

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6816101号
(P6816101)

(45) 発行日 令和3年1月20日(2021.1.20)

(24) 登録日 令和2年12月25日(2020.12.25)

(51) Int.Cl.	F I
HO5B 33/10 (2006.01)	HO5B 33/10
HO1L 51/50 (2006.01)	HO5B 33/14 A
	HO5B 33/22 D

請求項の数 6 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2018-502895 (P2018-502895)	(73) 特許権者	000005016
(86) (22) 出願日	平成28年3月1日(2016.3.1)		パイオニア株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2016/056182		東京都文京区本駒込二丁目28番8号
(87) 国際公開番号	W02017/149635	(74) 代理人	100110928
(87) 国際公開日	平成29年9月8日(2017.9.8)		弁理士 速水 進治
審査請求日	平成30年8月27日(2018.8.27)	(74) 代理人	100127236
			弁理士 天城 聡
		(72) 発明者	田中 章浩
			神奈川県川崎市幸区新小倉1番1号 パイオニア株式会社内
		審査官	小久保 州洋

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光装置の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

正孔注入性材料を塗布する第1工程と、
前記第1工程の後に行われ、第1正孔輸送性材料を塗布する第2工程と、
前記第2工程の後に行われ、第2正孔輸送性材料を塗布する第3工程と、
前記第3工程の後に行われ、前記第2正孔輸送性材料を蒸着する第4工程と、
前記第4工程の後に行われ、発光材料を蒸着する第5工程と、
を備え、
前記第3工程で塗布した前記第2正孔輸送性材料と前記第4工程で蒸着した前記第2正孔輸送性材料は接している発光装置の製造方法。

10

【請求項2】

請求項1に記載の発光装置の製造方法において、
前記第1正孔輸送性材料は、前記第2正孔輸送性材料よりも分子量が大きい発光装置の製造方法。

【請求項3】

請求項1に記載の発光装置の製造方法において、
前記正孔注入性材料は前記第2正孔輸送性材料よりも高分子である発光装置の製造方法。

【請求項4】

請求項1～3のいずれか一項に記載の発光装置の製造方法において、

20

前記第 1 工程～前記第 5 工程は、発光素子の製造工程の一部であり、
前記発光素子からの発光のピーク波長は 430 nm 以上 480 nm 以下である発光装置
の製造方法。

【請求項 5】

請求項 1～4 のいずれか一項に記載の発光装置の製造方法において、
前記第 1 工程、前記第 2 工程、及び前記第 3 工程において、インクジェット法が用いら
れる発光装置の製造方法。

【請求項 6】

請求項 1～5 のいずれか一項に記載の発光装置の製造方法において、
前記第 5 工程の後に行われ、電子注入材料を蒸着する第 6 工程を備える発光装置の製造
方法。 10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発光装置の製造方法及び発光装置に関する。

【背景技術】

【0002】

照明装置や表示装置などの発光装置の光源の一つに、有機 EL 素子がある。有機 EL 素
子は、第 1 電極と第 2 電極の間に有機層を配置した構成を有している。有機層は、正孔注
入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層、及び電子注入層を積層した多層構造を有してい
る。 20

【0003】

有機層を構成する各層の製造方法として、従来は真空成膜法（例えば蒸着法）が用いら
れてきた。これに対し、近年は有機層を塗布法で形成することが検討されている。しかし
、現状では、有機層のすべての層を塗布法で形成することは難しい。例えば、特許文献 1
には、正孔注入層、及び正孔輸送層の一部の層を塗布法で形成し、正孔輸送層の残りの層
及び発光層を蒸着法で形成することが記載されている。

【0004】

また、特許文献 2 にも、正孔輸送層の一部の層を塗布法で形成し、正孔輸送層の残りの
層及び発光層を蒸着法で形成することが記載されている。特許文献 2 には、発光層の上に
位置する電子輸送層も蒸着法により形成することが記載されている。 30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2012 - 142365 号公報

【特許文献 2】特開 2014 - 127303 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献 1 及び特許文献 2 に記載の方法では、正孔輸送層の一部（下側の層）は塗布材
料を用いて形成され、正孔輸送層の残りの層（上側の層）は蒸着材料を用いて形成されて
いる。本発明者が検討した結果、正孔輸送層がこのような構成を有している場合、正孔輸
送層のホール移動度が低下する可能性があることが判明した。この場合、発光装置の発光
効率が低下してしまう。 40

【0007】

本発明が解決しようとする課題としては、正孔輸送層の下側の層を塗布材料で形成し、
正孔輸送層の残りの層を蒸着材料で形成する場合において、発光装置の発光効率が低下し
ないようにすることが一例として挙げられる。

【課題を解決するための手段】

【0008】

請求項 1 に記載の発明は、正孔注入性材料を塗布する第 1 工程と、
前記第 1 工程の後に行われ、第 1 正孔輸送性材料を塗布する第 2 工程と、
前記第 2 工程の後に行われ、第 2 正孔輸送性材料を塗布する第 3 工程と、
前記第 3 工程の後に行われ、前記第 2 正孔輸送性材料を蒸着する第 4 工程と、
前記第 4 工程の後に行われ、発光材料を蒸着する第 5 工程と、
を備える発光装置の製造方法である。

【 0 0 0 9 】

請求項 7 に記載の発明は、正孔注入層と、
前記正孔注入層の上に形成され、第 1 正孔輸送性材料を含む第 1 有機層と、
前記第 1 有機層の上に形成され、第 2 正孔輸送性材料を含む第 2 有機層と、
前記第 2 有機層の上に形成され、前記第 2 正孔輸送性材料を含む第 3 有機層と、
前記第 3 有機層の上に形成された発光層と、
を備える発光装置である。

10

【 0 0 1 0 】

請求項 11 に記載の発明は、基板と、
前記基板の上に形成され、複数の開口を有する絶縁層と、
前記絶縁層のうち隣り合う前記開口の間に位置する部分の上に形成された隔壁と、
前記複数の開口のそれぞれの内側に形成された発光素子と、
を備え、

20

前記発光素子は、

正孔注入層と、

前記正孔注入層の上に形成された正孔輸送層と、

前記正孔輸送層の上に形成された発光層と、

を有し、

前記隔壁の上には、前記正孔注入層、及び前記正孔輸送層の一部が形成されておらず、
かつ前記正孔輸送層の残りの部分及び前記発光層が形成されている発光装置である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 1 】

上述した目的、およびその他の目的、特徴および利点は、以下に述べる好適な実施の形態、およびそれに付随する以下の図面によってさらに明らかになる。

30

【 0 0 1 2 】

【 図 1 】実施形態に係る発光装置の構成を示す断面図である。

【 図 2 】発光装置の発光部の製造方法を示す図である。

【 図 3 】実施例 1 に係る発光装置の平面図である。

【 図 4 】図 3 から第 2 電極を取り除いた図である。

【 図 5 】図 4 から有機層及び絶縁層を取り除いた図である。

【 図 6 】図 3 の A - A 断面図である。

【 図 7 】実施例 2 に係る発光装置の平面図である。

【 図 8 】図 7 から隔壁、第 2 電極、有機層、及び絶縁層を取り除いた図である。

【 図 9 】図 7 の B - B 断面図である。

40

【 図 10 】図 7 の C - C 断面図である。

【 図 11 】図 7 の D - D 断面図である。

【 図 12 】実施形態に係る発光装置と比較例に係る発光装置の外部量子効率と寿命を示す表である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 3 】

以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。尚、すべての図面において、同様な構成要素には同様の符号を付し、適宜説明を省略する。また、本実施形態において、正孔輸送層および正孔注入層などの表現はそれぞれ、正孔輸送性の材料を含む層、正孔注入性材料を含む層という意味で用いる。

50

【0014】

図1は、実施形態に係る発光装置10の構成を示す断面図である。実施形態に係る発光装置10は、正孔注入層121、正孔輸送層122、及び発光層123を有している。正孔輸送層122は、第1正孔輸送層122a(第1有機層の一例)、第2正孔輸送層122b(第2有機層の一例)、及び第3正孔輸送層122c(第3有機層の一例)を有している。第1正孔輸送層122aは正孔注入層121の上に形成されており、第1正孔輸送材料を含んでいる。第2正孔輸送層122bは第1正孔輸送層122aの上に形成されており、第2正孔輸送材料を含んでいる。第3正孔輸送層122cは第2正孔輸送層122bの上に形成されており、第2正孔輸送材料を含んでいる。発光層123は第3正孔輸送層122cの上に形成されている。第2正孔輸送層122bは塗布法を用いて形成されており、第3正孔輸送層122cは蒸着法を用いて形成されている。このため、第2正孔輸送層122b及び第3正孔輸送層122cの間には界面が存在する。また、第2正孔輸送層122bの屈折率は第3正孔輸送層122cの屈折率と異なる。以下、詳細に説明する。

10

【0015】

発光装置10は発光部140を備えている。発光部140は、基板100の一面に形成されており、第1電極110、有機層120、及び第2電極130を有している。有機層120は第1電極110と第2電極130の間に位置している。発光部140は、ボトムエミッション型の発光部であってもよいし、トップエミッション型の発光部であってもよい。

20

【0016】

発光部140がボトムエミッション型である場合、基板100は、例えばガラスや透光性の樹脂などの透光性の材料で形成されており、基板100のうち第1電極110とは逆側の面が発光装置10の光取出面になっている。一方、発光部140がトップエミッション型である場合、基板100は上述した透光性の材料で形成されていてもよいし、透光性を有さない材料で形成されていてもよい。基板100は、例えば矩形などの多角形である。また、基板100は可撓性を有していてもよい。基板100が可撓性を有している場合、基板100の厚さは、例えば10 μ m以上1000 μ m以下である。特に基板100をガラス材料で可撓性を持たせる場合、基板100の厚さは、例えば200 μ m以下である。基板100を樹脂材料で可撓性を持たせる場合は、基板100の材料として、例えばPEN(ポリエチレンナフタレート)、PES(ポリエーテルサルホン)、PET(ポリエチレンテレフタレート)、又はポリイミドを含ませて形成されている。また、基板100が樹脂材料を含む場合、水分が基板100を透過することを抑制するために、基板100の少なくとも発光面(好ましくは両面)に、SiNxやSiONなどの無機バリア膜が形成されている。

30

【0017】

第1電極110及び第2電極130の少なくとも一方は、光透過性を有する透明電極である。例えば発光部140がボトムエミッション型である場合、少なくとも第1電極110は透明電極である。一方、発光部140がトップエミッション型である場合、少なくとも第2電極130は透明電極である。なお、第1電極110及び第2電極130の双方が透明電極であってもよい。この場合、発光部140は両面発光型の発光部になる。

40

【0018】

透明電極を構成する透明導電材料は、金属を含む材料、例えば、ITO(Indium Tin Oxide)、IZO(Indium Zinc Oxide)、IWZO(Indium Tungsten Zinc Oxide)、ZnO(Zinc Oxide)等の金属酸化物である。第1電極110の厚さは、例えば10nm以上500nm以下である。第1電極110は、例えばスパッタリング法又は蒸着法を用いて形成される。なお、第1電極110は、カーボンナノチューブ、又はPEDOT/PSS(ポリ(3,4-エチレンジオキシチオフェン)-ポリ(スチレンスルホナート))などの導電性有機材料であってもよいし、薄い金属電極であってもよい。

50

【 0 0 1 9 】

第1電極110及び第2電極130のうち透光性を有していない電極は、例えば、Al、Au、Ag、Pt、Mg、Sn、Zn、及びInからなる第1群の中から選択される金属、又はこの第1群から選択される金属の合金からなる金属層を含んでいる。この電極は、例えばスパッタリング法又は蒸着法を用いて形成される。

【 0 0 2 0 】

なお、発光部140がトップエミッション型の発光装置である場合、第1電極110は、金属層と透明導電層をこの順に積層した構造であってもよい。

【 0 0 2 1 】

正孔注入層121は、正孔が移動する材料（正孔移動性の有機材料）を用いて形成されている。正孔注入層121の厚さは例えば50nm以上100nm以下である。正孔注入層121は、塗布法を用いて形成されている。正孔注入層121を構成する材料（正孔注入性材料）は、第2正孔輸送性材料よりも高分子、すなわち分子量が大きい。正孔注入層121を構成する材料（正孔注入性材料）は、導電性高分子材料であり、例えば、PEDOT-PSSなどのポリチオフェン系材料が挙げられる。その他、アリールアミン誘導体、ポルフィリン誘導体、ポリスチレン誘導体、ポリピロール誘導体、ポリアニリン誘導体、ポリチオフェン誘導体、ポリアセチレン誘導体等を含む高分子の正孔注入材料を挙げることができる。但し、これらに限定されない。

【 0 0 2 2 】

正孔輸送層122は、正孔移動性の有機材料を用いて形成されている。詳細には、正孔輸送層122は、第1正孔輸送層122a、第2正孔輸送層122b、及び第3正孔輸送層122cを有している。第1正孔輸送層122aの厚さは例えば30nm以上100nm以下であり、第2正孔輸送層122bの厚さは例えば10nm以上40nm以下であり、第3正孔輸送層122cの厚さは例えば10nm以上40nm以下である。第1正孔輸送層122aは、第1正孔輸送性材料を用いて形成されており、第2正孔輸送層122b及び第3正孔輸送層122cは第2正孔輸送性材料を用いて形成されている。第1正孔輸送性材料は、第2正孔輸送性材料よりも分子量が大きい高分子材料である。第1正孔輸送性材料は、高分子の正孔輸送性材料であり、例えば、TFB(ポリ[(9,9-ジオクチルフルオレニル-2,7-ジイル)-co-(4,4'-(N-(4-sec-ブチルフェニル))ジフェニルアミン)])等のトリフェニルアミン系材料が挙げられる。その他、アントラセン誘導体、カルバゾール誘導体、ポリチオフェン誘導体、ポリフルオレン誘導体、ポリパラフェニレンビニレン誘導体、ポリパラフェニレン誘導体等を含む高分子の正孔輸送材料が挙げられる。但し、これらに限定されない。また、第2正孔輸送性材料は低分子の正孔輸送性材料であり、例えば、-NPD(ビス(N-(1-ナフチル-N-フェニル)ベンジジン))、m-MTDATA(4,4',4''-トリス[フェニル(m-トリル)アミノ]トリフェニルアミン)、TCTA(4,4',4''-トリ(N-カルバゾール)トリフェニルアミン)、2-TNATA(4,4',4''-トリス[2-ナフチル(フェニル)アミノ]トリフェニルアミン)等が挙げられる。その他、トリフェニルアミン誘導体、オキサジアゾール誘導体、スチリルアミン誘導体、トリアゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、ポリアリーラルカン誘導体、フェニレンジアミン誘導体、アリールアミン誘導体、オキサゾール誘導体、スチリルアントラセン誘導体、フルオレノン誘導体、ヒドラゾン誘導体、スチルベン誘導体、トリフェニレン誘導体、アザトリフェニレン誘導体等を含む低分子の正孔輸送材料が挙げられる。但し、これらに限定されない。塗布成膜の際はこれら材料を有機溶媒に溶解して成膜する。有機溶媒としては、例えば、トルエン、キシレン、アニソール、シクロヘキサノン、ドデシルベンゼン、シクロヘキサノール、テトラリン、メシチレン、ブソイドクメン、ジハイドロベンゾフラン、シクロヘキシルベンゼン、1-メチルナフタレン、p-アニシルアルコール、ジメチルナフタレン、3-メチルピフェニル、4-メチルピフェニル、3-イソプロピルピフェニル、モノイソプロピルナフタレン、テトラヒドロフラン、ジクロロエタン、クロロホルム、安息香酸エチル、安息香酸ブチル等が挙げられる。但し、これらに限定されない。これらは単独もしくは2種以上を混合して用いても良い。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

第1正孔輸送層122aは第1正孔輸送性材料を塗布することにより形成されている。また、第2正孔輸送層122bは、第2正孔輸送性材料を塗布することにより形成されている。詳細には、第2正孔輸送層122bとなる第2正孔輸送性材料は、第1正孔輸送層122aとなる第1正孔輸送性材料が塗布され、かつ乾燥された後に、塗布される。このため、第1正孔輸送層122aと第2正孔輸送層122bの間には界面が存在する。第1正孔輸送層122a及び第2正孔輸送層122bは、例えばスピンコーティング法を用いて形成されているが、他の塗布法（例えばインクジェット法）を用いて形成されていてもよい。

【 0 0 2 4 】

また、第3正孔輸送層122cは、蒸着法を用いて形成されている。このように、第2正孔輸送層122bと第3正孔輸送層122cは、互いに異なる成膜方法を用いて形成されている。このため、第2正孔輸送層122bと第3正孔輸送層122cがいずれも第2正孔輸送性材料を用いて形成されているにも関わらず、第2正孔輸送層122bと第3正孔輸送層122cの間には界面が存在する。また、第2正孔輸送層122bと第3正孔輸送層122cの屈折率は、互いに異なる。例えば、第2正孔輸送層122bの屈折率は、第3正孔輸送層122cの屈折率よりも小さい。

【 0 0 2 5 】

発光層123は、電子と正孔の再結合に伴って発光する材料を用いて形成されている。発光層123の発光色（すなわち発光部140の発光色）は何色であってもよく、例えば、青色（ピーク波長が430nm以上480nm以下）、緑色（ピーク波長が500nm以上550nm以下）、又は赤色（ピーク波長が600nm以上680nm以下）である。発光層123の材料は発光性の有機材料であれば何であってもよい。

【 0 0 2 6 】

正孔ブロック層124は、発光層123のうち正孔輸送層122とは逆側の面に接しており、正孔が発光層123を突き抜けて電子輸送層125又は電子注入層126に到達することを抑制する。正孔ブロック層124は、例えば電子が移動することができる材料（電子移動性の有機材料）を用いて形成される。正孔ブロック層124の厚さは、例えば5nm以上50nm以下である。なお、有機層120は、正孔ブロック層124を有していてもよい。

【 0 0 2 7 】

電子輸送層125は、電子が移動する材料（電子移動性の有機材料）を用いて形成されている。このような材料としては、例えば、含窒素芳香族複素環誘導体、芳香族炭化水素環誘導体、ジベンゾフラン誘導体、ジベンゾチオフェン誘導体、シロール誘導体が挙げられる。電子輸送層125の厚さは、例えば5nm以上100nm以下である。

【 0 0 2 8 】

電子注入層126は、例えばLiFなどのアルカリ金属化合物、酸化アルミニウムに代表される金属酸化物、又はリチウム8-ヒドロキシキノレート(Liq)等に代表される金属錯体を用いて形成される。電子注入層126の厚さは、例えば0.1nm以上10nm以下である。

【 0 0 2 9 】

なお、有機層120は、さらに電子障害層を有していてもよい。電子障害層は、正孔輸送層122と発光層123の間に位置し、発光層123を突き抜けた電子が正孔輸送層122や正孔注入層121に到達することを抑制する。電子障害層は、例えば、正孔が移動する材料（正孔移動性の有機材料）の少なくとも一つを用いて形成することができる。電子障害層の厚さは、例えば5nm以上50nm以下である。

【 0 0 3 0 】

図2の各図は、発光装置10の発光部140の製造方法を示す図である。発光装置10の製造方法は、正孔注入材料を塗布する工程（第1工程）、第1正孔輸送性材料を塗布する工程（第2工程）、第2正孔輸送性材料を塗布する工程（第3工程）、第2正孔輸送性

10

20

30

40

50

材料を蒸着する工程（第4工程）、及び発光材料を蒸着する工程（第5工程）を備えている。第2工程は第1工程の後に行われ、第3工程は第2工程の後に行われ、第4工程は第3工程の後に行われ、第5工程は第4工程の後に行われる。以下、詳細に説明する。

【0031】

まず、図2(a)に示すように、基板100の上に、第1電極110を、例えば蒸着法又はスパッタリング法を用いて形成する。次いで、正孔注入材料を、例えばインクジェット法やスピニング法などの塗布法を用いて塗布し、その後乾燥させる。これにより、正孔注入層121が形成される（第1工程）。

【0032】

次いで、第1正孔輸送材料を、例えばインクジェット法やスピニング法などの塗布法を用いて塗布し、その後乾燥させる。これにより、第1正孔輸送層122aが形成される（第2工程）。次いで、第2正孔輸送材料を、例えばインクジェット法やスピニング法などの塗布法を用いて塗布し、その後乾燥させる。これにより、第2正孔輸送層122bが形成される（第3工程）。

【0033】

次いで、図2(b)に示すように、第2正孔輸送層122bの上に、第2正孔輸送材料を、真空蒸着法を用いて堆積させる。これにより、第3正孔輸送層122cが形成される（第4工程）。その後、発光層123を、真空蒸着法を用いて形成する（第5工程）。その後、正孔ブロック層124及び電子輸送層125を、真空蒸着法を用いて形成する。さらに、電子注入層126を、真空蒸着法を用いて形成する（第6工程）。このようにして、有機層120が形成される。

【0034】

その後、有機層120の上に第2電極130を形成する。第2電極130は、例えば蒸着法又はスパッタリング法を用いて形成される。このようにして、図1に示した発光装置10が形成される。

【0035】

本実施形態において、正孔注入層121及び第1正孔輸送層122aは塗布法を用いて形成されており、第3正孔輸送層122c及び発光層123は蒸着法を用いて形成されている。この場合、正孔輸送層122の一部の層は塗布法で形成されることになり、正孔輸送層122の残りの層は蒸着法で形成されることになる。このため、正孔輸送層122のうち塗布法で形成された層と蒸着法で形成された層の界面で、正孔の移動度が低下する可能性がある。これに対して本実施形態では、第1正孔輸送層122aと第3正孔輸送層122cの間に、第2正孔輸送層122bを有している。第2正孔輸送層122bは第3正孔輸送層122cと同じ材料を用いて形成されている。従って、上記した正孔の移動度の低下を抑制できる。従って、発光部140の発光効率の低下を抑制できる。

【0036】

図12は、実施形態に示した発光装置10と比較例に係る発光装置10の外部量子効率（発光効率）と寿命を示す表である。

【0037】

具体的には、実施形態の発光装置10は、以下の構成を有している。まず、第1電極110は厚さが110nmのITOである。有機層120は正孔ブロック層124を有していない。そして、正孔注入層121、第1正孔輸送層122a、第2正孔輸送層122b、第3正孔輸送層122c、電子輸送層125、及び電子注入層126は、それぞれ、厚さが50nmのPEDOT-PSS、厚さが50nmのTFB、厚さが10nmの2-TNATA、厚さが15nmの2-TNATA、厚さが30nmのAlq3、及び厚さが1nmのLiFである。また、発光層123は、厚さが20nmの青色発光層である。そして、第2電極130は厚さが100nmのAlである。そして、第1電極110はスパッタリング法により形成され、正孔注入層121、第1正孔輸送層122a、及び第2正孔輸送層122bはスピニング法により形成され、残りの層は真空蒸着法により形成された。

10

20

30

40

50

【0038】

一方、比較例に係る発光装置10は、第2正孔輸送層122bがない点を除いて、上記した発光装置10と同様の構成とした。

【0039】

そして、電流密度が 5 mA/cm^2 の直流電流を印加して、発光装置10の発光の輝度を計測することで外部量子効率（発光効率）及び寿命を調べた。図12において、比較例の各値は実施形態に対する相対値として示されている。なお、外部量子効率は発光開始直後の値を示しており、寿命は、外部量子効率（発光装置10の発光の発光輝度）が発光開始直後の70%となるまでの時間を累積発光時間と定義した。測定の結果、実施形態5288時間、比較例の4232時間であり両者の比により求めている。

10

【0040】

図12から、第2正孔輸送層122bを設けても発光装置10の使用開始直後の外部量子効率はほとんど低下しないことが分かった。また、第2正孔輸送層122bを設けることにより、単位印加電流あたりの発光輝度は維持しながらも発光装置10の寿命が長くなること、言い換えると発光装置10の発光効率の低下を抑制できることが分かった。

【0041】

（実施例1）

図3は、実施例1に係る発光装置10の平面図である。図4は図3から第2電極130を取り除いた図である。図5は図4から有機層120及び絶縁層150を取り除いた図である。図6は、図3のA-A断面図である。本実施例に係る発光装置10は照明装置であり、基板100のほぼ全面に発光部140が形成されている。

20

【0042】

詳細には、基板100の一面には第1電極110、第1端子112、及び第2端子132が形成されている。第1端子112及び第2端子132は、第1電極110と同じ材料を用いて形成された層を有している。この層は、第1電極110と同一の工程で形成される。また、第1端子112のうち第1電極110と同様の材料で形成されている層は、第1電極110と一体になっている。一方、第2端子132は第1電極110から分離している。

【0043】

また、第1端子112及び第2端子132は、第1電極110を挟んで互いに逆側に位置している。本図に示す例では基板100は矩形である。そして、第1端子112は基板100の一辺に沿って形成されており、第2端子132は、基板100の4辺のうち第1端子112とは逆側の辺に沿って形成されている。

30

【0044】

基板100のうち有機層120が形成されるべき領域は、絶縁層150によって囲まれている。絶縁層150は、例えばポリイミドなどの樹脂材料に感光性の材料を含ませて形成されており、露光及び現像工程を経て、所定の形状に形成される。絶縁層150は、第1電極110が形成された後、かつ有機層120が形成される前に形成される。ただし、絶縁層150は形成されていなくてもよい。

【0045】

有機層120は、絶縁層150で囲まれた領域の内側に形成されている。有機層120の構成は、実施形態に示した通りである。また、有機層120の上には第2電極130が形成されている。第2電極130の一部は、絶縁層150をまたいで第2端子132の上まで延在している。

40

【0046】

本実施例によれば、有機層120は実施形態に示した構成を有しており、また、実施形態に示した方法を用いて製造されている。このため、正孔輸送層122の一部の層は塗布法で形成され、かつ正孔輸送層122の残りの層は蒸着法で形成されるにもかかわらず、正孔輸送層122における正孔の移動度の低下を抑制できる。従って、発光部140の発光効率の低下を抑制できる。

50

【 0 0 4 7 】

(実施例 2)

図 7 は、実施例 2 に係る発光装置 1 0 の平面図である。図 8 は、図 7 から隔壁 1 7 0、第 2 電極 1 3 0、有機層 1 2 0、及び絶縁層 1 5 0 を取り除いた図である。図 9 は図 7 の B - B 断面図であり、図 1 0 は図 7 の C - C 断面図であり、図 1 1 は図 7 の D - D 断面図である。

【 0 0 4 8 】

実施例 2 に係る発光装置 1 0 はディスプレイであり、基板 1 0 0、第 1 電極 1 1 0、発光部 1 4 0、絶縁層 1 5 0、複数の開口 1 5 2、複数の開口 1 5 4、複数の引出配線 1 1 4、有機層 1 2 0、第 2 電極 1 3 0、複数の引出配線 1 3 4、及び複数の隔壁 1 7 0 を有している。

10

【 0 0 4 9 】

第 1 電極 1 1 0 は、第 1 方向 (図 7 における Y 方向) にライン状に延在している。そして第 1 電極 1 1 0 の端部は、引出配線 1 1 4 に接続している。

【 0 0 5 0 】

引出配線 1 1 4 は、第 1 電極 1 1 0 を第 1 端子 1 1 2 に接続する配線である。本図に示す例では、引出配線 1 1 4 の一端側は第 1 電極 1 1 0 に接続しており、引出配線 1 1 4 の他端側は第 1 端子 1 1 2 となっている。本図に示す例において、第 1 電極 1 1 0 及び引出配線 1 1 4 は一体になっている。そして第 1 端子 1 1 2 の上及び引出配線 1 1 4 の上には、導体層 1 8 0 が形成されている。導体層 1 8 0 は、第 1 電極 1 1 0 よりも抵抗の低い金属、例えば A l 又は A g を用いて形成されている。なお、引出配線 1 1 4 の一部は絶縁層 1 5 0 によって覆われている。

20

【 0 0 5 1 】

絶縁層 1 5 0 は、図 7、及び図 9 ~ 図 1 1 に示すように、複数の第 1 電極 1 1 0 上及びその間の領域に形成されている。絶縁層 1 5 0 には、複数の開口 1 5 2 及び複数の開口 1 5 4 が形成されている。複数の第 2 電極 1 3 0 は、第 1 電極 1 1 0 と交差する方向 (例えば直交する方向: 図 7 における X 方向) に互いに平行に延在している。そして、複数の第 2 電極 1 3 0 の間には、詳細を後述する隔壁 1 7 0 が延在している。開口 1 5 2 は、平面視で第 1 電極 1 1 0 と第 2 電極 1 3 0 の交点に位置している。そして、複数の開口 1 5 2 はマトリクスを構成するように配置されている。

30

【 0 0 5 2 】

開口 1 5 4 は、平面視で複数の第 2 電極 1 3 0 のそれぞれの一端側と重なる領域に位置している。また開口 1 5 4 は、開口 1 5 2 が構成するマトリクスの一辺に沿って配置されている。そしてこの一辺に沿う方向 (例えば図 7 における Y 方向、すなわち第 1 電極 1 1 0 に沿う方向) で見た場合、開口 1 5 4 は、所定の間隔で配置されている。開口 1 5 4 からは、引出配線 1 3 4 の一部分が露出している。そして、引出配線 1 3 4 は、開口 1 5 4 を介して第 2 電極 1 3 0 に接続している。

【 0 0 5 3 】

引出配線 1 3 4 は、第 2 電極 1 3 0 を第 2 端子 1 3 2 に接続する配線であり、第 1 電極 1 1 0 と同一の材料からなる層を有している。引出配線 1 3 4 の一端側は開口 1 5 4 の下に位置しており、引出配線 1 3 4 の他端側は、絶縁層 1 5 0 の外部に引き出されている。そして本図に示す例では、引出配線 1 3 4 の他端側が第 2 端子 1 3 2 となっている。そして、第 2 端子 1 3 2 の上及び引出配線 1 3 4 の上にも、導体層 1 8 0 が形成されている。なお、引出配線 1 3 4 の一部は絶縁層 1 5 0 によって覆われている。

40

【 0 0 5 4 】

開口 1 5 2 と重なる領域には、有機層 1 2 0 が形成されている。有機層 1 2 0 の構成は、実施形態に示したとおりである。そして、発光部 1 4 0 は、開口 1 5 2 と重なる領域それぞれに位置していることになる。

【 0 0 5 5 】

なお、図 9 及び図 1 0 に示す例では、有機層 1 2 0 を構成する各層は、いずれも開口 1

50

5 2の外側まではみ出している場合を示している。そして図7に示すように、有機層120は、隔壁170が延在する方向において、隣り合う開口152の間にも連続して形成されていてもよいし、連続して形成していなくてもよい。ただし、図11に示すように、有機層120は、開口154には形成されていない。

【0056】

第2電極130は、図7、図9～図11に示すように、第1方向と交わる第2方向（図7におけるX方向）に延在している。そして隣り合う第2電極130の間には、隔壁170が形成されている。隔壁170は、第2電極130と平行すなわち第2方向に延在している。隔壁170の下地は、例えば絶縁層150である。隔壁170は、例えばポリイミド系樹脂などの感光性の樹脂であり、露光及び現像されることによって、所望のパターンに形成されている。なお、隔壁170はポリイミド系樹脂以外の樹脂、例えばエポキシ系樹脂やアクリル系樹脂、二酸化珪素等の無機材料で構成されていても良い。

10

【0057】

隔壁170は、断面が台形の上下を逆にした形状（逆台形）になっている。すなわち隔壁170の上面の幅は、隔壁170の下面の幅よりも大きい。このため、隔壁170を第2電極130より前に形成しておくこと、蒸着法やスパッタリング法を用いて第2電極130を基板100の一面側に形成することで、複数の第2電極130を一括で形成することができる。

【0058】

また、隔壁170は、有機層120を分断する機能も有している。例えば有機層120を構成する各層のうち塗布法で形成される層（例えば、正孔注入層121、第1正孔輸送層122a、第2正孔輸送層122b）は、隔壁170の間に位置する領域に塗布材料を塗布することにより、形成される。一方、有機層120のうち蒸着法で形成される層（例えば第3正孔輸送層122c、発光層123、正孔ブロック層124、電子輸送層125、及び電子注入層126）は、隔壁170の側面には形成されないため、隔壁170によって分断される。なお、有機層120のうち蒸着法で形成される層は、隔壁170の上面にも形成される。

20

【0059】

そして、開口152の内側には、有機層120の各層（正孔注入層121、正孔輸送層122の各層、発光層123、正孔ブロック層124、電子輸送層125、及び電子注入層126）が形成される。一方、隔壁170の上面には、有機層120のうち蒸着法で形成される層、具体的には、正孔輸送層122の一部の層（さらに具体的には第3正孔輸送層122c）、発光層123、正孔ブロック層124、電子輸送層125、及び電子注入層126のみが形成されており、正孔注入層121及び正孔輸送層122の残りの層（具体的には第1正孔輸送層122a及び第2正孔輸送層122b）は形成されていない。このため、隔壁170の上に位置する有機層は、開口152内に位置する有機層120よりも薄い。

30

【0060】

なお、発光装置10がカラーディスプレイである場合、発光装置10は、例えば赤色の発光部140、緑色の発光部140、及び青色の発光部140を有している。そしてこれら発光部140の有機層120は、上記した実施形態の構成を有している。

40

【0061】

次に、本実施例における発光装置10の製造方法を説明する。まず、基板100上に第1電極110、引出配線114、134を形成する。これらの形成方法は、実施形態において第1電極110を形成する方法と同様である。

【0062】

次いで、引出配線114の上、第1端子112の上、引出配線134の上、及び第2端子132の上に、導体層180を形成する。次いで、絶縁層150を形成し、さらに隔壁170を形成する。次いで有機層120の各層を形成する。有機層120の各層の形成方法は、実施形態に示したとおりである。次いで、第2電極130を形成する。

50

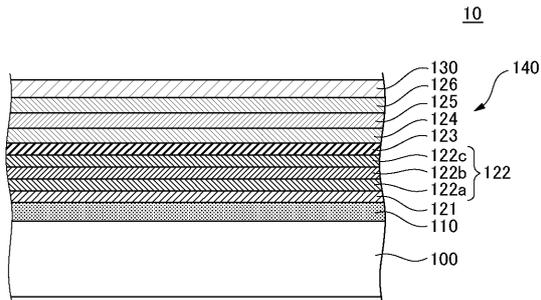
【 0 0 6 3 】

本実施例においても、有機層 1 2 0 は実施形態に示した構成を有しており、また、実施形態に示した方法を用いて製造されている。このため、正孔輸送層 1 2 2 の一部の層は塗布法で形成され、かつ正孔輸送層 1 2 2 の残りの層は蒸着法で形成されるにもかかわらず、正孔輸送層 1 2 2 における正孔の移動度の低下を抑制できる。従って、発光部 1 4 0 の発光効率の低下を抑制できる。

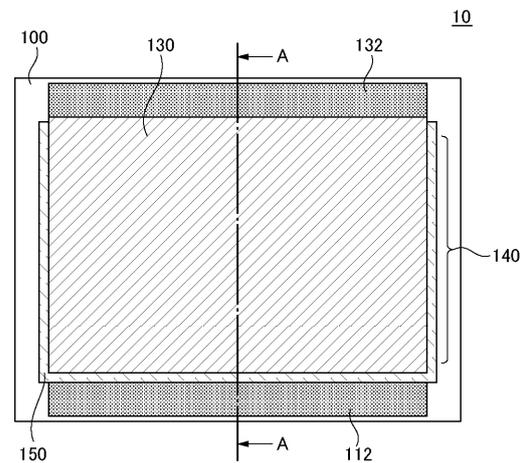
【 0 0 6 4 】

以上、図面を参照して実施形態及び実施例について述べたが、これらは本発明の例示であり、上記以外の様々な構成を採用することもできる。

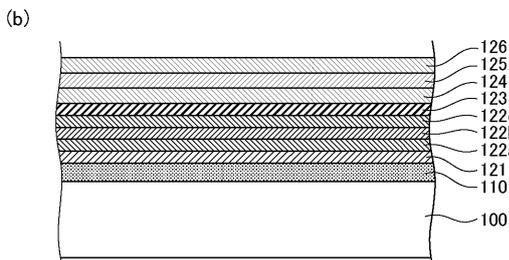
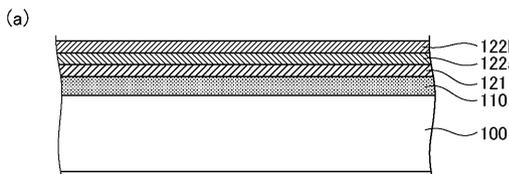
【 図 1 】



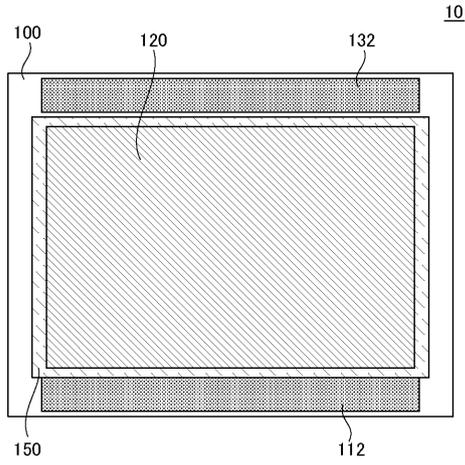
【 図 3 】



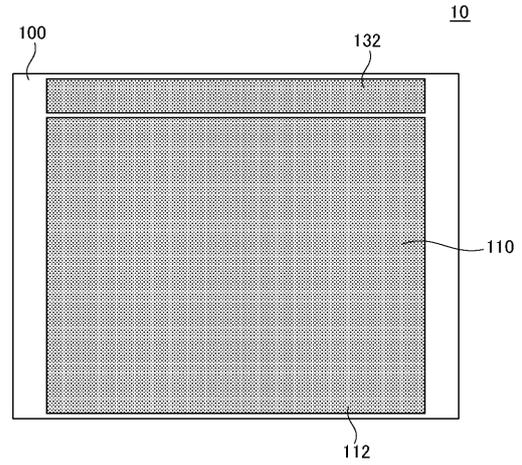
【 図 2 】



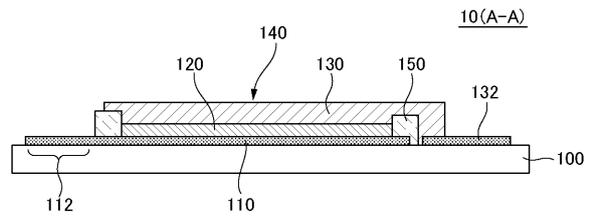
【 図 4 】



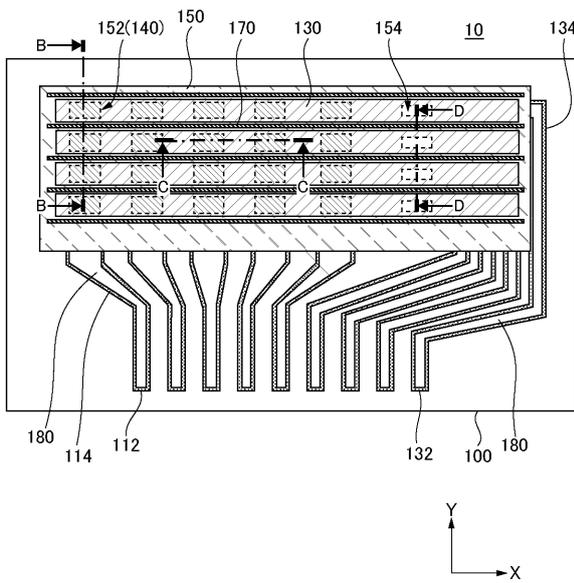
【 図 5 】



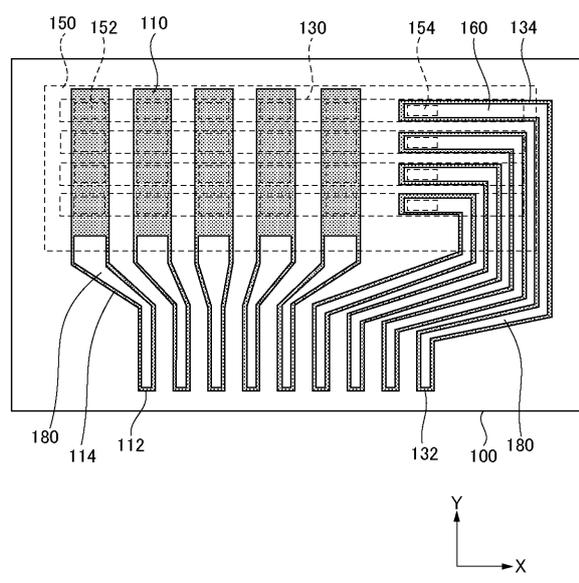
【 図 6 】



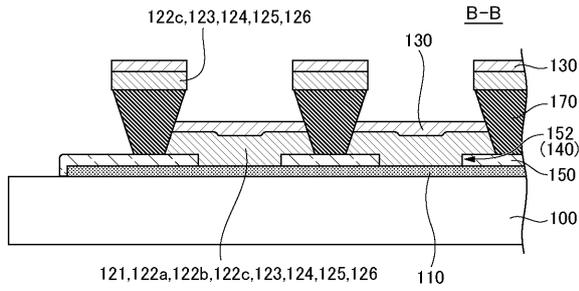
【 図 7 】



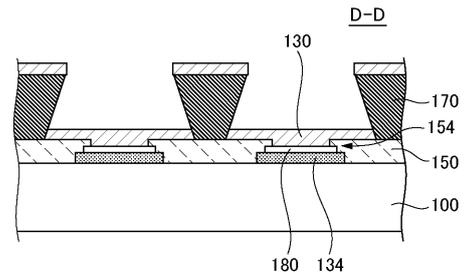
【 図 8 】



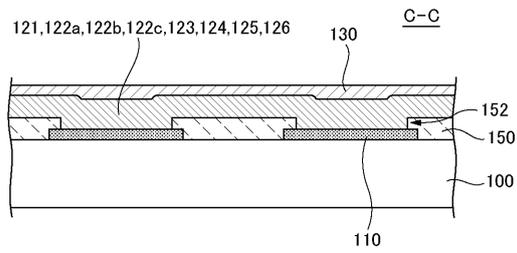
【図9】



【図11】



【図10】



【図12】

	外部量子効率	寿命
実施形態	1	1
比較例	1.01	0.80

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2013-214496(JP,A)
特開2013-179248(JP,A)
特開2013-157277(JP,A)
国際公開第2013/190636(WO,A1)
特開2012-186021(JP,A)
特開2006-196188(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B 33/00 - 33/28
H01L 51/50 - 51/56
H01L 27/32