



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102308670 B

(45) 授权公告日 2014. 12. 10

(21) 申请号 201080006807. 6

H05B 33/10 (2006. 01)

(22) 申请日 2010. 02. 01

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

2009-028436 2009. 02. 10 JP

JP 特开 2003-178871 A, 2003. 06. 27,
JP 特开 2007-101809 A, 2007. 04. 19,
CN 1795571 A, 2006. 06. 28,

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011. 08. 08

US 4478590 A, 1984. 10. 23,

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2010/000586 2010. 02. 01

US 2005/0153213 A1, 2005. 07. 14,

US 2008/0095921 A1, 2008. 04. 24,

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/092765 JA 2010. 08. 19

US 4960611 A, 1990. 10. 02,

审查员 程凯芳

(73) 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 宫泽和利 栗屋丰

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 刘晓迪

(51) Int. Cl.

H01L 51/50 (2006. 01)

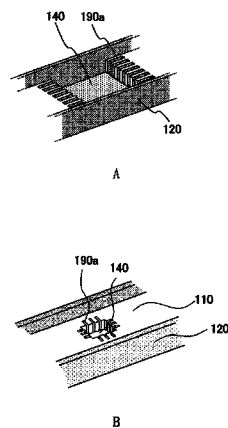
权利要求书1页 说明书10页 附图6页

(54) 发明名称

有机电致发光显示器的修复方法

(57) 摘要

本发明公开了有机电致发光显示器的制造方法,其是制造有机 EL 显示器的方法,所述有机 EL 显示器具有基板以及矩阵状地配置在所述基板上的多个有机 EL 元件,并且所述有机 EL 元件包含配置在所述基板上的像素电极、配置在所述像素电极上的有机层以及配置在所述有机层上的对向电极,所述制造方法包括如下步骤:在基板上形成用于规定有机层的隔堤;对由所述隔堤规定的区域涂覆含有有机材料的溶液而形成有机层;检测所述有机层的成形缺陷部;去除所述成形缺陷部;在去除了所述成形缺陷部的区域的周围形成凹部或凸部;对去除了所述成形缺陷部的区域再次涂覆含有有机材料的溶液。



1. 有机电致发光显示器的修复方法,其是修复有机电致发光显示器的方法,
所述有机电致发光显示器具有基板以及矩阵状地配置在所述基板上的多个有机电致发光元件,并且所述有机电致发光元件包含配置在所述基板上的像素电极、配置在所述像素电极上的有机层以及配置在所述有机层上的对向电极,
所述修复方法包括如下步骤:
在基板上形成用于规定有机层的隔堤的步骤;
对由所述隔堤规定的区域涂覆含有有机材料的溶液而形成有机层的步骤;
检测所述有机层的成形缺陷部的步骤;
去除所述成形缺陷部的步骤;
在水平方向上与去除所述成形缺陷部而形成的空间相邻的所述有机层上形成由多个沟槽或孔构成的凹部的步骤;以及
对所述空间再次涂覆含有有机材料的溶液的步骤。
2. 如权利要求 1 所述的有机电致发光显示器的修复方法,
所述成形缺陷部通过照射激光被去除。
3. 如权利要求 1 所述的有机电致发光显示器的修复方法,
对所述空间使用喷墨器、分配器或涂覆针再次涂覆含有所述有机材料的溶液。
4. 如权利要求 1 所述的有机电致发光显示器的修复方法,
对所述空间使用微小液滴转印装置再次涂覆含有所述有机材料的溶液。
5. 如权利要求 4 所述的有机电致发光显示器的修复方法,
所述微小液滴转印装置包括:溶液收纳管,其收纳含有所述有机材料的溶液;以及转印针,其设置为可穿过所述溶液收纳管,
所述转印针穿过所述溶液收纳管而下降到所述空间,由此对所述空间涂覆含有所述有机材料的溶液,
在对所述空间涂覆含有所述有机材料的溶液时,所述转印针不与所述有机层接触。
6. 如权利要求 5 所述的有机电致发光显示器的修复方法,
所述转印针的前端平坦。

有机电致发光显示器的修复方法

技术领域

[0001] 本发明涉及制造有机 EL (Electroluminescence, 电致发光) 显示器的方法。

背景技术

[0002] 近年来,作为下一代的平板显示器面板,有机 EL 显示器备受期待。有机 EL 显示器具有下述优点,即:自发光而不存在视角依存性,能够实现高对比度、薄型、轻量、低功耗。

[0003] 构成有机 EL 显示器的有机 EL 元件基本上具有像素电极、对向电极以及配置在像素电极与对向电极之间的有机层。有机层由含有荧光体分子的发光层、夹着发光层的空穴传导性的薄膜及电子传导性的薄膜构成。若在有机 EL 元件的像素电极与对向电极之间施加电压,则从像素电极向空穴传导性的薄膜注入空穴,从对向电极向电子传导性的薄膜注入电子,在发光层内空穴和电子结合,从而发光层发光。

[0004] 在有机 EL 显示器的制造中,有机层的层叠膜的形成很重要。这是因为,该有机层的状态对有机 EL 显示器的发光效率及功耗造成较大的影响。有机层的形成方法根据选择低分子材料或高分子材料中的哪一种材料作为有机材料而大致分为两种方法。

[0005] 在选择了低分子材料时,一般可以通过真空蒸镀法形成有机层的层叠膜。在这种方法中,首先,将基板及低分子有机材料设置在真空腔内。然后,在将真空腔内形成真空状态之后,通过电阻加热而使低分子有机材料蒸发,从而在基板上形成有机层。通过对各种有机材料反复进行蒸镀,能够形成有机层的层叠膜。

[0006] 另一方面,在选择了高分子材料时,可以通过涂覆法形成有机层的层叠膜。通过利用喷墨法等将含有高分子有机材料的溶液涂覆(印刷)在必要的位置,并使其干燥,从而形成有机层。通过对各种有机材料反复进行涂覆及干燥,能够形成有机层的层叠膜(例如参照专利文献 1~5)。

[0007] 近年来,需求大型显示器。有机 EL 显示器中,大型显示器的开发也不断发展。如上所述,有机层的形成方法根据使用的有机材料而大致分为两种方法,但在大型显示器的制造上,与真空蒸镀法相比,涂覆法一方较有利。以下说明其理由。

[0008] 在通过真空蒸镀法形成有机层的情况下,由于作为发光层的有机材料因发色光不同而相异,所以必须对应每种发色光蒸镀有机材料。为了对应每种发色光将有机材料蒸镀在适当的位置,而在对不蒸镀的位置用金属掩模掩蔽的状态下进行蒸镀。但是,随着有机 EL 显示器的尺寸逐渐变大,由于金属掩模的精度或蒸镀时的热膨胀造成的金属掩模的变形等理由,进行精密的掩蔽较困难。另一方面,在通过涂覆法形成有机层的情况下,不使用金属掩模进行掩蔽而能够将含有有机材料的溶液涂覆在适当的位置。这样,由于涂覆法不需进行掩蔽,所以作为制造大型显示器时的有机层的形成方法较有利。

[0009] 在通过喷墨法等涂覆法形成有机层的情况下,必须以在基板整个面上形成均匀膜厚的方式涂覆溶液。但是,有时在基板整个面上以均匀膜厚进行涂覆较困难。例如,在喷墨法的情况下,由于自喷嘴的喷出的稳定性或喷嘴堵塞等,有时无法在基板面内以均匀膜厚涂覆溶液。另外,在进行涂覆的基底上存在异物的情况下,即使自喷嘴的喷出稳定,也有可

能无法以规定的膜厚均匀地涂覆所喷出的溶液。此时,无法确保基板面内的膜厚均匀,在基板面内出现膜厚不均。根据情况,也有可能产生没有涂覆溶液的部分。这样,若在有机层上存在成形缺陷部,则在使显示器发光时,产生亮度不均,或产生不发光部。作为结果,有机EL显示器的制造成品率下降。

[0010] 为了解决上述问题,提出了修复有机层的成形缺陷部的方法(例如,参照专利文献6)。

[0011] 专利文献6公开了,在利用喷墨法形成有机层的情况下的、对有机层的成形缺陷部进行修复的方法。在该方法中,检测有机层的成形缺陷部,对检测出的成形缺陷部提供溶剂而使成形缺陷部溶解。接着,对溶解后的区域选择性地涂覆含有有机材料的溶液,再次形成有机层。

[0012] 但是,专利文献6的方法存在下述问题,即:无法修复膜厚比周围厚的类型的成形缺陷部(凸型的成形缺陷部:参照图3C)。也就是说,通过专利文献6的方法修复的成形缺陷部必须是比周围的正常部分薄,以不使溶剂蔓延到周围的正常部分,

[0013] 另外,专利文献6的方法存在难以将用于再次涂覆的溶液的量控制为合适的量的问题。也就是说,专利文献6的方法中,如果成形缺陷部的大小较大,则用于再次涂覆的溶液的量较多,如果成形缺陷部的大小较小,则用于再次涂覆的溶液的量较少。这样,由于根据成形缺陷部的大小,用于再次涂覆的溶液的量大幅度地变化,因此难以适当地控制出合适的量来涂覆溶液,从而有可能无法完全地修复成形缺陷部。

[0014] 在专利文献7中记载了解决这样的问题的技术。专利文献7中记载了下述成形缺陷部的修复方法,该修复方法包括:将混入了异物等的成形缺陷部去除的步骤;以及对去除了成形缺陷部的区域再次涂覆含有有机材料的溶液的步骤。根据专利文献7公开的修复方法,去除成形缺陷部,因此能够修复膜厚比周围厚的类型的成形缺陷部。

[0015] 另外,根据专利文献7公开的修复方法,基于去除了的有机层的量,决定用于再次涂覆的溶液的量即可,所以能够控制用于再次涂覆的溶液的量

[0016] 专利文献1:(日本)特开2003-257652号公报

[0017] 专利文献2:美国专利申请公开第2002/0001026号说明书

[0018] 专利文献3:美国专利申请公开第2003/0054186号说明书

[0019] 专利文献4:美国专利申请公开第2004/0191408号说明书

[0020] 专利文献5:美国专利申请公开第2008/0107823号说明书

[0021] 专利文献6:(日本)特开2007-73316号公报

[0022] 专利文献7:(日本)特开2004-119243号公报

[0023] 但是,专利文献7的方法存在下述问题,即:在对去除了成形缺陷部的区域再次涂覆含有有机材料的溶液时,溶液蔓延到成形缺陷部以外的位置。以下,参照附图,说明专利文献7记载的方法。

[0024] 图1A和图1B表示专利文献7记载的成形缺陷部的修复方法的一部分。如图1A所示,在专利文献7中,通过对混入了异物等的有机层的成形缺陷部照射激光等而将其去除,形成有机层去除部140。

[0025] 然后,对有机层去除部140再次涂覆含有有机材料的溶液150,再次形成有机层(图1B)。为了再次形成规定膜厚的有机层,需要对有机层去除部140涂覆大量的溶液150。

因此,溶液 150 从有机层去除部 140 溢出,有时蔓延到有机层去除部 140 的周围的正常部分。特别是成形缺陷部较小,且有机层去除部 140 较小时,溶液 150 的蔓延显著。

[0026] 图 2A 和图 2B 是表示涂覆在有机层去除部 140 的溶液 150 蔓延到有机层去除部 140 以外的区域的情形的图。图 2A 是立体图,图 2B 是剖视图。如图 2A 和图 2B 所示,若溶液 150 蔓延到正常的有机层 110 之上,则有机层 110 的膜厚变得不均匀。若有机层的膜厚不均匀,则产品质量恶化而且制造成品率下降。

发明内容

[0027] 本发明的目的在于,提供即使在对通过去除成形缺陷部而形成的有机层去除部再次涂覆含有有机材料的溶液的情况下,溶液也不会漏出到有机层去除部以外的、有机 EL 显示器的制造方法。

[0028] 本发明人发现通过在有机层去除部的周围设置凹部或凸部,能够解决上述问题,并经过进一步的研究而完成本发明。

[0029] 也就是说,本发明涉及以下的有机 EL 显示器的制造方法。

[0030] [1] 有机电致发光显示器的修复方法,其是修复有机电致发光显示器的方法,所述有机电致发光显示器具有基板以及矩阵状地配置在所述基板上的多个有机电致发光元件,并且所述有机电致发光元件包含配置在所述基板上的像素电极、配置在所述像素电极上的有机层以及配置在所述有机层上的对向电极,所述修复方法包括如下步骤:在基板上形成用于规定有机层的隔堤的步骤;对由所述隔堤规定的区域涂覆含有有机材料的溶液而形成有机层的步骤;检测所述有机层的成形缺陷部的步骤;去除所述成形缺陷部的步骤;在水平方向上与去除所述成形缺陷部而形成的空间相邻的所述有机层上形成由多个沟槽或孔构成的凹部的步骤;以及对所述空间再次涂覆含有有机材料的溶液的步骤。

[0031] [2] 如 [1] 所述的有机 EL 显示器的修复方法,所述成形缺陷部通过照射激光被去除。

[0032] [3] 如 [1] 或 [2] 所述的有机 EL 显示器的修复方法,对所述空间使用喷墨器、分配器或涂覆针再次涂覆含有所述有机材料的溶液。

[0033] [4] 如 [1] 或 [2] 所述的有机 EL 显示器的修复方法,对所述空间使用微小液滴转印装置再次涂覆含有所述有机材料的溶液。

[0034] [5] 如 [4] 所述的有机 EL 显示器的修复方法,所述微小液滴转印装置包括:溶液收纳管,其收纳含有所述有机材料的溶液;以及转印针,其设置为可穿过所述溶液收纳管,所述转印针穿过所述溶液收纳管而下降到所述空间,由此对所述空间涂覆含有所述有机材料的溶液,而且在对所述空间涂覆含有所述有机材料的溶液时,所述转印针不与所述有机层接触。

[0035] [6] 如 [5] 所述的有机 EL 显示器的修复方法,所述转印针的前端平坦。

[0036] 本发明的有机 EL 显示器的制造方法通过在去除成形缺陷部而形成的有机层去除部的周围形成凹部或凸部,能够抑制涂覆在有机去除部的溶液的漏出。由此,能够仅在有机层去除部再次形成适合膜厚的有机层,对成形缺陷部进行修复,并且能够高成品率地制造亮度不均较少的有机 EL 显示器。

附图说明

- [0037] 图 1 是表示以往的成形缺陷部的修复方法的图。
- [0038] 图 2 是表示以往的成形缺陷部的修复方法的图。
- [0039] 图 3A 是表示正常形成的有机层的立体图,图 3B 是表示凹型的成形缺陷部的立体图,图 3C 是表示凸型的成形缺陷部的立体图,图 3D 是表示混入了异物的成形缺陷部的立体图。
- [0040] 图 4 是表示对激光的波长、能量密度以及有机层的去除量之间的关系进行调查得到的结果的图表。
- [0041] 图 5 是有机层去除部的立体图。
- [0042] 图 6 是实施方式 1 中的有机层去除部的立体图。
- [0043] 图 7 是表示对实施方式 1 的有机层去除部涂覆含有有机材料的溶液的情形的图。
- [0044] 图 8 是实施方式 2 中的有机层去除部的立体图。
- [0045] 图 9 是实施方式 3 中的有机层去除部的立体图。
- [0046] 图 10 是实施方式 4 中的有机层去除部的立体图。
- [0047] 标号说明
- [0048] 101 微小液滴转印装置
- [0049] 103 溶液收纳管
- [0050] 105 转印针
- [0051] 106 转印针的前端
- [0052] 110 有机层
- [0053] 120 隔堤
- [0054] 130 成形缺陷部
- [0055] 140 有机层去除部
- [0056] 150 含有有机材料的溶液
- [0057] 160 喷墨头的喷嘴
- [0058] 180 基板
- [0059] 190a、190c 沟槽
- [0060] 190b 孔
- [0061] 191 隔壁

具体实施方式

[0062] 本发明涉及有机 EL 显示器的制造方法。通过本发明的制造方法制造的有机 EL 显示器至少具有基板以及矩阵状地配置在所述基板上的有机 EL 元件。有机 EL 元件至少具有配置在基板上的像素电极、配置在所述像素电极上的有机层以及配置在所述有机层上的对向电极。有机层至少包括有机发光层,但也可以还包括空穴输入层、或空穴输送层、或电子输送层等。另外,有机 EL 元件也可以具有滤色片或密封膜等的任意构成部件。

[0063] 本发明的有机 EL 显示器的制造方法包括:1)第 1 步骤,在基板上形成用于规定有机层的隔堤;2)第 2 步骤,对由第 1 步骤形成的隔堤所规定的区域涂覆含有有机材料的溶液,形成有机层;3)第 3 步骤,检测在第 2 步骤形成的有机层的成形缺陷部;4)第 4 步骤,去

除在第 3 步骤检测出的成形缺陷部 ;5) 第 5 步骤,在由第 4 步骤去除了成形缺陷部的区域(有机层去除部)的周围形成凹部或凸部 ;以及 6) 第 6 步骤,对由第 5 步骤在其周围形成了凹部或凸部的有机层去除部(去除了成形缺陷部的区域)再次涂覆含有有机材料的溶液。

[0064] 1) 在第 1 步骤中,在基板上形成用于规定有机层的隔堤。这里,所谓“在基板上形成隔堤”不仅包括在基板上直接形成隔堤,而且包括在形成于基板上的另外的部件(例如,像素电极等)之上形成隔堤。

[0065] 基板的种类只要具有绝缘性而且具有所期望的透明性以及机械性特性,并不特别限定。一般而言,多使用玻璃板等。对基板也可以施加等离子处理或 UV 处理等表面处理。由隔堤等规定的有机 EL 元件的大小及形状根据要求的特性(例如,显示器的分辨率等)自由地设定。

[0066] 隔堤可以对每个有机 EL 元件规定有机层,也可以对含有线状排列的多个有机 EL 元件的区域进行规定。线状排列的多个有机 EL 元件发出相同颜色(红、绿或蓝)的光。

[0067] 隔堤的材料并不特别限定,但从绝缘性、耐有机溶剂、耐处理(对等离子处理、蚀刻处理、焙烧处理的抗性)的观点出发,优选是丙烯酸类树脂、聚酰亚胺类树脂、酚醛型酚醛树脂等。另外,隔堤的材料也可以是氟类树脂(丙烯酸类氟树脂或聚酰亚胺类氟树脂)。对隔堤也可以施加等离子处理或 UV 处理等的表面处理,由此能够调整隔堤表面的亲液性或抗液性。

[0068] 2) 在第 2 步骤中,对由第 1 步骤形成的隔堤所规定的区域涂覆含有有机材料的溶液,形成有机层。

[0069] 形成有机层的方法只要是涂覆法并不特别限定。作为涂覆法的例子包括使用了喷墨、分配器、涂覆针等的方法。

[0070] 涂覆在隔堤内的有机材料及溶剂的种类可以根据有机层的种类或要求的特性等自由地选择。构成发光层的有机材料的例子包括聚芴类的高分子有机材料。

[0071] 有机 EL 元件通过层叠电极以及有机层的薄膜形成。对各薄膜以数 10nm 级别控制其膜厚。即使严格地管理制造环境而且对制造设备进行充分维修保养,有时也无法适当地涂覆含有有机材料的溶液,或者有异物混入有机层。这样的情况下,有机层上产生成形缺陷部。

[0072] 图 3A ~图 3D 是表示在由隔堤规定了区域形成的有机层的图。这里,表示在由线状的隔堤规定的区域形成了线状的有机层的例子。图 3A 是正常形成的有机层的立体图。如该图所示,通常在由隔堤 120 规定的区域形成膜厚均匀的有机层 110。另一方面,图 3B 是表示凹型的成形缺陷部的立体图,图 3C 是表示凸型的成形缺陷部的立体图,图 3D 是表示混入了异物的成形缺陷部的立体图。在含有有机材料的溶液的涂覆量较少的情况下或含有有机材料的溶液受到基底的影响(亲水性或防水性的异常)而被斥离的情况下等,形成了凹型的成形缺陷部 130a。另外,在含有有机材料的溶液的涂覆量较多的情况下,形成了凸型的成形缺陷部 130b。由于在有机层 110 上混入微粒等异物而形成了成形缺陷部 130c。在接着说明的第 3 ~第 5 步骤中,说明对这样的成形缺陷部进行修复的方法。

[0073] 3) 在第 3 步骤中,检测在第 2 步骤形成的有机层上是否存在成形缺陷部。

[0074] 检测成形缺陷部的方法并不特别限定,但存在使用了显微镜的基于外观检查的方法或图像检查方法或图案检查方法等。图像检查方法或图案检查方法包括:通过将相邻的

元件之间进行比较来检测异物的“器件对比(Die to Die)检查方式”或通过将元件与设计数据进行比较来检测异物的“器件对比数据库(Die to Database)检查方式”。在检测出成形缺陷部的情况下,进至第 4 步骤及第 5 步骤,对成形缺陷部进行修复。另一方面,在未检测出成形缺陷部的情况下,跳过第 4 步骤和第 5 步骤,进至下一制造工序(形成另外的有机层或形成对向电极等)。

[0075] 4)在第 4 步骤中,去除在第 3 步骤检测出的成形缺陷部。通过去除成形缺陷部,从而形成有机层去除部。

[0076] 去除成形缺陷部的方法并不特别限定,但优选是基于激光照射的方法(激光消融法:laser ablation)。这是因为,无论成形缺陷部的形状(凸型、凹型或混入异物型)如何,都能够将其去除。这里,“对成形缺陷部照射激光”是指将焦点聚焦于成形缺陷部或其附近而照射激光。

[0077] 激光光源的种类并不特别限定,但例如是闪光灯激励的 Nd:YAG 激光器。在使用了 Nd:YAG 激光器的情况下,能够从 1064nm(基本波长)、532nm(第二谐波)、355nm(第三谐波)、266nm(第四谐波)中选择激光的波长。

[0078] 对成形缺陷部照射的激光的波长只要是有机层(成形缺陷部)能够吸收的波长,并不受特别限定,但优选的是 1100nm 以下,特别优选的是 400nm 以下。也就是说,如果是上述 Nd:YAG 激光器,则优选照射第三谐波(355nm)或第四谐波(266nm)。这是因为,激光的波长小时对有机层之下存在的层(基板或像素电极、另外的有机层等)造成的影响小(参照特开 2002-124380 号公报)。对于照射成形缺陷部的激光的能量密度可以根据有机层的材料或厚度等适当设定。

[0079] 激光的照射面积,优选与成形缺陷部的大小及形状匹配地进行调整。激光的照射面积可以通过控制狭缝的开口面积等来进行调整。

[0080] 图 4A ~图 4C 是表示作为预先试验对激光的波长、能量密度以及有机层的去除量之间的关系进行调查得到的结果的图表。在该试验中,对形成在玻璃基板上的有机发光层(聚芴类高分子有机材料:膜厚 140nm)以各种能量密度照射了三种波长的激光。作为激光光源使用了 AGT-2000RT(YAG 激光器,株式会社 AGT 制造)。将有机发光层表面上的激光的照射面积设为 20 μm ,将脉冲宽度设为 3 ~ 5n 秒。另外,激光照射是以单发(single shoot)模式进行。

[0081] 图 4A 是表示激光的波长为 1064nm 时的、激光照射能量密度(0.42 ~ 4.5J/cm²)与有机层的去除量(深度)之间的关系的图表。图 4B 是表示激光的波长为 532nm 时的、激光照射能量密度(0.06 ~ 0.71J/cm²)与有机层的去除量(深度)之间的关系的图表。图 4C 是表示激光的波长为 355nm 时的、激光照射能量密度(0.05 ~ 0.41J/cm²)与有机层的去除量(深度)之间的关系的图表。从这些图表可知,如果将激光的波长设为 355nm,则能够控制激光照射能量密度而以数 10nm 级别调整有机层的去除量。

[0082] 在第 5 步骤中,在由第 4 步骤形成的有机去除部的周围形成凹部或凸部。凹部或凸部具有下述功能,即,在后述的第 6 步骤中,在对有机层去除部再次涂覆含有有机材料的溶液时,防止溶液从有机层去除部漏出。这里,“凹部”是指沟槽(参照实施方式 1、3)或孔(参照实施方式 2),“凸部”是指在有机层去除部的周围形成的隔壁等(参照实施方式 4)。

[0083] 凹部或凸部即可以形成在隔壁上也可以形成在有机层上,但凹部或凸部优选形成

在有机层上。形成凹部或凸部的方法并不特别限定,但优选是基于激光照射的方法(激光消融法)。这是因为能够容易地形成所期望形状的凹部或凸部。激光光源的种类、激光的波长并不特别限定,也可以与第4步骤(去除成形缺陷部)相同。

[0084] 形成凹部或凸部的第5步骤可以与去除成形缺陷部的第4步骤同时进行,也可以在第4步骤之后进行。也就是说,可以与去除成形缺陷部同时形成凹部或凸部,也可以在去除成形缺陷部之后形成凹部或凸部。另外,在形成凸部的情况下,同时进行第4步骤和第5步骤(参照实施方式4)。

[0085] 6)在第6步骤中,对由第5步骤在其周围形成了凹部或凸部的有机层去除部(去除了成形缺陷部的区域)再次涂覆含有有机材料的溶液,再次形成有机层。

[0086] 在对有机层去除部涂覆含有有机材料的溶液时,例如使用喷墨器、分配器、涂覆针、微小液滴转印装置等即可。这些方法能够对应于有机层去除部的体积,调整所涂覆的含有有机材料的溶液的量。例如,由于通过照射一定强度的激光所去除的深度恒定(参照图4),所以有机层去除部的体积由有机层去除部的面积决定。有机层去除部的面积(例如,长×宽的长度)能够根据激光的照射条件或实际的测量结果等容易地决定。这样,本发明的制造方法中,由于能够从有机层去除部的面积容易地确定有机层去除部的体积,所以能够在修复有机层时涂覆最合适量的溶液。

[0087] 本发明中,特别优选在对有机层去除部涂覆含有有机材料的溶液时使用微小液滴转印装置。微小液滴转印装置具有用于收纳含有有机材料的溶液的溶液收纳管以及设置为能够通过所述溶液收纳管的转印针。这样的微小液滴转印装置例如公开在(日本)特开2000-287670、(日本)特开2001-46062、(日本)特开2006-320795、(日本)特开2008-191091等中。

[0088] 在使用微小液滴转印装置,对有机层去除部涂覆含有有机材料的溶液时,使转印针穿过收纳有溶液的溶液收纳管而下降到有机层去除部即可。通过使转印针下降到有机层去除部,将附着于转印针的前端的溶液涂覆到有机层去除部。另外,为了使转印针的前端容易附着溶液,优选转印针的前端是平坦的(参照图7A)。由于微小液滴转印装置适合于涂覆微量的液体,所以通过使用微小液滴转印装置,能够对有机层去除部正确地涂覆必要量的溶液。

[0089] 另外,在转印针穿过溶液收纳管而下降到有机层去除部时,优选的是,转印针不与有机层接触(参照图7B)。这是因为,若转印针与有机层接触,则附着于转印针的前端的溶液被挤压,溶液有可能蔓延到有机层去除部以外的区域。为了在转印针下降时,使转印针不与有机层接触,使用(日本)特开2000-287670或(日本)特开2008-191091等中公开的技术即可。

[0090] 涂覆到有机层去除部的溶液的溶剂的种类通常与在第2步骤中涂覆的溶液相同。对溶剂的有机材料的浓度可以与在第2步骤涂覆的溶液相同,但也可以更高。通过提高有机材料的浓度,即使减少涂覆的量,也能够有机层去除部形成具有充分膜厚的有机层。

[0091] 如上所述,在本发明中,由于在有机层去除部的周围形成凹部或凸部,所以即使对有机层去除部再次涂覆含有有机材料的溶液,也能够通过凹部或凸部防止涂覆了的溶液蔓延到有机层去除部以外的区域。因此,能够仅对有机层去除部涂覆含有有机材料的溶液,局部地修复有机层。这样,通过在有机层去除部的周围形成凹部或凸部,能够提高产品质量并

提高制造成品率。

[0092] 如上所述,本发明的有机 EL 显示器的制造方法通过在有机层去除部的周围形成凹部或凸部,从而能够仅对成形缺陷部以适当的膜厚进行修复而不会对成形缺陷部的周围的正常部分造成影响。

[0093] 以下,参照附图说明本发明的制造方法的实施方式,但本发明并不限于这些实施方式。

[0094] (实施方式 1)

[0095] 在实施方式 1 中说明下述例子,即:在去除有机层的成形缺陷部且在有机层去除部的周围的有机层上形成狭缝状的沟槽之后,再次形成(修复)有机层。

[0096] 实施方式 1 的有机 EL 显示器的制造方法包括:1) 第 1 步骤,形成隔堤;2) 第 2 步骤,形成有机层;3) 第 3 步骤,检测成形缺陷部;4) 第 4 步骤,去除成形缺陷部;5) 第 5 步骤,形成沟槽;以及 6) 第 6 步骤,对有机层去除部再次涂覆含有有机材料的溶液。

[0097] 在第 1 步骤中,在基板上形成用于规定有机层的线状隔堤。接着,在第 2 步骤中,通过喷墨法,对由第 1 步骤形成的隔堤所规定的区域涂覆含有有机材料的溶液,形成有机层(参照图 1A)。在第 3 步骤中,通过图案检查机等,检测有机层的成形缺陷部。以下,假设已检测出成形缺陷部而继续进行说明(参照图 3B、图 3C 以及图 3D)。

[0098] 在第 4 步骤中,对在第 3 步骤中检测出的成形缺陷部照射激光,去除成形缺陷部,形成有机层去除部 140(参照图 5A 及图 5B)。有机层去除部 140 可以如图 5A 所示,到达隔堤 120,也可以如图 5B 所示,未到达隔堤 120。

[0099] 在第 5 步骤中,对去除了成形缺陷部的区域(有机层去除部)的周围的有机层照射激光,形成狭缝状的沟槽。具体而言,使激光的照射形状与狭缝的形状一致,移动位置而且多次照射激光。狭缝的形状(长、宽、深)或数量并不特别限定,根据在第 6 步骤涂覆的溶液的性质(粘度等)或量适当地进行设定即可。

[0100] 图 6A 及图 6B 是在其周围形成狭缝状的沟槽 190a 的有机层去除部 140 的立体图。如图 6A 及图 6B 所示,在有机层去除部 140 的周围,沿隔堤的长轴方向形成多个平行的狭缝状的沟槽 190a。狭缝状的沟槽 190a 可以开口(连接)到有机层去除部 140,也可以不开口(连接)到有机层去除部 140。

[0101] 在第 6 步骤中,使用微小液滴转印装置,对有机层去除部再次涂覆含有有机材料的溶液,再次形成有机层(图 7A、图 7B 以及图 7C)。

[0102] 如图 7A 所示,微小液滴转印装置 101 具有用于收纳含有有机材料的溶液 150 的溶液收纳管 103 以及设置为能够通过溶液收纳管 103 的转印针 105。溶液收纳管 103 例如为玻璃管,转印针 105 例如为由钨构成的针。并且,转印针 105 的前端 106 是平坦的。

[0103] 在使用这样的微小液滴转印装置 101,对有机层去除部 140 涂覆溶液 150 时,如图 7B 所示使转印针 105 穿过溶液收纳管 103 而下降到有机层去除部 140 即可。通过使转印针 105 穿过溶液收纳管 103 而下降到有机层去除部 140,从而将附着在转印针 105 的前端的溶液 150 涂覆到有机层去除部 140。此时,仅使附着于转印针 105 的前端的溶液 150 与有机层 110 接触,转印针 105 本身不与有机层 110 接触。由此,如图 7C 所示,能够仅对有机层去除部 140 准确地进行涂覆而不使溶液 150 附着于有机层去除部 140 的周围。

[0104] 如上所述,在本实施方式中,在有机层去除部 140 的周围形成沟槽 190a。因此,即

使在有机层去除部 140 内涂覆的溶液 150 过多时,溶液被沟槽 190a 吸收,也不会漏出到有机层去除部 140 的周边。

[0105] 如上所述,实施方式 1 的有机 EL 显示器的制造方法的特征:在于去除有机层的成形缺陷部,而且在有机层去除部的周围的有机层上形成狭缝状的沟槽。由此,能够局部地修复成形缺陷部。

[0106] (实施方式 2)

[0107] 在实施方式 1 中,说明了在有机层去除部的周围的有机层上形成狭缝状的沟槽的例子,但在实施方式 2 中,说明在有机层去除部的周围的有机层上形成孔的例子。

[0108] 实施方式 2 的有机 EL 显示器的制造方法与实施方式 1 的制造方法同样,包括:1) 第 1 步骤,形成隔堤;2) 第 2 步骤,形成有机层;3) 第 3 步骤,检测成形缺陷部;4) 第 4 步骤,去除成形缺陷部;5) 第 5 步骤,形成孔;以及 6) 第 6 步骤,对有机层去除部再次涂覆含有有机材料的溶液。除了第 5 步骤以外的各个步骤与实施方式 1 相同,所以这里仅说明第 5 步骤。

[0109] 在第 5 步骤中,在有机层去除部的周围的有机层上形成多个孔。具体而言,使激光的照射形状与所期望的孔的形状(例如,为圆形或四边形等)一致,移动位置而且多次照射激光。孔的形状(长、宽、直径、深)或数量并不特别限定,根据在第 6 步骤涂覆的溶液的性质(粘度等)或量适当地进行设定即可。

[0110] 图 8A 和图 8B 是在其周围形成有多个孔的有机层去除部的立体图。如图 8A 和图 8B 所示,在有机层去除部 140 的周围,形成有多个孔 190b。因此,即使在第 6 步骤在有机层去除部 140 内涂覆的溶液过多时,溶液被孔 190b 吸收,也不会漏出到有机层去除部 140 的周边。

[0111] 如上所述,实施方式 2 的有机 EL 显示器的制造方法的特征在于:去除有机层的成形缺陷部,而且在有机层去除部的周围的有机层上形成多个孔。这样一来,与实施方式 1 的制造方法同样,能够局部地修复有机层的成形缺陷部。

[0112] (实施方式 3)

[0113] 在实施方式 1 中,说明了形成与线状的隔堤的长轴方向平行的狭缝状的沟槽的例子,但在实施方式 3 中,说明形成与线状的隔堤的长轴方向垂直的狭缝状的沟槽的例子。

[0114] 实施方式 3 的有机 EL 显示器的制造方法与实施方式 1 的制造方法同样,包括:1) 第 1 步骤,形成隔堤;2) 第 2 步骤,形成有机层;3) 第 3 步骤,检测成形缺陷部;4) 第 4 步骤,去除成形缺陷部;5) 第 5 步骤,形成沟槽;以及 6) 第 6 步骤,对有机层去除部再次涂覆含有有机材料的溶液。除了第 5 步骤以外的各个步骤与实施方式 1 相同,所以这里仅说明第 5 步骤。

[0115] 在第 5 步骤中,在有机层去除部的周围的有机层上,形成沿有机层去除部的边的狭缝状的沟槽。具体而言,使激光的照射形状与狭缝状一致,移动位置而且多次照射激光。狭缝的形状(长、宽、深)或数量并不特别限定,根据在第 6 步骤涂覆的溶液的性质(粘度等)或量适当地进行设定即可。

[0116] 图 9A 和图 9B 是在其周围形成了沿有机层去除部的边的狭缝状的沟槽的有机层去除部的立体图。如图 9A 及图 9B 所示,在有机层去除部 140 的周围,形成沿有机层去除部 140 的边的狭缝状的沟槽 190c。因此,即使在第 6 步骤在有机层去除部 140 内涂覆的溶液

过多时,溶液被沟槽 190c 吸收,也不会漏出到有机层去除部 140 的周边。

[0117] 如上所述,实施方式 3 的有机 EL 显示器的制造方法的特征在于:去除有机层的成形缺陷部,而且在有机层去除部的周围的有机层上形成狭缝状的沟槽。这样一来,与实施方式 1 的制造方法同样,能够适当地修复有机层的成形缺陷部。

[0118] (实施方式 4)

[0119] 在实施方式 1 ~ 3 中,说明了在有机层去除部的周围形成凹部的例子。在实施方式 4 中,说明在有机层去除部的周围形成隔壁(凸部)的例子。

[0120] 实施方式 4 的有机 EL 显示器的制造方法包括:1) 第 1 步骤,形成隔堤;2) 第 2 步骤,形成有机层;3) 第 3 步骤,检测成形缺陷部;4) 第 4 步骤,去除成形缺陷部;5) 第 5 步骤,形成隔壁;以及 6) 第 6 步骤,对有机层去除部再次涂覆含有有机材料的溶液。除了第 5 步骤以外的各个步骤与实施方式 1 相同,所以这里仅说明第 5 步骤。

[0121] 在第 5 步骤中,在有机层去除部的周围形成隔壁。为了在有机层去除部的周围的有机层上形成隔壁,调节在第 4 步骤照射的激光的强度即可。更具体而言,将在第 4 步骤照射的激光的强度设为 $0.1 \sim 0.2 \text{ J/cm}^2$ 即可。通过照射强度为 $0.1 \sim 0.2 \text{ J/cm}^2$ 激光,在形成有机层去除部的同时,在有机层去除部的周围形成隔壁。因此,在本实施方式中同时进行第 4 步骤和第 5 步骤。

[0122] 另一方面,若激光的强度超过 0.2 J/cm^2 ,则有可能无法形成隔壁,若激光的强度小于 0.1 J/cm^2 ,则有可能无法去除成形缺陷部。

[0123] 图 10A 和图 10B 是在其周围形成有隔壁的有机层去除部的立体图。如图 10A 和图 10B 所示,在有机层去除部 140 的周围的有机层 110 上,形成有隔壁 191。隔堤 191 的高度通常为 $20 \sim 80 \text{ nm}$ 。隔壁 191 具有阻挡涂覆在有机层去除部 141 内的溶液的功能。因此,即使在第 6 步骤在有机层去除部 140 内涂覆的溶液过多时,溶液被隔壁 191 阻挡,也不会漏出到有机层去除部 140 的周边。

[0124] 如上所述,实施方式 4 的有机 EL 显示器的制造方法的特征在于:去除有机层的成形缺陷部,而且在有机层去除部的周围形成隔壁。这样一来,与实施方式 1 的制造方法同样,能够适当地修复有机层的成形缺陷部。

[0125] 本申请主张基于 2009 年 2 月 10 日申请的特愿第 2009-028436 号的优先权。该申请说明书中记载的内容全部引用于本申请说明书。

[0126] 工业实用性

[0127] 本发明的有机 EL 显示器的制造方法能够不对成形缺陷部以外的区域造成影响而对成形缺陷部进行修复,所以对于提高有机 EL 显示器的质量及改善成品率极为有用。

[0128] 本发明的有机 EL 显示器的制造方法能够适用于各种图案的形成方法。

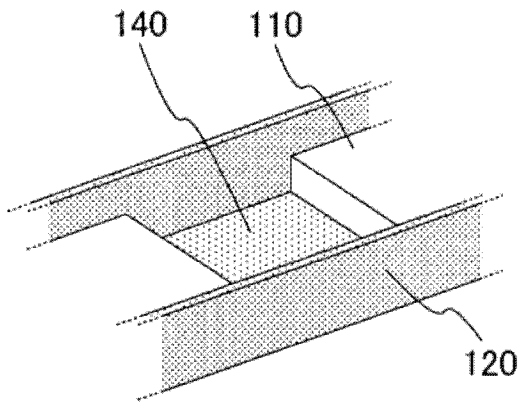


图 1A

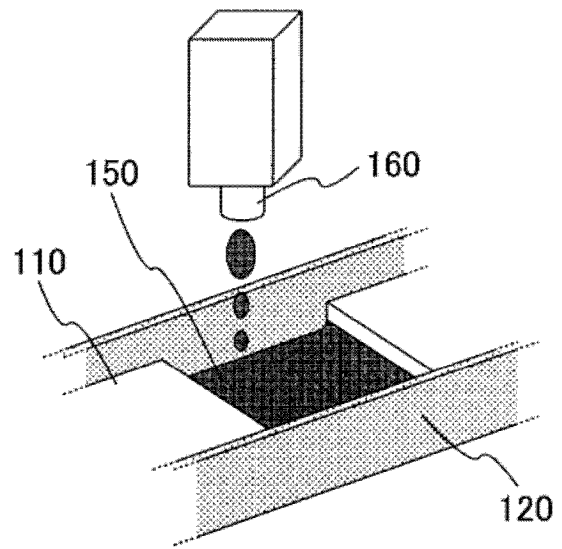


图 1B

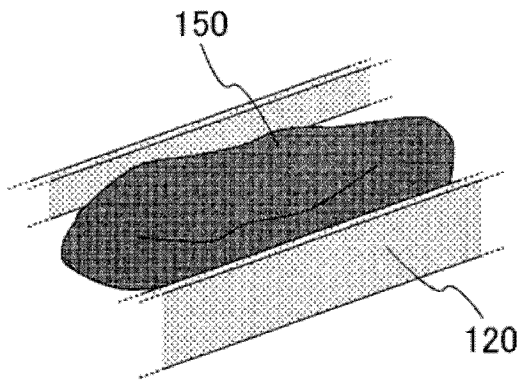


图 2A

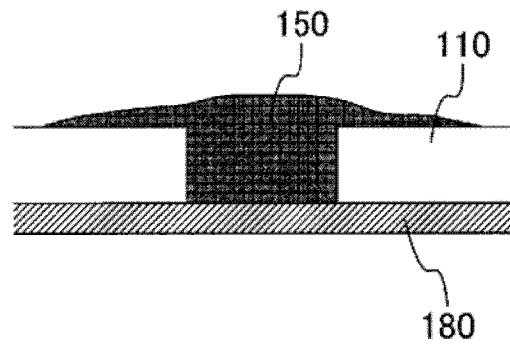


图 2B

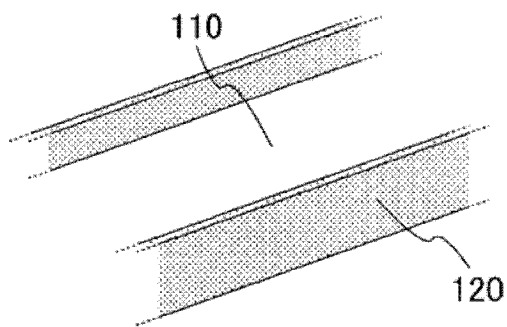


图 3A

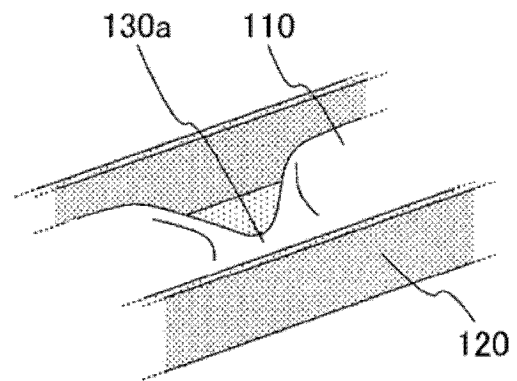


图 3B

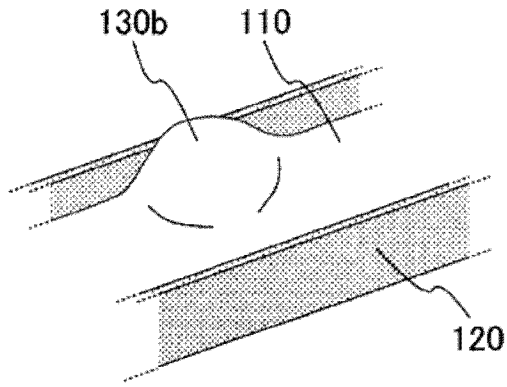


图 3C

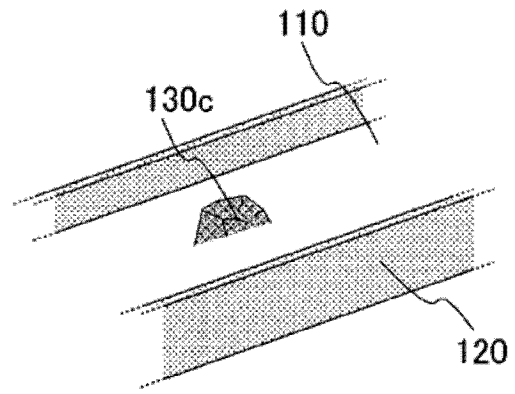


图 3D

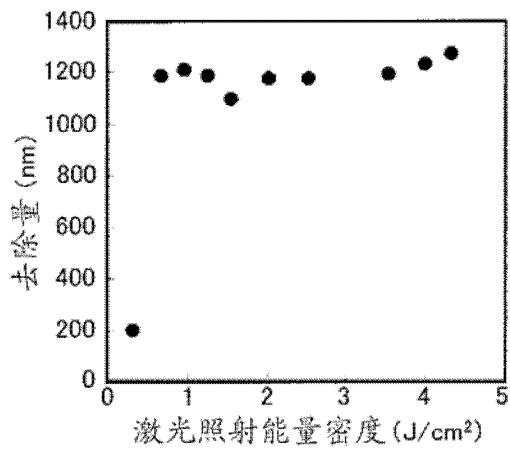


图 4A

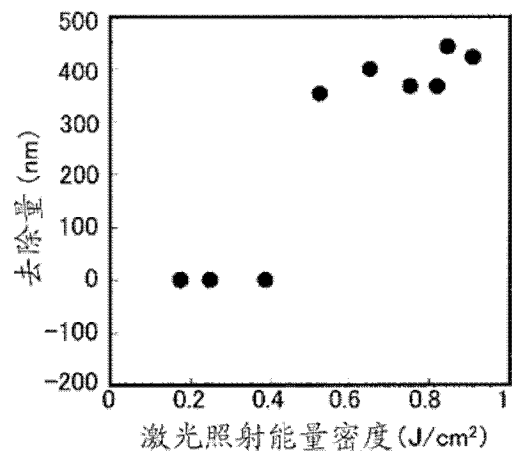


图 4B

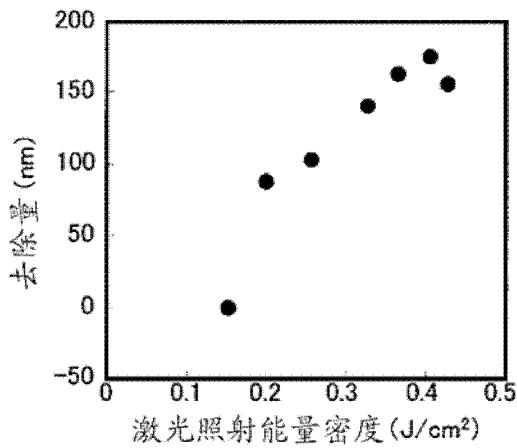


图 4C

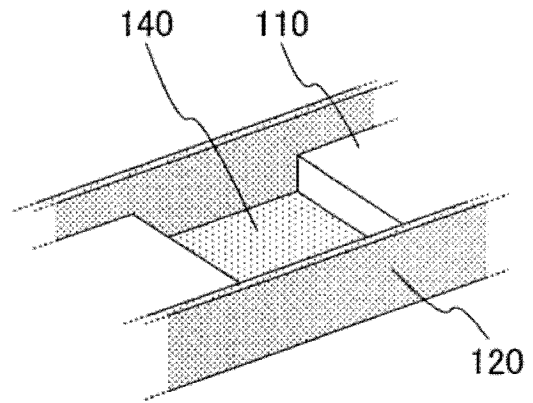


图 5A

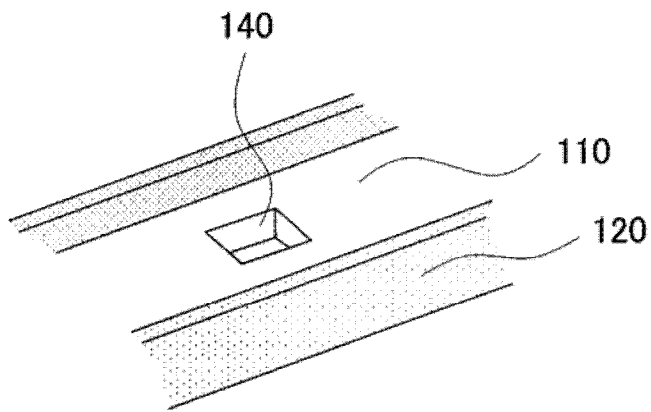


图 5B

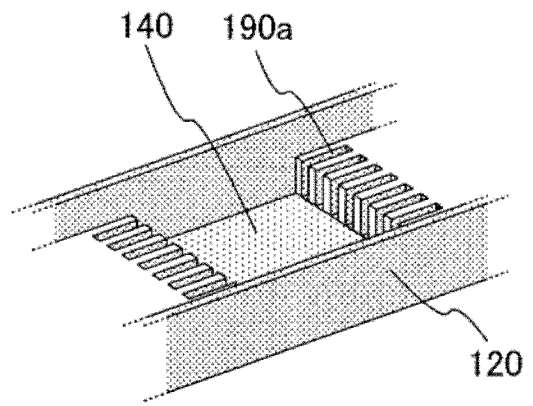


图 6A

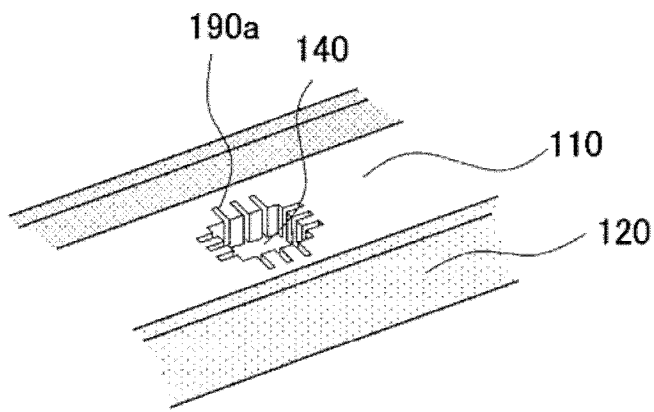


图 6B

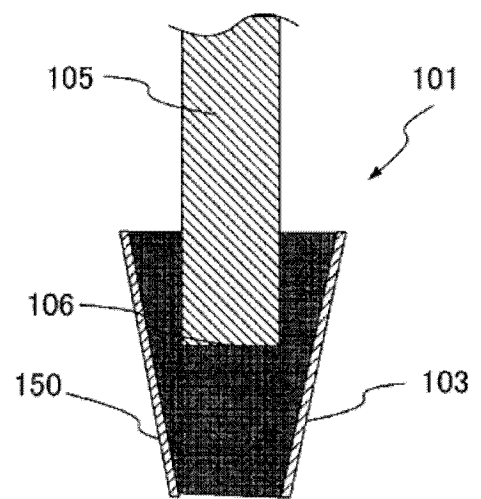
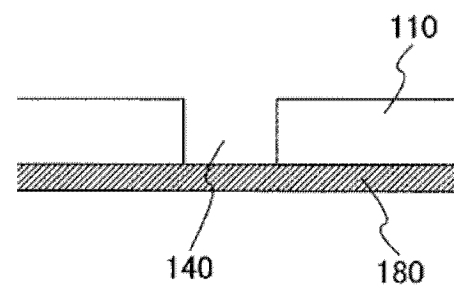


图 7A



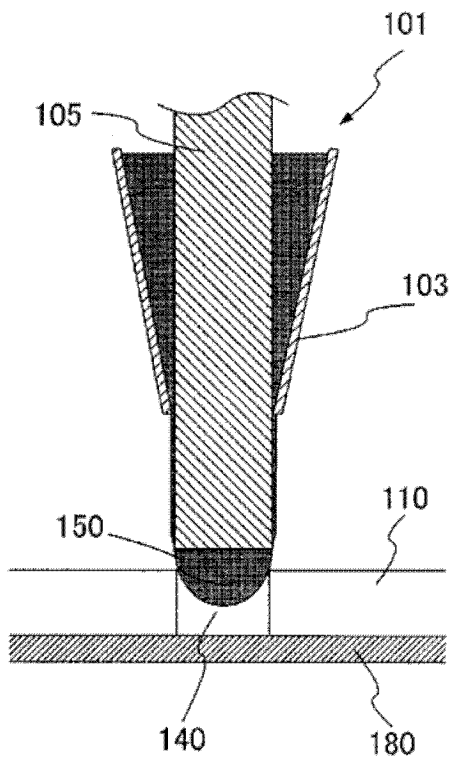


图 7B

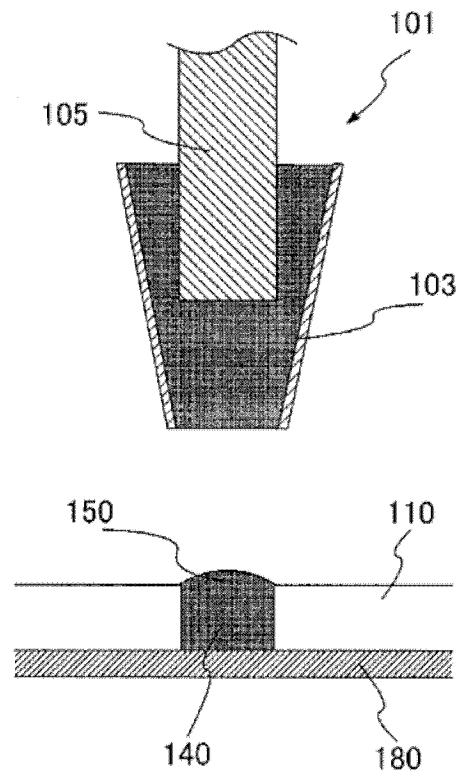


图 7C

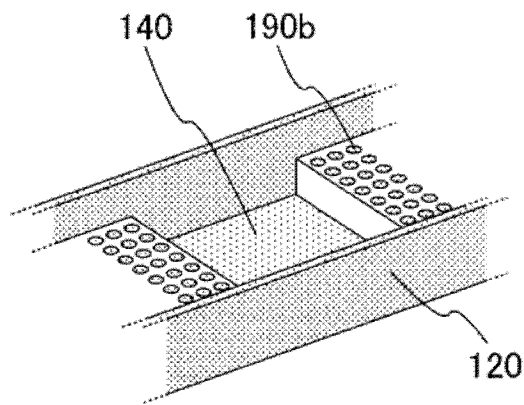


图 8A

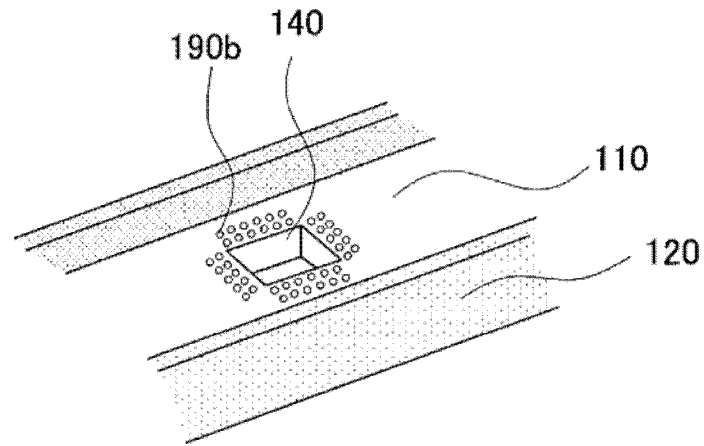


图 8B

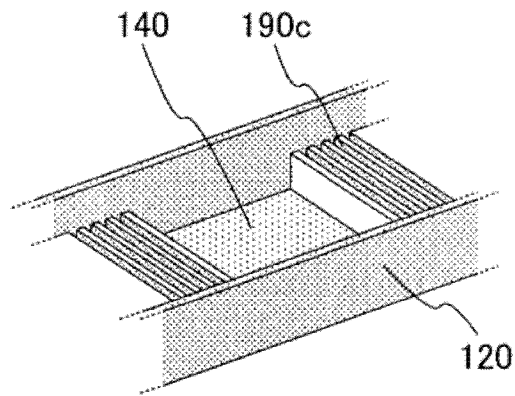


图 9A

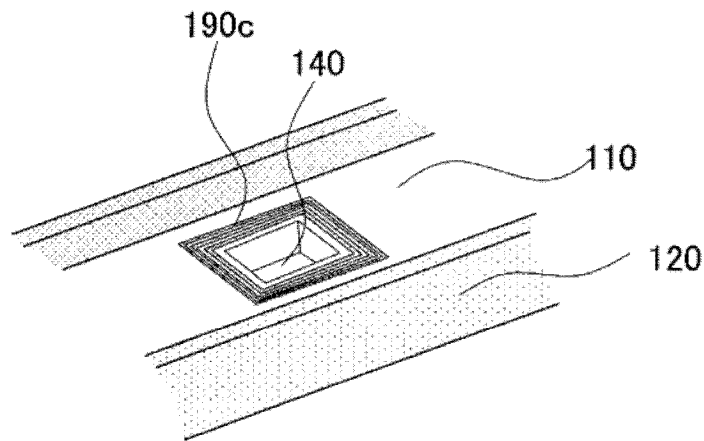


图 9B

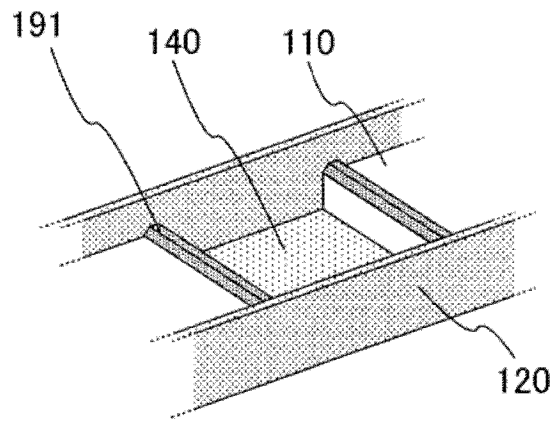


图 10A

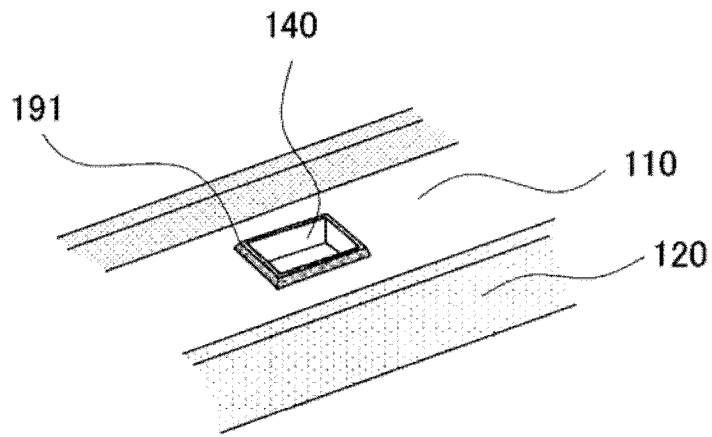


图 10B

专利名称(译)	有机电致发光显示器的修复方法		
公开(公告)号	CN102308670B	公开(公告)日	2014-12-10
申请号	CN201080006807.6	申请日	2010-02-01
[标]申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
[标]发明人	宫泽和利 栗屋丰		
发明人	宫泽和利 栗屋丰		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/10		
CPC分类号	H01L2251/568 H01L27/3283 H01L27/3246 H01L51/0005		
代理人(译)	刘晓迪		
审查员(译)	程凯芳		
优先权	2009028436 2009-02-10 JP		
其他公开文献	CN102308670A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了有机电致发光显示器的制造方法，其是制造有机EL显示器的方法，所述有机EL显示器具有基板以及矩阵状地配置在所述基板上的多个有机EL元件，并且所述有机EL元件包含配置在所述基板上的像素电极、配置在所述像素电极上的有机层以及配置在所述有机层上的对向电极，所述制造方法包括如下步骤：在基板上形成用于规定有机层的隔堤；对由所述隔堤规定的区域涂覆含有有机材料的溶液而形成有机层；检测所述有机层的成形缺陷部；去除所述成形缺陷部；在去除了所述成形缺陷部的区域的周围形成凹部或凸部；对去除了所述成形缺陷部的区域再次涂覆含有有机材料的溶液。

