

(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
2015 年 11 月 19 日(19.11.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/174154 A1

- (51) 国際特許分類:
H05B 33/26 (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/060162
- (22) 国際出願日: 2015 年 3 月 31 日(31.03.2015)
- (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:
PCT/JP2014/063123 2014 年 5 月 16 日(16.05.2014) JP
- (71) 出願人: パイオニア株式会社(PIONEER CORPORATION) [JP/JP]; 〒2120031 神奈川県川崎市幸区新小倉 1 番 1 号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 田中 洋平(TANAKA Yohei); 〒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 T G 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.

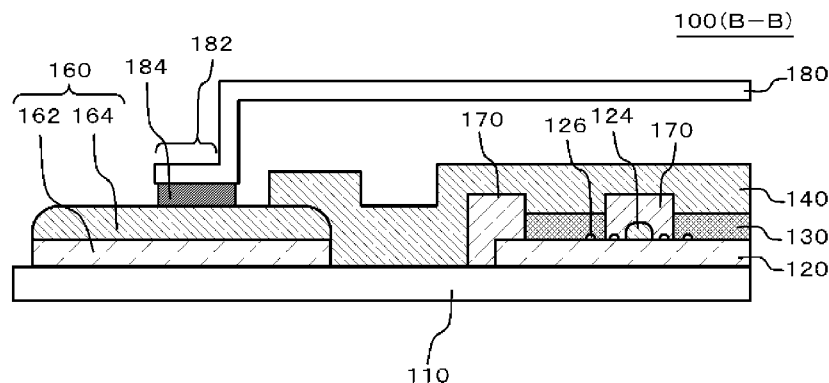
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, 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: This light-emitting device (100) comprises a substrate (110), a first electrode (120), an auxiliary electrode (124), a conductive layer (126) in the form of islands, insulating layers (170), organic layers (130), and a second electrode (140). The first electrode (120) is formed, using a transparent conductive material, on top of the substrate (110). The auxiliary electrode (124) is formed on top of the first electrode (120). The conductive layer (126) is formed, from the same material as the auxiliary electrode (124), on top of the first electrode (120). The insulating layers (170) are formed on top of parts of the first electrode (120) and cover the auxiliary electrode (124) and the conductive layer (126). The organic layers (130) are formed on top of the first electrode (120), and the second electrode (140) is formed on top of the organic layers (130).

(57) 要約: 発光装置 (100) は、基板 (110)、第 1 電極 (120)、補助電極 (124)、島状の導電層 (126)、絶縁層 (170)、有機層 (130)、及び第 2 電極 (140) を備えている。第 1 電極 (120) は基板 (110) 上に形成され、透明導電材料を用いて形成されている。補助電極 (124) は第 1 電極 (120) 上に形成されている。導電層 (126) は第 1 電極 (120) 上に形成されており、補助電極 (124) と同じ材料によって形成されている。絶縁層 (170) は第 1 電極 (120) の一部の上に形成されており、補助電極 (124) 及び導電層 (126) を覆っている。有機層 (130) は第 1 電極 (120) の上に形成されており、第 2 電極 (140) は有機層 (130) の上に形成されている。

WO 2015/174154 A1

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] 近年は、発光素子として有機EL (Organic Electroluminescence) 素子を有する発光装置の開発が進んでいる。有機EL素子は、有機層を、透明電極である第1電極と、第2電極とで挟んだ構成を有している。透明導電材料は、Alなどの金属材料と比較して抵抗が高い。このため、透明電極には、例えば特許文献1、2に記載されているように、金属からなる補助電極が形成されることが多い。

[0003] 特許文献1において、補助電極の材料としてはCu、Ag、及びAlが例示されている。また特許文献2において、補助電極の材料としては、金属粒子を水やアルコールなどに分散させた塗布材料が例示されている。ここで、金属粒子としては、Au、Ag、Cu、Fe、Ni、Cr、及びこれらの合金が例示されている。なお、特許文献1、2において、基板の上には、補助電極及び透明電極の順に形成されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2008-288102号公報

特許文献2：特開2013-73810号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明者は、基板の上に、透明電極である第1電極と、補助電極とをこの順に形成し、かつ補助電極を絶縁層で覆った発光装置において、補助電極を塗布材料により形成することを検討した。この際、本発明者は、配線材料を塗布する場合、塗布した領域の周囲に、配線材料の飛沫が付着し、島状の導

電層を形成する可能性があることがわかった。この島状の導電層が存在すると、第 1 電極が部分的に厚くなり、第 1 電極上の有機層の膜厚を基準範囲に保てず、第 1 電極と第 2 電極とがショートする可能性が出てくる。

[0006] 本発明が解決しようとする課題としては、透明電極である第 1 電極の上に、補助電極を塗布材料により形成した場合に、第 1 電極と第 2 電極とがショートす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

[0007] 請求項 1 に記載の発明は、基板と、
前記基板上に形成され、透明導電材料からなる第 1 電極と、
前記第 1 電極上に形成された補助電極と、
前記第 1 電極上に形成され、前記補助電極と同じ材料によって形成された島状の導電部と、
前記補助電極及び前記島状の導電部を覆い、かつ前記補助電極と前記島状電極の間を埋めている絶縁層と、
前記絶縁層及び前記第 1 電極上に形成された有機層と、
前記有機層の上に形成された第 2 電極と、
を備える発光装置である。

図面の簡単な説明

[0008] 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。

[0009] [図1]図 2 から有機層及び絶縁層を取り除いた図である。

[図2]図 3 から第 2 電極を取り除いた図である。

[図3]図 4 から封止部材を取り除いた図である。

[図4]発光装置の平面図である。

[図5]図 4 の A - A 断面図である。

[図6]図 4 の B - B 断面図である。

[図7]図 1 において点線 α で囲んだ領域を拡大した図である。

[図8]基板を流体で処理する工程を説明するための断面図である。

[図9]第1の実施形態の変形例に係る発光装置の製造方法を説明するためのフローチャートである。

[図10]発光装置をエミッション顕微鏡で観察したときの画像である。

[図11]第2の実施形態に係る発光装置の構成を示す平面図である。

[図12]図11のA-A断面図である。

[図13]図11のB-B断面図である。

[図14]第2の実施形態の変形例1に係る発光装置の断面図である。

[図15]第2の実施形態の変形例1に係る発光装置の断面図である。

[図16]第2の実施形態の変形例2に係る発光装置の断面図である。

[図17]第2の実施形態の変形例2に係る発光装置の断面図である。

[図18]第3の実施形態に係る発光装置の構成を示す断面図である。

[図19](a)は図18の点線βで囲んだ領域を拡大した図であり、(b)は図19(a)の領域γを拡大した図である。

[図20]第3の実施形態の変形例に係る発光装置の断面図である。

[図21]補助電極124、導電層126、及び絶縁層170の相対位置を説明するための図である。

[図22]補助電極124の中心から導電層126までの距離別に導電層126の個数を集計した結果を示す図である。

[図23]基板110、第1電極120、補助電極124、及び絶縁層170の積層状態を示す断面SEM写真である。

[図24](a)は補助電極及びその周囲を光学顕微鏡で撮影した写真であり、(b)は(a)のうち四角δで囲んだ部分を撮影したSEM写真である。

[図25]図6の変形例を示す断面図である。

[図26]基板110、補助電極124、及び第1電極120の積層構造の断面SEM写真である。

[図27]補助電極の密着性を調べた試料の構成を示す平面図である。

[図28]補助電極の抵抗を調べた試料の構成を示す平面図である。

[図29]補助電極の抵抗を調べた結果を示す図である。

[図30]図13の変形例を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 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。

[0011] (第1の実施形態)

図1、図2、図3、及び図4は、発光装置100の平面図である。図3は、図4から封止部材180を取り除いた図であり、図2は、図3から第2電極140を取り除いた図であり、図1は、図2から有機層130及び絶縁層170を取り除いた図である。本図に示す発光装置100は、照明装置として使用される。

[0012] 発光装置100は、例えば矩形などの多角形であり、複数の有機EL素子102(図2に図示)、第1端子150、及び第2端子160を有している。そして、複数の有機EL素子102によって発光部104が形成されている。発光部104は、例えば矩形であり、その一辺の長さは、例えば45mm以上105mm以下である。なお、以下に示す発光装置100の各構成のレイアウトは、あくまで一例である。例えば発光装置100は、自発光型の表示装置であってもよい。

[0013] 第1端子150及び第2端子160は、有機EL素子102に電力を供給するために設けられている。このため、第1端子150及び第2端子160には、発光装置100に電力を供給するための接続部材(例えば金属配線)が接続される。第1端子150は、第1の方向(図中左右方向)に延在しており、第2端子160は第1の方向に交わる第2の方向(例えば図中上下方向)に延在している。

[0014] 有機EL素子102は、基板110に、第1電極120、有機層130、及び第2電極140を積層した構成を有している。本図に示す例では、基板110の上に、第1電極120、有機層130、及び第2電極140がこの

順に積層されている。

[0015] 基板 110 は、例えばガラスや樹脂などの透明基板である。基板 110 は、可撓性を有していてもよい。この場合、基板 110 の厚さは、例えば 10 μm 以上 1000 μm 以下である。この場合においても、基板 110 は無機材料及び有機材料のいずれで形成されていてもよい。基板 110 は、例えば矩形などの多角形である。基板 110 が正方形である場合、基板 110 の一边は、例えば 50 mm 以上 120 mm 以下である。

[0016] 有機層 130 は、発光層を有している。有機層 130 は、例えば、正孔注入層、発光層、及び電子注入層をこの順に積層させた構成を有している。正孔注入層と発光層との間には正孔輸送層が形成されていてもよい。また、発光層と電子注入層との間には電子輸送層が形成されていてもよい。なお、有機層 130 は塗布材料を用いて、インクジェット法、印刷法、スプレー法で形成しても構わない。

[0017] 第 1 電極 120 は有機 EL 素子 102 の陽極として機能し、第 2 電極 140 は有機 EL 素子 102 の陰極として機能する。第 1 電極 120 は、光透過性を有する透明電極である。有機 EL 素子 102 が発光した光は、第 1 電極 120 を介して外部に出射する。透明電極を構成する透明導電材料は、例えば、ITO (Indium Tin Oxide) や IZO (Indium Zinc Oxide) 等の無機材料、またはポリチオフェン誘導体などの導電性高分子を含んでいる。

[0018] また、第 2 電極 140 は、Au、Ag、Pt、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。

[0019] より具体的には、第 1 電極 120 は、図 1 に示すように、第 1 端子 150 に接続している。そして第 1 電極 120 は、基板 110 のうち、発光部 104 となる領域から第 1 端子 150 まで連続して形成されている。本図に示す例では、基板 110 は矩形であり、第 1 端子 150 は基板 110 のうち互いに対向する 2 辺に沿って設けられている。第 1 電極 120 は、この 2 辺の間

に形成されている。

[0020] また、図3に示すように、複数の有機EL素子102の第2電極140は互いに繋がっている。言い換えると、第2電極140は、複数の有機EL素子102に共通の電極として形成されている。詳細には、第2電極140は、有機層130及び絶縁層170の上に形成されており、また、第2端子160に接続している。本図に示す例では、第2端子160は、基板110のうち互いに対向する2辺に沿って形成されている。そして第2電極140は、これら2つの第2端子160の間の領域を覆うように形成されている。

[0021] 図1～図4に示す例において、第1端子150及び第2端子160は、発光部104の外側に配置されている。詳細には、2つの第1端子150が第2の方向に互いに離れて配置されており、かつ、2つの第2端子160が第1の方向に互いに離れて配置されている。そして、発光部104は、2つの第1端子150の間、かつ2つの第2端子160の間に位置している。このようにすると、第1電極120には2つの第1端子150から電圧が供給され、かつ第2電極140には2つの第2端子160から電圧が供給されるため、発光部104の内部で電圧に分布が生じることを抑制できる。これにより、発光部104に輝度の分布が生じることを抑制できる。

[0022] より具体的には、上記したように、発光装置100は矩形である。そして、発光装置100の互いに対向する2辺のそれぞれに沿って第1端子150が形成されており、発光装置100の残りの2辺のそれぞれに沿って第2端子160が形成されている。そして、複数の有機EL素子102は、第1端子150が延在している方向（第1の方向）に並んでいる。本図に示す例において、有機EL素子102は長方形であり、短辺が第1端子150と平行な方向を向いている。第1端子150の長さは、有機EL素子102の短辺よりも大きくなっている。第1端子150及び第2端子160には、導電部材、例えばリード端子またはボンディングワイヤが接続する。

[0023] 第1端子150は、第1電極120と同一の層（第1層152）の上に第2層154を積層した構成を有している。そして第1層152は第1電極1

20と一体になっている。このため、第1端子150と第1電極120の間の距離を短くして、これらの間の抵抗値を小さくすることができる。また、発光装置100の縁に存在する非発光領域を狭くすることができる。

[0024] 第2層154は、第1電極120よりも抵抗値が低い材料によって形成されている。第2層154は、金属粒子を含む塗布材料を第1電極120上に塗布し、その後焼成することによって形成されている。第2層154を第1電極120上に塗布する方法としては、例えばインクジェット法が用いられる。また、塗布材料中に含まれる金属粒子は、例えば銀粒子であり、その直径は数十nm程度である。言い換えると、この金属粒子は、ナノ金属粒子である。そして、第1端子150に電圧を供給する接続部材は、第2層154に接続している。第2層154を設けることにより、第1端子150の抵抗値を小さくすることができる。なお、第2層154は、第1電極120よりも透光性が低い。

[0025] また、第2端子160は、第1層162の上に第2層164を積層した構成を有している。第1層162は第1電極120と同様の材料により形成されている。ただし、第1層162は第1電極120から分離している。第2層164は、第2層154と同様の材料かつ同様の方法を用いて形成されている。第2層164を設けることにより、第2端子160の抵抗値を小さくすることができる。

[0026] 第1電極120には、補助電極124が接している。本図に示す例では、複数の補助電極124は、第1電極120のうち基板110とは逆側の面に設けられており、線状（例えば直線状）に互いに平行に延在している。補助電極124の間隔は、例えば0.5mm以上2mm以下、好ましくは0.75mm以上1.25mm以下である。補助電極124は、第1電極120よりも抵抗値の低い材料によって形成されている。補助電極124が形成されることにより、第1電極120の面内で電圧降下が生じることを抑制できる。これにより、発光装置100の輝度に分布が生じることを抑制できる。

[0027] 補助電極124は、例えば第2層154、164と同様の材料かつ同様の

方法を用いて、形成されている。言い換えると、補助電極 124 は、金属粒子が焼成され、互いに結合することにより、形成されている。このため、補助電極 124 には金属粒子の少なくとも一部の形状が残っており、その結果、補助電極 124 の表面の凹凸は、蒸着法などの気相成膜法及びエッチング法を用いて形成された場合と比較して、大きくなる。

[0028] なお、本図に示す例において、補助電極 124 は 2 つの第 1 端子 150 の間を延在しているが、2 つの第 1 端子 150 の第 2 層 154 のいずれにも直接接続していない。ただし、補助電極 124 は、いずれかの第 2 層 154 に直接接続していてもよい。

[0029] 図 2 に示すように、第 1 電極 120 のうち第 2 層 154 で覆われていない領域の上には、絶縁層 170 が形成されている。絶縁層 170 は、例えばポリイミドなどの感光性の樹脂によって形成されている。絶縁層 170 には、複数の開口 172 が設けられている。開口 172 は、補助電極 124 と平行に延在している。ただし、開口 172 は補助電極 124 に重なっていない。このため、補助電極 124 の全体は絶縁層 170 に覆われている。また、少なくとも開口 172 の内部には、上記した有機層 130 が形成されている。そして、第 1 電極 120 及び第 2 電極 140 の間に電圧又は電流が印加されることにより、開口 172 内に位置する有機層 130 は発光する。言い換えると、開口 172 のそれぞれの中に有機 EL 素子 102 が形成されている。

[0030] また、図 4 に示すように、複数の有機 EL 素子 102 は封止部材 180 によって封止されている。封止部材 180 は、基板 110 と同様の多角形の金属箔又は金属板（例えば A1 箔又は A1 板）の縁部 182 の全周を押し下げた形状を有している。そして縁部 182 は接着材又は粘着材等で基板 110 に固定されている。

[0031] 図 5 は、図 4 の A-A 断面図である。上記したように、第 1 端子 150 は、第 1 電極 120 の端部（第 1 層 152）の上に第 2 層 154 を積層した構成を有している。また、有機層 130 は封止部材 180 によって封止されている。封止部材 180 の内側には、乾燥剤が配置されていてもよい。封止部

材 180 の縁部 182 は、絶縁性の接着層 184 を介して、基板 110 の上に形成された層（A-A 断面では第 2 層 154）に固定されている。ただし、第 2 層 154 のうち基板 110 の縁に近い部分は、縁部 182 から露出している。そして、第 2 層 154 のうち縁部 182 から露出している部分には、上記した導電部材が接続される。

[0032] 図 6 は、図 4 の B-B 断面図である。上記したように、第 2 端子 160 は、第 1 層 162 の上に第 2 層 164 を積層した構成を有している。封止部材 180 の縁部 182 は、絶縁性の接着層 184 を介して、第 2 端子 160 の一部に固定されている。そして、第 2 端子 160 のうち縁部 182 から露出している部分には、上記した導電部材が接続される。

[0033] 図 7 は、図 1 において点線 α で囲んだ領域を拡大した図である。上記したように、補助電極 124 は塗布材料を用いて形成されている。補助電極 124 の周囲には、補助電極 124 を形成するための塗布材料が飛散して付着し、島状の導電層 126（導電部）が複数形成されている。補助電極 124 がインクジェット法で形成される場合、導電層 126 は特に形成されやすい。導電層 126 は、補助電極 124 と同じ材料によって形成されている。このため、導電層 126 には、補助電極 124 と同一の導電性の元素（例えば銀などの金属）が含まれる。導電層 126 は、補助電極 124 に直接つながっていない。一つの導電層 126 の面積は、例えば 100 nm^2 以上 $50\text{ }\mu\text{m}^2$ 以下である。一方、補助電極 124 の幅は、例えば $25\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $100\text{ }\mu\text{m}$ 以下、好ましくは $40\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $60\text{ }\mu\text{m}$ 以下であり、補助電極 124 の長さは、例えば 10 mm 以上 200 mm 以下、好ましくは 50 mm 以上 100 mm 以下である。

[0034] 補助電極 124 の幅方向（図 1～4，6，7 における左右方向）において、隣り合う 2 つの補助電極 124 の中間地点における導電層 126 の密度は、補助電極 124 に隣接する領域における導電層 126 の密度よりも低い。そして補助電極 124 は絶縁層 170 で覆われているが、絶縁層 170 の幅は、例えば、補助電極 124 の配置位置精度及び絶縁層 170 の配置位置精

度を考慮して、補助電極 124 の幅よりも大きく設計される。例えば、補助電極 124 の幅の 2 倍以上である。絶縁層 170 の幅は、例えば $50\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $120\text{ }\mu\text{m}$ 以下、好ましくは $90\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $110\text{ }\mu\text{m}$ 以下である。絶縁層 170 の幅は、補助電極 124 の幅よりも 0.5 mm 以上太くてもよい。そして、導電層 126 の大部分は、絶縁層 170 で覆われる。言い換えると、一つの絶縁層 170 は、補助電極 124 及び少なくとも一つの導電層 126 を覆っている。また別の言い方をすれば、補助電極 124 と導電層 126 は絶縁層 170 で覆われており、また補助電極 124 と導電層 126 の間も絶縁層 170 で埋められている。なお、絶縁層 170 で覆われていない導電層 126 は、後述するように流体で処理されている。この流体は、導電層 126 を構成する材料を絶縁化若しくは高抵抗化、またはエッチングする。

[0035] 次に、発光装置 100 の製造方法について説明する。まず、基板 110 の上に第 1 電極 120 となる材料を、例えばスパッタリング法または蒸着法を用いて形成する。次いで、この導電層をエッチング（例えばドライエッチング又はウェットエッチング）などを利用し、選択的に除去する。これにより、基板 110 上には、第 1 電極 120、第 1 層 152、162 が形成される（第 1 工程）。

[0036] 次いで、第 1 電極 120 上に補助電極 124 を形成し、第 1 層 152 上に第 2 層 154 を形成し、さらに第 1 層 162 上に第 2 層 164 を形成する。補助電極 124 及び第 2 層 154、164 は、例えばインクジェット法などの塗布法を用いて形成される（第 2 工程）。この工程において、補助電極 124 を形成するための塗布材料は飛散し、第 1 電極 120 上に導電層 126 が形成される。

[0037] 次いで、基板 110 上及び第 1 電極 120 上に絶縁層を形成し、この絶縁層を、薬液（例えば現像液）を利用して選択的に除去する。これにより、絶縁層 170 及び開口 172 が形成される。絶縁層 170 が絶縁層で形成されている場合、絶縁層 170 及び開口 172 は、露光処理及び現像処理によって形成される。絶縁層 170 がポリイミドで形成されている場合、絶縁層 1

70には、さらに加熱処理が行われる。これにより、絶縁層170のイミド化が進む。

[0038] 次いで、基板110を流体、すなわち液体又は気体で処理する。この流体は、導電層126を構成する材料を絶縁化（例えば酸化）またはエッチングする。これにより、絶縁層170で覆われていない導電層126の少なくとも表層は絶縁化（例えば酸化）もしくは高抵抗化され、または導電層126はエッチングにより除去される（第3工程）。この際、補助電極124は絶縁層170によって覆われているため、絶縁化されず、またはエッチングされない。なお、この工程の詳細は、後述する。

[0039] 次いで、開口172内に有機層130を形成する（第4工程）。有機層130を構成する少なくとも一つの層（例えば正孔輸送層）は、例えばスプレー塗布、ディスペンサー塗布、インクジェット、又は印刷などの塗布法を用いて形成されてもよい。なお、有機層130の残りの層は、例えば蒸着法を用いて形成されるが、これらの層も塗布法を用いて形成されてもよい。

[0040] 次いで、有機層130上に第2電極140を、例えば蒸着法やスパッタリング法を用いて形成する（第5工程）。次いで、接着層184を用いて封止部材180を基板110に固定する。

[0041] 図8は、基板110を流体で処理する工程を説明するための断面図である。図8（a）に示すように、基板110の上には、補助電極124の他に、島状の導電層126が形成されている。一部の導電層126は絶縁層170によって覆われているが、残りの導電層126は絶縁層170から露出している。

[0042] そして基板110を、導電層126を構成する材料を絶縁化（例えば酸化）する流体で処理した場合、図8（b）に示すように、絶縁層170で覆われてない導電層126の少なくとも表層は変質層125となり、絶縁化（例えば酸化）もしくは高抵抗化される。導電層126が銀粒子で形成される場合、基板110は、例えばオゾンガスなどの酸化剤で処理される。ここで基板110をオゾンガスで処理すると同時に基板110に紫外線を照射しても

よい。この場合、導電層 126 の少なくとも表層は酸化される。

[0043] また、基板 110 を、導電層 126 を構成する材料をエッチングするエッチング液で処理した場合、図 8 (c) に示すように、絶縁層 170 で覆われてない導電層 126 は除去される。導電層 126 が銀粒子で形成される場合、基板 110 は、例えばリン酸を主成分とするエッチング液で処理される。この時のエッチング時間は、例えば 30 秒以上 1 分 30 秒以下である。

[0044] なお、図 8 (d) に示すように、基板 110 は、補助電極 124 を形成したのち、絶縁層 170 を形成する前に、導電層 126 を構成する材料をエッチングする流体で処理されてもよい。この場合、補助電極 124 も多少小さくなるが、補助電極 124 の機能に影響は生じない。

[0045] 図 21 は、補助電極 124、導電層 126、及び絶縁層 170 の相対位置を説明するための図である。図 22 は、補助電極 124 の幅方向における補助電極 124 の中心から導電層 126 までの距離 L 別に導電層 126 の個数を集計した結果を示している。図 22 から、距離 L が $30\ \mu\text{m}$ 未満の導電層 126 はほとんど存在しない。そして、距離 L が $30\ \mu\text{m}$ 以上 $50\ \mu\text{m}$ 未満の導電層 126 は、導電層 126 全体の約 81% を占めており、距離 L が $30\ \mu\text{m}$ 以上 $60\ \mu\text{m}$ 未満の導電層 126 は、導電層 126 全体の約 97.4% を占めている。このため、補助電極 124 の中心から絶縁層 170 の縁までの距離 W を $40\ \mu\text{m}$ 以上 $60\ \mu\text{m}$ 以下にすると、補助電極 124 の幅を広げすぎずに、大部分の導電層 126 を覆うことができる。

[0046] 図 23 は、基板 110、第 1 電極 120、補助電極 124、及び絶縁層 170 の積層状態を示す断面 SEM 写真である。各写真の (a)、(b)、(c)、(d)、(e)、及び (f) は、それぞれ図 21 の (a)、(b)、(c)、(d)、(e)、及び (f) に対応している。上記したように補助電極 124 は金属粒子を含む塗布材料を塗布して加熱することにより形成されている。このため、補助電極 124 には金属粒子の形状の少なくとも一部が残っている。一方、第 1 電極 120 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ている。このため、補助電極 124 は第 1 電極 120 と

比べて凹凸が大きくなる。

[0047] また、絶縁層 170 の端部は、徐々に薄くなっている。ただし、絶縁層 170 のうち補助電極 124 と重なる部分の厚さは、ほぼ一定である。このため、補助電極 124 は絶縁層 170 によって十分に被覆されている。

[0048] 図 24 (a) は、補助電極 124 及びその周囲を光学顕微鏡で撮影した写真である。図 24 (b) は、図 24 (a) のうち四角 δ で囲んだ部分を撮影した SEM 写真である。これらの写真から、補助電極 124 から離れた部分に導電層 126 が形成されていることがわかる。なお、導電層 126 の大きさは、図 24 (b) に示す例に限定されず、これよりも小さい場合もある。

[0049] 以上、本実施形態によれば、補助電極 124 は塗布材料を用いて形成されているため、補助電極 124 の周囲には島状の導電層 126 が形成されてしまう。導電層 126 がそのまま残っていると、導電層 126 と重なる領域において有機層 130 が薄くなってしまい、導電層 126 を介して第 1 電極 120 と第 2 電極 140 とがショートする可能性が出てくる。これに対して本実施形態では、導電層 126 は絶縁層 170 で覆われているため、導電層 126 が原因となって第 1 電極 120 と第 2 電極 140 がショートすることを抑制できる。

[0050] また、補助電極 124 と導電層 126 は絶縁層 170 で覆われており、また補助電極 124 と導電層 126 の間も絶縁層 170 で埋められている。このため、導電層 126 を覆う絶縁層 170 と補助電極 124 を覆う絶縁層 170 とを別々に形成する場合と比較して、発光装置 100 の製造工程数を少なくすることができる。

[0051] また、絶縁層 170 で覆われていない導電層 126 が存在していても、この導電層 126 はエッチングにより除去されるか、またはこの導電層 126 の少なくとも表層は絶縁化または高抵抗化されている。このため、導電層 126 が原因となって第 1 電極 120 と第 2 電極 140 がショートすることをさらに抑制できる。

[0052] なお、図 25 に示すように、有機層 130 は補助電極 124 を覆っている

絶縁層 170 の上面の少なくとも一部及び側面に形成されていてもよい。

[0053] (第 1 の実施形態の変形例)

本変形例に係る発光装置 100 の製造方法は、補助電極 124 を形成したのちに基板 110 をエッチングする工程の代わりに、図 9 に示すリペア工程を有している点を除いて、第 1 の実施形態に係る発光装置 100 の製造方法と同様である。図 9 に示す工程は、第 2 電極 140 が形成されたのち、封止部材 180 が基板 110 に固定される前に行ってもよいし、封止部材 180 が固定された後にリペア工程を行ってもよい。

[0054] このリペア工程では、まず、絶縁層 170 で覆われてない導電層 126 の位置を特定する (図 9 のステップ S10, S20)。具体的には、第 1 電極 120 と第 2 電極 140 の間に、発光時とは逆方向の電圧を印加する (ステップ S10)。この時印加される電圧の絶対値は、発光装置 100 を発光させるときの電圧の絶対値 (例えば 12V ~ 15V) よりも小さく、例えば 1.5V 以上 3V 以下である。次いで、例えばエミッション顕微鏡を用いて、発光点を観察し、基板 110 上における発光点の座標を認識する (ステップ S20)。この発光点は、導電層 126 に起因して第 1 電極 120 と第 2 電極 140 とがショートすることにより、生じている。

[0055] 次いで、基板 110 のうち認識した座標に対してレーザを照射する (ステップ S30)。これにより導電層 126 は除去または絶縁化 (もしくは高抵抗化) される。このため、第 1 電極 120 と第 2 電極 140 がショートしている部分はなくなる。

[0056] 図 10 は、第 1 電極 120 と第 2 電極 140 の間に、発光時とは逆方向の電圧を印加した状態で、発光装置 100 をエミッション顕微鏡で観察したときの画像を示している。本図は、発光部 104 を複数回に分割して撮影し、生成した複数の画像をつなげたものである。本図に示す例において、発光部 104 の中には複数の発光点が存在している。そして、これらの発光点に対して、図 9 に示した処理を行えば、第 1 電極 120 と第 2 電極 140 とがショートしている部分をなくすることができる。

[0057] 以上、本変形例によれば、絶縁層 170 で覆われてない導電層 126 の位置を特定し、その後、その導電層 126 にレーザを照射する。これにより、導電層 126 に起因して、第 1 電極 120 と第 2 電極 140 がショートしている部分を修復することができる。従って、発光装置 100 の発光品質は高まる。

[0058] (第 2 の実施形態)

図 11 は、第 2 の実施形態に係る発光装置 100 の構成を示す平面図であり、第 1 の実施形態における図 1 に対応している。図 12 は図 11 の A-A 断面図であり、図 13 は図 11 の B-B 断面図である。図 12 及び図 13 では、説明のため、封止部材 180 及び接着層 184 を示している。本実施形態に係る発光装置 100 は、以下の点を除いて、第 1 の実施形態に係る発光装置 100 と同様の構成を有している。

[0059] まず、基板 110 の上に補助電極 124 が形成されている。そして、基板 110 及び補助電極 124 の上に、第 1 電極 120 が形成されている。言い換えると、補助電極 124 の全体は、基板 110 と第 1 電極 120 の間に位置している。また、第 1 の実施形態に示した島状の導電層 126 も、基板 110 と第 1 電極 120 の間に位置している。ここで、補助電極 124 は塗布法によって形成されているため、補助電極 124 のエッジは、蒸着法などの気相成膜法及びエッチング法を用いて形成された場合と比較して、丸くなる。従って、補助電極 124 や導電層 126 に起因して第 1 電極 120 の表面に凹凸が生じた場合でも、この凹凸は滑らかになる。

[0060] また、第 1 電極 120 と第 1 端子 150 を繋ぐ第 1 接続配線 156 は、補助配線 155 と透明電極層 153 の積層構造を有している。補助配線 155 は補助電極 124 と同一工程で形成されているため、基板 110 の上に形成されており、かつ、補助電極 124 と同様の材料によって形成されている。透明電極層 153 は第 1 電極 120 及び第 1 端子 150 の第 1 層 152 と一体に形成されており、また、補助配線 155 よりも幅が広い。本図に示す例では、透明電極層 153 の幅は第 1 電極 120 の幅とほぼ同じである。そし

て、透明電極層 1 5 3 の下には複数の補助配線 1 5 5 が互いに平行に形成されている。なお、本図に示す例では、補助配線 1 5 5 は第 1 端子 1 5 0 の第 2 層 1 5 4 とは分離されている。ただし、補助配線 1 5 5 と第 2 層 1 5 4 は互いにつながっていてもよい。

[0061] さらに、第 2 電極 1 4 0 と第 2 端子 1 6 0 を繋ぐ第 2 接続配線 1 6 6 は、補助配線 1 6 5 と透明電極層 1 6 3 の積層構造を有している。補助配線 1 6 5 は、補助配線 1 5 5 と同様に補助電極 1 2 4 と同一工程で形成されているため、基板 1 1 0 の上に形成されており、かつ、補助電極 1 2 4 と同様の材料によって形成されている。透明電極層 1 6 3 は第 2 端子 1 6 0 の第 1 層 1 6 2 と一体に形成されており、また、補助配線 1 5 5 よりも幅が広い。本図に示す例では、透明電極層 1 6 3 の幅は第 1 電極 1 2 0 の幅とほぼ同じである。そして、透明電極層 1 6 3 の下には複数の補助配線 1 6 5 が互いに平行に形成されている。なお、本図に示す例では、補助配線 1 6 5 は第 2 端子 1 6 0 の第 2 層 1 6 4 とは分離されている。ただし、補助配線 1 6 5 と第 2 層 1 6 4 は互いにつながっていてもよい。

[0062] 補助配線 1 5 5, 1 6 5 は塗布法によって形成されているため、補助配線 1 5 5, 1 6 5 の側面は、補助配線 1 5 5, 1 6 5 が蒸着法などの気相成膜法及びエッチング法を用いて形成された場合と比較して、下に行くにつれて補助配線 1 5 5, 1 6 5 の幅が広くなる方向に傾斜している。従って、補助配線 1 5 5, 1 6 5 の側面と透明電極層 1 5 3, 1 6 3 の間に隙間は生じにくい。

[0063] そして、接着層 1 8 4 及び封止部材 1 8 0 の縁部 1 8 2 は、第 1 接続配線 1 5 6 上及び第 2 接続配線 1 6 6 上に位置している。また、第 1 接続配線 1 5 6 及び第 2 接続配線 1 6 6 は、縁部 1 8 2 の外周側の縁と交差している。ここで、第 1 接続配線 1 5 6 において、補助配線 1 5 5 は透明電極層 1 5 3 の下に位置しており、第 2 接続配線 1 6 6 において、補助配線 1 6 5 は透明電極層 1 6 3 の下に位置している。そして、透明電極層 1 5 3 の幅は補助配線 1 5 5 の幅よりも広く、透明電極層 1 6 3 の幅は補助配線 1 6 5 の幅より

も広い。従って、透明電極層 153 の上に補助配線 155 を形成し、かつ透明電極層 163 の上に補助配線 165 を形成する場合と比較して、接着層 184 の下地の凹凸は少なくなる。従って、基板 110 と封止部材 180 の間の空間は接着層 184 によって埋まりやすくなり、その結果、封止部材 180 による封止能力は高くなる。

[0064] さらに、本実施形態では、補助配線 155、165 は塗布材料を用いて形成されているため、補助配線 155、165 に起因して透明電極層 153、163 の表面に凹凸が生じた場合でも、この凹凸は滑らかになる。このため、基板 110 と封止部材 180 の間の空間は接着層 184 によってさらに埋まりやすくなり、その結果、封止部材 180 による封止能力はさらに高くなる。また、第 1 接続配線 156 に補助配線 155 を設け、さらに第 2 接続配線 166 に補助配線 165 を設けたため、第 1 接続配線 156 及び第 2 接続配線 166 の抵抗は低くなる。

[0065] また、補助電極 124 を形成するときに、第 1 の実施形態に示した島状の導電層 126 が形成されることがある。しかし、本実施形態では、補助電極 124 の上には第 1 電極 120 が形成されている。第 1 電極 120 はある程度の厚さを有しており、また、蒸着法又はスパッタリング法を用いて形成されている。従って、第 1 電極 120 の上面には、導電層 126 に起因した凹凸が形成されにくい。従って、導電層 126 に起因して第 1 電極 120 と第 2 電極 140 とが短絡することを抑制できる。

[0066] 図 26 は、基板 110、補助電極 124、及び第 1 電極 120 の積層構造の断面 SEM 写真である。基板 110 がガラスで形成されており、補助電極 124 が塗布材料を用いて形成されている場合、基板 110 と補助電極 124 の密着性はあまり良くない。このため、補助電極 124 が基板 110 から浮き上がり、その結果、補助電極 124 の抵抗が高くなる可能性がある。これに対して補助電極 124 及び基板 110 の上には第 1 電極 120 が形成されている。第 1 電極 120 が IZO または ITO 等で形成されている場合、ガラスからなる基板 110 と第 1 電極 120 の密着性は高い。従って、補助

電極 1 2 4 は基板 1 1 0 から剥離しにくくなる。

[0067] 図 2 7 は、基板 1 1 0 の上に補助電極 1 2 4 を形成し、その上に部分的に第 1 電極 1 2 0 を形成した試料の構成を示す平面図である。そしてこの試料に粘着テープを張り付け、この粘着テープを剥離したところ、第 1 電極 1 2 0 及びその下に位置する補助電極 1 2 4 は基板 1 1 0 から剥離しなかったが、補助電極 1 2 4 のうち第 1 電極 1 2 0 で覆われていない部分は剥離した。このことから、補助電極 1 2 4 を第 1 電極 1 2 0 で覆うことにより、補助電極 1 2 4 が基板 1 1 0 から剥離しにくくなることがわかる。

[0068] 次に、補助電極 1 2 4 を第 1 電極 1 2 0 で覆った時の補助電極 1 2 4 の抵抗について説明する。図 2 8 は、補助電極 1 2 4 の抵抗を調べたときに用いた 3 つの試料の構成を示す図である。図 2 8 に示す 3 つの試料は、基板 1 1 0 の上に、いずれも第 1 電極 1 2 0 と同一の透明電極材料からなる配線 1 2 8 を互いに平行に 2 つ設けた構成を有している。そして、図 2 8 (a) に示す例では、これら 2 つの配線 1 2 8 をまたぐように補助電極 1 2 4 が形成されている。そして、補助電極 1 2 4 の上には第 1 電極 1 2 0 が形成されていない。一方、図 2 8 (b) に示す例では、図 2 8 (a) に示した構成に加えて、補助電極 1 2 4 の上に第 1 電極 1 2 0 が形成されている。第 1 電極 1 2 0 は、補助電極 1 2 4 と配線 1 2 8 の接点も覆っている。また、図 2 8 (c) に示す例では、2 つの配線 1 2 8 の間には補助電極 1 2 4 が形成されておらず、第 1 電極 1 2 0 のみが形成されている。

[0069] 図 2 9 は、図 2 8 に示した 3 つの試料において、2 つの配線 1 2 8 の間の抵抗値を調べた結果を示している。いずれの試料においても、初期の抵抗値（初期抵抗）と、85℃に加熱した状態で500時間大気中に放置した後の抵抗値（試験後抵抗）の2つが測定されている。図 2 8 (a) に示した試料では、試験後抵抗値は、初期抵抗と比べて30%程度高くなっている。これは、補助電極 1 2 4 が基板 1 1 0 から剥離したためと推定される。これに対して図 2 8 (b) に示した試料では、試験後抵抗値は、初期抵抗とほぼ同じか、わずかに低くなっている。これは、補助電極 1 2 4 が第 1 電極 1 2 0 に

よって基板 110 に押し付けられており、基板 110 から剥離しなかったためと推定される。なお、図 28 (c) に示した試料でも、試験後抵抗値は、初期抵抗とほぼ同じか、わずかに低くなっている。ただし、補助電極 124 が形成されていないため、抵抗値そのものは、図 28 (a) に示した試料及び図 28 (b) に示した試料のいずれよりも高くなっている。

[0070] なお、図 30 に示すように、本実施形態において、補助電極 124 と重なる部分には絶縁層 170 が設けられていなくてもよい。

[0071] (第 2 の実施形態の変形例 1)

図 14、15 は、変形例 1 に係る発光装置 100 の断面図であり、それぞれ第 2 の実施形態の図 12、13 に対応している。本変形例に係る発光装置 100 は、封止部材 180 の構成を除いて、第 2 の実施形態に係る発光装置 100 と同様の構成である。

[0072] 本変形例において、封止部材 180 はラミネート構造の封止部材であり、金属の薄板または金属箔によって形成されている。接着層 184 は、封止部材 180 のほぼ全面に設けられている。

[0073] 本変形例によっても、第 2 の実施形態と同様に、基板 110 と封止部材 180 の間の空間は接着層 184 によって埋まりやすい。従って、封止部材 180 による封止能力は高くなる。

[0074] (第 2 の実施形態の変形例 2)

図 16、17 は、変形例 2 に係る発光装置 100 の断面図であり、それぞれ第 2 の実施形態の図 12、13 に対応している。本変形例に係る発光装置 100 は、封止部材 180 が膜である点を除いて、第 2 の実施形態に係る発光装置 100 と同様の構成である。

[0075] 本変形例において、封止部材 180 は、例えば酸化アルミニウム膜であり、例えば ALD (Atomic Layer Deposition) 法を用いて形成されている。封止部材 180 は ALD 法以外の成膜法、例えば CVD 法を用いて形成されていてもよい。

[0076] 本変形例によっても、第 1 接続配線 156 において、補助配線 155 は透

明電極層 153 の下に位置しており、また第 2 接続配線 166 において、補助配線 165 は透明電極層 163 の下に位置している。従って、透明電極層 153 の上に補助配線 155 を形成し、かつ透明電極層 163 の上に補助配線 165 を形成する場合と比較して、接着層 184 の下地の凹凸は少なくなる。また、本変形例では、補助配線 155、165 は塗布材料によって形成されているため、補助配線 155、165 に起因して透明電極層 153、163 の表面に凹凸が生じた場合でも、この凹凸は滑らかになる。従って、封止部材 180 を成膜法により形成した場合に、封止部材 180 に封止欠陥は生じにくくなる。従って、封止部材 180 による封止能力は高くなる。

[0077] (第 3 の実施形態)

図 18 は、第 3 の実施形態に係る発光装置 100 の構成を示す断面図であり、第 1 の実施形態における図 6 に対応している。本実施形態に係る発光装置 100 は、以下の点を除いて、第 1 の実施形態に係る発光装置 100 と同様の構成である。

[0078] まず、第 1 電極 120 には複数の溝 122 が形成されている。複数の溝 122 は、互いに平行に延在している。溝 122 は、透明導電膜を選択的に除去して第 1 電極 120 を形成する際に、形成される。そして補助電極 124 は、溝 122 の中のそれぞれに形成されている。具体的には、溝 122 の幅は、 $10\mu\text{m}$ 以上 $100\mu\text{m}$ 以下である。そして溝 122 は、第 1 電極 120 を貫通している。このため、溝 122 の底面には基板 110 が位置しており、また、補助電極 124 の底部は基板 110 に接することもある。補助電極 124 の上端は、第 1 電極 120 の上面より上に位置していてもよいし、溝 122 の中に位置していてもよい。そして、溝 122 及び補助電極 124 の上には、絶縁層 170 が形成されている。

[0079] 図 19 (a) は、図 18 の点線 β で囲んだ領域を拡大した図である。本図に示す例において、溝 122 の側面は、基板 110 に近づくにつれて溝 122 の幅が狭くなる方向に傾斜している。このようにすると、有機層 130 から浅い角度で放射された光は、補助電極 124 の側面で反射され、基板 11

0に対して直角に近い角度で入射する。このため、有機層130から放射された光のうち第1電極120と基板110の界面で反射される量は少なくなる。従って、発光装置100の光取出効率は上昇する。なお、溝122の側面は、基板110に対してほぼ直角であってもよい。ただし、完全に直角になると基板110内で全反射する光が再び増加して、発光効率が上昇しないので好ましくない。

[0080] 図19(b)は、図19(a)の領域 γ を拡大した図である。補助電極124は塗布材料を用いて形成されている。塗布材料には金属粒子が含まれている。このため、補助電極124の側面には複数の凹凸が形成される。従って、補助電極124で反射された光は様々な方向に向かう。これにより、有機層130から放射された光のうち第1電極120と基板110の界面で反射される量は少なくなる。従って、発光装置100の光取出効率は上昇する。

[0081] 補助電極124は塗布材料を用いて形成されているため、補助電極124の幅は広くなりやすい。これに対して本実施形態によれば、補助電極124を構成するための塗布材料は、溝122内に塗布される。従って、補助電極124の幅を、溝122の幅で定めることができる。これにより、補助電極124の幅を狭くすることができる。

[0082] (第3の実施形態の変形例)

図20は、第3の実施形態の変形例に係る発光装置100の断面図であり、第3の実施形態の図18に対応している。本変形例に係る発光装置100は、溝122が第1電極120を貫いていない点を除いて、第3の実施形態に係る発光装置100と同様の構成である。本変形例において、溝122は、例えば、透明電極材料をエッチングして第1電極120を形成する工程とは別の工程で形成される。ただし、溝122の幅によっては、第1電極120と同一工程で形成できる場合もある。

[0083] 本変形例によっても、補助電極124の幅を狭くすることができる。また、補助電極124の底面は第1電極120に接するため、補助電極124と

基板 1 1 0 の密着性が悪い場合には、下地に対する補助電極 1 2 4 の密着性を高めることができる。

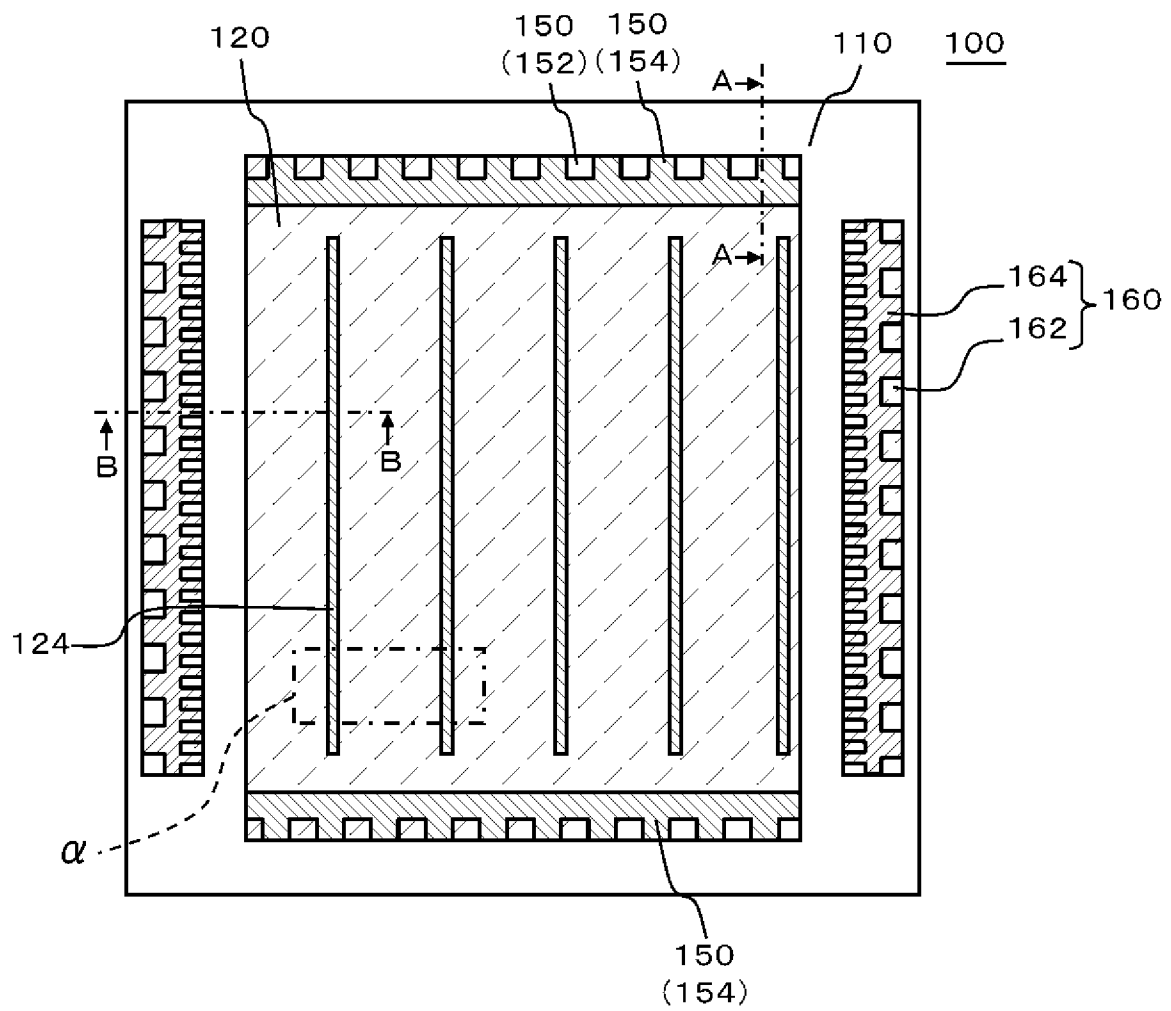
[0084] 以上、図面を参照して実施形態及び変形例について述べたが、これらは本発明の例示であり、上記以外の様々な構成を採用することもできる。

請求の範囲

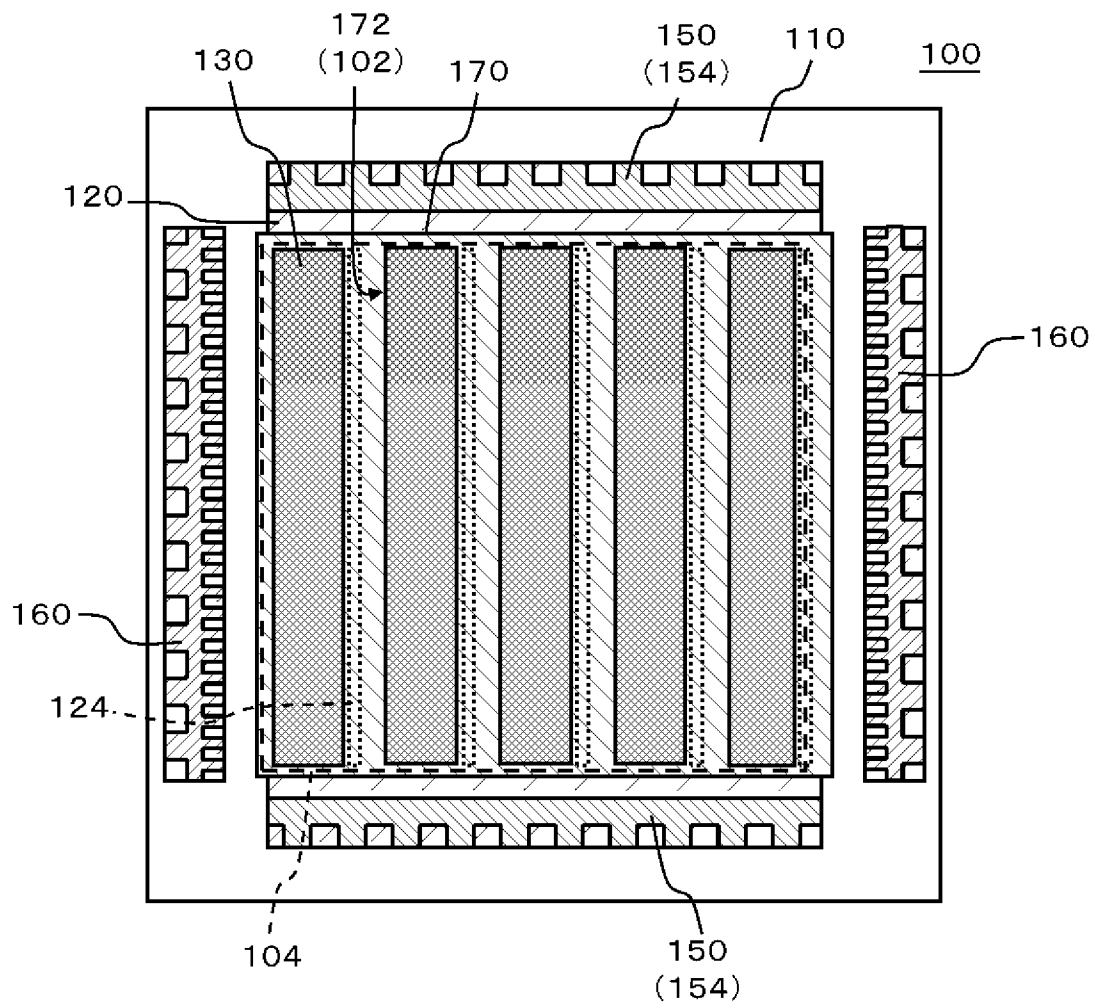
- [請求項1] 基板と、
前記基板上に形成され、透明導電材料からなる第1電極と、
前記第1電極上に形成された補助電極と、
前記第1電極上に形成され、前記補助電極と同じ材料によって形成された島状の導電部と、
前記補助電極及び前記島状の導電部を覆い、かつ前記補助電極と前記島状電極の間を埋めている絶縁層と、
前記絶縁層及び前記第1電極上に形成された有機層と、
前記有機層の上に形成された第2電極と、
を備える発光装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の発光装置において、
前記補助電極は、金属粒子を含む塗布材料によって形成されている発光装置。
- [請求項3] 請求項2に記載の発光装置において、
前記島状の導電部の面積は、 $50\mu\text{m}^2$ 以下である発光装置。
- [請求項4] 請求項3に記載の発光装置において、
複数の前記島状の導電部を備え、
一部の前記島状の導電部は、前記絶縁層によって覆われておらず、
前記絶縁層の外に位置する前記島状の導電部の少なくとも表層は、
絶縁化または高抵抗化されている発光装置。
- [請求項5] 請求項4に記載の発光装置において、
複数の前記補助電極が互いに平行に延在しており、
前記複数の補助電極の中間地点における前記島状の導電部の密度は、
前記補助電極に隣接する領域における前記島状の導電部の密度よりも低い発光装置。
- [請求項6] 請求項5に記載の発光装置において、
前記金属粒子は銀粒子である発光装置。

[請求項7] 請求項1～6のいずれか一項に記載の発光装置において、
前記補助電極の幅方向において、前記補助電極の中心から前記絶縁層の縁までの距離は、 $40\mu\text{m}$ 以上 $60\mu\text{m}$ 以下である発光装置。

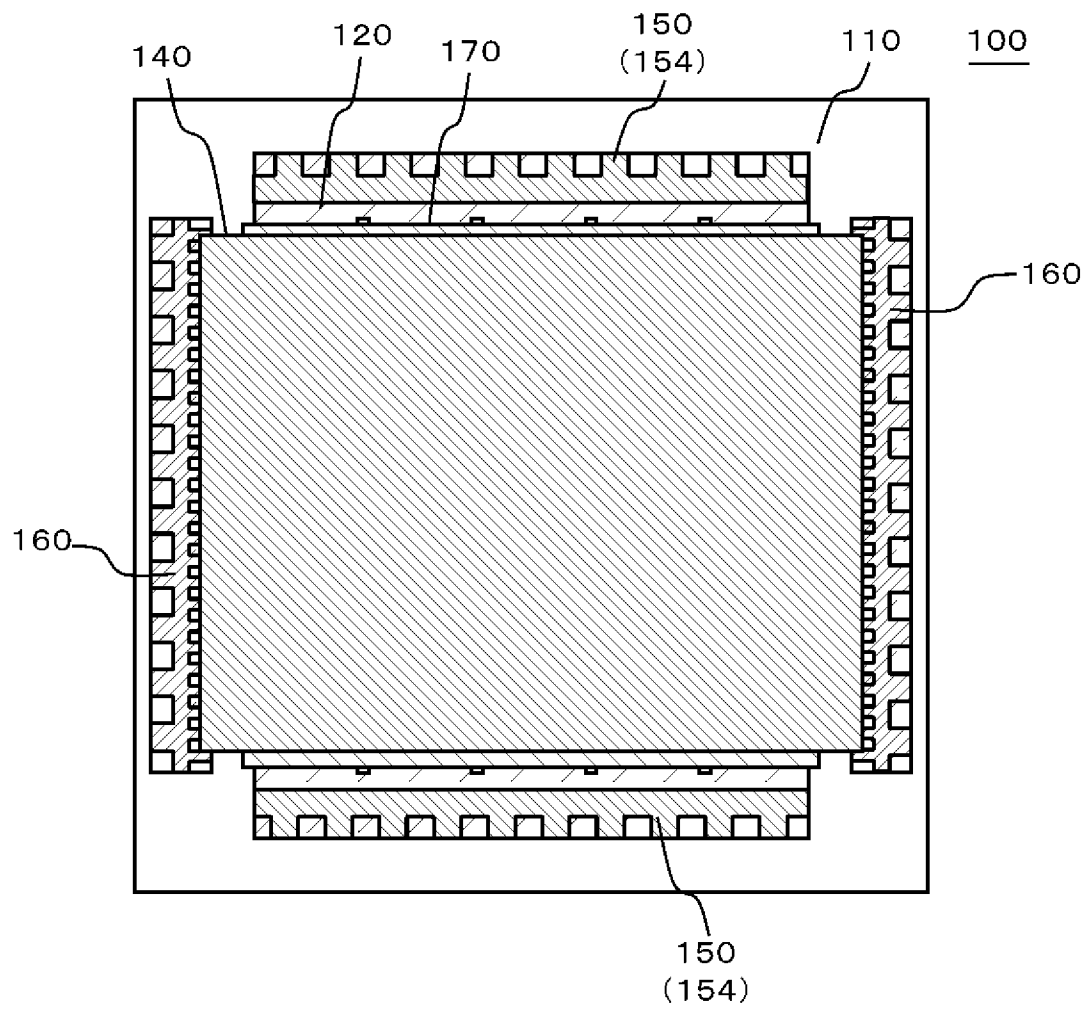
[図1]



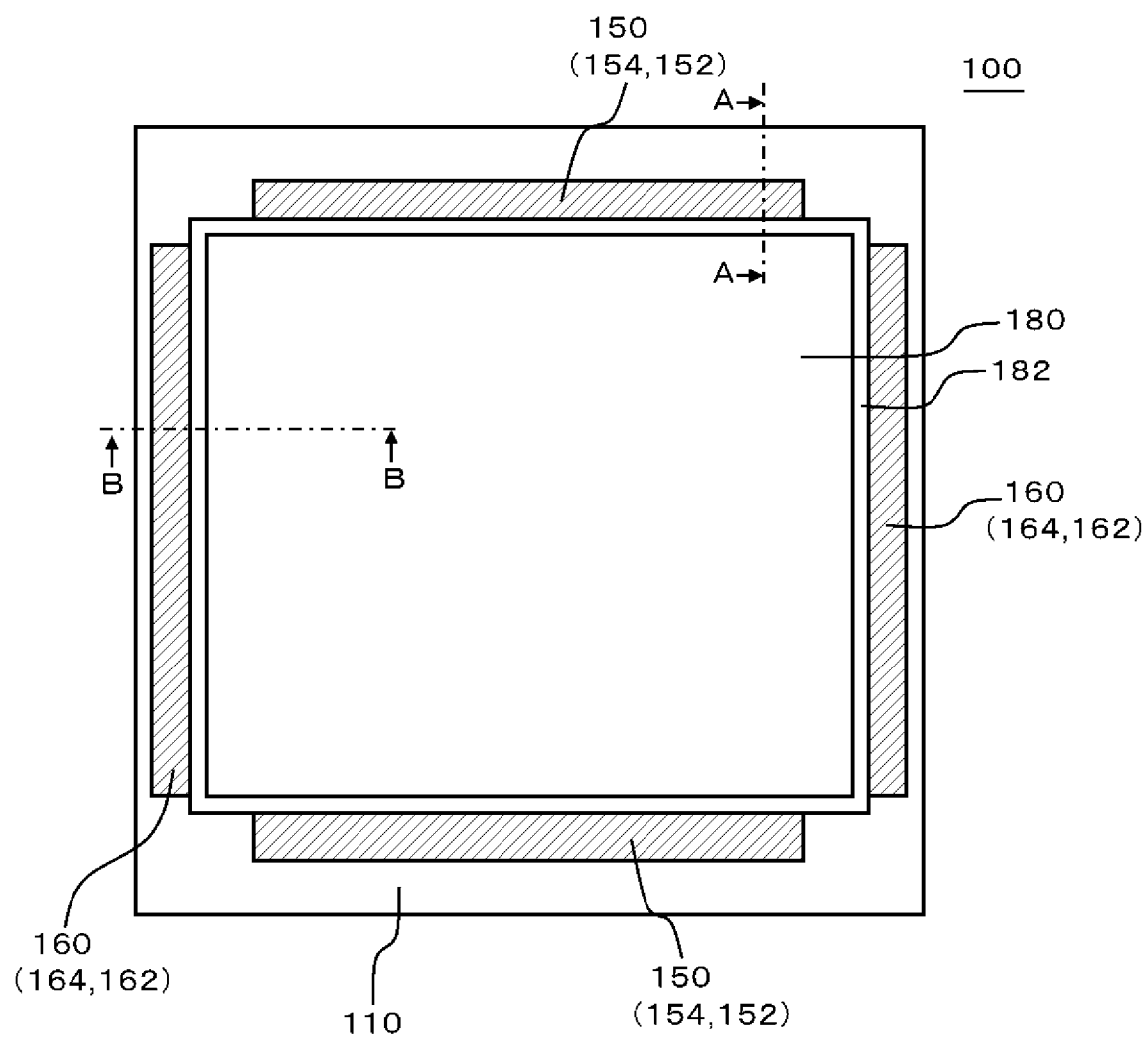
[図2]



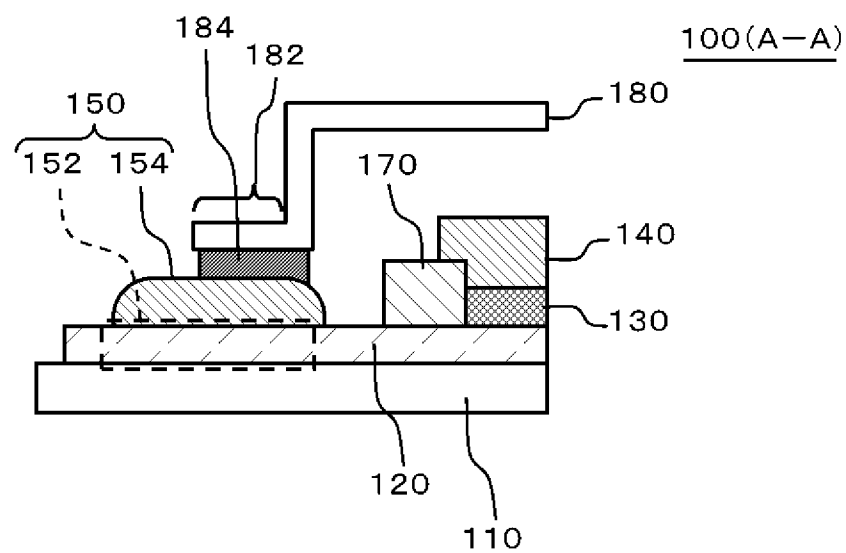
[図3]



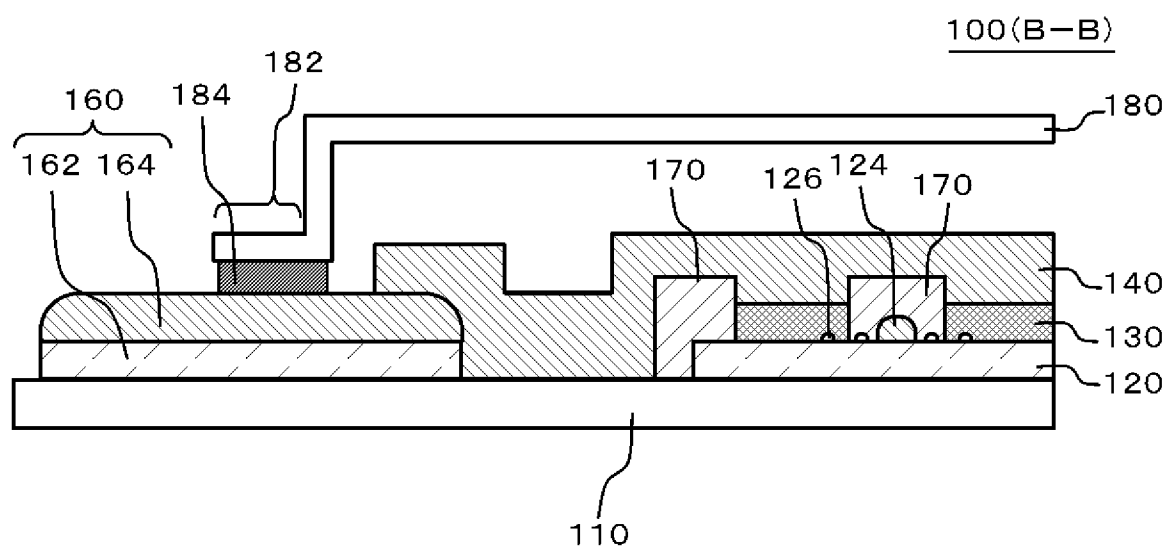
[図4]



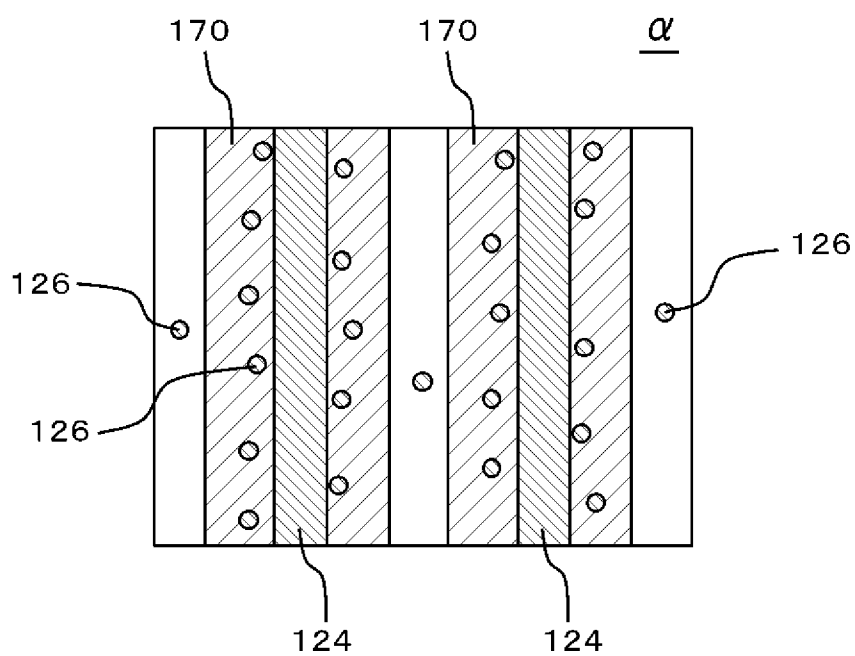
[図5]



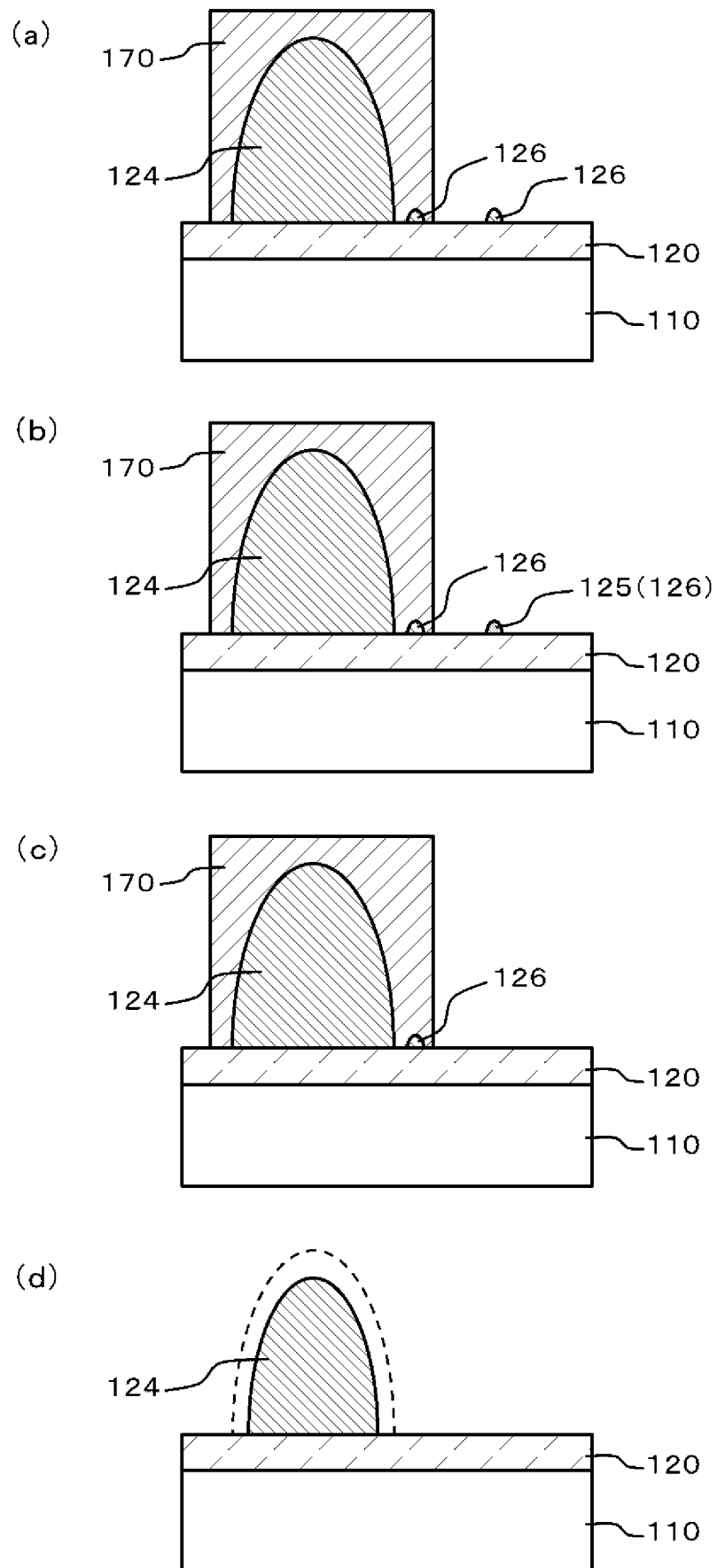
[図6]



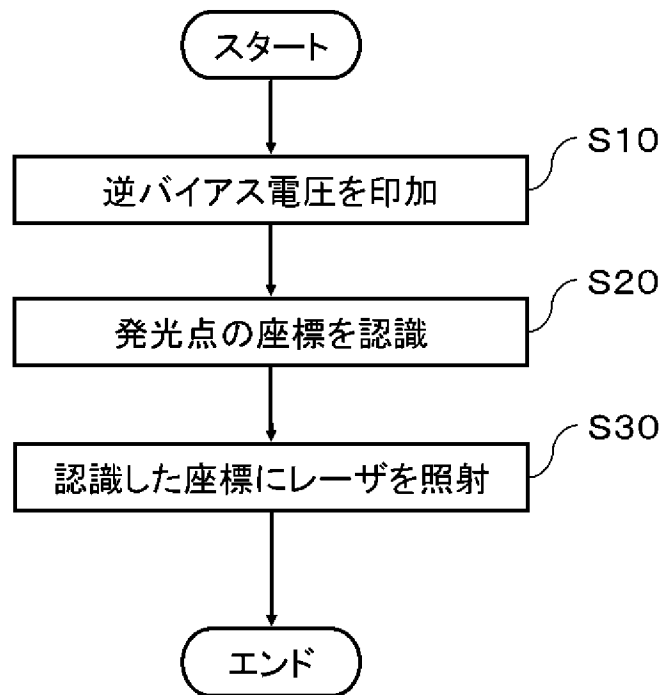
[図7]



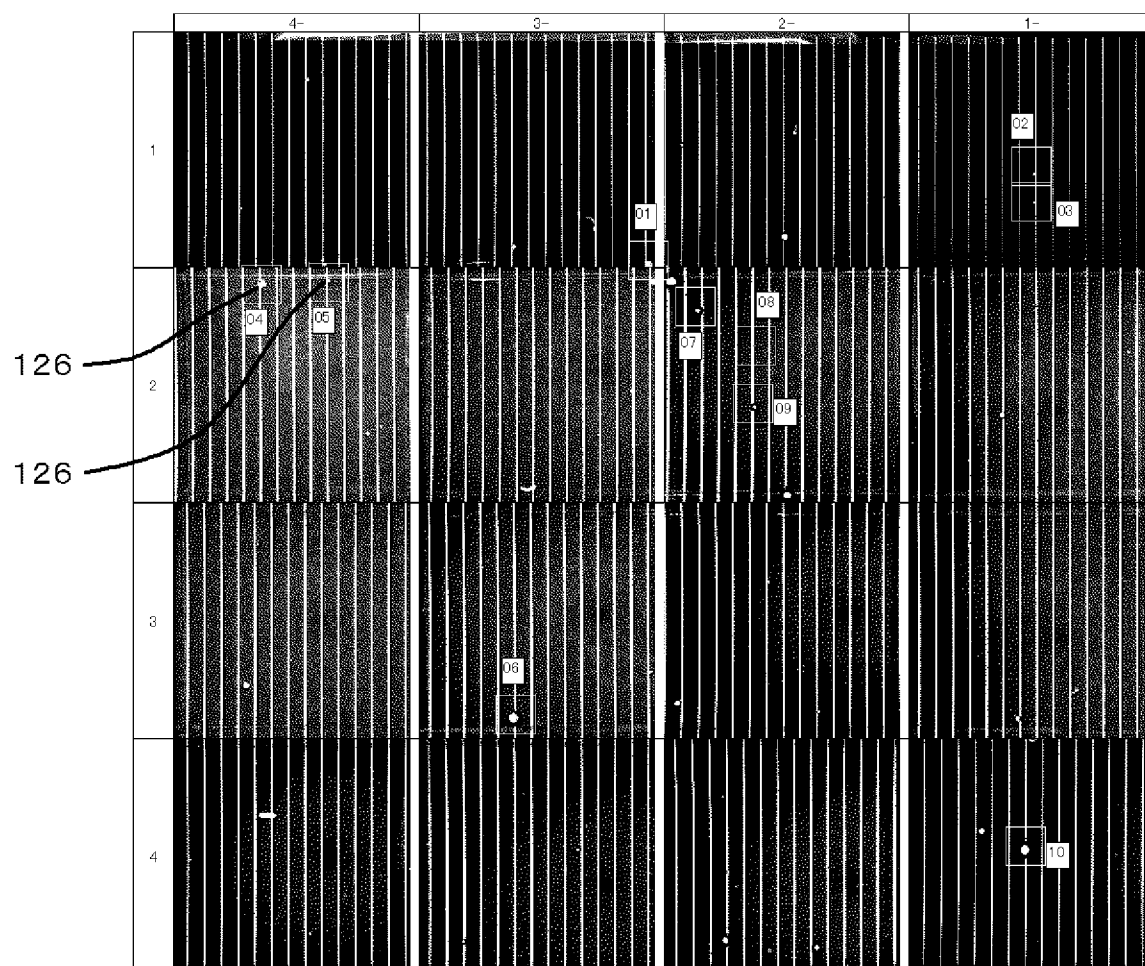
[図8]



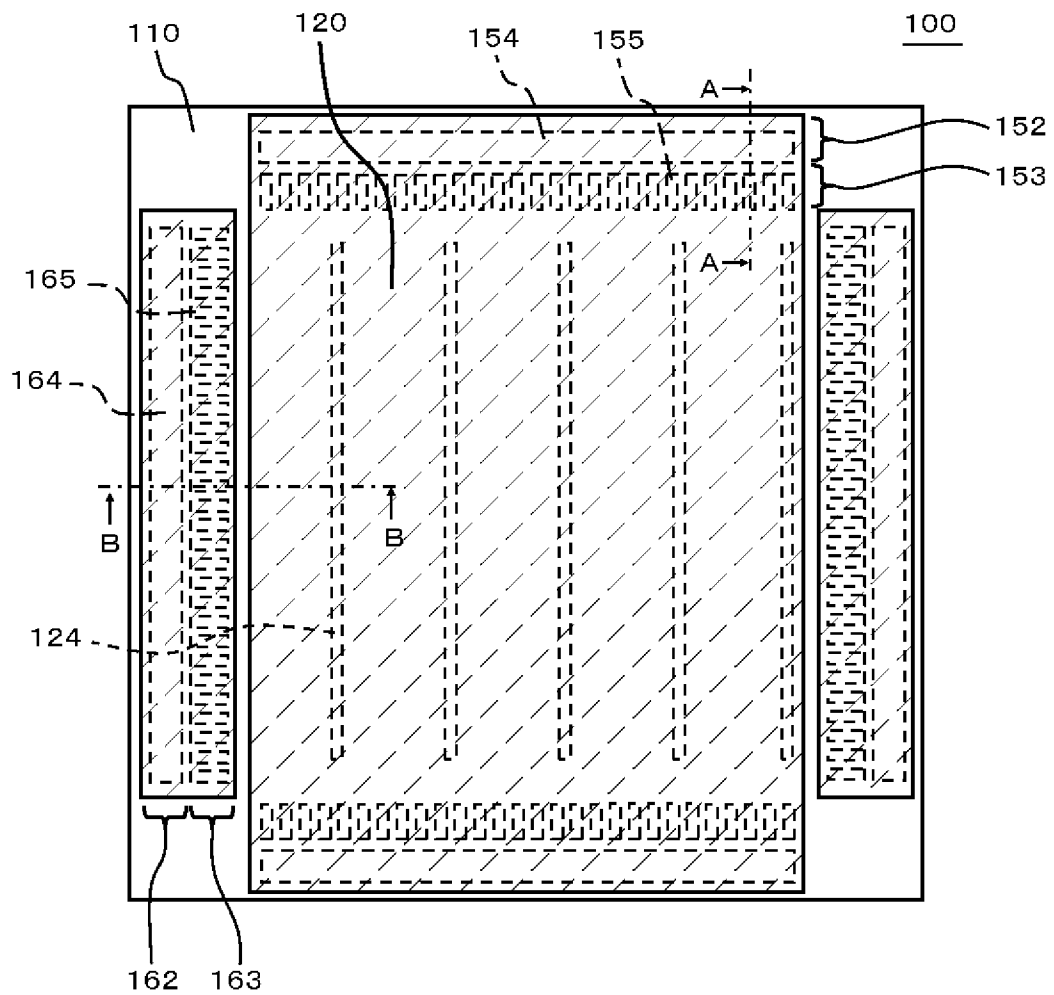
[図9]



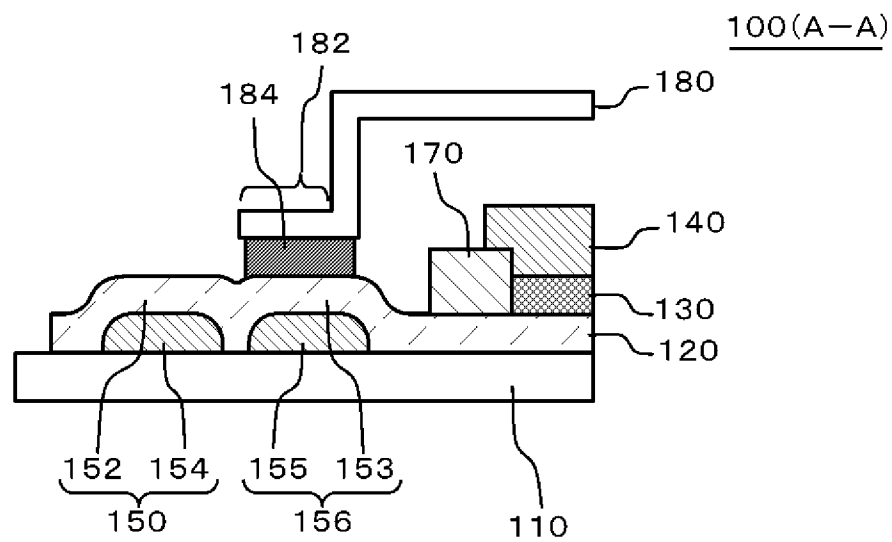
[図10]

104

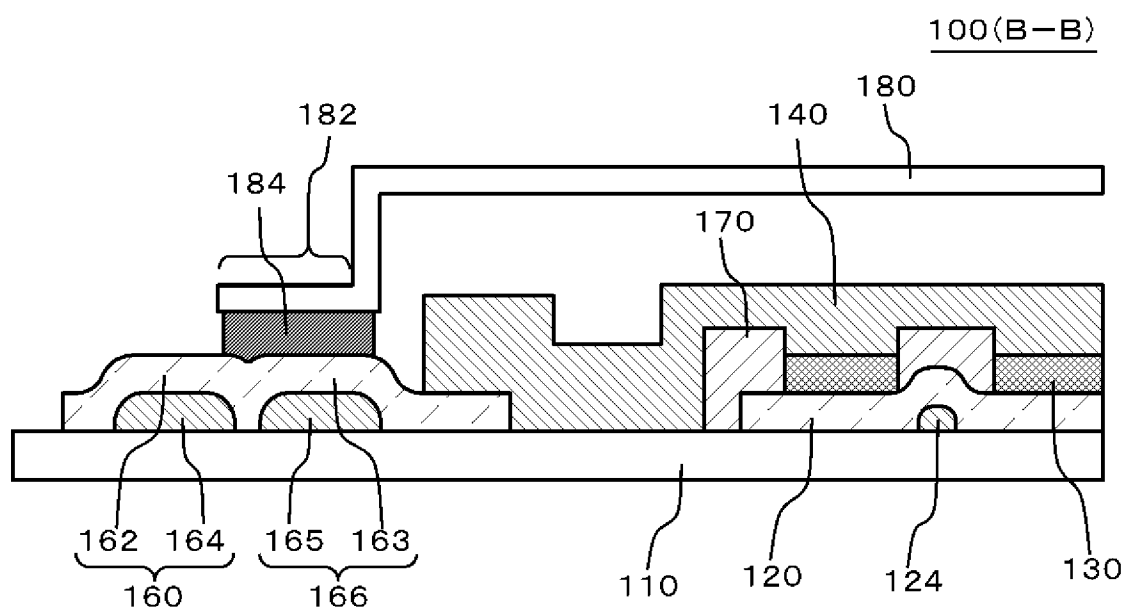
[図11]



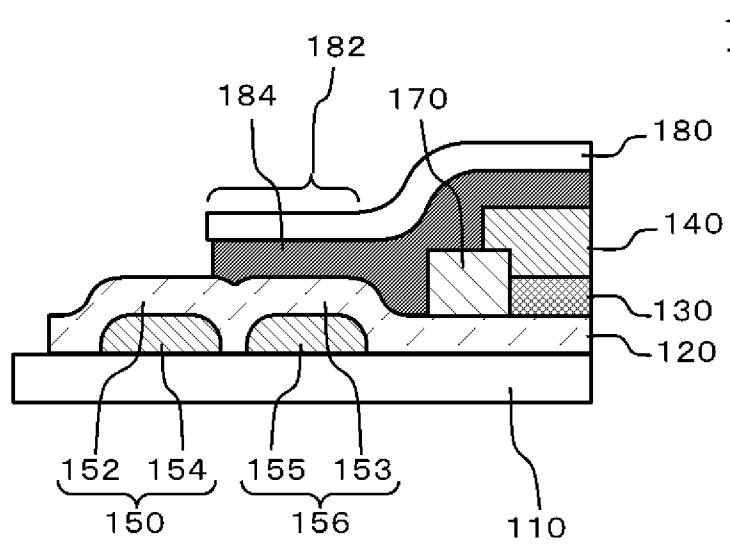
[図12]



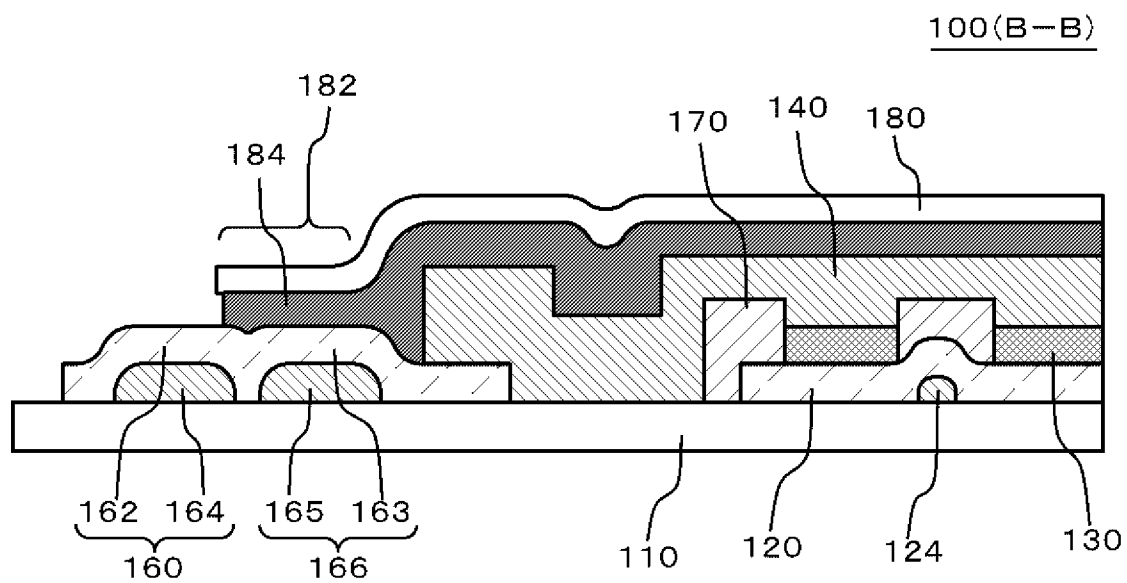
[図13]



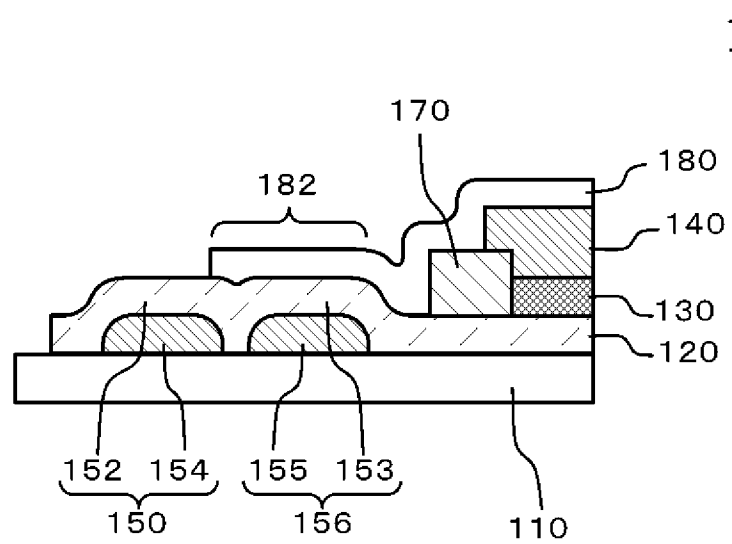
[図14]



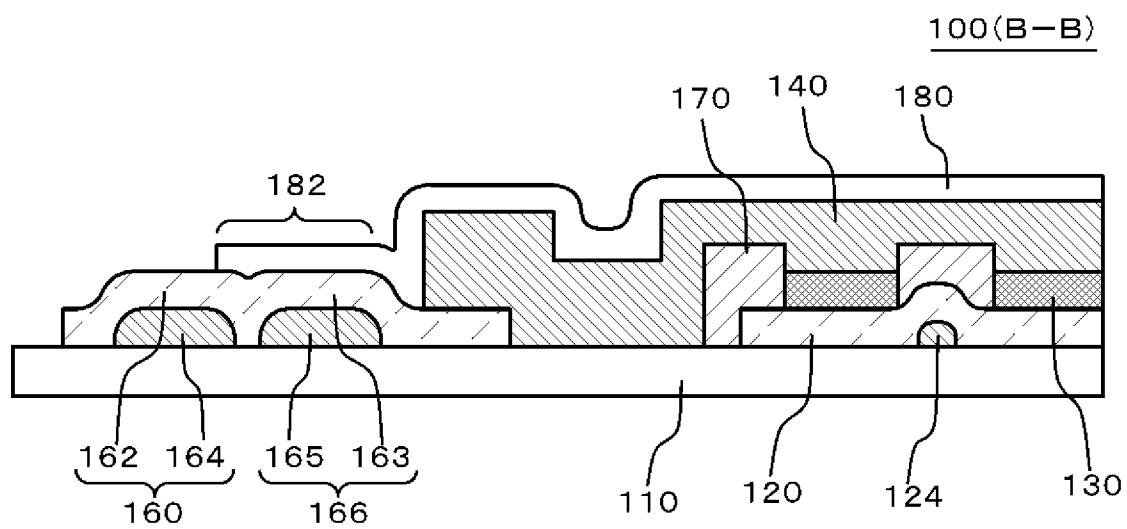
[図15]



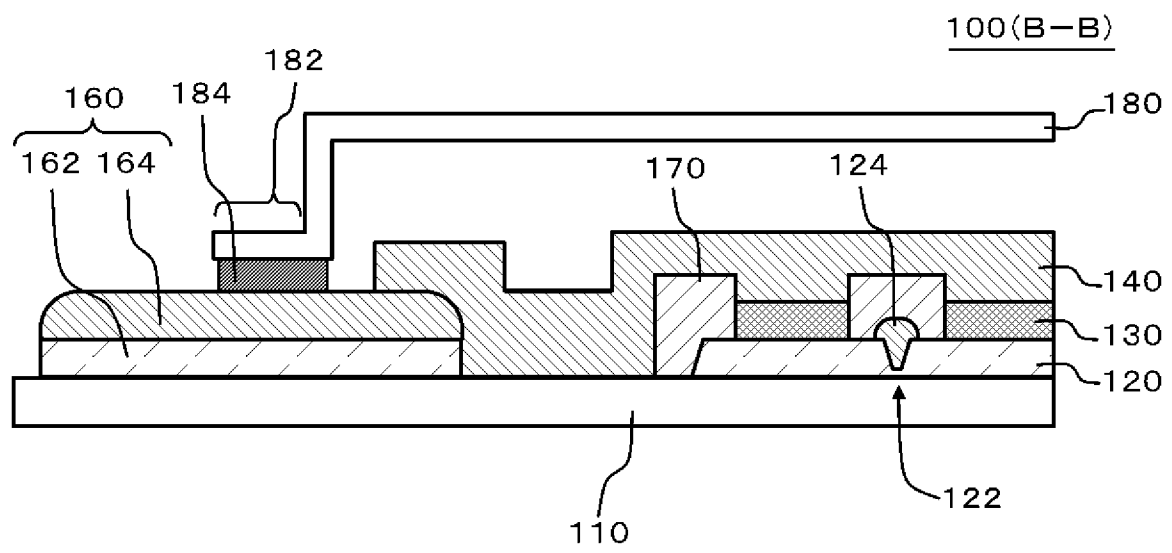
[図16]



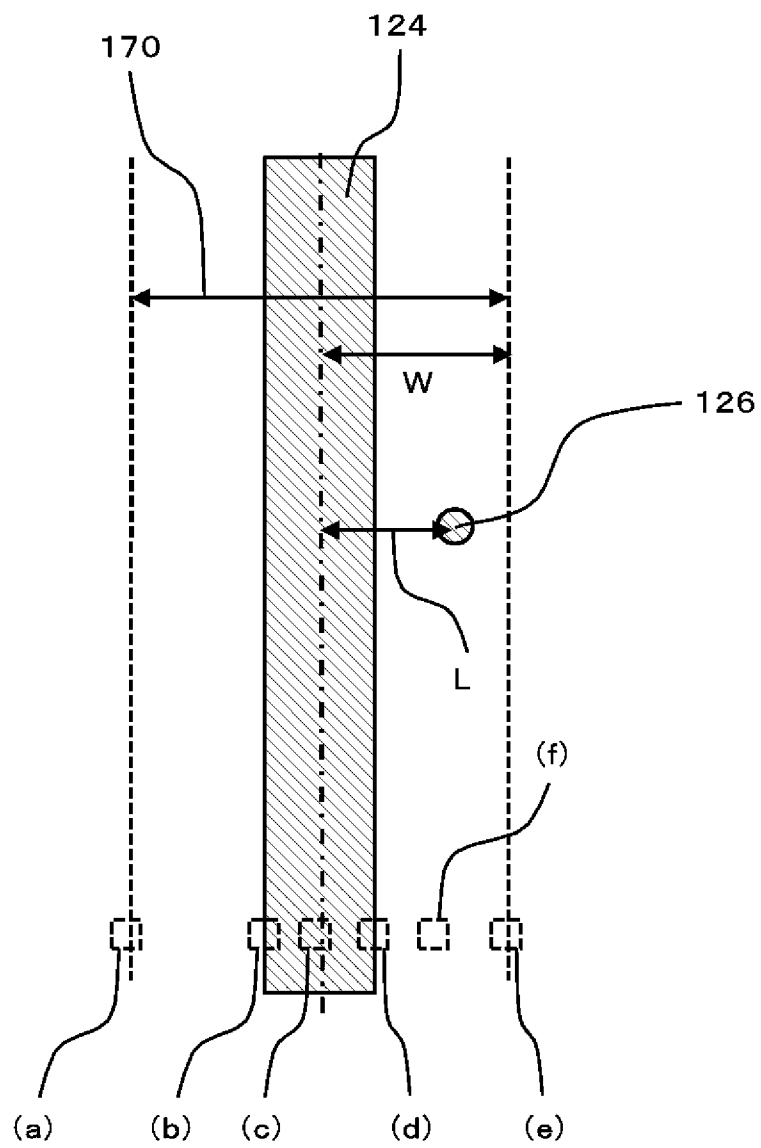
[図17]



[図20]



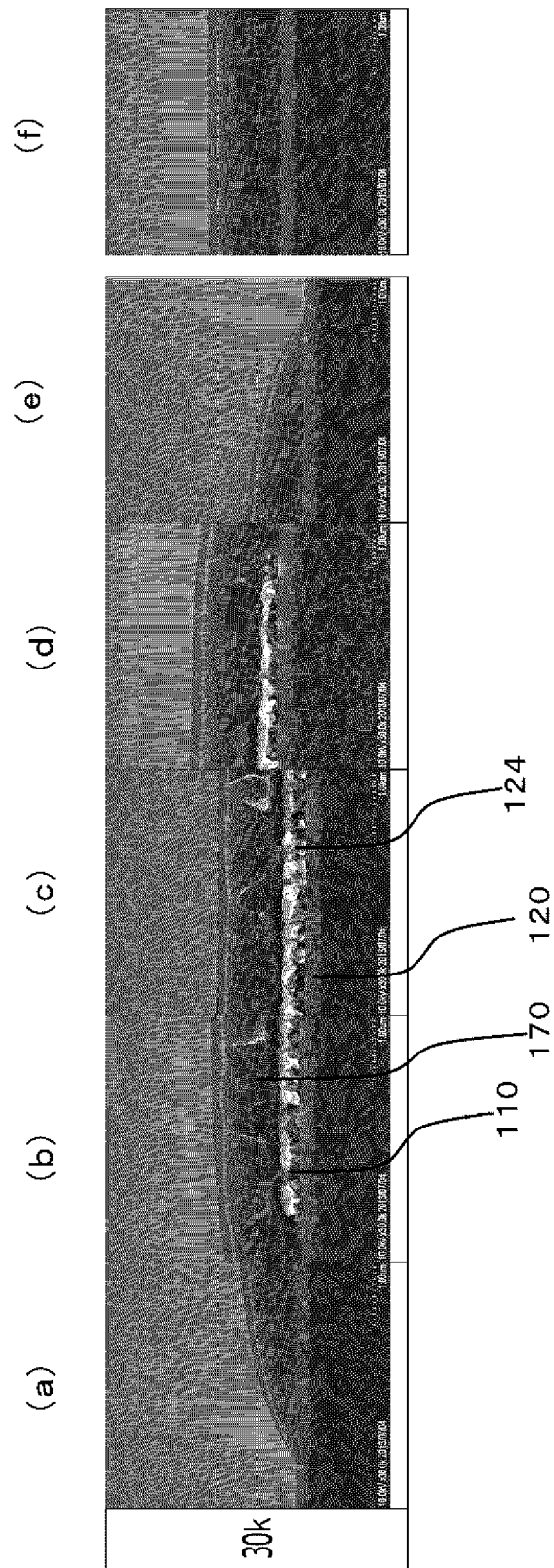
[図21]



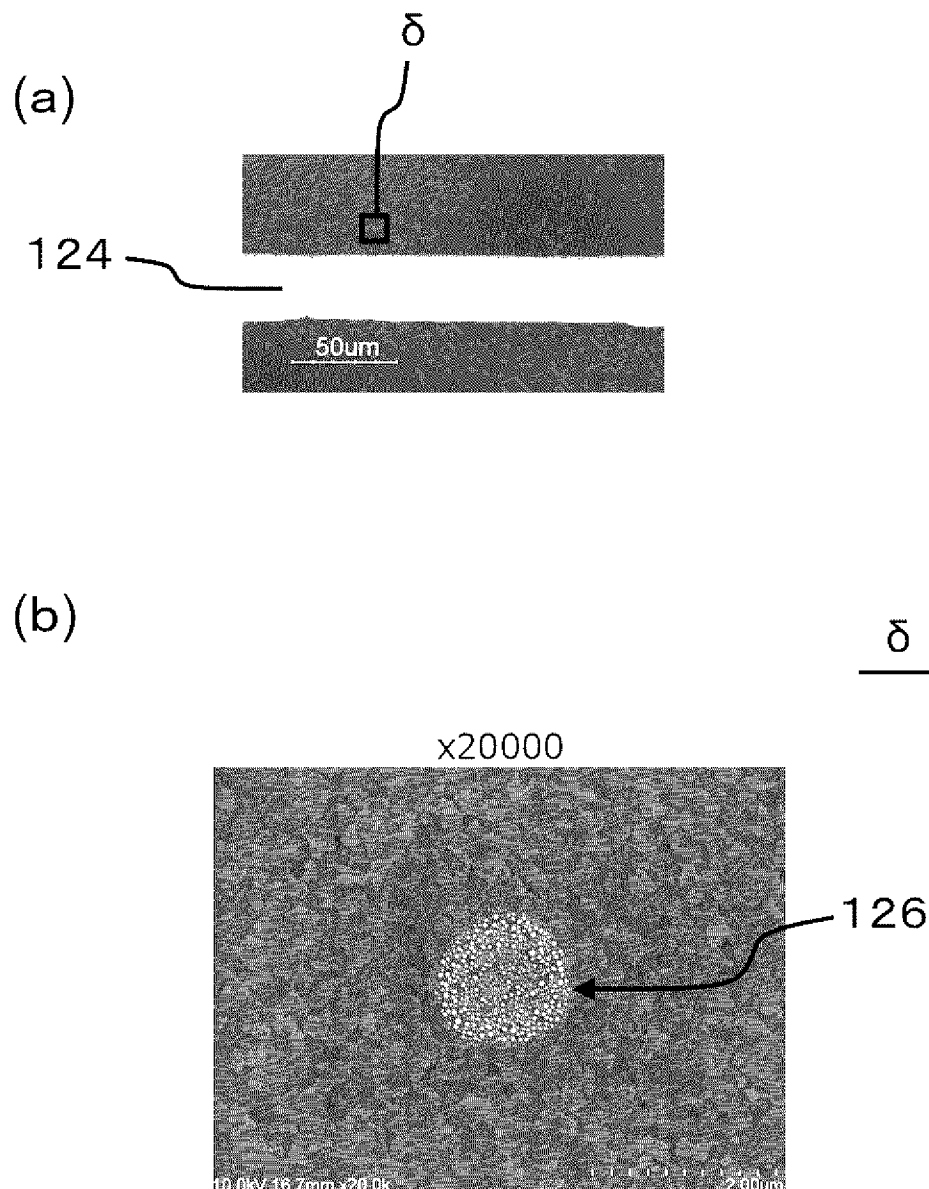
[図22]

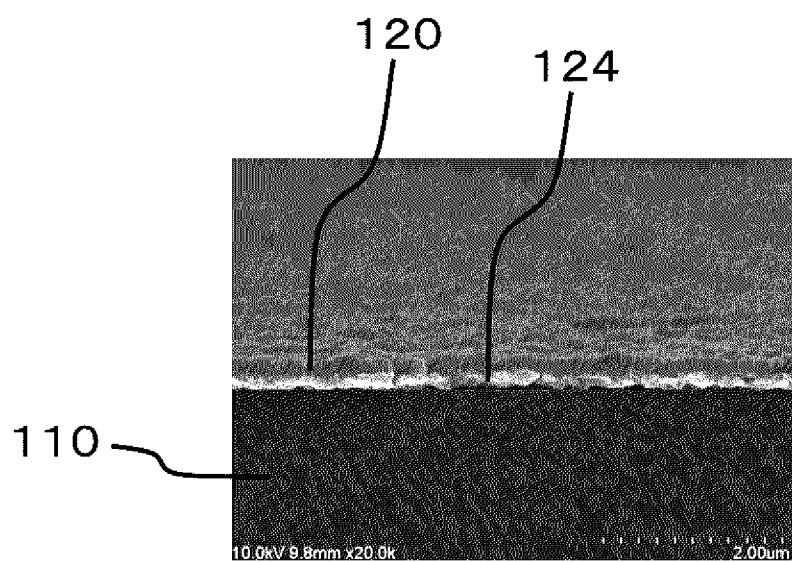
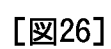
間隔L(μm)	個数	割合(%)
30未満	0	0
30以上40未満	29	18. 71
40以上50未満	97	62. 58
50以上60未満	25	16. 13
60以上70未満	3	1. 94
70以上80未満	1	0. 64

[図23]

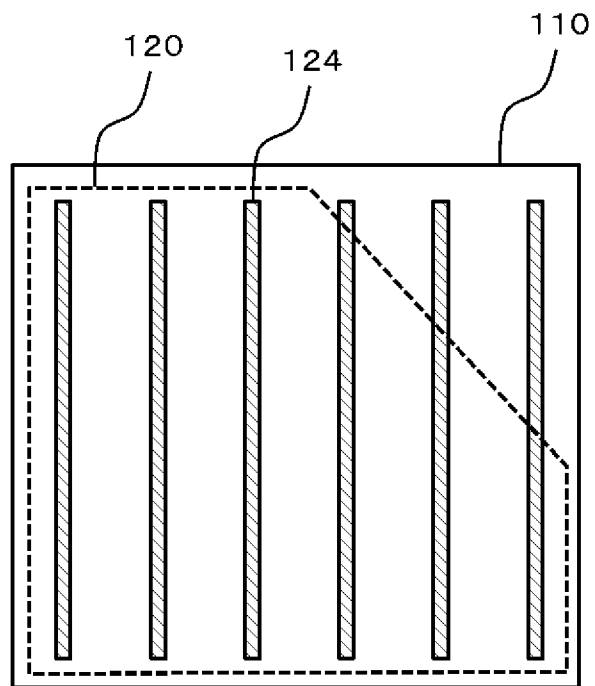


[図24]

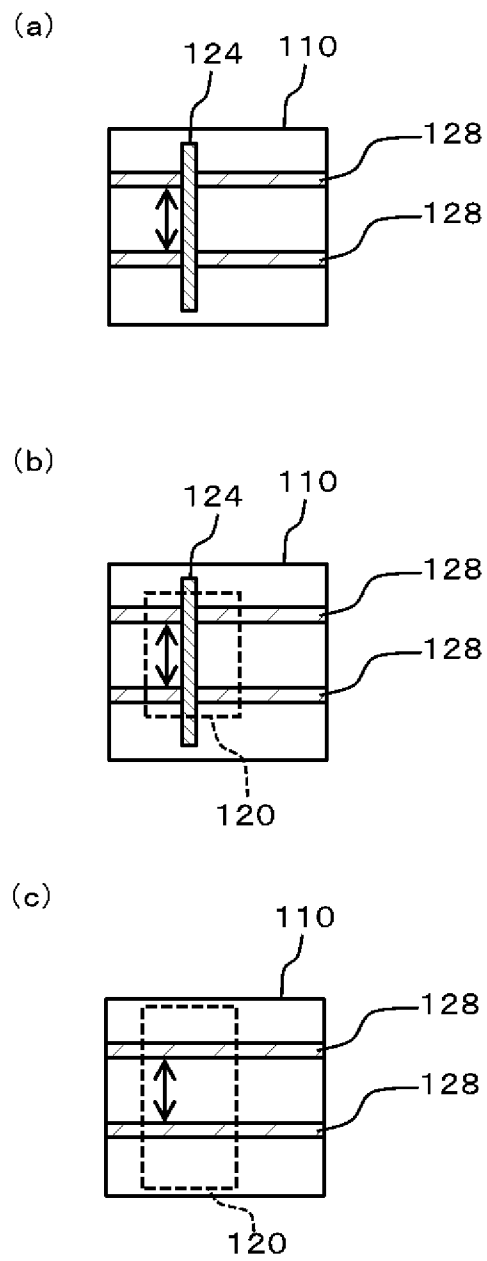


$$100(B-B)$$


[図27]



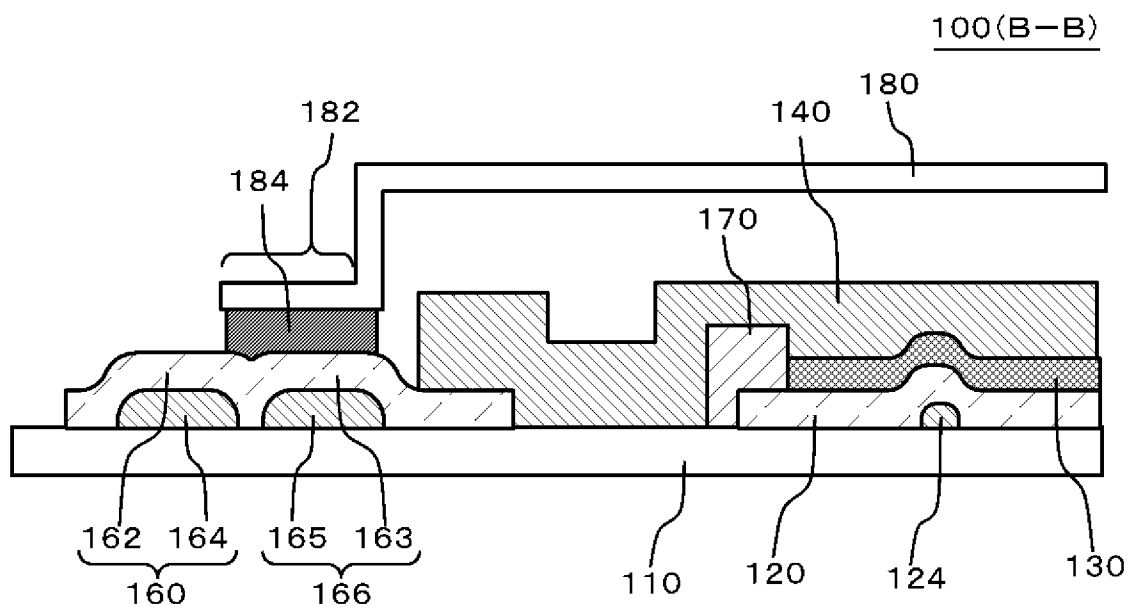
[図28]



[図29]

	(a)	(b)	(c)
初期抵抗(Ω)	11	4	19
試験後抵抗(Ω)	14	4	17
変化率(%)	130	93	90

[図30]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/060162

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05B33/26(2006.01) i, 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)

H05B33/26, 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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 Y	JP 2013-541804 A (Koninklijke Philips N.V.), 14 November 2013 (14.11.2013), paragraphs [0019], [0021]; fig. 1(a) to 1(b), 1(c) to 1(e), 3 & US 2013/0146859 A1 & WO 2012/025847 A1 & EP 2609641 A & TW 201214829 A & CN 103053044 A & KR 10-2013-0106827 A	1, 7 2-6
X Y	JP 2012-094348 A (Idemitsu Kosan Co., Ltd.), 17 May 2012 (17.05.2012), paragraphs [0001] to [0002], [0047] to [0063], [0072] to [0076], [0087]; fig. 1 to 9 & US 2013/0221341 A1 & WO 2012/057011 A1 & KR 10-2013-0079552 A	1-3, 7 4-6

☒ 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
19 June 2015 (19.06.15)

Date of mailing of the international search report
30 June 2015 (30.06.15)

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/JP2015/060162

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2005/041217 A1 (Sumitomo Metal Mining Co., Ltd.), 06 May 2005 (06.05.2005), page 21, example 1 & US 2007/0079869 A1 & CN 1875433 A & JP 4600284 B	2-6
Y	JP 2010-198935 A (DOWA Electronics Materials Co., Ltd.), 09 September 2010 (09.09.2010), paragraphs [0035], [0050] (Family: none)	2-6
Y	JP 11-339970 A (TDK Corp.), 10 December 1999 (10.12.1999), paragraphs [0080] to [0089] (Family: none)	4-6
Y	WO 2007/029756 A1 (Asahi Glass Co., Ltd.), 15 March 2007 (15.03.2007), claim 13; paragraphs [0005] to [0006], [0020], [0083] (Family: none)	4-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H05B33/26(2006.01)i, 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. H05B33/26, 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	1971-2015年
日本国実用新案登録公報	1996-2015年
日本国登録実用新案公報	1994-2015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 Y	JP 2013-541804 A (コーニンクレッカ フィリップス エヌ ヴェ) 2013.11.14, 段落[0019], [0021], [図1(a)-1(b)], [図1(c)-1(e)], [図3] & US 2013/0146859 A1 & WO 2012/025847 A1 & EP 2609641 A & TW 201214829 A & CN 103053044 A & KR 10-2013-0106827 A	1, 7 2-6
X Y	JP 2012-094348 A (出光興産株式会社) 2012.05.17, 段落[0001]-[0002], [0047]-[0063], [0072]-[0076], [0087], [図1]-[図9]	1-3, 7 4-6

☒ 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

19.06.2015

国際調査報告の発送日

30.06.2015

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）

横川 美穂

20

4749

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
	& US 2013/0221341 A1 & WO 2012/057011 A1 & KR 10-2013-0079552 A	
Y	WO 2005/041217 A1 (住友金属鉱山株式会社) 2005. 05. 06, 第 21 頁[実施例 1] & US 2007/0079869 A1 & CN 1875433 A & JP 4600284 B	2-6
Y	JP 2010-198935 A (DOWAエレクトロニクス株式会社) 2010. 09. 09, 段落[0035], [0050] (ファミリーなし)	2-6
Y	JP 11-339970 A (ティーディーケー株式会社) 1999. 12. 10, 段落[0080]-[0089] (ファミリーなし)	4-6
Y	WO 2007/029756 A1 (旭硝子株式会社) 2007. 03. 15, [請求項 13], 段落[0005]-[0006], [0020], [0083] (ファミリーなし)	4-6