

(19) 日本国特許庁(JP)

## 再 公 表 特 許(A1)

(11) 国際公開番号

WO2009/147838

発行日 平成23年10月27日 (2011.10.27)

(43) 国際公開日 平成21年12月10日 (2009.12.10)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>H05B 33/22 (2006.01)</b>	H05B 33/22 Z	3K107
<b>H05B 33/12 (2006.01)</b>	H05B 33/12 B	
<b>H01L 51/50 (2006.01)</b>	H05B 33/22 D	
<b>H05B 33/10 (2006.01)</b>	H05B 33/10	
	H05B 33/14 A	
審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 63 頁)		

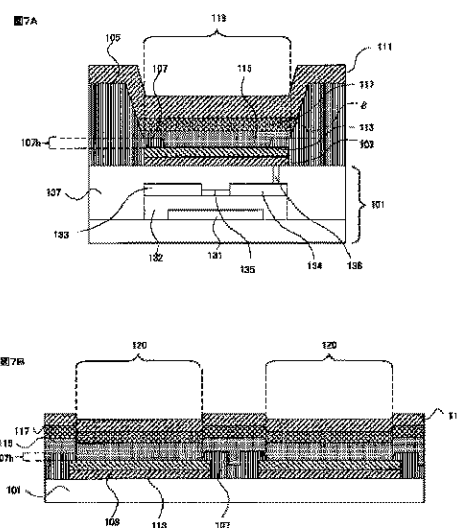
出願番号	特願2009-545019 (P2009-545019)	(71) 出願人	000005821
(21) 国際出願番号	PCT/JP2009/002475		パナソニック株式会社
(22) 国際出願日	平成21年6月2日 (2009.6.2)		大阪府門真市大字門真1006番地
(11) 特許番号	特許第4495781号 (P4495781)	(74) 代理人	100105050
(45) 特許公報発行日	平成22年7月7日 (2010.7.7)		弁理士 鷲田 公一
(31) 優先権主張番号	特願2008-149388 (P2008-149388)	(72) 発明者	中谷 修平
(32) 優先日	平成20年6月6日 (2008.6.6)		大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(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	高木 清彦
			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ディスプレイパネルおよびその製造方法

## (57) 【要約】

基板と、前記基板上に配置され、ライン状の領域を規定するライン状の第1バンクと、前記ライン状の領域内に配列された2以上の画素領域を規定する第2バンクと、前記画素領域に配置された画素電極と、前記ライン状の領域内に配置され、前記画素領域および前記第2バンク上に塗布法によって形成されたライン状の有機層と、前記有機層上に配置された対向電極と、を含む有機ELディスプレイパネルであって、前記第1バンクの高さは、前記第2バンクの高さよりも高く、前記第1バンクおよび第2バンクの材料は樹脂であり、前記第1バンクの頂点におけるアニソールの接触角は、 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ であり、前記第2バンクの頂点におけるアニソールの接触角は、 $5^{\circ} \sim 30^{\circ}$ である、有機ELディスプレイパネル。

【図7】



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

基板と、

前記基板上に配置され、ライン状の領域を規定するライン状の第 1 バンクと、

前記ライン状の領域内に配列された 2 以上の画素領域を規定する第 2 バンクと、

前記画素領域に配置された画素電極と、

前記ライン状の領域内に配置され、前記画素領域および前記第 2 バンク上に塗布法によって形成されたライン状の有機層と、

前記有機層上に配置された対向電極と、を含む有機 E L ディスプレイパネルであって、

前記第 1 バンクの高さは、前記第 2 バンクの高さよりも高く、

前記第 1 バンクおよび第 2 バンクの材料は樹脂であり、

前記第 1 バンクの頂点におけるアニソールの接触角は、 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$  であり、

前記第 2 バンクの頂点におけるアニソールの接触角は、 $5^{\circ} \sim 30^{\circ}$  である、有機 E L ディスプレイパネル。

10

**【請求項 2】**

前記第 1 バンクの前記基板の表面からの高さは  $0.5 \sim 3 \mu\text{m}$  である、請求項 1 に記載の有機 E L ディスプレイパネル。

**【請求項 3】**

前記有機層の底面は、前記画素電極と接触し、

前記画素電極の表面からの前記第 2 バンクの高さは、 $-0.1 \sim +0.4 \mu\text{m}$  である、請求項 1 に記載の有機 E L ディスプレイパネル。

20

**【請求項 4】**

前記画素電極上に配置され、前記画素領域ごとに独立した正孔注入層をさらに有し、

前記有機層の底面は、前記正孔注入層と接触する、請求項 1 に記載の有機 E L ディスプレイパネル。

**【請求項 5】**

前記正孔注入層は、遷移金属の酸化物を含み、

前記正孔注入層の表面からの前記第 2 バンクの高さは、 $-0.1 \sim +0.4 \mu\text{m}$  である、請求項 4 に記載の有機 E L ディスプレイパネル。

**【請求項 6】**

前記正孔注入層は、ポリエチレンジオキシチオフエンを含み、

前記画素電極の表面からの前記第 2 バンクの高さは、 $0.1 \sim 0.5 \mu\text{m}$  である、請求項 4 に記載の有機 E L ディスプレイパネル。

30

**【請求項 7】**

前記第 1 バンクの材料は、フッ素含有樹脂である、請求項 1 に記載の有機 E L ディスプレイパネル。

**【請求項 8】**

前記第 1 バンクは、前記第 1 バンクの高さ方向に沿ってフッ素濃度の勾配を有し、

前記第 1 バンクの頂点におけるフッ素濃度は、前記第 1 バンクの底面におけるフッ素濃度よりも高い、請求項 7 に記載の有機 E L ディスプレイパネル。

40

**【請求項 9】**

前記第 2 バンクの材料は、フッ素含有樹脂である、請求項 7 に記載の有機 E L ディスプレイパネル。

**【請求項 10】**

前記第 1 バンクの頂点におけるフッ素濃度は、前記第 2 バンクの頂点におけるフッ素濃度よりも高い、請求項 9 に記載の有機 E L ディスプレイパネル。

**【請求項 11】**

画素電極が配置された基板を準備するステップと、

前記基板上にライン状の領域を規定するライン状の第 1 バンクと、前記ライン状の領域内に配列された 2 以上の画素領域を規定する第 2 バンクと、を形成するステップと、

50

前記ライン状の領域に有機 E L 材料を含む材料液を塗布し、ライン状の有機層を形成するステップと、

前記有機層上に対向電極を形成するステップと、を有し、

前記第 1 バンクの高さは、前記第 2 バンクの高さよりも高く、

前記第 1 バンクおよび第 2 バンクの材料は樹脂であり、

前記第 1 バンクの頂点におけるアニソールの接触角は、 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$  であり、

前記第 2 バンクの頂点におけるアニソールの接触角は、 $5^{\circ} \sim 30^{\circ}$  である、有機 E L ディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 1 2】

前記第 1 バンクおよび前記第 2 バンクを形成するステップは、

前記基板上に、樹脂膜をパターニングするステップと、

前記樹脂膜をベークするステップと、

を有する、請求項 1 1 に記載の有機 E L ディスプレイパネルの製造方法。

10

【請求項 1 3】

前記樹脂膜をパターニングするステップは、

前記基板上に、前記第 2 バンクの材料を含む感光性樹脂膜 A を形成するステップと、

前記感光性樹脂膜 A 上に前記第 1 バンクの材料を含み、前記感光性樹脂膜 A とは感度の異なる感光性樹脂膜 B を形成するステップと、

前記感光性樹脂膜 A および前記感光性樹脂膜 B を透過率の異なるマスクを介して露光し、現像するステップと、を有する請求項 1 2 に記載の有機 E L ディスプレイパネルの製造方法。

20

【請求項 1 4】

前記樹脂膜をパターニングするステップは、

前記基板上に、フッ素化合物を含む感光性樹脂膜を形成するステップと、

前記フッ素化合物を含む感光性樹脂膜を透過率の異なるハーフトーンマスクを介して露光し、現像するステップと、を有する請求項 1 2 に記載の有機 E L ディスプレイパネルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、有機 E L ディスプレイパネルおよびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

有機 E L ディスプレイパネルとは、有機化合物の電界発光を利用した発光素子を有するディスプレイパネルである。つまり有機 E L ディスプレイパネルは、画素電極と、画素電極上に配置された有機発光層と、有機発光層上に配置された対向電極を含む E L 素子を有する。有機発光層に含まれる有機 E L 材料は、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うる。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 ディスプレイパネルは、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言われており、積極的に研究が行なわれている。

40

【0003】

高分子有機化合物は、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。例えば、高分子有機化合物と溶媒を含むポリマーインクを、インクジェットヘッドから吐出して印刷する。各画素に高分子有機化合物を含むポリマーインクを印刷する場合、隣り合う画素にポリマーインクが侵入することを防止する必要がある。

【0004】

50

隣接する他の色の光を発する画素に有機 E L 材料を含むインクが侵入しないようにするため、各画素の四方を囲む隔壁（バンク）を設け、バンクによって規定された領域内に有機 E L 材料を含むインクを滴下する技術が提案されている（例えば、特許文献 1 を参照）。

#### 【 0 0 0 5 】

このような方法で製造された有機 E L ディスプレイパネルでは、四方がバンクによって規定された領域内に有機発光層を形成することから、有機発光層の膜厚が不均一になるという問題があった。これは塗布されたインクが表面張力によりバンクの端部に引っぱられるためである。有機発光層の膜厚が不均一になると、有機 E L ディスプレイパネルの発光効率が減少し、有機 E L ディスプレイパネルの寿命が縮む。

10

#### 【 0 0 0 6 】

このような問題を解決した有機 E L ディスプレイパネルの構造が図 1 A に示される（例えば、特許文献 2 参照）。図 1 A は特許文献 2 に記載された有機 E L ディスプレイパネルの平面図を示す。図 1 B は図 1 A に示された有機 E L ディスプレイパネルの線 III における断面図を示す。図 1 C は、図 1 B の一部拡大図である。図 1 A ~ 図 1 C に示されるように、有機 E L ディスプレイパネルは、ガラス基板 1、第 1 の電極層 2、第 1 バンク 4、第 2 バンク 3、正孔注入層 5 および有機発光層 6 を有する。また、第 1 バンク 4 および第 2 バンク 3 は樹脂からなる。

#### 【 0 0 0 7 】

第 1 バンク 4 はライン状領域 4 0 を規定する。ライン状領域 4 0 内には、有機 E L 素子が 1 列に配列されている。ライン状領域 4 0 は、ライン状の有機発光層 6 を規定する。第 2 バンク 3 は画素領域 3 0 を規定する。画素領域 3 0 は正孔注入層 5 の領域を規定する。

20

#### 【 0 0 0 8 】

図 1 A ~ 図 1 C に示された有機 E L ディスプレイパネルでは、有機発光層を複数の画素領域（有機 E L 素子）に亘って形成することで、有機発光層のライン方向の膜厚を均一にすることができる。このため、有機発光層 6 は第 2 バンク 3 上にも形成される。

#### 【 0 0 0 9 】

また、塗布法によって形成される機能層（正孔注入層、有機発光層）を規定する樹脂バンクを 2 層構造とすることで、機能層の「ピンニング」を調節する技術が知られている（例えば特許文献 3 参照）。特許文献 3 に開示された有機 E L デバイスでは、バンクの下層である第 1 樹脂層の幅を、バンクの上層である第 2 樹脂層の幅よりも大きくすることで、バンクに段差を形成し；形成された段差によって塗布法で形成される機能層の「ピンニング」が調節され、均一な膜厚を有する機能層が得られる。

30

#### 【 0 0 1 0 】

また、バンクによって規定された領域内に、機能層の材料液が十分に濡れ広がるように、バンクを 2 層構造とし、上層バンクを撥液性とし、下層バンクを親液性にする技術が知られている（例えば、特許文献 4 ~ 1 0 参照）。特許文献 4 ~ 1 0 に開示された有機 E L デバイスでは、下層バンクの材料に無機物（ $\text{SiO}_2$ ）など親液性材料を採用することで、下層バンクを親液性にする。これにより、バンクと機能層の材料液とがよく馴染むので、塗布される機能層の材料液を、バンクによって規定された領域内全体に濡れ広げさせることができる。

40

#### 【 先行技術文献 】

#### 【 特許文献 】

#### 【 0 0 1 1 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 6 - 8 6 1 2 8 号公報

【 特許文献 2 】 米国特許第 7 0 9 1 6 6 0 号明細書

【 特許文献 3 】 特表 2 0 0 6 - 4 1 0 2 7 号公報

【 特許文献 4 】 特開 2 0 0 6 - 2 8 6 3 0 9 号公報

【 特許文献 5 】 特開 2 0 0 6 - 3 0 5 3 3 1 号公報

【 特許文献 6 】 特開 2 0 0 6 - 7 1 8 7 2 号公報

50

【特許文献 7】特開平 1 1 - 3 2 9 7 4 1 号公報

【特許文献 8】特開 2 0 0 7 - 4 4 5 8 2 号公報

【特許文献 9】特開 2 0 0 5 - 2 2 2 7 7 6 号公報

【特許文献 1 0】特開 2 0 0 6 - 2 9 4 4 4 6 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 2 】

図 1 A および図 1 B に示されるような有機 E L ディスプレイパネルでは、第 2 バンクの濡れ性が低いと、第 2 バンク上に塗布された有機 E L 材料を含むインクが第 2 バンクによってはじかれることがある。インクが第 2 バンクによってはじかれると均一な膜厚を有する有機発光層を形成することができなくなる。このため、第 2 バンクの上面の濡れ性は高いことが要求される。

10

【 0 0 1 3 】

一方で、第 1 バンクは、塗布形成される有機 E L 材料を含むインクを規定する必要があるため、第 1 バンクの濡れ性は低いことが要求される。このように、複数の有機 E L 素子に亘ったライン状の有機発光層を形成する場合、第 1 バンクの濡れ性は、第 2 バンクの濡れ性よりも低いことが必要となってくる。

【 0 0 1 4 】

しかしながら、図 1 A ~ 図 1 C の有機 E L ディスプレイパネルを開示する特許文献 2 では、第 1 バンクの濡れ性を、第 2 バンクの濡れ性よりも低くする具体的な手段が開示されていない。

20

【 0 0 1 5 】

第 2 バンクの濡れ性を低くする方法として、特許文献 4 ~ 1 0 に記載されたように、第 2 バンク 3 を親液性の無機膜とすることが考えられる。しかし、第 2 バンク 3 を無機膜とした場合、製造プロセスおよび製造コストが増加することから好ましくない。

【 0 0 1 6 】

また、図 1 C に示されるように、特許文献 2 に開示された有機 E L ディスプレイパネルでは、第 2 バンク 3 と正孔注入層 5 との間の段差 X が大きい。特許文献 2 に開示された有機 E L ディスプレイパネルでは、第 2 バンクは塗布法で形成される正孔注入層を規定することから、一定の高さを有することが要求されるからである。このため、有機発光層が塗布形成される前のライン状領域 4 0 は平坦でなかった。ライン状領域 4 0 が平坦でないと、均一な有機発光層を形成できない。

30

【 0 0 1 7 】

また、塗布法で形成される正孔注入層を薄膜形成法により形成される正孔注入層としたり、正孔注入層を省略したりすれば、第 2 バンク 3 を省略することも考えられる。しかし、画素領域 3 0 を規定する第 2 バンク 3 を省略すると、画素電極または正孔注入層の表面と基板の表面と高低差によって生じる段差によって、ライン状領域 4 0 内の起伏がかえって顕著になるおそれがある。

【 0 0 1 8 】

本発明の目的は、ライン状に形成される有機発光層の膜厚を均一にし、発光効率が高く、寿命が長い有機 E L ディスプレイパネルを提供することである。

40

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 9 】

すなわち本発明の第 1 は、以下に示す有機 E L ディスプレイパネルに関する。

[ 1 ] 基板と、前記基板上に配置され、ライン状の領域を規定するライン状の第 1 バンクと、前記ライン状の領域内に配列された 2 以上の画素領域を規定する第 2 バンクと、前記画素領域に配置された画素電極と、前記ライン状の領域内に配置され、前記画素領域および前記第 2 バンク上に塗布法によって形成されたライン状の有機層と、前記有機層上に配置された対向電極と、を含む有機 E L ディスプレイパネルであって、前記第 1 バンクの高さは、前記第 2 バンクの高さよりも高く、前記第 1 バンクおよび第 2 バンクの材料は樹

50

脂であり、前記第 1 バンクの頂点におけるアニソールの接触角は、 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$  であり、前記第 2 バンクの頂点におけるアニソールの接触角は、 $5^{\circ} \sim 30^{\circ}$  である、有機 EL ディスプレイパネル。

[ 2 ] 前記第 1 バンクの基板の前記表面からの高さは  $0.5 \sim 3 \mu\text{m}$  である、[ 1 ] に記載の有機 EL ディスプレイパネル。

[ 3 ] 前記有機層の底面は、前記画素電極と接触し、前記画素電極の表面からの前記第 2 バンクの高さは、 $-0.1 \sim +0.4 \mu\text{m}$  である、[ 1 ] または [ 2 ] に記載の有機 EL ディスプレイパネル。

[ 4 ] 前記画素電極上に配置され、前記画素領域ごとに独立した正孔注入層をさらに有し、

前記有機層の底面は、前記正孔注入層と接触する、[ 1 ] または [ 2 ] に記載の有機 EL ディスプレイパネル。

[ 5 ] 前記正孔注入層は、遷移金属の酸化物を含み、前記正孔注入層の表面からの前記第 2 バンクの高さは、 $-0.1 \sim +0.4 \mu\text{m}$  である、[ 4 ] に記載の有機 EL ディスプレイパネル。

[ 6 ] 前記正孔注入層は、ポリエチレンジオキシチオフエンを含み、前記画素電極の表面からの前記第 2 バンクの高さは、 $0.1 \sim 0.5 \mu\text{m}$  である、[ 4 ] に記載の有機 EL ディスプレイパネル。

[ 7 ] 前記第 1 バンクの材料は、フッ素含有樹脂である、[ 1 ] ~ [ 6 ] のいずれか一つに記載の有機 EL ディスプレイパネル。

[ 8 ] 前記第 1 バンクは、前記第 1 バンクの高さ方向に沿ってフッ素濃度の勾配を有し、前記第 1 バンクの頂点におけるフッ素濃度は、前記第 1 バンクの底面におけるフッ素濃度よりも高い、[ 7 ] に記載の有機 EL ディスプレイパネル。

[ 9 ] 前記第 2 バンクの材料は、フッ素含有樹脂である、[ 7 ] または [ 8 ] に記載の有機 EL ディスプレイパネル。

[ 10 ] 前記第 1 バンクの頂点におけるフッ素濃度は、前記第 2 バンクの頂点におけるフッ素濃度よりも高い、[ 9 ] に記載の有機 EL ディスプレイパネル。

#### 【 0020 】

本発明の第 2 は、以下に示す有機 EL ディスプレイパネルの製造方法に関する。

[ 11 ] 画素電極が配置された基板を準備するステップと、前記基板上にライン状の領域を規定するライン状の第 1 バンクと、前記ライン状の領域内に配列された 2 以上の画素領域を規定する第 2 バンクと、を形成するステップと、前記ライン状の領域に有機 EL 材料を含む材料液を塗布し、ライン状の有機層を形成するステップと、前記有機層上に対向電極を形成するステップと、を有し、前記第 1 バンクの高さは、前記第 2 バンクの高さよりも高く、前記第 1 バンクおよび第 2 バンクの材料は樹脂であり、前記第 1 バンクの頂点におけるアニソールの接触角は、 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$  であり、前記第 2 バンクの頂点におけるアニソールの接触角は、 $5^{\circ} \sim 30^{\circ}$  である、有機 EL ディスプレイパネルの製造方法。

[ 12 ] 前記第 1 バンクおよび前記第 2 バンクを形成するステップは、前記基板上に、樹脂膜をパターニングするステップと、前記樹脂膜をベークするステップと、を有する、[ 11 ] に記載の有機 EL ディスプレイパネルの製造方法。

[ 13 ] 前記樹脂膜をパターニングするステップは、前記基板上に、前記第 2 バンクの材料を含む感光性樹脂膜 A を形成するステップと、前記感光性樹脂膜 A 上に前記第 1 バンクの材料を含み、前記感光性樹脂膜 A とは感度の異なる感光性樹脂膜 B を形成するステップと、前記感光性樹脂膜 A および前記感光性樹脂膜 B を透過率の異なるマスクを介して露光し、現像するステップと、を有する [ 12 ] に記載の有機 EL ディスプレイパネルの製造方法。

[ 14 ] 前記樹脂膜をパターニングするステップは、前記基板上に、フッ素化合物を含む感光性樹脂膜を形成するステップと、前記フッ素化合物を含む感光性樹脂膜を透過率の異なるハーフトーンマスクを介して露光し、現像するステップと、を有する [ 12 ] に記載の有機 EL ディスプレイパネルの製造方法。

10

20

30

40

50

## 【発明の効果】

## 【0021】

本発明の有機ELディスプレイパネルでは、塗布領域内の濡れ性が高く、かつ塗布領域が平坦であるので、均一な膜厚の有機層を有する有機ELディスプレイパネルを提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0022】

【図1】従来の有機ELディスプレイパネルの平面図および断面図

【図2】本発明の有機ELディスプレイパネルにおける有機EL素子の断面図

【図3】本発明の有機ELディスプレイパネルの製造方法を示す図

10

【図4】第1バンクおよび第2バンクの作製方法の一例を示す図

【図5】第1バンクおよび第2バンクの作製方法の一例を示す図

【図6】本発明の有機ELディスプレイパネルを示す図

【図7】実施の形態1の有機ELディスプレイパネルに含まれる有機EL素子の断面図

【図8】実施の形態2の有機ELディスプレイパネルに含まれる有機EL素子の断面図

【図9】PEDOT-PPSSを含む正孔注入層がライン状に形成された有機ELディスプレイパネルの平面図の一部拡大図。

【図10】実施の形態2の有機ELディスプレイパネルの製造方法を示す図

【図11】実施の形態3の有機ELディスプレイパネルの平面図

【図12】実施例で作製した本発明の有機ELディスプレイパネルのモデルを示す図

20

【図13】実施例の有機ELディスプレイパネルにおける有機発光層の膜厚のばらつきを示すグラフ

【図14】比較例の有機ELディスプレイパネルのモデルの平面図

【図15】比較例の有機ELディスプレイパネルのモデルの断面図

【図16】比較例の有機ELディスプレイパネルにおける有機発光層の膜厚のばらつきを示すグラフ

## 【発明を実施するための形態】

## 【0023】

1. 本発明の有機ELディスプレイパネルについて

本発明の有機ELディスプレイパネルは、基板上にマトリクス状に配置された有機EL素子を有する。各有機EL素子は、画素電極と、画素電極上に配置された有機層と、有機層上に配置された対向電極とを有する。本発明では有機層は塗布法で形成される。

30

より具体的には、本発明の有機ELディスプレイパネルは、1) 基板と、2) 画素電極と、3) 基板上に配置された第1バンクおよび第2バンクと、4) 第1バンクによって規定された領域内に配置された有機層と、5) 有機層上に設けられた対向電極と、を有する。

## 【0024】

本発明の有機ELディスプレイパネルは、画素電極がライン状に配置されるパッシブマトリクス型か、または画素電極が有機EL素子ごとに独立して配置されるアクティブマトリクス型のいずれでもよく、かつボトムエミッション型でも、トップエミッション型のいずれでもよい。以下本発明の有機ELディスプレイパネルのそれぞれの構成要件について説明する。

40

## 【0025】

1) 基板

本発明の有機ELディスプレイパネルの基板は、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、その材料が異なる。例えば、ボトムエミッション型の場合は、基板が透明であることが求められる。したがってボトムエミッション型の場合、基板の材料はガラスや透明樹脂などであればよい。一方、トップエミッション型の場合は、基板が透明である必要はない。したがって、トップエミッション型の場合、基板は絶縁体であればよい。

50

## 【 0 0 2 6 】

また、本発明の有機 E L 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、基板は、有機 E L 素子を駆動するための薄膜トランジスタ（駆動 T F T）を内蔵する。基板に内蔵された、T F T のソース電極またはドレイン電極は、後述する画素電極に接続される（図 7 A 参照）。

## 2) 画素電極

画素電極は基板上に配置された導電性部材である。有機 E L ディスプレイパネルでは、画素電極は通常、陽極として機能するが、陰極としても機能しうる。画素電極は、後述する各画素領域内に配置される。有機 E L 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、複数のライン状の画素電極が基板上に配置される。ライン状の画素電極は、互いに並行であることが好ましい。有機 E L 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、画素電極は有機 E L 素子ごと独立して配置される。

10

## 【 0 0 2 7 】

ボトムエミッション型有機 E L ディスプレイパネルでは、画素電極が透明電極であることが求められることから、画素電極の材料の例は、I T O（酸化インジウム・スズ）や I Z O（酸化インジウム・亜鉛）、Z n O（酸化亜鉛）などを含む。

トップエミッション型有機 E L ディスプレイパネルでは、画素電極に光反射性が求められることから、画素電極の材料の例は、銀を含む合金、より具体的には銀 - パラジウム - 銅合金（A P C とも称する）や銀 - ルテニウム - 金合金（A R A とも称する）、M o C r（モリブデンクロム）、N i C r（ニッケルクロム）、アルミニウム - ネオジム合金（A l - N d とも称する）などのアルミニウム系合金などを含む。また反射性の画素電極の表面には、I T O 膜および I Z O 膜（Indium Zinc Oxide）が配置されていてもよい。

20

## 【 0 0 2 8 】

また、画素電極上には正孔注入層が配置されていてもよい。正孔注入層は、画素電極から後述する有機層への正孔の注入を補助する機能を有する層である。このため、正孔注入層は画素電極と有機層との間に配置される（図 7 A、図 8 B 参照）。

## 【 0 0 2 9 】

正孔注入層の材料には、ポリエ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）（P E D O T - P S S と称される）や、その誘導体（共重合体など）、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。

30

## 【 0 0 3 0 】

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、A P C（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（W O x）または酸化モリブデン（M o O x）である。

正孔注入層の厚さは、通常、1 0 n m ~ 1 0 0 n m であり、約 5 0 n m でありうる。

## 【 0 0 3 1 】

P E D O T - P S S を含む正孔注入層は塗布法で形成されることから、P E D O T - P S S を含む正孔注入層が形成される領域を後述する第 2 バンクで規定する必要があった（特許文献 2 参照）。そのため、第 2 バンクに一定の高さが要求され、後述する塗布領域の起伏が大きいことがあった（図 1 C 参照）。一方、遷移金属の酸化物からなる正孔注入層は、スパッタリングや蒸着などで形成することができ、第 2 バンクによって規定される必要はない。このため、正孔注入層を遷移金属の酸化物から形成した場合、第 2 バンクの高さを比較的低くすることができ、塗布領域内の起伏を減少させ、塗布領域を平坦にすることができる。

40

## 【 0 0 3 2 】

また、画素電極から有機層へ効率的に正孔を注入できる限り、正孔注入層は省略されてもよい。この場合、画素電極上に直接有機層が配置される。このように、本発明では、i）画素電極上に直接有機層が配置される場合と、ii）遷移金属の酸化物からなる正孔注入

50



層上に有機層が配置される場合と、iii) P E D O T - P S S を含む正孔注入層上に有機層が配置される場合とがある。

【 0 0 3 3 】

3) 第 1 バンクおよび第 2 バンク

第 1 バンクおよび第 2 バンクは、基板上に配置された障壁である。本発明では、第 1 バンクおよび第 2 バンクの材料は樹脂を含む。

【 0 0 3 4 】

第 1 バンクについて

第 1 バンクは、後述する有機層が塗布される領域を規定する基板上に配置された障壁である。第 1 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 6 A 参照)。ライン状の領域には、後述する有機層が塗布される。以下、ライン状のバンク(第 1 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。第 1 バンクによって規定された 1 の塗布領域内には、画素領域が 1 列に並んでいる(図 6 A 参照)。ここで、画素領域とは一つの有機 E L 素子が占める領域を意味する。

ライン状の第 1 バンクは互いに並行であることが好ましい。また、画素電極がライン状に形成される場合(パッシブマトリックス型有機 E L ディスプレイパネルの場合)、ライン状の第 1 バンクのラインの方向と、画素電極のラインの方向とは直交することが好ましい。

【 0 0 3 5 】

また、第 1 バンクの基板の表面からの高さは  $0.5 \sim 3 \mu\text{m}$  であることが好ましく、 $0.8 \mu\text{m} \sim 1.2 \mu\text{m}$  であることが特に好ましい。後述するようにアクティブマトリックス型有機 E L ディスプレイパネルでは、全ての有機 E L 素子が一つの対向電極を共有するが、バンクの高さが  $3 \mu\text{m}$  超であった場合、対向電極がバンクによって分断される恐れがあり、全ての有機 E L 素子が共有する対向電極を形成できない恐れがある。また、バンクの高さが  $0.5 \mu\text{m}$  未満であった場合、バンクによって規定された領域内に塗布されたインクがバンクから漏れ出すおそれがある。

【 0 0 3 6 】

また、第 1 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 7 A 参照)。バンクの形状がテーパ状である場合、テーパ角度は  $20 \sim 80^\circ$  であることが好ましく、特に  $30 \sim 45^\circ$  であることが好ましい。

【 0 0 3 7 】

第 1 バンクの材料は、樹脂であれば特に限定されないが、フッ素含有樹脂であることが好ましい。フッ素含有樹脂に含まれるフッ素化合物の例には、フッ化ビニリデン、フッ化ビニル、三フッ化エチレン、およびこれらの共重合体等のフッ化樹脂などが含まれる。またフッ素含有樹脂に含まれる樹脂の例には、フェノール-ノボラック樹脂、ポリビニルフェノール樹脂、アクリル樹脂、メタクリル樹脂およびこれらの組み合わせが含まれる。

【 0 0 3 8 】

また第 1 バンクは、上述したように有機層の材料を含むインクが塗布される領域を規定し、インクが漏れ出すことを防止する。このため、第 1 バンクの上面の濡れ性は低い。「濡れ性が低い」とは、アニソールやシクロヘキシルベンゼンなどの有機溶媒の接触角が、 $30^\circ \sim 60^\circ$  であることを意味する。また、バンクの上面とはバンクの頂点を含む面を意味する。

【 0 0 3 9 】

また第 1 バンクの底面の濡れ性は、第 1 バンクの上面の濡れ性よりも高いことが好ましい。第 1 バンクの上面の濡れ性を、第 1 バンクの底面の濡れ性よりも低くすることで、濡れ性の低い第 1 バンク上面が、有機層の材料液の漏れ出しを抑制するという、バンク本来の役割を果たし；同時に第 1 バンクの下部の濡れ性が高いため、第 1 バンクにより規定される領域全体に、つまり第 1 バンクと当該領域の接線まで機能層の材料液が確実に塗布される。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 0 】

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、バンクの上面の濡れ性を低くし、バンクの底面の濡れ性を高くするには、バンクの上面のフッ素濃度を高くし、バンクの底面のフッ素濃度を低くすればよい。具体的には、第1バンクの頂点のフッ素原子濃度は、4 ~ 10 a t o m %であることが好ましく、第1バンクの底面におけるフッ素濃度は0 ~ 3 a t o m %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）で測定されうる。X線光電子分光分析装置の例にはP H I Q u a n t e r a S X M（U L V A C P H I社製）が挙げられる。

## 【 0 0 4 1 】

このように上面のフッ素濃度が高く、底面のフッ素濃度が低いバンクは、所望の形状にパターンニングされたフッ素含有樹脂の膜を、ベーク処理する（焼成処理）することにより形成されうる。

## 【 0 0 4 2 】

表1はベーク処理されたフッ素含有樹脂の厚さ（高さ）とフッ素含有樹脂膜の表面におけるフッ素濃度とフッ素含有樹脂膜の表面における水およびアニソールの接触角との関係を示したグラフである。水およびアニソールの接触角は協和界面科学製の自動液晶ガラス洗浄・処理検査装置を用いて測定された。

## 【 0 0 4 3 】

## 【表1】

厚さ（ $\mu\text{m}$ ）	水接触角	有機溶媒接触角	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

## 【 0 0 4 4 】

表1に示されるように、フッ素含有樹脂膜が厚く（高く）なればなるほど、フッ素含有樹脂膜の表面におけるフッ素濃度は高くなる。フッ素含有樹脂の濡れ性は主にフッ素原子の濃度によって決定されることから、フッ素濃度が高くなればなるほど、水接触角および有機溶媒の接触角も大きくなる（濡れ性が低くなる）。

例えば、厚さ1  $\mu\text{m}$ のフッ素含有樹脂膜の表面におけるフッ素原子濃度は、7 . 5 a t o m %であり、フッ素含有樹脂膜の表面における水接触角は8 1 . 2 °であり、フッ素含有樹脂膜の表面におけるアニソールの接触角は4 5 . 5 °である。

また、厚さが0 . 3  $\mu\text{m}$ のフッ素含有樹脂膜の表面におけるフッ素原子濃度は、3 . 0 a t o m %であり、フッ素含有樹脂膜の表面における水接触角は6 4 . 6 °であり、フッ素含有樹脂膜の表面におけるアニソールの接触角は2 8 . 4 °である。

## 【 0 0 4 5 】

また、フッ素含有樹脂からなるバンクの形状を順テーパ状にすることで、第1バンクの高さ方向に沿ってフッ素濃度の勾配を生じさせることができる。

## 【 0 0 4 6 】

図2は順テーパ状のバンク105を有する有機EL素子の断面図である。図2に示されるようにバンク105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高さに勾

10

20

40

50

配が生じる。つまり図 2 に示されるように、バンクの高さは、5 a、5 b、5 c の順に小さくなる。

【0047】

表 1 で示されたように、低いバンクの上面のフッ素成分の密度が低くなり；高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 2 に示される順テーパ状のバンク 105 のうち、5 a で示される箇所（バンクが高い）におけるフッ素濃度は相対的に高く、かつ 5 c で示される箇所（バンクが低い）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 105 におけるフッ素濃度は 5 a、5 b、5 c の順に低くなる。図 2 において、101 は基板であり、103 は電極である。

【0048】

このように、フッ素含有樹脂からなる第 1 バンクの形状を順テーパ状にすることで、第 1 バンクの高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、第 1 バンクの高さ方向にフッ素濃度の勾配を発生させることで、バンクの高さ方向に沿った濡れ性の勾配を得ることができる。高さ方向に濡れ性の勾配を有する第 1 バンクによって規定された領域内に有機層の材料液を塗布することで、有機層を正確に形成できるとともに、より膜厚の均一な有機層を形成することができる。

【0049】

また、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、第 1 バンクは、塗布領域を規定するとともに、対向電極セパレータとしても機能してもよい。対向電極セパレータとは、対向電極（後述）を分離するための部材であって、例えば蒸着により後述する有機層上に形成された対向電極を、ライン状の塗布領域ごとに分割する。

【0050】

第 2 バンクについて

第 2 バンクは、基板上に配置され、塗布領域内に 2 以上の画素領域を規定（図 6 参照）し、塗布領域内を平坦にするための機能を有する。本発明では、塗布法によって形成される有機層は、第 2 バンク上にも配置されることから、第 2 バンクの高さは第 1 バンクよりも低い。第 2 バンクの高さについては後述する。

【0051】

また、第 2 バンクの上面の濡れ性は、高いことが好ましい。上述したように塗布法で形成される有機層は、第 2 バンク上にも配置されるから、第 2 バンクの上面は、有機層の材料液に対して親和性を有することが要求されるからである。ここで濡れ性が高いとは、アニソールやシクロヘキシルベンゼンなどの有機溶媒の接触角が、 $5^{\circ} \sim 30^{\circ}$  であり、水の接触角が  $30^{\circ} \sim 90^{\circ}$  であることを意味する。

【0052】

このように本発明では、第 1 バンクおよび第 2 バンクの材料が共に樹脂であるが、第 1 バンクと第 2 バンクの濡れ性が異なることを特徴とする。第 1 バンクと第 2 バンクとの濡れ性が異なることで、均一な膜厚を有する有機層を塗布法でライン状に形成することができる。

【0053】

このように、第 1 バンクの濡れ性と第 2 バンクの濡れ性を違えるには、第 1 バンクに含まれる樹脂の組成と、第 2 バンクに含まれる樹脂の組成とを変えればよい。ここで、「樹脂の組成を変える」とは、樹脂のモノマーの分子構造を変えることや、モノマー比率を変えること、添加物の量を変えることなどを意味する。

【0054】

第 1 バンクに含まれる樹脂の組成と、第 2 バンクに含まれる樹脂の組成とを変えるには、例えば A) 第 1 バンクの材料と第 2 バンクの材料とを違えてもよく、また B) 第 1 バンクの材料と第 2 バンクの材料とを同じにしてもよい場合がある。

【0055】

A) 第 1 バンクの材料と第 2 バンクの材料とが異なる場合

第 1 バンクの材料と第 2 バンクの材料とが異なる場合、第 2 バンクの材料に、第 1 バン

10

20

30

40

50

クよりも濡れ性の高い樹脂を用いればよい。濡れ性の高い樹脂の例には、フッ素を含有しないポリイミド樹脂やアクリル樹脂などが含まれる。

【0056】

B) 第1バンクの材料と第2バンクの材料とが同じ場合

第1バンクの材料と第2バンクの材料とが同じであるにもかかわらず、第1バンクの上面の濡れ性を低くし、第2バンクの上面の濡れ性を高くするには、第1バンクおよび第2バンクの材料を共にフッ素含有樹脂とすればよい。

【0057】

上述したように、フッ素含有樹脂の濡れ性は、フッ素含有樹脂の厚さ(高さ)に依存する(表1参照)。また、上述したように第2バンクの高さは第1バンクの高さよりも低い。このため、第1バンクおよび第2バンクの材料がともにフッ素含有樹脂であっても、第1バンクの上面の濡れ性を低く、第2バンクの上面の濡れ性を高くすることができる。

【0058】

第1バンクおよび第2バンクの材料とともにフッ素含有樹脂としたときの第2バンクの頂点におけるフッ素濃度は1~4 atom%であることが好ましい。

【0059】

第2バンクの高さについて

第2バンクの高さは、後述する有機層の底面と接する層(以下単に「有機層の下層」とも称する)の素材によって異なる。上述したように、本発明では、i)画素電極上に直接有機層が配置される場合と、ii)遷移金属の酸化物からなる正孔注入層上に有機層が配置される場合と、iii)PEDOT-PSSを含む正孔注入層上に有機層が配置される場合とがある。このため、有機層の下層は、i)画素電極である場合と、ii)遷移金属の酸化物からなる正孔注入層である場合と、iii)PEDOT-PSSを含む正孔注入層である場合と、がある。以下、第2バンクの高さについて、それぞれの場合に分けて説明する。

【0060】

i) 有機層の下層が画素電極である場合

有機層の下層が画素電極である場合、第2バンクの画素電極の表面からの高さは-0.1~+0.4 μmであることが好ましく、約0 μmであることがさらに好ましい。このように、有機層の下層が画素電極である場合、第2バンクは塗布法で形成される層を規定する必要がないので、第2バンクの画素電極の表面からの高さを比較的低くすることができる。これにより塗布領域内を平坦にすることができ、有機層の膜厚をより均一にすることができる。

【0061】

ところでこの場合、第2バンクは、塗布法で形成される層を規定する必要がないので、第2バンクを省略することも考えられる。しかし、第2バンクを省略した場合、画素電極または正孔注入層の表面と基板の表面と高低差によって生じる段差によって、ライン状領域40内の起伏が顕著になるおそれがある。このため、第2バンクが塗布法で形成される機能層を規定しない場合であっても、第2バンクを設けることは、塗布領域内を平坦にするために好ましい。

【0062】

ii) 有機層の下層が遷移金属の酸化物からなる正孔注入層である場合(実施の形態1参照)

有機層の下層が遷移金属の酸化物からなる正孔注入層である場合、第2バンクの遷移金属の酸化物からなる正孔注入層の表面からの高さは-0.1~+0.4 μmであることが好ましく、約0 μmであることがさらに好ましい。このように、有機層の下層が遷移金属の酸化物からなる正孔注入層である場合、第2バンクは塗布法で形成される層を規定する必要がないので、第2バンクの遷移金属の酸化物からなる正孔注入層の表面からの高さを比較的低くすることができる。これにより塗布領域内を平坦にすることができ、有機層の膜厚をより均一にすることができる。

【0063】

iii) 有機層の下層が PEDOT - PSS を含む正孔注入層である場合 (実施の形態 2 参照)

有機層の下層が遷移金属の酸化物からなる正孔注入層である場合、第 2 バンクの画素電極の表面からの高さは  $0.1 \sim 0.5 \mu\text{m}$  であることが好ましい。PEDOT - PSS を含む正孔注入層は塗布法で形成される。このため有機層の下層が PEDOT - PSS を含む正孔注入層である場合、第 2 バンクは、正孔注入層の材料液 (PEDOT - PSS と水を含む溶液) が塗布される領域を規定することが要求される。このため、i) および ii) と比較して第 2 バンクの PEDOT - PSS を含む正孔注入層の表面からの高さが高くなる。

【0064】

また、第 2 バンクが、正孔注入層の材料液 (PEDOT - PSS と水を含む溶液) が塗布される領域を規定する場合、第 1 バンクと同様に、第 2 バンクの上面の濡れ性が、第 2 バンクの上面の濡れ性よりも低いことが好ましい。また、第 2 バンクは、バンクの高さ方向に沿った濡れ性の勾配を有することが好ましい。第 2 バンクがバンクの高さ方向に沿った濡れ性の勾配を有することで、均一な膜厚を有する PEDOT - PSS を含む正孔注入層を正確に形成することができる。

【0065】

#### 4) 有機層

有機層は、少なくとも有機発光層を含み、画素電極上に配置された層である。有機層は、第 1 バンクによって規定されるライン状塗布領域に有機層の材料液を塗布することで形成される。有機層の材料液 (有機層の材料をアニソールやシクロベンゼンなどの有機溶媒に溶解したインク) を、インクジェットなどの塗布法によって後述する塗布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層を形成することができるからである。本発明では、有機層は後述する第 1 バンクによって規定された塗布領域にライン状に (複数の有機 EL 素子に亘って) 形成される。このため、有機層は、画素領域上だけでなく第 2 バンク上にも配置される。

【0066】

有機発光層に含まれる有機 EL 材料は、塗布法で有機発光層を形成できるのであれば、高分子であっても、低分子であってもよい。特に高分子有機 EL 材料を含む有機発光層は、塗布法により形成しやすいことから、有機発光層に含まれる有機 EL 材料は、高分子有機 EL 材料であることが好ましい。

【0067】

高分子有機 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) 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。

【0068】

一方、低分子有機 EL 材料の例には、トリス (8 - キノリノラート) アルミニウムなどが含まれる。

【0069】

有機 EL 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。また、有機発光層の厚さは約  $50 \sim 150 \text{ nm}$  (例えば  $60 \text{ nm}$ ) であることが好ましい。

【0070】

有機層は、さらに電子ブロック層、電子輸送層などを有していてもよい。

【0071】

10

20

30

40

50

電子ブロック層は、正孔注入層への電子の侵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。電子ブロック層の厚さは通常、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。また、有機発光層へ効率的に正孔を輸送できるのであれば、電子ブロック層は省略されてもよい。

【0072】

#### 5) 対向電極について

対向電極とは、有機層上に配置された導電性部材である。有機ELディスプレイパネルでは、対向電極は通常、陰極として機能するが、陽極としても機能しうる。対向電極の材料は、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料が異なる。トップエミッション型の場合には、対向電極が透明である必要があるので、対向電極の材料はITO電極やIZO電極などであることが好ましい。対向電極の材料は、Ba、Al、WOxなどであってもよい。さらに、トップエミッション型の場合、有機発光層と対向電極層との間に有機バッファ層を配置してもよい。

【0073】

一方、ボトムエミッション型の場合には対向電極が透明である必要はない。したがって対向電極の材料は、任意であってよく、例えばバリウム(Ba)や酸化バリウム(BaO)、アルミニウム(Al)などを含む。

【0074】

対向電極は、各画素領域に配置された電子注入層または有機発光層上に形成されていればよいが、通常は、複数の塗布領域を覆うように形成されている。対向電極は通常、蒸着法により形成され、必ずしも塗布領域ごとに分離されていなくてもよい。つまり、アクティブマトリクス型のように画素電極が有機EL素子ごとに独立して制御されていれば、有機EL素子をドライブするTFE素子が独立しているので、対向電極を複数の塗布領域で共有することができる。

【0075】

対向電極と有機層との間には例えば、バリウム(Ba)、フッ化リチウム(LiF)などからなる電子注入層が配置されていてもよい。

【0076】

本発明の有機ELディスプレイパネルに、更に対向電極を形成した面にカバー材(封止材)を設けて封止してもよい。カバー材により水分や酸素の侵入を抑制する。

【0077】

このように本発明によれば、塗布領域内の濡れ性が高く、平坦であるので、均一な膜厚の有機層を有する有機ELディスプレイパネルを提供することができる。

【0078】

#### 2. 本発明の有機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得る。

【0079】

好ましい製造方法の一例は、

- 1) 画素電極が配置された基板を準備する第1ステップ(図3A)と、
- 2) 基板上に第1バンクおよび第2バンクを形成する第2ステップ(図3B)と、
- 3) 塗布領域にライン状の有機層を形成する第3ステップ(図3C、図3D)と、
- 4) 有機層上に対向電極を形成する第4ステップ(図3E)と、を含む。以下図面を参照して本発明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好ましい製造方法について説明する。

【0080】

1) 図3Aは、第1ステップを示す。第1ステップでは、画素電極103が配置された基板101を準備する。基板101には、薄膜トランジスタ(駆動TFE)が内蔵されていてもよい。薄膜トランジスタ(駆動TFE)が内蔵された基板101を準備する場合(

10

20

30

40

50

図 7 A 参照)、駆動 T F T が形成された面にパッシベーション膜、平坦化膜を形成することで基板を準備してもよい。

画素電極 1 0 3 は、例えば、スパッタリング法などにより、電極材料の膜を基板 1 0 1 上に形成し、エッチングしてパターンニングすることにより形成される。また、画素電極 1 0 3 上に遷移金属の酸化物からなる正孔注入層を形成してもよい。

【 0 0 8 1 】

2) 図 3 B は、第 2 ステップを示す。第 2 ステップでは、基板 1 0 1 上に第 1 バンク 1 0 5 および第 2 バンク 1 0 7 を形成する。上述したように第 1 バンク 1 0 5 はライン状の塗布領域を規定し、第 2 バンク 1 0 7 は、画素領域を規定する。

本発明では、第 1 バンク 1 0 5 および第 2 バンク 1 0 7 を形成するステップは、樹脂膜をパターンニングするステップと、パターンニングされた樹脂膜をベークするステップとを有する。樹脂膜はフォトリソグラフィ法でパターンニングされうる。また樹脂膜は、凹版印刷などによってパターンニングされてもよい。凹版印刷などで形成すれば、他の材料(画素電極など)に損傷を与えにくい。また、樹脂膜は、凸版印刷によってパターンニングしてもよい。

【 0 0 8 2 】

樹脂膜をフォトリソグラフィ法でパターンニングするステップは、

- i) 基板上に、感光性樹脂膜 A を形成するステップ i (図 4 A) と、
- ii) 感光性樹脂膜 A 上に感光性樹脂膜 B を形成するステップ ii (図 4 B) と、
- iii) 感光性樹脂膜 A および感光性樹脂膜 B を透過率の異なるハーフトーンマスクを介して露光し、現像するステップ iii (図 4 C、図 4 D) と、を有する。

【 0 0 8 3 】

i) 図 4 A は、ステップ i を示す。ステップ i では、基板 1 0 1 上に感光性樹脂膜 A 1 0 4 を形成する。感光性樹脂膜 A 1 0 4 は、第 2 バンク 1 0 7 の材料を含む。感光性樹脂膜 A 1 0 4 の厚さは、0 . 1 ~ 0 . 5  $\mu\text{m}$  であることが好ましい。基板 1 0 1 上に感光性樹脂膜を形成するには、スピコートなどによって感光性樹脂組成物を基板 1 0 1 上に塗布し、塗布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。

【 0 0 8 4 】

ii) 図 4 B は、ステップ ii を示す。ステップ ii では、感光性樹脂膜 A 1 0 4 上に感光性樹脂膜 B 1 0 6 を形成する。感光性樹脂膜 B 1 0 6 は、第 1 バンク 1 0 5 の材料を含む。感光性樹脂膜 B 1 0 6 の厚さは、0 . 5 ~ 3  $\mu\text{m}$  であることが好ましい。また、感光性樹脂膜 B 1 0 6 の感度は、感光性樹脂膜 A の感度と異なる。具体的には、感光性樹脂膜 A 1 0 4 および感光性樹脂膜 B 1 0 6 がネガ型の感光性樹脂膜である場合、感光性樹脂膜 B 1 0 6 の感度を、感光性樹脂膜 A 1 0 4 の感度よりも弱くすればよい。一方、感光性樹脂膜 A 1 0 4 および感光性樹脂膜 B 1 0 6 がポジ型の感光性樹脂膜である場合、感光性樹脂膜 B 1 0 6 の感度を、感光性樹脂膜 A 1 0 4 の感度よりも強くすればよい。

【 0 0 8 5 】

iii) 図 4 C および図 4 C' ならびに図 4 D は、ステップ iii を示す。ステップ iii では、感光性樹脂膜 A 1 0 4 および感光性樹脂膜 B 1 0 6 を透過率の異なるハーフトーンマスク 1 1 0 を介して露光する。

【 0 0 8 6 】

図 4 C は、感光性樹脂膜 A 1 0 4 および感光性樹脂膜 B 1 0 6 がネガ型の感光性樹脂膜である場合を示す。この場合、画素電極 1 0 3 を露出させる領域を露光せず；第 2 バンク 1 0 7 を形成する領域をハーフトーンマスクを介して露光し；第 1 バンク 1 0 5 を形成する領域をマスク 1 1 0 を介さずに露光すればよい。

【 0 0 8 7 】

露光されなかった領域では、感光性樹脂は硬化しないので、現像工程によって感光性樹脂膜 B 1 0 6 も、感光性樹脂膜 A 1 0 4 も除去され、画素電極 1 0 3 が露出する(図 4 D)。また、マスク 1 1 0 を介さずに露光された領域では、感光性樹脂膜 B 1 0 6 も、感光

性樹脂膜 A 1 0 4 も硬化することから、現像工程によって第 1 バンク 1 0 5 が形成される (図 4 D)。さらに、ハーフトーンマスクを介して露光して露光された領域では、感度の強い感光性樹脂膜 A 1 0 4 のみが硬化し、感度の弱い感光性樹脂膜 B 1 0 6 が硬化しないことから、現像工程によって、感光性樹脂膜 B 1 0 6 が除去され第 2 バンク 1 0 7 が形成される (図 4 D)。

【 0 0 8 8 】

一方、図 4 C' は、感光性樹脂膜 A 1 0 4 および感光性樹脂膜 B 1 0 6 がポジ型の感光性樹脂膜である場合を示す。この場合、画素電極 1 0 3 を露出させる領域をマスク 1 1 0 を介さずに露光し；第 2 バンク 1 0 7 を形成する領域をハーフトーンマスクを介して露光し；第 1 バンク 1 0 5 を形成する領域を露光しなければよい。

10

【 0 0 8 9 】

マスク 1 1 0 を介さずに露光された領域では、感光性樹脂膜 B 1 0 6 および感光性樹脂膜 1 0 4 の溶解性が増大するので、現像工程によって感光性樹脂膜 B 1 0 6 も、感光性樹脂膜 A 1 0 4 も除去され、画素電極 1 0 3 が露出する (図 4 D)。また、露光されなかった領域では、感光性樹脂膜は硬化したままなので、現像工程によって第 1 バンク 1 0 5 が形成される (図 4 D)。さらに、ハーフトーンマスクを介して露光して露光された領域では、感度の強い感光性樹脂膜 B 1 0 6 のみの溶解性が増大し、感度の弱い感光性樹脂膜 A 1 0 4 は硬化したままなので、現像工程によって感光性樹脂膜 B 1 0 6 のみが除去され第 2 バンク 1 0 7 が形成される (図 4 D)。

【 0 0 9 0 】

20

このように、第 2 バンクの材料を含む感光性樹脂膜 A を形成し；その上に第 1 バンクの材料を含む感光性樹脂膜 B を形成し；感光性樹脂膜 A の感度と、感光性樹脂膜 B 感度を違えることで、一つの現像工程で、形状の異なる第 1 バンクと第 2 バンクとを正確にパターンニングすることができる。

【 0 0 9 1 】

また、樹脂膜をフォトリソグラフィ法でパターンニングするステップは図 5 A ~ 図 5 C に示されるように、

i) 基板上に、感光性樹脂膜 1 0 4' を形成するステップ i (図 5 A) と、

ii) 感光性樹脂膜 1 0 4' を透過率の異なるハーフトーンマスク 1 1 0 を介して露光し、現像するステップ ii (図 5 B、図 5 C) と、を有していてもよい。

30

【 0 0 9 2 】

図 5 に示された方法では、図 4 に記載された方法と異なり、形成する感光性樹脂膜は一層である。これにより同一の樹脂材料から、形状の異なる第 1 バンクおよび第 2 バンクを同時にパターンニングすることができる。また、図 5 に示された方法では、同一の樹脂材料で第 1 バンク 1 0 5 と第 2 バンク 1 0 7 とを作製することから、第 1 バンク 1 0 5 と第 2 バンク 1 0 7 の材料はフッ素含有樹脂であることが好ましい。

【 0 0 9 3 】

その後パターンニングした樹脂膜をベークし、第 1 バンクおよび第 2 バンクを形成する。バンクの材料がフッ素含有樹脂である場合、ベーク処理により、膜に含まれるフッ素化合物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。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。前述の通り、バンクの濡れ性を、バンクの高さに応じて変化させることができる。

40

【 0 0 9 4 】

また、第 2 ステップ後であって、後述する第 3 ステップ前に、第 2 バンクによって規定された領域内の画素電極上に、P E D O T - P S S および水を含む溶液を塗布することで、正孔注入層を形成してもよい。

【 0 0 9 5 】

3) 図 3 C および図 3 D は第 3 ステップを示す。第 3 ステップでは、塗布領域にライン状の有機層 1 0 9 を形成する。ライン状の有機層 1 0 9 は、第 1 バンク 1 0 5 によって規定されたライン状の塗布領域内にインクジェットなどを用いて塗布された有機層の材料液

50



１０８（有機層の材料およびアニソールやシクロベンゼンなどの有機溶媒を含むインク）を乾燥させることで形成される。第２バンク１０７の上面の濡れ性は上述の通り低いので、有機層の材料液１０８は第２バンク１０７にはじかれることなく塗布領域内に塗布されることができる。また、第２バンク１０７の有機層１０９の下層（画素電極または正孔注入層）の表面からの高さは、比較的低いので、塗布領域内の起伏が小さく、より均一な膜厚を有する有機層１０９を形成することができる。

【００９６】

４）図３Ｅは、第４ステップを示す。第４ステップでは、有機層１０９上に対向電極１１１を形成する。対向電極１１１は例えば、蒸着法やスパッタリング法を利用して形成すればよい。また、対向電極１１１の形成前に有機層１０９上に電子注入層を蒸着法やスパッタリング法などを用いて形成してもよい。

10

【００９７】

このように本発明の製造方法によれば、濡れ性および形状が異なる第１バンクと第２バンクとを同時にパターニングすることができることから、より簡便に、均一な膜厚の有機層を有する有機ＥＬディスプレイパネルを製造することができる。

【００９８】

以下、添付図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

【００９９】

（実施の形態１）

実施の形態１では、トップエミッション型有機ＥＬディスプレイパネルについて説明する。また、実施の形態１の有機ＥＬディスプレイパネルはアクティブマトリクス型である。

20

【０１００】

図６Ａは、対向電極および有機発光層を省略した実施の形態１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６Ｂは、図６Ａに示された有機ＥＬディスプレイパネルの斜視図である。

図６Ａおよび図６Ｂに示されるように、実施の形態１の有機ＥＬディスプレイパネルでは、基板１０１上に複数のライン状の第１バンク１０５が配置されている。第１バンク１０５は塗布領域１１９を規定している。塗布領域１１９は、レッドの光を発光する塗布領域１１９Ｒ；グリーン光を発光する塗布領域１１９Ｇ；ブルーの光を発光する塗布領域１１９Ｂに分類され、順番に配置されている。また、基板１０１上には第１バンク１０５よりも低い第２バンク１０７が配置されている。第２バンク１０７は塗布領域１１９内に配列された複数の画素領域１２０を規定する。本実施の形態では塗布領域１１９の長軸方向の端部はバンクによって規定されない。

30

【０１０１】

図７Ａは、実施の形態１の有機ＥＬディスプレイパネルに含まれる有機ＥＬ素子のＡＡ線断面図である。図７Ｂは、有機ＥＬ素子のＢＢ線断面図である。図７Ｂは、２つの有機ＥＬ素子の断面図を示す。

【０１０２】

図７Ａおよび図７Ｂに示されるように、有機ＥＬ素子は、基板１０１、画素電極１０３、正孔注入層１１３、ライン状の電子ブロック層１１５、ライン状の有機発光層１１７、第１バンク１０５、第２バンク１０７および対向電極１１１を有する。

40

【０１０３】

基板１０１は薄膜トランジスタ（ＴＦＴ）を内蔵する。基板１０１に内蔵されたＴＦＴによって有機発光層１１７の発光の制御ＯＮ／ＯＦＦなどがなされる。基板１０１に内蔵されたＴＦＴは、ゲート電極１３１、ゲート絶縁層１３２、ソース電極１３３、ドレイン電極１３４、半導体層１３５、コンタクトホール１３６、および平坦化膜１３７を有する。画素電極１０３は、コンタクトホール１３６によってドレイン電極１３４と接続されている。

【０１０４】

50

画素電極 103 は、厚さ 100 ~ 200 nm の APC 膜などから成る反射画素電極であることが好ましい。また、対向電極 111 は ITO 膜であることが好ましい。

【0105】

正孔注入層 113 は、遷移金属の酸化物（例えばタングステンオキサイド）からなる。正孔注入層 113 は、遷移金属の酸化物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。

【0106】

ライン状の電子ブロック層 115 は、図 7 B に示されるように、正孔注入層 113 および第 2 バンク 107 上に配置される。

【0107】

ライン状の有機発光層 117 は、図 7 B に示されるように、ライン状の電子ブロック層 115 上に配置される。

【0108】

第 1 バンク 105 は電子ブロック層 115 および有機発光層 117 の配置領域（塗布領域）を規定する。また、第 1 バンク 105 は順テーパ状である。第 1 バンク 105 のテーパ角度は 20 ~ 80 ° であることが好ましく、特に 30 ~ 45 ° であることが好ましい。

第 2 バンク 107 は、上述のように画素領域 120 を規定する。また、本実施の形態では、第 2 バンク 107 の正孔注入層 113 の表面からの高さ 107 h は、 $-0.1 \sim +0.4 \mu\text{m}$  である。

【0109】

また、第 1 バンク 105 の上面の濡れ性は、第 2 バンク 107 の上面の濡れ性よりも低い。具体的には、第 1 バンク 105 の頂点におけるアニソールの接触角は、30 ° ~ 60 ° であり；第 2 バンク 107 の頂点におけるアニソールの接触角は、5 ° ~ 30 ° である。

【0110】

このように実施の形態 1 の有機 EL ディスプレイパネルでは、第 2 バンクの正孔注入層の表面からの高さが比較的低いので、塗布領域が平坦である。また、第 2 バンクの上面の濡れ性が高い。このため、本実施の形態によれば、塗布領域内に塗布法で形成される有機層（電子ブロック層）の膜厚を均一にすることができる。

【0111】

（実施の形態 2）

実施の形態 1 では、正孔注入層が遷移金属の酸化物からなる例について説明した。実施の形態 2 では、正孔注入層が PEDOT - PSS を含む例について説明する。

【0112】

実施の形態 2 の有機 EL ディスプレイパネルは、1) 正孔注入層の材料が PEDOT - PSS であること、2) 第 2 バンクと正孔注入層との位置関係が異なること以外は実施の形態 1 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 1 と同一の構成部材には、同一の符号を付し、説明を省略する。

【0113】

図 6 A は、対向電極および有機発光層を省略した実施の形態 2 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 B は、図 6 A に示された有機 EL ディスプレイパネルの斜視図である。

【0114】

図 8 A は、実施の形態 1 の有機 EL ディスプレイパネルに含まれる有機 EL 素子の AA 線断面図である。図 8 B は、有機 EL 素子の BB 線断面図である。図 8 B は、2 つの有機 EL 素子の断面図を示す。

【0115】

図 8 A および図 8 B に示されるように、実施の形態 2 の有機 EL 素子は、基板 101、画素電極 103、正孔注入層 113'、ライン状の電子ブロック層 115、ライン状の有機

10

20

30

40

50

機発光層 117、第1バンク105、第2バンク107、電子注入層118および対向電極111を有する。上述のように、実施の形態2は、正孔注入層の材料がPEDOT-PSSであること、第2バンクと正孔注入層との位置関係が異なること以外は実施の形態1と同じである。したがって、以下、1)正孔注入層113'と2)第2バンクについて説明する。

#### 【0116】

##### 1) 正孔注入層113'

正孔注入層113'は、PEDOT-PSSを含む。後述するように、正孔注入層113'はPEDOT-PSSを含む水溶液を第2バンク107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。このように、塗布法で形成される正孔注入層113'は、画素領域120(有機EL素子)ごとに独立して配置される。

10

#### 【0117】

ここで、PEDOT-PSSを含む正孔注入層113'は、ライン状の有機層(電子ブロック層115、有機発光層117)と同様に塗布法で形成される。したがって、正孔注入層113'も有機層と同様に塗布領域にライン状に形成されることも考えられる。しかし、正孔注入層113'は、画素領域120ごとに独立して配置されることが好ましい。以下正孔注入層113'を画素領域120ごとに独立して配置するメリットについて、図9を参照しながら説明する。

#### 【0118】

図9は、有機ELディスプレイパネルの塗布領域の一部拡大図を示す。図9に示されるように各有機EL素子の画素電極103の幅は70 $\mu$ mであり、隣接する画素電極間の距離55 $\mu$ mである。また、図9では正孔注入層113は3つの有機EL素子a、b、cに亘ってライン状に配置されている。

20

#### 【0119】

式1は画素電極間の抵抗と正孔注入層(PEDOT-PSS)の比抵抗、隣接する画素電極間の距離および正孔注入層の断面積との関係を示す。

#### 【0120】

##### [式1]

$$R = L / A$$

R: 抵抗 : PEDOT-PSSの比抵抗

L: 画素電極間の距離

A: 正孔注入層(PEDOT-PSS)の断面積

30

#### 【0121】

正孔注入層113の膜厚を65nmと仮定したとき、抵抗Rは式1より、 $1.2 \times 10^5$  となる。このような条件で有機EL素子bに6Vの電圧を印加したとき、有機EL素子bにおける電流密度は10mA/cm<sup>2</sup>となる。一方、有機EL素子bの隣接素子aおよびcに流れる電流は( $5 \times 10^{-2} /$  )mAとなる。このときの有機EL素子aおよびcにおける電流密度は( $3.3 \times 10^2 /$  )mA/cm<sup>2</sup>となる。

#### 【0122】

電流密度とコントラストとの間には比例関係が成立する。したがって有機EL素子間のコントラスト比と電流密度の比は等しくなる。よって上記条件でコントラスト比を100000:1にするには、PEDOT-PSSの比抵抗( ) =  $3.3 \times 10^6$  cmとすることがある。したがって、正孔注入層が複数の有機EL素子に亘ってライン状に形成される場合、コントラスト比を100000:1にするにはPEDOT-PSSからなる正孔注入層の比抵抗を $3.3 \times 10^6$  cm以上にする必要がある。この値は一般的なPEDOT-PSSからなる正孔注入層の比抵抗、 $= 10^2 \sim 10^3$  cmよりかなり高い。

40

#### 【0123】

一般的にPEDOT-PSSからなる正孔注入層の比抵抗は、ポリスチレンスルホン酸(PSS)のドーパ量を増やすことで高くすることができるが、ポリスチレンスルホン酸

50

のドーブ量を増やすと有機EL素子の寿命（輝度半減時間）は短くなり、有機ELディスプレイパネルの性能が下がる恐れがある。したがって、上述したような比抵抗を有する正孔注入層は、有機ELディスプレイパネルの性能を下げる恐れがある。

【0124】

一方で正孔注入層が有機EL素子ごとに独立して配置された場合、コントラスト比は、複数の有機EL素子に亘って配置される有機層（電子ブロック層、有機発光層）の比抵抗によって決定されることから、正孔注入層の比抵抗を上げる必要が無くなる。また、有機層の比抵抗は一般的に高いことから、有機層が複数の有機EL素子に亘って形成されたとしてもコントラスト比を下げる恐れが少ない。

【0125】

以上のことから、有機ELディスプレイパネルの画像特性向上のために、正孔注入層を画素領域ごとに配置することが好ましい。

【0126】

2) 第2バンク107

本実施の形態では、第2バンク107は、塗布領域119内の画素領域120を規定し、塗布法で形成される正孔注入層113'の配置領域を規定する障壁である。また、第2バンク107の上面の濡れ性は、第1バンク105の上面の濡れ性よりも高い。

【0127】

上述したように、第2バンク107は、塗布法で形成される正孔注入層113'の配置領域を規定することから、第2バンク107の上面は、正孔注入層113'の材料液（PEDOT-PPSを含む水溶液）に対しては撥液性を示すことが要求される。水溶液は比較的表面張力が高いため、濡れ性の高い第2バンクでも、規定することができる。

一方、第2バンク107上には、ライン状の有機層（電子ブロック層115）が塗布法によって形成されることから、第2バンク107の上面は、電子ブロック層115の材料液（電子ブロック層115の材料とアニソールなどの有機溶媒を含む溶液）に対しては親液性を示すことが要求される。

【0128】

具体的には、第2バンクの上面のアニソールの接触角は、 $5^{\circ} \sim 30^{\circ}$ であり、水の接触角が $30^{\circ} \sim 90^{\circ}$ である。第2バンク107の濡れ性がこれよりも高い場合、正孔注入層113'の材料液を規定できない。一方、第2バンク107の濡れ性がこれよりも低い場合、電子ブロック層115の材料液が第2バンク107によってはじかれ、均一な膜厚を有する電子ブロック層を形成できない。

【0129】

また、本実施の形態では、第2バンク107の画素電極103の表面からの高さ107hは、 $0.1 \sim 0.5 \mu\text{m}$ である。

【0130】

次に実施の形態2の有機ELディスプレイパネルの製造方法について、図10を参照しながら説明する。

【0131】

実施の形態2の有機ELディスプレイパネルの製造方法は、

- 1) 基板101を準備する第1ステップ（図10A）、
- 2) 基板101上に画素電極103を配置する第2ステップ（図10B）
- 3) 塗布領域を規定するライン状の第1バンク105と画素領域を規定する第2バンク107を形成する第3ステップ（図10C）、
- 4) 第2バンク107によって規定された画素領域に正孔注入層を形成する第4ステップ（図10D）、
- 5) 第1バンク105によって規定されたライン状の塗布領域にライン状の電子ブロック層を形成する第5ステップ（図10E）、
- 6) 塗布領域内の電子ブロック層上にライン状の有機発光層を形成する第6ステップ（図10F）、

10

20

30

40

50

7) 有機発光層上に対向電極を形成する第7ステップ(図10G)、を有する。以下それぞれのステップについて説明する。

【0132】

第1ステップでは、基板101を準備する。

【0133】

第2ステップでは、基板101上に画素電極103を配置する。

【0134】

第3ステップでは、塗布領域119を規定するライン状の第1バンク105と画素領域120を規定する第2バンク107を形成する。

【0135】

第4ステップでは、第2バンク107によって規定された画素領域120に正孔注入層113'を形成する。正孔注入層113'は、第2バンク107によって規定された画素領域120内の画素電極103上にインクジェット法などによって塗布した正孔注入層113'の材料液(PEDOT-PPSおよび水を含むインク)を、乾燥させることで形成される。

【0136】

第5ステップでは、第1バンク105によって規定されたライン状の塗布領域119にライン状の電子ブロック層115を形成する。電子ブロック層115は、第1バンク105によって規定されたライン状の塗布領域119内にインクジェット法などで塗布された、電子ブロック層115の材料液を乾燥させることで形成される。上述したように第2バンク107は、有機溶媒に対しては親液性を示すので、電子ブロック層115の材料液は第2バンク107にはじかれることなく塗布領域119内に塗布されることができる。

【0137】

第6ステップでは、塗布領域119内の電子ブロック層115上にライン状の有機発光層117を形成する。有機発光層117は、塗布領域119内の電子ブロック層115上にインクジェット法などで塗布された有機発光層の材料液を、乾燥させることで形成される。

【0138】

第7ステップでは、有機発光層117上に対向電極111を形成する。また、対向電極117の形成前に有機発光層117上に電子注入層118を蒸着法やスパッタリング法などを用いて形成してもよい。

【0139】

以上の通り、本実施の形態によれば、第2バンクの濡れ性が適宜調節されていることから、PEDOT-PPSを含む正孔注入層を画素領域ごとに独立して形成し、その上に形成する電子ブロック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。これにより画素間でのクロストークがなくコントラスト比が高く、寿命の長い有機ELディスプレイパネルを得られる。

【0140】

(実施の形態3)

実施の形態1および2では塗布領域の長軸方向の端部が規定されていない例について説明した。本実施の形態では塗布領域の長軸方向の端部も第1バンクによって規定されている例について説明する。また、実施の形態1および実施の形態2では、画素領域と、第1バンクとの間に第2バンクが配置される形態について説明したが(図6参照)、実施の形態3では、画素領域と、第1バンクとの間に第2バンクが配置されない形態について説明する。

【0141】

本実施の形態の有機ELディスプレイパネルは、塗布領域の端部を規定する第1バンク105'を有し、画素領域120と第1バンク105'との間に第2バンク107を有さない以外は、実施の形態1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1の有機ELディスプレイパネルと同一の構成要件については同一の符号を付して

10

20

30

40

50

説明は省略する。

【0142】

図11Aは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から対向電極および有機層を除いた平面図である。図11Aに示されるように、第1バンク105、105'は2以上のライン状の塗布領域119を規定している。図11Aに示されるように本実施の形態では、塗布領域119の長軸方向の端部は第1バンク105'によって規定される。第1バンク105'の高さは第1バンク105の高さと同じであってよい。また、実施の形態1および実施の形態2（図6参照）と異なり、画素領域120と第1バンク105との間に第2バンク107は配置されず、第2バンクは、画素領域120間のみに配置される。

10

【0143】

図11Bは、図11Aに示される本実施の形態の有機ELディスプレイパネルに含まれる有機EL素子のAA線断図である。図11Bに示されるように、有機EL素子のAA線断図では、第2バンクが無く、画素領域120は第1バンク105の端まで延びている。

【0144】

第1バンク105'によって、有機発光層の材料層が塗布される塗布領域119が完全に規定される。これにより、1の塗布領域に塗布された有機発光層の材料液が隣接する他の塗布領域に有機発光層の材料液が侵入することが防止される。例えば塗布領域119Gに塗布されるべき有機発光層の材料液が、隣接する塗布領域119Bに侵入することが防止される。これにより、より品質の高い有機ELディスプレイパネルを提供することができる。

20

【0145】

また、第1バンクと、画素領域との間に第2バンクを配置しないことで、画素領域を広くすることができ、開口率を向上させることができる。これにより、開口率の高い有機ELディスプレイパネルを提供することができる。

【実施例】

【0146】

以下、実施例を参照して本発明の有機EL有機ELディスプレイについて説明する。また、以下の実施例は、本発明の範囲を限定するものではない。

【0147】

本発明の有機ELディスプレイパネルでは、有機層の膜厚が均一であることを示すため以下の実験を行った。

【0148】

6インチのガラス基板上に、厚さ100～200nmのAPC膜をスパッタリングにより成膜し、レジストをマスクとしてエッチングすることで反射画素電極をパターンニングした。

その後、反射画素電極がパターンニングされたガラス基板上に感光性のフッ素化合物を含むアクリル系樹脂の塗布膜（厚さ：1.0μm）を形成した。次に、塗布膜をハーフトーンマスクを介して露光し、第1バンク（高さ1.0μm）および第2バンク（高さ0.1～0.3μm）をパターンニングし、ベーク処理（220℃、1時間）を行い、第1バンクおよび第2バンクを形成した。

40

【0149】

第2バンクによって規定された画素領域における反射画素電極上にPEDOT-PPSを含むインクをインクジェット法で滴下し、乾燥させることで、正孔注入層（厚さ50～100nm）を形成した。

【0150】

ポリアニリン誘導体およびアニソールを含む電子ブロック層の材料液を第1バンクによって規定された塗布領域にインクジェット法で滴下し、乾燥・焼成することで、電子ブロック層（厚さ20～50nm）を形成した。そして最後に、電子ブロック層上に、ポリフルオレン誘導体およびアニソールを含む有機発光層の材料液をインクジェット法で滴下し

50

、乾燥・焼成することで、有機発光層（厚さ50～150nm）を形成し、本発明の有機ELディスプレイパネルのモデルを作製した。

【0151】

電子注入層および対向電極は本実施例では作製しなかった。すなわち本実施例の有機ELディスプレイパネルにおける有機EL素子の断面図は図12に示したようになる。

【0152】

このように形成した有機ELディスプレイパネルのモデルにおける1の有機EL素子の有機発光層の膜厚分布を塗布領域の長手方向に沿って（図6Aにおける矢印X方向）測定した。膜厚分布の測定にはKLA-Tencor社製のP-15触針式段差計を用いた。

【0153】

図13のグラフは、実施例の膜厚分布測定の結果を示す。図13のグラフの縦軸は有機発光層の厚さを示す。図13のグラフの横軸は測定位置を示す。また図13のグラフ内におけるAは画素領域のX方向の長さを示す。

本実施例では、画素領域内における有機発光層の膜厚は、±3%の範囲でばらついた。

【0154】

（比較例）

比較例では、第2バンクの高さを第1バンクの高さ（1.0μm）と同じにした以外は、実施例と同じ方法で有機ELディスプレイパネルのモデルを形成した。すなわち比較例では、同じ高さのバンクが画素領域の四方を囲む。また、実施例では、正孔注入層が有機EL素子ごとに独立して配置され、電子ブロック層および有機発光層はライン状に形成されるのに対し、比較例では、正孔注入層、電子ブロック層および有機発光層のいずれもが有機EL素子ごとに配置される。

比較例の有機ELディスプレイモデルは、図14に示すように画素領域を規定するバンク17のみを有する。また、図14の線A-A'の断面図における有機EL素子は図15のような構造を示す。

【0155】

このように形成された有機ELディスプレイパネルのモデルにおける有機EL素子の有機発光層の膜厚分布を画素領域の長手方向に沿って（図14の矢印X方向）測定した。膜厚分布の測定に用いた測定装置およびその測定条件は実施例と同じである。

【0156】

図16は膜厚分布測定の結果を示す。比較例では、画素領域内における有機発光層の膜厚は、±31%の範囲でばらついた。

【0157】

以上の結果は、電子ブロック層および有機発光層をライン状に形成することで、有機発光層の膜厚均一性は大幅に改善されることを示唆する。これにより輝度ムラの少ない画像特性に優れた有機ELディスプレイパネルを提供することができる。

【0158】

本出願は、2008年6月6日出願の特願2008-149388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】

【0159】

本発明の有機ELディスプレイパネルおよびその製造方法によれば、画像特性に優れた、有機ELディスプレイパネルを提供することができる。

【符号の説明】

【0160】

- 1 ガラス基板
- 2 第1の電極層
- 3 第2バンク
- 4 第1バンク
- 5 正孔注入層

10

20

30

40

50

- 6 有機発光層
- 30 画素領域
- 40 ライン状領域
- 17 バンク
- 101 基板
- 103 画素電極
- 104 感光性樹脂膜 A
- 105、105' 第1バンク
- 106 感光性樹脂膜 B
- 107 第2バンク
- 109 有機層
- 111 対向電極
- 113、113' 正孔注入層
- 110 ハーフトーンマスク
- 115 電子ブロック層
- 117 有機発光層
- 118 電子注入層
- 119 塗布領域
- 120 画素領域
- 131 ゲート電極
- 132 ゲート絶縁膜
- 133 ソース電極
- 134 ドレイン電極
- 135 半導体層
- 136 コンタクトホール

10

20

【図1】

【図2】

図1A

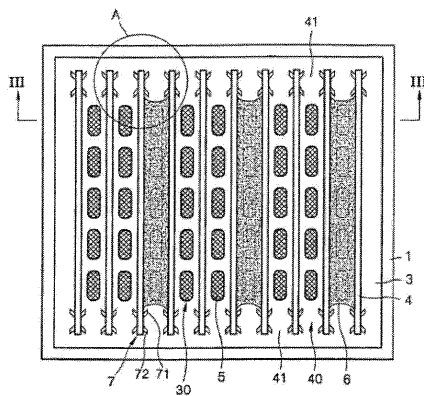


図1B

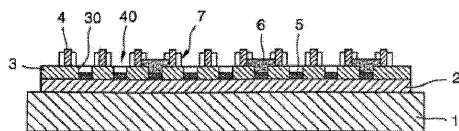
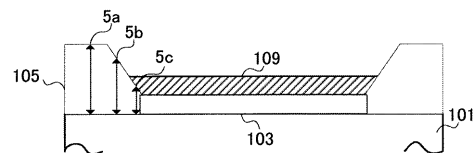
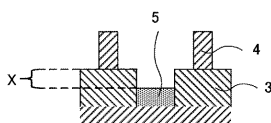
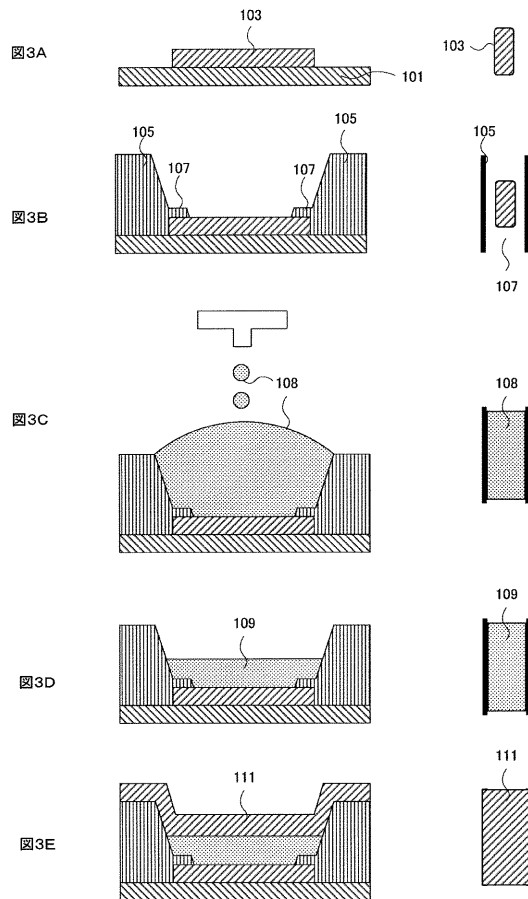


図1C

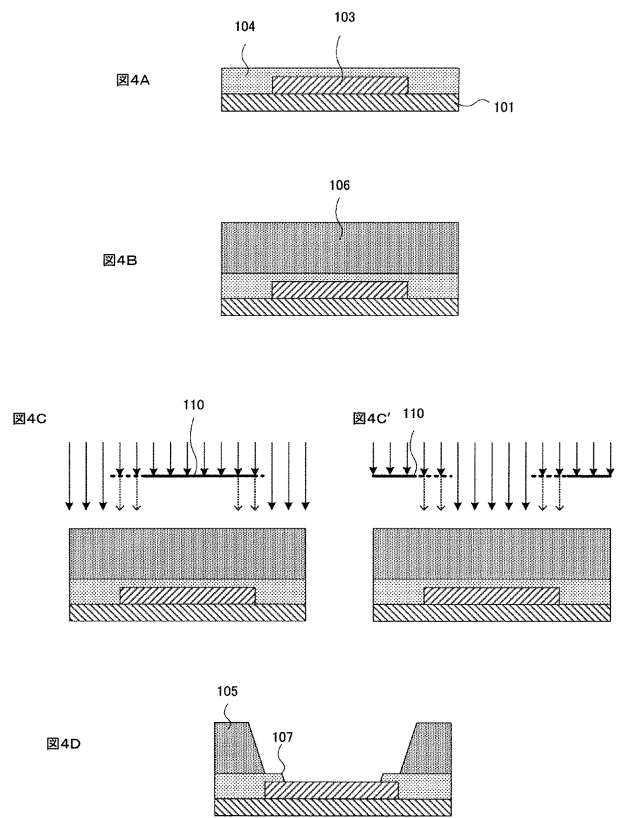




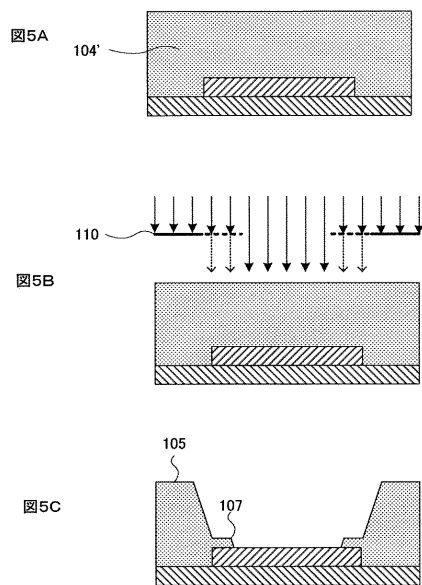
【 図 3 】



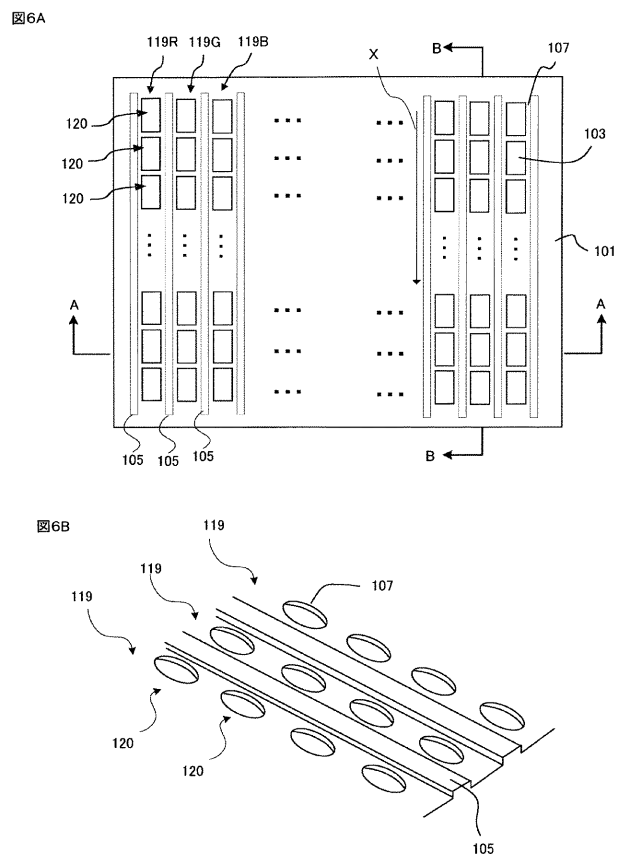
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】





【図 1 1】

図11A

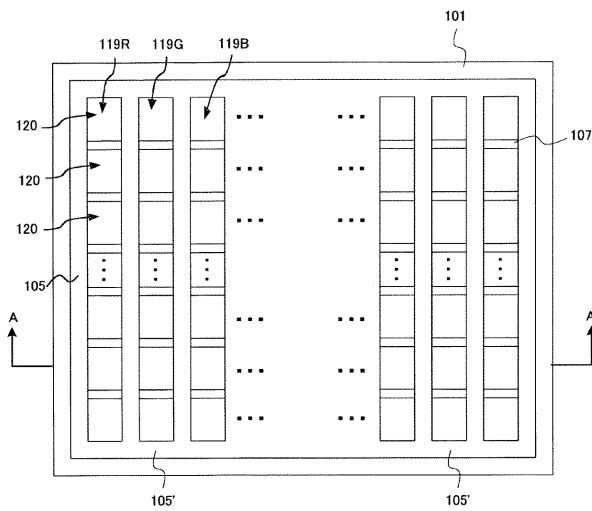
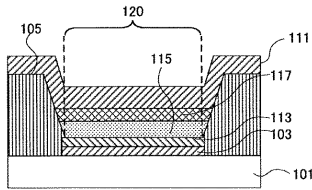
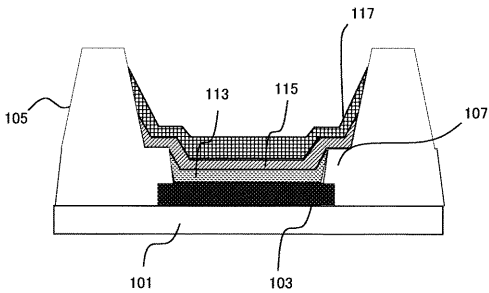


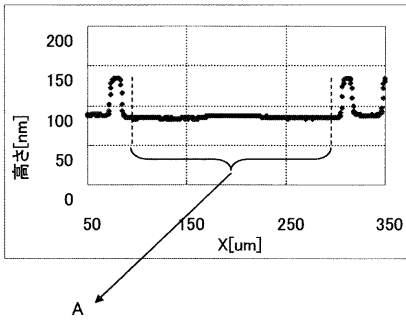
図11B



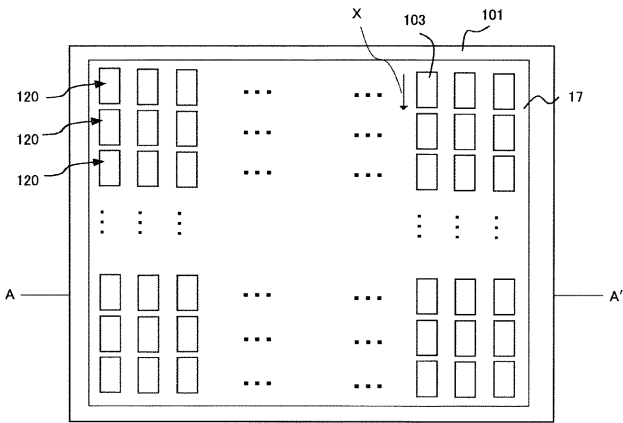
【図 1 2】



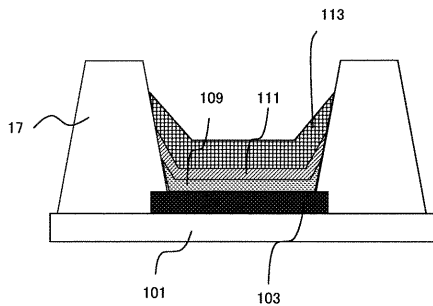
【図 1 3】



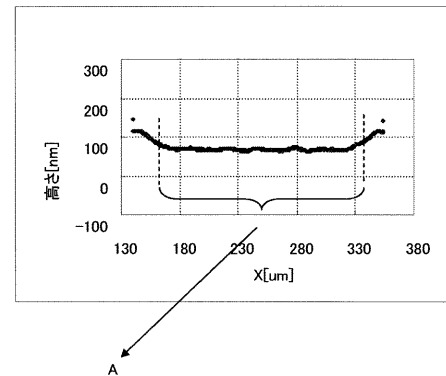
【図 1 4】



【図 15】



【図 16】



## 【手続補正書】

【提出日】平成21年11月12日(2009.11.12)

## 【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機ELディスプレイパネルおよびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

有機ELディスプレイパネルとは、有機化合物の電界発光を利用した発光素子を有するディスプレイパネルである。つまり有機ELディスプレイパネルは、画素電極と、画素電極上に配置された有機発光層と、有機発光層上に配置された対向電極を含むEL素子を有する。有機発光層に含まれる有機EL材料は、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うる。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ディスプレイパネルは、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言われており、積極的に研究が行なわれている。

【0003】

高分子有機化合物は、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。例えば、高分子有機化合物と溶媒を含む

ポリマーインクを、インクジェットヘッドから吐出して印刷する。各画素に高分子有機化合物を含むポリマーインクを印刷する場合、隣り合う画素にポリマーインクが侵入することを防止する必要がある。

【 0 0 0 4 】

隣接する他の色の光を発する画素に有機 E L 材料を含むインクが侵入しないようにするため、各画素の四方を囲む隔壁（バンク）を設け、バンクによって規定された領域内に有機 E L 材料を含むインクを滴下する技術が提案されている（例えば、特許文献 1 を参照）。

【 0 0 0 5 】

このような方法で製造された有機 E L ディスプレイパネルでは、四方がバンクによって規定された領域内に有機発光層を形成することから、有機発光層の膜厚が不均一になるという問題があった。これは塗布されたインクが表面張力によりバンクの端部に引っぱられるためである。有機発光層の膜厚が不均一になると、有機 E L ディスプレイパネルの発光効率が減少し、有機 E L ディスプレイパネルの寿命が縮む。

【 0 0 0 6 】

このような問題を解決した有機 E L ディスプレイパネルの構造が図 1 A に示される（例えば、特許文献 2 参照）。図 1 A は特許文献 2 に記載された有機 E L ディスプレイパネルの平面図を示す。図 1 B は図 1 A に示された有機 E L ディスプレイパネルの線 III における断面図を示す。図 1 C は、図 1 B の一部拡大図である。図 1 A ~ 図 1 C に示されるように、有機 E L ディスプレイパネルは、ガラス基板 1、第 1 の電極層 2、第 1 バンク 4、第 2 バンク 3、正孔注入層 5 および有機発光層 6 を有する。また、第 1 バンク 4 および第 2 バンク 3 は樹脂からなる。

【 0 0 0 7 】

第 1 バンク 4 はライン状領域 4 0 を規定する。ライン状領域 4 0 内には、有機 E L 素子が 1 列に配列されている。ライン状領域 4 0 は、ライン状の有機発光層 6 を規定する。第 2 バンク 3 は画素領域 3 0 を規定する。画素領域 3 0 は正孔注入層 5 の領域を規定する。

【 0 0 0 8 】

図 1 A ~ 図 1 C に示された有機 E L ディスプレイパネルでは、有機発光層を複数の画素領域（有機 E L 素子）に亘って形成することで、有機発光層のライン方向の膜厚を均一にすることができる。このため、有機発光層 6 は第 2 バンク 3 上にも形成される。

【 0 0 0 9 】

また、塗布法によって形成される機能層（正孔注入層、有機発光層）を規定する樹脂バンクを 2 層構造とすることで、機能層の「ピンニング」を調節する技術が知られている（例えば特許文献 3 参照）。特許文献 3 に開示された有機 E L デバイスでは、バンクの下層である第 1 樹脂層の幅を、バンクの上層である第 2 樹脂層の幅よりも大きくすることで、バンクに段差を形成し；形成された段差によって塗布法で形成される機能層の「ピンニング」が調節され、均一な膜厚を有する機能層が得られる。

【 0 0 1 0 】

また、バンクによって規定された領域内に、機能層の材料液が十分に濡れ広がるように、バンクを 2 層構造とし、上層バンクを撥液性とし、下層バンクを親液性にする技術が知られている（例えば、特許文献 4 ~ 1 0 参照）。特許文献 4 ~ 1 0 に開示された有機 E L デバイスでは、下層バンクの材料に無機物（ $\text{SiO}_2$ ）など親液性材料を採用することで、下層バンクを親液性にする。これにより、バンクと機能層の材料液とがよく馴染むので、塗布される機能層の材料液を、バンクによって規定された領域内全体に濡れ広がらせることができる。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 1 1 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 6 - 8 6 1 2 8 号公報

【 特許文献 2 】 米国特許第 7 0 9 1 6 6 0 号明細書

10

20

30

40

50

【特許文献 3】特表 2 0 0 6 - 4 1 0 2 7 号公報  
【特許文献 4】特開 2 0 0 6 - 2 8 6 3 0 9 号公報  
【特許文献 5】特開 2 0 0 6 - 3 0 5 3 3 1 号公報  
【特許文献 6】特開 2 0 0 6 - 7 1 8 7 2 号公報  
【特許文献 7】特開平 1 1 - 3 2 9 7 4 1 号公報  
【特許文献 8】特開 2 0 0 7 - 4 4 5 8 2 号公報  
【特許文献 9】特開 2 0 0 5 - 2 2 2 7 7 6 号公報  
【特許文献 1 0】特開 2 0 0 6 - 2 9 4 4 4 6 号公報  
【発明の概要】  
【発明が解決しようとする課題】  
【0 0 1 2】

10

図 1 A および図 1 B に示されるような有機 E L ディスプレイパネルでは、第 2 バンクの濡れ性が低いと、第 2 バンク上に塗布された有機 E L 材料を含むインクが第 2 バンクによってはじかれることがある。インクが第 2 バンクによってはじかれると均一な膜厚を有する有機発光層を形成することができなくなる。このため、第 2 バンクの上面の濡れ性は高いことが要求される。

【0 0 1 3】

一方で、第 1 バンクは、塗布形成される有機 E L 材料を含むインクを規定する必要があるため、第 1 バンクの濡れ性は低いことが要求される。このように、複数の有機 E L 素子に亘ったライン状の有機発光層を形成する場合、第 1 バンクの濡れ性は、第 2 バンクの濡れ性よりも低いことが必要となってくる。

20

【0 0 1 4】

しかしながら、図 1 A ~ 図 1 C の有機 E L ディスプレイパネルを開示する特許文献 2 では、第 1 バンクの濡れ性を、第 2 バンクの濡れ性よりも低くする具体的な手段が開示されていなかった。

【0 0 1 5】

第 2 バンクの濡れ性を低くする方法として、特許文献 4 ~ 1 0 に記載されたように、第 2 バンク 3 を親液性の無機膜とすることが考えられる。しかし、第 2 バンク 3 を無機膜とした場合、製造プロセスおよび製造コストが増加することから好ましくない。

【0 0 1 6】

30

また、図 1 C に示されるように、特許文献 2 に開示された有機 E L ディスプレイパネルでは、第 2 バンク 3 と正孔注入層 5 との間の段差 X が大きい。特許文献 2 に開示された有機 E L ディスプレイパネルでは、第 2 バンクは塗布法で形成される正孔注入層を規定することから、一定の高さを有することが要求されるからである。このため、有機発光層が塗布形成される前のライン状領域 4 0 は平坦でなかった。ライン状領域 4 0 が平坦でないと、均一な有機発光層を形成できない。

【0 0 1 7】

また、塗布法で形成される正孔注入層を薄膜形成法により形成される正孔注入層としたり、正孔注入層を省略したりすれば、第 2 バンク 3 を省略することも考えられる。しかし、画素領域 3 0 を規定する第 2 バンク 3 を省略すると、画素電極または正孔注入層の表面と基板の表面と高低差によって生じる段差によって、ライン状領域 4 0 内の起伏がかえって顕著になるおそれがある。

40

【0 0 1 8】

本発明の目的は、ライン状に形成される有機発光層の膜厚を均一にし、発光効率が高く、寿命が長い有機 E L ディスプレイパネルを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0 0 1 9】

すなわち本発明の第 1 は、以下に示す有機 E L ディスプレイパネルに関する。

[ 1 ] 基板と、前記基板上に配置され、ライン状の領域を規定するライン状の第 1 バンクと、前記ライン状の領域内に配列された 2 以上の画素領域を規定する第 2 バンクと、

50

前記画素領域に配置された画素電極と、塗布法によって形成され、かつ前記画素領域および前記第2バンク上に配置されたライン状の有機層と、前記有機層上に配置された対向電極と、を含む有機ELディスプレイパネルであって、前記第1バンクの高さは、前記第2バンクの高さよりも高く、前記第1バンクおよび第2バンクの材料はフッ素含有樹脂であり、前記第1バンクの頂点におけるフッ素濃度は、4～10atôm%であり、前記第2バンクの頂点におけるフッ素濃度は、1～4atôm%である、有機ELディスプレイパネル。

[2] 前記第1バンクの基板の前記表面からの高さは0.5～3μmである、[1]に記載の有機ELディスプレイパネル。

[3] 前記有機層の底面は、前記画素電極と接触し、前記画素電極の表面からの前記第2バンクの高さは、-0.1～+0.4μmである、[1]または[2]に記載の有機ELディスプレイパネル。

[4] 前記画素電極上に配置され、前記画素領域ごとに独立した正孔注入層をさらに有し、

前記有機層の底面は、前記正孔注入層と接触する、[1]または[2]に記載の有機ELディスプレイパネル。

[5] 前記正孔注入層は、遷移金属の酸化物を含み、前記正孔注入層の表面からの前記第2バンクの高さは、-0.1～+0.4μmである、[4]に記載の有機ELディスプレイパネル。

[6] 前記正孔注入層は、ポリエチレンジオキシチオフェンを含み、前記画素電極の表面からの前記第2バンクの高さは、0.1～0.5μmである、[4]に記載の有機ELディスプレイパネル。

[7] 前記第1バンクは、前記第1バンクの高さ方向に沿ってフッ素濃度の勾配を有し、前記第1バンクの頂点におけるフッ素濃度は、前記第1バンクの底面におけるフッ素濃度よりも高い、[1]～[6]のいずれか一つに記載の有機ELディスプレイパネル。

#### 【0020】

本発明の第2は、以下に示す有機ELディスプレイパネルの製造方法に関する。

[8] 画素電極が配置された基板を準備するステップと、前記基板上にライン状の領域を規定するライン状の第1バンクと、前記ライン状の領域内に配列された2以上の画素領域を規定する第2バンクと、を形成するステップであって、前記第1バンクの高さは、前記第2バンクの高さよりも高く、前記第1バンクおよび第2バンクはフッ素含有樹脂からなり、前記ライン状の領域に有機EL材料を含む材料液を塗布し、ライン状の有機層を形成するステップと、前記有機層上に対向電極を形成するステップと、を有し、前記第1バンクの頂点におけるフッ素濃度は、4～10atôm%であり、前記第2バンクの頂点におけるフッ素濃度は、1～4atôm%である、有機ELディスプレイパネルの製造方法。

[9] 前記第1バンクおよび前記第2バンクを形成するステップは、前記基板上に、樹脂膜をパターニングするステップと、前記樹脂膜をベークするステップと、を有する、[8]に記載の有機ELディスプレイパネルの製造方法。

[10] 前記樹脂膜をパターニングするステップは、前記基板上に、前記第2バンクの材料を含む感光性樹脂膜Aを形成するステップと、前記感光性樹脂膜A上に前記第1バンクの材料を含み、前記感光性樹脂膜Aとは感度の異なる感光性樹脂膜Bを形成するステップと、前記感光性樹脂膜Aおよび前記感光性樹脂膜Bを透過率の異なるマスクを介して露光し、現像するステップと、を有する[9]に記載の有機ELディスプレイパネルの製造方法。

[11] 前記樹脂膜をパターニングするステップは、前記基板上に、フッ素化合物を含む感光性樹脂膜を形成するステップと、前記フッ素化合物を含む感光性樹脂膜を透過率の異なるハーフトーンマスクを介して露光し、現像するステップと、を有する[9]に記載の有機ELディスプレイパネルの製造方法。

#### 【発明の効果】

## 【 0 0 2 1 】

本発明の有機 E L ディスプレイパネルでは、塗布領域内の濡れ性が高く、かつ塗布領域が平坦であるので、均一な膜厚の有機層を有する有機 E L ディスプレイパネルを提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 2 2 】

【図 1】従来の有機 E L ディスプレイパネルの平面図および断面図

【図 2】本発明の有機 E L ディスプレイパネルにおける有機 E L 素子の断面図

【図 3】本発明の有機 E L ディスプレイパネルの製造方法を示す図

【図 4】第 1 バンクおよび第 2 バンクの作製方法の一例を示す図

10

【図 5】第 1 バンクおよび第 2 バンクの作製方法の一例を示す図

【図 6】本発明の有機 E L ディスプレイパネルを示す図

【図 7】実施の形態 1 の有機 E L ディスプレイパネルに含まれる有機 E L 素子の断面図

【図 8】実施の形態 2 の有機 E L ディスプレイパネルに含まれる有機 E L 素子の断面図

【図 9】 P E D O T - P S S を含む正孔注入層がライン状に形成された有機 E L ディスプレイパネルの平面図の一部拡大図

【図 10】実施の形態 2 の有機 E L ディスプレイパネルの製造方法を示す図

【図 11】実施の形態 3 の有機 E L ディスプレイパネルの平面図

【図 12】実施例で作製した本発明の有機 E L ディスプレイパネルのモデルを示す図

【図 13】実施例の有機 E L ディスプレイパネルにおける有機発光層の膜厚のばらつきを示すグラフ

20

【図 14】比較例の有機 E L ディスプレイパネルのモデルの平面図

【図 15】比較例の有機 E L ディスプレイパネルのモデルの断面図

【図 16】比較例の有機 E L ディスプレイパネルにおける有機発光層の膜厚のばらつきを示すグラフ

## 【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 2 3 】

## 1. 本発明の有機 E L ディスプレイパネルについて

本発明の有機 E L ディスプレイパネルは、基板上にマトリクス状に配置された有機 E L 素子を有する。各有機 E L 素子は、画素電極と、画素電極上に配置された有機層と、有機層上に配置された対向電極とを有する。本発明では有機層は塗布法で形成される。

30

より具体的には、本発明の有機 E L ディスプレイパネルは、1) 基板と、2) 画素電極と、3) 基板上に配置された第 1 バンクおよび第 2 バンクと、4) 第 1 バンクによって規定された領域内に配置された有機層と、5) 有機層上に設けられた対向電極と、を有する。

## 【 0 0 2 4 】

本発明の有機 E L ディスプレイパネルは、画素電極がライン状に配置されるパッシブマトリクス型か、または画素電極が有機 E L 素子ごとに独立して配置されるアクティブマトリクス型のいずれでもよく、かつボトムエミッション型でも、トップエミッション型のいずれでもよい。以下本発明の有機 E L ディスプレイパネルのそれぞれの構成要件について説明する。

40

## 【 0 0 2 5 】

## 1) 基板

本発明の有機 E L ディスプレイパネルの基板は、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、その材料が異なる。例えば、ボトムエミッション型の場合は、基板が透明であることが求められる。したがってボトムエミッション型の場合、基板の材料はガラスや透明樹脂などであればよい。一方、トップエミッション型の場合は、基板が透明である必要はない。したがって、トップエミッション型の場合、基板は絶縁体であればよい。

## 【 0 0 2 6 】

50



また、本発明の有機 E L 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、基板は、有機 E L 素子を駆動するための薄膜トランジスタ（駆動 T F T）を内蔵する。基板に内蔵された、T F T のソース電極またはドレイン電極は、後述する画素電極に接続される（図 7 A 参照）。

## 2) 画素電極

画素電極は基板上に配置された導電性部材である。有機 E L ディスプレイパネルでは、画素電極は通常、陽極として機能するが、陰極としても機能しうる。画素電極は、後述する各画素領域内に配置される。有機 E L 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、複数のライン状の画素電極が基板上に配置される。ライン状の画素電極は、互いに並行であることが好ましい。有機 E L 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、画素電極は有機 E L 素子ごと独立して配置される。

10

### 【0027】

ボトムエミッション型有機 E L ディスプレイパネルでは、画素電極が透明電極であることが求められることから、画素電極の材料の例は、I T O（酸化インジウム・スズ）や I Z O（酸化インジウム・亜鉛）、Z n O（酸化亜鉛）などを含む。

トップエミッション型有機 E L ディスプレイパネルでは、画素電極に光反射性が求められることから、画素電極の材料の例は、銀を含む合金、より具体的には銀 - パラジウム - 銅合金（A P C とも称する）や銀 - ルテニウム - 金合金（A R A とも称する）、M o C r（モリブデンクロム）、N i C r（ニッケルクロム）、アルミニウム - ネオジム合金（A l - N d とも称する）などのアルミニウム系合金などを含む。また反射性の画素電極の表面には、I T O 膜および I Z O 膜（Indium Zinc Oxide）が配置されていてもよい。

20

### 【0028】

また、画素電極上には正孔注入層が配置されていてもよい。正孔注入層は、画素電極から後述する有機層への正孔の注入を補助する機能を有する層である。このため、正孔注入層は画素電極と有機層との間に配置される（図 7 A、図 8 B 参照）。

### 【0029】

正孔注入層の材料には、ポリエ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）（P E D O T - P S S と称される）や、その誘導体（共重合体など）、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。

30

### 【0030】

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、A P C（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（W O x）または酸化モリブデン（M o O x）である。

正孔注入層の厚さは、通常、1 0 n m ~ 1 0 0 n m であり、約 5 0 n m でありうる。

### 【0031】

P E D O T - P S S を含む正孔注入層は塗布法で形成されることから、P E D O T - P S S を含む正孔注入層が形成される領域を後述する第 2 バンクで規定する必要があった（特許文献 2 参照）。そのため、第 2 バンクに一定の高さが要求され、後述する塗布領域の起伏が大きいことがあった（図 1 C 参照）。一方、遷移金属の酸化物からなる正孔注入層は、スパッタリングや蒸着などで形成することができ、第 2 バンクによって規定される必要はない。このため、正孔注入層を遷移金属の酸化物から形成した場合、第 2 バンクの高さを比較的低くすることができ、塗布領域内の起伏を減少させ、塗布領域を平坦にすることができる。

40

### 【0032】

また、画素電極から有機層へ効率的に正孔を注入できる限り、正孔注入層は省略されてもよい。この場合、画素電極上に直接有機層が配置される。このように、本発明では、i) 画素電極上に直接有機層が配置される場合と、ii) 遷移金属の酸化物からなる正孔注入層上に有機層が配置される場合と、iii) P E D O T - P S S を含む正孔注入層上に有機

50

層が配置される場合とがある。

【 0 0 3 3 】

3) 第1バンクおよび第2バンク

第1バンクおよび第2バンクは、基板上に配置された障壁である。本発明では、第1バンクおよび第2バンクの材料は樹脂を含む。

【 0 0 3 4 】

第1バンクについて

第1バンクは、後述する有機層が塗布される領域を規定する基板上に配置された障壁である。第1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6A参照)。ライン状の領域には、後述する有機層が塗布される。以下、ライン状のバンク(第1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。第1バンクによって規定された1の塗布領域内には、画素領域が1列に並んでいる(図6A参照)。ここで、画素領域とは一つの有機EL素子が占める領域を意味する。

ライン状の第1バンクは互いに並行であることが好ましい。また、画素電極がライン状に形成される場合(パッシブマトリックス型有機ELディスプレイパネルの場合)、ライン状の第1バンクのラインの方向と、画素電極のラインの方向とは直交することが好ましい。

【 0 0 3 5 】

また、第1バンクの基板の表面からの高さは0.5~3 $\mu$ mであることが好ましく、0.8 $\mu$ m~1.2 $\mu$ mであることが特に好ましい。後述するようにアクティブマトリックス型有機ELディスプレイパネルでは、全ての有機EL素子が一つの対向電極を共有するが、バンクの高さが3 $\mu$ m超であった場合、対向電極がバンクによって分断される恐れがあり、全ての有機EL素子が共有する対向電極を形成できない恐れがある。また、バンクの高さが0.5 $\mu$ m未満であった場合、バンクによって規定された領域内に塗布されたインクがバンクから漏れ出すおそれがある。

【 0 0 3 6 】

また、第1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7A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°であることが好ましく、特に30~45°であることが好ましい。

【 0 0 3 7 】

第1バンクの材料は、樹脂であれば特に限定されないが、フッ素含有樹脂であることが好ましい。フッ素含有樹脂に含まれるフッ素化合物の例には、フッ化ビニリデン、フッ化ビニル、三フッ化エチレン、およびこれらの共重合体等のフッ化樹脂などが含まれる。またフッ素含有樹脂に含まれる樹脂の例には、フェノール-ノボラック樹脂、ポリビニルフェノール樹脂、アクリル樹脂、メタクリル樹脂およびこれらの組み合わせが含まれる。

【 0 0 3 8 】

また第1バンクは、上述したように有機層の材料を含むインクが塗布される領域を規定し、インクが漏れ出すことを防止する。このため、第1バンクの上面の濡れ性は低い。「濡れ性が低い」とは、アニソールやシクロヘキシルベンゼンなどの有機溶媒の接触角が、30°~60°であることを意味する。また、バンクの上面とはバンクの頂点を含む面を意味する。

【 0 0 3 9 】

また第1バンクの底面の濡れ性は、第1バンクの上面の濡れ性よりも高いことが好ましい。第1バンクの上面の濡れ性を、第1バンクの底面の濡れ性よりも低くすることで、濡れ性の低い第1バンク上面が、有機層の材料液の漏れ出しを抑制するという、バンク本来の役割を果たし;同時に第1バンクの下部の濡れ性が高いため、第1バンクにより規定される領域全体に、つまり第1バンクと当該領域の接線まで機能層の材料液が確実に塗布される。

【 0 0 4 0 】

10

20

30

40

50

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、バンクの上面の濡れ性を低くし、バンクの底面の濡れ性を高くするには、バンクの上面のフッ素濃度を高くし、バンクの底面のフッ素濃度を低くすればよい。具体的には、第1バンクの頂点のフッ素原子濃度は、4 ~ 10 atom%であることが好ましく、第1バンクの底面におけるフッ素濃度は0 ~ 3 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)で測定されうる。X線光電子分光分析装置の例にはPHI Quantera SXM(ULVAC PHI社製)が挙げられる。

#### 【0041】

このように上面のフッ素濃度が高く、底面のフッ素濃度が低いバンクは、所望の形状にパターンニングされたフッ素含有樹脂の膜を、ベーク処理する(焼成処理)することにより形成されうる。

#### 【0042】

表1はベーク処理されたフッ素含有樹脂の厚さ(高さ)とフッ素含有樹脂膜の表面におけるフッ素濃度とフッ素含有樹脂膜の表面における水およびアニソールの接触角との関係を示したグラフである。水およびアニソールの接触角は協和界面科学製の自動液晶ガラス洗浄・処理検査装置を用いて測定された。

#### 【0043】

##### 【表1】

厚さ(μm)	水接触角	有機溶媒接触角	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

#### 【0044】

表1に示されるように、フッ素含有樹脂膜が厚く(高く)なればなるほど、フッ素含有樹脂膜の表面におけるフッ素濃度は高くなる。フッ素含有樹脂の濡れ性は主にフッ素原子の濃度によって決定されることから、フッ素濃度が高くなればなるほど、水接触角および有機溶媒の接触角も大きくなる(濡れ性が低くなる)。

例えば、厚さ1μmのフッ素含有樹脂膜の表面におけるフッ素原子濃度は、7.5 atom%であり、フッ素含有樹脂膜の表面における水接触角は81.2°であり、フッ素含有樹脂膜の表面におけるアニソールの接触角は45.5°である。

また、厚さが0.3μmのフッ素含有樹脂膜の表面におけるフッ素原子濃度は、3.0 atom%であり、フッ素含有樹脂膜の表面における水接触角は64.6°であり、フッ素含有樹脂膜の表面におけるアニソールの接触角は28.4°である。

#### 【0045】

また、フッ素含有樹脂からなるバンクの形状を順テーパ状にすることで、第1バンクの高さ方向に沿ってフッ素濃度の勾配を生じさせることができる。

#### 【0046】

図2は順テーパ状のバンク105を有する有機EL素子の断面図である。図2に示されるようにバンク105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高さに勾配が生じる。つまり図2に示されるように、バンクの高さは、5a、5b、5cの順に小

さくなる。

【0047】

表1で示されたように、低いバンクの上面のフッ素成分の密度が低くなり；高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2に示される順テーパ状のバンク105のうち、5aで示される箇所（バンクが高い）におけるフッ素濃度は相対的に高く、かつ5cで示される箇所（バンクが低い）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105におけるフッ素濃度は5a、5b、5cの順に低くなる。図2において、101は基板であり、103は電極である。

【0048】

このように、フッ素含有樹脂からなる第1バンクの形状を順テーパ状にすることで、第1バンクの高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、第1バンクの高さ方向にフッ素濃度の勾配を発生させることで、バンクの高さ方向に沿った濡れ性の勾配を得ることができる。高さ方向に濡れ性の勾配を有する第1バンクによって規定された領域内に有機層の材料液を塗布することで、有機層を正確に形成できるとともに、より膜厚の均一な有機層を形成することができる。

【0049】

また、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、第1バンクは、塗布領域を規定するとともに、対向電極セパレータとしても機能してもよい。対向電極セパレータとは、対向電極（後述）を分離するための部材であって、例えば蒸着により後述する有機層上に形成された対向電極を、ライン状の塗布領域ごとに分割する。

【0050】

第2バンクについて

第2バンクは、基板上に配置され、塗布領域内に2以上の画素領域を規定（図6参照）し、塗布領域内を平坦にするための機能を有する。本発明では、塗布法によって形成される有機層は、第2バンク上にも配置されることから、第2バンクの高さは第1バンクよりも低い。第2バンクの高さについては後述する。

【0051】

また、第2バンクの上面の濡れ性は、高いことが好ましい。上述したように塗布法で形成される有機層は、第2バンク上にも配置されるから、第2バンクの上面は、有機層の材料液に対して親和性を有することが要求されるからである。ここで濡れ性が高いとは、アニソールやシクロヘキシルベンゼンなどの有機溶媒の接触角が、 $5^{\circ} \sim 30^{\circ}$ であり、水の接触角が $30^{\circ} \sim 90^{\circ}$ であることを意味する。

【0052】

このように本発明では、第1バンクおよび第2バンクの材料が共に樹脂であるが、第1バンクと第2バンクの濡れ性が異なることを特徴とする。第1バンクと第2バンクとの濡れ性が異なることで、均一な膜厚を有する有機層を塗布法でライン状に形成することができる。

【0053】

このように、第1バンクの濡れ性と第2バンクの濡れ性を違えるには、第1バンクに含まれる樹脂の組成と、第2バンクに含まれる樹脂の組成とを変えればよい。ここで、「樹脂の組成を変える」とは、樹脂のモノマーの分子構造を変えることや、モノマー比率を変えること、添加物の量を変えることなどを意味する。

【0054】

第1バンクに含まれる樹脂の組成と、第2バンクに含まれる樹脂の組成とを変えるには、例えばA)第1バンクの材料と第2バンクの材料とを違えてもよく、またB)第1バンクの材料と第2バンクの材料とを同じにしてもよい場合がある。

【0055】

A)第1バンクの材料と第2バンクの材料とが異なる場合

第1バンクの材料と第2バンクの材料とが異なる場合、第2バンクの材料に、第1バンクよりも濡れ性の高い樹脂を用いればよい。濡れ性の高い樹脂の例には、フッ素を含有し

10

20

30

40

50

ないポリイミド樹脂やアクリル樹脂などが含まれる。

【0056】

B) 第1バンクの材料と第2バンクの材料とが同じ場合

第1バンクの材料と第2バンクの材料とが同じであるにもかかわらず、第1バンクの上面の濡れ性を低くし、第2バンクの上面の濡れ性を高くするには、第1バンクおよび第2バンクの材料を共にフッ素含有樹脂とすればよい。

【0057】

上述したように、フッ素含有樹脂の濡れ性は、フッ素含有樹脂の厚さ(高さ)に依存する(表1参照)。また、上述したように第2バンクの高さは第1バンクの高さよりも低い。このため、第1バンクおよび第2バンクの材料がともにフッ素含有樹脂であっても、第1バンクの上面の濡れ性を低く、第2バンクの上面の濡れ性を高くすることができる。

10

【0058】

第1バンクおよび第2バンクの材料とともにフッ素含有樹脂としたときの第2バンクの頂点におけるフッ素濃度は1~4 atom%であることが好ましい。

【0059】

第2バンクの高さについて

第2バンクの高さは、後述する有機層の底面と接する層(以下単に「有機層の下層」とも称する)の素材によって異なる。上述したように、本発明では、i) 画素電極上に直接有機層が配置される場合と、ii) 遷移金属の酸化物からなる正孔注入層上に有機層が配置される場合と、iii) PEDOT- PSSを含む正孔注入層上に有機層が配置される場合とがある。このため、有機層の下層は、i) 画素電極である場合と、ii) 遷移金属の酸化物からなる正孔注入層である場合と、iii) PEDOT- PSSを含む正孔注入層である場合と、がある。以下、第2バンクの高さについて、それぞれの場合に分けて説明する。

20

【0060】

i) 有機層の下層が画素電極である場合

有機層の下層が画素電極である場合、第2バンクの画素電極の表面からの高さは-0.1~+0.4 μmであることが好ましく、約0 μmであることがさらに好ましい。このように、有機層の下層が画素電極である場合、第2バンクは塗布法で形成される層を規定する必要がないので、第2バンクの画素電極の表面からの高さを比較的低くすることができる。これにより塗布領域内を平坦にすることができ、有機層の膜厚をより均一にすることができる。

30

【0061】

ところでこの場合、第2バンクは、塗布法で形成される層を規定する必要がないので、第2バンクを省略することも考えられる。しかし、第2バンクを省略した場合、画素電極または正孔注入層の表面と基板の表面と高低差によって生じる段差によって、ライン状領域40内の起伏が顕著になるおそれがある。このため、第2バンクが塗布法で形成される機能層を規定しない場合であっても、第2バンクを設けることは、塗布領域内を平坦にするために好ましい。

【0062】

ii) 有機層の下層が遷移金属の酸化物からなる正孔注入層である場合(実施の形態1参照)

40

有機層の下層が遷移金属の酸化物からなる正孔注入層である場合、第2バンクの遷移金属の酸化物からなる正孔注入層の表面からの高さは-0.1~+0.4 μmであることが好ましく、約0 μmであることがさらに好ましい。このように、有機層の下層が遷移金属の酸化物からなる正孔注入層である場合、第2バンクは塗布法で形成される層を規定する必要がないので、第2バンクの遷移金属の酸化物からなる正孔注入層の表面からの高さを比較的低くすることができる。これにより塗布領域内を平坦にすることができ、有機層の膜厚をより均一にすることができる。

【0063】

iii) 有機層の下層がPEDOT- PSSを含む正孔注入層である場合(実施の形態2

50

参照)

有機層の下層が遷移金属の酸化物からなる正孔注入層である場合、第2バンクの画素電極の表面からの高さは0.1~0.5 μmであることが好ましい。PEDOT-PSSを含む正孔注入層は塗布法で形成される。このため有機層の下層がPEDOT-PSSを含む正孔注入層である場合、第2バンクは、正孔注入層の材料液(PEDOT-PSSと水を含む溶液)が塗布される領域を規定することが要求される。このため、i)およびii)と比較して第2バンクのPEDOT-PSSを含む正孔注入層の表面からの高さが高くなる。

#### 【0064】

また、第2バンクが、正孔注入層の材料液(PEDOT-PSSと水を含む溶液)が塗布される領域を規定する場合、第1バンクと同様に、第2バンクの上面の濡れ性が、第2バンクの上面の濡れ性よりも低いことが好ましい。また、第2バンクは、バンクの高さ方向に沿った濡れ性の勾配を有することが好ましい。第2バンクがバンクの高さ方向に沿った濡れ性の勾配を有することで、均一な膜厚を有するPEDOT-PSSを含む正孔注入層を正確に形成することができる。

#### 【0065】

##### 4) 有機層

有機層は、少なくとも有機発光層を含み、画素電極上に配置された層である。有機層は、第1バンクによって規定されるライン状塗布領域に有機層の材料液を塗布することで形成される。有機層の材料液(有機層の材料をアニソールやシクロベンゼンなどの有機溶媒に溶解したインク)を、インクジェットなどの塗布法によって後述する塗布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層を形成することができるからである。本発明では、有機層は後述する第1バンクによって規定された塗布領域にライン状に(複数の有機EL素子に亘って)形成される。このため、有機層は、画素領域上だけでなく第2バンク上にも配置される。

#### 【0066】

有機発光層に含まれる有機EL材料は、塗布法で有機発光層を形成できるのであれば、高分子であっても、低分子であってもよい。特に高分子有機EL材料を含む有機発光層は、塗布法により形成しやすいことから、有機発光層に含まれる有機EL材料は、高分子有機EL材料であることが好ましい。

#### 【0067】

高分子有機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)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。

#### 【0068】

一方、低分子有機EL材料の例には、トリス(8-キノリノラート)アルミニウムなどが含まれる。

#### 【0069】

有機EL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。また、有機発光層の厚さは約50~150 nm(例えば60 nm)であることが好ましい。

#### 【0070】

有機層は、さらに電子ブロック層、電子輸送層などを有していてもよい。

#### 【0071】

電子ブロック層は、正孔注入層への電子の侵入をブロックする役割や、有機発光層に正

10

20

30

40

50

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。電子ブロック層の厚さは通常、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。また、有機発光層へ効率的に正孔を輸送できるのであれば、電子ブロック層は省略されてもよい。

【0072】

5) 対向電極について

対向電極とは、有機層上に配置された導電性部材である。有機ELディスプレイパネルでは、対向電極は通常、陰極として機能するが、陽極としても機能しうる。対向電極の材料は、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料が異なる。トップエミッション型の場合には、対向電極が透明である必要があるため、対向電極の材料はITO電極やIZO電極などであることが好ましい。対向電極の材料は、Ba、Al、Woxなどであってもよい。さらに、トップエミッション型の場合、有機発光層と対向電極層との間に有機バッファ層を配置してもよい。

10

【0073】

一方、ボトムエミッション型の場合には対向電極が透明である必要はない。したがって対向電極の材料は、任意であってもよく、例えばバリウム(Ba)や酸化バリウム(BaO)、アルミニウム(Al)などを含む。

【0074】

対向電極は、各画素領域に配置された電子注入層または有機発光層上に形成されていればよいが、通常は、複数の塗布領域を覆うように形成されている。対向電極は通常、蒸着法により形成され、必ずしも塗布領域ごとに分離されていなくてもよい。つまり、アクティブマトリクス型のように画素電極が有機EL素子ごとに独立して制御されていれば、有機EL素子をドライブするTFT素子が独立しているため、対向電極を複数の塗布領域で共有することができる。

20

【0075】

対向電極と有機層との間には例えば、バリウム(Ba)、フッ化リチウム(LiF)などからなる電子注入層が配置されていてもよい。

【0076】

本発明の有機ELディスプレイパネルに、更に対向電極を形成した面にカバー材(封止材)を設けて封止してもよい。カバー材により水分や酸素の侵入を抑制する。

30

【0077】

このように本発明によれば、塗布領域内の濡れ性が高く、平坦であるため、均一な膜厚の有機層を有する有機ELディスプレイパネルを提供することができる。

【0078】

2. 本発明の有機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得る。

【0079】

好ましい製造方法の一例は、

- 1) 画素電極が配置された基板を準備する第1ステップ(図3A)と、
- 2) 基板上に第1バンクおよび第2バンクを形成する第2ステップ(図3B)と、
- 3) 塗布領域にライン状の有機層を形成する第3ステップ(図3C、図3D)と、
- 4) 有機層上に対向電極を形成する第4ステップ(図3E)と、を含む。以下図面を参照して本発明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好ましい製造方法について説明する。

40

【0080】

1) 図3Aは、第1ステップを示す。第1ステップでは、画素電極103が配置された基板101を準備する。基板101には、薄膜トランジスタ(駆動TFT)が内蔵されていてもよい。薄膜トランジスタ(駆動TFT)が内蔵された基板101を準備する場合(図7A参照)、駆動TFTが形成された面にパッシベーション膜、平坦化膜を形成するこ

50

とで基板を準備してもよい。

画素電極 103 は、例えば、スパッタリング法などにより、電極材料の膜を基板 101 上に形成し、エッチングしてパターニングすることにより形成される。また、画素電極 103 上に遷移金属の酸化物からなる正孔注入層を形成してもよい。

#### 【0081】

2) 図 3 B は、第 2 ステップを示す。第 2 ステップでは、基板 101 上に第 1 バンク 105 および第 2 バンク 107 を形成する。上述したように第 1 バンク 105 はライン状の塗布領域を規定し、第 2 バンク 107 は、画素領域を規定する。

本発明では、第 1 バンク 105 および第 2 バンク 107 を形成するステップは、樹脂膜をパターニングするステップと、パターニングされた樹脂膜をベークするステップとを有する。樹脂膜はフォトリソグラフィ法でパターニングされうる。また樹脂膜は、凹版印刷などによってパターニングされてもよい。凹版印刷などで形成すれば、他の材料（画素電極など）に損傷を与えにくい。また、樹脂膜は、凸版印刷によってパターニングしてもよい。

#### 【0082】

樹脂膜をフォトリソグラフィ法でパターニングするステップは、

- i) 基板上に、感光性樹脂膜 A を形成するステップ i (図 4 A) と、
- ii) 感光性樹脂膜 A 上に感光性樹脂膜 B を形成するステップ ii (図 4 B) と、
- iii) 感光性樹脂膜 A および感光性樹脂膜 B を透過率の異なるハーフトーンマスクを介して露光し、現像するステップ iii (図 4 C、図 4 D) と、を有する。

#### 【0083】

i) 図 4 A は、ステップ i を示す。ステップ i では、基板 101 上に感光性樹脂膜 A 104 を形成する。感光性樹脂膜 A 104 は、第 2 バンク 107 の材料を含む。感光性樹脂膜 A 104 の厚さは、 $0.1 \sim 0.5 \mu\text{m}$  であることが好ましい。基板 101 上に感光性樹脂膜を形成するには、スピコートなどによって感光性樹脂組成物を基板 101 上に塗布し、塗布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。

#### 【0084】

ii) 図 4 B は、ステップ ii を示す。ステップ ii では、感光性樹脂膜 A 104 上に感光性樹脂膜 B 106 を形成する。感光性樹脂膜 B 106 は、第 1 バンク 105 の材料を含む。感光性樹脂膜 B 106 の厚さは、 $0.5 \sim 3 \mu\text{m}$  であることが好ましい。また、感光性樹脂膜 B 106 の感度は、感光性樹脂膜 A の感度と異なる。具体的には、感光性樹脂膜 A 104 および感光性樹脂膜 B 106 がネガ型の感光性樹脂膜である場合、感光性樹脂膜 B 106 の感度を、感光性樹脂膜 A 104 の感度よりも弱くすればよい。一方、感光性樹脂膜 A 104 および感光性樹脂膜 B 106 がポジ型の感光性樹脂膜である場合、感光性樹脂膜 B 106 の感度を、感光性樹脂膜 A 104 の感度よりも強くすればよい。

#### 【0085】

iii) 図 4 C および図 4 C' ならびに図 4 D は、ステップ iii を示す。ステップ iii では、感光性樹脂膜 A 104 および感光性樹脂膜 B 106 を透過率の異なるハーフトーンマスク 110 を介して露光する。

#### 【0086】

図 4 C は、感光性樹脂膜 A 104 および感光性樹脂膜 B 106 がネガ型の感光性樹脂膜である場合を示す。この場合、画素電極 103 を露出させる領域を露光せず；第 2 バンク 107 を形成する領域をハーフトーンマスクを介して露光し；第 1 バンク 105 を形成する領域をマスク 110 を介さずに露光すればよい。

#### 【0087】

露光されなかった領域では、感光性樹脂は硬化しないので、現像工程によって感光性樹脂膜 B 106 も、感光性樹脂膜 A 104 も除去され、画素電極 103 が露出する（図 4 D）。また、マスク 110 を介さずに露光された領域では、感光性樹脂膜 B 106 も、感光性樹脂膜 A 104 も硬化することから、現像工程によって第 1 バンク 105 が形成される



(図4D)。さらに、ハーフトーンマスクを介して露光して露光された領域では、感度の強い感光性樹脂膜A104のみが硬化し、感度の弱い感光性樹脂膜B106が硬化しないことから、現像工程によって、感光性樹脂膜B106が除去され第2バンク107が形成される(図4D)。

【0088】

一方、図4C'は、感光性樹脂膜A104および感光性樹脂膜B106がポジ型の感光性樹脂膜である場合を示す。この場合、画素電極103を露出させる領域をマスク110を介さずに露光し；第2バンク107を形成する領域をハーフトーンマスクを介して露光し；第1バンク105を形成する領域を露光しなければよい。

【0089】

マスク110を介さずに露光された領域では、感光性樹脂膜B106および感光性樹脂膜104の溶解性が増大するので、現像工程によって感光性樹脂膜B106も、感光性樹脂膜A104も除去され、画素電極103が露出する(図4D)。また、露光されなかった領域では、感光性樹脂膜は硬化したままであるので、現像工程によって第1バンク105が形成される(図4D)。さらに、ハーフトーンマスクを介して露光して露光された領域では、感度の強い感光性樹脂膜B106のみの溶解性が増大し、感度の弱い感光性樹脂膜A104は硬化したままなので、現像工程によって感光性樹脂膜B106のみが除去され第2バンク107が形成される(図4D)。

【0090】

このように、第2バンクの材料を含む感光性樹脂膜Aを形成し；その上に第1バンクの材料を含む感光性樹脂膜Bを形成し；感光性樹脂膜Aの感度と、感光性樹脂膜B感度を違えることで、一つの現像工程で、形状の異なる第1バンクと第2バンクとを正確にパターンニングすることができる。

【0091】

また、樹脂膜をフォトリソグラフィ法でパターンニングするステップは図5A～図5Cに示されるように、

i) 基板上に、感光性樹脂膜104'を形成するステップi(図5A)と、

ii) 感光性樹脂膜104'を透過率の異なるハーフトーンマスク110を介して露光し、現像するステップii(図5B、図5C)と、を有していてもよい。

【0092】

図5に示された方法では、図4に記載された方法と異なり、形成する感光性樹脂膜は一層である。これにより同一の樹脂材料から、形状の異なる第1バンクおよび第2バンクを同時にパターンニングすることができる。また、図5に示された方法では、同一の樹脂材料で第1バンク105と第2バンク107とを作製することから、第1バンク105と第2バンク107の材料はフッ素含有樹脂であることが好ましい。

【0093】

その後パターンニングした樹脂膜をベークし、第1バンクおよび第2バンクを形成する。バンクの材料がフッ素含有樹脂である場合、ベーク処理により、膜に含まれるフッ素化合物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。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。前述の通り、バンクの濡れ性を、バンクの高さに応じて変化させることができる。

【0094】

また、第2ステップ後であって、後述する第3ステップ前に、第2バンクによって規定された領域内の画素電極上に、PEDOT-PSSおよび水を含む溶液を塗布することで、正孔注入層を形成してもよい。

【0095】

3) 図3Cおよび図3Dは第3ステップを示す。第3ステップでは、塗布領域にライン状の有機層109を形成する。ライン状の有機層109は、第1バンク105によって規定されたライン状の塗布領域内にインクジェットなどを用いて塗布された有機層の材料液108(有機層の材料およびアニソールやシクロペンゼンなどの有機溶媒を含むインク)

10

20

30

40

50

を乾燥させることで形成される。第２バンク１０７の上面の濡れ性は上述の通り低いので、有機層の材料液１０８は第２バンク１０７にはじかれることなく塗布領域内に塗布されることができる。また、第２バンク１０７の有機層１０９の下層（画素電極または正孔注入層）の表面からの高さは、比較的低いので、塗布領域内の起伏が小さく、より均一な膜厚を有する有機層１０９を形成することができる。

#### 【００９６】

４）図３Ｅは、第４ステップを示す。第４ステップでは、有機層１０９上に対向電極１１１を形成する。対向電極１１１は例えば、蒸着法やスパッタリング法を利用して形成すればよい。また、対向電極１１１の形成前に有機層１０９上に電子注入層を蒸着法やスパッタリング法などを用いて形成してもよい。

10

#### 【００９７】

このように本発明の製造方法によれば、濡れ性および形状が異なる第１バンクと第２バンクとを同時にパターニングすることができることから、より簡便に、均一な膜厚の有機層を有する有機ＥＬディスプレイパネルを製造することができる。

#### 【００９８】

以下、添付図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

#### 【００９９】

（実施の形態１）

実施の形態１では、トップエミッション型有機ＥＬディスプレイパネルについて説明する。また、実施の形態１の有機ＥＬディスプレイパネルはアクティブマトリクス型である。

20

#### 【０１００】

図６Ａは、対向電極および有機発光層を省略した実施の形態１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６Ｂは、図６Ａに示された有機ＥＬディスプレイパネルの斜視図である。

図６Ａおよび図６Ｂに示されるように、実施の形態１の有機ＥＬディスプレイパネルでは、基板１０１上に複数のライン状の第１バンク１０５が配置されている。第１バンク１０５は塗布領域１１９を規定している。塗布領域１１９は、レッドの光を発光する塗布領域１１９Ｒ；グリーン光を発光する塗布領域１１９Ｇ；ブルーの光を発光する塗布領域１１９Ｂに分類され、順番に配置されている。また、基板１０１上には第１バンク１０５よりも低い第２バンク１０７が配置されている。第２バンク１０７は塗布領域１１９内に配列された複数の画素領域１２０を規定する。本実施の形態では塗布領域１１９の長軸方向の端部はバンクによって規定されない。

30

#### 【０１０１】

図７Ａは、実施の形態１の有機ＥＬディスプレイパネルに含まれる有機ＥＬ素子のＡＡ線断面図である。図７Ｂは、有機ＥＬ素子のＢＢ線断面図である。図７Ｂは、２つの有機ＥＬ素子の断面図を示す。

#### 【０１０２】

図７Ａおよび図７Ｂに示されるように、有機ＥＬ素子は、基板１０１、画素電極１０３、正孔注入層１１３、ライン状の電子ブロック層１１５、ライン状の有機発光層１１７、第１バンク１０５、第２バンク１０７および対向電極１１１を有する。

40

#### 【０１０３】

基板１０１は薄膜トランジスタ（ＴＦＴ）を内蔵する。基板１０１に内蔵されたＴＦＴによって有機発光層１１７の発光の制御ＯＮ／ＯＦＦなどがなされる。基板１０１に内蔵されたＴＦＴは、ゲート電極１３１、ゲート絶縁層１３２、ソース電極１３３、ドレイン電極１３４、半導体層１３５、コンタクトホール１３６、および平坦化膜１３７を有する。画素電極１０３は、コンタクトホール１３６によってドレイン電極１３４と接続されている。

#### 【０１０４】

画素電極１０３は、厚さ１００～２００ｎｍのＡＰＣ膜などから成る反射画素電極であ

50

ることが好ましい。また、対向電極 111 は ITO 膜であることが好ましい。

【0105】

正孔注入層 113 は、遷移金属の酸化物（例えばタングステンオキサイド）からなる。正孔注入層 113 は、遷移金属の酸化物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。

【0106】

ライン状の電子ブロック層 115 は、図 7 B に示されるように、正孔注入層 113 および第 2 バンク 107 上に配置される。

【0107】

ライン状の有機発光層 117 は、図 7 B に示されるように、ライン状の電子ブロック層 115 上に配置される。

10

【0108】

第 1 バンク 105 は電子ブロック層 115 および有機発光層 117 の配置領域（塗布領域）を規定する。また、第 1 バンク 105 は順テーパ状である。第 1 バンク 105 のテーパ角度は  $20 \sim 80^\circ$  であることが好ましく、特に  $30 \sim 45^\circ$  であることが好ましい。

第 2 バンク 107 は、上述のように画素領域 120 を規定する。また、本実施の形態では、第 2 バンク 107 の正孔注入層 113 の表面からの高さ 107 h は、 $-0.1 \sim +0.4 \mu\text{m}$  である。

【0109】

20

また、第 1 バンク 105 の上面の濡れ性は、第 2 バンク 107 の上面の濡れ性よりも低い。具体的には、第 1 バンク 105 の頂点におけるアニソールの接触角は、 $30^\circ \sim 60^\circ$  であり；第 2 バンク 107 の頂点におけるアニソールの接触角は、 $5^\circ \sim 30^\circ$  である。

【0110】

このように実施の形態 1 の有機 EL ディスプレイパネルでは、第 2 バンクの正孔注入層の表面からの高さが比較的低いので、塗布領域が平坦である。また、第 2 バンクの上面の濡れ性が高い。このため、本実施の形態によれば、塗布領域内に塗布法で形成される有機層（電子ブロック層）の膜厚を均一にすることができる。

【0111】

30

（実施の形態 2）

実施の形態 1 では、正孔注入層が遷移金属の酸化物からなる例について説明した。実施の形態 2 では、正孔注入層が PEDOT- PSS を含む例について説明する。

【0112】

実施の形態 2 の有機 EL ディスプレイパネルは、1) 正孔注入層の材料が PEDOT- PSS であること、2) 第 2 バンクと正孔注入層との位置関係が異なること以外は実施の形態 1 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 1 と同一の構成部材には、同一の符号を付し、説明を省略する。

【0113】

図 6 A は、対向電極および有機発光層を省略した実施の形態 2 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 B は、図 6 A に示された有機 EL ディスプレイパネルの斜視図である。

40

【0114】

図 8 A は、実施の形態 1 の有機 EL ディスプレイパネルに含まれる有機 EL 素子の AA 線断面図である。図 8 B は、有機 EL 素子の BB 線断面図である。図 8 B は、2 つの有機 EL 素子の断面図を示す。

【0115】

図 8 A および図 8 B に示されるように、実施の形態 2 の有機 EL 素子は、基板 101、画素電極 103、正孔注入層 113'、ライン状の電子ブロック層 115、ライン状の有機発光層 117、第 1 バンク 105、第 2 バンク 107、電子注入層 118 および対向電

50

極 1 1 1 を有する。上述のように、実施の形態 2 は、正孔注入層の材料が P E D O T - P S S であること、第 2 バンクと正孔注入層との位置関係が異なること以外は実施の形態 1 と同じである。したがって、以下、1) 正孔注入層 1 1 3 ' と 2) 第 2 バンクとについて説明する。

#### 【 0 1 1 6 】

1) 正孔注入層 1 1 3 '

正孔注入層 1 1 3 ' は、P E D O T - P S S を含む。後述するように、正孔注入層 1 1 3 ' は P E D O T - P S S を含む水溶液を第 2 バンク 1 0 7 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。このように、塗布法で形成される正孔注入層 1 1 3 ' は、画素領域 1 2 0 (有機 E L 素子) ごとに独立して配置される。

10

#### 【 0 1 1 7 】

ここで、P E D O T - P S S を含む正孔注入層 1 1 3 ' は、ライン状の有機層 (電子ブロック層 1 1 5、有機発光層 1 1 7) と同様に塗布法で形成される。したがって、正孔注入層 1 1 3 ' も有機層と同様に塗布領域にライン状に形成されることも考えられる。しかし、正孔注入層 1 1 3 ' は、画素領域 1 2 0 ごとに独立して配置されることが好ましい。以下正孔注入層 1 1 3 ' を画素領域 1 2 0 ごとに独立して配置するメリットについて、図 9 を参照しながら説明する。

#### 【 0 1 1 8 】

図 9 は、有機 E L ディスプレイパネルの塗布領域の一部拡大図を示す。図 9 に示されるように各有機 E L 素子の画素電極 1 0 3 の幅は  $70 \mu\text{m}$  であり、隣接する画素電極間の距離  $55 \mu\text{m}$  である。また、図 9 では正孔注入層 1 1 3 は 3 つの有機 E L 素子 a、b、c に亘ってライン状に配置されている。

20

#### 【 0 1 1 9 】

式 1 は画素電極間の抵抗と正孔注入層 (P E D O T - P S S) の比抵抗、隣接する画素電極間の距離および正孔注入層の断面積との関係を示す。

#### 【 0 1 2 0 】

[ 式 1 ]

$$R = L / A$$

R : 抵抗 : P E D O T - P S S の比抵抗

L : 画素電極間の距離

A : 正孔注入層 (P E D O T - P S S) の断面積

30

#### 【 0 1 2 1 】

正孔注入層 1 1 3 の膜厚を  $65 \text{ nm}$  と仮定したとき、抵抗 R は式 1 より、 $1.2 \times 10^5$  となる。このような条件で有機 E L 素子 b に  $6 \text{ V}$  の電圧を印加したとき、有機 E L 素子 b における電流密度は  $10 \text{ mA} / \text{cm}^2$  となる。一方、有機 E L 素子 b の隣接素子 a および c に流れる電流は  $(5 \times 10^{-2} / ) \text{ mA}$  となる。このときの有機 E L 素子 a および c における電流密度は  $(3.3 \times 10^{-2} / ) \text{ mA} / \text{cm}^2$  となる。

#### 【 0 1 2 2 】

電流密度とコントラストとの間には比例関係が成立する。したがって有機 E L 素子間のコントラスト比と電流密度の比は等しくなる。よって上記条件でコントラスト比を  $100000 : 1$  にするには、P E D O T - P S S の比抵抗 ( )  $= 3.3 \times 10^6 \text{ cm}$  とする必要がある。したがって、正孔注入層が複数の有機 E L 素子に亘ってライン状に形成される場合、コントラスト比を  $100000 : 1$  にするには P E D O T - P S S からなる正孔注入層の比抵抗 を  $3.3 \times 10^6 \text{ cm}$  以上にする必要がある。この値は一般的な P E D O T - P S S からなる正孔注入層の比抵抗、 $= 10^2 \sim 10^3 \text{ cm}$  よりもかなり高い。

40

#### 【 0 1 2 3 】

一般的に P E D O T - P S S からなる正孔注入層の比抵抗は、ポリスチレンスルホン酸 (P S S) のドーブ量を増やすことで高くすることができ、ポリスチレンスルホン酸のドーブ量を増やすと有機 E L 素子の寿命 (輝度半減時間) は短くなり、有機 E L ディス

50

プレイパネルの性能が下がる恐れがある。したがって、上述したような比抵抗を有する正孔注入層は、有機ＥＬディスプレイパネルの性能を下げる恐れがある。

【０１２４】

一方で正孔注入層が有機ＥＬ素子ごとに独立して配置された場合、コントラスト比は、複数の有機ＥＬ素子に亘って配置される有機層（電子ブロック層、有機発光層）の比抵抗によって決定されることから、正孔注入層の比抵抗を上げる必要が無くなる。また、有機層の比抵抗は一般的に高いことから、有機層が複数の有機ＥＬ素子に亘って形成されたとしてもコントラスト比を下げる恐れが少ない。

【０１２５】

以上のことから、有機ＥＬディスプレイパネルの画像特性向上のために、正孔注入層を画素領域ごとに配置することが好ましい。

10

【０１２６】

２）第２バンク１０７

本実施の形態では、第２バンク１０７は、塗布領域１１９内の画素領域１２０を規定し、塗布法で形成される正孔注入層１１３'の配置領域を規定する障壁である。また、第２バンク１０７の上面の濡れ性は、第１バンク１０５の上面の濡れ性よりも高い。

【０１２７】

上述したように、第２バンク１０７は、塗布法で形成される正孔注入層１１３'の配置領域を規定することから、第２バンク１０７の上面は、正孔注入層１１３'の材料液（PEDOT-PPSを含む水溶液）に対しては撥液性を示すことが要求される。水溶液は比較的

20

表面張力が高いため、濡れ性の高い第２バンクでも、規定することができる。一方、第２バンク１０７上には、ライン状の有機層（電子ブロック層１１５）が塗布法によって形成されることから、第２バンク１０７の上面は、電子ブロック層１１５の材料液（電子ブロック層１１５の材料とアニソールなどの有機溶媒を含む溶液）に対しては親液性を示すことが要求される。

【０１２８】

具体的には、第２バンクの上面のアニソールの接触角は、 $5^{\circ} \sim 30^{\circ}$ であり、水の接触角が $30^{\circ} \sim 90^{\circ}$ である。第２バンク１０７の濡れ性がこれよりも高い場合、正孔注入層１１３'の材料液を規定できない。一方、第２バンク１０７の濡れ性がこれよりも低い場合、電子ブロック層１１５の材料液が第２バンク１０７によってはじかれ、均一な膜厚を有する電子ブロック層を形成できない。

30

【０１２９】

また、本実施の形態では、第２バンク１０７の画素電極１０３の表面からの高さ１０７hは、 $0.1 \sim 0.5 \mu\text{m}$ である。

【０１３０】

次に実施の形態２の有機ＥＬディスプレイパネルの製造方法について、図１０を参照しながら説明する。

【０１３１】

実施の形態２の有機ＥＬディスプレイパネルの製造方法は、

- １）基板１０１を準備する第１ステップ（図１０Ａ）、
- ２）基板１０１上に画素電極１０３を配置する第２ステップ（図１０Ｂ）
- ３）塗布領域を規定するライン状の第１バンク１０５と画素領域を規定する第２バンク１０７を形成する第３ステップ（図１０Ｃ）、
- ４）第２バンク１０７によって規定された画素領域に正孔注入層を形成する第４ステップ（図１０Ｄ）、
- ５）第１バンク１０５によって規定されたライン状の塗布領域にライン状の電子ブロック層を形成する第５ステップ（図１０Ｅ）、
- ６）塗布領域内の電子ブロック層上にライン状の有機発光層を形成する第６ステップ（図１０Ｆ）、
- ７）有機発光層上に対向電極を形成する第７ステップ（図１０Ｇ）、を有する。以下そ

40

50

それぞれのステップについて説明する。

【 0 1 3 2 】

第 1 ステップでは、基板 1 0 1 を準備する。

【 0 1 3 3 】

第 2 ステップでは、基板 1 0 1 上に画素電極 1 0 3 を配置する。

【 0 1 3 4 】

第 3 ステップでは、塗布領域 1 1 9 を規定するライン状の第 1 バンク 1 0 5 と画素領域 1 2 0 を規定する第 2 バンク 1 0 7 を形成する。

【 0 1 3 5 】

第 4 ステップでは、第 2 バンク 1 0 7 によって規定された画素領域 1 2 0 に正孔注入層 1 1 3 ' を形成する。正孔注入層 1 1 3 ' は、第 2 バンク 1 0 7 によって規定された画素領域 1 2 0 内の画素電極 1 0 3 上にインクジェット法などによって塗布した正孔注入層 1 1 3 ' の材料液 ( P E D O T - P S S および水を含むインク ) を、乾燥させることで形成される。

10

【 0 1 3 6 】

第 5 ステップでは、第 1 バンク 1 0 5 によって規定されたライン状の塗布領域 1 1 9 にライン状の電子ブロック層 1 1 5 を形成する。電子ブロック層 1 1 5 は、第 1 バンク 1 0 5 によって規定されたライン状の塗布領域 1 1 9 内にインクジェット法などで塗布された、電子ブロック層 1 1 5 の材料液を乾燥させることで形成される。上述したように第 2 バンク 1 0 7 は、有機溶媒に対しては親液性を示すので、電子ブロック層 1 1 5 の材料液は第 2 バンク 1 0 7 にはじかれることなく塗布領域 1 1 9 内に塗布されることができる。

20

【 0 1 3 7 】

第 6 ステップでは、塗布領域 1 1 9 内の電子ブロック層 1 1 5 上にライン状の有機発光層 1 1 7 を形成する。有機発光層 1 1 7 は、塗布領域 1 1 9 内の電子ブロック層 1 1 5 上にインクジェット法などで塗布された有機発光層の材料液を、乾燥させることで形成される。

【 0 1 3 8 】

第 7 ステップでは、有機発光層 1 1 7 上に対向電極 1 1 1 を形成する。また、対向電極 1 1 7 の形成前に有機発光層 1 1 7 上に電子注入層 1 1 8 を蒸着法やスパッタリング法などを用いて形成してもよい。

30

【 0 1 3 9 】

以上の通り、本実施の形態によれば、第 2 バンクの濡れ性が適宜調節されていることから、P E D O T - P S S を含む正孔注入層を画素領域ごとに独立して形成し、その上に形成する電子ブロック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。これにより画素間でのクロストークがなくコントラスト比が高く、寿命の長い有機 E L ディスプレイパネルを得られる。

【 0 1 4 0 】

( 実施の形態 3 )

実施の形態 1 および 2 では塗布領域の長軸方向の端部が規定されていない例について説明した。本実施の形態では塗布領域の長軸方向の端部も第 1 バンクによって規定されている例について説明する。また、実施の形態 1 および実施の形態 2 では、画素領域と、第 1 バンクとの間に第 2 バンクが配置される形態について説明したが ( 図 6 参照 ) 、実施の形態 3 では、画素領域と、第 1 バンクとの間に第 2 バンクが配置されない形態について説明する。

40

【 0 1 4 1 】

本実施の形態の有機 E L ディスプレイパネルは、塗布領域の端部を規定する第 1 バンク 1 0 5 ' を有し、画素領域 1 2 0 と第 1 バンク 1 0 5 との間に第 2 バンク 1 0 7 を有さない以外は、実施の形態 1 の有機 E L 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 1 の有機 E L ディスプレイパネルと同一の構成要件については同一の符号を付して説明は省略する。

50

## 【0142】

図11Aは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から対向電極および有機層を除いた平面図である。図11Aに示されるように、第1バンク105、105'は2以上のライン状の塗布領域119を規定している。図11Aに示されるように本実施の形態では、塗布領域119の長軸方向の端部は第1バンク105'によって規定される。第1バンク105'の高さは第1バンク105の高さと同じであってよい。また、実施の形態1および実施の形態2（図6参照）と異なり、画素領域120と第1バンク105との間に第2バンク107は配置されず、第2バンクは、画素領域120間のみに配置される。

## 【0143】

図11Bは、図11Aに示される本実施の形態の有機ELディスプレイパネルに含まれる有機EL素子のAA線断図である。図11Bに示されるように、有機EL素子のAA線断図では、第2バンクが無く、画素領域120は第1バンク105の端まで延びている。

## 【0144】

第1バンク105'によって、有機発光層の材料層が塗布される塗布領域119が完全に規定される。これにより、1の塗布領域に塗布された有機発光層の材料液が隣接する他の塗布領域に有機発光層の材料液が侵入することが防止される。例えば塗布領域119Gに塗布されるべき有機発光層の材料液が、隣接する塗布領域119Bに侵入することが防止される。これにより、より品質の高い有機ELディスプレイパネルを提供することができる。

## 【0145】

また、第1バンクと、画素領域との間に第2バンクを配置しないことで、画素領域を広くすることができ、開口率を向上させることができる。これにより、開口率の高い有機ELディスプレイパネルを提供することができる。

## 【実施例】

## 【0146】

以下、実施例を参照して本発明の有機EL有機ELディスプレイについて説明する。また、以下の実施例は、本発明の範囲を限定するものではない。

## 【0147】

本発明の有機ELディスプレイパネルでは、有機層の膜厚が均一であることを示すため以下の実験を行った。

## 【0148】

6インチのガラス基板上に、厚さ100～200nmのAPC膜をスパッタリングにより成膜し、レジストをマスクとしてエッチングすることで反射画素電極をパターニングした。

その後、反射画素電極がパターニングされたガラス基板上に感光性のフッ素化合物を含むアクリル系樹脂の塗布膜（厚さ：1.0μm）を形成した。次に、塗布膜をハーフトーンマスクを介して露光し、第1バンク（高さ1.0μm）および第2バンク（高さ0.1～0.3μm）をパターニングし、ベーク処理（220℃、1時間）を行い、第1バンクおよび第2バンクを形成した。

## 【0149】

第2バンクによって規定された画素領域における反射画素電極上にPEDOT-PSSを含むインクをインクジェット法で滴下し、乾燥させることで、正孔注入層（厚さ50～100nm）を形成した。

## 【0150】

ポリアニリン誘導体およびアニソールを含む電子ブロック層の材料液を第1バンクによって規定された塗布領域にインクジェット法で滴下し、乾燥・焼成することで、電子ブロック層（厚さ20～50nm）を形成した。そして最後に、電子ブロック層上に、ポリフルオレン誘導体およびアニソールを含む有機発光層の材料液をインクジェット法で滴下し、乾燥・焼成することで、有機発光層（厚さ50～150nm）を形成し、本発明の有機

10

20

30

40

50

E Lディスプレイパネルのモデルを作製した。

【0151】

電子注入層および対向電極は本実施例では作製しなかった。すなわち本実施例の有機E Lディスプレイパネルにおける有機E L素子の断面図は図12に示したようになる。

【0152】

このように形成した有機E Lディスプレイパネルのモデルにおける1の有機E L素子の有機発光層の膜厚分布を塗布領域の長手方向に沿って(図6Aにおける矢印X方向)測定した。膜厚分布の測定にはK L A - T e n c o r社製のP - 15触針式段差計を用いた。

【0153】

図13のグラフは、実施例の膜厚分布測定の結果を示す。図13のグラフの縦軸は有機発光層の厚さを示す。図13のグラフの横軸は測定位置を示す。また図13のグラフ内におけるAは画素領域のX方向の長さを示す。

10

本実施例では、画素領域内における有機発光層の膜厚は、 $\pm 3\%$ の範囲でばらついた。

【0154】

(比較例)

比較例では、第2バンクの高さを第1バンクの高さ( $1.0\mu\text{m}$ )と同じにした以外は、実施例と同じ方法で有機E Lディスプレイパネルのモデルを形成した。すなわち比較例では、同じ高さのバンクが画素領域の四方を囲む。また、実施例では、正孔注入層が有機E L素子ごとに独立して配置され、電子ブロック層および有機発光層はライン状に形成されるのに対し、比較例では、正孔注入層、電子ブロック層および有機発光層のいずれもが有機E L素子ごとに配置される。

20

比較例の有機E Lディスプレイモデルは、図14に示すように画素領域を規定するバンク17のみを有する。また、図14の線A - A'の断面図における有機E L素子は図15のような構造を示す。

【0155】

このように形成された有機E Lディスプレイパネルのモデルにおける有機E L素子の有機発光層の膜厚分布を画素領域の長手方向に沿って(図14の矢印X方向)測定した。膜厚分布の測定に用いた測定装置およびその測定条件は実施例と同じである。

【0156】

図16は膜厚分布測定の結果を示す。比較例では、画素領域内における有機発光層の膜厚は、 $\pm 31\%$ の範囲でばらついた。

30

【0157】

以上の結果は、電子ブロック層および有機発光層をライン状に形成することで、有機発光層の膜厚均一性は大幅に改善されることを示唆する。これにより輝度ムラの少ない画像特性に優れた有機E Lディスプレイパネルを提供することができる。

【0158】

本出願は、2008年6月6日出願の特願2008-149388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】

【0159】

本発明の有機E Lディスプレイパネルおよびその製造方法によれば、画像特性に優れた、有機E Lディスプレイパネルを提供することができる。

40

【符号の説明】

【0160】

- 1 ガラス基板
- 2 第1の電極層
- 3 第2バンク
- 4 第1バンク
- 5 正孔注入層
- 6 有機発光層

50



3 0 画素領域  
 4 0 ライン状領域  
 1 7 バンク  
 1 0 1 基板  
 1 0 3 画素電極  
 1 0 4 感光性樹脂膜 A  
 1 0 5、1 0 5 ' 第 1 バンク  
 1 0 6 感光性樹脂膜 B  
 1 0 7 第 2 バンク  
 1 0 9 有機層  
 1 1 1 対向電極  
 1 1 3、1 1 3 ' 正孔注入層  
 1 1 0 ハーフトーンマスク  
 1 1 5 電子ブロック層  
 1 1 7 有機発光層  
 1 1 8 電子注入層  
 1 1 9 塗布領域  
 1 2 0 画素領域  
 1 3 1 ゲート電極  
 1 3 2 ゲート絶縁膜  
 1 3 3 ソース電極  
 1 3 4 ドレイン電極  
 1 3 5 半導体層  
 1 3 6 コンタクトホール

10

20

【手続補正 2】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

30

【請求項 1】

基板と、

前記基板上に配置され、ライン状の領域を規定するライン状の第 1 バンクと、  
 前記ライン状の領域内に配列された 2 以上の画素領域を規定する第 2 バンクと、  
 前記画素領域に配置された画素電極と、

塗布法によって形成され、かつ前記画素領域および前記第 2 バンク上に配置されたライン状の有機層と、

前記有機層上に配置された対向電極と、を含む有機 E L ディスプレイパネルであって、  
 前記第 1 バンクの高さは、前記第 2 バンクの高さよりも高く、  
 前記第 1 バンクおよび第 2 バンクの材料はフッ素含有樹脂であり、

40

前記第 1 バンクの頂点におけるフッ素濃度は、 $4 \sim 10 \text{ atom} \%$ であり、

前記第 2 バンクの頂点におけるフッ素濃度は、 $1 \sim 4 \text{ atom} \%$ である、有機 E L ディスプレイパネル。

【請求項 2】

前記第 1 バンクの前記基板の表面からの高さは  $0.5 \sim 3 \mu\text{m}$  である、請求項 1 に記載の有機 E L ディスプレイパネル。

【請求項 3】

前記有機層の底面は、前記画素電極と接触し、

前記画素電極の表面からの前記第 2 バンクの高さは、 $-0.1 \sim +0.4 \mu\text{m}$  である、請求項 1 に記載の有機 E L ディスプレイパネル。

50

## 【請求項 4】

前記画素電極上に配置され、前記画素領域ごとに独立した正孔注入層をさらに有し、  
前記有機層の底面は、前記正孔注入層と接触する、請求項 1 に記載の有機 E L ディスプレイパネル。

## 【請求項 5】

前記正孔注入層は、遷移金属の酸化物を含み、  
前記正孔注入層の表面からの前記第 2 バンクの高さは、 $-0.1 \sim +0.4 \mu\text{m}$  である、請求項 4 に記載の有機 E L ディスプレイパネル。

## 【請求項 6】

前記正孔注入層は、ポリエチレンジオキシチオフエンを含み、  
前記画素電極の表面からの前記第 2 バンクの高さは、 $0.1 \sim 0.5 \mu\text{m}$  である、請求項 4 に記載の有機 E L ディスプレイパネル。

## 【請求項 7】

前記第 1 バンクは、前記第 1 バンクの高さ方向に沿ってフッ素濃度の勾配を有し、  
前記第 1 バンクの頂点におけるフッ素濃度は、前記第 1 バンクの底面におけるフッ素濃度よりも高い、請求項 1 に記載の有機 E L ディスプレイパネル。

## 【請求項 8】

画素電極が配置された基板を準備するステップと、  
前記基板上にライン状の領域を規定するライン状の第 1 バンクと、前記ライン状の領域内に配列された 2 以上の画素領域を規定する第 2 バンクと、を形成するステップであって、前記第 1 バンクの高さは、前記第 2 バンクの高さよりも高く、前記第 1 バンクおよび第 2 バンクはフッ素含有樹脂からなり、

前記ライン状の領域に有機 E L 材料を含む材料液を塗布し、ライン状の有機層を形成するステップと、

前記有機層上に対向電極を形成するステップと、を有し、

前記第 1 バンクの頂点におけるフッ素濃度は、 $4 \sim 10 \text{ atom}\%$  であり、

前記第 2 バンクの頂点におけるフッ素濃度は、 $1 \sim 4 \text{ atom}\%$  である、有機 E L ディスプレイパネルの製造方法。

## 【請求項 9】

前記第 1 バンクおよび前記第 2 バンクを形成するステップは、

前記基板上に、樹脂膜をパターニングするステップと、

前記樹脂膜をベークするステップと、

を有する、請求項 8 に記載の有機 E L ディスプレイパネルの製造方法。

## 【請求項 10】

前記樹脂膜をパターニングするステップは、

前記基板上に、前記第 2 バンクの方法を含む感光性樹脂膜 A を形成するステップと、

前記感光性樹脂膜 A 上に前記第 1 バンクの方法を含み、前記感光性樹脂膜 A とは感度の異なる感光性樹脂膜 B を形成するステップと、

前記感光性樹脂膜 A および前記感光性樹脂膜 B を透過率の異なるマスクを介して露光し、現像するステップと、を有する請求項 9 に記載の有機 E L ディスプレイパネルの製造方法。

## 【請求項 11】

前記樹脂膜をパターニングするステップは、

前記基板上に、フッ素化合物を含む感光性樹脂膜を形成するステップと、

前記フッ素化合物を含む感光性樹脂膜を透過率の異なるハーフトーンマスクを介して露光し、現像するステップと、を有する請求項 9 に記載の有機 E L ディスプレイパネルの製造方法。

## 【手続補正 3】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】全図

10

20

30

40

【補正方法】変更  
【補正の内容】

【図 1】

図1A

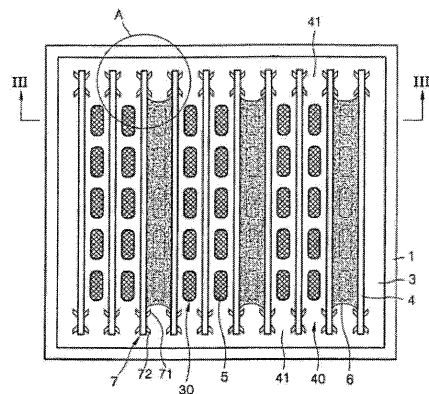


図1B

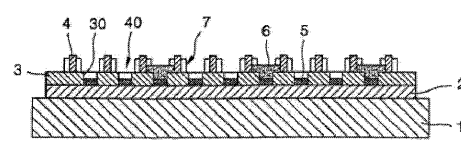
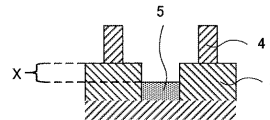
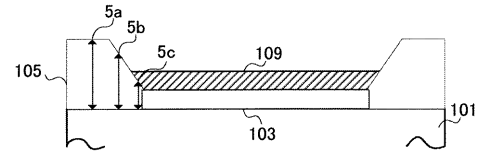


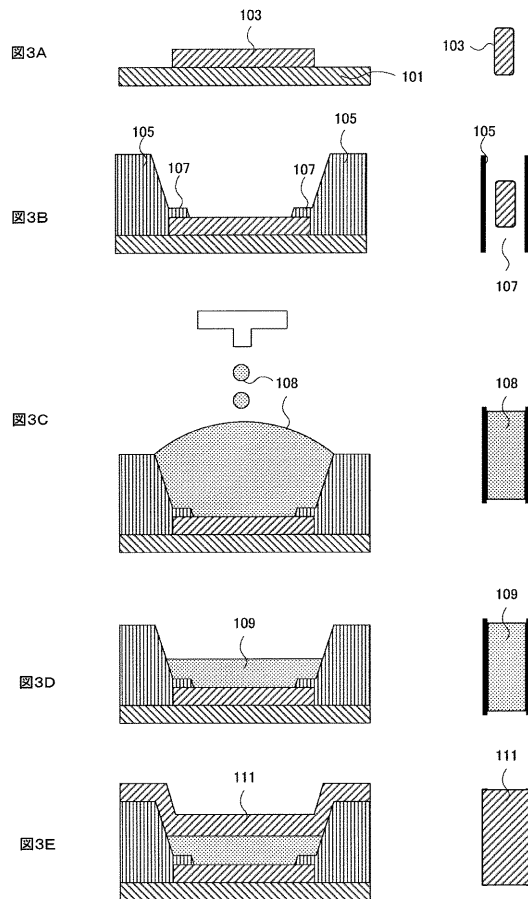
図1C



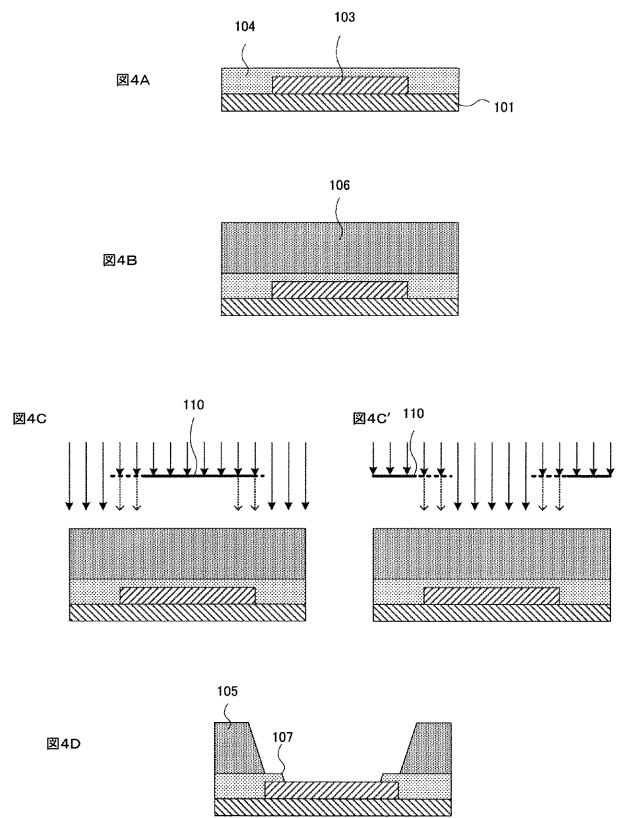
【図 2】



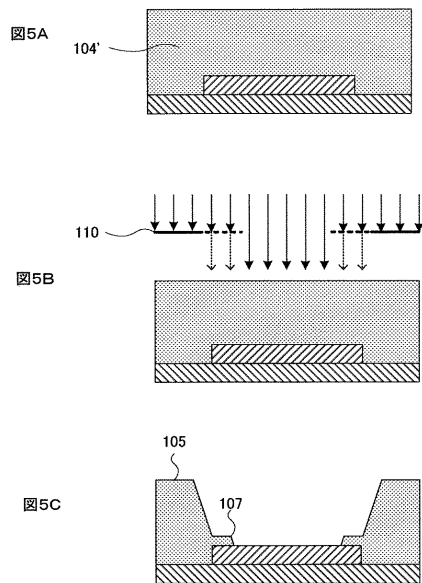
【 図 3 】



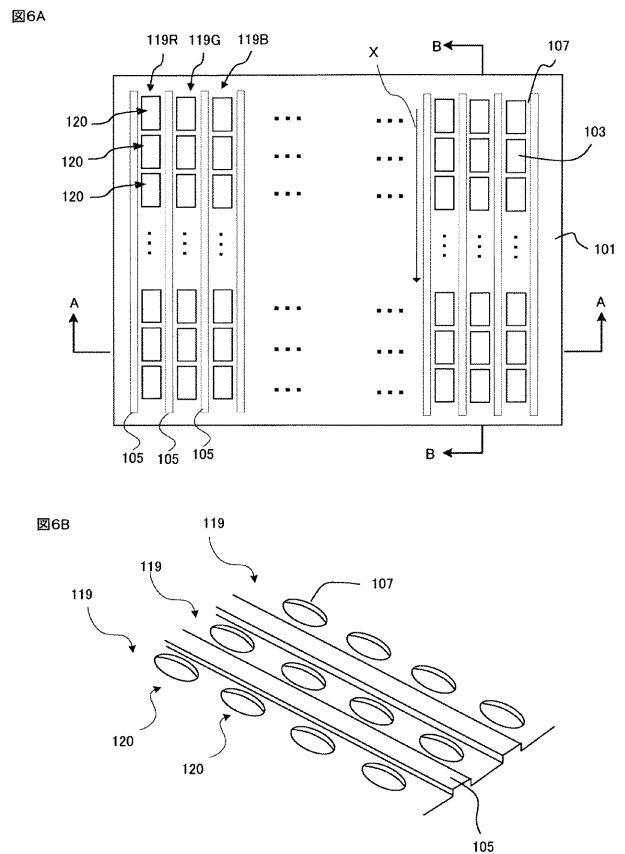
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】





【図 1 1】

図11A

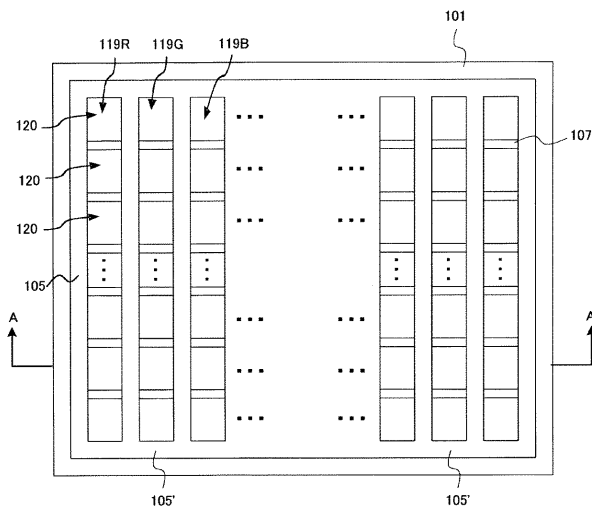
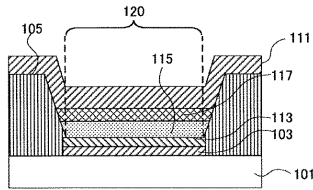
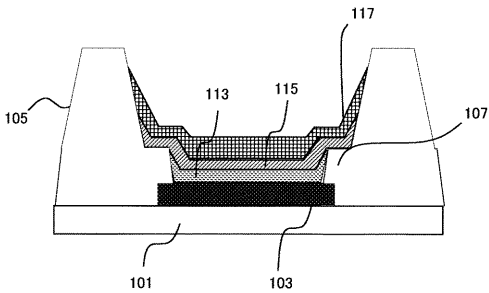


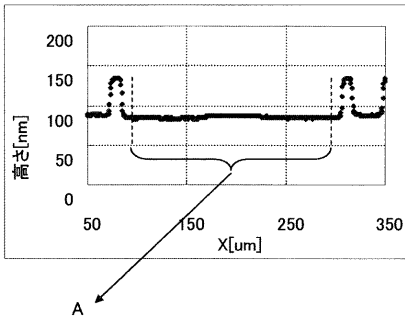
図11B



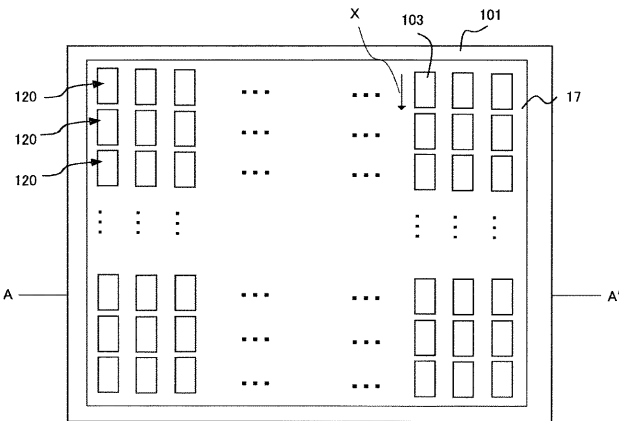
【図 1 2】



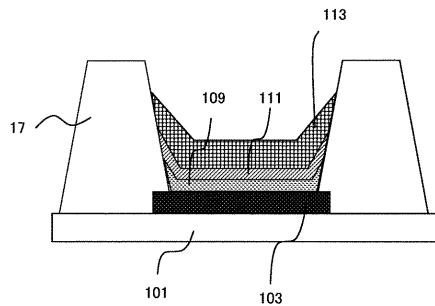
【図 1 3】



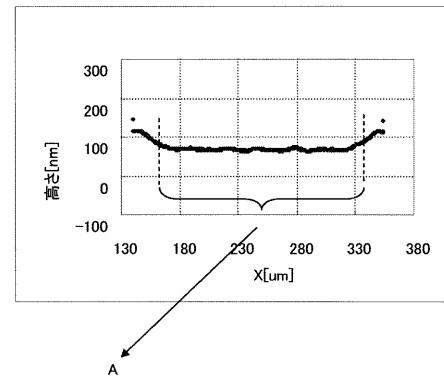
【図 1 4】



【図 15】



【図 16】



## 【手続補正書】

【提出日】平成22年2月15日(2010.2.15)

## 【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0019】

すなわち本発明の第1は、以下に示す有機ELディスプレイパネルに関する。

〔1〕基板と、前記基板上に配置され、ライン状の領域を規定するライン状の第1バンクと、前記ライン状の領域内に配列された2以上の画素領域を規定する第2バンクと、前記画素領域に配置された画素電極と、塗布法によって形成され、かつ前記画素領域および前記第2バンク上に配置されたライン状の有機層と、前記有機層上に配置された対向電極と、を含む有機ELディスプレイパネルであって、前記第1バンクの高さは、前記第2バンクの高さよりも高く、前記第1バンクおよび第2バンクの材料はフッ素含有樹脂であり、

前記第1バンクの頂点におけるフッ素濃度は、4～10atom%であり、前記第2バンクの頂点におけるフッ素濃度は、1～4atom%であり、前記第1バンクの頂点におけるフッ素濃度は、前記第2バンクの頂点におけるフッ素濃度よりも高い、有機ELディスプレイパネル。

〔2〕前記第1バンクの基板の前記表面からの高さは0.5～3μmである、〔1〕に記載の有機ELディスプレイパネル。

〔3〕前記有機層の底面は、前記画素電極と接触し、前記画素電極の表面からの前記第2バンクの高さは、-0.1～+0.4μmである、〔1〕または〔2〕に記載の有機ELディスプレイパネル。

[ 4 ] 前記画素電極上に配置され、前記画素領域ごとに独立した正孔注入層をさらに有し、

前記有機層の底面は、前記正孔注入層と接触する、[ 1 ]または[ 2 ]に記載の有機ＥＬディスプレイパネル。

[ 5 ] 前記正孔注入層は、遷移金属の酸化物を含み、前記正孔注入層の表面からの前記第２バンクの高さは、 $-0.1 \sim +0.4 \mu\text{m}$ である、[ 4 ]に記載の有機ＥＬディスプレイパネル。

[ 6 ] 前記正孔注入層は、ポリエチレンジオキシチオフエンを含み、前記画素電極の表面からの前記第２バンクの高さは、 $0.1 \sim 0.5 \mu\text{m}$ である、[ 4 ]に記載の有機ＥＬディスプレイパネル。

10

[ 7 ] 前記第１バンクは、前記第１バンクの高さ方向に沿ってフッ素濃度の勾配を有し、前記第１バンクの頂点におけるフッ素濃度は、前記第１バンクの底面におけるフッ素濃度よりも高い、[ 1 ]～[ 6 ]のいずれか一つに記載の有機ＥＬディスプレイパネル。

【手続補正２】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００２０

【補正方法】変更

【補正の内容】

【００２０】

本発明の第２は、以下に示す有機ＥＬディスプレイパネルの製造方法に関する。

20

[ 8 ] 画素電極が配置された基板を準備するステップと、前記基板上にライン状の領域を規定するライン状の第１バンクと、前記ライン状の領域内に配列された２以上の画素領域を規定する第２バンクと、を形成するステップであって、前記第１バンクの高さは、前記第２バンクの高さよりも高く、前記第１バンクおよび第２バンクはフッ素含有樹脂からなり、前記ライン状の領域に有機ＥＬ材料を含む材料液を塗布し、ライン状の有機層を形成するステップと、前記有機層上に対向電極を形成するステップと、を有し、

前記第１バンクの頂点におけるフッ素濃度は、 $4 \sim 10 \text{ atom}\%$ であり、前記第２バンクの頂点におけるフッ素濃度は、 $1 \sim 4 \text{ atom}\%$ であり、前記第１バンクの頂点におけるフッ素濃度は、前記第２バンクの頂点におけるフッ素濃度よりも高い、有機ＥＬディスプレイパネルの製造方法。

30

[ 9 ] 前記第１バンクおよび前記第２バンクを形成するステップは、前記基板上に、樹脂膜をパターニングするステップと、前記樹脂膜をベークするステップと、を有する、[ 8 ]に記載の有機ＥＬディスプレイパネルの製造方法。

[ 10 ] 前記樹脂膜をパターニングするステップは、前記基板上に、前記第２バンクの材料を含む感光性樹脂膜Ａを形成するステップと、前記感光性樹脂膜Ａ上に前記第１バンクの材料を含み、前記感光性樹脂膜Ａとは感度の異なる感光性樹脂膜Ｂを形成するステップと、前記感光性樹脂膜Ａおよび前記感光性樹脂膜Ｂを透過率の異なるマスクを介して露光し、現像するステップと、を有する[ 9 ]に記載の有機ＥＬディスプレイパネルの製造方法。

[ 11 ] 前記樹脂膜をパターニングするステップは、前記基板上に、フッ素化合物を含む感光性樹脂膜を形成するステップと、前記フッ素化合物を含む感光性樹脂膜を透過率の異なるハーフトーンマスクを介して露光し、現像するステップと、を有する[ 9 ]に記載の有機ＥＬディスプレイパネルの製造方法。

40

【手続補正３】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項１】

50



基板と、

前記基板上に配置され、ライン状の領域を規定するライン状の第 1 バンクと、

前記ライン状の領域内に配列された 2 以上の画素領域を規定する第 2 バンクと、

前記画素領域に配置された画素電極と、

塗布法によって形成され、かつ前記画素領域および前記第 2 バンク上に配置されたライン状の有機層と、

前記有機層上に配置された対向電極と、を含む有機 E L ディスプレイパネルであって、

前記第 1 バンクの高さは、前記第 2 バンクの高さよりも高く、

前記第 1 バンクおよび第 2 バンクの材料はフッ素含有樹脂であり、

前記第 1 バンクの頂点におけるフッ素濃度は、 $4 \sim 10 \text{ atom\%}$  であり、前記第 2 バンクの頂点におけるフッ素濃度は、 $1 \sim 4 \text{ atom\%}$  であり、前記第 1 バンクの頂点におけるフッ素濃度は、前記第 2 バンクの頂点におけるフッ素濃度よりも高い、有機 E L ディスプレイパネル。

【請求項 2】

前記第 1 バンクの前記基板の表面からの高さは  $0.5 \sim 3 \mu\text{m}$  である、請求項 1 に記載の有機 E L ディスプレイパネル。

【請求項 3】

前記有機層の底面は、前記画素電極と接触し、

前記画素電極の表面からの前記第 2 バンクの高さは、 $-0.1 \sim +0.4 \mu\text{m}$  である、請求項 1 に記載の有機 E L ディスプレイパネル。

【請求項 4】

前記画素電極上に配置され、前記画素領域ごとに独立した正孔注入層をさらに有し、

前記有機層の底面は、前記正孔注入層と接触する、請求項 1 に記載の有機 E L ディスプレイパネル。

【請求項 5】

前記正孔注入層は、遷移金属の酸化物を含み、

前記正孔注入層の表面からの前記第 2 バンクの高さは、 $-0.1 \sim +0.4 \mu\text{m}$  である、請求項 4 に記載の有機 E L ディスプレイパネル。

【請求項 6】

前記正孔注入層は、ポリエチレンジオキシチオフエンを含み、

前記画素電極の表面からの前記第 2 バンクの高さは、 $0.1 \sim 0.5 \mu\text{m}$  である、請求項 4 に記載の有機 E L ディスプレイパネル。

【請求項 7】

前記第 1 バンクは、前記第 1 バンクの高さ方向に沿ってフッ素濃度の勾配を有し、

前記第 1 バンクの頂点におけるフッ素濃度は、前記第 1 バンクの底面におけるフッ素濃度よりも高い、請求項 1 に記載の有機 E L ディスプレイパネル。

【請求項 8】

画素電極が配置された基板を準備するステップと、

前記基板上にライン状の領域を規定するライン状の第 1 バンクと、前記ライン状の領域内に配列された 2 以上の画素領域を規定する第 2 バンクと、を形成するステップであって、前記第 1 バンクの高さは、前記第 2 バンクの高さよりも高く、前記第 1 バンクおよび第 2 バンクはフッ素含有樹脂からなり、

前記ライン状の領域に有機 E L 材料を含む材料液を塗布し、ライン状の有機層を形成するステップと、

前記有機層上に対向電極を形成するステップと、を有し、

前記第 1 バンクの頂点におけるフッ素濃度は、 $4 \sim 10 \text{ atom\%}$  であり、前記第 2 バンクの頂点におけるフッ素濃度は、 $1 \sim 4 \text{ atom\%}$  であり、前記第 1 バンクの頂点におけるフッ素濃度は、前記第 2 バンクの頂点におけるフッ素濃度よりも高い、有機 E L ディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 9】

前記第 1 バンクおよび前記第 2 バンクを形成するステップは、  
前記基板上に、樹脂膜をパターニングするステップと、  
前記樹脂膜をベークするステップと、  
を有する、請求項 8 に記載の有機 E L ディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 10】

前記樹脂膜をパターニングするステップは、  
前記基板上に、前記第 2 バンクの材料を含む感光性樹脂膜 A を形成するステップと、  
前記感光性樹脂膜 A 上に前記第 1 バンクの材料を含み、前記感光性樹脂膜 A とは感度の異なる感光性樹脂膜 B を形成するステップと、  
前記感光性樹脂膜 A および前記感光性樹脂膜 B を透過率の異なるマスクを介して露光し、  
現像するステップと、を有する請求項 9 に記載の有機 E L ディスプレイパネルの製造方法。

10

【請求項 11】

前記樹脂膜をパターニングするステップは、  
前記基板上に、フッ素化合物を含む感光性樹脂膜を形成するステップと、  
前記フッ素化合物を含む感光性樹脂膜を透過率の異なるハーフトーンマスクを介して露光し、  
現像するステップと、を有する請求項 9 に記載の有機 E L ディスプレイパネルの製造方法。

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/002475

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> H05B33/22(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/10(2006.01)i, H05B33/12(2006.01)i  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>  Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H05B33/22, H01L51/50, H05B33/10, H05B33/12  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)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, Y P, A	JP 2008-243406 A (Seiko Epson Corp.), 09 October, 2008 (09.10.08), Claims 1, 2; Par. Nos. [0030] to [0045] & US 2008/0205953 A1	1-12 13, 14
Y	US 2004/0140759 A1 (Joon-Young PARK, Jae-Jung KIM), 22 July, 2004 (22.07.04), Figs. 1A, 1B; Par. Nos. [0045] to [0069] (Family: none)	1-12
P, Y P, A	JP 2009-117392 A (Panasonic Corp.), 28 May, 2009 (28.05.09), Par. Nos. [0023] to [0031] & EP 2077698 A & WO 2008/149498 A1 & KR 10-2009-0028513 A	1-12 13, 14
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 24 August, 2009 (24.08.09)		Date of mailing of the international search report 01 September, 2009 (01.09.09)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/002475

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	WO 2006/41027 A1 (Sharp Corp.), 20 April, 2006 (20.04.06), Par. Nos. [0050] to [0054], [0062], [0067] to [0076] & US 2008/0063949 A1	1-12 13, 14
P, Y	WO 2009/22555 A1 (Sumitomo Chemical Co., Ltd.), 19 February, 2009 (19.02.09), Par. Nos. [0011] to [0014], [0067] & JP 2009-44105 A	5
A	JP 2005-267984 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 29 September, 2005 (29.09.05), Par. Nos. [0056] to [0059] (Family: none)	14

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 0 9 / 0 0 2 4 7 5									
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, H01L51/50 (2006.01)i, H05B33/10 (2006.01)i, H05B33/12 (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, H01L51/50, H05B33/10, H05B33/12											
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2009年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2009年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2009年</td> </tr> </table>				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
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 請求項の番号									
P, Y P, A	JP 2008-243406 A (セイコーエプソン株式会社) 2008.10.09, 【請求項1】, 【請求項2】, 【0030】 - 【0045】 & US 2008/0205953 A1	1-12 13, 14									
Y	US 2004/0140759 A1 (Joon-Young PARK, Jae-Jung KIM) 2004.07.22, Fig.1A, Fig1B, 【0045】 - 【0069】 (ファミリーなし)	1-12									
P, Y P, A	JP 2009-117392 A (パナソニック株式会社) 2009.05.28, 【0023】 - 【0031】 & EP 2077698 A & WO 2008/149498 A1 & KR 10-2009-0028513 A	1-12 13, 14									
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 24.08.2009		国際調査報告の発送日 01.09.2009									
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) 本田 博幸 電話番号 03-3581-1101 内線 3271									

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2009/002475
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	WO 2006/41027 A1 (シャープ株式会社) 2006. 04. 20, 【0050】-【0054】, 【0062】, 【0067】 - 【0076】 & US 2008/0063949 A1	1-12 13, 14
P, Y	WO 2009/22555 A1 (住友化学株式会社) 2009. 02. 19, 【0011】-【0014】, 【0067】 & JP 2009-44105 A	5
A	JP 2005-267984 A (三洋電機株式会社) 2005. 09. 29, 【0056】 - 【0059】 (ファミリーなし)	14

---

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),  
EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,SE,SI,S  
K,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BR,BW,  
BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IS,J  
P,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

F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC04 CC21 CC45 DD58 DD70 DD71 DD79 DD89  
DD97 FF14 FF15 GG00 GG06 GG11 GG28

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	有机EL显示面板及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">JPWO2009147838A1</a>	公开(公告)日	2011-10-27
申请号	JP2009545019	申请日	2009-06-02
[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		
[标]发明人	中谷修平 吉田英博 高木清彦		
发明人	中谷 修平 吉田 英博 高木 清彦		
IPC分类号	H05B33/22 H05B33/12 H01L51/50 H05B33/10		
CPC分类号	H01L51/0005 H01L27/3246 H01L27/3283		
FI分类号	H05B33/22.Z H05B33/12.B H05B33/22.D H05B33/10 H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC04 3K107/CC21 3K107/CC45 3K107/DD58 3K107/DD70 3K107/DD71 3K107/DD79 3K107/DD89 3K107/DD97 3K107/FF14 3K107/FF15 3K107/GG00 3K107/GG06 3K107/GG11 3K107/GG28		
优先权	2008149388 2008-06-06 JP		
其他公开文献	JP4495781B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

基板，设置在基板上并限定线性区域的线性第一堤岸，限定布置在该线性区域中的两个或更多个像素区域的第二堤岸以及像素 布置在区域中的像素电极，布置在线性区域中并通过涂覆方法形成在像素区域和第二堤岸上的线性有机层以及布置在有机层上的线性有机层 一种有机EL显示面板，其包括对电极，其中所述第一堤岸的高度高于所述第二堤岸的高度，所述第一堤岸和所述第二堤岸的材料为树脂，并且 一种有机EL显示面板，其中苯甲醚在一个堤岸的顶点的接触角为30°至60°，而苯甲醚在第二堤岸的顶点的接触角为5°至30°。