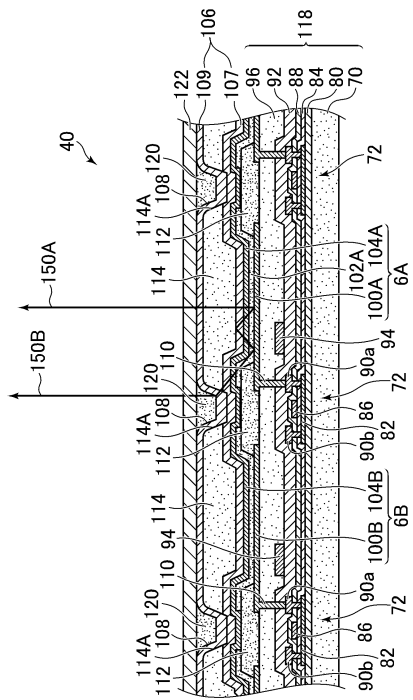
【図1】



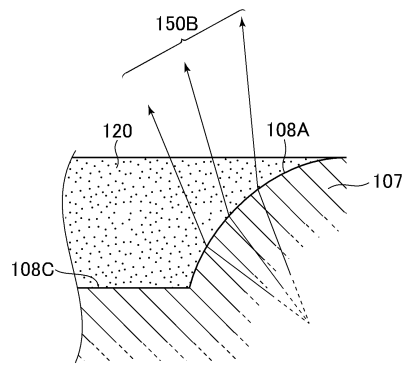
【図2】



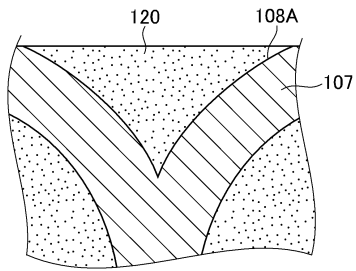
【図3】



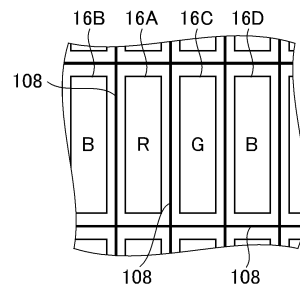
【図4】



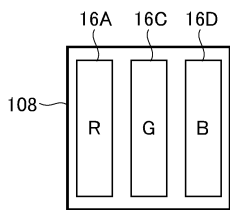
【図 5】



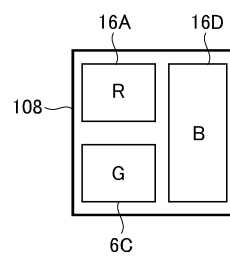
【図 6】




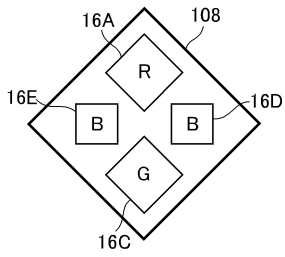
【図 7】




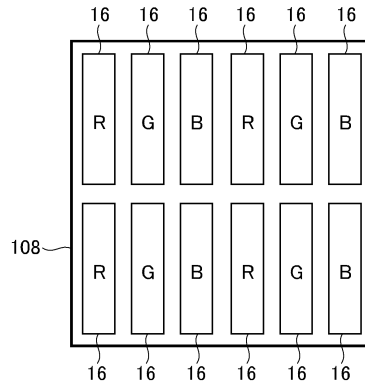
【図 8】




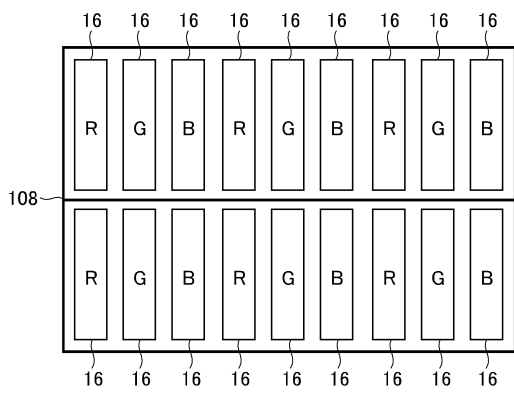
【 9】




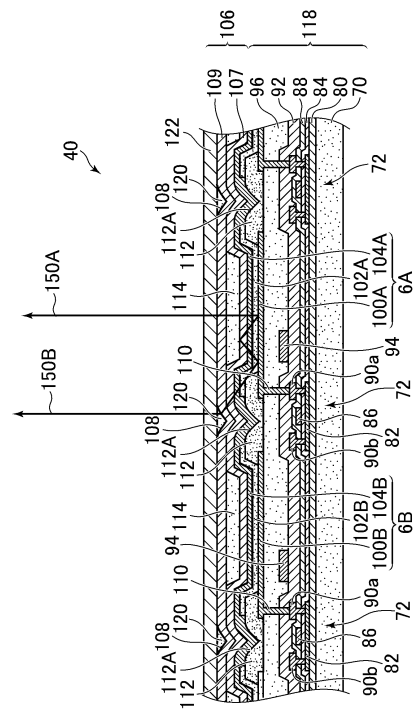
【 10】



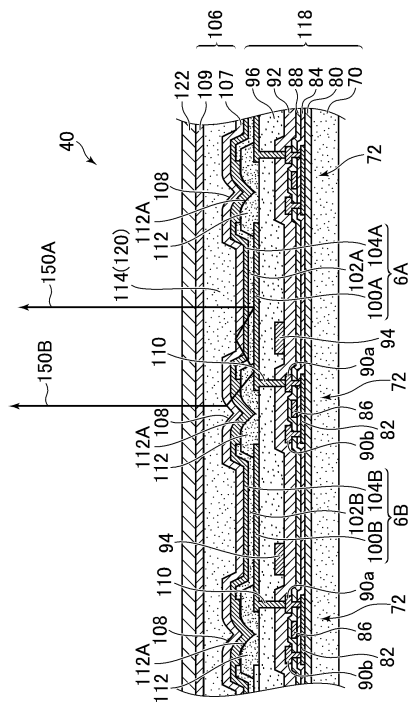
【 11】



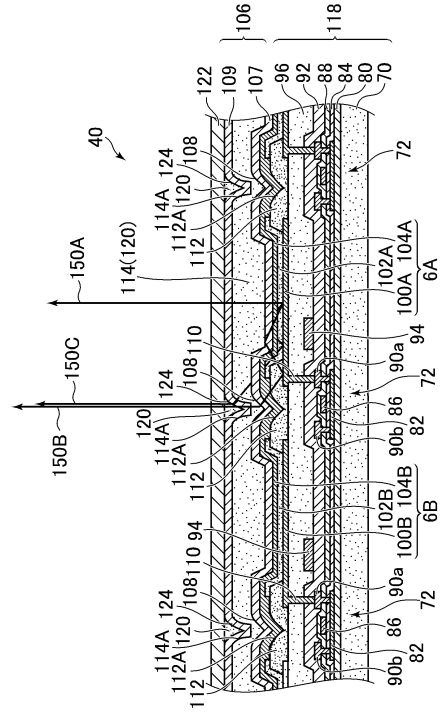
【 12】



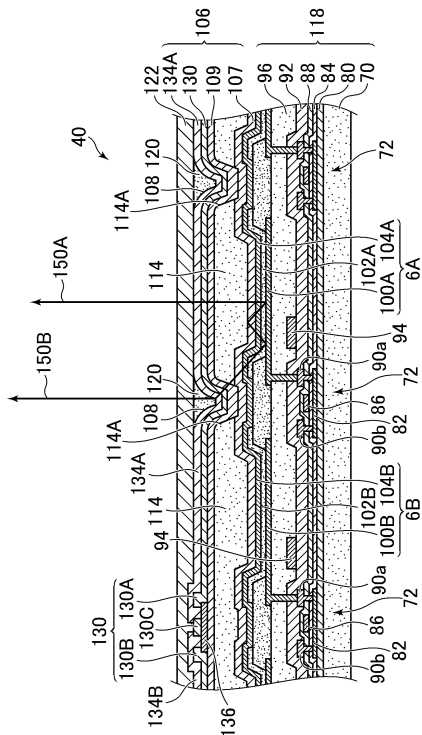
【 図 1 3 】



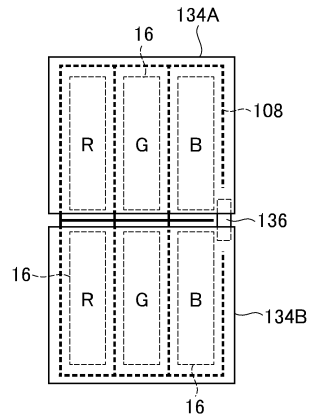
【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2011/016126(WO, A1)

特開2016-054085(JP, A)

特開2013-073799(JP, A)

特開2017-061606(JP, A)

特開2016-181373(JP, A)

特開2004-199952(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B 33/22

H01L 51/50

H05B 33/12

H05B 33/10