

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4495781号
(P4495781)

(45) 発行日 平成22年7月7日(2010.7.7)

(24) 登録日 平成22年4月16日(2010.4.16)

(51) Int.Cl.	F I
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22 Z
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12 B
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A
G09F 9/30 (2006.01)	G09F 9/30 365Z
請求項の数 11 (全 29 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号 特願2009-545019 (P2009-545019)
 (86) (22) 出願日 平成21年6月2日(2009.6.2)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2009/002475
 (87) 国際公開番号 W02009/147838
 (87) 国際公開日 平成21年12月10日(2009.12.10)
 審査請求日 平成21年11月12日(2009.11.12)
 (31) 優先権主張番号 特願2008-149388 (P2008-149388)
 (32) 優先日 平成20年6月6日(2008.6.6)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000005821
 パナソニック株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100105050
 弁理士 鷺田 公一
 (72) 発明者 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
 (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) 【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、
 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
 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0.5～3μmである、請求項1に記載
 の有機EL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EL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EL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ELディスプレイパネル。

10

【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、 $0.1 \sim 0.5 \mu\text{m}$ である、請求項4に記載の有機EL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EL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、

20

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

【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EL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ELディスプレイパネルの製造方法。

40

【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ELディスプレイパネルの製造方法。

50

【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
10
料とドーパント材料）と、高分子有機化合物とに大別される。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
20
を防止する必要がある。

【0004】

隣接する他の色の光を発する画素に有機EL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EL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）。

【0005】

このような方法で製造された有機EL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ELディスプレイパネルの発光
30
効率が減少し、有機ELディスプレイパネルの寿命が縮む。

【0006】

このような問題を解決した有機ELディスプレイパネルの構造が図1Aに示される（例えば、特許文献2参照）。図1Aは特許文献2に記載された有機ELディスプレイパネルの平面図を示す。図1Bは図1Aに示された有機ELディスプレイパネルの線IIIにおける断面図を示す。図1Cは、図1Bの一部拡大図である。図1A～図1Cに示されるように、有機EL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
40
バンク3は樹脂からなる。

【0007】

第1バンク4はライン状領域40を規定する。ライン状領域40内には、有機EL素子が1列に配列されている。ライン状領域40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30を規定する。画素領域30は正孔注入層5の領域を規定する。

【0008】

図1A～図1Cに示された有機EL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EL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。

【0009】

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
50

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EL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。

【0010】

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4～10参照）。特許文献4～10に開示された有機ELデバイスでは、下層バンクの材料に無機物（ 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。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】特開2006-86128号公報

【特許文献2】米国特許第7091660号明細書

【特許文献3】特表2006-41027号公報

【特許文献4】特開2006-286309号公報

20

【特許文献5】特開2006-305331号公報

【特許文献6】特開2006-71872号公報

【特許文献7】特開平11-329741号公報

【特許文献8】特開2007-44582号公報

【特許文献9】特開2005-222776号公報

【特許文献10】特開2006-294446号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

図1Aおよび図1Bに示されるような有機EL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EL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。

30

【0013】

一方で、第1バンクは、塗布形成される有機EL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EL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。

【0014】

しかしながら、図1A～図1Cの有機EL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。

40

【0015】

第2バンクの濡れ性を低くする方法として、特許文献4～10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。

【0016】

また、図1Cに示されるように、特許文献2に開示された有機EL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

50

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 40 は平坦でなかった。ライン状領域 40 が平坦でないこと、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 30 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 40 内の起伏がかって顕著になるおそれがある。

10

【 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、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、

20

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。

[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 E L 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 E L ディスプレイパネル。

30

[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 E L 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 E L 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、 $0.1 \sim 0.5 \mu\text{m}$ である、[4] に記載の有機 E L ディスプレイパネル。

40

[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 E L ディスプレイパネル。

【 0 0 2 0 】

本発明の第 2 は、以下に示す有機 E L 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、

50

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 ~ 10 a t o m % であり、前記第 2 バンクの頂点におけるフッ素濃度は、1 ~ 4 a t o m % 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。

[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、前記基板の上に、樹脂膜をパターン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 E L ディスプレイパネルの製造方法。 10

[10] 前記樹脂膜をパターンニングするステップは、前記基板の上に、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 E L ディスプレイパネルの製造方法。

[11] 前記樹脂膜をパターンニングするステップは、前記基板の上に、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 E L ディスプレイパネルの製造方法。 20

【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 30

【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 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 40

【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

【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、基板の上にマトリクス状に配置された有機 E L 50

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。

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。

【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。

【0026】

また、本発明の有機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、基板は、有機EL素子を駆動するための薄膜トランジスタ(駆動TFT)を内蔵する。基板に内蔵された、TFT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7A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EL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ELディスプレイパネルがパッシブマトリクス型である場合、複数のライン状の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、画素電極は有機EL素子ごと独立して配置される。

【0027】

ボトムエミッション型有機EL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、ITO(酸化インジウム・スズ)やIZO(酸化インジウム・亜鉛)、ZnO(酸化亜鉛)などを含む。

トップエミッション型有機EL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(APCとも称する)や銀-ルテニウム-金合金(ARAとも称する)、MoCr(モリブデンクロム)、NiCr(ニッケルクロム)、アルミニウム-ネオジム合金(Al-Nd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、ITO膜およびIZO膜(Indium Zinc Oxide)が配置されていてもよい。

【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7A、図8B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)(PEDOT-PPS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

10

20

30

40

50

ことが好ましい。

【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、APC（銀 - パラジウム - 銅合金）およびこれらの組み合わせなどが含まれる。好ましい正孔注入層の材料は、酸化タングステン（ WO_x ）または酸化モリブデン（ MoO_x ）である。

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

【0031】

PEDOT - PSSを含む正孔注入層は塗布法で形成されることから、PEDOT - PSS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1C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。

【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) 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。

【0033】

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。

【0034】

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。

【0035】

また、第1バンクの基板の表面からの高さは0.5 ~ 3 μm であることが好ましく、0.8 μm ~ 1.2 μm 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 μm 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 μm 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。

【0036】

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 ~

10

20

30

40

50

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。

【0037】

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。

【0038】

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。

10

【0039】

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。

20

【0040】

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、4～10atom%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0～3atom%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 Quanter a 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。

30

【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

10

【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 1 μm 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。

20

また、厚さが 0.3 μm 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。

30

【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】

40

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

50

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バンクの上表面は、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。

10

【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。

20

【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、フッ素を含有しないポリイミド樹脂やアクリル樹脂などが含まれる。

30

【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バンクの上表面の濡れ性を低くし、第2バンクの上表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バンクの上表面の濡れ性を低く、第2バンクの上表面の濡れ性を高くすることができる。

40

【0058】

第1バンクおよび第2バンクの材料を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 $1 \sim 4 \text{ atom}\%$ 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

50

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。

10

【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。

20

【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 ~ 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。

30

【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。

40

【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

50

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。

10

【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。

20

【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50～150nm（例えば60nm）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、5nm以上100nm以下であり、好ましくは10nm以上50nm以下（例えば約20nm）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。

30

【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。

40

【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

50

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。

10

【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、

20

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とで基板を準備してもよい。

30

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ン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3B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。

40

【0082】

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4A)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4B)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

50

して露光し、現像するステップiii(図4C、図4D)と、を有する。

【0083】

i) 図4A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A104を形成する。感光性樹脂膜A104は、第2バンク107の材料を含む。感光性樹脂膜A104の厚さは、0.1~0.5 μ 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4Bは、ステップiiを示す。ステップiiでは、感光性樹脂膜A104上に感光性樹脂膜B106を形成する。感光性樹脂膜B106は、第1バンク105の材料を含む。感光性樹脂膜B106の厚さは、0.5~3 μ mであることが好ましい。また、感光性樹脂膜B106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A104および感光性樹脂膜B106がネガ型の感光性樹脂膜である場合、感光性樹脂膜B106の感度を、感光性樹脂膜A104の感度よりも弱くすればよい。一方、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、感光性樹脂膜B106の感度を、感光性樹脂膜A104の感度よりも強くすればよい。

【0085】

iii) 図4Cおよび図4C'ならびに図4Dは、ステップiiiを示す。ステップiiiでは、感光性樹脂膜A104および感光性樹脂膜B106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4Cは、感光性樹脂膜A104および感光性樹脂膜B106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、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も、感光性樹脂膜A104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A104の溶解性が增大するので、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のみの溶解性が增大し、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】

10

20

30

40

50

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。

10

【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。

20

【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-PPS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。

30

【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。

40

【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ン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

50

る。また、実施の形態 1 の有機 E L ディスプレイパネルはアクティブマトリクス型である。

【 0 1 0 0 】

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 1 のアクティブマトリクス型の有機 E L 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 E L ディスプレイパネルの斜視図である。

図 6 A および図 6 B に示されるように、実施の形態 1 の有機 E L ディスプレイパネルでは、基板 1 0 1 上に複数のライン状の第 1 バンク 1 0 5 が配置されている。第 1 バンク 1 0 5 は塗布領域 1 1 9 を規定している。塗布領域 1 1 9 は、レッドの光を発光する塗布領域 1 1 9 R ; グリーンの光を発光する塗布領域 1 1 9 G ; ブルーの光を発光する塗布領域 1 1 9 B に分類され、順番に配置されている。また、基板 1 0 1 上には第 1 バンク 1 0 5 よりも低い第 2 バンク 1 0 7 が配置されている。第 2 バンク 1 0 7 は塗布領域 1 1 9 内に配列された複数の画素領域 1 2 0 を規定する。本実施の形態では塗布領域 1 1 9 の長軸方向の端部はバンクによって規定されない。

【 0 1 0 1 】

図 7 A は、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 A A 線断図である。図 7 B は、有機 E L 素子の B B 線断面図である。図 7 B は、2 つの有機 E L 素子の断面図を示す。

【 0 1 0 2 】

図 7 A および図 7 B に示されるように、有機 E L 素子は、基板 1 0 1、画素電極 1 0 3、正孔注入層 1 1 3、ライン状の電子ブロック層 1 1 5、ライン状の有機発光層 1 1 7、第 1 バンク 1 0 5、第 2 バンク 1 0 7 および対向電極 1 1 1 を有する。

【 0 1 0 3 】

基板 1 0 1 は薄膜トランジスタ (T F T) を内蔵する。基板 1 0 1 に内蔵された T F T によって有機発光層 1 1 7 の発光の制御 O N / O F F などがなされる。基板 1 0 1 に内蔵された T F T は、ゲート電極 1 3 1、ゲート絶縁層 1 3 2、ソース電極 1 3 3、ドレイン電極 1 3 4、半導体層 1 3 5、コンタクトホール 1 3 6、および平坦化膜 1 3 7 を有する。画素電極 1 0 3 は、コンタクトホール 1 3 6 によってドレイン電極 1 3 4 と接続されている。

【 0 1 0 4 】

画素電極 1 0 3 は、厚さ 1 0 0 ~ 2 0 0 n m の A P C 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 1 1 1 は I T O 膜であることが好ましい。

【 0 1 0 5 】

正孔注入層 1 1 3 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 1 1 3 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。

【 0 1 0 6 】

ライン状の電子ブロック層 1 1 5 は、図 7 B に示されるように、正孔注入層 1 1 3 および第 2 バンク 1 0 7 上に配置される。

【 0 1 0 7 】

ライン状の有機発光層 1 1 7 は、図 7 B に示されるように、ライン状の電子ブロック層 1 1 5 上に配置される。

【 0 1 0 8 】

第 1 バンク 1 0 5 は電子ブロック層 1 1 5 および有機発光層 1 1 7 の配置領域 (塗布領域) を規定する。また、第 1 バンク 1 0 5 は順テーパ状である。第 1 バンク 1 0 5 のテーパ角度 は 2 0 ~ 8 0 ° であることが好ましく、特に 3 0 ~ 4 5 ° であることが好ましい。

第 2 バンク 1 0 7 は、上述のように画素領域 1 2 0 を規定する。また、本実施の形態では、第 2 バンク 1 0 7 の正孔注入層 1 1 3 の表面からの高さ 1 0 7 h は、 - 0 . 1 ~ + 0 . 4 μ m である。

10

20

30

40

50

【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、 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 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。

10

【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。

20

【0113】

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。

【0114】

図8A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8Bは、有機EL素子のBB線断面図である。図8Bは、2つの有機EL素子の断面図を示す。

【0115】

図8Aおよび図8B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バンクとについて説明する。

30

【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。

40

【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

50

ように各有機EL素子の画素電極103の幅は70 μ mであり、隣接する画素電極間の距離55 μ 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。

【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

10

【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、 1.2×10^5 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/cm²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/cm²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() = 3.3×10^6 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 3.3×10^6 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よりもかなり高い。

20

【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のドーパ量を増やすと有機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。

30

【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なくなる。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。

40

【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(P

50

E D O T - P S S 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 $30 \sim 90^{\circ}$ 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)、
- 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-PSS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

10

20

30

40

50

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。

10

【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。

20

【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説明は省略する。

30

【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間のみ配置される。

40

【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

50

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の上に、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の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:1.0 μ m)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1.0 μ m)および第2バンク(高さ0.1~0.3 μ m)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。

【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、 $\pm 3\%$ 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 μ m)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

10

20

30

40

50

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 | 30 |
| 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 | 40 |
| 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 | 50 |

- 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

【図1】

図1A

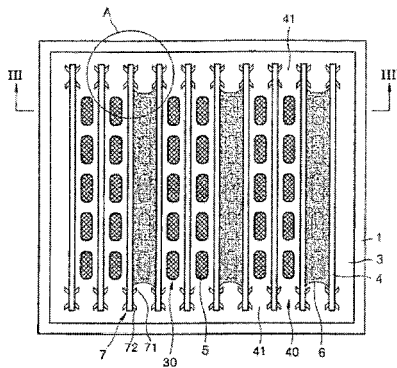


図1B

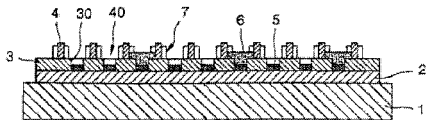
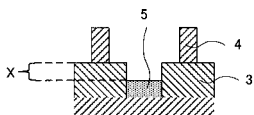
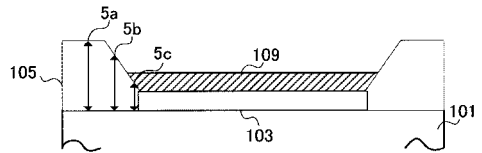


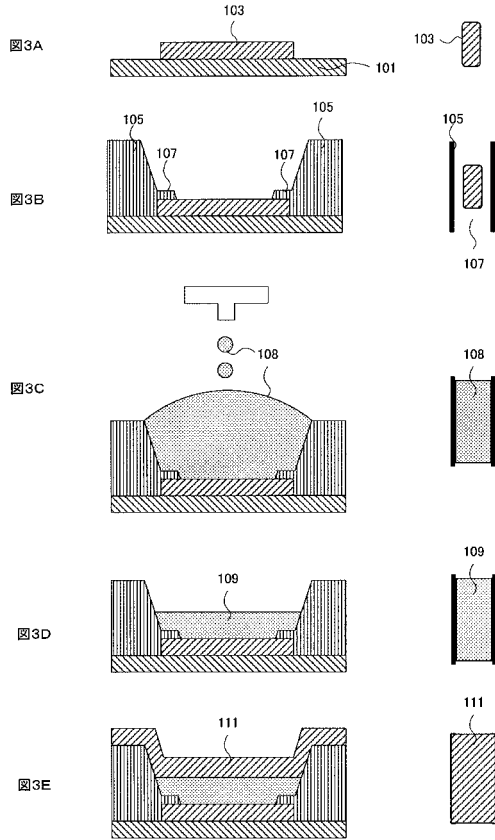
図1C



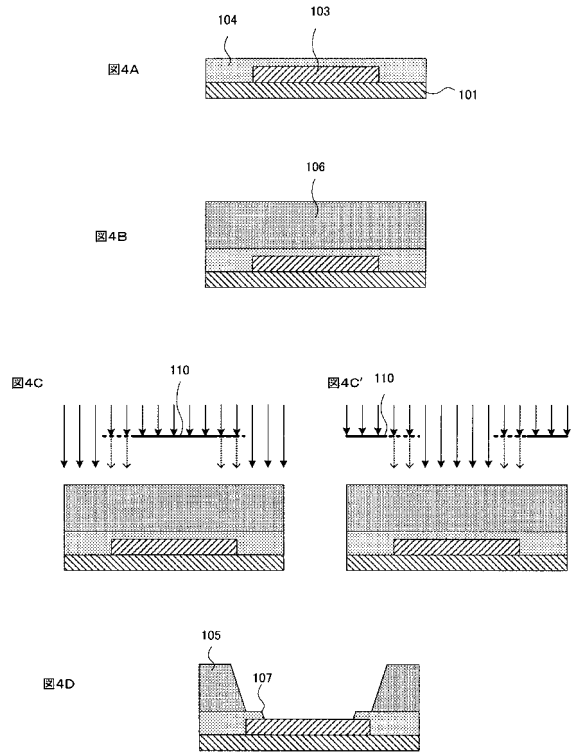
【図2】



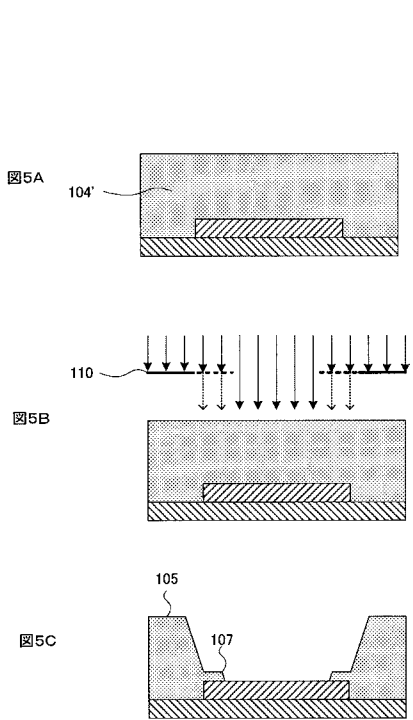
【 図 3 】



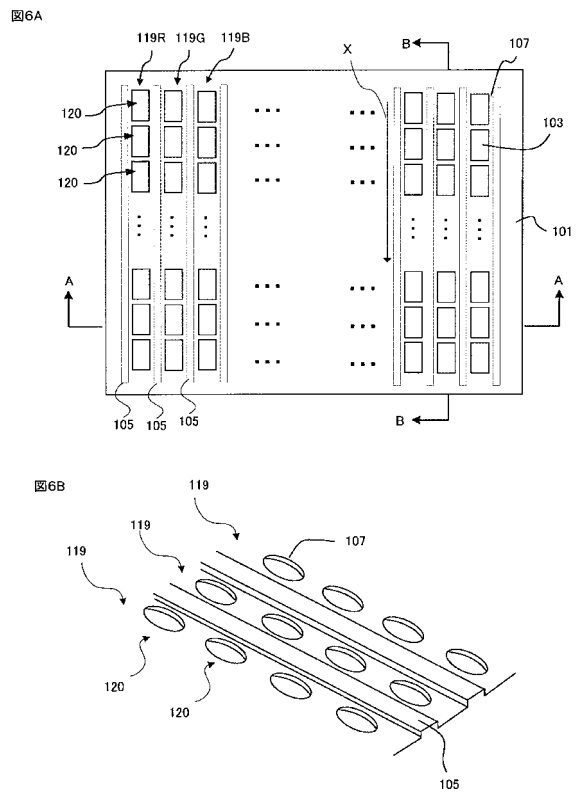
【 図 4 】



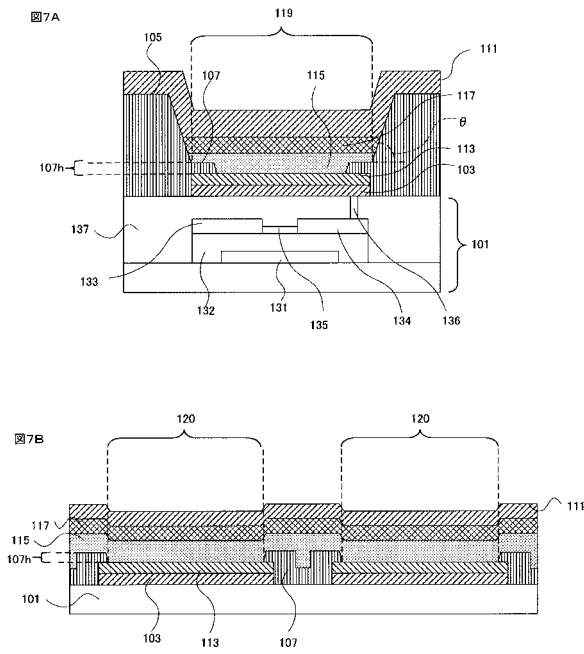
【 図 5 】



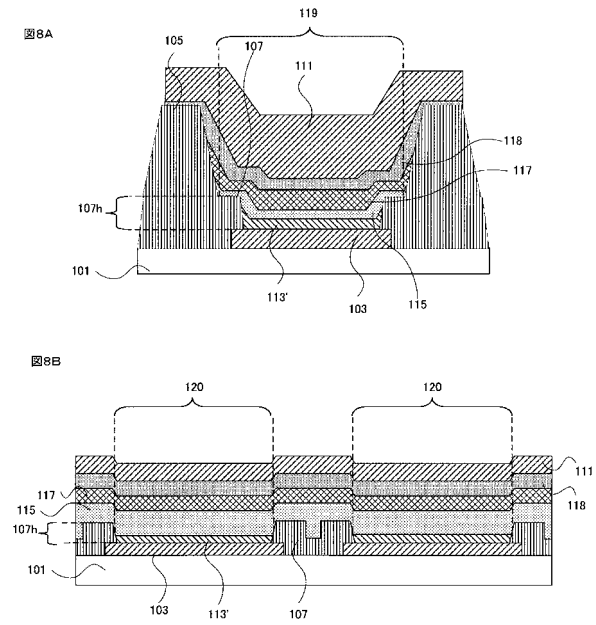
【 図 6 】



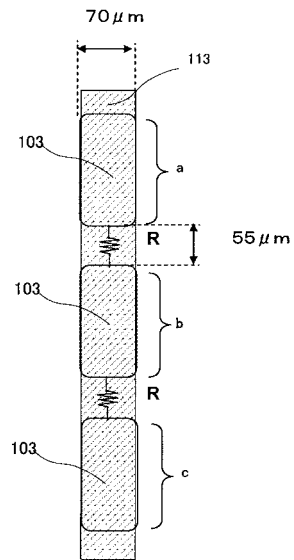
【 図 7 】



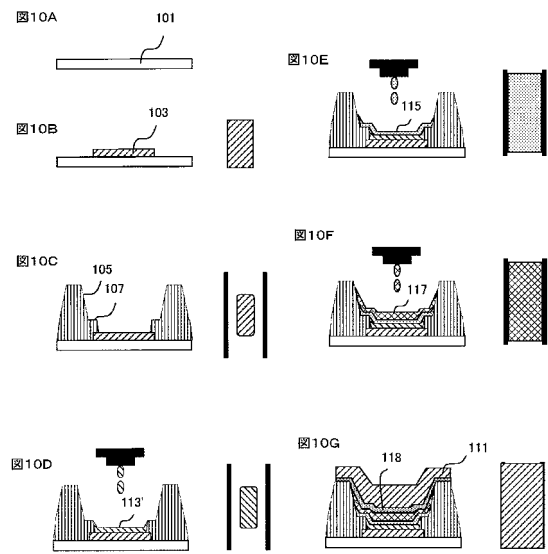
【 図 8 】



【 図 9 】

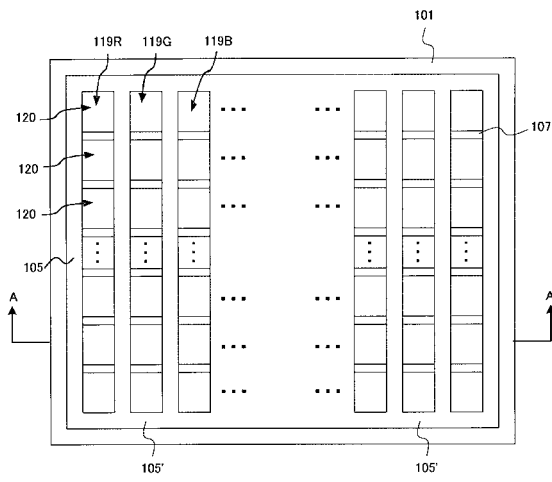


【 図 10 】



【図11】

図11A



【図12】

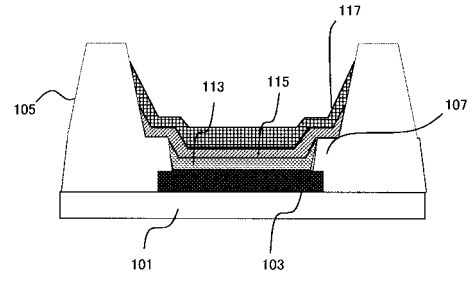
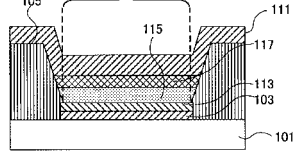
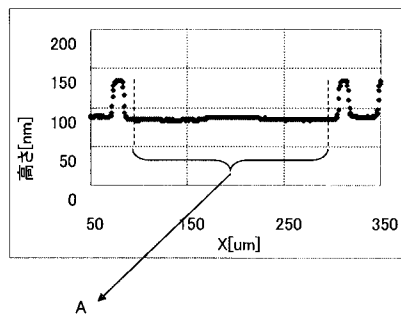


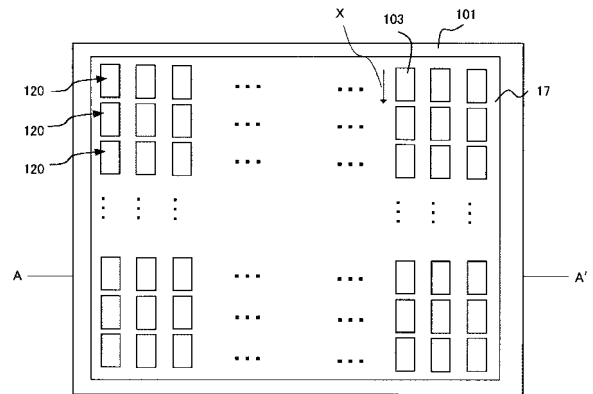
図11B



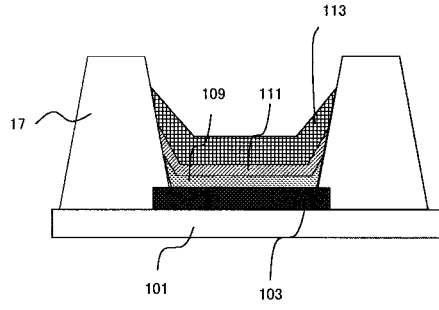
【図13】



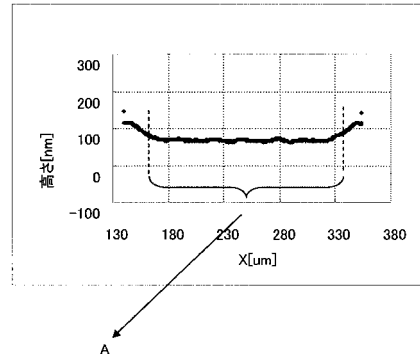
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I

H 0 1 L 27/32 (2006.01)

審査官 本田 博幸

(56)参考文献 特開2008-243406(JP,A)
特開2009-117392(JP,A)
国際公開第2009/022555(WO,A1)
国際公開第2006/041027(WO,A1)
米国特許出願公開第2004/0014759(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B 33/00-28

H01L 51/50