

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6286941号
(P6286941)

(45) 発行日 平成30年3月7日(2018.3.7)

(24) 登録日 平成30年2月16日(2018.2.16)

(51) Int.Cl.	F I	
H05B 33/24 (2006.01)	H05B 33/24	
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14	A
H05B 33/26 (2006.01)	H05B 33/26	Z
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12	B
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22	Z

請求項の数 14 (全 38 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2013-175339 (P2013-175339)	(73) 特許権者	000002369 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区新宿四丁目1番6号
(22) 出願日	平成25年8月27日(2013.8.27)	(74) 代理人	100116665 弁理士 渡辺 和昭
(65) 公開番号	特開2015-46239 (P2015-46239A)	(74) 代理人	100164633 弁理士 西田 圭介
(43) 公開日	平成27年3月12日(2015.3.12)	(74) 代理人	100179475 弁理士 仲井 智至
審査請求日	平成28年8月8日(2016.8.8)	(72) 発明者	腰原 健 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		(72) 発明者	野澤 陵一 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光装置、発光装置の製造方法、電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

トランジスターと、
前記トランジスターの上方に設けられた光反射層と、
前記光反射層を覆い、第1の層厚の部分と、前記第1の層厚の部分よりも厚い第2の層厚の部分と、前記第2の層厚の部分よりも厚い第3の層厚の部分とを有する第1の絶縁層と、
前記第1の絶縁層の上に設けられ、光の透過性を有する画素電極と、
前記画素電極の周縁部を覆う第2の絶縁層と、
前記画素電極及び前記第2の絶縁層を覆う発光機能層と、
前記発光機能層を覆い、光の反射性と光の透過性とを有する対向電極と、
前記第1の層厚の部分の上に設けられ、少なくとも一部が前記画素電極と平面的に重なる導電層と、
を含み、
前記画素電極は、前記第1の層厚の部分に設けられた第1の画素電極と、前記第2の層厚の部分に設けられた第2の画素電極と、前記第3の層厚の部分に設けられた第3の画素電極と、を有し、
前記第1の画素電極と、前記第2の画素電極と、前記第3の画素電極とは、前記導電層を介して前記トランジスターに接続され、
前記第1の絶縁層は、前記反射層の側から順に積層された第1絶縁膜と、第2絶縁膜と

10

20

、第3絶縁膜と、を有し、

前記第1絶縁膜は、前記第1の層厚を有し、

前記第1絶縁膜と前記第2絶縁膜とが積層された部分は、前記第2の層厚を有し、

前記第1絶縁膜と前記第2絶縁膜と前記第3絶縁膜とが積層された部分は、前記第3の層厚を有することを特徴とする発光装置。

【請求項2】

前記導電層は、第1の導電層と、第2の導電層と、第3の導電層と、を有し、

前記第1の画素電極は、前記第1の導電層に直接接し、

前記第2の画素電極は、前記第2絶縁膜を貫く第1のコンタクトホールを介して、前記第2の導電層に接続され、

前記第3の画素電極は、前記第2絶縁膜及び前記第3絶縁膜を貫く第2のコンタクトホールを介して、前記第3の導電層に接続されていることを特徴とする請求項1に記載の発光装置。

【請求項3】

前記第1の画素電極は前記第1の層厚の部分の中に設けられ、前記第2の画素電極は前記第2の層厚の部分の中に設けられていることを特徴とする請求項2に記載の発光装置。

【請求項4】

前記第1の画素電極、前記第2の画素電極、及び前記第3の画素電極は、第1の方向に並んで配置されており、

前記第1の層厚の部分、及び前記第2の層厚の部分は、前記第1の方向に交差する第2の方向に延在した矩形形状をなしていることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の発光装置。

【請求項5】

前記第1の絶縁層は、前記光反射層の側に順に積層された第1絶縁膜と、有機絶縁層と、を有し、

前記有機絶縁層は、第1の平坦部と、前記第1の平坦部よりも厚い第2平坦部とを有し、

前記第1絶縁膜は、前記第1の層厚を有し、

前記第1絶縁膜と前記第1の平坦部とが積層された部分は、前記第2の層厚を有し、

前記第1絶縁膜と前記第2の平坦部とが積層された部分は、前記第3の層厚を有し、

前記導電層は、第1の導電層と、第2の導電層と、第3の導電層と、を有し、

前記第1の画素電極は、前記第1の導電層に直接接し、

前記第2の画素電極は、前記第1の平坦部を貫く第1のコンタクトホールを介して、前記第2の導電層に接続され、

前記第3の画素電極は、前記第2の平坦部を貫く第2のコンタクトホールを介して、前記第3の導電層に接続されていることを特徴とする請求項1に記載の発光装置。

【請求項6】

前記有機絶縁層は、感光性樹脂材料を用いて形成された第1有機絶縁膜と第2有機絶縁膜とを有し、

前記第1の平坦部は前記第1有機絶縁膜で構成され、前記第2の平坦部は前記第1有機絶縁膜と前記第2有機絶縁膜とで構成されていることを特徴とする請求項5に記載の発光装置。

【請求項7】

第1のトランジスターと、

第2のトランジスターと、

第3のトランジスターと、

前記第1のトランジスター、前記第2のトランジスター、前記第3のトランジスターの上方に設けられた光反射層と、

前記光反射層を覆い、第1の層厚の部分と、前記第1の層厚の部分よりも厚い第2の層厚の部分と、前記第2の層厚の部分よりも厚い第3の層厚の部分とを有する第1の絶縁層

10

20

30

40

50

と、

前記第 1 の層厚の部分の上に設けられた第 1 の画素電極と、
 前記第 1 のトランジスターに電氣的に接続された第 1 の中継電極と、
 前記第 2 の層厚の部分の上に設けられた第 2 の画素電極と、
 前記第 2 のトランジスターを電氣的に接続された第 2 の中継電極と、
 前記第 3 の層厚の部分の上に設けられた第 3 の画素電極と、
 前記第 3 のトランジスターに電氣的に接続された第 3 の中継電極と、
 対向電極と、
 前記第 1 の画素電極と前記対向電極との間、前記第 2 の画素電極と前記対向電極との間、
 及び前記第 3 の画素電極と対向電極との間に設けられた発光機能層と、を備え、

10

前記第 1 の中継電極は、前記第 1 の層厚の部分に設けられた第 1 接続部を介して前記第 1 の画素電極に接続され、
 前記第 2 の中継電極は、前記第 2 の層厚の部分に設けられた第 2 接続部を介して前記第 2 の画素電極に接続され、
 前記第 3 の中継電極は、前記第 3 の層厚の部分に設けられた第 3 接続部を介して前記第 3 の画素電極に接続され、

前記第 1 の画素電極上において第 1 の発光領域を規定し、前記第 2 の画素電極上において第 2 の発光領域を規定し、前記第 3 の画素電極上において第 3 発光領域を規定する第 2 の絶縁層をさらに備え、

前記第 1 の発光領域は、前記第 1 の層厚の部分の上に設けられ、
前記第 2 の発光領域は、前記第 2 の層厚の部分の上に設けられ、
前記第 3 の発光領域は、前記第 3 の層厚の部分の上に設けられてなることを特徴とする発光装置。

20

【請求項 8】

前記第 1 の層厚の部分は、前記第 1 の発光領域から前記第 1 接続部に至るように設けられ、

前記第 2 の層厚の部分は、前記第 2 の発光領域から前記第 2 接続部に至るように設けられ、

前記第 3 の層厚の部分は、前記第 3 の発光領域から前記第 3 接続部に至るように設けられることを特徴とする請求項 7 に記載の発光装置。

30

【請求項 9】

第 4 の発光領域をさらに備え、

前記第 2 の層厚の部分は、前記第 2 の発光領域及び前記第 4 の発光領域に跨って設けられることを特徴とする請求項 7 に記載の発光装置。

【請求項 10】

前記第 1 の層厚の部分は、前記第 1 接続部を囲むように設けられ、

前記第 2 の層厚の部分は、前記第 2 接続部を囲むように設けられ、

前記第 3 の層厚の部分は、前記第 3 接続部を囲むように設けられることを特徴とする請求項 7 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の発光装置。

【請求項 11】

40

前記第 1 の絶縁層は、前記反射層の側から順に積層された第 1 絶縁膜と、第 2 絶縁膜と、第 3 絶縁膜と、を有し、

前記第 1 接続部は、前記第 1 絶縁膜を貫く第 1 のコンタクトホールを介して前記第 1 の中継電極に接続され、且つ前記第 1 の画素電極に接する第 1 の導電層を有し、

前記第 2 接続部は、前記第 1 絶縁膜を貫く第 2 のコンタクトホールを介して前記第 2 の中継電極に接続され、且つ前記第 2 絶縁膜を貫く第 3 のコンタクトホールを介して前記第 2 の画素電極に接続された第 2 の導電層を有し、

前記第 3 接続部は、前記第 1 絶縁膜を貫く第 4 のコンタクトホールを介して前記第 3 の中継電極に接続され、且つ前記第 2 絶縁膜及び前記第 3 絶縁膜を貫く第 5 のコンタクトホールを介して前記第 3 の画素電極に接続された第 3 の導電層を有することを特徴とする請

50

求項 7 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の発光装置。

【請求項 1 2】

第 4 のトランジスターと、
前記第 2 の層厚の部分の上に設けられた第 4 の画素電極と、
前記第 4 のトランジスターに電氣的に接続された第 4 の中継電極と、をさらに備え、
前記第 4 の中継電極は、前記第 2 の層厚の部分に設けられた第 4 接続部を介して前記第 4 の画素電極に接続され、
前記第 1 絶縁膜及び前記第 2 絶縁膜は、前記第 2 接続部と前記第 4 接続部との間を埋めるように設けられていることを特徴とする請求項 1 1 に記載の発光装置。

【請求項 1 3】

請求項 1 乃至請求項 1 2 のいずれか 1 項に記載の発光装置を備えていることを特徴とする電子機器。

【請求項 1 4】

トランジスターと、前記トランジスターの上方に設けられた光反射層と、前記光反射層を覆い第 1 の層厚の部分と第 2 の層厚の部分と第 3 の層厚の部分とを有する第 1 の絶縁層と、前記第 1 の層厚の部分の上に設けられた画素電極と、前記画素電極の周縁部を覆う第 2 の絶縁層と、前記画素電極及び前記第 2 の絶縁層を覆う発光機能層と、前記発光機能層を覆う対向電極と前記第 1 の層厚の部分の上に設けられた導電層と、を含み、前記画素電極は、前記第 1 の層厚の部分に設けられた第 1 の画素電極と、前記第 2 の層厚の部分に設けられた第 2 の画素電極と、前記第 3 の層厚の部分に設けられた第 3 の画素電極と、を有し、前記第 1 の画素電極と前記第 2 の画素電極と前記第 3 の画素電極とは、前記導電層を介して前記トランジスターに接続されている発光装置の製造方法であって、

前記光反射層を形成する工程と、
前記第 1 の層厚となるように、第 1 絶縁膜を形成する工程と、
前記導電層を形成する工程と、
前記第 1 絶縁膜との間で前記第 2 の層厚となるように、第 2 絶縁膜を形成する工程と、
前記第 1 絶縁膜及び前記第 2 絶縁膜との間で前記第 3 の層厚となるように、第 3 絶縁膜を形成する工程と、

前記第 2 絶縁膜及び前記第 3 絶縁膜をパターンングして、前記第 1 の層厚の部分と、前記第 2 の層厚の部分と、前記第 3 の層厚の部分と、を有する前記第 1 の絶縁層を形成する工程と、

前記第 2 の層厚の部分に前記導電層の一部を露出させる第 1 のコンタクトホールと、前記第 3 の層厚の部分に前記導電層の一部を露出させる第 2 のコンタクトホールと、を形成する工程と、

前記第 1 の層厚の部分に前記導電層と部分的に重なる前記第 1 の画素電極と、前記第 2 の層厚の部分に前記第 1 のコンタクトホールを覆う前記第 2 の画素電極と、前記第 3 の層厚の部分に前記第 2 のコンタクトホールを覆う前記第 3 の画素電極と、を形成する工程と

、
を備えていることを特徴とする発光装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発光装置、発光装置の製造方法、及び当該発光装置を搭載した電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

発光装置の一例として、例えば有機エレクトロルミネッセンス（以降、有機 EL と称す）素子がマトリックス状に配置された電気光学装置（特許文献 1）が提案されている。特許文献 1 に記載の電気光学装置は、薄膜トランジスターを有し、光を発する画素がマトリックス状に配置されたアクティブマトリックス型の発光装置である。画素には、光反射層

10

20

30

40

50

と、透光性絶縁膜と、第1電極（画素電極）と、隔壁層と、発光機能層と、第2電極（対向電極）とが順に積層されている。

【0003】

隔壁層で覆われていない領域の画素電極から発光機能層に電流が供給されて、発光機能層が発光する。つまり、隔壁層で覆われていない領域（隔壁層が形成されていない領域）が、発光領域となる。さらに、画素電極はコンタクトホールを覆うように設けられ、コンタクトホールを介して画素電極と薄膜トランジスターとが電氣的に接続される。つまり画素電極と薄膜トランジスターとが電氣的に接続される部分が、コンタクト領域となる。画素電極は、発光領域及びコンタクト領域に跨って設けられている。

透光性絶縁膜は、光反射層と対向電極との間の光学的な距離を調整する役割を有し、透光性絶縁膜の膜厚は、第1画素の発光領域 > 第2画素の発光領域 > 第3画素の発光領域 > コンタクトホールの形成領域（コンタクト領域）という関係を満たすように、設定されている。

10

【0004】

かかる構成（光共振構造）によって、発光機能層で発した光は、光反射層と対向電極との間を往復し、光反射層と対向電極との間の光学的な距離、つまり透光性絶縁膜の膜厚に応じた共振波長の光が選択的に増幅され、各画素から射出される。特許文献1に記載の電気光学装置は、上記光共振構造によって、例えば、ピーク波長が610nmの赤の波長域の光、ピーク波長が540nmの緑の波長域の光、及びピーク波長が470nmの青の波長域の光、つまり色純度の高い光が各画素から表示光として射出され、優れた色再現性を有する。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2009-134067号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上述したように、特許文献1に記載の電気光学装置では、発光領域の透光性絶縁膜の膜厚 > コンタクト領域の透光性絶縁膜の膜厚という関係を有しているため、発光領域とコンタクト領域との間に、光学的な距離が異なる境界（透光性絶縁膜の膜厚が異なる境界）が形成される。

30

【0007】

特許文献1に記載の電気光学装置では、より明るい表示を得るために発光領域を広くしようとすると、当該境界が障害となって発光領域を広くすることが難しいという課題があった。

詳しくは、当該境界を越えて発光領域を広くすると、発光領域には、光学的な距離が異なる部分が生じる。光学的な距離が異なると共振波長が変化するので、発光領域から異なる共振波長の光が発せられることになり、発光領域から発する光の色純度が低下する。このため、当該境界を越えて発光領域を広くすることが難しいという課題があった。

40

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、上述の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下の形態または適用例として実現することが可能である。

【0009】

〔適用例1〕本適用例に係る発光装置は、トランジスターと、前記トランジスターの上方に設けられた光反射層と、前記光反射層を覆い、第1の層厚の部分と前記第1の層厚の部分よりも厚い第2の層厚の部分と前記第2の層厚の部分よりも厚い第3の層厚の部分とを有する第1の絶縁層と、前記第1の絶縁層の上に設けられた光の透過性を有する画素電極と、前記画素電極の周縁部を覆う第2の絶縁層と、前記画素電極及び前記第2の絶縁層

50

を覆う発光機能層と、前記発光機能層を覆い光の反射性と光の透過性とを有する対向電極と、前記第1の層厚の部分の上に設けられ、少なくとも一部が前記画素電極と平面的に重なる導電層と、を含み、前記画素電極は、前記第1の層厚の部分に設けられた第1の画素電極と、前記第2の層厚の部分に設けられた第2の画素電極と、前記第3の層厚の部分に設けられた第3の画素電極と、を有し、前記第1の画素電極と、前記第2の画素電極と、前記第3の画素電極とは、前記導電層を介して前記トランジスターに接続されていることを特徴とする。

【0010】

導電層は、第1の層厚の部分の上に設けられ、トランジスターからの信号は、導電層を介して画素電極に供給される。導電層は画素電極と平面的に重なり、導電層が設けられた領域が、トランジスターと画素電極とを接続するコンタクト領域になる。画素電極の周縁部は第2の絶縁層で覆われ、トランジスターからの信号に応じて、第2の絶縁層で覆われていない領域の画素電極から発光機能層に電流が供給され、発光機能層が発光する。つまり、第2の絶縁層で覆われていない領域が、発光機能層が発光する発光領域となる。画素電極は、コンタクト領域及び発光領域に跨って設けられている。

10

【0011】

発光機能層（発光領域）で発した光は、光反射層と対向電極との間を往復し、光反射層と対向電極との間の光学的な距離に応じて共振し、特定波長の光が増幅される。光学的な距離は、第1の絶縁層の層厚によって変化する。第1の絶縁層は3種類の層厚を有しているので、3種類の共振波長の光が発せられる。例えば、青、緑、赤の3種類の波長の光が増幅されるように、第1の絶縁層の層厚を調整することで、発光領域で発した青、緑、赤の光の色純度を高めることができる。

20

【0012】

第1の層厚の部分に第1の画素電極が設けられ、第2の層厚の部分に第2の画素電極が設けられ、第3の層厚の部分に第3の画素電極が設けられており、それぞれの画素電極が設けられた領域の第1の絶縁層の層厚は一定である。すなわち、画素電極が設けられた領域の光学的な距離は一定になっている。

【0013】

画素電極が設けられた領域の光学的な距離は一定であるので、画素電極における発光領域とコンタクト領域との間隔を小さくし、画素電極における発光領域を広くしても、光学的な距離は変化することがない。換言すれば、公知技術（特開2009-134067号公報）では画素電極が設けられた領域は光学的な距離が異なる境界を有していたが、本発明では画素電極が設けられた領域における光学的な距離は一定であるので、画素電極における発光領域を広くしても、共振波長の変化（色純度の低下）は発生せず、公知技術と比べて発光領域を広くすることができる。よって、発光領域で発する光の色純度の低下を招くことなく、発光領域で発する光の光度を高めることができる。従って、本適用例に係る発光装置では、色純度及び光度が高い表示、すなわち明るく鮮やかな色の表示を提供することができる。

30

【0014】

[適用例2] 上記適用例に記載の発光装置において、前記第1の絶縁層は、前記反射層の側から順に積層された第1絶縁膜と第2絶縁膜と第3絶縁膜とを有し、前記第1絶縁膜は、前記第1の層厚を有し、前記第1絶縁膜と前記第2絶縁膜とが積層された部分は、前記第2の層厚を有し、前記第1絶縁膜と前記第2絶縁膜と前記第3絶縁膜とが積層された部分は、前記第3の層厚を有し、前記導電層は、第1の導電層と第2の導電層と第3の導電層とを有し、前記第1の画素電極は、前記第1の導電層に直接接し、前記第2の画素電極は、前記第2絶縁膜を貫く第1のコンタクトホールを介して前記第2の導電層に接続され、前記第3の画素電極は、前記第2絶縁膜及び前記第3絶縁膜を貫く第2のコンタクトホールを介して、前記第3の導電層に接続されていることが好ましい。

40

【0015】

第1の層厚の部分は第1絶縁膜で構成され、第2の層厚の部分は第1絶縁膜と第2絶縁

50

膜とで構成され、第3の層厚の部分は第1絶縁膜と第2絶縁膜と第3絶縁膜とで構成されている。第1絶縁膜、第2絶縁膜、及び第3絶縁膜が均一な膜厚を有するように制御することで、第1の層厚の部分の膜厚、第2の層厚の部分の膜厚、及び第3の層厚の部分の膜厚の均一性を高めることができる。よって、第1の画素電極が設けられた領域の光学的な距離、第2の画素電極が設けられた領域の光学的な距離、及び第3の画素電極が設けられた領域の光学的な距離の均一性を高め、各画素電極から発せられる光の共振波長のバラツキを小さくし、各画素電極の発光領域から発せられる光の色純度を高めることができる。

【0016】

[適用例3] 上記適用例に記載の発光装置において、前記第1の画素電極は前記第1の層厚の部分の中に設けられ、前記第2の画素電極は前記第2の層厚の部分の中に設けられていることが好ましい。

10

【0017】

第1の層厚の部分の中に第1の画素電極を配置することで、第1の層厚の部分に対応した共振波長の光を第1の画素電極の発光領域から発することができる。第2の層厚の部分の中に第2の画素電極を配置することで、第2の層厚の部分に対応した共振波長の光を第2の画素電極の発光領域から発することができる。よって、第1の画素電極及び第2の画素電極の発光領域から発する光の色純度を高めることができる。

【0018】

[適用例4] 上記適用例に記載の発光装置において、前記第1の画素電極、前記第2の画素電極、及び前記第3の画素電極は、第1の方向に並んで配置されており、前記第1の層厚の部分、及び前記第2の層厚の部分は、前記第1の方向に交差する第2の方向に延在した矩形状をなしていることが好ましい。

20

【0019】

第1の層厚の部分は、第1の画素電極が配置され、第1の共振波長の光を発する。第2の層厚の部分は、第2の画素電極が配置され、第2の共振波長の光を発する。第3の層厚の部分は、第3の画素電極が配置され、第3の共振波長の光を発する。第1の共振波長の光を発する部分、第2の共振波長の光を発する部分、及び第3の共振波長の光を発する部分は、第2の方向に延在した矩形状を有している。第2の方向に交差する第1の方向に、第1の共振波長の光を発する部分(第1の層厚の部分)と、第2の共振波長の光を発する部分(第2の層厚の部分)と、第3の共振波長の光を発する部分(第3の層厚の部分)とを繰り返して配置することで、3種類の色を発する部分がストライプ配置となった発光領域(表示領域)を形成することができる。

30

【0020】

[適用例5] 上記適用例に記載の発光装置において、前記第1の絶縁層は、前記光反射層の側に順に積層された第1絶縁膜と有機絶縁層とを有し、前記有機絶縁層は、第1の平坦部と前記第1の平坦部よりも厚い第2平坦部とを有し、前記第1絶縁膜は、前記第1の層厚を有し、前記第1絶縁膜と前記第1の平坦部とが積層された部分は、前記第2の層厚を有し、前記第1絶縁膜と前記第2の平坦部とが積層された部分は、前記第3の層厚を有し、前記導電層は、第1の導電層と第2の導電層と第3の導電層とを有し、前記第1の画素電極は、前記第1の導電層に直接接し、前記第2の画素電極は、前記第1の平坦部を貫く第1のコンタクトホールを介して、前記第2の導電層に接続され、前記第3の画素電極は、前記第2の平坦部を貫く第2のコンタクトホールを介して、前記第3の導電層に接続されていることが好ましい。

40

【0021】

有機絶縁層は、塗布や印刷などの安価な装置を用いて形成することができるので、プラズマCVDやスパッタなどの高価な装置を用いて形成する無機絶縁層(例えば、酸化シリコン)と比べて、安価に形成することができる。

【0022】

[適用例6] 上記適用例に記載の発光装置において、前記有機絶縁層は、感光性樹脂材料を用いて形成された第1有機絶縁膜と第2有機絶縁膜とを有し、前記第1の平坦部は前

50

記第 1 有機絶縁膜で構成され、前記第 2 の平坦部は前記第 1 有機絶縁膜と前記第 2 有機絶縁膜とで構成されていることが好ましい。

【 0 0 2 3 】

有機絶縁膜では、感光性樹脂材料を用いたフォトリソプロセスだけでパターンニングできるので、フォトリソプロセスに加えてエッチングプロセスを必要とする無機絶縁膜（例えば、酸化シリコン）のパターンニング方法と比べて、工程が簡略化され、生産性を高めることができる。

【 0 0 2 4 】

[適用例 7] 本適用例に係る発光装置は、第 1 のトランジスターと、第 2 のトランジスターと、第 3 のトランジスターと、前記第 1 のトランジスター、第 2 のトランジスター、第 3 のトランジスターの上方に設けられた光反射層と、前記光反射層を覆い、第 1 の層厚の部分と、前記第 1 の層厚の部分よりも厚い第 2 の層厚の部分と、前記第 2 の層厚の部分よりも厚い第 3 の層厚の部分とを有する第 1 の絶縁層と、前記第 1 の層厚の部分の上に設けられた第 1 の画素電極と、前記第 1 のトランジスターに電氣的に接続された第 1 の中継電極と、前記第 2 の層厚の部分の上に設けられた第 2 の画素電極と、前記第 2 のトランジスターを電氣的に接続された第 2 の中継電極と、前記第 3 の層厚の部分の上に設けられた第 3 の画素電極と、前記第 3 のトランジスターに電氣的に接続された第 3 の中継電極と、対向電極と、前記第 1 の画素電極と対向電極との間、前記第 2 の画素電極と対向電極との間、及び前記第 3 の画素電極と対向電極との間に設けられた発光機能層と、を備え、前記第 1 の中継電極は、前記第 1 の層厚の部分に設けられた第 1 接続部を介して前記第 1 の画素電極に接続され、前記第 2 の中継電極は、前記第 2 の層厚の部分に設けられた第 2 接続部を介して前記第 2 の画素電極に接続され、前記第 3 の中継電極は、前記第 3 の層厚の部分に設けられた第 3 接続部を介して前記第 3 の画素電極に接続されてなることを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

これによれば、画素電極における発光領域とコンタクト領域との間隔を小さくし、画素電極における発光領域を広くすることができる。従って、本適用例に係る発光装置では、色純度及び光度が高い表示、すなわち明るく鮮やかな色の表示を提供することができる。

【 0 0 2 6 】

[適用例 8] 上記適用例に記載の発光装置において、前記第 1 の画素電極上において第 1 の発光領域を規定し、前記第 2 の画素電極上において第 2 の発光領域を規定し、前記第 3 の画素電極上において第 3 発光領域を規定する第 2 の絶縁層をさらに備え、前記第 1 の発光領域は、前記第 1 の層厚の部分の上に設けられ、前記第 2 の発光領域は、前記第 2 の層厚の部分の上に設けられ、前記第 3 の発光領域は、前記第 3 の層厚の部分の上に設けられてもよい。

【 0 0 2 7 】

[適用例 9] 上記適用例に記載の発光装置において、前記第 1 の層厚の部分は、前記第 1 の発光領域から前記第 1 接続部に至るように設けられ、前記第 2 の層厚の部分は、前記第 2 の発光領域から前記第 2 接続部に至るように設けられ、前記第 3 の層厚の部分は、前記第 3 の発光領域から前記第 3 接続部に至るように設けられてもよい。

【 0 0 2 8 】

[適用例 10] 上記適用例に記載の発光装置において、第 4 の発光領域をさらに備え、前記第 2 の層厚の部分は、前記第 2 の発光領域及び前記第 4 の発光領域に跨って設けられてもよい。

【 0 0 2 9 】

[適用例 11] 上記適用例に記載の発光装置において、前記第 1 の層厚の部分は、前記第 1 接続部を囲むように設けられ、前記第 2 の層厚の部分は、前記第 2 接続部を囲むように設けられ、前記第 3 の層厚の部分は、前記第 3 接続部を囲むように設けられてもよい。

【 0 0 3 0 】

[適用例 12] 上記適用例に記載の発光装置において、前記第 1 の絶縁層は、前記反射

10

20

30

40

50

層の側から順に積層された第1絶縁膜と、第2絶縁膜と、第3絶縁膜と、を有し、前記第1接続部は、前記第1絶縁膜を貫く第1のコンタクトホールを介して前記第1の中継電極に接続され、且つ前記第1の画素電極に接する第1の導電層を有し、前記第2接続部は、前記第1絶縁膜を貫く第2のコンタクトホールを介して前記第2の中継電極に接続され、且つ前記第2絶縁膜を貫く第3のコンタクトホールを介して前記第2の画素電極に接続された第2の導電層を有し、前記第3接続部は、前記第1絶縁膜を貫く第4のコンタクトホールを介して前記第3の中継電極に接続され、且つ前記第2絶縁膜及び前記第3絶縁膜を貫く第5のコンタクトホールを介して前記第3の画素電極に接続された第3の導電層を有してもよい。

【0031】

[適用例13] 上記適用例に記載の発光装置において、第4のトランジスターと、前記第2の層厚の部分の上に設けられた第4の画素電極と、前記第4のトランジスターに電氣的に接続された第4の中継電極と、をさらに備え、前記第4の中継電極は、前記第2の層厚の部分に設けられた第4接続部を介して前記第4の画素電極に接続され、前記第1絶縁膜及び前記第2絶縁膜は、前記第2接続部と前記第4接続部との間を埋めるように設けられてもよい。

【0032】

[適用例14] 本適用例に係る電子機器は、上記適用例に記載の発光装置を備えていることを特徴とする。

【0033】

本適用例に係る電子機器は、上記適用例に記載の発光装置を備えているので、明るく鮮やかな表示を提供することができる。例えば、ヘッドマウントディスプレイ、ヘッドアップディスプレイ、デジタルカメラの電子ビューファインダー、携帯型情報端末、ナビゲーターなどの表示部を有する電子機器に、上記適用例に記載の発光装置を適用することができる。

【0034】

[適用例15] 本適用例に係る発光装置の製造方法は、トランジスターと、前記トランジスターの上方に設けられた光反射層と、前記光反射層を覆い第1の層厚の部分と第2の層厚の部分と第3の層厚の部分とを有する第1の絶縁層と、前記第1の層厚の部分の上に設けられた画素電極と、前記画素電極の周縁部を覆う第2の絶縁層と、前記画素電極及び前記第2の絶縁層を覆う発光機能層と、前記発光機能層を覆う対向電極と前記第1の層厚の部分の上に設けられた導電層と、を含み、前記画素電極は、前記第1の層厚の部分に設けられた第1の画素電極と、前記第2の層厚の部分に設けられた第2の画素電極と、前記第3の層厚の部分に設けられた第3の画素電極と、を有し、前記第1の画素電極と前記第2の画素電極と前記第3の画素電極とは、前記導電層を介して前記トランジスターに接続されている発光装置の製造方法であって、前記光反射層を形成する工程と、前記第1の層厚となるように第1絶縁膜を形成する工程と、前記導電層を形成する工程と、前記第1絶縁膜との間で前記第2の層厚となるように第2絶縁膜を形成する工程と、前記第1絶縁膜及び前記第2絶縁膜との間で前記第3の層厚となるように、第3絶縁膜を形成する工程と、前記第2絶縁膜及び前記第3絶縁膜をパターンニングして、前記第1の層厚の部分と、前記第2の層厚の部分と、前記第3の層厚の部分と、を有する前記第1の絶縁層を形成する工程と、前記第2の層厚の部分に前記導電層の一部を露出させる第1のコンタクトホールと、前記第3の層厚の部分に前記導電層の一部を露出させる第2のコンタクトホールと、を形成する工程と、前記第1の層厚の部分に前記導電層と部分的に重なる前記第1の画素電極と、前記第2の層厚の部分に前記第1のコンタクトホールを覆う前記第2の画素電極と、前記第3の層厚の部分に前記第2のコンタクトホールを覆う前記第3の画素電極と、を形成する工程と、を備えていることを特徴とする。

【0035】

本適用例に係る製造方法で製造された発光装置は、光反射層と第1の絶縁層と画素電極と発光機能層と対向電極とが積層された構成を有し、発光機能層で発した光は、光反射層

10

20

30

40

50

と対向電極との間を往復し、光反射層と対向電極との間の光学的な距離に応じて共振し、特定波長の光が増幅される。光学的な距離は、第1の絶縁層の層厚によって変化する。3種類の層厚を有するように第1の絶縁層を形成しているため、3種類の特定波長の光を発する。例えば、青、緑、赤の3種類の波長の光が選択的に増幅されるように、第1の絶縁層を形成すると、発光機能層から発する青、緑、赤の光の色純度を高めることができる。

【0036】

第1の画素電極は第1の絶縁層の第1の層厚の部分に形成され、第2の画素電極は第1の絶縁層の第2の層厚の部分に形成され、第3の画素電極は第1の絶縁層の第3の層厚の部分に形成され、それぞれの画素電極は導電層に接続され、導電層を介してトランジスタからの信号が供給されるようになっている。それぞれの画素電極が形成された領域では、上記光学的な距離（第1の絶縁層の層厚）が一定になっているので、画素電極における発光領域を広くしても共振波長の変化（色純度の低下）は発生しない。すなわち、画素電極が設けられた領域に光学的な距離が異なる境界を有する公知技術（特開2009-134067号公報）と比べて、色純度の低下を招くことなく発光領域を広くし、発光領域で発する光の光度を高めることができる。従って、本適用例に係る発光装置では、色純度及び光度が高い表示、すなわち明るく鮮やかな色の表示を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図1】実施形態1に係る有機EL装置の構成を示す概略平面図。

【図2】実施形態1に係る有機EL装置の電氣的な構成を示す等価回路図。

【図3】発光画素の特徴部分を示す概略平面図。

【図4】図3のA-A'線に沿った概略断面図。

【図5】図3のB-B'線に沿った概略断面図。

【図6】図3のC-C'線に沿った概略断面図。

【図7】図3のD-D'線に沿った概略断面図。

【図8】図3のE-E'線に沿った概略断面図。

【図9】有機EL装置の製造方法を示す工程フロー。

【図10】各工程を経た後の有機EL装置の状態を示す概略断面図。

【図11】各工程を経た後の有機EL装置の状態を示す概略断面図。

【図12】実施形態2に係る有機EL装置の構成を示す概略断面図。

【図13】実施形態2に係る有機EL装置の構成を示す概略断面図。

【図14】有機EL装置の製造方法を示す工程フロー。

【図15】各工程を経た後の有機EL装置の状態を示す概略断面図。

【図16】各工程を経た後の有機EL装置の状態を示す概略断面図。

【図17】ヘッドマウントディスプレイの概略図。

【図18】変形例1に係る有機EL装置の構成を示す概略平面図。

【図19】変形例2に係る有機EL装置の構成を示す概略平面図。

【発明を実施するための形態】

【0038】

以下、図面を参照して、本発明の実施形態について説明する。かかる実施形態は、本発明の一態様を示すものであり、この発明を限定するものではなく、本発明の技術的思想の範囲内で任意に変更可能である。また、以下の各図においては、各層や各部位を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部位の縮尺を実際とは異ならせしめてある。

【0039】

（実施形態1）

「有機EL装置の概要」

実施形態1に係る有機EL装置100は、発光装置の一例であり、表示光の色純度を高めることができる光共振構造を有している。

まず、本実施形態に係る有機EL装置100の概要について、図1乃至図3を参照して

説明する。図 1 は有機 E L 装置の構成を示す概略平面図であり、図 2 は有機 E L 装置の電氣的な構成を示す等価回路図である、図 3 は発光画素の特徴部分を示す概略平面図である。

なお、図 3 では、発光画素の特徴部分を説明するために必要な構成要素が図示され、他の構成要素の図示は省略されている。また図 3 における二点鎖線は、発光画素 20 の輪郭を示している。

【0040】

図 1 に示すように、本実施形態の有機 E L 装置 100 は、基板としての素子基板 10、素子基板 10 の表示領域 E にマトリックス状に配置された複数の発光画素 20 B, 20 G, 20 R、複数の発光画素 20 B, 20 G, 20 R を駆動制御する周辺回路であるデータ線駆動回路 101 及び走査線駆動回路 102、外部回路との電氣的な接続を図るための外部接続用端子 103 などを備えている。

10

【0041】

素子基板 10 の第 1 辺に沿って、複数の外部接続用端子 103 が配列されている。複数の外部接続用端子 103 と表示領域 E との間には、データ線駆動回路 101 が設けられている。該第 1 辺と直交し互いに対向する他の第 2 辺、第 3 辺と表示領域 E との間には、走査線駆動回路 104 が設けられている。

以降、該第 1 辺に沿った方向を X 方向、及び該第 1 辺と直交し互いに対向する他の 2 辺（第 2 辺、第 3 辺）に沿った方向を Y 方向として説明する。

なお、X 方向は、本発明における「第 1 の方向」の一例であり、Y 方向は、本発明における「第 2 の方向」の一例である。

20

【0042】

有機 E L 装置 100 は、青色 (B) の発光が得られる発光画素 20 B と、緑色 (G) の発光が得られる発光画素 20 G と、赤色 (R) の発光が得られる発光画素 20 R とを有している。有機 E L 装置 100 では、X 方向に配置された発光画素 20 B と発光画素 20 G と発光画素 20 R とが表示単位 P となって、フルカラーの表示が提供される。

【0043】

さらに、発光画素 20 B は画素電極 31 B を有し、発光画素 20 G は画素電極 31 G を有し、発光画素 20 R は画素電極 31 R を有している。発光画素 20 B (画素電極 31 B)、発光画素 20 G (画素電極 31 G)、及び発光画素 20 R (画素電極 31 G) のそれぞれは、Y 方向に並んで配置されている。

30

なお、画素電極 31 B は本発明における「第 1 の画素電極」の一例であり、画素電極 31 G は本発明における「第 2 の画素電極」の一例であり、画素電極 31 R は本発明における「第 3 の画素電極」の一例である。

以降の説明では、発光画素 20 B, 20 G, 20 R や画素電極 31 B, 31 G, 31 R と称す場合と、これらをまとめて発光画素 20 や画素電極 31 と称す場合とがある。

【0044】

Y 方向には、同じ色の発光が得られる発光画素 20 が配置されている。つまり、青色 (B) の発光が得られる発光画素 20 B は、Y 方向に配置され、矩形形状 (ストライプ形状) をなしている。緑色 (G) の発光が得られる発光画素 20 G は、Y 方向に配置され、矩形形状 (ストライプ形状) をなしている。赤色 (R) の発光が得られる発光画素 20 R は、Y 方向に配置され、矩形形状 (ストライプ形状) をなしている。

40

X 方向には、異なる色の発光が得られる発光画素 20 が、B, G, R の順に繰り返して配置されている。なお、X 方向における発光画素 20 の配置は、B, G, R の順でなくてもよく、例えば R, G, B の順であってもよい。

【0045】

透光性の第 1 の絶縁層 28 が、外部接続用端子 103 の形成領域を除く素子基板 10 の略全面に設けられている。

透光性の第 1 の絶縁層 28 は、発光画素 20 B (画素電極 31 B) が配置される第 1 の領域 28 B と、発光画素 20 G (画素電極 31 G) が配置される第 2 の領域 28 G と、発

50

光画素 20 R (画素電極 31 R) が配置される第 3 の領域 28 R とを有し、それぞれの領域で第 1 の絶縁層 28 の層厚 (膜厚) が異なる。詳細は後述するが、第 2 の領域 28 G における第 1 の絶縁層 28 の膜厚は、第 1 の領域 28 B における第 1 の絶縁層 28 の膜厚よりも大きくなっている。第 3 の領域 28 R における第 1 の絶縁層 28 の膜厚は、第 2 の領域 28 G における第 1 の絶縁層 28 の膜厚よりも大きくなっている。つまり、第 1 の絶縁層 28 の膜厚は、第 1 の領域 28 B、第 2 の領域 28 G、第 3 の領域 28 R の順に大きくなっている。

第 2 の領域 28 G は、本発明における「第 1 の平坦部」の一例である。第 3 の領域 28 R は、本発明における「第 2 の平坦部」の一例である。

【0046】

第 1 の領域 28 B、第 2 の領域 28 G 及び第 3 の領域 28 R は、Y 方向に延在した矩形形状 (ストライプ形状) をなしている。

表示領域 E において、第 1 の領域 28 B、第 2 の領域 28 G、及び第 3 の領域 28 R の X 方向寸法は、発光画素 20 の X 方向寸法と略同じ、つまり発光画素 20 の X 方向の繰り返しピッチと略同じである。

【0047】

Y 方向において、第 1 の領域 28 B、第 2 の領域 28 G、及び第 3 の領域 28 R は、表示領域 E よりも広がっている。つまり、第 1 の領域 28 B、第 2 の領域 28 G、及び第 3 の領域の Y 方向寸法は、表示領域 E の Y 方向寸法よりも大きくなっている。なお、第 1 の領域 28 B、第 2 の領域 28 G、及び第 3 の領域 28 R の Y 方向寸法は、表示領域 E の Y 方向寸法、つまり発光画素 20 が配置された領域の寸法と同じであってもよい。

【0048】

第 1 の絶縁層 28 は、表示領域 E の周辺 (第 1 の領域 28 B、第 2 の領域 28 G、及び第 3 の領域 28 R 以外の領域) にも設けられている。本実施形態では、表示領域 E の周辺に設けられた第 1 の絶縁層 28 の膜厚は、第 3 の領域 28 R の第 1 の絶縁層 28 の膜厚と同じになっている。なお、表示領域 E の周辺に設けられた第 1 の絶縁層 28 の膜厚は、第 1 の領域 28 B の第 1 の絶縁層 28 の膜厚、または第 2 の領域 28 G の第 1 の絶縁層 28 の膜厚と同じであってもよい。さらに、表示領域 E の周辺に設けられた第 1 の絶縁層 28 は、第 1 の領域 28 B、第 2 の領域 28 G、及び第 3 の領域 28 R の第 1 の絶縁層 28 と異なる膜厚を有していてもよい。

【0049】

なお、第 1 の領域 28 B は本発明における「第 1 の層厚の部分」の一例であり、第 2 の領域 28 G は本発明における「第 2 の層厚の部分」の一例であり、第 3 の領域 28 R は本発明における「第 3 の層厚の部分」の一例である。

【0050】

図 2 に示すように、素子基板 10 には、発光画素 20 に対応する信号線として、走査線 11、データ線 12、点灯制御線 13、及び電源線 14 が設けられている。走査線 11 と点灯制御線 13 とは X 方向に並行して延び、走査線駆動回路 102 (図 1) に接続されている。データ線 12 と電源線 14 とは Y 方向に並行して延びている。データ線 12 は、データ線駆動回路 101 (図 1) に接続されている。電源線 14 は、複数配置された外部接続用端子 103 のうちいずれかに接続されている。

【0051】

走査線 11 とデータ線 12 との交点付近には、発光画素 20 の画素回路を構成する第 1 トランジスタ 21 と、第 2 トランジスタ 22 と、第 3 トランジスタ 23 と、蓄積容量 24 と、有機 EL 素子 30 とが設けられている。

【0052】

有機 EL 素子 30 は、陽極である画素電極 31 と、陰極である対向電極 33 と、これら電極の間に挟まれた発光層を含む発光機能層 32 とを有している。対向電極 33 は、複数の発光画素 20 に跨って設けられた共通電極である。対向電極 33 には、例えば電源線 14 に与えられる電源電圧 V_{dd} に対して低電位の、基準電位 V_{ss} や GND の電位などが

10

20

30

40

50

与えられている。

【 0 0 5 3 】

第1トランジスタ21及び第3トランジスタ23は、例えばnチャネル型のトランジスタである。第2トランジスタ22は、例えばpチャネル型のトランジスタである。

【 0 0 5 4 】

第1トランジスタ21のゲート電極は走査線11に接続され、一方の電流端はデータ線12に接続され、他方の電流端は第2トランジスタ22のゲート電極と、蓄積容量24の一方の電極とに接続されている。

第2トランジスタ22の一方の電流端は、電源線14に接続されると共に蓄積容量24の他方の電極に接続されている。第2トランジスタ22の他方の電流端は、第3トランジスタ23の一方の電流端に接続されている。言い換えれば、第2トランジスタ22と第3トランジスタ23とは一対の電流端のうち1つの電流端を共有している。

第3トランジスタ23のゲート電極は点灯制御線13に接続され、他方の電流端は有機EL素子30の画素電極31に接続されている。

第1トランジスタ21、第2トランジスタ22及び第3トランジスタ23のそれぞれにおける一対の電流端は、一方がソースであり、他方がドレインである。

なお、第3トランジスタ23は、本発明における「トランジスタ」の一例である。

【 0 0 5 5 】

このような画素回路において、走査線駆動回路102から走査線11に供給される走査信号Yiの電圧水準がHiレベルになると、nチャネル型の第1トランジスタ21がオン状態(ON)となる。オン状態(ON)の第1トランジスタ21を介してデータ線12と蓄積容量24とが電氣的に接続される。そして、データ線駆動回路101からデータ線12にデータ信号が供給されると、データ信号の電圧水準Vdataと電源線14に与えられた電源電圧Vddとの電位差が蓄積容量24に蓄積される。

【 0 0 5 6 】

走査線駆動回路102から走査線11に供給される走査信号Yiの電圧水準がLowレベルになると、nチャネル型の第1トランジスタ21がオフ状態(OFF)となり、第2トランジスタ22のゲート・ソース間電圧Vgsは、電圧水準Vdataが与えられたときの電圧に保持される。また、走査信号YiがLowレベルになった後に、点灯制御線13に供給される点灯制御信号Vgiの電圧水準がHiレベルとなり、第3トランジスタ23がオン状態(ON)となる。そうすると、第2トランジスタ22のゲート・ソース電圧Vgs、つまり蓄積容量24に保持された電圧に応じた電流が、電源線14から第2トランジスタ22及び第3トランジスタ23を経由して、有機EL素子30に供給される。

【 0 0 5 7 】

有機EL素子30は、有機EL素子30を流れる電流の大きさに応じて発光する。有機EL素子30を流れる電流は、蓄積容量24に保持された電圧(データ線12の電圧水準Vdataと電源電圧Vddとの電位差)、及び第3トランジスタ23がオン状態になる期間の長さによって変化し、有機EL素子30の発光輝度が規定される。つまり、データ信号における電圧水準Vdataの値により、発光画素20において画像情報に応じた輝度の階調性を与えることができる。

【 0 0 5 8 】

なお、本実施形態において、発光画素20の画素回路は、3つのトランジスタ21, 22, 23を有することに限定されず、例えばスイッチング用トランジスタと駆動用トランジスタとを有する構成(二つのトランジスタを有する構成)としてもよい。また画素回路を構成するトランジスタは、nチャネル型のトランジスタでもよいし、pチャネル型のトランジスタでもよいし、nチャネル型のトランジスタ及びpチャネル型のトランジスタの双方を備えるものであってもよい。また、発光画素20の画素回路を構成するトランジスタは、半導体基板にアクティブ層を有するMOS型トランジスタ

10

20

30

40

50

であってもよいし、薄膜トランジスターであってもよいし、電界効果トランジスターであってもよい。

また、走査線 1 1、データ線 1 2 以外の信号線である点灯制御線 1 3、電源線 1 4 の配置は、トランジスターや蓄積容量 2 4 の配置により左右され、これに限定されるものではない。

本実施形態では、発光画素 2 0 の画素回路を構成するトランジスターとして、半導体基板にアクティブ層を有する MOS 型トランジスターを採用している。

【 0 0 5 9 】

「発光画素の特徴部分」

次に、図 3 を参照して、発光画素 2 0 の特徴部分の概要を説明する。

図 3 に示すように、発光画素 2 0 は、中継電極 1 0 6 と、画素電極 3 1 と、第 2 の絶縁層 2 9 とを有している。発光画素 2 0 では、中継電極 1 0 6 と、画素電極 3 1 と、第 2 の絶縁層 2 9 とが順に積層されている（図 5、図 6 参照）。第 2 の絶縁層 2 9 は、画素電極 3 1 の一部を露出させる開口 2 9 B、2 9 G、2 9 R を有している。青色（B）の発光が得られる発光画素 2 0 B は、画素電極 3 1 B と中継電極 1 0 6 B と開口 2 9 B とを有している。緑色（G）の発光が得られる発光画素 2 0 G は、画素電極 3 1 G と中継電極 1 0 6 G と開口 2 9 G とを有している。赤色（R）の発光が得られる発光画素 2 0 R は、画素電極 3 1 R と中継電極 1 0 6 R と開口 2 9 R とを有している。

以降の説明では、中継電極 1 0 6 B、1 0 6 G、1 0 6 R と称す場合と、これらをまとめて中継電極 1 0 6 と称す場合とがある。

なお、中継電極 1 0 6 は、本発明における「導電層」の一例である。中継電極 1 0 6 B は本発明における「第 1 の導電層」の一例であり、中継電極 1 0 6 G は本発明における「第 2 の導電層」の一例であり、中継電極 1 0 6 R は本発明における「第 3 の導電層」の一例である。

【 0 0 6 0 】

発光画素 2 0 B、2 0 G、2 0 R のそれぞれは、平面視で矩形形状となっており、長手方向が Y 方向に沿って配置されている。同様に、画素電極 3 1 B、3 1 G、3 1 R も、平面視で矩形形状となっており、長手方向が Y 方向に沿って配置されている。

【 0 0 6 1 】

同図に示すように、中継電極 1 0 6 は、矩形形状の発光画素 2 0 の短い一辺に沿って配置され、平面視で少なくとも一部が画素電極 3 1 と重なるように設けられている。詳細は後述するが、中継電極 1 0 6 は、画素電極 3 1 と第 3 トランジスター 2 3 とを電氣的に接続する配線の一部である。換言すれば、画素電極 3 1 は、中継電極 1 0 6 を介して第 3 トランジスター 2 3 に接続されている。つまり、中継電極 1 0 6 が設けられた領域がコンタクト領域となる。

【 0 0 6 2 】

第 2 の絶縁層 2 9 は、画素電極 3 1 の周縁部を覆い、隣り合う画素電極 3 1 同士を電氣的に絶縁する役割を有している。上述したように、第 2 の絶縁層 2 9 は、画素電極 3 1 の一部を露出させる開口 2 9 B、2 9 G、2 9 R を有している。第 2 の絶縁層 2 9 で露出された部分の画素電極 3 1、つまり開口 2 9 B、2 9 G、2 9 R で露出された画素電極 3 1 が発光機能層 3 2 に接し、発光機能層 3 2 に電流を供給し、発光機能層 3 2 を発光させる。このため、第 2 の絶縁層 2 9 に設けられた開口 2 9 B、2 9 G、2 9 R が、発光画素 2 0 B、2 0 G、2 0 R の発光領域となる。このように、第 2 の絶縁層 2 9 は、発光画素 2 0 の発光領域を規定する役割も有している。

なお、本願発明において、画素電極 3 1 は、発光領域（開口 2 9 B、2 9 G、2 9 R）において発光機能層 3 2 に接して有機 EL 素子 3 0 の電極として機能する電極部位と、トランジスターや配線と接続するコンタクト領域において電極部位と中継電極 1 0 6 とを接続する導電層として機能する導電部位とを少なくとも有している。

【 0 0 6 3 】

詳細は後述するが、本実施形態の発光画素 2 0 は、発光領域（開口 2 9 B、2 9 G、2

10

20

30

40

50

9 R)とコンタクト領域(中継電極106B, 106G, 106R)との間の距離DYを小さくすることができる構成を有している。すなわち、発光領域(開口29B, 29G, 29R)を広くし、発光機能層32で発せられる光の光度を高めることができる構成を有している。この点が、発光画素20の特徴部分である。

【0064】

「発光画素の断面構造」

次に、発光画素20の断面構造について、図4乃至図8を参照して説明する。

図4は、図3のA-A'線に沿った概略断面図、つまり発光領域を規定する第2の絶縁層の開口が設けられた領域の概略断面図である。図5は、図3のB-B'線に沿った概略断面図、つまり画素電極と第3トランジスターとが電氣的に接続された領域の概略断面図である。図6は、図3のC-C'線に沿った概略断面図、つまり赤色(R)の発光が得られる発光画素の概略断面図である。図7は、図3のD-D'線に沿った概略断面図、つまり緑色(G)の発光が得られる発光画素の概略断面図である。図8は、図3のE-E'線に沿った概略断面図、つまり青色(B)の発光が得られる発光画素の概略断面図である。

10

【0065】

なお、図4は、画素回路のうち、第1トランジスター21及び第2トランジスター22や、第1トランジスター21及び第2トランジスター22に関連する配線などを示し、第3トランジスター23の図示を省略している。図5は、画素回路のうち、第3トランジスター23や第3トランジスター23に関連する配線などを示し、第1トランジスター21及び第2トランジスターの図示を省略している。図6乃至図8では、第2トランジスター22及び第3トランジスター23や、第2トランジスター22及び第3トランジスター23に関連する配線などを示し、第1トランジスター21の図示を省略している。

20

【0066】

最初に、図4を参照して、発光領域を規定する第2の絶縁層29の開口29B, 29G, 29Rが設けられた領域の断面構造について説明する。

図4に示すように、有機EL装置100は、素子基板10、封止基板70、及び素子基板10と封止基板70とで挟持された樹脂層71などを有している。

【0067】

封止基板70は、透光性の絶縁基板であり、石英基板やガラス基板などを使用することができる。封止基板70は、表示領域Eに配置された有機EL素子30が傷つかないように保護する役割を有し、表示領域Eよりも広く設けられている。樹脂層71は、素子基板10と封止基板70とを接着する役割を有し、例えばエポキシ樹脂やアクリル樹脂などを使用することができる。

30

【0068】

素子基板10は、画素回路(第1トランジスター21、第2トランジスター22、第3トランジスター23、蓄積容量24、有機EL素子30)、封止層40、カラーフィルター50などを有している。

【0069】

発光画素20で発せられた光は、カラーフィルター50を透過して封止基板70の側から射出される。つまり、有機EL装置100は、トップエミッション構造となっている。有機EL装置100がトップエミッション構造であることから、素子基板10の基材10sには、透明な石英基板やガラス基板だけでなく、不透明なセラミック基板や半導体基板を用いることができる。本実施形態では、基材10sには、半導体基板、例えばシリコン基板を使用している。

40

【0070】

基材10sには、半導体基板にイオンを注入することによって形成されたウェル部10wと、ウェル部10wとは異なる種類のイオンをウェル部10wに注入することにより形成されたアクティブ層であるイオン注入部10dとが設けられている。ウェル部10wは、発光画素20におけるトランジスター21, 22, 23のチャンネルとして機能する。イオン注入部10dは、発光画素20におけるトランジスター21, 22, 23のソース・

50

ドレインや配線の一部として機能する。

【0071】

イオン注入部10dやウェル部10wが形成された基材10sの表面を覆うように、絶縁膜10aが設けられている。絶縁膜10aは、トランジスター21, 22, 23のゲート絶縁膜として機能する。絶縁膜10aの上には、例えばポリシリコンなどの導電膜からなるゲート電極22gが設けられている。ゲート電極22gは、第2トランジスター22のチャンネルとして機能するウェル部10wに対向するように配置されている。他の第1トランジスター21や第3トランジスター23でも、同様にゲート電極が設けられている。

【0072】

ゲート電極22gを覆うように、第1層間絶縁膜15が設けられている。第1層間絶縁膜15には、例えば第1トランジスター21のドレインや第2トランジスター22のゲート電極22gに至るコンタクトホールが設けられている。このコンタクトホール内を少なくとも被覆し、第1層間絶縁膜15の表面を覆う導電膜が成膜され、これをパターニングすることにより、例えば第1トランジスター21のドレイン電極21dと第2トランジスター22のゲート電極22gとに接続される配線が設けられている。

10

【0073】

次に、第1層間絶縁膜15や、第1層間絶縁膜15の上の配線を覆うように、第2層間絶縁膜16が設けられている。第2層間絶縁膜16には、第1層間絶縁膜15の上に設けられた配線に至るコンタクトホールが設けられている。このコンタクトホール内を少なくとも被覆し、第2層間絶縁膜16の表面を覆う導電膜が成膜され、これをパターニングすることにより、例えば蓄積容量24の一方の電極24aと第2トランジスター22のゲート電極22gとを電氣的に接続させるコンタクト部が設けられている。また、蓄積容量24の一方の電極24aと同層にデータ線12が設けられている。データ線12は、図4では図示省略された中継電極(配線)によって、第1トランジスター21のソースに接続されている。

20

【0074】

図示を省略するが、少なくとも蓄積容量24の一方の電極24aを覆う誘電体層が設けられている。また、蓄積容量24の他方の電極24bが、誘電体層を挟んで、蓄積容量24の一方の電極24aに対向して設けられている。これにより、これら一対の電極24a, 24bと誘電体層とによって、蓄積容量24が形成されている。

30

【0075】

蓄積容量24を覆うように、第3層間絶縁膜17が設けられている。第3層間絶縁膜17には、例えば蓄積容量24の他方の電極24bや第2層間絶縁膜16上に形成された配線に至るコンタクトホールが設けられている。このコンタクトホール内を少なくとも被覆し、第3層間絶縁膜17の表面を覆う導電膜が成膜され、これをパターニングすることにより、電源線14や中継電極14c(図5参照)などが設けられている。本実施形態では、電源線14及び中継電極14cは、光反射性と導電性とを兼ね備えた導電材料、例えばアルミニウムやアルミニウム合金などで構成されている。電源線14及び中継電極14cの膜厚は、概略100nmである。

【0076】

電源線14は、表示領域Eの略全面に設けられ、発光画素20B, 20G, 20Rのそれぞれに開口を有している。電源線14の開口の中に、中継電極14cが設けられている。電源線14は、トランジスター21, 22, 23の上方で、画素電極31に対向するように配置されている。発光領域(開口29B, 29G, 29R)で発した光は、電源線14で反射される。

40

電源線14は、本発明における「光反射層」の一例である。

なお、発光領域(開口29B, 29G, 29R)で発した光を反射する光反射層を、画素電極31ごとに島状に設ける構成であってもよい。

【0077】

電源線14の上には、第1絶縁膜25と、第2絶縁膜26と、第3絶縁膜27とが、順

50

に積層されている。第1絶縁膜25、第2絶縁膜26、及び第3絶縁膜27は、光透過性を有する絶縁材料で構成されている。本実施形態では、第1絶縁膜25が窒化シリコンで構成され、第2絶縁膜26及び第3絶縁膜27が酸化シリコンで構成されている。第1絶縁膜25の膜厚は、概略50nmである。第2絶縁膜26及び第3絶縁膜27の膜厚は、概略60nm~70nmである。

【0078】

第1絶縁膜25は、青色(B)の発光が得られる発光画素20Bと、緑色(G)の発光が得られる発光画素20Gと、赤色(R)の発光が得られる発光画素20Rとに設けられている。第2絶縁膜26は、緑色(G)の発光が得られる発光画素20Gと、赤色(R)の発光が得られる発光画素20Rとに設けられている。第3絶縁膜27は、赤色(R)の発光が得られる発光画素20Rに設けられている。

10

【0079】

第1の絶縁層28は、第1絶縁膜25と、第2絶縁膜26と、第3絶縁膜27とで構成される。

詳しくは、青色(B)の発光が得られる発光画素20Bの第1の絶縁層28は、第1絶縁膜25で構成され、膜厚Bd1を有している。そして、発光画素20Bにおいて、膜厚Bd1を有する第1の絶縁層28は、中継電極106Bと画素電極31Bとを接続するコンタクト領域を除き、開口29B(発光領域)からコンタクト領域に至るように設けられている。また、膜厚Bd1を有する第1の絶縁層28は、Y方向に並ぶ複数の発光画素20Bに跨って設けられている。また、換言すると、第1の領域28Bには、Y方向に並ぶ開口29B(発光領域)が複数設けられている。また、第1の領域28B内に中継電極106Bと画素電極31Bとを接続するコンタクト領域が設けられている。図5に示すように、当該コンタクト領域において、画素電極31Bは中継電極106Bに直接接している。

20

【0080】

緑色(G)の発光が得られる発光画素20Gの第1の絶縁層28は、第1絶縁膜25と第2絶縁膜26とで構成され、膜厚Gd1を有している。そして、発光画素20Gにおいて、膜厚Gd1を有する第1の絶縁層28は、中継電極106Gと画素電極31Gとを接続するコンタクト領域を除き、開口29G(発光領域)からコンタクト領域に至るように設けられている。膜厚Gd1を有する第1の絶縁層28は、Y方向に並ぶ複数の発光画素20Gに跨って設けられている。また、換言すると、第2の領域28Gには、Y方向に並ぶ開口29G(発光領域)が複数設けられている。また、第2の領域28G内に中継電極106Gと画素電極31Gとを接続するコンタクト領域が設けられている。図5に示すように、当該コンタクト領域において、画素電極31Gはコンタクトホール28CT1を介して中継電極106Gに接続されている。

30

【0081】

赤色(R)の発光が得られる発光画素20Rの第1の絶縁層28は、第1絶縁膜25と第2絶縁膜26と第3絶縁膜27とで構成され、膜厚Rd1を有している。そして、発光画素20Rにおいて、膜厚Rd1を有する第1の絶縁層28は、中継電極106Rと画素電極31Rとを接続するコンタクト領域を除き、開口29R(発光領域)からコンタクト領域に至るように設けられている。膜厚Rd1を有する第1の絶縁層28は、Y方向に並ぶ複数の発光画素20Rに跨って設けられている。また、換言すると、第3の領域28Rには、Y方向に並ぶ開口29R(発光領域)が複数設けられている。第3の領域28R内に中継電極106Rと画素電極31Rとを接続するコンタクト領域が設けられている。図5に示すように、当該コンタクト領域において、画素電極31Rはコンタクトホール28CT2を介して中継電極106Rに接続されている。

40

【0082】

このため、発光画素20Bの第1の絶縁層28(膜厚Bd1)、発光画素20Gの第1の絶縁層28(膜厚Gd1)、発光画素20Rの第1の絶縁層28(膜厚Rd1)の順に厚くなっている。

50

【 0 0 8 3 】

換言すれば、第1絶縁膜25で構成された第1の絶縁層28、つまり発光画素20Bが配置された領域の第1の絶縁層28が、第1の領域28Bに対応する。第1絶縁膜25と第2絶縁膜26とで構成された第1の絶縁層28、つまり発光画素20Gが配置された領域の第1の絶縁層28が、第2の領域28Gに対応する。第1絶縁膜25と第2絶縁膜26と第3絶縁膜27とで構成された第1の絶縁層28、つまり発光画素20Rが配置された領域の第1の絶縁層28が、第3の領域28Rに対応する。

なお、膜厚Bd1は、本発明における「第1の層厚」の一例である。膜厚Gd1は、本発明における「第2の層厚」の一例である。膜厚Rd1は、本発明における「第3の層厚」の一例である。

10

【 0 0 8 4 】

画素電極31は、第1の絶縁層28の上に島状に設けられ、第1の絶縁層28を挟んで電源線14に対向する。詳しくは、画素電極31Bは膜厚Bd1の第1の絶縁層28の上に島状に設けられ、画素電極31Gは膜厚Gd1の第1の絶縁層28の上に島状に設けられ、画素電極31Rは膜厚Bd1の第1の絶縁層28の上に島状に設けられている。画素電極31は、光透過性を有し、例えばITO(Indium Tin Oxide)などの光透過性材料で形成され、発光機能層32に正孔を供給するための電極となる。画素電極31の膜厚は、概略100nmである。

【 0 0 8 5 】

画素電極31の周縁部を覆うように、第2の絶縁層29が設けられている。第2の絶縁層29は、例えば酸化シリコンで構成され、各画素電極31R、31G、31Bのそれぞれを絶縁している。第2の絶縁層29の膜厚は、概略60nmである。第2の絶縁層29には、開口29B、29G、29Rが設けられている。開口29B、29G、29Rが設けられた領域が、発光画素20の発光領域となる。なお、第2の絶縁層29は、有機材料、例えばアクリル系の感光性樹脂を用いて形成してもよい。

20

画素電極31及び第2の絶縁層29を覆うように、発光機能層32と、対向電極33と封止層40とが、順に積層されている。

【 0 0 8 6 】

発光機能層32は、画素電極31の側から順に積層された正孔注入層、正孔輸送層、有機発光層、及び電子輸送層などを有している。画素電極31から供給される正孔と、対向電極33から供給される電子とが有機発光層で結合し、発光機能層32が発光する(光を発する)。発光機能層32の膜厚は、概略110nmである。

30

有機発光層は、赤色、緑色、及び青色の光成分を有する光を発する。有機発光層は、単層で構成してもよいし、複数の層(例えば、電流が流れると主に青色で発光する青色発光層と、電流が流れると赤色と緑色を含む光を発する黄色発光層)で構成してもよい。

【 0 0 8 7 】

対向電極33は、発光機能層32に電子を供給するための共通電極である。対向電極33は、発光機能層32を覆って設けられ、例えばMgとAgとの合金などで構成され、光透過性と光反射性とを有している。対向電極33の膜厚は、概略10nm~30nmである。対向電極33の構成材料(MgとAgとの合金など)を薄膜化することで、光反射性の機能に加えて光透過性の機能を付与することができる。

40

【 0 0 8 8 】

対向電極33の上には、封止層40が配置されている。封止層40は、発光機能層32や対向電極33の劣化を抑制するパッシベーション膜であり、発光機能層32や対向電極33への水分や酸素の侵入を抑制している。封止層40は、対向電極33の側から順に積層された第1封止層41と緩衝層42と第2封止層43とで構成され、有機EL素子30(表示領域E)を覆い、素子基板10の略全面に設けられている。なお、封止層40には、外部接続用端子103端子(図1参照)を露出させる開口(図示省略)が設けられている。

【 0 0 8 9 】

50

第1封止層41は、例えば公知技術のプラズマCVD (Chemical Vapor Deposition) 法などを用いて形成されたシリコン酸窒化物で構成され、水分や酸素に対して高いバリア性を有している。第1封止層41の膜厚は、概略200nm~400nmである。第1封止層41を構成する材料は、上述したシリコン酸窒化物の他に、シリコン酸化物、シリコン窒化物、及び酸化チタンなどの金属酸化物などを使用することができる。

【0090】

緩衝層42は、熱安定性に優れた例えばエポキシ系樹脂や塗布型の無機材料(シリコン酸化物など)などで構成されている。緩衝層42の膜厚は、第1封止層41の膜厚よりも大きく、概略1000nm~5000nmである。緩衝層42は、第1封止層41の欠陥(ピンホール、クラック)や異物などを被覆し、緩衝層42における第2封止層43側の面は、対向電極33側の面に比べ平坦な面を形成する。

10

【0091】

第2封止層43は、例えば公知技術のプラズマCVD法などを用いて形成されたシリコン酸窒化物で構成される。第2封止層43の膜厚は、概略300nm~700nmである。第2封止層43は、第1封止層41と同じ材料で構成され、水分や酸素に対して高いバリア性を有している。

【0092】

封止層40の上には、発光画素20B, 20G, 20Rに対応した着色層50B, 50G, 50Rが設けられている。換言すれば、封止層40の上には、着色層50B, 50G, 50Rで構成されるカラーフィルター50が設けられている。ここで、カラーフィルター50は、封止層40の上に積層して設けられている。

20

【0093】

次に、図5を参照して、画素電極31と第3トランジスター23とが電氣的に接続された部分(コンタクト部)の断面構造について説明する。

【0094】

図5に示すように、基材10sには、第3トランジスター23のソースとして機能するイオン注入部10dが設けられている。イオン注入部10d(基材10s)は、絶縁膜10aと第1層間絶縁膜15とで覆われている。第1層間絶縁膜15及び絶縁膜10aには、第3トランジスター23のイオン注入部10dに至るコンタクトホールが設けられている。このコンタクトホール内を少なくとも被覆し、第1層間絶縁膜15の表面を覆う導電膜が成膜され、これをパターニングすることにより、第3トランジスター23のソース電極23s及び当該ソース電極23sに接続される配線が設けられている。

30

【0095】

第1層間絶縁膜15及びソース電極23sに接続される配線は、第2層間絶縁膜16で覆われている。第2層間絶縁膜16には、ソース電極23sに接続される配線に至るコンタクトホールが設けられている。このコンタクトホール内を少なくとも被覆し、第2層間絶縁膜16の表面を覆う導電膜が成膜され、これをパターニングすることにより、第2層間絶縁膜16の上に配線が設けられている。第2層間絶縁膜16は、第3層間絶縁膜17で覆われている。第3層間絶縁膜17には、第2層間絶縁膜16の上に設けられた配線に至るコンタクトホールが設けられている。このコンタクトホール内を少なくとも被覆し、第3層間絶縁膜17の表面を覆う導電膜が成膜され、これをパターニングすることにより、第3層間絶縁膜17の上に電源線14及び中継電極14cが設けられている。

40

【0096】

上述したように、電源線14は、表示領域Eの略全面に設けられ、発光画素20B, 20G, 20Rのそれぞれに開口を有している。中継電極14cは、電源線14の開口の中に、発光画素20B, 20G, 20Rのそれぞれに島状に設けられている。また、中継電極14cは、画素電極31と第3トランジスター23とを電氣的に接続する配線の一部をなす。

【0097】

電源線14及び中継電極14cを覆うように、第1絶縁膜25が設けられている。第1

50

絶縁膜 25 には、中継電極 14c の一部を露出させるコンタクトホール 61CT が設けられている。コンタクトホール 61CT 内を少なくとも被覆し、第 1 絶縁膜 25 の表面を覆う導電膜が成膜され、これをパターニングすることにより、第 1 絶縁膜 25 の上に中継電極 106 が設けられている。中継電極 106 は、コンタクトホール 61CT を介して中継電極 14c に、接続されている。中継電極 106 は、画素電極 31 と第 3 トランジスター 23 とを電氣的に接続する配線の一部をなす。

【0098】

中継電極 106 は、遮光性の導電材料、例えば窒化チタンで構成される。中継電極 106 の膜厚は、概略 50 nm である。中継電極 106 は、平面視で電源線 14 の開口を覆うように、発光画素 20B, 20G, 20R のそれぞれに島状に設けられている。換言すれば、中継電極 106 は、発光機能層 32 で発した光が、電源線 14 の開口を通過してトランジスター 21, 22, 23 に入射しないように設けられている。すなわち、中継電極 106 は、発光機能層 32 で発した光の入射を遮り、トランジスター 21, 22, 23 の誤動作を抑制する役割も有している。

10

【0099】

画素電極 31 は、平面視で中継電極 106 と重なるように設けられている。上述したように、発光画素 20B には中継電極 106B と画素電極 31B とが設けられ、発光画素 20G には中継電極 106G と画素電極 31G とが設けられ、発光画素 20R には中継電極 106R と画素電極 31R とが設けられている。

【0100】

発光画素 20B において、画素電極 31B は中継電極 106B に直接接している。

20

【0101】

発光画素 20G において、中継電極 106G と画素電極 31G との間には、第 2 絶縁膜 26 が設けられている。第 2 絶縁膜 26 には、中継電極 106G の一部を露出させるコンタクトホール 28CT1 が設けられている。画素電極 31B は、コンタクトホール 28CT1 を介して中継電極 106G に接続されている。

【0102】

発光画素 20R において、中継電極 106R と画素電極 31R との間には、中継電極 106R の側から順に第 2 絶縁膜 26 と第 3 絶縁膜 27 とが設けられている（積層されている）。第 2 絶縁膜 26 及び第 3 絶縁膜 27 には、中継電極 106R の一部を露出させるコンタクトホール 28CT2 が設けられている。画素電極 31R は、コンタクトホール 28CT2 を介して中継電極 106R に接続されている。

30

なお、コンタクトホール 28CT1 は、本発明における「第 1 のコンタクトホール」の一例である。コンタクトホール 28CT2 は、本発明における「第 2 のコンタクトホール」の一例である。

【0103】

このように、中継電極 14c と中継電極 106 との間に配置される絶縁膜は、発光画素 20B、20G、20R のそれぞれで共通（第 1 絶縁膜 25）である。さらに、電源線 14 と画素電極 31 との間に配置される第 1 の絶縁層 28 の膜厚は、発光画素 20B、20G、20R のそれぞれで異なっている。詳しくは、発光画素 20B では、電源線 14 と画素電極 31 との間に、第 1 絶縁膜 25 で構成される膜厚 Bd1 の第 1 の絶縁層 28 が配置されている。発光画素 20G では、電源線 14 と画素電極 31 との間に、第 1 絶縁膜 25 と第 2 絶縁膜 26 とで構成される膜厚 Gd1 の第 1 の絶縁層 28 が配置されている。発光画素 20R では、電源線 14 と画素電極 31 との間に、第 1 絶縁膜 25 と第 2 絶縁膜 26 とで第 3 絶縁膜 27 とで構成される膜厚 Rd1 の第 1 の絶縁層 28 が配置されている。

40

【0104】

ここで、本実施形態では、第 1 絶縁膜 25 が窒化シリコンで構成され、第 2 絶縁膜 26 及び第 3 絶縁膜 27 が酸化シリコンで構成されている。そして、中継電極 14c と中継電極 106 との間に配置される絶縁膜を窒化シリコンとすることで、酸化シリコンで構成される第 2 絶縁膜 26 及び第 3 絶縁膜 27 を加工する際に、第 1 絶縁膜 25 に対するエッチ

50

ングの選択比を確保できるため加工精度を向上させることができるとともに、中継電極 14c と画素電極 31 とを確実に接続することができる。

【0105】

第1の領域 28B では、膜厚 Bd1 の第1の絶縁層 28 (第1絶縁膜 25) の上に画素電極 31B が設けられ、画素電極 31B は中継電極 106B に直接接している。第2の領域 28G では、膜厚 Gd1 の第1の絶縁層 28 (第1絶縁膜 25 と第2絶縁膜 26) の上に画素電極 31G が設けられ、画素電極 31G はコンタクトホール 28CT1 を介して中継電極 106G に接続されている。第3の領域 28R では、膜厚 Rd1 の第1の絶縁層 28 (第1絶縁膜 25 と第2絶縁膜 26 と第3絶縁膜 27) の上に画素電極 31R が設けられ、画素電極 31R はコンタクトホール 28CT2 を介して中継電極 106R に接続されている。

10

【0106】

第1の領域 28B に設けられた画素電極 31B、第2の領域 28G に設けられた画素電極 31G、及び第3の領域 28R に設けられた画素電極 31R は、第2の絶縁層 29 で覆われている。さらに、第2の絶縁層 29 の上には、発光機能層 32 と、対向電極 33 と、封止層 40 と、カラーフィルター 50 とが順に設けられている(積層されている)。

【0107】

次に、図6乃至図8を参照して、発光画素 20 における Y 方向の断面構造について説明する。

図6乃至図8に示すように、基材 10s には、第2トランジスター 22 と第3トランジスター 23 とが共用するウェル部 10w が設けられている。当該ウェル部 10w には、3つのイオン注入部 10d が設けられている。3つのイオン注入部 10d のうち中央側に位置するイオン注入部 10d は、第2トランジスター 22 と第3トランジスター 23 とが共用するドレイン 22d (23d) として機能するものである。当該ウェル部 10w を覆う絶縁膜 10a が設けられる。そして、絶縁膜 10a の上には、例えばポリシリコンなどの導電膜からなるゲート電極 22g, 23g (第2トランジスター 22 のゲート電極 22g、第3トランジスター 23 のゲート電極 23g) が設けられている。ゲート電極 22g, 23g のそれぞれは、中央側のイオン注入部 10d と端側のイオン注入部 10d との間のウェル部 10w におけるチャンネルとして機能する部分に対向するように配置されている。

20

【0108】

次に、第2トランジスター 22 のゲート電極 22g は、第1層間絶縁膜 15 と第2層間絶縁膜 16 とを貫通するコンタクトホールによって、第2層間絶縁膜 16 上に設けられた蓄積容量 24 の一方の電極 24a に接続されている。第2トランジスター 22 のソース電極 22s は、第1層間絶縁膜 15 と第2層間絶縁膜 16 と第3層間絶縁膜 17 とを貫通するコンタクトホールによって、第3層間絶縁膜 17 上に設けられた電源線 14 に接続されている。

30

【0109】

第3トランジスター 23 のゲート電極 23g は、第1層間絶縁膜 15 を貫通するコンタクトホールによって、第1層間絶縁膜 15 上に設けられた点灯制御線 13 に接続されている。第1層間絶縁膜 15 上には、点灯制御線 13 以外に走査線 11 が設けられている。走査線 11 は、図5には図示されていないコンタクトホールを経由して、第1トランジスター 21 のゲートに接続されている。

40

【0110】

第3トランジスター 23 のソース電極 23s は、第1層間絶縁膜 15 と第2層間絶縁膜 16 と第3層間絶縁膜 17 とを貫通するコンタクトホールによって、第3層間絶縁膜 17 上に設けられた中継電極 14c に接続されている。中継電極 14c は、第1絶縁膜 25 で覆われ、コンタクトホール 25CT を介して、第1絶縁膜 25 の上に設けられた中継電極 106 に接続されている。

【0111】

発光画素 20R では、画素電極 31R が、第2絶縁膜 26 及び第3絶縁膜 27 に設けら

50

れたコンタクトホール 28CT2 を介して中継電極 106R に接続されている。

図 6 のように、第 2 絶縁膜 26 及び第 3 絶縁膜 27 は、コンタクトホール 28CT2 を介して画素電極 31R と中継電極 106R とが接続されるコンタクト領域を除いて発光画素 20R に設けられている。第 1 絶縁膜 25 は、コンタクトホール 25CT を介して中継電極 106R と中継電極 14c とが接続されるコンタクト領域を除いて発光画素 20R に設けられている。コンタクトホール 28CT2、中継電極 106R、コンタクトホール 25CT は、本発明における「第 3 接続部」の一例である。第 3 接続部は、第 3 の領域 28R (第 3 の層厚の部分) に設けられている。第 3 接続部は、第 1 絶縁膜 25、第 2 絶縁膜 26 及び第 3 絶縁膜 27 により囲まれている。そして、第 3 の領域 28R (第 3 の層厚の部分) には、開口 29R (発光領域) が Y 方向に並んでいる。また、第 1 絶縁膜 25、第 2 絶縁膜 26 及び第 3 絶縁膜 27 は、第 3 接続部の間を埋めるように設けられている。したがって、開口 29R (発光領域) とコンタクト領域との間には第 1 の絶縁層 28 による段差がなく、段差がある場合と比して発光領域 (開口 29R) とコンタクト領域 (中継電極 106G) との間の距離 D_Y を小さくできる。換言すると、開口 29R (発光領域) を図 6 の右側のコンタクト領域に近づけることが可能である。さらに、開口 29R (発光領域) を図 6 の左側のコンタクト領域にも近づけることが可能である。したがって、開口 29R (発光領域) を大きくすることができる。

10

【0112】

発光画素 20G では、画素電極 31G が、第 2 絶縁膜 26 に設けられたコンタクトホール 28CT1 を介して中継電極 106G に接続されている。

20

図 7 のように、第 2 絶縁膜 26 は、コンタクトホール 28CT1 を介して画素電極 31G と中継電極 106G とが接続されるコンタクト領域を除いて発光画素 20G に設けられている。また、第 1 絶縁膜 25 は、コンタクトホール 25CT を介して中継電極 106G と中継電極 14c とが接続される領域を除いて発光画素 20G に設けられている。コンタクトホール 28CT1、中継電極 106G、コンタクトホール 25CT は、本発明における「第 2 接続部」「第 4 接続部」の一例である。第 2 接続部及び第 4 接続部は、第 2 の領域 28G (第 2 の層厚の部分) に設けられている。第 2 接続部及び第 4 接続部は、第 1 絶縁膜 25 及び第 2 絶縁膜 26 により囲まれている。そして、第 2 の領域 28G (第 2 の層厚の部分) には、開口 29G (発光領域) が Y 方向に並んでいる。また、第 1 絶縁膜 25 及び第 2 絶縁膜 26 は、第 2 接続部と第 4 接続部との間を埋めるように設けられている。したがって、開口 29G (発光領域) とコンタクト領域との間には第 1 の絶縁層 28 による段差がなく、段差がある場合と発光領域 (開口 29G) とコンタクト領域 (中継電極 106G) との間の距離 D_Y を小さくできる。換言すると、開口 29G (発光領域) を図 7 の右側のコンタクト領域に近づけることが可能である。さらに、開口 29G (発光領域) を図 7 の左側のコンタクト領域にも近づけることが可能である。したがって、開口 29G (発光領域) を大きくすることができる。

30

【0113】

発光画素 20B では、画素電極 31B が中継電極 106B に直接接している。

図 8 のように、コンタクトホール 25CT を介して中継電極 106B と中継電極 14c とが接続されるコンタクト領域を除き、第 1 絶縁膜 25 が設けられている。コンタクトホール 25CT、中継電極 106B は、本発明における「第 1 接続部」の一例である。第 1 接続部は、第 1 の領域 (第 1 の層厚の部分) に設けられている。第 2 接続部は、第 1 絶縁膜 25、第 1 絶縁膜 25 及び第 2 絶縁膜 26 により囲まれている。そして第 1 の領域 (第 1 の層厚の部分) には、開口 29B (発光領域) が Y 方向に並んでいる。また、第 1 絶縁膜 25 は、第 1 接続部の間を埋めるように設けられている。したがって、開口 29B (発光領域) とコンタクト領域との間には第 1 の絶縁層 28 による段差がなく、段差がある場合と比して発光領域 (開口 29B) とコンタクト領域 (中継電極 106G) との間の距離 D_Y を小さくできる。換言すると、開口 29B (発光領域) を図 8 の右側のコンタクト領域に近づけることが可能である。さらに、開口 29R (発光領域) を図 8 の左側のコンタクト領域にも近づけることが可能である。したがって、開口 29B (発光領域) を大きく

40

50

することができる。

画素電極 31 の上には、第 2 の絶縁層 29 と、発光機能層 32 と、対向電極 33 と、封止層 40 と、カラーフィルター 50 とが順に積層されている。

【0114】

「光共振構造」

発光領域（開口 29B, 29G, 29R）には、光反射性を有する電源線 14 と、第 1 の絶縁層 28 と、画素電極 31 と、発光機能層 32 と、光反射性と光透過性とを有する対向電極 33 とが積層されている。かかる構成によって、発光機能層 32 で発した光を電源線 14 と対向電極 33 との間で往復させ（反射し）、特定波長の光を共振させる。これにより特定波長の光が他の波長領域に比べて強められ、有機 EL 素子 30 から出射する。さらに、特定波長の光は、電源線 14 から対向電極 33 に向かう方向、つまり封止基板 70 から表示光として射出される。このように、有機 EL 装置 100 は、電源線 14 と第 1 の絶縁層 28 と画素電極 31 と発光機能層 32 と対向電極 33 とで構成される光共振構造を有し、特定波長の光を選択的に強めて、発光画素 20 から発する光の色純度を高める構成を有している。

10

以下に光共振構造の概要を説明する。

【0115】

第 1 の絶縁層 28 は、電源線 14 と対向電極 33 との間の光路長（光学的な距離）を調整する役割を有し、第 1 の絶縁層 28 の膜厚に応じて共振波長が変化している。詳しくは、電源線 14 から対向電極 33 までの光学的な距離を D 、反射層での反射における位相シフトを L 、対向電極 33 での反射における位相シフトを U 、定在波のピーク波長を λ 、整数を m とすると、光学的な距離 D は、下記の数式（1）を満たすようになっている。

20

$$D = \{ (2m + L + U) / 4 \} \cdot \lambda \quad (1)$$

【0116】

発光画素 20B, 20G, 20R の光共振構造における光学的な距離 D は、B, G, R の順に大きくなり、電源線 14 と画素電極 31 との間に配置された第 1 の絶縁層 28 の膜厚を異ならせることによって調整されている。

【0117】

図 6 に示すように、発光画素 20R では、電源線 14 と画素電極 31R との間に配置される第 1 の絶縁層 28 は、第 1 絶縁膜 25 と第 2 絶縁膜 26 と第 3 絶縁膜 27 とで構成され、膜厚 $Rd1$ を有している。図 7 に示すように、発光画素 20G では、電源線 14 と画素電極 31G との間に配置される第 1 の絶縁層 28 は、第 1 絶縁膜 25 と第 2 絶縁膜 26 とで構成され、膜厚 $Gd1$ を有している。図 8 に示すように、発光画素 20B では、電源線 14 と画素電極 31B との間に配置される第 1 の絶縁層 28 は、第 1 絶縁膜 25 で構成され、膜厚 $Bd1$ を有している。このため、第 1 の絶縁層 28 の膜厚は、発光画素 20B（膜厚 $Bd1$ ）< 発光画素 20G（膜厚 $Gd1$ ）< 発光画素 20R（膜厚 $Rd1$ ）の順に大きくなる。このため、光学的な距離 D も、発光画素 20B < 発光画素 20G < 発光画素 20R の順に大きくなる。

30

【0118】

詳しくは、発光画素 20R では、共振波長（輝度が最大となるピーク波長）が 610 nm となるように、光学的な距離 D が設定されている。同じく、発光画素 20G では、共振波長（輝度が最大となるピーク波長）が 540 nm となるように、光学的な距離 D が設定されている。発光画素 20B では、共振波長（輝度が最大となるピーク波長）が 470 nm となるように、光学的な距離 D が設定されている。

40

【0119】

上記ピーク波長を実現するため、ITO などの透明導電膜からなる画素電極 31B, 31G, 31R の膜厚を概略 100 nm とし、発光機能層 32 の膜厚を概略 110 nm とし、上記数式（1）において $m = 1$ とし、反射層と対向電極 33 との間の第 1 の絶縁層 28 の膜厚を算出すると、発光画素 20R では 170 nm、発光画素 20G では 115 nm

50

、及び発光画素20Bでは50nmとなる。すなわち、発光画素20R(第3の領域28R)における第1の絶縁層28の膜厚Rd1は概略170nm、発光画素20G(第2の領域28G)における第1の絶縁層28の膜厚Gd1は概略115nm、発光画素20B(第1の領域28B)における第1の絶縁層28の膜厚Bd1は概略50nmとなる。このような第1の絶縁層28が形成されるように、第1絶縁膜25、第2絶縁膜26、及び第3絶縁膜27の膜厚が調整されている。

【0120】

その結果、発光画素20Rから610nmをピーク波長とする赤色(R)の光が発せられ、発光画素20Gから540nmをピーク波長とする緑色(G)の光が発せられ、発光画素20Bから470nmをピーク波長とする青色(B)の光が発せられる。

10

このように、本実施形態に係る有機EL装置100では、上述した光共振構造によって発光画素20から発する光の色純度を高め、鮮やかな表示を提供することができる。

【0121】

図6に示すように、発光画素20Rでは、開口29Rが設けられた領域が発光領域となり、中継電極106Rが設けられた領域がコンタクト領域となる。画素電極31Rは、発光領域及びコンタクト領域に跨って配置されている。画素電極31Rが配置された領域の第1の絶縁層28の膜厚はRd1であるので、光学的な距離Dも一定になっている。このため、発光領域(開口29R)を広くし、発光領域(開口29R)とコンタクト領域(中継電極106R)との間の距離DYを小さくしても、発光領域における光学的な距離Dは一定であり、610nmをピーク波長とする赤色(R)の光が発せられる。すなわち、発光領域から発する光のピーク波長を維持して、赤色(R)の光の光度を高めることができる。

20

【0122】

図7に示すように、発光画素20Gでは、開口29Gが設けられた領域が発光領域となり、中継電極106Gが設けられた領域がコンタクト領域となる。画素電極31Gは、発光領域及びコンタクト領域に跨って配置されている。画素電極31Gが配置された領域の第1の絶縁層28の膜厚はGd1であるので、光学的な距離Dも一定になっている。このため、発光領域(開口29G)を広くし、発光領域(開口29R)とコンタクト領域(中継電極106G)との間の距離DYを小さくしても、発光領域における光学的な距離Dは一定であり、540nmをピーク波長とする緑色(G)の光が発せられる。すなわち、発光領域から発する光のピーク波長を維持して、緑色(G)の光の光度を高めることができる。

30

【0123】

図8に示すように、発光画素20Bでは、開口29Bが設けられた領域が発光領域となり、中継電極106Bが設けられた領域がコンタクト領域となる。画素電極31Bは、発光領域及びコンタクト領域に跨って配置されている。画素電極31Bが配置された領域の第1の絶縁層28の膜厚はBd1であるので、光学的な距離Dも一定になっている。このため、発光領域(開口29B)を広くし、発光領域(開口29B)とコンタクト領域(中継電極106B)との間の距離DYを小さくしても、発光領域における光学的な距離Dは一定であり、470nmをピーク波長とする青色(B)の光が発せられる。すなわち、発光領域から発する光のピーク波長を維持して、青色(B)の光の光度を高めることができる。

40

【0124】

例えば、公知技術(特開2009-134067号公報)では、発光領域における光学的な距離とコンタクト領域における光学的な距離とが異なり、発光領域とコンタクト領域との間に、異なる光学的な距離の境界を有している。仮に、当該境界を越えて発光領域を広くすると、発光領域に光学的な距離が異なる部分が生じ、発光領域からピーク波長が異なる光が発せられ、発光領域から発する光の色純度が悪くなる。このため、公知技術では、当該境界を越えて発光領域を広くすることが難しい。

【0125】

50

本実施形態では、発光領域とコンタクト領域との間で光学的な距離Dは一定であるので、公知技術と比べて発光領域を広くし、発光領域から発する光の光度を高めることができる。

このように、本実施形態に係る有機EL装置100では、明るく鮮やかな表示を提供することができる。

【0126】

なお、発光機能層32の発光に悪影響がない範囲で、発光領域(開口29B、29G、29R)を広くすることができる。例えば、発光機能層32の発光に悪影響がないのであれば、コンタクト領域(中継電極106B、106G、106R)の少なくとも一部に重なるように、発光領域(開口29B、29G、29R)を広げてもよい。

10

【0127】

「有機EL装置の製造方法」

次に、図9乃至図11を参照して、有機EL装置100の製造方法を説明する。図9は、有機EL装置の製造方法を示す工程フローである。図10及び図11は、図5に対応し、図9に示す各工程を経た後の有機EL装置の状態を示す概略断面図である。なお、図10及び図11では、素子基板10における電源線14よりも下層に設けられた画素回路や配線の図示を省略している。

【0128】

図9に示すように、有機EL装置100を製造する工程は、光反射層としての電源線14を形成する工程(ステップS1)と、第1絶縁膜25を形成する工程(ステップS2)と、中継電極106を形成する工程(ステップS3)と、第2絶縁膜26を形成する工程(ステップS4)と、第2絶縁膜26をエッチングする工程(ステップS5)と、第3絶縁膜27を形成する工程(ステップS6)と、第3絶縁膜27をエッチングする工程(ステップS7)と、画素電極31を形成する工程(ステップS8)と、を含んでいる。

20

【0129】

ステップS1では、図10(a)に示すように、例えばスパッタ法でアルミニウムやアルミニウム合金などを概略100nmの膜厚で成膜し、これをパターニングして光反射層としての電源線14と、中継電極14cとを形成する。上述したように、電源線14は、表示領域Eの略全面に形成され、発光機能層32を発光させる電流の供給源、及び発光機能層32で発した光を反射する光反射層となる。電源線14は、発光画素20の中に開口を有し、当該開口の中に中継電極14cが設けられている。つまり、電源線14は複数の発光画素20に跨って設けられ、中継電極14cは複数の発光画素20のそれぞれに島状に設けられている。

30

【0130】

ステップS2では、図10(b)に示すように、例えばプラズマCVD法で窒化シリコンを概略50nmの膜厚で成膜し、これをパターニングして、中継電極14cの一部を露出させるコンタクトホール25CTを有する第1絶縁膜25を形成する。

【0131】

ステップS3では、図10(c)に示すように、例えばスパッタ法で窒化チタンを概略50nmの膜厚で成膜し、これをパターニングして中継電極106を形成する。中継電極106は、平面視で電源線14の開口を覆うように形成され、コンタクトホール25CTを介して中継電極14cに接続されている。

40

【0132】

ステップS4では、例えばプラズマCVD法で酸化シリコンを概略60nm~70nm膜厚で成膜し、図10(d)に示すように、第1絶縁膜25及び中継電極106を覆う第2絶縁膜26を形成する。

【0133】

続いて、ステップS5で、図11(a)に示すように、例えばフッ素系ガスを用いたドライエッチング法で第2絶縁膜26の一部をエッチング除去して、開口C1を形成する。つまり、開口C1に対応した第1の領域28B及び第2の領域28Gは、第2絶縁膜26

50

が設けられておらず、開口 C 1 が形成されていない第 3 の領域 2 8 R には第 2 絶縁膜 2 6 が設けられている。ここで、第 3 の領域 2 8 R の中継電極 1 0 6 R の一部を露出させるコンタクトホール 2 8 C T 2 を形成する。

【 0 1 3 4 】

ここで、第 1 絶縁膜 2 5 が窒化シリコンで構成され、第 2 絶縁膜 2 6 が酸化シリコンで構成されているため、第 1 絶縁膜 2 5 と第 2 絶縁膜 2 6 との間にエッチング時の選択比がある。第 1 の領域 2 8 B 及び第 2 の領域 2 8 G の発光領域に対応した領域では、第 1 絶縁膜 2 5 が露出したところで、エッチング速度が遅くなり、理想的にはエッチングがストップする。また、第 3 の領域 2 8 R のコンタクト領域では、コンタクトホール 2 8 C T 2 が形成され、中継電極 1 0 6 R の表面が露出したところで、エッチング速度が遅くなり、理想的にはエッチングがストップする。同様に、第 1 の領域 2 8 B 及び第 2 の領域 2 8 G のコンタクト領域では、中継電極 1 0 6 B 及び中継電極 1 0 6 G の表面が露出しその周囲では第 1 絶縁膜 2 5 が露出したところで、エッチング速度が遅くなり、理想的にはエッチングがストップする。

10

【 0 1 3 5 】

続いて、ステップ S 6 では、図 1 1 (b) に示すように、例えばプラズマ C V D 法で酸化シリコンを概略 6 0 n m ~ 7 0 n m 膜厚で成膜し、第 3 絶縁膜 2 7 を形成する。ここで、第 3 絶縁膜 2 7 は、第 1 の領域 2 8 B 及び第 2 の領域 2 8 G の発光領域に対応した領域では、第 1 絶縁膜 2 5 上に積層され、第 1 の領域 2 8 B 及び第 2 の領域 2 8 G のコンタクト領域では、中継電極 1 0 6 B 及び中継電極 1 0 6 G の表面に積層される。また、第 3 の領域 2 8 R の発光領域に対応した領域では、第 2 絶縁膜 2 6 上に積層され、第 3 の領域 2 8 R のコンタクト領域では、中継電極 1 0 6 R 及び第 2 絶縁膜 2 6 上に積層される。即ち、第 3 絶縁膜 2 7 は第 2 絶縁膜 2 6 に設けられたコンタクトホール 2 8 C T 2 内に形成される。

20

【 0 1 3 6 】

ステップ S 7 では、図 1 1 (c) に示すように、例えばフッ素系ガスを用いたドライエッチング法で、開口 C 1 内において酸化シリコン (第 3 絶縁膜 2 7) をエッチング除去し、開口 C 1 の中に開口 C 2 を形成する。つまり、開口 C 2 は、第 3 絶縁膜 2 7 に設けられている。開口 C 2 の第 1 の絶縁層 2 8 では、電源線 1 4 の上に第 1 絶縁膜 2 5 が積層され、膜厚 B d 1 を有している。開口 C 2 が形成されていない部分の開口 C 1 の第 1 の絶縁層 2 8 では、電源線 1 4 の上に第 1 絶縁膜 2 5 と第 2 絶縁膜 2 6 が積層され、膜厚 G d 1 を有している。よって、開口 C 2 が、第 1 の領域 2 8 B となる。また、開口 C 2 が形成されていない部分の開口 C 1 には、電源線 1 4 の上に第 1 絶縁膜 2 5 と第 2 絶縁膜 2 6 とが積層され、膜厚 G d 1 を有している。よって、開口 C 2 が形成されていない部分の開口 C 1 が第 2 の領域 2 8 G となる。開口 C 1 が形成されていない領域の第 1 の絶縁層 2 8 では、電源線 1 4 の上に第 1 絶縁膜 2 5 と第 2 絶縁膜 2 6 と第 3 絶縁膜 2 7 とが積層され、膜厚 R d 1 を有している。よって、開口 C 1 が形成されていない領域が、第 3 の領域 2 8 R となる。また、開口 C 1 が、第 1 の領域 2 8 B 及び第 2 の領域 2 8 G に対応する。

30

【 0 1 3 7 】

また、ステップ S 7 では、同時に、第 2 の領域 2 8 G の中継電極 1 0 6 G の一部を露出させるコンタクトホール 2 8 C T 1、及び第 3 の領域 2 8 R の中継電極 1 0 6 R の一部を露出させるコンタクトホール 2 8 C T 2 を形成する。

40

ここで、第 1 絶縁膜 2 5 が窒化シリコンで構成され、第 3 絶縁膜 2 7 が酸化シリコンで構成されているため、第 1 絶縁膜 2 5 と第 3 絶縁膜 2 7 との間にエッチング時の選択比がある。第 1 の領域 2 8 B の発光領域に対応した領域では、第 1 絶縁膜 2 5 が露出したところで、エッチング速度が遅くなり、理想的にはエッチングがストップする。

第 3 の領域 2 8 R のコンタクト領域では、コンタクトホール 2 8 C T 2 が形成されて中継電極 1 0 6 R の表面が露出し、第 2 の領域 2 8 G のコンタクト領域では、コンタクトホール 2 8 C T 1 が形成されて中継電極 1 0 6 G の表面が露出したところで、エッチング速度が遅くなり、理想的にはエッチングがストップする。同様に、第 1 の領域 2 8 B のコン

50

タクト領域では、中継電極 106 B の表面が露出しその周囲では第 1 絶縁膜 25 が露出したところで、エッチング速度が遅くなり、理想的にはエッチングがストップする。

【0138】

ステップ S8 では、図 11 (d) に示すように、例えばスパッタ法で ITO を概略 100 nm の膜厚で成膜し、これをパターニングして、画素電極 31 を形成する。第 1 の領域 28 B では、中継電極 106 B に直接接する画素電極 31 B が形成されている。第 2 の領域 28 G では、コンタクトホール 28 CT1 を介して中継電極 106 G に接続された画素電極 31 G が形成されている。第 3 の領域 28 R では、コンタクトホール 28 CT2 を介して中継電極 106 R に接続された画素電極 31 R が形成されている。

その後、発光画素 20 の発光領域を規定する第 2 の絶縁層 29 を形成するステップ、発光機能層 32 を形成するステップ、対向電極 33 を形成するステップを有する。

上記製造方法によって、本実施形態に係る有機 EL 装置 100 を、安定して製造することができる。

【0139】

(実施形態 2)

「有機 EL 装置の概要」

図 12 は、図 4 に対応し、実施形態 2 に係る有機 EL 装置の構成を示す概略断面図、すなわち発光領域を規定する第 2 の絶縁層の開口が設けられた領域の概略断面図である。図 13 は、図 5 に対応し、実施形態 2 に係る有機 EL 装置の構成を示す他の概略断面図、すなわち画素電極と第 3 トランジスタとが電氣的に接続された領域の概略断面図である。

以下、図 12 及び図 13 を参照して、本実施形態に係る有機 EL 装置 200 の概要を、実施形態 1 との相違点を中心に説明する。なお、実施形態 1 と同一の構成部位については、同一の符号を附し、重複する説明を省略する。

【0140】

本実施形態に係る有機 EL 装置 200 は、第 1 の絶縁層 28 の構成が実施形態 1 と異なり、他の構成は実施形態 1 と同じである。

図 12 に示すように、第 1 の絶縁層 28 は、光反射層としての電源線 14 と画素電極 31 との間に配置された光学的な距離の調整層である。第 1 の絶縁層 28 は、電源線 14 の側から順に積層された第 1 絶縁膜 25 と有機絶縁層 61 とで構成されている。

【0141】

第 1 絶縁膜 25 は、実施形態 1 と同じ構成を有しており、概略 50 nm の膜厚の窒化シリコンである。

【0142】

有機絶縁層 61 は、第 1 絶縁膜 25 の側から順に積層された第 1 有機絶縁膜 61 a と第 2 有機絶縁膜 61 b とで構成されている。第 1 有機絶縁膜 61 a 及び第 2 有機絶縁膜 61 b はアクリル樹脂で構成され、実施形態 1 における第 2 絶縁膜 26 及び第 3 絶縁膜 27 (酸化シリコン) と略同じ屈折率を有している。このため、第 1 有機絶縁膜 61 a は、実施形態 1 における第 2 絶縁膜 26 と同じ膜厚、つまり同じ光学的な距離 (屈折率と膜厚との積) を有している。第 2 有機絶縁膜 61 b は、実施形態 1 における第 3 絶縁膜 27 と同じ膜厚、つまり同じ光学的な距離 (屈折率と膜厚との積) を有している。具体的には、第 1 有機絶縁膜 61 a 及び第 2 有機絶縁膜 61 b の膜厚は、それぞれ概略 60 nm ~ 70 nm である。

【0143】

第 1 有機絶縁膜 61 a 及び第 2 有機絶縁膜 61 b は、光透過性を有する樹脂であればよく、上述したアクリル樹脂の他に、ポリエステル、メタクリル樹脂、メタクリル酸 - マレイン酸共重合体、ポリスチレン、透明フッ素樹脂、ポリイミド、フッ素化ポリイミド、ポリアミド、ポリアミドイミド、ポリエーテルイミド、セルロースアシレート、ポリウレタン、ポリエーテルエーテルケトン、ポリカーボネート、脂環式ポリオレフィン、ポリアリレート、ポリエーテルスルホン、ポリスルホン、フルオレン環変性ポリカーボネート、脂環変性ポリカーボネート、フルオレン環変性ポリエステル、アクリロイル化合物、ポリシ

10

20

30

40

50

ロキサン、その他有機珪素化合物などを使用することができる。

【0144】

第1有機絶縁膜61a及び第2有機絶縁膜61bの屈折率が、実施形態1における第2絶縁膜26及び第3絶縁膜27の屈折率と異なる場合は、実施形態1における第2絶縁膜26及び第3絶縁膜27と光学的な距離が略同じになるように、第1有機絶縁膜61a及び第2有機絶縁膜61bの膜厚を調整する必要がある。

【0145】

有機絶縁層61は、第1有機絶縁膜61aが配置された部分62と、第1有機絶縁膜61aと第2有機絶縁膜61bとが配置(積層)された部分63とを有している。発光画素20Bの第1の絶縁層28、つまり第1の領域28Bの第1の絶縁層28は、第1絶縁膜25で構成され、膜厚Bd1(概略50nm)を有している。発光画素20Gの第1の絶縁層28、つまり第2の領域28Gの第1の絶縁層28は、第1絶縁膜25と第1有機絶縁膜61a(第1有機絶縁膜61aが配置された部分62の有機絶縁層61)とで構成され、膜厚Gd1(概略115nm)を有している。発光画素20Rの第1の絶縁層28、つまり第3の領域28Rの第1の絶縁層28は、第1絶縁膜25と、第1有機絶縁膜61a及び第2有機絶縁膜61b(第1有機絶縁膜61aと第2有機絶縁膜61bとが配置された部分63の有機絶縁層61)とで構成され、膜厚Rd1(概略170nm)を有している。このように、第1有機絶縁膜61aが配置された部分62は、第2の領域28Gに対応する。第1有機絶縁膜61aと第2有機絶縁膜61bとが配置された部分63は、第3の領域28Rに対応する。

10

20

【0146】

第1有機絶縁膜61aが配置された部分62は、本発明における「第1の平坦部」の一例であり、以降、第1の平坦部62と称す。第1有機絶縁膜61aと第2有機絶縁膜61bとが配置された部分63は、本発明における「第2の平坦部」の一例であり、以降、第2の平坦部63と称す。

【0147】

かかる構成によって、発光機能層32で発した光を電源線14と対向電極33との間で往復させ、特定波長の光を共振させて(増幅させて)、特定波長の光を封止基板70から表示光として射出させることができる。その結果、発光画素20Rから610nmをピーク波長とする赤色(R)の光が発せられ、発光画素20Gから540nmをピーク波長とする緑色(G)の光が発せられ、発光画素20Bから470nmをピーク波長とする青色(B)の光が発せられる。

30

【0148】

「コンタクト部の概要」

次に、図13を参照して、画素電極31と第3トランジスタ23とが電氣的に接続された部分(コンタクト部)の概要を説明する。

【0149】

図13に示すように、発光画素20Bでは、画素電極31Bは中継電極106Bに直接接し、実施形態1と同じ構成を有している。

【0150】

発光画素20Gでは、中継電極106Gと画素電極31Gとの間に、第1有機絶縁膜61a(第1の平坦部62の有機絶縁層61)が設けられている。第1有機絶縁膜61aには、中継電極106Gの一部を露出させるコンタクトホール28CT1が設けられている。画素電極31Gは、コンタクトホール28CT1を介して中継電極106Gに接続されている。

40

【0151】

発光画素20Rでは、中継電極106Rと画素電極31Rとの間に、第1有機絶縁膜61a及び第2有機絶縁膜61b(第2の平坦部63の有機絶縁層61)が設けられている。第1有機絶縁膜61a及び第2有機絶縁膜61bには、中継電極106Rの一部を露出させるコンタクトホール28CT2が設けられている。画素電極31Rは、コンタクトホ

50

ール 28CT2 を介して中継電極 106R に接続されている。

【0152】

本実施形態においても、発光画素 20B, 20G, 20R のそれぞれで、光学的な距離の調整層である第 1 の絶縁層 28 の膜厚は一定であるため、公知技術（特開 2009 - 134067 号公報）と比べて発光領域（開口 29B, 29G, 29R）を広くすることができるという実施形態 1 と同様の効果を得ることができる。

【0153】

「有機 EL 装置の製造方法」

次に、図 14 乃至図 16 を参照して、有機 EL 装置 200 の製造方法を説明する。図 14 は、有機 EL 装置の製造方法を示す工程フローである。図 15 及び図 16 は、図 10 及び図 11 に対応し、図 14 に示す各工程を経た後の有機 EL 装置の状態を示す概略断面図である。

10

【0154】

図 14 に示すように、有機 EL 装置 200 を製造する工程は、光反射層としての電源線 14 を形成する工程（ステップ S11）と、第 1 絶縁膜 25 を形成する工程（ステップ S12）と、中継電極 106 を形成する工程（ステップ S13）と、第 1 有機絶縁膜 61a を形成する工程（ステップ S14）と、第 2 有機絶縁膜 61b を形成する工程（ステップ S15）と、画素電極 31 を形成する工程（ステップ S16）と、を含んでいる。

【0155】

なお、ステップ S11 は実施形態 1 におけるステップ S1 と同じであり、ステップ S12 は実施形態 1 におけるステップ S2 と同じであり、ステップ S13 は実施形態 1 におけるステップ S3 と同じであり、ステップ S16 は実施形態 1 におけるステップ S9 と同じである。

20

【0156】

ステップ S11 では、図 15 (a) に示すように、電源線 14 及び中継電極 14c を形成する。

【0157】

ステップ S12 では、図 15 (b) に示すように、中継電極 14c の一部を露出させるコンタクトホール 25CT を有する第 1 絶縁膜 25 を形成する。

【0158】

ステップ S13 では、図 15 (c) に示すように、平面視で中継電極 14c と重なるように中継電極 106 を形成する。

30

【0159】

ステップ S14 では、図 16 (a) に示すように、例えば感光性アクリル樹脂を塗布し、熱処理（プリバーク）、露光、現像、硬化処理などを施し、第 1 絶縁膜 25 及び中継電極 106 を覆う第 1 有機絶縁膜 61a を形成する。感光性アクリル樹脂は、ネガタイプのレジストであり、露光された部分が硬化し、未露光の部分が現像液に溶解する。第 1 有機絶縁膜 61a は、第 2 の領域 28G から第 3 の領域 28R までの領域 65 に形成され、中継電極 106G の一部を露出させるコンタクトホール 28CT1 と、中継電極 106R の一部を露出させるコンタクトホール 28CT2a とを有している。

40

【0160】

ステップ S15 では、図 16 (b) に示すように、ステップ S14 と同じ材料（感光性アクリル樹脂）を塗布し、熱処理（プリバーク）、露光、現像、硬化処理などを施し、第 2 有機絶縁膜 61b を形成する。第 2 有機絶縁膜 61b は、第 3 の領域 28R の第 1 有機絶縁膜 61a の上に形成される。つまり、第 1 有機絶縁膜 61a の上に第 2 有機絶縁膜 61b を積層して、第 2 の平坦部 63 を形成する。第 2 有機絶縁膜 61b が積層されていない部分の第 1 有機絶縁膜 61a が、第 1 の平坦部 62 となる。

また、第 2 有機絶縁膜 61b は、中継電極 106R の一部を露出させるコンタクトホール 28CT2b を有している。第 1 有機絶縁膜 61a に設けられたコンタクトホール 28CT2a と、第 2 有機絶縁膜 61b に設けられたコンタクトホール 28CT2b とで、中

50

継電極 106R の一部を露出させるコンタクトホール 28CT2 が形成される。

【0161】

ステップ S16 では、図 16(c) に示すように、中継電極 106B に直接接する画素電極 31B を第 1 の領域 28B に形成し、コンタクトホール 28CT1 を介して中継電極 106G に接続された画素電極 31G を第 2 の領域 28G に形成し、コンタクトホール 28CT2 を介して中継電極 106R に接続された画素電極 31R を第 3 の領域 28R に形成する。

【0162】

本実施形態では、実施形態 1 の第 2 絶縁膜 26 に対応する第 1 有機絶縁膜 61a、及び実施形態 1 の第 3 絶縁膜 27 に対応する第 2 有機絶縁膜 61b は、ネガレジスト（感光性 10
アクリル樹脂）を用いたフォトリソプロセスで形成されているので、実施形態 1 の第 2 絶縁膜 26 や第 3 絶縁膜 27 を形成するために必要な成膜やエッチングなどの工程が省略されている。従って、実施形態 1 と比べて、第 1 の絶縁層 28 の製造工程が簡略化され、有機 EL 装置 200 の生産性を向上し、有機 EL 装置 200 の製造コストを低減することができる。

【0163】

（実施形態 3）

「電子機器」

図 17 は、電子機器の一例としてのヘッドマウントディスプレイの概略図である。

図 17 に示すように、ヘッドマウントディスプレイ 1000 は、左右の目に対応して設けられた 2 つの表示部 1001 を有している。観察者 M はヘッドマウントディスプレイ 1000 を眼鏡のように頭部に装着することにより、表示部 1001 に表示された文字や画像などを見ることができる。例えば、左右の表示部 1001 に視差を考慮した画像を表示すれば、立体的な映像を見て楽しむこともできる。 20

【0164】

表示部 1001 には、実施形態 1 の有機 EL 装置 100 あるいは実施形態 2 の有機 EL 装置 200 が搭載されている。有機 EL 装置 100 及び有機 EL 装置 200 は、光共振構造を有しているので、発光画素 20B, 20G, 20R で発せられる光の色純度が高められている。さらに、有機 EL 装置 100 及び有機 EL 装置 200 では、発光領域（開口 29B, 29G, 29R）が広がっているため、明るく鮮やかな表示が提供される。従って、明るく鮮やかな表示のヘッドマウントディスプレイ 1000 を提供することができる。 30

【0165】

なお、上記有機 EL 装置 100 または上記有機 EL 装置 200 が搭載される電子機器は、ヘッドマウントディスプレイ 1000 に限定されない。例えば、ヘッドアップディスプレイや、デジタルカメラの電子ビューファインダー、携帯型情報端末、ナビゲーターなどの表示部を有する電子機器に搭載してもよい。さらに、表示部に限定されず、本発明を照明装置や露光装置にも適用することができる。

【0166】

本発明は、上記実施形態に限られるものではなく、請求の範囲及び明細書全体から読み取れる発明の要旨あるいは思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、そのような変更を伴う発光装置及び該発光装置が搭載された電子機器もまた本発明の技術的範囲に含まれる。 40

上記実施形態以外にも様々な変形例が考えられる。以下、変形例を挙げて説明する。

【0167】

（変形例 1）図 18 は、変形例 1 に係る有機 EL 装置の構成を示す概略平面図である。同図に示すように、本変形例に係る有機 EL 装置 300 では、第 1 の領域 28B、第 2 の領域 28G、及び第 3 の領域 28R は、X 方向に延在した矩形状をなしている。このように、第 1 の領域 28B、第 2 の領域 28G、及び第 3 の領域 28R は、Y 方向に延在した矩形状（実施形態 1）に限定されず、例えば X 方向に延在した矩形状であってもよい。 50

なお、変形例 1 に係る有機 EL 装置において、Y 方向は、本発明における「第 1 の方向」の一例であり、X 方向は、本発明における「第 2 の方向」の一例である。X 方向には、同じ色の発光が得られる発光画素 20 が配置されている。つまり、青色 (B) の発光が得られる発光画素 20 B は、X 方向に配置され、矩形形状 (ストライプ形状) をなしている。緑色 (G) の発光が得られる発光画素 20 G は、X 方向に配置され、矩形形状 (ストライプ形状) をなしている。赤色 (R) の発光が得られる発光画素 20 R は、X 方向に配置され、矩形形状 (ストライプ形状) をなしている。Y 方向には、異なる色の発光が得られる発光画素 20 が、B, G, R の順に繰り返して配置されている。なお、Y 方向における発光画素 20 の配置は、B, G, R の順でなくてもよく、例えば R, G, B の順であってもよい。

10

【0168】

(変形例 2) 図 19 は、変形例 2 に係る有機 EL 装置の構成を示す概略平面図である。同図に示すように、本変形例に係る有機 EL 装置 400 では、発光画素 20 G が Y 方向に沿って配置され、発光画素 20 B と発光画素 20 R とは Y 方向に沿って交互に配置され、二つの発光画素 20 G と一つの発光画素 20 B と一つの発光画素 20 R とで表示単位 P が構成されている。このように、四つの発光画素 20 で表示単位 P を構成することによって、三つの発光画素 20 で表示単位 P を構成する場合と比べて、より細かい表示が可能になる。

【0169】

発光画素 20 G が配置される第 2 の領域 28 G は、Y 方向に延在した矩形形状をなしている。第 1 の領域 28 B は発光画素 20 B と略同じ形状を有し、第 3 の領域 28 R は発光画素 20 R と同じ形状を有している。第 1 の領域 28 B 及び第 3 の領域 28 R は、Y 方向に沿って交互に配置されている。

20

【0170】

上述したように、発光画素 20 B が配置される領域が第 1 の領域 28 B となり、発光画素 20 G が配置される領域が第 2 の領域 28 G となり、発光画素 20 R が配置される領域が第 3 の領域 28 R となる。このため、第 1 の領域 28 B、第 2 の領域 28 G 及び第 3 の領域 28 R の配置は、発光画素 20 B, 20 G, 20 R の配置に対応して変化する。

例えば、発光画素 20 B, 20 G, 20 R がストライプ配置を有していれば、第 1 の領域 28 B、第 2 の領域 28 G、及び第 3 の領域 28 R の配置は、実施形態 1 や実施形態 2 に示すような配置 (図 1、図 18 参照) となる。例えば、発光画素 20 B, 20 G, 20 R がジグザグ配置を有していれば、第 1 の領域 28 B、第 2 の領域 28 G、及び第 3 の領域 28 R の配置も、ジグザグ配置となる。

30

【0171】

(変形例 3) 有機絶縁層 61 は、二つの有機絶縁膜 (第 1 有機絶縁膜 61 a、第 2 有機絶縁膜 61 b) で構成されることに限定されず、一つの有機絶縁膜で構成されてもよい。例えば、ポジ型の感光性樹脂に、多階調の露光マスクを用いて領域毎に異なる露光量の多階調露光を施し、膜厚の異なる領域 (第 1 の平坦部 62、第 2 の平坦部 63、コンタクトホール 28 CT1, 28 CT2) を一括形成する方法で、有機絶縁層 61 を形成してもよい。ポジ型の感光性樹脂としては、例えば感光材 (ナフトキノンジアジド置換化合物など) が分散されたアルカリ可溶性樹脂 (ノボラック系樹脂など) などを使用することができる。有機絶縁層 61 を一つの有機絶縁膜で形成することによって、生産性を高めることができる。また、有機絶縁層 61 を、三つ以上の有機絶縁膜で構成してもよい。

40

【0172】

(変形例 4) 第 2 有機絶縁膜 61 a 及び第 2 有機絶縁膜 61 b は、ネガレジスト (感光性樹脂) を用いたフォトリソプロセスで形成することに限定されない。例えば、印刷法やインクジェット法などの方法で形成してもよい。同様に、変形例 3 に係る有機絶縁層 61 も、印刷法やインクジェット法などの方法で形成してもよい。

【0173】

(変形例 5) 第 1 絶縁膜 25 は、有機材料で構成してもよい、つまり、第 1 の絶縁層 2

50

8の全てを有機材用で構成してもよい。例えば、第1絶縁膜25を、実施形態2と同じ有機材料（感光性アクリル樹脂）を使用したフォトリソプロセスで形成してもよい。第1絶縁膜25を構成する材料を無機材料（窒化シリコン）から有機材料（感光性アクリル樹脂）に変更し、フォトリソプロセスだけでパターンングすることで、生産性を高めることができる。

【符号の説明】

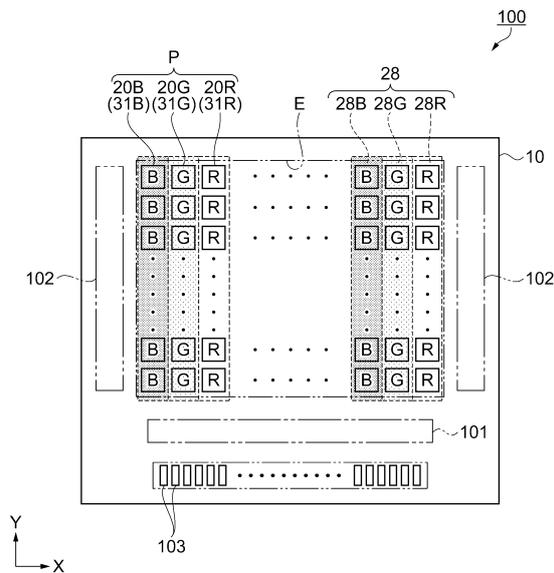
【0174】

10...素子基板、10a...絶縁膜、10d...イオン注入部、10s...基材、10w...ウェル部、11...走査線、12...データ線、13...点灯制御線、14...電源線、14c...中継電極、15...第1層間絶縁膜、16...第2層間絶縁膜、17...第3層間絶縁膜、20、20B、20G、20R...発光画素、21...第1トランジスタ、21d...ドレイン電極、22...第2トランジスタ、22g...ゲート電極、22s...ソース電極、23...第3トランジスタ、23g...ゲート電極、23s...ソース電極、24...蓄積容量、24a...一方の電極、24b...他方の電極、25...第1絶縁膜、26...第2絶縁膜、27...第3絶縁膜、28...第1の絶縁層、28B...第1の領域、28G...第2の領域、28R...第3の領域、29...第2の絶縁層、29B...開口（発光画素20B）、29G...開口（発光画素20G）、29R...開口（発光画素20R）、30...有機EL素子、31、31B、31G、31R...画素電極、32...発光機能層、33...対向電極、40...封止層、41...第1封止層、42...緩衝層、43...第2封止層、50...カラーフィルター、50B、50G、50R...着色層、61...有機絶縁層、61a...第1有機絶縁膜、61b...第2有機絶縁膜、62...第1の平坦部、63...第2の平坦部、71...樹脂層、70...封止基板、100、200、300、400...有機EL装置、101...データ線駆動回路、102...走査線駆動回路、103...外部接続用端子、106...中継電極。

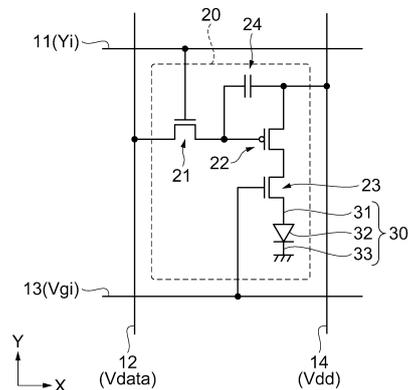
10

20

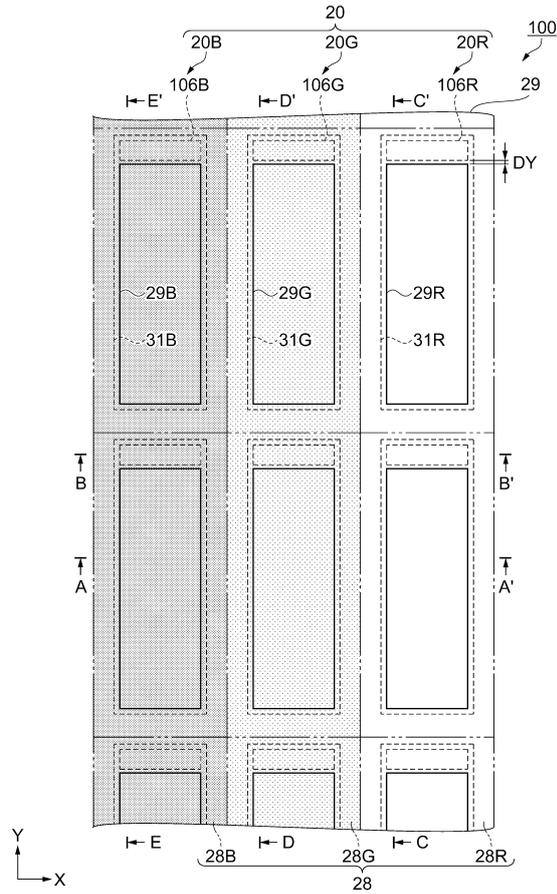
【図1】



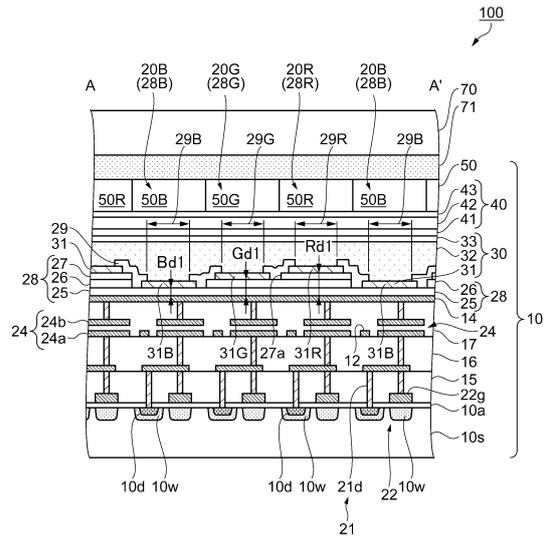
【図2】



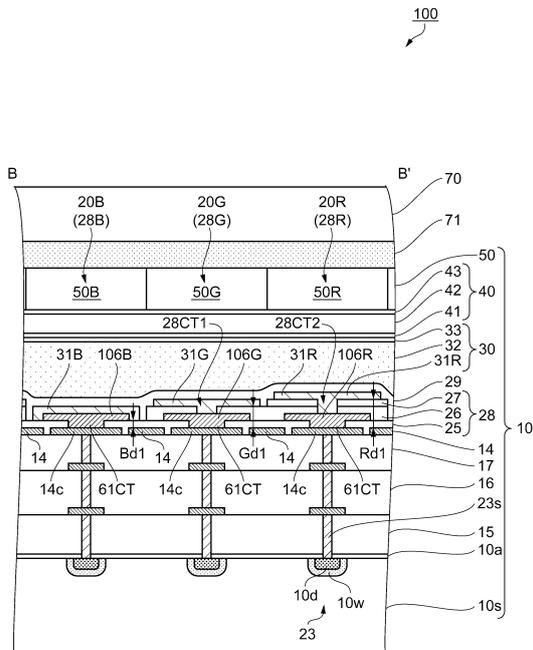
【 図 3 】



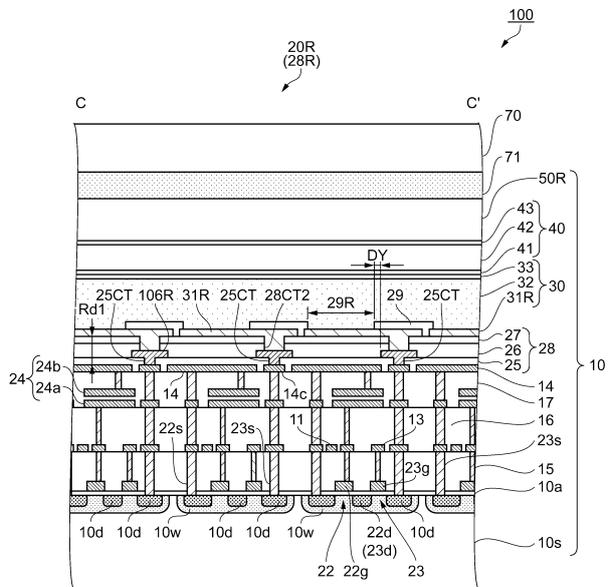
【 図 4 】



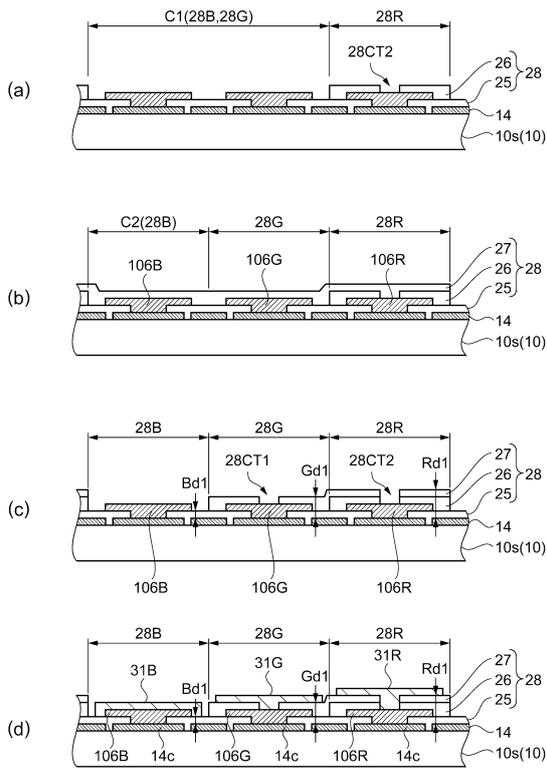
【 図 5 】



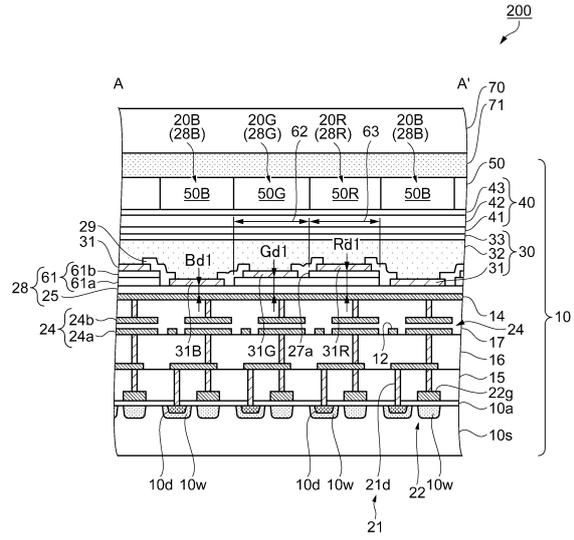
【 図 6 】



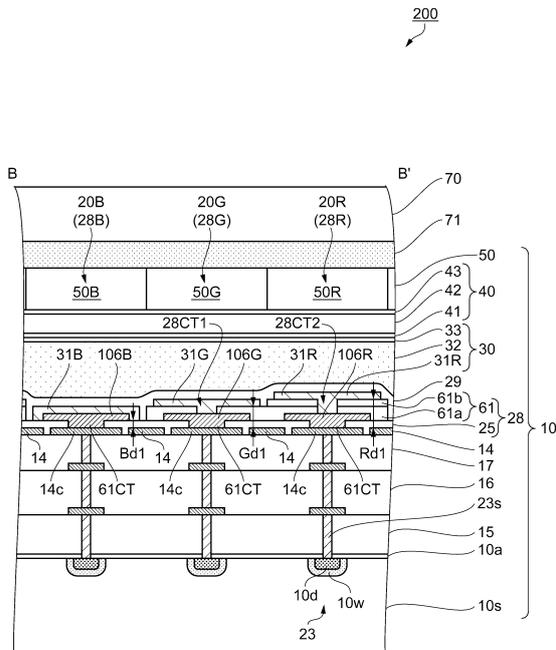
【図11】



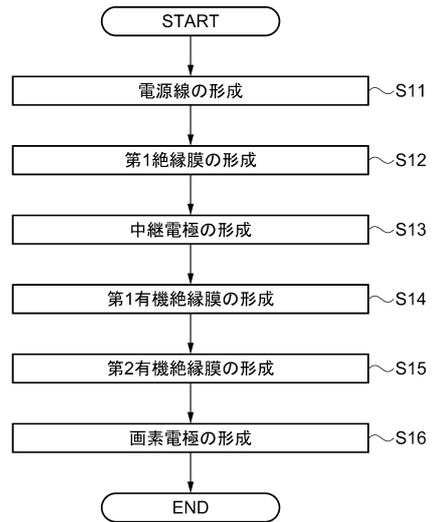
【図12】



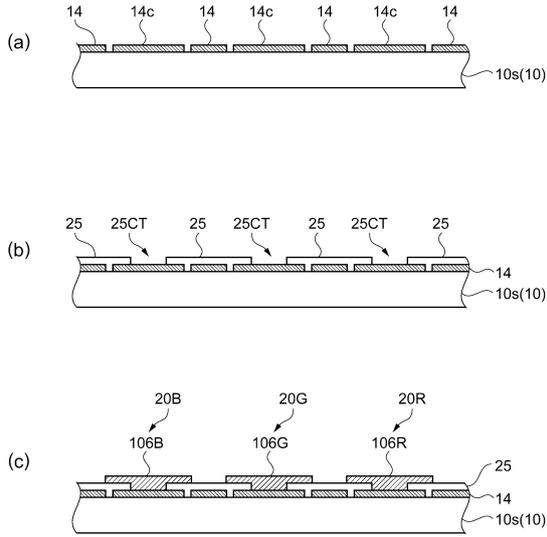
【図13】



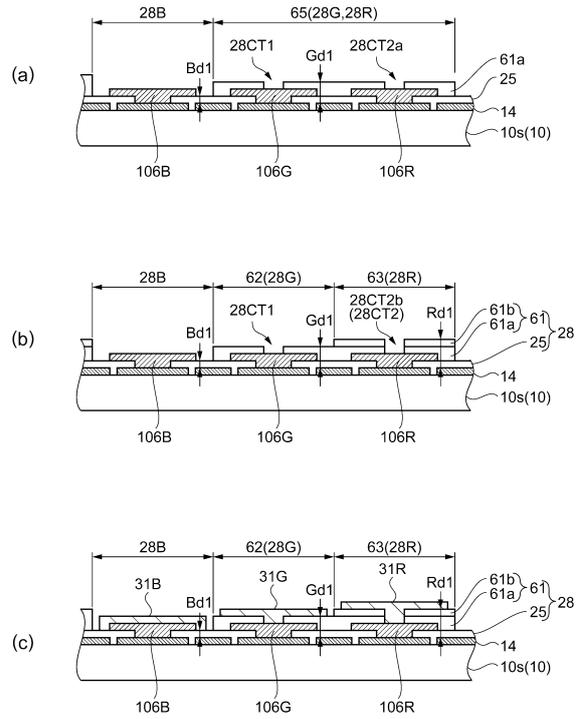
【図14】



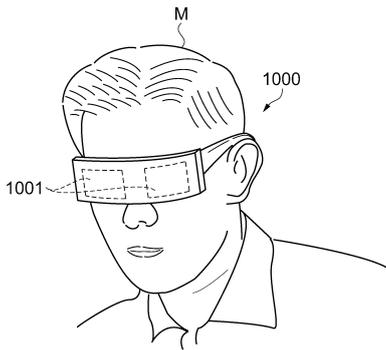
【 図 1 5 】



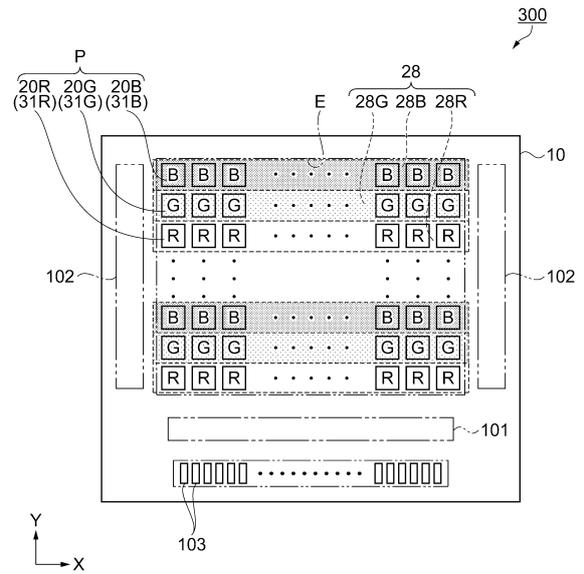
【 図 1 6 】



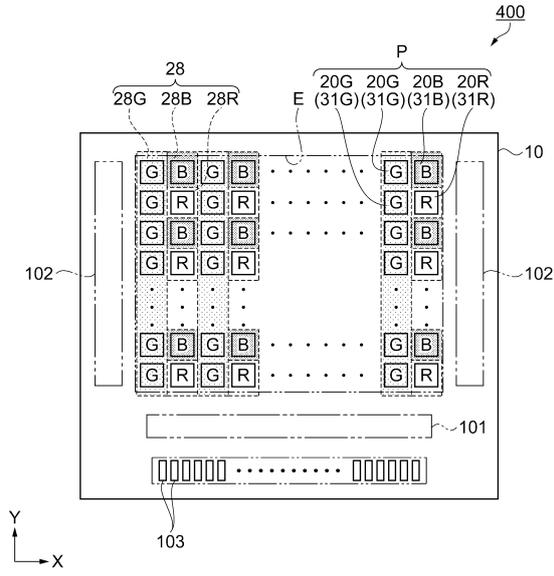
【 図 1 7 】



【 図 1 8 】



【 図 19 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		
<i>H 0 5 B</i>	<i>33/10</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H 0 5 B</i>	<i>33/10</i>
<i>H 0 1 L</i>	<i>27/32</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H 0 1 L</i>	<i>27/32</i>
<i>G 0 9 F</i>	<i>9/30</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>G 0 9 F</i>	<i>9/30</i> <i>3 3 8</i>
			<i>G 0 9 F</i>	<i>9/30</i> <i>3 6 5</i>

審査官 横川 美穂

(56)参考文献 特開2010-211984(JP,A)
 特開2005-340168(JP,A)
 特開2003-317971(JP,A)
 特開2007-188653(JP,A)
 特開2013-012492(JP,A)
 特開2010-287543(JP,A)
 特開2007-273243(JP,A)
 特開2013-012456(JP,A)
 特開2012-078845(JP,A)
 特開2010-211985(JP,A)
 特開2010-251095(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 5 B *3 3 / 0 0 - 3 3 / 2 8*
G 0 9 F *9 / 3 0*
H 0 1 L *2 7 / 3 2*
H 0 1 L *5 1 / 5 0*