

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5596858号
(P5596858)

(45) 発行日 平成26年9月24日 (2014.9.24)

(24) 登録日 平成26年8月15日 (2014.8.15)

(51) Int.Cl.

F I

H O 5 B 33/10 (2006.01)

H O 5 B 33/10

H O 5 B 33/12 (2006.01)

H O 5 B 33/12

B

H O 1 L 51/50 (2006.01)

H O 5 B 33/14

A

H O 5 B 33/26 (2006.01)

H O 5 B 33/26

Z

請求項の数 7 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2013-519280 (P2013-519280)
 (86) (22) 出願日 平成23年6月9日 (2011.6.9)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2011/063217
 (87) 国際公開番号 WO2012/169033
 (87) 国際公開日 平成24年12月13日 (2012.12.13)
 審査請求日 平成25年9月11日 (2013.9.11)

(73) 特許権者 000005016
 パイオニア株式会社
 神奈川県川崎市幸区新小倉 1 番 1 号
 (74) 代理人 110001025
 特許業務法人レクスト国際特許事務所
 (72) 発明者 畠山 拓也
 神奈川県川崎市幸区新小倉 1 - 1 パイオ
 ニア株式会社内
 (72) 発明者 小山田 崇人
 神奈川県川崎市幸区新小倉 1 - 1 パイオ
 ニア株式会社内
 審査官 本田 博幸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンスパネル及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上に複数の第 1 電極を並置して分布せしめる第 1 ステップと、

前記第 1 電極の各々の頂面上に発光層を含む複数の有機層が積層された積層体を形成する第 2 ステップと、

前記積層体の各々の上に第 2 電極を形成して有機エレクトロルミネッセンス素子を形成する第 3 ステップと、を含む有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法であって、

前記第 1 ステップにおいて、前記第 1 電極を、前記頂面を囲む稜線を形成する角部を有する導電体とし、

前記第 2 ステップは、少なくとも発光性有機材料含有液体をノズルを介して射出するインクジェット法によって、前記発光性有機材料含有液体が前記角部を通過しないような総量で前記頂面上へ塗布し、前記発光性有機材料含有液体を前記角部で止めるステップを含むことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法。

【請求項 2】

前記角部の内角は、45°乃至165°の角度であることを特徴とする請求項 1 に記載の有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法。

【請求項 3】

前記第 2 ステップは、前記第 1 電極の分布範囲に亘って広がる少なくとも 1 層の非発光性有機材料の有機層を形成するステップを含むことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法。

10

20

【請求項 4】

前記第 1 ステップは、複数の導電膜を積層して前記第 1 電極を形成するステップを含み、前記複数の導電膜のうちの 1 つの導電膜の頂面の面積が他の導電膜よりも大きいことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 に記載の有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法。

【請求項 5】

前記角部の表面粗さ R_a が 30 nm 以下であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 に記載の有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法。

【請求項 6】

前記第 2 ステップにおける、前記ノズルを前記第 1 電極の配列に沿って前記基板に対して相対的に移動させるステップを含むことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 に記載の有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法。

10

【請求項 7】

基板上に並置され分布形成された複数の第 1 電極と、

前記第 1 電極の各々の頂面上に積層されて形成された発光層を含む複数の有機層からなる積層体と、

前記積層体の各々の上に形成された第 2 電極と、を含む有機エレクトロルミネッセンス素子であって、

前記第 1 電極が、前記頂面を囲む稜線を形成する角部を有する導電体であり、

前記発光層は、少なくとも発光性有機材料含有液体をノズルを介して射出するインクジェット法によって、前記発光性有機材料含有液体が前記角部を通過しないような総量で前記頂面上へ塗布され、前記発光性有機材料含有液体が前記角部で止められ乾燥されて、形成されていることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンスパネル。

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、複数の有機エレクトロルミネッセンス素子（以下、有機 EL 素子という）が例えばマトリクス状やストライプ状に分布した有機エレクトロルミネッセンスパネル（以下、有機 EL パネルという）及びその製造方法に関する。

【背景技術】

30

【0002】

有機 EL 素子の各々は陽極と陰極の間に電荷輸送性を有する有機化合物からなる複数の有機層（有機材料層）を備え、その有機層の内に少なくとも 1 層の発光層を含む素子である。

【0003】

有機 EL パネルの製造方法では、有機材料を含む液体をノズルを介して射出して得られる微小フロー形態によって供給するインクジェット法を用いて基板上にて有機 EL 素子ごとの発光層や有機層を塗り分けるため、有機 EL 素子ごとに区切るバンク（有機絶縁膜など）を形成する工程が知られている。

【0004】

40

例えば、特許文献 1 では、それぞれ少なくとも 1 つのウェルの周囲を形作り、ウェル内には電荷輸送材料、電荷注入材料、光フィルター材料、及び発光材料のうち 1 つ以上が配置されるバンク構造が開示されている。このバンク構造は、少なくとも 1 つの電極の周囲を形作り、且つ隣接する電極の周囲までは延在しない構造となっている。

【0005】

また、特許文献 2 では、隣り合う EL 素子のバンク間に介在溝を設けることで液体の混合を防止するバンク構造が開示されている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0006】**

50

【特許文献１】特表２０１０－５０４６０８号公報

【特許文献２】特表２００４－５２７０８８号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００７】

インクジェット法で塗りわけ塗布された液同士の混合を防止するために、有機ＥＬ素子の光取り出し側の電極を囲むようにバンクを配置し、バンク上に撥液処理を行うか、或いは撥液性バンクを形成して、発光エリア以上に塗布された液が広がらないようにする。バンクに撥液性を持たせるためには、はフッ素をバンク表面に付加させる。親液性のバンクにフッ素を付加する場合は、真空プラズマ装置や大気圧プラズマ装置を用いて、フッ素を含有したガスをプラズマにより分解しバンク表面にフッ素を付加させることが知られている。

10

【０００８】

このように基板側に撥液性のバンクを形成するには、工程を増やすことになる。また、フッ素含有の撥液性のバンクを用いることも知られている。この場合、パターニング性や残渣が問題になる場合がある。特に残渣があると、残渣が撥液性のため、この残渣によるリークや膜厚異常が問題となる。

【０００９】

これら問題に対する対策として親液性のバンクで塗り分けるという方法が考えられる。しかし、親液性のバンクでは塗布液がバンク上に塗り上がるため隣接セルで塗布液が混ざりあってしまう。それ故、湿式塗布法の下で、親液性のバンクを使う塗り分けは困難となる。

20

【００１０】

図１は、従来のインクジェット法による有機ＥＬパネルの作製プロセスを示す。まず、ガラスなどの基板１が用意し、その上に、ＩＴＯなどの陽極２及び補助電極ＢＵが形成される（図１（ａ））。そして、フォトリソグラフィ工程によって絶縁性のバンクＢＫが陽極２を囲むように形成される（図１（ｂ））。バンクＢＫによって画定された開口部内に、有機層を構成する材料溶液である塗布液ＬＱが塗布される（図１（ｃ））。その後の乾燥により有機層ＬＹが成膜される（図１（ｄ））。そして、かかる塗布液の塗布と乾燥の工程がそれぞれの機能を果たす有機層ごとに順次繰り返され、多層の有機層ＭＬＹが形成される（図１（ｅ））。有機層成膜後、蒸着などにより陰極金属膜９が成膜される（図１（ｆ））。その後、図示しない封止工程を経て有機ＥＬパネルを得ている。

30

【００１１】

上記のような従来の有機ＥＬパネルの製造方法では、バンクＢＫが必要な故に、例えば、有機ＥＬ素子のサブピッチＳｐが５００μｍの場合でバンクＢＫの幅ＢＫＷが１００μｍのとき、開口幅ＯＷが４００μｍとなって、開口率（ＯＷ／Ｓｐ）が例えば、８０％となる。

【００１２】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、有機層形成を塗布工程による一方で、大なる開口率を有する有機ＥＬパネル及びその製造方法を提供することが課題の一例としてあげられる。

40

【課題を解決するための手段】

【００１３】

本発明者は、上記課題を解決すべく検討した結果、電極の形状によって塗布液の動きを制限させることを見出し、有機ＥＬ素子に特定形状電極を用いることにより、素子間のバンクを除去して本発明の完成に至った。

【００１４】

本発明による有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法は、基板上に複数の第１電極を並置して分布せしめる第１ステップと、第１電極の各々の頂面上に発光層を含む複数の有機層が積層された積層体を形成する第２ステップと、積層体の各々の上に第２電極

50

を形成して有機エレクトロルミネッセンス素子を形成する第3ステップとを含む。当該製造方法は、第1ステップにおいて、第1電極を、頂面を囲む稜線を形成する角部を有する導電体を用いることと、第2ステップは、少なくとも発光性有機材料含有液体をノズルを介して射出して得られる微小フロー形態によって頂面の有機層へ供給するステップを含むこと、を特徴とする。

【0015】

本発明による有機エレクトロルミネッセンスパネルは、基板上に並置されて形成された複数の第1電極と、前記第1電極の各々の頂面上に積層されて形成された発光層を含む複数の有機層からなる積層体と、前記積層体の各々の上に形成された第2電極と、を含む有機エレクトロルミネッセンス素子である。当該有機エレクトロルミネッセンス素子は、前記第1電極が前記頂面を囲む稜線を形成する角部を有する導電体であり、前記発光層は、少なくとも発光性有機材料含有液体がノズルを介して射出して得られる微小フロー形態によって前記頂面の有機層へ供給され乾燥されて、形成されていることを特徴とする。

10

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】従来の有機ELパネルの作製プロセスの工程によって得られる有機ELパネルの中間生成構造の一部の断面図である。

【図2】本発明の実施例の有機ELパネルの作製プロセスの工程によって得られる有機ELパネルの中間生成構造の一部の断面図である。

【図3】本発明による他の実施例の有機ELパネルの作製プロセスで得られた有機ELパネルの概略部分断面図である。

20

【図4】本発明による他の実施例の有機ELパネルの作製プロセスで得られた有機ELパネルの概略部分断面図である。

【図5】塗布液の液滴が第一電極に付着している状態を説明するためのサンプル基板の概略部分断面図である。

【図6】本発明にかかる角部から塗布液の着弾距離とピン止め現象発生確率との関係を示すグラフである。

【図7】2層電極構造（下層Al、上層ITO）の第一電極を有するサンプル基板の断面を撮影した走査型電子顕微鏡（SEM）写真である。

【図8】下地有機層を第一電極及び基板の全面に成膜したサンプル基板の概略部分断面図である。

30

【図9】第一電極及び補助第一電極を成膜したサンプル基板の概略部分断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下に本発明の実施例を図面を参照しつつ説明する。

【0018】

図2は、第1の実施例として有機ELパネルの作製方法の工程によって得られる有機ELパネルの中間生成構造を示す。

【0019】

まず、図2(a)に示すように、ガラスなどの基板1が用意され、スパッタ工程によって、アルミニウムなどの導電膜及びITOなどの導電膜が順に形成される。次に、ストライプ状もしくは矩形の島状などの所定パターンでフォトリソグラフィ工程が実行され、積層された第一電極11及び補助第一電極（陽極）11aの導電体の複数が基板1上に並置分布されて形成される。この導電体形成ステップにおいて、補助第一電極11aの周縁に角部TPEが形成される。すなわち、補助第一電極11aの頂面を囲む稜線を形成する角部TPEが形成される。角部TPEはその内角が45°乃至165°の角度であって、例えば90°で形成される。

40

【0020】

次に、例えば、スピンコート法やスリットコート法など湿式塗布法により、補助第一電極11a及び基板1上に、正孔注入層用塗布液が全面塗布され乾燥されて正孔注入層3が

50

成膜され、その上に正孔輸送層用塗布液が全面塗布され乾燥されて正孔輸送層 4 が成膜される（図 2（b））。正孔輸送層 4 には補助第一電極 1 1 a 周縁の角部 T P E と相似形である正孔輸送層 4 の頂面を囲む稜線 T P E 2 が形成される。この有機層塗布ステップにおいて、第 1 電極 1 1 の分布範囲に亘って広がる非発光性有機材料の有機層である正孔注入層 3 及び正孔輸送層 4 が形成されるが、素子構成により、これらを省略したり、一層のみ形成されてもよい。

【 0 0 2 1 】

次に、液体をノズルを介して射出して得られる微小フロー形態によって供給するインクジェット法により、稜線 T P E 2 に囲まれる正孔輸送層 4 の頂面に発光層用塗布液 L q すなわち発光性有機材料含有液体が塗布される（図 2（c））。このインクジェットステップにおいて、例えばノズル N Z は第 1 電極 1 1 の配列に沿って基板 1 に対して相対的に移動させられる。そしてノズル N Z は発光層用塗布液を射出して、微小流滴である微小フロー形態によって、正孔輸送層 4 の頂面へ供給する。塗布液 L q は、その表面張力により、接触角度にて例えば半球状の膨出形態で維持される。

10

【 0 0 2 2 】

次に、発光層用塗布液の乾燥により発光層 5 が成膜される（図 2（d））。

【 0 0 2 3 】

次に、発光層 5 上に、正孔ブロック層用材料が真空蒸着法により成膜されて正孔ブロック層 6 が成膜され、その上に電子輸送層用材料が真空蒸着法により成膜されて電子輸送層 7 が成膜され、その上に電子注入層用材料が真空蒸着法により成膜されて電子注入層 8 が成膜される（図 2（e））。

20

【 0 0 2 4 】

次に、電子注入層 8 上に、真空蒸着法によりアルミニウムなどの第二電極である陰極 9 が成膜される（図 2（f））。その後、図示しない封止工程を経て有機 E L パネルを得る。封止工程としてはプラズマ C D V などによるバリア膜等を成膜後、固体封止を行っても良いし、ガラス缶などによる中空封止でも良い。

【 0 0 2 5 】

本実施例によれば、バンクが不必要なため有機 E L 素子の製造プロセスを簡素化でき、各々の有機 E L 素子のサブピッチ S p に対して開口幅 O W を大幅に確保できるので、開口率（O W / S p）を向上できる。

30

【 0 0 2 6 】

図 3 に、第 2 の実施例としてインクジェット法により正孔注入層、正孔輸送層及び発光層を形成して、得られた有機 E L パネルを示す。

【 0 0 2 7 】

まず、基板 1 上に第一電極のためのアルミニウム膜がスパッタ法にて成膜される。

【 0 0 2 8 】

次に、陽極（補助第一電極）のためのアルミニウム膜上に I T O 膜がスをパッタ法にて成膜される。

【 0 0 2 9 】

次に、アルミニウム膜及び I T O 膜がフォトリソグラフィ法にてパターニングされ、周縁に角部を有する同一形状の第一電極 1 1 及び陽極 1 1 a が形成される。該角部が頂面を囲む稜線を形成する。

40

【 0 0 3 0 】

次に、正孔注入層 3、正孔輸送層 4 及び発光層 5 が第一電極と同一パターンでインクジェット法により塗布され乾燥されてそれぞれの層が順に成膜される。正孔注入層及び正孔輸送層には、陽極（補助第一電極）周縁の角部 T P E に起因する頂面を囲む稜線が形成されるので、インクジェット法によるパターニングが可能となる。

【 0 0 3 1 】

次に、正孔ブロック層 6 が任意の塗布方法により全面塗布される。

【 0 0 3 2 】

50

次に、電子輸送層 7 及び電子注入層 8 が蒸着により成膜される。

【 0 0 3 3 】

次に、アルミニウムの第二電極である陰極 9 が抵抗加熱による蒸着成膜される。その後、封止工程を経て第 2 の実施例の有機 E L パネルを得る。

【 0 0 3 4 】

このように、塗布層を多層形成する場合において、電極上にパターンすべての層を電極上に塗布して形成しても良いし、任意の層のみ塗布し、それ以外は電極上及び電極上以外も覆うような構成であっても良い。

【 0 0 3 5 】

第 3 の実施例として、第 1 の実施例の第二電極である陰極 9 をアルミニウムに代えて銀 (A g) を抵抗加熱により蒸着成膜した以外、第 1 の実施例と同一構成により、有機 E L パネルを形成した。陰極 (第二電極) に A g (半透明電極) を用いることにより、トップエミッション構造の有機 E L パネルが製造可能になる。トップエミッション構造により、基板側から光を取り出さないため、第一電極をピン止め効果が出やすい厚さや形状を選択することが可能となる。第二電極の A g 膜厚が 7 5 n m 以下とすれば、第二電極の透過率が 8 0 % 以上となる。さらに、第 1 及び 2 の実施例においても、第一電極をアルミニウムに代えて銀 (A g) を用いれば、透過率が 8 0 % 以上のボトムエミッション型の有機 E L パネルが製造可能になる。

10

【 0 0 3 6 】

図 4 に第 4 の実施例として、第一電極 1 1 及び陽極 1 1 a の構成を変更し第二電極の A g とした以外、第 1 の実施例と同様のインクジェット法により発光層を形成する例を示す。なお、発光層形成工程以降は第 1 の実施例と同様なので、説明は省略する。

20

【 0 0 3 7 】

まず、基板 1 上に第一電極のためのアルミニウム膜がスパッタ法にて成膜される。

【 0 0 3 8 】

次に、アルミニウム膜をフォトリソグラフィ法にてパターンニングされ、周縁に角部を有する第一電極 1 1 が形成される。

【 0 0 3 9 】

次に、第一電極 1 1 上に、陽極 (補助第一電極) のための I T O 膜がスパッタ法にて成膜される。

30

【 0 0 4 0 】

次に、図 4 (a) に示すように、I T O 膜がフォトリソグラフィ法にてパターンニングされ、第一電極 1 1 周縁の角部が露出するように第一電極 1 1 より少ない面積で陽極 1 1 a が形成される。第一電極のパターンニングは陽極よりも一回り大きいパターンで実行される。かかる第一電極及び陽極の形成ステップにおいて、導電体の第一電極 1 1 及び陽極 1 1 a は、2 層に積層形成されることには限定されず、周縁の角部 T P E が露出するように、複数の導電膜のうちの 1 つの導電膜の頂面の面積が他の導電膜よりも大となるように、多層の積層体として形成されてもよい。

【 0 0 4 1 】

次に、図 4 (b) に示すように、第一電極 1 1 、補助第一電極 1 1 a 及び基板 1 上に、正孔注入層用塗布液が全面塗布され乾燥されて正孔注入層 3 が成膜され、その上に正孔輸送層用塗布液が全面塗布され乾燥されて正孔輸送層 4 が成膜される (図 4 (b)) 。正孔輸送層 4 には第一電極 1 1 周縁の角部 T P E に起因する稜線 T P E 2 が形成される。

40

【 0 0 4 2 】

次に、図 4 (c) に示すように、稜線 T P E 2 に囲まれる正孔輸送層 4 の頂面に第一電極 1 1 と同一パターンでインクジェット法により発光層用塗布液が塗布される (図 4 (c)) 。ここで、加工性の良いアルミニウム等を下地層の面積の大なるパターンの第一電極 1 1 とし、加工性の悪い I T O などを上層の面積の小なるパターンの補助第一電極 1 1 a としているので、I T O 上層エッジで塗布液 L q を止めなくとも、アルミニウム下地層の角部 T P E エッジで塗布液 L q を止めることができる。この工程以降は第 1 の実施例と同

50

様である。

【 0 0 4 3 】

何れの実施例の場合においても、インクジェット法による場合、それぞれの塗布液 L q は正孔注入層、正孔輸送層、発光層、正孔ブロック層、電子輸送層、電子注入層など有機層を構成する有機材料を含む各種の有機材料含有液体であり、インクとして予め調製されている。

【 0 0 4 4 】

なお、陽極 1 1 a には陰極 9 より仕事関数の大きな導電性材料が選択される。さらに、陽極及び陰極は、発光の取り出し側となる場合は、透明又は半透明となるように材料、膜厚を選択する。特に陽極及び陰極のうちどちらか、もしくはその両方が、発光性有機材料から得られる発光波長において少なくとも 8 0 % 以上の透過率を持つ材料を選択することが好ましい。また、有機層の積層順序は、上記の実施例の順序とは反対の陰極から、電子注入層、電子輸送層、正孔ブロック層、発光層、正孔輸送層、正孔注入層および陽極でもよい。

【 0 0 4 5 】

次に、本実施例にかかる導電膜の角部 T P E の内角の実用上好ましい範囲について説明する。

【 0 0 4 6 】

図 5 に示すように、角部 T P E を有する I T O 導電膜の第一電極 1 1 をガラス基板 1 上に成膜したサンプル基板を用意する。そこで、基板 1 上の第一電極 1 1 の頂面（平坦面）に、例えば、湿式成膜法のインクジェット法により塗布液 L q が塗布される。この場合、塗布液 L q は正孔注入層、正孔輸送層、発光層、正孔ブロック層、電子輸送層、電子注入層など有機層を構成する有機材料を含む各種の有機層用塗布液であり、インクとして予め調製されている。図 5 (a) は塗布液の液滴が着弾してそれが第一電極 1 1 に付着している平衡状態のサンプル基板の概略部分断面図を示す。図 5 (b) は塗布液の複数の液滴が着弾して凝集した塗布液の膜が第一電極 1 1 の全面に付着している状態のサンプル基板の概略部分断面図を示す。

【 0 0 4 7 】

図 5 (a) の場合、塗布液 L q の液滴がその表面張力により膨出形状などを維持している。これは、図示するように、第一電極 1 1 と塗布液 L q と空気の接触点 C P において、次のヤング式、 $\gamma S = \gamma S L + \gamma S L \cdot \cos \theta$ が成立して平衡を保っているからである。式中、 γS は固体（第一電極）の表面張力を、 $\gamma S L$ は固液界面張力（第一電極塗布液界面張力）を、 γL は液体（塗布液）の表面張力を、 θ は接触角を、示す。接触角 $0 \leq \theta < 90^\circ$ の場合は第一電極が塗布液に対して親液性がある状態である。接触角 $90^\circ < \theta \leq 180^\circ$ の場合は第一電極が塗布液に対して撥液性がある状態である。第一電極への塗布液の付着と塗布液の液滴の移動を考慮すると、接触角 $0 \leq \theta < 90^\circ$ となるように塗布液の特性は設定されて、塗布液が調合される。

【 0 0 4 8 】

図 5 (b) の場合、塗布液 L q は、塗布液 L q の膜が第一電極 1 1 の角部 T P E を通過しないような総量で、第一電極 1 1 に塗布されている。

【 0 0 4 9 】

第一電極 1 1 の角部 T P E がテーパ角 α （頂面の延長面と側端面との角なすであって第一電極の頂面から基板へ傾斜する角度、内角 β とは $\alpha + \beta = 180^\circ$ の関係にある）を持っているので、そこに近づいた塗布液 L q の膜は角部 T P E を越えて拡がらず、その接触点が角部 T P E に留まる、いわゆる濡れのピン止め現象を呈する。本実施例はこのピン止め現象を利用している。換言すると、第一電極 1 1 の頂面での塗布液 L q の接触角 θ があるので、角部 T P E のテーパ角 α とすれば、角部 T P E における接触角が $\theta + \alpha$ になるまで塗布液 L q は先に進めない。角部 T P E より先に前進すると、第一電極 1 1 の屈曲した先のテーパ面での接触角が頂面での接触角 θ より小さくなるからである。上記のヤング式に従うと、角部 T P E では、塗布液 L q の接触角は θ から $\theta + \alpha$ までの任意の値

10

20

30

40

50

をとることが出来ると考えられている。

【 0 0 5 0 】

このように、角部 T P E にて塗布液 L q が進行しないピン止め効果を利用して、第一電極 1 1 頂面での塗布液 L q のぬれ拡がりを制御することが可能である。

【 0 0 5 1 】

本発明者は、ピン止めの効果が得られる角部 T P E のテーパ角 α の好適な範囲を実験して調べた。

【 0 0 5 2 】

図 5 に示すような、一定面積の第一電極 1 1 を設けた複数のサンプル基板 1 を、そのテーパ角 α を 2° 、 15° 及び 20° と変化させて作製し、角部 T P E ($0 \mu\text{m}$) からの $100 \mu\text{m}$ までの範囲の着弾位置に塗布液の液滴をインクジェット法により塗布した。そして、液滴の着弾距離を変化させたときの角部 T P E を越えて塗布液が進行せずに留まる (ピン止め効果) の発生確率を測定し、ピン止め発生確率とエッジからの着弾距離の関係を調べた。

【 0 0 5 3 】

図 6 は、上記ピン止め発生確率の実験結果を示すグラフである。図 6 から明らかなように、テーパ角が小さいとピン止めの効果が出づらく、大きいと出やすいという、テーパ角に依存したピン止め効果の有意差があることが分かる。図 6 から、テーパ角 15° 及び 20° の角部を有するサンプル基板の場合、液滴のエッジからの着弾距離が $60 \mu\text{m}$ を越えると飛躍的にピン止め発生確率が向上することが検証された。よって、本実施例において、ピン止めの効果が有効な範囲として角部のテーパ角 α を 15° 以上とした。テーパ角 α を 15° とした場合に角部からのテーパ面の面積が大きくなり過ぎて隣接素子間隔が拡がり、開口率が十分得られなくなるので、第一電極の膜厚は 1000nm 以下の範囲が適当であった。第一電極の膜厚を減少させた場合、その膜厚 50nm 未満では角部からのテーパ面の面積が少なく明瞭な角部形状が得にくいことと、低抵抗な配線を確保するため、第一電極の膜厚は 50nm 以上の範囲が適当であった。

【 0 0 5 4 】

更に、本発明者は、その周縁の側壁がいわゆる逆テーパ形状となる第一電極を有する複数の基板を作製し、角部のテーパ角 α の上限を調べた。

【 0 0 5 5 】

異方性エッチングや多層電極構造を用いて第一電極を逆テーパ形状にすると、洗浄工程等の基板に物理的接触を与えると、テーパエッジ部が折れてしまうサンプル基板が増えた。例えば、図 7 に示す 2 層電極構造 (下層 A 1、上層 I T O) の第一電極を有するサンプル基板の断面を撮影した S E M 写真のようにテーパ角 135° を越えるものでは第一電極の角部が折れ、製造歩留まりが低下するので、角部のテーパ角 α が 135° 以下の第一電極を採用することが好ましい。

【 0 0 5 6 】

したがって、発明者は、有機 E L パネルの基板上の第一電極に、 15° 乃至 135° のテーパ角を設ける、すなわち、 45° 乃至 165° の角度を内角とする角部を設けることとした。

【 0 0 5 7 】

更に、本発明者は、図 8 に示すような、基板 1 上に角部 T P E を有する第一電極 1 1 を成膜し、スリットコート法などの湿式塗布法により、下地有機層 1 2 を予め第一電極 1 1 や基板 1 の全面に成膜したサンプル基板を作製した。上記同様の実験の結果、塗布液 L q の上記ピン止め効果が、図 8 に示す下地有機層 1 2 の角部 T P E 上においても維持されることを確認した。下地有機層の材料は正孔注入層、正孔輸送層、正孔ブロック層、電子輸送層、電子注入層など有機層を構成する電荷輸送性有機化合物である。

【 0 0 5 8 】

よって、上記の有機 E L パネルの製造方法においては、前記積層体の各々とそれらの間に亘って拡がる少なくとも 1 層の電荷輸送性有機化合物の有機層 (下地有機層 1 2) を形

10

20

30

40

50

成するステップを含むこととすることが出来る。

【0059】

更に、本発明者は、図9に示すような、基板1上に角部TPEを有する第一電極11を成膜し、その上に補助第一電極11aを成膜したサンプル基板を作製した。上記同様の実験の結果、塗布液Lqの上記ピン止め効果が、図9に示す下地層の第一電極11の角部TPE上においても維持されることを確認した。このように、第一電極を2層以上積層の多層構造とすることができるので、例えば、加工性の良いアルミニウム等を下地層の第一電極11とし、加工性の悪いITOなどを上層の補助第一電極11aとする2層構造の第一電極の場合、アルミニウム下地層をITO上層よりも面積の広いパターンとすると、ITO上層ではエッジの表面粗さが悪いため当該エッジで塗布液Lqを止め難いが、アルミニウム下地層の角部TPEエッジで塗布液Lqを止めることができる。

10

【0060】

よって、上記の有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法においては、前記第1ステップは、前記第一電極として複数の導電膜を積層するステップを含み、前記複数の導電膜のうちの前記角部を有する導電膜の頂面の面積が他の導電膜よりも大きいこととすることが好ましい。

【0061】

更に、本発明者は、上記の複数の基板における第一電極の表面粗さRa（算術平均粗さ）を表面粗さ測定機（JISB0601）で測定した。そこで、ITOの第一電極の表面粗さはRa50nmを越えるとピン止め効果が働かないことが観測された。さらに、他の金属第一電極の場合ではRaが30nm以下好ましくはRaが10nm以下では概ねピン止め効果が発現したので、角部の表面粗さRaが30nm以下の第一電極を採用することが好ましい。

20

【実施例】

【0062】

100mm×100mmの発光パターンを有する有機ELパネルを作製した。

【0063】

有機EL素子の各々はライン長100mm及びライン幅450μmを有し、素子の各素子がライン数200本でサブピッチ500μmをもって平行に並設された（ライン&スペースは450μm&50μmである）。

30

【0064】

サブピッチ500μmのRGB発光層塗りわけを行い、他の有機層及び電極は共通の構成として、RGBの順に交互に並んだ有機EL素子のアレイを形成した。

【0065】

作製した有機ELパネルにおいては、各有機EL素子のサブピッチSpが500μmで、開口幅OWが450μmとなっており、開口率（OW/Sp）が90%となり、従来のものよりも明るく光った。

【0066】

有機ELパネルの製造の構成を表1に示す。

【0067】

40

【表 1】

	成膜	材料	膜厚 (nm)
第一電極	スパッタ・ フォトリソ	Al	1 0 0
補助 第一電極 (陽極)	スパッタ・ フォトリソ	ITO	5 0
正孔注入・ 輸送層	インク ジェット	PEDOT:PSS 水溶液 固形分濃度 1 w t %	3 0
発光層 R	インク ジェット	キシレン溶液 固形分濃度 2 w t % ホスト BAlq ドーパント HexIr(phq)3	4 0
発光層 G	インク ジェット	キシレン溶液 固形分濃度 2 w t % ホスト CBP ドーパント Ir(ppy)3	4 0
発光層 B	インク ジェット	キシレン溶液 固形分濃度 2 w t % ホスト CBP ドーパント FIr(p ic)	4 0
電子輸送層	蒸着	Alq3	3 0
第二電極 (陰極)	蒸着	MgAg	5 0

10

20

30

【 0 0 6 8 】

PEDOT:PSS : Poly(3,4-ethylenedioxythiophene) poly(styrenesulfonate)

BAlq : Bis(2-methyl-8-quinolinolato)(p-phenylphenolato) aluminum ,

HexIr(phq)3 : Tris[2-(4-n-hexylphenyl)quinoline] iridium(III)

CBP : 4,4' -Bis(9H-carbazol-9-yl)biphenyl

Ir(ppy)3 : Tris (2-phenylpyridine) iridium(III)

FIr(p ic) : Bis(2,4-difluorophenylpyridinato) (2-carboxypyridyl)iridium (III)

【 符号の説明 】

40

【 0 0 6 9 】

1 基板

3 正孔注入層

4 正孔輸送層

5 発光層

6 正孔ブロック層

7 電子輸送層

8 電子注入層

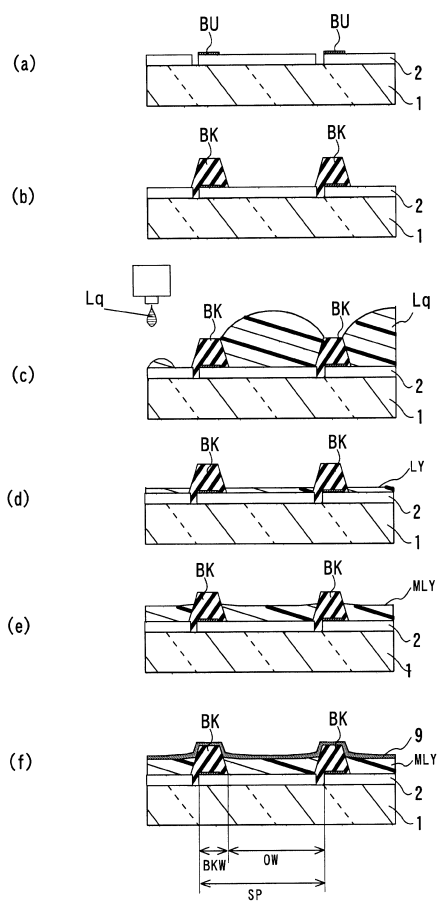
9 陰極 (第二電極)

1 1 第一電極

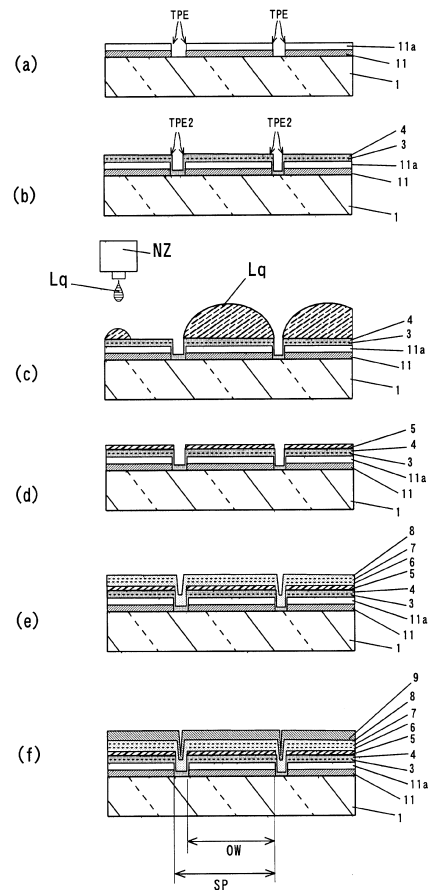
50

1 1 a 補助第一電極（陽極）

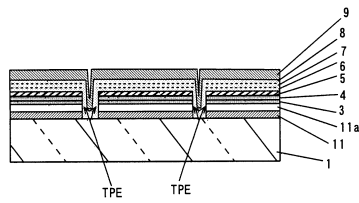
【図 1】



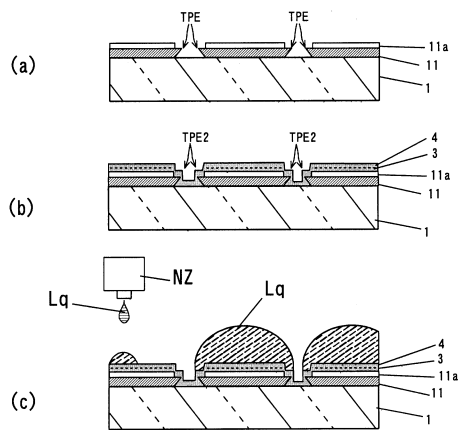
【図 2】



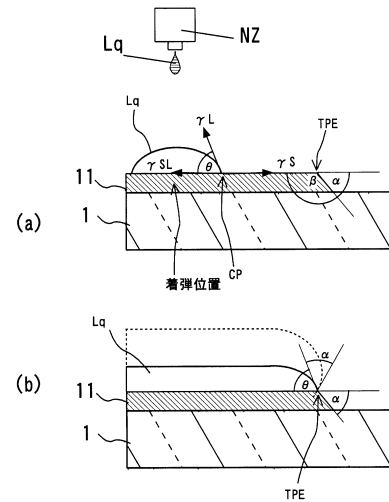
【図 3】



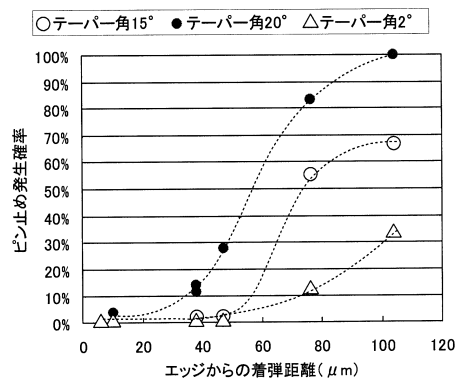
【図 4】



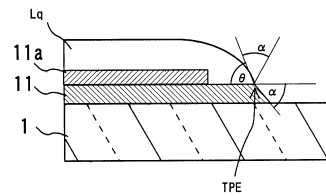
【図 5】



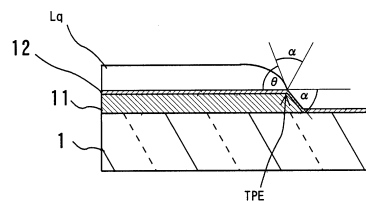
【図 6】



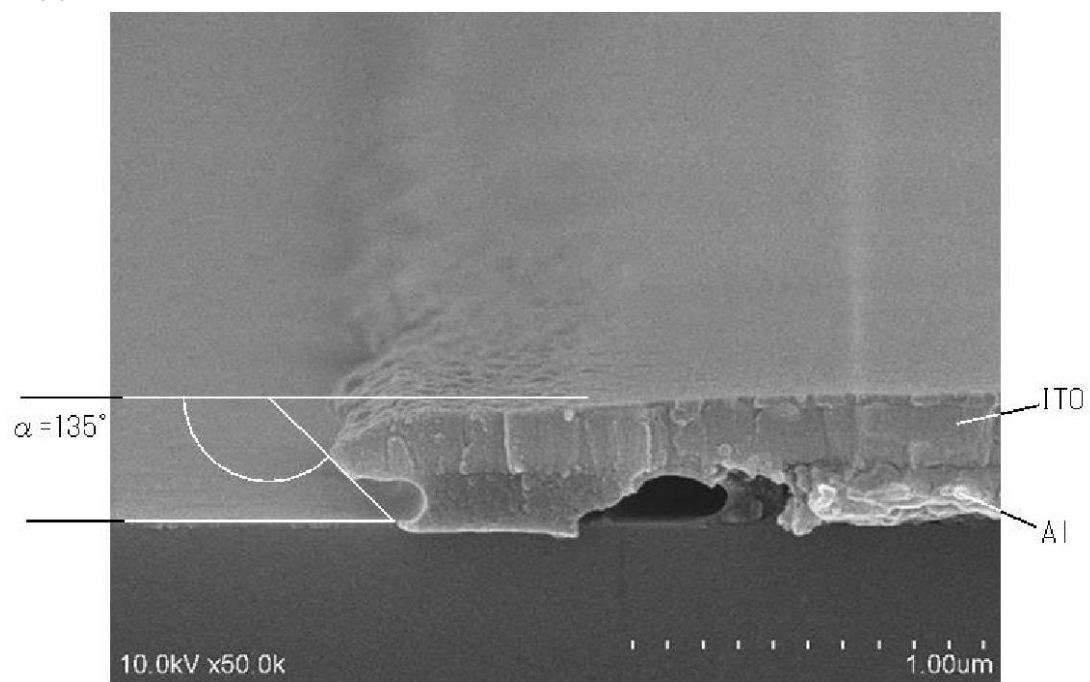
【図 9】



【図 8】



【図 7】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2000-323277(JP,A)
特開2001-110575(JP,A)
国際公開第2004/030417(WO,A1)
特開2006-332036(JP,A)
特開2007-154176(JP,A)
特開2008-218250(JP,A)
特開2008-251203(JP,A)
特開2010-061951(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H05B 33/10
H05B 33/12
H05B 33/26
H01L 51/50

专利名称(译)	有机电致发光面板及其制造方法		
公开(公告)号	JP5596858B2	公开(公告)日	2014-09-24
申请号	JP2013519280	申请日	2011-06-09
[标]申请(专利权)人(译)	日本先锋公司		
申请(专利权)人(译)	先锋公司		
当前申请(专利权)人(译)	先锋公司		
[标]发明人	畠山拓也 小山田崇人		
发明人	畠山 拓也 小山田 崇人		
IPC分类号	H05B33/10 H05B33/12 H01L51/50 H05B33/26		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L51/0005 H01L51/0081 H01L51/0085 H01L51/5012 H01L51/5209 H01L51/56 H01L2251/308		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/12.B H05B33/14.A H05B33/26.Z		
审查员(译)	本田博之		
其他公开文献	JPWO2012169033A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种制造具有大孔径比的有机电致发光面板的方法，同时通过涂覆工艺形成有机层。第一步骤是将多个第一电极并排布置和分布在基板上，并形成层叠体，其中包括发光层的多个有机层层叠在每个第一电极的顶表面上。以及在每个叠层上形成第二电极以形成有机电致发光器件的第三步骤。在第一步骤中，第一电极是具有拐角的导体，该拐角形成围绕顶表面的脊线。第二步包括以下步骤：将至少含有发光有机材料的液体以微流的形式供应到顶部有机层，所述微流通过喷嘴注入而获得。

	成膜	材料	膜厚 (nm)
第一電極	スパッタ・フォトリソ	Al	100
補助 第一電極 (陽極)	スパッタ・フォトリソ	ITO	50
正孔注入・ 輸送層	インク ジェット	PEDOT:PSS 水溶液 固形分濃度 1 wt %	30
発光層 R	インク ジェット	キシレン溶液 固形分濃度 2 wt % ホスト BAlq ドーバント HexIr(phq) ₃	40
発光層 G	インク ジェット	キシレン溶液 固形分濃度 2 wt % ホスト CBP ドーバント Ir(ppy) ₃	40
発光層 B	インク ジェット	キシレン溶液 固形分濃度 2 wt % ホスト CBP ドーバント FIr(pic)	40
電子輸送層	蒸着	Alq ₃	30
第二電極 (陰極)	蒸着	MgAg	50