

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4439589号
(P4439589)

(45) 発行日 平成22年3月24日 (2010. 3. 24)

(24) 登録日 平成22年1月15日 (2010. 1. 15)

| | | |
|--------------------------|------------|------|
| (51) Int. Cl. | F I | |
| H05B 33/22 (2006.01) | H05B 33/22 | Z |
| H05B 33/12 (2006.01) | H05B 33/12 | B |
| H05B 33/10 (2006.01) | H05B 33/10 | |
| H01L 51/50 (2006.01) | H05B 33/14 | A |
| G09F 9/30 (2006.01) | G09F 9/30 | 365Z |
| 請求項の数 11 (全 23 頁) 最終頁に続く | | |

(21) 出願番号 特願2009-520725 (P2009-520725)
 (86) (22) 出願日 平成20年12月25日 (2008. 12. 25)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2008/003978
 (87) 国際公開番号 W02009/084209
 (87) 国際公開日 平成21年7月9日 (2009. 7. 9)
 審査請求日 平成21年5月14日 (2009. 5. 14)
 (31) 優先権主張番号 特願2007-339168 (P2007-339168)
 (32) 優先日 平成19年12月28日 (2007. 12. 28)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)
 (31) 優先権主張番号 特願2007-339169 (P2007-339169)
 (32) 優先日 平成19年12月28日 (2007. 12. 28)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)
 (31) 優先権主張番号 特願2007-339165 (P2007-339165)
 (32) 優先日 平成19年12月28日 (2007. 12. 28)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000005821
 パナソニック株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100105050
 弁理士 鷺田 公一
 (72) 発明者 吉田 英博
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
 ソニック株式会社内
 (72) 発明者 鐘ヶ江 有宣
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
 ソニック株式会社内
 (72) 発明者 中谷 修平
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
 ソニック株式会社内

最終頁に続く

(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

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項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し、フッ素含有樹脂を含むバンクと、前記有機発光層および前記バンクを覆う陰極と、を有するアクティブマトリックス型の有機ELデバイスであって、

前記バンクのフッ素濃度は、底面から上面に向かって高くなり、
 前記バンクの上面には、前記有機発光層の配置領域の縁に沿う溝が形成され、
 前記溝は前記有機発光層の上面の縁を規定する有機ELデバイス。

【請求項2】

前記バンクの上面に形成された溝の幅は、10～100μmであり、深さは、0.1～2.0μmである、請求項1に記載の有機ELデバイス。

【請求項3】

前記バンクの底面と、前記バンクの上面との距離は、0.1～2.0μmである、請求項1に記載の有機ELデバイス。

【請求項4】

前記有機発光層の厚さは50～100nmである、請求項1に記載の有機ELデバイス。

【請求項5】

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 E L デバイス。

【請求項 6】

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 5 に記載の有機 E L デバイス。

【請求項 7】

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 5 に記載の有機 E L デバイス。

【請求項 8】

同一平面に配置された 2 以上の請求項 1 に記載の有機 E L デバイスを有する有機 E L 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 E L デバイスが一行に配列されている、有機 E L ディスプレイパネル。

【請求項 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 E L デバイスを有する有機 E L 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 E L デバイスの有機発光層を独立して規定する、有機 E L ディスプレイパネル。

【請求項 10】

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、

を有する請求項 1 に記載の有機 E L デバイスの製造方法。

【請求項 11】

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 10 に記載の有機 E L デバイスの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機 E L デバイスおよび有機 E L 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 E L 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 E L 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 E L 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 E L デバイスを用いた有機 E L ディスプレイパネルでは、電界発光する有機発光層

10

20

30

40

50

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）。

10

【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。

20

【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。

30

【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。

40

【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

50

【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】

10

【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】

20

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

【0017】

30

図1B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1C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1Bおよび図1C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。

40

【表 1】

| バンクの厚さ (μm) | 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 |

10

【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。

20

【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。

30

【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し、フッ素含有樹脂を含むバンクと、前記有機発光層および前記バンクを覆う陰極と、を有するアクティブマトリクス型の有機 EL デバイスであって、前記バンクのフッ素濃度は、底面から上面に向って高くなり、前記バンクの上面には、前記有機発光層の配置領域の縁に沿う溝が形成され、前記溝は前記有機発光層の上面の縁を規定する有機 EL デバイス。

[2] 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] に記載の有機 EL デバイス。

40

[3] 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] または [2] に記載の有機 EL デバイス。

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

[6] 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、[5] に記載の有機 EL デバイス。

[7] 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

50

と、前記中間層の縁を規定する溝とは異なる、[5]に記載の有機 E L デバイス。

【 0 0 2 4 】

本発明の第 2 は、以下に示す有機 E L デバイスの製造方法に関する。

[8] 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 [1] に記載の有機 E L デバイスの製造方法。

[9] 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、[8] に記載の有機 E L デバイスの製造方法。

10

【 0 0 2 5 】

本発明の第 3 は以下に示す有機 E L ディスプレイパネルに関する。

[1 0] 同一平面に配置された 2 以上の [1] ~ [7] のいずれか一つに記載の有機 E L デバイスを有する有機 E L 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 E L デバイスが一行に配列されている、有機 E L ディスプレイパネル。

[1 1] 同一平面に配置された 2 以上の [1] ~ [7] のいずれか一つに記載の有機 E L デバイスを有する有機 E L 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 E L デバイスの有機発光層を独立して規定する、有機 E L ディスプレイパネル。

20

【発明の効果】

【 0 0 2 6 】

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 E L デバイスを提供することができる。

【 0 0 2 7 】

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 E L デバイスがショートすることが防止される。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 8 】

1 . 本発明の有機 E L デバイスについて

本発明の有機 E L 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。

【 0 0 2 9 】

本発明の有機 E L デバイスは、バンクの構造に特徴を有するが、本発明の有機 E L 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の有機 E L デバイスと同じであってよい。

【 0 0 3 0 】

例えば、本発明の有機 E L 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。

40

【 0 0 3 1 】

基板の材料は、本発明の有機 E L 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 E L 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 E L 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

50

ないので、基板の材料は絶縁体であれば任意である。

【0032】

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。

10

【0033】

また陽極は駆動TF T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TF T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TF Tの上に配置される。

【0034】

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。

20

【0035】

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。

30

【0036】

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。

【0037】

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。

40

【0038】

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

50

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、 $10\text{ nm} \sim 100\text{ nm}$ であり、約 50 nm でありうる。

【0039】

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。

【0040】

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。電子吸引力が大きいフッ素が、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。

【0041】

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。

【0042】

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。

【0043】

バンクの高さ（バンクの底面とバンクの上面との距離）は $0.1\text{ }\mu\text{ m} \sim 2\text{ }\mu\text{ m}$ であり、特に $0.8\text{ }\mu\text{ m} \sim 1.2\text{ }\mu\text{ m}$ 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。

【0044】

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。

【0045】

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° 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。

【0046】

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 $10 \sim 100\text{ }\mu\text{ m}$ であり、溝の深さは $0.1 \sim 2.0\text{ }\mu\text{ m}$ 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、 $5 \sim 30\text{ }\mu\text{ m}$ 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。

【0047】

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。

【0048】

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

10

20

30

40

50

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。

【0049】

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の曲率半径は、溝側面106aの曲率半径よりも大きいことが好ましい。具体的には、曲率半径は、曲率半径の2倍以上であることが好ましい。また、曲率半径は、 $0.2 \sim 0.5 \mu\text{m}$ 、曲率半径は $0.01 \sim 0.2 \mu\text{m}$ であることが好ましい。

【0050】

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。

【0051】

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の上面には溝106が形成されている。

【0052】

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。

【0053】

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の上面には溝106が形成されている。

【0054】

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。

【0055】

有機発光層の縁をバンクの上面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。

【0056】

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。

【0057】

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、WOx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。

10

20

30

40

50

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。

【0058】

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。

【0059】

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。

10

【0060】

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。

【0061】

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。

20

【0062】

[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。

30

【0063】

[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。

40

【0064】

[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。

【0065】

[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、バンクが一列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。

50

【 0 0 6 6 】

〔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。

【 0 0 6 7 】

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）。

【 0 0 6 8 】

〔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。

【 0 0 6 9 】

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。

【 0 0 7 0 】

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。

【 0 0 7 1 】

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。

【 0 0 7 2 】

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)。

【 0 0 7 3 】

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。

【 0 0 7 4 】

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ンニングすることで形成されてもよい。

【 0 0 7 5 】

10

20

30

40

50

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。

【0076】

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る。

【0077】

フォ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。

10

【0078】

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。

【0079】

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。

【0080】

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。

20

【0081】

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。

【0082】

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。

30

【0083】

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、フォトリソグラフィ法によって形成されてもよい。フォ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、フォ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。

40

【0084】

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。

【0085】

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、

50

1画素(5000~30000 μm^2)あたり40~120p1であることが好ましい。

【0086】

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。

【0087】

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。

【0088】

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。

10

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。

【0089】

20

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。

【0090】

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。

【0091】

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。

30

【0092】

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。

【0093】

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。

40

【0094】

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。

【0095】

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。

50

【 0 0 9 6 】

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。

【 0 0 9 7 】

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 E L デバイスがショートするおそれがなくなる。

【 0 0 9 8 】

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。

10

【 0 0 9 9 】

[実施の形態 1]

図 5 は実施の形態 1 の有機 E L デバイス 1 0 0 の断面図である。

【 0 1 0 0 】

図 5 に示されるように、有機 E L デバイス 1 0 0 は、基板 1 0 1、陽極 1 0 3、正孔注入層 1 0 4、バンク 1 0 5、中間層 1 0 8、有機発光層 1 0 9 および陰極 1 1 1 を有する。

【 0 1 0 1 】

基板 1 0 1 は、駆動 T F T を内蔵する。基板 1 0 1 は、ゲート電極 2 0 1、ソース電極 2 0 3、ドレイン電極 2 0 5 を有する。ゲート電極 2 0 1 とソース電極 2 0 3 およびドレイン電極 2 0 5 とはゲート絶縁膜 2 1 1 によって絶縁されている。またソース電極 2 0 3 とドレイン電極 2 0 5 とは、半導体層 2 0 7 によって接続されている。さらに、半導体層 2 0 7、ソース電極 2 0 3 およびドレイン電極 2 0 5 上には平坦化膜 2 1 3 が配置される。

20

ドレイン電極 2 0 5 と陽極 1 0 3 とは、コンタクトホール 2 0 9 を通して接続される。

【 0 1 0 2 】

正孔注入層 1 0 4 は陽極 1 0 3 上に配置される。バンク 1 0 5 は中間層 1 0 8 および有機発光層 1 0 9 の配置領域を規定する。バンク 1 0 5 の上面には、溝 1 0 6 A および溝 1 0 6 B が形成されている。溝 1 0 6 A は中間層 1 0 8 の縁を規定し、溝 1 0 6 B は、有機発光層 1 0 9 の縁を規定する。さらに陰極 1 1 1 は、有機発光層 1 0 9 上に配置される。

30

【 0 1 0 3 】

以下図面を参照して、本実施の形態の有機 E L デバイス 1 0 0 の製法を説明する。図 6 は、有機 E L デバイス 1 0 0 の、製造方法のフローを示した図である。

【 0 1 0 4 】

図 6 に示されるように有機 E L デバイス 1 0 0 の製造方法は、1) 基板 1 0 1 を準備する第 1 ステップ (図 6 A)、2) 基板上に陽極 1 0 3 を形成する第 2 ステップ (図 6 B)、3) 陽極 1 0 3 上に正孔注入層 1 0 4 を形成する第 3 ステップ (図 6 C)、4) 基板 1 0 1 上にバンク 1 0 5 を形成する第 4 ステップ (図 6 D)、5) バンク 1 0 5 の上面に溝 1 0 6 A および溝 1 0 6 B を形成する第 5 ステップ (図 6 E)、6) バンク 1 0 5 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 1 0 8 を形成する第 6 ステップ (図 6 F)、7) バンク 1 0 5 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 1 0 9 を形成する第 7 ステップ (図 6 G)、および 8) 有機発光層 1 0 9 上に陰極を形成する第 8 ステップ (図 6 H) を有する。

40

【 0 1 0 5 】

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。

【 0 1 0 6 】

50

[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。

【 0 1 0 7 】

図 7 は実施の形態 2 の有機 E L デバイス 2 0 0 の断面図である。実施の形態 1 の有機 E L デバイス 1 0 0 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。

【 0 1 0 8 】

図 7 に示されるように、バンク 1 0 5 は中間層 1 0 8 および有機発光層 1 0 9 の領域を規定する。バンク 1 0 5 の上面には、溝 1 0 6 が形成されている。溝 1 0 6 は中間層 1 0 8 および有機発光層 1 0 9 の縁を規定する。図 7 に示されるように中間層 1 0 8 は溝 1 0 6 の内縁によって規定され、有機発光層は溝 1 0 6 の外縁によって規定される。

10

【 0 1 0 9 】

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。

【 0 1 1 0 】

[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 E L 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 E L デバイスについて説明する。

20

【 0 1 1 1 】

図 8 A は実施の形態 3 の有機 E L デバイス 3 0 0 a の断面図である。有機 E L デバイス 3 0 0 a は突起 1 1 3 を有する以外は、実施の形態 1 の有機 E L デバイス 1 0 0 と同じである。実施の形態 1 の有機 E L デバイス 1 0 0 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。

【 0 1 1 2 】

上述のように有機 E L デバイス 3 0 0 a は、バンク 1 0 5 の上面に形成された突起 1 1 3 を有する。突起 1 1 3 の高さは 0 . 1 ~ 2 μ m であり、突起 1 1 3 の幅は 5 ~ 2 5 μ m であることが好ましい。突起 1 0 6 の材料はバンク 1 0 5 と同じであってもよいし、異なってもよい。突起 1 1 3 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。

30

【 0 1 1 3 】

突起 1 1 3 は、突起 1 1 3 は中間層 1 0 8 および有機発光層 1 0 9 の縁を規定する。ここで、「突起 1 1 3 は中間層 1 0 8 および有機発光層 1 0 9 の縁を規定する」とは、中間層 1 0 8 の縁および有機発光層 1 0 9 の縁が突起 1 1 3 とバンク 1 0 5 との境界に規定されるか、または突起 1 1 3 のエッジによって規定されることを意味する。

【 0 1 1 4 】

図 8 A に示された有機 E L デバイス 3 0 0 a では、中間層 1 0 8 の縁は、突起 1 1 3 とバンク 1 0 5 との境界によって規定され、有機発光層 1 0 9 の縁は、突起 1 1 3 の内側のエッジによって規定される。

40

【 0 1 1 5 】

また、図 8 B に示された有機 E L デバイス 3 0 0 b のように、中間層 1 0 8 の縁は、突起 1 1 3 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 1 1 3 の外側にエッジによって規定されてもよい。

【 0 1 1 6 】

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。

【 0 1 1 7 】

50

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。

【 0 1 1 8 】

[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。

【 0 1 1 9 】

図 9 A は、本実施の形態の有機 EL ディスプレイパネル 4 0 0 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 4 0 0 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 4 0 0 は、マトリクス状に配置された複数の画素 3 0 3 を有する。有機 EL ディスプレイパネル 3 0 0 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 4 0 0 では、複数の画素 3 0 3 が 1 つの陰極を共有する。

10

【 0 1 2 0 】

図 9 B に示されるように、有機 EL ディスプレイパネル 4 0 0 は複数のライン状のバンク 1 0 5 を有する。また、ライン状のバンク 1 0 5 の上面には、バンク 1 0 5 のライン方向に平行な溝 1 0 6 が形成されている。ライン状のバンク 1 0 5 は、ライン状の領域 3 0 1 (以下「発色領域 3 0 1」と称する)を規定する。発色領域 3 0 1 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 3 0 1 には、陽極 1 0 3 が一列に配列されている。また、発色領域 3 0 1 は互いに平行である。発色領域 3 0 1 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。

20

【 0 1 2 1 】

発色領域 3 0 1 R は有機 EL ディスプレイパネル 3 0 0 においてレッドの光を発光する領域を示し、発色領域 3 0 1 G はグリーン光を発光する領域を示し、発色領域 3 0 1 B は、ブルーの光を発光する領域を示す。それぞれの領域 3 0 1 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。

【 0 1 2 2 】

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。

30

【 0 1 2 3 】

[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 4 0 0 と同じである。したがって、図 9 A は、本実施の形態の有機 EL デバイスの平面図でもある。

【 0 1 2 4 】

図 1 0 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 5 0 0 の平面図である。有機 EL ディスプレイパネル 5 0 0 は無機膜 4 0 1 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 4 0 0 と同じである。したがって、無機膜 4 0 1 以外の構成要素については有機 EL ディスプレイパネル 4 0 0 と同一の符号を付し、説明は省略する。

40

【 0 1 2 5 】

図 1 0 に示されるように、発色領域 3 0 1 内の陽極 1 0 3 と陽極 1 0 3 との間には無機膜 4 0 1 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 1 0 3 の材料と同じであってもよい。また、無機膜 4 0 1 は駆動 T F T には接続されない。

【 0 1 2 6 】

陽極 1 0 3 同士の間には陽極 1 0 3 と同じ材料からなる無機膜 4 0 1 を配置することで、発色領域 3 0 1 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

50

有機発光層の膜厚を均一にすることができる。

【0127】

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。

【0128】

[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。

10

【0129】

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。

【0130】

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。

20

【0131】

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。

【0132】

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。

30

【0133】

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。

40

【0134】

[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。

【0135】

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10

50

5'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。

【0136】

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。

【0137】

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。

10

【0138】

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対流を抑えることができる。

【0139】

[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。

【0140】

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。

20

【0141】

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。

30

【0142】

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。

【0143】

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。

40

【産業上の利用可能性】

【0144】

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。

【図面の簡単な説明】

【0145】

【図1】従来の有機ELデバイスの平面図および断面図

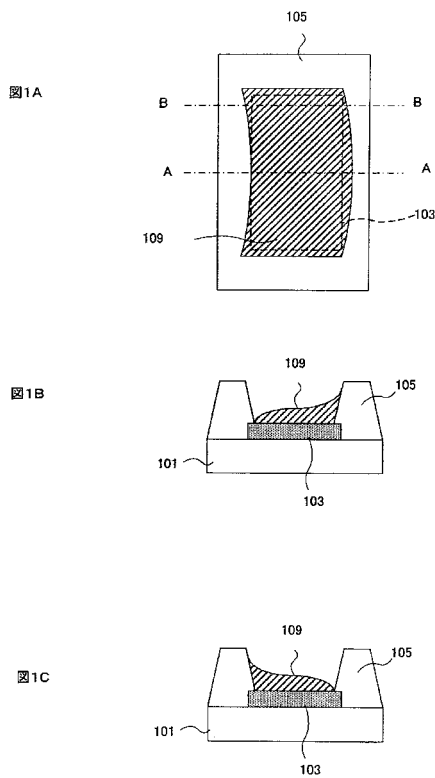
【図2】本発明の有機ELデバイスの断面図

【図3】本発明の有機ELデバイスの断面図

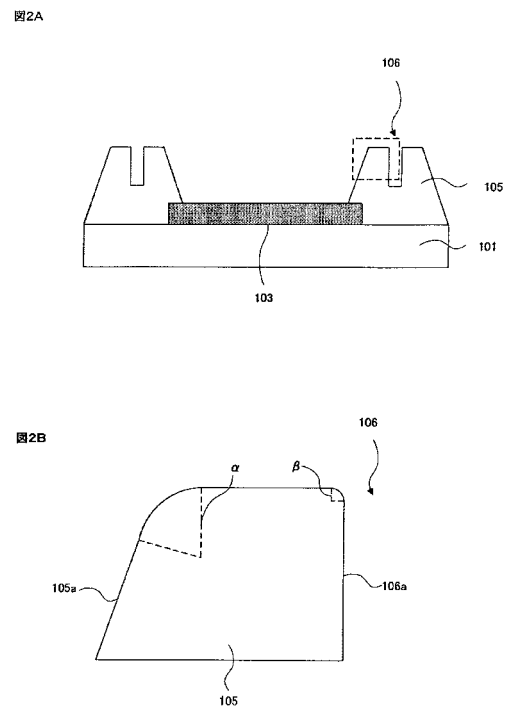
50

- 【図 4】本発明の有機 E L デバイスの製造フローを示す図
- 【図 5】実施の形態 1 の有機 E L デバイスの断面図
- 【図 6】実施の形態 1 の有機 E L デバイスの製造フローを示す図
- 【図 7】実施の形態 2 の有機 E L デバイスの断面図
- 【図 8】実施の形態 3 の有機 E L デバイスの断面図
- 【図 9】実施の形態 4 の有機 E L ディスプレイパネルの平面図
- 【図 10】実施の形態 5 の有機 E L ディスプレイパネルの平面図
- 【図 11】実施の形態 6 の有機 E L ディスプレイパネルの平面図
- 【図 12】実施の形態 7 の有機 E L ディスプレイパネルの平面図
- 【図 13】実施の形態 8 の有機 E L ディスプレイパネルの平面図

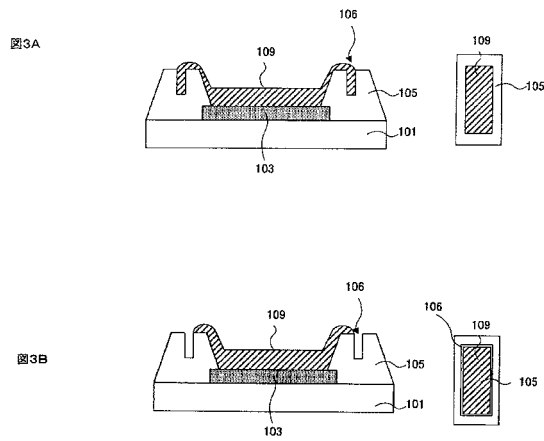
【図 1】



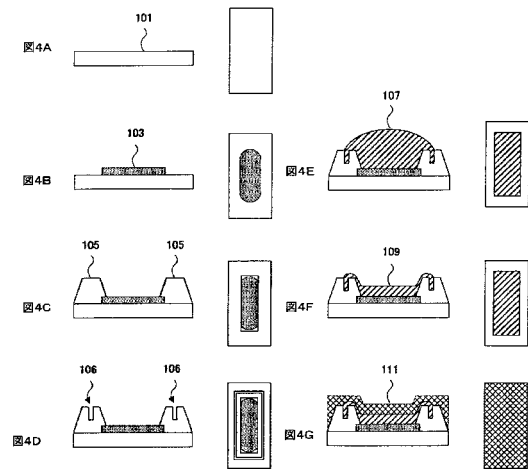
【図 2】



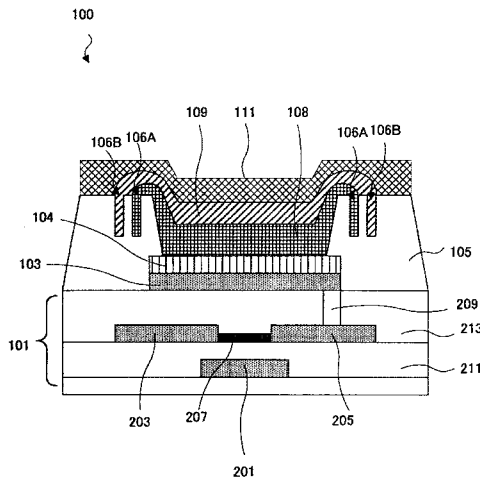
【 図 3 】



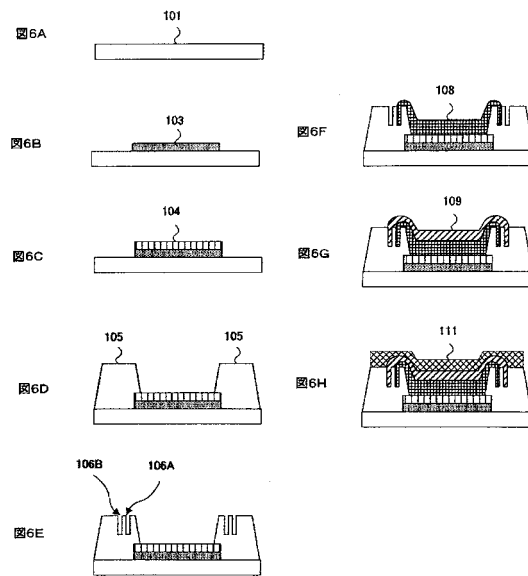
【 図 4 】



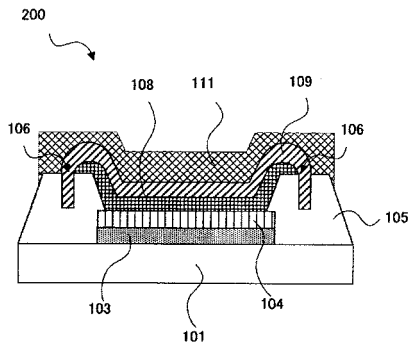
【 図 5 】



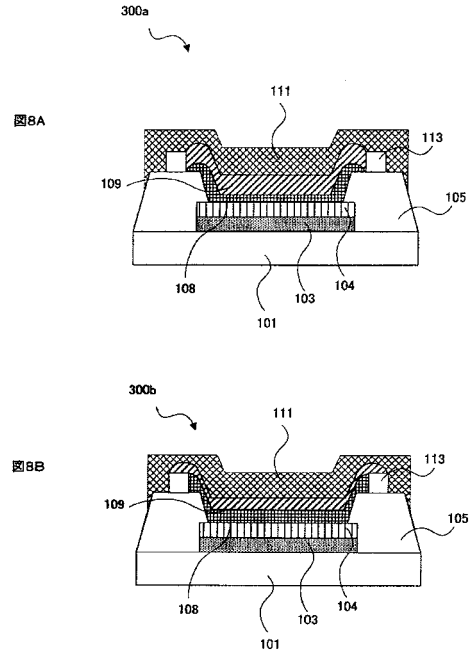
【 図 6 】



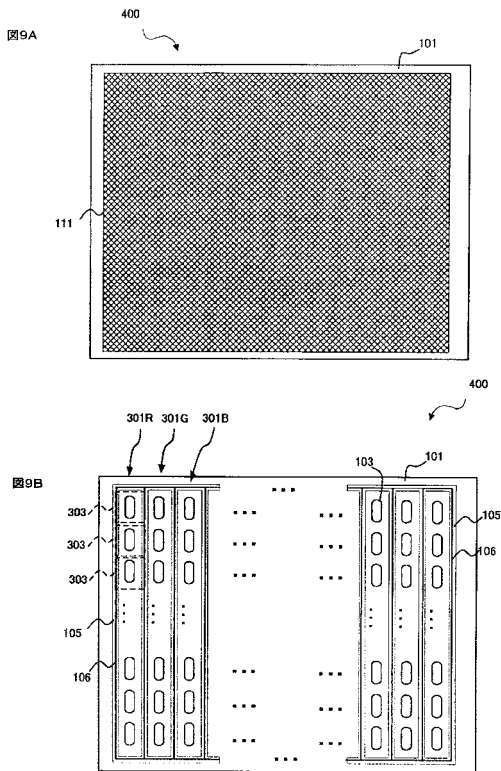
【 図 7 】



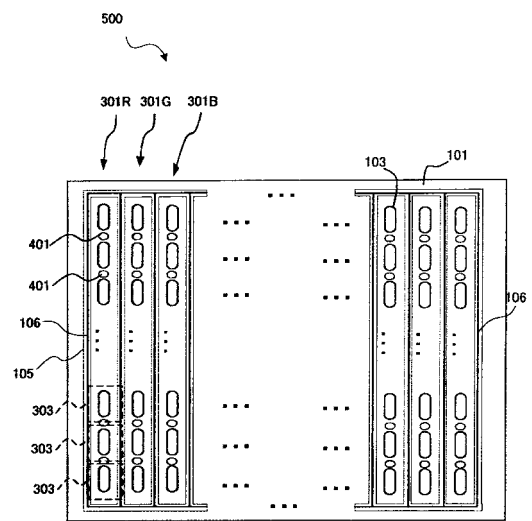
【 図 8 】



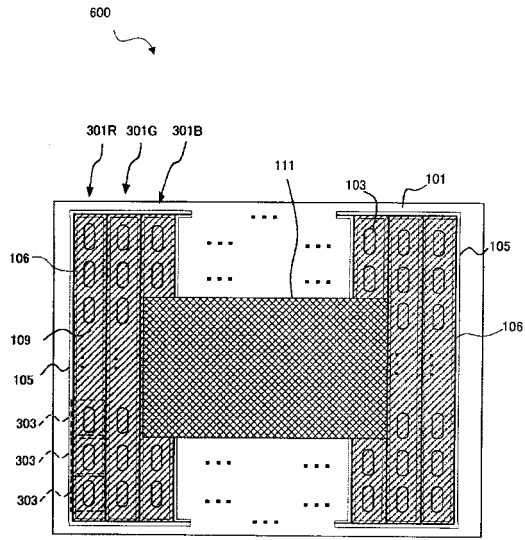
【 図 9 】



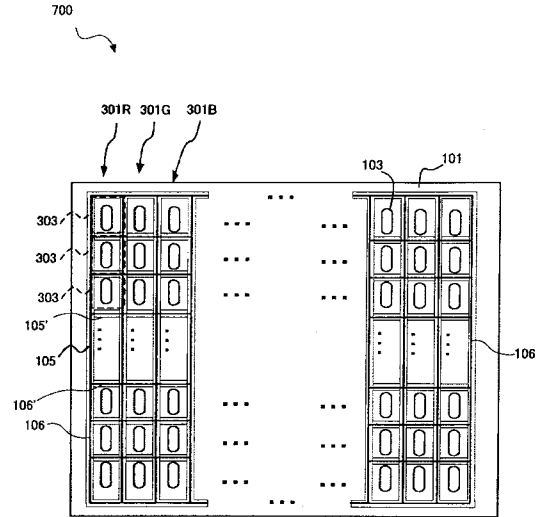
【 図 10 】



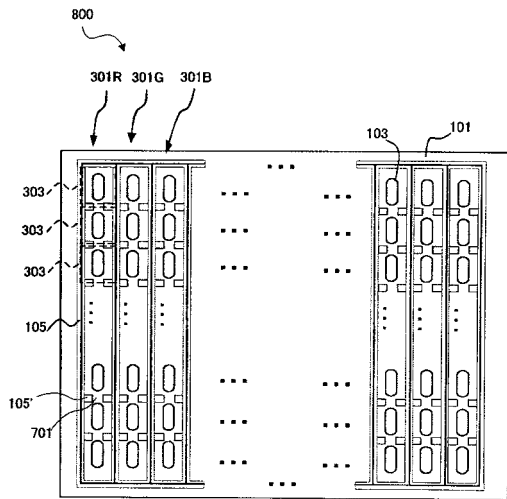
【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I
H 0 1 L 27/32 (2006.01)

- (31)優先権主張番号 特願2008-77310(P2008-77310)
(32)優先日 平成20年3月25日(2008.3.25)
(33)優先権主張国 日本国(JP)
(31)優先権主張番号 特願2008-77311(P2008-77311)
(32)優先日 平成20年3月25日(2008.3.25)
(33)優先権主張国 日本国(JP)
(31)優先権主張番号 特願2008-77312(P2008-77312)
(32)優先日 平成20年3月25日(2008.3.25)
(33)優先権主張国 日本国(JP)

早期審査対象出願

(72)発明者 山室 景成
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

審査官 東松 修太郎

(56)参考文献 特開2005-093421(JP,A)
特開2000-215989(JP,A)
国際公開第99/048339(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 51/50-51/56
H01L 27/32
H05B 33/00-33/28
G09F 9/30

| | | | |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译) | 有机EL器件和有机EL显示器面板及其制造方法 | | |
| 公开(公告)号 | JP4439589B2 | 公开(公告)日 | 2010-03-24 |
| 申请号 | JP2009520725 | 申请日 | 2008-12-25 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 松下电器产业株式会社 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 松下电器产业株式会社 | | |
| 当前申请(专利权)人(译) | 松下电器产业株式会社 | | |
| [标]发明人 | 吉田英博 鐘ヶ江有宣 中谷修平 山室景成 | | |
| 发明人 | 吉田 英博 鐘ヶ江 有宣 中谷 修平 山室 景成 | | |
| IPC分类号 | H05B33/22 H05B33/12 H05B33/10 H01L51/50 G09F9/30 H01L27/32 | | |
| CPC分类号 | H01L27/3246 H01L51/0005 | | |
| FI分类号 | H05B33/22.Z H05B33/12.B H05B33/10 H05B33/14.A G09F9/30.365.Z | | |
| 优先权 | 2007339168 2007-12-28 JP 2007339169 2007-12-28 JP 2007339165 2007-12-28 JP 2008077310 2008-03-25 JP 2008077311 2008-03-25 JP 2008077312 2008-03-25 JP | | |
| 其他公开文献 | JPWO2009084209A1 | | |
| 外部链接 | Espacenet | | |

摘要(译)

本发明的目的是提供一种有机EL器件，其具有均匀膜厚的有机发光层，尽管通过涂覆方法形成有机发光层。本发明的有机EL器件包括有机EL器件，该有机EL器件包括基板，设置在基板上的阳极，设置在阳极上的有机发光层，以及限定有机发光层的排列区域的堤。在该器件中，凹槽形成在堤的顶表面上，并且凹槽的外边缘或内边缘限定有机发光层的边缘。

| バンクの厚さ (μm) | 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 |