

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号  
特許第4348404号  
(P4348404)

(45) 発行日 平成21年10月21日 (2009. 10. 21)

(24) 登録日 平成21年7月24日 (2009. 7. 24)

(51) Int.Cl.

F I

H O 5 B 33/22 (2006. 01)

H O 5 B 33/12 (2006. 01)

H O 1 L 51/50 (2006. 01)

H O 5 B 33/22 Z

H O 5 B 33/12 B

H O 5 B 33/14 A

請求項の数 5 (全 19 頁)

|              |                               |           |                     |
|--------------|-------------------------------|-----------|---------------------|
| (21) 出願番号    | 特願2009-44848 (P2009-44848)    | (73) 特許権者 | 000005821           |
| (22) 出願日     | 平成21年2月26日 (2009. 2. 26)      |           | パナソニック株式会社          |
| (62) 分割の表示   | 特願2008-549295 (P2008-549295)  |           | 大阪府門真市大字門真1006番地    |
|              | の分割                           | (74) 代理人  | 100105050           |
| 原出願日         | 平成20年5月21日 (2008. 5. 21)      |           | 弁理士 鷺田 公一           |
| (65) 公開番号    | 特開2009-117391 (P2009-117391A) | (72) 発明者  | 吉田 英博               |
| (43) 公開日     | 平成21年5月28日 (2009. 5. 28)      |           | 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ |
| 審査請求日        | 平成21年2月26日 (2009. 2. 26)      |           | ソニック株式会社内           |
| (31) 優先権主張番号 | 特願2007-145877 (P2007-145877)  | (72) 発明者  | 北村 嘉朗               |
| (32) 優先日     | 平成19年5月31日 (2007. 5. 31)      |           | 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ |
| (33) 優先権主張国  | 日本国 (JP)                      |           | ソニック株式会社内           |
| 早期審査対象出願     |                               | (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素子および有機ELディスプレイパネル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板、前記基板上に形成されたアノード電極、前記アノード電極上に形成された有機EL層、前記有機EL層上に形成されたカソード電極、および前記有機EL層の領域を規定するバンク、を有する有機EL素子であって、

前記バンクはフッ素樹脂を含み、前記バンクの頂点におけるフッ素濃度は前記バンクの底面におけるフッ素濃度よりも高く、

前記バンクの形状は順テーパ状である、有機EL素子。

【請求項2】

前記バンクの頂点におけるフッ素濃度は5～10atom%であり、前記バンクの底面におけるフッ素濃度は0～3atom%である、請求項1に記載の有機EL素子。

【請求項3】

前記バンクのテーパ角度は35°～45°である、請求項1に記載の有機EL素子。

【請求項4】

前記バンクの順テーパ面は2つの変曲点を有する、請求項1に記載の有機EL素子。

【請求項5】

請求項1～請求項4のいずれか一項に記載の有機EL素子がマトリクス状に配置された有機ELディスプレイパネルであって、

前記バンクは、前記基板上にライン状の領域を規定するライン状のバンクを形成し、前記有機EL層は、前記ライン状の領域内にライン状に形成される有機ELディスプレ

10

20

イパネル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機EL素子や有機ELディスプレイパネルなどの有機デバイス、およびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

有機半導体素子や有機EL素子などの有機デバイスは通常、陽極と陰極の間に配置された有機機能性材料を含む機能層を有する。有機機能性材料の機能によって、半導体素子（トランジスタ）や、発光素子や、液晶素子などの有機デバイスが得られる。半導体素子は、例えば基板面に配置されたソース電極とドレイン電極を接続する有機半導体材料を有し；有機EL素子は、例えば基板面に配置されたアノード電極に積層された有機EL材料を含む発光層を有し、さらに発光層をカソード電極で挟みこむ。

【0003】

有機機能性材料を電極上にパターンニングするために、電極面を囲む障壁（つまりバンク）を形成して、バンクで規定された領域に有機機能性材料を含む組成物を印刷することがある。バンクの材質は樹脂であってもよい。

【0004】

バンクで規定された電極面を含む領域に有機機能性材料を含むインクを印刷する場合に、一般的には、印刷しようとする領域（電極表面を含む）の濡れ性が高いことが好ましく、かつバンク上面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。

【0005】

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（特許文献1を参照）。しかし、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した場合、通常フッ素はバンクなどの材料表面に化学的に結合するのではなく、単純に材料表面に分子間力で吸着された状態となる。したがって、プラズマ処理によってフッ素を材料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。フッ素が、例えば有機デバイスの有機機能層にマイグレートすれば、デバイス特性を悪化させる。特に、電子吸引力が大きいフッ素原子が有機発光層に混入すると、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。

【0006】

上記課題を解決する手段として、フッ素化フォトレジストを用いてバンクを形成することも提案されている（特許文献2を参照）。フッ素化フォトレジストを塗布；現像；洗浄；焼成などのフォトリソグラフィプロセスによって、形成したバンクは、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。

【特許文献1】特開2005-52835号公報

【特許文献2】特表2005-522000号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

前述の通り、フッ素化フォトレジストを用いたバンクは濡れ性が低いので、有機材料を印刷するためのバンクとして適している。しかしながら、フッ素化フォトレジストを用いたバンクでは、バンクの壁面の濡れ性が低いことがあった。このため、バンクによって規定された領域内に、有機材料を塗布し機能層を形成する場合、塗布された有機材料がバンクの壁面によってはじかれて、所望の領域内に均一な膜厚を有する機能層を形成することができない場合があった。

## 【0008】

本発明は、フッ素フォトレジストを用いてバンクを形成する場合に、バンクの壁面の濡れ性を制御することにより、バンクによって規定された領域内に均一な膜厚を有する機能層を形成することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0009】

すなわち本発明は、以下に示す有機EL素子およびディスプレイパネルに関する。

〔1〕基板、前記基板上に形成されたアノード電極、前記アノード電極上に形成された有機EL層、前記有機EL層上に形成されたカソード電極、および前記有機EL層の領域を規定するバンク、を有する有機EL素子であって、前記バンクはフッ素樹脂を含み、前記バンクの頂点におけるフッ素濃度は前記バンクの底面におけるフッ素濃度よりも高く、前記バンクの形状は順テーパ状である、有機EL素子。

〔2〕前記バンクの頂点におけるフッ素濃度は5～10atom%であり、前記バンクの底面におけるフッ素濃度は0～3atom%である、〔1〕に記載の有機EL素子。

〔3〕前記バンクのテーパ角度は35°～45°である、〔1〕に記載の有機EL素子。

〔4〕前記バンクの順テーパ面は2つの変曲点を有する、〔1〕に記載の有機EL素子。

〔5〕〔1〕～〔4〕のいずれかに記載の有機EL素子がマトリクス状に配置された有機ELディスプレイパネルであって、前記バンクは、前記基板上にライン状の領域を規定するライン状のバンクを形成し、前記有機EL層は、前記ライン状の領域内にライン状に形成される有機ELディスプレイパネル。

## 【発明の効果】

## 【0010】

本発明の有機デバイスは、上面の濡れ性の低いフッ素樹脂を含むバンクを有しているので、バンクで規定された領域に塗布された機能層の材料が他の領域に漏れ出さない。またバンクの壁面の濡れ性はバンクの上面と比較して高いことから、厚さの均一な機能層を形成することができる。特に本発明の有機デバイスが有するフッ素樹脂を含むバンクを順テーパ状にすると、その厚みに応じて濡れ性も勾配がつく（厚みが大きいほど濡れ性が低くなる）ので、均一な機能層を形成しやすい。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0011】

## 1. 有機EL素子

本発明の有機EL素子は、基板、アノード電極、カソード電極、正孔輸送層、中間層、有機EL層およびバンクを有する。

## 【0012】

本発明の有機EL素子は有機EL素子を駆動するための薄膜トランジスタ（駆動TFT）を有していてもよく、有機EL素子のアノード電極と、駆動TFTのソースまたはドレイン電極とが接続されていてもよい。

## 【0013】

本発明の有機EL素子の基板は、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、その材質が異なる。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、ガラスや透明樹脂などの基板であればよい。一方、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く、その材質は絶縁性であれば任意である。

## 【0014】

基板には、アノード電極が形成されている。有機EL素子がボトムエミッション型の場合、アノード電極が透明電極であることが求められ、ITOなどで形成すればよい。有機ELディスプレイパネルがトップエミッション型の場合には、アノード電極に光反射性が求められ、例えば銀を含む合金、より具体的には銀－パラジウム－銅合金（APCとも称する）などで形成すればよい。

## 【0015】

アノード電極上には、正孔輸送層または中間層が配置される。アノード電極上には、正孔輸送層、中間層の順で両方の層が配置されてもよい。また、正孔輸送層が形成されない場合もあり得る。

## 【0016】

正孔輸送層とは正孔輸送材料からなる層である。正孔輸送材料の例には、ポリスチレンスルホン酸をドーブしたポリ(3,4-エチレンジオキシチオフェン)(PEDOT-PPSSと称される)や、その誘導体(共重合体など)が含まれる。正孔輸送層の厚さは通常、10nm以上100nm以下であり、約30nmでありうる。

また、正孔輸送層の材質は、 $WO_x$ (タングステンオキサイド)や $MoO_x$ (モリブデンオキサイド)、 $VO_x$ (バナジウムオキサイド)などの酸化物や、これらの組み合わせなどであってもよい。

10

## 【0017】

中間層は、正孔輸送層に電子が輸送されるのをブロックする役割や、有機EL層に正孔を効率よく運ぶ役割などを有する。中間層は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、10nm以上100nm以下であり、好ましくは約40nmでありうる。

## 【0018】

正孔輸送層および中間層は後述するバンクによって規定された領域内に配置される。

## 【0019】

20

中間層上には、有機EL層が配置される。有機EL層に含まれる有機材料は、低分子系であっても高分子系であってもよい。低分子系有機EL材料である場合には、ドーパント材料とホスト材料との組み合わせを含み、ドーパント材料の例にはBCzVBi、クマリン、ルブレン、DCJTBNなどが含まれ、ホスト材料の例には、DPVBi、Alq3などが含まれる。

高分子系有機EL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 (PPP))およびその誘導体、ポリパラフェニレンエチレン(Poly para phenyleneethylen (PPV))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。有機EL層に含まれる有機材料は、好ましくは高分子系有機EL材料である。

30

有機EL層は、後述するバンクで規定された領域内に形成されればよい。

## 【0020】

本発明の有機EL素子は、前述のように、中間層および有機EL層の領域を規定するバンクを有する。バンクは、フッ素樹脂を含むことを特徴とする。バンクに含まれるフッ素樹脂は、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にフッ素原子を有するものであればよく特に限定されない。フッ素樹脂の例には、フッ素化ポリオレフィン系樹脂、フッ素化ポリイミド樹脂、フッ素化ポリアクリル樹脂などが含まれる。フッ素樹脂のさらに具体的な例には、例えば特表2002-543469号公報に記載されているフッ素含有ポリマー；フルオロエチレンとビニルエーテルとの共重合体であるルミフロン(LUMIFLON、登録商標、旭硝子)などが含まれる。バンクの基板からの高さは0.1μm~2μmであり、特に0.8μm~1.2μmであることが好ましい。

40

## 【0021】

またバンクの形状は順テーパ状であることが好ましい。順テーパ状とは、バンクの障壁面が斜めになっており、バンクの底面の面積がバンクの上面の面積よりも大きい形状を意味する(図1参照)。バンクの形状がテーパ状である場合、テーパ角度は20~80°であり、特に35~45°であることが好ましい。

## 【0022】

本発明におけるバンクは、バンク上面の濡れ性が低いことを特徴とする。ここでバンクの上面とはバンクの頂点を含む面を意味する。濡れ性が低いとは、バンク上面の少なくと

50

も一部の水の接触角が、 $80^{\circ}$ 以上、好ましくは $90^{\circ}$ 以上であることを意味する。また通常、バンク上面の水の接触角は $110^{\circ}$ 以下である。

また本発明におけるバンクは、バンクの底面の濡れ性が高いことを特徴とする。濡れ性が高いとは、バンク底面の少なくとも一部の水の接触角が、 $70^{\circ}$ 以下、好ましくは $60^{\circ}$ 以下であることを意味する。

このように、本発明におけるバンクは、バンクの厚さ方向に沿って濡れ性の勾配を有することが好ましい。バンクにおける濡れ性は主にフッ素原子の濃度によって決定される。したがって、バンクの厚さ方向に沿った濡れ性の勾配は、バンクの厚さ方向に沿ってフッ素濃度の勾配を発生させることによって得られる。

#### 【0023】

10

後述するように本発明のバンクは、所望の形状にパターンニングされたフッ素樹脂含有組成物の膜を、ベーク処理する（加熱処理）することにより形成されうる。本発明者は、ベーク処理で形成したバンクを順テーパ形状にすることで、バンクの厚さ方向に沿ってフッ素濃度の勾配を発生させることができることを見出した。

#### 【0024】

本発明では、バンク上面のフッ素原子濃度は、 $5 \sim 10 \text{ atom\%}$ であることが好ましく、バンクの底面におけるフッ素濃度は $0 \sim 3 \text{ atom\%}$ であることが好ましい。フッ素原子濃度は、X線光電子分光分析装置（XPSまたはESCAとも称する）で測定されることができる。

#### 【0025】

20

以下、バンクの厚さ方向に沿ってフッ素濃度の勾配が発生するメカニズムについて説明する。

表1はフッ素樹脂含有組成物の膜をベーク処理する（加熱処理）することにより形成されたバンクの厚さとバンク上面におけるフッ素濃度との関係を示したグラフである。

#### 【0026】

【表1】

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

30

#### 【0027】

40

表1に示されるように、バンクが厚くなればなるほど、バンクの上面におけるフッ素濃度は高くなり、水接触角およびアニソール接触角ともに大きくなる（濡れ性が低くなる）。

#### 【0028】

また、上述のようにバンクの形状が順テーパ状であると、その壁面においてバンクの厚さに勾配が生じる。つまり図1に示されるように、バンクの厚さは、3a、3b、3cの順に小さくなる。

#### 【0029】

前述の通り、薄いバンクの上面のフッ素成分の密度が低くなり；厚いバンクの上面のフッ素成分の密度が高くなる。よって、図1に示される順テーパ状のバンク3のうち、3a

50

で示される箇所（バンクの厚さが大きい）におけるフッ素濃度は相対的に高く、かつ 3 c で示される箇所（バンクの厚さが小さい）におけるフッ素濃度は相対的に低くなる。したがって、バンク 3 におけるフッ素濃度は 3 a、3 b、3 c の順に低くなる。図 1 において、1 は基板であり、2 は電極である。

#### 【0030】

このように、ベーク処理で形成したバンクを順テーパ形状にすることでバンクの厚さ方向にフッ素濃度の勾配を発生させることができる。また、バンクの厚さ方向にフッ素濃度の勾配を発生させることで、バンクの厚さ方向に沿った濡れ性の勾配を得ることができる。これにより、濡れ性の低いバンク上面 3 a が、バンクによって規定される機能層の材料の漏れ出しを抑制するという、バンク本来の役割を果たすとともに；バンク壁面の下部 3 c の濡れ性が高いため、バンクにより規定される領域全体に、つまりバンクと当該領域の接線まで機能層（正孔輸送層、中間層または有機 E L 層）が確実に配置される。

10

#### 【0031】

このように、ベーク処理したフッ素樹脂のバンクの形状を順テーパ状として、バンク下部の濡れ性をバンク上部の濡れ性よりも高くすることで、パターンニングされた領域に隙間なく均一の厚さを有する機能層を形成することができる。さらに順テーパ状の形状を調整することによって、形成される層の形状を制御することも可能である。例えば、テーパ角度を調整することによって、バンクによって規定された領域を超えて、機能層が漏れ出すことを防止することができる。

#### 【0032】

20

さらにバンクの形状は、順テーパ状であって、かつ 2 つの変曲点を有していてもよい（図 2 参照）。2 つの変曲点を有する順テーパ状とすると、バンク 3 の下部のすその角度が緩やかになる。よって、機能層材料 4 を含むインクを、バンクが規定する領域に塗布しやすくなり、規定された領域全面に塗り残しなく塗布することができ、均一な薄膜が得られる。図 2 において、1 は基板であり、2 は電極である。

#### 【0033】

本発明の有機 E L 素子は、有機 E L 層上にカソード電極層を有する。カソード電極層の材質は、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、その材質が異なる。トップエミッション型の場合にはカソード電極が透明である必要があるため、ITO 電極や IZO 電極などを形成することが好ましい。有機 E L 層とカソード電極層との間にはバッファ層等が形成されることが好ましい。一方、ボトムエミッション型の場合にはカソード電極が透明である必要はなく、任意の材質の電極を用いればよい。

30

#### 【0034】

本発明の有機 E L 素子に、さらにカソード電極を形成した面にカバー材を設けて封止してもよい。カバー材により水分や酸素の浸入を抑制する。

#### 【0035】

本発明の有機 E L 素子は電気絶縁性の無機膜（以下「無機絶縁膜」という）をさらに有していてもよい。無機絶縁膜は電気絶縁性であることはもちろんであるが、濡れ性が高いことも好ましい。無機絶縁膜の材質の例にはシリコンオキサイド（ $\text{SiO}_2$ ）やシリコンナイトライド（ $\text{Si}_3\text{N}_4$ ）、シリコンオキシナイトライド（ $\text{SiON}$ ）などが含まれる。無機絶縁膜の厚さは 10 nm ～ 200 nm であることが好ましい。

40

#### 【0036】

無機絶縁膜はバンクから、バンクによって規定された領域まではみ出していることが好ましい（図 3 参照）。好ましくは、無機絶縁膜はバンクから 5 ～ 10  $\mu\text{m}$  はみ出している。

#### 【0037】

本発明ではバンクからはみ出した無機絶縁膜上に機能層（正孔輸送層または中間層）の材料を含む溶液を塗布する。濡れ性の高い無機絶縁膜により溶液はバンクによって規定された領域全体に均一に塗布され、膜厚が均一な機能層を得ることができる。このように本発明では、厚さ方向に濡れ性の勾配を有するバンクと無機絶縁膜とを組み合わせることで

50

、より均一な厚さを有する機能層を得ることができる。

【0038】

前述の通り本発明の有機EL素子は、バンクからはみ出した無機絶縁膜（任意）を有するが、無機絶縁膜の配置位置は、正孔輸送層の材質に応じて、以下の2つの態様に分別されうる。以下、無機絶縁膜の形状ならびに配置位置について、2つの態様に分けて説明する。

【0039】

（1）正孔輸送層の材質がPEDOT-PPSである場合（図3参照）

本態様における無機絶縁膜は正孔輸送層の底面に接するように基板上に配置される（図3参照）。無機絶縁膜が正孔輸送層の底面に接するように形成されることで、PEDOT-PPSを材料とする正孔輸送層の膜厚をより均一にすることができる。

10

【0040】

（2）正孔輸送層の材質がタングステンオキサイドなどの酸化物である場合（図4参照）

本態様では無機絶縁膜は、中間層の底面に接するように形成される（図4参照）。無機絶縁膜は、中間層の底面に接するように形成されるのであれば、正孔輸送層上に配置されてもよいし（図4A）、基板上に配置されてもよいし（図4B）、基板上であって正孔輸送層の下に配置されてもよい（図4C）。無機絶縁膜が中間層の底面に接するように形成されることで、バンクで規定された領域内に中間層の材料を含む溶液を塗布することで形成される中間層の膜厚をより均一にすることができる。また、バンクと正孔輸送層との間に無機絶縁膜が配置されることで（図4A）、バンクと酸化物からなる正孔輸送層との接着性が高まる。

20

【0041】

2. 有機ELディスプレイパネルについて

本発明の有機EL素子は1の基板上にマトリクス状に複数個配置され、有機ELディスプレイパネルを構成してもよい（図5参照）。

【0042】

本発明の有機ELディスプレイパネルは、基板、アノード電極、カソード電極、ならびに両電極に挟まれた正孔輸送層、中間層および発光層を有する有機EL素子を有する。また、本発明の有機ELディスプレイパネルはバンクを有する。

30

【0043】

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素子を基板上にマトリクス状に配置した構成を有するが、アノード電極、バンク、正孔輸送層、中間層、有機EL層およびカソード電極は、以下の形状を有することを特徴とする。

【0044】

アノード電極

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、アノード電極はライン状に、複数本形成される。ライン状のアノード電極は、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、アノード電極は基板上にマトリクス状（有機EL素子ごと）に複数個形成される。

40

【0045】

バンク

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5参照）。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、アノード電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、アノード電極のラインの方向とは直交することが好ましい。

ライン状のバンクによって規定された1のライン状の領域内には1列に並んだ複数の有機EL素子が配置される。ライン状の領域には機能層の材料を含む溶液が順次塗布される。以下、ライン状のバンクによって規定されるライン状の領域を「塗布領域」と称する。

【0046】

50

#### 正孔輸送層

本発明の有機ELディスプレイパネルでは、正孔輸送層は有機EL素子ごとに配置される。すなわち、正孔輸送層はマトリクス状に形成される（図6参照）。また、正孔輸送層は前述した塗布領域内に形成される。

#### 【0047】

##### 中間層

中間層は、1の塗布領域内の複数の有機EL素子に亘って配置される。すなわち中間層は塗布領域内にライン状に形成される。

#### 【0048】

##### 有機EL層

有機EL層は、1の塗布領域内の複数の有機EL素子に亘って配置される。すなわち有機EL層は塗布領域内にライン状に形成される。

有機EL材料は各塗布領域から所望の発色（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5参照）。

#### 【0049】

##### カソード電極

カソード電極は、各塗布領域に配置された有機EL層上に形成されていればよいが、通常は塗布領域にライン状に形成される（図5参照）。通常は、互いに隣接する塗布領域に形成されたカソード電極同士が通電しないように、ライン状のバンクがカソードセパレータとなる。カソード電極は、塗布領域ごとに分離されていなくてもよい場合がある。つまり、アクティブマトリクス型のようにアノード電極が画素電極ごとに独立して制御されていれば、画素電極をドライブするTFT素子が独立しているので、カソード電極を複数の塗布領域が共有することができる。

#### 【0050】

本発明の有機ELディスプレイパネルは、バンクから塗布領域内にはみ出した無機絶縁膜を有していてもよい。

正孔輸送層の材質がPEDOT-PPSSである場合、無機絶縁膜は正孔輸送層の底面に接するように配置される。また、正孔輸送層の材質がタングステンオキサイドなどの酸化物である場合、無機絶縁膜は、中間層の底面に接するように配置される。

#### 【0051】

本発明の有機ELディスプレイパネルは塗布領域内に画素領域を規定する第2のバンクを有していてもよい（図7参照）。ここで画素領域とは1つの有機EL素子における開口部を意味する。第2のバンクの基板からの高さはライン状のバンクの基板からの高さと同じであってもよいが、ライン状のバンクの基板からの高さよりも低いことが好ましい。第2のバンクの基板からの高さは、0.1～0.5  $\mu\text{m}$ であることが好ましい。

#### 【0052】

第2のバンクの材質は、絶縁性であれば特に限定されないが、絶縁性樹脂であることが好ましい。また第2のバンクの材質は、フッ素樹脂を含んでも含まなくともよい。そのため第2のバンクの材質は、非フッ素系樹脂（非フッ素系ポリイミド樹脂や非フッ素系ポリアクリル樹脂など）でありうる。

#### 【0053】

画素領域を規定する第2のバンクには、隣接する画素領域同士を連通する溝が設けられている（図7参照）。溝の幅は10～30  $\mu\text{m}$ 、より好ましくは18～22  $\mu\text{m}$ であることが好ましい。

#### 【0054】

第2のバンクは正孔輸送層の材質によって配置位置および機能が異なる。以下、第2のバンクの配置位置を、正孔輸送層の材質がPEDOT-PPSSである場合と、タングステンオキサイドなどの酸化物である場合とに分けて説明する。

#### 【0055】



(1) 正孔輸送層の材質がPEDOT-PPSである場合。

正孔輸送層の材質がPEDOT-PPSである場合、第2のバンクは、正孔輸送層の領域を規定する。すなわち正孔輸送層の材質がPEDOT-PPSである場合、第2のバンクはPEDOT-PPSを含む溶液が塗布領域に塗布される際に、溶液が隣接する画素領域に侵入することを防止し、正孔輸送層をマトリクス状に規定する機能を有する。

【0056】

(2) 正孔輸送層の材質がタングステンオキサイドなどの酸化物である場合。

正孔輸送層の材質が酸化物である場合、第2のバンクは、中間層および有機EL層の領域を規定する。この場合、第2のバンクは歩留まりを向上させる機能を有する。

【0057】

本発明の有機ELディスプレイの製造過程において、中間層または有機EL層の形成前に、塗布領域内にホコリが付着することがある。後述するように、中間層および有機EL層は材料を塗布することで形成されることから、ホコリが付着した塗布領域内に中間層または、有機EL層の材料を塗布すると、塗布された材料はホコリに吸引され、塗布領域内に中間層または有機EL層が形成されない領域が発生する。

一方、塗布領域内に複数の画素領域を規定する第2のバンクが配置されている場合、塗布された中間層または有機EL層の材料がホコリに吸引されることを、第2のバンクがブロックする。これにより、たとえ塗布領域内にホコリが付着していたとしても、塗布領域内に中間層または有機EL層が形成されない領域が発生しにくくなる。したがって、中間層および有機EL層を規定する第2のバンクは歩留まりの向上に寄与する。

【0058】

また、第2のバンクにより画素間の電氣的なクロストークを抑制されうる。また、第2のバンクに画素領域同士を連通する溝が設けられていることにより、画素領域の間を中間層または有機EL層の材料を含む溶液が移動でき、形成される中間層または有機EL層の厚さが塗布領域内において平準化される。

【0059】

3. 有機ELディスプレイパネルの製造方法について

本発明の有機ELディスプレイパネルは、本発明の効果を損なわない限り、任意の方法で製造されうる。また、本発明の有機ELディスプレイパネルは正孔輸送層の材質によって製造方法を違えることが好ましい。

以下、正孔輸送層がPEDOT-PPSである場合と、タングステンオキサイドなどの酸化物である場合とに分けて説明する。

【0060】

(1) 正孔輸送層の材質がPEDOT-PPSである場合。

正孔輸送層がPEDOT-PPSである場合、本発明の有機ELディスプレイパネルの製造方法は、1) 基板上にアノード電極を形成するステップ、2) 基板上にライン状のフッ素樹脂を含むバンクを、前記アノード電極が露出するように形成し、ライン状の領域(塗布領域)を規定するステップ、3) 前記基板上にマトリクス状の正孔輸送層を形成するステップ、4) 塗布領域内に、ライン状の中間層を形成するステップ、5) 塗布領域内に、ライン状の有機EL層を形成するステップ、6) 有機EL層上にカソード電極を形成するステップを含むことが好ましい。

【0061】

本製造方法は、1) ステップと2) ステップとの間に、さらに無機絶縁膜を形成するステップを有していてもよい。無機絶縁膜は例えば、プラズマCVD法や、スパッタ法によって形成される。

【0062】

1) ステップにおいて、アノード電極は、基板に導電体薄膜を成膜して、フォトリソグラフィ加工またはエッチング加工によりパターニングするなどして形成すればよいが、特にその手法は限定されない。

【0063】

2) ステップにおいて、ライン状のバンクは、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。

【0064】

フォトリソグラフィ技術を用いてフッ素樹脂を含むバンクを形成する場合には、a) アノード電極が形成された基板に、フッ素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、前記アノード電極の一部または全部を露出させるステップを含む。

アノード電極が形成された基板面にフッ素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、樹脂組成物をスピンコート、ダイコート、スリットコートなどの手法を用いて、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

10

【0065】

フッ素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、ライン状の領域（塗布領域）を規定し、アノード電極が露出する。現像後の膜の壁面の形状は、前述の通り、図1や図2に示されたような順テーパ状とすることが好ましい。壁面の形状は、露光や現像の条件を適宜に設定して制御することができる。

【0066】

現像後の膜をベーク処理する。ベーク処理により、膜に含まれるフッ素樹脂のフッ素成分を膜表面に浮かび上がらせることができると推察される。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。それにより、所望の濡れ性の表面を有するバンクが形成される。前述のとおり、壁面の形状が順テーパ状にされていれば、壁面の濡れ性を、バンクの高さに応じて変化させることができる。

20

【0067】

一方、印刷技術を用いて所定パターンのフッ素樹脂を含む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。

【0068】

また本製造方法の例では、2) ステップにおいて第2のバンクを形成してもよい。本製造方法では、第2のバンクは正孔輸送層を規定する。また、第2のバンクに代わって、撥水性の自己組織化膜（self assembly monolayer (SAM)）を形成してもよい。このような自己組織化膜の材質の例には、シランカップリング剤などが含まれる。自己組織化膜は第2のバンクと同様に画素領域を規定することが好ましい。また自己組織化膜は無機絶縁膜上に配置されることが好ましい。自己組織化膜を形成する場合も、画素領域同士は連通していることが好ましい。

30

【0069】

バンクの形成後、塗布領域内の基板やアノード電極表面を、オゾン水で洗浄してもよい。オゾン水による洗浄手順は特に限定されないが、オゾン水の濃度は約0.02～20 ppmであればよい。より具体的には、塗布領域にオゾン水を滴下し、基板をスピン（約10 rpm）する。約2分間スピンしたのち、スピンしたまま、水を滴下、さらにイソプロピルアルコールなどを滴下して洗浄する。

【0070】

オゾン水による洗浄によって、ベーク処理されたバンク表面を損傷することなく、基板やアノード電極表面に付着したバンク成分を適切に除去することができる。一方、従来は、塗布領域に紫外線やプラズマ（例えば、酸素プラズマ）を照射して、その濡れ性を高めていたが、紫外線やプラズマの照射によれば、ベーク処理されたバンク表面を損傷させやすく、表面に偏在したフッ素樹脂のフッ素成分が除去されてしまうことがわかった。よって、本発明では紫外線やプラズマの照射は行なわないことが好ましい。

40

【0071】

このように、オゾン水による洗浄によって、塗布領域の基板またはアノード電極表面には、バンク成分（つまりフッ素樹脂）がほとんど残存しなくなる。バンク成分がほとんど残存しないとは、例えば塗布領域の基板またはアノード電極表面における炭素原子濃度が

50

20 a t o m %以下、好ましくは15 a t o m %以下、より好ましくは12 a t o m %以下であることを意味する。また、塗布領域内の基板またはアノード電極表面におけるフッ素原子濃度が、5 a t o m %以下であることが好ましい。基板またはアノード電極表面における炭素原子濃度やフッ素原子濃度は、積層された機能層を除去して基板またはアノード電極表面を露出させ、X線光電子分光分析装置（XPSまたはESCA）で測定すればよい。

#### 【0072】

3) ステップにおいて、正孔輸送層はPEDOT-PSSを含む溶液を、例えば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塗布し、マトリクス状の正孔輸送層を形成する。正孔輸送層はアノード電極上に形成される。また、第2のバンクが形成されている場合、PEDOT-PSSを含む溶液を第2のバンクが規定する画素領域内に塗布することで、マトリクス状の正孔輸送層を形成してもよい。

10

#### 【0073】

4) ステップにおいて塗布領域内にライン状の中間層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り形成する。

#### 【0074】

5) ステップにおいて塗布領域内に、ライン状の有機EL材料と溶媒を含むインクをコートする。コートは、インクジェット、ディスペンサー、ノズルコート、凹版印刷または凸版印刷などの手法を用いて行なえばよい。ディスペンサーにより塗布する場合は、塗布するラインの始端と終端でサックバック動作などにより、ディスペンサーからのインクの吐出を制御することが好ましい。塗布されたインクの厚み（コート膜の厚み）は、約1～10 μmとすればよい。さらにコート膜を乾燥させることによって有機EL材料を含む層が形成される。

20

#### 【0075】

6) ステップにおいて、有機EL層上にカソード電極を形成する。カソード電極は蒸着法により形成されればよい。

#### 【0076】

(2) 正孔輸送層の材質がタングステンオキサイドなどの酸化物である場合。

正孔輸送層がタングステンオキサイドなどの酸化物である場合、本発明の有機ELディスプレイパネルの製造方法は、1) 基板上にアノード電極を形成するステップ、2) 基板上にマトリクス状の正孔輸送層を形成するステップ、3) 基板上にライン状のフッ素樹脂を含むバンクを、前記正孔輸送層が露出するように形成し、塗布領域を規定するステップ、4) 塗布領域内に、ライン状の中間層を形成するステップ、5) 塗布領域内に、有機EL層を形成するステップ、6) 有機EL層上にカソード電極を形成するステップを含むことが好ましい。

30

#### 【0077】

本製造方法は2) ステップと3) ステップとの間に無機絶縁膜を形成するステップを有していてもよい。

#### 【0078】

本製造方法における、基板面にアノード電極を形成するステップ、ライン状の中間層および有機EL層を形成するステップ、およびカソード電極を形成するステップは、上記(1)の製造方法と同じステップであり、同じ手段で行なえばよい。

40

#### 【0079】

2) ステップにおいて、基板上にタングステンオキサイドなどの酸化物からなるマトリクス状の正孔輸送層を形成する。マトリクス状の正孔輸送層は、スパッタ法や加熱蒸着法によって基板上にタングステンオキサイドなどの酸化物からなる層を形成した後に、エッチングなどによってマトリクス状にパターニングすればよい。また正孔輸送層はアノード電極上に形成される。

#### 【0080】

3) ステップにおいて、アノード電極および正孔輸送層が形成された基板上にライン状

50

のフッ素樹脂を含むバンクを形成し、正孔輸送層を露出させる。バンクの形成方法は（１）の製造方法におけるバンクの形成方法と同じであってよい。

またライン状のフッ素樹脂を含むバンクを形成すると同時に形成した後、第２のバンクを形成してもよい。本製造方法では第２のバンクは、中間層および有機ＥＬ層の領域を規定する。また第２のバンクに代わって自己組織化膜を形成してもよい。

#### 【００８１】

さらに、バンクの形成後、露出した正孔輸送層をオゾン水で洗浄してもよい。オゾン水による洗浄の方法は、（１）の製造方法におけるオゾン水による洗浄方法と同じであってよい。

#### 【００８２】

オゾン水による洗浄によって、塗布領域の基板または正孔輸送層表面には、バンク成分（つまりフッ素樹脂）がほとんど残存しなくなる。バンク成分がほとんど残存しないとは、例えば塗布領域の基板または正孔輸送層表面における炭素原子濃度が２０ａｔｏｍ％以下、好ましくは１５ａｔｏｍ％以下、より好ましくは１２ａｔｏｍ％以下であることを意味する。また、塗布領域内の基板または正孔輸送層表面におけるフッ素原子濃度が、５ａｔｏｍ％以下であることが好ましい。基板または正孔輸送層表面における炭素原子濃度やフッ素原子濃度は、積層された機能層を除去して基板または正孔輸送層表面を露出させ、Ｘ線光電子分光分析装置（ＸＰＳまたはＥＳＣＡ）で測定すればよい。

#### 【００８３】

４）ステップにおいて、ライン状の塗布領域内に中間層を形成し、５）ステップにおいて、ライン状の塗布領域内に有機ＥＬ層を形成する。中間層および有機ＥＬ層の形成方法は、（１）の製造方法における中間層および有機ＥＬ層の形成方法と同じであってよい。

また、第２のバンクが形成されている場合、中間層および有機ＥＬ層の形成方法は、中間層および有機ＥＬ層の材料を含む溶液を第２のバンクが規定する画素領域に塗布するステップを含む。

#### 【００８４】

##### ４．有機半導体素子について

本発明の有機半導体素子は、基板、ソース電極、ドレイン電極、有機半導体層を有する。

#### 【００８５】

ソース電極とドレイン電極は、ギャップを介して対向して配置されうる。ソース電極とドレイン電極とのギャップ距離は通常、数μｍである。ソース電極およびドレイン電極の材質は特に制限されず、導電性金属または導電性ポリマーなどである。導電性金属の例にはモリブデンＭｏ、タングステンＷ、アルミニウムＡｌ、クロムＣｒ、チタンＴｉ、金Ａｕ、およびこれらの合金などが含まれる。ソース電極およびドレイン電極は、異なる種類の金属の多層金属膜であってもよい。

#### 【００８６】

基板上のソース電極およびドレイン電極と、両電極間を接続する領域を、有機半導体材料を含む半導体層（チャネル）が覆っている。有機半導体材料の例には、ペンタセン、テトラセンおよびフタロシアニン系化合物などの低分子系有機半導体材料、ポリチオフェンやポリフェニレンビニレンなどの高分子系有機半導体材料、ならびにカーボンナノチューブなどが含まれる。本発明の有機半導体素子は、高分子系有機半導体材料を有することが好ましい。

#### 【００８７】

半導体層は、高分子系有機半導体材料をバンクによって規定された領域内に塗布することで形成されることが好ましい。

#### 【００８８】

半導体層を規定するバンクは、有機ＥＬ素子と同様にフッ素樹脂を含むことを特徴とする。本発明の半導体素子におけるバンクの材質は、有機ＥＬ素子におけるバンクの材質と同じであってよい。またバンクは、バンクの厚さ方向に沿って濡れ性の勾配を有すること

10

20

30

40

50

が好ましい。すなわち、バンクの上面の濡れ性が低く、バンクの底面の濡れ性が高いことが好ましい。

バンクの厚さ方向に沿った濡れ性の勾配は、上述したように、ベーク処理で形成したバンクの形状を順テーパ状にすることで得ることができる。

#### 【0089】

これにより、バンクによって規定された領域内に塗布された半導体層の材料を含むインクはバンク端部にまで適切に塗布されることができ、均一な厚さを有する半導体層を得ることができる。これにより、半導体層のチャンネル特性を改善することができる。

#### 【0090】

また、バンクの形成後、半導体層の形成前に、バンクによって規定された領域に露出した電極および基板をオゾン水で洗浄してもよい。オゾン水による洗浄方法は、有機ELディスプレイパネルの製造方法におけるオゾン水による洗浄方法と同じであってよい。オゾン水による洗浄によって、より清浄な電極表面上に半導体層を形成することができる。

#### 【0091】

本発明の有機半導体は、有機半導体層であるチャンネルを制御するゲート電極が配置されている。ゲート電極は、バックゲート電極であってもよく、トップゲート電極であってもよく、他のタイプのゲート電極であってもよい。有機半導体素子であれば、さらに有機半導体層を保護するオーバーコート層を配置してもよい。

#### 【0092】

##### [実施の形態1]

実施の形態1では本発明の有機EL素子について説明する。

図2には、本発明の有機EL素子の例が示される。図2に示された有機EL素子は、基板1、アノード電極2、バンク3、正孔輸送層4、中間層5、有機EL層6およびカソード電極7を有する。

#### 【0093】

前述の通り、有機EL素子をボトムエミッション方式とするときは基板1およびアノード電極2の材質を透明とすることが好ましく；トップエミッション方式とするときは、カソード電極7の材質を透明として、アノード電極2の材質を光反射性の強い材質とすることが好ましい。

またアノード電極2の、正孔輸送層4と接する面の仕事関数は、 $5.1 \sim 5.5 \text{ eV}$ に制御されていることが好ましい。正孔を注入し易くするためである。金属であるアノード電極の仕事関数とは、電極の表面からその外側へ、1個の電子を取り出すのに必要な最小エネルギーを意味する。

#### 【0094】

正孔輸送層4、中間層5および有機EL層6は、高分子系の有機材料からなることが好ましい。いずれの層も、塗布法により形成することが好ましいからである。

#### 【0095】

バンク3はフッ素樹脂を含むことを特徴とする。バンク3の色は、特に限定されないが黒色であってもよい。発光層からの発光とのコントラストの高い色（例えば黒色）のバンクとすると、輝度を高めることができる。

#### 【0096】

図2に示されるようにバンク3は、その壁面が順テーパ状とされているので、前述の通り、バンク下部の濡れ性が高く、かつバンク上部の濡れ性が低い。さらにバンク3は、その壁面が順テーパ状であって、2つの変曲点を有している。つまりバンク3のアノード電極2に対する接触角度が緩やかである。したがって、特に正孔輸送層4を塗布法で作製しようとするときに、バンク端部にまで正孔注入材料を含むインクを適切に塗布することができ、さらに均一の厚さを有する層となりやすい。したがって、発光層の全面から発光しやすくなり、開口率が高まる。

#### 【0097】

##### [実施の形態2]

実施の形態 2 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。また本実施の形態では正孔輸送層の材質は PEDOT-PPS である。

#### 【0098】

図 5 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の平面図である。図 5 に示されたパネルには、ライン状に形成された複数本のバンク 3 が配置されている。バンク 3 は塗布領域 10 を規定している。塗布領域 10 は、レッドの光を発光する塗布領域 10R；グリーンの光を発光する塗布領域 10G；ブルーの光を発光する塗布領域 10B に分類され、順番に配置されている。塗布領域 10 は、カソード電極 7 で覆われている。カソード電極 7 は、バンク 3 によって塗布領域 10 ごとに分離されている。

#### 【0099】

バンク 3 はフッ素樹脂を含むことを特徴とする。バンク 3 の色は、特に限定されないが黒色であってもよい。発光層からの発光とのコントラストの高い色（例えば黒色）のバンクとすると、輝度を高めることができる。また図示されてはいないが、バンクの形状は順テーパー状であることが好ましい。

#### 【0100】

図 6 はカソード電極、有機 EL 層および中間層を除去した本実施の形態のアクティブマトリクス型の有機 EL ディスプレイパネルの平面図である。図 6 に示されるように、第 2 のバンク 3' によって規定された画素領域 11 内に、正孔輸送層 4 が配置される。正孔輸送層 4 はその結果、基板 1 上にマトリクス状に配置される。また第 2 のバンク 3' は画素領域 11 同士を連通する溝を有する。

#### 【0101】

図 7A には、図 5 に示された本実施の形態の有機 EL ディスプレイパネルの線 A-A の断面図が示される。図 7B には、図 5 に示された本実施の形態の有機 EL ディスプレイパネルの線 B-B の断面図が示される。

#### 【0102】

図 7A に示されるように正孔輸送層 4 の底面に接するように無機絶縁膜 8 が配置されている。無機絶縁膜 8 によって、正孔輸送層 4 を PEDOT-PPS を画素領域 11 に塗布することで形成する場合、正孔輸送層 4 の膜厚がより均一化される。

#### 【0103】

図 7B に示されるように、正孔輸送層 4 は、アノード電極 2 を覆うように各アノード電極 2 上に独立して配置される。一方、中間層 5 および有機 EL 層 6 は、塗布領域 10 内の複数の有機 EL 素子に亘って配置される。

#### 【0104】

##### 〔実施の形態 3〕

実施の形態 2 では正孔輸送層の材質が PEDOT-PPS である有機 EL ディスプレイパネルについて説明した。実施の形態 3 では、正孔輸送層の材質がタングステンオキサイドなどの酸化物である有機 EL ディスプレイパネルについて説明する。

#### 【0105】

本実施の形態の有機 EL ディスプレイパネルの平面図は、実施の形態 2 の有機 EL ディスプレイパネルの平面図と同じである。したがって、図 5 は本実施の形態の平面図でもある。

#### 【0106】

図 8A には、図 5 に示された本実施の形態の有機 EL ディスプレイパネルの線 A-A の断面図が示される。図 8B には、図 5 に示された本実施の形態の有機 EL ディスプレイパネルの線 B-B の断面図が示される。

#### 【0107】

図 8A および図 8B に示されるように、本実施の形態の有機 EL ディスプレイパネルは、無機絶縁膜 8 の配置位置以外は実施の形態 2 の有機 EL ディスプレイパネルと同じである。したがって、実施の形態 2 の有機 EL ディスプレイパネルと同一の部材については同一の符号を付して説明を省略する。

10

20

30

40

50

## 【0108】

図8Aに示されるように、本実施の形態の有機ELディスプレイパネルにおいて、無機絶縁膜8は中間層5の底面に接するように配置されている。本実施の形態では正孔輸送層の材質がタングステンオキサイドなどの酸化物であることから、正孔輸送層は塗布法で形成されない。したがって、本実施の形態では、無機絶縁膜8は塗布法で形成される中間層5の膜厚を均一にする役割を担う。

## 【0109】

## [実施の形態4]

実施の形態4では有機半導体素子について説明する。

図9には、本発明の有機半導体素子の例が示される。図9に示される有機半導体素子は、いわゆる「バックゲート型」の薄膜トランジスタであり、基板21、バックゲート電極22、ソース電極23、ドレイン電極24、バンク25、有機半導体層26、オーバーコート層27を有する。もちろん、本発明の有機半導体素子は、トップゲート式であってもかまわない。

## 【0110】

バンク25はフッ素樹脂を含むことを特徴とする。図2と同様に、図9に示されるバンク25は、その壁面が順テーパ状とされているので、バンク下部の濡れ性が高く、かつバンク上部の濡れ性が低い。さらにバンク25は、その壁面が順テーパ状であって、2つの変曲点を有している。つまりバンク25のソース電極23やドレイン電極24に対する接触角度が緩やかである。

したがって、有機半導体層26を塗布法で作製しようとするときに、バンク端部にまで有機半導体材料を含むインクを適切に塗布することができ、さらに均一の厚さを有する層となりやすく、薄膜化も可能となる。よって、有機半導体層26のチャネル特性が改善される（移動度の向上や、ON/OFF比の向上を含む）。

## 【0111】

本出願は、2007年5月31日出願の特願2007-145877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】

## 【0112】

本発明の有機EL素子は、有機機能性層の機能を適切に発揮させる。つまり、機能性層の厚みを一定にすることができ、かつバンク成分などの不純物による機能低下が抑制されている。本発明の有機デバイスは、例えば、有機半導体素子や、有機EL素子などとして用いることができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0113】

【図1】 順テーパ状のバンクを有する有機EL素子を示す図である。

【図2】 順テーパ状であって、2つの変曲点のあるバンクを有する有機EL素子を示す図である。

【図3】 無機絶縁膜を有する有機EL素子の図である。

【図4】 無機絶縁膜を有する有機EL素子の図である。

【図5】 本発明の有機ELディスプレイパネルの平面図である。

【図6】 本発明の有機ELディスプレイパネルからカソード電極、有機EL層および中間層を除いた平面図である。

【図7A】 本発明の有機ELディスプレイパネルの断面図である。

【図7B】 本発明の有機ELディスプレイパネルの断面図である。

【図8A】 本発明の有機ELディスプレイパネルの断面図である。

【図8B】 本発明の有機ELディスプレイパネルの断面図である。

【図9】 本発明の有機半導体素子を示す図である。

## 【符号の説明】

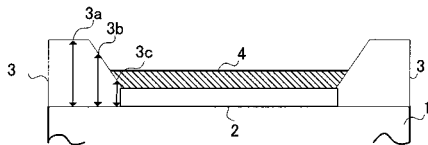
## 【0114】

- 1 基板
- 2 アノード電極
- 3 バンク
- 3' 第2のバンク
- 4 正孔輸送層
- 5 中間層
- 6 有機EL層
- 7 カソード電極
- 8 無機絶縁膜
- 10 塗布領域
- 11 画素領域
- 20 有機半導体素子
- 21 基板
- 22 ゲート電極
- 23 ソース電極
- 24 ドレイン電極
- 25 バンク
- 26 有機半導体層
- 27 オーバーコート層

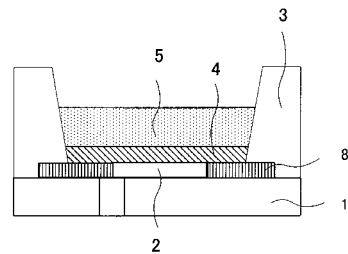
10

20

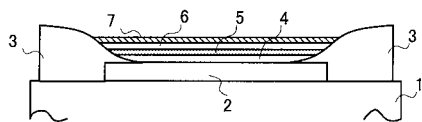
【図1】



【図3】

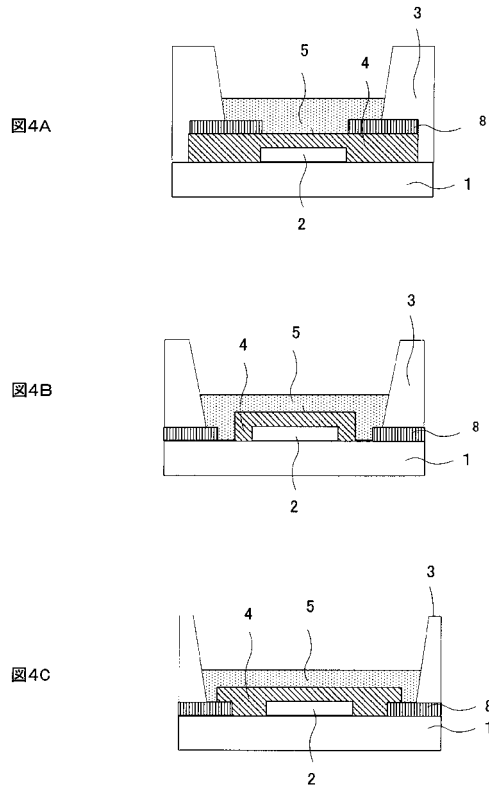


【図2】

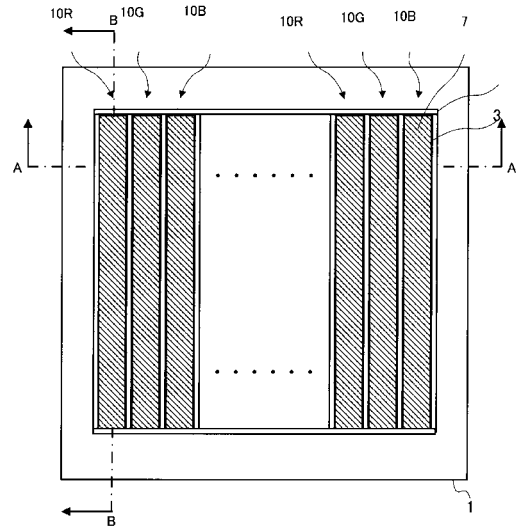




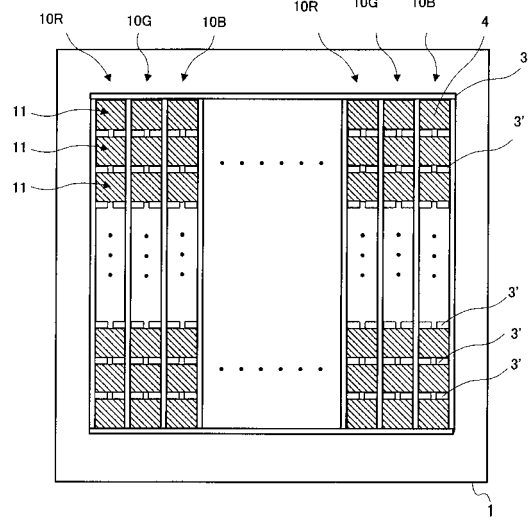
【図 4】



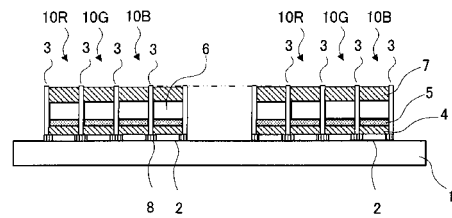
【図 5】



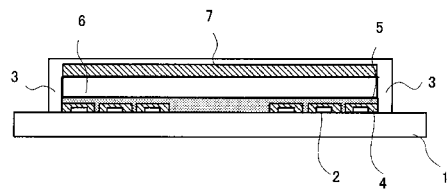
【図 6】



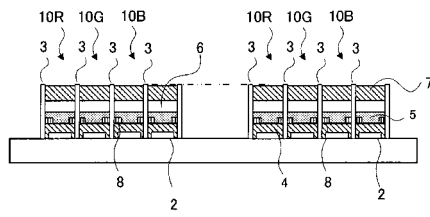
【図 7 A】



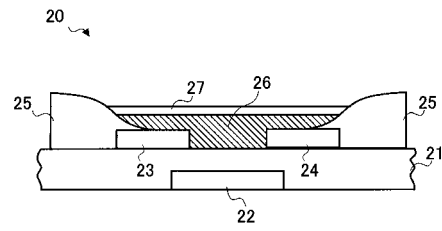
【図 7 B】



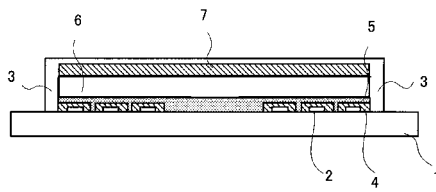
【図 8 A】



【図 9】



【図 8 B】



---

フロントページの続き

(72)発明者 永井 久雄  
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 濱野 隆

(56)参考文献 特開2007-026976 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B 33/22

H01L 51/50

H05B 33/12

|                |                                                                              |         |            |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 有机EL元件和有机EL显示板                                                               |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP4348404B2</a>                                                  | 公开(公告)日 | 2009-10-21 |
| 申请号            | JP2009044848                                                                 | 申请日     | 2009-02-26 |
| [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<br>北村嘉朗<br>中谷修平<br>永井久雄                                                 |         |            |
| 发明人            | 吉田 英博<br>北村 嘉朗<br>中谷 修平<br>永井 久雄                                             |         |            |
| IPC分类号         | H05B33/22 H05B33/12 H01L51/50 G09F9/30 H01L27/32 H05B33/10                   |         |            |
| CPC分类号         | H01L27/3246 H01L27/3283 H01L51/0003 H01L51/0037 H01L51/0545 H01L51/5048      |         |            |
| FI分类号          | H05B33/22.Z H05B33/12.B H05B33/14.A H01L27/32                                |         |            |
| F-TERM分类号      | 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC45 3K107/DD89 3K107/DD97 3K107/FF14 3K107/FF15 |         |            |
| 审查员(译)         | 滨野隆                                                                          |         |            |
| 优先权            | 2007145877 2007-05-31 JP                                                     |         |            |
| 其他公开文献         | JP2009117391A                                                                |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                    |         |            |

#### 摘要(译)

要解决的问题：提供具有均匀膜厚度的功能层的有机EL显示元件。  
 ŽSOLUTION：有机EL显示元件具有基板，形成在基板上的阳极，形成在阳极上的有机EL层，形成在有机EL层上的阴极，以及有机EL的堤调节区域层。有机EL元件中的堤岸包含氟塑料，并且沿堤岸的厚度方向具有氟浓度的倾斜，并且堤岸的峰值处的氟浓度高于堤岸的底表面处的氟浓度。Ž

| 膜厚 (μm) | 水接触角  | アニソール接触角 | フッ素濃度 (a t o m%) |
|---------|-------|----------|------------------|
| 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              |