

(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2009-21126

(P2009-21126A)

(43) 公開日 平成21年1月29日(2009.1.29)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22	3K107
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14	A

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2007-183431 (P2007-183431)	(71) 出願人	306037311
(22) 出願日	平成19年7月12日 (2007.7.12)		富士フイルム株式会社
			東京都港区西麻布2丁目26番30号
		(74) 代理人	100079049
			弁理士 中島 淳
		(74) 代理人	100084995
			弁理士 加藤 和詳
		(74) 代理人	100085279
			弁理士 西元 勝一
		(74) 代理人	100099025
			弁理士 福田 浩志
		(72) 発明者	多田 宏
			神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地
			富士フイルム株式会社内

最終頁に続く

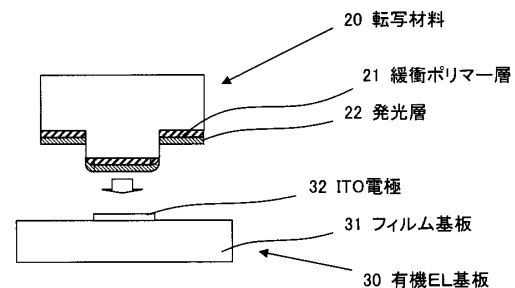
(54) 【発明の名称】 転写材料、パターン膜の形成方法および発光素子の製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】転写法による半導体素子のパターンニング方法、それに用いられる転写材料を提供することである。さらに、該半導体素子が有機発光素子または無機発光素子である発光素子であって、転写法によるパターンニング方法を用いた半導体素子の製造方法を提供する。

【解決手段】半導体素子の転写法によるパターンニングに用いられる転写材料であって、パターンを形成した金型の上に緩衝層として厚み50nm以上20μm以下のポリマー層、および転写層を有することを特徴とする転写材料。

【選択図】図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

半導体素子の転写法によるパターンニングに用いられる転写材料であって、パターンを形成した金型の上に緩衝層として厚み 50 nm 以上 20 μ m 以下のポリマー層、および転写層を有することを特徴とする転写材料。

【請求項 2】

前記ポリマー層および前記転写層の間に無機酸化物層を有することを特徴とする請求項 1 に記載の転写材料。

【請求項 3】

前記ポリマー層および前記転写層の間に離型層を有することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の転写材料。

【請求項 4】

前記無機酸化物層および前記転写層の間に離型層を有することを特徴とする請求項 2 又は請求項 3 に記載の転写材料。

【請求項 5】

前記金型の基材がガラスであることを特徴とする請求項 1 ～請求項 4 のいずれか 1 項に記載の転写材料。

【請求項 6】

少なくとも、パターンを形成した金型の上に緩衝層として厚み 50 nm 以上 20 μ m 以下のポリマー層、離型層および転写層を有する転写材料を半導体素子基板に圧着する工程、および該半導体素子基板より該金型を除荷する工程を有する半導体素子のパターン膜の形成方法。

【請求項 7】

前記転写層が有機発光層を含む有機層であることを特徴とする請求項 6 に記載の半導体素子のパターン膜の形成方法。

【請求項 8】

前記転写層が無機酸化物層を含む電極であることを特徴とする請求項 6 に記載の半導体素子のパターン膜の形成方法。

【請求項 9】

前記半導体素子が有機電界発光素子であることを特徴とする請求項 6 ～請求項 8 のいずれか 1 項に記載のパターン膜の形成方法。

【請求項 10】

少なくとも、パターンを形成した金型の上に緩衝層として厚み 50 nm 以上 20 μ m 以下のポリマー層、離型層および発光層を含む転写層を有する転写材料を発光素子基板に圧着する工程、および該発光素子基板より該金型を除荷する工程を有する発光素子の製造方法。

【請求項 11】

前記発光素子が有機電界発光素子であることを特徴とする請求項 10 に記載の発光素子の製造方法。

【請求項 12】

前記発光素子が無機電界発光素子であることを特徴とする請求項 10 に記載の発光素子の製造方法。

【請求項 13】

前記発光素子基板が可撓性基板であることを特徴とする請求項 10 に記載の発光素子の製造方法。

【請求項 14】

前記発光素子基板が可撓性基板であることを特徴とする請求項 11 に記載の発光素子の製造方法。

【請求項 15】

前記発光素子基板が可撓性基板であることを特徴とする請求項 12 に記載の発光素子の

10

20

30

40

50

製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、転写法による半導体素子のパターンニング方法、それに用いられる転写材料に関する。さらに、該半導体素子が有機発光素子または無機発光素子である発光素子であって、転写法によるパターンニング方法を用いた半導体素子の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、液晶やエレクトロルミネッセンス (Electro Luminescence : EL) 技術等の進歩により、平面薄型画像表示装置 (Flat Panel Display : FPD) が実用化されている。特に、電流を通じることによって励起され発光する薄膜材料を用いた発光素子は、携帯電話ディスプレイ、パーソナルデジタルアシスタント (PDA)、コンピュータディスプレイ、自動車の情報ディスプレイ、TVモニター、あるいは一般照明を含む広い分野で、デバイスの薄型化、軽量化、小型化、および省電力のなどが期待されている。特に、有機発光材料を用いた有機電界発光素子 (以後、「有機EL素子」と記載する場合がある) は、低電圧で高輝度の発光が得られることから期待が大きい。

【0003】

一方、これら FPD のより一層の薄型化、軽量化、耐破損性の向上、および大面積化を求めて、ガラス基板の代わりに軽量で可撓性のある樹脂基板を用いる試みも行われている。

【0004】

一方、FPD の高精細化が求められた。高精細化のためには、有機EL素子の画素を精細にすることと共に、大面積の FPD を効率よく生産する製造方法も求められている。

高精細の画素を形成する手段として、従来、マスキングして蒸着によるパターンニング法、オフセット印刷方法、凹凸版による転写法、インクジェット法などが開示されている。蒸着によるパターンニング方法は蒸着材料が限定されること、また大面積の製造適性に欠ける問題がある。オフセット印刷法は単層でかつ薄層には適するが複数層の構成および厚みの厚いパターンニングには不向きである。インクジェット法ではインク化し得る材料に制約があるなどの問題があった。凹凸版による転写法は、改良された手段が提案され、例えば、所定のパターンニング情報に従って凹凸パターン化された金型にパーフロロ化合物を含む離型層とその上に転写層を設けた転写材料を用いて半導体素子基板に圧着してパターンニングする方法が提案されている (例えば、特許文献1、2参照。)。パターンニング材料によって、パターン化される半導体素子基板の構成が異なる。例えば、半導体素子が有機発光素子で、発光層をパターン化する場合、素子基板は基板上に電極および正孔注入層、正孔輸送層、もしくは電子注入層、電子輸送層などの有機層を有し、その上に転写材料を転写する必要がある。有機層は応力により変形するために、圧着条件によっては、金型のエッジ部と中央部で圧力が均一に負荷されず、中央部が転写されないか、転写量が少なくなる現象を生じる。特に可撓性基板を用いた半導体素子の場合、可撓性基板として用いられるプラスチックフィルムが応力変形するために、さらにその現象が強くなり、中央部が殆ど転写されない問題が生じる。さらに、大面積に転写する場合、問題はより深刻になる。転写材料を転写する装置の応力の分布を金型のエッジ部と中央部で予め調整することにより実質的圧力が均一にすることも不可能ではない。しかしながら、転写する基板の面積が異なったり、基板材料およびその構成によって応力変形が常に一定とは限らないため、その都度調整することは多大な労力と時間を要する。

【0005】

従って、転写法により、均一に転写層を形成し得る転写材料またはパターンニング方法が求められた。

【特許文献1】特開2002-283354号公報

10

20

30

40

50

【特許文献2】特開2004-351693号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の目的は、転写法による半導体素子のパターニング方法、それに用いられる転写材料を提供することにある。さらに、該半導体素子が有機発光素子または無機発光素子である発光素子であって、転写法によるパターニング方法を用いた半導体素子の製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

10

本発明の上記課題は下記的手段によって解決された。

<1> 半導体素子の転写法によるパターニングに用いられる転写材料であって、パターンを形成した金型の上に緩衝層として厚み50nm以上20μm以下のポリマー層、および転写層を有することを特徴とする転写材料。

<2> 前記ポリマー層および前記転写層の間に無機酸化物層を有することを特徴とする<1>に記載の転写材料。

<3> 前記ポリマー層および前記転写層の間に離型層を有することを特徴とする<1>又は<2>に記載の転写材料。

<4> 前記無機酸化物層および前記転写層の間に離型層を有することを特徴とする<2>又は<3>に記載の転写材料。

20

<5> 前記金型の基材がガラスであることを特徴とする<1>～<4>のいずれか1項に記載の転写材料。

<6> 少なくとも、パターンを形成した金型の上に緩衝層として厚み50nm以上20μm以下のポリマー層、離型層および転写層を有する転写材料を半導体素子基板に圧着する工程、および該半導体素子基板より該金型を除荷する工程を有する半導体素子のパターン膜の形成方法。

<7> 前記転写層が有機発光層を含む有機層であることを特徴とする<6>に記載の半導体素子のパターン膜の形成方法。

<8> 前記転写層が無機酸化物層を含む電極であることを特徴とする<6>に記載の半導体素子のパターン膜の形成方法。

30

<9> 前記半導体素子が有機電界発光素子であることを特徴とする<6>～<8>のいずれか1項に記載のパターン膜の形成方法。

<10> 少なくとも、パターンを形成した金型の上に緩衝層として厚み50nm以上20μm以下のポリマー層、離型層および発光層を含む転写層を有する転写材料を発光素子基板に圧着する工程、および該発光素子基板より該金型を除荷する工程を有する発光素子の製造方法。

<11> 前記発光素子が有機電界発光素子であることを特徴とする<10>に記載の発光素子の製造方法。

<12> 前記発光素子が無機電界発光素子であることを特徴とする<10>に記載の発光素子の製造方法。

40

<13> 前記発光素子基板が可撓性基板であることを特徴とする<10>に記載の発光素子の製造方法。

<14> 前記発光素子基板が可撓性基板であることを特徴とする<11>に記載の発光素子の製造方法。

<15> 前記発光素子基板が可撓性基板であることを特徴とする<12>に記載の発光素子の製造方法。

【発明の効果】

【0008】

本発明によると、転写法による半導体素子のパターニング方法、それに用いられる転写材料が提供される。さらに、該半導体素子が有機発光素子または無機発光素子である発光

50

素子であって、転写法によるパターンニング方法を用いた半導体素子の製造方法が提供される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

1. 転写材料

本発明に於ける転写材料は、金型およびその上に設けられた緩衝層としてのポリマー層、および転写層を有する。金型には予めパターン形成のための凹凸が設けられていて、該凹凸上にポリマー層および転写層が設けられ、該転写材料を半導体素子基板に圧着された場合に該凹凸のパターンに従って転写層が半導体素子基板上に転写される。本発明に於いては、半導体素子基板が圧着時の応力により変形しても緩衝ポリマー層により緩和されるために均一に転写層が転写される。また、半導体素子基板の表面が平坦でない場合にも圧着時に緩衝層の変形によって転写性が向上する。例えば、本発明を有機EL素子に適用する場合、陽極の端部を覆うように絶縁膜が形成されていることがあるが、このような凹凸のある基板上への転写にも有効である。さらに、本発明においては、金型の凸部の表面がエッチング工程等で傷が付いた場合にもその上がポリマー層で覆われるために表面が平坦化され、傷による障害を防止できるというメリットがある。

10

【0010】

緩衝ポリマー層は厚み50nm以上20μmの範囲で、金型の凹凸のピッチおよび深さによって、好ましい厚みが選択される。

好ましくは、前記ポリマー層および前記転写層の間に無機酸化物層を有する。

20

また、好ましくは、前記ポリマー層および前記転写層の間に離型層を有する。より好ましくは、前記無機酸化物層および前記転写層の間に離型層を有する。

好ましくは、前記金型の基材がガラスである。

【0011】

1) 金型

金型の材質としては、ガラス、金属、高分子樹脂、半導体、絶縁体又はそれらの複合体を挙げることができる。好ましい金型材料はガラス又は金属材料であり、より好ましくはガラスである。

本発明の半導体素子の画素形成のための転写材料用金型は、一般の金属金型とは違って、高度の微細加工を必要とする。例えば、エッチングの深さは、50nm～20μm、より好ましくは100nm～10μmである。このような微細パターンの形成は、リソグラフィーを利用した光学的パターン露光と化学的エッチングにより、通常知られている方法により作製することができる。

30

【0012】

2) 緩衝層

本発明の緩衝層として用いるポリマー層は、厚みが50nm以上20μm以下のポリマー層であれば、特に限定される物ではない。好ましくは、厚みが100nm以上10μm以下であり、より好ましくは200nm以上8μm以下である。

用いられるポリマーは、例えば、エンジニアリングプラスチック等の高分子フィルムが挙げられる。具体的には、例えば、ポリイミド、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリエーテルサルフォン、アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン共重合体、塩化ビニル樹脂、フッ素樹脂、ポリアセタール樹脂、ポリアミド樹脂、熱可塑性ポリウレタンエラストマー、熱可塑性エラストマー、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエチレン、ポリカーボネート、ポリスチレン等、ポリイソブレン、さらに特開平9-1950号公報に記載の支持体等が挙げられる。

40

【0013】

本発明のポリマー層は、用いるポリマーによって適切な手段により設けられる。例えば、ポリビニルアセタール類（ポリビニルブチラール、ポリビニルホルマールなど）、アクリルポリマー類、塩酢ビポリマー類、ビニルアルコール類などの水や有機溶剤に可溶性ポリマーの場合は、溶剤に溶解して塗布し乾燥することによってポリマー層を形成すること

50

ができる。ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリビニルブチラルなどの熱溶融性ポリマーの場合は、加熱により液状化して塗布することができる。

【0014】

3) 無機酸化物層

無機酸化物層としては、公知の材料から適宜選択される。例えば、 MgO 、 SiO 、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 GeO 、 NiO 、 CaO 、 BaO 、 Fe_2O_3 、 Y_2O_3 、 TiO_2 、及び SiN_xO_y 等が挙げられる。無機酸化物層の厚みは、 $0.5\text{ nm} \sim 1\text{ }\mu\text{m}$ が好ましく、より好ましくは、 $2\text{ nm} \sim 500\text{ nm}$ である。

【0015】

4) 離型層

離型層は、金型より転写層が均一に離れて半導体素子基板に転写するのを補助する層である。パターンが微細になるほど転写される転写材料の単一の面積が小さくなり、剥離力が小さくなるために、補助手段としての離型層が重要は機能を果たす。

離型層の材料としては、公知の離型材から適宜選択することができるが、例えば分子間凝集力の小さいポリマー若しくはオリゴマーが用いられ、例えば、フロロカーボンポリマーやオリゴマーを挙げることができる。

フロロカーボン化合物としては、例えば特開2002-283354、および同2004-351693に記載の化合物を適用することができる。

【0016】

本発明に於ける離型層は、好ましくは、洗浄された金型の上にこれらのポリマーの溶剤に溶解して塗布法もしくは浸漬法により設けることができる。

離型層の厚みは、離型層の材料が転写層に混入することを防止するために薄い方が良く、好ましくは $0.1\text{ nm} \sim 100\text{ nm}$ であり、より好ましくは $0.1\text{ nm} \sim 20\text{ nm}$ である。

【0017】

5) 転写層

本発明に於ける転写層は、半導体素子においてパターンニングされるいかなる層であっても良い。例えば、電界発光素子の場合、発光層および電極である。

本発明に於いては、好ましくは有機EL素子の有機発光層である。

【0018】

5) 層構成

本発明の転写材料は、凹凸パターンを有する金型の上に、緩衝層としてのポリマー層と転写層とを有する。好ましくは、前記ポリマー層と前記転写層との間に無機酸化物層を有する。さらに好ましくは、前記転写層と前記無機酸化物層との間に離型層を有する。

図1は、ガラス基板に凹凸パターンを形成したガラス金型10である。

図2は該パターンの上に、緩衝ポリマー層11を設けた中間工程における構成である。

図3はさらに転写層12を設けた本発明による転写材料である。図示していないが、該緩衝ポリマー層と該転写層との間に無機酸化物層および離型層を有する構成がより好ましい構成である。

【0019】

図4は有機EL素子の作製工程に於けるパターン化された発光層を形成する転写工程を示す模式図である。可撓性のフィルム基板31の上にパターン化されたITO電極32を有する有機EL基板30とガラス金型に緩衝ポリマー層21および発光層22を設けた転写材料20とを重ね合わせ、圧着することにより発光層を転写し、パターン化された発光層を形成する。圧着時の応力によるフィルム基板の撓みや変形は、緩衝ポリマー層により部分的に緩和されるために均一に発光層を転写することができる。図示していないが、ITO電極32の上にパターン化されていない正孔注入層、正孔輸送層などを設けても良い。

また、転写材料は、緩衝ポリマー層21および発光層22の間に無機酸化物層および離型層を有するとより均一に発光層を転写することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 0 】

6) 転写法

転写材料と半導体素子基板とを重ね合わせ、圧着し加熱した後に該転写材料と半導体素子基板の重ね合わせ状態より解放することにより転写層が転写される。加熱温度は転写材料により異なるが、一般に室温～150℃である。圧着は、圧力0.1MPa～3MPa程度である。

【 0 0 2 1 】

2. 有機EL素子

本発明の有機EL素子は基板上に陰極と陽極を有し、両電極の間に有機発光層（以下、単に「発光層」と称する場合がある。）を含む有機化合物層を有する。発光素子の性質上、陽極及び陰極のうち少なくとも一方の電極は、透明であることが好ましい。

10

【 0 0 2 2 】

本発明における有機化合物層の積層の態様としては、陽極側から、正孔輸送層、発光層、電子輸送層の順に積層されている態様が好ましい。更に、正孔輸送層と発光層との間、又は、発光層と電子輸送層との間には、電荷ブロック層等を有していてもよい。陽極と正孔輸送層との間に、正孔注入層を有してもよく、陰極と電子輸送層との間には、電子注入層を有してもよい。尚、各層は複数の二次層に分かれていてもよい。

【 0 0 2 3 】

次に、本発明の発光材料を構成する要素について、詳細に説明する。

【 0 0 2 4 】

20

< 基板 >

本発明で使用する基板としては、有機化合物層から発せられる光を散乱又は減衰させない基板であることが好ましい。その具体例としては、ジルコニア安定化イットリウム（YSZ）、ガラス等の無機材料、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート等のポリエステル、ポリスチレン、ポリカーボネート、ポリエーテルスルホン、ポリアリレート、ポリイミド、ポリシクロオレフィン、ノルボルネン樹脂、及びポリ（クロロトリフルオロエチレン）等の有機材料が挙げられる。

例えば、基板としてガラスを用いる場合、その材質については、ガラスからの溶出イオンを少なくするため、無アルカリガラスを用いることが好ましい。また、ソーダライムガラスを用いる場合には、シリカなどのバリアコートを施したものを使用することが好ましい。有機材料の場合には、耐熱性、寸法安定性、耐溶剤性、電気絶縁性、及び加工性に優れていることが好ましい。

30

【 0 0 2 5 】

基板の形状、構造、大きさ等については、特に制限はなく、発光素子の用途、目的等に応じて適宜選択することができる。一般的には、基板の形状としては、板状であることが好ましい。基板の構造としては、単層構造であってもよいし、積層構造であってもよく、また、単一部材で形成されていてもよいし、2以上の部材で形成されていてもよい。

【 0 0 2 6 】

基板は、無色透明であっても、有色透明であってもよいが、有機発光層から発せられる光を散乱又は減衰等させることがない点で、無色透明であることが好ましい。

40

【 0 0 2 7 】

基板には、その表面又は裏面に透湿防止層（ガスバリア層）を設けることができる。

透湿防止層（ガスバリア層）の材料としては、窒化珪素、酸化珪素などの無機物が好適に用いられる。透湿防止層（ガスバリア層）は、例えば、高周波スパッタリング法などにより形成することができる。

熱可塑性基板を用いる場合には、更に必要に応じて、ハードコート層、アンダーコート層などを設けてもよい。

【 0 0 2 8 】

本発明においては特に可撓性基板が好ましく用いられる。可撓性基板に用いる材料としては、透過率の高い有機プラスチックフィルムが好ましく、例えばポリエチレンテレフタ

50

レート、ポリブチレンフタレート、ポリエチレンナフタレート等のポリエステル、ポリスチレン、ポリカーボネート、ポリエーテルスルホン、ポリアリレート、ポリイミド、ポリシクロオレフィン、ノルボルネン樹脂、ポリ(クロロトリフルオロエチレン)等のプラスチックフィルムを用いることができる。また、フィルム状プラスチック基板には、絶縁性が不十分の場合は絶縁層、水分や酸素の透過を防止するためのガスバリア層、フィルム状プラスチック基板の平坦性や電極や活性層との密着性を向上するためのアンダーコート層等を備えることも好ましい。

【0029】

ここで、可撓性基板の厚みは、 $50\mu\text{m}$ 以上 $500\mu\text{m}$ 以下とすることが好ましい。これは、可撓性基板の厚みを $50\mu\text{m}$ 未満とした場合には、基板自体が十分な平坦性を保持することが難しいためである。また、可撓性基板の厚みを $500\mu\text{m}$ よりも厚くした場合には、基板自体を自由に曲げることが困難になる、すなわち基板自体の可撓性が乏しくなるためである。

10

【0030】

<陽極>

陽極は、通常、有機化合物層に正孔を供給する電極としての機能を有していればよく、その形状、構造、大きさ等については特に制限はなく、発光素子の用途、目的に応じて、公知の電極材料の中から適宜選択することができる。前述のごとく、陽極は、通常透明陽極として設けられる。

20

【0031】

陽極の材料としては、例えば、金属、合金、金属酸化物、導電性化合物、又はこれらの混合物が好適に挙げられる。陽極材料の具体例としては、アンチモンやフッ素等をドーブした酸化錫(ATO、FTO)、酸化錫、酸化亜鉛、酸化インジウム、酸化インジウム錫(ITO)、酸化亜鉛インジウム(IZO)等の導電性金属酸化物、金、銀、クロム、ニッケル等の金属、さらにこれらの金属と導電性金属酸化物との混合物又は積層物、ヨウ化銅、硫化銅などの無機導電性物質、ポリアニリン、ポリチオフェン、ポリピロールなどの有機導電性材料、及びこれらとITOとの積層物などが挙げられる。この中で好ましいのは、導電性金属酸化物であり、特に、生産性、高導電性、透明性等の点からはITOが好ましい。

30

【0032】

陽極は、例えば、印刷方式、コーティング方式等の湿式方式、真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法等の物理的方式、CVD、プラズマCVD法等の化学的方式などの中から、陽極を構成する材料との適性を考慮して適宜選択した方法に従って、前記基板上に形成することができる。例えば、陽極の材料として、ITOを選択する場合には、陽極の形成は、直流又は高周波スパッタ法、真空蒸着法、イオンプレーティング法等に従って行うことができる。

【0033】

本発明の有機電界発光素子において、陽極の形成位置としては特に制限はなく、発光素子の用途、目的に応じて適宜選択することができる。が、前記基板上に形成されるのが好ましい。この場合、陽極は、基板における一方の表面の全部に形成されていてもよく、その一部に形成されていてもよい。

40

【0034】

なお、陽極を形成する際のパターニングとしては、フォトリソグラフィーなどによる化学的エッチングによって行ってもよいし、レーザーなどによる物理的エッチングによって行ってもよく、また、マスクを重ねて真空蒸着やスパッタ等をして行ってもよいし、リフトオフ法や印刷法によって行ってもよい。

【0035】

陽極の厚みとしては、陽極を構成する材料により適宜選択することができ、一概に規定することはできないが、通常、 10nm ~ $50\mu\text{m}$ 程度であり、 50nm ~ $20\mu\text{m}$ が好ましい。

50

【0036】

陽極の抵抗値としては、 $10^3 \Omega / \square$ 以下が好ましく、 $10^2 \Omega / \square$ 以下がより好ましい。陽極が透明である場合は、無色透明であっても、有色透明であってもよい。透明陽極側から発光を取り出すためには、その透過率としては、60%以上が好ましく、70%以上がより好ましい。

【0037】

なお、透明陽極については、沢田豊監修「透明電極膜の新展開」シーエムシー刊(1999)に詳述があり、ここに記載される事項を本発明に適用することができる。耐熱性の低いプラスチック基材を用いる場合は、ITO又はIZOを使用し、150℃以下の低温で成膜した透明陽極が好ましい。

10

【0038】

<陰極>

陰極は、通常、有機化合物層に電子を注入する電極としての機能を有していればよく、その形状、構造、大きさ等については特に制限はなく、発光素子の用途、目的に応じて、公知の電極材料の中から適宜選択することができる。

【0039】

陰極を構成する材料としては、例えば、金属、合金、金属酸化物、電気伝導性化合物、これらの混合物などが挙げられる。具体例としてはアルカリ金属(たとえばLi、Na、K、又はCs等)、アルカリ土類金属(たとえばMg、Ca等)、金、銀、鉛、アルミニウム、ナトリウム-カリウム合金、リチウム-アルミニウム合金、マグネシウム-銀合金、インジウム、及びイッテルビウム等の希土類金属、などが挙げられる。これらは、1種単独で使用してもよいが、安定性と電子注入性とを両立させる観点からは、2種以上を好適に併用することができる。

20

【0040】

これらの中でも、陰極を構成する材料としては、電子注入性の点で、アルカリ金属やアルカリ土類金属が好ましく、保存安定性に優れる点で、アルミニウムを主体とする材料が好ましい。

アルミニウムを主体とする材料とは、アルミニウム単独、アルミニウムと0.01質量%~10質量%のアルカリ金属又はアルカリ土類金属との合金若しくはこれらの混合物(例えば、リチウム-アルミニウム合金、マグネシウム-アルミニウム合金など)をいう。

30

【0041】

なお、陰極の材料については、特開平2-15595号公報、特開平5-121172号公報に詳述されており、これらの広報に記載の材料は、本発明においても適用することができる。

【0042】

陰極の形成方法については、特に制限はなく、公知の方法に従って行うことができる。

例えば、印刷方式、コーティング方式等の湿式方式、真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法等の物理的方式、CVD、プラズマCVD法等の化学的方式などの中から、前記した陰極を構成する材料との適性を考慮して適宜選択した方法に従って形成することができる。例えば、陰極の材料として、金属等を選択する場合には、その1種又は2種以上を同時又は順次にスパッタ法等に従って行うことができる。

40

【0043】

陰極を形成するに際してのパターニングは、フォトリソグラフィーなどによる化学的エッチングによって行ってもよいし、レーザーなどによる物理的エッチングによって行ってもよく、マスクを重ねて真空蒸着やスパッタ等をして行ってもよいし、リフトオフ法や印刷法によって行ってもよい。

【0044】

本発明において、陰極形成位置は特に制限はなく、有機化合物層上の全部に形成されていてもよく、その一部に形成されていてもよい。

また、陰極と前記有機化合物層との間に、アルカリ金属又はアルカリ土類金属のフッ化

50

物、酸化物等による誘電体層を0.1～5 nmの厚みで挿入してもよい。この誘電体層は、一種の電子注入層と見ることにもできる。誘電体層は、例えば、真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法等により形成することができる。

【0045】

陰極の厚みは、陰極を構成する材料により適宜選択することができ、一概に規定することはできないが、通常10 nm～5 μm程度であり、50 nm～1 μmが好ましい。

また、陰極は、透明であってもよいし、不透明であってもよい。なお、透明な陰極は、陰極の材料を1 nm～10 nmの厚さに薄く成膜し、更にITOやIZO等の透明な導電性材料を積層することにより形成することができる。

【0046】

<有機化合物層>

本発明における有機化合物層について説明する。

本発明の有機電界発光素子は、発光層を含む少なくとも一層の有機化合物層を有しており、有機発光層以外の他の有機化合物層としては、前述したごとく、正孔輸送層、電子輸送層、電荷ブロック層、正孔注入層、電子注入層等の各層が挙げられる。

【0047】

- 有機発光層 -

有機発光層は、電界印加時に、陽極、正孔注入層、又は正孔輸送層から正孔を受け取り、陰極、電子注入層、又は電子輸送層から電子を受け取り、正孔と電子の再結合の場を提供して発光させる機能を有する層である。

本発明における発光層は、発光材料のみで構成されていても良く、ホスト材料と発光材料の混合層とした構成でも良い。発光材料は蛍光発光材料でも燐光発光材料であっても良く、ドーパントは1種であっても2種以上であっても良い。ホスト材料は電荷輸送材料であることが好ましい。ホスト材料は1種であっても2種以上であっても良く、例えば、電子輸送性のホスト材料とホール輸送性のホスト材料を混合した構成が挙げられる。さらに、発光層中に電荷輸送性を有さず、発光しない材料を含んでいても良い。

また、発光層は1層であっても2層以上であってもよく、それぞれの層が異なる発光色で発光してもよい。

【0048】

本発明に使用できる蛍光発光材料の例としては、例えば、ベンゾオキサゾール誘導体、ベンゾイミダゾール誘導体、ベンゾチアゾール誘導体、スチリルベンゼン誘導体、ポリフェニル誘導体、ジフェニルブタジエン誘導体、テトラフェニルブタジエン誘導体、ナフタリイミド誘導体、クマリン誘導体、縮合芳香族化合物、ペリノン誘導体、オキサジアゾール誘導体、オキサジン誘導体、アルダジン誘導体、ピラリジン誘導体、シクロペンタジエン誘導体、ビススチリルアントラセン誘導体、キナクリドン誘導体、ピロロピリジン誘導体、チアジアゾロピリジン誘導体、シクロペンタジエン誘導体、スチリルアミン誘導体、ジケトピロロピロール誘導体、芳香族ジメチリデン化合物、8-キノリノール誘導体の金属錯体やピロメテン誘導体の金属錯体に代表される各種金属錯体等、ポリチオフェン、ポリフェニレン、ポリフェニレンビニレン等のポリマー化合物、有機シラン誘導体などの化合物等が挙げられる。

【0049】

また、本発明に使用できる燐光発光材料は、例えば、遷移金属原子又はランタノイド原子を含む錯体が挙げられる。

遷移金属原子としては、特に限定されないが、好ましくは、ルテニウム、ロジウム、パラジウム、タングステン、レニウム、オスミウム、イリジウム、及び白金が挙げられ、より好ましくは、レニウム、イリジウム、及び白金である。

ランタノイド原子としては、ランタン、セリウム、プラセオジム、ネオジム、サマリウム、ユーロピウム、ガドリニウム、テルビウム、ジスプロシウム、ホルミウム、エルビウム、ツリウム、イッテルビウム、ルテシウムが挙げられる。これらのランタノイド原子の中でも、ネオジム、ユーロピウム、及びガドリニウムが好ましい。

10

20

30

40

50

【0050】

錯体の配位子としては、例えば、G. Wilkinson 等著, Comprehensive Coordination Chemistry, Pergamon Press 社 1987 年発行、H. Yersin 著, 「Photochemistry and Photophysics of Coordination Compounds」 Springer-Verlag 社 1987 年発行、山本明夫著「有機金属化学 - 基礎と応用 - 」裳華房社 1982 年発行等に記載の配位子などが挙げられる。

具体的な配位子としては、好ましくは、ハロゲン配位子（好ましくは塩素配位子）、含窒素ヘテロ環配位子（例えば、フェニルピリジン、ベンゾキノリン、キノリノール、ピビリジル、フェナントロリンなど）、ジケトン配位子（例えば、アセチルアセトンなど）、カルボン酸配位子（例えば、酢酸配位子など）、一酸化炭素配位子、イソニトリル配位子、シアノ配位子であり、より好ましくは、含窒素ヘテロ環配位子である。上記錯体は、化合物中に遷移金属原子を一つ有してもよいし、また、2 つ以上有するいわゆる複核錯体であってもよい。異種の金属原子を同時に含有していてもよい。

10

【0051】

燐光発光材料は、発光層中に、0.1 質量% ~ 40 質量% 含有されることが好ましく、0.5 質量% ~ 20 質量% 含有されることがより好ましい。

【0052】

また、本発明における発光層に含有されるホスト材料としては、例えば、カルバゾール骨格を有するもの、ジアリールアミン骨格を有するもの、ピリジン骨格を有するもの、ピラジン骨格を有するもの、トリアジン骨格を有するもの及びアリールシラン骨格を有するものや、後述の正孔注入層、正孔輸送層、電子注入層、電子輸送層の項で例示されている材料が挙げられる。

20

【0053】

発光層の厚さは、特に限定されるものではないが、通常、1 nm ~ 500 nm であるのが好ましく、5 nm ~ 200 nm であるのがより好ましく、10 nm ~ 100 nm であるのが更に好ましい。

【0054】

本発明における転写法によるパターンニングに用いる発光材料は、特に限定されるものではないが多座金属錯体を発光材料に用いるのが好ましい。多座金属錯体は既に公知の材料を使用することができる。

30

【0055】

- 正孔注入層、正孔輸送層 -

正孔注入層、正孔輸送層は、陽極又は陽極側から正孔を受け取り陰極側に輸送する機能を有する層である。正孔注入層、正孔輸送層は、具体的には、カルバゾール誘導体、トリアゾール誘導体、オキサゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、ポリアリールアルカン誘導体、ピラゾリン誘導体、ピラゾロン誘導体、フェニレンジアミン誘導体、アリールアミン誘導体、アミノ置換カルコン誘導体、スチリルアントラセン誘導体、フルオレノン誘導体、ヒドラゾン誘導体、スチルベン誘導体、シラザン誘導体、芳香族第三級アミン化合物、スチリルアミン化合物、芳香族ジメチリデン系化合物、ボルフィリン系化合物、有機シラン誘導体、カーボン、フェニルアゾールやフェニルアジンを配位子に有する Ir 錯体に代表される各種金属錯体等を含む層であることが好ましい。

40

正孔注入層、正孔輸送層の厚さは、駆動電圧を下げるという観点から、各々 500 nm 以下であることが好ましい。

正孔輸送層の厚さとしては、1 nm ~ 500 nm であるのが好ましく、5 nm ~ 200 nm であるのがより好ましく、10 nm ~ 200 nm であるのが更に好ましい。また、正孔注入層の厚さとしては、0.1 nm ~ 200 nm であるのが好ましく、0.5 nm ~ 200 nm であるのがより好ましく、1 nm ~ 200 nm であるのが更に好ましい。

正孔注入層、正孔輸送層は、上述した材料の 1 種又は 2 種以上からなる単層構造であっ

50

てもよいし、同一組成又は異種組成の複数層からなる多層構造であってもよい。

【0056】

- 電子注入層、電子輸送層 -

電子注入層、電子輸送層は、陰極又は陰極側から電子を受け取り陽極側に輸送する機能を有する層である。電子注入層、電子輸送層は、具体的には、トリアゾール誘導体、オキサゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、フルオレノン誘導体、アントラキノジメタン誘導体、アントロン誘導体、ジフェニルキノン誘導体、チオピランジオキシド誘導体、カルボジイミド誘導体、フルオレニリデンメタン誘導体、ジスチリルピラジン誘導体、ナフタレン、ペリレン等の芳香環テトラカルボン酸無水物、フタロシアニン誘導体、8-キノリノール誘導体の金属錯体やメタルフタロシアニン、ベンゾオキサゾールやベンゾチアゾールを配位子とする金属錯体に代表される各種金属錯体、有機シラン誘導体、等を含む層であることが好ましい。

10

【0057】

電子注入層、電子輸送層の厚さは、駆動電圧を下げるという観点から、各々500nm以下であることが好ましい。

電子輸送層の厚さとしては、1nm~500nmであるのが好ましく、5nm~200nmであるのがより好ましく、10nm~100nmであるのが更に好ましい。また、電子注入層の厚さとしては、0.1nm~200nmであるのが好ましく、0.2nm~100nmであるのがより好ましく、0.5nm~50nmであるのが更に好ましい。

電子注入層、電子輸送層は、上述した材料の1種又は2種以上からなる単層構造であってもよいし、同一組成又は異種組成の複数層からなる多層構造であってもよい。

20

【0058】

- 正孔ブロック層 -

正孔ブロック層は、陽極側から発光層に輸送された正孔が、陰極側に通りぬけることを防止する機能を有する層である。本発明において、発光層と陰極側で隣接する有機化合物層として、正孔ブロック層を設けることができる。

正孔ブロック層を構成する有機化合物の例としては、BALq等のアルミニウム錯体、トリアゾール誘導体、BCP等のフェナントロリン誘導体、等が挙げられる。

正孔ブロック層の厚さとしては、1nm~500nmであるのが好ましく、5nm~200nmであるのがより好ましく、10nm~100nmであるのが更に好ましい。

30

正孔ブロック層は、上述した材料の1種又は2種以上からなる単層構造であってもよいし、同一組成又は異種組成の複数層からなる多層構造であってもよい。

【0059】

< 保護層 >

本発明において、有機EL素子全体は、保護層によって保護されていてもよい。

保護層に含まれる材料としては、水分や酸素等の素子劣化を促進するものが素子内に入ることを抑止する機能を有しているものであればよい。

その具体例としては、In、Sn、Pb、Au、Cu、Ag、Al、Ti、Ni等の金属、MgO、SiO、SiO₂、Al₂O₃、GeO、NiO、CaO、BaO、Fe₂O₃、Y₂O₃、TiO₂等の金属酸化物、SiN_x、SiN_xO_y等の金属窒化物、MgF₂、LiF、AlF₃、CaF₂等の金属フッ化物、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリメチルメタクリレート、ポリイミド、ポリウレア、ポリテトラフルオロエチレン、ポリクロロトリフルオロエチレン、ポリジクロロジフルオロエチレン、クロロトリフルオロエチレンとジクロロジフルオロエチレンとの共重合体、テトラフルオロエチレンと少なくとも1種のモノマーとを含むモノマー混合物を共重合させて得られる共重合体、共重合主鎖に環状構造を有する含フッ素共重合体、吸水率1%以上の吸水性物質、吸水率0.1%以下の防湿性物質等が挙げられる。

40

【0060】

保護層の形成方法については、特に限定はなく、例えば、真空蒸着法、スパッタリング法、反応性スパッタリング法、MBE（分子線エピタキシ）法、クラスターイオンビーム

50

法、イオンプレーティング法、プラズマ重合法（高周波励起イオンプレーティング法）、プラズマCVD法、レーザーCVD法、熱CVD法、ガスソースCVD法、コーティング法、印刷法、転写法を適用できる。

【0061】

< 封止 >

さらに、本発明の有機電界発光素子は、封止容器を用いて素子全体を封止してもよい。

また、封止容器と発光素子の間の空間に水分吸収剤又は不活性液体を封入してもよい。水分吸収剤としては、特に限定されることはないが、例えば、酸化バリウム、酸化ナトリウム、酸化カリウム、酸化カルシウム、硫酸ナトリウム、硫酸カルシウム、硫酸マグネシウム、五酸化燐、塩化カルシウム、塩化マグネシウム、塩化銅、フッ化セシウム、フッ化ニオブ、臭化カルシウム、臭化バナジウム、モレキュラーシーブ、ゼオライト、及び酸化マグネシウム等を挙げることができる。不活性液体としては、特に限定されることはないが、例えば、パラフィン類、流動パラフィン類、パーフルオロアルカンやパーフルオロアミン、パーフルオロエーテル等のフッ素系溶剤、塩素系溶剤、及びシリコンオイル類が挙げられる。

【0062】

本発明の有機電界発光素子は、陽極と陰極との間に直流（必要に応じて交流成分を含んでもよい）電圧（通常2ボルト～15ボルト）、又は直流電流を印加することにより、発光を得ることができる。

本発明の有機電界発光素子の駆動方法については、特開平2-148687号、同6-301355号、同5-29080号、同7-134558号、同8-234685号、同8-241047号の各公報、特許第2784615号、米国特許5828429号、同6023308号の各明細書、等に記載の駆動方法を適用することができる。

【0063】

3. 無機電界発光素子

無機電界発光素子は、電極間に配置した高誘電率を有する酸化物からなる第1及び第2絶縁膜、それら絶縁膜の間に挟持された硫化物からなる発光層等の機能層を含む。絶縁層としては、五酸化タンタル（ Ta_2O_5 ）、酸化チタン（ TiO_2 ）、酸化イットリウム（ Y_2O_3 ）、チタン酸バリウム（ $BaTiO_3$ ）、チタン酸ストロンチウム（ $SrTiO_3$ ）、等の材料を用いることができる。発光層としては、硫化亜鉛（ ZnS ）、硫化カルシウム（ CaS ）、硫化ストロンチウム（ SrS ）、バリウムチオアルミネート（ $BaAl_2S_4$ ）、等の材料を発光層の母体材料に用い、発光中心としてマンガン（ Mn ）、等の遷移金属元素やユーロピウム（ Eu ）、セリウム（ Ce ）、テルビウム（ Tb ）、等の希土類元素を微量含有したものをを用いることができる。

【0064】

（応用）

本発明の有機EL表示装置は、携帯電話ディスプレイ、パーソナルデジタルアシスタント（PDA）、コンピュータディスプレイ、自動車の情報ディスプレイ、TVモニター、あるいは一般照明を含む広い分野で幅広い分野で応用される。

【実施例】

【0065】

以下に、本発明の有機EL表示装置について、実施例により説明するが、本発明はこれら実施例により何ら限定されるものではない。

【0066】

実施例1

1. 転写材料の作製

5×5インチの大きさと厚み1.1mmのガラス板にフォトリソ法により幅300μm、ピッチ900μm、深さ10μmのエッチングパターンを形成した。

この上に、順に、下記の緩衝ポリマー層、無機酸化物層、離型層、および有機EL発光層を設けて、本発明による転写材料1を作製した。また、比較の転写材料として、本発明

10

20

30

40

50

による転写材料 1 より緩衝ポリマー層を除いた転写材料 A を作製した。

【0067】

1) 緩衝ポリマー層

パターンを形成したガラス板上にディップコート法によりポリイソブレンを $2\ \mu\text{m}$ の厚さで形成した。

2) 無機酸化物層

この上に、 SiO_2 をスパッタ法により成膜した (厚み $100\ \text{nm}$)。

【0068】

3) 離型層

このガラス板を、フッ素系表面防汚コーティング剤を含む溶液 (オブツール DSX、デムナムソルベント 0.1 wt% 希釈液、ダイキン工業 (株) 製) に 1 分間浸漬した後、該溶液から取出して乾燥させて離型層を設けた。

4) 有機 EL 発光層

燐光発光材としてトリス (2-フェニルピリジル) イリジウム錯体、及び、ホスト材として 4, 4'-N, N'-ジカルバゾールビフェニルを真空蒸着法によりそれぞれ $0.1\ \text{nm}/\text{秒}$ 、 $1\ \text{nm}/\text{秒}$ の速度で共蒸着して、厚さ $40\ \text{nm}$ の有機 EL 発光層を形成した。

【0069】

2. 有機 EL 素子の作製

1) 基板絶縁膜形成

5×5 インチの大きさのポリエチレンナフタレート (PEN と略称する) フィルム上に、 SiON をスパッタリングにより $500\ \text{nm}$ に蒸着し、基板絶縁膜を形成した。

【0070】

スパッタリング条件: RF マグネトロンスパッタリング装置を用いて、ターゲットとして Si_3N_4 を用いて、RF パワー $400\ \text{W}$ 、スパッタリングガス流量 $\text{Ar}/\text{O}_2 = 12.0/3.0\ \text{sccm}$ で行った。

【0071】

2) 陽極形成

上記基板を洗浄後、酸化インジウム錫 (ITO と略記) をスパッタリングにより $100\ \text{nm}$ に成膜した。次にフォトレジスト法によりパターンングを行い、幅 $200\ \mu\text{m}$ 、ピッチ $900\ \mu\text{m}$ でストライプ状にパターンングされた陽極が形成された。

【0072】

3) 正孔注入層、正孔輸送層の形成

< 正孔注入層 >

4, 4', 4''-トリス (2-ナフチルフェニルアミノ) トリフェニルアミン (2-TNATA と略記する) を抵抗加熱真空蒸着により厚み $140\ \text{nm}$ に蒸着した。

【0073】

< 正孔輸送層 >

N, N'-ジナフチル-N, N'-ジフェニル-[1, 1'-ビフェニル]-4, 4'-ジアミン (α -NPD と略記する) を抵抗加熱真空蒸着により厚み $10\ \text{nm}$ に蒸着した。

【0074】

4) 転写法による発光層の形成

先に作製した本発明による転写材料もしくは比較の転写材料と上記各層を設置した可撓性フィルム基板とを転写層を有する面と正孔輸送層を有する面とが相対するように重ね合わせ、下記条件で圧着した。圧着後、フィルムを引きはがした。

圧力: $0.9\ \text{MPa}$; 温度: 90 ; 時間: $30\ \text{秒}$

【0075】

5) 電子輸送層、電子注入層

下記層を順次、抵抗加熱真空蒸着法により中間層の上に設けた。

電子輸送層: トリス (8-ヒドロキシキノリナート) アルミニウム (Alq3 と略記

10

20

30

40

50

する)、厚み20nm。

電子注入層: LiF、厚み1nm。

【0076】

6) 陰極の形成

抵抗加熱真空蒸着法によりメタルマスクを用いて幅200μm、ピッチ900μmでストライプ状にAlを厚み100nmに蒸着し、陽極と直交する方向にストライプ状の陰極を形成した。以上の工程によりサイズ200μm×200μmの有機EL素子が形成された。

【0077】

7) 封止工程

有機EL素子を設けたTFT基板上に、封止膜として2μmのSiN_x膜をプラズマCVD(PECVD)により成膜した。さらに、封止膜の上に、保護フィルム(PENフィルムのSiONを50nm蒸着したもの)を熱硬化型エポキシ樹脂接着剤により接着(90℃, 3h)した。

【0078】

3. 有機EL素子の性能

以上の工程より作製した本発明の有機EL素子は、素子部全体から均一な緑色発光が得られた。一方、比較の有機EL素子は、素子部分の外周部は発光層からの緑色発光であったが、中央部分は発光層が転写されておらず青色発光になった。

【図面の簡単な説明】

【0079】

【図1】本発明の転写材料に用いられる金型の模式図である。

【図2】金型に緩衝ポリマー層を設けた本発明の転写材料の中間段階の模式図である。

【図3】緩衝ポリマー層および転写層を有する本発明の転写材料の模式図である。

【図4】本発明における転写工程を示す概念図である。

【符号の説明】

【0080】

10: ガラス金型

11: 緩衝ポリマー層

12: 転写層

20: 転写材料

21: 緩衝ポリマー層

22: 発光層

30: 有機EL基板

31: フィルム基板

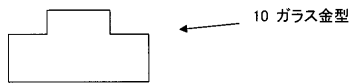
32: ITO電極

10

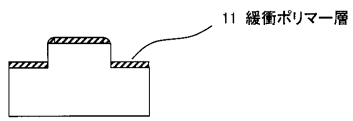
20

30

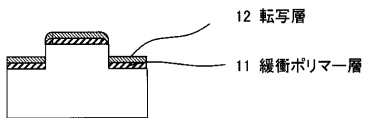
【図 1】



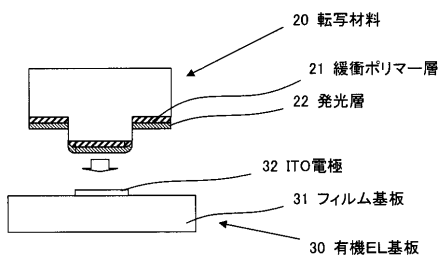
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 飛田 勉

神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地 富士フイルム株式会社内

Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC35 CC42 CC45 DD96 FF15 GG09

专利名称(译)	转印材料，形成图案膜的方法和制造发光元件的方法		
公开(公告)号	JP2009021126A	公开(公告)日	2009-01-29
申请号	JP2007183431	申请日	2007-07-12
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	多田宏 飛田勉		
发明人	多田 宏 飛田 勉		
IPC分类号	H05B33/22 H05B33/10 H01L51/50		
FI分类号	H05B33/22.Z H05B33/10 H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC35 3K107/CC42 3K107/CC45 3K107/DD96 3K107/FF15 3K107/GG09		
代理人(译)	中岛敦 福田浩		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种通过转移方法对半导体元件进行构图的方法以及用于该方法的转移材料。此外，本发明提供一种用于制造半导体器件的方法，该半导体器件是发光器件，其中该半导体器件是有机发光器件或无机发光器件并且使用通过转印方法的图案化方法。通过转印方法用于图案化半导体元件的转印材料，包括转印层和厚度为50nm以上且20μm以下的聚合物层作为在其上形成图案的模具上的缓冲层。转移材料。

[选择图]图4

