



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103229596 A

(43) 申请公布日 2013. 07. 31

(21) 申请号 201180055707. 7

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2011. 10. 18

H05B 33/12 (2006. 01)

(30) 优先权数据

G09F 9/30 (2006. 01)

2010-283115 2010. 12. 20 JP

H01L 27/32 (2006. 01)

H01L 51/50 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

H05B 33/02 (2006. 01)

2013. 05. 20

H05B 33/10 (2006. 01)

(86) PCT申请的申请数据

H05B 33/22 (2006. 01)

PCT/JP2011/005813 2011. 10. 18

(87) PCT申请的公布数据

W02012/086111 JA 2012. 06. 28

(71) 申请人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 中谷修平

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 刘晓迪

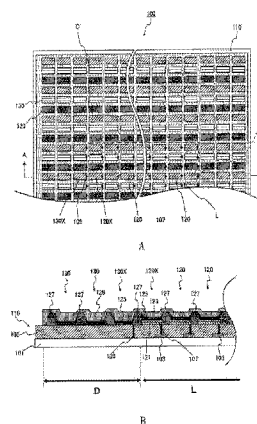
权利要求书2页 说明书15页 附图9页

(54) 发明名称

有机电致发光显示器面板及其制造方法

(57) 摘要

本发明提供有机电致发光显示器面板,其没有亮度不均或发光颜色不均、显示质量良好,并且进一步抑制发光特性的降低。本发明的有机EL显示器面板包括:包含位于中央部的有效发光区域(L)和位于外周部且包围有效发光区域(L)的虚设区域(D)的TFT面板(110);配置在有效发光区域(L)上的多个发光元件(120);以及配置在虚设区域(D)上的多个不发光元件(130),多个不发光元件(130)中与有效发光区域(L)相邻的不发光元件(130X),还包括设置在TFT面板(110)上的虚设孔(109)。



1. 有机电致发光显示器面板,包括:TFT 面板,其包含位于中央部的有效发光区域、以及位于外周部并且包围所述有效发光区域的虚设区域;多个发光元件,其配置在所述有效发光区域;以及多个不发光元件,其配置在所述虚设区域,

所述发光元件包括:

薄膜晶体管,其内置于所述 TFT 面板;

接触孔,其设置在所述 TFT 面板中的所述发光元件的区域的一端部;

像素电极,其配置在所述 TFT 面板上,且通过所述接触孔与所述薄膜晶体管连接;

有机功能层,其配置在所述像素电极上;

隔堤,其配置在所述 TFT 面板上,且划定所述有机功能层的配置区域;以及

对置电极,其配置在所述有机功能层上,

所述不发光元件包括:

隔堤,其配置在所述 TFT 面板上;和

有机功能层,其形成在由所述隔堤所划定的区域内,

在所述多个不发光元件中,仅有在所述发光元件的区域的另一端侧与所述发光元件相邻的所述不发光元件还包括孔,该孔设置在所述 TFT 面板中的所述不发光元件的区域的一端部。

2. 如权利要求 1 所述的有机电致发光显示器面板,

所述多个不发光元件中的与所述有效发光区域相邻的所述不发光元件还包括内置在所述 TFT 面板中的薄膜晶体管,

所述不发光元件所包含的薄膜晶体管不发挥作用。

3. 如权利要求 1 所述的有机电致发光显示器面板,

所述多个不发光元件中的与所述有效发光区域相邻的所述不发光元件还包括配置在所述 TFT 面板上的像素电极。

4. 如权利要求 1 所述的有机电致发光显示器面板,

所述多个不发光元件中的与所述有效发光区域相邻的所述不发光元件不包括对置电极。

5. 如权利要求 1 所述的有机电致发光显示器面板,

所述隔堤包围所述元件的四周。

6. 如权利要求 1 所述的有机电致发光显示器面板,

所述隔堤划定排成一系列的所述元件。

7. 有机电致发光显示器面板的制造方法,其用于制造权利要求 1 所述的有机电致发光显示器面板,包括如下的步骤:

在配置有薄膜晶体管的基板上形成平坦化膜,从而准备所述 TFT 面板;

将所述接触孔形成在所述有效发光区域的所述 TFT 面板的平坦化膜中的所述发光元件的区域的一端部,并仅将所述孔形成在如下区域的一端部,该区域是所述虚设区域中、形成有在所述发光元件的区域的另一端侧与所述发光元件相邻的所述不发光元件的区域的所述 TFT 面板的平坦化膜中的所述不发光元件的区域;

在所述 TFT 面板的所述有效发光区域上形成像素电极;

在所述 TFT 面板上形成所述隔堤;

在由所述隔堤所划定的区域内涂敷形成所述有机功能层 ;以及
在所述 TFT 面板的所述有效发光区域上形成所述对置电极。

有机电致发光显示器面板及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及有机 EL (Electro Luminescence ;电致发光) 显示器面板及其制造方法。

背景技术

[0002] 有机 EL 显示器面板指的是具有利用了有机化合物的电致发光的发光元件的显示器面板。也就是说,有机 EL 显示器面板具有 EL 器件,该 EL 器件包括阴极和阳极、以及配置在两极之间用于进行电致发光的有机化合物。用于进行电致发光的有机化合物大致可分为低分子有机化合物的组合(基质材料和掺杂剂材料)、以及高分子有机化合物。

[0003] 在进行电致发光的高分子有机化合物的例子中,包含有被称为 PPV 的聚对苯撑 (polyparaphenylene vinylene) 及其衍生物等。利用了用于进行电致发光的高分子有机化合物的有机 EL 显示器面板的特征在于,能够以较低的电压进行驱动且耗电低。另外,高分子有机化合物能够溶解在二甲苯或甲苯等芳香族类的有机溶剂中而变成油墨。能够通过变成油墨而以喷墨法等印刷方法形成有机发光层,容易应对显示器面板的大画面化,因此目前正在积极地对其进行研究和开发。

[0004] 有机 EL 器件是由电极或空穴注入层、有机发光层等多个层构成的层叠器件。各层的膜厚对有机 EL 器件的发光特性而言是非常重要的要素。其中特别是直接供发光的有机发光层被要求高度的膜厚均匀性。这是因为膜厚的偏差表现为面板的亮度不均或发光颜色不均,导致显示质量缺陷的缘故。因此,公知有在平坦的基底上形成有机发光层的技术(例如,参见专利文献 1 和专利文献 2)。

[0005] 在以喷墨法等印刷法形成有机发光层的情况下,在由被称为隔堤(bank)的隔壁所划定的区域内涂敷墨水,使油墨中的溶剂干燥,从而形成膜厚 100nm 左右的有机发光层。根据涂敷的方法、油墨的物性(沸点、粘度等)、隔堤的物性(润湿性、膜厚、锥角等)、有机发光层油墨的干燥条件等因素来确定有机发光层的薄膜形状。因此,若油墨的干燥条件发生变化,则有机发光层的薄膜形状也发生变化。

[0006] 例如,在面板的外周部,油墨的溶剂蒸汽的浓度低,从而促进油墨的干燥,因此在面板的中央部油墨的干燥速度慢,在面板的外周部油墨的干燥速度快。因此,位于面板的外周部的像素的有机发光层向外侧倾斜,薄膜形状恶化(例如参见专利文献 3)。特别是在面板的面积变大时,则在面板的中央部和外周部干燥速度之差变得明显,在面板的外周部,有机发光层的薄膜形状更容易恶化。

[0007] 为了解决这样的问题,公知有在面板的中央部配置有助于发光的元件(以下也称为“发光元件”)、在基板的外周部配置不发光元件的技术(参见专利文献 4 ~ 10)。不使面板的外周部的薄膜形状差的元件发光、仅使膜厚均匀性优异的面板中央部的元件发光,因此能够提供这样一种有机 EL 显示器面板,其与不具有不发光元件的有机 EL 显示器面板相比,亮度不均或发光颜色不均少且显示质量优异。

[0008] 图 1A 是专利文献 5 所记载的有机 EL 显示器面板的俯视图,图 1B 是基于图 1A 所

示的有机 EL 显示器面板的 MM' 线的剖视图。如图 1A 和图 1B 所示,专利文献 5 所公开的有机 EL 显示器面板包括排列有发光元件 111 的有效发光区域 A、以及排列有不发光元件 111' 的虚设区域 B。这样,通过将有机功能层的薄膜形状差的面板的外周部设为虚设区域 B、将有机功能层的薄膜形状好的面板的中央部设为有效发光区域 A,从而能够提供没有亮度不均或发光颜色不均的、显示质量优异的有机 EL 显示器面板。

[0009] 另外,如图 1B 所示,发光元件 111 具有接触孔,但不发光元件 111' 不具有接触孔。

[0010] 但是,在图 1 所示的专利文献 5 所公开的有机 EL 显示器面板中,无论怎样增大虚设区域,也无法使位于有效发光区域的边缘的发光元件具有的有机功能层的薄膜形状变良好(参见比较例)。

[0011] 因此,在专利文献 5 所公开的有机 EL 显示器面板中,在有效发光区域边缘的发光元件与其它发光元件之间产生亮度不均或发光颜色不均,显示质量低。

[0012] 另一方面,在配置有效像素(发光元件)而成的有效发光区域的周围具有配置虚设像素(不发光元件)而成的虚设区域的有机 EL 装置中,公知有除了使虚设像素电气不导通之外将虚设像素设为与有效像素同样的结构的有机 EL 装置(例如参见专利文献 11 和专利文献 12)。该有机 EL 装置的虚设像素与有效像素同样具有接触孔。

[0013] 接触孔形成在平坦化膜上。平坦化膜一般由树脂构成。当利用水分的吸附等使该平坦化膜上含有水分后,有时会扩散到有机 EL 元件内的其它层。并且,这样的水分进入发光层或电荷注入层后,有时会导致发光特性降低。在虚设像素上也与有效像素同样地设置接触孔的上述有机 EL 装置中,对于这样的平坦化膜的水分的扩散导致的发光特性降低的问题,目前还留有研究的余地。

[0014] 【专利文献 1】日本特开 2004 — 095290 号公报

[0015] 【专利文献 2】日本特开 2005 — 093280 号公报

[0016] 【专利文献 3】日本特开 2010 — 73602 号公报

[0017] 【专利文献 4】日本专利第 3628997 号公报

[0018] 【专利文献 5】日本特开 2005 — 259716 号公报

[0019] 【专利文献 6】日本特开 2005 — 310708 号公报

[0020] 【专利文献 7】日本特开 2009 — 081097 号公报

[0021] 【专利文献 8】美国专利申请公开第 2005 / 0140274 号说明书

[0022] 【专利文献 9】美国专利申请公开第 2005 / 0264177 号说明书

[0023] 【专利文献 10】日本特开 2003 — 249375 号公报

[0024] 【专利文献 11】日本特开 2009 — 146885 号公报

[0025] 【专利文献 12】美国专利申请公开第 2009 / 0128020 号说明书

发明内容

[0026] 本发明是鉴于上述问题而做成的,其目的在于提供有机 EL 显示器面板,该有机 EL 显示器面板的有效发光区域边缘处的发光元件功能层的薄膜形状良好、没有亮度不均或发光颜色不均、显示质量良好,并且进一步抑制发光特性的降低。

[0027] 本发明人经过专心研究,发现了有效发光区域边缘处的发光元件的功能层的薄膜形状变差的原因在于,在有效发光区域边缘处的发光元件具有形状不同的隔堤。进而,本发

明人发现了在有效发光区域边缘处的发光元件具有形状不同的隔堤的原因在于,相邻的不发光元件不具有接触孔(参见比较例)。除此之外,本发明人发现了通过在特定位置处的不发光元件上形成相当于接触孔的孔,对于抑制发光元件的发光特性的降低是非常有效的。

[0028] 即,本发明的第一方案涉及以下所示的有机 EL 显示器面板。

[0029] [1] 有机 EL 显示器面板,包括:TFT 面板,其包含位于中央部的有效发光区域、以及位于外周部并且包围所述有效发光区域的虚设区域;多个发光元件,其配置在所述有效发光区域;以及多个不发光元件,其配置在所述虚设区域,所述发光元件包括:薄膜晶体管,其内置于所述 TFT 面板;接触孔,其设置在所述 TFT 面板中的所述发光元件的区域的一端部;像素电极,其配置在所述 TFT 面板上,且通过所述接触孔与所述薄膜晶体管连接;有机功能层,其配置在所述像素电极上;隔堤,其配置在所述 TFT 面板上,且划定所述有机功能层的配置区域;以及对置电极,其配置在所述有机功能层上,所述不发光元件包括:隔堤,其配置在所述 TFT 面板上;和有机功能层,其形成在由所述隔堤所划定的区域内,在所述多个不发光元件中,仅有在所述发光元件的区域的另一端侧与所述发光元件相邻的所述不发光元件还包括孔,该孔设置在所述 TFT 面板中的所述不发光元件的区域的一端部。

[0030] [2] 如 [1] 所述的有机 EL 显示器面板,所述多个不发光元件中的与所述有效发光区域相邻的所述不发光元件还包括内置在所述 TFT 面板中的薄膜晶体管,所述不发光元件所包含的薄膜晶体管不发挥作用。

[0031] [3] 如 [1] 或 [2] 所述的有机 EL 显示器面板,所述多个不发光元件中的与所述有效发光区域相邻的所述不发光元件还包括配置在所述 TFT 面板上的像素电极。

[0032] [4] 如 [1]-[3] 中任一项所述的有机 EL 显示器面板,所述多个不发光元件中的与所述有效发光区域相邻的所述不发光元件不包括对置电极。

[0033] [5] 如 [1]-[4] 中任一项所述的有机 EL 显示器面板,所述隔堤包围所述元件的四周。

[0034] [6] 如 [1]-[4] 中任一项所述的有机 EL 显示器面板,所述隔堤划定排成一列的所述元件。

[0035] 本发明的第二方案涉及以下所示的有机 EL 显示器面板的制造方法。

[0036] [7] 有机 EL 显示器面板的制造方法,其用于制造 [1]-[6] 中任一项所述的有机 EL 显示器面板,包括如下的步骤:在配置有薄膜晶体管的基板上形成平坦化膜,从而准备所述 TFT 面板;将所述接触孔形成在所述有效发光区域的所述 TFT 面板的平坦化膜中的所述发光元件的区域的一端部,并仅将所述孔形成在如下区域的一端部,该区域是所述虚设区域中、在所述发光元件的区域的另一端侧形成与所述发光元件相邻的所述不发光元件的区域的所述 TFT 面板的平坦化膜中的所述不发光元件的区域;在所述 TFT 面板的所述有效发光区域上形成像素电极;在所述 TFT 面板上形成所述隔堤;在由所述隔堤所划定的区域内涂敷形成所述有机功能层;以及在所述 TFT 面板的所述有效发光区域上形成所述对置电极。

[0037] 根据本发明的有机 EL 显示器面板及其制造方法,能够使有效发光区域的边缘处的发光元件的有机功能层的薄膜形状良好。另外,能够使形成在平坦化膜上的上述接触孔和上述孔的数量进一步减少、并能够使平坦化膜的表面面积尽可能减少。因此,能够进一步抑制平坦化膜的水分的吸收和从平坦化膜向其它层的水分的扩散。因此,作为本发明的有机 EL 显示器面板,其亮度不均或发光颜色不均少、显示质量高,并且能够进一步抑制发光特性

的降低。

附图说明

- [0038] 图 1 是现有的有机 EL 显示器面板的俯视图和剖视图。
- [0039] 图 2 是表示从面板的边缘开始的有机功能层的薄膜形状的均匀性的变化的曲线图。
- [0040] 图 3 是本发明实施方式 1 的有机 EL 显示器面板的俯视图和剖视图。
- [0041] 图 4 是本发明实施方式 1 的有机 EL 显示器面板的剖视图的局部放大图。
- [0042] 图 5 是表示本发明实施方式 1 的有机 EL 显示器面板的制造流程的图。
- [0043] 图 6 是本发明实施方式 2 的有机 EL 显示器面板的剖视图。
- [0044] 图 7 是本发明实施方式 3 的有机 EL 显示器面板的剖视图。
- [0045] 图 8 是本发明实施方式 4 的有机 EL 显示器面板的剖视图。
- [0046] 图 9 是本发明实施方式 5 的有机 EL 显示器面板的剖视图。
- [0047] 图 10 是本发明实施方式 5 的有机 EL 显示器面板的剖视图的局部放大图。
- [0048] 图 11 是实施例的边界发光元件的有机发光层的剖面图。
- [0049] 图 12 是比较例的边界发光元件的有机发光层的剖面图。
- [0050] 标记说明
- [0051] 100、200、300、400、500 有机 EL 显示器面板
- [0052] 101 基板
- [0053] 103 TFT
- [0054] 105 平坦化膜
- [0055] 107 接触孔
- [0056] 109 虚设孔
- [0057] 110 TFT 面板
- [0058] 120 发光元件
- [0059] 121 反射阳极
- [0060] 123 空穴注入层
- [0061] 125 有机发光层
- [0062] 127 隔堤
- [0063] 129 透明阴极
- [0064] 130 不发光元件
- [0065] D 虚设区域
- [0066] L 有效发光区域

具体实施方式

- [0067] 1. 本发明的有机 EL 显示器面板
- [0068] 本发明的有机 EL 显示器面板是由薄膜晶体管独立地驱动各有机 EL 元件的有缘矩阵型的有机 EL 显示器面板。另外,本发明的有机 EL 显示器面板是以涂敷法形成各有机 EL 元件的有机功能层的湿式有机 EL 显示器面板。本发明的有机 EL 显示器面板既可以是顶部

发光型也可以是底部发光型。

[0069] 本发明的有机 EL 显示器面板包括子像素配置成矩阵状的 TFT 面板。TFT 面板内置薄膜晶体管(以下也称为“TFT”)。TFT 面板包括基板、配置在基板上的 TFT、以及覆盖基板和 TFT 的平坦化膜。

[0070] TFT 面板的基板材料随显示器面板是底部发光型还是顶部发光型而不同。例如,在显示器面板为底部发光型的情况下,要求基板为透明的,因此基板材料为玻璃或透明树脂等即可。另一方面,在显示器面板为顶部发光型的情况下,并不要求基板具有透明性,因此基板材料只要具有绝缘性,则可以为任意的材料。

[0071] 平坦化膜用于缓和配置在基板上的 TFT 引起的凹凸,使 TFT 面板的表面平坦。平坦化膜的厚度通常为 $3 \sim 10 \mu\text{m}$,可以为约 $5 \mu\text{m}$ 。平坦化膜材料既可以是树脂等有机物,也可以是 SiO_2 等无机物。在平坦化膜上形成后述的像素电极、以及用于连接驱动 TFT 的源极电极或漏极电极的接触孔。

[0072] TFT 面板包括位于 TFT 面板的中央部的有效发光区域、以及位于 TFT 面板的外周部且包围有效发光区域的虚设区域。在有效发光区域中,呈矩阵状配置有多个发光元件(子像素)。另外,在虚设区域配置有多个不发光元件。

[0073] 这样,在本发明中,将有机功能层的薄膜形状容易劣化的 TFT 面板的外周部设为非发光区域(虚设区域),将有机功能层的薄膜形状良好的 TFT 面板的中央部设为有效发光区域,从而能够提供一种没有亮度不均或发光颜色不均的显示质量优异的有机 EL 显示器面板。

[0074] 图 2 是表示以涂敷法形成有机功能层的有机 EL 显示器面板中的各元件的有机功能层的薄膜形状的均匀性的曲线图。图 2 的曲线图的横轴表示距有机 EL 显示器面板的边缘的位置。例如,横轴的单位 10 表示自有机 EL 显示器面板的边缘起算的第十个元件。图 2 的曲线图的纵轴表示元件内的有机功能层的膜厚的偏差的程度。示出的情况为纵轴的值越大则薄膜形状越差。如图 2 所示,表示的是在有机 EL 显示器面板的边缘附近,元件的功能层的薄膜形状差;在有机 EL 显示器面板的中央部,元件的功能层的薄膜形状好。

[0075] 虚设区域的尺寸没有特别限定,但优选自有机 EL 显示器面板的边缘包含 $2 \sim 10$ 列元件,特别优选包含 $2 \sim 5$ 列元件,例如包含 3 列元件。如图 2 所示,在自有机 EL 显示器面板的边缘第四个元件以后,有机功能层的膜厚的偏差在 10% 以下。因此,虚设区域自有机 EL 显示器面板的边缘包含 3 列元件,从而能够将有效发光区域中的有机功能层的膜厚的偏差抑制在 10% 以下。接着,说明发光元件和不发光元件。

[0076] (1) 关于发光元件

[0077] 发光元件包括内置于 TFT 面板的 TFT、设置在 TFT 面板上的接触孔、配置在 TFT 面板上的像素电极、配置在像素电极上的有机功能层、划定有机功能层的配置区域的隔堤、以及配置在有机功能层上的对置电极。

[0078] TFT 为用于驱动元件的器件。TFT 包括源极电极和漏极电极、连接源极电极和漏极电极的沟道、控制沟道的栅极电极。在本发明中,TFT 既可以是硅类也可以是有机类。

[0079] 接触孔是设置在 TFT 面板的平坦化膜上的孔。在接触孔内配置用于连接 TFT 的源极电极或漏极电极与像素电极的配线。从发光元件中实现更大的发光区域的观点出发,接触孔形成在 TFT 面板中的发光元件的区域的一端部上。例如在发光元件具有矩形等细长形

状的情况下,从上述观点出发,优选接触孔形成在上述发光元件的区域的长度方向上的一端部上。接触孔的尺寸没有特别限定,例如宽度为 $5 \sim 20 \mu\text{m}$ 、深度为 $4 \sim 5 \mu\text{m}$ 。另外,在本发明中,接触孔也可以为倒圆锥型。在此,“倒圆锥型的接触孔”指的是像素电极侧的开口部的直径大于 TFT 侧的开口部的直径的接触孔。具体而言,优选接触孔的像素电极侧的开口部的直径为 $20 \sim 10 \mu\text{m}$,TFT 侧的开口部的直径为 $5 \sim 15 \mu\text{m}$ 。

[0080] 像素电极是配置在 TFT 面板的平坦化膜上的导电层。像素电极通常作为阳极发挥作用,但也可以作为阴极发挥作用。像素电极的厚度通常为 $100 \sim 500\text{nm}$,可以为约 150nm 。像素电极的材料随显示器面板为底部发光型还是顶部发光型而不同。显示器面板为底部发光型时,要求像素电极为透明电极,因此像素电极的材料包含有 ITO (Indium Tin Oxide: 氧化铟锡)、IZO (Indium Zinc Oxide: 氧化铟锌) 或氧化锡等。

[0081] 另一方面,在显示器面板为顶部发光型的情况下,要求像素电极具有光反射性。像素电极的材料包括含银的合金,更具体而言为银—钯—铜合金(也称为 APC)、银—铟—金合金(也称为 ARA)、钼—铬合金(也称为 MoCr)、镍—铬合金(也称为 NiCr) 或铝合金等。

[0082] 像素电极经由设置在 TFT 面板上的接触孔而与 TFT 的源极电极或漏极电极连接。另外,也可以在像素电极上配置有空穴注入层。空穴注入层是具有辅助从像素电极向后述的有机功能层注入空穴的功能的层。因此,空穴注入层配置在像素电极与有机功能层之间。

[0083] 在空穴注入层的材料的例子中,包含掺杂了聚苯乙烯磺酸的聚(3,4-二氧乙基噻吩)(称为 PEDOT-PSS)、过渡金属的氧化物等,空穴注入层的材料优选为过渡金属的氧化物。由 PEDOT 构成的空穴注入层以涂敷法形成,因此难以使空穴注入层的膜厚均匀。另外,PEDOT 具有导电性,因此有机 EL 元件非常有可能发生短路。另一方面,由过渡金属的氧化物构成的空穴注入层通过喷镀形成,因此具有均匀的膜厚。

[0084] 过渡金属的例子包含钨或钼、钛、钒、钨、钼、铬、镍、铱以及它们的组合等。优选的空穴注入层的材料为氧化钨(WO_x) 或氧化钼(MoO_x)。空穴注入层的厚度通常为 $10\text{nm} \sim 100\text{nm}$,可以为约 30nm 。另外,若能够高效率地从像素电极向有机功能层注入空穴,则也可以省略空穴注入层。

[0085] 有机功能层至少包含有机发光层且配置在像素电极上。通过在由隔堤所划定的区域上涂敷有机功能层的材料液来形成有机功能层。通过喷墨等涂敷法涂敷有机功能层的材料液(将有机功能层的材料溶解在苯甲醚或环己基苯(cyclohexyl benzene)等有机溶剂中的油墨),能够容易且不对其他材料带来损伤地形成有机功能层。

[0086] 包含在有机发光层中的有机 EL 材料只要是能够以涂敷法形成有机发光层的材料,则既可以是高分子材料也可以是低分子材料。

[0087] 低分子类有机 EL 材料包含掺杂剂材料与基质材料的组合。掺杂剂材料的例子包含 BCzVBi (4,7-二苯基-1,10-菲绕啉)、香豆素、红荧烯、DCJTb ([2-叔丁基-丁基-6-[2-(2,3,6,7-四氢-1,1,7,7-四甲基-1H,5H-苯[ij]喹啉-9-酰)乙烯基]-4H-吡喃-4-亚基]丙二腈)等,基质材料的例子包含 DPVBi (4,4'-二(2,2-二苯基乙烯基))联苯、Alq3 (三(8-羟基喹啉)铝)等。

[0088] 高分子有机 EL 材料的例子包含聚亚苯基亚乙烯基及其衍生物、聚乙炔(Poly acetylene)及其衍生物、聚苯(Poly phenylene)及其衍生物、聚对苯撑乙烯(Poly para phenylene ethylene)及其衍生物、聚 3-己基噻吩(Poly 3-hexyl thiophene (P3HT))

及其衍生物、聚芴(Poly fluorine(PF))及其衍生物等。包含高分子有机 EL 材料的有机发光层容易通过涂敷法形成,因此包含在有机发光层中的有机 EL 材料优选为高分子有机 EL 材料。

[0089] 适当选择有机 EL 材料,以使得从各发光元件产生所希望的发光颜色(红色 R、绿色 G、蓝色 B)。例如,在红色发光元件的旁边配置绿色发光元件,在绿色发光元件的旁边配置蓝色发光元件,在蓝色发光元件的旁边配置红色发光元件。另外,有机功能层的厚度优选为约 50 ~ 150nm (例如 60nm)。

[0090] 也可以是,有机功能层还包括空穴传输层(中间层)、电子传输层等。空穴传输层具有阻挡电子进入像素电极或空穴注入层的作用、有效地将空穴传输到有机发光层的作用等,是例如由聚苯胺类的材料构成的层。因此,空穴传输层配置在像素电极或空穴注入层与有机发光层之间。空穴传输层的厚度通常为 10nm 以上 100nm 以下,优选约为 30nm。另外,只要能够有效地将空穴传输到有机发光层,也可以省略空穴传输层。

[0091] 隔堤是划定有机功能层的配置区域的部件。隔堤被配置在基板上。隔堤距基板表面的高度优选为 0.1 ~ 3 μm ,尤其优选 0.8 μm ~ 1.2 μm 。隔堤的高度超过 3 μm 时,有可能如后面陈述的那样,所有发光元件公有的一个对置电极被隔堤分隔。另外,隔堤的高度小于 0.1 μm 时,有可能涂敷在由隔堤所划定的区域内的油墨从隔堤漏出。

[0092] 另外,隔堤的形状优选为正锥状。正锥状指的是隔堤的壁面倾斜,且隔堤的壁面的倾斜角度(锥角)为 90° 以下。隔堤的形状为锥状时,锥角优选为 20 ~ 80°,特别优选为 30° ~ 50°。隔堤的锥角超过 80° 时,有可能后述的所有发光元件公有的一个对置电极被隔堤分隔。

[0093] 隔堤的材料只要为树脂,则没有特别限定,优选包括含氟树脂。在含氟树脂所包含的含氟化合物的例子中,包括偏二氟乙烯、氟乙烯、三氟乙烯、以及它们的共聚物等氟树脂等。另外,在含氟树脂中所包含的树脂的例子中,包括酚醛树脂(phenol-novolac resins)、聚乙烯基苯酚树脂、丙烯树脂、异丁烯树脂以及它们的组合。

[0094] 在含氟树脂的更具体的例子中,例如包含记载于日本特表 2002 - 543469 号公报中的含氟聚合物(氟乙烯)和乙烯醚的共聚物即鲁米氟珑(LUMIFLON,注册商标,日本旭硝子公司)等。

[0095] 隔堤的壁面的润湿性低。另外,优选隔堤壁面的上部的润湿性低于隔堤壁面的下部的润湿性。隔堤壁面的上部与水的接触角为 80° 以上,优选为 90° 以上,隔堤壁面的上部与苯甲醚的接触角优选为 30° ~ 70°。另一方面,隔堤壁面的下部与苯甲醚的接触角优选为 3° ~ 30°。接触角越高表示润湿性越低。

[0096] 隔堤既可以包围元件的四周(参见实施方式 1 ~ 4),也可以包围排列成一系列的元件(参见实施方式 5)。

[0097] 对置电极是配置在有机功能层上的导电性部材。对置电极通常作为阴极发挥作用,但也可以作为阳极发挥作用。对置电极的材料随有机 EL 显示器面板为底部发光型还是顶部发光型而不同。在为顶部发光型的情况下,需要对置电极为透明的,因此对置电极的材料例子中包含 ITO 或 IZO 等。进而,在为顶部发光型的情况下,也可以在有机功能层与对置电极之间配置有机缓冲层。

[0098] 另一方面,在为底部发光型的情况下,不需要对置电极为透明的。因此,对置电极

的材料只要是具有导电性则可以为任意的材料。在这样的对置电极的材料例子中,包含钡(Ba)、氧化钡(BaO)、铝(Al)等。

[0099] 通常通过喷镀形成对置电极。另外,包含在有机 EL 显示器面板中的所有发光元件也可以公有 1 个对置电极。包含在有机 EL 显示器面板中的所有发光元件公有的对置电极也称为公共电极。公共电极不仅覆盖有机功能层还覆盖隔堤(参见图 3B)。

[0100] (2) 关于不发光元件

[0101] 不发光元件至少包括配置在 TFT 面板上的隔堤、以及形成在由隔堤所划定的区域内的有机功能层。不发光元件还可以包括 TFT、像素电极以及对置电极。

[0102] 本发明的特征在于,在不发光元件中,至少是在上述发光元件的另一端侧与上述发光元件相邻的不发光元件(以下也称为“边界不发光元件”)具有设置在 TFT 面板的平坦化膜上的孔(以下也称为“虚设孔”)。

[0103] 边界不发光元件具有的虚设孔的尺寸(宽度、深度)优选与发光元件具有的接触孔的尺寸相同。另外,边界不发光元件内的虚设孔的相对位置优选与发光元件内的接触孔的相对位置相同。在此,孔的“相对的位置”指的是相对于元件的中心的孔的位置。即,优选 TFT 面板在边界不发光元件的区域的一端部具有上述孔。

[0104] 这样,边界不发光元件具有形成在 TFT 面板的平坦化膜上的虚设孔,从而能够抑制有机功能层的薄膜形状在位于有效发光区域的边缘的发光元件(以下也称为“边界发光元件”)和除此之外的发光元件之间产生偏差。以下,说明在边界不发光元件设置虚设孔与抑制发光元件间的有机功能层的薄膜形状的偏差的关系。

[0105] 在如以往那样不发光元件不具有接触孔的有机 EL 显示器面板(参见图 1)中,边界发光元件具有的隔堤的图案与除此之外的发光元件具有的隔堤的图案不同。更具体而言,边界发光元件具有的隔堤中构成有效发光区域和虚设区域的边界的隔堤(以下也称为“边界隔堤”)的形状,不同于除此之外的发光元件的隔堤(以下也称为“有效发光区域的内部的隔堤”)的形状(参见图 12A)。

[0106] 这是因为,隔堤的形状依赖于隔堤的基底、即 TFT 面板的平坦化膜表面的凹凸形状(参见图 4)、进而平坦化膜的凹凸形状依赖于相邻的元件的孔(接触孔或虚设孔)的有无(图 4)。即,这是因为有效发光区域的内部的隔堤隔开的发光元件具有接触孔,另一方面边界隔堤还隔开不具有接触孔的不发光元件。

[0107] 另外,涂敷形成的有机功能层的形状影响到划定有机功能层的材料液所涂敷的区域的隔堤的形状。因此,当如以往的有机 EL 显示器面板那样边界发光元件的隔堤的图案与除此之外的发光元件的隔堤的图案不同时,边界发光元件的有机功能层的薄膜形状与除此之外的发光元件的有机功能层的薄膜形状不同。

[0108] 另一方面,在本发明中,边界不发光元件具有形成在 TFT 面板的平坦化膜上的虚设孔,因此与有效发光区域的内部的隔堤同样,边界隔堤隔开的元件全部具有孔。因此,在本发明中,边界隔堤的形状与有效发光区域的内部的隔堤的形状相同(参见图 11A)。因此,在本发明中,在边界发光元件和其他发光元件之间,在隔堤的图案中偏差少。因此,在本发明中,在边界发光元件和除此之外的发光元件之间,有机功能层的薄膜形状上偏差也少。由此,能够提供一种亮度不均或发光颜色不均少的、发光特性优异的有机 EL 显示器面板。

[0109] 另外,在本发明中,上述边界不发光元件具有虚设孔,因此不属于边界不发光元件

的不发光元件不具有虚设孔。因此,能够将形成在平坦化膜上的接触孔和虚设孔的数量设为能够得到抑制上述图案偏差的效果的最小限度的数量。由此,能够提供一种有机 EL 显示器面板,其进一步抑制水分对平坦化膜的吸附、被平坦化膜吸收的水分向其他层扩散导致的发光特性的降低。

[0110] 2. 本发明的有机 EL 显示器面板的制造方法

[0111] 只要不有损本发明的效果,则能够用任意的方法制造出本发明的有机 EL 显示器面板。

[0112] 本发明的有机 EL 显示器面板的优选制造方法的一例如下,其包括:

[0113] 1) 准备 TFT 面板的第一步骤;

[0114] 2) 在 TFT 面板上形成接触孔和虚设孔的第二步骤;

[0115] 3) 在 TFT 面板的有效发光区域形成像素电极的第三步骤;

[0116] 4) 在 TFT 面板上形成隔堤的第四步骤;

[0117] 5) 在由隔堤所划定的区域内涂敷有机功能层的材料液,形成有机功能层的第五步骤。以下说明各步骤。

[0118] 1) 在第一步骤中,准备 TFT 面板。例如通过在基板上制作 TFT,然后在制作有 TFT 的基板上配置平坦化膜来制造出 TFT 面板。

[0119] 为了在基板上形成 TFT,例如,使用喷镀法或光刻法在基板上形成栅极电极、栅极绝缘膜、源极电极、漏极电极、半导体膜、钝化膜等层即可。

[0120] 另外,例如可以形成由感光性树脂构成的膜并使其光固化来形成平坦化膜,也可以通过喷镀等方法形成由 SiO_2 等无机物构成的膜来形成平坦化膜。

[0121] 2) 在第二步骤中,在 TFT 面板形成接触孔和虚设孔。具体而言,在有效发光区域的 TFT 面板的平坦化膜形成接触孔,在虚设区域中形成边界不发光元件的区域的 TFT 面板的平坦化膜上形成虚设孔。形成在平坦化膜的接触孔和虚设孔利用光刻法或蚀刻形成即可。

[0122] 3) 在第三步骤中,在 TFT 面板的有效发光区域形成像素电极。像素电极例如通过蒸镀法或喷镀法等,在 TFT 面板上形成由像素电极的材料构成的膜,使所形成的膜变成所希望的形状的图案即可。

[0123] 4) 在第四步骤中形成隔堤。隔堤例如通过光刻工艺(涂敷、烘烤、曝光、显影、烧制)形成。这样以光刻工艺形成隔堤时,隔堤的形状受到形成隔堤的基底(平坦化膜)的凹凸形状的影响。并且,平坦化膜的凹凸形状也受到相邻的元件的孔的影响。

[0124] 5) 在第五步骤中,在由隔堤所划定的区域内涂敷有机功能层的材料液。涂敷的材料液包含所希望的有机功能层的材料和溶剂。在溶剂的例子中包含苯甲醚等芳香族类的溶剂。要涂敷的方案没有特别限定。在涂敷的方案例子中,包含喷墨、分配器(dispenser)、喷嘴喷涂、旋涂、模涂、凹版印刷、凸版印刷等。优选的涂敷方案为喷墨。

[0125] 具体而言,对有效发光区域和虚设区域这两者涂敷有机功能层的材料液。然后,通过对所涂敷的材料液进行干燥、烘烤来形成有机功能层。这样,在有效发光区域和虚设区域这两方涂敷有机功能层的材料液,从而能够在虚设区域形成薄膜形状差的有机功能层,而在有效发光区域形成薄膜形状好的有机功能层。

[0126] 另外,在本实施方式中,边界发光元件具有的隔堤的形状相同,因此在边界发光元件也能够形成薄膜形状好的有机功能层。

[0127] 以下参照附图详细地说明本发明实施方式,但本发明的范围不限于以下的实施方式。

[0128] (实施方式 1)

[0129] 在实施方式 1 中说明顶部发光型的有机 EL 显示器面板。

[0130] 图 3A 是表示实施方式 1 的有机 EL 显示器面板 100 的平面的局部放大图,图 3B 示出基于图 3A 所示的有机 EL 显示器面板 100 的 AA' 线的剖视图的主要部分。

[0131] 如图 3A 和图 3B 所示,有机 EL 显示器面板 100 包括元件(子像素)被配置成矩阵状的 TFT 面板 110。TFT 面板 110 包括配置有发光元件 120 的有效发光区域 L 和配置有不发光元件 130 的虚设区域 D。

[0132] 如图 3B 所示,TFT 面板 110 包括基板 101、配置在基板 101 上的 TFT103、配置在基板 101 和 TFT103 上的平坦化膜 105、以及形成在平坦化膜 105 上的接触孔 107 和虚设孔 109。

[0133] 发光元件 120 包括 TFT103、接触孔 107、反射阳极(像素电极)121、空穴注入层 123、有机发光层 125、隔堤 127、透明阴极(对置电极)129。接触孔 107 位于发光元件 120 的长轴方向的一个端部上。

[0134] 反射阳极 121 例如由 APC 合金构成。优选的反射阳极 121 的厚度为 100 ~ 200nm。

[0135] 空穴注入层 123 配置在反射阳极 121 上。空穴注入层 123 由氧化钨(WO_x)构成。空穴注入层 123 优选的厚度为 5 ~ 30nm。

[0136] 有机发光层 125 配置在空穴注入层 123 上。有机发光层 125 的优选的厚度为 50 ~ 150nm。有机发光层 125 是由聚芴衍生物构成的层。

[0137] 隔堤 127 在空穴注入层 123 上被配置成在空穴注入层 123 的一部分露出。在本实施方式中,隔堤 127 包围发光元件 120 的四周。优选的隔堤 127 距空穴注入层 123 的高度为 200nm ~ 3 μm。

[0138] 透明阴极 129 是配置在有机发光层 125 上的具有光透射性的导电层。透明阴极 129 的材料例如为 ITO。

[0139] 不发光元件 130 包括空穴注入层 123、有机发光层 125 以及透明阴极 129。另外,不发光元件 130 中在有效发光区域 L 的另一端侧与有效发光区域 L 相邻的不发光元件(边界不发光元件)130X 具有虚设孔 109。虚设孔 109 与发光元件中的接触孔 107 同样,位于不发光元件 130 的长轴方向的一个端部。这样,不发光元件 130 中的虚设孔 109 的相对位置与发光元件 120 中的接触孔 107 的相对位置相同。

[0140] 图 4 是图 3B 所示的有机 EL 显示器面板的局部放大图。如图 4 所示,在本实施方式中,有效发光区域内部的隔堤 127Y 的一部分形成在接触孔上,因此隔堤 127Y 的一部分受到相邻的发光元件 120 的接触孔 107 的影响而凹陷。另外,在本发明中,在边界不发光元件 130X 上也设置有虚设孔 109,因此构成有效发光区域 L 和虚设区域的边界的边界隔堤 127X (参见图 3A 的标号 X)也受虚设孔 109 的影响而凹陷。因此,在本实施方式中,边界隔堤 127X 的形状与隔堤 127Y 的形状的偏差少。

[0141] 这样,根据本实施方式,边界隔堤 127X 的形状与内部隔堤 127Y 的形状相同,因此能够使边界发光元件 120X 的有机发光层 125 的薄膜形状优良。

[0142] 在将电压施加到这样的有机 EL 显示器面板 100 的反射阳极 121 与透明阴极 129

之间后,空穴从反射阳极 121、电子从透明阴极 129 注入到有机发光层 125。所注入的空穴和电子在有机发光层 125 的内部结合而产生激子。利用该激子而有机发光层 125 发光,通过透明阴极 129 而发光。

[0143] 接着,参照图 5A ~ 图 5E 说明本实施方式的有机 EL 显示器面板 100 的制造方法。如图 5A ~ 图 5E 所示,有机 EL 显示器面板 100 的制造方法包括:1)准备 TFT 面板 110 的第一步骤(图 5A);2)在 TFT 面板 110 的有效发光区域 L 上形成反射阳极 121 和空穴注入层 123 的第二步骤(图 5B);3)在 TFT 面板 110 上形成隔堤 127 的第三步骤(图 5C);4)在由隔堤 127 所划定的区域上涂敷形成有机发光层 125 的第四步骤(图 5D);5)以覆盖有机发光层 125 和隔堤 127 的方式形成透明阴极 129 的第五步骤(图 5E)。

[0144] 1)图 5A 示出第一步骤。如图 5A 所示,在第一步骤中,准备 TFT 面板 110。在具有配置于发光元件的区域上的 TFT103 的基板 101 上形成平坦化膜 105,在发光元件的一端部的位置分别形成接触孔 107,在上述边界不发光元件的一端部位置分别形成虚设孔 109。

[0145] 2)图 5B 示出第二步骤。如图 5B 所示,在第二步骤中,在 TFT 面板 110 的有效发光区域 L 上形成反射阳极 121 和空穴注入层 123。反射阳极 121 例如在 TFT 面板 110 上通过蒸镀法或喷镀法等形成由反射阳极 121 的材料构成的膜,将所形成的膜的图案形成成为所希望的形状即可。同样地,空穴注入层 123 也在 TFT 面板 110 上通过蒸镀法或喷镀法等形成由空穴注入层 123 的材料构成的膜,将所形成的膜的图案形成成为所希望的形状即可。

[0146] 3)图 5C 示出第三步骤。如图 5C 所示,在第三步骤中,在 TFT 面板 110 上形成隔堤 127。隔堤 127 例如通过光刻法形成。具体而言,将所涂敷的隔堤材料通过预烘烤、曝光、显影、后烘烤而形成隔堤 127。光刻法的条件没有特别限定,例如采用如下条件即可:以 100℃ 进行 2 分钟预烘烤;将照射光设为主峰为 365nm 的 i 线;将照射量设为曝光量 200mJ / cm²;以 0.2% 的 TMAH 进行 60 秒显影;在 220℃ 的清洁烤箱内进行 60 分钟的后烘烤。另外,在 TFT 面板 110 的有效发光区域 L 上,隔堤 127 以空穴注入层 123 的至少一部分露出的方式形成。

[0147] 4)图 5D 示出第四步骤。如图 5D 所示,在由隔堤 127 所划定的区域上,例如以喷墨法涂敷有机发光层 125 的材料液。对以喷墨法涂敷成的有机发光层 125 的材料液进行干燥、烘烤。例如通过在真空室内进行减压的状态下进行干燥。减压进行到压力变为 5Pa 左右为止。干燥中的温度为 25℃。烘烤例如在 130℃ 的热板上进行 10 分钟。

[0148] 5)图 5E 示出第五步骤。如图 5E 所示,在第五步骤中,以覆盖有机发光层 125 和隔堤 127 的方式形成透明阴极 129。例如通过蒸镀法形成透明阴极 129。

[0149] (实施方式 2)

[0150] 在实施方式 1 中,说明了不发光元件不具有 TFT 的方式。在实施方式 2 中,说明不发光元件具有 TFT 的方式。

[0151] 图 6 是本发明实施方式 2 的有机 EL 显示器面板 200 的剖视图。对于与实施方式 1 的有机 EL 显示器面板 100 相同的构成元素,省略其说明。如图 6 所示,在本实施方式中,不发光元件 130 具有 TFT103。在本实施方式中所有的不发光元件 130 具有 TFT103,但只要边界不发光元件 130X 具有 TFT103 即可。

[0152] 这样,通过在边界不发光元件 130X 设置 TFT103,能够更好地形成边界发光元件 120X 的有机发光层 125 的薄膜形状。

[0153] 隔堤的形状不仅受到相邻的元件的接触孔的有无的影响,还受到相邻的元件的 TFT 的有无的影响。因此,通过在边界不发光元件 130X 设置 TFT103,由此能够进一步使边界隔堤 127X 的形状与内部隔堤 127Y 的形状相同。其结果是,能够更好地形成边界发光元件 120X 的有机发光层 125 的薄膜形状。

[0154] (实施方式 3)

[0155] 在实施方式 2 中,说明不发光元件不具有像素电极(反射阳极)和空穴注入层的方式。在实施方式 3 中,说明不发光元件具有像素电极和空穴注入层的方式。

[0156] 图 7 是本发明实施方式 3 的有机 EL 显示器面板 300 的剖视图。对于与实施方式 2 的有机 EL 显示器面板 200 相同的构成要素,省略其说明。如图 7 所示,在本实施方式中,不发光元件 130 具有反射阳极 121。在本实施方式中所有的不发光元件 130 具有反射阳极 121,但只要边界不发光元件 130X 具有反射阳极 121 即可。

[0157] 这样,通过在边界不发光元件 130X 设置反射阳极 121,能够更好地形成边界发光元件 120X 的有机发光层 125 的薄膜形状。

[0158] 隔堤的形状不仅影响相邻的元件的接触孔的有无,还影响相邻的元件的像素电极的有无。因此,通过在边界不发光元件 130X 设置反射阳极 121,能够进一步使边界隔堤 127X 的形状与内部隔堤 127Y 的形状相同。其结果是,能够更好地形成边界发光元件 120X 的有机发光层 125 的薄膜形状。

[0159] 另外,在本实施方式中,不发光元件 130 具有的 TFT103 不作为晶体管发挥作用。为了使 TFT103 失去作为晶体管的作用,例如在虚设孔内不配置导电性部件、并且不使 TFT103 与反射阳极 121 电连接即可。这样通过使不发光元件 130 具有的 TFT103 不发挥作用,能够防止不发光元件 130 不料的发光。

[0160] (实施方式 4)

[0161] 在实施方式 4 中,说明不发光元件不具有对置电极的方式。

[0162] 图 8 是本发明实施方式 4 的有机 EL 显示器面板 400 的剖视图。对于与实施方式 3 的有机 EL 显示器面板 300 相同的构成要素,省略其说明。如图 8 所示,在本实施方式中,不发光元件 130 不具有透明阴极 129。具体而言,透明阴极 129 仅形成在有效发光区域 L,没有形成在虚设区域 D。这样,为了仅在有效发光区域 L 形成透明阴极 129,在通过蒸镀形成透明阴极 129 时,使用金属掩模等即可。

[0163] 这样,不发光元件 130 不具有透明电极 129,从而能够更可靠地防止不发光元件 130 不料的发光。

[0164] (实施方式 5)

[0165] 在实施方式 5 中,说明隔堤划定排列成一列的元件的方式。

[0166] 图 9A 表示实施方式 5 的有机 EL 显示器面板 500 的平面的局部放大图,图 9B 示出基于图 9A 所示的有机 EL 显示器面板 500 的 AA' 线的剖视图的主要部分。另外,图 10 是图 9B 所示的有机 EL 显示器面板 500 的局部放大图。

[0167] 如图 9A、图 9B 和图 10 所示,在本实施方式中,隔堤 127 是用于划定排列成一列的元件的线状隔堤。在通过光刻法形成隔堤 127 时,在从显影到预烘烤之间的较不稳定的状态下,容易受到隔堤 127 附近的基底的影响。更具体而言,在上述较不稳定的状态下,容易流入附近的接触孔 107,或者变形为向接触孔 107 弯曲。因此,即使是如线状的隔堤 127 那

样没有形成在接触孔 107 上的隔堤,有时接触孔 107 的影响也会涉及到隔堤 127 的形状。因此,在本实施方式中,各发光元件也由受到接触孔 107 的影响的隔堤 127 所划定。因此,在本实施方式中,也在上述边界不发光元件的一端部的位置上形成虚设孔 109,从而能够良好地形成发光区域 L 中的发光元件的薄膜形状。进而,通过将隔堤 127 设为线状,能够使所涂敷的有机发光层 125 的材料液在元件之间移动,从而能够使在有机发光层 125 的膜厚在元件间更均匀。

[0168] (实施例)

[0169] 在实施例中,制作出实施方式 4 的有机 EL 显示器面板。首先,在旭硝子股份有限公司制的玻璃基板 AN100 (370mm×470mm×0.7mm)上形成 5 μm 厚度的平坦化膜,从而做成 TFT 面板。

[0170] 具体而言,在通过旋涂涂敷了平坦化膜的材料(东丽股份株式会社产的感光性聚酰胺涂布剂(PHOTONEECE)DL-1000)的玻璃基板上,以 120℃的热板进行 3 分钟预烘烤,使用铬掩模并采用将波长 365nm 设为主峰的紫外线对形成孔的部位进行曝光(曝光量:150mJ/cm²),然后使其浸渍于东京应化工业株式会社产的显影液 NMD-3 (TMAH (四甲基氢氧化胺):2.38%),然后在 230℃的清洁烤箱中进行 30 分钟的后烘烤。

[0171] 由此,形成了形成有孔的 TFT 面板。在实施例中,对于边界不发光元件也形成了孔。

[0172] 在准备好的 TFT 面板上通过喷镀法以 150nm 的厚度形成了银—钼—铜(APC)膜作为反射电极。在反射电极上通过喷镀法以 30nm 的厚度形成了 W0x 膜作为空穴注入层。

[0173] 在所形成的 W0x 上通过光刻法形成了隔堤。隔堤的材料使用了旭硝子株式会社产的丙烯材料。具体而言,通过旋涂法涂敷在 TFT 面板上,以 100℃的温度进行 2 分钟预烘烤。接着,通过光掩模照射了紫外线。在实施例中使用的隔堤材料为负型材料,因此所曝光的部分的隔堤材料进行交联反应并固化。所照射的紫外线的波长是将 365nm 设为主峰的较宽波长。曝光照度为 20mW/cm²,照射时间为 10 秒。然后,使用 0.2%的 TMAH 水溶液(东京应化株式会社产的 NMD-3)对曝光后的隔堤材料进行显影,形成隔堤材料的图案。然后,用纯水洗净显影液之后,由 220℃的清洁烤箱对 TFT 面板进行 60 分钟的后烘烤。

[0174] 接着,通过喷墨法将包含发光材料的油墨涂敷在由隔堤所划定的区域内。油墨的溶剂使用了环己基苯。然后,通过减压干燥使所涂敷的油墨干燥。具体而言,将 TFT 面板放入真空室,由真空泵进行排气而使室内的气压达到 10Pa 为止,从而使所涂敷的油墨干燥。将排气时间设为 30 秒、将干燥温度设为 25℃。之后,以 130℃的热板对 TFT 面板再烘烤 10 分钟。

[0175] 采用原子力显微镜(高野株式会社产 AS-7B)测量用以上的方法制成的有机 EL 显示器面板的边界发光元件的有机发光层的薄膜形状,求出边界发光元件的有机发光层的剖面轮廓。在图 11 示出边界发光元件的有机发光层的剖面轮廓。图 11A 所示的轮廓是基于图 11B 的 BB'线的剖面的轮廓。在图 11A 中,纵轴表示膜厚(nm),横轴表示基板上的测量位置,I 表示隔堤、II 表示接触孔、II' 表示虚设孔、III 表示有机发光层。

[0176] 另外,根据图 11A 的剖面轮廓,以下式求出边界发光元件的有机发光层的膜厚左右差。

[0177] 膜厚左右差=(左端处的膜厚)-(右端处的膜厚)…[式 1]

[0178] (左端表示自左侧的隔堤的顶部为 $7.5\mu\text{m}$ 的元件中心侧的有机发光层的点,右端表示自右侧的隔堤的顶部为 $7.5\mu\text{m}$ 的元件的中心侧的有机发光层的点)。

[0179] 用下面的表 1 示出这样求出的边界发光元件的有机发光层的膜厚左右差。

[0180] (比较例)

[0181] 在比较例中,除了没有在 TFT 面板的虚设区域形成虚设孔以外,与实施例同样地制成有机 EL 显示器面板。比较例的有机 EL 显示器面板的边界发光元件的有机发光层的薄膜形状由原子力显微镜(高野株式会社产 AS-7B)测量,从而求出边界发光元件的有机发光层的剖面轮廓。图 12A 示出边界发光元件的有机发光层的剖面轮廓。在图 12A 中,纵轴表示膜厚(nm),横轴表示基板上的测量位置(nm)。图 12A 所示的轮廓为基于图 12B 的 BB' 线的剖面的轮廓。

[0182] 另外,表 1 示出根据图 12A 的剖面轮廓计算出的边界发光元件的有机发光层的膜厚左右差。

[0183] (实施例和比较例的评价)

[0184] 如图 11A 所示那样,在实施例中,隔堤的高度在元件的两端相等。另一方面,如图 12A 所示,在比较例中隔堤的高度在元件的两端不同。具体而言,形成有接触孔的一侧的隔堤与没有形成接触孔的一侧的隔堤相比低出 200nm 左右。根据该结果得到如下的启示:边界不发光元件具有的孔会影响边界发光元件具有的隔堤的形状。

[0185] 另外,可以考虑为,在比较例中边界发光元件的接触孔端的隔堤的高度低于边界隔堤的高度的原因在于,在接触孔侧涂敷隔堤材料时隔堤材料流入到接触孔中。

[0186] 【表 1】

[0187]

	膜厚左右差
实施例	0.4nm
比较例	2.8nm

[0188] 接着,参照表 1 说明实施例和比较例的有机 EL 显示器面板的边界发光元件的有机发光层的薄膜形状。表 1 示出实施例和比较例的边界发光元件的有机发光层的膜厚左右差。表示的是膜厚左右差的值越大,则膜的倾斜越大,薄膜形状越差。

[0189] 如表 1 所示那样,在实施例中膜厚左右差为 0.4nm,在比较例中膜厚左右差变大为 2.8nm。根据该结果得到如下启示:与比较例相比,在实施例中,边界发光元件的有机发光层的薄膜形状得到很大改善。

[0190] 另外,可以考虑为在比较例中膜厚左右差大到 2.8nm 是由于隔堤的高度在元件的两端不同的缘故。如上所述,这是因为,有机发光层的薄膜形状受到隔堤的物性的影响,因此考虑到若隔堤的高度在元件的两端不同,则有机发光层的薄膜形状也在两端不同。

[0191] 总结以上的结果,则启示出使在边界不发光元件上也形成孔,从而使边界隔堤的形状与其它有效发光区域隔堤的形状相同,边界发光元件的有机发光层的形状也变得均匀。

[0192] 本申请主张基于 2010 年 12 月 20 日提出的日本专利申请特愿 2010-283115 的

优先权。记载于该申请的说明书中的内容被全部引入到本申请的说明书中。

[0193] 工业实用性

[0194] 本发明的有机 EL 显示器面板,通过在有效发光像素的另一端侧与有效发光像素相邻的虚设像素上也设置虚设孔,从而能够在有效发光区域的最外周也形成薄膜形状均匀的发光层。由此,能够提供一种有机 EL 显示器面板,其面板面内亮度不均或发光颜色不均少、显示质量优异。

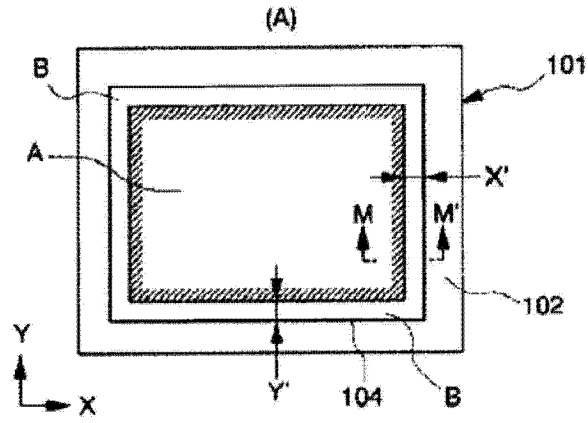


图 1A

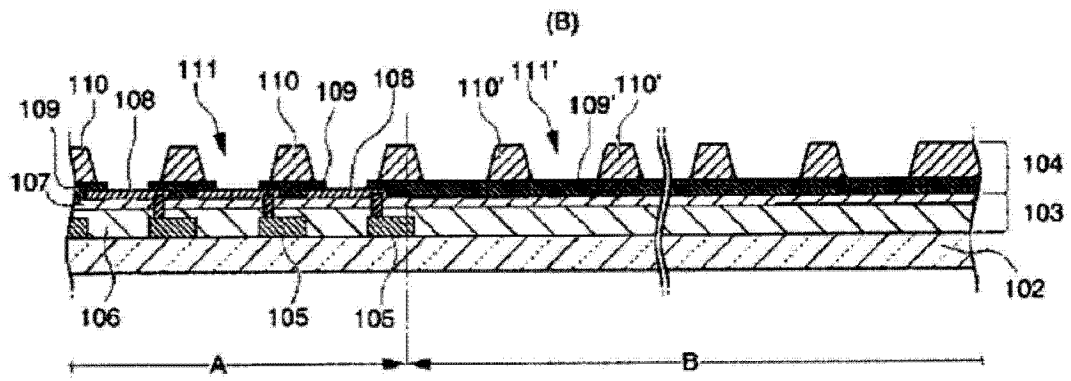


图 1B

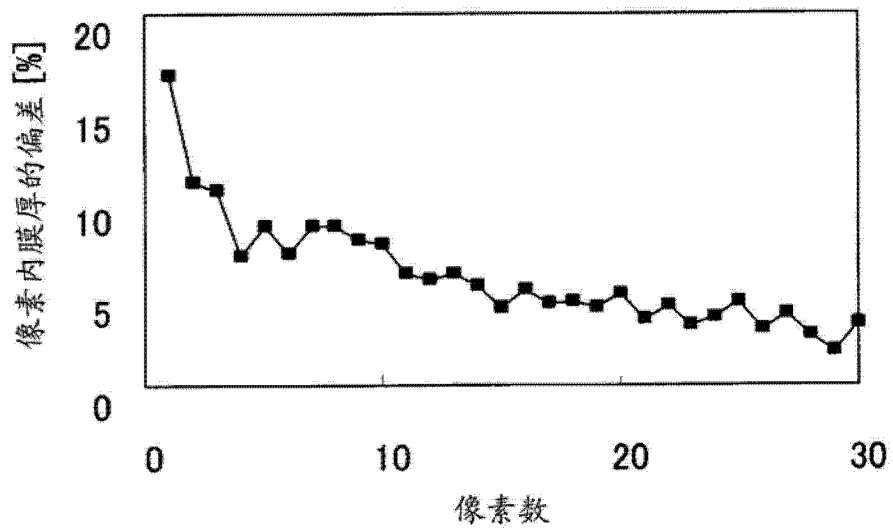


图 2

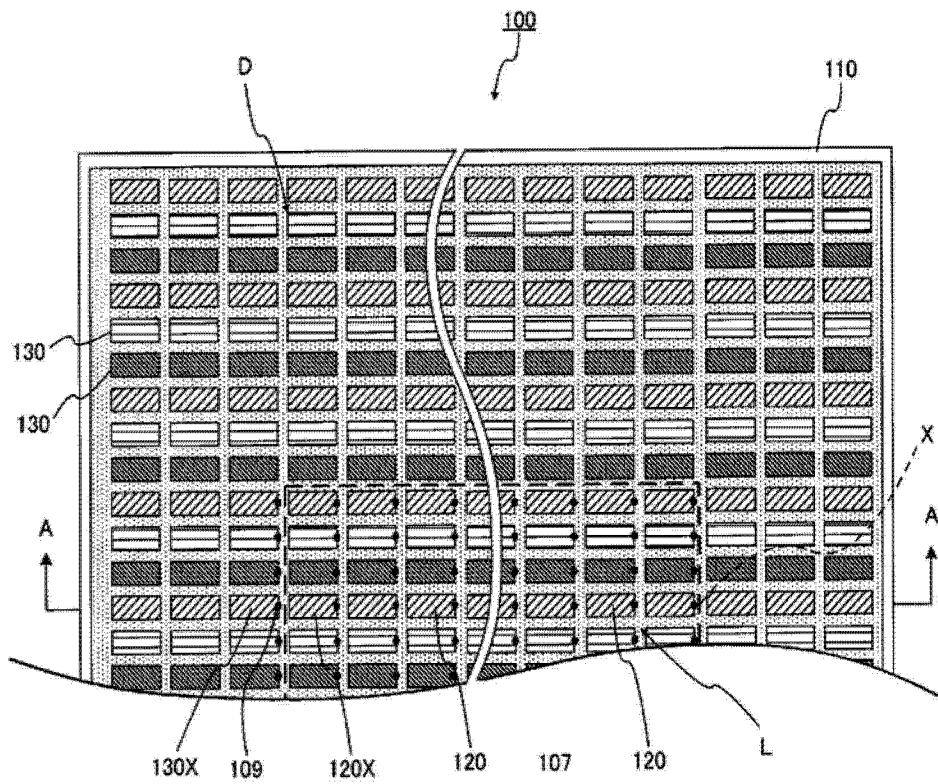


图 3A

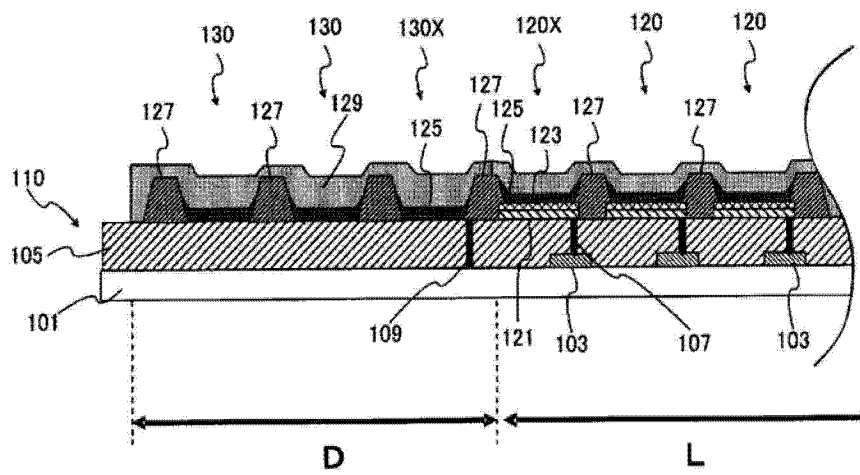


图 3B

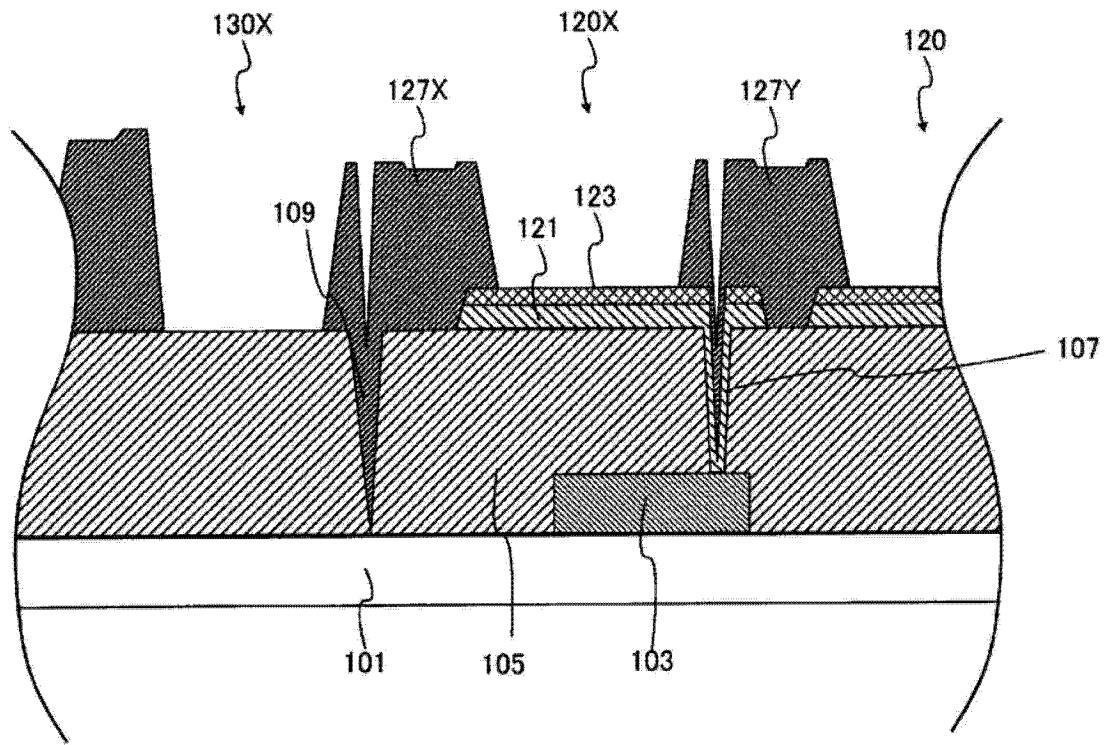


图 4

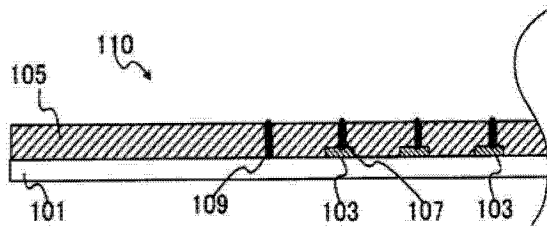


图 5A

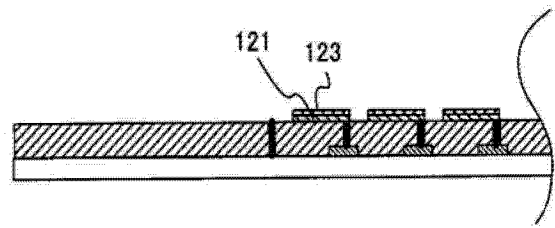


图 5B

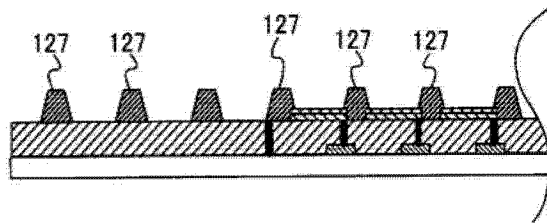


图 5C

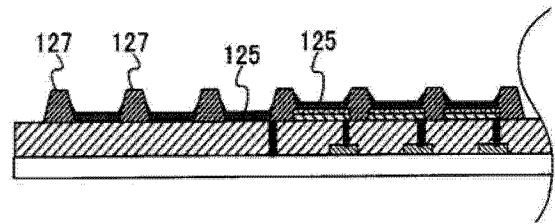


图 5D

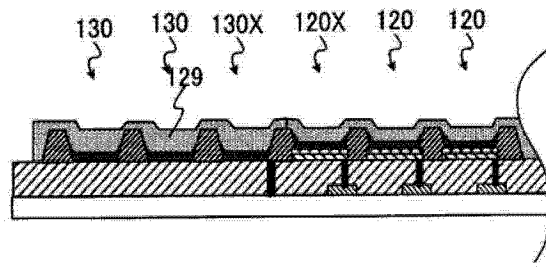


图 5E

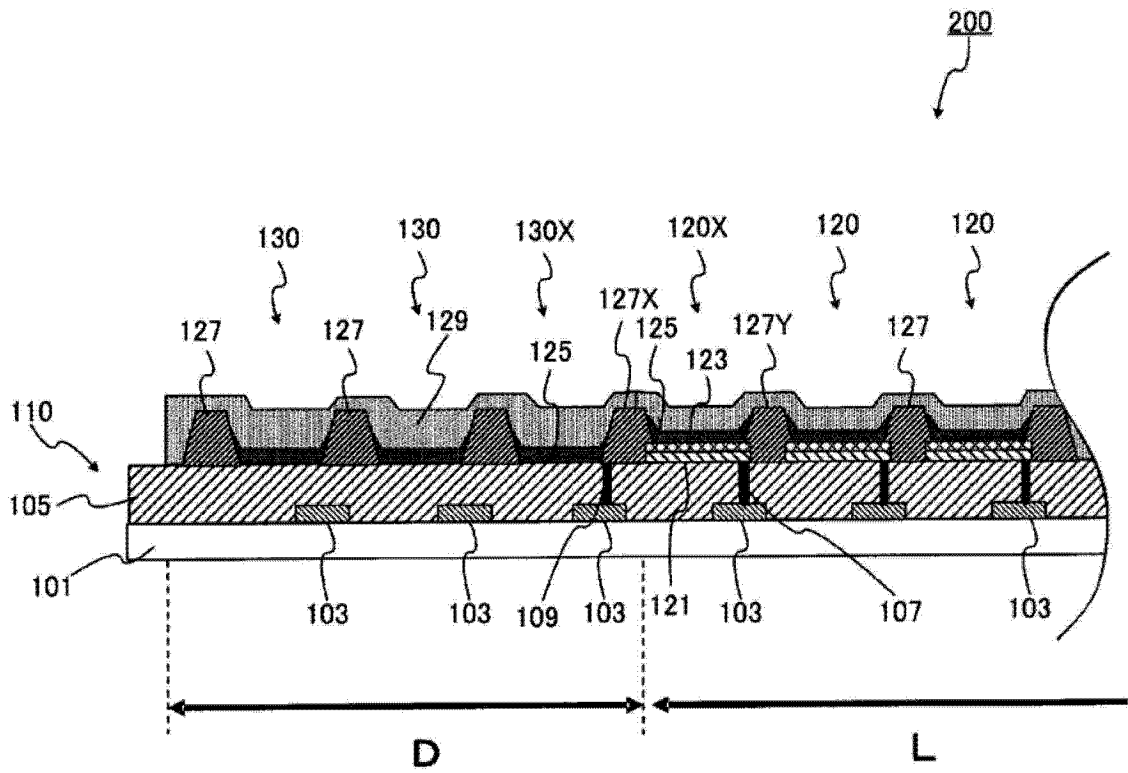


图 6

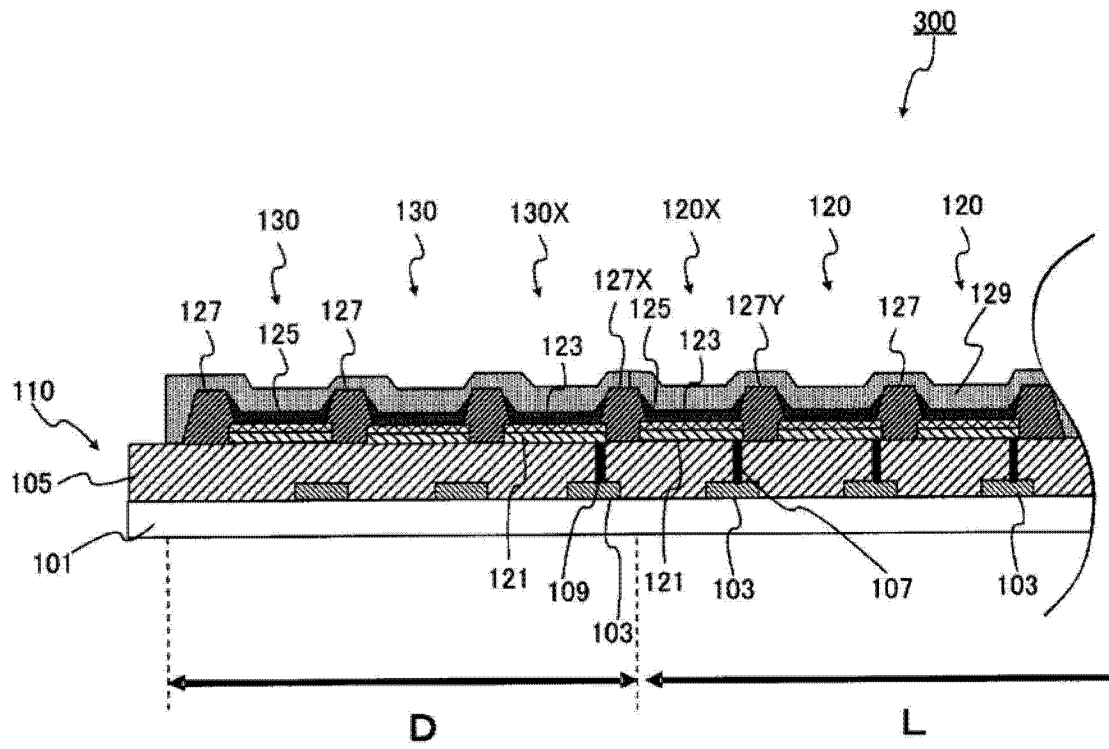


图 7

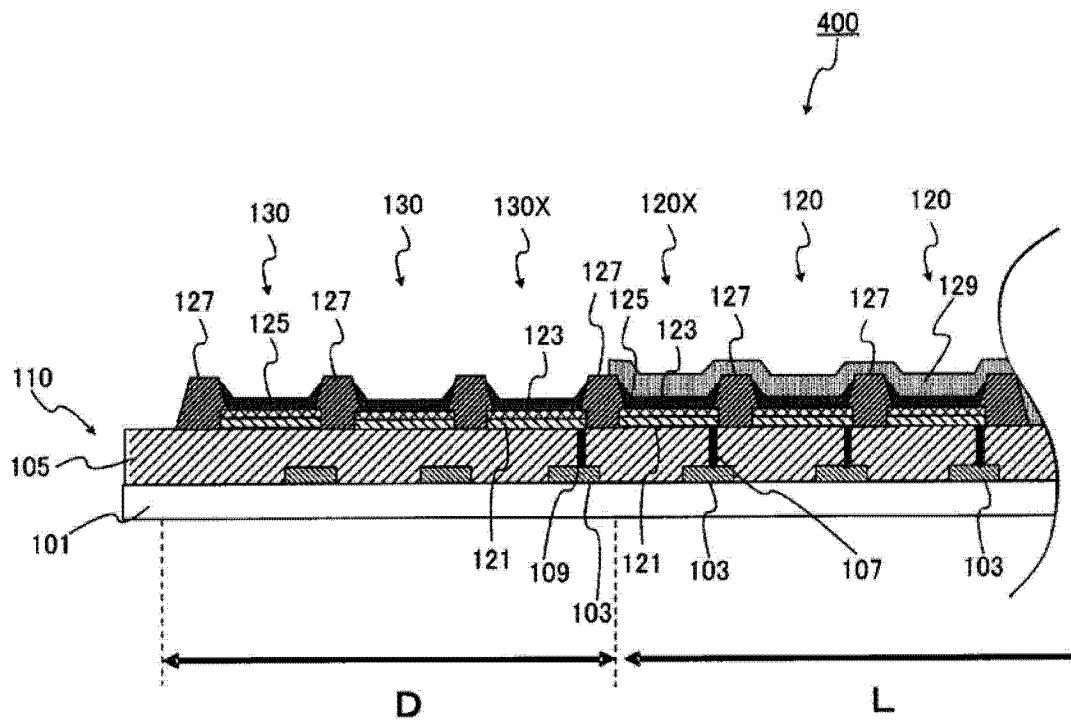


图 8

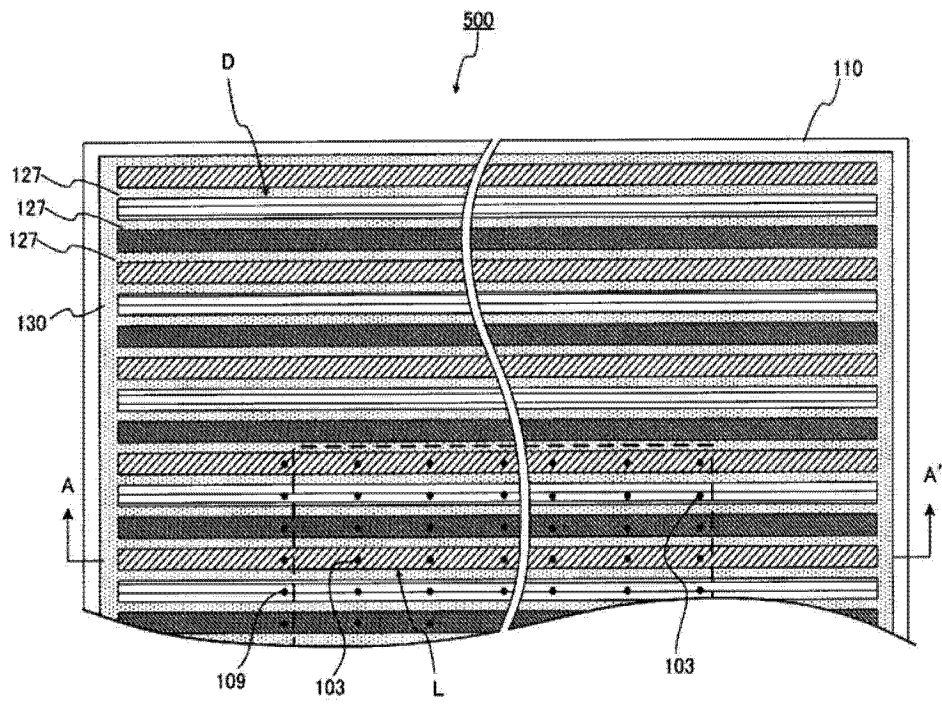


图 9A

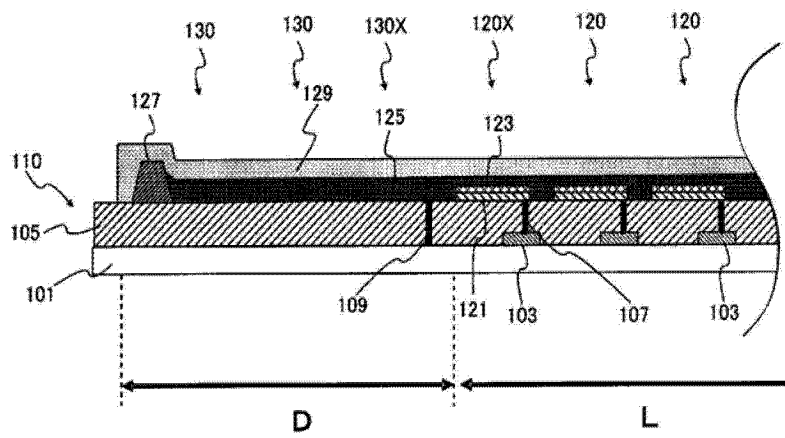


图 9B

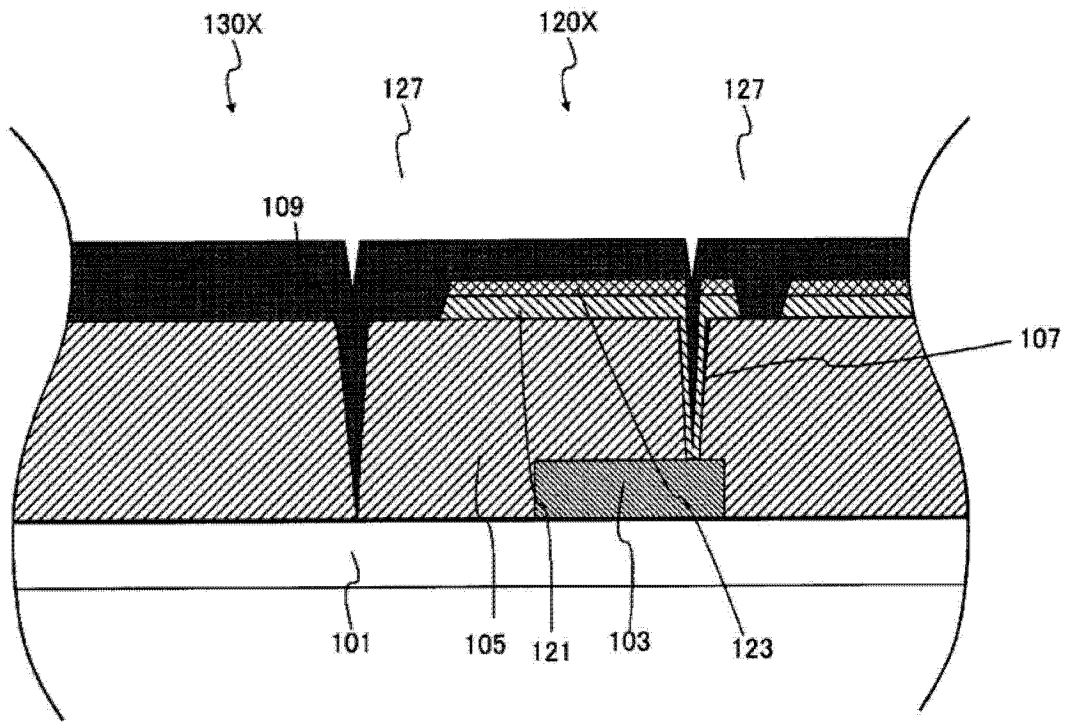


图 10

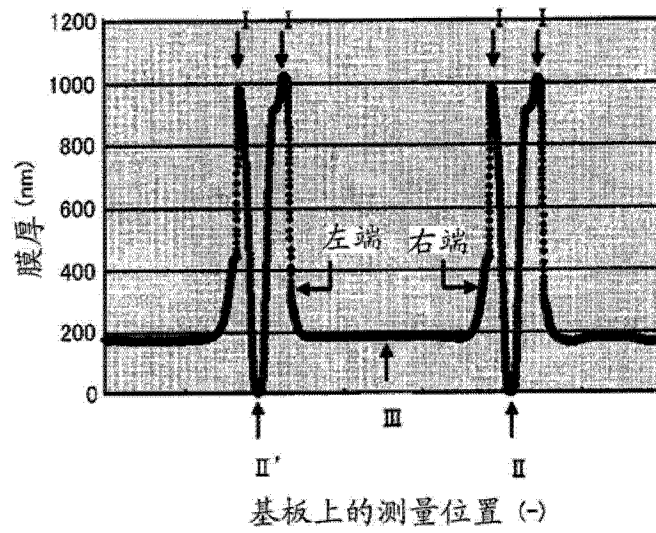


图 11A

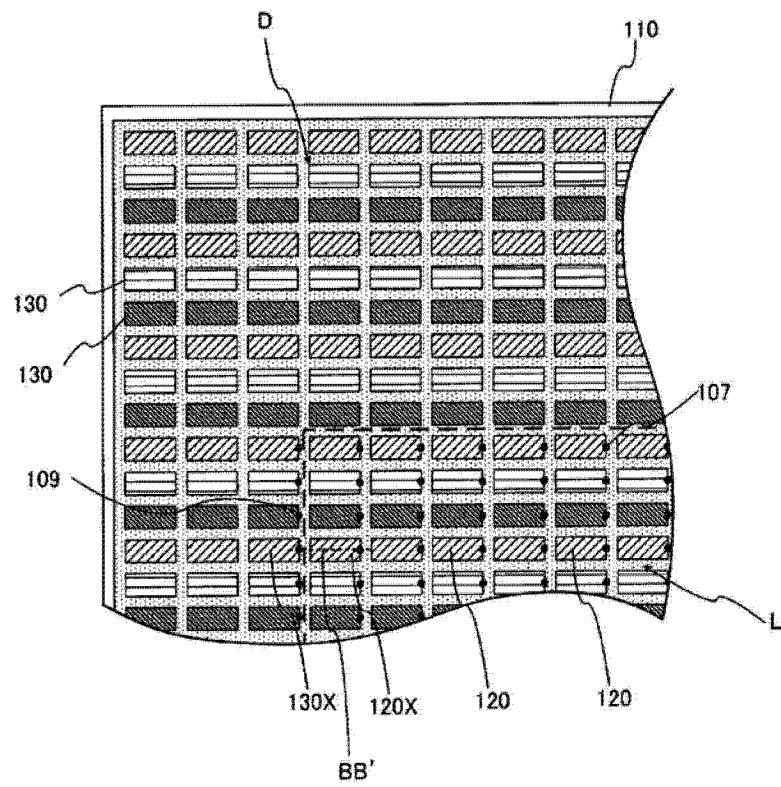


图 11B

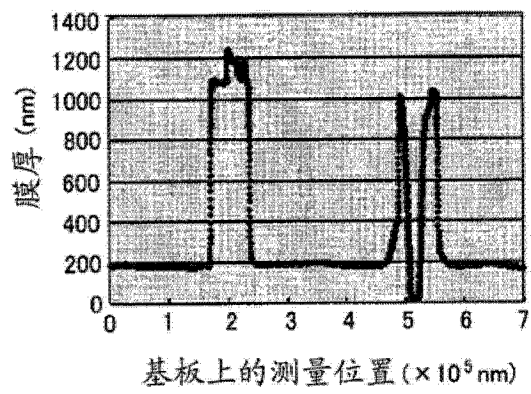


图 12A

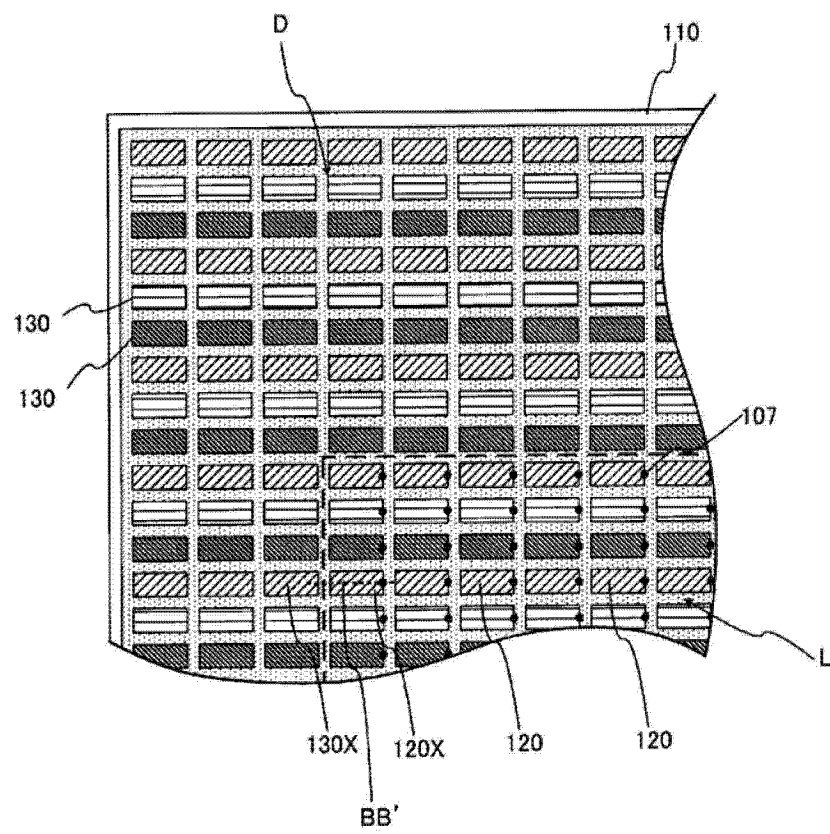


图 12B

专利名称(译)	有机电致发光显示器面板及其制造方法		
公开(公告)号	CN103229596A	公开(公告)日	2013-07-31
申请号	CN201180055707.7	申请日	2011-10-18
[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	中谷修平		
发明人	中谷修平		
IPC分类号	H05B33/12 G09F9/30 H01L27/32 H01L51/50 H05B33/02 H05B33/10 H05B33/22		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L51/5296 H01L27/3244 H01L2227/323 H01L27/3223 H01L51/56 H01L51/5237		
代理人(译)	刘晓迪		
优先权	2010283115 2010-12-20 JP		
其他公开文献	CN103229596B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供有机电致发光显示器面板，其没有亮度不均或发光颜色不均、显示质量良好，并且进一步抑制发光特性的降低。本发明的有机EL显示器面板包括：包含位于中央部的有效发光区域（L）和位于外周部且包围有效发光区域（L）的虚设区域（D）的TFT面板（110）；配置在有效发光区域（L）上的多个发光元件（120）；以及配置在虚设区域（D）上的多个不发光元件（130），多个不发光元件（130）中与有效发光区域（L）相邻的不发光元件（130X），还包括设置在TFT面板（110）上的虚设孔（109）。

