

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2009年7月9日 (09.07.2009)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2009/084209 A1

- (51) 国際特許分類:  

H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/10 (2006.01)	特願2008-077311 2008年3月25日 (25.03.2008) JP
G09F 9/00 (2006.01)	H05B 33/12 (2006.01)	特願2008-077312 2008年3月25日 (25.03.2008) JP
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/26 (2006.01)	
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/003978
- (22) 国際出願日: 2008年12月25日 (25.12.2008)
- (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:  

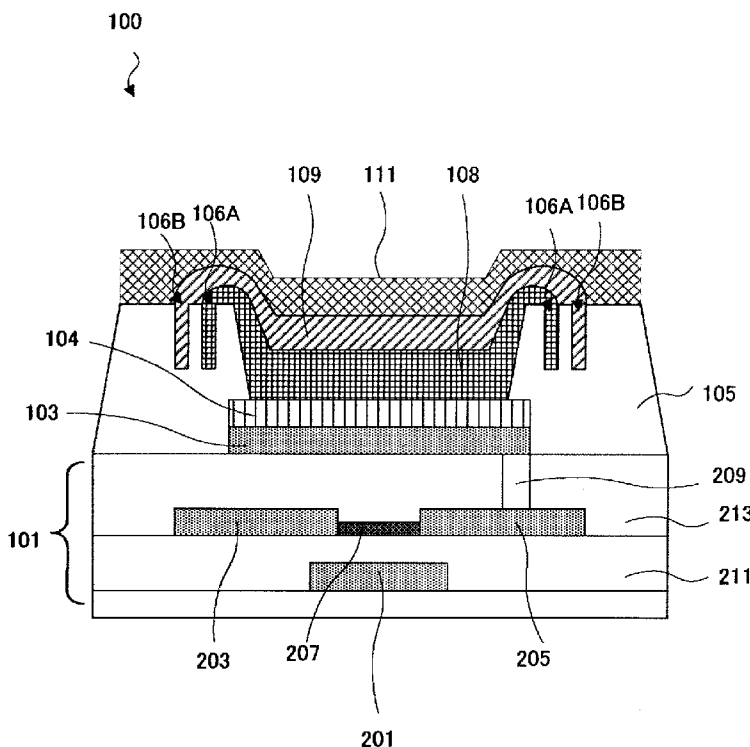
特願 2007-339168	2007年12月28日 (28.12.2007)	JP
特願 2007-339169	2007年12月28日 (28.12.2007)	JP
特願 2007-339165	2007年12月28日 (28.12.2007)	JP
特願2008-077310	2008年3月25日 (25.03.2008)	JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): パナソニック株式会社 (PANASONIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 吉田 英博 (YOSHIDA, Hidehiro). 鐘ヶ江 有宣 (KANEGAE, Arinobu). 中谷 修平 (NAKATANI, Shuhei). 山室 景成 (YAMAMURO, Keisei).
- (74) 代理人: 鷺田 公一 (WASHIDA, Kimihito); 〒2060034 東京都多摩市鶴牧1丁目24-1 新都市センタービル5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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE,

[続葉有]

(54) Title: ORGANIC EL DEVICE, ORGANIC EL DISPLAY PANEL, AND METHOD FOR MANUFACTURING THE ORGANIC EL DEVICE

(54) 発明の名称: 有機ELデバイスおよび有機ELディスプレイパネル、ならびにそれらの製造方法

[図5]



(57) Abstract: Disclosed is an organic EL device which comprises an organic light-emitting layer having a uniform thickness even though the organic light-emitting layer is formed by a coating method. Specifically disclosed is an organic EL device comprising a substrate, an anode arranged on the substrate, an organic light-emitting layer arranged on the anode, and a bank defining an arrangement region for the organic light-emitting layer. A groove is formed on the upper surface of the bank, and the outer or inner edge of the groove defines the edge of the organic light-emitting layer.

(57) 要約: 本発明は、塗布法で有機発光層を形成するにもかかわらず、均一な膜厚の有機発光層を有する有機ELデバイスを提供することを目的とする。本発明の有機ELデバイスは、基板と、前記基板上に配置された陽極と、前記陽極上に配置された有機発光層と、前記有機発光層の配置領域を規定するバンクと、を有する有機ELデバイスであって、前記バンクの上には溝が形成され、前記溝の外縁または内縁は前記有機発光層の縁を規定する。

WO 2009/084209 A1



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

SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(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, LS, MW, MZ, NA, SD,

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

## 明 細 書

有機ELデバイスおよび有機ELディスプレイパネル、ならびにそれらの製造方法

### 技術分野

[0001] 本発明は、有機ELデバイスおよび有機ELディスプレイパネル、ならびにそれらの製造方法に関する。

### 背景技術

[0002] 有機ELデバイスは、有機化合物の電界発光を利用した発光素子である。有機ELデバイスは、陰極および陽極、ならびに両極の間に配置された電界発光する有機発光層を有する。電界発光する有機発光層に含まれる有機化合物は、低分子有機化合物の組み合わせ（ホスト材料とドーパント材料）と、高分子有機化合物とに大別され得る。電界発光する高分子有機化合物の例には、PPVと称されるポリフェニレンビニレンやその誘導体などが含まれる。高分子有機化合物を利用した有機ELデバイスは、比較的低電圧で駆動でき、消費電力が少なく、ディスプレイパネルの大画面化に対応しやすいとされており、現在、積極的にその研究が行なわれている。

[0003] 有機ELデバイスを用いた有機ELディスプレイパネルでは、電界発光する有機発光層は、その発光する光の色（R、GまたはB）に応じて、各画素にインクジェットなどの印刷技術を用いて配置される。

高分子有機発光層は、例えば、有機発光材料および溶媒を含むポリマーインクを、インクジェットなどで各画素の陽極上に塗布することで、各画素に配置される。各画素に有機発光材料を含むインクを塗布する場合、隣り合う画素にインクが浸入しないようにする必要がある。

[0004] 隣り合う画素にインクが浸入することを防止するために、各画素を隔壁（バンク）によって規定し、バンクによって規定された領域内にインクを塗布する方法が知られている（例えば特許文献1参照）。

[0005] バンクで規定された領域に有機発光材料を含むインクを印刷する場合、バ

インクの濡れ性が低いことが好ましい。インクが目的とする領域以外に漏れ出すことを防止するためである。

- [0006] 一般的にフッ素成分は、物質表面のエネルギーを低下させて、濡れ性を低下させることが知られている。そのため、濡れ性の低い上面を有するバンクを形成するため、フルオロカーボン系ガスを用いて、バンク表面をプラズマ処理する技術が知られている（例えば特許文献2参照）。
- [0007] また、フッ素含有樹脂を用いてバンクを形成することも提案されている（例えば特許文献3参照）。フォトリソグラフィプロセス（塗布；現像；洗浄；焼成）によって形成したフッ素含有樹脂からなるバンクは、プラズマ処理をせずとも濡れ性が低いという特徴を有する。
- [0008] また、画素ごとに有機ELデバイスの機能層を分断するために、バンクの上面に溝または突起を形成する技術が知られている。バンク上面に形成された溝または突起によって分断される機能層は、塗布形成される層（例えば有機発光層）と（例えば、特許文献4、特許文献5および特許文献6参照）と陰極と（例えば、特許文献7、特許文献8、特許文献9、特許文献10および特許文献11参照）に大別される。
- [0009] 特許文献4には、バンクの上面を窪ませることで、万が一バンクによって規定された領域から機能層の材料を含むインクが溢れた場合であっても、隣接する画素へインクが浸入しないようにする技術が開示されている。特許文献4ではバンクの上面の窪みは、加熱してバンクを変形させることによって形成される。
- [0010] 特許文献5には、無機物からなるバンク上に有機物からなるバンクを形成することで、機能層の材料を含むインクが塗布される領域を規定する技術が記載されている。特許文献5では、所望の濡れ性のバンクを得るためにバンクを表面処理する。
- [0011] 特許文献6には、ノボラック樹脂からなるバンクの上面に溝を形成することで、万が一バンクによって規定された領域から機能層の材料を含むインクが溢れた場合であっても、隣接する画素へインクが浸入しないようにする技

術が開示されている。

[0012] また、特許文献7、特許文献8、特許文献9、特許文献10および特許文献11には、陰極を電氣的に分離するために、バンクの上面に溝または突起を形成する技術が開示されている。

特許文献1：米国特許第6388377号明細書

特許文献2：特開2005-52835号公報

特許文献3：特表2005-522000号公報

特許文献4：特開2006-032198号公報

特許文献5：米国特許出願公開第2007/0252518号明細書

特許文献6：米国特許出願公開第2005/0093441号明細書

特許文献7：特開2006-294454号公報

特許文献8：特開2000-215989号公報

特許文献9：特開2003-045668号公報

特許文献10：米国特許出願公開第2005/0285512号明細書

特許文献11：米国特許出願公開第2005/0237780号明細書

## 発明の開示

### 発明が解決しようとする課題

[0013] 前述の通り、フルオロカーボン系ガスを用いてプラズマ処理されたバンクおよびフッ素含有樹脂からなるバンクは濡れ性が低いので、有機発光材料を含むインクが塗布される領域を規定するバンクとして適している。しかし、バンクによって規定された領域内に有機発光材料を含むインクを塗布することにより有機発光層を形成する場合、有機発光層の縁を規定することが困難であった。

[0014] 図1は、バンクによって規定された領域内に、有機発光材料を含むインクを塗布することで形成された有機発光層の形状を示す。

[0015] 図1Aは、バンク105、およびバンク105によって規定された領域内に配置された有機発光層109を有する有機ELデバイスの平面図である。また、符番103は、バンクによって規定された領域内の陽極を示す。バン

クによって規定された領域内に、有機発光材料を含むインクを塗布することで有機発光層を形成する場合、図 1 A に示すように、バンク 105 によって規定された領域内に形成された有機発光層 109 の縁が歪むことがある。

[0016] 図 1 B は図 1 A の有機デバイスの一点鎖線 A A 断面図である。また、図 1 C は図 1 A の有機デバイスの一点鎖線 B B 断面図である。

[0017] 図 1 B の断面図では、有機発光層 109 は、右側のバンク 105 側に偏っている。一方図 1 C の断面図では、有機発光層 109 は、左側のバンク 105 に偏っている。図 1 B および図 1 C における符番 101 は基板を示し、符番 103 は陽極を示す。

[0018] このように、バンクによって規定された領域内に、有機発光材料を含むインクを塗布することで有機発光層を形成する場合、有機発光層の縁が不安定になることから、有機発光層の膜厚が不均一になりやすい。有機発光層の膜厚が不均一になると、有機 EL ディスプレイパネルにおいて発光ムラが生じたり、有機 EL ディスプレイパネルの寿命が縮む。

[0019] 特にバンクがフッ素含有樹脂からなる場合、有機発光層の縁の制御は困難である。表 1 は、フッ素含有樹脂を含むバンクの厚さ（高さ）とバンク上面のフッ素濃度および液体（水およびアニソール）の接触角との関係を示した表である。水およびアニソールの接触角が大きいほど濡れ性が低いことを意味する。

[表1]

バンクの厚さ ( $\mu\text{m}$ )	水の接触角 ( $^{\circ}$ )	アニソールの 接触角( $^{\circ}$ )	フッ素濃度 (atom%)
1	81.2	45.5	7.5
0.9	78.9	43.0	6.9
0.8	76.5	40.6	6.3
0.7	74.1	38.2	5.6
0.6	71.7	35.7	5.0
0.5	69.4	33.3	4.3
0.4	67.0	30.8	3.7
0.3	64.6	28.4	3.0
0.2	62.2	25.9	2.4
0.1	59.9	23.5	1.7

[0020] 表1に示されるように、フッ素含有樹脂を含むバンクが高くなれば、バンクの上面のフッ素濃度が高くなり濡れ性が下がる。このようにフッ素含有樹脂を含むバンクは、その高さによってその濡れ性が異なる。したがって、フッ素樹脂を含むバンクの壁面（有機発光層を規定する面）の濡れ性は一定ではないことから、バンクの壁面によって規定された領域内に塗布法で形成される有機発光層の縁を規定することはさらに困難になる。

[0021] 本発明の目的は、バンクによって規定された領域内に塗布法で有機発光層を形成する場合であっても、有機発光層の縁を規定し、均一な膜厚を有する有機発光層を備えた有機ELデバイスを提供することである。

### 課題を解決するための手段

[0022] 本発明者は、バンクの上面に溝を設けると、バンクによって規定される領域内に塗布法で有機発光層を形成する場合であっても、有機発光層の縁の位置を規定できることを見出し、さらに検討を加え発明を完成させた。

[0023] すなわち本発明の第1は、以下に示す有機ELデバイスに関する。

[1] 基板と、前記基板上に配置された陽極と、前記陽極上に配置された有機発光層と、前記有機発光層の配置領域を規定するバンクと、を有する有機ELデバイスであって、前記バンクの上面には溝が形成され、前記溝は前記有機発光層の縁を規定する、有機ELデバイス。

[2] 前記バンクは、フッ素含有樹脂を含む、[1]に記載の有機ELデバイス。

[3] 前記バンクの上面に形成された溝の幅は、 $10 \sim 100 \mu\text{m}$ であり、深さは、 $0.1 \sim 2.0 \mu\text{m}$ である、[1]または[2]に記載の有機ELデバイス。

[4] 前記バンクの底面と、前記バンクの上面との距離は、 $0.1 \sim 2.0 \mu\text{m}$ である、[1]～[3]のいずれか一つに記載の有機ELデバイス。

[5] 前記有機発光層の厚さは $50 \sim 100 \text{nm}$ である、[1]～[4]のいずれか一つに記載の有機ELデバイス。

[6] 前記陽極と前記有機発光層との間に、中間層をさらに有し、前記中

間層の縁は、前記溝によって規定されている、[1]～[5]のいずれか一つに記載の有機ELデバイス。

[7] 前記有機発光層の縁を規定する溝と、前記中間層の縁を規定する溝とは同一である、[6]に記載の有機ELデバイス。

[8] 前記バンクの上面には2以上の溝が形成され、前記有機発光層の縁を規定する溝と、前記中間層の縁を規定する溝とは異なる、[6]に記載の有機ELデバイス。

[0024] 本発明の第2は、以下に示す有機ELデバイスの製造方法に関する。

[9] 基板上に陽極を形成するステップと、前記陽極の少なくとも一部が露出するように、前記基板上にフッ素含有樹脂を含むバンクを形成するステップと、前記バンクの上面に溝を形成するステップと、前記バンクによって規定された領域内に、有機発光材料を含むインクを塗布して、前記陽極上に有機発光層を形成するステップと、前記有機発光層上に陰極を形成するステップと、を有する有機ELデバイスの製造方法。

[10] 前記有機発光材料を含むインクを塗布するステップにおいて、前記有機発光材料を含むインクは、前記溝の内縁または外縁まで塗布される、[9]に記載の有機ELデバイスの製造方法。

[0025] 本発明の第3は以下に示す有機ELディスプレイパネルに関する。

[10] 同一平面に配置された2以上の[1]～[8]のいずれか一つに記載の有機ELデバイスを有する有機ELディスプレイパネルであって、前記バンクは、ライン状の領域を規定し、前記ライン状の領域には、前記2以上の有機ELデバイスが一行に配列されている、有機ELディスプレイパネル。

[11] 同一平面に配置された2以上の[1]～[8]のいずれか一つに記載の有機ELデバイスを有する有機ELディスプレイパネルであって、前記バンクは、それぞれの前記有機ELデバイスの有機発光層を独立して規定する、有機ELディスプレイパネル。

## 発明の効果



[0026] 本発明によれば、塗布法で有機発光層を形成する場合であっても有機発光層の縁が規定されることから、膜厚が均一な有機発光層を有する有機ELデバイスを提供することができる。

[0027] また、本発明によれば、有機発光材料が塗布されない領域が生じることが防止されるので、有機ELデバイスがショートすることが防止される。

### 図面の簡単な説明

[0028] [図1]従来有機ELデバイスの平面図および断面図

[図2]本発明有機ELデバイスの断面図

[図3]本発明有機ELデバイスの断面図

[図4]本発明有機ELデバイスの製造フローを示す図

[図5]実施形態1有機ELデバイスの断面図

[図6]実施形態1有機ELデバイスの製造フローを示す図

[図7]実施形態2有機ELデバイスの断面図

[図8]実施形態3有機ELデバイスの断面図

[図9]実施形態4有機ELディスプレイパネルの平面図

[図10]実施形態5有機ELディスプレイパネルの平面図

[図11]実施形態6有機ELディスプレイパネルの平面図

[図12]実施形態7有機ELディスプレイパネルの平面図

[図13]実施形態8有機ELディスプレイパネルの平面図

### 発明を実施するための最良の形態

[0029] 1. 本発明有機ELデバイスについて

本発明有機ELデバイスは、基板と、基板上に配置された陽極と、陽極上に配置された有機発光層と、有機発光層を規定するバンクと、を有する。

[0030] 本発明有機ELデバイスは、バンクの構造に特徴を有するが、本発明有機ELデバイスの他の構成は、本発明の効果を損なわない限り公知有機ELデバイスと同じであってよい。

[0031] 例えば、本発明有機ELデバイスは、ボトムエミッション型（光を陽極および基板を通して取り出すタイプ）でも、トップエミッション型（光を陰

極および封止膜を通して取り出すタイプ)の何れでもよい。

[0032] 基板の材料は、本発明の有機ELデバイスが、ボトムエミッション型か、トップエミッション型かによって異なる。有機ELデバイスがボトムエミッション型の場合には、基板が透明であることが求められるので、基板の材料の例には、PET（ポリエチレンテレフタレート）やPEN（ポリエチレンナフタレート）、PI（ポリイミド）などの透明樹脂やガラスなどが含まれる。

一方、有機ELデバイスがトップエミッション型の場合には、基板が透明である必要はないので、基板の材料は絶縁体であれば任意である。

[0033] 陽極は、基板上に配置される導電性の部材である。陽極の材料は、本発明の有機ELデバイスが、ボトムエミッション型か、トップエミッション型かによって異なる。有機ELデバイスがボトムエミッション型の場合には、陽極が透明であることが求められるので、陽極の材料の例には、ITO（Indium Tin Oxide）やIZO（Indium Zinc Oxide）、酸化スズなどが含まれる。

一方、有機ELデバイスがトップエミッション型の場合には、陽極に光反射性が求められるので、陽極の材料の例には、APC合金（銀、パラジウム、銅の合金）やARA（銀、ルビジウム、金の合金）、MoCr（モリブデンとクロムの合金）、NiCr（ニッケルとクロムの合金）などが含まれる。陽極の厚さは、通常、100～500nmであり、約150nmでありうる。

[0034] また陽極は駆動TFEのドレイン電極と接続されていてもよい。本発明の有機ELデバイスがボトムエミッション型の場合、駆動TFEと有機ELデバイスとは、通常、同一平面上に配置される。一方、本発明の有機ELデバイスがトップエミッション型の場合、有機ELデバイスは、通常、駆動TFEの上に配置される。

[0035] 有機発光層は、有機発光材料を含む層である。有機発光層は、バンクによって規定された領域内（後述）内の陽極上に配置される。有機発光層の厚さは約50～100nm（例えば70nm）であることが好ましい。ここで有

機発光層の厚さとは陽極上の有機発光層の底面から、陽極上の有機発光層の上面までの距離を意味する。

- [0036] 有機発光層に含まれる有機発光材料は低分子有機発光材料であっても、高分子有機発光材料であってもよいが、高分子有機発光材料であることが好ましい。高分子有機発光材料を含む有機発光層は、塗布形成しやすいからである。高分子有機発光材料の例には、ポリフェニレンビニレンおよびその誘導体、ポリアセチレン (Poly acetylene) およびその誘導体、ポリフェニレン (Poly phenylene) およびその誘導体、ポリパラフェニレンエチレン (Poly para phenylene ethylene) およびその誘導体、ポリ3-ヘキシルチオフェン (Poly 3-hexyl thiophene (P3HT)) およびその誘導体、ポリフルオレン (Poly fluorene (PF)) およびその誘導体などが含まれる。
- [0037] 陽極と有機発光層との間には、正孔注入層および／または中間層が配置されていてもよい。陽極と有機発光層との間に、正孔注入層および中間層が配置される場合、陽極上に正孔注入層が配置され、正孔注入層上に中間層が配置され、そして中間層上に有機発光層が配置される。また、陽極から有機発光層へ効率的に正孔を輸送できる限り、正孔注入層および中間層は省略されてもよい。
- [0038] 正孔注入層は、陽極から後述する有機発光層への正孔の注入を補助する機能を有する層である。正孔注入層は陽極上に配置される。正孔注入層の材料には、PEDOT (ポリ(3,4-エチレンジオキシチオフェン)) や遷移金属の酸化物などが含まれるが、正孔注入層の材料は、遷移金属の酸化物であることが好ましい。PEDOTからなる正孔注入層は塗布法で形成されることから、正孔注入層の膜厚が均一になりにくい。またPEDOTは導電性であるため、有機ELデバイスがショートするおそれが高い。一方、遷移金属の酸化物からなる正孔注入層は、スパッタリングで形成されることから、均一な膜厚を有する。また正孔注入層が遷移金属の酸化物からなる場合、バン

クは、通常正孔注入層上にも配置されるため、有機ELデバイスがショートするおそれも少ない。

[0039] 遷移金属の例には、タングステンやモリブデン、チタン、バナジウム、ルテニウム、マンガン、クロム、ニッケル、イリジウム、APC（銀-パラジウム-銅合金）およびこれらの組み合わせなどが含まれる。好ましい正孔注入層の材料は、酸化タングステン（ $WO_x$ ）または酸化モリブデン（ $MoO_x$ ）である。

正孔注入層の厚さは、通常、10 nm～100 nmであり、約50 nmでありうる。

[0040] 中間層は、正孔注入層への電子の浸入をブロックする役割や、有機発光層に正孔を効率よく運ぶ役割などを有し、例えばポリアニリン系の材料からなる層である。中間層の厚さは通常、5 nm以上100 nm以下であり、好ましくは10 nm以上50 nm以下（例えば約20 nm）である。

[0041] バンクは有機発光層の配置領域を規定する障壁である。バンクは、後述する有機発光材料を含むインクが塗布される領域を規定することから、濡れ性が低いことが好ましい。バンクの濡れ性を低くするには、バンクをフッ素ガスでプラズマ処理してもよいし、バンクの材料にフッ素含有樹脂を用いてもよい。しかし、フッ素ガスでプラズマ処理をした場合、フッ素はバンクの表面に化学的に結合するのではなく、単純にバンクの表面に分子間力で吸着される。したがって、プラズマ処理によってフッ素をバンクの表面に吸着させたとしても、熱プロセスなどによってフッ素のマイグレーションが生じることがある。電子吸引性が大きいフッ素が、例えば後述する有機発光層にマイグレートすれば、発光励起子を失活させ、発光効率などに悪影響を及ぼすことが懸念される。

[0042] したがって本発明の有機ELデバイスにおけるバンクの材料は、フッ素含有樹脂を含むことが好ましい。フッ素含有樹脂は、その高分子繰り返し単位のうち、少なくとも一部の繰り返し単位のフッ素原子を有するものであればよい。

このようなフッ素含有樹脂の例には、フッ素化ポリイミド樹脂、フッ素化ポリメタアクリル樹脂、含フッ素フェノール・ノボラック系樹脂などが含まれる。

[0043] 一方、バンクをフッ素ガスでプラズマ処理する場合、バンクの材料の例には、ポリイミド樹脂、ポリメタアクリル樹脂、フェノール・ノボラック系樹脂などが含まれる。

[0044] バンクの高さ（バンクの底面とバンクの上面との距離）は $0.1\ \mu\text{m}$ ～ $2\ \mu\text{m}$ であり、特に $0.8\ \mu\text{m}$ ～ $1.2\ \mu\text{m}$ であることが好ましい。またバンクの形状は順テーパ形状であることが好ましい。

[0045] バンクは、通常基板上に配置されるが、陽極上に配置されてもよく、正孔注入層上に配置されていてもよく、中間層上に配置されていてもよい。

[0046] また、バンクの上面は撥液性であることが好ましい。バンク上面の水の接触角は、例えば $90^\circ$ 以上である。ここでバンク上面とはバンクの頂点の近傍の面を意味する。

[0047] 本発明では、バンク上面に溝が形成されることを特徴とする。バンクに形成された溝は、上述した有機発光層の縁を規定する。溝の幅は $10\sim 100\ \mu\text{m}$ であり、溝の深さは $0.1\sim 2.0\ \mu\text{m}$ であることが好ましい。また1のバンクは、1つの溝を有していてもよく、2以上の溝を有していてもよい。バンクが2以上の溝を有する場合、溝と溝とのギャップは、 $5\sim 30\ \mu\text{m}$ であることが好ましい。また、バンクが2以上の溝を有する場合、2つの溝の幅は異なってもよい。

[0048] また溝は、幅が広いほど深くなることが好ましい。また、溝の深さは、バンクの高さ（バンクの底面からバンクの上面までの距離）と同じであってもよい。

[0049] 以下、バンク形状と溝の形状の関係について図を用いて詳細に説明する。図2Aは陰極および有機発光層を省略した本発明の有機ELデバイスの断面図である。図2Aに示されるように本発明の有機デバイスは、基板101、陽極103およびバンク105を有する。バンクの上面には溝106が形成

されている。

- [0050] 図2Bは図2Aの四角で囲んだ領域の拡大図である。図2Bに示されるように本発明では、バンク壁面105aの曲率半径 $\alpha$ は、溝側面106aの曲率半径 $\beta$ よりも大きいことが好ましい。具体的には、曲率半径 $\alpha$ は、曲率半径 $\beta$ の2倍以上であることが好ましい。また、曲率半径 $\alpha$ は、0.2~0.5 $\mu\text{m}$ 、曲率半径 $\beta$ は0.01~0.2 $\mu\text{m}$ であることが好ましい。
- [0051] 上述のように本発明では、バンクに形成された溝が有機発光層の縁を規定することを特徴とする。したがって、本発明では、有機発光層の一部がバンクの上面上に配置されることを特徴とする。ここで、「溝が有機発光層の縁を規定する」とは、有機発光層の縁が溝の内縁または外縁によって規定されることを意味する。ここで「溝の内縁」とは、溝の縁のうち、有機発光層側の縁を意味し、「溝の外縁」とは、内縁とは反対側の溝の縁を意味する。
- [0052] 図3Aは、有機発光層の縁が、溝の外縁によって規定されている本発明の有機ELデバイスの断面図である。図3Aに示すように、本発明の有機ELデバイスは、基板101、陽極103、バンク105および有機発光層109を有する。バンク105の上面上には溝106が形成されている。
- [0053] 図3Aに示されるように、有機発光層109は、溝106の外縁によって規定されている。また、有機発光層109が溝106の外縁によって規定されている場合、有機発光層109は溝106内にも配置される。
- [0054] 図3Bは、有機発光層の縁が、溝の内縁によって規定されている本発明の有機ELデバイスの断面図である。図3Bに示すように、本発明の有機ELデバイスは、基板101、陽極103、バンク105および有機発光層109を有する。バンク105の上面上には溝106が形成されている。
- [0055] 図3Bに示されるように、有機発光層109は、溝106の内縁によって規定されている。また、有機発光層109が溝106の内縁によって規定されている場合、有機発光層109は溝106内には配置されない。
- [0056] 有機発光層の縁をバンクの上面上に規定された溝で規定することで有機発光層の膜厚が均一になる。また、有機発光層の一部がバンクの上面上にも配置

されることから、有機発光層が陽極全面を覆い、陽極と陰極とが直接接触するおそれなくなり、有機ELデバイスがショートするおそれもなくなる。バンクに形成された溝が、有機発光層の縁を規定し、有機発光層の膜厚を均一にするメカニズムについては、有機ELデバイスの製造方法において後述する。

[0057] また、溝に代わって、バンク上面に有機発光層の縁を規定する突起を形成してもよい。

[0058] 陰極は有機発光層上に配置される。陰極の材料は、本発明の有機ELデバイスがボトムエミッション型か、トップエミッション型かによって異なる。本発明の有機ELデバイスがトップエミッション型の場合、陰極には光透過性が求められ、陰極の材料の例には、ITOやIZO、Ba、Al、WO<sub>x</sub>などが含まれる。また、有機ELデバイスがトップエミッション型の場合、有機発光層と陰極との間に蒸着法によって形成された有機バッファ層などが配置されてもよい。

一方、本発明の有機ELデバイスがボトムエミッション型の場合、陰極の材料は特に限定されないが、例えば、BaやBaO、Alなどである。

[0059] 陰極上にカバー材（封止材）を設けて有機ELデバイスを封止してもよい。カバー材により有機発光層への水分や酸素の浸入を抑制することができる。

[0060] このように、本発明の有機ELデバイスでは、バンクによって規定された領域内に塗布法で有機発光層を形成するにもかかわらず、有機発光層の縁が所望の位置に規定されていることから、有機発光層の膜厚が均一である。したがって本発明の有機ELデバイスの寿命は長い。

[0061] また、本発明の有機ELデバイスでは、有機発光層の一部がバンクの上面にも配置されることから、陽極と陰極が直接接触するおそれがなく、有機ELデバイスがショートするおそれがない。

## 2. 有機ELディスプレイパネルについて

本発明の有機ELデバイスを1の基板上にマトリクス状に複数個配置し、

有機ELディスプレイパネルを構成してもよい（図9～図13参照）。有機ELディスプレイパネルでは、それぞれの有機ELデバイスは画素として機能する。

[0062] 本発明の有機ELディスプレイパネルは、基本的に上述した有機ELデバイスを基板上にマトリクス状に配置した構成を有するが、陽極、バンク、正孔注入層、中間層、有機発光層および陰極は、以下の特徴を有する。また、本発明の有機ELディスプレイパネルは、パッシブマトリクス型であってもよく、アクティブマトリクス型であってもよい。

[0063] [陽極]

陽極の形状は、本発明の有機ELディスプレイパネルが、パッシブマトリクス型かアクティブマトリクス型かによって異なる。

有機ELディスプレイパネルがパッシブマトリクス型である場合、複数のライン状の陽極が基板上に配置される。ライン状の陽極は、互いに並行であることが好ましい。有機ELディスプレイパネルがアクティブマトリクス型である場合、陽極は基板上に画素ごとに独立して配置される。

[0064] [バンク]

バンクは、個々の画素（有機ELデバイス）を規定していてもよいし（図12）、一列に配列された画素を規定してもよい（図9）。

バンクが一列に並んだ画素を規定する場合、バンクは基板上にライン状に複数本形成され、基板上にライン状の領域を規定する（図9参照）。ライン状のバンクが規定したライン状の領域には、2以上の画素が一列に配列される。ライン状のバンクは互いに並行であることが好ましい。また、陽極がライン状である場合、ライン状のバンクのラインの方向と、陽極のラインの方向とは直交することが好ましい。

[0065] [正孔注入層]

本発明の有機ELディスプレイパネルでは、複数の画素が1の正孔注入層を共有してもよいし、正孔注入層は画素ごとに独立して配置されてもよい。

[0066] [中間層]



中間層は、バンクによって規定された領域に配置される。すなわち、バンクが個々の画素を規定している場合、中間層は画素ごとに独立して配置される。一方、バンクが一行に並んだ画素を規定している場合、中間層は、ライン状の領域内にライン状に形成される。この場合、ライン状の領域内の画素が1のライン状の中間層を共有する。

[0067] [有機発光層]

有機発光層は、バンクによって規定された領域に配置される。すなわち、バンクが個々の画素を規定している場合、有機発光層は画素ごとに独立して配置される。一方、バンクが一行に並んだ画素を規定している場合、有機発光層は、ライン状の領域内にライン状に形成される。この場合、ライン状の領域内の画素が1のライン状の有機発光層を共有する。

また有機ELディスプレイパネルに含まれる全ての有機ELデバイスの有機発光層の縁は、バンク上に形成された溝によって規定される。

[0068] 有機発光材料は各画素から所望の発色（レッドR，グリーンG，ブルーB）が生じるように、適宜選択される。例えば、レッド画素の隣にグリーン画素を配置し、グリーン画素の隣にブルー画素を配置し、ブルー画素の隣にレッド画素を配置する（図9参照）。

[0069] [陰極]

陰極の形状は、有機ELディスプレイパネルがアクティブマトリクス型かパッシブマトリクス型かによって異なる。有機ELディスプレイパネルがアクティブマトリクス型の場合、陰極を複数の画素が共有していてもよい。アクティブマトリクス型の有機ELディスプレイパネルでは、各画素は独立したTFTによって駆動されるからである。一方、有機ELディスプレイパネルがパッシブマトリクス型の場合、複数のライン状の陰極がパネル上に配置される。ライン状の陰極は、互いに並行であることが好ましい。またライン状の陰極のライン方向は、ライン状の陽極のライン方向と直交することが好ましい。

[0070] 上述したように本発明の有機ELデバイスは、バンクによって規定された

領域内に塗布法で有機発光層を形成するにもかかわらず、均一な膜厚の有機発光層を有する。したがって、本発明の有機ELデバイスを基板上にマトリクス状に配置することで、発光ムラのない有機ELディスプレイパネルを提供することができる。

[0071] 3. 本発明の有機ELデバイスの製造方法について

本発明の有機ELデバイスは、本発明の効果を損なわない限り、任意の方法で製造され得る。

[0072] 本発明の有機ELデバイスの好ましい製造方法を図を用いて説明する。図4A～図4Gは、本発明の有機ELデバイスの製造方法を示す。それぞれの図の左側の図は、有機ELデバイスの断面図であり、右側の図は有機ELデバイスの平面図である。

[0073] 図4に示されるように本発明の有機ELデバイスの製造方法は、1) 基板を準備する第1ステップ(図4A)、2) 基板上に陽極を形成する第2ステップ(図4B)、3) バンクを形成する第3ステップ(図4C)、4) バンクの上面に溝を形成する第4ステップ(図4D)、5) バンクによって規定された領域に有機発光層を形成する第5ステップ(図4E、F)、および6) 有機発光層上に陰極を形成する第6ステップを有する(図4G)。

[0074] 第1ステップでは基板101を準備する。基板101は、駆動TFTを内蔵していてもよい。

[0075] 第2ステップでは、基板101上に陽極103を形成する。陽極は、例えば、基板101上に陽極103の材料からなる層をスパッタリングなどで成膜し、成膜された層をエッチングによりパターニングすることで形成されてもよい。

[0076] また、陽極103は、基板101上に液状の陽極103の材料を、インクジェット、ディスペンサー、凸版、凹版印刷などで塗布し、塗布された材料を乾燥して形成されてもよい。

[0077] 第3ステップでは、バンク105を形成する。上述のようにバンクはフッ素含有樹脂を含む。バンク105はフォトリソグラフィ技術または印刷技術

を用いて形成されうる。

- [0078] フトリソグラフィ技術を用いてバンク 105 を形成する場合には、a) 基板 101 および陽極 103 上に、フッ素含有樹脂を含む感光性樹脂組成物の膜を形成するステップ、b) 前記膜を露光および現像して、陽極 103 の少なくとも一部を露出させるステップを含む。
- [0079] 基板 101 および陽極 103 上にフッ素含有樹脂を含む感光性樹脂組成物の膜を形成するには、例えば、フッ素含有樹脂組成物をスピコート、ダイコート、スリットコートなどで塗布し、フッ素含有樹脂組成物からなる膜を形成し；形成された膜を乾燥させればよい。乾燥条件は特に限定されないが、80℃で2～3分間放置すればよい。
- [0080] フッ素含有樹脂を含む感光性樹脂組成物の膜を露光して、現像することによって、後述する有機発光材料を含むインクが塗布される領域内の陽極が露出する。
- [0081] 現像後、膜をベーク処理する。ベーク処理の条件は、特に限定されないが、例えば温度は約200℃以上であり、時間は約1時間である。
- [0082] 一方、印刷技術を用いて所定パターンの樹脂膜を形成する場合には、凹版印刷や凸版印刷などの手法で印刷すればよい。バンク 105 を凹版印刷などで形成すれば、他の構成部材に損傷を与えにくい。
- [0083] 本発明の有機ELデバイスの製造方法は、第2ステップと第3ステップとの間に、正孔注入層を形成してもよい。正孔注入層は、例えば、スパッタリングなどによって陽極上に形成される。
- [0084] 第4ステップでは、バンク 105 の上面に溝 106 を形成する。バンク 105 の上面の溝 106 は、ドライエッチングによって形成されてもよい。また、溝 106 は、フトリソグラフィ法によって形成されてもよい。フトリソグラフィ法でバンク 105 の上面に溝 106 を形成するには、ネガ型のレジスト材料からなるバンクの上面の溝が形成される場所以外を選択的に紫外線照射し、照射されていない箇所をウェットエッチングすればよい。また、フトリソグラフィ法でバンク 105 の上面に溝 106 を形成するには、

ポジ型のレジスト材料からなるバンクの上面の溝が形成される領域のみ選択的に紫外線照射し、照射された箇所をウェットエッチングしてもよい。また、溝の深さを調整するためにハーフトーンマスクを用いてもよい。

[0085] また、第4ステップでは、バンクの上面に溝の代わりに突起を形成してもよい。突起は例えば、ハーフトーンマスクを用いたフォトリソグラフィ法によって形成されてもよい。

[0086] 第5ステップでは、有機発光層を形成する。有機発光層109は、例えば、バンク105によって規定された領域内に、有機発光材料および溶媒を含むインク107を塗布し、塗布したインクを乾燥させることで形成される。溶媒の例には、アニソールなどの芳香族系の溶媒が含まれる。塗布する手段は特に限定されない。塗布する手段の例には、インクジェット、ディスペンサー、ノズルコート、スピコート、凹版印刷、凸版印刷などが含まれる。好ましい塗布手段は、インクジェットである。また、供給されるインクの量は、1画素（ $5000 \sim 30000 \mu\text{m}^2$ ）あたり40～120pIであることが好ましい。

[0087] 有機発光材料と溶媒とを含むインクを、インクジェットなどの塗布法によって画素領域に塗布することによって、容易かつ他の材料に損傷を与えることなく有機発光層を形成することができる。

[0088] 本発明では、バンク105の上面に形成された溝106によって有機発光層109の縁が規定されていることを特徴とする。

[0089] 図4Eに示されるように陽極103上に塗布されたインク107は、バンク105の上面に形成された溝106の外縁まで塗布される。またインク107は溝106内にも塗布される。一方で、インク107は、溝106の外縁まで達した後は、溝106のエッジ作用ならびにインク107の接触角および表面張力によって、溝の外縁から漏れ出すことが防止される。

また、図4Eでは、インク107は溝106の外縁によって規定された領域まで塗布される例を示したが、インク107は、溝106の内縁まで塗布されてもよい。インク107が溝106の内縁まで塗布される場合、インク

107は溝106内には塗布されない。インクを溝の外縁まで塗布するか、内縁まで塗布するかは、塗布するインクの量を調節することによって選択することができる。

[0090] このように塗布されたインク107を乾燥させることで、縁が溝106によって規定された有機発光層109が形成される。

[0091] 従来の有機ELデバイスでは、フッ素ガスのプラズマ処理などによってバンクを撥液化することで、有機発光材料を含むインクがバンクから漏れ出すことを防止し、かつ処理領域と未処理領域との界面を有機発光層の縁の位置（インクが塗布される領域）としていた。しかしフッ素ガスによるプラズマ処理は、有機ELデバイスの発光効率を低下させることがあった。

[0092] そこで、撥液性の高いフッ素含有樹脂でバンクを形成することが検討された。フッ素含有樹脂を含むバンクで有機発光層の領域を規定した場合、樹脂自体の撥液性によってプラズマ処理をせずとも、有機発光材料を含むインクがバンクから漏れ出すことが防止される。しかし、上述のようにフッ素含有樹脂でバンクを形成した場合、有機発光層の縁の位置を調節することが困難であり、均一な膜厚を有する有機発光層を得ることが困難であった。

[0093] 一方、本発明は、フッ素含有樹脂のバンクの上面に溝を形成し、溝の内縁または外縁を有機発光層の縁の位置とした。

[0094] このように有機発光層の縁をバンクの上面に形成された溝によって規定することで、フッ素含有樹脂でバンクを形成するにもかかわらず、有機発光層の縁の位置を所望の位置に規定することができるので、均一な膜厚を有する有機発光層を得ることができる。

[0095] また、有機発光層を形成する前に、バンクによって規定された領域内にポリアニリン系の材料を含む中間層の材料液をインクジェット法やダイコート法、凸版印刷法などによって形成してもよい。有機発光層109と同様に中間層の縁もバンクの上面に形成された溝によって規定されることが好ましい。

[0096] 第6ステップでは、有機発光層上に陰極111を形成する。陰極111は

例えば、蒸着法やスパッタリングで形成される。

[0097] このように本発明では、バンクの上面に形成された溝によって有機発光層の縁を規定することから、フッ素含有樹脂でバンクを形成した場合であっても、均一な膜厚を有する、有機発光層を得ることができる。

[0098] また、バンクの上面にも有機発光材料を含むインクを塗布することから、露出した陽極全面に有機発光材料を含むインクを塗布することができる。このため、陰極と陽極とが直接接触するおそれがなくなり、有機ELデバイスがショートするおそれなくなる。

[0099] 以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明するが、本発明は、これらの実施の形態によって限定されない。

[0100] [実施の形態 1]

図5は実施の形態1の有機ELデバイス100の断面図である。

[0101] 図5に示されるように、有機ELデバイス100は、基板101、陽極103、正孔注入層104、バンク105、中間層108、有機発光層109および陰極111を有する。

[0102] 基板101は、駆動TFTを内蔵する。基板101は、ゲート電極201、ソース電極203、ドレイン電極205を有する。ゲート電極201とソース電極203およびドレイン電極205とはゲート絶縁膜211によって絶縁されている。またソース電極203とドレイン電極205とは、半導体層207によって接続されている。さらに、半導体層207、ソース電極203およびドレイン電極205上には平坦化膜213が配置される。

ドレイン電極205と陽極103とは、コンタクトホール209を通して接続される。

[0103] 正孔注入層104は陽極103上に配置される。バンク105は中間層108および有機発光層109の配置領域を規定する。バンク105の上面には、溝106Aおよび溝106Bが形成されている。溝106Aは中間層108の縁を規定し、溝106Bは、有機発光層109の縁を規定する。さらに陰極111は、有機発光層109上に配置される。

[0104] 以下図面を参照して、本実施の形態の有機ELデバイス100の製法を説明する。図6は、有機ELデバイス100の、製造方法のフローを示した図である。

[0105] 図6に示されるように有機ELデバイス100の製造方法は、1) 基板101を準備する第1ステップ(図6A)、2) 基板上に陽極103を形成する第2ステップ(図6B)、3) 陽極103上に正孔注入層104を形成する第3ステップ(図6C)、4) 基板101上にバンク105を形成する第4ステップ(図6D)、5) バンク105の上面に溝106Aおよび溝106Bを形成する第5ステップ(図6E)、6) バンク105によって規定された領域内に中間層の材料液を塗布して、中間層108を形成する第6ステップ(図6F)、7) バンク105によって規定された領域内に有機発光材料を含むインクを塗布して、有機発光層109を形成する第7ステップ(図6G)、および8) 有機発光層109上に陰極を形成する第8ステップ(図6H)を有する。

[0106] このように本実施の形態では、中間層および有機発光層の縁の位置がバンクに形成された溝によって規定されていることから、バンクによって規定された領域内に塗布法で有機発光層を形成する場合であっても中間層および有機発光層の縁の位置を所望の位置に規定することができる。これにより中間層および有機発光層の膜厚が均一になる。

[0107] [実施の形態2]

実施の形態1では、中間層の縁を規定する溝と、有機発光層の縁を規定する溝とが異なった例について説明した。実施の形態2では、中間層の縁を規定する溝と、有機発光層の縁を規定する溝とが同じである例について説明する。

[0108] 図7は実施の形態2の有機ELデバイス200の断面図である。実施の形態1の有機ELデバイス100で説明した構成部材と同一の部材は、同一の符号を付し、説明は省略する。

[0109] 図7に示されるように、バンク105は中間層108および有機発光層1

09の領域を規定する。バンク105の上面には、溝106が形成されている。溝106は中間層108および有機発光層109の縁を規定する。図7に示されるように中間層108は溝106の内縁によって規定され、有機発光層は溝106の外縁によって規定される。

[0110] このように本実施の形態では、中間層および有機発光層の縁を一つの溝で規定することができることから、より簡便な構造で中間層および有機発光層の膜厚を均一にすることができる。

[0111] [実施の形態3]

実施の形態1および2では、バンクの上面に溝が形成された有機ELデバイスについて説明した。実施の形態3では、バンクの上面に突起が形成された有機ELデバイスについて説明する。

[0112] 図8Aは実施の形態3の有機ELデバイス300aの断面図である。有機ELデバイス300aは突起113を有する以外は、実施の形態1の有機ELデバイス100と同じである。実施の形態1の有機ELデバイス100で説明した構成部材と同一の部材は、同一の符号を付し、説明は省略する。

[0113] 上述のように有機ELデバイス300aは、バンク105の上面に形成された突起113を有する。突起113の高さは0.1~2 $\mu$ mであり、突起113の幅は5~25 $\mu$ mであることが好ましい。突起106の材料はバンク105と同じであってもよいし、異なってもよい。突起113の材料は、例えば、アクリルやポリイミドなどである。突起は例えばフォトリソグラフィ法によって形成される。

[0114] 突起113は、突起113は中間層108および有機発光層109の縁を規定する。ここで、「突起113は中間層108および有機発光層109の縁を規定する」とは、中間層108の縁および有機発光層109の縁が突起113とバンク105との境界に規定されるか、または突起113のエッジによって規定されることを意味する。

[0115] 図8Aに示された有機ELデバイス300aでは、中間層108の縁は、突起113とバンク105との境界によって規定され、有機発光層109の



縁は、突起 113 の内側のエッジによって規定される。

[0116] また、図 8 B に示された有機 EL デバイス 300 b のように、中間層 108 の縁は、突起 113 の内側のエッジによって規定され、有機発光層の縁は突起 113 の外側にエッジによって規定されてもよい。

[0117] このように本実施の形態では、溝の代わりにバンクの上面に形成された突起によって有機発光層の縁を規定する。

[0118] 実施の形態 1 ~ 3 では、有機 EL デバイスについて説明した。以下の実施の形態では、本発明の有機 EL ディスプレイパネルについて説明する。

[0119] [実施の形態 4]

実施の形態 4 ではアクティブマトリクス型の有機 EL ディスプレイパネルについて説明する。

[0120] 図 9 A は、本実施の形態の有機 EL ディスプレイパネル 400 の平面図である。図 9 B は、陰極、有機発光層、中間層および正孔注入層を省略した有機 EL ディスプレイパネル 400 の平面図である。図 9 に示すように、有機 EL ディスプレイパネル 400 は、マトリクス状に配置された複数の画素 303 を有する。有機 EL ディスプレイパネル 300 では、それぞれの有機 EL デバイスは画素として機能する。また、有機 EL ディスプレイパネル 400 では、複数の画素 303 が 1 つの陰極を共有する。

[0121] 図 9 B に示されるように、有機 EL ディスプレイパネル 400 は複数のライン状のバンク 105 を有する。また、ライン状のバンク 105 の上面には、バンク 105 のライン方向に平行な溝 106 が形成されている。ライン状のバンク 105 は、ライン状の領域 301 (以下「発色領域 301」と称する) を規定する。発色領域 301 は、バンクによって完全に囲まれていることが好ましい。発色領域 301 には、陽極 103 が一列に配列されている。また、発色領域 301 は互いに平行である。発色領域 301 には、有機発光層および中間層がそれぞれライン状に形成される。

[0122] 発色領域 301 R は有機 EL ディスプレイパネル 300 においてレッドの光を発光する領域を示し、発色領域 301 G はグリーンの光を発光する領域

を示し、発色領域 301B は、ブルーの光を発光する領域を示す。それぞれの領域 301 は、バンクによって規定されていることから、各発色領域に塗布されたインクが混じることはない。

[0123] このように本実施の形態によれば、中間層および有機発光層をライン状に形成することができることから、画素間で均一な厚さを有する有機発光層を有する有機 EL ディスプレイパネルを提供することができる。

[0124] [実施の形態 5]

実施の形態では、発色領域内の陽極と陽極との間に、無機膜が形成される例について説明する。本実施の形態の有機 EL デバイスの平面図は、実施の形態 4 の有機 EL デバイス 400 と同じである。したがって、図 9A は、本実施の形態の有機 EL デバイスの平面図でもある。

[0125] 図 10 は、陰極、有機発光層、中間層および正孔注入層を省略した実施の形態 5 の有機 EL ディスプレイパネル 500 の平面図である。有機 EL ディスプレイパネル 500 は無機膜 401 を有する以外は、実施の形態 4 の有機 EL ディスプレイパネル 400 と同じである。したがって、無機膜 401 以外の構成要素については有機 EL ディスプレイパネル 400 と同一の符号を付し、説明は省略する。

[0126] 図 10 に示されるように、発色領域 301 内の陽極 103 と陽極 103 との間には無機膜 401 が配置される。無機膜の材料の例には、シリコン、酸化シリコン、窒化シリコン、酸化窒化シリコンなどが含まれる。また、無機膜の材料は陽極 103 の材料と同じであってもよい。また、無機膜 401 は駆動 TFT には接続されない。

[0127] 陽極 103 同士の間には陽極 103 と同じ材料からなる無機膜 401 を配置することで、発色領域 301 内の濡れ性を均一化することができる。このため、発色領域に塗布される有機発光層の膜厚を均一にすることができる。

[0128] このように、本実施の形態によれば、実施の形態 3 の効果に加えて、発色領域内に形成される有機発光層の膜厚をより均一にすることができる。

[0129] [実施の形態 6]

実施の形態4および5では、有機ELディスプレイパネルが有する画素が全て発光する有機ELディスプレイパネルについて説明した。実施の形態6では、有機ELディスプレイパネルが有する複数の画素の一部を意図的に発光させないようにした例について説明する。

[0130] 図11は実施の形態6の有機ELディスプレイパネル600の平面図である。図11に示されるように、有機ELディスプレイパネルは、陰極111、ライン状のバンク105、およびライン状の有機発光層109を有する。有機ELディスプレイパネル600から陰極、有機発光層、中間層および正孔注入層を省略した平面図は、実施の形態4の有機ELディスプレイパネル400と同じである。したがって、図9Bは、陰極、有機発光層、中間層および正孔注入層を省略した有機ELディスプレイパネル600の平面図でもある。

[0131] 図11に示すように、本実施の形態では、一部の画素303上に陰極111が配置されない。より具体的には有機ELディスプレイパネル600の縁付近の画素303上には陰極111が配置されていない。陰極を有さない画素303は発光しないことから、有機ELディスプレイパネル600は、縁近傍に発光しない画素（以下「ダミー画素」と称する）を有する。ダミー画素は発光しないことから、駆動TFTに接続される必要はない。

[0132] このように有機ELディスプレイパネルの縁付近に、発光する画素と同じ構造を有するダミー画素を設け、ダミー画素上にも有機発光層を配置することで、色むらのない有機ELディスプレイパネルが得られる。以下、ダミー画素を設けることと、有機ELディスプレイパネルの色むらがなくなることとの関係について説明する。

[0133] 本発明の有機ELディスプレイパネルでは、有機発光層は塗布法で形成される。有機ELディスプレイパネルが有するそれぞれの画素に有機発光材料液を塗布した場合、画素の位置によって、有機発光材料液が乾燥するスピードが異なる。すなわち、有機ELディスプレイパネルの縁付近の画素では、有機ELディスプレイパネルの中央部の画素よりも有機発光材料液が乾燥す

るスピードが速い。したがって、有機ELディスプレイパネルの縁付近の画素が有する有機発光層の膜厚と、有機ELディスプレイパネルの中央部の画素が有する有機発光層の膜厚とは異なることがある。画素間の有機発光層の膜厚の差異は有機ELディスプレイパネルにおける色むらにつながる。

[0134] しかし、本発明のように有機ELディスプレイパネルの縁付近の画素をダミー画素とした場合、それぞれの画素の有機発光層の膜厚が均一な、中央部の画素が発光する。したがって、色むらのない有機ELディスプレイパネルを提供することができる。

[0135] [実施の形態7]

実施の形態4～6では、ライン状のバンクが複数の画素からなる発色領域を規定する例について説明した。実施の形態7では、バンクが各画素の有機発光層を規定する有機ELディスプレイパネルについて説明する。

[0136] 図12は、陰極、有機発光層、中間層および正孔注入層を省略した有機ELディスプレイパネル700の平面図である。有機ELディスプレイパネル700は、第2バンク105'を有する以外は、有機ELディスプレイパネル400と同じである。したがって、第2バンク105'以外の構成要素については説明を省略する。

[0137] 図12に示されるように、第2バンク105'は、ライン状のバンク105によって規定された発色領域301内の複数の画素303を規定している。第2バンク105'の材料および高さは、バンク105と同じであってよい。また、第2バンク105'の上面には、バンク105と同様に溝106'が形成されている。

[0138] 本実施の形態では、有機発光材料液は、バンク105および第2バンク105'によって規定された領域内に塗布される。したがって、本実施の形態では、有機発光層は画素303ごとに独立して配置される。

[0139] このように、本実施の形態では、バンクがそれぞれの画素の有機発光層を規定しているため、有機発光材料を含むインクの流れを抑えることができる。

[0140] [実施の形態 8]

実施の形態 7 では、第 2 バンクが各画素を規定する例について説明した。本実施の形態では、第 2 バンクが隣接する画素同士を連通する溝を有する例について説明する。

[0141] 図 13 は、陰極、有機発光層、中間層および正孔注入層を省略した有機 EL ディスプレイパネル 800 の平面図である。有機 EL ディスプレイパネル 800 は、第 2 バンク 105' が画素 303 同士を連通する溝を有する以外は、実施の形態 7 の有機 EL ディスプレイパネル 700 と同じである。したがって、第 2 バンク 105' 以外の説明は省略する。

[0142] 図 13 に示されるように、第 2 バンク 105' は隣接するライン状の領域 301 内の画素 303 同士を連通する溝 701 を有する。第 2 バンク 105' が画素 303 同士を連通する溝 701 を有すると、有機発光材料液を画素 303 に塗布したときに、有機発光材料液が画素 303 間を移動することができ、発色領域 301 内の有機発光層の膜厚が均一になる。また、本実施の形態では、第 2 バンク 105' は上面の溝 106' を有さなくてもよい。

[0143] このように、本実施の形態によれば、実施の形態 7 の効果に加え、発色領域内の有機発光層の膜厚をより均一にすることができる。また、有機発光層の形成前に、発色領域内に塵などが付着した場合であっても、有機発光材料を含むインクが塵に吸引されることを第 2 バンクがブロックするので、歩留まりが向上する。

[0144] 本出願は、2007 年 12 月 28 日出願の特願 2007-339168、特願 2007-339169 および特願 2007-339165 ならびに 2008 年 3 月 25 日出願の特願 2008-077310、特願 2008-077311 および特願 2008-077312 に基づく優先権を主張する。当該出願明細書に記載された内容は、すべて本願明細書に援用される。

### 産業上の利用可能性

[0145] 本発明の有機 EL デバイスは、有機 EL ディスプレイ（大画面テレビや携帯電話などの情報機器端末のモニタなど）に適用可能である。

## 請求の範囲

- [1] 基板と、前記基板上に配置された陽極と、前記陽極上に配置された有機発光層と、前記有機発光層の配置領域を規定するバンクと、を有する有機ELデバイスであって、  
前記バンクの上面には溝が形成され、  
前記溝は前記有機発光層の縁を規定する、有機ELデバイス。
- [2] 前記バンクはフッ素含有樹脂を含む、請求項1に記載の有機ELデバイス。
- [3] 前記バンクの上面に形成された溝の幅は、 $10 \sim 100 \mu\text{m}$ であり、深さは、 $0.1 \sim 2.0 \mu\text{m}$ である、請求項1に記載の有機ELデバイス。
- [4] 前記バンクの底面と、前記バンクの上面との距離は、 $0.1 \sim 2.0 \mu\text{m}$ である、請求項1に記載の有機ELデバイス。
- [5] 前記有機発光層の厚さは $50 \sim 100 \text{nm}$ である、請求項1に記載の有機ELデバイス。
- [6] 前記陽極と前記有機発光層との間に、中間層をさらに有し、  
前記中間層の縁は、前記溝によって規定されている、請求項1に記載の有機ELデバイス。
- [7] 前記有機発光層の縁を規定する溝と、前記中間層の縁を規定する溝とは同一である、請求項6に記載の有機ELデバイス。
- [8] 前記バンクの上面には2以上の溝が形成され、  
前記有機発光層の縁を規定する溝と、前記中間層の縁を規定する溝とは異なる、請求項6に記載の有機ELデバイス。
- [9] 同一平面に配置された2以上の請求項1に記載の有機ELデバイスを有する有機ELディスプレイパネルであって、  
前記バンクは、ライン状の領域を規定し、  
前記ライン状の領域には、前記2以上の有機ELデバイスが一行に配列されている、有機ELディスプレイパネル。
- [10] 同一平面に配置された2以上の請求項1に記載の有機ELデバイスを有す

る有機ELディスプレイパネルであって、

前記バンクは、それぞれの前記有機ELデバイスの有機発光層を独立して規定する、有機ELディスプレイパネル。

[11] 基板上に陽極を形成するステップと、

前記陽極の少なくとも一部が露出するように、前記基板上にフッ素含有樹脂を含むバンクを形成するステップと、

前記バンクの上面に溝を形成するステップと、

前記バンクによって規定された領域内に、有機発光材料を含むインクを塗布して、前記陽極上に有機発光層を形成するステップと、

前記有機発光層上に陰極を形成するステップと、

を有する有機ELデバイスの製造方法。

[12] 前記有機発光材料を含むインクを塗布するステップにおいて、

前記有機発光材料を含むインクは、前記溝の内縁または外縁まで塗布される、請求項11に記載の有機ELデバイスの製造方法。

[図1]

図1A

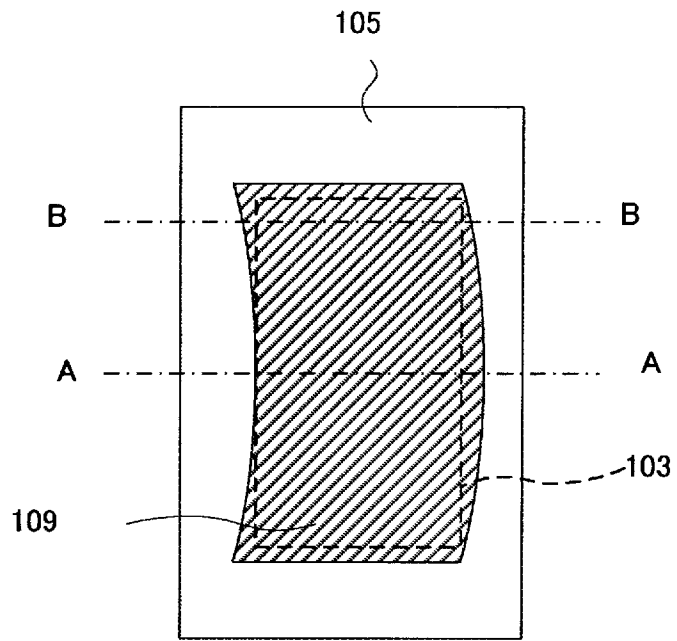


図1B

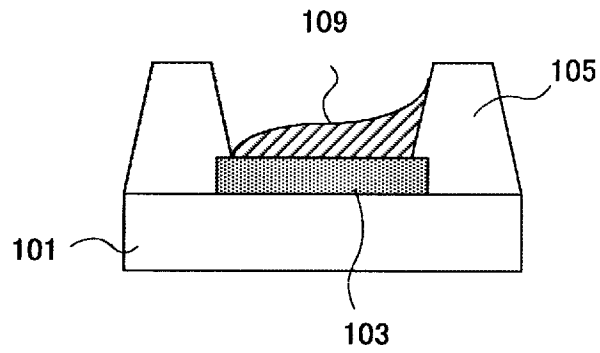
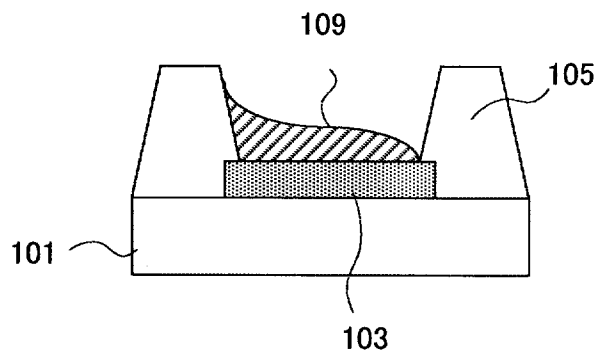


図1C





[図2]

図2A

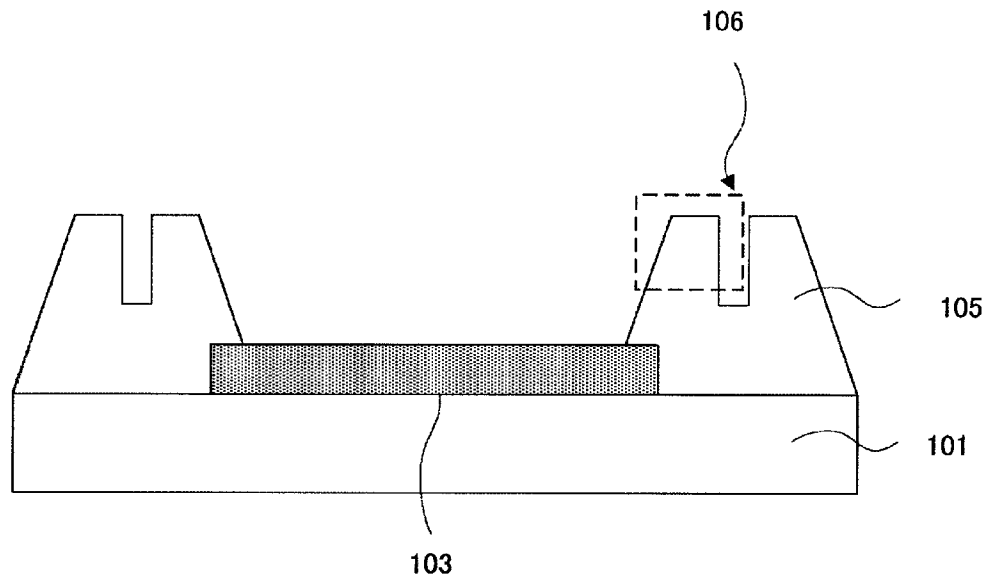
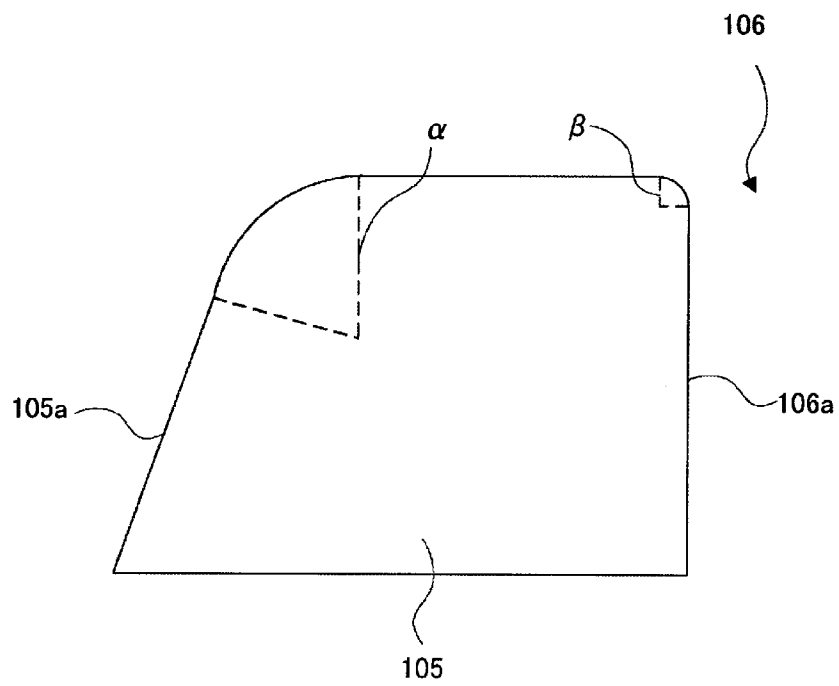


図2B



[圖3]

圖3A

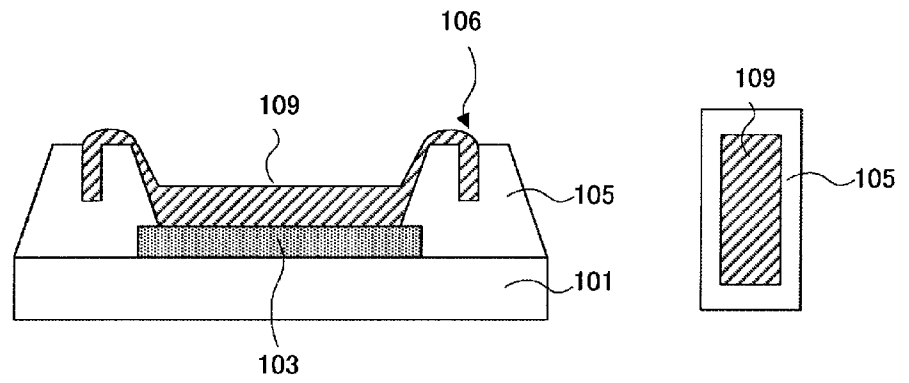
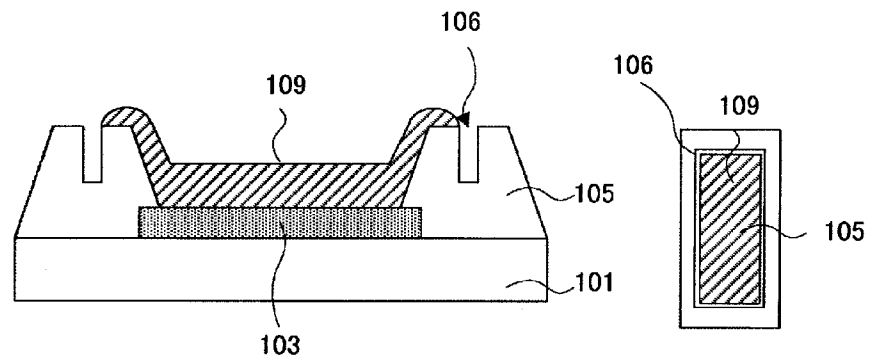
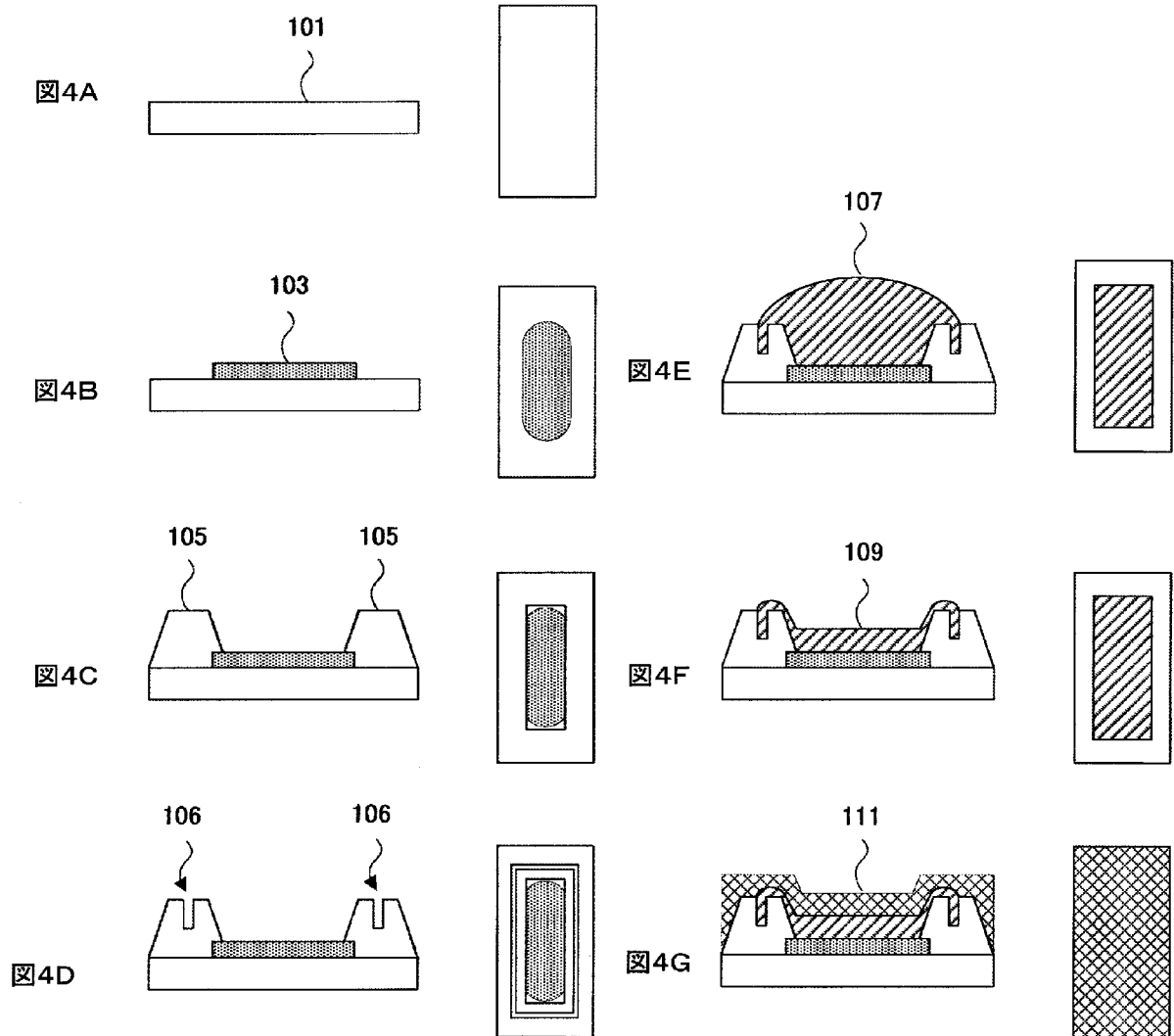


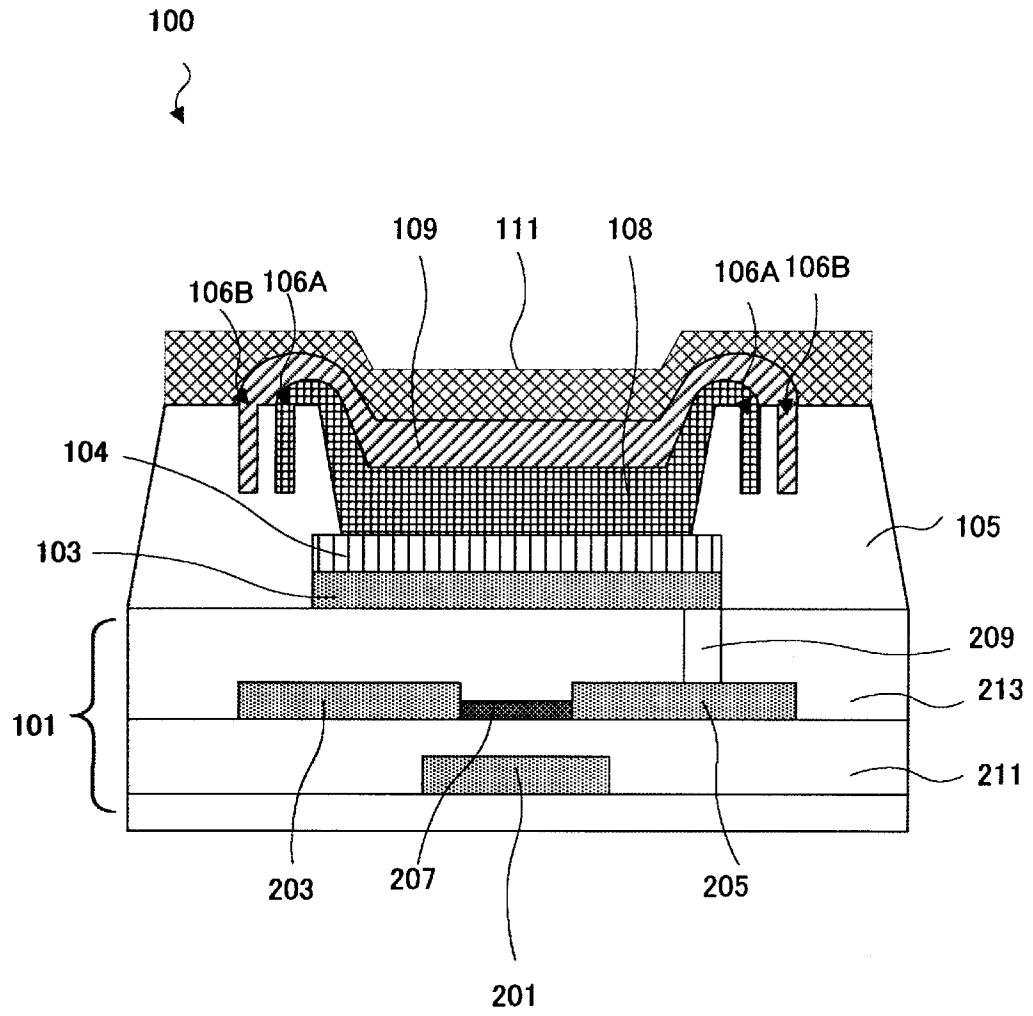
圖3B



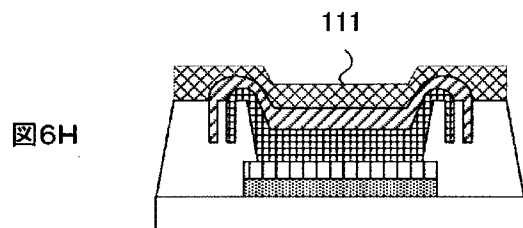
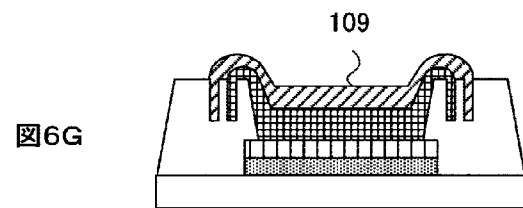
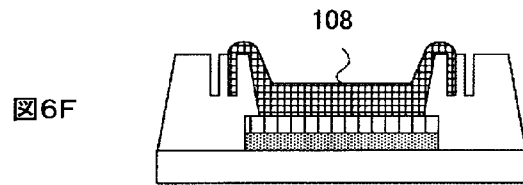
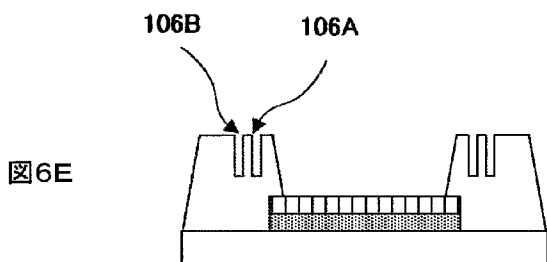
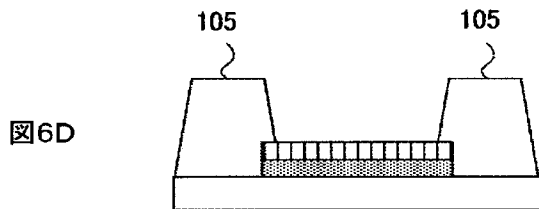
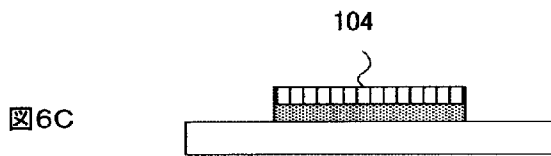
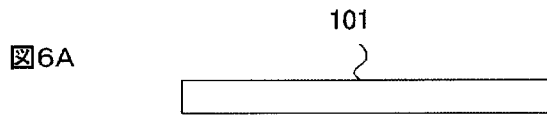
[図4]



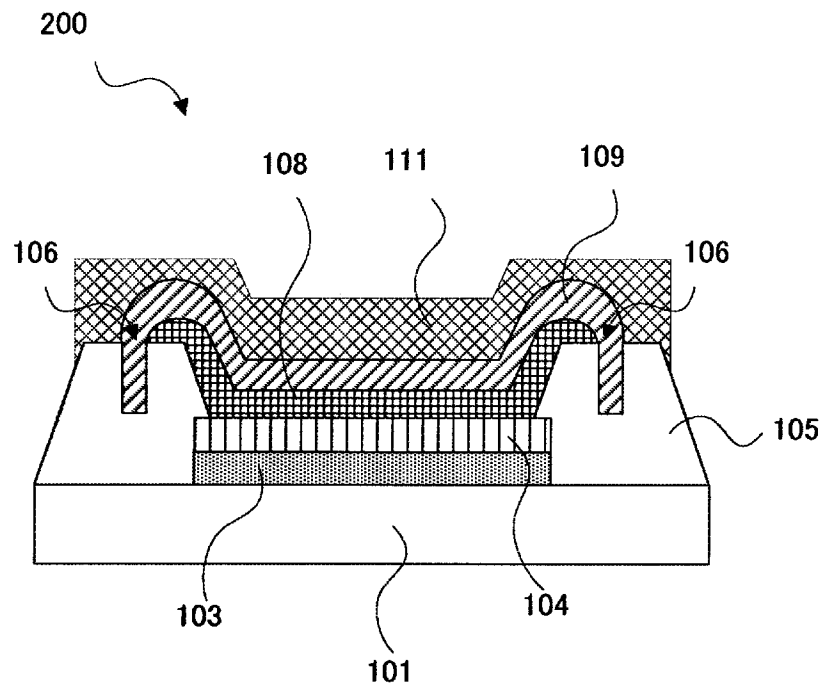
[図5]



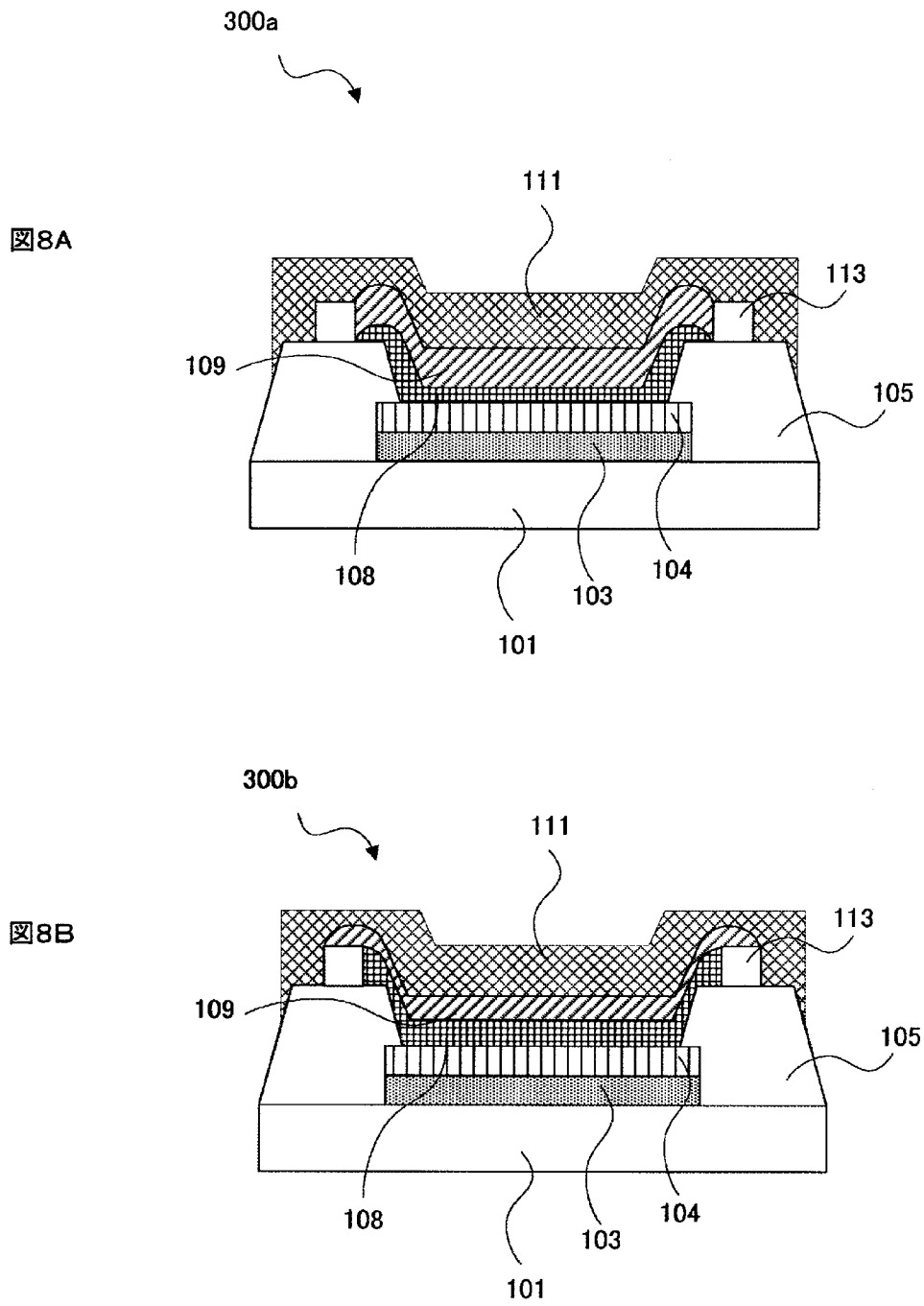
[図6]



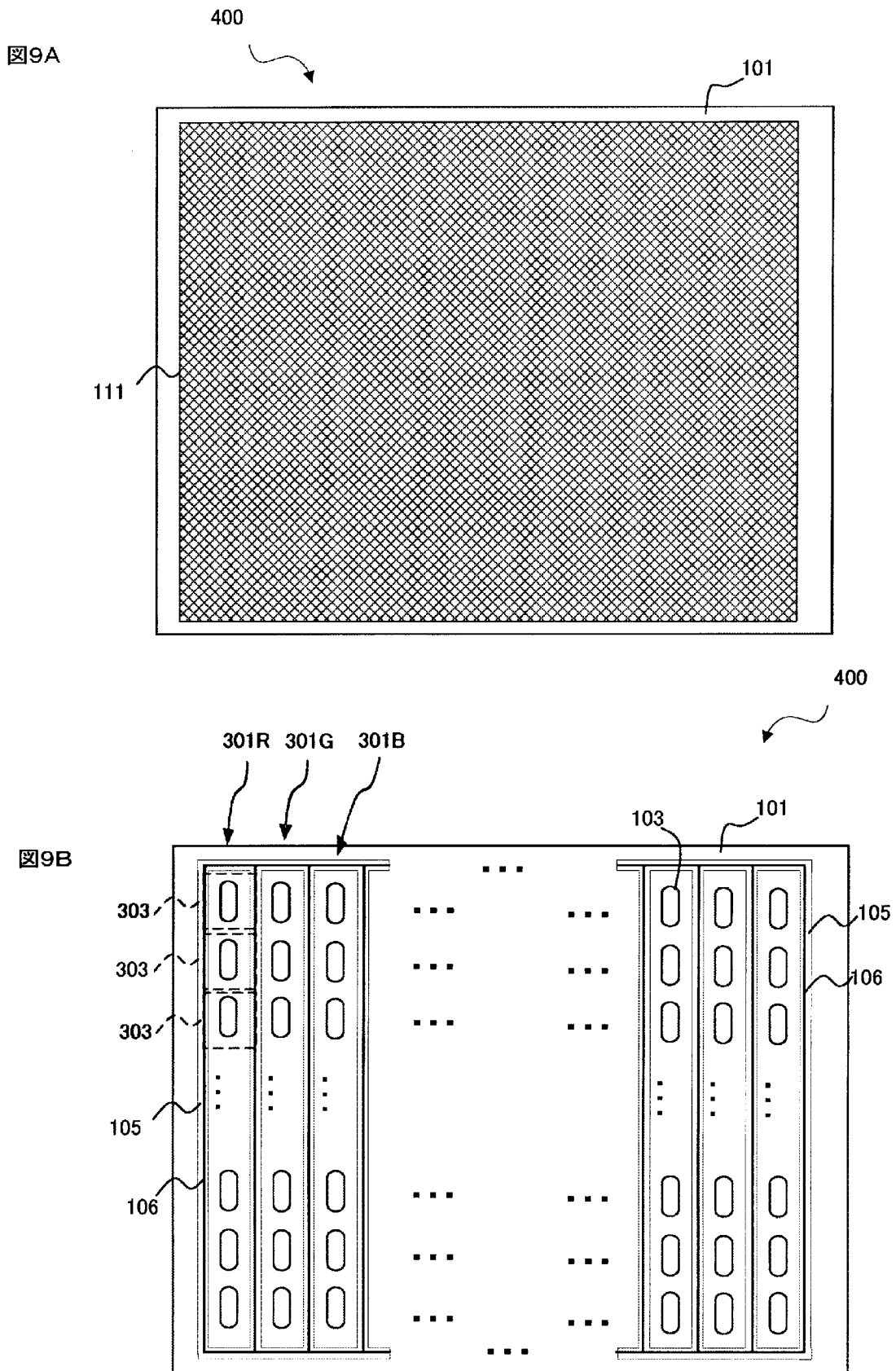
[図7]



[図8]

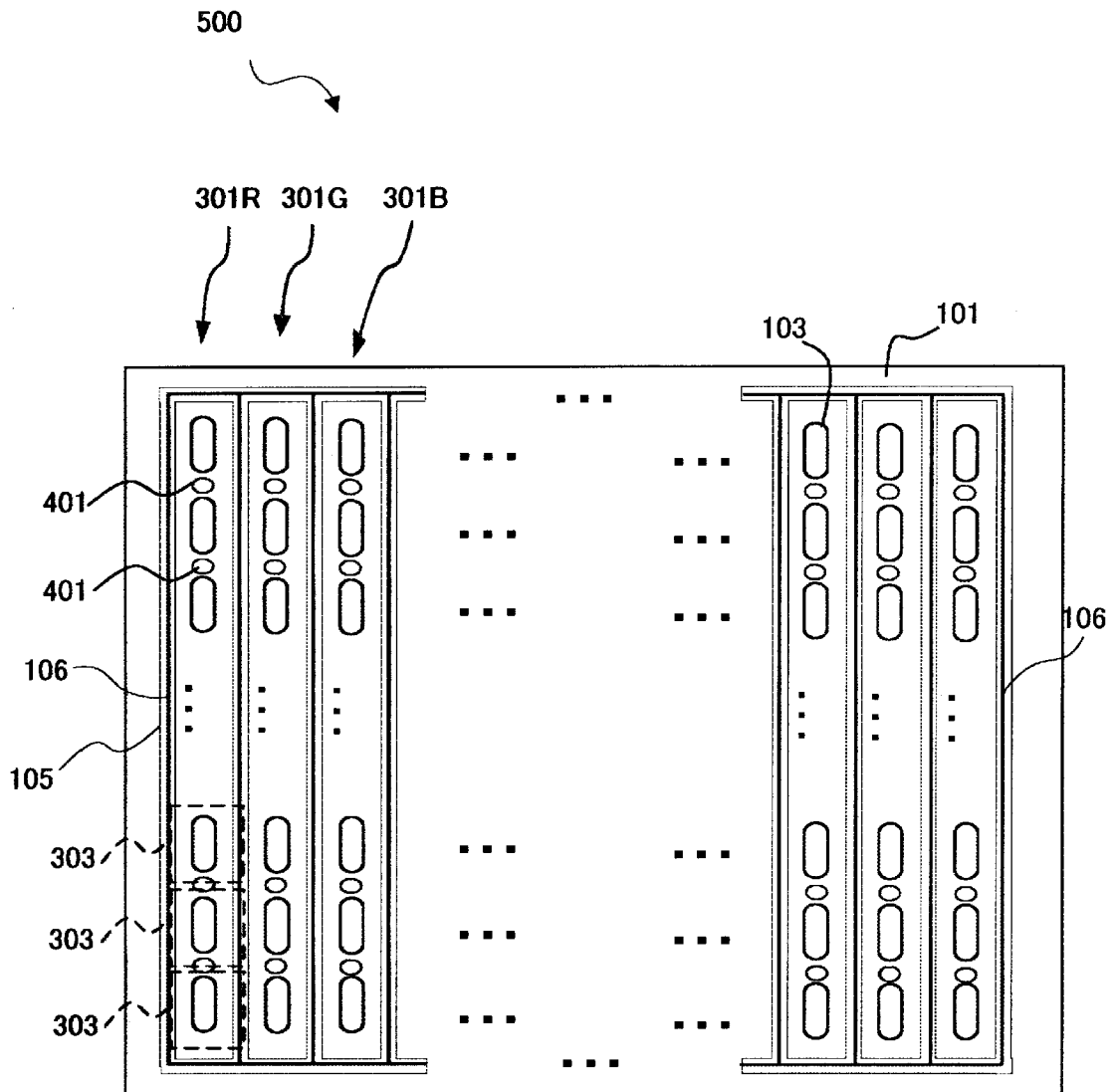


[圖9]

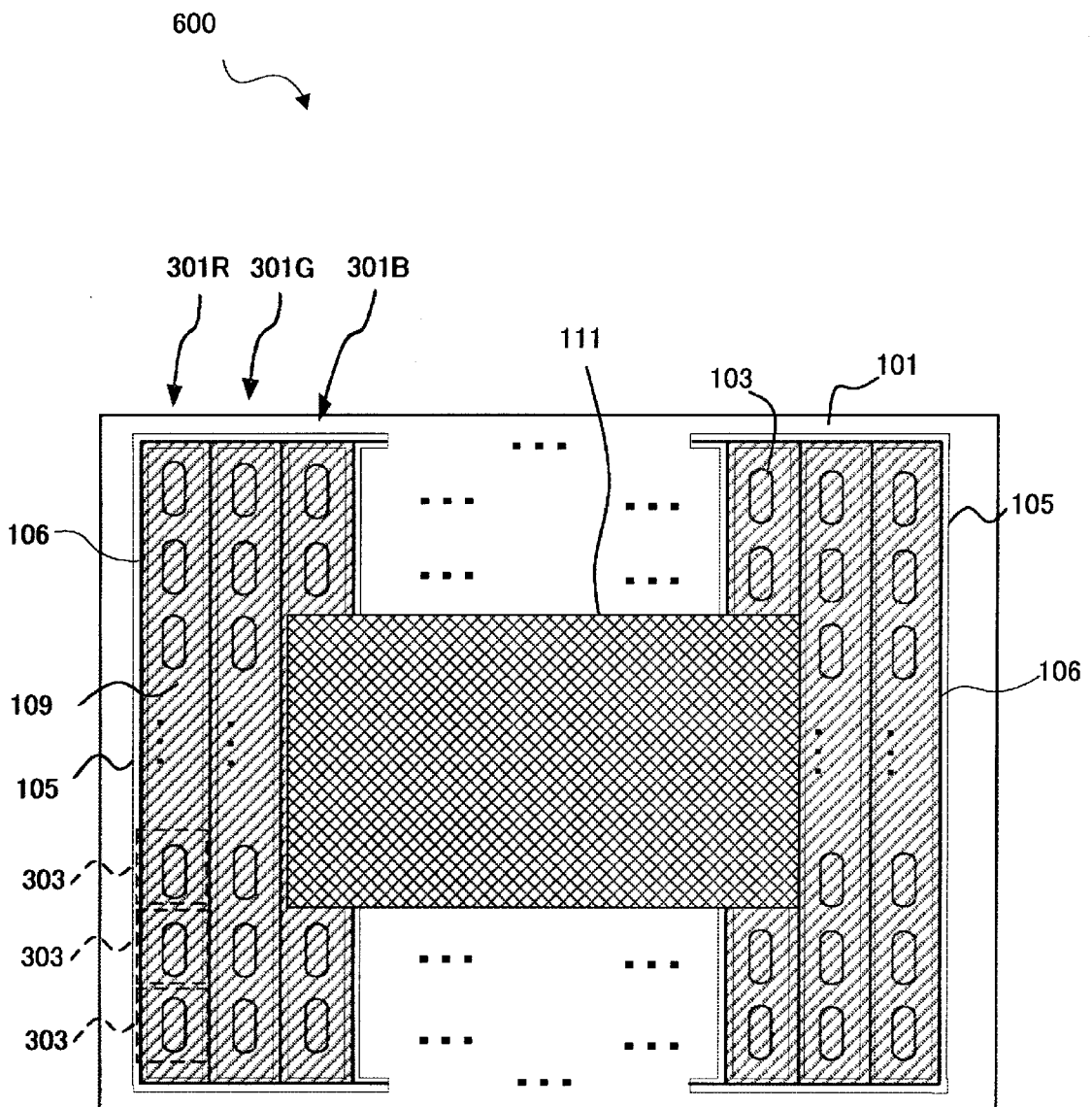




[図10]

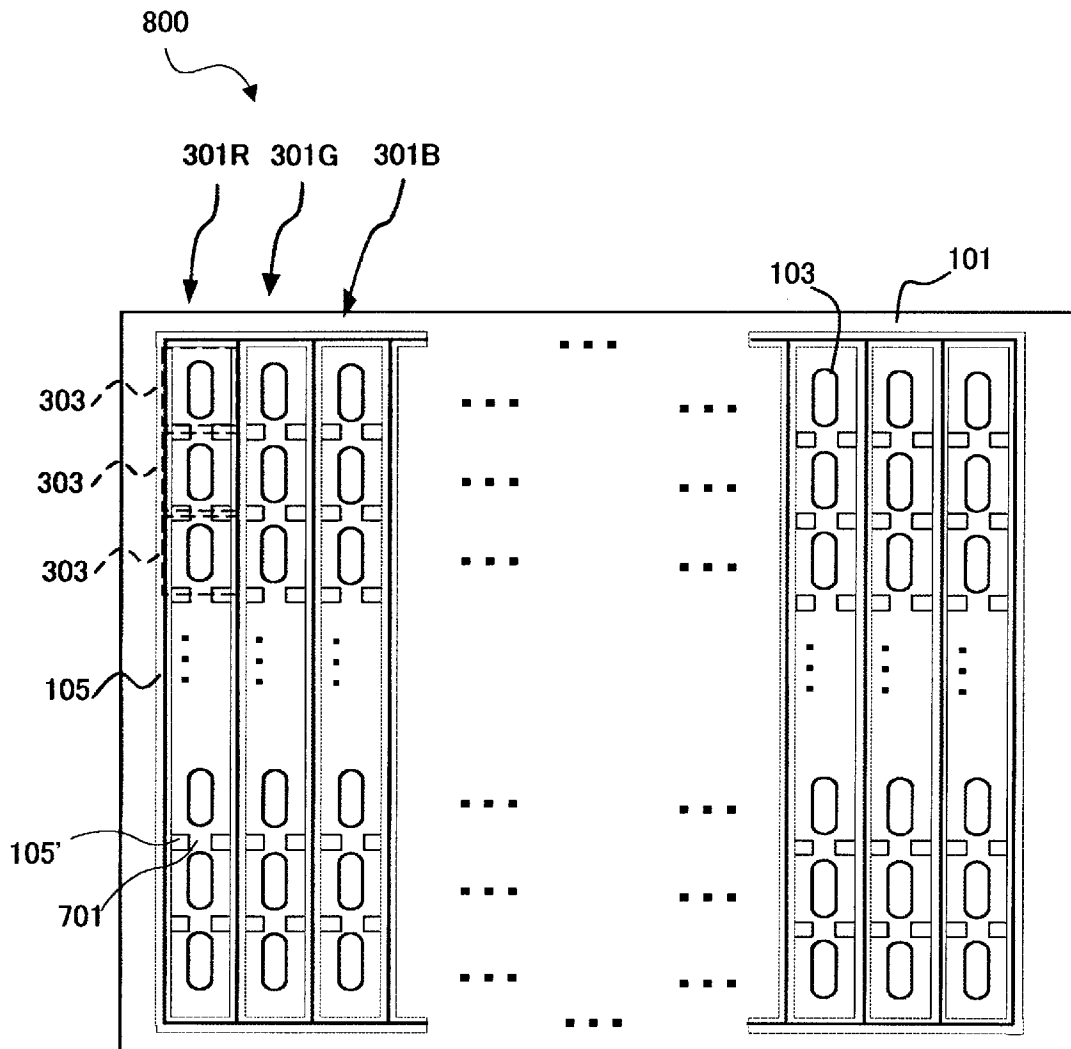


[図11]





[図13]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/003978

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05B33/22(2006.01)i, G09F9/00(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/10(2006.01)i, H05B33/12(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)

H05B33/22, G09F9/00, H01L51/50, H05B33/10, H05B33/12, 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	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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 A	JP 2006-294454 A (Fuji Electric Holdings Co., Ltd.), 26 October, 2006 (26.10.06), Claims 1 to 3; Par. Nos. [0066] to [0070]; Fig. 5 (Family: none)	1, 3-7 2, 9-10, 12 8
X Y A	JP 2000-215989 A (TDK Corp.), 04 August, 2000 (04.08.00), Par. Nos. [0032], [0101] to [0109]; Figs. 21, 22 (Family: none)	1-2, 6-7 9-10, 12 8
X Y A	JP 2000-195668 A (Toyota Motor Corp.), 04 July, 2000 (04.07.00), Par. No. [0051]; Fig. 10 (Family: none)	1, 6-7 2, 9-10, 12 8

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  
18 March, 2009 (18.03.09)

Date of mailing of the international search report  
31 March, 2009 (31.03.09)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/003978

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2007-95614 A (Seiko Epson Corp.), 12 April, 2007 (12.04.07), Par. No. [0068]; Fig. 9 & US 2007/0075618 A1 & KR 10-2007-0037344 A & CN 1941403 A	1, 6-7, 11 2, 9-10, 12 8
X Y A	JP 2000-252062 A (Pioneer Corp.), 14 September, 2000 (14.09.00), Par. Nos. [0020] to [0021], [0031]; Figs. 1, 3, 6 (Family: none)	1, 6-7, 9-10 2, 12 8
A	JP 2007-128688 A (Toshiba Matsushita Display Technology Co., Ltd.), 24 May, 2007 (24.05.07), Par. Nos. [0013] to [0026]; Figs. 2, 3 (Family: none)	1-12
X Y	JP 2005-276479 A (Seiko Epson Corp.), 06 October, 2005 (06.10.05), Par. Nos. [0082] to [0086]; Figs. 11, 13 (Family: none)	11 12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H05B33/22(2006.01)i, G09F9/00(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/10(2006.01)i, H05B33/12(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. H05B33/22, G09F9/00, H01L51/50, H05B33/10, H05B33/12, 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	1971-2009年
日本国実用新案登録公報	1996-2009年
日本国登録実用新案公報	1994-2009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 請求の範囲の番号
X Y A	JP 2006-294454 A (富士電機ホールディングス株式会社) 2006.10.26, 請求項1-3, 【0066】-【0070】, 【図5】 (ファミリーなし)	1, 3-7 2, 9-10, 12 8
X Y A	JP 2000-215989 A (ティーディーケイ株式会社) 2000.08.04, 【0032】, 【0101】-【0109】, 図21, 図22 (ファミリーなし)	1-2, 6-7 9-10, 12 8

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

18.03.2009

国際調査報告の発送日

31.03.2009

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)	20	3208
東松 修太郎		
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 請求の範囲の番号
X Y A	JP 2000-195668 A (トヨタ自動車株式会社) 2000.07.04, 【0051】, 図10 (ファミリーなし)	1,6-7 2,9-10,12 8
X Y A	JP 2007-95614 A (セイコーエプソン株式会社) 2007.04.12, 【0068】, 図9 & US 2007/0075618 A1 & KR 10-2007-0037344 A & CN 1941403 A	1,6-7,11 2,9-10,12 8
X Y A	JP 2000-252062 A (パイオニア株式会社) 2000.09.14, 【0020】 - 【0021】, 【0031】, 図1, 図3, 図6 (ファミリーなし)	1,6-7,9-10 2,12 8
A	JP 2007-128688 A (東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社) 2007.05.24, 【0013】 - 【0026】, 図2, 図3 (ファミリーなし)	1-12
X Y	JP 2005-276479 A (セイコーエプソン株式会社) 2005.10.06, 【0082】 - 【0086】, 図11, 図13 (ファミリーなし)	11 12