

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年7月6日(06.07.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/115405 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 51/50 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/086478
- (22) 国際出願日: 2015年12月28日(28.12.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: パイオニア株式会社(PIONEER CORPORATION) [JP/JP]; 〒1130021 東京都文京区本駒込二丁目2番8号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 高橋 泰裕(TAKAHASHI Yasuhiro); 〒2120031 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 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 速水 進治, 外(HAYAMI Shinji et al.); 〒1410031 東京都品川区西五反田7丁目9番2号 五反田TGビル9階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,

CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

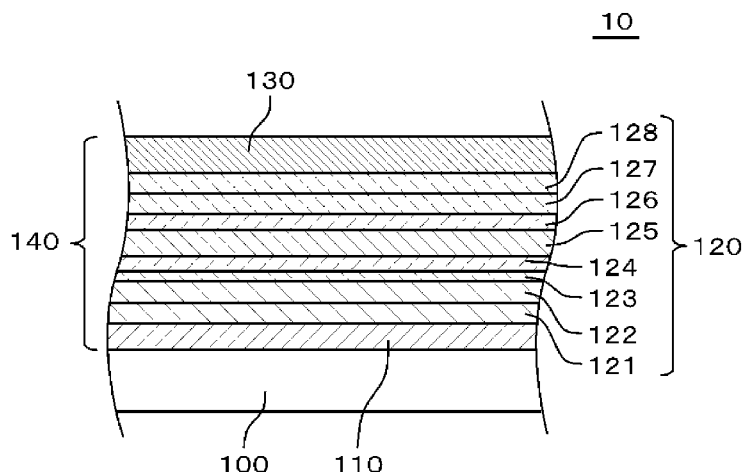
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: LIGHT EMITTING DEVICE

(54) 発明の名称: 発光装置



(57) Abstract: A first electrode (110) is an anode, and a second electrode (130) is a cathode. An organic layer (120) has a light emitting layer (125), hole injection layer (121: first functional layer), electron inhibition layer (124: second functional layer), and electron extraction layer (123: third functional layer). The hole injection layer (121) is positioned between the first electrode (110) and the light emitting layer (125), and contains a material wherein holes move. The electron inhibition layer (124) is positioned between the hole injection layer (121) and the light emitting layer (125), and contains a material that inhibits moving of electrons. The electron extraction layer (123) is positioned between the hole injection layer (121) and the electron inhibition layer (124), and contains a material wherein electrons move.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2017/115405 A1

第1電極(110)は陽極であり、第2電極(130)は陰極である。有機層(120)は、発光層(125)、正孔注入層(121:第1機能層)、電子阻害層(124:第2機能層)、及び電子引抜層(123:第3機能層)を有している。正孔注入層(121)は第1電極(110)と発光層(125)の間に位置していて正孔が移動する材料を含んでいる。電子阻害層(124)は正孔注入層(121)と発光層(125)の間に位置していて電子の移動を阻害する材料を含む。電子引抜層(123)は正孔注入層(121)と電子阻害層(124)の間に位置していて電子が移動する材料を含む。

明 細 書

発明の名称：発光装置

技術分野

[0001] 本発明は、発光装置に関する。

背景技術

[0002] 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、陽極となる第1電極と陰極となる第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、第1電極側から順に、正孔注入層及び正孔輸送層の少なくとも一つ、発光層、並びに電子注入層及び電子輸送層の少なくとも一つを、この順に重ねた構成（以下、発光ユニットと記載）を有している。発光層には、正孔注入層（又は正孔輸送層）を介して正孔が供給され、電子注入層（又は電子輸送層）を介して電子が供給される。そして、発光層において正孔および電子が結合することにより、光が発生する。

[0003] ここで、発光層に供給されたキャリアが結合せずに発光層を突き抜けることがある。この場合、発光装置の発光効率が低下する。これを抑制するために、例えば特許文献1に記載されているように、電子阻止層及び正孔阻止層を有機層内に設けることがある。電子阻止層は正孔注入層（又は正孔輸送層）と発光層の間に設けられ、正孔阻止層は電子注入層（又は電子輸送層）と発光層の間に設けられる。

[0004] なお、特許文献2には、発光ユニットを2つ重ね、これら2つの発光ユニットの間にキャリア発生層を配置することが記載されている。キャリア発生層は、電子輸送層及び電子引抜層を重ねた構成を有している。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2015-60728号公報

特許文献2：特開2011-113888号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 上記したように、電子が発光層を突き抜けることを抑制するために、正孔注入層（又は正孔輸送層）と発光層の間に電子阻止層を設けることがある。本発明者が検討した結果、電子阻止層を設けると電子阻止層に電子が溜まり、有機層を劣化させる可能性があることが判明した。この場合、発光装置の寿命が短くなってしまう。

[0007] 本発明が解決しようとする課題としては、正孔注入層（又は正孔輸送層）と発光層の間に電子阻止層を設けつつ、発光装置の寿命が短くなることを抑制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、陽極である第 1 電極と、
陰極である第 2 電極と、
前記第 1 電極と前記第 2 電極の間に位置する有機層と、
を備え、
前記有機層は、
発光層と、
前記第 1 電極と前記発光層の間に位置していて正孔が移動する材料を含む第 1 機能層と、
前記第 1 機能層と前記発光層の間に位置していて電子の移動を阻害する材料を含む第 2 機能層と、
前記第 1 機能層と前記第 2 機能層の間に位置していて電子が移動する材料を含む第 3 機能層と、
を有する発光装置である。

図面の簡単な説明

[0009] 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。

[0010] [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]実施形態に係る発光装置と、比較例に係る発光装置のそれぞれにおける、駆動電圧、輝度、外部量子効率、及び輝度が半分になるまでの時間（寿命）を示した表である。

[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。

[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。

発明を実施するための形態

[0011] 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。

[0012] (実施形態)

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、第1電極110、有機層120、及び第2電極130を有している。第1電極110は陽極であり、第2電極130は陰極である。有機層120は第1電極110と第2電極130の間に位置しており、発光層125、正孔注入層121（第1機能層）、電子障害層124（第2機能層）、及び電子引抜層123（第3機能層）を有している。正孔注入層121は第1電極110と発光層125の間に位置していて正孔が移動する材料を含んでいる。電子障害層124は正孔注入層121と発光層125の間に位置していて電子の移動を障害する材料を含む。電子引抜層123は正孔注入層121と電子障害層124の間に位置していて電子が移動する材料を含む。以下、詳細に説明する。

- [0013] 発光装置10は発光部140を備えている。発光部140は、上記した第1電極110、有機層120、及び第2電極130を有している。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。発光部140は、基板100の一面に形成されている。
- [0014] 発光装置10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、発光装置10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、SiN_xやSiONなどの無機バリア膜が形成されている。
- [0015] 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。例えば発光装置10がボトムエミッション型の発光装置である場合、少なくとも第1電極110は透明電極である。一方、発光装置10がトップエミッション型の発光装置である場合、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。
- [0016] 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。

[0017] 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。

[0018] なお、発光装置10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。

[0019] 有機層120は、正孔注入層121、正孔輸送層122、電子引抜層123、電子阻害層124、発光層125、正孔阻害層126、電子輸送層127、及び電子注入層128を有している。ただし、正孔注入層121及び正孔輸送層122の一方は形成されていなくてもよい。また、電子輸送層127及び電子注入層128の一方は形成されていなくてもよい。また、正孔阻害層126は形成されていなくてもよい。

[0020] 正孔注入層121及び正孔輸送層122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。この材料としては、例えば、ポルフィリン誘導体、フタロシアニン誘導体、オキサゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、トリアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、ピラゾリン誘導体、ピラズロン誘導体、フェニレンジアミン誘導体、ヒドラゾン誘導体、スチルベン誘導体、ポリアリーールアルカン誘導体、トリアアリーールアミン誘導体、カルバゾール誘導体、インドロカルバゾール誘導体、イソインドール誘

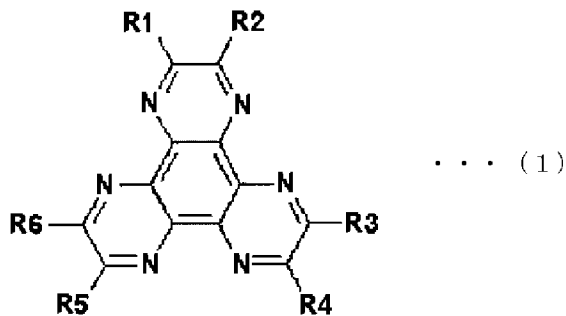
導体、アントラセンやナフタレン等のアセン系誘導体、フルオレン誘導体、フルオレノン誘導体、ポリビニルカルバゾール、芳香族アミンを主鎖若しくは側鎖に導入した高分子材料又はオリゴマー、ポリシラン、導電性ポリマー又はオリゴマー（例えばPEDOT:PSS、アニリン系共重合体、ポリアニリン、ポリチオフェン等）等が挙げられる。トリアリールアミン誘導体としては、 α -NPDに代表されるベンジジン型や、MTDATAに代表されるスターバースト型、トリアリールアミン連結コア部にフルオレンやアントラセンを有する化合物等が挙げられる。なお、正孔注入層121の厚さは例えば5nm以上100nm以下である。また、正孔輸送層122の厚さは例えば1nm以上100nm以下である。

[0021] 電子障害層124は、発光層125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ために設けられている。電子障害層124は、発光層125に接している。電子障害層124は、例えば、上記した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124の厚さは、例えば5nm以上20nm以下である。

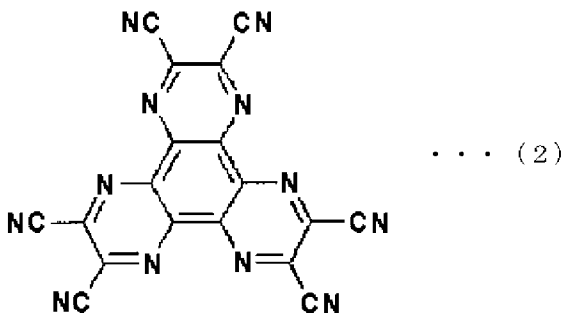
[0022] 電子引抜層123は電子障害層124に接しており、電子障害層124に溜まった電荷を電子障害層124から引き抜くために設けられている。電子引抜層123の厚さは、例えば0.1nm以上5nm以下である。電子引抜層123は、電子障害層124に溜まった電子が移動することができる材料（電子移動性の有機材料）、例えば電子親和力が大きい材料、または強いアクセプタ性を有する材料を用いて形成される。電子引抜層123を構成する材料としては、下記の化学式(1)で示される、芳香環を有する有機シアン化合物が例示される。芳香環を有する有機シアン化合物は、例えば下記の化学式(2)で示される、ヘキサアザトリフェニレンである。ただし、電子引抜層123には、他の電子輸送性の材料を用いることもできる。なお、化学式(1)において、R1~R6は、それぞれシアノ基(-CN)、スルホン基(-SO₂R')、スルホキシド基(-SOR')、スルホンアミド基(-

$\text{SO}_2\text{NR}'_2$ ）、スルホネート基 ($-\text{SO}_3\text{R}'$)、ニトロ基 ($-\text{NO}_2$)、またはトリフルオロメタン ($-\text{CF}_3$) 基のいずれかである。R1～R6は互いに異なってもよい。そして、R1～R6のうち少なくとも一つの置換基がシアノ基である。また、R'は、アミン基、アミド基、エーテル基、もしくはエステル基で置換されているかまたは非置換である炭素数1～60のアルキル基、アリール基、または複素環基である。

[0023] [化1]



[0024] [化2]



[0025] 発光層125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125の発光色は何色であってもよい。このため、発光層125の材料は発光性の有機材料であれば何であってもよい。

[0026] 正孔障害層126は、発光層125のうち電子障害層124とは逆側の面に接しており、正孔が発光層125を突き抜けて電子輸送層127又は電子注入層128に到達することを抑制する。正孔障害層126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。正孔障害層126の厚さは、例えば1nm以上20nm以下である。

- [0027] 電子輸送層 127 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 127 の厚さは、例えば 5 nm 以上 100 nm 以下である。
- [0028] 電子注入層 128 は、例えば LiF などのアルカリ土類金属化合物、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 (Li q) 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 128 の厚さは、例えば 0.1 nm 以上 10 nm 以下である。
- [0029] 有機層 120 を構成する各層は、蒸着法、又はインクジェット法、印刷法、又はスプレー法などの塗布法によって形成される。各層は互いに同一の方法を用いて形成されていてもよいし、少なくとも一つの層が、他とは異なる方法を用いて形成されていてもよい。
- [0030] 次に、発光装置 10 の製造方法について説明する。まず、基板 100 の上に第 1 電極 110 を形成する。次いで、正孔注入層 121、正孔輸送層 122、電子引抜層 123、電子障害層 124、発光層 125、正孔障害層 126、電子輸送層 127、及び電子注入層 128 を、この順に形成する。次いで、電子注入層 128 の上に第 2 電極 130 を形成する。
- [0031] 図 2 は、実施形態に係る発光装置 10（試料 1, 2）と、比較例に係る発光装置 10（比較例 1~3）のそれぞれにおける、駆動電圧、輝度、外部量子効率、及び輝度が半分になるまでの時間（寿命）を示した表である。外部量子効率及び輝度は、電流密度が 2.5 mA/cm^2 のときの測定値である。また、寿命は、初期の輝度を 1000 cd/m^2 となるときの発光条件における測定値である。いずれの発光装置 10 においても、第 1 電極 110 は厚さ 70 nm の ITO として、第 2 電極 130 は厚さ 100 nm の Al とした。また、有機層 120 の正孔注入層 121、発光層 125、正孔障害層 126、電子輸送層 127、及び電子注入層 128 として、順に厚さが 30 nm の CuPc、厚さが 30 nm の 10 vol% - Ir (cn-pimc) 3、厚さが

5 nmのmCBP、厚さが30 nmのAlq3、及び厚さが1 nmのLiFを用いた。

[0032] そして、試料1では、正孔輸送層122として厚さが9.5 nmのNPBを用い、電子引抜層123として厚さが0.5 nmのHAT-CNを用い、電子阻害層124として厚さが5 nmのTCTAを用いた。また、試料2では、電子引抜層123としてのHAT-CNの厚さを1 nmとした点を除いて、試料1と同じ構造とした。また、試料3では、電子引抜層123として厚さが2.5 nmのHAT-CNを用いた点を除いて、試料1と同じ構造とした。

[0033] 一方、比較例1では、正孔輸送層122としてのNPBの厚さを15 nmとして、電子引抜層123及び電子阻害層124を設けなかった。また、比較例2では、正孔輸送層122としてのNPBの厚さを10 nmとして、電子引抜層123を設けず、電子阻害層124としての厚さが5 nmのTCTAを形成した。

[0034] なお、いずれの発光装置10においても、発光スペクトルのピーク波長は460 nm付近であった。これは、電子引抜層123を設けても発光装置10の発光色はほとんど変化しないことを意味する。

[0035] 実施形態に係る試料1～3では、いずれも発光装置10の寿命が比較例1, 2と比較して長くなった。ただし、電子引抜層123が相対的に厚い試料3は、駆動電圧が挙がり、外部量子効率が低下してしまう。このため、電子引抜層123の厚さは薄いのが好ましく、たとえば2 nm以下であるのが好ましい。なお、電子引抜層123の厚さは、さらに好ましくは1.5 nm以下、さらに好ましくは1 nm以下である。

[0036] 以上、本実施形態によれば、正孔注入層121及び正孔輸送層122と、発光層125の間には電子阻害層124が形成されている。このため、第2電極130側から発光層125に供給された電子が発光層125を突き抜けることを抑制できる。これにより、有機層120の発光効率は向上する。一方、電子阻害層124に発光層125を突き抜けた電子が蓄積すると、電子

阻害層 1 2 4 が劣化する恐れがある。これに対して本実施形態では、正孔輸送層 1 2 2 及び正孔輸送層 1 2 2 と電子阻害層 1 2 4 の間には、電子引抜層 1 2 3 が設けられている。このため、電子阻害層 1 2 4 に蓄積した電子は、電子引抜層 1 2 3 に引き抜かれ、その後、正孔輸送層 1 2 2 や正孔注入層 1 2 1 に移動する。このため、電子阻害層 1 2 4 が劣化することを抑制できる。このように、本実施形態によれば、電子阻害層 1 2 4 を設けつつ、発光装置 1 0 の寿命が短くなることを抑制することができる。

[0037] (実施例 1)

図 3 は、実施例 1 に係る発光装置 1 0 の平面図である。図 4 は図 3 から第 2 電極 1 3 0 を取り除いた図である。図 5 は図 4 から有機層 1 2 0 及び絶縁層 1 5 0 を取り除いた図である。図 6 は、図 3 の A-A 断面図である。本実施例に係る発光装置 1 0 は照明装置であり、基板 1 0 0 のほぼ全面に発光部 1 4 0 が形成されている。

[0038] 詳細には、基板 1 0 0 の一面には第 1 電極 1 1 0、第 1 端子 1 1 2、及び第 2 端子 1 3 2 が形成されている。第 1 端子 1 1 2 及び第 2 端子 1 3 2 は、第 1 電極 1 1 0 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 1 1 0 と同一の工程で形成される。また、第 1 端子 1 1 2 のうち第 1 電極 1 1 0 と同様の材料で形成されている層は、第 1 電極 1 1 0 と一体になっている。一方、第 2 端子 1 3 2 は第 1 電極 1 1 0 から分離している。

[0039] また、第 1 端子 1 1 2 及び第 2 端子 1 3 2 は、第 1 電極 1 1 0 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 1 0 0 は矩形である。そして、第 1 端子 1 1 2 は基板 1 0 0 の一辺に沿って形成されており、第 2 端子 1 3 2 は、基板 1 0 0 の 4 辺のうち第 1 端子 1 1 2 とは逆側の辺に沿って形成されている。

[0040] 基板 1 0 0 のうち有機層 1 2 0 が形成されるべき領域は、絶縁層 1 5 0 によって囲まれている。絶縁層 1 5 0 は、例えばポリイミドなどの感光性の材料を用いて形成されており、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 1 5 0 は、第 1 電極 1 1 0 が形成された後、かつ有機層 1 2 0

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。

[0041] 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。

[0042] 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いる。このため、照明装置の発光効率を向上させつつ、照明装置の寿命が短くなることを抑制することができる。

[0043] (実施例 2)

図 7 は、実施例 2 に係る発光装置 10 の平面図である。図 8 は、図 7 から隔壁 170、第 2 電極 130、有機層 120、及び絶縁層 150 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 10 は図 7 の C-C 断面図であり、図 11 は図 7 の D-D 断面図である。

[0044] 実施例 2 に係る発光装置 10 はディスプレイであり、基板 100、第 1 電極 110、発光部 140、絶縁層 150、複数の開口 152、複数の開口 154、複数の引出配線 114、有機層 120、第 2 電極 130、複数の引出配線 134、及び複数の隔壁 170 を有している。

[0045] 第 1 電極 110 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 110 の端部は、引出配線 114 に接続している。

[0046] 引出配線 114 は、第 1 電極 110 を第 1 端子 112 に接続する配線である。本図に示す例では、引出配線 114 の一端側は第 1 電極 110 に接続しており、引出配線 114 の他端側は第 1 端子 112 となっている。本図に示す例において、第 1 電極 110 及び引出配線 114 は一体になっている。そして第 1 端子 112 の上及び引出配線 114 の上には、導体層 180 が形成されている。導体層 180 は、第 1 電極 110 よりも抵抗の低い金属、例えば Al 又は Ag を用いて形成されている。なお、引出配線 114 の一部は絶縁層 150 によって覆われている。

- [0047] 絶縁層150は、図7、及び図9～図11に示すように、複数の第1電極110上及びその間の領域に形成されている。絶縁層150には、複数の開口152及び複数の開口154が形成されている。複数の第2電極130は、第1電極110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130の間には、詳細を後述する隔壁170が延在している。開口152は、平面視で第1電極110と第2電極130の交点に位置している。そして、複数の開口152はマトリクスを構成するように配置されている。
- [0048] 開口154は、平面視で複数の第2電極130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154は、開口152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110に沿う方向）で見た場合、開口154は、所定の間隔で配置されている。開口154からは、引出配線134の一部が露出している。そして、引出配線134は、開口154を介して第2電極130に接続している。
- [0049] 引出配線134は、第2電極130を第2端子132に接続する配線であり、第1電極110と同一の材料からなる層を有している。引出配線134の一端側は開口154の下に位置しており、引出配線134の他端側は、絶縁層150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134の他端側が第2端子132となっている。そして、第2端子132の上及び引出配線134の上にも、導体層180が形成されている。なお、引出配線134の一部は絶縁層150によって覆われている。
- [0050] 開口152と重なる領域には、有機層120が形成されている。有機層120の構成は、実施形態に示したとおりである。そして、発光部140は、開口152と重なる領域それぞれに位置していることになる。
- [0051] なお、図9及び図10に示す例では、有機層120を構成する各層は、いずれも開口152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。

[0052] 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。

[0053] 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で、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。また、隔壁170は、有機層120を分断する機能も有している。

[0054] 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。

[0055] 次に、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及び第2電極130を形成する。

[0056] 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いる。このため、ディスプレイの発光効率を向上させつつ、ディスプレイの寿命が

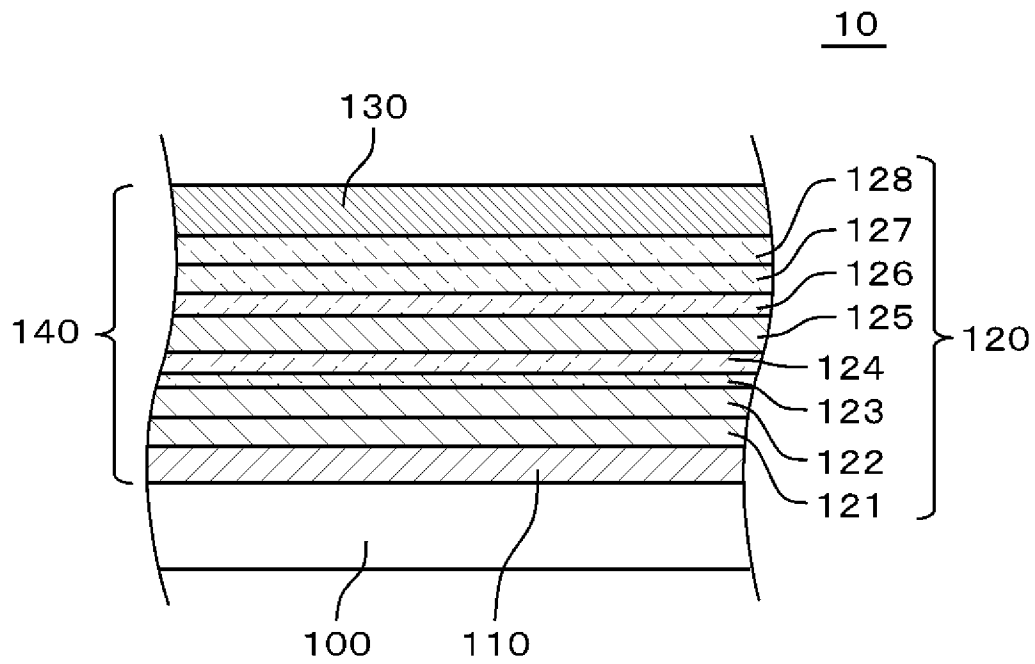
短くなることを抑制することができる。

[0057] 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。

請求の範囲

- [請求項1] 陽極である第1電極と、
陰極である第2電極と、
前記第1電極と前記第2電極の間に位置する有機層と、
を備え、
前記有機層は、
発光層と、
前記第1電極と前記発光層の間に位置して正孔が移動する材料を含む第1機能層と、
前記第1機能層と前記発光層の間に位置して電子の移動を阻害する材料を含む第2機能層と、
前記第1機能層と前記第2機能層の間に位置して電子が移動する材料を含む第3機能層と、
を有する発光装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の発光装置において、
前記第3機能層は前記第2機能層に接している発光装置。
- [請求項3] 請求項2に記載の発光装置において、
前記第2機能層は前記発光層に接している発光装置。
- [請求項4] 請求項1～3のいずれか一項に記載の発光装置において、
前記第3機能層の厚さは0.1nm以上5nm以下である発光装置。
。
- [請求項5] 請求項1～4のいずれか一項に記載の発光装置において、
前記電子が移動する材料は芳香環を有する有機シアン化合物である発光装置。
- [請求項6] 請求項5に記載の発光装置において、
前記有機シアン化合物はヘキサアザトリフェニレンである発光装置。
。

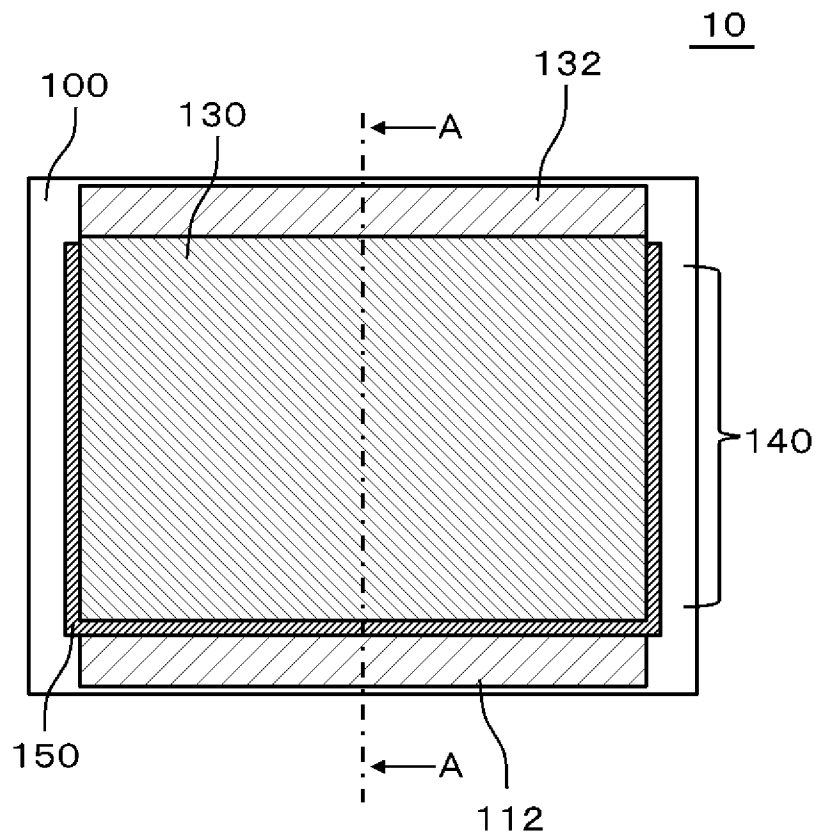
[図1]



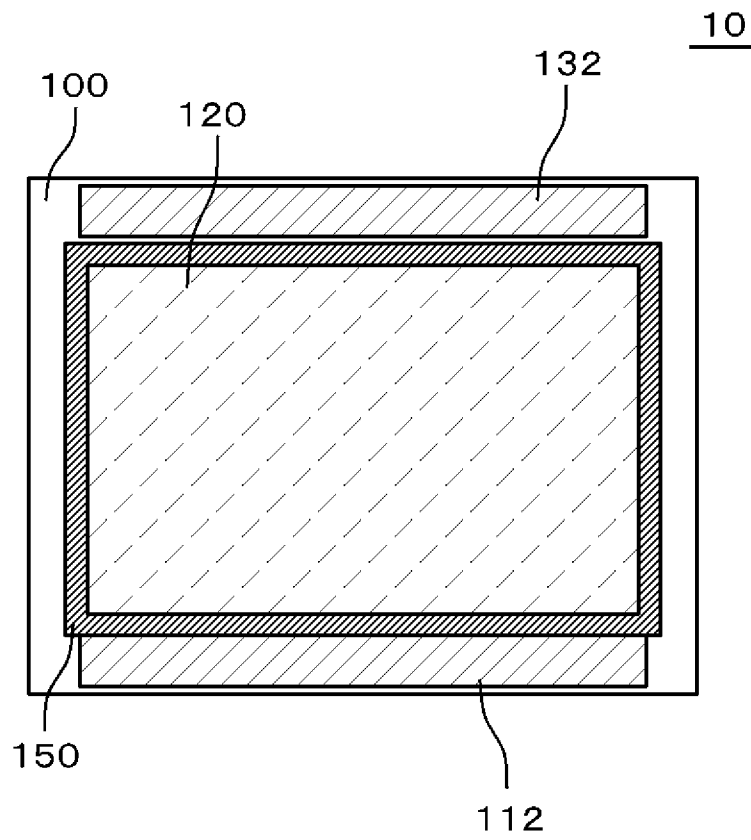
[図2]

| | 駆動電圧(V) | 輝度 (cd/m ²) | 外部量子効率 (%) | 寿命(hr) |
|------|---------|----------------------------|---------------|--------|
| 試料1 | 5.7 | 583 | 12.7 | 120 |
| 試料2 | 5.5 | 560 | 12.1 | 150 |
| 試料3 | 6.3 | 460 | 9.5 | 120 |
| 比較例1 | 5.8 | 462 | 9.6 | 90 |
| 比較例2 | 6 | 600 | 13.2 | 90 |

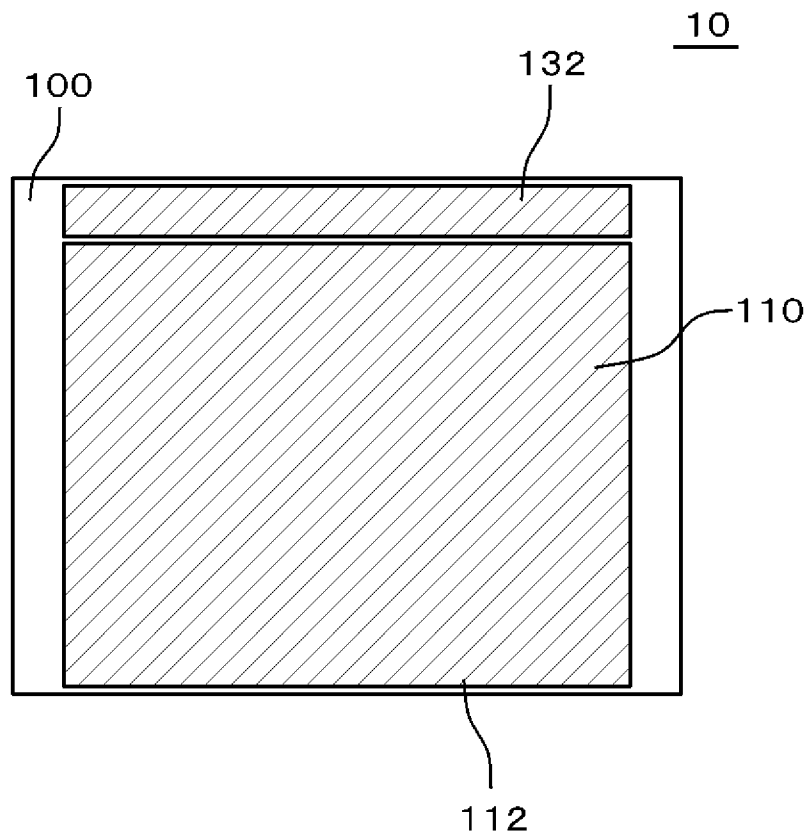
[図3]



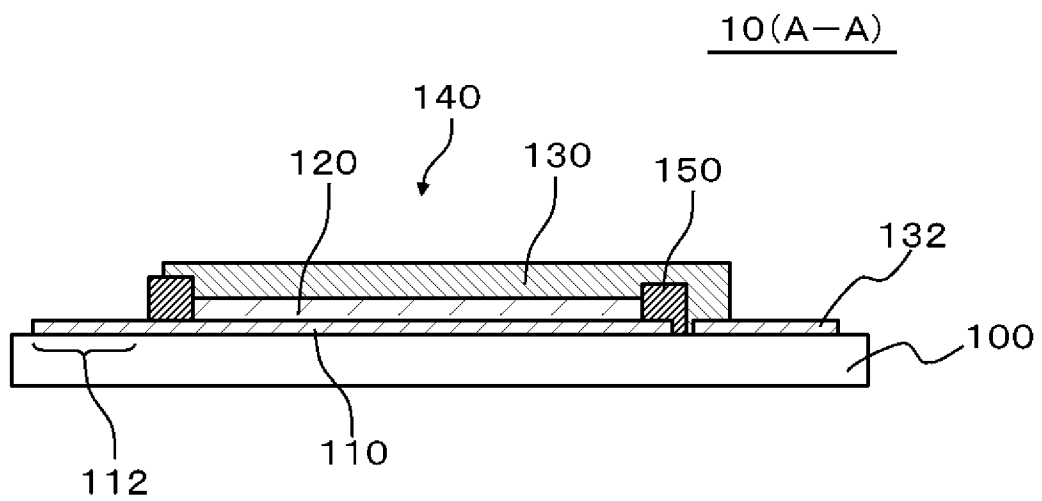
[図4]



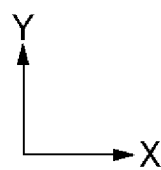
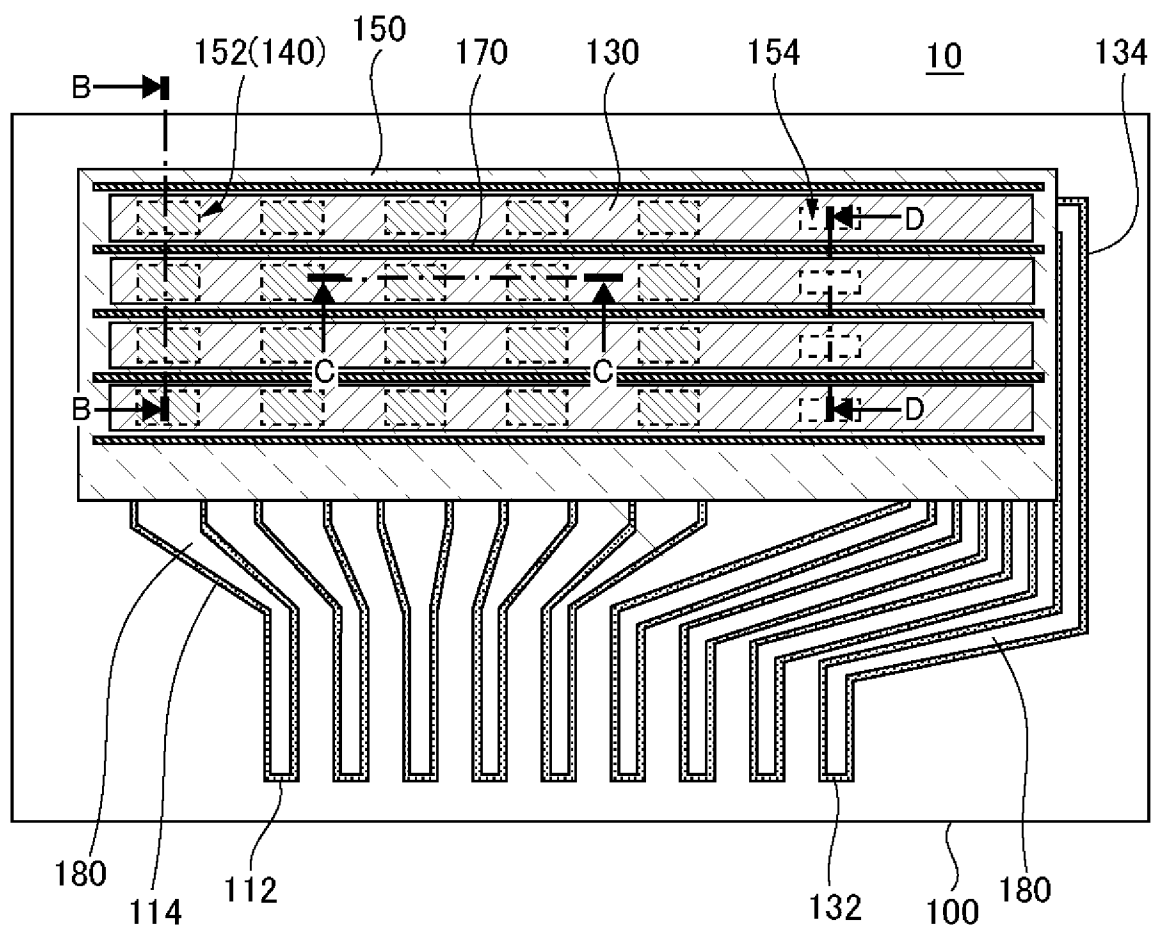
[図5]



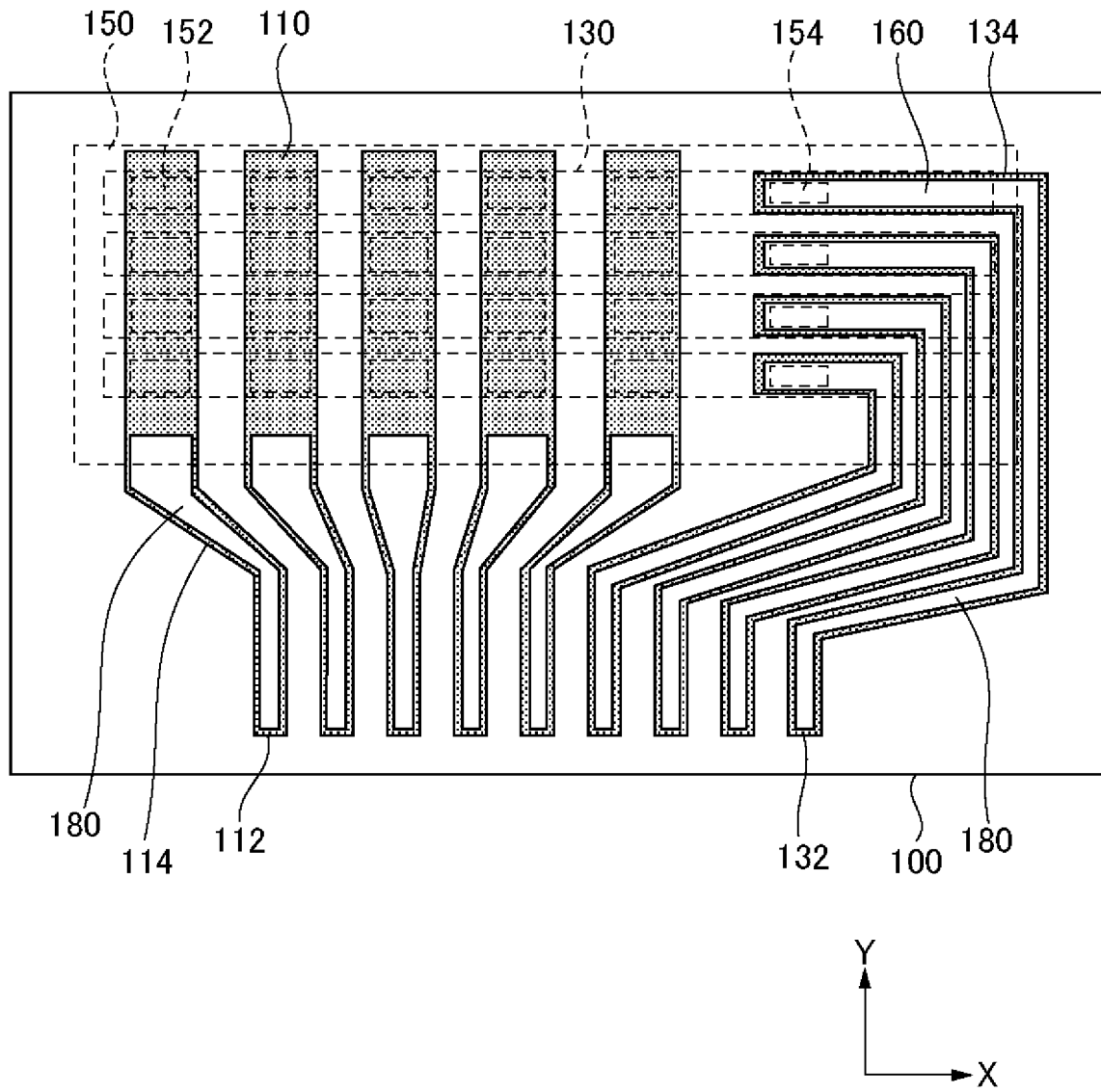
[図6]



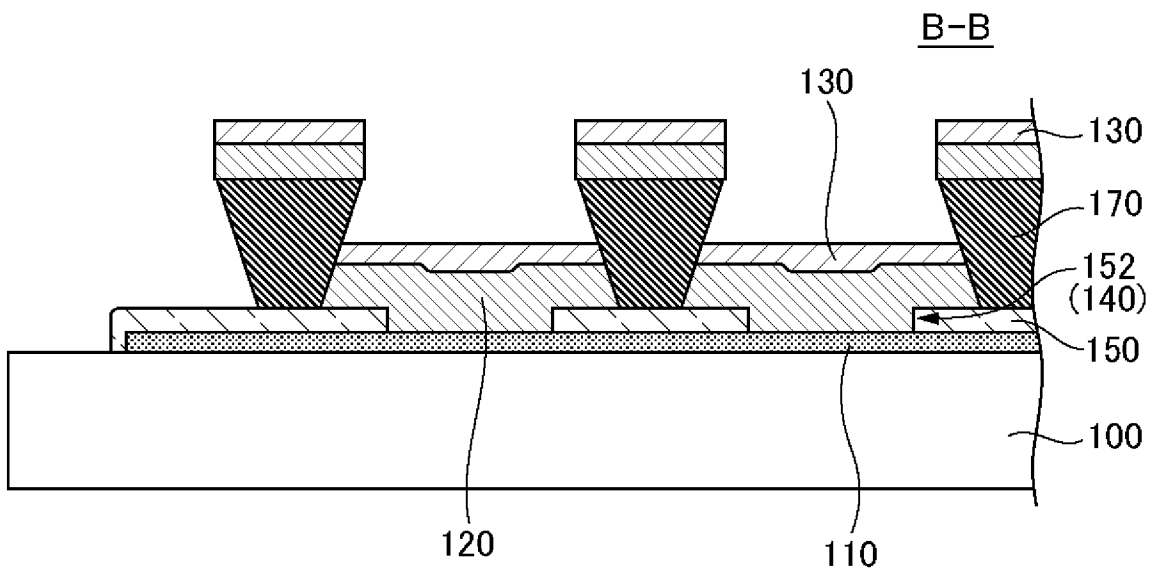
[図7]



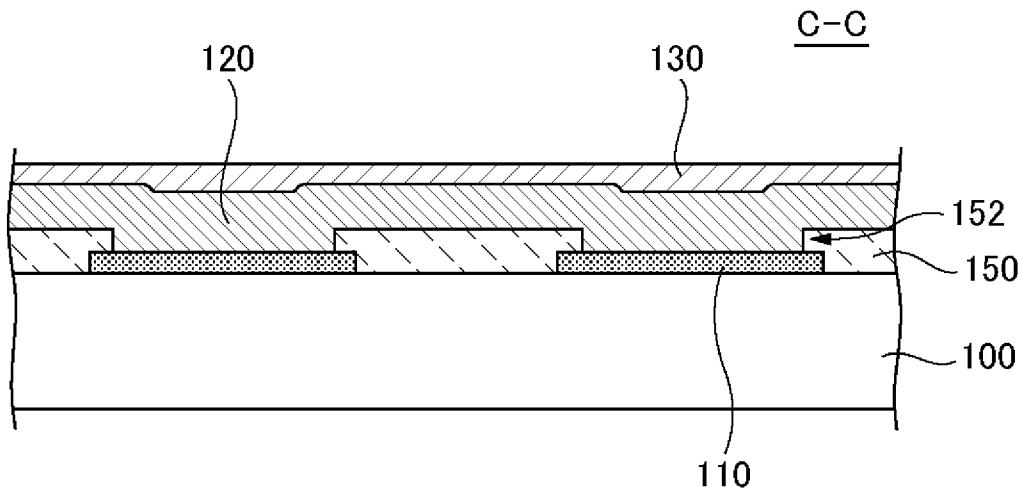
[図8]



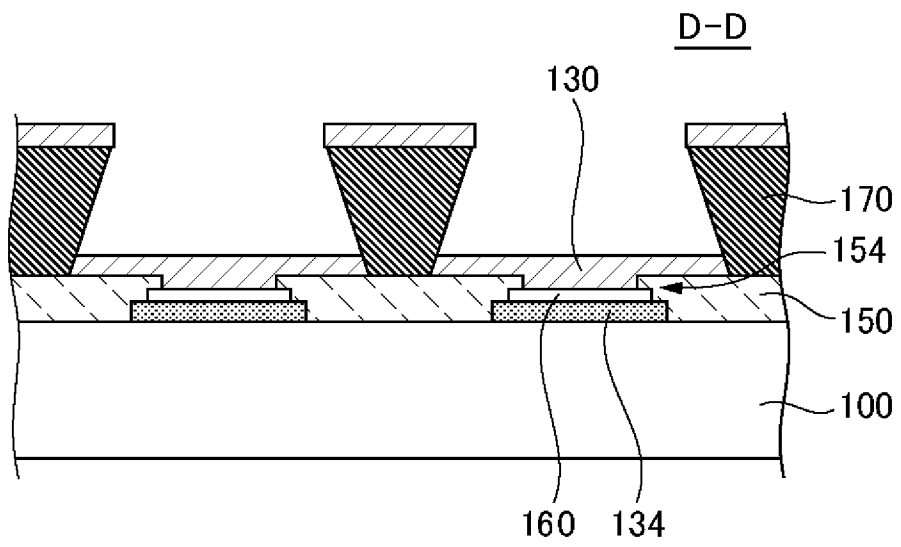
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/086478

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01L51/50(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01L51/50

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

| | | | |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2016 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2016 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2016 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| X | JP 2007-173779 A (Samsung SDI Co., Ltd.), 05 July 2007 (05.07.2007), paragraphs [0014] to [0015], [0055] to [0056] & US 2007/0141395 A1 paragraphs [0011], [0056] to [0057] & EP 1801899 A2 & KR 10-0730190 B1 & CN 101005116 A | 1-6 |
| X | JP 2011-216861 A (Samsung Mobile Display Co., Ltd.), 27 October 2011 (27.10.2011), paragraph [0069] & US 2011/0240967 A1 paragraph [0061] & EP 2372805 A2 & KR 10-2011-0110653 A & CN 102214794 A & TW 201138179 A | 1-6 |

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

| | |
|---|--|
| * Special categories of cited documents: | "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention |
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance | "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone |
| "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date | "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art |
| "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) | "&" document member of the same patent family |
| "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means | |
| "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed | |

| | |
|--|--|
| Date of the actual completion of the international search 18 February 2016 (18.02.16) | Date of mailing of the international search report 01 March 2016 (01.03.16) |
|--|--|

| | |
|--|---|
| Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan | Authorized officer Telephone No. |
|--|---|

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/086478

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| X | JP 2013-191649 A (Idemitsu Kosan Co., Ltd.), 26 September 2013 (26.09.2013), paragraphs [0112] to [0113] (Family: none) | 1-6 |
| X | JP 2007-123611 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 17 May 2007 (17.05.2007), paragraphs [0017], [0029] to [0034], [0042], [0078]; example 2 & US 2007/0096644 A1 paragraphs [0018], [0037] to [0042], [0050], [0075] & CN 1956236 A & KR 10-2007-0045997 A | 1-6 |

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01L51/50(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01L51/50

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

| | |
|-------------|------------|
| 日本国実用新案公報 | 1922-1996年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2016年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2016年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2016年 |

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求項の番号 |
|-----------------|---|----------------|
| X | J P 2007-173779 A (三星エスディアイ株式会社) 2007.07.05、段落 [0014] - [0015]、[0055] - [0056] & US 2007/0141395 A1 段落 [0011]、[0056] - [0057] & EP 1801899 A2 & KR 10-0730190 B1 & CN 101005116 A | 1-6 |

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

18.02.2016

国際調査報告の発送日

01.03.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

中山 佳美

20

3911

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

| C (続き) . 関連すると認められる文献 | | |
|-----------------------|--|----------------|
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求項の番号 |
| X | JP 2011-216861 A (三星モバイルディスプレイ株式会社) 2011. 10. 27、段落 [0069] & US 2011/0240967 A1 段落 [0061] & EP 2372805 A2 & KR 10-2011-0110653 A & CN 102214794 A & TW 201138179 A | 1-6 |
| X | JP 2013-191649 A (出光興産株式会社) 2013. 09. 26、段落 [0112] - [0113] (ファミリーなし) | 1-6 |
| X | JP 2007-123611 A (三洋電機株式会社) 2007. 05. 17、段落 [0017]、[0029] - [0034]、[0042]、[0078] 実施例2 & US 2007/0096644 A1 段落 [0018]、[0037] - [0042]、[0050]、[0075] & CN 1956236 A & KR 10-2007-0045997 A | 1-6 |