

(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2005-216705

(P2005-216705A)

(43) 公開日 平成17年8月11日(2005.8.11)

(51) Int.Cl.⁷

H05B 33/28

H05B 33/10

H05B 33/14

F I

H05B 33/28

H05B 33/10

H05B 33/14

テーマコード (参考)

3K007

A

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2004-22835 (P2004-22835)

(22) 出願日 平成16年1月30日 (2004.1.30)

(71) 出願人 000003193

凸版印刷株式会社

東京都台東区台東1丁目5番1号

(72) 発明者 錢 懿範

東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印

刷株式会社内

(72) 発明者 伊藤 祐一

東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印

刷株式会社内

(72) 発明者 田口 貴雄

東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印

刷株式会社内

Fターム(参考) 3K007 AB02 AB08 AB18 CB01 DB03

FA00

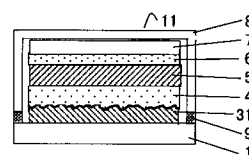
(54) 【発明の名称】 有機EL表示素子およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 基板上に、対向する第1電極の正孔注入電極と、第2電極の電子注入電極の間に、少なくとも一層の有機化合物から構成される発光層を設けた有機EL表示素子において、発光層との接触面積を大きくするため、一方の電極の表面に凹凸を形成し、前記凹凸に起因するショートやダークスポットがなく、工程の少ない製造方法であり、高輝度で安定した有機EL表示素子を提供する。

【解決手段】 第1電極の正孔注入電極の有機化合物の発光層と接触する表面には、非周期的な凹凸を有し、かつ前記正孔注入電極の表面粗さRaは、4～100nmの範囲であり、かつ前記表面の非周期的な凹凸の凸部の半値幅rは、5～250nmの範囲であり、かつ前記表面の非周期的な凹凸の高低差hは、 $0.5 < h/r < 2.5$ の範囲であることを特徴とする有機EL表示素子。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上に、対向する第 1 電極の正孔注入電極と、第 2 電極の電子注入電極の間に、少なくとも一層の有機化合物から構成される発光層を設けた有機 EL 表示素子において、第 1 電極の正孔注入電極の有機化合物の発光層と接触する表面には、非周期的な凹凸を有し、かつ前記正孔注入電極の表面粗さ R_a は、 $4 \sim 100 \text{ nm}$ の範囲であり、かつ前記表面の非周期的な凹凸の凸部の半値幅 r は、 $5 \sim 250 \text{ nm}$ の範囲であり、かつ前記表面の非周期的な凹凸の高低差 h は、 $0.5 < h/r < 2.5$ の範囲であることを特徴とする有機 EL 表示素子。

【請求項 2】

前記正孔注入電極の主成分が、ITO（インジウムスズ酸化物）、IZO（インジウム亜鉛酸化物）、ZnO（酸化亜鉛）、 SnO_2 （酸化スズ）、 In_2O_3 （酸化インジウム）の何れかであることを特徴とする請求項 1 に記載の有機 EL 表示素子。

【請求項 3】

基板上に、対向する第 1 電極の正孔注入電極と、第 2 電極の電子注入電極の間に、少なくとも一層の有機化合物から構成される発光層を設けた有機 EL 表示素子の製造方法において、基板上に第 1 電極の正孔注入電極を形成する工程と、前記第 1 電極の正孔注入電極の表面をエッチングすることによって表面に凹凸を形成する工程を行うことを特徴とする有機 EL 表示素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機化合物を用いた有機 EL 表示素子に関し、更に詳しくは、正孔注入電極を有する有機 EL 表示素子およびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、有機 EL 表示素子が盛んに研究されている。これは、Tangらは正孔輸送層を導入し、正孔と電子がバランスよく正孔注入電極と電子注入電極から注入されることにより、低電圧駆動で、高輝度を有する有機 EL 表示素子が得られることで注目されている（非特許文献 1 参照）。

【0003】

有機 EL 表示素子の基本的な構造は、二層と三層がある。二層構造では、第 1 電極の正孔注入電極と、第 2 電極の電子注入電極との間に有機発光層があり、該有機発光層が、正孔輸送層 / 発光層或いは発光層 / 電子輸送層の二層積層させたものである。三層構造では、第 1 電極の正孔注入電極と、第 2 電極の電子注入電極との間の有機発光層が、正孔輸送層 / 発光層 / 電子輸送層を三層積層させたものである。

【0004】

今まで、高輝度、高効率の有機 EL 表示素子を実現するために、基本構造を有する有機 EL 表示素子をベースに、材料の研究が重ねられてきた。高輝度の有機 EL 表示素子を実現する他の方法として、第 1 電極の正孔注入電極の表面に凹凸を形成し発光面積を増加させる方法も検討されている。

【0005】

例えば、第 1 電極の正孔注入電極（以下正孔注入電極と記す）及び第 2 電極の電子注入電極（以下電子注入電極と記す）から電子や正孔を発光層や電荷輸送層に効率よく注入させるために、一方の電極の表面に微細な凹凸を形成することによって発光層や電荷輸送層との接触面積を大きくする方法がある（特許文献 1 参照）。その凹凸の形成法としては、正孔注入電極付きガラス基板を酸化アルミニウム粒子を含有する水中に入れて超音波洗浄による正孔注入電極の表面に凹凸を形成する方法である。しかし、この方法はサンドブラスト法の原理に近いもので、形成された凹凸の中に多くの鋭いものがある。このような鋭い凹凸はショートやダークスポットなどの原因にもなり、有機 EL 表示素

10

20

30

40

50

子のショートを引き起こす問題がある。また、前記方法で処理をする場合、処理前に正孔注入電極の形成していない裏側のガラス面を保護層で覆わなければならない、工程が増える問題がある。

【0006】

以下に公知文献を記す。

【非特許文献1】C. W. Tang and S. A. Vanslyke: Appl. Phys. Lett., 51 (1987)

【特許文献1】特開平8-185983号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0007】

本発明の課題としては、上記のような問題を解決することであり、発光層や電荷輸送層との接触面積を大きくするため、一方の電極の表面に凹凸を形成しても、前記凹凸に起因するショートやダークスポットがなく、工程の少ない製造方法であり、高輝度で安定した有機EL表示素子を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の請求項1に係る発明は、基板上に、対向する第1電極の正孔注入電極と、第2電極の電子注入電極の間に、少なくとも一層の有機化合物から構成される発光層を設けた有機EL表示素子において、第1電極の正孔注入電極の有機化合物の発光層と接触する表面には、非周期的な凹凸を有し、かつ前記正孔注入電極の表面粗さRaは、4~100nmの範囲であり、かつ前記表面の非周期的な凹凸の凸部の半値幅は、5~250nmの範囲であることを特徴とする有機EL表示素子である。

20

【0009】

次に、本発明の請求項2に係る発明は、前記正孔注入電極の主成分が、ITO（インジウムスズ酸化物）、IZO（インジウム亜鉛酸化物）、ZnO（酸化亜鉛）、SnO₂（酸化スズ）、In₂O₃（酸化インジウム）の何れかであることを特徴とする請求項1に記載の有機EL表示素子である。

【0010】

本発明の請求項3に係る発明は、基板上に、対向する第1電極の正孔注入電極と、第2電極の電子注入電極の間に、少なくとも一層の有機化合物から構成される発光層を設けた有機EL表示素子の製造方法において、基板上に第1電極の正孔注入電極を形成する工程と、前記第1電極の正孔注入電極の表面をエッチングすることによって表面に凹凸を形成する工程を行うことを特徴とする有機EL表示素子の製造方法である。

30

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、正孔注入電極に用いるITOの表面にウェットエッチング法で滑らかな凹凸を形成し、ITOの表面有効面積を増やすことによって、高輝度と長寿命の有機EL表示素子を作製できるという利点がある。さらに、鋭い凹凸が形成されないため、ショートやダークスポット等の不良が発生しない安定した有機EL表示素子の製造方法が提供できる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、本発明の有機EL表示素子およびその製造方法について図1~3を用いて詳細に説明する。

【0013】

図1は、本発明の有機EL表示素子の側断面図である。基板1上に、順番に、表面に凹凸を有する第1電極の正孔注入電極31（以下正孔注入電極と記す）と、有機発光層4と、第2電極の電子注入電極5（以下電子注入電極と記す）と、封止層6及び捕水剤7と、基板上の有機EL表示素子の全面を封止板8が接着剤9を介して基板面に密封された構造

50

である。

【0014】

前記基板 1 としては、石英基板、ガラス基板、プラスチック基板等が使用できる。なかでも、安価で、入手しやすく、透光性やその他の物性面で優れたガラス基板が好ましい。

【0015】

次に、前記表面に凹凸を有する正孔注入電極 3 1 では、基板 1 上に正孔注入電極 2 1 用の透明導電膜をスパッタリングで成膜する（図 2（a）参照）。なお、該膜厚は、 $10\text{ nm} \sim 3\text{ }\mu\text{m}$ である。

【0016】

本発明におけるの正孔注入電極 2 1 用の材料としては、ITO（インジウムスズ複合酸化物）、IZO（インジウム亜鉛複合酸化物）、ZnO（酸化亜鉛）、 SnO_2 （酸化スズ）、 In_2O_3 （酸化インジウム）等の透明電極材料が使用できる。その他、それらの透明電極材料に Al、Sb などをドーピングした材料も使用できる。なかでも、可視光透過率の高い、比抵抗の低い ITO が好ましい。

【0017】

次に、前記正孔注入電極 2 1 の表面に滑らかな凹凸を形成する。その粗さ Ra は $4 \sim 100\text{ nm}$ の範囲にあるが、好ましい Ra は 6 nm である。また、前記正孔注入電極 2 1 の表面の滑らかな凹凸の半値幅 r は $5 \sim 250\text{ nm}$ の範囲であり、好ましくは $50 \sim 150\text{ nm}$ である。このとき、前記正孔注入電極の表面の滑らかな凹凸の高低差 h は、 $0.5 < h/r < 2.5$ の範囲となる。

【0018】

前記正孔注入電極 2 1 の表面の半値幅 r の測定方法を説明する。図 6 は、本発明の測定方法を説明する概念図である。走査電子顕微鏡（SEM）で凸部 5 1 の半値幅 r を測定した。試料に電子線を照射し、画像形成した SEM 像では、凸部 5 1 が明るく、凹部 6 1 が暗い画像と視認でき、明るい画像（凸部 5 1）の凸中心部 5 0 から暗い画像（凹部 6 1）の凹中心部 6 0 までの距離を計測し、該計測値を半値幅とした。図 6 では、半値幅は p 4 から p 2 迄の X 軸方向の距離 r である。凹凸の高低差 h は p 4 から p 2 迄の Y 軸方向の距離 h である。

【0019】

正孔注入電極の表面に滑らかな非周期的な凹凸を形成することによって、正孔注入電極 2 1 の表面積を増やすことができ、表面に凹凸を有する正孔注入電極 3 1 が形成する。従って、表面に凹凸を有する正孔注入電極 3 1 では、正孔注入効率を向上させ高輝度の発光を得られることが期待できる。

【0020】

本発明では、前記正孔注入電極 2 1 の表面に凹凸を形成する方法としては、ウェットエッチング法を採用することによって、正孔注入電極の表面に滑らかで非周期的な凹凸を形成することができる。このような滑らかな非周期的な凹凸は正孔注入電極の表面積を増大させながら、有機 EL 表示素子のショートや光の干渉を防ぐことができる。

【0021】

次に、本発明による表面に凹凸を有する正孔注入電極 3 1 を形成している基板上に、有機発光層 4 及び電子注入電極 5 を蒸着または塗布方法により形成する。

【0022】

本発明における有機発光層 4 では、蛍光物質を含む単層膜、あるいは多層膜で形成することができる。

【0023】

多層膜で形成する場合、有機発光層 4 の構成では、正孔輸送層 4 3 と発光層 4 1、又は発光層 4 1 と電子輸送層 4 5 からなる 2 層構成と（図 3（a）参照）、正孔輸送層 4 3 と、発光層 4 1、電子輸送層 4 5 からなる 3 層構成等がある（図 3（b）参照）。さらにより多層で形成することも可能であり、各層を基板上に順に成膜する。なお、図 3（a）には、発光層 4 1 と電子輸送層 4 5 からなる 2 層構成の側断面図は省略した。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 4 】

有機の正孔輸送層 4 3 用の材料としては、銅フタロシアニン、テトラ (t - ブチル) 銅フタロシアニン等の金属フタロシアニン類及び無金属フタロシアニン類、キナクリドン化合物、 1 , 1 - ビス (4 - ジ - p - トリルアミノフェニル) シクロヘキサン、 N , N ' - ジフェニル - N , N ' - ビス (3 - メチルフェニル) - 1 , 1 ' - ビフェニル - 4 , 4 ' - ジアミン、 N , N ' - ジ (1 - ナフチル) - N , N ' - ジフェニル - 1 , 1 ' - ビフェニル - 4 , 4 ' - ジアミン等の芳香族アミン系低分子正孔注入輸送材料やポリアニリン、 P E D O T : P S S 等の共役系導電性高分子正孔輸送材料、ポリチオフェンオリゴマー材料、その他既存の正孔輸送層用の材料の中からも選ぶことができる。

【 0 0 2 5 】

有機の発光層 4 1 用の材料としては、 9 , 1 0 - ジアリールアントラセン誘導体、ピレン、コロネン、ペリレン、ルブレン、 1 , 1 , 4 , 4 - テトラフェニルブタジエン、トリス (8 - キノリノラート) アルミニウム錯体、トリス (4 - メチル - 8 - キノリノラート) アルミニウム錯体、ビス (8 - キノリノラート) 亜鉛錯体、トリス (4 - メチル - 5 - トリフルオロメチル - 8 - キノリノラート) アルミニウム錯体、トリス (4 - メチル - 5 - シアノ - 8 - キノリノラート) アルミニウム錯体、ビス (2 - メチル - 5 - トリフルオロメチル - 8 - キノリノラート) [4 - (4 - シアノフェニル) フェノラート] アルミニウム錯体、ビス (2 - メチル - 5 - シアノ - 8 - キノリノラート) [4 - (4 - シアノフェニル) フェノラート] アルミニウム錯体、トリス (8 - キノリノラート) スカンジウム錯体、ビス [8 - (パラ - トシル) アミノキノリン] 亜鉛錯体及びカドミウム錯体、 1 , 2 , 3 , 4 - テトラフェニルシクロペンタジエン、ペンタフェニルシクロペンタジエン、クマリン系蛍光体、ペリレン系蛍光体、ピラン系蛍光体、アンスロン系蛍光体、ポルフィリン系蛍光体、キナクリドン系蛍光体、 N , N ' - ジアルキル置換キナクリドン系蛍光体、ナフタルイミド系蛍光体、 N , N ' - ジアリール置換ピロロピロール系蛍光体等の蛍光性低分子発光材料、トリス (フェニルピリジル) イリジウム錯体等のりん光材料、ポリ - 2 , 5 - ジヘブチルオキシ - パラ - フェニレンビニレン、ポリフルオレン系等の共役系発光性高分子材料が挙げられ、これらを単独、または他の低分子材料や高分子材料と混合して用いることができる。

【 0 0 2 6 】

有機の電子輸送層 4 5 用の材料としては、バソクプロイン、ビス (2 - メチル - 8 - キノリノレート) - 4 - (フェニル - フェノレート) アルミニウム、 2 - (4 - ビフィニルイル) - 5 - (4 - t - ブチルフェニル) - 1 , 3 , 4 - オキサジアゾール、 2 , 5 - ビス (1 - ナフチル) - 1 , 3 , 4 - オキサジアゾール、および浜田らの合成したオキサジアゾール誘導体 (日本化学会誌、 1 5 4 0 頁、 1 9 9 1 年) やビス (1 0 - ヒドロキシベンゾ [h] キノリノラート) ベリリウム錯体、公知のトリアゾール化合物等が挙げられる。

【 0 0 2 7 】

有機発光層 4 の成膜法は、真空蒸着法により形成することができる。有機発光層の膜は、単層または多層により形成する場合においても層厚が 1 μ m 以下であり、好ましくは 5 0 ~ 1 5 0 n m である。

【 0 0 2 8 】

電子注入電極 5 用の材料としては、電子注入効率の高い物質を用いる。具体的には M g , A l , Y b 等の金属単体を用いたり、発光媒体と接する界面に L i や酸化 L i , L i F 等の化合物を 1 n m 厚程度挟んで、安定性及び導電性の高い A l や C u を積層して用いる。

【 0 0 2 9 】

または電子注入効率と安定性を両立させるため、低仕事関数な L i , M g , C a , S r , L a , C e , E r , E u , S c , Y , Y b 等の金属の 1 種以上と、安定な A g , A l , C u 等の金属元素との合金系が用いられる。具体的には M g A g , A l L i , C u L i 等の合金が使用できる。

10

20

30

40

50

【0030】

電子注入電極5の形成方法は、材料に応じて、抵抗加熱蒸着法、電子ビーム蒸着法、反応性蒸着法、イオンプレーティング法、スパッタリング法を用いることができる。電子注入電極の厚さは、10nm～1μm程度が望ましい。

【0031】

最後に、水分や酸素による陰極や発光媒体の劣化を防止するため、封止層を有機EL表示素子上に形成し、さらに封止板で有機EL表示素子を封止する。

【0032】

本発明の封止層6の材料としては、酸化ゲルマニウム、酸化アルミニウム、酸化シリコン、窒化シリコン、酸化窒化シリコンなどの無機材料を単独または多層で用い、その他では、ポリマー材料を積層しフィルム状として使用することもできる。 10

【0033】

本発明の封止板8としては、金属基板、ガラス基板、セラミックス基板などが使用できる。

【0034】

本発明の接着剤9としては、低透湿性で十分に水分を除いたエポキシ系接着剤、UV硬化型接着剤などが使用できる。

【0035】

以下に、本発明の具体的実施例について説明する。図4(a)～(e)は、実施例1の製造方法を説明する工程側断面図である。 20

【実施例1】

【0036】

まず、ガラス基板1上にスパッタリング法を用いて、正孔注入電極ITOを形成した。さらに、透明性と導電性を向上させるために、空气中で加熱処理を行いITOを結晶化した。なお、正孔注入電極ITOの膜厚は、250nmである(図4(a)参照)。

【0037】

次に、塩化第二鉄の44%wt水溶液+濃塩酸を1:1(容量)で調合したエッチング液を用いて、正孔注入電極ITOの表面に対して、20秒間のエッチングを行うことによって、表面に凹凸を有する正孔注入電極ITO₃を形成する。その時のITO層の表面粗さRaは4.228nmである(図4(b)参照)。 30

【0038】

次に、有機発光層4として銅フタロシアニンと、N,N'-ジ(1-ナフチル)-N,N'-ジフェニル-1,1'-ビフェニル-4,4'-ジアミンと、トリス(8-キノリノラート)アルミニウム錯体とを順番に、20nm、60nm、70nmの膜厚で真空蒸着した。次に、電子注入電極5としてAlを真空蒸着で形成した。なお、電子注入電極5の膜厚は、150nmである(図4(c)参照)。

【0039】

次に、酸化Geを1μmの厚さでイオンプレーティングし封止層6を形成した(図4(d)参照)。

【0040】

最後に、接着剤9を介して捕水剤7を貼り付けた封止板8をガラス基板上に接着することによって、有機EL表示素子を封止した(図4(e)参照)。 40

【実施例2】

【0041】

実施例1と同様の材料及び工程により実施例2を実施した。なお、実施例1と異なる条件は、図4(b)に示す工程において、塩化第二鉄の44%wt水溶液+濃塩酸を1:1(体積比)で調合したエッチング液を用いて、正孔注入電極に用いるITOの表面に対して、40秒でエッチングを行うことによって、凹凸を形成する。その時のITOの表面粗さRaは5.995nmであった以外は実施例1と同じ工程で有機EL表示素子を作製した。 50

【 0 0 4 2 】

表面粗さ R_a は、例えば A F M (原子間力顕微鏡) 等で、極小の先端半径の触針を持つ検出器で連続測定した凹凸の断面曲線から算出され、極小の先端半径の触針により測定方向が $10\ \mu\text{m}$ の区間内を多数回測定し、微細な凹凸の振幅に関する平均の粗さである。該振幅の平均値である測定値 R_a が、実施例 1 では表面粗さ R_a は $4.228\ \text{nm}$ であり、実施例 2 では $5.995\ \text{nm}$ である。

【 0 0 4 3 】

前記 I T O 表面の半値幅の測定方法を説明する。走査電子顕微鏡 (S E M) で前記表面に滑らかな凹凸を有する I T O の凸部 5 1 の半値幅 r を測定した。S E M は試料に電子線を照射し、その表面形態を観察する装置である。図 6 に示すように、I T O の表面上の S E M 像では、凸部 5 1 が明るく、凹部 6 1 が暗い画像となる。明るい画像 (凸部 5 1) では、凸中心部 5 0 が最も明るく (図上 p 4)、暗い画像 (凹部 6 1) では、凹中心部 6 0 が最も暗い。半値幅の測定方法は、前記 S E M 像により凸中心部 5 0 から暗い画像の凹中心部 6 0 までの距離を計測し、該計測値を半値幅とした。図 6 では、半値幅は p 4 から p 2 迄の X 軸方向の距離 r である。凹凸の高低差は p 4 から p 2 迄の Y 軸方向の距離 h である。半値幅が、実施例 1 は $120\ \text{nm}$ であり、実施例 2 では $80\ \text{nm}$ であった。

10

【 0 0 4 4 】

以下に比較例として、従来の製造方法を用いて有機 E L 表示素子を作製し、実施例 3 とした。

【 実施例 3 】

20

【 0 0 4 5 】

比較するために、図 4 (b) に示す工程を省く製造工程、すなわち、正孔注入電極に用いる I T O の表面に凹凸を形成しない以外に実施例 1 ~ 2 と同じ工程で有機 E L 表示素子を作製した (図 5 参照)。実施例 3 では表面粗さ R_a は $1.39\ \text{nm}$ である。

【 0 0 4 6 】

これらの実施例 1 ~ 3 の有機 E L 表示素子に電圧 $8\ \text{V}$ を印加したところ、実施例 1 で作製した有機 E L 表示素子の発光輝度が、実施例 3 で作製した有機 E L 表示素子の発光輝度より 1.2 倍に増強した。また実施例 2 で作製した有機 E L 表示素子の発光輝度が、実施例 3 で作製した有機 E L 表示素子の発光輝度より 2.3 倍に増強した。正孔注入電極に用いる I T O の表面粗さが増加すると有機 E L の発光輝度も増加する傾向が観察された。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 7 】

【 図 1 】本発明の有機 E L 表示素子の部分側断面図である。

【 図 2 】本発明の表面に凹凸を有する正孔注入電極 3 1 を形成する状態を説明する部分側断面図で、(a) は、正孔注入電極、(b) は、表面に凹凸を有する正孔注入電極である。

【 図 3 】本発明の有機発光層 4 の構成する側断面図であり、(a) は、2 層構成、(b) は、3 層構成の部分図である。

【 図 4 】本発明の有機 E L 表示素子の製造工程を示す側断面図である。

【 図 5 】従来の有機 E L 表示素子の部分側断面図である。

40

【 図 6 】本発明の測定方法を説明する概念図である。

【 符号の説明 】

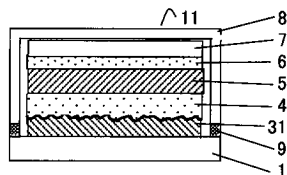
【 0 0 4 8 】

- 1 ... (ガラス) 基板
- 2 ... 正孔注入電極 I T O
- 3 ... 表面に凹凸を有する正孔注入電極 I T O
- 4 ... 有機発光層
- 5 ... 電子注入電極
- 6 ... 封止層
- 7 ... 捕水剤

50

- 8 ... 封止板
- 9 ... 接着剤
- 1 1 ... 有機 E L 表示素子
- 2 1 ... 正孔注入電極
- 3 1 ... 表面に凹凸を有する正孔注入電極
- 4 1 ... 発光層
- 4 3 ... 正孔輸送層
- 4 5 ... 電子輸送層
- 5 0 ... 凸中心部
- 5 1 ... 凸部
- 6 0 ... 凹中心部
- 6 1 ... 凹部
- 6 5 ... 凹端部 (凸部と凹部の境界)

【図 1】



【図 2】

(a)

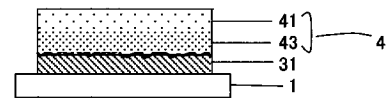


(b)

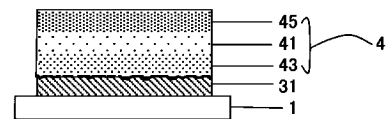


【図 3】

(a)

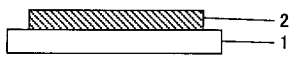


(b)

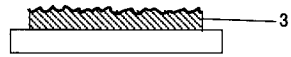


【 図 4 】

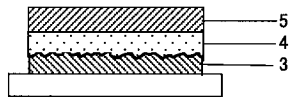
(a)



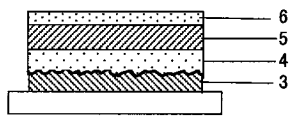
(b)



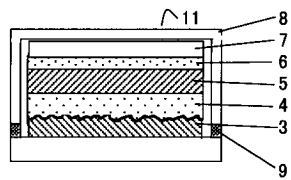
(c)



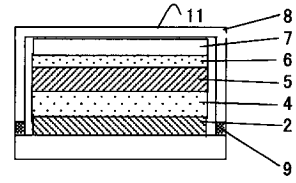
(d)



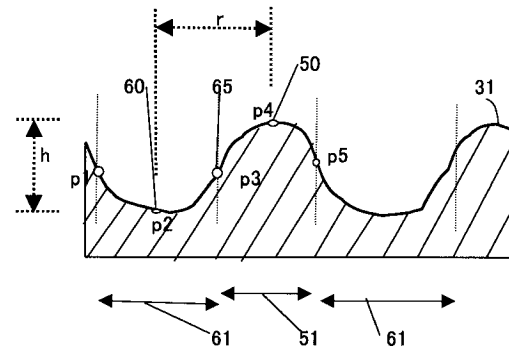
(e)



【 図 5 】



【 図 6 】



专利名称(译)	有机EL显示元件及其制造方法		
公开(公告)号	JP2005216705A	公开(公告)日	2005-08-11
申请号	JP2004022835	申请日	2004-01-30
[标]申请(专利权)人(译)	凸版印刷株式会社		
申请(专利权)人(译)	凸版印刷株式会社		
[标]发明人	錢 懿範 伊藤 祐一 田口 貴雄		
发明人	錢 懿範 伊藤 祐一 田口 貴雄		
IPC分类号	H05B33/28 H01L51/50 H05B33/10 H05B33/14		
CPC分类号	H01L51/5209 H01L51/5268		
FI分类号	H05B33/28 H05B33/10 H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K007/AB02 3K007/AB08 3K007/AB18 3K007/CB01 3K007/DB03 3K007/FA00 3K107/AA01 3K107/CC02 3K107/CC27 3K107/CC29 3K107/DD22 3K107/DD46 3K107/DD46X 3K107/FF08 3K107/GG00 3K107/GG12		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种有机EL显示元件，其中在一个电极的表面上形成凹凸，以加宽与发光层的接触面积，并且由于凹陷而没有发生短路和暗点发生 - 在制造方法中具有一些工艺，并且在有机EL显示元件中具有高亮度和稳定性的同时具有高亮度和稳定性，所述有机EL显示元件在第一电极的空穴注入电极和电子之间的基板上具有至少一层有机化合物注入彼此相对的第二电极的电极。 ŽSOLUTION：有机EL显示元件在第一电极的空穴注入电极的表面上具有非周期性凹凸，其与有机化合物的发光层接触，并且空穴注入电极的表面粗糙度Ra在4-的范围内表面的非周期性凹凸的凸部的100nm和半值宽度r在5-250nm的范围内，并且表面的非周期性凹凸的高度h的差为 $0.5 < h < 2.5$ 。 Ž

