



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101978783 A

(43) 申请公布日 2011. 02. 16

(21) 申请号 200980110085. 6

代理人 朱丹

(22) 申请日 2009. 03. 11

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

H05B 33/10 (2006. 01)

2008-091563 2008. 03. 31 JP

H01L 51/50 (2006. 01)

H05B 33/12 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

H05B 33/22 (2006. 01)

2010. 09. 20

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2009/054629 2009. 03. 11

(87) PCT申请的公布数据

W02009/122874 JA 2009. 10. 08

(71) 申请人 住友化学株式会社

地址 日本国东京都

(72) 发明人 六原行一

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

权利要求书 1 页 说明书 14 页

(54) 发明名称

有机电致发光元件的制造方法、有机电致发光元件以及显示装置

(57) 摘要

本发明的有机电致发光元件的制造方法是制造在基板上至少层叠阴极、阳极及位于上述阴极与阳极之间的有机发光层而形成的有机电致发光元件的方法,该有机电致发光元件的制造方法包括以下步骤:有机发光层形成步骤,其在将形成像素的像素区域包围而设置的隔离壁内涂布包含有机发光材料的油墨,而形成有机发光层;以及表面处理步骤,其在该有机发光层形成步骤之前,对于基板自隔离壁的设置侧起,使用有机溶剂来进行表面处理。根据本发明的方法,可提供一种能不产生膜缺损而形成有机发光层且品质优良的有机电致发光元件,以及包含上述有机电致发光元件的显示装置。

1. 一种有机电致发光元件的制造方法,是制造在基板上至少层叠阴极、阳极及位于上述阴极与阳极之间的有机发光层而形成的有机电致发光元件的方法,该有机电致发光元件的制造方法包括以下步骤:

有机发光层形成步骤,其在将形成像素的像素区域包围而设置的隔离壁内涂布包含有机发光材料的油墨而形成有机发光层;以及

表面处理步骤,其在该有机发光层形成步骤之前,对基板自隔离壁的设置侧起,使用有机溶剂来进行表面处理。

2. 根据权利要求1所述的有机电致发光元件的制造方法,其中上述表面处理步骤是对基板自隔离壁的设置侧起使有机溶剂接触于基板表面的步骤。

3. 根据权利要求2所述的有机电致发光元件的制造方法,其中上述表面处理步骤中,对基板自隔离壁的设置侧起,利用旋转涂布法使有机溶剂接触于基板表面。

4. 根据权利要求2所述的有机电致发光元件的制造方法,其中于上述表面处理步骤中,使有机溶剂接触于表面之后,使该有机溶剂干燥。

5. 根据权利要求1所述的有机电致发光元件的制造方法,其中上述有机溶剂是一种或者两种以上的油墨用溶剂。

6. 根据权利要求1所述的有机电致发光元件的制造方法,其中上述有机溶剂是一种或者两种以上的上述有机电致发光材料用溶剂。

7. 根据权利要求1所述的有机电致发光元件的制造方法,其中上述有机溶剂是苯甲醚。

8. 根据权利要求1所述的有机电致发光元件的制造方法,其中上述有机发光层形成步骤中,利用印刷法,在上述隔离壁内涂布包含有机发光材料的油墨。

9. 根据权利要求8所述的有机电致发光元件的制造方法,其中上述印刷法是苯胺印刷法。

10. 根据权利要求1所述的有机电致发光元件的制造方法,其包括中间层形成步骤,其在上述表面处理步骤之前,在上述像素区域形成有机材料层。

11. 一种有机电致发光元件,其是使用权利要求1所述的有机电致发光元件的制造方法而获得。

12. 一种显示装置,其包含权利要求11所述的有机电致发光元件。

有机电致发光元件的制造方法、有机电致发光元件以及显示装置

技术领域

[0001] 本发明关于一种有机电致发光元件 (Organic Electro-Luminescence Element, 以下,有时也称作有机 EL 元件) 的制造方法、使用该制造方法而获得的有机 EL 元件、以及包含上述有机 EL 元件的显示装置。

背景技术

[0002] 众所周知,有机 EL 元件的基本结构中包括第一电极(阳极或者阴极)、第二电极(阴极或者阳极)、以及设于该些电极间的有机发光层。上述结构中,通过使夹着上述有机发光层而相对置的电极间流通电流,而使上述有机发光层发光。

[0003] 通常,在采用有机 EL 元件的显示装置中使用显示面板,该显示面板上呈格子状地配置着分别作为一个像素而发挥作用的多个有机 EL 元件。上述显示面板上,为了确保有多个像素,而使上述第一电极形成为微细的图案,且于该经图案化的第一电极上形成格子状的隔离壁,以便形成多个像素区域。该隔离壁是通过在上述第一电极图案上形成光致抗蚀膜,且利用光刻技术 (photolithography) 使该光致抗蚀膜图案化而形成的。在由多个隔离壁包围的内部中,露出第一电极,该区域成为像素区域。

[0004] 上述多个隔离壁是在该光致抗蚀材料内添加疏墨性(疏水性)物质而形成,或者是在通过隔离壁成形之后在其表面选择性地覆盖疏墨性物质,而使表面具有疏墨性。接着,在这些像素区域形成有机发光层,但有时也会在此之前形成一层或者两层以上的有机材料层(中间层, interlayer)。

[0005] 对各像素区域形成膜厚为 100nm 等级 (order) 的有机发光层的方法,有使用真空蒸镀法的方法,但通常而言,因能高精度且高效地形成层(成膜),故使用湿涂膜 (wet coating) 法。该湿涂膜法中,将有机发光材料溶解于溶剂中而制成涂布液,且将该涂布液选择性地涂布于上述像素区域。该选择性涂布中,可使用凸版印刷法、喷墨印刷 (ink jet printing) 法等印刷法。

[0006] 先前,作为使用上述凸版印刷方法的有机发光层的形成方法,已知有例如专利文献 1 中揭示的方法。该专利文献 1 中揭示的方法的特征在于:形成隔离壁时,向作为隔离壁材料的光致抗蚀化合物中混入疏墨性物质,从而使隔离壁的表面具有疏墨性;以及利用凸版印刷,在像素区域内向由疏墨性的隔离壁划分成的像素区域选择性地涂布有机发光材料的涂布液,从而形成有机发光层。

[0007] 根据上述专利文献 1 中的有机发光层的形成方法,可获得以下的作用效果。

[0008] 通过使隔离壁具有疏墨性,可将有机材料油墨(空穴传输油墨)统一涂布于基板整个面上而形成先于有机发光层形成的有机材料层(该专利文献 1 中为空穴传输层)。也即,即便于包括隔离壁表面在内的基板整个面上统一地涂布空穴传输油墨,涂布于隔离壁表面上的空穴传输油墨仍然会被隔离壁表面排斥而流入各像素区域内,从而使隔离壁表面成为露出状态。因此,当通过凸版印刷,将用于形成在空穴传输层形成后所形成的有机发光

层的有机发光油墨涂布于像素区域时,即便有机发光油墨涂布于隔离壁上,也会受到疏墨性的隔离壁表面的排斥,因此能防止邻接像素区域间的有机发光材料的混色。

[0009] 专利文献 1:日本专利特开 2006-286243 号公报

[0010] 如专利文献 1 中所述,在表面经疏墨性的隔离壁划分成的像素区域利用凸版印刷法来涂布有机发光油墨而形成有机发光层的方法,能够高效地制造有机 EL 元件,但经过本发明者等人的研究可知,尚存在以下欲解决的问题。

[0011] 也即,例如当通过凸版印刷将有机发光油墨选择性地涂布于各像素区域内时,在像素区域的周缘及像素区域内有时会排斥有机发光油墨,从而产生未涂布有机发光油墨的部分,而无法对所有像素区域涂布有机发光油墨,且实际上发光的像素区域的面积成为设计值以下。有时,上述存在涂布不良的像素的发光量会达到设计值以下,且根据情况也会无法发光。结果,会产生发光不均,发光品质明显下降。

发明内容

[0012] 本发明是鉴于上述先前的情况而研制的,其课题在于提供一种能不产生膜缺损而形成有机发光层的有机 EL 元件的制造方法、使用该制造方法而获得的有机 EL 元件、以及包含上述有机 EL 元件的显示装置。

[0013] 为解决上述课题,本发明提供一种采用下述构成的有机 EL 元件的制造方法、使用该制造方法而获得的有机 EL 元件、以及包含上述有机 EL 元件的显示装置。

[0014] [1] 一种有机电致发光元件的制造方法,该有机电致发光元件是在基板上至少层叠阴极、阳极以及位于上述阴极与阳极之间的有机发光层而形成,该有机电致发光元件的制造方法中包括以下步骤:有机发光层形成步骤,其在将形成像素的像素区域包围而设置的隔离壁内,涂布包含有机发光材料的油墨,从而形成有机发光层;以及表面处理步骤,其在该有机发光层形成步骤之前,自隔离壁的设置侧起,使用有机溶剂来对基板表面进行处理。

[0015] [2] 如上述 [1] 中所述的有机电致发光元件的制造方法,其中上述表面处理步骤中,自隔离壁的设置侧起,使有机溶剂接触于基板表面。

[0016] [3] 如上述 [2] 中所述的有机电致发光元件的制造方法,其中上述表面处理步骤中,利用旋转涂布法 (spin coating) 自隔离壁的设置侧起,使有机溶剂接触于基板表面。

[0017] [4] 如上述 [2] 或者 [3] 中所述的有机电致发光元件的制造方法,其中在上述表面处理步骤中使有机溶剂接触于表面之后,使该有机溶剂干燥。

[0018] [5] 如上述 [1] ~ [4] 中的任一项所述的有机电致发光元件的制造方法,其中上述有机溶剂是一种或者两种以上的油墨用溶剂。

[0019] [6] 如上述 [1] ~ [5] 中的任一项所述的有机电致发光元件的制造方法,其中上述有机溶剂是一种或者两种以上的上述有机发光材料用的溶剂。

[0020] [7] 如上述 [5] 或者 [6] 中所述的有机电致发光元件的制造方法,其中上述有机溶剂是苯甲醚。

[0021] [8] 如上述 [1] ~ [7] 中任一项所述的有机电致发光元件的制造方法,其中上述有机发光层形成步骤中,利用印刷法,在上述隔离壁内涂布包含有机发光材料的油墨。

[0022] [9] 如上述 [8] 中所述的有机电致发光元件的制造方法,其中上述印刷法是苯胺

印刷法。

[0023] [10] 如上述 [1] ~ [9] 中任一项所述的有机电致发光元件的制造方法,其包括中间层形成步骤,在上述表面处理步骤之前,在上述像素区域形成有机材料层。

[0024] [11] 一种有机电致发光元件,其是使用上述 [1] ~ [10] 中任一项所述的有机电致发光元件的制造方法而获得。

[0025] [12] 一种显示装置,其包含上述 [11] 中所述的有机电致发光元件。

[0026] 本发明的有机 EL 元件的制造方法中,在隔离壁内涂布包含有机发光材料的油墨(以下,有时称作有机发光油墨)之前,使用有机溶剂来对该有机发光油墨被涂布的表面进行处理,从而使疏墨性得到缓和,因此当向像素区域涂布有机发光油墨时的涂布性得到改善,从而获得可大幅改善有机发光油墨的涂布不良的效果。因此,根据本发明,可获得发光面上的发光不均减少的发光特性优良的有机 EL 元件及显示装置。

具体实施方式

[0027] 如上所述,本发明的有机 EL 元件的制造方法是制造在基板上至少层叠阴极、阳极及位于上述阴极与阳极之间的有机发光层而形成的有机电致发光元件的方法,该有机 EL 元件的制造方法包括以下步骤:有机发光层形成步骤,其在将形成像素的像素区域包围而设置的隔离壁内涂布包含有机发光材料的油墨,形成有机发光层;以及表面处理步骤,其在该有机发光层形成步骤之前,自隔离壁的设置侧起,使用有机溶剂来对基板表面进行处理。

[0028] 以下,对以本发明方法作为对象的有机 EL 元件的结构进行说明,然后,对本发明的有机 EL 元件的制造方法进行更详细的说明。

[0029] (基板)

[0030] 有机 EL 元件中使用的基板只要在形成电极、形成有机物层时不会变化即可,例如可使用玻璃、塑料、高分子膜、硅基板、将这些层叠而成的基板等。进而,也可使用对塑料、高分子膜等实施低透水化处理而成的基板。上述基板可使用市售的基板,也可按照公知的方法制造。

[0031] (电极及发光层)

[0032] 有机 EL 元件是至少阳极、阴极及位于上述阳极与阴极之间的有机发光层层叠而成。另外,至少阳极及阴极中的任一方是由具有透光性的透明电极所构成。上述发光层中使用低分子及/或高分子的有机发光材料。

[0033] 在有机 EL 元件中,也可在阳极与阴极之间设置多个发光层,或也可设置发光层以外的层。以下,有时将设于阴极与发光层之间的层称作阴极侧中间层,将设于阳极与发光层之间的层称作阳极侧中间层。

[0034] 设于阳极与发光层之间的阳极侧中间层,可列举空穴注入层、空穴传输层、电子阻挡层(electron blocking layer)等。

[0035] 上述空穴注入层是具有改善来自阴极的空穴注入效率的功能的层,上述空穴传输层是指具有改善来自空穴注入层或者距离阳极更近的层(空穴传输层)的空穴注入的功能的层。另外,当空穴注入层或者空穴传输层具有阻止电子的传输的功能时,有时会将该些层称作电子阻挡层。当具有阻止电子的传输的功能时,例如制作仅流通电子电流的元件,根据其电流值的减少来可确认阻止的效果。

[0036] 设于阴极与发光层之间的阴极侧中间层,可列举电子注入层、电子传输层、空穴阻挡层等。

[0037] 上述电子注入层是具有改善来自阴极的电子注入效率的功能的层,上述电子传输层是指具有改善来自电子注入层或者距离阴极更近的层(电子传输层)的电子注入的功能的层。另外,当电子注入层或电子传输层具有阻止空穴的传输的功能时,有时会将该些层称作空穴阻挡层。当具有阻止空穴的传输的功能时,例如制作仅流通空穴电流(hole current)的元件,根据其电流值的减少来可确认阻止的效果。

[0038] 如上所述设于阳极与阴极之间的各层的层叠结构,或列举:在阳极与发光层之间设置空穴传输层的结构、在阴极与发光层之间设置电子传输层的结构、在阴极与发光层之间设置电子传输层且在阳极与发光层之间设置空穴传输层的结构等。例如,具体而言可列举如下 a) ~ d) 的层叠结构。

[0039] a) 阳极 / 发光层 / 阴极

[0040] b) 阳极 / 空穴传输层 / 发光层 / 阴极

[0041] c) 阳极 / 发光层 / 电子传输层 / 阴极

[0042] d) 阳极 / 空穴传输层 / 发光层 / 电子传输层 / 阴极

[0043] (此处,/表示各层相邻接地层叠。以下相同。)

[0044] 上述结构中,如上所述,发光层是指具有发光功能的层,空穴传输是指具有传输空穴的功能的层,电子传输层是指具有传输电子的功能的层。此外,有时也将电子传输层与空穴传输层统称为电荷传输层。发光层、空穴传输层、电子传输层可分别独立地使用两层以上。另外,在与电极相邻接而设的电荷传输层中,有时将具有改善来自电极的电荷注入效率的功能、具有降低元件的驱动电压的效果的电荷传输层特别称作电荷注入层(空穴注入层、电子注入层)。

[0045] 进而,可为了提高与电极的密着性、改善来自电极的电荷注入,而与电极相邻接地设置上述电荷注入层或者膜厚小于等于 2nm 的绝缘层,另外也可为了提高界面的密着性、防止混合等,而在电荷传输层、发光层的界面插入较薄的缓冲层(buffer layer)。关于层的层叠顺序、数量以及各层的厚度,可考虑到发光效率及元件寿命而适当地设定即可。

[0046] 另外,作为设置有电荷注入层(电子注入层、空穴注入层)的有机 EL 元件,可列举与阴极相邻接而设置有电荷注入层的有机 EL 元件、与阳极相邻接而设置有电荷注入层的有机 EL 元件。例如,具体而言可列举以下的 e) ~ p) 的结构。

[0047] e) 阳极 / 电荷注入层 / 发光层 / 阴极

[0048] f) 阳极 / 发光层 / 电荷注入层 / 阴极

[0049] g) 阳极 / 电荷注入层 / 发光层 / 电荷注入层 / 阴极

[0050] h) 阳极 / 电荷注入层 / 空穴传输层 / 发光层 / 阴极

[0051] i) 阳极 / 空穴传输层 / 发光层 / 电荷注入层 / 阴极

[0052] j) 阳极 / 电荷注入层 / 空穴传输层 / 发光层 / 电荷注入层 / 阴极

[0053] k) 阳极 / 电荷注入层 / 发光层 / 电荷传输层 / 阴极

[0054] l) 阳极 / 发光层 / 电子传输层 / 电荷注入层 / 阴极

[0055] m) 阳极 / 电荷注入层 / 发光层 / 电子传输层 / 电荷注入层 / 阴极

[0056] n) 阳极 / 电荷注入层 / 空穴传输层 / 发光层 / 电荷传输层 / 阴极

[0057] o) 阳极 / 空穴传输层 / 发光层 / 电子传输层 / 电荷注入层 / 阴极

[0058] p) 阳极 / 电荷注入层 / 空穴传输层 / 发光层 / 电子传输层 / 电荷注入层 / 阴极

[0059] (阳极)

[0060] 上述阳极中,例如作为透明电极或者半透明电极可使用导电率较高的金属氧化物、金属硫化物或金属的薄膜,适宜使用透过率较高的薄膜,且可根据所使用的有机层而适当地选择使用。具体而言,可使用例如氧化铟、氧化锌、氧化锡、铟锡氧化物 (Indium Tin Oxide: 简称为 ITO)、铟锌氧化物 (Indium Zinc Oxide: 简称为 IZO)、金、铂、银、及铜等的薄膜,其中,较好的是 ITO、IZO、氧化锡。

[0061] 另外,作为该阳极可使用例如聚苯胺 (polyaniline) 或其衍生物、聚噻吩 (polythiophene) 或其衍生物等的有机透明导电膜。此外,也可将由含有如下材料的混合物所形成的薄膜用于阳极中,上述材料是选自上述有机透明导电膜中使用的材料、金属氧化物、金属硫化物、金属、及碳纳米管 (carbon nano-tube) 等碳材料所组成的族群中的至少一种以上。

[0062] 进而,该阳极中也可使用能反射光的材料,作为该材料优选功函数大于等于 3.0eV 的金属、金属氧化物、金属硫化物。

[0063] 作为阳极的制作方法可列举例如真空蒸镀法、溅射 (sputtering) 法、离子镀 (ion plating) 法、电镀 (plating) 法等。

[0064] 阳极的膜厚可考虑到光的透过性及导电率而适当地选择,例如为 5nm ~ 10 μm,较好的是 10nm ~ 1 μm,更好的是 20nm ~ 500nm。

[0065] (阳极侧中间层)

[0066] 如上所述,在上述阳极与发光层之间,根据需要可层叠空穴注入层、空穴传输层等阳极侧中间层。

[0067] (空穴注入层)

[0068] 如上所述,空穴注入层也可设于阳极与空穴传输层之间、或者阳极与发光层之间。空穴注入层的形成材料可适当地使用公知的材料,并无特别限制。例如可列举:苯基胺 (phenylamine) 系、星爆状胺 (starburst amine) 系、酞菁系、腙 (hydrazone) 衍生物、咪唑衍生物、三唑衍生物、咪唑衍生物、具有氨基的噁二唑衍生物、氧化钒、氧化钽、氧化钨、氧化钼、氧化钨、氧化铝等氧化物、非晶形碳 (amorphous carbon)、聚苯胺、聚噻吩衍生物等。

[0069] 另外,上述空穴注入层的厚度优选 5nm ~ 300nm 左右。当此厚度小于 5nm 时,则有难以制造的倾向;另一方面,当此厚度超过 300nm 时,则有驱动电压及施加于空穴注入层的电压增大的倾向。

[0070] (空穴传输层)

[0071] 空穴传输层的构成材料并无特别限制,例如可列举:N, N' - 二苯基 -N, N' - 二 (3- 甲基苯基) 4,4' - 二胺基联苯 (N, N' -diphenyl-N, N' -di (3-methylphenyl) 4,4' diaminobiphenyl, TPD)、4,4' - 双 [N-(1- 萘基) -N- 苯基胺基] 联苯 (4,4' -bis [N-(1-naphthyl) -N-phenylamino] biphenyl, NPB) 等芳香族胺衍生物、聚乙烯咪唑或其衍生物、聚硅烷或其衍生物、侧链或主链上具有芳香族胺的聚硅氧烷衍生物、吡唑啉 (pyrazoline) 衍生物、芳胺 (arylamine) 衍生物、芪 (stilbene) 衍生物、三苯基二胺 (triphenyldiamine) 衍生物、聚苯胺或其衍生物、聚噻吩或其衍生物、聚芳胺或其衍生物、聚吡咯 (polypyrrole)

或其衍生物、聚（对亚苯基亚乙烯基）或其衍生物、或者聚（2,5-亚噻吩亚乙烯基）（poly(2,5-thienylene vinylene)）或其衍生物等。

[0072] 上述材料中,作为空穴传输层中使用的空穴传输材料,较好的是聚乙烯吡唑或其衍生物、聚硅烷或其衍生物、侧链或主链上具有芳香族胺化合物基团的聚硅氧烷衍生物、聚苯胺或其衍生物、聚噻吩或其衍生物、聚芳胺或其衍生物、聚（对亚苯基亚乙烯基）或其衍生物、或者聚（2,5-亚噻吩亚乙烯基）或其衍生物等高分子空穴传输材料,更好的是聚乙烯吡唑或其衍生物、聚硅烷或其衍生物、侧链或主链上具有芳香族胺的聚硅氧烷衍生物。当采用低分子的空穴传输材料时,较好的是分散于高分子粘合剂 (binder) 中而使用。

[0073] 空穴传输层的厚度并无特别限制,可根据所需的设计目的而适当变更,较好的是 1nm ~ 1000nm 左右。若该厚度小于上述下限值,则有难以制造、或者无法获得充分的空穴传输效果等倾向;另一方面,若该厚度超过上述上限值,则有驱动电压及施加于空穴传输层的电压增大的倾向。因此,空穴传输层的厚度如上所述,较好的是 1nm ~ 1000nm,更好的是 2nm ~ 500nm,进而更好的是 5nm ~ 200nm。

[0074] (有机发光层)

[0075] 有机发光层通常主要含有发出萤光或者磷光的有机物(低分子化合物及高分子化合物)。此外,也可再含有掺杂(dopant)材料。作为本发明中使用的有机发光层的形成材料,例如可列举以下的色素系材料、金属络合物系材料、高分子系材料、及掺杂材料等。

[0076] 作为上述色素系材料,例如可列举:环戊胺(cyclopentamine)衍生物、四苯基丁二烯(tetraphenyl butadiene)衍生物化合物、三苯基胺衍生物、噁二唑衍生物、吡唑并喹啉(pyrazoloquinoline)衍生物、二苯乙烯基苯(distyryl benzene)衍生物、二苯乙烯基亚芳基(distyrylarylene)衍生物、喹吖啶酮(quinacridone)衍生物、香豆素(coumarin)衍生物、吡咯(pyrrole)衍生物、噻吩环化合物、吡啶环(pyridine ring)化合物、紫环酮(perinone)衍生物、茈萸衍生物、寡聚噻吩(oligothiophene)衍生物、噁二唑二聚物(oxadiazole dimer)、吡唑啉二聚物(pyrazoline dimer)等。

[0077] 作为上述金属络合物系材料,例如可列举:铍络合物、铂络合物等具有自三重激发态的发光金属络合物、羟基喹啉铝(alumiquinolol)络合物、羟基苯并喹啉铍(benzoquinolinol beryllium)络合物、苯并噁唑锌络合物、苯并噻唑锌络合物、偶氮甲基锌络合物、卟啉锌(porphyrin zinc)络合物、钨络合物等金属络合物等,以及在这些金属络合物的中心金属中具有 Al、Zn、Be 等或者 Tb、Eu、Dy 等稀土类金属而配位基上具有噁二唑、噻二唑、苯基吡啶、苯基苯并咪唑、喹啉(quinoline)结构等的金属络合物等。

[0078] 上述高分子系材料,例如可列举:聚对亚苯基亚乙烯基衍生物、聚噻吩衍生物、聚对亚苯基衍生物、聚硅烷衍生物、聚乙炔衍生物、聚芴(polyfluorene)衍生物、聚乙烯吡唑衍生物、将上述色素体、金属络合物系发光材料予以高分子化后所得的材料等。

[0079] 上述有机发光层形成材料中发出蓝色光的材料,例如可列举:二苯乙烯基亚芳基衍生物、噁二唑衍生物、及它们的聚合物、聚乙烯吡唑衍生物、聚对亚苯基衍生物、聚芴衍生物等。其中,较好的是高分子材料的聚乙烯吡唑衍生物、聚对亚苯基衍生物及聚芴衍生物等。

[0080] 此外,上述有机发光层形成材料中发出绿色光的材料,例如可列举:喹吖啶酮衍生物、香豆素衍生物、及它们的聚合物、聚对亚苯基亚乙烯基衍生物、聚芴衍生物等。其中,较

好的是高分子材料的聚对亚苯基亚乙烯基衍生物、聚茚衍生物等。

[0081] 另外,上述发光层形成材料中发出红色光的材料,例如可列举:香豆素衍生物、噻吩环化合物,及它们的聚合物、聚对亚苯基亚乙烯基衍生物、聚噻吩衍生物、聚茚衍生物等。其中,较好的是高分子材料的聚对亚苯基亚乙烯基衍生物、聚噻吩衍生物、聚茚衍生物等。

[0082] 上述有机发光层中,也可为了提高发光效率、改变其发光波长等目的而添加掺杂剂。上述掺杂剂例如可列举:茈萜衍生物、香豆素衍生物、红荧烯(rubrene)衍生物、喹吖啶酮衍生物、角鲨烯鎓(squalilium)衍生物、卟啉衍生物、苯乙烯系色素、并四苯(tetracene)衍生物、吡唑啉酮(pyrazolone)衍生物、十环烯(decacyclene)、吩噻嗪酮(phenoxazone)等。

[0083] 此外,上述有机发光层的厚度通常为 2nm ~ 200nm。

[0084] (阴极侧中间层)

[0085] 如上所述,在上述发光层与后述的阴极之间,根据需要可层叠电子注入层、电子传输层等阴极侧中间层。

[0086] (电子传输层)

[0087] 电子传输层的形成材料可使用公知的材料,例如可列举:噻二唑衍生物、蒽醌二甲烷(anthraquino dimethane)或其衍生物、苯醌(benzoquinone)或其衍生物、萘醌(naphthoquinone)或其衍生物、蒽醌(anthraquinone)或其衍生物、四氰基蒽醌二甲烷(tetracyano anthraquinodimethane)或其衍生物、茚酮(fluorenone)衍生物、二苯基二氰乙烯(diphenyldicyanoethylene)或其衍生物、联苯醌(diphenoquinone)衍生物、或者 8-羟基喹啉或其衍生物的金属络合物、聚喹啉或其衍生物、聚喹噻啉(polyquinoxaline)或其衍生物、聚茚或其衍生物等。

[0088] 上述材料中,较好的是噻二唑衍生物、苯醌或其衍生物、蒽醌或其衍生物、或者 8-羟基喹啉或其衍生物的金属络合物、聚喹啉或其衍生物、聚喹噻啉或其衍生物、聚茚或其衍生物,更好的是 2-(4-联苯基)-5-(4-叔丁基苯基)-1,3,4-噻二唑、苯醌、蒽醌、三(8-羟基喹啉)铝、聚喹啉。

[0089] (电子注入层)

[0090] 如上所述,电子注入层设于电子传输层与阴极之间、或者发光层与阴极之间。电子注入层例如根据发光层的种类,可列举:碱金属或碱土金属,或者含有一种以上的上述金属的合金,或者上述金属的氧化物、卤化物及碳氧化物,或者上述物质的混合物等。

[0091] 上述碱金属或者其氧化物、卤化物、碳氧化物的例子,可列举:锂、钠、钾、铷、铯、氧化锂、氟化锂、氧化钠、氟化钠、氧化钾、氟化钾、氧化铷、氟化铷、氧化铯、氟化铯、碳酸锂等。

[0092] 上述碱土金属或者其氧化物、卤化物、碳氧化物的例子,可列举:镁、钙、钡、锶、氧化镁、氟化镁、氧化钙、氟化钙、氧化钡、氟化钡、氧化锶、氟化锶、碳酸镁等。

[0093] 进而,掺杂有金属、金属氧化物、金属盐的有机金属化合物、及有机金属络合物化合物、或者它们的混合物也可用作电子注入层的材料。

[0094] 该电子注入层也可具有两层以上层叠而成的层叠结构。具体而言,可列举 Li/Ca 等。该电子注入层可通过蒸镀法、溅射法、印刷法等而形成。

[0095] 该电子注入层的膜厚较好的是 1nm ~ 1 μm 左右。

[0096] (阴极)

[0097] 阴极的材料较好的是功函数小、且容易对发光层注入电子的材料及 / 或导电率较高的材料及 / 或可见光反射率较高的材料。上述阴极材料,具体而言可列举:金属、金属氧化物、合金、石墨(graphite)或者石墨层间化合物、氧化锌(ZnO)等的无机半导体等。

[0098] 上述金属,例如可列举:碱金属或碱土金属、过渡金属或元素周期表第 13 族金属等。这些金属的具体例可列举:锂、钠、钾、铷、铯、铍、镁、钙、锶、钡、金、银、铂、铜、锰、钛、钴、镍、钨、锡、铝、铟、钒、锌、钇、铪、铈、钐、铊、铟、铋等。

[0099] 另外,合金例如可列举含有至少一种上述金属的合金。上述合金,具体而言可列举:镁-银合金、镁-铟合金、镁-铝合金、铟-银合金、锂-铝合金、锂-镁合金、锂-铟合金、钙-铝合金等。

[0100] 阴极可根据需要而设为透明电极或半透明电极,上述电极的材料例如可列举:氧化铟、氧化锌、氧化锡、ITO、IZO 等导电性氧化物;聚苯胺或其衍生物、聚噻吩或其衍生物等的导电性有机物。

[0101] 此外,也可将阴极设为两层以上的层叠结构。另外,有时也将电子注入层用作阴极。

[0102] 阴极的膜厚可考虑到导电率及耐久性而适当选择,例如为 10nm ~ 10 μ m,较好的是 20nm ~ 1 μ m,更好的是 50nm ~ 500nm。

[0103] (上部密封膜)

[0104] 当以上述方法形成阴极之后,为了保护具有阳极-发光层-阴极的基本结构的发光功能部,而形成用于将该发光功能部密封的上部密封膜。该上部密封膜通常具有至少一个无机层及至少一个有机层。层叠数可根据需要而决定,基本上是无机层与有机层交替层叠。

[0105] 此外,即便发光功能部被基板及上部密封膜包覆,与玻璃基板相比,塑料基板的气体及液体的透过性也更高,以及有机发光层等的发光物质更易氧化,且接触水后更容易劣化,因此当使用塑料基板作为上述基板时,在塑料基板上层叠对气体及液体的阻挡性(barrier)较高的下部密封膜,然后,再在该下部密封膜之上层叠上述发光功能部。该下部密封膜通常是以与上述上部密封膜相同的构成、相同的材料而形成。

[0106] [有机 EL 元件的制造方法]

[0107] 以下,对本发明的有机 EL 元件的制造方法进行更详细的说明。

[0108] (阳极形成步骤)

[0109] 准备由上述的任一种基板材料形成的基板。当使用气体及液体的透过性较高的塑料基板时,根据需要在基板上形成下部密封膜。

[0110] 接着,在备好的基板上,使用上述的任一种阳极材料来对阳极形成图案。当将该阳极作为透明电极时,如上所述,使用 ITO、IZO、氧化锡、氧化锌、氧化铟、锌铝复合氧化物等的透明电极材料。电极的图案形成例如在使用 ITO 的情形时,利用溅射法在基板上形成均匀的堆积膜,然后利用光刻技术将其形成为线(line)状图案。

[0111] (隔离壁形成步骤)

[0112] 当形成线状的阳极之后,在形成有阳极的基板上涂布感光性材料,层叠光致抗蚀膜。然后,利用光刻技术将该光致抗蚀膜形成格子状图案,从而形成绝缘性隔离壁。该格子状的隔离壁所覆盖的矩形状区域成为像素区域,该像素区域内露出上述形成图案的阳极。

[0113] 形成上述绝缘性隔离壁的绝缘性感光性材料,可使用正型光致抗蚀剂、负型光致抗蚀剂中的任一种。隔离壁重要的是具有绝缘性,当不具有绝缘性时,有可能会产生不同的像素间流通电流而产生显示不良。

[0114] 构成该隔离壁的光感性材料,具体而言,例如可列举:聚酰亚胺系、丙烯酸树脂系、酚醛清漆树脂系的各感光性化合物。此外,为了提高有机 EL 元件的显示品质,该感光性材料中也可含有表现出遮光性的材料。

[0115] 为了使该绝缘性隔离壁的表面具有疏墨性,也可向隔离壁形成用感光性材料中添加疏墨性物质。或者,也可在形成绝缘性隔离壁之后,在其表面覆盖疏墨性物质,由此使隔离壁表面具有疏墨性。该疏墨性较好的是对后述的中间层用的油墨、及有机发光层用的油墨均具有排斥性。

[0116] 向上述感光性材料中添加疏墨性物质时使用的疏墨性化合物,可使用例如硅氧烷系化合物或者含氟化合物。这些疏墨性化合物对后述的有机发光层形成时所使用的有机发光油墨(涂布液)、及用于空穴传输层等中间层的有机材料油墨(涂布液)两者均表现出疏墨性,因此较好。

[0117] 在隔离壁形成之后于隔离壁的表面形成疏墨性被膜的方法,例如可列举:将含有疏墨性成分的涂布液涂布于隔离壁表面的方法、通过将隔离壁表面的有机材料的官能基以氟取代而对表面进行改性的方法、使疏墨性成分气化堆积于隔离壁表面的方法等。后者的利用气相法的堆积方法,具体而言可列举将 CF_4 气体用作导入气体的等离子处理。与基板和电极等相比,有机物的隔离壁容易被 CF_4 气体氟化,可通过等离子处理来选择性地对隔离壁表面进行疏墨化。

[0118] 用于形成上述绝缘性隔离壁的光感性材料(光致抗蚀组成物),例如可采用使用旋转涂布机、棒涂布机(bar coater)、辊涂布机(roll coater)、模涂布机(die coater)、凹版涂布机(gravure coater)、狭缝涂布机(slitter coater)等的涂布法进行涂布。涂布膜固化之后,使用惯用的光刻技术,将其形成所需尺寸的格子状图案。

[0119] (阳极侧中间层形成步骤)

[0120] 在绝缘性隔离壁形成之后,根据需要,在后续的表面处理步骤之前实施中间层形成步骤,以在上述像素区域形成有机材料层,从而形成上述的空穴传输层等的有机材料层(阳极侧中间层)。

[0121] 阳极侧中间层的成膜方法并无特别限制,就低分子材料而言,例如可列举由与高分子粘合剂的混合溶液而成膜的方法。另外,就高分子材料而言,例如可列举由溶液而成膜的方法。

[0122] 由溶液成膜时使用的溶剂只要能溶解上述阳极侧中间层用的材料即可,并无特别限制。上述溶剂例如可列举:氯仿、二氯甲烷、二氯乙烷等氯系溶剂,四氢呋喃等醚系溶剂,甲苯、二甲苯等芳香族烃系溶剂,丙酮、甲基乙基酮等酮系溶剂,乙酸乙酯、乙酸丁酯、乙基溶纤剂乙酸酯等酯系溶剂。

[0123] 上述由溶液成膜的方法,例如可列举:利用溶液的旋转涂布法、浇铸(easting)法、微凹版涂布(micro-gravure coat)法、凹版涂布法、棒涂布法、辊涂布法、线棒涂布(wire bar coat)法、浸涂布法、狭缝涂布(slitter coat)法、毛细管涂布(capillary coat)法、喷涂(spray coat)法、喷嘴涂布(nozzle coat)法等涂布法,及凹版印刷、网版

(screen) 印刷法、苯胺 (flexo) 印刷法、胶版 (offset) 印刷法、反转印刷法、喷墨印刷法等印刷法等的涂布法。从容易形成图案的方面考虑,较好的是凹版印刷法、网版印刷法、苯版印刷法、胶版印刷法、反转印刷法、喷墨印刷法等印刷法。

[0124] 所混合的高分子粘合剂较好的是不会严重阻碍电荷传输的粘合剂,另外,对可见光的吸收并不强的粘合剂适宜使用。上述高分子粘合剂,例如可列举:聚碳酸酯、聚丙烯酸酯、聚丙烯酸甲酯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚苯乙烯、聚氯乙烯、聚硅氧烷等。

[0125] 当利用上述涂布方法将涂布液涂布于基板整个面上时,有时涂布液会涂布于上述隔离壁上,但此时,隔离壁上的涂布液会被表现出疏墨性的隔离壁的表面所排斥,而落入由隔离壁划分成的像素区域内,从而在各像素区域内形成为涂布膜。然后,各像素区域内的涂布膜通过干燥而成为中间层,发挥其功能。

[0126] (表面处理步骤)

[0127] 在以前的有机 EL 元件的制造方法中,如上所述,根据需要而在形成阳极侧中间层之后再形成有机发光层,但本发明中,在形成有机发光层之前,自隔离壁的设置侧起,利用有机溶剂来对基板表面(以下,有时是指隔离壁的形成侧的基板表面)进行处理。

[0128] 该表面处理步骤是通过自隔离壁的设置侧起,使有机溶剂与基板表面相接触而实现。有机溶剂必须至少与隔离壁的表面相接触,可并非与基板整个面接触,较好的是与隔离壁的形成侧的基板整个表面接触。

[0129] 有机溶剂与基板表面的接触方法,例如可使用:向旋转中的基板上滴下有机溶剂而使基板整个面与有机溶剂接触的旋转涂布法;在倾斜的基板上涂布或喷敷有机溶剂的方法;以及在基板浸渍于有机溶剂中之后,提拉出基板的方法等。使用上述任一种方法使有机溶剂与基板整个面、或者隔离壁及像素区域表面接触之后,较好的是使与表面接触的有机溶剂干燥,以使有机溶剂的液滴无残留。干燥方法例如有加热干燥、自然干燥、以及鼓风 (airblow) 等。

[0130] 所使用的有机溶剂较好的是一种或者两种以上的油墨用溶剂,而油墨用溶剂中更好的是一种或者两种以上的后述有机发光材料用溶剂。上述有机发光材料用溶剂的具体例,例如可列举:甲苯、二甲苯、丙酮、苯甲醚、甲基乙基酮、甲基异丁基酮、环己酮等,或者它们的混合溶剂,较好的是苯甲醚。

[0131] 此外,利用有机溶剂进行表面处理时,隔离壁表面的疏墨性会稍微得到缓和,但是不会损及疏墨性。也即,利用有机溶剂对隔离壁实施表面处理之后,即使在隔离壁上涂布有机发光油墨时,也不会损及该隔离壁上的排斥有机发光油墨的性能,而保持着必要的疏墨性。

[0132] (有机发光层形成步骤)

[0133] 于上述表面处理步骤结束之后,实施有机发光层的形成步骤。有机发光层中使用的有机发光材料可使用上述高分子有机发光材料及/或低分子有机发光材料。

[0134] 当使用高分子发光材料时,使高分子材料溶解或者稳定地分散于溶剂中而制备有机发光材料的涂布液(有机发光油墨)。溶解或者分散该有机发光材料的溶剂,例如可列举:甲苯、二甲苯、丙酮、苯甲醚、甲基乙基酮、甲基异丁基酮、环己酮等的单独溶剂或者它们的混合溶剂。其中,甲苯、二甲苯、苯甲醚等芳香族有机溶剂对有机发光材料具有良好的溶解性,故而较好。另外,有机发光材料的油墨中,也可根据需要而添加表面活性剂、抗氧化

剂、粘度调节剂、紫外线吸收剂等。

[0135] 作为将含有机发光材料的涂布液（有机发光油墨）涂布于上述隔离壁内的方法，当有机 EL 元件为照明装置中所使用的单色发光时，也可不考虑选择性涂布，故而可使用旋转涂布法、浇铸法、微凹版涂布法、凹版涂布法、棒式涂布法、辊涂布法、线棒涂布法、浸渍涂布法、狭缝涂布法、毛细管涂布法、喷涂法、喷嘴涂布法等涂布法。而当有机 EL 元件为彩色显示装置中所使用的多色发光时，必须在各像素区域选择性地涂布规定的有机发光油墨，而避免混色。这样的选择性涂布中，例如可使用凹版印刷法、网版印刷法、苯胺印刷法、胶版印刷法、反转印刷法、喷墨印刷法等印刷法。该些印刷法中，为了能更准确地隔离壁内涂布有机发光油墨，较好的是喷墨印刷法、苯胺印刷法，特别好的是苯胺印刷法。

[0136] 当使用上述任一种方法在隔离壁内涂布有机发光油墨时，以往的方法中，有时在疏墨性隔离壁的侧面以及阳极或者阳极侧中间层的表面上涂布液受到排斥，从而使涂膜产生缺损（涂布不均），但本发明中，因在有机发光层形成步骤之前进行了使用有机溶剂的表面处理步骤，因此疏墨性得到适度缓和而涂布不均得以防止，有机发光油墨涂布于与设计值相符的像素区域的整个面，从而在像素区域整个面上形成涂膜。以上述方式未产生涂布不均而形成于各像素区域的有机发光涂膜，根据需要经过干燥步骤而成为有机发光层，发挥其功能。

[0137] （阴极侧中间层形成步骤）

[0138] 在上述有机发光层形成之后，根据需要形成空穴传输层或空穴注入层等阴极侧中间层。

[0139] 该阴极侧中间层的形成方法在电子传输层的情形时并无特别限制，就低分子电子传输材料而言，可例示利用粉末的真空蒸镀法、或者由溶液或熔融状态而成膜的方法，而就高分子电子传输材料而言，可例示由溶液或者熔融状态而成膜的方法。当由溶液或者熔融状态成膜时，也可并用高分子粘合剂。由溶液形成电子传输层的成膜方法可使用与上述由溶液形成空穴传输层的成膜方法相同的成膜法。

[0140] 另外，在电子注入层的情形时，可使用例如蒸镀法、溅射法、印刷法等而形成。

[0141] （阴极形成步骤）

[0142] 阴极是使用上述的任一种材料，利用例如真空蒸镀法、溅射法、化学气相沉积（Chemical Vapor Deposition, CVD）法、离子镀法、激光剥蚀法（laser ablation）法、以及对金属薄膜进行压接的层压（laminar）法等而形成。

[0143] 如上所述，当阴极形成之后，为保护具有阳极－发光层－阴极的基本结构的发光功能部，而形成上部密封膜。该上部密封膜根据需要而包括至少一个无机层及至少一个有机层。该些层的层叠数可根据需要而决定，基本上是无机层与有机层交替层叠。

[0144] 本实施形态中的有机 EL 元件，可用作面状光源、段式显示装置（segment display device）及点矩阵（dot matrix）显示装置的光源、以及液晶显示装置的背光源（back light）。

[0145] 当将本实施形态的有机 EL 元件用作面状光源时，例如只要以自层叠方向的一方观察时面状的阳极与阴极重叠的方式配置即可。

[0146] 另外，为了构成呈图案状发光的有机 EL 元件来作为段式显示装置的光源，例如有：在上述面状光源的表面上设置形成有供光穿过的图案状开口的掩模的方法、将应消光

部位的有机物层形成得极厚而使其实质上不发光的方法、将阳极及阴极中的至少任一电极形成图案状的方法。利用该些方法中的任一种方法形成呈图案状发光的有机 EL 元件,并且以能对若干电极选择性地施加电压的方式进行配线,也能实现可显示数字、文字及简单符号等的段式显示装置。为了将上述有机 EL 元件作为点矩阵显示装置的光源,例如只要将阳极及阴极分别形成条纹 (stripe) 状,且以自层叠方向的一方观察时相互正交的方式配置即可。

[0147] 此外,为了实现能进行部分彩色显示、多色 (multi-color) 显示的点矩阵显示装置,例如只要采用区分涂布发光色不同的多种发光材料的方法、以及使用彩色滤光片 (color filter) 以及荧光转换滤光片等的方法即可。点矩阵显示装置可为被动 (passive) 驱动,也可与薄膜晶体管 (ThinFilm Transistor, TFT) 等组合而主动 (active) 驱动。

[0148] 上述显示装置可用作电脑、电视、移动终端、移动电话、汽车导航、摄像机的取景器等的显示装置。

[0149] 进而,上述面状光源是较薄的自发光型光源,可用作液晶显示装置的背光源、或者面状的照明用光源。另外,也可通过使用可挠性 (flexible) 基板而用作曲面状的光源或显示装置。

[0150] 实施例

[0151] 以下,对本发明的实施例进行说明,但以下所述的实施例仅是用于对本发明进行说明的较佳例示,并非对本发明进行限定。

[0152] (实施例)

[0153] 以下所述的实施例中,以具有设置空穴注入层作为阳极中间层而未设阴极中间层的层叠结构的有机 EL 元件作为对象而来实施。本发明的特征在于,具有利用有机溶剂来对隔离壁的形成侧的基板表面进行表面处理的步骤,因此,本发明也同样适用于除以下实施例所示的层叠结构以外的其他所有种类的层叠结构的有机 EL 元件,且能获得同样的作用效果。

[0154] (基板的准备及阳极的形成)

[0155] 首先,在 200mm(纵)×200mm(横)×0.7mm(厚)的透明玻璃板上形成 ITO 薄膜,进而进行图案化处理,从而形成条纹状的阳极。阳极的重复间隔(间距)为 80 μm,阳极(线)的宽度为 70 μm,相对于此,阳极间的间隔(间隙)为 10 μm(线/间隙=70 μm/10 μm)。自基板的厚度方向的一方观察时形成着像素的像素区域,在沿一个方向延伸的 ITO 薄膜上沿着上述一个方向且隔着规定的间隔而设置成岛状。

[0156] (隔离壁的形成)

[0157] 接着,在上述基板的整个面上,使用旋转涂布法涂布正型光致抗蚀剂(东京应化工业(股)制造,商品名“OFPR-800”),使该涂膜干燥后,形成膜厚为 1 μm 的光致抗蚀层。

[0158] 然后,将设计成对除了自基板的厚度方向的一方观察时形成着像素的像素区域以外的区域遮蔽紫外线的光掩模,配置于上述光致抗蚀层之上,使用对准曝光机 (Alignment Exposure Machine)(大日本网屏制造公司制造,商品名“MA1300”)且经由上述光掩模而向上述光致抗蚀层照射紫外线(曝光步骤)。

[0159] 继上述曝光步骤之后,使用光致抗蚀显影液(东京应化工业(股)制造,商品名“NMD-3”),除去上述光致抗蚀层的曝光部(显影步骤)。

[0160] 接着,将上述玻璃基板置于加热板 (hot plate) 上以 230℃ 加热处理 1 小时,使上述显影后的光致抗蚀层完全加热固化 (热固化步骤)。

[0161] 通过上述一系列的光刻蚀步骤而形成包围像素区域的隔离壁 (有机绝缘层),于该隔离壁内部露出阳极。所得的隔离壁线的宽度尺寸为 20 μm ,高度尺寸为 2 μm 。另外,各像素区域是 60 $\mu\text{m} \times 180 \mu\text{m}$ 的矩形。

[0162] 然后,采用使用 CF_4 气体的真空等离子装置 (SAMCO International Inc. 制造,商品名“RIE-200L”),对隔离壁进行疏墨化处理。

[0163] (阳极侧中间层的形成)

[0164] 接着,使用 0.2 μm 的膜过滤器 (membrane filter),对聚 (3,4-亚乙二氧基噻吩)/聚苯乙烯磺酸 (Bayer 公司制造,商品名“BaytronPAI4083”) 的悬浮液进行过滤。利用喷嘴涂布法将该过滤液涂布于上述像素区域。接着,将该涂布层以 200℃ 加热处理 20 分钟,从而形成厚度为 60nm 的空穴注入层。

[0165] (利用溶剂来对隔离壁侧的基板表面进行的处理)

[0166] 接着,在上述基板上连续滴下总量为 30mL 的苯甲醚,利用旋转涂布法使苯甲醚接触于基板上的整个表面 (涂布)。然后进行约 30 分钟的鼓风处理,使基板干燥。

[0167] (有机发光层的形成)

[0168] 将作为有机发光材料的高分子发光材料 (Sumation 公司制造,商品名“RP158”) 溶解于由苯甲醚与环己基苯以 1 : 1 的重量比混合而成的混合溶剂中,从而制成有机发光油墨 (高分子发光材料的浓度 :1 重量%)。利用苯胺印刷法,将该有机发光油墨 (粘度 :28cp) 涂布于已使用上述苯甲醚进行表面处理后的绝缘性隔离壁内。使该涂膜干燥而在像素区域内形成厚度为 60nm 的有机发光层。此外,自利用上述苯甲醚的表面处理结束直至开始印刷有机发光油墨为止的时间约为 30 分钟。

[0169] 此处,对形成于各像素区域的有机发光层的状态,利用光学显微镜 (尼康股份有限公司制造,商品名“Optiphot 88”,物镜倍率 :50 倍) 进行观察,可确认 :并无有机发光油墨被隔离壁以及阳极侧中间层排斥的痕迹,有机发光层成膜于整个像素区域。

[0170] (阴极的形成)

[0171] 接着,在上述有机发光层之上,以 100Å 的厚度蒸镀钙来作为阴极,进而,以 2000Å 的厚度蒸镀铝来作为氧化保护层。由此,制成具有底部发光 (bottom emission) 结构的有机 EL 元件。

[0172] 当使以上述方法而获得的有机 EL 元件发光时,整个发光面的发光强度都均匀。

[0173] (比较例)

[0174] 该比较例中,除了不实施上述实施例中的在形成有机发光层之前的处理 (利用溶剂对隔离壁侧的基板表面进行的处理) 以外,以与实施例相同的方法来制造有机 EL 元件。

[0175] 有机发光层形成之后,立即使用光学显微镜 (尼康股份有限公司制造,商品名“Optiphot 88”,物镜倍率 :50 倍) 对形成于各像素区域内的有机发光层的状态进行观察,可确认 :因有机发光油墨被隔离壁及阳极侧中间层表面排斥,自基板的厚度方向的一方观察时,可看到分散有存在缺损部分的像素区域,所谓缺损部分是指隔离壁内存在未形成有机发光层的区域。

[0176] 当使以上述方式而获得的有机 EL 元件发光时,发光面上会产生发光不均。

[0177] 如上所述,本发明的有机 EL 元件的制造方法,无须使有机发光层的形成面积小于设计值便可制造出有机 EL 元件。通过使用本发明的有机 EL 元件的制造方法,可获得发光特性优良的有机 EL 元件及显示装置。

专利名称(译)	有机电致发光元件的制造方法、有机电致发光元件以及显示装置		
公开(公告)号	CN101978783A	公开(公告)日	2011-02-16
申请号	CN200980110085.6	申请日	2009-03-11
[标]申请(专利权)人(译)	住友化学有限公司		
申请(专利权)人(译)	住友化学有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	住友化学有限公司		
[标]发明人	六原行一		
发明人	六原行一		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/10 H05B33/22 H05B33/12		
CPC分类号	H01L51/0005 H01L51/0004 H01L27/3246		
代理人(译)	朱丹		
优先权	2008091563 2008-03-31 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明的有机电致发光元件的制造方法是制造在基板上至少层叠阴极、阳极及位于上述阴极与阳极之间的有机发光层而形成的有机电致发光元件的方法，该有机电致发光元件的制造方法包括以下步骤：有机发光层形成步骤，其在将形成像素的像素区域包围而设置的隔离壁内涂布包含有机发光材料的油墨，而形成有机发光层；以及表面处理步骤，其在该有机发光层形成步骤之前，对于基板自隔离壁的设置侧起，使用有机溶剂来进行表面处理。根据本发明的方法，可提供一种能不产生膜缺损而形成有机发光层且品质优良的有机电致发光元件，以及包含上述有机电致发光元件的显示装置。