

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4922244号
(P4922244)

(45) 発行日 平成24年4月25日(2012.4.25)

(24) 登録日 平成24年2月10日(2012.2.10)

(51) Int.Cl.	F I	
H05B 33/10	(2006.01)	H05B 33/10
H05B 33/12	(2006.01)	H05B 33/12 B
H01L 51/50	(2006.01)	H05B 33/14 A
H05B 33/22	(2006.01)	H05B 33/22 D
H05B 33/26	(2006.01)	H05B 33/22 Z

請求項の数 3 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2008-155813 (P2008-155813)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成20年6月13日(2008.6.13)		パナソニック株式会社
(65) 公開番号	特開2009-301910 (P2009-301910A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成21年12月24日(2009.12.24)	(74) 代理人	100105050
審査請求日	平成22年3月23日(2010.3.23)		弁理士 鷺田 公一
		(72) 発明者	日向 亮二
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下
			電器産業株式会社内
		(72) 発明者	吉田 英博
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下
			電器産業株式会社内
		審査官	濱野 隆

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】

マトリクス状に配置され、長軸および短軸を有する開口部を規定するバンク、ならびに前記開口部内に配置されたアノード電極を含む基板を準備するステップと、

1の前記開口部内に前記長軸に沿って、ポリエチレンジオキシチオフエンを含む水溶液の液滴を複数滴下して前記水溶液を前記アノード電極に塗布し、正孔注入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であって、

前記開口部は、前記アノード電極の塗布方向下流の端と前記バンクとの間に空隙を有し、前記アノード電極の塗布方向上流の端と前記バンクとの間に空隙を有さず、かつ前記水溶液は前記空隙にも塗布される、有機ELディスプレイパネルの製造方法。

10

【請求項2】

基板上にマトリクス状に配置され、長軸および短軸を有する開口部、

前記開口部を規定するバンク、

前記開口部内に配置された、アノード電極、

前記開口部ごとに独立して配置され、前記アノード電極上に配置された正孔注入層、

前記正孔注入層上に配置された有機EL層、および

前記有機EL層上に設けられたカソード電極を有する有機ELディスプレイパネルであって、

前記開口部は、前記アノード電極の前記長軸の一方の端と、前記バンクとの間に空隙を

20

有し、前記アノード電極の塗布方向上流の端と前記バンクとの間に空隙を有さない、有機 E L ディスプレイパネル。

【請求項 3】

前記バンクから前記開口部内にはみ出した絶縁性の無機膜をさらに有し、前記開口部は前記アノード電極の前記長軸方向の一方の端と、前記絶縁性の無機膜との間に空隙を有する、請求項 2 に記載の有機 E L ディスプレイパネル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機 E L ディスプレイパネルおよびその製造方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

有機 E L ディスプレイパネルとは、有機化合物の電界発光を利用した発光素子を有するディスプレイパネルである。つまり、有機 E L ディスプレイパネルは、アノード電極およびカソード電極、ならびに両電極の間に配置された電界発光する有機 E L 層を含む有機 E L 素子を有する。電界発光する有機 E L 層の材料は、低分子有機化合物の組み合わせ（ホスト材料とドーパント材料）と、高分子有機化合物とに大別されうる。電界発光する高分子有機化合物の例には、P P V 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。

【0003】

20

高分子有機化合物を材料とした有機 E L 層は、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ことから、現在積極的に研究がなされている。また、高分子有機化合物を材料とした有機 E L 層はインクジェット法などの塗布法による作製が可能である。したがって、真空プロセスを使用する低分子有機 E L ディスプレイよりも、高分子有機 E L ディスプレイの生産性は顕著に高い。

【0004】

また、高分子有機 E L ディスプレイは通常、アノード電極からの正孔を有機 E L 層に効率よく輸送するために、アノード電極と有機 E L 層との間に配置された正孔注入層を有する。正孔注入層の材料としては、塗布法による作製が可能な、ポリスチレンスルホン酸（P S S）をドーブしたポリ（3，4 - エチレンジオキシチオフェン）（P E D O T - P S S と称される）や、その誘導体（共重合体など）などの水溶性高分子が用いられる。正孔注入層は、各副画素における開口部内のアノード電極上に、このような材料を含む水溶液を滴下し塗布することで形成されていた。

30

【0005】

特許文献 1 には、従来の有機 E L ディスプレイパネルの平面図が示される。図 1 A は特許文献 1 に記載された有機 E L ディスプレイパネルの平面図を示す。図 1 B は図 1 A の線 I I I における断面図を示す。図 1 に示されるように、有機 E L ディスプレイパネルは、ガラス基板 1、第 1 の電極層 2、第 1 のバンク 3、第 2 のバンク 4、正孔注入層 5 および有機 E L 層 6 を有する（特許文献 1 参照）。

【0006】

40

第 1 のバンク 3 は溝 2 0 を規定する。溝 2 0 には 1 列に配列された複数の開口部 1 0 が配置される。溝 2 0 は有機 E L 層 6 の領域を規定する。第 2 のバンク 4 は開口部 1 0 を規定する。開口部 1 0 は正孔注入層 5 の領域を規定する。このように従来の有機 E L ディスプレイパネルでは正孔注入層は開口部（副画素）ごとに独立して配置されていてもよい。

【0007】

上述のように正孔注入層は P E D O T - P S S を水に溶解した水溶液を副画素ごとに滴下し塗布することで形成される。しかし、水溶液は表面張力が強いことから、滴下された正孔注入層の材料液が所望の領域に広がらないという問題があった。したがって、図 1 に示されたように正孔注入層を開口部ごとに配置する場合、正孔注入層の材料液が塗布されず、アノード電極が露出してしまふことがあった。露出したアノード電極にはカソード電

50

極が接触してしまうことから、ショートし、副画素が発光しなくなり、有機ELディスプレイパネルの品質が著しく低下する。

【0008】

一方、滴下された機能層の材料液を所望の領域に広げるための技術として特許文献2に記載された技術がある。

図2は特許文献2に示された有機EL表示装置の副画素における開口部を示す。図2に示されるように開口部10は、その四方に液入口30を有する液溜り部40を有する。このような形状を有する画素に有機EL層6の材料液を滴下した場合、毛細管現象により、材料液が液溜り部40に流れ込む。その結果、開口部10全体に有機EL層6が配置されることになる(特許文献2参照)。

10

【特許文献1】米国特許第7091660号明細書

【特許文献2】特開2007-128690号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、特許文献2に記載された技術は、表面張力の弱い発光層の材料液(有機溶媒と発光材料を含む溶液)を所望の領域に広げることを目的とした技術である。そのため、図2に示されたように開口部の四方に液溜り部を設けたとしても、表面張力の高い正孔注入層の材料液(水溶液)は開口部全体には広がらず、正孔注入層の材料液がアノード電極全体に塗布されず、アノード電極が露出することがあった。

20

【0010】

一方、1の開口部に必要な正孔注入層の材料液を、一度に滴下するのではなく、開口部内の異なる箇所複数回に分けて滴下する方法が考えられる。

図3には、開口部105内にアノード電極103の長軸に沿って、正孔注入層の液滴を複数滴下することで、アノード電極上に正孔注入層の材料液を塗布する方法が示されている。図3に示した方法では、正孔注入層109の材料液は、図3Aの矢印X方向に塗布される。このように、正孔注入層の材料液を開口部内の異なる箇所複数回に分けて滴下することで、アノード電極が露出することを防止できると考えられる。

【0011】

しかし、図3で示した方法であっても、開口部内に最初に滴下した正孔注入層の材料液の液滴によって、その後に開口部内に滴下した正孔注入層の材料液の液滴が引っ張られ(図3B参照)、正孔注入層109の材料液がアノード電極全体に塗布されず、アノード電極の露出領域103'が発生する場合があることが分かった(図3C参照)。

30

【0012】

本発明はPEDOT-PSSを含む正孔注入層を副画素における開口部ごとに配置する場合であっても、正孔注入層の材料液がアノード電極全体に塗布され、アノード電極の露出領域が発生しない有機ELディスプレイパネルを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明の第1は、以下に示す有機ディスプレイパネルの製造方法に関する。

40

[1] マトリクス状に配置され、長軸および短軸を有する開口部を規定するバンク、ならびに前記開口部内に配置されたアノード電極を含む基板を準備するステップと、

1の前記開口部内に前記長軸に沿って、ポリエチレンジオキシチオフエンを含む水溶液の液滴を複数滴下して前記水溶液を前記アノード電極に塗布し、正孔注入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であって、前記開口部は、前記アノード電極の塗布方向下流の端と前記バンクとの間に空隙を有し、前記水溶液は前記空隙にも塗布される、有機ELディスプレイパネルの製造方法。

[2] マトリクス状に配置され、長軸および短軸を有する開口部を規定するバンク、ならびに前記開口部内に配置されたアノード電極を含む基板を準備するステップと、

1の前記開口部内に前記長軸に沿って、ポリエチレンジオキシチオフエンを含む水溶液

50

の液滴を複数滴下して前記水溶液を前記アノード電極に塗布し、正孔注入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であって、前記開口部の前記長軸方向の両端部は丸く、前記開口部の塗布方向下流の端部は、前記開口部の塗布方向上流の端部よりも絞り込まれている、有機ELディスプレイパネルの製造方法。

【0014】

また、本発明の第2は、以下に示す有機ディスプレイパネルに関する。

[3] 基板上にマトリクス状に配置され、長軸および短軸を有する開口部、前記開口部を規定するバンク、前記開口部内に配置された、アノード電極、前記開口部ごとに独立して配置され、前記アノード電極上に配置された正孔注入層、前記正孔注入層上に配置された有機EL層、および前記有機EL層上に設けられたカソード電極を有する有機ELディスプレイパネルであって、前記開口部は前記アノード電極の前記長軸の一方の端と、前記バンクとの間に空隙を有する、有機ELディスプレイパネル。

10

[4] 基板上にマトリクス状に配置され、長軸および短軸を有する開口部、前記開口部を規定するバンク、前記開口部内に配置された、アノード電極、前記開口部ごとに独立して配置され、前記アノード電極上に配置された正孔注入層、前記正孔注入層上に配置された有機EL層、および前記有機EL層上に設けられたカソード電極を有する有機ELディスプレイパネルであって、前記開口部の前記長軸方向の両端部は丸く、

前記開口部の前記長軸方向の一方の端部は、前記開口部の前記長軸方向の他方の端部よりも絞り込まれている、有機ELディスプレイパネル。

20

【発明の効果】

【0015】

本発明によって、PEDOT- PSSを含む正孔注入層を副画素の開口部ごとに配置する場合であっても、開口部内のアノード電極の全体を正孔注入層で覆うことができる。したがって、本発明によって、各有機EL素子がショートすることが防止されることから、品質の高い有機ELディスプレイパネルを提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

1. 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の製造方法は、1)マトリクス状に配置された開口部を規定するバンクならびに開口部内に配置された短軸および長軸を有するアノード電極を含む基板を準備するステップ(図4参照)、および2)1の開口部内にアノード電極の長軸に沿って、正孔注入層の材料液の液滴を複数滴下して水溶液をアノード電極に塗布し、正孔注入層を形成するステップ、を有する。

30

【0017】

有機ELディスプレイパネルにおける各画素はRGBの3つの「副画素」からなる。すなわちRGBの3つの副画素が1つの画素を構成する。本発明の有機ELディスプレイパネルでは、各副画素の長軸は270~480 μm であり、短軸は90~160 μm である。

【0018】

また、「開口部」とは各副画素内においてバンクによって規定された正孔注入層の材料液が塗布される領域を意味する。以下、バンクによって規定された「開口部」を「バンク開口部」という。

40

【0019】

図4に示されるように本発明の有機ELディスプレイパネルの製造方法では、正孔注入層の材料液を吐出する複数のノズル201を有するノズルヘッド203を用意する。そしてバンク開口部105がマトリクス状に配置された基板101を矢印Y方向に移動することで各バンク開口部内105のアノード電極103上に正孔注入層の材料液を塗布する。

【0020】

バンク開口部に滴下される正孔注入層の材料液の量は、1つのバンク開口部(9600

50

μm^2)あたり240 p l ~ 360 p lであることが好ましい。

【0021】

また、滴下される正孔流入層の材料液の液滴の一滴の容量は2 ~ 20 p lであることが好ましい。

【0022】

正孔注入層の材料液の液滴をアノード電極の長軸に沿って滴下するインターバルは5 ~ 12 μm であることが好ましい。

【0023】

本発明の有機ELディスプレイの製造方法は、好ましい第1の例および好ましい第2の例を含む。以下、図面を用いて(A)第1の例と(B)第2の例とに分けて本発明の有機ELディスプレイの製造方法について説明する。

10

また、以下の本発明の製造方法の第1の例および第2の例の説明では本発明の有機ELディスプレイパネルに含まれる1の有機EL素子(副画素)の製造方法について説明する。

【0024】

(A)第1の例

図5は本発明の有機ELディスプレイパネルの製造方法の第1の例を示す。本発明の製造方法の第1の例は、1)基板を準備する第1ステップ(図5A)、2)基板の上にアノード電極を形成する第2ステップ(図5B)、3)基板の上にバンクを形成し、アノード電極とバンクとの間に空隙を有するバンク開口部を形成する第3ステップ(図5C)、および、4)1のバンク開口部内にアノード電極の長軸に沿って、ポリエチレンジオキシチオフェンを含む水溶液の液滴を複数滴下して水溶液をアノード電極に塗布し、正孔注入層を形成する第4ステップ(図5D、図5E参照)を有する。

20

【0025】

また、第1ステップと第2ステップとの間に絶縁性の無機膜を形成するステップを有していてもよい。

【0026】

1)第1ステップ(図5A)では、基板101を準備する。基板101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、その材料が異なる。具体的には、ボトムエミッション型の場合、基板101は、透明であることが求められることから、基板101の材料の例はガラスや透明樹脂などを含む。また、トップエミッション型の場合、基板101が透明である必要はないことから、基板101の材料は絶縁性であれば任意である。

30

【0027】

2)第2ステップ(図5B)では、基板101の上にアノード電極103(厚さ10 ~ 100 nm)を配置する。アノード電極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;電極材料の膜をレジストによりマスキングし;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。

ボトムエミッション型の場合、アノード電極103は、透明電極であることが求められることから、アノード電極103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。

40

トップエミッション型の場合、アノード電極103に光反射性が求められることから、アノード電極103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(AAAとも称する)、MoCr(モリブデンクロム)、NiCr(ニッケルクロム)などを含む。

【0028】

また後述する正孔注入層の材料液がアノード電極表面によく馴染むよう、アノード電極を覆うITO膜を形成してもよい。

【0029】

3)第3ステップ(図5C)では、副画素104ごとのバンク開口部105を規定する

50

バンク106を、例えばフォトリソグラフィ技術や凹版印刷、凸版印刷などによって形成する。バンクの高さは0.5~1 μm であることが好ましい。バンクの材料は絶縁性であれば任意であるが、絶縁性樹脂(ポリイミドなど)であることが好ましい。さらに、第1のバンクの表面は濡れ性が低い(例えば撥水性である)ことが好ましい。そのため、バンクの材料はフッ素樹脂を含む絶縁性樹脂であることが好ましい。バンクの表面を、フッ素系ガスプラズマでフッ素化することにより、濡れ性を低下させてもよい。

【0030】

バンク開口部の長軸の長さは230~415 μm であり、バンク開口部の短軸の長さは70~175 μm であることが好ましい。

【0031】

バンク開口部内のアノード電極は、長軸および短軸を有することが好ましい。アノード電極は、縦長形状であればよく、必ずしも「楕円」である必要はない。アノード電極の長軸の長さは220~390 μm であり、アノード電極の短軸の長さは70~125 μm であることが好ましい。

【0032】

図5Cに示されたように、本発明の製造方法の第1の例は、バンク106によって規定されたバンク開口部105をアノード電極103よりも後述する塗布方向下流に長くすることで、アノード電極103の塗布方向下流の端とバンク106との間に空隙107を形成することを特徴とする。ここで、「空隙」とはアノード電極とバンクとの間に形成されたアノード電極の下地層が露出した領域を意味する。アノード電極103の塗布方向下流の端とバンク106との間隔dは10~25 μm であることが好ましい。空隙の面積は270~690 μm^2 であることが好ましい。

またアノード電極の塗布方向下流の端部の短軸方向の端とバンクとの間に空隙が形成されていてもよい(図7B)。

【0033】

4)第4ステップ(図5D)ではバンク開口部105内にアノード電極103の長軸に沿って、図5Dの矢印X方向に正孔注入材料を含む水溶液(正孔注入層の材料液)の液滴を複数滴下して水溶液をアノード電極に塗布し、正孔注入層109を形成する。正孔注入層の材料液は例えば、インクジェット法によって塗布されればよい。正孔注入材料の例には、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-PSSと称される)や、その誘導体(共重合体など)が含まれる。図5Dに示されるように本発明では、正孔注入層はバンク開口部ごとに形成される。

【0034】

図5Dで示されるように、本発明の製造方法の第1の例では、正孔注入層の材料液を空隙107まで塗布する。

【0035】

このように、アノード電極の塗布方向下流の端とバンクとの間に空隙を設け、空隙まで正孔注入層の材料液を塗布することで、アノード電極が露出することが防止され(図5E参照)、有機EL素子(副画素)がショートすることを防ぐことができる。つまり、図5Eに示すように本発明の製造方法の第1の例では、空隙107の一部に正孔注入層の材料液を塗布することができず、空隙107が露出することがあるが、空隙107にはアノード電極103が配置されていないことから、空隙107が露出しても有機EL素子をショートさせる恐れはない。

【0036】

本発明の有機ELディスプレイパネルの製造方法は上記ステップに加え、中間層および有機EL層を形成するステップ、有機EL層上にカソード電極を形成するステップを有していてもよい。

【0037】

中間層および有機EL層は、例えば正孔注入層上にインクジェット法などを用いて、中間層および有機EL層の材料液を塗布することで形成される。

10

20

30

40

50

【0038】

中間層は正孔注入層に電子が輸送されるのをブロックする役割や、有機EL層に正孔を効率よく運ぶ役割などを有し、例えばポリアニリン系の材料からなる層である。中間層の材料液（中間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）をバンク開口部に塗布することで形成される。中間層の厚さは、10～40nmであることが好ましい。

【0039】

有機EL層の材料は高分子系有機EL材料であっても低分子系有機EL材料であってもよいが、高分子系有機EL材料を材料とする有機EL層は、容易にかつ他の材料に損傷を与えることなく形成されることができるところから好ましい。

10

【0040】

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(PP))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。また、有機EL層の厚さは約50～100nmであることが好ましい。

【0041】

カソード電極は例えば、蒸着法やスパッタリング法を利用して形成すればよい。カソード電極の材料は、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、カソード電極が透明である必要があるのでITO電極やIZO電極などを含む材料で形成することが好ましい。また、Ba、Al、W、Oxで構成してもよい。

20

【0042】

また、ボトムエミッション型の場合にはカソード電極が透明である必要はなく、任意の材料でカソード電極を形成すればよく、例えばBaやBaO、Alなどを含む材料で形成することが好ましい。

【0043】

カソード電極を形成した面に更にカバー材（封止材）を設けて本発明の有機ELディスプレイパネルを封止してもよい。カバー材により水分や酸素の浸入が抑制される。

30

【0044】

(B)第2の例

図6は本発明の有機ELディスプレイパネルの製造方法の第2の例を示す。本発明の製造方法の第2の例は、1)基板を準備する第1ステップ(図6A)、2)基板の上にアノード電極を形成する第2ステップ(図6B)、3)基板の上にバンクを形成し、塗布方向下流の端部が絞り込まれたバンク開口部を形成する第3ステップ(図6C)、および、4)1のバンク開口部内にアノード電極の長軸に沿って、ポリエチレンジオキシチオフェンを含む水溶液の液滴を複数滴下して水溶液をアノード電極に塗布し、正孔注入層を形成する第4ステップ(図6D、図6E参照)を有する。

40

【0045】

また、ステップ1)とステップ2)との間に絶縁性の無機膜を形成するステップを有してもよい。

【0046】

本発明の製造方法の第2の例における基板は第1の例で説明した基板と同じであってよい。

【0047】

2)第2ステップ(図6B)では、アノード電極103を形成する。

アノード電極の形成手段および材料は上述した本発明の製造方法の第1の例と同じであ

50

ってよい。

【0048】

3) 第3ステップ(図6C)では、副画素104ごとのバンク開口部105を規定するバンク106を形成する。バンク106の形成手段および材料は上述した第1の例と同じであってよい。バンク開口部の長軸の長さは195~365 μm であり、バンク開口部の短軸の長さは70~125 μm であることが好ましい。

【0049】

バンク開口部内のアノード電極は、長軸および短軸を有することが好ましい。アノード電極の長軸の長さは、195~365 μm であり、アノード電極の短軸は70~125 μm であることが好ましい。

10

【0050】

本発明の製造方法の第2の例ではバンク開口部105内のアノード電極103の塗布方向下流の端部は絞り込まれていることを特徴とする。ここで「絞り込む」とは、アノード電極の塗布方向下流の端部を塗布方向上流の端部よりも長軸方向に縮めたり(図8A参照)、アノード電極の塗布方向下流の端部を塗布方向上流の端部よりも短軸方向に狭くし、アノード電極の塗布方向下流の端部の曲率を大きくしたりすることを含む(図8B参照)。このように本発明の製造方法の第2の例では、バンク開口部内のアノード電極はアノード電極の長軸の中点を通る短軸に関して非対称になる。また、本発明の製造方法の第2の例ではバンク106が規定するバンク開口部105の塗布方向下流の端部も、絞り込まれる。

20

【0051】

アノード電極の塗布方向下流の端部を塗布方向上流の端部よりも長軸方向に縮める場合(図8A参照)アノード電極の塗布方向下流の端部は塗布方向上流の端部よりも10~25 μm 縮めることが好ましい。

【0052】

アノード電極の塗布方向下流の端部を塗布方向上流の端部よりも短軸方向に狭くする場合(図8B参照)、アノード電極の塗布方向下流の端部を塗布方向上流の端部よりも10~25 μm 短軸方向に狭くすることが好ましい。

【0053】

アノード電極103の塗布方向下流の端部を絞り込むには、アノード電極自体を塗布方向下流の端部が絞り込まれるようにパターンニングしてもよいし、アノード電極自体は任意の形状にパターンニングし、バンクによって、バンク開口部に露出するアノード電極の塗布方向下流の端部が絞り込まれるようにパターンニングしてもよい。

30

【0054】

4) 第4ステップ(図6D)ではバンク開口部105内にアノード電極103の長軸に沿って、図6Dの矢印X方向に正孔注入層の材料液の液滴を複数滴下して水溶液をアノード電極に塗布し、正孔注入層109を形成する。正孔注入層の材料液は例えば、インクジェット法によって塗布されればよい。

【0055】

従来の有機ELディスプレイパネルでは、このような方法でアノード電極上に正孔注入層の材料液を塗布した場合、アノード電極の塗布方向下流で、正孔注入層の材料液がアノード電極全体に塗布されず、アノード電極が露出することがあった(図3C参照)。しかし、上述のようにアノード電極の塗布方向下流の端部は、アノード電極の塗布方向上流の端部よりも絞り込まれているため、アノード電極の塗布方向下流の端部において、滴下された正孔注入層の材料液の1滴あたりのアノード電極の領域が小さくなる。したがって、正孔注入層の材料液をアノード電極の長軸に沿って複数滴下した場合であっても、アノード電極が露出しにくい。これにより有機EL素子(副画素)がショートすることを防ぐことができる。

40

【0056】

本発明の製造方法の第2の例は上記ステップに加え、中間層および有機EL層を形成す

50

るステップ、有機EL層上に電子注入層およびカソード電極を形成するステップを有していてもよい。また、カソード電極と有機EL層との間には電子注入層が形成されてもよい。

【0057】

上述したように、本発明の製造方法の第1の例および第2の例はいずれも、絶縁性の無機膜（以下「無機絶縁膜」という）を形成するステップをさらに有していてもよい。無機絶縁膜は電気絶縁性であることはもちろんであるが、濡れ性が高いことも好ましい。無機絶縁膜の材料の例にはシリコンオキサイド（ SiO_2 ）やシリコンナイトライド（ Si_3N_4 ）、シリコンオキシナイトライド（ SiON ）などが含まれる。無機絶縁膜の厚さは10nm～200nmであることが好ましい。

10

【0058】

無機絶縁膜はバンクからバンク開口部まではみ出していることが好ましい（図9参照）。好ましくは、無機絶縁膜はバンクからバンク開口部まで5～10μmはみ出している。

【0059】

図9Aは上記第1の例における無機絶縁膜108の形状を示す。図9Aに示されるようにアノード電極103の塗布方向下流の端と無機絶縁膜108との間には空隙107が設けられている。

【0060】

図9Bは上記第2の例における無機絶縁膜108の形状を示す。図9Bに示されるように無機絶縁膜108はアノード電極103の縁を囲むように配置されてもよい。

20

【0061】

無機絶縁膜により正孔注入層の材料液はバンク開口部全体に均一に塗布され、膜厚が均一な機能層を得ることができる。

【0062】

また、上述のようにバンク表面はフッ素系ガスプラズマによってフッ素化されることがある。この場合、バンクだけでなくアノード電極表面にもフッ素が付着する場合がある。フッ素は濡れ性を下げる作用を有することから、フッ素が付着したアノード電極表面の濡れ性は低下し、アノード電極上に正孔注入層の材料液がさらに塗布されにくくなるという問題もあった。しかし、本発明のようにアノード電極の塗布方向下流の端とバンクとの間に空隙を設けたり、アノード電極の塗布方向下流の端部を絞りこむことで、たとえアノード電極上にフッ素が付着したとしても、アノード電極全体に正孔注入層の材料液が塗布され、アノード電極が露出することが防止される。

30

したがって、本発明は、バンク表面をフッ素系ガスプラズマによってフッ素化する場合に特に有効である。

【0063】

2. 本発明の有機ELディスプレイパネルについて

本発明の有機ELディスプレイパネルは、基板、アノード電極、カソード電極、ならびに両電極に挟まれた正孔注入層および有機EL層を有する有機EL素子を有する。本発明の有機ELディスプレイパネルでは、このような有機EL素子が基板上にマトリクス状に配置され副画素として機能する。

40

【0064】

基板には、アノード電極が形成されている。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、アノード電極はライン状に、複数本形成される。ライン状のアノード電極は、互いに平行であることが好ましい。有機ELディスプレイパネルがアクティブマトリクス型である場合、アノード電極は基板上に副画素ごと独立して配置される。

【0065】

正孔注入層はバンクによって規定されたバンク開口部ごとに独立してアノード電極上に配置される。

【0066】

有機EL層は正孔注入層上に配置され、正孔注入層と有機EL層との間には中間層が配

50

置られていてもよい。

【0067】

本発明の有機ELディスプレイパネルは、有機EL層上にカソード電極を有する。またカソード電極と有機EL層との間には電子注入層が配置されていてもよい。

【0068】

カソード電極を形成した面にカバー材（封止材）を設けて有機ELディスプレイパネルを封止してもよい。カバー材により水分や酸素の浸入が抑制される。

【0069】

本発明に有機ELディスプレイパネルに含まれる有機EL素子の構造は、上述した第1の例によって製造されるか第2の例によって製造されるかによって異なる。以下、本発明の有機ELディスプレイパネルに含まれる有機EL素子の構造を、（A）第1の例の製造方法によって製造された場合と、（B）第1の例の製造方法によって製造された場合とに分けて説明する。

【0070】

（A）第1の例の製造方法によって製造された場合

図5Eは、カソード電極および有機EL層を除去した、第1の例の製造方法によって製造された有機ELディスプレイパネルに含まれる有機EL素子の平面図である。図10は図5Eに示された有機EL素子の長軸に沿った断面図である。図10に示されるようにアノード電極103の長軸の一方の端と、バンク106との間には空隙107が形成されている。空隙107にはアノード電極103の下地層が露出していることから、正孔注入層109はアノード電極103の下地層と接する。

【0071】

（B）第2の例の製造方法によって製造された場合

図6Eはカソード電極および有機EL層を除去した、第2の例の製造方法によって製造された本発明の有機ELディスプレイパネルに含まれる有機EL素子の平面図である。図6Eに示されるように、正孔注入層109の長軸の一方の（塗布方向下流の）端部は、正孔注入層109の長軸の他方の（塗布方向上流の）端部よりも絞り込まれる。

【0072】

図6Cは図6Eの有機EL素子から正孔注入層を除去した有機EL素子の平面図である。図6Cに示されるように、アノード電極103の長軸の1の（塗布方向下流の）端部は、アノード電極103の長軸の他の（塗布方向上流の）端部よりも絞り込まれる。すなわち図6Cではアノード電極103は、アノード電極103の長軸の midpoint を通る短軸に関して非対称である。

【産業上の利用可能性】

【0073】

本発明によって、PEDOT-PPSSを含む正孔注入層を副画素の開口部ごとに配置する場合であっても、開口部内のアノード電極の全体が正孔注入層に覆われる有機ELディスプレイパネルが提供される。すなわち、本発明によって、各有機EL素子がショートすることが防止されることから、品質の高い有機ELディスプレイパネルを提供することができる。また歩留まりも向上される。

【図面の簡単な説明】

【0074】

【図1】従来の有機ELディスプレイパネルを示す図。

【図2】従来の有機ELディスプレイパネルの平面図。

【図3】正孔注入層の形成方法の1例を示す図。

【図4】本発明の有機ELディスプレイパネルの製造方法を示す図。

【図5】本発明の有機ELディスプレイパネルの製造方法の第1の例を示す図。

【図6】本発明の有機ELディスプレイパネルの製造方法の第2の例を示す図。

【図7】本発明の有機ELディスプレイパネルに含まれる副画素の平面図。

【図8】本発明の有機ELディスプレイパネルに含まれる副画素の平面図。

10

20

30

40

50

【図9】絶縁性無機膜を有する副画素の平面図。

【図10】本発明の有機ELディスプレイパネルに含まれる有機EL素子の断面図。

【符号の説明】

【0075】

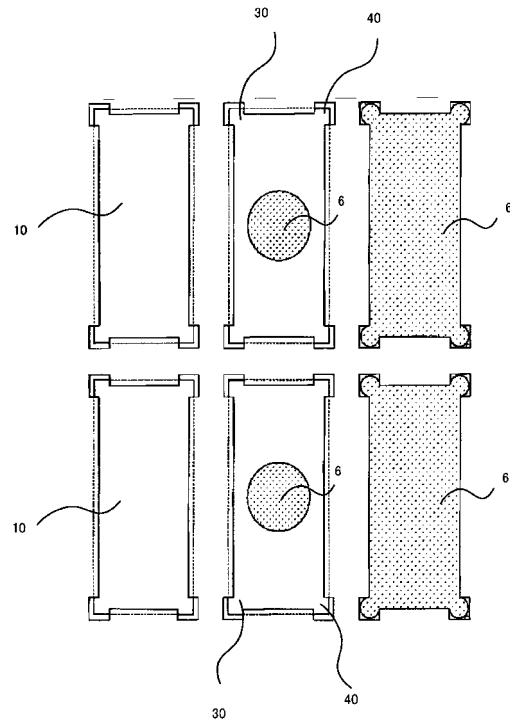
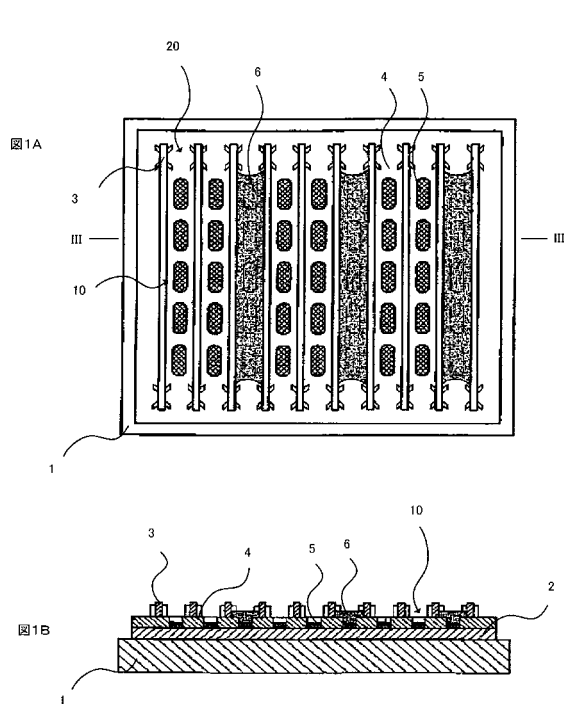
- 1 基板
- 2 第1の電極層
- 3 第1のバンク
- 4 第2のバンク
- 5 正孔注入層
- 6 有機EL層
- 10 開口部
- 20 溝
- 30 液入口
- 40 液溜り部
- 101 基板
- 103 アノード電極
- 104 副画素
- 105 バンク開口部
- 106 バンク
- 107 空隙
- 108 無機絶縁膜
- 109 正孔注入層
- 201 ノズル
- 203 ノズルヘッド

10

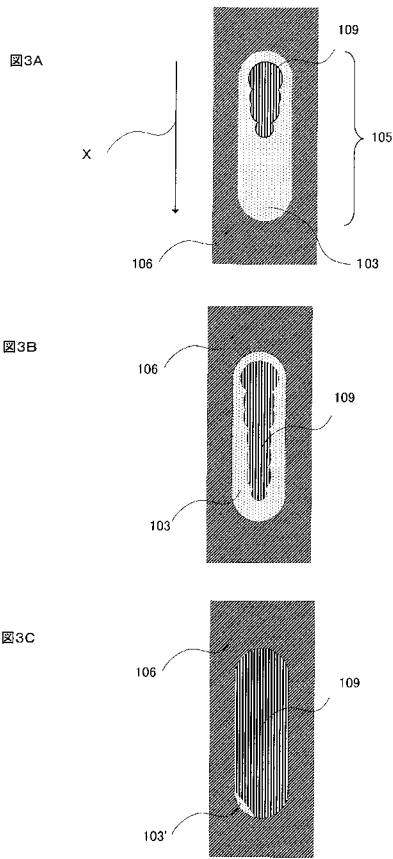
20

【図1】

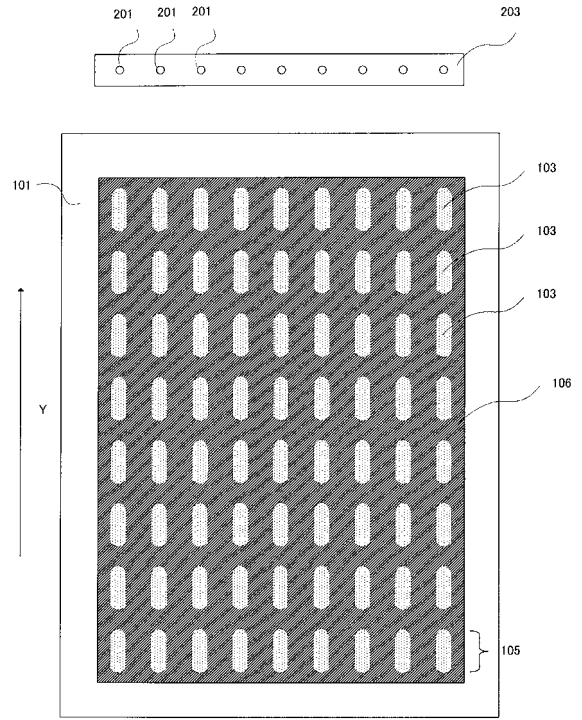
【図2】



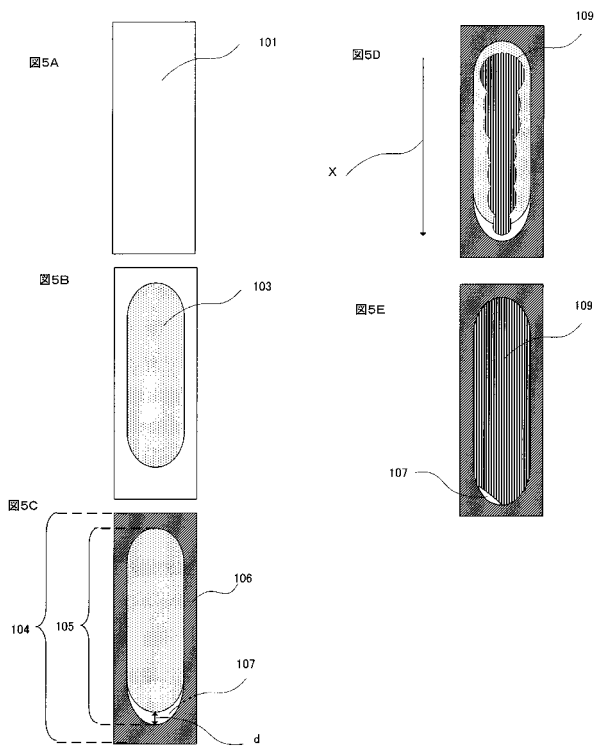
【 図 3 】



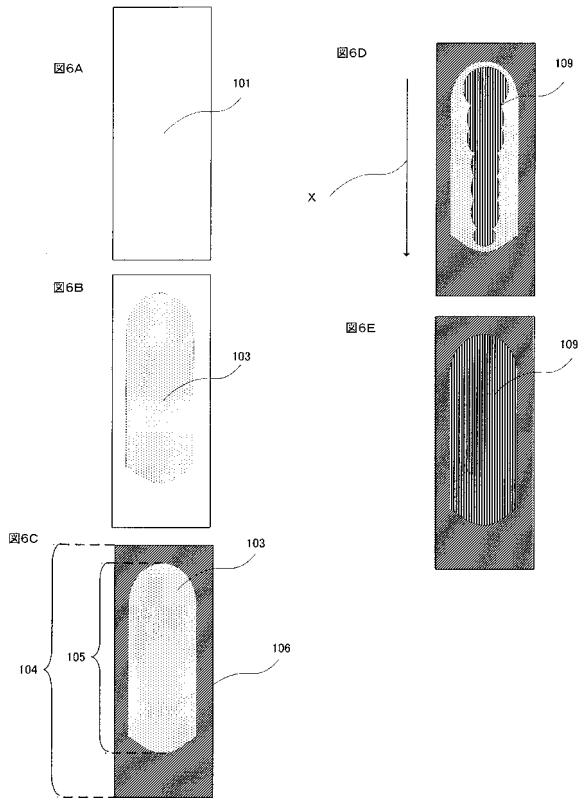
【 図 4 】



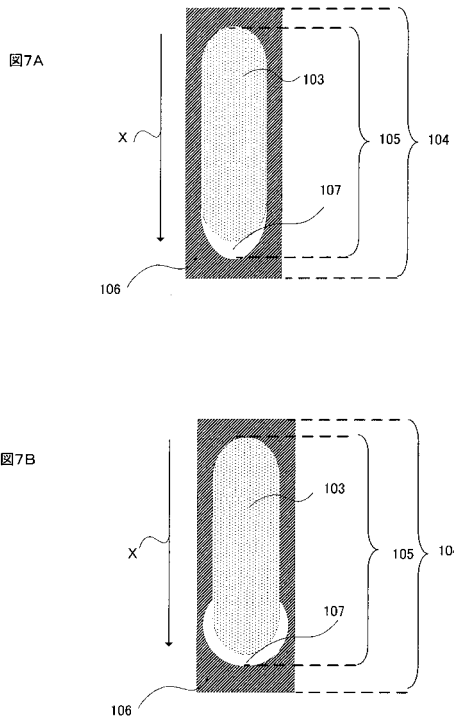
【 図 5 】



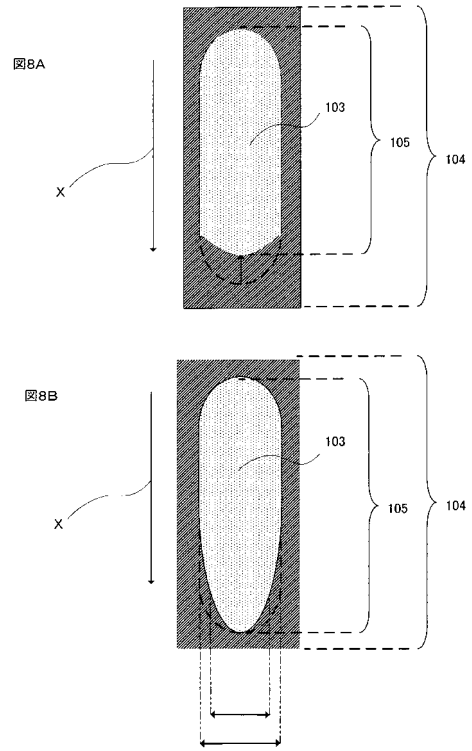
【 図 6 】



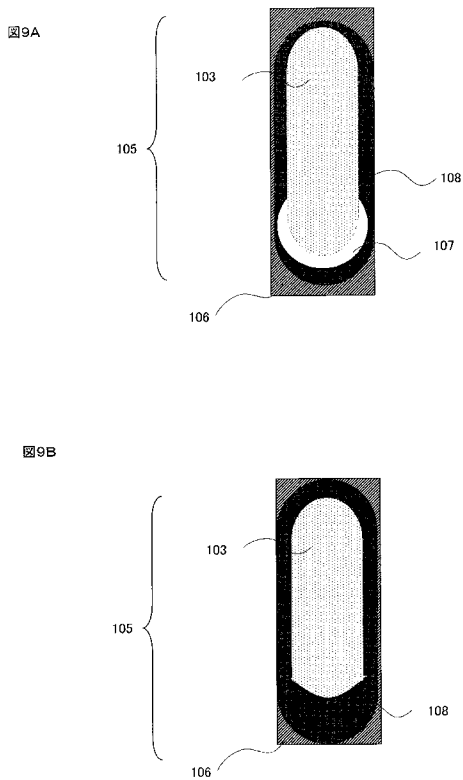
【 図 7 】



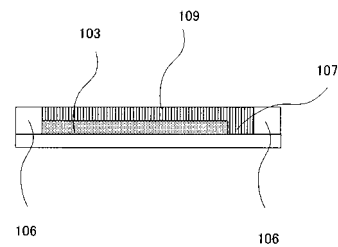
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



 フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
G 0 9 F	9/00	(2006.01)	H 0 5 B	33/26	Z
G 0 9 F	9/30	(2006.01)	G 0 9 F	9/00	3 3 8
H 0 1 L	27/32	(2006.01)	G 0 9 F	9/30	3 6 5 Z
			G 0 9 F	9/30	3 3 8

- (56)参考文献 特開2006 - 221960 (JP, A)
 特開2007 - 012611 (JP, A)
 特開2006 - 134624 (JP, A)
 特開2004 - 295135 (JP, A)
 特開2003 - 270422 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|---------|-----------|
| H 0 5 B | 3 3 / 1 0 |
| G 0 9 F | 9 / 0 0 |
| G 0 9 F | 9 / 3 0 |
| H 0 1 L | 2 7 / 3 2 |
| H 0 1 L | 5 1 / 5 0 |
| H 0 5 B | 3 3 / 1 2 |
| H 0 5 B | 3 3 / 2 2 |
| H 0 5 B | 3 3 / 2 6 |