

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-301910

(P2009-301910A)

(43) 公開日 平成21年12月24日(2009.12.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	3K107
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12 B	5C094
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A	5G435
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22 D	
H05B 33/26 (2006.01)	H05B 33/22 Z	
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 15 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2008-155813 (P2008-155813)
 (22) 出願日 平成20年6月13日 (2008.6.13)

(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
 (74) 代理人 100105050
 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
 Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC29 CC33 DD25
 DD71 DD79 DD89 DD96 DD97
 FF15 GG08

最終頁に続く

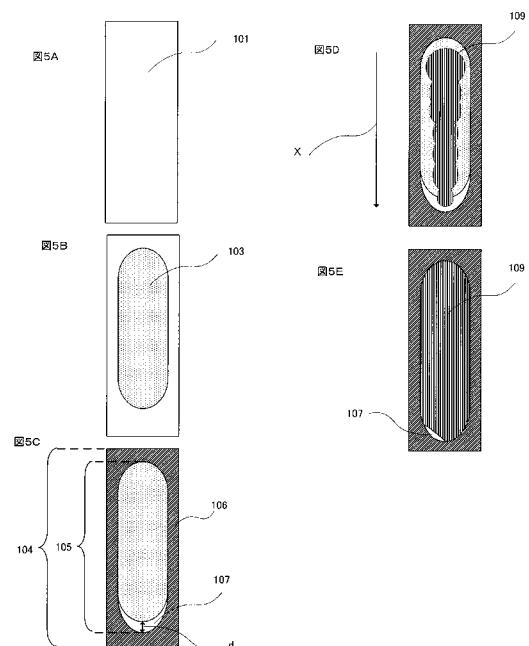
(54) 【発明の名称】 有機ELディスプレイパネルおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】正孔注入層の材料液をアノード電極全体に塗布すること。

【解決手段】マトリクス状に配置されたバンク開口部を規定するバンクならびに前記バンク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、および1の前記バンク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ェンを含む水溶液の液滴を複数滴下して前記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、を有する有機ELディスプレイパネルの製造方法であって、前記バンク開口部は、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。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

マトリクス状に配置された開口部を規定するバンク、ならびに前記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 E L 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

10

、
前記水溶液は前記空隙にも塗布される、有機 E L ディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 2】

マトリクス状に配置された開口部を規定するバンク、ならびに前記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 E L ディスプレイパネルの製造方法であって、

前記アノード電極の塗布方向下流の端部は、前記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、

20

有機 E L ディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 3】

基板上にマトリクス状に配置された開口部

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、長軸および短軸を有するアノード電極、

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 E L 層、および

前記有機 E L 層上に設けられたカソード電極を有する有機 E L 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 E L ディスプレイパネル。

30

【請求項 4】

基板上にマトリクス状に配置された開口部

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、長軸および短軸を有するアノード電極、

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 E L 層、および

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

前記アノード電極の前記長軸の一方の端部は、アノード電極の前記長軸の他方の端部よりも絞り込まれている、有機 E L ディスプレイパネル。

40

【請求項 5】

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 3 に記載の有機 E L ディスプレイパネル。

【請求項 6】

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する、請求項 4 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】

50

【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、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ＥＬ層を含む有機ＥＬ素子を有する。電界発光する有機ＥＬ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、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。

10

【0003】

高分子有機化合物を材料とした有機ＥＬ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ＥＬ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ＥＬディスプレイよりも、高分子有機ＥＬディスプレイの生産性は顕著に高い。

【0004】

また、高分子有機ＥＬディスプレイは通常、アノード電極からの正孔を有機ＥＬ層に効率よく輸送するために、アノード電極と有機ＥＬ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（ＰＳＳ）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）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。

20

【0005】

特許文献１には、従来の有機ＥＬディスプレイパネルの平面図が示される。図１Ａは特許文献１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の線ⅠⅠⅠにおける断面図を示す。図１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のバンク３、第２のバンク４、正孔注入層５および有機ＥＬ層６を有する（特許文献１参照）。

30

【0006】

第１のバンク３は溝２０を規定する。溝２０には１列に配列された複数の開口部１０が配置される。溝２０は有機ＥＬ層６の領域を規定する。第２のバンク４は開口部１０を規定する。開口部１０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ＥＬ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ＰＥＤＯＴ－ＰＳＳ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うことがあった。露出したアノード電極にはカソード電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。

40

【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

50

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)。

【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が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。

【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に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に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)。

【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。

[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前記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た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、前記アノード電極の塗布方向下流の端部は、前記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、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た開口部、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、長軸および短軸を有するアノード電極、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。

〔４〕 基板上にマトリクス状に配置された開口部、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、長軸および短軸を有するアノード電極、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、前記アノード電極の前記長軸の一方の端部は、前記アノード電極の前記長軸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。

【発明の効果】

【００１５】

本発明によって、PEDOT-PPS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。

【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 $270 \sim 480 \mu\text{m}$ であり、短軸は $90 \sim 160 \mu\text{m}$ 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。

【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（ $9600 \mu\text{m}^2$ ）あたり $240 \text{ p l} \sim 360 \text{ p l}$ 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 $2 \sim 20 \text{ p l}$ 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 $5 \sim 12 \mu\text{m}$ 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

10

20

30

40

50

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。

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）基板上にアノード電極を形成する第２ステップ（図５Ｂ）、３）基板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。

10

【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。

20

【００２７】

２）第２ステップ（図５Ｂ）では、基板１０１上にアノード電極１０３（厚さ１０～１００ｎｍ）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。

30

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（ARA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０．５～１μｍ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。

40

【００３０】

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

50

【 0 0 3 1 】

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 $220 \sim 390 \mu\text{m}$ であり、アノード電極の短軸の長さは $70 \sim 125 \mu\text{m}$ であることが好ましい。

【 0 0 3 2 】

図 5 C 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 $10 \sim 25 \mu\text{m}$ であることが好ましい。空隙の面積は $270 \sim 690 \mu\text{m}^2$ 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 7 B）。

【 0 0 3 3 】

4) 第 4 ステップ（図 5 D）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 5 D 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 5 D 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。

【 0 0 3 4 】

図 5 D 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。

【 0 0 3 5 】

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 5 E 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 5 E 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。

【 0 0 3 6 】

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。

【 0 0 3 7 】

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。

【 0 0 3 8 】

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、 $10 \sim 40 \text{ nm}$ であることが好ましい。

【 0 0 3 9 】

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

10

20

30

40

50

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。

【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。

10

【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。

【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。

20

【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。

【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)基板上にアノード電極を形成する第2ステップ(図6B)、3)基板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。

30

【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いてもよい。

【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。

40

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195~365μmであり、バンク開口部の短軸の長さは70~125μm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、195~365μmであり、アノード電極の短軸は70~125μ

50

mであることが好ましい。

【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。

10

【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10～25μm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10～25μm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。

20

【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。

30

【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。

40

【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

50

10 nm ~ 200 nmであることが好ましい。

【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 ~ 10 μm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。

10

【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。

20

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。

30

【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置されていてもよい。

40

【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

50

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。

10

【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の長軸の中点を通る短軸に関して非対称である。

20

【産業上の利用可能性】

【００７３】

本発明によって、PEDOT-PPS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。

30

【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。

40

【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。

【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】

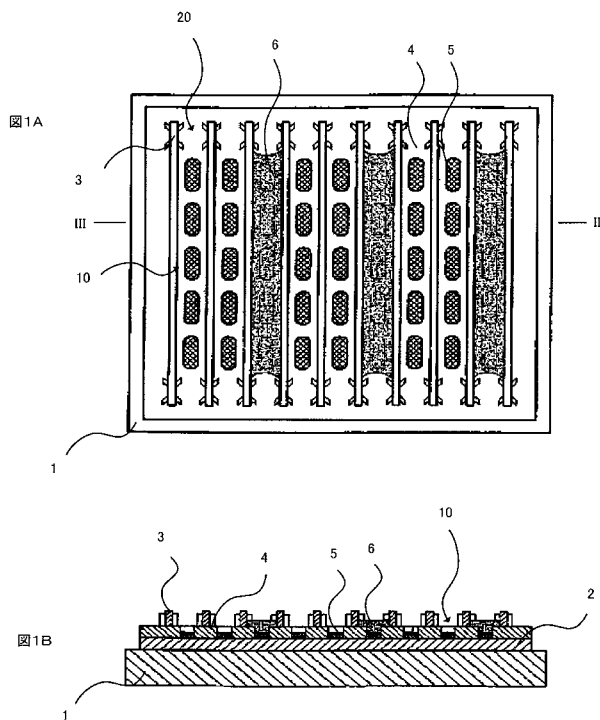
- １ 基板
- ２ 第１の電極層
- ３ 第１のバンク
- ４ 第２のバンク
- ５ 正孔注入層

50

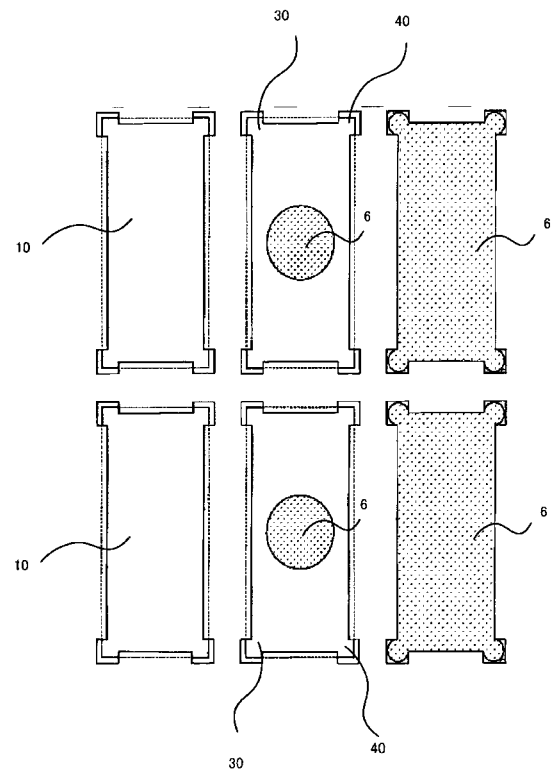
- 6 有機EL層
- 10 開口部
- 20 溝
- 30 液入口
- 40 液溜り部
- 101 基板
- 103 アノード電極
- 104 副画素
- 105 パンク開口部
- 106 パンク
- 107 空隙
- 108 無機絶縁膜
- 109 正孔注入層
- 201 ノズル
- 203 ノズルヘッド

10

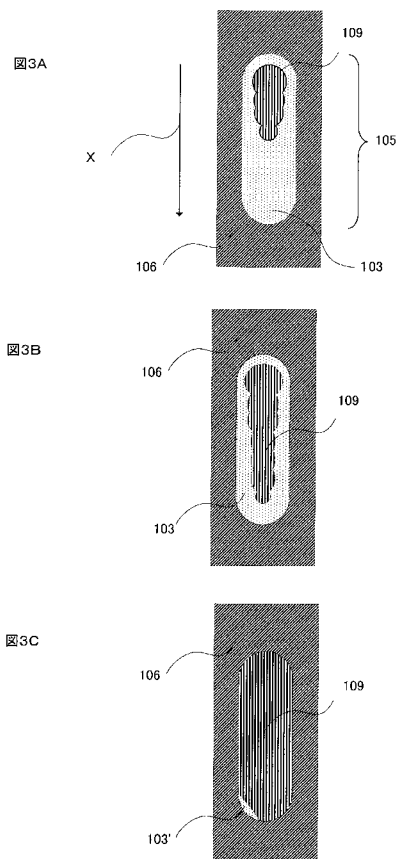
【図1】



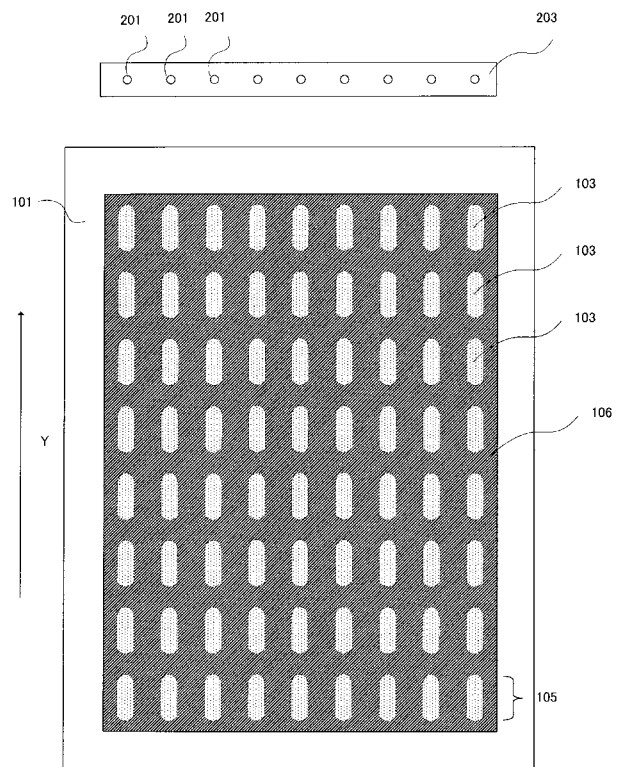
【図2】



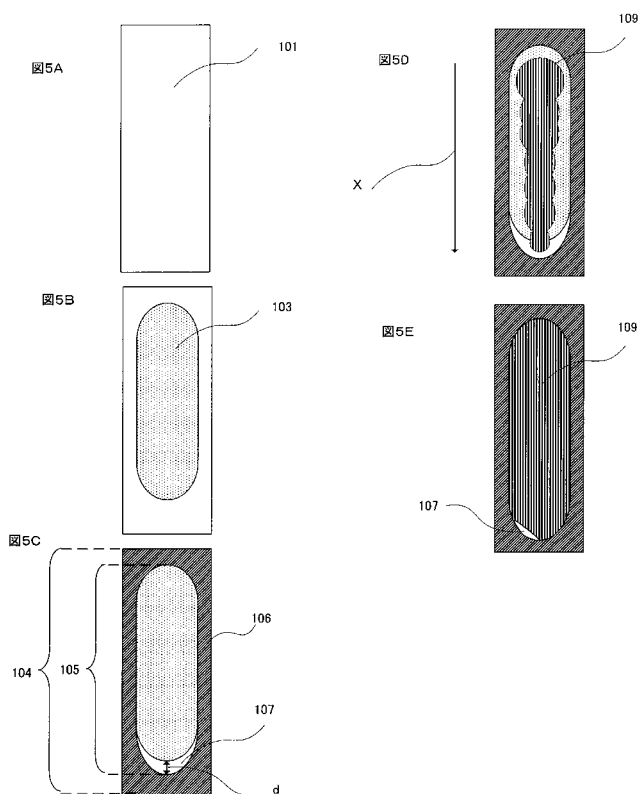
【 図 3 】



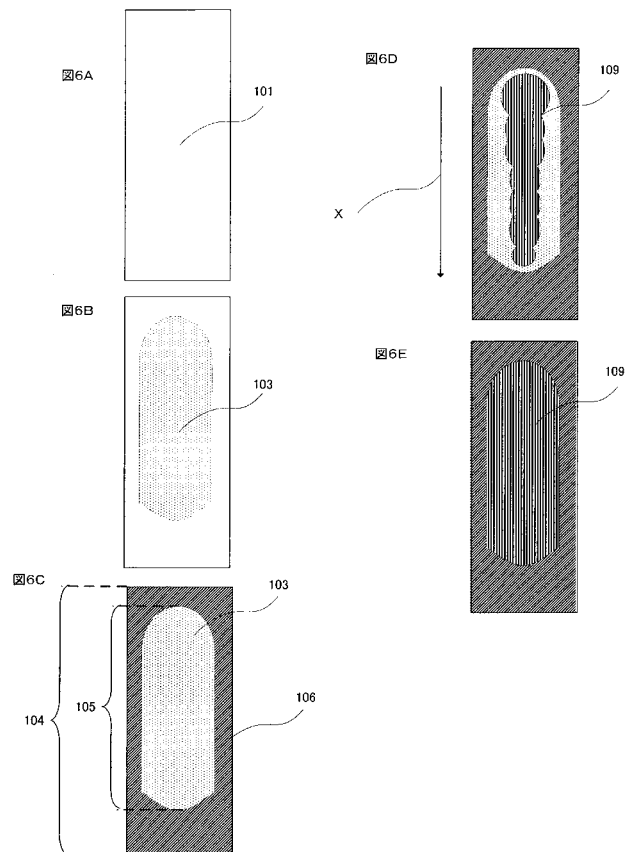
【 図 4 】



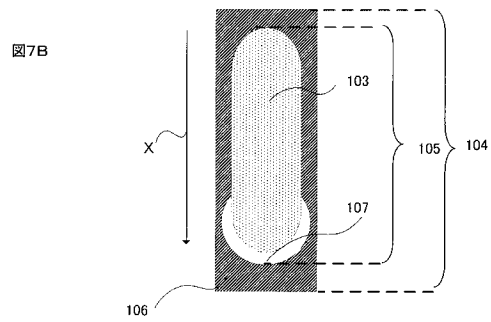
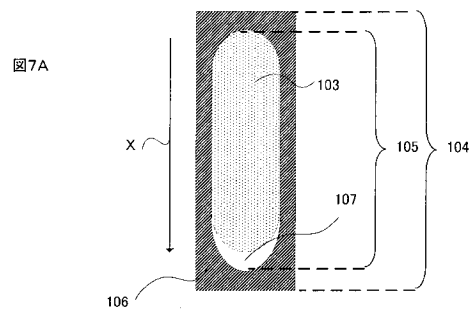
【 図 5 】



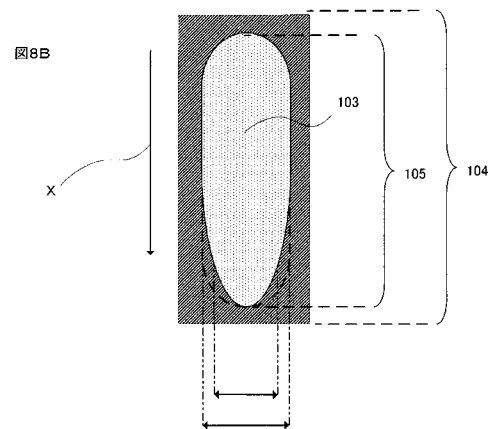
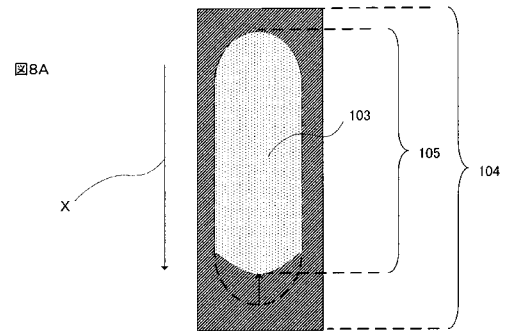
【 図 6 】



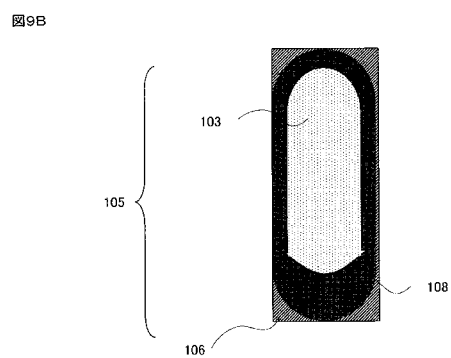
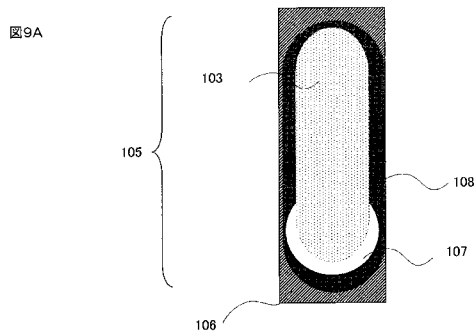
【 図 7 】



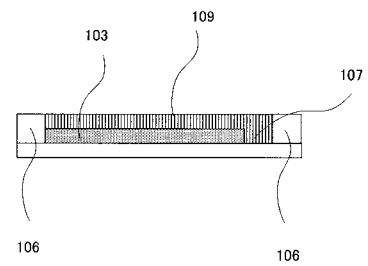
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 1 0 】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
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	

F ターム(参考) 5C094 AA03 AA32 AA42 AA43 AA46 AA48 BA03 BA27 CA19 DA13
DA15 EA04 EA10 EC03 FB01 GB10
5G435 AA01 AA14 AA17 BB05 CC09 HH20 KK05 KK10

专利名称(译)	有机EL显示面板及其制造方法		
公开(公告)号	JP2009301910A	公开(公告)日	2009-12-24
申请号	JP2008155813	申请日	2008-06-13
[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	日向亮二 吉田英博		
发明人	日向 亮二 吉田 英博		
IPC分类号	H05B33/10 H05B33/12 H01L51/50 H05B33/22 H05B33/26 G09F9/00 G09F9/30 H01L27/32		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/12.B H05B33/14.A H05B33/22.D H05B33/22.Z H05B33/26.Z G09F9/00.338 G09F9/30.365.Z G09F9/30.338 G09F9/30.365 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC29 3K107/CC33 3K107/DD25 3K107/DD71 3K107/DD79 3K107/DD89 3K107/DD96 3K107/DD97 3K107/FF15 3K107/GG08 5C094/AA03 5C094/AA32 5C094/AA42 5C094/AA43 5C094/AA46 5C094/AA48 5C094/BA03 5C094/BA27 5C094/CA19 5C094/DA13 5C094/DA15 5C094/EA04 5C094/EA10 5C094/EC03 5C094/FB01 5C094/GB10 5G435/AA01 5G435/AA14 5G435/AA17 5G435/BB05 5G435/CC09 5G435/HH20 5G435/KK05 5G435/KK10		
其他公开文献	JP2009301910A5 JP4922244B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：将空穴注入层的材料液体涂敷到整个阳极电极上。该方法包括制备衬底，该衬底包括以矩阵形式布置的堤限定堤开口以及具有短轴和设置在堤开口中的长轴的阳极，并且在其中一个开口中提供基板。沿长轴滴下多个含有聚亚乙基二氧噻吩的水溶液液滴，将水溶液涂布在阳极上，形成空穴注入层其中，堤开口在阳极电极的施加方向下游的阳极电极的一端与堤之间具有间隙，并且水溶液也施加到空隙。点

