

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4606824号
(P4606824)

(45) 発行日 平成23年1月5日(2011.1.5)

(24) 登録日 平成22年10月15日(2010.10.15)

(51) Int.Cl.	F I
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22 Z
H05B 33/02 (2006.01)	H05B 33/02
H05B 33/04 (2006.01)	H05B 33/04
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12 B
請求項の数 6 (全 15 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2004-266436 (P2004-266436)	(73) 特許権者	000162113
(22) 出願日	平成16年9月14日(2004.9.14)		共同印刷株式会社
(65) 公開番号	特開2006-85916 (P2006-85916A)		東京都文京区小石川4丁目14番12号
(43) 公開日	平成18年3月30日(2006.3.30)	(73) 特許権者	000004352
審査請求日	平成19年7月18日(2007.7.18)		日本放送協会
			東京都渋谷区神南2丁目2番1号
		(74) 代理人	100091672
			弁理士 岡本 啓三
		(72) 発明者	古川 忠宏
			東京都文京区小石川4丁目14番12号
			共同印刷株式会社内
		(72) 発明者	村井 達彦
			東京都文京区小石川4丁目14番12号
			共同印刷株式会社内
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 有機ELディスプレイの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

仮基板上に剥離層を形成する工程と、
 前記剥離層上にマスク層をパターンニングする工程と、
 前記剥離層及び前記マスク層上に有機絶縁層を形成する工程と、
 前記有機絶縁層の上にバリア絶縁層を形成する工程と、
 前記バリア絶縁層の上に複数の透明電極を形成する工程と、
 前記透明電極を被覆する保護層を形成する工程と、
 前記保護層上に、接着層を介して、プラスチックフィルムを接着する工程と、
 前記仮基板を前記剥離層との界面から剥離し、前記剥離層、前記マスク層、前記有機絶縁層、前記バリア絶縁層、前記透明電極、及び前記保護層を前記プラスチックフィルム上に転写する工程と、

酸素ガスのプラズマ、又はフッ素原子を含むガスと酸素ガスとの混合ガスのプラズマでの等方性エッチングによって、前記剥離層を除去すると共に、前記マスク層をマスクにして前記有機絶縁層をエッチングすることにより、前記複数の透明電極上に開口部がそれぞれ設けられた順テーパー形状を有する有機絶縁層パターンを前記透明電極の間の前記バリア絶縁層上に形成する工程と、

前記マスク層を除去する工程と、

前記マスク層を除去する工程の前又は後に、前記有機絶縁層パターンをマスクにして前記バリア絶縁層をエッチングすることにより、前記有機絶縁層パターンの下にバリア絶縁

10

20

層パターンを得る工程と、

前記有機絶縁層パターンの複数の開口部内に露出する前記複数の透明電極の上に、インクジェット法により発光層を含む有機EL層をそれぞれ形成する工程と、

前記有機EL層上に金属電極を形成する工程と、

前記金属電極を被覆する封止層を形成する工程とを有することを特徴とする有機ELディスプレイの製造方法。

【請求項2】

前記発光層を含む有機EL層を形成する工程において、赤色画素部の前記透明電極上に赤色（R）発光層を形成し、緑色画素部の前記透明電極上に緑色（G）発光層を形成し、青色画素部の前記透明電極上に青色（B）発光層を形成することを特徴とする請求項1に記載の有機ELディスプレイの製造方法。

10

【請求項3】

前記保護層を形成する工程の後に、

前記保護層上にカラーフィルタ層を形成する工程をさらに有し、

前記発光層として、白色発光層を形成することを特徴とする請求項1に記載の有機ELディスプレイの製造方法。

【請求項4】

前記インクジェット法により有機EL層を形成する工程の直前に、前記有機絶縁層パターンの表面を、フッ素原子を含むガスのプラズマに曝して撥水化する工程をさらに有することを特徴とする請求項1乃至3のいずれか一項に記載の有機ELディスプレイの製造方法。

20

【請求項5】

前記有機EL層を形成する工程は、

前記透明電極上にホール輸送層を形成する工程と、

前記ホール輸送層上に前記発光層を形成する工程とを含むことを特徴とする請求項1乃至3のいずれか一項に記載の有機ELディスプレイの製造方法。

【請求項6】

前記有機絶縁層パターンは、ポリイミド樹脂、PMMA樹脂、及びアクリル樹脂のいずれかよりなることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか一項に記載の有機ELディスプレイの製造方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は有機ELディスプレイの製造方法に係り、さらに詳しくは、基板としてプラスチックフィルムを使用した有機ELディスプレイの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、自己発光素子である有機EL素子を備えた有機ELディスプレイが注目されている。有機EL素子は自己発光型で視野角依存性が少ないため表示特性がよく、さらには低消費電力であるなどの特徴を有することから各種表示装置への利用が期待されている。

40

【0003】

また、有機ELディスプレイは、薄型化や軽量化に容易に対応でき、しかも表示速度が速いために動画表示に適しているばかりではなく、非自己発光型のフラットパネルディスプレイよりも簡易な構成とすることができるので、コスト面でも有利になる可能性がある。

【0004】

有機ELディスプレイをフルカラー化するためには、3原色（赤（R）、緑（G）、青（B））の光を放出できるようにする必要がある。フルカラー化する方法としては、3原色の有機EL発光層を塗り分けて形成する方式、色変換方式、カラーフィルタ方式などがある。有機ELディスプレイの発光層又はカラーフィルタをインクジェット法で形成する

50

方法は、例えば特許文献 1 及び 2 に記載されている。

【0005】

また、従来、有機 EL ディスプレイの薄型化、軽量化及び破損防止などのために、基板としてガラス基板の代わりにプラスチックフィルムを用いたものがある。

【特許文献 1】特開 2002-207114 号公報

【特許文献 2】特開 2002-139614 号公報

【特許文献 3】特開 2003-131199 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

10

ところで、プラスチックフィルムは、剛性が弱く、また熱変形温度が低いため、熱処理を伴う製造工程において反りや膨張収縮のような熱変形を生じ易い。このため、プラスチックフィルム上に直接ドットマトリクス素子やカラーフィルタなどを形成する製造方法では、熱処理を伴う製造工程などの条件が制限され、また高精度の位置合わせが困難になるので、所望の特性を有する素子基板を製造できなくなる場合がある。

【0007】

この問題を回避するために、耐熱性で剛性のガラス基板の上に製造条件が制限されないでドットマトリクス素子やカラーフィルタなどを高精度で位置合わせして形成して転写層とした後、この転写層をプラスチックフィルム上に転写・形成することにより、液晶表示装置用の素子基板を製造する方法が考案されている（例えば特許文献 3）。

20

【0008】

しかしながら、プラスチックフィルムを基板に使用する有機 EL ディスプレイの製造方法は十分に確立されておらず、プラスチックフィルム上に所望の有機 EL 素子を高歩留りで安定して形成する方法が切望されている。

【0009】

本発明は上記した問題点を鑑みて創作されたものであり、何ら不具合が発生することなく高歩留りで製造される、プラスチックフィルムを基板に使用した有機 EL ディスプレイの製造方法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】

【0010】

30

上記した課題を解決するため、本発明は有機 EL ディスプレイに係り、プラスチックフィルムと、前記プラスチックフィルム上に形成された接着層と、前記接着層上に形成された保護層と、前記保護層に埋設された複数の透明電極と、前記複数の透明電極の間の前記保護層上に形成され、前記透明電極上に開口部が設けられた有機絶縁層パターンと、前記有機絶縁層パターンの複数の開口部内の前記複数の透明電極上にインクジェット法でそれぞれ形成された発光層を含む有機 EL 層と、前記有機 EL 層上に形成された金属電極と、前記金属電極を被覆する封止層とを有することを特徴とする。

【0011】

本発明の有機 EL ディスプレイを得るには、まず、仮基板（ガラス基板など）上に、剥離層、マスク層（A1 など）、有機絶縁層（ポリイミド樹脂など）、透明電極及び保護層から構成される転写層が形成され、その後に、プラスチックフィルム上に接着層を介してその転写層が上下反転して転写・形成される。

40

【0012】

次いで、プラスチックフィルム上の剥離層が除去されると共に、マスク層がマスクとなって有機絶縁層がエッチングされ、その後にマスク層が除去される。

【0013】

このようにして、プラスチックフィルム上に転写された透明電極上に開口部が設けられた有機絶縁層パターンが形成される。続いて、有機絶縁層パターンの複数の開口部内の透明電極上に、インクジェット法によって発光層を含む有機 EL 層が塗布されて形成される。本発明では、有機 EL 層がインクジェット法で形成される際に、有機絶縁層パターンが

50

隔壁として機能し、その開口部の透明電極上に発光層を含む有機EL層が精度よく形成される。その後、有機EL層上に金属電極が形成され、それらを被覆する封止層がされる。

【0014】

本発明の有機ELディスプレイは以上のような製造方法で製造され、形成工程で熱処理が施される透明電極及び有機絶縁層は耐熱性の仮基板上に形成されるので、低抵抗の透明電極が得られると共に、プラスチックフィルムが熱変形するおそれがなくなる。しかも、発光層を含む有機EL層は有機絶縁層パターンを隔壁として利用するインクジェット法によって簡易にかつ高精度で形成されるので、簡易な構造とすることができ、製造コストの低減を図ることができる。

10

【0015】

上記した発明において、発光層は、赤色（R）発光層、緑色（G）発光層及び青色（B）発光層から構成されるようにしてもよいし、発光層として白色発光層を使用し、接着層と保護層との間に接着層に埋設されたカラーフィルタ層を形成してもよい。あるいは、色の彩度を向上させる場合は、発光層を3原色の発光層から構成し、さらに接着層と保護層との間にカラーフィルタ層を形成することにより、カラーフィルタ層と3原色のEL発光とを組み合わせるフルカラー化するようにしてもよい。

【0016】

また、上記した発明において、有機絶縁層パターンの下に水蒸気をブロックするバリア絶縁層パターンを形成してもよい。この場合、透明電極も水蒸気をブロックするバリア層として機能することから、外気やプラスチックフィルムから有機EL素子に侵入する水蒸気を完全にブロックすることができ、有機EL素子の水蒸気による劣化が防止される。

20

【0017】

また、上記した本発明において、有機絶縁層パターンは、テーパ角が60°以下の順テーパ形状で形成され、さらに有機絶縁層パターンの表面が撥水化されていることが好ましい。このようにすることにより、インクジェット装置のノズルが透明電極（画素部）から位置ずれするとしても、塗布液が有機絶縁層パターンの開口部側（透明電極上）に流れ込んでいくので、有機EL層が高精度で形成され、有機ELディスプレイの表示特性及び信頼性を向上させることができる。

【0018】

また、上記した課題を解決するため、本発明は有機ELディスプレイの製造方法に係り、仮基板上に剥離層を形成する工程と、前記剥離層上にマスク層をパターンニングする工程と、前記剥離層及び前記マスク層上に有機絶縁層を形成する工程と、前記有機絶縁層上に複数の透明電極を形成する工程と、前記透明電極を被覆する保護層を形成する工程と、前記保護層上に、接着層を介して、プラスチックフィルムを接着する工程と、前記仮基板を前記剥離層との界面から剥離し、前記剥離層、前記マスク層、前記有機絶縁層、前記透明電極、及び前記保護層を前記プラスチックフィルム上に転写する工程と、前記剥離層を除去すると共に、前記マスク層をマスクにして前記有機絶縁層をエッチングすることにより、前記複数の透明電極上に開口部がそれぞれ設けられた有機絶縁層パターンを前記透明電極の間の前記保護層上に形成する工程と、前記マスク層を除去する工程と、前記有機絶縁層パターンの複数の開口部内に露出する前記複数の透明電極の上に、インクジェット法により発光層を含む有機EL層をそれぞれ形成する工程と、前記有機EL層上に金属電極を形成する工程と、前記金属電極を被覆する封止層を形成する工程とを有することを特徴とする。

30

40

【0019】

上記した発明において、保護膜上にカラーフィルタをさらに形成してから接着層を介してプラスチックフィルムを接着してもよい。

【0020】

本発明の製造方法を使用することにより、上記した構成の有機ELディスプレイを容易に製造することができる。

50

【0021】

本発明と違って、プラスチックフィルム上に有機絶縁層パターンを直接形成する方法では、熱処理によってプラスチックフィルムが熱変形すると共に、有機絶縁層として感光性樹脂が使用されることから有機絶縁層パターンが逆テーパ形状となり、有機絶縁層パターンがインクジェット法での隔壁として機能しなくなる。

【0022】

しかしながら、本発明では、熱処理を伴う透明電極や有機絶縁層の形成を仮基板で行い、これらをプラスチックフィルムに転写した後に、マスク層をマスクにして有機絶縁層をエッチングして有機絶縁層パターンを形成する。このような製造方法を採用することにより、プラスチックフィルム上にインクジェット法での隔壁として機能する順テーパ形状の有機絶縁層パターンを容易に形成することができるので、インクジェット法により有機EL層を高精度で安定して形成することができるようになる。しかも、プラスチックフィルム上に低抵抗の透明電極を形成することができる。

10

【発明の効果】

【0023】

以上のように、本発明の有機ELディスプレイのような構造とすることにより、基板としてプラスチックフィルムを使用した表示特性の優れた有機ELディスプレイが何ら不具合が発生することなく高歩留りで製造される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

20

以下、本発明の実施の形態について、添付の図面を参照しながら説明する。

【0025】

(第1の実施の形態)

図1～図6は本発明の実施形態の有機ELディスプレイの製造方法を順に示す断面図である。本発明の第1実施形態の有機ELディスプレイの製造方法は、図1(a)に示すように、まず、仮基板としてのガラス基板20を用意し、このガラス基板20上にポリイミド樹脂などからなる剥離層22を形成する。

【0026】

続いて、図1(b)に示すように、スパッタ又は蒸着などにより、剥離層22上にアルミニウム(Al)又は銀(Ag)などよりなる金属層24aを形成する。さらに、図1(c)に示すように、金属層24aをフォトリソグラフィ及びエッチングでパターンニングすることによりマスク金属層24を形成する。このとき、マスク金属層24は、後に形成される複数の透明電極の間に対応する部分にパターンニングされる。

30

【0027】

次いで、図1(d)に示すように、剥離層22及びマスク金属層24上にスピンコート法や印刷などによりポリイミド樹脂などの塗布膜を形成した後に、200～300℃の温度で熱処理して塗布膜を硬化させることにより、膜厚が例えば2～5μmの有機絶縁層26aを得る。有機絶縁層26aとしては、ポリイミド樹脂の他にPMMA(ポリメチルメタクリレート)樹脂やアクリル樹脂などの酸素ガスを主とするガスのプラズマでエッチング可能な材料が使用される。本実施形態では、熱処理を伴う有機絶縁層26aの形成をガラス基板20上で行うので、最終的に基板となるプラスチックフィルムに熱変形が生じる問題が解消される。

40

【0028】

その後、図2(a)に示すように、有機絶縁層26a上にITO(Indium Tin Oxide)層を形成した後に、ITO層をパターンニングすることによりストライプ状の透明電極28を形成する。本実施形態では、単純マトリクス駆動用の透明電極28を例に挙げるが、アクティブマトリクスタイプに対応するように透明電極28を形成してもよい。その場合は、透明電極28がTFT素子やMIM素子などのアクティブ素子(不図示)に接続され、アクティブ素子から透明電極28に表示信号が供給される。

【0029】

50

本実施形態では、透明電極 28 となる ITO 層を耐熱性のガラス基板 20 上に形成することから、成膜温度が 200℃ 程度のスパッタ法などを採用することができる。これにより、透明電極 28 (ITO) は低抵抗 (比抵抗値: $3 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下) な電気特性をもって形成される。

【0030】

続いて、図 2 (b) に示すように、透明電極 28 及び有機絶縁層 26a 上にアクリル樹脂などよりなる保護層 30 を形成する。これにより、透明電極 28 の段差は保護層 30 によって埋め込まれて平坦化される。

【0031】

次いで、図 2 (c) に示すように、図 2 (b) の構造体の上に接着層 32 を介してプラスチックフィルム 40 を対向させて配置する。その後、熱処理することにより接着層 32 を硬化させて、図 2 (b) の構造体の上にプラスチックフィルム 40 を接着する。プラスチックフィルム 40 としては、膜厚が 100~200 μm のポリエーテルスルホンフィルムやポリカーボネートフィルムなどが好適に使用される。

【0032】

続いて、同じく図 2 (c) に示すように、プラスチックフィルム 40 の一端にロール 35 を固定し、このロール 35 を回転させながらガラス基板 20 を剥離する。このとき、ガラス基板 20 と剥離層 22 との界面 (図 2 (c) の A 部) に沿って剥離され、ガラス基板 20 が廃棄される。

【0033】

これにより、図 3 (a) に示すように、プラスチックフィルム 40 上に、下から順に、接着層 32、保護層 30、透明電極 28、有機絶縁層 26a、マスク金属層 24 及び剥離層 22 が転写・形成される。

【0034】

その後、図 3 (b) に示すように、酸素ガスのプラズマで剥離層 22 を除去し、さらに露出したマスク金属層 24 をマスクにして酸素ガスのプラズマで有機絶縁層 26a をエッチングすることにより有機絶縁層パターン 26 を得る。等方性エッチング装置での酸素ガスのプラズマを用いることにより、有機絶縁層 26a (ポリイミド樹脂又は PMMA 樹脂) はマスク金属層 24 から等方的にエッチングされて、順テーパ形状 (上側から下側になるにつれて幅が太くなる形状) の有機絶縁層パターン 26 が得られる。本実施形態では、テーパ角度 θ (図 3 (b)) が 60° 以下 (好適には 60°~30°) の順テーパ形状の有機絶縁層パターン 26 を得ることができる。

【0035】

なお、有機絶縁層 26a として、アクリル樹脂を使用する場合は、酸素ガスに CF_4 などのフッ素原子を含むガスを 2~5% 添加した混合ガスのプラズマによってエッチングされる。

【0036】

続いて、図 3 (c) に示すように、マスク金属層 24 を透明電極 28 及び有機絶縁層パターン 26 に対して選択的に除去する。例えば、マスク金属層 24 として Al 層を使用する場合は、リン酸を含む溶液を使用するウェットエッチングが採用され、透明電極 28 にダメージを与えることなくマスク金属層 24 が除去される。

【0037】

これにより、順テーパ形状の有機絶縁層パターン 26 が露出し、有機絶縁層パターン 26 は透明電極 28 上に開口部 26x が設けられた状態で形成される。

【0038】

その後、図 4 (a) に示すように、図 3 (c) の構造体の上面を酸素ガスのプラズマでプレアッシングした後に、 CF_4 、 SF_6 又は CHF_3 などのフッ素原子を含むガスのプラズマに曝す。あるいは、フッ素原子を含むガスと酸素ガスとの混合ガスのプラズマで表面処理を行ってもよいし、フッ素原子を含むガス単体のプラズマで表面処理してもよい。これにより、有機絶縁層パターン 26 の上面及び側面にフッ素原子が付着することによ

て有機絶縁層パターン26は液体をはじく撥水性を示すようになる同時に、透明電極28の露出面は親水性となる。

【0039】

本願発明者の実験によれば、このような表面処理を行うことにより、有機絶縁層パターン(ポリイミド)26上での接触角が30°以上(撥水性)で、透明電極(ITO)28上での接触角が20°以下(親水性)になることが確認された。

【0040】

次いで、図4(b)に示すように、インクジェット装置(不図示)を用意し、インクジェット装置のノズル50から、例えばチオフェン系導電性高分子(PEDOT/ PSS)の塗布液54を、有機絶縁層パターン26の開口部26x内の透明電極28上に順次吐出させて塗布することにより、ホール輸送層を形成するための塗布膜(不図示)を形成する。

10

【0041】

このとき、有機絶縁層パターン26は順テーパ形状で、かつその表面が撥水化されているので、インクジェット装置のノズル50が透明電極28から多少位置ずれするとしても、有機絶縁層パターン26の上面に塗布された塗布液は有機絶縁層パターン26の開口部26x側に流れて開口部26x内に溜まるようになる。しかも、透明電極28の表面は親水性になっているので、透明電極28上に塗布液が安定して形成される。

【0042】

続いて、図4(c)に示すように、有機絶縁層パターン26の開口部26x内に溜まった塗布膜を100~200℃の温度でベークして乾燥させることにより、有機絶縁層パターン26の開口部26x内の透明電極28上に膜厚が例えば20~50nmのホール輸送層34を得る。

20

【0043】

本実施形態では、3原色の有機EL発光層を塗り分けて形成してフルカラー化する形態を説明するので、図4(c)に示すように、複数の透明電極28は、赤色画素部R、緑色画素部G及び青色画素部Bになるように画定される。そして、3つの画素部(サブピクセル)が表示単位であるピクセルを構成する。

【0044】

次いで、図5(a)に示すように、赤色(R)発光層を形成するための塗布液56Rを吐出するノズル50R、緑色(G)発光層を形成するための塗布液56Gを吐出するノズル50G、青色(B)用発光層を形成するための塗布液56Bを吐出するノズル50Bを備えたインクジェット装置(不図示)を用意する。

30

【0045】

3原色の発光層を形成するための各塗布液56R、56G、56Bの材料としては、π共役ポリマー系発光材料と色素含有ポリマー系発光材料がある。さらに詳しくは、π共役ポリマー系発光材料としては、ポリフルオレン(PF)誘電体(赤色、緑色、青色)、ポリスピロ(Poly-Spiro)誘電体(赤色、緑色、青色)、ポリパラフェニレン誘電体又はポリチオフェン誘電体などがある。

【0046】

ポリフルオレン(PF)誘電体の青色発光材料としては、PDAF(Poly[9,9'-dialkylfluorene])がある。また、ポリパラフェニレン誘電体の赤橙色発光材料としては、MEH-PPV:(poly[2-methoxy, 5-(2'-ethylhexoxy)-1, 4-phenylene])がある。また、ポリチオフェン誘電体の赤色発光材料としては、PAT(poly[3-alkylthiophene])がある。

40

【0047】

一方、色素含有ポリマー系発光材料としては、燐光又は蛍光の低分子色素をポリビニルカルバゾール(PVK)に分散した発光材料である色素分散PVK(赤色、緑色、青色)、又は、Ir(ppy)₃などの燐光基をPVKの側鎖に組み込んだ燐光性高分子である側鎖組み込み型PVK(赤色、緑色、青色)がある。

50

【0048】

上記した材料をキシレン、トルエン、クロロホルム、アニソール、テトラデカン、ジクロロエタン、クロロベンゼン、ベンゼン、ジクロロベンゼンなどの溶媒に溶かして各色の発光層を形成するための塗布液（インク）を調整する。

【0049】

そして、赤色（R）発光層を形成するための塗布液56R、緑色（G）発光層を形成するための塗布液56G及び青色（B）発光層を形成するための塗布液56Bを、各ノズル50R、50G、50Bから3原色の各画素部（R、G、B）のホール輸送層34上にそれぞれ吐出させて塗布して塗布膜（不図示）を得る。

【0050】

このとき、ホール輸送層34を形成するときと同様に、有機絶縁層パターン26は順テーパー形状で、かつその表面が撥水化されているので、各ノズル50R、50G、50Bが各色の画素部（R、G、B）の透明電極28から多少位置ずれするとしても、各塗布液56R、56G、56Bは、有機絶縁層パターン26の開口部26xに流れ込んで各色の画素部（R、G、B）のホール輸送層34上にそれぞれ精度よく塗布される。

【0051】

その後、図5（b）に示すように、各色の発光層を形成するための塗布膜を100～200℃の温度でベークして乾燥させることにより、膜厚が例えば100nmの赤色発光層36R、緑色発光層36G及び青色発光層36Bを得る。

【0052】

このように、有機絶縁層パターン26は、透明電極28上にホール輸送層34及び3原色の発光層36R、36G、36Bをインクジェット法によって形成する際の隔壁として機能し、ホール輸送層34及び3原色の発光層36R、36G、36Bが位置ずれすることなく有機絶縁層パターン26の開口部26x内の透明電極28上に精度よく形成される。

【0053】

これにより、ホール輸送層34と3原色の発光層36（36R、36G、36B）とにより構成される有機EL層3が得られる。

【0054】

次いで、図5（c）に示すように、有機EL層3上に金属電極42を形成する。単純マトリクスタイプの有機ELディスプレイを製造する場合は、金属電極42はストライプ状の透明電極28に直交するようにストライプ状に形成される。あるいは、アクティブマトリクスタイプの有機ELディスプレイを製造する場合は、金属電極42はディスプレイ領域全面に形成される。

【0055】

このとき、有機絶縁層パターン26の開口部26xに有機EL層3が形成された後に段差が生じている場合であっても、有機絶縁層パターン26は順テーパー形状となっているので、金属電極42が断線するおそれがない。

【0056】

金属電極42としては、マグネシウム銀（MgAg）の合金膜（Mg：Ag＝10：1）、カルシウム（Ca）膜もしくはカルシウム／アルミニウム（Ca／Al）積層膜、バリウム（Ba）膜もしくはバリウム／アルミニウム（Ba／Al）積層膜、フッ化リチウム／アルミニウム（LiF／Al）積層膜（LiFの膜厚：0.2～1nm、Alの膜厚：100～200nm）、酸化リチウム／アルミニウム（Li₂O／Al）積層膜（Li₂Oの膜厚：0.2～1nm、Alの膜厚：100～200nm）、又は、フッ化セシウム／アルミニウム（CsF／Al）積層膜（CsFの膜厚：0.2～1nm、Alの膜厚：100～200nm）などが使用される。

【0057】

これにより、透明電極28と、ホール輸送層34及び3原色の発光層36（36R、36G、36B）よりなる有機EL層3と、金属電極42とにより構成される有機EL素子

10

20

30

40

50

2が得られる。なお、有機EL素子2の発光特性を向上させる場合は、発光層36R、36G、36Bと金属電極42との間に、金属キレート系などの有機化合物を1層又は2層形成して電子注入層を設けるようにしてもよい。

【0058】

その後、図6に示すように、有機EL素子2を被覆する封止層44を形成する。封止層44の材料としては、シリコン酸化層(SiO_x)、シリコン窒化層(SiN_x)又はシリコン酸化窒化層(SiON)などが使用される。あるいは、防湿層が形成された樹脂フィルムを貼着して封止層44としてもよい。

【0059】

以上により、本発明の第1実施形態の有機ELディスプレイ装置1が完成する。

10

【0060】

第1実施形態の有機ELディスプレイ1では、図6に示すように、基板としてプラスチックフィルム40が使用され、その上に接着層32を介して保護膜30が形成されている。保護膜30には透明電極28が埋設されており、透明電極28上に開口部26xが設けられた有機絶縁層パターン26が複数の透明電極28の間の保護膜30上に形成されている。有機絶縁層パターン26はテーパ角度が60°以下の順テーパ形状で形成され、かつその表面が撥水化されている。

【0061】

さらに、有機絶縁層パターン26の開口部26x内の透明電極28上にはホール輸送層34及び3原色の発光層36R、36G、36Bが形成されている。複数の透明電極28は、赤色画素部(R)、緑色画素部(G)及び青色画素部(B)に画定されており、各色の画素部に対応するように赤色発光層36R、緑色発光層36G及び青色発光層36Bが形成されている。そして、ホール輸送層34及び発光層36(36R、36G、36B)により有機EL層3が構成されている。有機EL層3は、インクジェット法で形成される際の隔壁として機能する有機絶縁層パターン26によって画定された状態で各画素部(R、G、B)に精度よく形成されている。

20

【0062】

また、有機EL層3上には金属電極42が設けられており、透明電極28、有機EL層3及び金属電極42により有機EL素子2が構成されている。有機EL素子2上にはそれを被覆する封止層44が形成されている。

30

【0063】

本実施形態の有機ELディスプレイ1はこのような構成になっており、有機EL素子2の透明電極28(陽極)に正の電圧が印加され、金属電極42(陰極)に負の電圧が印加される。これにより、透明電極28からホール輸送層34を介して発光層36に注入される正孔と、金属電極42から発光層36に注入される電子とが発光層36内で再結合することによって、発光層36から外部に所定の色の光が放出されてカラー画像が得られる(図6の矢印の方向)。

【0064】

本実施形態の有機ELディスプレイ1の製造方法では、まず、耐熱性のガラス基板20上に製造条件が制限されることなく、剥離層22、マスク金属層24、有機絶縁層26a、透明電極28及び保護層30よりなる転写層が形成される。その後、その転写層が接着層32を介してプラスチックフィルム40上に上下反転した状態で転写・形成される。次いで、剥離層22が酸素ガスのプラズマで除去されると共に、露出したマスク金属層24がマスクとなって有機絶縁層26aが酸素ガスのプラズマによってエッチングされた後に、マスク金属層24が除去される。

40

【0065】

このようにして、プラスチックフィルム40上に転写・形成された透明電極28上に開口部26xが設けられた有機絶縁層パターン26が形成される。その後、フッ素原子を含むガスのプラズマで表面処理を行うことにより、有機絶縁層パターン26の表面を撥水化すると共に、透明電極28の表面を親水性にする。

50

【0066】

さらに、ホール輸送層34及び3原色の発光層36R、36G、36Bが有機絶縁層パターン26の開口部26x内の透明電極28上にインクジェット法により順次形成されて有機EL層3が得られる。このとき、有機絶縁層パターン26は順テーパ形状でかつその表面が撥水化されているので、インクジェット装置のノズルから吐出される各色の発光層を形成するための塗布液は、有機絶縁層パターン26が隔壁となってその開口部26x内に精度よく流し込まれる。続いて、有機EL層3上に金属電極42が形成された後に、それらが封止層44によって被覆される。

【0067】

本実施形態と違って、プラスチックフィルム上に透明電極や有機絶縁層パターンを直接形成する方法では、それらを形成する際の熱処理によってプラスチックフィルムが熱変形するので、表示性能の優れた有機ELディスプレイを製造することは困難を極める。また、プラスチックフィルム上に有機絶縁層パターンを直接形成する方法では、ネガ型の感光性樹脂をフォトリソグラフィでパターンニングする方法が採用されることから、有機絶縁層パターンが逆テーパ形状となりやすく、前述したようなインクジェット法での隔壁として機能させることが困難になる。

【0068】

しかしながら、本実施形態の有機ELディスプレイの製造方法では、転写技術を使用することにより、プラスチックフィルム40が熱変形することなく、その上に所望の膜特性の透明電極28を形成できると共に、インクジェット法でホール輸送層34や発光層36を形成する際に隔壁として機能する順テーパ形状の有機絶縁層パターン26を容易に形成することができる。

【0069】

従って、ホール輸送層34及び3原色の発光層36R、36G、36Bが各色の画素部(R、G、B)にそれぞれ精度よく形成されるようになる。

【0070】

このように、プラスチックフィルムを基板として使用する表示特性の優れた有機ELディスプレイ1を歩留りよく安定して製造することができるようになる。

【0071】

なお、後に説明する第3実施形態のように、保護層30上にカラーフィルタ層を形成した後に、接着層32を介してプラスチックフィルム40を接着することにより、接着層32に埋設されたカラーフィルタ層をさらに設けるようにしてもよい。この形態の場合、カラーフィルタ層と赤色(R)、緑色(G)、青色(B)のEL発光との組み合わせによってフルカラー化されるので、色の彩度を向上させることができる。

【0072】

(第2の実施の形態)

図7は本発明の第2実施形態の有機ELディスプレイを示す断面図である。図7に示すように、第2実施形態の有機ELディスプレイ1aは、第1実施形態の図6において、複数の透明電極28の間の保護層30上(有機絶縁層パターン26の直下)にバリア絶縁層パターン25が形成された形態である。その他の要素は第1実施形態の図6と同一であるのでその説明を省略する。このバリア絶縁層パターン25は、外気に含まれる水蒸気やプラスチックフィルム40に含まれる水分が有機EL素子2に侵入することをブロックするバリア層として機能する。さらに、有機EL層3の下に形成された透明電極28(ITO)も水蒸気をブロックするバリア層として機能する。

【0073】

これにより、有機EL層3の下方(外気やプラスチックフィルム40)から侵入する水蒸気は、透明電極28及びバリア絶縁層パターン25によって完全にブロックされるので、有機EL素子2の水蒸気による劣化が防止される。しかも、透明電極28の主要部(発光部)上にはバリア絶縁層が形成されていないので、表示特性に悪影響を及ぼすおそれもない。

10

20

30

40

50

【0074】

第2実施形態の有機ELディスプレイ1aの製造方法は、まず、第1実施形態の図1(d)の有機絶縁層26aを形成する工程の後(透明電極28を形成する前)に、有機絶縁層26a上に膜厚が例えば50~300nmのバリア絶縁層を形成する。バリア絶縁層としては、シリコン酸化層(SiO_x)、シリコン窒化層(SiN_x)又はシリコン酸化窒化層(SiON)などが使用される。そして、図3(b)の工程で有機絶縁層26aをエッチングした後、あるいは図3(c)のマスキング金属層24を除去した後に、有機絶縁層パターン26をマスクにして露出するバリア絶縁層をエッチングしてバリア絶縁層パターン25を形成する。その後、図4(a)~図6で説明した製造方法により、有機EL素子2を形成し、封止層44で封止する。

10

【0075】

第2実施形態の有機ELディスプレイ1aは第1実施形態と同様な効果を奏すると共に、水蒸気の侵入による有機EL素子2の劣化が防止され、有機ELディスプレイの信頼性を向上させることができる。

【0076】

(第3の実施の形態)

図8及び図9は本発明の第3実施形態の有機ELディスプレイを示す断面図である。

【0077】

第3実施形態は、有機EL層の発光層として白色発光層を使用し、カラーフィルタ層を組み合わせてフルカラー化する形態である。図8及び図9において、第1実施形態(図6)及び第2実施形態(図7)と同一要素については同一符号を付してその説明を省略する。

20

【0078】

図8に示すように、第3実施形態の有機ELディスプレイ1bは、第1実施形態の図6の有機ELディスプレイ1における赤色発光層36R、緑色発光層36G及び青色発光層36Bを全て白色発光層36Wに置き換えた形態である。そして、保護層30と接着層32との間にカラーフィルタ層37が形成されている。カラーフィルタ層37は、赤色画素部Rに対応する領域に形成された赤色カラーフィルタ層37R、緑色画素部Gに対応する領域に形成された緑色カラーフィルタ層37G、青色画素部Bに対応する領域に形成された青色カラーフィルタ層37B、及び各画素部R、G、Bの間に形成された遮光層39によって構成されている。第3実施形態では、白色発光層36Wから白色光が放出されて3原色のカラーフィルタ層37を通してカラー画像が得られる(図8の矢印の方向)。

30

【0079】

第3実施形態の有機ELディスプレイ1bの製造方法は、第1実施形態の図2(b)の工程の後に、保護層30上にカラーフィルタ層37を形成する。すなわち、まず、透明電極28の間の保護層30上の部分に遮光層39を形成し、次いで、3原色の画素部(R、G、B)を構成する領域の保護層30上に、赤色カラーフィルタ層37R、緑色カラーフィルタ層37G、及び青色カラーフィルタ層37Bを順次形成する。各カラーフィルタ層37は、例えば顔料分散タイプの感光性塗布膜がフォトリソグラフィによりパターンニングされて形成される。そして、カラーフィルタ層37上に接着層32を介してプラスチックフィルム40が接着されて、第1実施形態と同様に、プラスチックフィルム40上に転写・形成される。

40

【0080】

その後、有機絶縁層26の開口部26xにインクジェット法により、各色の画素部(R、G、B)に白色発光層36Wが形成される。カラーフィルタ層27は、透明電極28と同様に転写によって形成されるので、図8に示すように、プラスチックフィルム40上に上下反転した状態で接着層32に埋設されて形成される。

【0081】

第3実施形態の有機ELディスプレイ1bは第1実施形態と同様な効果を奏する。

【0082】

50

また、図9には、第3実施形態の変形例が示されている。図9に示すように、第3実施形態の変形例の有機ELディスプレイ1cは、上記した図8において、第2実施形態と同様に複数の透明電極28の間の保護層30上（有機絶縁層パターン26の直下）にバリア絶縁層パターン25を設けた形態である。他の要素は図8と同一である。第3実施形態の変形例の有機ELディスプレイ1cは、第2実施形態と同様に、バリア絶縁層パターン25によって水蒸気の侵入による有機EL素子2の劣化が防止され、有機ELディスプレイの信頼性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0083】

【図1】図1(a)～(d)は本発明の第1実施形態の有機ELディスプレイの製造方法を示す断面図（その1）である。

10

【図2】図2(a)～(c)は本発明の第1実施形態の有機ELディスプレイの製造方法を示す断面図（その2）である。

【図3】図3(a)～(c)は本発明の第1実施形態の有機ELディスプレイの製造方法を示す断面図（その3）である。

【図4】図4(a)～(c)は本発明の第1実施形態の有機ELディスプレイの製造方法を示す断面図（その4）である。

【図5】図5(a)～(c)は本発明の第1実施形態の有機ELディスプレイの製造方法を示す断面図（その5）である。

【図6】図6は本発明の第1実施形態の有機ELディスプレイを示す断面図である。

20

【図7】図7は本発明の第2実施形態の有機ELディスプレイを示す断面図である。

【図8】図8は本発明の第3実施形態の有機ELディスプレイを示す断面図である。

【図9】図9は本発明の第3実施形態の変形例の有機ELディスプレイを示す断面図である。

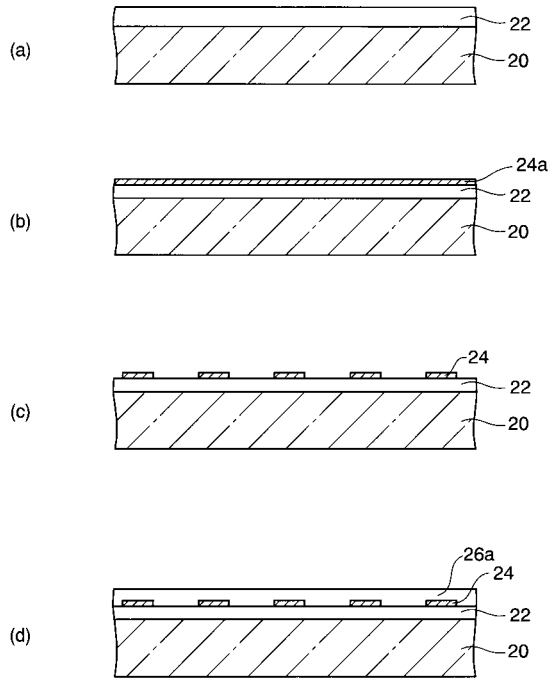
【符号の説明】

【0084】

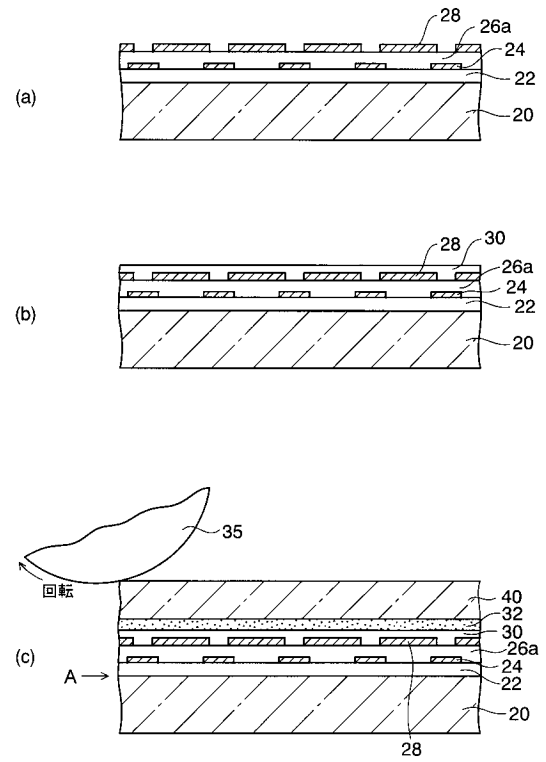
1, 1a, 1b, 1c…有機ELディスプレイ、2…有機EL素子、3…有機EL層、20…ガラス基板、22…剥離層、24a…金属層、24…マスク金属層、25…バリア絶縁層パターン、26a…有機絶縁層、26…有機絶縁層パターン、26x…開口部、28…透明電極、30…保護層、32…接着層、34…ホール輸送層、35…ロール、36R…赤色発光層、36G…緑色発光層、36B…青色発光層、36W…白色発光層、37…カラーフィルタ層、37R…赤色カラーフィルタ層、37G…緑色カラーフィルタ層、37B…青色カラーフィルタ層、39…遮光層、40…プラスチックフィルム、42…金属電極、44…封止層、50R, 50G, 50B…ノズル、54, 56R, 56G, 56B…塗布液。

30

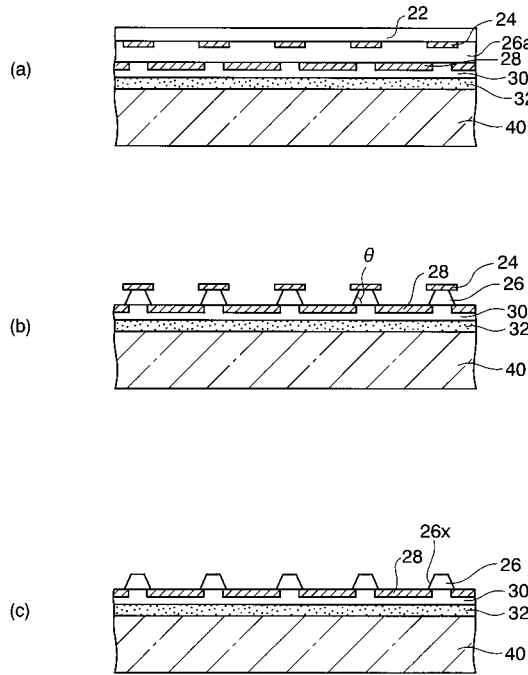
【図 1】



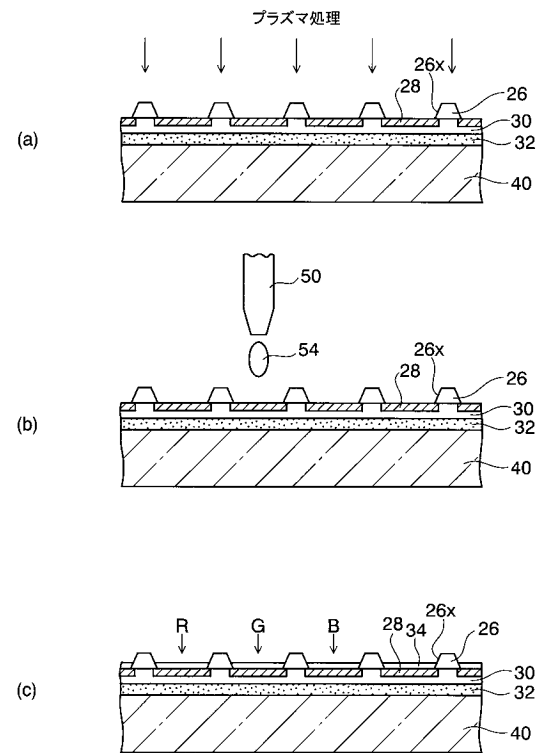
【図 2】



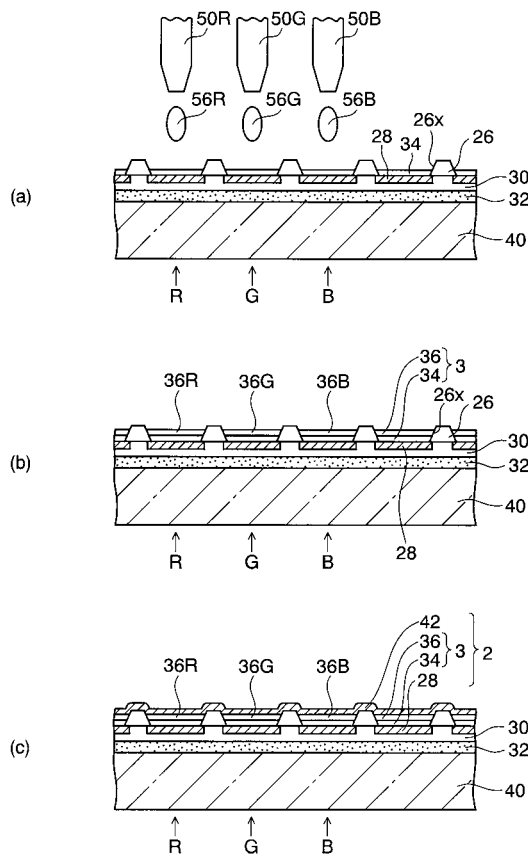
【図 3】



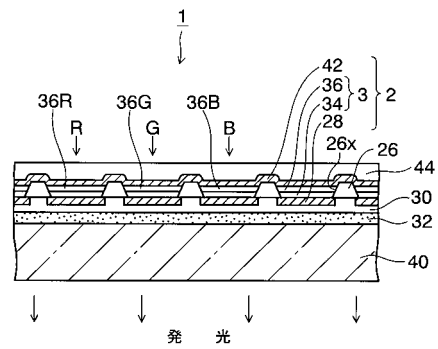
【図 4】



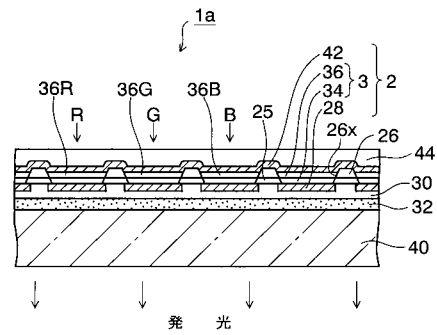
【図 5】



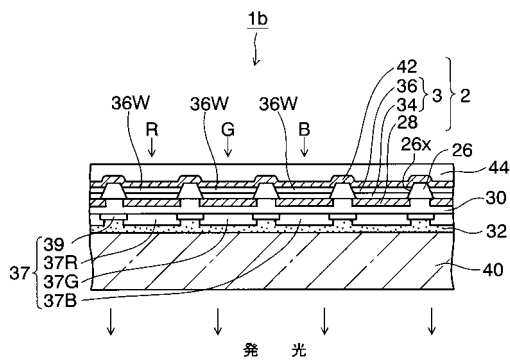
【図 6】



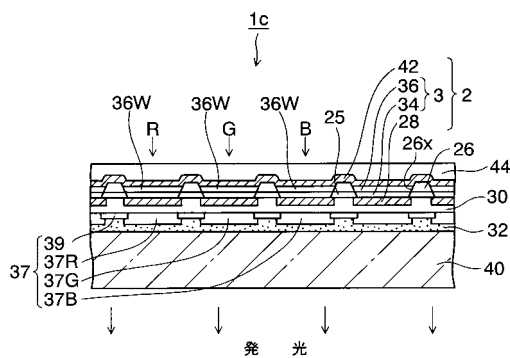
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 1 L 51/50 (2006.01) H 0 5 B 33/12 E
H 0 5 B 33/14 A

(72)発明者 時任 静士
東京都世田谷区砧1丁目10番11号 日本放送協会放送技術研究所内
(72)発明者 井上 陽司
東京都世田谷区砧1丁目10番11号 日本放送協会放送技術研究所内
(72)発明者 鈴木 充典
東京都世田谷区砧1丁目10番11号 日本放送協会放送技術研究所内

審査官 川村 大輔

(56)参考文献 特開2003-217843 (JP, A)
特開2005-301020 (JP, A)
特開2004-213992 (JP, A)
特開2002-221731 (JP, A)
国際公開第99/048339 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H 0 1 L 51/50-51/56
H 0 5 B 33/00-33/28

专利名称(译)	制造有机EL显示器的方法		
公开(公告)号	JP4606824B2	公开(公告)日	2011-01-05
申请号	JP2004266436	申请日	2004-09-14
[标]申请(专利权)人(译)	共同社印刷有限公司 日本放送协会		
申请(专利权)人(译)	共同社印刷有限公司 日本广播公司		
当前申请(专利权)人(译)	共同社印刷有限公司 日本广播公司		
[标]发明人	古川忠宏 村井達彦 時任静士 井上陽司 鈴木充典		
发明人	古川 忠宏 村井 達彦 時任 静士 井上 陽司 鈴木 充典		
IPC分类号	H05B33/22 H05B33/02 H05B33/04 H05B33/10 H05B33/12 H01L51/50		
FI分类号	H05B33/22.Z H05B33/02 H05B33/04 H05B33/10 H05B33/12.B H05B33/12.E H05B33/14.A H01L27/32		
F-TERM分类号	3K007/AB04 3K007/AB18 3K007/BA06 3K007/BA07 3K007/BB02 3K007/BB06 3K007/CA06 3K007/CB01 3K007/CC01 3K007/DB03 3K007/EA00 3K007/EB00 3K007/FA01 3K007/FA02 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC45 3K107/DD16 3K107/DD17 3K107/DD71 3K107/DD91 3K107/DD96 3K107/EE22 3K107/EE46 3K107/FF15 3K107/GG08 3K107/GG24 3K107/GG28		
代理人(译)	冈本圭造		
审查员(译)	河村大辅		
其他公开文献	JP2006085916A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供使用塑料薄膜作为基板的有机EL显示器，其以高产率制造而没有任何麻烦。 解决方案：在塑料膜40上形成具有保护层30，埋在保护层30中的透明电极28和在透明电极28上的开口26x的有机绝缘层图案26，其间插入有粘合剂层32形成了。此外，在有机绝缘层图案26的开口26x的透明电极28上形成包括红色发光层36R，绿色发光层36G和通过喷墨方法形成的蓝色发光层36B的有机EL层3，形成金属电极42和密封层44。阻挡绝缘层图案25可以直接设置在有机绝缘层图案26下方。 点域7

