

(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2005-203310

(P2005-203310A)

(43) 公開日 平成17年7月28日(2005.7.28)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/28	H05B 33/28	3K007
H05B 33/10	H05B 33/10	
H05B 33/14	H05B 33/14	A

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2004-10541 (P2004-10541)	(71) 出願人	000221926 東北パイオニア株式会社 山形県天童市大字久野本字日光1105番地
(22) 出願日	平成16年1月19日 (2004.1.19)	(74) 代理人	100063565 弁理士 小橋 信淳
		(74) 代理人	100118898 弁理士 小橋 立昌
		(72) 発明者	大下 勇 山形県米沢市八幡原4丁目3146番地7 東北パイオニア株式会社米沢工場内
		Fターム(参考)	3K007 AB01 AB17 CB00 CB01 DB03 FA00 FA01

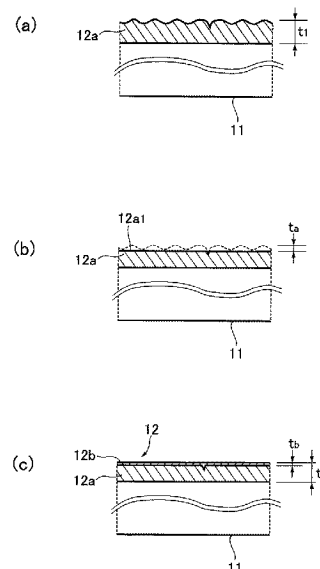
(54) 【発明の名称】 有機ELパネル及びその形成方法

(57) 【要約】

【課題】 有機層の下地となる下部電極表面の平滑化を図りながら、下部電極に対して所望の厚さを得る膜厚制御を可能にする。

【解決手段】 基板11上に、有機層の下地となる下部電極12が少なくとも一つの研磨表面12a1上に形成された成膜部分12bを有するように形成される。このために、第1の成膜部分12aを形成する第1の成膜工程、この第1の成膜工程による成膜部分12aの表面を研磨する研磨工程、この研磨工程によって形成された研磨表面12a1上に成膜する第2の成膜工程を少なくとも含む形成工程を採用する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上に、下部電極、少なくとも有機発光機能層を有する有機層、上部電極からなる有機 E L 素子を形成した有機 E L パネルであって、

前記下部電極は、少なくとも一つの研磨表面上に形成された成膜部分を有することを特徴とする有機 E L パネル。

【請求項 2】

前記成膜部分は、前記下部電極の膜厚を調整するための膜厚調整部分であることを特徴とする請求項 1 記載の有機 E L パネル。

【請求項 3】

前記下部電極は、透明導電膜であって、前記基板側から光を取り出すことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の有機 E L パネル。

【請求項 4】

基板上に、下部電極、少なくとも有機発光機能層を有する有機層、上部電極からなる有機 E L 素子を形成する有機 E L パネルの形成方法であって、

前記下部電極を、第 1 の成膜工程、該第 1 の成膜工程による成膜部分の表面を研磨する研磨工程、該研磨工程によって形成された研磨表面上に成膜する第 2 の成膜工程を少なくとも含む工程によって形成することを特徴とする有機 E L パネルの形成方法。

【請求項 5】

前記第 1 の成膜工程によって、前記下部電極の設定膜厚付近までの成膜を行い、前記研磨工程によって前記成膜の膜厚が前記設定膜厚より薄くなるように研磨し、前記第 2 の成膜工程によって前記下部電極全体の膜厚が設定膜厚になるように調整することを特徴とする請求項 4 に記載の有機 E L パネルの形成方法。

【請求項 6】

前記各工程の膜厚調整は、各工程の処理時間によって調整されることを特徴とする請求項 5 に記載の有機 E L パネルの形成方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機 E L (Electroluminescence) パネル及びその形成方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

有機 E L パネルは、基板上に有機 E L 素子による面発光要素を形成して、この面発光要素を単数又は複数配列することで表示領域を形成するものである。有機 E L 素子の形成は、基板上に各種構造の下部電極を形成した後、有機発光機能層を含む有機層の成膜パターンを形成し、その上に上部電極を形成する。

【0003】

図 1 は、一般的な従来有機 E L パネルを構成する有機 E L 素子の断面構造を示したものである。基板 11 上に形成される有機 E L 素子 10 は、一对の電極間に有機発光機能層を含む有機層 20 が挟持された層構造を有しており、更に詳しくは、基板 11 上に形成された下部電極 12 の周囲に絶縁膜 13 が形成され、この絶縁膜 13 によって区画された下部電極 12 上の領域が発光領域 S になっている。そして、この発光領域 S では、下部電極 12 上に有機層 20 が積層されており、その上に上部電極 14 が形成されている。

【0004】

有機層 20 としては、ここでは、下部電極 12 側を陽極、上部電極 14 側を陰極として、正孔輸送層 21、発光層 22、電子輸送層 23 の 3 層構造の例を示している。それ以外にも、正孔輸送層 21 と電子輸送層 23 の何れか一方又は両方を除いた構造、前記の各層の少なくとも一層を複数層で形成する構造、或いは正孔輸送層 21 の陽極側に正孔注入層を形成するもの、電子輸送層 23 の陰極側に電子注入層を形成するものなどが考えられて

10

20

30

40

50

いる。また、下部電極 1 2 , 上部電極 1 4 に対して、陽極と陰極を逆にして、前述の構造を上下逆転する構造であってもよい。

【 0 0 0 5 】

このような有機 E L パネルを構成する有機 E L 素子は、下部電極 1 2 と上部電極 1 4 との間に電圧を印加することによって、陽極側から正孔が陰極側から電子が有機層 2 0 内に注入・輸送され、それらが再結合することで発光が得られる。したがって、下部電極 1 2 と上部電極 1 4 との間に挟持される有機層 2 0 の成膜には膜厚の均一性が要求され、発光領域 S における有機層 2 0 に局部的な薄層部が存在する場合には、その箇所にリーク電流が発生して発光不良を引き起こすことになる。

【 0 0 0 6 】

有機層 2 0 の膜厚を均一にするためには、その下地となる下部電極 1 2 の平滑度合いを高めることが重要になる。一般に基板 1 1 側から光を取り出すボトムエミッション方式を採用する場合には、下部電極 1 2 として I T O (Indium-Tin-Oxide) 等の透明導電膜を用いるが、その成膜には、スパッタリング蒸着や電子ビーム (E B) 蒸着が通常採用されている。しかしながら、これによる成膜の表面粗さは、JIS B0601 で定義される表面粗さの最大高さ (Rmax) が数 ~ 数十 n m のオーダーになるので、有機層 2 0 の積層厚さが 1 0 0 ~ 2 0 0 n m 程度であることを考えるとかなり大きな影響を与えることになる。

【 0 0 0 7 】

そこで従来技術として、下記特許文献 1 に記載のものが提案されている。これによると、スパッタリング蒸着や電子ビーム蒸着で形成された I T O からなる下部電極の表面を研

【 0 0 0 8 】

【特許文献 1】特開平 9 - 2 4 5 9 6 5 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 9 】

この従来例によると、下部電極の表面を数十 n m 研磨することになるので、表面の凸部を削り取ることは可能であるが、極端に凹んだ部分は依然として残ってしまうという問題がある。

【 0 0 1 0 】

また、下部電極の膜厚は、基板側から光を取り出すことを考えた場合、取り出される光のスペクトルが所望のピーク波長を示すように、発光色に応じて設定膜厚を制御する必要がある。すなわち、有機層 2 0 内で生じた発光の中には、各層の境界面で複数の反射を繰り返した後に透明導電膜 (下部電極) を透過して出射される光が存在するため、有機 E L 素子自体が光学的干渉フィルタの機能を示すことになるが、下部電極の膜厚に着目した場合には、有機層と下部電極との界面で反射した後出力される光と下部電極と基板との界面で反射した後出力される光の反射干渉現象によって、出力光のスペクトルが変化することになる。したがって、有機 E L パネルを形成するに際しては、下部電極の膜厚制御は重要な設計要因になる。

【 0 0 1 1 】

しかしながら、従来技術のように下部電極の表面を研磨すると、研磨によって削られる厚さは表面の粗さによって異なるので、最終的な下部電極の膜厚を設定値に制御することが困難になるという問題がある。

【 0 0 1 2 】

本発明は、このような問題に対処することを課題の一例とするものである。すなわち、一つには、下部電極の表面を平滑にしてその上に成膜する有機層の膜厚を均一化することによって、リーク電流の発生を防ぎ良好な発光特性を得ること、また一つには、下部電極表面の平滑化を図りながら所望の厚さを得る膜厚制御を可能にすること等が本発明の目的である。

10

20

30

40

50

【課題を解決するための手段】

【0013】

このような目的を達成するために、本発明による有機ELパネル及びその形成方法は、以下の各独立請求項に係る構成を少なくとも具備するものである。

【0014】

[請求項1] 基板上に、下部電極、少なくとも有機発光機能層を有する有機層、上部電極からなる有機EL素子を形成した有機ELパネルであって、前記下部電極は、少なくとも一つの研磨表面上に形成された成膜部分を有することを特徴とする有機ELパネル。

【0015】

[請求項4] 基板上に、下部電極、少なくとも有機発光機能層を有する有機層、上部電極からなる有機EL素子を形成する有機ELパネルの形成方法であって、前記下部電極を、第1の成膜工程、該第1の成膜工程による成膜部分の表面を研磨する研磨工程、該研磨工程によって形成された研磨表面上に成膜する第2の成膜工程によって形成することを特徴とする有機ELパネルの形成方法。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、本発明の実施形態を図面を参照しながら説明する。図2は本発明の一実施形態に係る有機ELパネル及びその形成方法を説明する説明図である。本発明の有機ELパネル及びその形成方法は、図1に示す従来技術と同様に、基板11上に、下部電極12、少なくとも有機発光機能層を有する有機層20、上部電極14からなる有機EL素子を形成するものであり、この有機EL素子を表示単位とする表示領域を形成するものである。

20

【0017】

そして、本発明の実施形態に係る有機ELパネルでは、図2に示すように、下部電極12が少なくとも一つの研磨表面12a1上に形成された成膜部分12bを有することを特徴としており、また、形成方法としては、同図(a)に示すように、第1の成膜部分12aを形成する第1の成膜工程、同図(b)に示すように、この第1の成膜工程による成膜部分12aの表面を研磨する研磨工程、同図(c)に示すように、この研磨工程によって形成された研磨表面12a1上に成膜する第2の成膜工程を少なくとも含むものである。

【0018】

ここで、第1の成膜工程とは、図2に示すように基板11上に成膜する場合に限らず、他の成膜部分上に成膜する場合も含むものとする。また、第2の成膜工程は、下部電極12を成膜する最終工程に限るものではなく、第2の成膜工程の後に、更に研磨工程又は成膜工程が施される場合を含むものとする。

30

【0019】

このような実施形態に係る有機ELパネル及びその形成方法は、一般のスパッタリング等による成膜では、膜厚を厚く成膜すると表面の凹凸が厚さに伴って成長して表面粗さが悪化するのに対して、薄厚の成膜では表面粗さの精度が比較的高いことに着目したものであり、ある程度の膜厚を成膜した後、従来技術のように表面を研磨し、その表面粗さが改善された研磨表面上に比較的薄い成膜部分を形成することで、表面粗さの成長による凹凸を防ぐようにしたものである。

40

【0020】

これによると、単に研磨したのみでは残ってしまう深い凹部を研磨表面への成膜で埋めることができ、更に研磨表面上に比較的薄い成膜部分を形成することで、平滑な表面を有する下部電極を形成することができる。

【0021】

そして、更なる特徴としては、研磨表面上に形成された成膜部分を下部電極の膜厚を調整するための膜厚調整部分にすることによって、下部電極の膜厚を設定した膜厚に調整することが可能になる。このための形成方法としては、図2に示すように、第1の成膜工程によって、先ず下部電極の設定膜厚付近(膜厚 t_1)までの成膜を行う(同図(a))。次の研磨工程によって、表面粗さの程度に応じて厚さ t_a だけ削って、成膜の厚さが設定

50

膜厚より薄くなるように研磨する（同図（b））。そして、第2の成膜工程によって下部電極12全体の膜厚が設定膜厚 t_2 になるように、厚さ t_b の膜厚調整部分の成膜を行う。

【0022】

なお、この際の各工程における膜厚調整は、各工程の処理時間によって調整することができる。例えば、所定の成膜速度・成膜時間で、図2（a）に示す第1の成膜工程を行い、膜厚 t_1 を得る。その後表面粗さを確認（計測）して、必要な厚さ t_a 分を削り取る研磨工程を行う。この際も研磨処理時間の調整で厚さ t_a の削り取りがなされる。そして、目標とする設定膜厚を t_2 とすると、 $t_b = t_2 - (t_1 - t_a)$ となる調整膜厚 t_b を求めて、所定の成膜速度で研磨表面上の成膜部分12bの厚さが t_b になるまで、所定時間の成膜を行う。

10

【0023】

これによると、前述のように平滑な下部電極の表面が得られる共に、下部電極の膜厚制御を正確に行うことが可能になる。そして、各工程における膜厚調整を各工程の処理時間によって調整することにより、比較的簡単に目標とする下部電極の設定膜厚を得ることができる。

【0024】

なお、本発明の実施形態では、従来下部電極の形成と比較して、作業時間の長期化を招くことになるが、例えば、第1の成膜工程では、表面粗さを犠牲にして成膜速度の高い成膜を行い、研磨工程後の第2の成膜工程では、成膜条件の変更などによって表面粗さの精度が高い成膜を行うようにすれば、作業時間の長期化をある程度抑えることが可能になる。

20

【0025】

そして、本発明の実施形態では、下部電極12を透明導電膜として基板11側から光を取り出す場合に、下部電極12の膜厚を制御することで、出力光スペクトルのピーク波長を発光色に合わせることができ、出力光の高効率化を達成することができる。

【0026】

以上のとおり、本発明の実施形態に係る有機ELパネル及びその形成方法によると、前述した特徴によって、一つには、下部電極12の表面を平滑にしてその上に成膜する有機層の膜厚を均一化することによって、リーク電流の発生を防止良好な発光特性を得ることができ、また一つには、下部電極12表面の平滑化を図りながら所望の厚さを得る膜厚制御を可能にし、出力光の高効率化を達成することができるという効果が得られる。

30

【0027】

以下、本発明の実施形態に係る有機ELパネルの各構成要素について更に具体的に説明する。

【0028】

a. 基板；

有機ELパネルの基板11としては、平板状、フィルム状、球面状等、形状は特に拘らない。材質としては、ガラス、プラスチック、石英、金属等を採用することができる。基板11側から光を取り出す方式（ボトムエミッション方式）としては、透明性を有する平板状、フィルム状のもので、材質としては、ガラス又はプラスチック等を用いることが好ましい。

40

【0029】

b. 電極；

下部電極12、上部電極14は、一方が陰極側、他方が陽極側に設定される。陽極側は陰極側より仕事関数の高い材料で構成され、クロム（Cr）、モリブデン（Mo）、ニッケル（Ni）、白金（Pt）等の金属膜やITO、IZO等の酸化金属膜等の透明導電膜が用いられる。逆に陰極側は陽極側より仕事関数の低い材料で構成され、アルミニウム（Al）、マグネシウム（Mg）等の金属膜、ドーパされたポリアニリンやドーパされたポリフェニレンビニレン等の非晶質半導体、 Cr_2O_3 、NiO、 Mn_2O_5 等の酸化物を

50

使用できる。また、下部電極 1 2 , 上部電極 1 4 とともに透明な材料により構成した場合には、光の放出側と反対の電極側に反射膜を設けた構成にすることもできる。

【0030】

c . 有機層 ;

有機層 2 0 は、少なくとも有機発光機能層を有する単層又は多層の有機化合物材料層からなるが、層構成はどのように形成されていても良い。一般には、図 1 に示すように、陽極側から陰極側に向けて、正孔輸送層 2 1、発光層 2 2、電子輸送層 2 3 を積層させたものを用いることができるが、発光層 2 2、正孔輸送層 2 1、電子輸送層は 2 3 それぞれ 1 層だけでなく複数層積層して設けても良く、正孔輸送層 2 1、電子輸送層 2 3 についてはどちらかの層を省略しても、両方の層を省略しても構わない。また、正孔注入層、電子注入層等の有機材料層を用途に応じて挿入することも可能である。正孔輸送層 2 1、発光層 2 2、電子輸送層 2 3 は従来の使用されている材料（高分子材料、低分子材料を問わない）を適宜選択して採用できる。

10

【0031】

また、発光層 2 2 を形成する発光材料においては、1 重項励起状態から基底状態に戻る際の発光（蛍光）と 3 重項励起状態から基底状態に戻る際の発光（りん光）のどちらを採用しても良い。

【0032】

e . 封止部材、封止膜 ;

本発明の実施形態に係る有機 E L パネルは、金属製、ガラス製、プラスチック製等による封止部材により有機 E L 素子 1 0 が封止されているもの、或いは封止膜により有機 E L 素子 1 0 が封止されているものを含む。

20

【0033】

封止部材は、ガラス製の封止基板にプレス成形、エッチング、プラスト処理等の加工によって封止凹部（一段掘り込み、二段掘り込みを問わない）を形成したもの、或いは、平板ガラスを使用し、ガラス（プラスチックでも良い）製のスペーサにより支持基板と封止空間を形成するもの等が採用される。

【0034】

封止膜は、単層膜または複数の保護膜を積層することにより形成することができる。使用材料としては無機物、有機物等のどちらでもよい。無機物としては、S i N、A l N、G a N 等の窒化物、S i O、A l₂ O₃、T a₂ O₅、Z n O、G e O 等の酸化物、S i O N 等の酸化窒化物、S i C N 等の炭化窒化物、金属フッ素化合物、金属膜、等を挙げることができる。有機物としては、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、ポリパラキシレン、パーフルオロオレフィン、パーフルオロエーテル等のフッ素系高分子、C H₃ O M、C₂ H₅ O M 等の金属アルコキシド、ポリイミド前駆体、ペリレン系化合物、等を挙げることができる。積層や材料の選択は有機 E L 素子の設計により適宜選択する。

30

【0035】

d . パネルの各種方式 ;

本発明の実施形態に係る有機 E L パネルは、パッシブマトリクス型の表示パネルを形成することもできるし、或いは、アクティブマトリクス型の表示パネルを形成することもできる。また、単色表示であっても、多色表示であってもよいが、カラー表示パネルを形成するためには、塗り分け方式、白色や青色等の単色の有機 E L 素子にカラーフィルタや蛍光材料による色変換層を組み合わせた方式（C F 方式、C C M 方式）等により、フルカラー有機 E L パネル、又はマルチカラー有機 E L パネルを形成することができる。また、本発明の実施形態に係る有機 E L パネルとしては、前述したように基板 1 1 側から光を取り出すボトムエミッション方式にすることもできるし、或いは、基板 1 1 とは逆側から光を取り出すトップエミッション方式にすることもできる。

40

【実施例】

【0036】

以下に、本発明の更に具体的な実施例を説明する。ここでは、図 1 及び図 2 を参照しな

50

から設定膜厚 110 nm の下部電極 12 を形成する例を示す。

【0037】

先ず、ガラス等の基板 11 上に ITO 等をスパッタリング蒸着或いは EB 蒸着等によって成膜し、 $t_1 = 140 \text{ nm}$ になるように第 1 の成膜部分 12 a を形成する（第 1 の成膜工程：図 2 (a)）。その後、ポリシリング、ラッピング、テーブラッピング等の手法により第 1 の成膜部分 12 a の表面の凹凸を研磨して、 $t_a = 40 \text{ nm}$ だけ削り取る（研磨工程：図 2 (b)）。これによって、第 1 の成膜部分 12 a 上の凸部を削除し、同時に凹部を小さくすることができる。次いで、この研磨表面上に、ITO 等による第 2 の成膜部分 12 b を $t_b = 10 \text{ nm}$ 成膜することで（図 2 (c)）、全体として 110 nm の厚さの下部電極 12 を得る。

10

【0038】

このように下部電極 12 が形成された基板 11 を、真空蒸着装置に搬入し、図 1 の従来技術と同様にして、有機層 20 の蒸着を行う。ここで、有機層 20 は、銅フタロシアニンからなる正孔注入層を 30 nm、TDP 等からなる正孔輸送層を 50 nm、Alq₃ 等からなる発光層または電子輸送層を 20 nm、LiF からなる電子注入層を 1 nm 成膜して形成することができる。この有機層 20 上に Al 等からなる上部電極 14 を 100 nm 積層して、実施例の有機 EL パネルの構成要素である有機 EL 素子 10 を得る。この有機 EL 素子 10 に対して前述した封止部材又は封止膜を装備するなどして、本発明の実施例の有機 EL パネルを得る。

【0039】

本発明の実施例としては、下部電極 12 の膜厚として 110 nm の設定膜厚を得るために、以下に示す手順を採用することもできる。

20

【0040】

一つには、先ず、 $t_1 = 100 \text{ nm}$ を成膜して（第 1 の成膜工程）、 $t_a = 40 \text{ nm}$ を研磨し（研磨工程）、その後、 $t_b = 50 \text{ nm}$ を成膜して（第 2 の成膜工程）、110 nm の膜厚を得る。これによると、研磨によって削り取る厚さを厚くしているため、第 1 の成膜工程で形成される凹凸をほぼ完全に除去することができる。

【0041】

また一つには、先ず、 $t_1 = 140 \text{ nm}$ を成膜して（第 1 の成膜工程）、 $t_a = 40 \text{ nm}$ を研磨し（研磨工程）、その後、 $t_b = 20 \text{ nm}$ を成膜し（第 2 の成膜工程）、更にその後厚さ 10 nm の研磨を行って、110 nm の膜厚を得る。これによると、第 2 の成膜工程での成膜厚さを極薄くでき、更に最終的に表面を研磨するので、表面粗さ精度の高い下部電極 12 を得ることができる。

30

【0042】

また一つには、先ず、 $t_1 = 140 \text{ nm}$ を成膜して（第 1 の成膜工程）、 $t_a = 20 \text{ nm}$ を研磨し（研磨工程）、その後、 $t_b = 10 \text{ nm}$ を成膜し（第 2 の成膜工程）、更に厚さ 30 nm の研磨を行い（研磨工程）、その後厚さ 10 nm の成膜を行って（第 2 の成膜工程）、110 nm の膜厚を得る。これによると、研磨工程と極薄の成膜工程を繰り返すことで、より表面粗さ精度の高い下部電極 12 を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

40

【0043】

【図 1】従来技術の説明図である。

【図 2】本発明の実施形態を説明する説明図である。

【符号の説明】

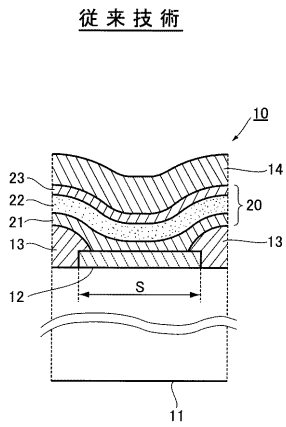
【0044】

- 10 有機 EL 素子
- 11 基板
- 12 下部電極
- 12 a , 12 b 成膜部分
- 12 a 1 研磨表面

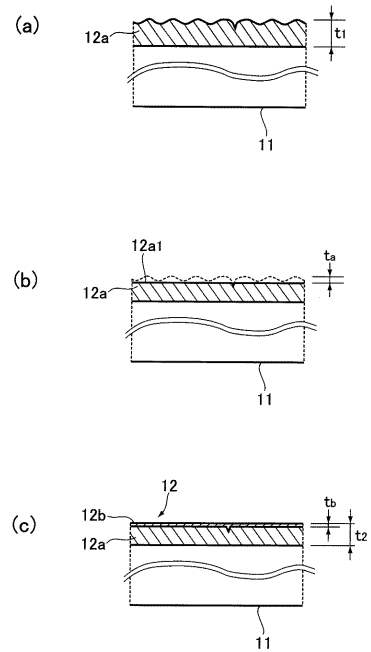
50

- 1 3 絶縁膜
- 1 4 上部電極
- 2 0 有機層
- 2 1 正孔輸送層
- 2 2 発光層
- 2 3 電子輸送層
- S 発光領域

【 図 1 】



【 図 2 】



专利名称(译)	有机EL面板及其形成方法		
公开(公告)号	JP2005203310A	公开(公告)日	2005-07-28
申请号	JP2004010541	申请日	2004-01-19
[标]申请(专利权)人(译)	东北先锋股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	日本东北先锋公司		
[标]发明人	大下 勇		
发明人	大下 勇		
IPC分类号	H05B33/28 H01L51/50 H05B33/10 H05B33/14		
FI分类号	H05B33/28 H05B33/10 H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K007/AB01 3K007/AB17 3K007/CB00 3K007/CB01 3K007/DB03 3K007/FA00 3K007/FA01 3K107/AA01 3K107/CC05 3K107/CC29 3K107/DD22 3K107/GG23 3K107/GG28		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：能够控制膜厚度以获得下电极的所需厚度，同时实现成为有机层的接地层的下电极表面的平滑度。
 解决方案：成为有机层的接地层的下电极12形成在基板11上，以至少具有形成在抛光表面12a1上的膜形成部分12b。为此目的，采用成形工艺，其至少包括用于形成第一膜形成部分12a的第一膜形成工艺，以及用于通过第一膜形成工艺抛光膜形成部分12a的表面的抛光工艺。和用于在通过抛光工艺形成的抛光表面12a1上形成的第二成膜工艺。

