

(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
2016年5月26日(26.05.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/079957 A1

- (51) 国際特許分類:
H05B 33/10 (2006.01) *H05B 33/26* (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/005634
- (22) 国際出願日: 2015年11月11日(11.11.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-232871 2014年11月17日(17.11.2014) JP
- (71) 出願人: 株式会社 J O L E D (JOLED INC.) [JP/JP];
〒1010054 東京都千代田区神田錦町三丁目2番地 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 平岡 知己 (HIRAOKA, Tomomi).
- (74) 代理人: 吉川 修一, 外 (YOSHIKAWA, Shuichi et al.);
〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島5丁目3番10号タナカ・イトーピア新大阪ビル6階
新居国際特許事務所内 Osaka (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.

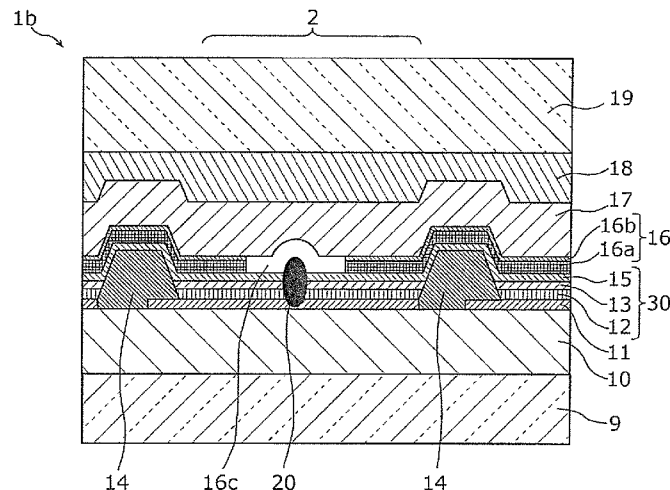
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, 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: METHOD FOR MANUFACTURING ORGANIC ELECTROLUMINESCENCE ELEMENT, AND ORGANIC ELECTROLUMINESCENCE ELEMENT

(54) 発明の名称: 有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法および有機エレクトロルミネッセンス素子



(57) Abstract: A method for manufacturing an organic electroluminescence (EL) element (1b) includes: a first step for preparing an organic EL element (1a) provided with an anode (11), an organic layer (30) including a light-emitting layer (13), and a cathode (16), the anode (11) and/or the cathode (16) being composed of a transparent electroconductive material layer (16a) and a metal layer (16b) having a higher refractive index than the transparent electroconductive material layer (16a), and the organic EL element having a portion in which the anode (11) and the cathode (16) are short-circuited; and a second step in which the transparent electroconductive material layer (16a) and/or the metal layer (16b), within the portion in which the anode (11) and the cathode (16) are short-circuited, and the surroundings thereof, are irradiated with a femtosecond laser, and the textural structure of the transparent electroconductive material layer (16a) and the metal layer (16b) is changed to achieve high resistance.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/079957 A1



有機EL素子（１ｂ）の製造方法は、陽極（１１）、発光層（１３）を含む有機層（３０）および陰極（１６）を備え、陽極（１１）および陰極（１６）の少なくとも一方は透明導電性材料層（１６ａ）および透明導電性材料層（１６ａ）より屈折率の高い金属層（１６ｂ）で構成され、陽極（１１）と陰極（１６）とが短絡している部分を有する有機エレクトロルミネッセンス（ＥＬ）素子（１ａ）を準備する第１の工程と、陽極（１１）と陰極（１６）とが短絡している部分および当該部分の周囲のうち少なくとも一方の透明導電性材料層（１６ａ）および金属層（１６ｂ）にフェムト秒レーザーを照射し、透明導電性材料層（１６ａ）および金属層（１６ｂ）の組織構造を変化させて高抵抗化する第２の工程と、を含む。

明 細 書

発明の名称：

有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法および有機エレクトロルミネッセンス素子

技術分野

[0001] 本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法および有機エレクトロルミネッセンス素子に関する。

背景技術

[0002] 従来、アノード（陽極）とカソード（陰極）との間に有機層が介在される有機エレクトロルミネッセンス（以下、有機ＥＬと称する）素子を備えた有機ＥＬ素子において、製造工程で有機ＥＬ素子に導電性の異物が付着または混入して陽極と陰極とが短絡した場合に、当該短絡が素子の動作に影響しないようにリペア（解消）する方式がある（例えば、特許文献１～４参照）。

[0003] 特許文献１～４に開示された技術では、短絡した部分またはその周囲にレーザーを照射することで、短絡を解消している。

先行技術文献

特許文献

- [0004] 特許文献１：特開２００４－２２７８５２号公報
特許文献２：特開２００３－１７８８７１号公報
特許文献３：特開２００５－２７６６００号公報
特許文献４：特開２００８－２３５１７７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 一方、近年、強キャビティ化を実現するための構成を有する有機ＥＬ素子の製造も行われている。このような構成を有する有機ＥＬ素子についても、

上述のように製造工程において陽極と陰極とが短絡することがあるため、有機ＥＬ素子に生じた短絡を解消する必要がある。

[0006] そこで、上述の課題に鑑み、本発明は、強キャビティ化を実現するための構成を有する有機ＥＬ素子について、陽極と陰極との短絡を確実に解消することができる有機ＥＬ素子の製造方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 上述の課題を解決するために、本発明の一形態にかかる有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法は、下部電極、発光層を含む有機層および上部電極を備え、前記下部電極および前記上部電極の少なくとも一方は透明導電性材料層および前記透明導電性材料層より屈折率の高い金属層で構成され、前記下部電極と前記上部電極とが短絡している部分を有する有機エレクトロルミネッセンス（ＥＬ）素子を準備する第１の工程と、前記下部電極と前記上部電極とが短絡している部分および当該部分の周囲のうち少なくとも一方の前記透明導電性材料層および前記金属層にフェムト秒レーザーを照射し、前記透明導電性材料層および前記金属層の組織構造を変化させて高抵抗化する第２の工程と、を含む。

発明の効果

[0008] 本発明にかかる有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法によれば、強キャビティ化を実現するための構成を有する有機ＥＬ素子について、上部電極と下部電極との短絡を確実に解消することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図１]図１は、短絡された有機ＥＬ素子の断面概略図である。

[図２]図２は、本発明の有機ＥＬ素子の製造方法における工程を示すフローチャートである。

[図３Ａ]図３Ａは、レーザーの照射位置を示すための有機ＥＬ素子の上面図である。

[図３Ｂ]図３Ｂは、レーザーの照射位置を示すための有機ＥＬ素子の上面図である。

[図4]図4は、有機EL素子の短絡を解消する工程を示す断面概略図である。

[図5]図5は、実施の形態1における有機EL素子の断面概略図である。

[図6]図6は、レーザーの照射位置を示すための有機EL素子の上面図である。

[図7]図7は、有機EL素子の短絡を解消する工程を示す断面概略図である。

[図8]図8は、実施の形態2における有機EL素子の断面概略図である。

[図9]図9は、実施の形態2における有機EL素子の短絡を解消する工程を示す断面概略図である。

[図10]図10は、実施の形態3における有機EL素子の短絡を解消する工程を示す断面概略図である。

[図11]図11は、実施の形態3における有機EL素子の断面概略図である。

[図12]図12は、本発明の有機EL素子を備えたテレビシステムの外観図である。

発明を実施するための形態

[0010] 本発明にかかる有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法は、下部電極、発光層を含む有機層および上部電極を備え、前記下部電極および前記上部電極の少なくとも一方は透明導電性材料層および前記透明導電性材料層より屈折率の高い金属層で構成され、前記下部電極と前記上部電極とが短絡している部分を有する有機エレクトロルミネッセンス（EL）素子を準備する第1の工程と、前記下部電極と前記上部電極とが短絡している部分および当該部分の周囲のうち少なくとも一方の前記透明導電性材料層および前記金属層にフェムト秒レーザーを照射し、前記透明導電性材料層および前記金属層の組織構造を変化させて高抵抗化する第2の工程と、を含む。

[0011] 本態様によると、金属層において、有機EL素子から出射される光が集光するように屈折されるので、有機EL素子の強キャビティ化を実現することができる。また、ITO層と金属層とにレーザー光を照射して高抵抗化することにより、下部電極と上部電極との短絡を確実に解消することができる。

[0012] また、前記金属層は、銀で構成されていてもよい。

- [0013] 本態様によると、短絡が解消された、強キャビティの構成を有する有機ＥＬ素子を製造することができる。
- [0014] また、前記金属層は、マグネシウムで構成されていてもよい。
- [0015] 本態様によると、短絡が解消された、強キャビティの構成を有する有機ＥＬ素子を製造することができる。
- [0016] また、前記透明導電性材料層は、透明金属酸化物で構成されていてもよい。
- [0017] 本態様によると、電極の構成材料は、透明な金属酸化物であるので、フェムト秒レーザーの照射により、より確実に組織構造を変化させて高抵抗化することができる。
- [0018] また、前記短絡している部分は、前記有機層に導電性の異物を含んでいてもよい。
- [0019] 本態様によると、導電性の異物により下部電極と上部電極とが短絡している場合、つまり、導電性の異物により下部電極と上部電極とが直接接触している場合、および、導電性の異物と下部電極、導電性の異物と上部電極との距離が短いために電流が流れ易くなっている場合であっても、下部電極と上部電極との短絡を解消することができる。
- [0020] また、前記導電性の異物を検出する工程をさらに含み、前記導電性の異物の周囲の前記透明導電性材料層および前記金属層に前記フェムト秒レーザーを照射してもよい。
- [0021] 異物にレーザーを照射すると、異物がレーザーのエネルギーを吸収して振動し、有機ＥＬ素子を含む画素にダメージを与えるおそれが生じるが、本態様によると、異物の位置を検出して異物周囲にレーザーを照射するので、画素にダメージを与えることなく短絡を解消することができる。
- [0022] また、前記短絡している部分の前記有機層の膜厚は、前記短絡している部分以外の前記有機層の膜厚より薄くてもよい。
- [0023] 本態様によると、有機ＥＬ素子の形成過程でピンホールが形成されたことにより下部電極と上部電極が直接接触している場合、または、有機層の膜厚

が薄いために下部電極と上部電極が近接し電流が流れ易くなっている場合の短絡を解消することができる。

[0024] また、本発明にかかる有機エレクトロルミネッセンス素子は、下部電極、発光層を含む有機層および上部電極を備えた有機ＥＬ素子であって、前記下部電極および前記上部電極の少なくとも一方は、透明導電性材料層および前記透明導電性材料層より屈折率の高い金属層で構成され、前記透明導電性材料層および前記金属層の一部分は、レーザー照射により組織構造が変化し高抵抗化されている。

[0025] 本態様によると、金属層において、有機ＥＬ素子から出射される光が集光するように屈折されるので、有機ＥＬ素子の強キャビティ化を実現することができる。また、ITO層と金属層とにレーザー光を照射して高抵抗化することにより、下部電極と上部電極との短絡を確実に解消することができる。

[0026] また、前記金属層は、銀で構成されていてもよい。

[0027] 本態様によると、短絡が解消された、強キャビティの構成を有する有機ＥＬ素子を提供することができる。

[0028] また、前記金属層は、マグネシウムで構成されていてもよい。

[0029] 本態様によると、短絡が解消された、強キャビティの構成を有する有機ＥＬ素子を提供することができる。

[0030] また、前記透明導電性材料層および前記金属層の一部分の近傍には、導電性の異物が存在してもよい。

[0031] 本態様によると、下部電極と上部電極との間に導電性の異物が存在する有機ＥＬ素子であっても、下部電極と上部電極との短絡が解消されているので、有機ＥＬ素子として使用することができる。

[0032] 以下、本発明の実施の形態にかかる有機ＥＬ素子の製造方法について図面に基づき説明する。なお、以下では、全ての図を通じて同一または相当する要素には同じ符号を付して、その重複する説明を省略する。

[0033] また、以下で説明する実施の形態は、本発明の好ましい一具体例を示す。以下の実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置

位置、接続形態、ステップおよびステップの順序等は、一例であり、本発明を限定する主旨ではない。また、以下の実施の形態における構成要素のうち、本発明の最上位概念を示す独立請求項に記載されていない構成要素については、より望ましい形態を構成する任意の構成要素として説明される。

[0034] (実施の形態1)

以下に、本発明の実施の形態1について、図面を参照しながら説明する。

[0035] 図1は、有機EL素子の断面概略図であり、短絡された有機EL素子の断面構造を示している。同図に示した有機EL素子1aは、陽極、陰極、および当該両極で挟まれた発光層を含む有機層を有する有機機能デバイスである。

[0036] 図1に示すように、有機EL素子1aは、基板9の上に、平坦化膜10と、陽極11と、正孔注入層12と、発光層13と、隔壁14と、電子注入層15と、陰極16と、薄膜封止層17と、封止用樹脂層18と、透明ガラス19とを備えている。

[0037] ここで、陽極11、陰極16は、それぞれ本発明における下部電極、上部電極に相当する。また、正孔注入層12、発光層13および電子注入層15は、本発明における有機層に相当する。

[0038] 基板9は、例えば、TFT (Thin Film Transistor) を含む基板である。

[0039] 平坦化膜10は、一例として、絶縁性の有機材料からなり、例えば駆動用の薄膜トランジスタ (TFT) などを含む基板上に形成されている。

[0040] 陽極11は、正孔が供給される、つまり、外部回路から電流が流れ込むアノードであり、例えば、Al、あるいは銀合金APC (銀-パラジウム-銅合金) などからなる反射電極が平坦化膜10上に積層された構造となっている。反射電極の厚みは、一例として10nm以上40nm以下である。なお、陽極11は、例えばITO (Indium Tin Oxide) と銀合金APCなどからなる2層構造であってもよい。

[0041] 正孔注入層12は、正孔注入性の材料を主成分とする層である。正孔注入

性の材料とは、陽極 11 側から注入された正孔を安定的に、または正孔の生成を補助して発光層 13 へ注入する機能を有する材料であり、例えば、PEDOT（ポリエチレンジオキシチオフェン）、アニリンなどの化合物が使用される。

[0042] 発光層 13 は、陽極 11 および陰極 16 間に電圧が印加されることにより発光する層であり、例えば、下層として α -NPD (Bis [N-(1-naphthyl)-N-phenyl] benzidine)、上層として Alq₃ (tris-(8-hydroxyquinoline) aluminum) が積層された構造となっている。発光層 13 の厚みは、一例として 20 nm 以上 70 nm 以下である。

[0043] 電子注入層 15 は、電子注入性の材料を主成分とする層である。電子注入性の材料とは、陰極 16 から注入された電子を安定的に、または電子の生成を補助して発光層 13 へ注入する機能を有する材料であり、例えば、ポリフェニレンビニレン (PPV) が使用される。

[0044] 陰極 16 は、電子が供給される、つまり、外部回路へ電流が流れ出すカソードである。陰極 16 は、図 1 に示すように、例えば、透明金属酸化物である ITO 層 16a と金属層 16b とが積層された構造となっている。なお、ITO 層 16a は、Mg、Ag 等の材料により透明電極として形成されてもよい。金属層 16b は、ITO 層 16a よりも屈折率の高い材料で形成されている。これにより、金属層 16b において、有機 EL 素子から出射される光が集光するように屈折されるので、有機 EL 素子の強キャビティ化を実現することができる。金属層 16b は、例えば銀 (Ag)、銀合金 APC、マグネシウム (Mg) 等の材料により形成されてもよい。

[0045] また、ITO 層 16a の厚みは、一例として 30 nm 以上 90 nm 以下、金属層 16b の厚みは、一例として 15 nm 以上 30 nm 以下である。

[0046] 隔壁 14 は、発光層 13 を複数の発光領域に分離するための壁であり、例えば、感光性の樹脂からなる。

[0047] 薄膜封止層 17 は、例えば、窒化珪素からなり、上述した発光層 13 や陰

極 1 6 を水蒸気や酸素から遮断する機能を有する。発光層 1 3 そのものや陰極 1 6 が、水蒸気や酸素にさらされることにより劣化（酸化）してしまうことを防止するためである。

[0048] 封止用樹脂層 1 8 は、アクリルまたはエポキシ系の樹脂であり、上述した基板上に形成された平坦化膜 1 0 から薄膜封止層 1 7 までの一体形成された層と、透明ガラス 1 9 とを接合する機能を有する。

[0049] 透明ガラス 1 9 は、発光パネルの発光表面を保護する基板であり、例えば、厚みが 0.5 mm である透明の無アルカリガラスである。

[0050] 上述した陽極 1 1、発光層 1 3、陰極 1 6 の構成は有機 E L 素子の基本構成であり、このような構成により、陽極 1 1 と陰極 1 6 との間に適当な電圧が印加されると、陽極 1 1 側から正孔、陰極 1 6 側から電子がそれぞれ発光層 1 3 に注入される。これらの注入された正孔および電子が発光層 1 3 で再結合して生じるエネルギーにより、発光層 1 3 の発光材料が励起され発光する。

[0051] なお、正孔注入層 1 2 および電子注入層 1 5 の材料は、本実施の形態に限定されるものではなく、周知の有機材料または無機材料が用いられる。

[0052] また、有機 E L 素子 1 a の構成として、正孔注入層 1 2 と発光層 1 3 との間に正孔輸送層があってもよい、電子注入層 1 5 と発光層 1 3 との間に電子輸送層があってもよい。

[0053] 正孔輸送層とは、正孔輸送性の材料を主成分とする層である。正孔輸送性の材料とは、電子ドナー性を持ち陽イオン（正孔）になりやすい性質と、生じた正孔を分子間の電荷移動反応により伝達する性質を併せ持ち、陽極 1 1 から発光層 1 3 までの電荷輸送に対して適正を有する材料のことである。

[0054] 電子輸送層とは、電子輸送性の材料を主成分とする層である。電子輸送性の材料とは、電子アクセプター性を有し陰イオンになりやすい性質と、発生した電子を分子間の電荷移動反応により伝達する性質を併せ持ち、陰極 1 6 から発光層 1 3 までの電荷輸送に対して適正を有する材料のことである。

[0055] また、有機 E L 素子 1 a は、さらに、隔壁 1 4 で分離された各発光領域を

覆うように、透明ガラス 19 の下面に、赤、緑および青の色調整を行うカラーフィルターを備える構成であってもよい。

[0056] なお、本開示において、正孔注入層 12、発光層 13、電子注入層 15 を合わせて有機層 30 と称する。また、正孔輸送層、電子輸送層を有する場合には、これらの層も有機層 30 に含まれる。有機層 30 の厚さは、一例として、100 nm 以上 200 nm 以下である。また、隔壁 14 で分離された発光領域に配置された平坦化膜 10、陽極 11、有機層 30、陰極 16、薄膜封止層 17、封止用樹脂層 18 および透明ガラス 19 を、画素 2 と称する。

[0057] さらに、図 1 に示した有機 EL 素子 1a では、製造工程において、陽極 11 と陰極 16 との間に導電性の異物 20 が混入し、異物 20 を介して陽極 11 と陰極 16 とが短絡している。この短絡を解消するために、後に詳述するように、異物 20 が混入している位置の上方の陰極 16 の一部 16c を構成する ITO 層 16a および金属層 16b の組織構造を、レーザー 125 を照射することにより変化させ高抵抗化させる。これにより、異物 20 により短絡された陽極 11 と陰極 16 との間の短絡が解消（リペア）される。短絡した部分のリペアの工程については、後に説明する。

[0058] 次に、有機 EL 素子 1a の製造方法について説明する。

[0059] はじめに、図 1 に示した有機 EL 素子 1a の形成工程について説明する。まず、TFT を含む基板 9 上に、絶縁性の有機材料からなる平坦化膜 10 が形成され、その後、平坦化膜 10 上に陽極 11 が形成される。

[0060] 陽極 11 は、例えば、スパッタリング法により平坦化膜 10 上に Al が 30 nm 成膜され、その後、フォトリソグラフィーとウエットエッチングによるパターンニング工程を経ることにより形成される。

[0061] 正孔注入層 12 は、陽極 11 上に、例えば、PEDOT をキシレンよりなる溶剤に溶かし、この PEDOT 溶液をスピンコートすることにより形成される。

[0062] 次に、正孔注入層 12 の上に、例えば、真空蒸着法により α -NPD、Alq₃ が積層され、発光層 13 が形成される。

- [0063] 次に、発光層 13 の上に、例えば、ポリフェニレンビニレン (PPV) を例えばキシレンまたはクロロホルムよりなる溶剤に溶かしてスピコートすることにより、電子注入層 15 が形成される。
- [0064] 続けて、電子注入層 15 が形成された基板を大気曝露させることなく、電子注入層 15 の上に ITO 層 16a が形成される。具体的には、電子注入層 15 の上に、スパッタリング法により ITO が 75 nm 積層される。このとき、ITO 層 16a は、アモルファス状態になっている。
- [0065] 次に、ITO 層 16a の上に、金属層 16b が形成される。具体的には、ITO 層 16a の上に、スパッタリング法により、金属層 16b を構成する金属、例えば Ag が 20 nm 積層される。金属層 16b の厚さが厚いほど、有機 EL 素子からの光は金属層 16b を透過しにくくなるため、有機 EL パネルの表示は暗くなる。また、金属層 16b を設けることにより、有機 EL パネルの視野角は狭くなる。すなわち、有機 EL 表示装置について、より強キャビティ化を図ることができる。
- [0066] 上述のような製造工程により、発光素子としての機能をもつ有機 EL 素子 1a が形成される。なお、陽極 11 の形成工程と正孔注入層 12 の形成工程との間に、表面感光性樹脂からなる隔壁 14 が所定位置に形成される。
- [0067] 次に、金属層 16b の上に、薄膜封止層 17 が形成される。具体的には、例えば、プラズマ CVD 法により金属層 16b の上に、窒化珪素が 500 nm 積層される。薄膜封止層 17 は、金属層 16b の表面に接して形成されるので、特に、保護膜としての必要条件を厳しくすることが好ましい。例えば、薄膜封止層 17 を構成する材料としては、上述した窒化珪素に代表されるような非酸素系無機材料が好ましい。また、例えば、酸化珪素 (Si_xO_y) や酸窒化珪素 ($\text{Si}_x\text{O}_y\text{N}_z$) のような酸素系無機材料や、これらの無機材料が複数層形成された構成であってもよい。また、形成方法は、プラズマ CVD 法に限らず、アルゴンプラズマを用いたスパッタリング法など、その他の方法であってもよい。
- [0068] 次に、薄膜封止層 17 の表面に、封止用樹脂層 18 が塗布される。その後

、塗布された封止用樹脂層 18 上に透明ガラス 19 が配置される。ここで、カラーフィルターが配置された有機 EL 素子 1 の場合には、透明ガラス 19 の主面にあらかじめカラーフィルターが形成される。その後、カラーフィルターが形成された面を下方にして、塗布された封止用樹脂層 18 上に透明ガラス 19 が配置される。

[0069] 最後に、透明ガラス 19 が上面側から下方に加圧され、熱またはエネルギー線が付加されて封止用樹脂層 18 が硬化され、透明ガラス 19 と薄膜封止層 17 とが接着される。

[0070] このような形成方法により、有機 EL 素子 1 a が形成される。

[0071] なお、陽極 11、正孔注入層 12、発光層 13、電子注入層 15、陰極 16 の形成工程は、本実施の形態により限定されるものではない。

[0072] ここで、図 1 に示したように、製造工程において、陽極 11 と陰極 16 との間に導電性の異物 20 が混入し、異物 20 を介して陽極 11 と陰極 16 とが短絡されることがある。異物 20 は、例えば、陽極 11 の材料である Al が、陽極 11 の形成後、陽極 11 上に付着し、続けて、正孔注入層 12、発光層 13、電子注入層 15、陰極 16 が積層されたために生じたものである。異物 20 の大きさは、一例として直径が 200 nm、高さが 500 nm 程度である。異物 20 により陽極 11 と陰極 16 が短絡されるので、この画素 2 では有機 EL 素子 1 a は発光せず、滅点画素となる。

[0073] 次に、上述した異物 20 により陽極 11 と陰極 16 とが短絡した有機 EL 素子 1 a において、短絡した部分のリペアの工程について説明する。図 2 に、有機 EL 素子 1 a の短絡を解消する工程を示すフローチャートを示す。

[0074] 短絡した部分のリペアは、透明ガラス 19 を介して陰極 16 にレーザーを照射することにより行われる。具体的には、短絡した部分を有する有機 EL 素子 1 a を準備し（ステップ S10）、異物 20 により短絡した部分、または、混入した異物 20 そのものを検出し（ステップ S11）、画素 2 内において短絡した部分の上方の陰極 16 の ITO 層 16 a および金属層 16 b に、透明ガラス 19 側からレーザーの照射を開始する（ステップ S12）。こ

れにより、レーザーを照射された陰極 1 6 の一部の組織構造を変化させ、高抵抗化させることにより、陽極 1 1 と陰極 1 6 との短絡が解消される。

[0075] なお、ステップ S 1 0 は、本発明における第 1 の工程、ステップ S 1 2 は、本発明における第 2 の工程に相当する。

[0076] 陽極 1 1 と陰極 1 6 が短絡した部分または異物 2 0 の検出は、例えば、各画素 2 に中間輝度階調に対応した輝度信号電圧を入力し、正常画素の発光輝度に比べて低輝度で発光する画素を、輝度測定装置または目視により検出することにより行う。

[0077] なお、短絡した部分または異物 2 0 の検出は、上述した方法に限らず、例えば、有機 EL 素子の陽極 1 1 および陰極 1 6 の間に流れる電流値を測定し、電流値の大きさに基づいて検出してもよい。この場合、順バイアス電圧を印加すると正常画素と同等の電流値が得られ、逆バイアスの電圧を印加するとリーク発光が観測される部分を、短絡した部分または異物 2 0 が混入した部分であると判断してもよい。

[0078] 図 3 A および図 3 B は、異物 2 0 に対するレーザーの照射領域を示すための有機 EL 素子の上面図であり、図 3 A はレーザー 1 2 5 を照射する前の有機 EL 素子 1 a、図 3 B はレーザー 1 2 5 を照射した後の有機 EL 素子 1 b の上面図を示している。図 3 A および図 3 B において、実線で囲んだ領域 2 2 がレーザーの照射範囲である。また、図 4 および図 5 は、有機 EL 素子の短絡を解消する工程を示す断面概略図であり、図 4 はレーザー 1 2 5 を照射する前の有機 EL 素子 1 a、図 5 はレーザー 1 2 5 を照射した後の有機 EL 素子 1 b の断面概略図を示している。

[0079] 異物 2 0 の検出後、図 3 A および図 4 に示すように、異物 2 0 により陽極 1 1 と陰極 1 6 とが短絡した部分およびその周囲の、例えば $5\ \mu\text{m} \times 10\ \mu\text{m}$ の領域 2 2 の陰極 1 6 にレーザー 1 2 5 が照射される。

[0080] 照射されるレーザー 1 2 5 の種類は、例えば、出力エネルギーが $1\ \mu\text{J}$ 以上 $30\ \mu\text{J}$ 以下で、パルス幅が数百フェムト秒のフェムト秒レーザーが用いられる。レーザーの波長は、一例として、 $900\ \text{nm}$ 以上 $2500\ \text{nm}$ 以下

である。

- [0081] レーザー 125 の焦点は、陰極 16 に合わせて設定される。なお、レーザー 125 の焦点は、陰極 16 のみに限らず、陰極 16 と有機層 30 に照射されてもよいし、陰極 16 のうちの ITO 層 16a または金属層 16b の一方のみに照射されてもよい。
- [0082] レーザー 125 が照射された後の有機 EL 素子 1b の領域 22 では、図 3B および図 5 に示すように、アモルファス状態であった ITO 層 16a が粒状の組織構造に変化される。また、金属層 16b から ITO 層 16a に、金属層 16b を構成する金属の原子が拡散する。したがって、レーザー 125 が照射された後の有機 EL 素子 1b の領域 22 は、ITO 層 16a の粒状の組織構造と金属層 16b を構成する金属の原子とが混在した状態となる。
- [0083] ここでいう粒状の組織構造とは、多数の粒子が、粒子間に空隙を残存させつつ集合した組織構造のことを意味する。この粒状の組織構造を構成する各粒子の粒径は、一例として、10nm 以上 500nm 以下である。各粒子の形状は、球形状であっても、薄片状であってもよい。粒状の組織構造を有する陰極の一部 16c では、ITO 層 16a の粒状の組織構造と金属層 16b を構成する金属の原子が混在し、各々の粒子の間に空隙が生じる。この空隙により、粒状の組織構造を有する陰極の一部 16c は、粒状の組織構造を有しない部分の陰極 16 に比べて電流が流れにくく、高抵抗になると考えられる。
- [0084] 粒状の組織構造を有しない部分の陰極 16 の抵抗値（抵抗率）は、一例として 50Ω である。これに対し、粒状の組織構造を有する陰極の一部 16d の抵抗値は、一例として 40MΩ である。このように、領域 22 の陰極 16 が高抵抗化されることにより、領域 22 では陽極 11 および陰極 16 の間の短絡が解消され、当該画素 2 の発光が回復されることとなる。
- [0085] なお、レーザー 125 が、陰極 16 のみに限らず、陰極 16 と有機層 30 に照射された場合には、レーザー 125 が照射された後の有機 EL 素子 1b の領域 22 は、ITO 層 16a の粒状の組織構造と金属層 16b を構成する

金属の原子に加えて有機層 30 を構成する有機材料も混在した状態となる。

[0086] レーザーのパワーは、例えば、発振周波数が 2 k H z のレーザーの場合、最大値 13 μ W、最小値 4 μ Wとしてもよい。レーザーのパワーの最大値は、陰極 16 の下方に配置された有機層 30 が損傷を受けないための上限値である。レーザーのパワーの最小値は、陰極 16 の構成材料が粒状化するために必要なレーザーパワーの下限値である。

[0087] レーザーパワーの最大値である 13 μ Wは、レーザーの出力エネルギーに換算すると 7.5 nJとなる。また、レーザーパワーの最小値である 4 μ Wはレーザーの出力エネルギーに換算すると 2 nJとなる。

[0088] また、レーザーパワーの最大値と最小値との差（パワーマージン）は、レーザーのパルス幅が 400 f s以上800 f s以下の範囲で大きくなる。したがって、フェムト秒レーザーによりこの範囲のパルス幅のレーザーを有機 EL素子 1aに照射することにより、容易に陰極 16 の構成材料を粒状の組織構造にすることができる。

[0089] また、領域 22 に照射されたレーザーの熱エネルギーは、領域 22 の周囲の、例えば、レーザーを照射した位置から 1 μ m程度離れた範囲に広がり、この範囲の陰極 16 が粒状化されて高抵抗化される場合もある。この場合も、陽極 11 と陰極 16 との短絡が解消され当該画素 2 の発光が回復される。

[0090] 以上、本実施の形態にかかる有機 EL素子の製造方法によると、強キャビティ化を実現するために陰極 16 がITO層と金属層とで構成された有機 EL素子であっても、ITO層と金属層とにレーザー光を照射して高抵抗化することにより、陽極と陰極との短絡を確実に解消することができる。

[0091] なお、レーザー 125 の出力エネルギーは、上述した範囲に限らず、陰極 16 が粒状化され、かつ、薄膜封止層 17 が破壊されない程度の出力エネルギーであればよい。

[0092] また、レーザー 125 の照射は、透明ガラス 19 側から陰極 16 に行うことに限らず、陽極が透明導電性材料からなる場合には、レーザーの焦点位置を調整して、透明ガラス 19 側から陽極 11 に行ってもよい。また、透明ガ

ラス 19 側に限らず、基板 9 側からレーザーを照射してもよい。この場合、基板 9 を透明ガラスで形成してもよい。

[0093] (実施の形態 2)

次に、実施の形態 2 について説明する。本実施の形態では、有機 EL 素子に照射されるレーザーの照射領域が実施の形態 1 と異なる。

[0094] 図 6 は、レーザーの照射位置を示すための有機 EL 素子の上面図である。図 7 および図 8 は、有機 EL 素子の短絡を解消する工程を示す断面概略図であり、図 7 はレーザー 125 を照射する前の有機 EL 素子 50 a、図 8 はレーザー 125 を照射した後の有機 EL 素子 50 b の断面概略図を示している。

[0095] 図 6 および図 7 に示すように、本実施の形態では、異物 20 の周囲の所定領域の陰極 16 にレーザー 125 が照射される。例えば、図 6 に示すように、異物から $10\ \mu\text{m}$ 程度離れた周囲の ITO 層 16 a および金属層 16 b に、 $20\ \mu\text{m} \times 20\ \mu\text{m}$ の正方形の角周状にレーザーが照射される。図 8 に示すように、レーザー 125 が照射されると陰極の一部 16 d の組織構造は粒状化され、陽極 11 と陰極 16 の短絡が解消される。

[0096] 実施の形態 1 に示したように、異物 20 を含む所定領域の陰極 16 にレーザー 125 を照射すると、異物 20 がレーザー 125 のエネルギーを吸収して振動し、画素 2 にダメージを与えるおそれが生じる。また、異物 20 の大きさが大きい場合には、レーザー 125 のパワーを大きくするか、長時間の照射が必要となるため、熱により有機層 30 にダメージを与えるおそれもある。

[0097] 一方、本実施の形態に示す方法によると、異物 20 の周辺の陰極 16 にレーザー 125 の焦点を設定するので、異物 20 にレーザー 125 のエネルギーが吸収されるのを抑制することができる。したがって、画素 2 および有機層 30 にダメージを与えることなく異物 20 の周辺の陰極 16 の組織構造を粒状化することができる。

[0098] 以上のように、本実施の形態にかかる方法によると、レーザー 125 が照

射された有機ＥＬ素子５０ｂにおいて、異物２０を囲む範囲の陰極１６は、粒状化されることにより高抵抗化される。これにより、陽極１１と陰極１６の短絡が解消され、当該画素２の発光が回復される。

[0099] なお、レーザー２５の種類、波長、出力エネルギーは、上述した実施の形態１と同様に、ＩＴＯ層１６ａおよび金属層１６ｂが高抵抗化され、かつ、薄膜封止層１７が破壊されないのであれば、どのように変更してもよい。また、実施の形態１と同様に、リペアの工程の前に、異物２０の位置を検出する工程を設けてもよい。

[0100] (実施の形態３)

次に、本発明の実施の形態３について説明する。本実施の形態が上述した実施の形態１と異なる点は、陽極と陰極が導電性異物を介さずに直接接触して短絡した有機ＥＬ素子において、短絡した部分のリペアを行う点である。

[0101] 図１０は、本実施の形態における有機ＥＬ素子の短絡を解消する工程を示す断面概略図である。図１１は、本実施の形態における有機ＥＬ素子の断面概略図である。すなわち、図１０は、リペア前の有機ＥＬ素子１００ａにレーザー１２５を照射したときの有機ＥＬ素子１００ａの断面概略図、図１１は、リペア後の有機ＥＬ素子１００ｂの断面概略図である。

[0102] 図１０に示すように、有機ＥＬ素子１００ａは、実施の形態１で示した有機ＥＬ素子１ａと同様に、透明ガラス１０９の上に、平坦化膜１１０と、陽極１１１と、正孔注入層１１２と、発光層１１３と、隔壁１１４と、電子注入層１１５と、陰極１１６と、薄膜封止層１１７と、封止用樹脂層１１８と、透明ガラス１１９とを備えている。

[0103] 陰極１６は、例えば、透明金属酸化物であるＩＴＯ層１１６ａと金属層１１６ｂとが積層された構造となっている。なお、ＩＴＯ層１１６ａは、Ｍｇ、Ａｇ等の材料により透明電極として形成してもよい。金属層１１６ｂは、銀合金ＡＰＣであってもよい。

[0104] また、ＩＴＯ層１１６ａの厚みは、一例として３０ｎｍ以上９０ｎｍ以下、金属層１１６ｂの厚みは、一例として１５ｎｍ以上３０ｎｍ以下である。

[0105] なお、実施の形態１と同様の構成については、詳細な説明は省略する。また、実施の形態１と同様に、本実施の形態においても、正孔注入層１１２、発光層１１３、電子注入層１１５を合わせて有機層１３０と称する。また、正孔輸送層、電子輸送層を有する場合には、これらの層も有機層１３０に含まれる。また、隔壁１１４で分離された発光領域に配置された平坦化膜１１０、陽極１１１、有機層１３０、陰極１１６、薄膜封止層１１７、封止用樹脂層１１８および透明ガラス１１９を、画素１０２と称する。また、カラーフィルターが配置された有機ＥＬ素子１００の場合には、透明ガラス１１９の主面にあらかじめカラーフィルターが形成される。その後、カラーフィルターが形成された面を下方にして、塗布された封止用樹脂層１１８上に透明ガラス１１９が配置される。なお、薄膜封止層１１７、封止用樹脂層１１８および透明ガラス１１９が本発明における保護膜に相当する。

[0106] 図１０に示すように、有機ＥＬ素子１００ａでは、陽極１１１と陰極１１６のITO層１１６aが短絡部分１２０において直接接触している。または、陽極１１１と陰極１１６のITO層１１６aが短絡部分１２０において、短絡部分１２０の有機層１３０の膜厚が、短絡部分１２０以外の有機層１３０の膜厚より薄く形成されている。これは、例えば、有機層１３０の形成工程において短絡部分１２０の位置にピンホールが形成され、その後、ITO層１１６aの形成工程において当該ピンホールにITO層１１６aを構成する材料が流入されてITO層１１６aが形成されたために、同図に示すように直接接触したものである。そして、陰極の一部１１６cを高抵抗化することにより、短絡された陽極１１１とITO層１１６aとの短絡を解消した構成となっている。

[0107] 次に、上述した陽極１１１とITO層１１６aとが短絡した短絡部分１２０の短絡を解消する工程について、説明する。

[0108] 短絡部分１２０のリペアは、実施の形態１と同様に、短絡部分１２０の近傍の陰極１１６にレーザー１２５を照射することにより行われる。具体的には、図１０に示すような短絡部分１２０を有する画素１０２内において、短

絡部分 120 の近傍の ITO 層 116 a および金属層 116 b に、透明ガラス 119 側からレーザー 125 が照射される。これにより、ITO 層 116 a および金属層 116 b の一部の組織構造が粒状化される。

[0109] 粒状化された陰極の一部 116 c では、ITO 層 116 a の粒状の組織構造と金属層 116 b を構成する金属とが混在し、各々の粒子の間に空隙が生じる。したがって、この空隙により、粒状化された陰極の一部 116 c は、粒状化されていない部分の陰極 116 に比べて電流が流れにくく、高抵抗化されていると考えられる。

[0110] このように、陰極 116 の一部が高抵抗化されることにより、陽極 111 および陽極 111 と陰極 116 との短絡が解消され、当該画素 102 の発光が回復されることとなる。

[0111] ここで、照射されるレーザー 125 の種類は、例えば、出力エネルギーが $1\ \mu\text{J}$ 以上 $30\ \mu\text{J}$ 以下で、パルス幅が数百フェムト秒のフェムト秒レーザーが用いられる。レーザーの波長は、一例として、 $900\ \text{nm}$ 以上 $2500\ \text{nm}$ 以下である。

[0112] また、レーザーの熱エネルギーは、有機 EL 素子 100 b においてレーザー 125 が照射された領域の周囲の所定範囲に広がっており、例えば、この範囲の陰極 116 が粒状化され、高抵抗化される場合もある。この場合も、陽極 111 と陰極 116 との短絡が解消され当該画素 102 の発光が回復されることとなる。

[0113] また、短絡部分 120 のリペアの工程の前に、短絡部分 120 を検出する工程を設けてもよい。

[0114] (その他の実施の形態)

本発明のその他の実施の形態について説明する。上述した実施の形態は、陽極 11 と陰極 16 が完全に導通している場合だけではなく、陽極 11 と陰極 16 が完全に導通してはいないものの、他の部分と比べて陽極 11 と陰極 16 間の抵抗が小さい場合にも適用できる。

[0115] 例えば、実施の形態 1 において、異物 20 の大きさは、陽極 11 と陰極 1

6との間の距離よりも小さく、異物20は陽極11および陰極16とは導通していないが、異物20と陽極11、異物20と陰極16の間の距離が短いため抵抗が小さく、電流が流れ易くなっている場合であってもよい。

[0116] このように、陽極11と陰極16が完全に導通していない場合でも、陽極11と陰極16の短絡を解消することができる。つまり、実施の形態1と同様に、電流が流れ易くなっている部分の上方の陰極16に、透明ガラス19側からレーザー125を照射することにより、陰極16の一部の組織構造を粒状化し、陰極16の一部を高抵抗化して、陽極11と陰極16との短絡を防止することができる。

[0117] また、例えば、実施の形態3に示したように、有機層130の発光層113の形成工程においてピンホールが形成され、その後、陰極116の形成工程において当該ピンホールに陰極116を構成する材料が流入されて陰極116が形成された場合にも、上述したリペア工程は適用できるが、陽極111と陰極116とが完全には導通していないが、陽極111と陰極116の間の距離が短いために抵抗が小さく、電流が流れやすくなっている場合にも適用できる。

[0118] このように、陽極111と陰極116とが完全に導通していない場合でも、実施の形態3と同様に、短絡した部分の上方の陰極116に、透明ガラス119側からレーザー125を照射することにより、陰極116の一部116cの組織構造を粒状化することができる。これにより、陰極116の一部を高抵抗化して、陽極111と陰極116との短絡を防止することができる。

[0119] なお、本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で種々の改良、変形を行ってもよい。

[0120] 例えば、上述した実施の形態では、下部電極を陽極、上部電極を陰極とする構成について示したが、下部電極を陰極、上部電極を陽極とする構成であってもよい。また、有機EL素子の構成である平坦化膜、陽極、正孔注入層、発光層、隔壁、電子注入層、陰極、薄膜封止層、封止用樹脂層、透明ガラ

スは、上記した実施の形態に示した構成に限らず、材料や構成、形成方法を変更してもよい。例えば、正孔注入層と発光層との間に正孔輸送層があってもよいし、電子注入層と発光層との間に電子輸送層があってもよい。また、隔壁で分離された各発光領域を覆うように、透明ガラスの下面に、赤、緑および青の色調整を行うカラーフィルターを備える構成であってもよい。

[0121] また、レーザーの照射位置は、上述した実施の形態に限定されず、異物や短絡部分を含む所定の範囲に設定されてもよいし、異物や短絡部分のみに設定されてもよい。また、異物や短絡部分の周囲を囲むように設定されてもよい。また、レーザーの照射は、陰極に限らず陽極に対して行われてもよい。

[0122] また、本発明の趣旨を逸脱しない限り、当業者が思いつく各種変形を本実施の形態に施したものや、異なる実施の形態における構成要素を組み合わせて構築される形態も、本発明の範囲内に含まれる。例えば、図12に示すような、本発明にかかる有機EL素子を備えた薄型フラットテレビシステム200も本発明に含まれる。

産業上の利用可能性

[0123] 本発明にかかる有機EL素子の製造方法および有機EL素子は、特に、大画面および高解像度が要望される薄型テレビおよびパーソナルコンピュータのディスプレイなどの技術分野に有用である。

符号の説明

[0124] 1a、1b、50a、50b、100a、100b 有機EL素子
 2、102 画素
 11、111 陽極（下部電極）
 12、112 正孔注入層（有機層）
 13、113 発光層（有機層）
 15、115 電子注入層（有機層）
 16、116 陰極（上部電極）
 16a、116a ITO層（透明導電性材料層）
 16b、116b 金属層

1 6 c、1 6 d、1 1 6 c 陰極の一部

2 0 異物

2 5、1 2 5 レーザー

3 0、1 3 0 有機層

1 2 0 短絡部分

2 0 0 薄型フラットテレビシステム

請求の範囲

- [請求項1] 下部電極、発光層を含む有機層および上部電極を備え、前記下部電極および前記上部電極の少なくとも一方は透明導電性材料層および前記透明導電性材料層より屈折率の高い金属層で構成され、前記下部電極と前記上部電極とが短絡している部分を有する有機エレクトロルミネッセンス（ＥＬ）素子を準備する第１の工程と、
- 前記下部電極と前記上部電極とが短絡している部分および当該部分の周囲のうち少なくとも一方の前記透明導電性材料層および前記金属層にフェムト秒レーザーを照射し、前記透明導電性材料層および前記金属層の組織構造を変化させて高抵抗化する第２の工程と、
- を含む有機ＥＬ素子の製造方法。
- [請求項2] 前記金属層は、銀で構成されている、
- 請求項１に記載の有機ＥＬ素子の製造方法。
- [請求項3] 前記金属層は、マグネシウムで構成されている、
- 請求項１に記載の有機ＥＬ素子の製造方法。
- [請求項4] 前記透明導電性材料層は、透明金属酸化物で構成されている、
- 請求項１～３のいずれか１項に記載の有機ＥＬ素子の製造方法。
- [請求項5] 前記短絡している部分は、前記有機層に導電性の異物を含んでいる、
- 請求項１～４のいずれか１項に記載の有機ＥＬ素子の製造方法。
- [請求項6] 前記導電性の異物を検出する工程をさらに含み、
- 前記導電性の異物の周囲の前記透明導電性材料層および前記金属層に前記フェムト秒レーザーを照射する、
- 請求項５に記載の有機ＥＬ素子の製造方法。
- [請求項7] 前記短絡している部分の前記有機層の膜厚は、前記短絡している部分以外の前記有機層の膜厚より薄い、
- 請求項１～４のいずれか１項に記載の有機ＥＬ素子の製造方法。
- [請求項8] 下部電極、発光層を含む有機層および上部電極を備えた有機ＥＬ素

子であって、

前記下部電極および前記上部電極の少なくとも一方は、透明導電性材料層および前記透明導電性材料層より屈折率の高い金属層で構成され、

前記透明導電性材料層および前記金属層の一部分は、レーザー照射により組織構造が変化し高抵抗化されている、

有機EL素子。

[請求項9] 前記金属層は、銀で構成されている、

請求項8に記載の有機EL素子。

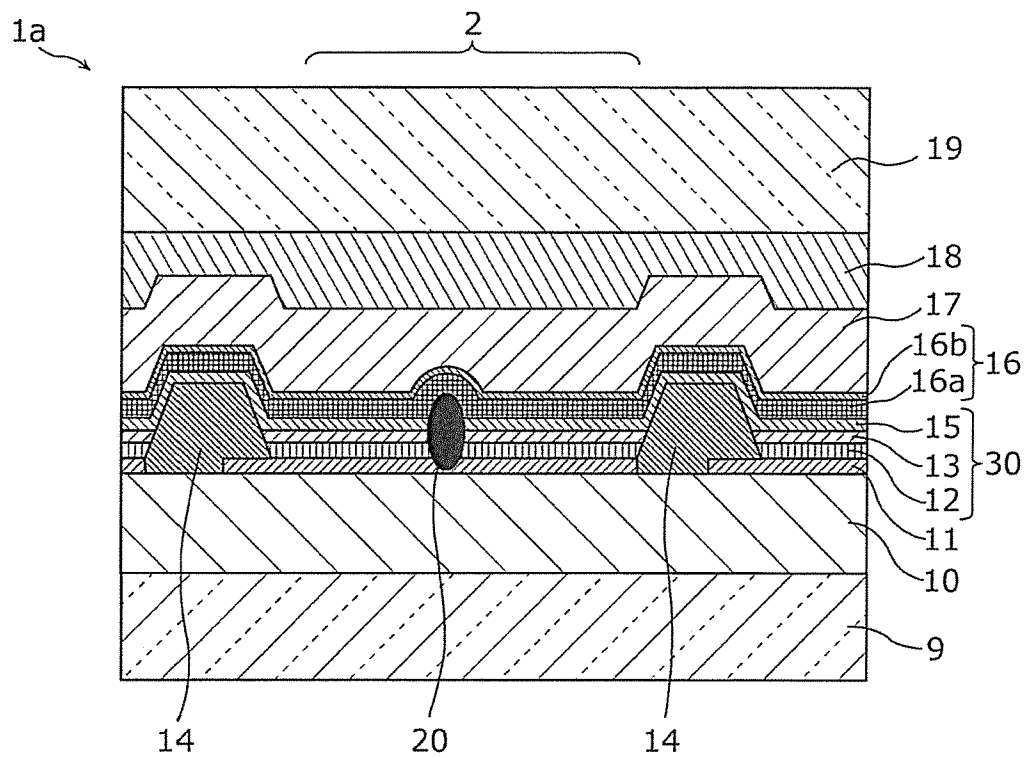
[請求項10] 前記金属層は、マグネシウムで構成されている、

請求項8に記載の有機EL素子。

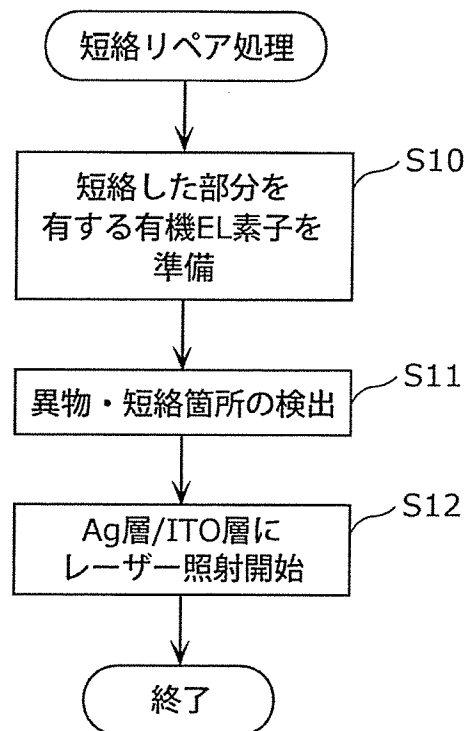
[請求項11] 前記透明導電性材料層および前記金属層の一部分の近傍には、導電性の異物が存在する、

請求項8に記載の有機EL素子。

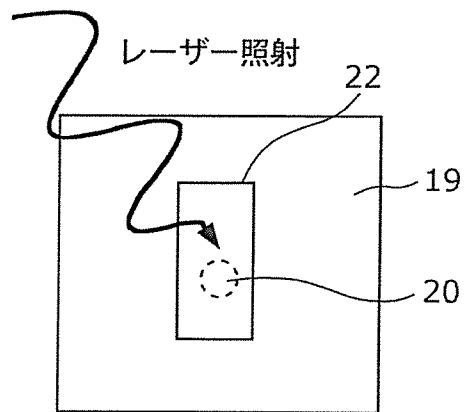
[図1]



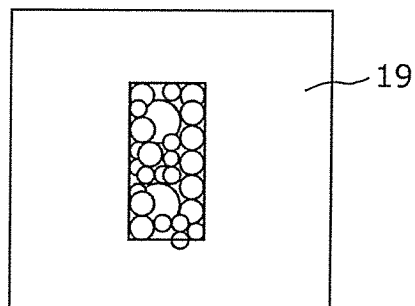
[図2]



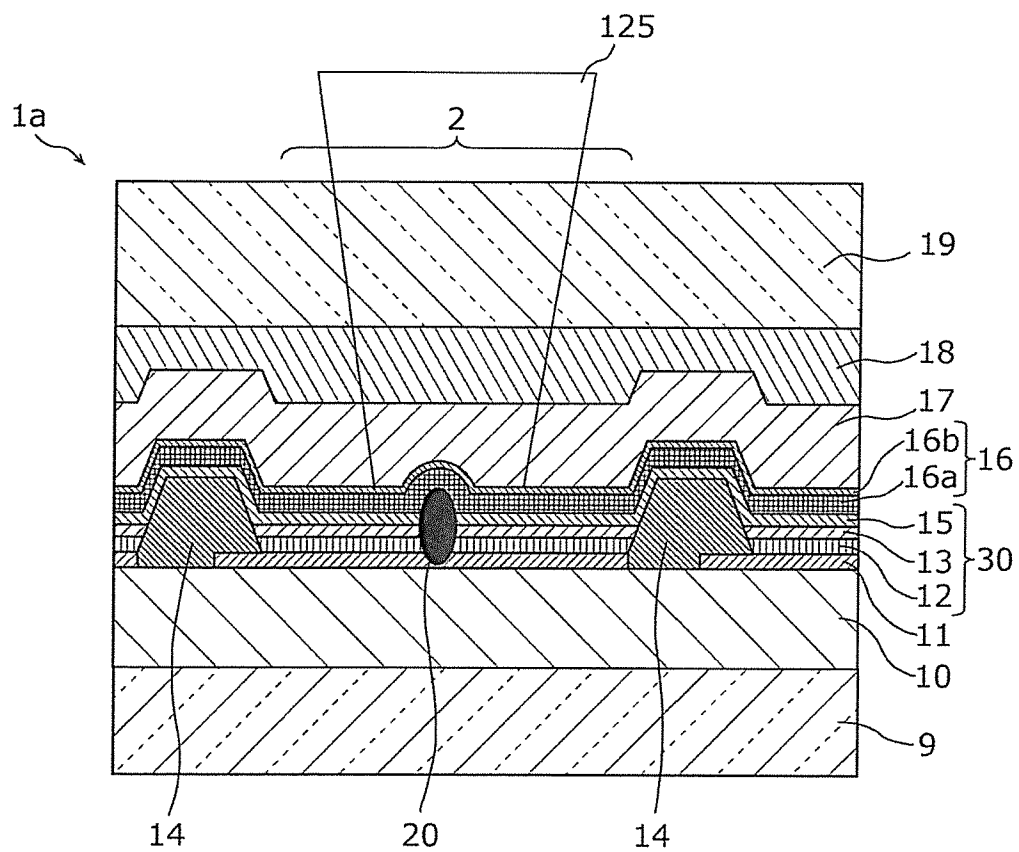
[図3A]



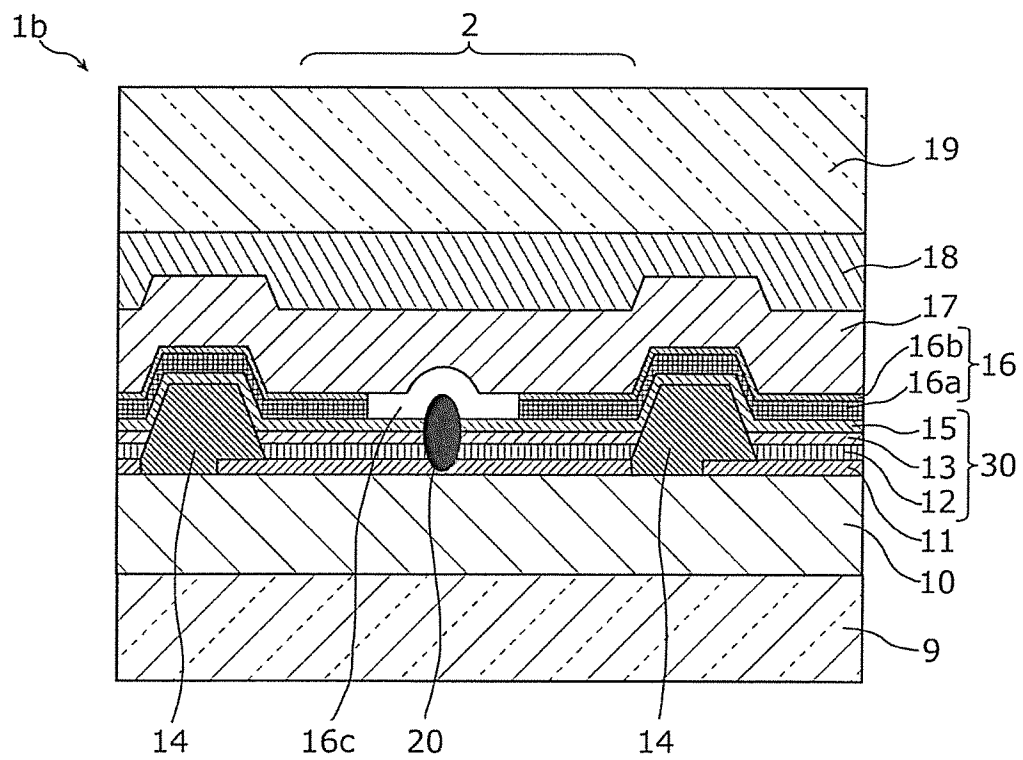
[図3B]



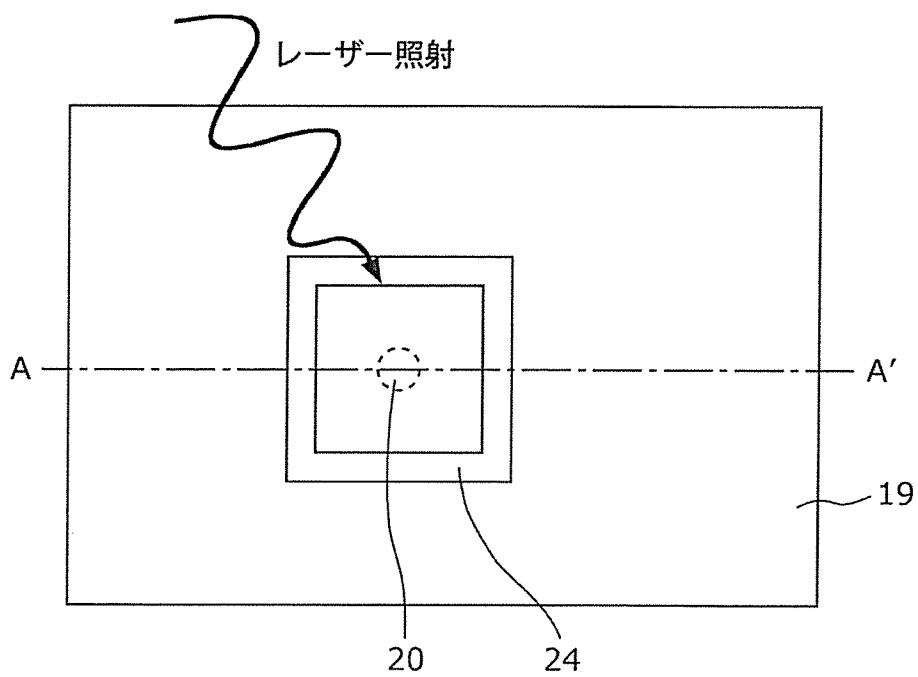
[図4]



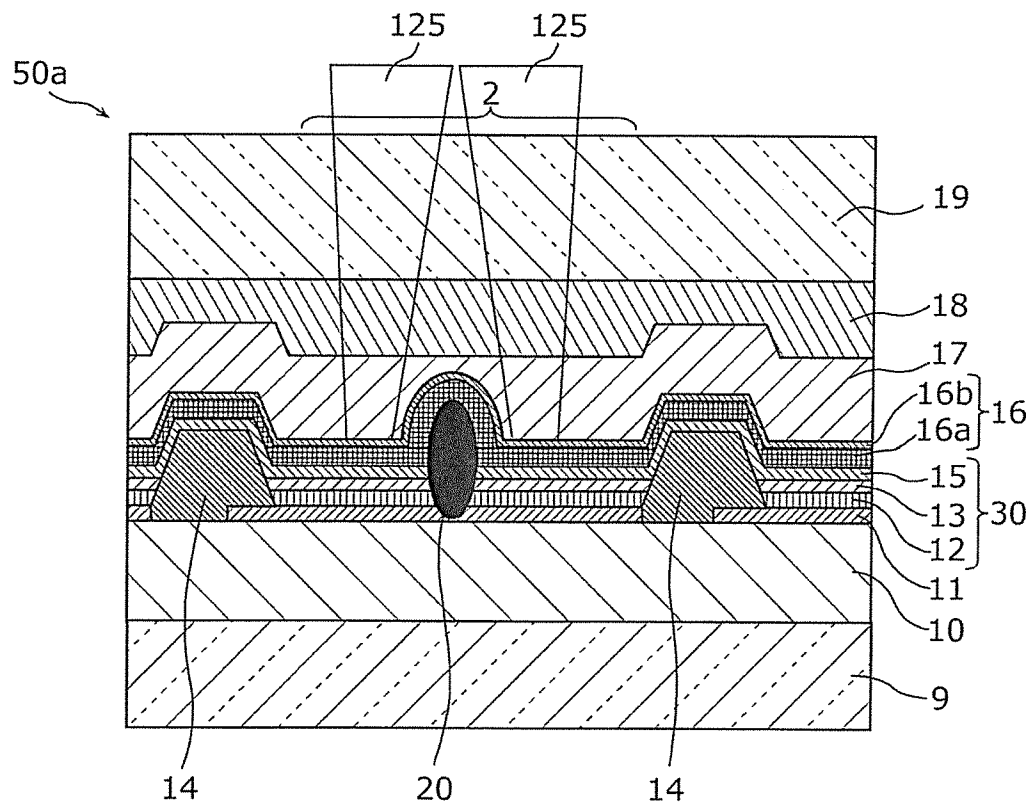
[図5]



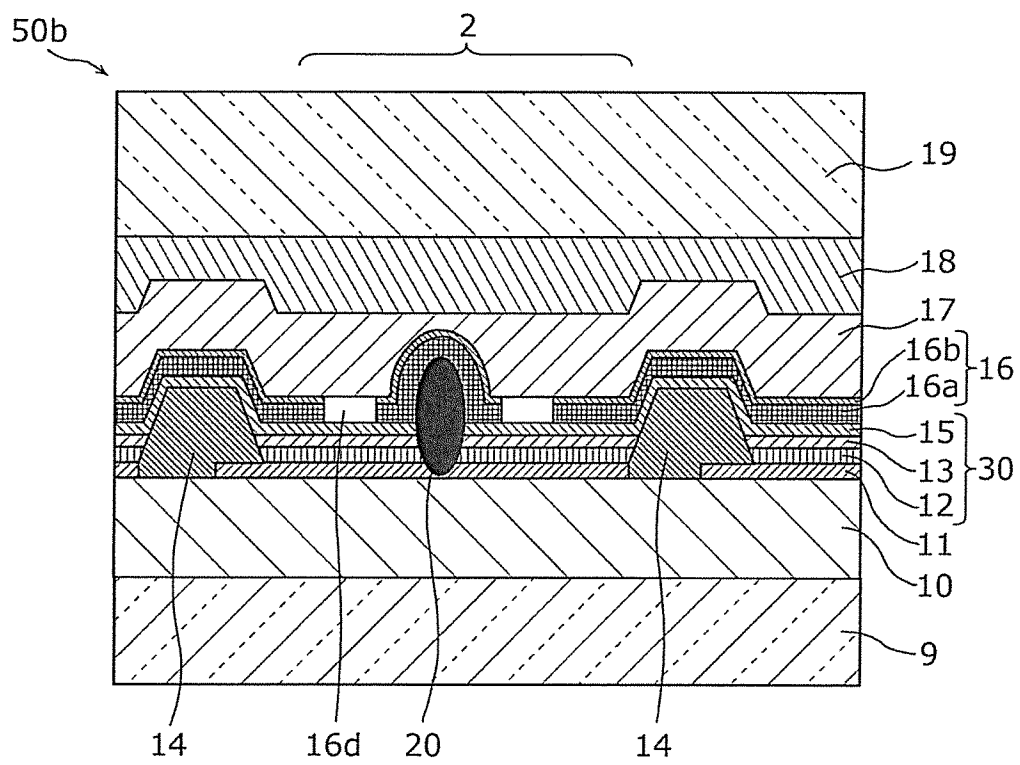
[図6]



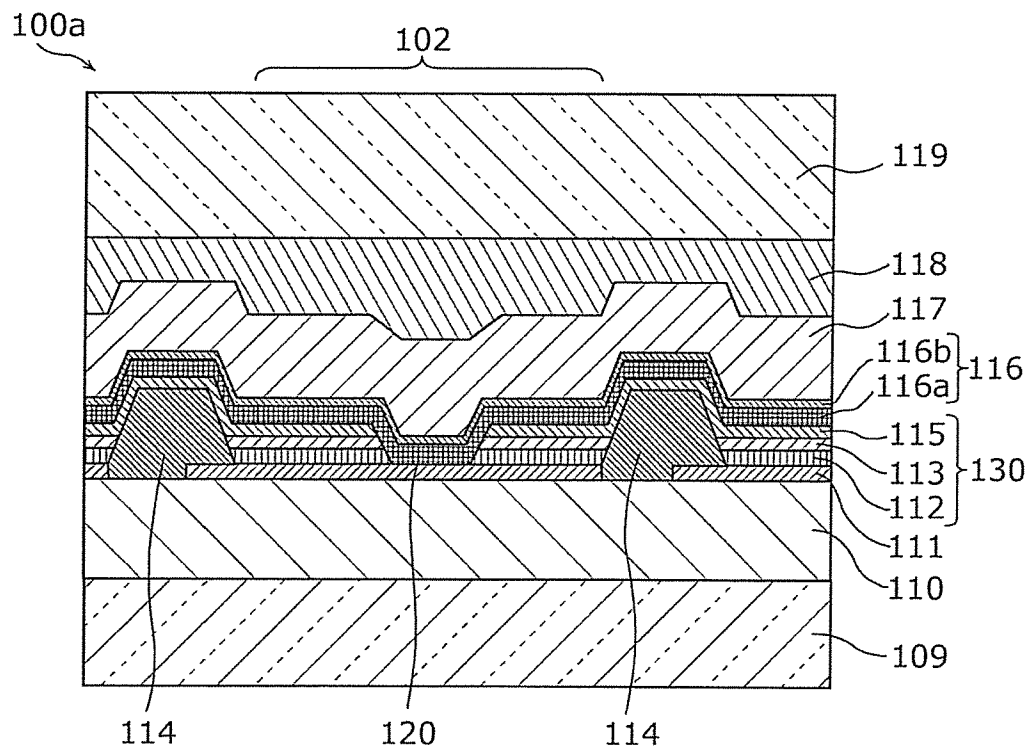
[図7]



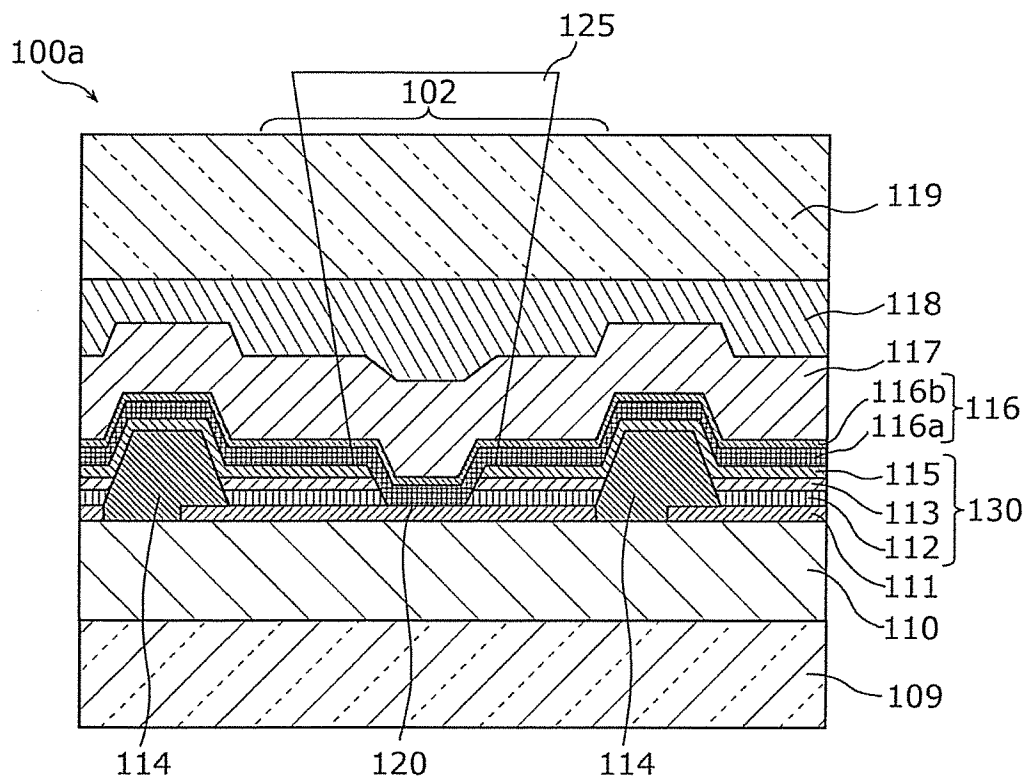
[図8]



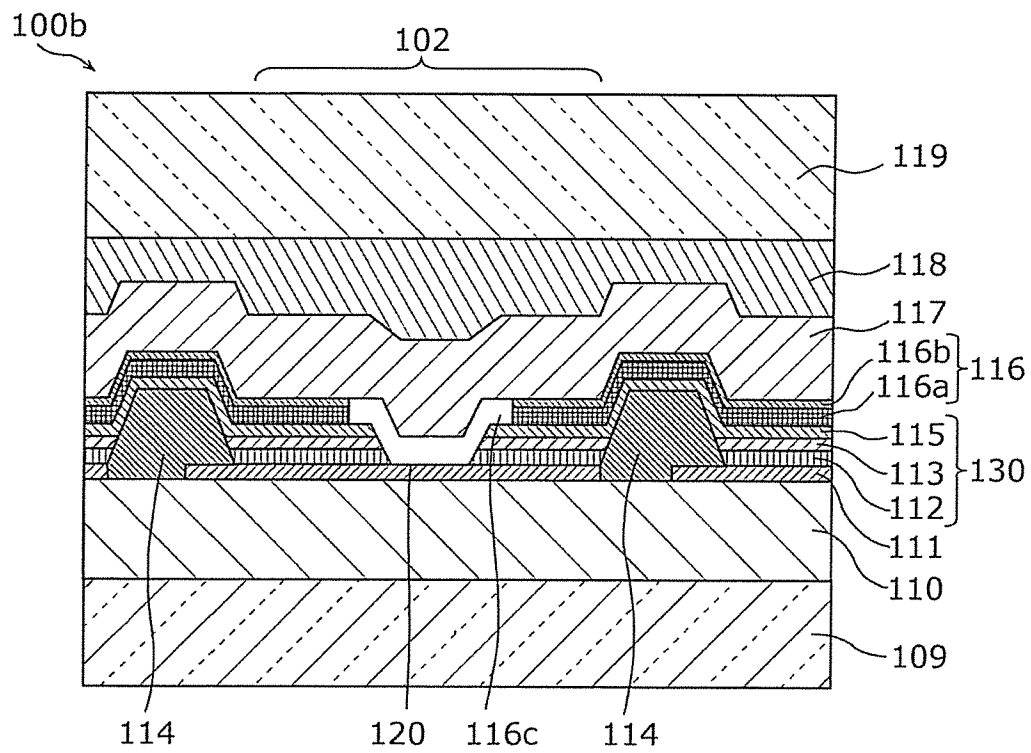
[図9]



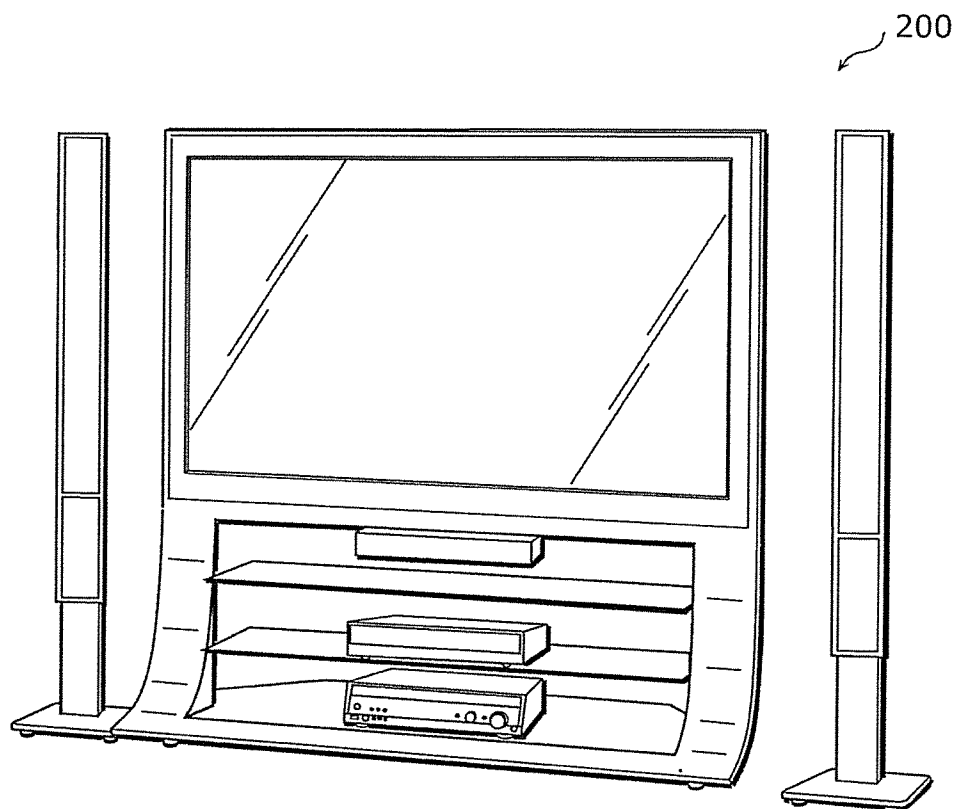
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/005634

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05B33/10(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/26(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)

H05B33/10, H01L51/50, H05B33/26

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 2013-114749 A (Panasonic Corp.), 10 June 2013 (10.06.2013), claims; paragraphs [0032], [0036], [0045] to [0052], [0082] to [0084], [0109] to [0112]; fig. 1 to 3, 14 (Family: none)	1-11
X	JP 2013-197298 A (Panasonic Corp.), 30 September 2013 (30.09.2013), claims; paragraphs [0049], [0054], [0070] to [0071], [0076] to [0083]; fig. 1 to 2, 4 (Family: none)	1-11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
01 February 2016 (01.02.16)

Date of mailing of the international search report
09 February 2016 (09.02.16)

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/JP2015/005634

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2012/143974 A1 (Panasonic Corp.), 26 October 2012 (26.10.2012), claims; paragraphs [0058], [0062], [0093]; fig. 1, 3 & US 2014/0008625 A1	1-11
A	JP 2012-174334 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 10 September 2012 (10.09.2012), claims (Family: none)	1-11
A	JP 2008-235178 A (Sharp Corp.), 02 October 2008 (02.10.2008), claims (Family: none)	1-11
A	JP 2008-235177 A (Sharp Corp.), 02 October 2008 (02.10.2008), claims (Family: none)	1-11
A	JP 2002-208479 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 26 July 2002 (26.07.2002), paragraph [0004] (Family: none)	1-11
A	JP 2001-52878 A (Eastman Kodak Co.), 23 February 2001 (23.02.2001), fig. 1 & EP 1076368 A2 fig. 1	1-11
A	WO 2013/137403 A1 (Asahi Glass Co., Ltd.), 19 September 2013 (19.09.2013), claims; paragraphs [0177] to [0178] & JP 2015-109136 A	1-11
P, A	JP 2015-88319 A (Sony Corp.), 07 May 2015 (07.05.2015), claims & US 2015/0115251 A1 claims	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H05B33/10(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/26(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. H05B33/10, H01L51/50, H05B33/26

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	JP 2013-114749 A（パナソニック株式会社）2013.06.10, 請求の範囲、段落[0032], [0036], [0045]-[0052], [0082]-[0084], [0109]-[0112], 図1-3, 14（ファミリーなし）	1-11
X	JP 2013-197298 A（パナソニック株式会社）2013.09.30, 請求の範囲、段落[0049], [0054], [0070]-[0071], [0076]-[0083], 図1-2, 4（ファミリーなし）	1-11

☒ 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

01.02.2016

国際調査報告の発送日

09.02.2016

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）

岩井 好子

20

4160

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
A	WO 2012/143974 A1 (パナソニック株式会社) 2012. 10. 26, 請求の範囲, 段落[0058], [0062], [0093], 図 1, 3 & US 2014/0008625 A1	1-11
A	JP 2012-174334 A (大日本印刷株式会社) 2012. 09. 10, 請求の範囲 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2008-235178 A (シャープ株式会社) 2008. 10. 02, 請求の範囲 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2008-235177 A (シャープ株式会社) 2008. 10. 02, 請求の範囲 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2002-208479 A (凸版印刷株式会社) 2002. 07. 26, 段落[0004] (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2001-52878 A (イーストマン コダック カンパニー) 2001. 02. 23, 図 1 & EP 1076368 A2, 図 1	1-11
A	WO 2013/137403 A1 (旭硝子株式会社) 2013. 09. 19, 請求の範囲、段落[0177]-[0178] & JP 2015-109136 A	1-11
PA	JP 2015-88319 A (ソニー株式会社) 2015. 05. 07, 請求の範囲 & US 2015/0115251 A1, 請求の範囲	1-11