

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6332019号
(P6332019)

(45) 発行日 平成30年5月30日(2018.5.30)

(24) 登録日 平成30年5月11日(2018.5.11)

(51) Int.Cl.	F I	
H05B 33/06 (2006.01)	H05B 33/06	
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14	A
H05B 33/26 (2006.01)	H05B 33/26	Z
H05B 33/24 (2006.01)	H05B 33/24	
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	

請求項の数 9 (全 22 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-262959 (P2014-262959)
 (22) 出願日 平成26年12月25日(2014.12.25)
 (65) 公開番号 特開2016-122612 (P2016-122612A)
 (43) 公開日 平成28年7月7日(2016.7.7)
 審査請求日 平成29年11月20日(2017.11.20)

早期審査対象出願

(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
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100146835
 弁理士 佐伯 義文
 (74) 代理人 100140774
 弁理士 大浪 一徳
 (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

審査官 岩井 好子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気光学装置及びその製造方法、電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の発光素子がマトリックス状に配列された表示領域と、前記表示領域の外側に端子が配置された周辺領域と、含む素子基板を備え、

前記発光素子は、反射電極と、光路調整層と、第1の電極と、発光層と、第2の電極と、が積層され、前記第1の電極がコンタクト電極と電氣的に接続された構造を有し、

前記端子は、前記反射電極と同じ第1の導電膜により形成される第1の端子層と、前記コンタクト電極と同じ第2の導電膜により形成される第2の端子層と、前記第1の電極と同じ第3の導電膜により形成される第3の端子層と、が積層された構造を有し、

前記発光層から発光し前記第1の電極を透過した光を前記反射電極が反射することを特徴とする電気光学装置。

10

【請求項2】

前記第3の導電膜は、透明導電材料を含み、

前記第2の導電膜は、前記第3の導電膜よりも導電性の高い導電材料を含み、

前記第1の導電膜は、導電材料を含むことを特徴とする請求項1に記載の電気光学装置

【請求項3】

前記第3の導電膜は、酸化インジウムスズを含み、

前記第2の導電膜は、窒化チタンを含み、

前記第1の導電膜は、アルミニウム及び銅を含むことを特徴とする請求項2に記載の電

20

気光学装置。

【請求項 4】

前記第 1 の電極は、前記コンタクト電極を介して前記反射電極と電氣的に接続され、
前記反射電極は、前記画素毎に分割して配置されると共に、前記発光素子を駆動するトランジスターと電氣的に接続されていることを特徴とする請求項 1 ~ 3 の何れか一項に記載の電気光学装置。

【請求項 5】

前記反射電極は、電源線の一部により構成され、
前記反射電極に形成された開口の内側に、前記発光素子を駆動するトランジスターと電氣的に接続される中継電極が配置され、
前記第 1 の電極は、前記コンタクト電極を介して前記中継電極と電氣的に接続されていることを特徴とする請求項 1 ~ 3 の何れか一項に記載の電気光学装置。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 の何れか一項に記載の電気光学装置を備えることを特徴とする電子機器。

【請求項 7】

複数の発光素子がマトリクス状に配列された表示領域と、前記表示領域の外側に端子が配置された周辺領域と、含み、前記発光素子は、反射電極と、光路調整層と、第 1 の電極と、発光層と、第 2 の電極と、が積層され、前記第 1 の電極がコンタクト電極と電氣的に接続された構造を有し、前記端子は、第 1 の端子層と、第 2 の端子層と、第 3 の端子層と、が積層された構造を有し、前記発光層から発光し前記第 1 の電極を透過した光を前記反射電極が反射する電気光学装置の製造方法であって、

第 1 の導電膜を形成し、前記第 1 の導電膜をパターニングすることによって、前記表示領域に前記反射電極を形成し、前記周辺領域に前記第 1 の端子層を形成する工程と、

第 2 の導電膜を形成し、前記第 2 の導電膜をパターニングすることによって、前記表示領域に前記コンタクト電極を形成し、前記周辺領域において前記第 1 の端子層の上に前記第 2 の端子層を積層する工程と、

第 3 の導電膜を形成し、前記第 3 の導電膜をパターニングすることによって、前記表示領域に前記第 1 の電極を形成し、前記周辺領域において前記第 2 の端子層の上に前記第 3 の端子層を積層する工程と、を含むことを特徴とする電気光学装置の製造方法。

【請求項 8】

前記第 3 の導電膜は、透明導電材料を含み、
前記第 2 の導電膜は、前記第 3 の導電膜よりも導電性の高い導電材料を含み、
前記第 1 の導電膜は、反射導電材料を含むことを特徴とする請求項 7 に記載の電気光学装置の製造方法。

【請求項 9】

前記第 3 の導電膜は、酸化インジウムスズを含み、
前記第 2 の導電膜は、窒化チタンを含み、
前記第 1 の導電膜は、アルミニウム及び銅を含むことを特徴とする請求項 8 に記載の電気光学装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電気光学装置及びその製造方法、電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

電気光学装置の一例として、有機エレクトロルミネッセンス (EL: Electro Luminescence) 素子を用いた画素が素子基板の表示領域にマトリクス状に配置された有機 EL 装置が提案されている (例えば、特許文献 1 を参照。)。

【0003】

具体的に、特許文献 1 には、反射層、第 1 の電極 (画素電極)、発光層及び第 2 の電極

10

20

30

40

50

(対向電極)が順に積層された有機EL素子を有するトップエミッション構造の有機EL装置が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2010-198754号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、特許文献1に記載の有機EL装置では、表示領域の外側の周辺領域に、データ線駆動回路や走査線駆動回路などを実装するための実装端子、外部接続用端子等を含む複数の端子が配列されている。これらの端子は、上述した反射層と同一プロセスで成膜されるアルミニウム(Al)などの反射導電材料と、第1の電極と同一プロセスで成膜される酸化インジウムスズ(ITO: Indium Tin Oxide)などの透明導電材料とを積層した構造を有している。

10

【0006】

しかしながら、上述した反射導電材料と透明導電材料とを直接積層した場合には、端子におけるコンタクト抵抗が非常に高くなる。また、反射導電材料と透明導電材料との間で電蝕が生じることもある。この対策として、端子を別プロセスにより作製することも考えられるが、工程数の増加によって製造コストが嵩むことになる。

20

【0007】

一方、引用文献1には、チタン(又は窒化チタン)とアルミニウムとチタン(又は窒化チタン)とを積層した配線層の上にITOを積層した端子が開示されている。しかしながら、この配線層と同じ材料を反射層に用いた場合には、反射層の反射率が低下するおそれがある。

【0008】

本発明の一つの態様は、このような従来の事情に鑑みて提案されたものであり、反射電極の反射率が低下することを防ぎつつ、端子の抵抗値を下げることを可能とした電気光学装置及びその製造方法、並びにそのような電気光学装置を備えた電子機器を提供することを目的の一つとしている。

30

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の一つの態様に係る電気光学装置は、複数の発光素子がマトリックス状に配列された表示領域と、前記表示領域の外側に端子が配置された周辺領域と、含む素子基板を備える。発光素子は、反射電極と、光路調整層と、第1の電極と、発光層と、第2の電極と、が積層され、第1の電極がコンタクト電極と電氣的に接続された構造を有する。端子は、反射電極と同じ第1の導電膜により形成される第1の端子層と、コンタクト電極と同じ第2の導電膜により形成される第2の端子層と、第1の電極と同じ第3の導電膜により形成される第3の端子層と、が積層された構造を有し、前記発光層から発光し前記第1の電極を透過した光を前記反射電極が反射する。

40

【0010】

この構成によれば、端子において、反射電極と同じ第1の導電膜により形成される第1の端子層と、第1の電極と同じ第3の導電膜により形成される第3の端子層との間に、コンタクト電極と同じ第2の導電膜により形成される第2の端子層を設けることで、反射電極の反射率が低下することを防ぎつつ、端子の抵抗値を下げるのが可能である。

【0011】

また、上記電気光学装置において、第3の導電膜は、透明導電材料を含み、第2の導電膜は、第3の導電膜よりも導電性の高い導電材料を含み、第1の導電膜は、反射導電材料を含む構成であってもよい。

【0012】

50

この構成によれば、端子において、反射導電材料を含む第1の導電膜と、透明導電材料を含む第3の導電膜との間に、第3の導電膜よりも導電性の高い導電材料を含む第2の導電膜を設けることで、反射導電材料と透明導電材料とが直接積層される場合よりも、端子の抵抗値を下げるのが可能である。また、反射電極は、反射導電材料を含む第1の導電膜により形成されるため、この反射電極の反射率が低下することを防ぐことができる。

【0013】

また、上記電気光学装置において、第3の導電膜は、酸化インジウムスズを含み、第2の導電膜は、窒化チタンを含み、第1の導電膜は、アルミニウム及び銅を含む構成であってもよい。

【0014】

この構成によれば、端子において、アルミニウム及び銅を含む第1の導電膜と、酸化インジウムスズを含む第3の導電膜との間に、窒化チタンを含む第2の導電膜を設けることで、端子の抵抗値を下げるのが可能である。また、反射電極は、アルミニウム及び銅を含む第1の導電膜により形成されるため、この反射電極の反射率が低下することを防ぐことができる。

【0015】

また、上記電気光学装置において、第1の電極は、コンタクト電極を介して反射電極と電氣的に接続され、反射電極は、画素毎に分割して配置されると共に、発光素子を駆動するトランジスターと電氣的に接続されている構成であってもよい。

【0016】

この構成によれば、反射電極を介してトランジスターと第1の電極とが電氣的に接続されるため、反射電極と第1の電極とが同電位となる。これにより、トランジスターから反射電極を介して第1の電極に印加される電位を制御しながら、信頼性の高い発光素子の発光動作を行うことが可能である。また、この構成によれば、歩留まりの更なる向上を図ることが可能である。

【0017】

また、上記電気光学装置において、反射電極は、電源線の一部により構成され、反射電極に形成された開口の内側に、発光素子を駆動するトランジスターと電氣的に接続される中継電極が配置され、第1の電極は、コンタクト電極を介して中継電極と電氣的に接続されている構成であってもよい。

【0018】

この構成によれば、開口から入射する光をコンタクト電極で遮光することによって、表示品質を向上させることが可能である。

【0019】

また、本発明の一つの態様に係る電子機器は、上記何れかの電気光学装置を備えることを特徴とする。

【0020】

この構成によれば、反射電極の反射率が低下することを防ぎつつ、端子の抵抗値を下げることを可能とした電気光学装置を備えた電子機器を提供することが可能である。

【0021】

また、本発明の一つの態様に係る電気光学装置の製造方法は、複数の発光素子がマトリックス状に配列された表示領域と、表示領域の外側に端子が配置された周辺領域と、含み、発光素子は、反射電極と、光路調整層と、第1の電極と、発光層と、第2の電極と、が積層され、第1の電極がコンタクト電極と電氣的に接続された構造を有し、端子は、第1の端子層と、第2の端子層と、第3の端子層と、が積層された構造を有し、前記発光層から発光し前記第1の電極を透過した光を前記反射電極が反射する電気光学装置の製造方法であって、第1の導電膜を形成し、第1の導電膜をパターニングすることによって、表示領域に反射電極を形成し、周辺領域に第1の端子層を形成する工程と、第2の導電膜を形成し、第2の導電膜をパターニングすることによって、表示領域にコンタクト電極を形成し、周辺領域において第1の端子層の上に第2の端子層を積層する工程と、第3の導電膜

10

20

30

40

50

を形成し、第3の導電膜をパターンングすることによって、表示領域に第1の電極を形成し、周辺領域において第2の端子層の上に第3の端子層を積層する工程と、を含む。

【0022】

この方法によれば、第1の端子層に反射電極と同じ第1の導電膜と、第2の端子層にコンタクト電極と同じ第2の導電膜と、第3の端子層に第1の電極と同じ第3の導電膜とを用いて、発光素子を作製するプロセス中で、第1の端子層と、第2の端子層と、第3の端子層とが積層された端子を作製することが可能である。また、反射電極の反射率が低下することを防ぎつつ、端子の抵抗値を下げることも可能である。

【0023】

また、上記電気光学装置の製造方法において、第3の導電膜は、透明導電材料を含み、第2の導電膜は、第3の導電膜よりも導電性の高い導電材料を含み、第1の導電膜は、反射導電材料を含む方法であってもよい。

10

【0024】

この方法によれば、作製される端子において、反射導電材料を含む第1の導電膜と、透明導電材料を含む第3の導電膜との間に、第3の導電膜よりも導電性の高い導電材料を含む第2の導電膜を形成することで、反射導電材料と透明導電材料とが直接積層される場合よりも、端子の抵抗値を下げることも可能である。また、反射電極は、反射導電材料を含む第1の導電膜により形成されるため、この反射電極の反射率が低下することを防ぐことができる。

【0025】

また、上記電気光学装置の製造方法において、第3の導電膜は、酸化インジウムスズを含み、第2の導電膜は、窒化チタンを含み、第1の導電膜は、アルミニウムと銅とを含む方法であってもよい。

20

【0026】

この方法によれば、作製される端子において、アルミニウム及び銅を含む第1の導電膜と、酸化インジウムスズを含む第3の導電膜との間に、窒化チタンを含む第2の導電膜を形成することで、端子の抵抗値を下げることも可能である。また、反射電極は、アルミニウム及び銅を含む第1の導電膜により形成されるため、この反射電極の反射率が低下することを防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

30

【0027】

【図1】本発明の一実施形態に係る有機EL装置の構成を示す平面図である。

【図2】図1に示す有機EL装置が備える素子基板の構成を示す回路図である。

【図3】図1に示す有機EL装置が備える画素回路の構成を示す回路図である。

【図4】図1に示す有機EL装置が備える画素の構成を示す平面図である。

【図5】(a)図4中に示す線分A-A'による断面図、(b)(a)中に示す一部の画素を拡大した断面図である。

【図6】(a)図4中に示す線分B-B'による断面図、(b)図4中に示す線分C-C'による断面図、(c)図4中に示す線分D-D'による断面図である。

【図7】図1に示す有機EL装置の表示領域と周辺領域との間における断面図である。

40

【図8】(a)端子の構成を示す平面図、(b)(a)中に示す線分E-E'による断面図である。

【図9】図1に示す有機EL装置の製造工程を説明するための断面図である。

【図10】本発明の一実施形態に係る有機EL装置が備える画素の別の構成例を示す平面図である。

【図11】図10中に示す線分E-E'による断面図である。

【図12】有機EL装置を備えた電子機器の一例を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0028】

(有機EL装置)

50

先ず、本発明の一実施形態として図1に示す有機EL装置100について説明する。

有機EL装置100は、本発明における「電気光学装置」の一例として示す自発光型の表示装置である。なお、図1は、有機EL装置100の構成を模式的に示す平面図である。

【0029】

有機EL装置100は、図1に示すように、素子基板10と、保護基板70とを有している。素子基板10と保護基板70とは、互いに対向した状態で、図示を省略する接着剤によって接合されている。なお、接着剤には、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。

【0030】

素子基板10は、発光素子として、青色(B)光を発する有機EL素子30Bが配置された画素20Bと、緑色(G)の光を発する有機EL素子30Gが配置された画素20Gと、赤色(R)の光を発する有機EL素子30Rが配置された画素20Rとがマトリックス状に配列された表示領域Eを有している。

【0031】

有機EL装置100では、画素20Bと画素20Gと画素20Rとが表示単位となってフルカラーの表示が提供される。なお、以降の説明では、画素20B、画素20G及び画素20Rをまとめて画素20として扱う場合があり、有機EL素子30B、有機EL素子30G及び有機EL素子30Rをまとめて有機EL素子30として扱う場合がある。

【0032】

表示領域Eには、カラーフィルター層50が設けられている。カラーフィルター層50のうち、画素20Bの有機EL素子30Bの上には、青色のカラーフィルター層50Bが配置され、画素20Gの有機EL素子30Gの上には、緑色のカラーフィルター層50Gが配置され、画素20Rの有機EL素子30Rの上には、赤色のカラーフィルター層50Rが配置されている。

【0033】

本実施形態では、同色の発光が得られる画素20がY方向(第1の方向)に配列し、異なる色の発光が得られる画素20がY方向に対して交差(直交)するX方向(第2の方向)に配列している。したがって、画素20の配置は、所謂ストライプ方式となっている。この画素の配列に応じて、有機EL素子30B、有機EL素子30G及び有機EL素子30Rはそれぞれストライプ状に配置されており、青色のカラーフィルター層50B、緑色のカラーフィルター層50G、赤色のカラーフィルター層50Rもまたストライプ状に配置されている。なお、画素20の配置は、ストライプ方式に限定されず、モザイク方式、デルタ方式であってもよい。

【0034】

有機EL装置100は、トップエミッション構造を有している。したがって、有機EL素子30で発せられた光は、素子基板10のカラーフィルター層50を透過して保護基板70の側から表示光として射出される。

【0035】

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の基材には、透明な石英基板やガラス基板などに加えて、不透明なセラミック基板や半導体基板などを用いることができる。本実施形態では、素子基板10の基材として、シリコン基板(半導体基板)を使用している。

【0036】

表示領域Eの外側には、外部接続用端子103が配列された周辺領域Fが設けられている。周辺領域Fには、素子基板10の長辺側の一辺に沿って、複数の外部接続用端子103が配列されている。また、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。また、素子基板10の短辺側の二辺と表示領域Eとの間には、走査線駆動回路102が設けられている。なお、以降の説明では、素子基板10の長辺に沿った方向をX方向とし、素子基板10の短辺に沿った方向をY方向とし、

10

20

30

40

50

保護基板 70 から素子基板 10 に向かう方向を Z (+) 方向とする。

【0037】

保護基板 70 は、素子基板 10 よりも小さく、外部接続用端子 103 が露出されるように素子基板 10 と対向して配置されている。保護基板 70 は、透光性の基板であり、石英基板やガラス基板などを使用することができる。保護基板 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。

【0038】

図 2 は、素子基板 10 の構成を示す回路図である。素子基板 10 には、図 2 に示すように、m 行の走査線 12 が X 方向に延在して設けられ、n 列のデータ線 14 が Y 方向に延在して設けられている。また、素子基板 10 には、データ線 14 に沿って列毎に電源線 19 が Y 方向に延在して設けられている。

10

【0039】

素子基板 10 には、m 行の走査線 12 と n 列のデータ線 14 との交差部に対応して、画素回路 110 が設けられている。画素回路 110 は、画素 20 の一部をなす。表示領域 E には、m 行 × n 列の画素回路 110 が、マトリックス状に配列されている。

【0040】

電源線 19 には、初期化用のリセット電位 V_{orst} が供給（給電）されている。さらに、図示を省略するが、制御信号 G_{cmp} , G_{el} , G_{orst} を供給する 3 つの制御線が、走査線 12 に並行して設けられている。

20

【0041】

走査線 12 は、走査線駆動回路 102 に電氣的に接続されている。データ線 14 は、データ線駆動回路 101 に電氣的に接続されている。走査線駆動回路 102 には、走査線駆動回路 102 を制御するための制御信号 C_{tr1} が供給されている。データ線駆動回路 101 には、データ線駆動回路 101 を制御するための制御信号 C_{tr2} が供給されている。

【0042】

走査線駆動回路 102 は、フレームの期間にわたって走査線 12 を 1 行毎に走査するための走査信号 $G_{wr}(1)$, $G_{wr}(2)$, $G_{wr}(3)$, ..., $G_{wr}(m-1)$, $G_{wr}(m)$ を、制御信号 C_{tr1} に従って生成する。さらに、走査線駆動回路 102 は、走査信号 G_{wr} の他に、制御信号 G_{cmp} , G_{el} , G_{orst} を制御線に供給する。なお、フレームの期間とは、有機 EL 装置 100 で 1 カット（コマ）分の画像が表示される期間であり、例えば同期信号に含まれる垂直同期信号の周波数が 120 Hz であれば、1 フレームの期間は約 8.3 ミリ秒となる。

30

【0043】

データ線駆動回路 101 は、走査線駆動回路 102 によって選択された行に位置する画素回路 110 に対し、当該画素回路 110 の諧調データに応じた電位のデータ信号 $V_d(1)$, $V_d(2)$, ..., $V_d(n)$ を、1、2、...、n 列目のデータ線 14 に供給する。

【0044】

図 3 は、画素回路 110 の構成を示す回路図である。画素回路 110 は、図 3 に示すように、P チャネル MOS 型のトランジスタ 121, 122, 123, 124, 125 と、有機 EL 素子 30 と、容量 21 とを有している。画素回路 110 には、上述した走査信号 G_{wr} や制御信号 G_{cmp} , G_{el} , G_{orst} などが供給される。

40

【0045】

有機 EL 素子 30 は、互いに対向する画素電極（第 1 の電極）31 と対向電極（第 2 の電極）33 とで発光機能層（発光層）32 を挟持した構造を有している。

【0046】

画素電極 31 は、発光機能層 32 に正孔を供給するアノードであり、光透過性有する導電材料により形成されている。本実施形態では、画素電極 31 として、例えば膜厚 200 nm の ITO (Indium Tin Oxide) 膜を形成している。画素電極 31 は、トランジスタ

50

124のドレイン及びトランジスター125のソース又はドレインの一方に電氣的に接続されている。

【0047】

対向電極33は、発光機能層32に電子を供給するカソードであり、例えばマグネシウム(Mg)と銀(Ag)との合金などの光透過性と光反射性とを有する導電材料により形成されている。対向電極33は、複数の画素20に跨って設けられた共通電極であり、電源線8に電氣的に接続されている。電源線8には、画素回路110において電源の低位側となる電位Vctが供給されている。

【0048】

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。有機EL素子30では、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、発光機能層32の中で結合することによって、発光機能層32が発光する。

10

【0049】

また、素子基板10には、各電源線19に交差して電源線6がX方向に延在して設けられている。なお、電源線6はY方向に延在して設けられてもよいし、X方向及びY方向の両方に延在するように設けられてもよい。トランジスター121は、ソースが電源線6に電氣的に接続され、ドレインがトランジスター123のソース又はドレインの他方と、トランジスター124のソースとにそれぞれ電氣的に接続されている。また、電源線6には、画素回路110において電源の高位側となる電位Velが供給されている。また、電源線6には、容量21の一端が電氣的に接続されている。トランジスター121は、トランジスター121のゲート及びソース間の電圧に応じた電流を流す駆動トランジスターとして機能する。

20

【0050】

トランジスター122は、ゲートが走査線12に電氣的に接続され、ソース又はドレインの一方がデータ線14に電氣的に接続されている。また、トランジスター122は、ソース又はドレインの他方が、トランジスター121のゲートと、容量21の他端と、トランジスター123のソース又はドレインの一方とに、それぞれ電氣的に接続されている。トランジスター122は、トランジスター121のゲートとデータ線14との間に電氣的に接続され、トランジスター121のゲートとデータ線14との間の電氣的な接続を制御する書込トランジスターとして機能する。

30

【0051】

トランジスター123は、ゲートが制御線に電氣的に接続され、制御信号Gcmpが供給される。トランジスター123は、トランジスター121のゲート及びドレインの間の電氣的な接続を制御する、閾値補償トランジスターとして機能する。

【0052】

トランジスター124は、ゲートが制御線に電氣的に接続され、制御信号Gelが供給される。トランジスター124は、ドレインがトランジスター125のソース又はドレインの一方と有機EL素子30の画素電極31とにそれぞれ電氣的に接続されている。トランジスター124は、トランジスター121のドレインと、有機EL素子30の画素電極31との間の電氣的な接続を制御する、発光制御トランジスターとして機能する。

40

【0053】

トランジスター125は、ゲートが制御線に電氣的に接続され、制御信号Gorstが供給される。また、トランジスター125のソース又はドレインの他方は、電源線19に電氣的に接続され、リセット電位Vorstが供給されている。トランジスター125は、電源線19と、有機EL素子30の画素電極31との間の電氣的な接続を制御する初期化トランジスターとして機能する。

【0054】

図4は、画素20(画素20B, 20G, 20R)の構成を示す平面図である。図5(a)は、図4中に示す線分A-A'による画素20B, 20G, 20RのX方向に沿った

50

断面図である。図5(b)は、図5(a)中に示す一部の画素20Rを拡大した断面図である。図6(a)は、図4中に示す線分B-B'による画素20BのY方向に沿った断面図である。図6(b)は、図4中に示す線分C-C'による画素20GのY方向に沿った断面図である。図6(c)は、図4中に示す線分D-D'による画素20RのY方向に沿った断面図である。

【0055】

各画素20B, 20G, 20Rは、図4及び図5(a), (b)に示すように、それぞれ平面視で矩形状を為して、短手方向がX方向(長手方向がY方向)と平行となるように配置されている。また、各有機EL素子30B, 30G, 30Rの間には、画素分離層29が設けられている。

10

【0056】

画素分離層29は、絶縁材料からなり、隣り合う有機EL素子30B, 30G, 30Rの間を電氣的に絶縁している。本実施形態では、画素分離層29として、例えば膜厚25nmの酸化シリコン(SiO₂)膜を形成している。画素分離層29は、各画素20B, 20G, 20Rの画素電極31の周縁部を覆うように設けられている。すなわち、画素分離層29には、各画素20B, 20G, 20Rの画素電極31の一部を露出させる開口29CTが設けられている。開口29CTは、平面視で矩形状を為して、各画素20の発光領域を規定している。

【0057】

各画素20B, 20G, 20Rに配置された有機EL素子30B, 30G, 30Rは、図5(a), (b)及び図6(a)~(c)に示すように、層間絶縁層(絶縁層)34の上に、反射電極35と、増反射層36と、保護層37と、光路調整層38と、画素電極31と、発光機能層32と、対向電極33とが積層された共振構造(キャビティ構造)を有している。なお、図4、図5(a), (b)及び図6(a)~(c)では、上述した発光機能層32及び対向電極33の図示を省略している。

20

【0058】

共振構造では、発光機能層32が発した光を反射電極35と対向電極33との間で繰り返し反射しながら、光路調整層38によって調整された反射電極35と対向電極33との間の光学的な距離に応じて、特定波長(共振波長)の光を増強させて射出することが可能となっている。

30

【0059】

層間絶縁層34には、例えば酸化シリコン(SiO₂)などの絶縁材料が用いられている。なお、図5(a)においては、層間絶縁層34の下にはトランジスター124のみを示しているが、層間絶縁層34の下には、トランジスター124の他、走査線12、データ線14、電源線19、制御線、電源線6、画素回路110を構成するトランジスター121, 122, 123, 124, 125、容量21などが配置されている。層間絶縁層34の表面には、これらのトランジスターや配線などに応じて凹凸が形成される可能性があるが、反射電極35が形成される表面は平坦化されることが好ましい。

【0060】

反射電極35は、画素20毎に分割して配置されている。すなわち、反射電極35は、画素20B, 20G, 20Rのそれぞれに設けられている。また、隣り合う反射電極35の各間には、間隙35CTが形成されている。したがって、隣り合う反射電極35の各間には間隙35CTが設けられており、画素20毎に電氣的に分離され、異なる電位が印加可能に構成されている。

40

【0061】

反射電極35は、光反射性を有する導電材料からなり、平面視で矩形状に形成されている。反射電極35は、画素電極31よりも大きく、各画素20の反射領域を規定している。本実施形態では、反射電極35として、例えば第1層35aとなる膜厚30nmのチタン(Ti)膜の上に、第2層35bとなる膜厚100nmのアルミニウム(Al)と銅(Cu)との合金(AlCu)膜を形成している。

50

【0062】

反射電極35は、層間絶縁層34を貫通して配置された第1のコンタクト電極28（図3及び図5（a）を参照。）を介して、上述したトランジスタ124のドレインと電氣的に接続されている。また、反射電極35は、第1のコンタクト電極28を介してトランジスタ125のソース又はドレインの一方（図示せず）と電氣的に接続されている。第1のコンタクト電極28には、例えばタングステン（W）やチタン（Ti）、窒化チタン（TiN）などの導電材料を用いることができる。本実施形態では、反射電極35の第1層35aは第1のコンタクト電極28と接続されている。

【0063】

増反射層36は、反射電極35による反射特性を高めるためのものであり、例えば光透過性を有する絶縁材料からなる。増反射層36は、反射電極35の面上を覆うように配置されている。本実施形態では、増反射層36として、例えば膜厚40nmの酸化シリコン（SiO₂）膜を形成している。

【0064】

保護層37は、間隙35CTが形成された反射電極35の面上を覆うように設けられている。保護層37は、第1の絶縁膜39と、埋め込み絶縁膜40とを有している。第1の絶縁膜39は、増反射層36、反射電極35及び層間絶縁層34の面上に設けられており、間隙35CTに沿って形成されている。したがって、第1の絶縁膜39は、間隙35CTに対応した凹部39aを有している。埋め込み絶縁膜40は、凹部39aを埋めるように形成されている。保護層37は、凹部37aに埋め込まれた埋め込み絶縁膜によって、光路調整層38と接する側の面上が平坦化されている。本実施形態では、第1の絶縁膜39として、例えば膜厚80nmの窒化シリコン（SiN）膜を形成し、埋め込み絶縁膜40として、酸化シリコン（SiO₂）膜を形成している。

【0065】

光路調整層38は、保護層37の面上に配置された絶縁膜38a、38bを有している。光路調整層38は、画素20B、20G、20R毎に、反射電極35と対向電極33との間の光学的な距離に応じた光路調整を行う。

【0066】

具体的に、光路調整層38の膜厚は、画素20B、画素20G、画素20Rの順で小さくなっている。すなわち、画素20Bでは、図6（a）に示すように、例えば共振波長（輝度が最大となるピーク波長）が470nmとなるように、絶縁膜38a、38bが省略されている。画素20Gでは、図6（b）に示すように、例えば共振波長が540nmとなるように、絶縁膜38aが設けられている。画素20Rでは、図6（c）に示すように、例えば共振波長が610nmとなるように、絶縁膜38a、38bが設けられている。本実施形態では、絶縁膜38aとして、例えば膜厚40nmの酸化シリコン（SiO₂）を形成し、絶縁膜38bとして、例えば膜厚50nmの酸化シリコン（SiO₂）を形成している。また、増反射層36及び保護層37も、反射電極35と対向電極33との間の光学的な距離に応じた光路調整を行い、例えば、画素20Bでは、増反射層36及び保護層37の膜厚は、例えば共振波長（輝度が最大となるピーク波長）が470nmとなるように設定されている。

【0067】

これにより、画素20Bからは470nmをピーク波長とする青色（B）の光が発せられ、画素20Gからは540nmをピーク波長とする緑色（G）の光が発せられ、画素20Rからは610nmをピーク波長とする赤色（R）の光が発せられる。有機EL装置100では、このような共振構造を有する有機EL素子30によって、各画素20から発せられる表示光の色純度を高めている。

【0068】

光路調整層38は、各有機EL素子30B、30G、30Rの間に設けられている。具体的には、光路調整層38は、埋め込み絶縁膜40と同種の材料で構成されており、光路調整層38は埋め込み絶縁膜40を覆うように設けられている。このような構成によれば

10

20

30

40

50

、保護層 37 の画素電極 31 側の表面の平坦性を損なうことなく、共振波長に応じて光路調整層 38 を加工可能である。本実施形態では、光路調整層 38 及び埋め込み絶縁膜 40 は、酸化シリコン (SiO_2) により構成されている。

【0069】

光路調整層 38 の上には、図 5 (a), (b) 及び図 6 (a) ~ (c) に示すように、画素電極 31 が配置されている。画素電極 31 は、第 2 のコンタクト電極 41 を介して反射電極 35 と電氣的に接続されている。具体的には、保護層 37 及び増反射層 36 を貫通するように、コンタクトホール 41 CT が設けられている。コンタクトホール 41 CT は、開口 29 CT とは平面視で重ならない領域、すなわち画素分離層 29 が形成された領域の下方に位置している。

10

【0070】

第 2 のコンタクト電極 41 は、第 1 のコンタクト部 41 a と、第 2 のコンタクト部 41 b とを有している。第 1 のコンタクト部 41 a は、コンタクトホール 41 CT 内に配置されており、反射電極 35 の第 2 層 35 b と接続されている。第 2 のコンタクト部 41 b は、保護層 37 の面上に配置されており、画素電極 31 と接続されている。本実施形態では、第 2 のコンタクト電極 41 として、例えば窒化チタン (TiN) 膜を形成し、第 2 のコンタクト部 41 b の厚みが 50 nm となるように形成している。

【0071】

図 5 (a), (b) 及び図 6 (a) ~ (c) の示すように、光路調整層 38 の一部は、第 2 のコンタクト電極 41 と重なるように形成されている。このような構成によれば、保護層 37 の画素電極 31 側の表面の平坦性を損なうことなく、各有機 EL 素子 30 B, 30 G, 30 R の間の領域の近傍に第 2 のコンタクト電極 41 を配置することができる。これにより、発光に寄与しない領域を縮小でき、各画素 20 の開口率を高めることが可能である。

20

【0072】

図 6 (a) に示すように、画素 20 B において、光路調整層 38 を構成する絶縁膜 38 a, 38 b は、第 2 のコンタクト電極 41 の一部又は埋め込み絶縁膜 40 と重なる領域に設けられている。光路調整層 38 を構成する絶縁膜 38 a, 38 b は、第 2 のコンタクト電極 41 の一部の面上には設けられておらず、当該部位において画素電極 31 を構成する導電材料は第 2 のコンタクト電極 41 に積層され、画素電極 31 を構成する導電材料は第 2 のコンタクト電極 41 に接している。

30

【0073】

図 6 (b) に示すように、画素 20 G において、光路調整層 38 を構成する絶縁膜 38 a は、第 2 のコンタクト電極 41 の一部又は埋め込み絶縁膜 40 と重なる領域に設けられている。そして、絶縁膜 38 b にはコンタクトホールが設けられ、画素電極 31 を構成する導電材料がこのコンタクトホール内に配置され、画素電極 31 は第 2 のコンタクト電極 41 と接続される。画素 20 G において、光路調整層 38 を構成する絶縁膜 38 b は、当該コンタクトホールを除き、ほぼ全面に設けられている。より具体的には、光路調整層 38 を構成する絶縁膜 38 a は、第 2 のコンタクト電極 41 の一部、反射電極 35、又は埋め込み絶縁膜 40 と重なる領域に設けられている。

40

【0074】

図 6 (c) に示すように、画素 20 R において、光路調整層 38 を構成する絶縁膜 38 a, 38 b は、第 2 のコンタクト電極 41 の一部、反射電極 35、又は埋め込み絶縁膜 40 と重なる領域に設けられている。そして、絶縁膜 38 a, 38 b にはコンタクトホールが設けられ、画素電極 31 を構成する導電材料がこのコンタクトホール内に配置され、画素電極 31 は第 2 のコンタクト電極 41 と接続される。

【0075】

なお、図示を省略するが、画素電極 31 の上には、上述した発光機能層 32 及び対向電極 33 が配置され、その上に更に、素子基板 10 の面上を覆うと共に、有機 EL 素子 30 の面上を平坦化する封止層 (パッシベーション膜) が配置されることによって、有機 EL

50

素子 30 への水分や酸素等の侵入を抑制している。上述したカラーフィルター層 50 は、この封止層の面上に配置されている。

【0076】

ここで、図 7 は、有機 EL 装置 100 の表示領域 E と周辺領域 F との間における断面図である。また、図 8 (a) は、外部接続用端子 103 の構成を平面図であり、図 8 (b) は、図 8 (a) 中に示す線分 E - E' による断面図である。

【0077】

本実施形態の有機 EL 装置 100 では、図 7 及び図 8 (a) , (b) に示すように、表示領域 E の外側に設けられた周辺領域 F において、外部接続用端子 103 は、反射電極 35 と同じ第 1 の導電膜 35LY により形成される第 1 の端子層 350 と、コンタクト電極 41 と同じ第 2 の導電膜 41LY により形成される第 2 の端子層 410 と、画素電極 31 と同じ第 3 の導電膜 31LY により形成される第 3 の端子層 310 とが順に積層された構造を有している。

10

【0078】

第 1 の端子層 350 は、層間絶縁層 34 の面上に平面視で矩形状に形成されている。増反射層 36 は、第 1 の端子層 350 の端部を覆うように配置されている。保護層 37 の第 1 の絶縁膜 39 は、第 1 の端子層 350 及び増反射層 36 が配置された層間絶縁層 34 の面上を第 1 の絶縁膜 39 が覆うように形成されている。保護層 37 の埋め込み絶縁膜 40 は、第 1 の絶縁膜 39 に形成された凹部 39b に埋め込まれている。このような構造により、保護層 37 の第 2 の端子層 410 側の上面が平坦化されている。

20

【0079】

第 1 の端子層 350 の上には、増反射層 36 及び保護層 37 (第 1 の絶縁膜 39) を貫通する第 1 のコンタクトホール 410CT が形成されている。第 2 の端子層 410 は、第 1 のコンタクトホール 410CT に埋め込まれた状態で保護層 37 の面上に配置されている。これにより、第 2 の端子層 410 は、第 1 のコンタクトホール 410CT から露出した第 1 の端子層 350 (第 1 の導電膜 35LY) の面上に積層されている。

【0080】

光路調整層 38 は、第 2 の端子層 410 が配置された保護層 37 の面上を絶縁膜 38a , 38b が覆うように配置されている。第 2 の端子層 410 の上には、光路調整層 38 を貫通する第 2 のコンタクトホール 310CT が形成されている。第 3 の端子層 310T は、第 2 のコンタクトホール 310CT に埋め込まれた状態で光路調整層 38 の面上に配置されている。これにより、第 3 の端子層 310 は、第 2 のコンタクトホール 310CT から露出した第 2 の端子層 410 (第 2 の導電膜 41LY) の面上に積層されている。

30

【0081】

画素分離層 29 は、第 2 の端子層 410 が配置された光路調整 38 の面上を覆うように配置されている。画素分離層 29 には、外部接続用端子 103 (第 3 の端子層 31) を露出させる端子開口部 290CT が設けられている。

【0082】

本実施形態において、第 1 の導電膜 35LY は、AlCu 膜からなり、第 2 の導電膜 41LY は、TiN 膜からなり、第 3 の導電膜 31LY は、ITO 膜からなる。すなわち、第 2 の導電膜 41LY は、第 3 の導電膜 31LY よりも電導性の高い導電材料からなる。

40

【0083】

この場合、外部接続用端子 103 において、第 1 の端子層 350 (第 1 の導電膜 35LY) と第 3 の端子層 310 (第 3 の導電膜 31LY) との間に、第 2 の端子層 410 (第 2 の導電膜 41LY) を設けることで、第 1 の端子層 350 (第 1 の導電膜 35LY) と第 3 の端子層 310 (第 3 の導電膜 31LY) とが直接積層される場合よりも、外部接続用端子 103 の抵抗値を下げるのが可能である。また、反射電極 35 は、第 1 の導電膜 35LY により形成されるため、この反射電極 35 の反射率が低下することを防ぐことができる。

【0084】

50

また、本実施形態の有機EL装置100を製造する際は、第1の端子層350に反射電極35と同じ第1の導電膜35LYと、第2の端子層410にコンタクト電極41と同じ第2の導電膜41LYと、第3の端子層310に画素電極31と同じ第3の導電膜31LYとを用いて、有機EL素子30を作製するプロセス中で、第1の端子層350と、第2の端子層410と、第3の端子層310とが順に積層された外部接続用端子103を作製することが可能である。

【0085】

(有機EL装置の製造方法)

具体的に、本実施形態の有機EL装置100の製造方法について、図9(a)~(f)を参照して説明する。なお、図9(a)~(f)は、上記有機EL装置100の製造工程として、有機EL素子30(本実施形態では30Rを例示する。)と外部接続用端子103とを作製する工程を説明するための断面図である。また、図9(a)~(f)中の右側には、表示領域Eにおける1つの画素20(本実施形態では20Rを例示する。)を示し、図9(a)~(f)中の左側には、周辺領域Fにおける1つの外部接続用端子103を示している。

10

【0086】

本実施形態では、有機EL素子30を作製するプロセス中で、第1の端子層350と、第2の端子層410と、第3の端子層310とが順に積層された外部接続用端子103を作製することが可能である。

【0087】

具体的に、本実施形態の製造方法では、先ず、図9(a)に示すように、層間絶縁層34の面上に、Ti/AlCu膜(第1の導電膜35LY)と、SiO₂膜(増反射層36)とを順に積層した後に、その上に、フォトリソグラフィ技術を用いて反射電極35と第1の端子層350とに対応した形状のマスク層(図示せず)を形成する。そして、層間絶縁層34の表面が露出するまでTi/AlCu膜及びSiO₂膜をエッチングした後、マスク層を除去する。これにより、Ti/AlCu膜及びSiO₂膜を反射電極35及び第1の端子層350に対応した形状にパターニングすることができる。

20

【0088】

次に、図9(b)に示すように、この上に、SiN膜(第1の絶縁膜39)を形成すると共に、第1の絶縁膜39に形成された凹部39a, 39bにSiO₂膜(埋め込み絶縁膜40)を埋め込み形成する。これにより、上面が平坦化された保護層37が形成される。

30

【0089】

次に、図9(c)に示すように、増反射層36及び保護層37を貫通するように、反射電極35の上にコンタクトホール41CTと、第1の端子層350の上に第1のコンタクトホール410CTとを形成する。その後、これらのコンタクトホール41CT, 410CTに埋め込まれた状態で、保護層37の面上を覆うTiN膜(第2の導電膜41YL)を形成する。その後、その上に、フォトリソグラフィ技術を用いて第2のコンタクト電極41と第2の端子層410とに対応した形状のマスク層(図示せず)を形成する。そして、保護層37の表面が露出するまでTiN膜をエッチングした後、マスク層を除去する。これにより、TiN膜を第2のコンタクト電極41及び第2の端子層410に対応した形状にパターニングすることができる。

40

【0090】

次に、図9(d)に示すように、この上に、絶縁膜38a, 38bを順に積層することによって光路調整層38を形成する。その後、光路調整層38を貫通するように、第2のコンタクト電極41の上にコンタクトホール31CTと、第2の端子層410の上に第2のコンタクトホール310CTを形成する。

【0091】

次に、図9(e)に示すように、これらのコンタクトホール31CT, 310CTに埋め込まれた状態で、光路調整層38の面上を覆うITO膜(第3の導電膜31LY)を形

50

成する。その後、その上に、フォトリソグラフィ技術を用いて画素電極31と第3の端子層310とに対応した形状のマスク層(図示せず)を形成する。そして、光路調整層38の表面が露出するまでITO膜をエッチングした後、マスク層を除去する。これにより、ITO膜を画素電極31及び第3の端子層310に対応した形状にパターニングすることができる。その後、SiO₂膜(画素分離層29)を形成した後、画素電極31の上に開口29CTと、第3の端子層310の上に端子開口部290CTとを形成する。

【0092】

以上のように、本実施形態の製造方法では、第1の端子層350に反射電極35と同じ第1の導電膜35LYと、第2の端子層410に第2のコンタクト電極41と同じ第2の導電膜41LYと、第3の端子層310に画素電極31と同じ第3の導電膜31LYとを用いて、有機EL素子30を作製するプロセス中で、第1の端子層350と、第2の端子層410と、第3の端子層310とが順に積層された外部接続用端子103を作製することが可能である。

10

【0093】

また、本実施形態の製造方法では、第1の端子層350(第1の導電膜35LY)と第3の端子層310(第3の導電膜31LY)との間に、第2の端子層410(第2の導電膜41LY)を形成することで、第1の端子層350(第1の導電膜35LY)と第3の端子層310(第3の導電膜31LY)とを直接積層する場合よりも、外部接続用端子103の抵抗値を下げるのが可能である。また、反射電極35は、第1の導電膜35LYにより形成されるため、この反射電極35の反射率が低下することを防ぐことができる。

20

【0094】

また、本実施形態の有機EL装置100では、上述した第1のコンタクト電極28を介してトランジスター124と反射電極35とが電氣的に接続され、第2のコンタクト電極41を介して反射電極35と画素電極31とが電氣的に接続された構成となっている。すなわち、画素電極31は、反射電極35を介してトランジスター124と電氣的に接続されている。

【0095】

これにより、本実施形態の有機EL装置100では、電源線の一部が反射電極を構成する場合や、電源線と反射電極とを電氣的に接続する場合とは異なり、反射電極35と画素電極31とを電氣的に接続することによって、反射電極35と画素電極31とが同電位となっている。これにより、反射電極35と画素電極31との間の絶縁膜(増反射層36や保護層37、光路調整層38など。)に欠陥等が生じて電源線と画素電極との間で短絡(ショート)するといったことを回避できるため、歩留まりの更なる向上を図ることが可能である。

30

【0096】

また、本実施形態の有機EL装置100では、このような構成によって、トランジスター124から反射電極35を介して画素電極31に印加される電位を制御しながら、信頼性の高い有機EL素子30の発光動作を行うことが可能である。

【0097】

また、本実施形態の有機EL装置100では、上述したコンタクト電極41が、コンタクトホール41CTに埋め込まれた状態で反射電極35と接続される第1のコンタクト部41aと、光路調整層38の面上を覆った状態で画素電極31と接続される第2のコンタクト部41bとを有している。この場合、第2のコンタクト電極41を介して反射電極35と画素電極31とを確実に接続することが可能である。

40

【0098】

さらに、本実施形態の有機EL装置100では、上述した光路調整層38の少なくとも一部の端部が第2のコンタクト部41bの面上に位置することによって、光路調整層38を所定の形状にパターニングする際に、第2のコンタクト部41bを光路調整層38のエッチングストッパーとして機能させると共に、各画素20の開口率を高めることが可能である。また、外部接続用端子103において、第2の端子層410は、光路調整層38の

50

エッチングストッパーとして機能させることができる。

【0099】

また、本実施形態の有機EL装置100では、上述した保護層37の光路調整層38と接する側の面上が平坦化されているため、画素20毎に光路調整層38の厚みを調整することによって、反射電極35と画素電極31との間の光路調整を正確に行うことが可能である。これにより、上述した共振構造による色再現性の良い有機EL素子30の発光動作を行うことが可能である。また、外部接続用端子103において、第1の端子層350等による段差を保護層37により平坦化されている。したがって、複数の外部接続用端子103が設けられた領域を平坦にすることができ、外部の回路との接続を確実に行うことができる。

10

【0100】

また、本実施形態の有機EL装置100では、上述した保護層37の面上に配置される光路調整層38も平坦化されるため、この光路調整層38の面上に配置される画素電極31の端部を凹部39aが形成された位置よりも外側に位置させることができる。これにより、画素20の開口率、すなわち上述した画素20の発光領域を規定する開口29CTの開口面積（発光面積）を大きくすることが可能である。

【0101】

また、本実施形態の有機EL装置100では、上述した第1の絶縁膜39の面上に光路調整層38（絶縁膜38a, 38b）の少なくとも一部の端部が位置するように配置されている。このうち、光路調整層38（絶縁膜38a, 38b）及び埋め込み絶縁膜40には、酸化シリコン（SiO₂）が用いられ、第1の絶縁膜39には、酸化シリコン（SiO₂）よりもエッチングレートが低い窒化シリコン（SiN）が用いられている。

20

【0102】

この場合、例えばフッ素系ガスを用いたドライエッチングによって、窒化シリコンに対して酸化シリコンを選択的にエッチングすることができる。したがって、光路調整層38を所定の形状にパターニングする際に、埋め込み絶縁膜40を保護しながら、第1の絶縁膜39を光路調整層38のエッチングストッパーとして機能させることが可能である。

【0103】

（変形例）

次に、上記有機EL装置100の変形例として、図10及び図11に示す有機EL装置200について説明する。なお、図10は、画素20（画素20B, 20G, 20R）の構成を示す平面図である。図11は、図10中に示す線分E-E'による画素20Gの断面図である。また、以下の説明では、上記有機EL装置100と同等の部位については、説明を省略すると共に、図面において同じ符号を付すものとする。

30

【0104】

有機EL装置200は、図10及び図11に示すように、上記画素20毎に分割して配置された反射電極35の代わりに、電源線6の一部により構成された反射電極60を備えている。すなわち、この反射電極60は、各画素20B, 20G, 20Rに共通して配置されている。

【0105】

また、図3に示したように、電源線6には、トランジスター121のソース及び容量21の一端が接続されている。したがって、反射電極60は、発光機能層32側からの光を反射すると共に、電源の高位側となる電位V_{e1}を画素回路110に供給する役割を果たす。第1のコンタクト電極28と同様、層間絶縁層（絶縁層）34には、コンタクト電極を備える。

40

【0106】

また、有機EL装置200は、上記第1のコンタクト電極28と電気的に接続される中継電極61を備えている。各画素20には、平面視で矩形形状の開口60CTが形成されている。コンタクトホール60CTは、反射電極60を貫通する孔部であり、中継電極61は、この開口60CTの内側に配置されている。

50

【 0 1 0 7 】

本実施形態では、反射電極 6 0 及び中継電極 6 1 として、例えば膜厚 3 0 n m のチタン (T i) 膜の上に、膜厚 1 0 0 n m のアルミニウム (A l) と銅 (C u) との合金 (A l C u) 膜を形成している。

【 0 1 0 8 】

また、有機 E L 装置 2 0 0 は、上記増反射層 3 6 が省略されると共に、上記保護層 3 7 及び光路調整層 3 8 の代わりに、光学調整層 6 2 を備えている。光学調整層 6 2 は、開口 6 0 C T が形成された反射電極 6 0 の面上を覆うと共に、開口 6 0 C T の内側に形成された凹部 6 3 a を有する第 1 の絶縁膜 6 3 と、凹部 6 3 a に埋め込まれた埋め込み絶縁膜 6 4 と、第 1 の絶縁膜 6 3 の面上に配置された第 2 の絶縁膜 6 6 とを有している。

10

【 0 1 0 9 】

また、有機 E L 装置 2 0 0 は、上記第 2 のコンタクト電極 4 1 の代わりに、画素電極 3 1 と電氣的に接続される第 2 のコンタクト電極 6 7 を備えている。第 2 のコンタクト電極 6 7 は、中継電極 6 1 と接続される第 1 のコンタクト部 6 7 a と、画素電極 3 1 と接続される第 2 のコンタクト部 6 7 b とを有している。コンタクトホール 6 7 C T は、第 1 の絶縁膜 6 3 を貫通する孔部であり、第 1 のコンタクト部 6 7 a は、コンタクトホール 6 7 C T に埋め込まれるように形成されている。第 2 のコンタクト部 6 7 b は、第 2 の絶縁膜 6 6 の面上に配置されている。

【 0 1 1 0 】

光学調整層 6 2 のうち、第 1 の絶縁膜 6 3 及び埋め込み絶縁膜 6 4 は、保護層として機能している。また、第 2 の絶縁膜 6 6 は、光路調整層として機能している。

20

【 0 1 1 1 】

第 2 の絶縁膜 6 6 は、第 1 の絶縁膜 6 3 及び第 2 のコンタクト部 6 7 b の面上を覆うように配置されている。画素電極 3 1 は、この第 2 の絶縁膜 6 6 に形成されたコンタクトホール 3 1 C T を介してコンタクト電極 6 7 (第 2 のコンタクト部 6 7 b) と接続されている。

【 0 1 1 2 】

なお、本実施形態では、第 1 の絶縁膜 6 3 として、窒化シリコン (S i N) 膜を形成し、埋め込み絶縁膜 6 4 、第 2 の絶縁膜 6 6 として、酸化シリコン (S i O ₂) 膜を形成している。

30

【 0 1 1 3 】

また、光学調整層 6 2 の膜厚は、画素 2 0 B 、画素 2 0 G 、画素 2 0 R の順で大きくなっている。すなわち、画素 2 0 B では、例えば共振波長 (輝度が最大となるピーク波長) が 4 7 0 n m となるように、第 1 の絶縁膜 6 3 が設けられている。画素 2 0 G では、例えば共振波長が 5 4 0 n m となるように、第 1 の絶縁膜 6 3 及び第 2 の絶縁膜 6 6 が設けられている。画素 2 0 R では、例えば共振波長が 6 1 0 n m となるように、第 1 の絶縁膜 6 3 、第 2 の絶縁膜 6 6 及び第 3 の絶縁膜 (図示せず) が設けられている。

【 0 1 1 4 】

なお、本実施形態において、増反射層 3 6 を省略したが、第 1 の絶縁膜 6 3 と反射電極 6 0 との間に増反射層 3 6 を備えた構成であってもよい。

40

【 0 1 1 5 】

以上のような構成を有する有機 E L 装置 2 0 0 では、中継電極 6 1 及びコンタクト電極 6 7 を介してトランジスター 1 2 4 と画素電極 3 1 とが電氣的に接続されている。また、コンタクト電極 6 7 は、中継電極 6 1 及び開口 6 0 C T を覆うように設けられている。そして、コンタクト電極 6 7 は、反射電極 6 0 の少なくとも一部と平面視重なるように設けられている。そして、コンタクト電極 6 7 は遮光性を有している。この構成によれば、開口 6 0 C T から入射する光をコンタクト電極 6 7 で遮光することによって、表示品質を向上させることが可能である。なお、本実施形態では、コンタクト電極 6 7 として、例えば厚みが 5 0 0 n m の窒化チタン (T i N) 膜を形成している。

【 0 1 1 6 】

50

本実施形態の有機EL装置200では、上述した有機EL装置100と同様に、第1の端子層350に反射電極35と同じ第1の導電膜35LYと、第2の端子層410にコンタクト電極67と同じ第2の導電膜41LYと、第3の端子層310に画素電極31と同じ第3の導電膜31LYとを用いて、有機EL素子30を作製するプロセス中で、第1の端子層350と、第2の端子層410と、第3の端子層310とが順に積層された外部接続用端子103を作製することが可能である。

【0117】

したがって、本実施形態の有機EL装置200では、上述した有機EL装置100と同様に、第1の端子層350（第1の導電膜35LY）と第3の端子層310（第3の導電膜31LY）との間に、第2の端子層410（第2の導電膜41LY）を形成することで、第1の端子層350（第1の導電膜35LY）と第3の端子層310（第3の導電膜31LY）とを直接積層する場合よりも、外部接続用端子103の抵抗値を下げる事が可能である。また、反射電極35は、第1の導電膜35LYにより形成されるため、この反射電極35の反射率が低下することを防ぐことができる。

10

【0118】

なお、本実施形態の有機EL装置200の製造方法については、その説明を省略するものの、上述した有機EL装置100の製造方法と同様の方法を用いることによって、同様の効果を得ることが可能である。

【0119】

すなわち、第1の端子層350に反射電極35と同じ第1の導電膜35LYと、第2の端子層410に第2のコンタクト電極67と同じ第2の導電膜41LYと、第3の端子層310に画素電極31と同じ第3の導電膜31LYとを用いて、有機EL素子30を作製するプロセス中で、第1の端子層350と、第2の端子層410と、第3の端子層310とが順に積層された外部接続用端子103を作製することが可能である。

20

【0120】

また、第1の端子層350（第1の導電膜35LY）と第3の端子層310（第3の導電膜31LY）との間に、第2の端子層410（第2の導電膜41LY）を形成することで、第1の端子層350（第1の導電膜35LY）と第3の端子層310（第3の導電膜31LY）とを直接積層する場合よりも、外部接続用端子103の抵抗値を下げる事が可能である。また、反射電極35は、第1の導電膜35LYにより形成されるため、この反射電極35の反射率が低下することを防ぐことができる。

30

【0121】

（電子機器）

次に、上記有機EL装置100, 200を備えた電子機器の一例として、図12に示すヘッドマウントディスプレイ1000について説明する。なお、図12は、マウントディスプレイ1000の構成を示す概略図である。

【0122】

ヘッドマウントディスプレイ1000は、図12に示すように、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。

40

【0123】

表示部1001には、上記有機EL装置100, 200が用いられている。上記有機EL装置100, 200では、上述した反射電極35の反射率が低下することを防ぎつつ、外部接続用端子103の抵抗値を下げる事が可能である。したがって、表示部1001に上記有機EL装置100, 200を搭載することで、点欠陥の発生が抑制され且つ高品位の表示のヘッドマウントディスプレイ1000を提供することが可能である。

【0124】

なお、本発明は、上記実施形態のものに必ずしも限定されるものではなく、本発明の趣

50

旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。

具体的に、本発明を適用した電気光学装置としては、上述した発光素子として有機EL素子を備えた有機EL装置に限定されず、例えば無機EL素子やLEDなどの自発光型の発光素子備えた電気光学装置に対して本発明を幅広く適用することが可能である。

【0125】

また、本発明を適用した電子機器としては、上述したヘッドマウントディスプレイ1000に限らず、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に、本発明を適用した電気光学装置を用いた電子機器を挙げることができる。

【符号の説明】

【0126】

6...電源線 10...素子基板 20(20B, 20G, 20R)...画素 28...第1の
 コンタクト電極 30(30B, 30G, 30R)...有機EL素子(発光素子) 31...
 画素電極(第1の電極) 31LY...第3の導電膜 310...第3の端子層 310CT
 ...第2のコンタクトホール 32...発光機能層(発光層) 33...対向電極(第2の電極
) 34...層間絶縁層(絶縁層) 35...反射電極 35CT...開口 35LY...第1の
 導電膜 350...第1の端子層 36...増反射層 37...保護層 38...光路調整層 3
 9...第1の絶縁膜 39a, 39b...凹部 40...埋め込み絶縁膜 41...第2のコンタ
 クト電極 41a...第1のコンタクト部 41b...第2のコンタクト部 41CT...コン
 タクトホール 41LY...第2の導電膜 410...第2の端子層 410CT...第1のコ
 ンタクトホール 60...反射電極 60CT...開口 61...中継電極 62...光学調整層
 (保護層、光路調整層) 63...第1の絶縁膜 63a...凹部 64...埋め込み絶縁膜
 66...第2の絶縁膜 67...第2のコンタクト電極 67a...第1のコンタクト部 67
 b...第2のコンタクト部 67CT...コンタクトホール 67EL...導電膜 68...マス
 ク層 E...表示領域 F...周辺領域 100, 200...有機EL装置(電気光学装置)
 103...外部接続用端子(端子) 110...画素回路 124...トランジスター 100
 0...ヘッドマウントディスプレイ(電子機器)

10

20

【図1】

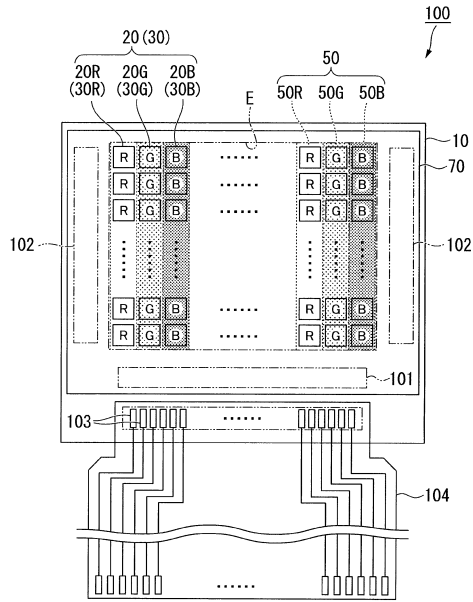


図1

【図2】

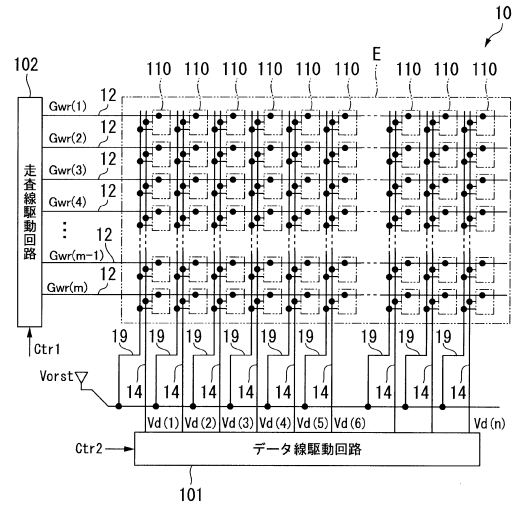


図2

【図3】

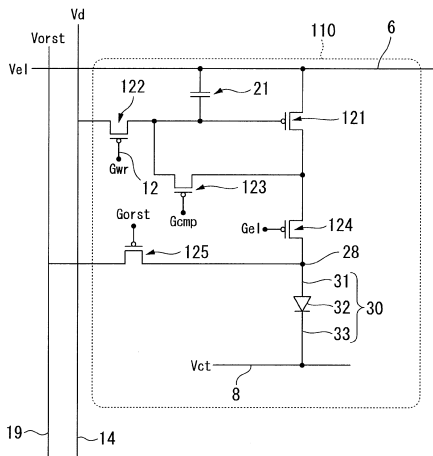


図3

【図4】

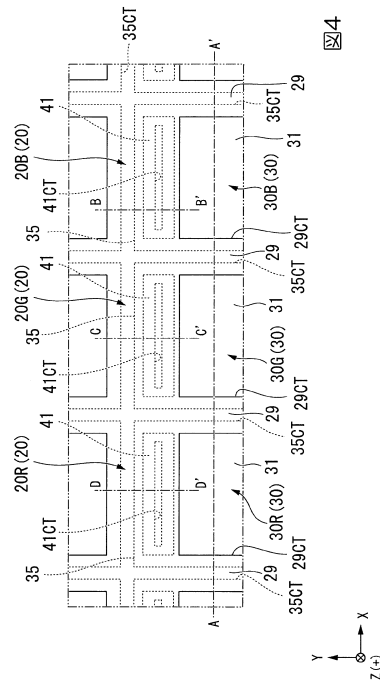
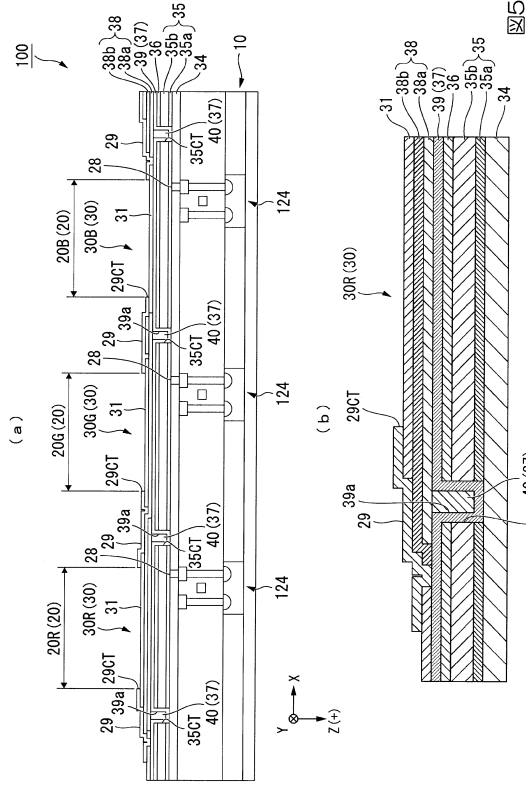
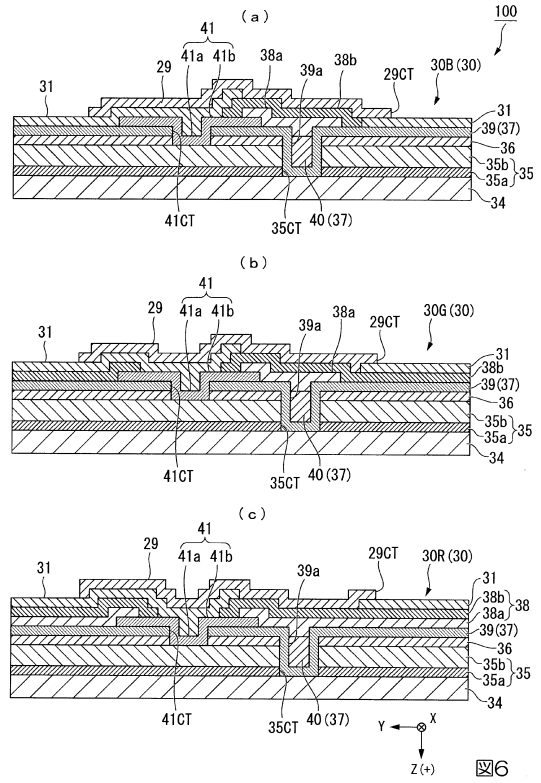


図4

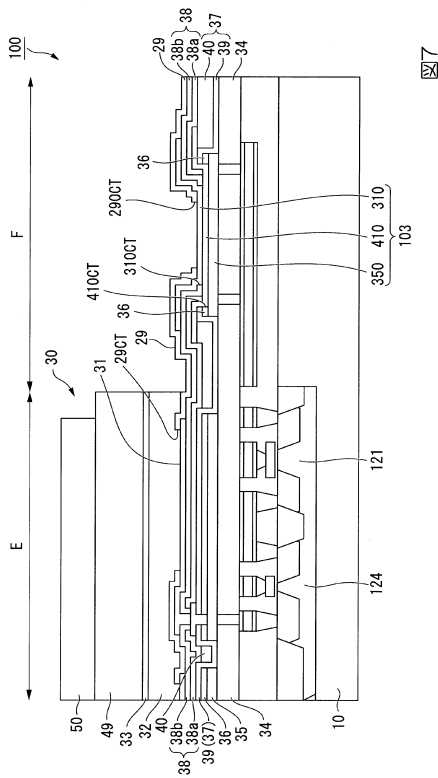
【 図 5 】



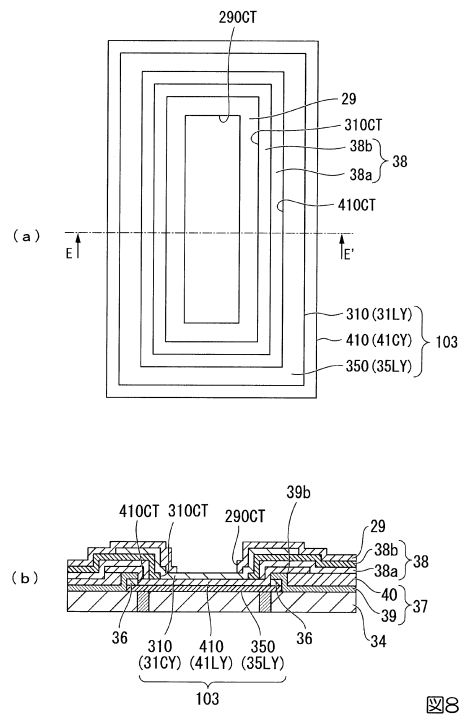
【 図 6 】



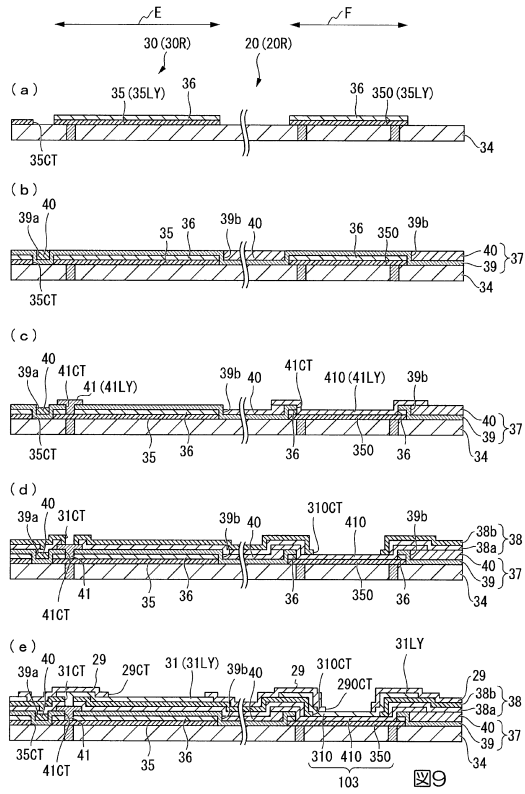
【 図 7 】



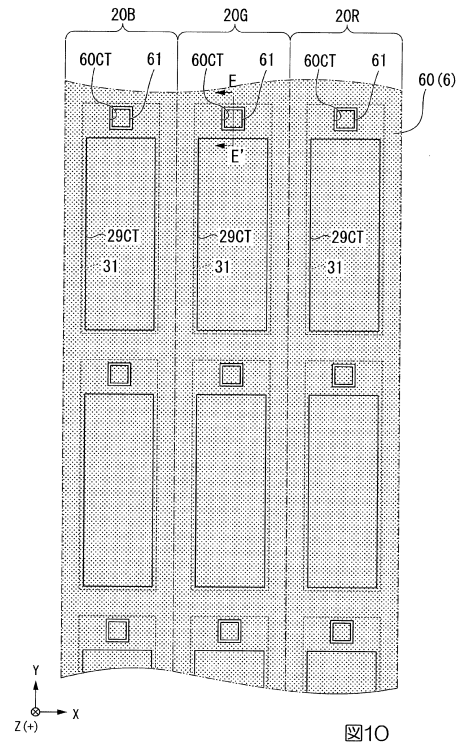
【 図 8 】



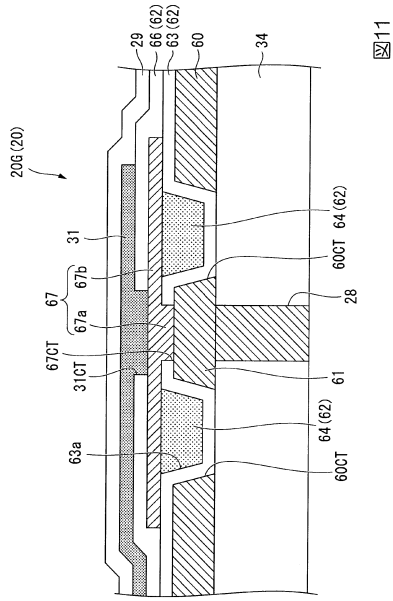
【図9】



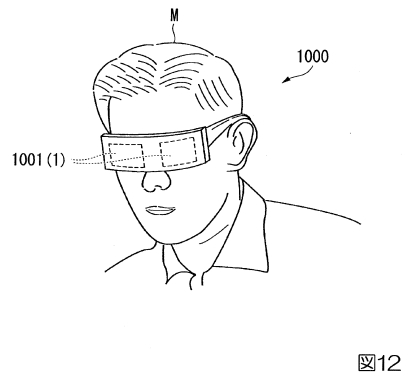
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F 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 6 5</i>

(56)参考文献 特開2008-041277(JP,A)
特開2011-187459(JP,A)
特開2005-258395(JP,A)
特開2013-054863(JP,A)
特開2010-198754(JP,A)
特開2007-207460(JP,A)
特開2001-109398(JP,A)
特開2011-048027(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

<i>H 0 5 B</i>	<i>3 3 / 0 6</i>
<i>G 0 9 F</i>	<i>9 / 3 0</i>
<i>H 0 1 L</i>	<i>2 7 / 3 2</i>
<i>H 0 1 L</i>	<i>5 1 / 5 0</i>
<i>H 0 5 B</i>	<i>3 3 / 1 0</i>
<i>H 0 5 B</i>	<i>3 3 / 2 4</i>
<i>H 0 5 B</i>	<i>3 3 / 2 6</i>