

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02010/140301

発行日 平成24年11月15日(2012.11.15)

(43) 国際公開日 平成22年12月9日(2010.12.9)

(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>H05B 33/26 (2006.01)</b>	H05B 33/26 Z	
<b>H05B 33/10 (2006.01)</b>	H05B 33/10	
<b>H01L 51/50 (2006.01)</b>	H05B 33/22 C	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 49 頁)

出願番号	特願2010-534308 (P2010-534308)	(71) 出願人	000005821 パナソニック株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(21) 国際出願番号	PCT/JP2010/003198	(74) 代理人	100105050 弁理士 鷺田 公一
(22) 国際出願日	平成22年5月11日(2010.5.11)	(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
(11) 特許番号	特許第4621818号 (P4621818)	(72) 発明者	室 真弘 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
(45) 特許公報発行日	平成23年1月26日(2011.1.26)	Fターム(参考)	3K107 AA01 BB01 CC21 CC33 DD37 DD71 DD89 DD97 FF09 FF15 GG28
(31) 優先権主張番号	特願2009-135322 (P2009-135322)		
(32) 優先日	平成21年6月4日(2009.6.4)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

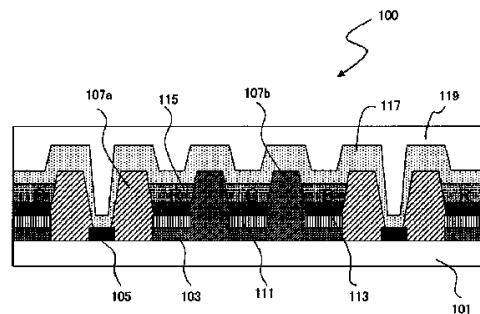
最終頁に続く

(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】

本発明の有機ELディスプレイパネルは、基板と、前記基板上に配列された2以上の画素電極と、少なくとも一つの前記画素電極の隣に位置し、前記基板上に配置されたバス電極と、前記画素電極上に塗布法で形成された有機層と、前記基板上に配置され、前記有機層の配置領域を規定する2以上のバンクと、前記有機層上に配置され、前記バス電極と接続された対向電極と、を有し、前記2以上のバンクには、前記バス電極と前記画素電極との間に配置されたバンクと、前記画素電極間に配置されたバンクとが、含まれ、前記バス電極と前記画素電極との間に配置されたバンクの表面の濡れ性は、前記画素電極間に配置されたバンクの濡れ性よりも低い。

【図7】



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

基板と、  
前記基板上に配列された 2 以上の画素電極と、  
少なくとも一つの前記画素電極の隣に位置し、前記基板上に配置されたバス電極と、  
前記画素電極上に配置された有機層と、  
前記基板上に配置され、前記有機層の配置領域を規定する 2 以上のバンクと、  
前記有機層上に配置され、前記バス電極と接続された対向電極と、を有する有機 E L ディスプレイパネルであって、  
前記 2 以上のバンクには、前記バス電極と前記画素電極との間に配置されたバンクと、  
前記画素電極間に配置されたバンクとが、含まれ、  
前記バス電極と前記画素電極との間に配置されたバンクの表面の濡れ性は、前記画素電極間に配置されたバンクの濡れ性よりも低い、有機 E L ディスプレイパネル。

10

**【請求項 2】**

前記画素電極間に配置されたバンクの上面におけるアニソールの接触角は、 $30^\circ$  以上  $40^\circ$  未満であり、  
前記バス電極と前記画素電極との間に配置されたバンクの上面におけるアニソールの接触角は、 $40^\circ$  以上  $55^\circ$  以下である、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 2 以上のバンクは、それぞれフッ素含有樹脂を含む、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た正孔注入層をさらに有し、  
前記有機層は、前記正孔注入層上に配置された正孔輸送層と、前記正孔輸送層上に配置された有機発光層とを含む、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】**

基板と、  
前記基板上に配列された 2 以上の画素電極と、  
少なくとも一つの前記画素電極の隣に位置し、前記基板上に配置されたバス電極と、  
前記画素電極上に配置された有機層と、  
前記基板上に配置され、前記有機層の配置領域を規定する 2 以上のバンクと、  
前記有機層上に配置され、前記バス電極と接続された対向電極と、を有する有機 E L ディスプレイパネルであって、  
前記 2 以上のバンクには、前記バス電極と前記画素電極との間に配置されたバンクと、  
前記画素電極間に配置されたバンクと、が含まれ、  
前記バス電極と前記画素電極との間に配置されたバンクの前記画素電極側のテーパ角度は、前記画素電極間に配置されたバンクのテーパ角度よりも小さい、有機 E L ディスプレイパネル。

30

**【請求項 6】**

前記バス電極と前記画素電極との間に配置されたバンクの前記画素電極側のテーパ角度は、 $20^\circ$  以上  $30^\circ$  以下であり、  
前記画素電極間に配置されたバンクのテーパ角度は、 $30^\circ$  超  $60^\circ$  以下である、請求項 5 に記載の有機 E L ディスプレイパネル。

40

**【請求項 7】**

前記 2 以上のバンクは、それぞれフッ素含有樹脂を含む、請求項 5 に記載の有機 E L ディスプレイパネル。

**【請求項 8】**

前記画素電極上に配置された正孔注入層をさらに有し、  
前記有機層は、前記正孔注入層上に配置された正孔輸送層と、前記正孔輸送層上に配置された有機発光層とを含む、請求項 5 に記載の有機 E L ディスプレイパネル。

50

**【請求項 9】**

2以上の画素電極と、少なくとも一つの前記画素電極の隣に位置するバス電極と、が配置された基板を準備するステップと；

前記基板上に感光性樹脂膜を形成するステップと；

前記感光性樹脂膜を露光し、現像して、2以上のバンクをパターンニングするステップであって、前記2以上のバンクには、前記バス電極と前記画素電極との間に配置されたバンクと、前記画素電極間に配置されたバンクと、が含まれ；

前記2以上のバンクを焼成して、前記2以上のバンクを前記基板上に固定するステップと；

前記焼成後、前記画素電極間に配置されたバンクのみに選択的に活性光線を照射するステップと；

前記2以上のバンクによって規定された領域内の前記画素電極上に有機層の材料を含むインクを塗布して、有機層を形成するステップと；を有する有機ELディスプレイパネルの製造方法。

10

**【請求項 10】**

2以上の画素電極と、少なくとも一つの前記画素電極の隣に位置するバス電極と、が配置された基板を準備するステップと；

前記基板上にネガ型の感光性樹脂膜を形成するステップと；

前記感光性樹脂膜を露光し、現像して、2以上のバンクをパターンニングするステップであって、前記2以上のバンクには、前記バス電極と前記画素電極との間に配置されたバンクと、前記画素電極間に配置されたバンクと、が含まれ；

20

前記現像後、前記画素電極間に配置されたバンクのみを再度露光するステップと；

前記2以上のバンクを焼成して、前記2以上のバンクを前記基板上に固定するステップと；

前記2以上のバンクによって規定された領域内の前記画素電極上に有機層の材料を含むインクを塗布して、有機層を形成するステップと；を有する有機ELディスプレイパネルの製造方法。

**【発明の詳細な説明】**

30

**【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（有機EL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有機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（ホスト材料およびドーパント材料）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型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】**

しかし、有機EL素子を有するディスプレイパネルを大型化すると、配線からの電流が十分に供給されない領域が生じ、ディスプレイパネルの端部と中央部とで輝度が不均一になることがあった。特に、薄膜トランジスタでそれぞれの有機EL素子を駆動するアクティブマトリクス型の有機ELディスプレイパネルでは、パネル内の各有機EL素子が一つの共通対向電極を共有することから、例えば、パネルの中央部の画素からグランド電極までの距離と、パネルの端部の画素からグランド電極までの距離とが異なる。このように画

50

素からグランド電極までの距離が画素の位置によって変動すると、配線抵抗も画素の位置によって変動する。これにより対向電極に流れる電流の量が不均一になりやすい。このため、特にアクティブマトリクス型の有機ELディスプレイパネルでは、輝度のばらつきが顕著になるという問題があった。

【0004】

このような問題を解決するために、高い導電性を有し、対向電極と電氣的に接続されたバス電極を形成する手法が知られている（例えば特許文献1～7参照）。

【0005】

図1は、特許文献1に開示された有機ELデバイスの断面図である。図1に示されるように、特許文献1に開示された有機ELデバイスは、絶縁基板11上に配置された画素電極13、画素電極13上に配置された有機層15、有機層15上に配置された対向電極17および絶縁基板11上に配置されたバス電極19を有する。バス電極19は対向電極17と接続される。

10

【0006】

図1に示された有機ELデバイスでは、バス電極19が対向電極17に電氣的に接続されているため、仮に対向電極17の抵抗が高かったとしても、対向電極17に流れる電流の量を一定にすることができ、有機ELディスプレイパネル内で、輝度がばらつくことを防止することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

20

【0007】

【特許文献1】特開2004-111369号公報

【特許文献2】特開2006-113376号公報

【特許文献3】特開2007-103126号公報

【特許文献4】特開2005-031645号公報

【特許文献5】米国特許出願公開第2006/0082284号明細書

【特許文献6】米国特許出願公開第2005/0051776号明細書

【特許文献7】米国特許出願公開第2004/0108810号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0008】

しかし、図1に示されたような対向電極と接続するバス電極を有する有機ELディスプレイパネルでは、有機層をインクジェットなどの塗布法で形成する場合、有機層の膜厚が不均一になるという問題があった。有機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輝度がばらつくだけでなく、有機ELディスプレイパネルの寿命も縮まる。

【0009】

以下図2A～Dを参照し、バス電極を設けることと、塗布法で形成される有機層の膜厚が不均一になることとの関係について説明する。

【0010】

図2Aは、有機層が形成される前の有機ELディスプレイパネルの断面の一部拡大図である。図2Aに示された有機ELディスプレイパネルは、基板101上に配列された画素電極103R、103G、103Bと、バス電極105と、バンク107とを有する。バンク107には、バス電極105と画素電極103との間に配置されたバンク（以下「画素-バス間バンク」とも称する）107aと、画素電極間に配置されたバンク（以下「画素間バンク」とも称する）107bとが含まれる。

40

【0011】

画素電極103R上には赤色光を発光する有機層（有機発光層）が配置され；103G上には緑色光を発光する有機層が配置され；103B上には青色光を発光する有機層が配置される（図2D参照）。バス電極105は、通常、RGBの三色の副画素からなる1つの画素を挟むように配置される。

50

## 【 0 0 1 2 】

図 2 B は、バンク 1 0 7 によって規定された領域内の画素電極 1 0 3 上に、有機層の材料液 1 3 0 を塗布した様子を示す。このときバス電極 1 0 5 上には、有機層の材料液 1 3 0 が存在しないため、画素 - バス間バンク 1 0 7 a の近傍では材料液 1 3 0 の溶媒の蒸気濃度が低くなる。

## 【 0 0 1 3 】

図 2 C は、バンク 1 0 7 によって規定された領域内の有機層の材料液 1 3 0 が乾燥する様子を示す。上述のように、バス電極 1 0 5 の近傍では溶媒の蒸気濃度が低いので、有機層の材料液の乾燥が促進される。塗布された材料液は、乾燥速度の速い方へ対流するため、画素電極 1 0 3 R 上に塗布された有機層の材料液は、画素 - バス間バンク 1 0 7 a 側に引き寄せられる。同様に、画素電極 1 0 3 B 上に塗布された有機層の材料液 1 3 0 も、画素 - バス間バンク 1 0 7 a 側に引き寄せられる。

10

## 【 0 0 1 4 】

その結果、図 2 D に示されるように、画素 - バス間バンク 1 0 7 a と画素間バンク 1 0 7 b とに規定された領域内に形成された有機層 ( 1 0 9 R および 1 0 9 B ) の端部の高さがばらつくことがあった。図 2 E は、図 2 D に示された有機層 1 0 9 R の拡大図を示す。図 2 E に示されるように、画素 - バス間バンク 1 0 7 a 側の有機層 1 0 9 R の端部 1 0 9 E は、画素間バンク 1 0 7 b 側の有機層 1 0 9 R の端部 1 0 9 E ' よりも高い。

## 【 0 0 1 5 】

有機層の端部の高さがばらつくと、有機層の膜厚が不均一になる。図 3 は、図 2 D に示された有機 E L ディスプレイパネルの有機層の膜厚分布を示す。図 3 に示されるように、画素 - バス間バンク 1 0 7 a と画素間バンク 1 0 7 b とに規定された領域内に形成された有機層 1 0 9 R および 1 0 9 B の膜厚は、画素 - バス間バンク 1 0 7 a 側で厚くなり、画素間バンク 1 0 7 b 側では薄くなる。このようにバス電極を配置した場合、有機層の端部の高さがばらつき、有機層の膜厚が不均一になることがあった。

20

## 【 0 0 1 6 】

本発明の目的は、バス電極を設ける場合であっても、膜厚が均一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である。

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 1 7 】

本発明者は、バス電極と画素電極との間に配置されたバンクの性状と、画素電極間に配置されたバンクの性状とを調節することで、有機層の端部の高さを均一化して、有機層の膜厚を均一にできることを見出し、さらに検討を加え、発明を完成させた。

30

## 【 0 0 1 8 】

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、前記基板上に配列された 2 以上の画素電極と、少なくとも一つの前記画素電極の隣に位置し、前記基板上に配置されたバス電極と、前記画素電極上に配置された有機層と、前記基板上に配置され、前記有機層の配置領域を規定する 2 以上のバンクと、前記有機層上に配置され、前記バス電極と接続された対向電極と、を有する有機 E L ディスプレイパネルであって、前記 2 以上のバンクには、前記バス電極と前記画素電極との間に配置されたバンクと、前記画素電極間に配置されたバンクとが、含まれ、前記バス電極と前記画素電極との間に配置されたバンクの表面の濡れ性は、前記画素電極間に配置されたバンクの濡れ性よりも低い、有機 E L ディスプレイパネル。

40

## 【 0 0 1 9 】

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に関する。

[ 2 ] 基板と、前記基板上に配列された 2 以上の画素電極と、少なくとも一つの前記画素電極の隣に位置し、前記基板上に配置されたバス電極と、前記画素電極上に配置された有機層と、前記基板上に配置され、前記有機層の配置領域を規定する 2 以上のバンクと、前記有機層上に配置され、前記バス電極と接続された対向電極と、を有する有機 E L ディスプレイパネルであって、前記 2 以上のバンクには、前記バス電極と前記画素電極との間

50

に配置されたバンクと、前記画素電極間に配置されたバンクと、が含まれ、前記バス電極と前記画素電極との間に配置されたバンクの前記画素電極側のテーパ角度は、前記画素電極間に配置されたバンクのテーパ角度よりも小さい、有機ELディスプレイパネル。

#### 【0020】

本発明の第3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。

[3] 2以上の画素電極と、少なくとも一つの前記画素電極の隣に位置するバス電極と、が配置された基板を準備するステップと；前記基板上に感光性樹脂膜を形成するステップと；前記感光性樹脂膜を露光し、現像して、2以上のバンクをパターンニングするステップであって、前記2以上のバンクには、前記バス電極と前記画素電極との間に配置されたバンクと、前記画素電極間に配置されたバンクと、が含まれ；前記2以上のバンクを焼成して、前記2以上のバンクを前記基板上に固定するステップと；前記焼成後、前記画素電極間に配置されたバンクのみに選択的に活性光線を照射するステップと；前記2以上のバンクによって規定された領域内の前記画素電極上に有機層の材料を含むインクを塗布して、有機層を形成するステップと；を有する有機ELディスプレイパネルの製造方法。

10

#### 【0021】

本発明の第4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。

[4] 2以上の画素電極と、少なくとも一つの前記画素電極の隣に位置するバス電極と、が配置された基板を準備するステップと；前記基板上にネガ型の感光性樹脂膜を形成するステップと；前記感光性樹脂膜を露光し、現像して、2以上のバンクをパターンニングするステップであって、前記2以上のバンクには、前記バス電極と前記画素電極との間に配置されたバンクと、前記画素電極間に配置されたバンクと、が含まれ；前記現像後、前記画素電極間に配置されたバンクのみを再度露光するステップと；前記2以上のバンクを焼成して、前記2以上のバンクを前記基板上に固定するステップと；前記2以上のバンクによって規定された領域内の前記画素電極上に有機層の材料を含むインクを塗布して、有機層を形成するステップと；を有する有機ELディスプレイパネルの製造方法。

20

#### 【発明の効果】

#### 【0022】

本発明によれば、バス電極を設ける場合であっても、有機層の端部の高さを均一化して、有機層の膜厚を均一化することができる。したがって、本発明によれば、有機層の膜厚のばらつきが少なく、発光特性に優れた有機ELディスプレイパネルを提供することができる。

30

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0023】

【図1】従来の有機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2】画素を挟むようにバス電極を配置したときの有機層の挙動を示す図

【図3】有機層の膜厚分布を示すグラフ

【図4】紫外線照射時間とバンク上面におけるアニソールの接触角との関係を示すグラフ

【図5】乾燥過程における材料液の挙動を示す模式図

【図6】乾燥過程における材料液の挙動を示す模式図

【図7】実施の形態1の有機ELディスプレイパネルの断面図

40

【図8】実施の形態1の有機ELディスプレイパネルの製造方法を示す図

【図9】実施の形態1の有機ELディスプレイパネルの製造方法を示す図

【図10】実施の形態2の有機ELディスプレイパネルの断面図

【図11】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

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0024】

1. 本発明の有機ELディスプレイパネル

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。

50

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、2)2以上の画素電極、3)バス電極、4)2以上のバンク、5)2以上の有機層、および6)対向電極を有する。後述するように本発明の有機ELディスプレイパネルは、バンクの性状に特徴を有する。

#### 【0025】

本発明は、対向電極と接続されたバス電極近傍の有機層の膜厚のばらつきを抑制することを目的とする。したがって、本発明は、バス電極が必要になるアクティブマトリクス型有機ELディスプレイパネルにおいて、特に有効である。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。

#### 【0026】

##### 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。このような基板の材料の例には、ガラスや透明樹脂などが含まれる。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。この場合、基板は絶縁体であればよい。

#### 【0027】

また、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)を有してもよい。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。また、有機EL素子は、TFTデバイスのソース電極またはドレイン電極と同一平面に配置されてもよい。もちろん、有機EL素子は、TFTデバイス上に積層して配置されていてもよい。

#### 【0028】

##### 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。本発明の有機ELディスプレイパネルでは、2以上の画素電極がマトリクス状に配列される。画素電極は、通常陽極として機能するが陰極として機能してもよい。

ボトムエミッション型有機ELディスプレイパネルでは、画素電極が透明であることが求められる。このような画素電極の材料の例には、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)などが含まれる。

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。このような画素電極の材料の例には、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)、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が含まれる。また反射性の画素電極の表面には、ITO膜またはIZO膜が配置されていてもよい。画素電極の厚さは、通常、100~500nmであり、約150nmでありうる。

#### 【0029】

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。

#### 【0030】

正孔注入層の材料の例には、ポリスチレンスルホン酸をドーブしたポリ(3,4-エチレンジオキシチオフェン)(PEDOT- PSSと称される)や遷移金属の酸化物などが含まれるが、正孔注入層の材料は、遷移金属の酸化物であることが好ましい。PEDOTからなる正孔注入層は塗布法で形成されることから、正孔注入層の膜厚が均一になりにくい。またPEDOTは導電性であるため、有機EL素子がショートするおそれが高い。一方、遷移金属の酸化物からなる正孔注入層は、スパッタリングで形成されることから、均一な膜厚を有する。

10

20

30

40

50

## 【0031】

遷移金属の例には、タンゲ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、クロム、ニッケル、イリジウム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、酸化タンゲステン ( $WO_x$ ) または酸化モリブデン ( $MoO_x$ ) である。正孔注入層の厚さは、通常、 $10\text{ nm} \sim 100\text{ nm}$  であり、約  $30\text{ nm}$  でありうる。また、画素電極から有機層への効率的に正孔の注入ができるのであれば、正孔注入層は省略されてもよい。

## 【0032】

## 3) バス電極

バス電極は、配線抵抗のばらつきを補正するための導電性部材である。バス電極によってパネル内の各画素に均一な電圧を印加することができる。バス電極は基板上に配置される。バス電極は、後述対向電極と電気的に接続されている。バス電極は、少なくとも一つの画素電極の隣に配置される。バス電極と画素電極とは、後述するバンクによって絶縁されている。バス電極の材料は画素電極の材料と同じであってもよいし、異なってもよい。

10

## 【0033】

## 4) バンク

バンクは後述する有機層の配置領域を規定する隔壁である。また、バンクは、基板上に配置される。バンクには、バス電極と画素電極との間に配置されたバンク (以下「画素 - バス間バンク」とも称する) と、画素電極間に配置されたバンク (以下「画素間バンク」とも称する) とが含まれる。本発明は、画素 - バス間バンクの性状と画素間バンクの性状とが異なることを特徴とする。画素 - バス間バンクおよび画素間バンクの性状については後述する。

20

## 【0034】

バンクの基板の表面からの高さは  $0.1 \sim 3\ \mu\text{m}$  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。バンクの高さが  $3\ \mu\text{m}$  超であった場合、後述する全ての有機 EL 素子が共有する一つの対向電極がバンクによって分断される恐れがある。また、バンクの高さが  $0.1\ \mu\text{m}$  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。

## 【0035】

また、バンクの形状は順テーパ状であることが好ましい。順テーパ状とは、バンクの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。バンクの形状がテーパ状である場合、テーパ角度は  $20 \sim 80^\circ$  であり、特に  $30^\circ \sim 50^\circ$  であることが好ましい。バンクのテーパ角度が  $80^\circ$  超であった場合、後述する全ての有機 EL 素子が共有する一つの対向電極がバンクによって分断される恐れがある。

30

## 【0036】

バンクの材料は樹脂であれば特に限定されないが、フッ素含有樹脂を含むことが好ましい。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。

40

## 【0037】

フッ素含有樹脂のさらに具体的な例には、例えば特表 2002 - 543469 号公報に記載されているフッ素含有ポリマー (フルオロエチレン) とビニルエーテルとの共重合体であるルミフロン (LUMIFLON、登録商標、旭硝子) などが含まれる。

## 【0038】

本発明におけるバンクは、バンク上面の濡れ性が低いことを特徴とする。ここで「バンクの上面」とはバンクの頂点を含む面を意味する。バンクの上面の濡れ性を低くすることで、塗布法で形成される有機層の材料液を規定するというバンク本来の機能が確保される。バンクの上面における水の接触角は  $80^\circ$  以上、好ましくは  $90^\circ$  以上であり；バンク

50

上面におけるアニソールとの接触角は、 $30^{\circ} \sim 70^{\circ}$ であることが好ましい。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うる。

【0039】

また、バンクの壁面の濡れ性は、バンクの上面の濡れ性よりも高いことが好ましい。ここで「バンクの壁面」とは、後述する有機層と接する面を含む面を意味する。バンクの壁面の濡れ性を高くすることで、後述する有機層の材料液がバンク壁面と馴染み、バンクによって規定された領域内に均一に濡れ広がることができる。バンクの壁面におけるアニソールの接触角は、 $3^{\circ} \sim 30^{\circ}$ であることが好ましい。

【0040】

このように上面の濡れ性が低く、壁面の濡れ性が高いバンクは、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（焼成処理）することにより形成されうる。

【0041】

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の濡れ性との関係を示した表である。フッ素含有樹脂膜の表面の濡れ性は、水およびアニソールの接触角で示される。水またはアニソールの接触角が大きくなればなるほど濡れ性が低いことを意味する。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・処理検査装置で測定された。

【0042】

また、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のフッ素濃度との関係を示した表でもある。フッ素原子濃度は、X線光電子分光分析装置（PHI Quanter a SXM（ULVAC PHI社製））で測定された。

【0043】

【表1】

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

【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。フッ素成分は撥液性を有することから、フッ素濃度が高くなればなるほど、水の接触角およびアニソールの接触角も大きくなる（濡れ性が低くなる）。

【0045】

このため、フッ素含有樹脂で形成したバンクでは、上面の濡れ性が最も低くなり、壁面下部の濡れ性が高くなる。

【0046】

また、バンクの濡れ性を調節するには、バンクをフッ素ガスでプラズマ処理してもよい。フッ素ガスによるプラズマ処理でバンクの濡れ性を調節する場合、バンクの材料は、ポ

10

20

30

40

50

リイミドまたはアクリル樹脂であることが好ましい。特にポリイミドは吸水性が低いことからバンクの材料として好ましい。

【0047】

画素 - バス間バンクおよび画素間バンクの性状について

上述したように本発明は、画素 - バス間バンクの性状と、画素間バンクの性状とが異なることを特徴とする。ここで「バンクの性状」とは、バンクの表面の濡れ性やバンクのテーパ角度などを意味する。すなわち画素 - バス間バンクと画素間バンクとは、濡れ性およびテーパ角度のいずれか一方で異なってもよいし、両方で異なってもよい。以下異なる性状が i) 濡れ性である場合と、ii) バンクのテーパ角度である場合とに分けて、画素 - バス間バンクおよび画素間バンクの性状について説明する。

10

【0048】

i) 濡れ性が異なる場合

この場合、画素 - バス間バンクの表面の濡れ性は、画素間バンクの表面の濡れ性よりも低いことが好ましい。より具体的には、画素 - バス間バンクの上面におけるアニソールの接触角は、 $40^\circ$  以上  $55^\circ$  以下であることが好ましく；一方、画素間バンクの上面におけるアニソールの接触角度は、 $30^\circ$  以上  $40^\circ$  未満であることが好ましい。また画素 - バス間バンクの壁面の濡れ性は、画素間バンクの壁面の濡れ性よりも低いことが好ましい。画素 - バス間バンクの濡れ性を画素間バンクの濡れ性よりも低くすることで、画素 - バス間バンクと画素間バンクとによって規定された領域内に形成された有機層の端部の高さを均一にすることができ、有機層の膜厚を均一にすることができる（実施の形態 1 参照）。

20

【0049】

画素 - バス間バンクの濡れ性を画素間バンクの濡れ性よりも低くするには、例えば、画素間バンクのみに活性光線を照射し、画素間バンクの濡れ性を向上させてもよい。

【0050】

また、上述のようにフッ素含有樹脂で形成されたバンクの濡れ性は、バンクの高さに依存することから、画素 - バス間バンクを画素間バンクよりも高くすることで、画素 - バス間バンクの濡れ性を低下させてもよい。

【0051】

ii) テーパ角度が異なる場合

この場合画素 - バス間バンクの画素電極側のテーパ角度（以下、単に「画素 - バス間バンクのテーパ角度」とも称する）は、画素間バンクのテーパ角度よりも小さいことが好ましい。より具体的には、画素 - バス間バンクのテーパ角度が  $20^\circ$  以上  $30^\circ$  以下であることが好ましく、画素間バンクのテーパ角度が  $30^\circ$  超  $60^\circ$  以下であることが好ましい。画素 - バス間バンクのテーパ角度を画素間バンクのテーパ角度よりも小さくすることで、画素 - バス間バンクと画素間バンクとによって規定された領域内に形成された有機層の端部の高さを均一にすることができ、有機層の膜厚を均一にすることができる（実施の形態 2 参照）。

30

【0052】

画素 - バス間バンクのテーパ角度を画素間バンクのテーパ角度よりも小さくするには、例えば、後述するように、バンクのパターニング後、画素間バンクのみを再度露光すればよい（図 11 参照）。

40

【0053】

5) 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、バンクによって規定される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ヘキシル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。

【0054】

50

従来のバス電極を有する有機ELディスプレイパネルでは、画素 - バス間バンクと画素間バンクとによって規定された領域に形成される有機層の端部の高さがばらつくという問題があった(図2E参照)。しかし本発明では、上述のように画素 - バス間バンクおよび画素間バンクの性状を調節することで、画素 - バス間バンクと画素間バンクとによって規定された領域に形成される有機層の端部の高さが均一化され、有機層の膜厚が均一であるという特徴を有する。ここで「有機層の端部」とは、有機層の対向電極側の表面の端部を意味する。

#### 【0055】

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。

10

#### 【0056】

低分子系有機EL材料は、ドーパント材料とホスト材料との組み合わせを含む。ドーパント材料の例にはBCzVBi(4,7-ジフェニル-1,10-フェナントロリン)、クマリン、ルブレン、DCJT B([2-tert-ブチル-6-[2-(2,3,6,7-テトラヒドロ-1,1,7,7-テトラメチル-1H,5H-ベンゾ[ij]キノリジン-9-イル)ビニル]-4H-ピラン-4-イリデン]マロノニトリル)などが含まれ、ホスト材料の例には、DPVBi(4,4'-ビス(2,2-ジフェニルエテニル)ピフェニル)、Alq3(トリス(8-キノリノラト)アルミニウム)などが含まれる。

#### 【0057】

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 paraphenylene 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。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。

20

#### 【0058】

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

30

#### 【0059】

有機EL材料は各副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、レッド副画素の隣にグリーン副画素を配置し、グリーン副画素の隣にブルー副画素を配置し、ブルー副画素の隣にレッド副画素を配置する。また、有機層の厚さは約50~150nm(例えば60nm)であることが好ましい。

#### 【0060】

有機層は、さらに正孔輸送層(インターレイヤー)、電子輸送層などを有していてもよい。正孔輸送層は、画素電極また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、例えばポリアニン系の材料からなる層である。したがって、正孔輸送層は、画素電極または正孔注入層と有機発光層との間に配置される。正孔輸送層の厚さは通常、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、正孔輸送層は省略されてもよい。

40

#### 【0061】

##### 6) 対向電極

対向電極は有機層上に配置される導電性部材である。対向電極は通常陰極として機能する。対向電極の材料は、有機ELディスプレイパネルがボトムエミッション型か、トップエミッション型かによって異なる。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、対向電極の材料の例にはITOやIZOなどが含まれる。さらに、トップエミッション型の場合、有機層と対向電極との間に有機バッファ層を配置しても

50

よい。

【0062】

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、導電性であれば任意である。このような対向電極の材料の例には、バリウム(Ba)や酸化バリウム(BaO)、アルミニウム(Al)などが含まれる。

【0063】

対向電極は通常、スパッタリングにより形成される。また、有機ELディスプレイパネルに含まれる全ての有機EL素子は、1の対向電極を共有してもよい。

【0064】

対向電極上には、さらに封止膜が配置されていてもよい。封止膜は、有機層や画素電極などを水分や熱、衝撃などから保護するための膜である。封止膜の材料の例には、窒化シリコンや酸化窒化シリコンなどが含まれる。封止膜の好ましい厚さは、20~500nmである。

【0065】

このような構成を有する有機ELディスプレイパネルの画素電極と対向電極との間に電圧を印加すると、画素電極から正孔が、対向電極から電子が有機層に注入される。注入された正孔および電子は、有機層の内部で結合し、励起子が発生する。この励起子によって有機層が発光し、光が発せられる。

【0066】

2. 本発明の有機ELディスプレイパネルの製造方法

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。

【0067】

好ましい製造方法の一例は、

- 1) 2以上の画素電極およびバス電極が配置された基板を準備する第1ステップと、
  - 2) 基板上に2以上のバンクを形成する第2ステップと、
  - 3) バンクによって規定された領域内に有機層を形成する第3ステップと、
  - 4) 有機層上に対向電極を形成する第4ステップと、
- を有する。

以下、それぞれのステップについて説明する。

【0068】

1) 第1ステップでは、2以上の画素電極およびバス電極が配置された基板を準備する。画素電極およびバス電極は、例えば、スパッタリングなどによって基板上に形成された導電体薄膜を、エッチングによりパターニングすることにより形成されてもよい。バス電極の材料と画素電極の材料とが同じ場合、バス電極と画素電極とは同時に形成されてもよい。

【0069】

2) 第2ステップでは、基板上に2以上のバンクを形成する。上述したように、バンクには、画素-バス間バンクと画素間バンクが含まれる。基板上にバンクを形成するステップはさらに、i) 基板上に感光性樹脂膜を形成するステップiと、ii) 形成された感光性樹脂膜を露光し、現像してバンクをパターニングするステップiiと、iii) パターニングされたバンクを焼成して、バンクを基板に固定するステップiiiと、を有する。

【0070】

i) ステップiでは基板上に感光性樹脂膜を形成する。基板上に感光性樹脂膜を形成するには、感光性樹脂組成物を、スピンコート、ダイコート、スリットコートなどによって感光性樹脂組成物を基板上に塗布し、塗布された膜をベークすればよい。ベーク条件は特に限定されないが、80~100(例えば100)で2~3分間放置すればよい。

【0071】

ii) ステップiiでは、基板上に形成された感光性樹脂膜を露光し、現像してバンクをパターニングする。バンクをパターニングすることで、画素電極およびバス電極を露出させ

10

20

30

40

50

る。露光条件は特に限定されないが、露光量を $100 \sim 300 \text{ mJ/cm}^2$ （例えば $200 \text{ mJ/cm}^2$ ）とし、露光する光を $365 \text{ nm}$ がメインピークである $i$ 線とすればよい。感光性樹脂膜を現像するには、露光した感光性樹脂膜を、例えば $0.2\%$  TMAH（テトラメチルアンモニウムヒドロキシド）液に $60$ 秒間浸し、その後純水で $60$ 秒間すすげばよい。

#### 【0072】

iii) ステップiiiでは、パターンングされたバンクを焼成して、バンクを基板に固定する。焼成の条件は特に限定されないが、例えば温度は約 $200$ 以上（例えば $220$ ）であり、時間は約 $1$ 時間である。パターンングされたバンクを焼成することで、バンク内の溶剤および水分が除去され、バンクと基板との密着性が高められ、バンクが基板上に固定される。また、パターンング直後のバンクは、テーパ角度は約 $90^\circ$ であり、順テーパ状ではないが（図11C参照）、焼成中の熱によってバンクの弾性率が低下し、バンクのエッジが基板上に広がり、バンクが順テーパ状となる（図11E参照）。

10

#### 【0073】

上述のように、本発明は、画素 - バス間バンクの濡れ性が画素間バンクの濡れ性よりも低いこと；または画素 - バス間バンクのテーパ角度が画素間バンクのテーパ角度よりも小さいことを特徴としている。以下、A) 画素 - バス間バンクの濡れ性を画素間バンクの濡れ性よりも低くする手段と、B) 画素 - バス間バンクのテーパ角度を画素間バンクのテーパ角度よりも小さくする手段と、について説明する。

#### 【0074】

A) 画素 - バス間バンクの濡れ性を画素間バンクの濡れ性よりも低くする手段について（実施の形態1参照）

20

画素 - バス間バンクの濡れ性を画素間バンクの濡れ性よりも低くするには、例えば、基板上にバンクを形成した後、画素間バンクのみに活性光線を照射すればよい。画素間バンクのみに活性光線を照射するには、マスクを用いればよい。照射する活性光線の例には、紫外線や電子線、放射線、プラズマなどが含まれる。活性光線は、取り扱いの容易さから、紫外線であることが好ましい。紫外線の例には、波長 $172 \text{ nm}$ のエキシマーUVが含まれる。照射時間は、通常 $2 \sim 10$ 秒である。

#### 【0075】

図4は、フッ素含有樹脂から形成されたバンクに紫外線（波長 $172 \text{ nm}$ ）を照射したときの、照射時間とバンクの濡れ性（アニソールの接触角の減少量）との関係を示したグラフである。

30

図4に示されるように、紫外線の照射時間が長いほど、アニソールの接触角が減少（濡れ性が向上）する。具体的には、 $5$ 秒間の紫外線照射によって、バンクの表面におけるアニソールの接触角は、約 $10^\circ$ 減少する。このように、画素間バンクに紫外線を照射することによって画素間バンクの濡れ性を高めることができる。これにより画素 - バス間バンクの濡れ性を画素間バンクの濡れ性よりも低くすることができる。

#### 【0076】

また、紫外線の照射によって、画素電極上のバンクの残渣を除去するという副次的な効果も得られる。このように画素電極上のバンクの残渣を除去することで有機ELディスプレイパネルの発光特性を向上させることができる。

40

#### 【0077】

また、上述のようにフッ素含有樹脂で形成されたバンクの濡れ性は、バンクの高さに依存することから、バンクの材料をフッ素樹脂とし、画素 - バス間バンクを画素間バンクよりも高くすることで、画素 - バス間バンクの濡れ性を低下させてもよい。画素 - バス間バンクを画素間バンクよりも高くするには、ステップiiで、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すればよい。

#### 【0078】

B) 画素 - バス間バンクのテーパ角度を画素間バンクのテーパ角度よりも小さくする手段について（実施の形態2参照）

50

画素 - バス間バンクのテーパ角度を画素間バンクのテーパ角度よりも小さくする手段は特に限定されないが、感光性樹脂膜をネガ型の感光性樹脂膜とし、ステップiiの後、ステップiiiの前に、画素間バンクのみを再度露光すればよい。画素間バンクを再度露光することにより、画素間バンクのガラス転移温度および弾性率が上昇する。再度露光することによって、バンクのガラス転移温度および弾性率が上昇するメカニズムは、特に限定されないが、ステップiiの露光において十分に光重合および光硬化しなかった樹脂材料が、再度露光することにより、さらに光重合および光硬化するためである。再度露光する際の、露光量は特に限定されないが、例えば $200 \sim 400 \text{ mJ/cm}^2$ であり、約 $300 \text{ mJ/cm}^2$ であることが好ましい。

【0079】

画素バンクのガラス転移温度および弾性率が上昇すると、焼成工程の熱によって画素間バンクの弾性率が低下せず、画素間バンクのエッジがあまり広がらない。このため、画素間バンクのテーパ角度は大きくなる。一方で再度露光されていない画素 - バス間バンクのガラス転移温度および弾性率は低いままであるので、焼成工程の熱によって画素 - バス間バンクの弾性率が低下し、画素 - バス間バンクのエッジが広がり、画素 - バス間バンクのテーパ角度が小さくなる（図11E参照）。これにより、画素 - バス間バンクのテーパ角度を画素間バンクのテーパ角度よりも小さくすることができる。

【0080】

3) 第3ステップでは、バンクによって規定された領域内に有機層を形成する。有機層は、バンクによって規定された領域内に塗布された有機層の材料液を乾燥させることで形成される。有機層はその後ベーク処理によって固定化されてもよい。

【0081】

塗布される有機層の材料液は、有機層の材料および溶媒を含む。溶媒の例には、アニソールやシクロヘキシルベンゼンなどの芳香族系の溶媒が含まれる。有機層の材料液を塗布する手段の例には、インクジェット、ディスペンサー、ノズルコート、スピンコート、凹版印刷および凸版印刷などが含まれる。好ましい塗布手段は、インクジェットである。

【0082】

ここで、バンクによって規定された領域内に塗布された有機層の材料液が乾燥する過程で示す挙動について説明する。図5A～Cおよび図6A～Eは、材料液が乾燥する過程で示す基本的な挙動を示す模式図である。

【0083】

図5Aは、有機層の材料液をバンクによって規定された領域内に塗布した直後の状態を示す模式図である。図5Aに示されるように、材料液130は、基板101上に形成されたバンク107の上面まで、かつバンクで区切られた隣接する副画素にあふれないように塗布される。塗布直後においては、液滴端部131における表面張力のつりあいによって、液滴端部131の接触角が $\theta$ となる。

【0084】

材料液130が乾燥し始めると、表面張力のつりあいが保たれている間は、図5Bに示されるように、液滴端部131が固定された状態で、溶媒の蒸発により接触角が $\theta$ から後退角 $\theta_R$ まで減少する。この乾燥様式は、液滴の径が一定であることから、CCR (Constant Contact Radius) モードと称される。

【0085】

また、後退角 $\theta_R$ は、材料液の性質（粘度など）や、バンク表面の物性（表面自由エネルギーなど）によって変化する。例えば、バンクの表面の濡れ性が低くなれば、後退角 $\theta_R$ は大きくなる。

【0086】

液滴端部131の接触角が後退接触角 $\theta_R$ まで減少すると、液滴端部131における表面張力のつりあいが崩れ、材料液130を内部に引き込む力が発生する。その結果、図5Cに示されるように、接触角 $\theta_R$ が固定された状態で、溶媒の蒸発により液滴端部131が内側に向かって移動し、液滴の径が減少する。この乾燥様式は、基板に対する接触角が

10

20

30

40

50

一定であることから、C C A (Constant Contact Angle) モードと称される。この液滴の径の減少は、液滴端部 1 3 1 がバンクの角 (バンクの上面と壁面との境界線) に到達するまで続く。

【0087】

液滴端部 1 3 1 がバンク 1 0 7 の角に到達すると、図 6 A に示されるように、接触角の基準面がバンクの上面からバンクの壁面に変わるため、接触角が  $\theta$  に増大する。これにより、接触角が後退接触角よりも大きくなるため、液滴端部 1 3 1 における表面張力は再びつりあう。その結果、図 6 B に示されるように、液滴端部 1 3 1 はバンク 1 0 7 の角に固定された状態で、溶媒の蒸発により接触角が  $\theta$  から後退接触角  $\theta_R$  まで減少する (C C R モード)。

10

【0088】

接触角が後退接触角  $\theta_R$  まで減少すると、図 6 C に示されるように、接触角  $\theta_R$  が固定された状態で、溶媒の蒸発により液滴端部 1 3 1 が移動して、液滴の体積が減少する (C C A モード)。

【0089】

乾燥により液滴端部 1 3 1 近傍の溶質の濃度が臨界濃度に達すると、図 6 D に示されるように、材料液 1 3 0 がゲル化し、液滴端部 1 3 1 は 1 0 7 の壁面上に固定される。このような液滴端部の位置が決定することを「ピンニング」という。特に、材料液の濃度の上昇 (粘度の上昇) によるピンニングを「セルフピンニング」という。セルフピンニングの後、図 6 E に示されるように、液滴端部 1 3 1 が固定された状態で乾燥が進み、有機層 1 0 9 が形成される。

20

【0090】

以上のように、バンクによって規定された領域内では、溶液の乾燥は、C C R モードと C C A モードとを交互に繰り返しながら進行する。

【0091】

また、バンクの濡れ性を低くした場合、後退接触角が大きくなる。このため、溶媒が蒸発すると液滴端部 1 3 1 の接触角はすぐに後退接触角に達し、液滴端部 1 3 1 が移動して、液滴の体積が減少する (C C A モード乾燥) 時間が長くなる。C C A モードで乾燥する時間が長いと、液滴端部 1 3 1 近傍の溶質の濃度が臨界濃度に達するまでに、液滴端部 1 3 1 はバンク 1 0 7 の壁面のより下部まで移動することができる。

30

この結果、液滴端部 1 3 1 がバンク 1 0 7 の壁面上に固定される位置の高さ (有機層の端部の高さ) が低くなる。このようにバンクの濡れ性を低くした場合、濡れ性を低くしたバンクの壁面上の有機層の端部の高さを低くできる。

【0092】

また、バンクのテーパ角度を小さくした場合、バンク壁面を基準面としたときに液滴端部 1 3 1 の接触角が小さくなる。このため、溶媒が蒸発すると液滴端部 1 3 1 の接触角はすぐに後退接触角  $\theta_R$  に達し、液滴端部 1 3 1 が移動して、液滴の体積が減少する (C C A モード乾燥) 時間が長くなる。C C A モードで乾燥する時間が長いと、液滴端部 1 3 1 近傍の溶質の濃度が臨界濃度に達するまでに、液滴端部 1 3 1 はバンク 1 0 7 の壁面のより下部まで移動する。

40

この結果、液滴端部 1 3 1 がバンク 1 0 7 の壁面上に固定される位置の高さ (有機層の端部の高さ) が低くなる。このようにバンクのテーパ角度を小さくした場合、テーパ角度を小さくしたバンクの壁面上の有機層の端部の高さを低くできる。

【0093】

従来の有機 E L ディスプレイパネルでは、画素 - バス間バンクと画素間バンクとによって規定された領域に形成された有機層の画素 - バス間バンク側の端部が高くなるという問題があった。これに対し、本発明は、画素 - バス間バンクの濡れ性を低くしたり; 画素 - バス間バンクのテーパ角度を小さくすることを特徴とする。このため、画素 - バス間バンク側の有機層の端部の高さを下げることができ、均一な膜厚を有する有機層を形成することができる。

50

## 【0094】

4) 第4ステップでは、有機層上に対向電極を形成する。対向電極はスパッタリング法などによって形成されることが好ましい。

## 【0095】

このように本発明によれば、バンクの性状を調節することで、有機層の端部の高さを均一化して、有機層の膜厚を均一にすることができる。したがって、本発明によれば、発光特性が優れた有機ELディスプレイパネルを提供することができる。

## 【0096】

以下本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

## 【0097】

(実施の形態1)

実施の形態1では、画素 - バス間バンクの濡れ性が低い態様について説明する。また、実施の形態1の有機ELディスプレイパネルは、トップエミッション型である。

## 【0098】

図7は、本発明の実施の形態1の有機ELディスプレイパネル100の断面の一部拡大図である。図7に示されるように有機ELディスプレイパネル100は、基板101と、反射画素電極103と、バス電極105と、正孔注入層111と、正孔輸送層113と、Red、Green、Blue三色の有機発光層115と、バンク107と、対向電極117と、封止膜119と、を有する。

## 【0099】

基板101は、例えば、ガラス板である。反射画素電極103は、例えば、厚さ100~200nmのAPC合金層である。バス電極105は、反射画素電極103と同様の材料からなる。

## 【0100】

正孔注入層111は反射画素電極103上に配置された厚さ20~50nmのタングステンオキサイド(WO<sub>x</sub>)からなる層である。

## 【0101】

正孔輸送層113は、正孔注入層111上に配置された、ポリアニリンからなる厚さ20~150nmの層である。

## 【0102】

有機発光層115は、正孔輸送層113上に配置された、ポリフルオレンの誘導体からなる厚さ50~150nmの層である。

## 【0103】

バンク107は、基板101上に配置され、正孔輸送層113および有機発光層115の領域を規定する。また、バンク107は、正孔注入層111およびバス電極105の一部を覆うように配置される。

## 【0104】

バンク107には、バス電極105と画素電極103との間に配置された画素 - バス間バンク107aと、画素電極103間に配置される画素間バンク107bとが含まれる。本実施の形態では、画素 - バス間バンク107aの表面の濡れ性は、画素間バンク107bとの表面の濡れ性よりも低い。具体的には、画素 - バス間バンク107aの上面におけるアニソールの接触角は、40°以上55°以下であることが好ましい。一方、画素間バンク107bの上面におけるアニソールの接触角度は、30°以上40°未満であることが好ましい。

## 【0105】

このように画素 - バス間バンク107aの表面の濡れ性を画素間バンク107bの表面の濡れ性よりも低くすることで、有機層(正孔輸送層、有機発光層)の端部の高さを均一化することができ、膜厚が均一の有機層を得ることができる。

## 【0106】

対向電極117は、例えばITOである。封止膜119は、例えば窒化シリコンからな

10

20

30

40

50

る厚さは、20～500nmの層である。

【0107】

次に本実施の形態の有機ELディスプレイパネルの製造方法について説明する。図8A～Dおよび図9A～Cは、有機ELディスプレイパネル100の製造方法の一例を示す模式図である。

【0108】

図8A～Dおよび図9A～Cに示されるように、有機ELディスプレイパネル100の製造方法は、1)反射画素電極103およびバス電極105が配置された基板101を準備する第1ステップ(図8A)、2)反射画素電極103上に正孔注入層111を形成する第2ステップ(図8B)、3)基板101上にバンク107を形成する第3ステップ(図8C)、4)画素間バンク107bのみに紫外線を照射する第4ステップ(図8D)、5)バンク107によって規定された領域内の正孔注入層111上に正孔輸送層113を形成する第5ステップ(図9A)、6)正孔輸送層113上に有機発光層115を形成する第6ステップ(図9B)、7)対向電極117および封止膜119を形成する第7ステップ(図9C)を有する。

10

【0109】

1)第1ステップでは、反射画素電極103およびバス電極105が配置された基板101を準備する。反射画素電極103およびバス電極105は、例えばスパッタリングなどにより基板101上に形成された導電性膜をエッチングによってパターンングすればよい。

20

【0110】

2)第2ステップでは、反射画素電極103上に正孔注入層111が、例えばスパッタリングによって形成される。

【0111】

3)第3ステップでは、バンク107がフォトリソグラフィ法によって形成される。

【0112】

4)第4ステップでは、マスク120を介して画素間バンク107bにのみ紫外線を照射する。

【0113】

5)第5ステップでは、正孔注入層111上に正孔輸送層113を形成する。正孔輸送層113は、正孔輸送層113の材料液をバンク107によって規定された領域内に例えばインクジェット法で塗布することで形成される。

30

【0114】

6)第6ステップでは、正孔輸送層113上に有機発光層115を形成する。有機発光層115は、有機発光層115の材料液をバンク107によって規定された領域内に例えばインクジェット法で塗布することで形成される。

【0115】

従来の有機ELディスプレイパネルでは、画素-バス間バンクと画素間バンクとによって規定された領域に形成される有機層(正孔輸送層、有機発光層)の画素-バス間バンク側の端部が高くなるという問題があった(図2E参照)。しかし本実施の形態では、上述のように画素-バス間バンク107aの濡れ性を画素間バンク107bの濡れ性よりも低くすることで、画素-バス間バンク側の有機層の端部の高さを下げることができる。これにより、有機層の膜厚を均一にすることができる。

40

【0116】

7)第7ステップでは、対向電極117および封止膜119を形成する。対向電極117は、例えば、蒸着法により形成され、封止膜119は、例えば、CVD(Chemical Vapor Deposition)法により形成される。

【0117】

このように本発明の実施の形態1によれば、画素-バス間バンクの濡れ性を画素間バンクの濡れ性よりも低くすることで、有機層(正孔輸送層、有機発光層)の端部の高さを均

50

一化することができ、膜厚が均一の有機層を得ることができる。また、紫外線の照射によって、正孔注入層上のバンクの残渣を除去するという副次的な効果も得られる。画素電極上のバンクの残渣を除去することで有機ELディスプレイパネルの発光特性を向上させることができる。

【0118】

(実施の形態2)

実施の形態1では、画素 - バス間バンクの濡れ性が画素間バンクの濡れ性よりも低い形態について説明した。実施の形態2では、画素 - バス間バンクのテーパ角度が画素間バンクのテーパ角度よりも小さい例について説明する。

【0119】

図10Aは、本発明の実施の形態2の有機ELディスプレイパネル200の断面の一部拡大図である。実施の形態2の有機ELディスプレイパネルは、画素 - バス間バンクの形状が異なる以外は、実施の形態1の有機ELディスプレイパネル100と同じである。有機ELディスプレイパネル100と同一の構成要素については、同一の符号を付し、説明を省略する。

【0120】

図10Aに示されるように有機ELディスプレイパネル200は、画素 - バス間バンク207aと、画素間バンク207bとを有する。図10Bは、図10A中の四角Xで囲まれた領域の拡大図である。図10Bに示されるように画素 - バス間バンク207aのテーパ角度は、画素間バンク207bのテーパ角度よりも小さい。画素 - バス間バンク207aのテーパ角度は、20°以上30°以下であることが好ましく、画素間バンク207bのテーパ角度は、30°超60°以下であることが好ましい。

【0121】

このように画素 - バス間バンク207aのテーパ角度を画素間バンク207bのテーパ角度よりも小さくすることで、有機層(正孔輸送層、有機発光層)の端部の高さを均一化することができ、膜厚が均一の有機層を得ることができる。

【0122】

次に本実施の形態の有機ELディスプレイパネル200の製造方法について説明する。有機ELディスプレイパネル200の製造方法は、バンクの製造方法が異なる以外は、有機ELディスプレイパネル100の製造方法と同じである。したがって、以下、有機ELディスプレイパネル200の製造方法のうちバンクの製造方法についてのみ説明する。

【0123】

図11A~図11Eは、有機ELディスプレイパネル200のバンクの製造方法の一例を示す模式図である。図11A~図11Eに示されるように、有機ELディスプレイパネル200のバンク207を製造する方法は、1)基板101上にネガ型の感光性樹脂膜106を形成する第1ステップ(図11A)と、2)感光性樹脂膜106を露光し、現像してバンク207をパターンニングする第2ステップ(図11B、図11C)と、3)画素間バンク207bを再度露光する第3ステップ(図11D)と、4)バンク207を焼成して、バンク207を基板101上に固定する第4ステップ(図11E)とを有する。

【0124】

1)第1ステップでは、バス電極105、画素電極103および正孔注入層111が配置された基板101上にネガ型の感光性樹脂膜106を形成する。基板101上に感光性樹脂膜106を形成するには、感光性樹脂組成物を、スピコート、ダイコート、スリットコートなどによって感光性樹脂組成物を基板上に塗布し、塗布された膜をベークすればよい。

【0125】

2)第2ステップでは、感光性樹脂膜106を露光し、現像してバンク207をパターンニングする。バンク207をパターンニングすることで、正孔注入層111およびバス電極105を露出させる。

【0126】

10

20

30

40

50

3) 第3ステップでは、画素間バンク207bを再度露光する。本ステップは、第2ステップの後であって、第4ステップの前に行われる。再度露光する際における露光量は、例えば300mJ/cm<sup>2</sup>である。画素間バンクを再度露光することによって、画素間バンク207bのガラス転移温度および弾性率が上昇する。

【0127】

4) 第4ステップでは、パターンニングされたバンク207を焼成する。上述のように画素バンク207bのガラス転移温度および弾性率は高いので、焼成工程の熱によって画素間バンク207bの弾性率が低下せず、画素間バンク207bのエッジがあまり広がらない。このため、画素間バンク207bのテーパ角度は大きくなる。一方で再度露光されていない画素 - バス間バンク207aのガラス転移温度および弾性率は低いままであるので、焼成工程の熱によって画素 - バス間バンク207aの弾性率が低下し、画素 - バス間バンク207aのエッジが広がり、画素 - バス間バンク207aのテーパ角度が小さくなる。これにより、画素 - バス間バンクのテーパ角度を画素間バンクのテーパ角度よりも小さくすることができる。

10

【0128】

従来の有機ELディスプレイパネルでは、画素 - バス間バンクと画素間バンクとによって規定された領域に形成される有機層（正孔輸送層、有機発光層）の画素 - バス間バンク側の端部が高くなるという問題があった（図2E参照）。しかし本実施の形態では、上述のように画素 - バス間バンク207aのテーパ角度を画素間バンク207bのテーパ角度よりも小さくすることで、画素 - バス間バンク207a側の有機層の端部の高さを下げることができる。これにより、有機層の膜厚を均一にすることができる。

20

【0129】

このように本発明の実施の形態2によれば、画素 - バス間バンクのテーパ角度を画素間バンクのテーパ角度よりも低くすることで、有機層（正孔輸送層、有機発光層）の端部の高さを均一化することができ、膜厚が均一の有機層を得ることができる。

【0130】

本出願は、2009年6月4日出願の特願2009-135322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】

【0131】

本発明によれば、バス電極を有する場合であっても、有機層の膜厚のばらつきを抑制することができ、発光特性に優れた有機ELディスプレイパネルを提供することができる。

30

【符号の説明】

【0132】

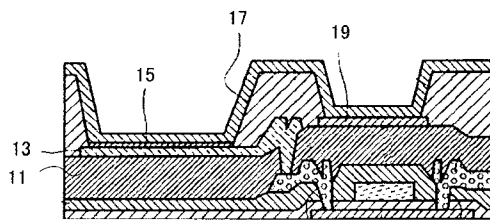
- 100、200 有機ELディスプレイパネル
- 101 基板
- 103 画素電極
- 105 バス電極
- 106 感光性樹脂膜
- 107 バンク
- 107a、207a 画素 - バス間バンク
- 107b、207b 画素間バンク
- 109 有機層
- 111 正孔注入層
- 113 正孔輸送層
- 115 有機発光層
- 117 対向電極
- 119 封止膜
- 120 マスク
- 130 材料液

40

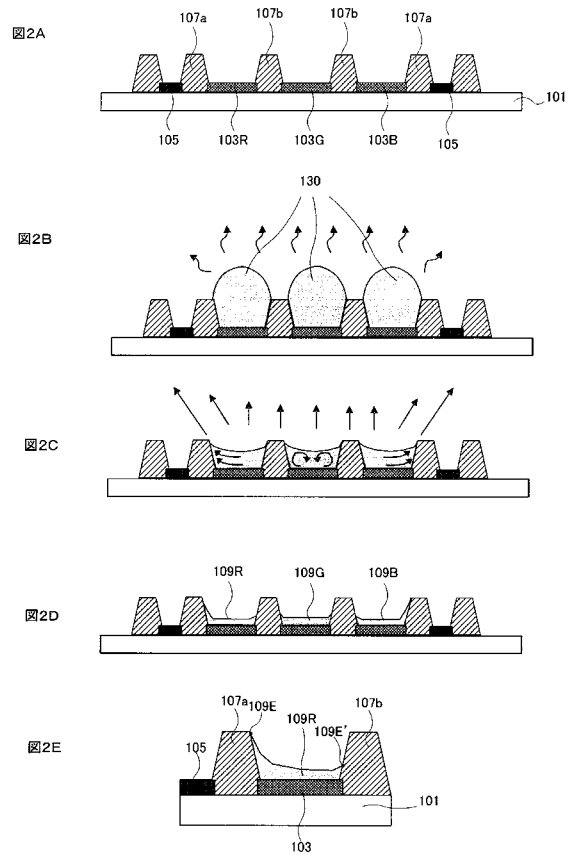
50

1 3 1 液滴端部

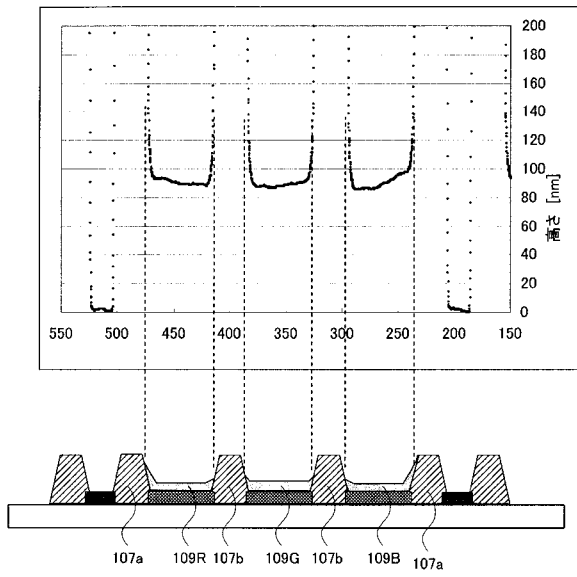
【 图 1 】



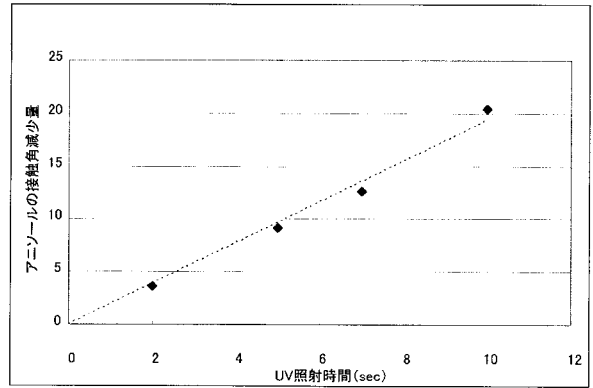
【 图 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

図5A

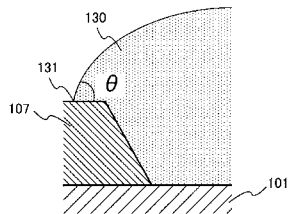


図5B

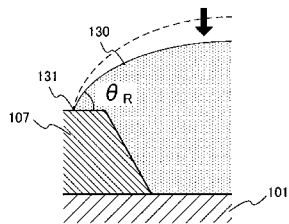
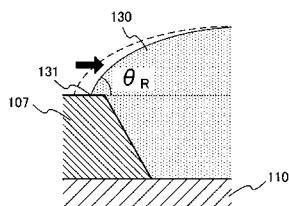


図5C



【 図 6 】

図6A

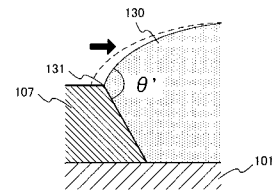


図6B

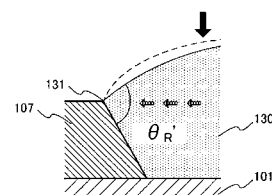


図6C

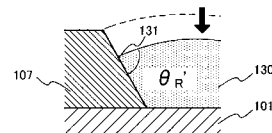


図6D

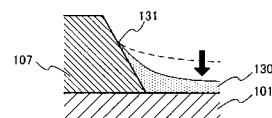
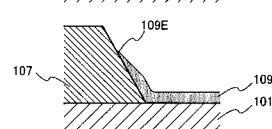
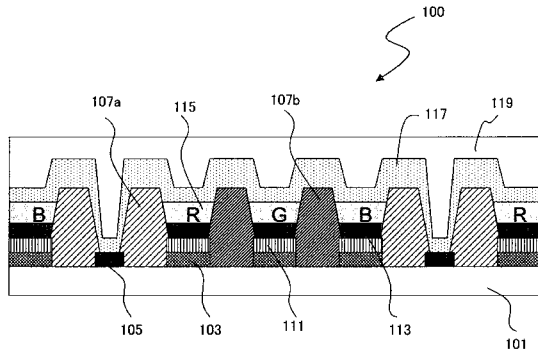


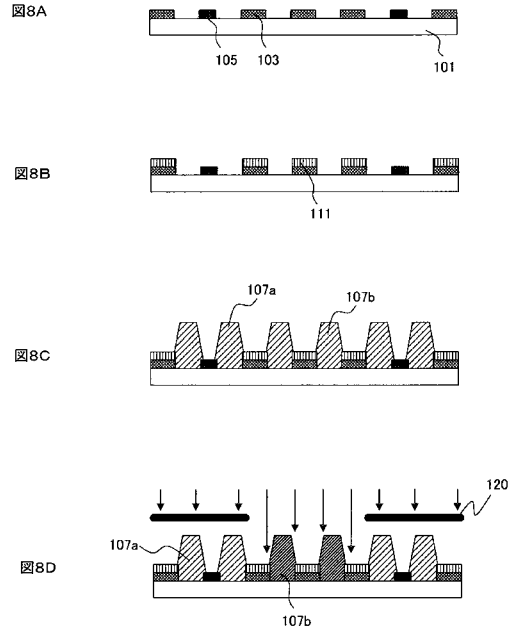
図6E



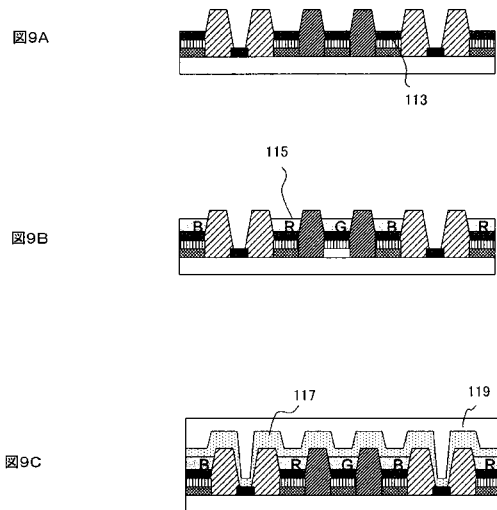
【 図 7 】



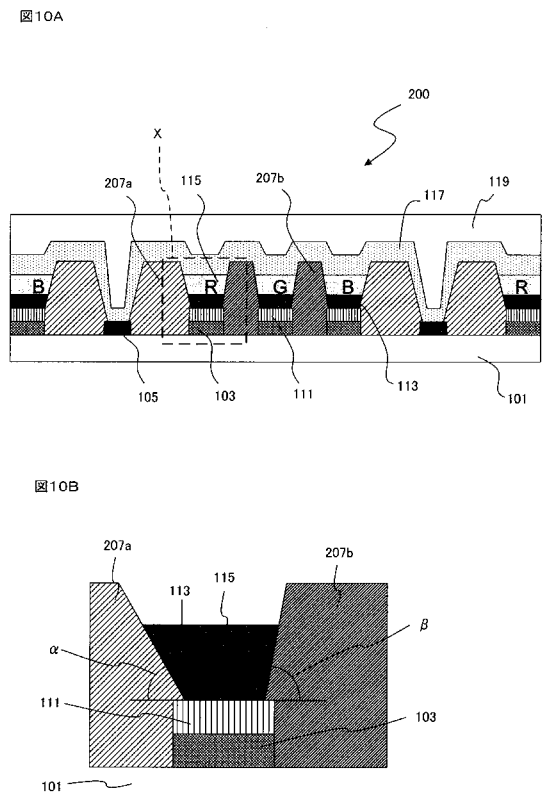
【 図 8 】



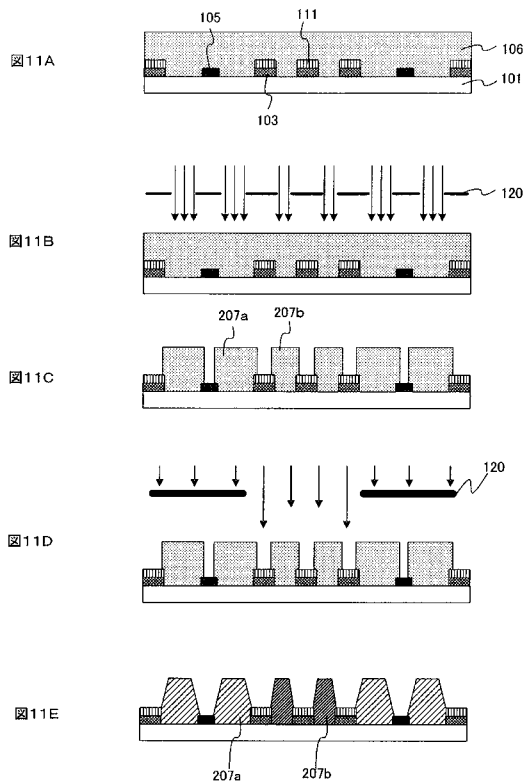
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 1 1 】



【 手続補正書 】

【 提出日 】 平成22年8月31日 (2010.8.31)

【 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（有機EL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有機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（ホスト材料およびドープ材料）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型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 】

しかし、有機EL素子を有するディスプレイパネルを大型化すると、配線からの電流が十分に供給されない領域が生じ、ディスプレイパネルの端部と中央部とで輝度が不均一に

なることがあった。特に、薄膜トランジスタでそれぞれの有機EL素子を駆動するアクティブマトリクス型の有機ELディスプレイパネルでは、パネル内の各有機EL素子が一つの共通対向電極を共有することから、例えば、パネルの中央部の画素からグランド電極までの距離と、パネルの端部の画素からグランド電極までの距離とが異なる。このように画素からグランド電極までの距離が画素の位置によって変動すると、配線抵抗も画素の位置によって変動する。これにより対向電極に流れる電流の量が不均一になりやすい。このため、特にアクティブマトリクス型の有機ELディスプレイパネルでは、輝度のばらつきが顕著になるという問題があった。

【0004】

このような問題を解決するために、高い導電性を有し、対向電極と電氣的に接続されたバス電極を形成する手法が知られている（例えば特許文献1～7参照）。

【0005】

図1は、特許文献1に開示された有機ELデバイスの断面図である。図1に示されるように、特許文献1に開示された有機ELデバイスは、絶縁基板11上に配置された画素電極13、画素電極13上に配置された有機層15、有機層15上に配置された対向電極17および絶縁基板11上に配置されたバス電極19を有する。バス電極19は対向電極17と接続される。

【0006】

図1に示された有機ELデバイスでは、バス電極19が対向電極17に電氣的に接続されているため、仮に対向電極17の抵抗が高かったとしても、対向電極17に流れる電流の量を一定にすることができ、有機ELディスプレイパネル内で、輝度がばらつくことを防止することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2004-111369号公報

【特許文献2】特開2006-113376号公報

【特許文献3】特開2007-103126号公報

【特許文献4】特開2005-031645号公報

【特許文献5】米国特許出願公開第2006/0082284号明細書

【特許文献6】米国特許出願公開第2005/0051776号明細書

【特許文献7】米国特許出願公開第2004/0108810号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかし、図1に示されたような対向電極と接続するバス電極を有する有機ELディスプレイパネルでは、有機層をインクジェットなどの塗布法で形成する場合、有機層の膜厚が不均一になるという問題があった。有機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輝度がばらつくだけでなく、有機ELディスプレイパネルの寿命も縮まる。

【0009】

以下図2A～Dを参照し、バス電極を設けることと、塗布法で形成される有機層の膜厚が不均一になることとの関係について説明する。

【0010】

図2Aは、有機層が形成される前の有機ELディスプレイパネルの断面の一部拡大図である。図2Aに示された有機ELディスプレイパネルは、基板101上に配列された画素電極103R、103G、103Bと、バス電極105と、バンク107とを有する。バンク107には、バス電極105と画素電極103との間に配置されたバンク（以下「画素-バス間バンク」とも称する）107aと、画素電極間に配置されたバンク（以下「画素間バンク」とも称する）107bとが含まれる。

【0011】

画素電極 103R 上には赤色光を発光する有機層（有機発光層）が配置され；103G 上には緑色光を発光する有機層が配置され；103B 上には青色光を発光する有機層が配置される（図 2D 参照）。バス電極 105 は、通常、RGB の三色の副画素からなる 1 つの画素を挟むように配置される。

【0012】

図 2B は、バンク 107 によって規定された領域内の画素電極 103 上に、有機層の材料液 130 を塗布した様子を示す。このときバス電極 105 上には、有機層の材料液 130 が存在しないため、画素 - バス間バンク 107a の近傍では材料液 130 の溶媒の蒸気濃度が低くなる。

【0013】

図 2C は、バンク 107 によって規定された領域内の有機層の材料液 130 が乾燥する様子を示す。上述のように、バス電極 105 の近傍では溶媒の蒸気濃度が低いので、有機層の材料液の乾燥が促進される。塗布された材料液は、乾燥速度の速い方へ対流するため、画素電極 103R 上に塗布された有機層の材料液は、画素 - バス間バンク 107a 側に引き寄せられる。同様に、画素電極 103B 上に塗布された有機層の材料液 130 も、画素 - バス間バンク 107a 側に引き寄せられる。

【0014】

その結果、図 2D に示されるように、画素 - バス間バンク 107a と画素間バンク 107b とに規定された領域内に形成された有機層（109R および 109B）の端部の高さがばらつくことがあった。図 2E は、図 2D に示された有機層 109R の拡大図を示す。図 2E に示されるように、画素 - バス間バンク 107a 側の有機層 109R の端部 109E は、画素間バンク 107b 側の有機層 109R の端部 109E' よりも高い。

【0015】

有機層の端部の高さがばらつくと、有機層の膜厚が不均一になる。図 3 は、図 2D に示された有機 EL ディスプレイパネルの有機層の膜厚分布を示す。図 3 に示されるように、画素 - バス間バンク 107a と画素間バンク 107b とに規定された領域内に形成された有機層 109R および 109B の膜厚は、画素 - バス間バンク 107a 側で厚くなり、画素間バンク 107b 側では薄くなる。このようにバス電極を配置した場合、有機層の端部の高さがばらつき、有機層の膜厚が不均一になることがあった。

【0016】

本発明の目的は、バス電極を設ける場合であっても、膜厚が均一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である。

【課題を解決するための手段】

【0017】

本発明者は、バス電極と画素電極との間に配置されたバンクの性状と、画素電極間に配置されたバンクの性状とを調節することで、有機層の端部の高さを均一化して、有機層の膜厚を均一にできることを見出し、さらに検討を加え、発明を完成させた。

【0018】

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、前記基板上に配列された 2 以上の画素電極と、少なくとも一つの前記画素電極の隣に位置し、前記基板上に配置されたバス電極と、前記画素電極上に配置された有機層と、前記基板上に配置され、前記有機層の配置領域を規定する 2 以上のバンクと、前記有機層上に配置され、前記バス電極と接続された対向電極と、を有する有機 EL ディスプレイパネルであって、前記 2 以上のバンクには、前記バス電極と前記画素電極との間に配置されたバンクと、前記画素電極間に配置されたバンクとが、含まれ、前記バス電極と前記画素電極との間に配置されたバンクの表面の濡れ性は、前記画素電極間に配置されたバンクの濡れ性よりも低い、有機 EL ディスプレイパネル。

【0019】

本発明の第 2 は、以下に示す、有機 EL ディスプレイパネルに関する。

[2] 基板と、前記基板上に配列された 2 以上の画素電極と、少なくとも一つの前記画

素電極の隣に位置し、前記基板上に配置されたバス電極と、前記画素電極上に配置された有機層と、前記基板上に配置され、前記有機層の配置領域を規定する2以上のバンクと、前記有機層上に配置され、前記バス電極と接続された対向電極と、を有する有機ELディスプレイパネルであって、前記2以上のバンクには、前記バス電極と前記画素電極との間に配置されたバンクと、前記画素電極間に配置されたバンクと、が含まれ、前記バス電極と前記画素電極との間に配置されたバンクの前記画素電極側のテーパ角度は、前記画素電極間に配置されたバンクのテーパ角度よりも小さい、有機ELディスプレイパネル。

#### 【0020】

本発明の第3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。

[3] 2以上の画素電極と、少なくとも一つの前記画素電極の隣に位置するバス電極と、が配置された基板を準備するステップと；前記基板上に感光性樹脂膜を形成するステップと；前記感光性樹脂膜を露光し、現像して、2以上のバンクをパターニングするステップであって、前記2以上のバンクには、前記バス電極と前記画素電極との間に配置されたバンクと、前記画素電極間に配置されたバンクと、が含まれ；前記2以上のバンクを焼成して、前記2以上のバンクを前記基板上に固定するステップと；前記焼成後、前記画素電極間に配置されたバンクのみに選択的に活性光線を照射するステップと；前記2以上のバンクによって規定された領域内の前記画素電極上に有機層の材料を含むインクを塗布して、有機層を形成するステップと；を有する有機ELディスプレイパネルの製造方法。

#### 【0021】

本発明の第4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。

[4] 2以上の画素電極と、少なくとも一つの前記画素電極の隣に位置するバス電極と、が配置された基板を準備するステップと；前記基板上にネガ型の感光性樹脂膜を形成するステップと；前記感光性樹脂膜を露光し、現像して、2以上のバンクをパターニングするステップであって、前記2以上のバンクには、前記バス電極と前記画素電極との間に配置されたバンクと、前記画素電極間に配置されたバンクと、が含まれ；前記現像後、前記画素電極間に配置されたバンクのみを再度露光するステップと；前記2以上のバンクを焼成して、前記2以上のバンクを前記基板上に固定するステップと；前記2以上のバンクによって規定された領域内の前記画素電極上に有機層の材料を含むインクを塗布して、有機層を形成するステップと；を有する有機ELディスプレイパネルの製造方法。

#### 【発明の効果】

#### 【0022】

本発明によれば、バス電極を設ける場合であっても、有機層の端部の高さを均一化して、有機層の膜厚を均一化することができる。したがって、本発明によれば、有機層の膜厚のばらつきが少なく、発光特性に優れた有機ELディスプレイパネルを提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0023】

【図1】従来の有機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2】画素を挟むようにバス電極を配置したときの有機層の挙動を示す図

【図3】有機層の膜厚分布を示すグラフ

【図4】紫外線照射時間とバンク上面におけるアニソールの接触角との関係を示すグラフ

【図5】乾燥過程における材料液の挙動を示す模式図

【図6】乾燥過程における材料液の挙動を示す模式図

【図7】実施の形態1の有機ELディスプレイパネルの断面図

【図8】実施の形態1の有機ELディスプレイパネルの製造方法を示す図

【図9】実施の形態1の有機ELディスプレイパネルの製造方法を示す図

【図10】実施の形態2の有機ELディスプレイパネルの断面図

【図11】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

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0024】

## 1. 本発明の有機ELディスプレイパネル

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。

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、2) 2以上の画素電極、3) バス電極、4) 2以上のバンク、5) 2以上の有機層、および6) 対向電極を有する。後述するように本発明の有機ELディスプレイパネルは、バンクの性状に特徴を有する。

### 【0025】

本発明は、対向電極と接続されたバス電極近傍の有機層の膜厚のばらつきを抑制することを目的とする。したがって、本発明は、バス電極が必要になるアクティブマトリクス型有機ELディスプレイパネルにおいて、特に有効である。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。

### 【0026】

#### 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。このような基板の材料の例には、ガラスや透明樹脂などが含まれる。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。この場合、基板は絶縁体であればよい。

### 【0027】

また、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)を有してもよい。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。また、有機EL素子は、TFTデバイスのソース電極またはドレイン電極と同一平面に配置されてもよい。もちろん、有機EL素子は、TFTデバイス上に積層して配置されていてもよい。

### 【0028】

#### 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。本発明の有機ELディスプレイパネルでは、2以上の画素電極がマトリクス状に配列される。画素電極は、通常陽極として機能するが陰極として機能してもよい。

ボトムエミッション型有機ELディスプレイパネルでは、画素電極が透明であることが求められる。このような画素電極の材料の例には、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)などが含まれる。

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。このような画素電極の材料の例には、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)、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が含まれる。また反射性の画素電極の表面には、ITO膜またはIZO膜が配置されていてもよい。画素電極の厚さは、通常、100~500nmであり、約150nmでありうる。

### 【0029】

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。

### 【0030】

正孔注入層の材料の例には、ポリスチレンスルホン酸をドーブしたポリ(3,4-エチレンジオキシチオフエン)(PEDOT-PPSと称される)や遷移金属の酸化物などが含まれるが、正孔注入層の材料は、遷移金属の酸化物であることが好ましい。PEDOT

からなる正孔注入層は塗布法で形成されることから、正孔注入層の膜厚が均一になりにくい。また P E D O T は導電性であるため、有機 E L 素子がショートするおそれが高い。一方、遷移金属の酸化物からなる正孔注入層は、スパッタリングで形成されることから、均一な膜厚を有する。

#### 【 0 0 3 1 】

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、10 nm ~ 100 nm であり、約 30 nm でありうる。また、画素電極から有機層への効率的に正孔の注入ができるのであれば、正孔注入層は省略されてもよい。

#### 【 0 0 3 2 】

##### 3) バス電極

バス電極は、配線抵抗のばらつきを補正するための導電性部材である。バス電極によってパネル内の各画素に均一な電圧を印加することができる。バス電極は基板上に配置される。バス電極は、後述対向電極と電気的に接続されている。バス電極は、少なくとも一つの画素電極の隣に配置される。バス電極と画素電極とは、後述するバンクによって絶縁されている。バス電極の材料は画素電極の材料と同じであってもよいし、異なってもよい。

#### 【 0 0 3 3 】

##### 4) バンク

バンクは後述する有機層の配置領域を規定する隔壁である。また、バンクは、基板上に配置される。バンクには、バス電極と画素電極との間に配置されたバンク (以下「画素 - バス間バンク」とも称する) と、画素電極間に配置されたバンク (以下「画素間バンク」とも称する) とが含まれる。本発明は、画素 - バス間バンクの性状と画素間バンクの性状とが異なることを特徴とする。画素 - バス間バンクおよび画素間バンクの性状については後述する。

#### 【 0 0 3 4 】

バンクの基板の表面からの高さは 0 . 1 ~ 3 μ m であることが好ましく、0 . 8 μ m ~ 1 . 2 μ m であることが特に好ましい。バンクの高さが 3 μ m 超であった場合、後述する全ての有機 E L 素子が共有する一つの対向電極がバンクによって分断される恐れがある。また、バンクの高さが 0 . 1 μ 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 5 】

また、バンクの形状は順テーパ状であることが好ましい。順テーパ状とは、バンクの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。バンクの形状がテーパ状である場合、テーパ角度は 20 ~ 80 ° であり、特に 30 ° ~ 50 ° であることが好ましい。バンクのテーパ角度が 80 ° 超であった場合、後述する全ての有機 E L 素子が共有する一つの対向電極がバンクによって分断される恐れがある。

#### 【 0 0 3 6 】

バンクの材料は樹脂であれば特に限定されないが、フッ素含有樹脂を含むことが好ましい。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 7 】

フッ素含有樹脂のさらに具体的な例には、例えば特表 2002 - 543469 号公報に記載されているフッ素含有ポリマー (フルオロエチレン) とビニルエーテルとの共重合体であるルミフロン ( L U M I F L O N 、登録商標、旭硝子) などが含まれる。

#### 【 0 0 3 8 】

本発明におけるバンクは、バンク上面の濡れ性が低いことを特徴とする。ここで「バンクの上面」とはバンクの頂点を含む面を意味する。バンクの上面の濡れ性を低くすることで、塗布法で形成される有機層の材料液を規定するというバンク本来の機能が確保される。バンクの上面における水の接触角は80°以上、好ましくは90°以上であり；バンク上面におけるアニソールとの接触角は、30°～70°であることが好ましい。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うる。

【0039】

また、バンクの壁面の濡れ性は、バンクの上面の濡れ性よりも高いことが好ましい。ここで「バンクの壁面」とは、後述する有機層と接する面を含む面を意味する。バンクの壁面の濡れ性を高くすることで、後述する有機層の材料液がバンク壁面と馴染み、バンクによって規定された領域内に均一に濡れ広がることができる。バンクの壁面におけるアニソールの接触角は、3°～30°であることが好ましい。

【0040】

このように上面の濡れ性が低く、壁面の濡れ性が高いバンクは、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（焼成処理）することにより形成されうる。

【0041】

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の濡れ性との関係を示した表である。フッ素含有樹脂膜の表面の濡れ性は、水およびアニソールの接触角で示される。水またはアニソールの接触角が大きくなればなるほど濡れ性が低いことを意味する。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・処理検査装置で測定された。

【0042】

また、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のフッ素濃度との関係を示した表でもある。フッ素原子濃度は、X線光電子分光分析装置（PHI Quantera SXM（ULVAC PHI社製））で測定された。

【0043】

【表1】

厚さ（ $\mu\text{m}$ ）	水接触角	アニソール接触角	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。フッ素成分は撥液性を有することから、フッ素濃度が高くなればなるほど、水の接触角およびアニソールの接触角も大きくなる（濡れ性が低くなる）。

【0045】

このため、フッ素含有樹脂で形成したバンクでは、上面の濡れ性が最も低くなり、壁面

下部の濡れ性が高くなる。

【0046】

また、バンクの濡れ性を調節するには、バンクをフッ素ガスでプラズマ処理してもよい。フッ素ガスによるプラズマ処理でバンクの濡れ性を調節する場合、バンクの材料は、ポリイミドまたはアクリル樹脂であることが好ましい。特にポリイミドは吸水性が低いことからバンクの材料として好ましい。

【0047】

画素 - バス間バンクおよび画素間バンクの性状について

上述したように本発明は、画素 - バス間バンクの性状と、画素間バンクの性状とが異なることを特徴とする。ここで「バンクの性状」とは、バンクの表面の濡れ性やバンクのテーパ角度などを意味する。すなわち画素 - バス間バンクと画素間バンクとは、濡れ性およびテーパ角度のいずれか一方で異なってもよいし、両方で異なってもよい。以下異なる性状が i) 濡れ性である場合と、ii) バンクのテーパ角度である場合とに分けて、画素 - バス間バンクおよび画素間バンクの性状について説明する。

【0048】

i) 濡れ性が異なる場合

この場合、画素 - バス間バンクの表面の濡れ性は、画素間バンクの表面の濡れ性よりも低いことが好ましい。より具体的には、画素 - バス間バンクの上面におけるアニソールの接触角は、 $40^\circ$  以上  $55^\circ$  以下であることが好ましく；一方、画素間バンクの上面におけるアニソールの接触角度は、 $30^\circ$  以上  $40^\circ$  未満であることが好ましい。また画素 - バス間バンクの壁面の濡れ性は、画素間バンクの壁面の濡れ性よりも低いことが好ましい。画素 - バス間バンクの濡れ性を画素間バンクの濡れ性よりも低くすることで、画素 - バス間バンクと画素間バンクとによって規定された領域内に形成された有機層の端部の高さを均一にすることができ、有機層の膜厚を均一にすることができる（実施の形態1参照）。

【0049】

画素 - バス間バンクの濡れ性を画素間バンクの濡れ性よりも低くするには、例えば、画素間バンクのみに活性光線を照射し、画素間バンクの濡れ性を向上させてもよい。

【0050】

また、上述のようにフッ素含有樹脂で形成されたバンクの濡れ性は、バンクの高さに依存することから、画素 - バス間バンクを画素間バンクよりも高くすることで、画素 - バス間バンクの濡れ性を低下させてもよい。

【0051】

ii) テーパ角度が異なる場合

この場合画素 - バス間バンクの画素電極側のテーパ角度（以下、単に「画素 - バス間バンクのテーパ角度」とも称する）は、画素間バンクのテーパ角度よりも小さいことが好ましい。より具体的には、画素 - バス間バンクのテーパ角度が  $20^\circ$  以上  $30^\circ$  以下であることが好ましく、画素間バンクのテーパ角度が  $30^\circ$  超  $60^\circ$  以下であることが好ましい。画素 - バス間バンクのテーパ角度を画素間バンクのテーパ角度よりも小さくすることで、画素 - バス間バンクと画素間バンクとによって規定された領域内に形成された有機層の端部の高さを均一にすることができ、有機層の膜厚を均一にすることができる（実施の形態2参照）。

【0052】

画素 - バス間バンクのテーパ角度を画素間バンクのテーパ角度よりも小さくするには、例えば、後述するように、バンクのパターニング後、画素間バンクのみを再度露光すればよい（図11参照）。

【0053】

5) 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、バンクによって規定される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ヘキシル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。

【0054】

従来のバス電極を有する有機ELディスプレイパネルでは、画素 - バス間バンクと画素間バンクとによって規定された領域に形成される有機層の端部の高さがばらつくという問題があった（図2E参照）。しかし本発明では、上述のように画素 - バス間バンクおよび画素間バンクの性状を調節することで、画素 - バス間バンクと画素間バンクとによって規定された領域に形成される有機層の端部の高さが均一化され、有機層の膜厚が均一であるという特徴を有する。ここで「有機層の端部」とは、有機層の対向電極側の表面の端部を意味する。

【0055】

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。

【0056】

低分子系有機EL材料は、ドーパント材料とホスト材料との組み合わせを含む。ドーパント材料の例にはBCzVBi（4,7-ジフェニル-1,10-フェナントロリン）、クマリン、ルブレン、DCJT B（[2-tert-ブチル-6-[2-(2,3,6,7-テトラヒドロ-1,1,7,7-テトラメチル-1H,5H-ベンゾ[ij]キノリジン-9-イル)ビニル]-4H-ピラン-4-イリデン]マロノニトリル）などが含まれ、ホスト材料の例には、DPVBi（4,4'-ビス(2,2-ジフェニルエチニル)ビフェニル）、Alq3（トリス(8-キノリノラト)アルミニウム）などが含まれる。

【0057】

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（Polyacetylene）およびその誘導体、ポリフェニレン（Polyphenylene）およびその誘導体、ポリパラフェニレンエチレン（Polyparaphenyleneethylene）およびその誘導体、ポリ3-ヘキシルチオフェン（Poly3-hexylthiophene（P3HT））およびその誘導体、ポリフルオレン（Polyfluorene（PF））およびその誘導体などが含まれる。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。

【0058】

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

【0059】

有機EL材料は各副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、レッド副画素の隣にグリーン副画素を配置し、グリーン副画素の隣にブルー副画素を配置し、ブルー副画素の隣にレッド副画素を配置する。また、有機層の厚さは約50～150nm（例えば60nm）であることが好ましい。

【0060】

有機層は、さらに正孔輸送層（インターレイヤー）、電子輸送層などを有していてもよい。正孔輸送層は、画素電極また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、例えばポリアニン系の材料からなる層である。したがって、正孔輸送層は、画素電極または正孔注入層と有機発光層との間に配置される。正孔輸送層の厚さは通常、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、正孔輸送層は省略されてもよい。

【0061】

6) 対向電極

対向電極は有機層上に配置される導電性部材である。対向電極は通常陰極として機能す

る。対向電極の材料は、有機ELディスプレイパネルがボトムエミッション型か、トップエミッション型かによって異なる。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、対向電極の材料の例にはITOやIZOなどが含まれる。さらに、トップエミッション型の場合、有機層と対向電極との間に有機バッファ層を配置してもよい。

【0062】

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、導電性であれば任意である。このような対向電極の材料の例には、バリウム(Ba)や酸化バリウム(BaO)、アルミニウム(Al)などが含まれる。

【0063】

対向電極は通常、スパッタリングにより形成される。また、有機ELディスプレイパネルに含まれる全ての有機EL素子は、1の対向電極を共有してもよい。

【0064】

対向電極上には、さらに封止膜が配置されていてもよい。封止膜は、有機層や画素電極などを水分や熱、衝撃などから保護するための膜である。封止膜の材料の例には、窒化シリコンや酸化窒化シリコンなどが含まれる。封止膜の好ましい厚さは、20~500nmである。

【0065】

このような構成を有する有機ELディスプレイパネルの画素電極と対向電極との間に電圧を印加すると、画素電極から正孔が、対向電極から電子が有機層に注入される。注入された正孔および電子は、有機層の内部で結合し、励起子が発生する。この励起子によって有機層が発光し、光が発せられる。

【0066】

2. 本発明の有機ELディスプレイパネルの製造方法

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。

【0067】

好ましい製造方法の一例は、

- 1) 2以上の画素電極およびバス電極が配置された基板を準備する第1ステップと、
  - 2) 基板上に2以上のバンクを形成する第2ステップと、
  - 3) バンクによって規定された領域内に有機層を形成する第3ステップと、
  - 4) 有機層上に対向電極を形成する第4ステップと、
- を有する。

以下、それぞれのステップについて説明する。

【0068】

1) 第1ステップでは、2以上の画素電極およびバス電極が配置された基板を準備する。画素電極およびバス電極は、例えば、スパッタリングなどによって基板上に形成された導電体薄膜を、エッチングによりパターンングすることにより形成されてもよい。バス電極の材料と画素電極の材料とが同じ場合、バス電極と画素電極とは同時に形成されてもよい。

【0069】

2) 第2ステップでは、基板上に2以上のバンクを形成する。上述したように、バンクには、画素-バス間バンクと画素間バンクが含まれる。基板上にバンクを形成するステップはさらに、i) 基板上に感光性樹脂膜を形成するステップiと、ii) 形成された感光性樹脂膜を露光し、現像してバンクをパターンングするステップiiと、iii) パターンングされたバンクを焼成して、バンクを基板に固定するステップiiiと、を有する。

【0070】

i) ステップiでは基板上に感光性樹脂膜を形成する。基板上に感光性樹脂膜を形成するには、感光性樹脂組成物を、スピンコート、ダイコート、スリットコートなどによって感光性樹脂組成物を基板上に塗布し、塗布された膜をベークすればよい。ベーク条件は特

に限定されないが、80～100（例えば100）で2～3分間放置すればよい。

【0071】

ii) ステップiiでは、基板上に形成された感光性樹脂膜を露光し、現像してバンクをパターンニングする。バンクをパターンニングすることで、画素電極およびバス電極を露出させる。露光条件は特に限定されないが、露光量を $100 \sim 300 \text{ mJ/cm}^2$ （例えば $200 \text{ mJ/cm}^2$ ）とし、露光する光を365nmがメインピークであるi線とすればよい。感光性樹脂膜を現像するには、露光した感光性樹脂膜を、例えば0.2% TMAH（テトラメチルアンモニウムヒドロキシド）液に60秒間浸し、その後純水で60秒間すすげばよい。

【0072】

iii) ステップiiiでは、パターンニングされたバンクを焼成して、バンクを基板に固定する。焼成の条件は特に限定されないが、例えば温度は約200以上（例えば220）であり、時間は約1時間である。パターンニングされたバンクを焼成することで、バンク内の溶剤および水分が除去され、バンクと基板との密着性が高められ、バンクが基板上に固定される。また、パターンニング直後のバンクは、テーパ角度は約90°であり、順テーパ状ではないが（図11C参照）、焼成中の熱によってバンクの弾性率が低下し、バンクのエッジが基板上に広がり、バンクが順テーパ状となる（図11E参照）。

【0073】

上述のように、本発明は、画素 - バス間バンクの濡れ性が画素間バンクの濡れ性よりも低いこと；または画素 - バス間バンクのテーパ角度が画素間バンクのテーパ角度よりも小さいことを特徴としている。以下、A) 画素 - バス間バンクの濡れ性を画素間バンクの濡れ性よりも低くする手段と、B) 画素 - バス間バンクのテーパ角度を画素間バンクのテーパ角度よりも小さくする手段と、について説明する。

【0074】

A) 画素 - バス間バンクの濡れ性を画素間バンクの濡れ性よりも低くする手段について（実施の形態1参照）

画素 - バス間バンクの濡れ性を画素間バンクの濡れ性よりも低くするには、例えば、基板上にバンクを形成した後、画素間バンクのみに活性光線を照射すればよい。画素間バンクのみに活性光線を照射するには、マスクを用いればよい。照射する活性光線の例には、紫外線や電子線、放射線、プラズマなどが含まれる。活性光線は、取り扱いの容易さから、紫外線であることが好ましい。紫外線の例には、波長172nmのエキシマーUVが含まれる。照射時間は、通常2～10秒である。

【0075】

図4は、フッ素含有樹脂から形成されたバンクに紫外線（波長172nm）を照射したときの、照射時間とバンクの濡れ性（アニソールの接触角の減少量）との関係を示したグラフである。

図4に示されるように、紫外線の照射時間が長いほど、アニソールの接触角が減少（濡れ性が向上）する。具体的には、5秒間の紫外線照射によって、バンクの表面におけるアニソールの接触角は、約10°減少する。このように、画素間バンクに紫外線を照射することによって画素間バンクの濡れ性を高めることができる。これにより画素 - バス間バンクの濡れ性を画素間バンクの濡れ性よりも低くすることができる。

【0076】

また、紫外線の照射によって、画素電極上のバンクの残渣を除去するという副次的な効果も得られる。このように画素電極上のバンクの残渣を除去することで有機ELディスプレイパネルの発光特性を向上させることができる。

【0077】

また、上述のようにフッ素含有樹脂で形成されたバンクの濡れ性は、バンクの高さに依存することから、バンクの材料をフッ素樹脂とし、画素 - バス間バンクを画素間バンクよりも高くすることで、画素 - バス間バンクの濡れ性を低下させてもよい。画素 - バス間バンクを画素間バンクよりも高くするには、ステップiiで、感光性樹脂膜を、透過率の異なる

るハーフトーンマスクを介して露光すればよい。

【0078】

B) 画素 - バス間バンクのテーパ角度を画素間バンクのテーパ角度よりも小さくする手段について (実施の形態2 参照)

画素 - バス間バンクのテーパ角度を画素間バンクのテーパ角度よりも小さくする手段は特に限定されないが、感光性樹脂膜をネガ型の感光性樹脂膜とし、ステップiiの後、ステップiiiの前に、画素間バンクのみを再度露光すればよい。画素間バンクを再度露光することにより、画素間バンクのガラス転移温度および弾性率が上昇する。再度露光することによって、バンクのガラス転移温度および弾性率が上昇するメカニズムは、特に限定されないが、ステップiiの露光において十分に光重合および光硬化しなかった樹脂材料が、再度露光することにより、さらに光重合および光硬化するためである。再度露光する際の、露光量は特に限定されないが、例えば $200 \sim 400 \text{ mJ/cm}^2$ であり、約 $300 \text{ mJ/cm}^2$ であることが好ましい。

【0079】

画素バンクのガラス転移温度および弾性率が上昇すると、焼成工程の熱によって画素間バンクの弾性率が低下せず、画素間バンクのエッジがあまり広がらない。このため、画素間バンクのテーパ角度は大きくなる。一方で再度露光されていない画素 - バス間バンクのガラス転移温度および弾性率は低いままであるので、焼成工程の熱によって画素 - バス間バンクの弾性率が低下し、画素 - バス間バンクのエッジが広がり、画素 - バス間バンクのテーパ角度が小さくなる (図11E 参照)。これにより、画素 - バス間バンクのテーパ角度を画素間バンクのテーパ角度よりも小さくすることができる。

【0080】

3) 第3ステップでは、バンクによって規定された領域内に有機層を形成する。有機層は、バンクによって規定された領域内に塗布された有機層の材料液を乾燥させることで形成される。有機層はその後ベーク処理によって固定化されてもよい。

【0081】

塗布される有機層の材料液は、有機層の材料および溶媒を含む。溶媒の例には、アニソールやシクロヘキシルベンゼンなどの芳香族系の溶媒が含まれる。有機層の材料液を塗布する手段の例には、インクジェット、ディスペンサー、ノズルコート、スピンコート、凹版印刷および凸版印刷などが含まれる。好ましい塗布手段は、インクジェットである。

【0082】

ここで、バンクによって規定された領域内に塗布された有機層の材料液が乾燥する過程で示す挙動について説明する。図5A~Cおよび図6A~Eは、材料液が乾燥する過程で示す基本的な挙動を示す模式図である。

【0083】

図5Aは、有機層の材料液をバンクによって規定された領域内に塗布した直後の状態を示す模式図である。図5Aに示されるように、材料液130は、基板101上に形成されたバンク107の上面まで、かつバンクで区切られた隣接する副画素にあふれないように塗布される。塗布直後においては、液滴端部131における表面張力のつりあいによって、液滴端部131の接触角が  $\theta$  となる。

【0084】

材料液130が乾燥し始めると、表面張力のつりあいが保たれている間は、図5Bに示されるように、液滴端部131が固定された状態で、溶媒の蒸発により接触角が  $\theta$  から後退角  $\theta_R$  まで減少する。この乾燥様式は、液滴の径が一定であることから、CCR (Constant Contact Radius) モードと称される。

【0085】

また、後退角  $\theta_R$  は、材料液の性質 (粘度など) や、バンク表面の物性 (表面自由エネルギーなど) によって変化する。例えば、バンクの表面の濡れ性が低くなれば、後退角  $\theta_R$  は大きくなる。

【0086】

液滴端部 131 の接触角が後退接触角  $\theta_R$  まで減少すると、液滴端部 131 における表面張力のつりあい崩れ、材料液 130 を内部に引き込む力が発生する。その結果、図 5 C に示されるように、接触角  $\theta_R$  が固定された状態で、溶媒の蒸発により液滴端部 131 が内側に向かって移動し、液滴の径が減少する。この乾燥様式は、基板に対する接触角が一定であることから、CCA (Constant Contact Angle) モードと称される。この液滴の径の減少は、液滴端部 131 がバンクの角 (バンクの上面と壁面との境界線) に到達するまで続く。

【0087】

液滴端部 131 がバンク 107 の角に到達すると、図 6 A に示されるように、接触角の基準面がバンクの上面からバンクの壁面に変わるため、接触角が  $\theta'$  に増大する。これにより、接触角が後退接触角よりも大きくなるため、液滴端部 131 における表面張力は再びつりあう。その結果、図 6 B に示されるように、液滴端部 131 はバンク 107 の角に固定された状態で、溶媒の蒸発により接触角が  $\theta'$  から後退接触角  $\theta_R$  まで減少する (CCR モード)。

【0088】

接触角が後退接触角  $\theta_R$  まで減少すると、図 6 C に示されるように、接触角  $\theta_R$  が固定された状態で、溶媒の蒸発により液滴端部 131 が移動して、液滴の体積が減少する (CCA モード)。

【0089】

乾燥により液滴端部 131 近傍の溶質の濃度が臨界濃度に達すると、図 6 D に示されるように、材料液 130 がゲル化し、液滴端部 131 は 107 の壁面上に固定される。このような液滴端部の位置が決定することを「ピンニング」という。特に、材料液の濃度の上昇 (粘度の上昇) によるピンニングを「セルフピンニング」という。セルフピンニングの後、図 6 E に示されるように、液滴端部 131 が固定された状態で乾燥が進み、有機層 109 が形成される。

【0090】

以上のように、バンクによって規定された領域内では、溶液の乾燥は、CCR モードと CCA モードとを交互に繰り返しながら進行する。

【0091】

また、バンクの濡れ性を低くした場合、後退接触角が大きくなる。このため、溶媒が蒸発すると液滴端部 131 の接触角はすぐに後退接触角に達し、液滴端部 131 が移動して、液滴の体積が減少する (CCA モード乾燥) 時間が長くなる。CCA モードで乾燥する時間が長いと、液滴端部 131 近傍の溶質の濃度が臨界濃度に達するまでに、液滴端部 131 はバンク 107 の壁面のより下部まで移動することができる。

この結果、液滴端部 131 がバンク 107 の壁面上に固定される位置の高さ (有機層の端部の高さ) が低くなる。このようにバンクの濡れ性を低くした場合、濡れ性を低くしたバンクの壁面上の有機層の端部の高さを低くできる。

【0092】

また、バンクのテーパ角度を小さくした場合、バンク壁面を基準面としたときに液滴端部 131 の接触角が小さくなる。このため、溶媒が蒸発すると液滴端部 131 の接触角はすぐに後退接触角  $\theta_R$  に達し、液滴端部 131 が移動して、液滴の体積が減少する (CCA モード乾燥) 時間が長くなる。CCA モードで乾燥する時間が長いと、液滴端部 131 近傍の溶質の濃度が臨界濃度に達するまでに、液滴端部 131 はバンク 107 の壁面のより下部まで移動する。

この結果、液滴端部 131 がバンク 107 の壁面上に固定される位置の高さ (有機層の端部の高さ) が低くなる。このようにバンクのテーパ角度を小さくした場合、テーパ角度を小さくしたバンクの壁面上の有機層の端部の高さを低くできる。

【0093】

従来の有機 EL ディスプレイパネルでは、画素 - バス間バンクと画素間バンクとによって規定された領域に形成された有機層の画素 - バス間バンク側の端部が高くなるという問

題があった。これに対し、本発明は、画素 - バス間バンクの濡れ性を低くしたり；画素 - バス間バンクのテーパ角度を小さくすることを特徴とする。このため、画素 - バス間バンク側の有機層の端部の高さを下げることができ、均一な膜厚を有する有機層を形成することができる。

【0094】

4) 第4ステップでは、有機層上に対向電極を形成する。対向電極はスパッタリング法などによって形成されることが好ましい。

【0095】

このように本発明によれば、バンクの性状を調節することで、有機層の端部の高さを均一化して、有機層の膜厚を均一にすることができる。したがって、本発明によれば、発光特性が優れた有機ELディスプレイパネルを提供することができる。

【0096】

以下本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0097】

(実施の形態1)

実施の形態1では、画素 - バス間バンクの濡れ性が低い態様について説明する。また、実施の形態1の有機ELディスプレイパネルは、トップエミッション型である。

【0098】

図7は、本発明の実施の形態1の有機ELディスプレイパネル100の断面の一部拡大図である。図7に示されるように有機ELディスプレイパネル100は、基板101と、反射画素電極103と、バス電極105と、正孔注入層111と、正孔輸送層113と、Red、Green、Blue三色の有機発光層115と、バンク107と、対向電極117と、封止膜119と、を有する。

【0099】

基板101は、例えば、ガラス板である。反射画素電極103は、例えば、厚さ100~200nmのAPC合金層である。バス電極105は、反射画素電極103と同様の材料からなる。

【0100】

正孔注入層111は反射画素電極103上に配置された厚さ20~50nmのタングステンオキサイド(WO<sub>x</sub>)からなる層である。

【0101】

正孔輸送層113は、正孔注入層111上に配置された、ポリアニリンからなる厚さ20~150nmの層である。

【0102】

有機発光層115は、正孔輸送層113上に配置された、ポリフルオレンの誘導体からなる厚さ50~150nmの層である。

【0103】

バンク107は、基板101上に配置され、正孔輸送層113および有機発光層115の領域を規定する。また、バンク107は、正孔注入層111およびバス電極105の一部を覆うように配置される。

【0104】

バンク107には、バス電極105と画素電極103との間に配置された画素 - バス間バンク107aと、画素電極103間に配置される画素間バンク107bとが含まれる。本実施の形態では、画素 - バス間バンク107aの表面の濡れ性は、画素間バンク107bとの表面の濡れ性よりも低い。具体的には、画素 - バス間バンク107aの上面におけるアニソールの接触角は、40°以上55°以下であることが好ましい。一方、画素間バンク107bの上面におけるアニソールの接触角度は、30°以上40°未満であることが好ましい。

【0105】

このように画素 - バス間バンク107aの表面の濡れ性を画素間バンク107bの表面

の濡れ性よりも低くすることで、有機層（正孔輸送層、有機発光層）の端部の高さを均一化することができ、膜厚が均一の有機層を得ることができる。

【0106】

対向電極117は、例えばITOである。封止膜119は、例えば窒化シリコンからなる厚さは、20～500nmの層である。

【0107】

次に本実施の形態の有機ELディスプレイパネルの製造方法について説明する。図8A～Dおよび図9A～Cは、有機ELディスプレイパネル100の製造方法の一例を示す模式図である。

【0108】

図8A～Dおよび図9A～Cに示されるように、有機ELディスプレイパネル100の製造方法は、1)反射画素電極103およびバス電極105が配置された基板101を準備する第1ステップ(図8A)、2)反射画素電極103上に正孔注入層111を形成する第2ステップ(図8B)、3)基板101上にバンク107を形成する第3ステップ(図8C)、4)画素間バンク107bのみに紫外線を照射する第4ステップ(図8D)、5)バンク107によって規定された領域内の正孔注入層111上に正孔輸送層113を形成する第5ステップ(図9A)、6)正孔輸送層113上に有機発光層115を形成する第6ステップ(図9B)、7)対向電極117および封止膜119を形成する第7ステップ(図9C)を有する。

【0109】

1)第1ステップでは、反射画素電極103およびバス電極105が配置された基板101を準備する。反射画素電極103およびバス電極105は、例えばスパッタリングなどにより基板101上に形成された導電性膜をエッチングによってパターンングすればよい。

【0110】

2)第2ステップでは、反射画素電極103上に正孔注入層111が、例えばスパッタリングによって形成される。

【0111】

3)第3ステップでは、バンク107がフォトリソグラフィ法によって形成される。

【0112】

4)第4ステップでは、マスク120を介して画素間バンク107bにのみ紫外線を照射する。

【0113】

5)第5ステップでは、正孔注入層111上に正孔輸送層113を形成する。正孔輸送層113は、正孔輸送層113の材料液をバンク107によって規定された領域内に例えばインクジェット法で塗布することで形成される。

【0114】

6)第6ステップでは、正孔輸送層113上に有機発光層115を形成する。有機発光層115は、有機発光層115の材料液をバンク107によって規定された領域内に例えばインクジェット法で塗布することで形成される。

【0115】

従来の有機ELディスプレイパネルでは、画素-バス間バンクと画素間バンクとによって規定された領域に形成される有機層（正孔輸送層、有機発光層）の画素-バス間バンク側の端部が高くなるという問題があった(図2E参照)。しかし本実施の形態では、上述のように画素-バス間バンク107aの濡れ性を画素間バンク107bの濡れ性よりも低くすることで、画素-バス間バンク側の有機層の端部の高さを下げることができる。これにより、有機層の膜厚を均一にすることができる。

【0116】

7)第7ステップでは、対向電極117および封止膜119を形成する。対向電極117は、例えば、蒸着法により形成され、封止膜119は、例えば、CVD(Chemical

al Vapor Deposition) 法により形成される。

【0117】

このように本発明の実施の形態1によれば、画素 - バス間バンクの濡れ性を画素間バンクの濡れ性よりも低くすることで、有機層（正孔輸送層、有機発光層）の端部の高さを均一化することができ、膜厚が均一の有機層を得ることができる。また、紫外線の照射によって、正孔注入層上のバンクの残渣を除去するという副次的な効果も得られる。画素電極上のバンクの残渣を除去することで有機ELディスプレイパネルの発光特性を向上させることができる。

【0118】

（実施の形態2）

実施の形態1では、画素 - バス間バンクの濡れ性が画素間バンクの濡れ性よりも低い形態について説明した。実施の形態2では、画素 - バス間バンクのテーパ角度が画素間バンクのテーパ角度よりも小さい例について説明する。

【0119】

図10Aは、本発明の実施の形態2の有機ELディスプレイパネル200の断面の一部拡大図である。実施の形態2の有機ELディスプレイパネルは、画素 - バス間バンクの形状が異なる以外は、実施の形態1の有機ELディスプレイパネル100と同じである。有機ELディスプレイパネル100と同一の構成要素については、同一の符号を付し、説明を省略する。

【0120】

図10Aに示されるように有機ELディスプレイパネル200は、画素 - バス間バンク207aと、画素間バンク207bとを有する。図10Bは、図10A中の四角Xで囲まれた領域の拡大図である。図10Bに示されるように画素 - バス間バンク207aのテーパ角度は、画素間バンク207bのテーパ角度よりも小さい。画素 - バス間バンク207aのテーパ角度は、 $20^{\circ}$ 以上 $30^{\circ}$ 以下であることが好ましく、画素間バンク207bのテーパ角度は、 $30^{\circ}$ 超 $60^{\circ}$ 以下であることが好ましい。

【0121】

このように画素 - バス間バンク207aのテーパ角度を画素間バンク207bのテーパ角度よりも小さくすることで、有機層（正孔輸送層、有機発光層）の端部の高さを均一化することができ、膜厚が均一の有機層を得ることができる。

【0122】

次に本実施の形態の有機ELディスプレイパネル200の製造方法について説明する。有機ELディスプレイパネル200の製造方法は、バンクの製造方法が異なる以外は、有機ELディスプレイパネル100の製造方法と同じである。したがって、以下、有機ELディスプレイパネル200の製造方法のうちバンクの製造方法についてのみ説明する。

【0123】

図11A～図11Eは、有機ELディスプレイパネル200のバンクの製造方法の一例を示す模式図である。図11A～図11Eに示されるように、有機ELディスプレイパネル200のバンク207を製造する方法は、1) 基板101上にネガ型の感光性樹脂膜106を形成する第1ステップ（図11A）と、2) 感光性樹脂膜106を露光し、現像してバンク207をパターニングする第2ステップ（図11B、図11C）と、3) 画素間バンク207bを再度露光する第3ステップ（図11D）と、4) バンク207を焼成して、バンク207を基板101上に固定する第4ステップ（図11E）とを有する。

【0124】

1) 第1ステップでは、バス電極105、画素電極103および正孔注入層111が配置された基板101上にネガ型の感光性樹脂膜106を形成する。基板101上に感光性樹脂膜106を形成するには、感光性樹脂組成物を、スピコート、ダイコート、スリットコートなどによって感光性樹脂組成物を基板上に塗布し、塗布された膜をベークすればよい。

【0125】

2) 第2ステップでは、感光性樹脂膜106を露光し、現像してバンク207をパターンニングする。バンク207をパターンニングすることで、正孔注入層111およびバス電極105を露出させる。

【0126】

3) 第3ステップでは、画素間バンク207bを再度露光する。本ステップは、第2ステップの後であって、第4ステップの前に行われる。再度露光する際における露光量は、例えば300mJ/cm<sup>2</sup>である。画素間バンクを再度露光することによって、画素間バンク207bのガラス転移温度および弾性率が上昇する。

【0127】

4) 第4ステップでは、パターンニングされたバンク207を焼成する。上述のように画素バンク207bのガラス転移温度および弾性率は高いので、焼成工程の熱によって画素間バンク207bの弾性率が低下せず、画素間バンク207bのエッジがあまり広がらない。このため、画素間バンク207bのテーパ角度は大きくなる。一方で再度露光されていない画素 - バス間バンク207aのガラス転移温度および弾性率は低いままであるので、焼成工程の熱によって画素 - バス間バンク207aの弾性率が低下し、画素 - バス間バンク207aのエッジが広がり、画素 - バス間バンク207aのテーパ角度が小さくなる。これにより、画素 - バス間バンクのテーパ角度を画素間バンクのテーパ角度よりも小さくすることができる。

【0128】

従来の有機ELディスプレイパネルでは、画素 - バス間バンクと画素間バンクとによって規定された領域に形成される有機層（正孔輸送層、有機発光層）の画素 - バス間バンク側の端部が高くなるという問題があった（図2E参照）。しかし本実施の形態では、上述のように画素 - バス間バンク207aのテーパ角度を画素間バンク207bのテーパ角度よりも小さくすることで、画素 - バス間バンク207a側の有機層の端部の高さを下げることができる。これにより、有機層の膜厚を均一にすることができる。

【0129】

このように本発明の実施の形態2によれば、画素 - バス間バンクのテーパ角度を画素間バンクのテーパ角度よりも低くすることで、有機層（正孔輸送層、有機発光層）の端部の高さを均一化することができ、膜厚が均一の有機層を得ることができる。

【0130】

本出願は、2009年6月4日出願の特願2009-135322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】

【0131】

本発明によれば、バス電極を有する場合であっても、有機層の膜厚のばらつきを抑制することができ、発光特性に優れた有機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】

【0132】

- 100、200 有機ELディスプレイパネル
- 101 基板
- 103 画素電極
- 105 バス電極
- 106 感光性樹脂膜
- 107 バンク
- 107a、207a 画素 - バス間バンク
- 107b、207b 画素間バンク
- 109 有機層
- 111 正孔注入層
- 113 正孔輸送層
- 115 有機発光層

- 1 1 7 対向電極
- 1 1 9 封止膜
- 1 2 0 マスク
- 1 3 0 材料液
- 1 3 1 液滴端部

【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】

【請求項 1】

基板と、  
前記基板上に配列された 2 以上の画素電極と、  
少なくとも一つの前記画素電極の隣に位置し、前記基板上に配置されたバス電極と、  
前記画素電極上に配置された有機層と、  
前記基板上に配置され、前記有機層の配置領域を規定する 2 以上のバンクと、  
前記有機層上に配置され、前記バス電極と接続された対向電極と、を有する有機 E L ディスプレイパネルであって、  
前記 2 以上のバンクには、前記バス電極と前記画素電極との間に配置されたバンクと、  
前記画素電極間に配置されたバンクとが、含まれ、  
前記バス電極と前記画素電極との間に配置されたバンクの表面の濡れ性は、前記画素電極間に配置されたバンクの濡れ性よりも低い、有機 E L ディスプレイパネル。

【請求項 2】

前記画素電極間に配置されたバンクの上面におけるアニソールの接触角は、 $30^\circ$  以上  $40^\circ$  未満であり、  
前記バス電極と前記画素電極との間に配置されたバンクの上面におけるアニソールの接触角は、 $40^\circ$  以上  $55^\circ$  以下である、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 2 以上のバンクは、それぞれフッ素含有樹脂を含む、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た正孔注入層をさらに有し、  
前記有機層は、前記正孔注入層上に配置された正孔輸送層と、前記正孔輸送層上に配置された有機発光層とを含む、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】

基板と、  
前記基板上に配列された 2 以上の画素電極と、  
少なくとも一つの前記画素電極の隣に位置し、前記基板上に配置されたバス電極と、  
前記画素電極上に配置された有機層と、  
前記基板上に配置され、前記有機層の配置領域を規定する 2 以上のバンクと、  
前記有機層上に配置され、前記バス電極と接続された対向電極と、を有する有機 E L ディスプレイパネルであって、  
前記 2 以上のバンクには、前記バス電極と前記画素電極との間に配置されたバンクと、  
前記画素電極間に配置されたバンクと、が含まれ、  
前記バス電極と前記画素電極との間に配置されたバンクの前記画素電極側のテーパ角度は、前記画素電極間に配置されたバンクのテーパ角度よりも小さい、有機 E L ディスプレイパネル。

【請求項 6】

前記バス電極と前記画素電極との間に配置されたバンクの前記画素電極側のテーパ角度

は、 $20^\circ$ 以上 $30^\circ$ 以下であり、

前記画素電極間に配置されたバンクのテーパ角度は、 $30^\circ$ 超 $60^\circ$ 以下である、請求項5に記載の有機ELディスプレイパネル。

【請求項7】

前記2以上のバンクは、それぞれフッ素含有樹脂を含む、請求項5に記載の有機ELディスプレイパネル。

【請求項8】

前記画素電極上に配置された正孔注入層をさらに有し、

前記有機層は、前記正孔注入層上に配置された正孔輸送層と、前記正孔輸送層上に配置された有機発光層とを含む、請求項5に記載の有機ELディスプレイパネル。

【請求項9】

2以上の画素電極と、少なくとも一つの前記画素電極の隣に位置するバス電極と、が配置された基板を準備するステップと；

前記基板上に感光性樹脂膜を形成するステップと；

前記感光性樹脂膜を露光し、現像して、2以上のバンクをパターニングするステップであって、前記2以上のバンクには、前記バス電極と前記画素電極との間に配置されたバンクと、前記画素電極間に配置されたバンクと、が含まれ；

前記2以上のバンクを焼成して、前記2以上のバンクを前記基板上に固定するステップと；

前記焼成後、前記画素電極間に配置されたバンクのみに選択的に活性光線を照射するステップと；

前記2以上のバンクによって規定された領域内の前記画素電極上に有機層の材料を含むインクを塗布して、有機層を形成するステップと；を有する有機ELディスプレイパネルの製造方法。

【請求項10】

2以上の画素電極と、少なくとも一つの前記画素電極の隣に位置するバス電極と、が配置された基板を準備するステップと；

前記基板上にネガ型の感光性樹脂膜を形成するステップと；

前記感光性樹脂膜を露光し、現像して、2以上のバンクをパターニングするステップであって、前記2以上のバンクには、前記バス電極と前記画素電極との間に配置されたバンクと、前記画素電極間に配置されたバンクと、が含まれ；

前記現像後、前記画素電極間に配置されたバンクのみを再度露光するステップと；

前記2以上のバンクを焼成して、前記2以上のバンクを前記基板上に固定するステップと；

前記2以上のバンクによって規定された領域内の前記画素電極上に有機層の材料を含むインクを塗布して、有機層を形成するステップと；を有する有機ELディスプレイパネルの製造方法。

【手続補正3】

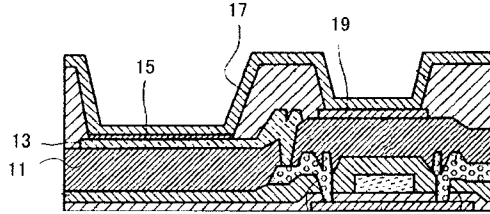
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】全図

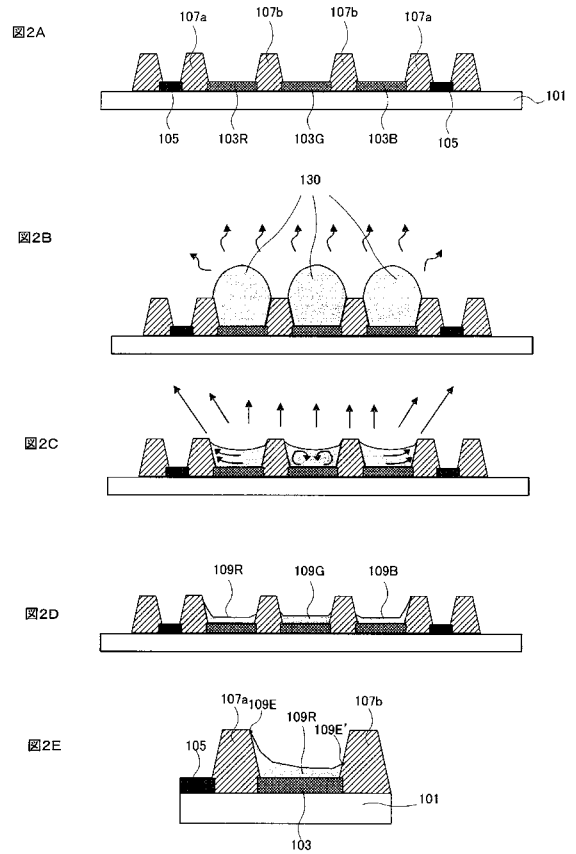
【補正方法】変更

【補正の内容】

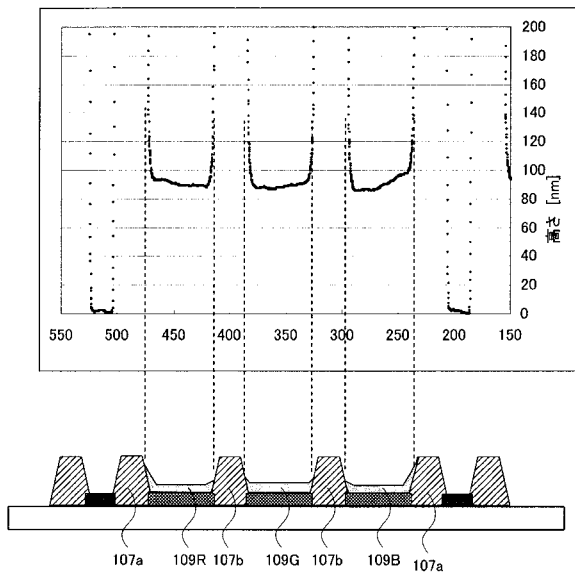
【 図 1 】



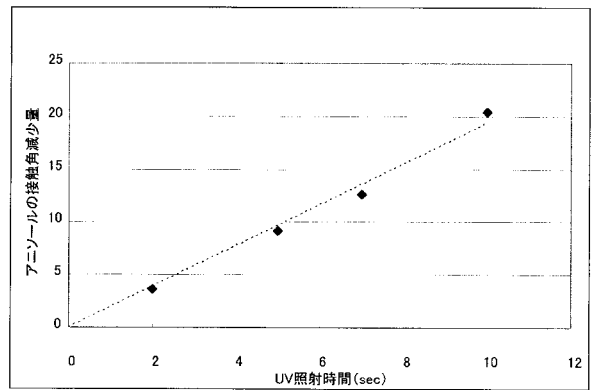
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

図5A

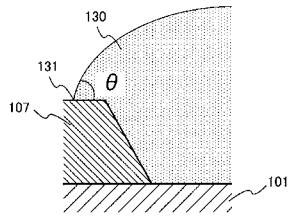


図5B

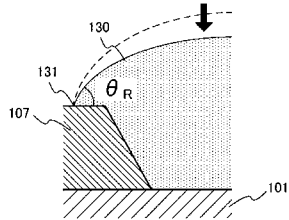
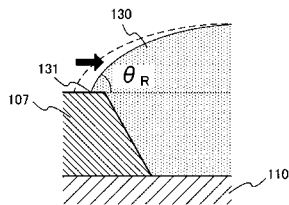


図5C



【 図 6 】

図6A

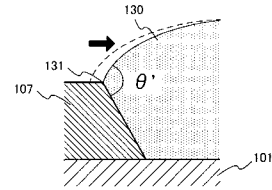


図6B

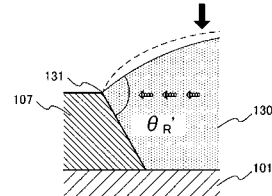


図6C

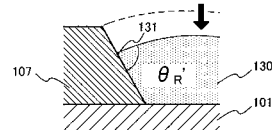


図6D

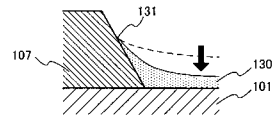
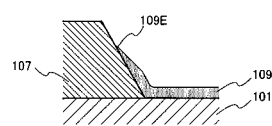
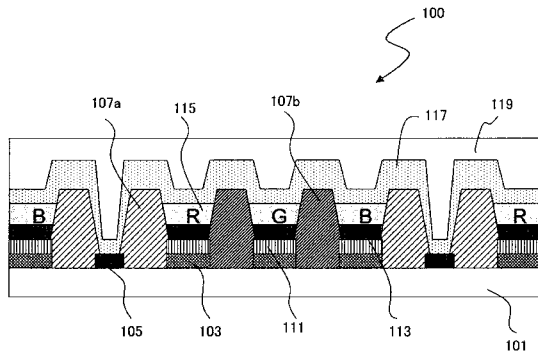


図6E



【 図 7 】



【 図 8 】

図8A

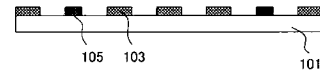


図8B

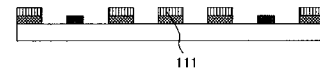


図8C

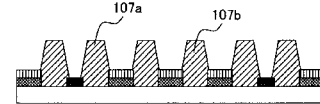
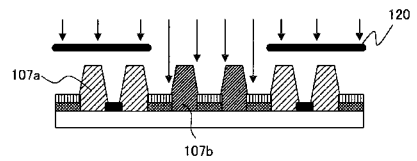


図8D



【 図 9 】

図9A

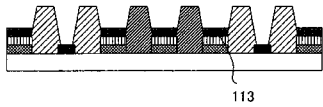


図9B

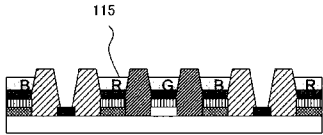
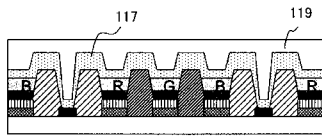


図9C



【 図 10 】

図10A

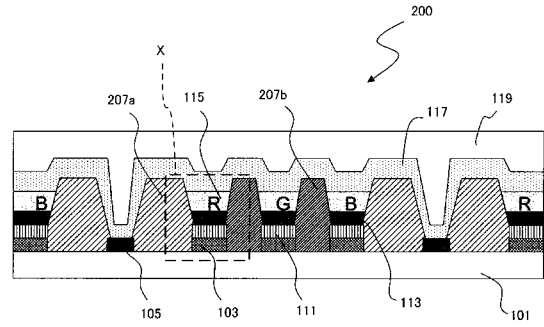
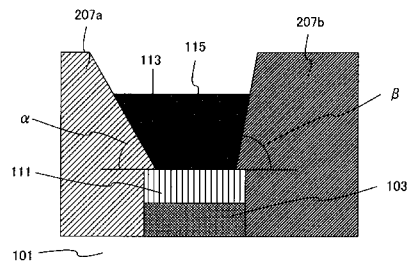


図10B



【 図 11 】

図11A

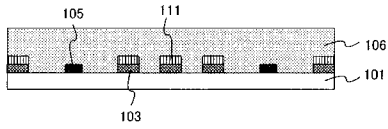


図11B

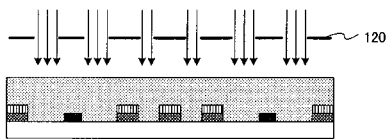


図11C

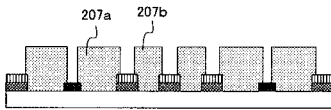


図11D

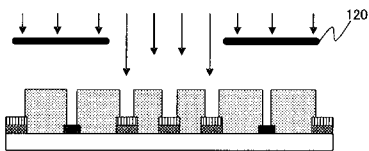
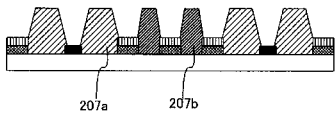


図11E



## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/003198

<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, H05B33/26(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, H05B33/26		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2010 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2010 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2010		
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.
A	JP 2002-318556 A (Toshiba Corp.), 31 October 2002 (31.10.2002), paragraphs [0018], [0025], [0031] to [0045]; fig. 3 to 5 & US 6900470 B2 & KR 10-2002-0082138 A & TW 257496 B	1-10
A	JP 2003-59660 A (Toshiba Corp.), 28 February 2003 (28.02.2003), paragraphs [0053] to [0056]; fig. 6, 7 (Family: none)	1-10
A	JP 2007-310156 A (Seiko Epson Corp.), 29 November 2007 (29.11.2007), paragraphs [0088] to [0115]; fig. 8 to 11 (Family: none)	5-8,10
<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	"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
"E"	earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"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
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	
Date of the actual completion of the international search 28 July, 2010 (28.07.10)		Date of mailing of the international search report 10 August, 2010 (10.08.10)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/003198

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-54608 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 12 March 2009 (12.03.2009), paragraphs [0137] to [0140] (Family: none)	1-10
A	JP 2007-115563 A (Seiko Epson Corp.), 10 May 2007 (10.05.2007), paragraphs [0051] to [0055]; fig. 6 (Family: none)	1-10

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2010/003198	
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, H05B33/26(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H05B33/22, H01L51/50, H05B33/10, H05B33/12, H05B33/26			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2010年 日本国実用新案登録公報 1996-2010年 日本国登録実用新案公報 1994-2010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	
A	JP 2002-318556 A (株式会社東芝) 2002. 10. 31, 【0018】, 【0025】, 【0031】 - 【0045】, 第3-5図 & US 6900470 B2 & KR 10-2002-0082138 A & TW 257496 B	1-10	
<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 28.07.2010		国際調査報告の発送日 10.08.2010	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 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	20 2905
		電話番号 03-3581-1101	内線 3271

国際調査報告

国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 0 / 0 0 3 1 9 8

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
A	J P 2 0 0 3 - 5 9 6 6 0 A (株式会社東芝) 2003. 02. 28, 【0053】 - 【0056】, 第6, 7図 (ファミリーなし)	1-10
A	J P 2 0 0 7 - 3 1 0 1 5 6 A (セイコーエプソン株式会社) 2007. 11. 29, 【0088】 - 【0115】, 第8-11図 (ファミリーなし)	5-8, 10
A	J P 2 0 0 9 - 5 4 6 0 8 A (大日本印刷株式会社) 2009. 03. 12, 【0137】 - 【0140】 (ファミリーなし)	1-10
A	J P 2 0 0 7 - 1 1 5 5 6 3 A (セイコーエプソン株式会社) 2007. 05. 10, 【0051】 - 【0055】, 第6図 (ファミリーなし)	1-10

---

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AL, 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, SK, SM, 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, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(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="#">JPWO2010140301A1</a>	公开(公告)日	2012-11-15
申请号	JP2010534308	申请日	2010-05-11
[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 室真弘		
发明人	中谷 修平 室 真弘		
IPC分类号	H05B33/22 H05B33/12 H05B33/26 H05B33/10 H01L51/50		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L51/5228		
FI分类号	H05B33/22.Z H05B33/12.B H05B33/26.Z H05B33/10 H05B33/22.C		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC21 3K107/CC33 3K107/DD37 3K107/DD71 3K107/DD89 3K107/DD97 3K107/FF09 3K107/FF15 3K107/GG28		
优先权	2009135322 2009-06-04 JP		
其他公开文献	JP4621818B1		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

公开了一种有机EL显示面板，其具有：基板；设置在基板上的两个或更多个像素电极；总线电极，其位于至少一个像素电极旁边并设置在基板上；通过涂覆法在像素电极上形成的有机层；两个或更多个堤，它们布置在基板上并限定有机层的布置区域；对电极，其设置在有机层上并与总线电极连接。两个或更多个堤岸包括布置在总线电极和像素电极之间的堤岸，以及布置在像素电极之间的堤岸，并且布置在总线电极和像素电极之间的堤岸表面的亲液性低于其。设置在像素电极之间的堤岸。

[图7]

