



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102106186 A

(43) 申请公布日 2011.06.22

(21) 申请号 201080002165.2  
 (22) 申请日 2010.05.11  
 (30) 优先权数据  
 135322/09 2009.06.04 JP  
 (85) PCT申请进入国家阶段日  
 2011.01.26  
 (86) PCT申请的申请数据  
 PCT/JP2010/003198 2010.05.11  
 (87) PCT申请的公布数据  
 W02010/140301 JA 2010.12.09  
 (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 室真弘  
 (74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所  
 11105  
 代理人 张劲松

(51) Int. Cl.  
 H05B 33/22(2006.01)  
 H01L 51/50(2006.01)  
 H05B 33/10(2006.01)  
 H05B 33/12(2006.01)  
 H05B 33/26(2006.01)

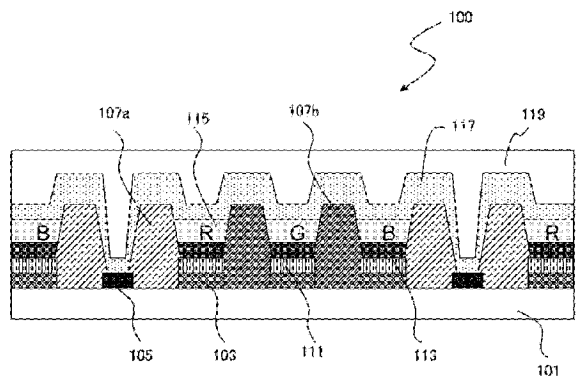
权利要求书 2 页 说明书 15 页 附图 9 页

(54) 发明名称

有机电致发光显示面板及其制造方法

(57) 摘要

本发明公开了有机 EL 显示面板,其包括:基板、排列在所述基板上的两个以上的像素电极、位于与至少一个所述像素电极相邻的位置且配置在所述基板上的总线电极、通过涂覆法形成在所述像素电极上的有机层、配置在所述基板上且规定所述有机层的配置区域的两个以上的隔堤、以及配置在所述有机层上且与所述总线电极连接的对向电极,所述两个以上的隔堤包含配置在所述总线电极和所述像素电极之间的隔堤以及配置在所述像素电极间的隔堤,配置在所述总线电极和所述像素电极之间的隔堤的表面的亲液性低于配置在所述像素电极间的隔堤的亲液性。



1. 有机电致发光显示面板,包括:  
基板;  
排列在所述基板上的两个以上的像素电极;  
位于与至少一个所述像素电极相邻的位置且配置在所述基板上的总线电极;  
配置在所述像素电极上的有机层;  
配置在所述基板上且规定所述有机层的配置区域的两个以上的隔堤;以及  
配置在所述有机层上且与所述总线电极连接的对向电极,  
所述两个以上的隔堤包含配置在所述总线电极和所述像素电极之间的隔堤以及配置在所述像素电极间的隔堤,  
配置在所述总线电极和所述像素电极之间的隔堤的表面的亲液性低于配置在所述像素电极间的隔堤的亲液性。
2. 如权利要求 1 所述的有机电致发光显示面板,  
配置在所述像素电极间的隔堤的上表面的苯甲醚的接触角为  $30^{\circ}$  以上且不足  $40^{\circ}$ ,  
配置在所述总线电极和所述像素电极之间的隔堤的上表面的苯甲醚的接触角为  $40^{\circ}$  以上且  $55^{\circ}$  以下。
3. 如权利要求 1 所述的有机电致发光显示面板,  
所述两个以上的隔堤分别含有含氟树脂。
4. 如权利要求 1 所述的有机电致发光显示面板,  
还包括:空穴输入层,其被配置在所述像素电极上,  
所述有机层包含:配置在所述空穴输入层上的空穴输送层以及配置在所述空穴输送层上的有机发光层。
5. 有机电致发光显示面板,包括:  
基板;  
排列在所述基板上的两个以上的像素电极;  
位于与至少一个所述像素电极相邻的位置且配置在所述基板上的总线电极;  
配置在所述像素电极上的有机层;  
配置在所述基板上且规定所述有机层的配置区域的两个以上的隔堤;以及  
配置在所述有机层上且与所述总线电极连接的对向电极,  
所述两个以上的隔堤包含配置在所述总线电极和所述像素电极之间的隔堤以及配置在所述像素电极间的隔堤,  
配置在所述总线电极和所述像素电极之间的隔堤的所述像素电极侧的锥角小于配置在所述像素电极间的隔堤的锥角。
6. 如权利要求 5 所述的有机电致发光显示面板,  
配置在所述总线电极和所述像素电极之间的隔堤的所述像素电极侧的锥角为  $20^{\circ}$  以上且  $30^{\circ}$  以下,  
配置在所述像素电极间的隔堤的锥角为超过  $30^{\circ}$  且  $60^{\circ}$  以下。
7. 如权利要求 5 所述的有机电致发光显示面板,  
所述两个以上的隔堤分别含有含氟树脂。
8. 如权利要求 5 所述的有机电致发光显示面板,

还包括 :空穴输入层,其被配置在所述像素电极上,

所述有机层包含 :配置在所述空穴输入层上的空穴输送层以及配置在所述空穴输送层上的有机发光层。

9. 有机电致发光显示面板的制造方法,包括以下步骤 :

准备基板,所述基板上配置了两个以上的像素电极以及位于与至少一个所述像素电极相邻的位置的总线电极 ;

在所述基板上形成光敏性树脂膜 ;

对所述光敏性树脂膜进行曝光及显影而对两个以上的隔堤进行图案化,所述两个以上的隔堤包含配置在所述总线电极和所述像素电极之间的隔堤以及配置在所述像素电极间的隔堤 ;

对所述两个以上的隔堤进行煅烧,将所述两个以上的隔堤固定在所述基板上 ;

在所述煅烧后,仅对配置在所述像素电极间的隔堤选择性地照射活性光线 ;以及

在由所述两个以上的隔堤规定的区域内的所述像素电极上涂覆包含有机层的材料的墨而形成有机层。

10. 有机电致发光显示面板的制造方法,包括以下步骤 :

准备基板,所述基板上配置了两个以上的像素电极以及位于与至少一个所述像素电极相邻的位置的总线电极 ;

在所述基板上形成负型光敏性树脂膜 ;

对所述光敏性树脂膜进行曝光及显影而对两个以上的隔堤进行图案化,所述两个以上的隔堤包含配置在所述总线电极和所述像素电极之间的隔堤以及配置在所述像素电极间的隔堤 ;

在所述显影后,仅对配置在所述像素电极间的隔堤进行再次曝光 ;

对所述两个以上的隔堤进行煅烧,将所述两个以上的隔堤固定在所述基板上 ;以及

在由所述两个以上的隔堤规定的区域内的所述像素电极上涂覆包含有机层的材料的墨而形成有机层。

## 有机电致发光显示面板及其制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及有机 EL (Electroluminescent : 电致发光) 显示面板及其制造方法。

### 背景技术

[0002] 有机 EL 显示面板是具有发光元件 (有机 EL 元件) 的显示面板, 所述发光元件利用了有机化合物的电致发光。也就是说, 有机 EL 显示面板具有有机 EL 元件, 该有机 EL 元件包括: 像素电极、配置在像素电极上的有机发光层以及配置在有机发光层上的对向电极。有机发光层所包含的有机 EL 材料可大致分为低分子有机化合物的组合 (基质材料和掺杂材料) 和高分子有机化合物。作为高分子有机化合物的例子包括: 称为 PPV 的聚苯亚乙烯 (polyphenylenevinylene) 和其衍生物等。利用了高分子有机化合物的有机 EL 显示面板被认为能够以较低电压驱动、功耗少、易于对应显示面板的大型化, 从而在积极地对其进行研究。

[0003] 但是, 若将具有有机 EL 元件的显示面板大型化, 则有时产生没有被充分地提供来自配线的电流的区域, 在显示面板的端部和中央部出现亮度不均匀。特别是, 以薄膜晶体管驱动各个有机 EL 元件的有源矩阵型的有机 EL 显示面板中, 面板内的各个有机 EL 元件共享一个共同的对向电极, 所以例如从面板的中央部的像素至接地电极为止的距离与从面板的端部的像素至接地电极为止的距离不同。这样若从像素至接地电极为止的距离因像素的位置而变动, 则配线电阻值也因像素的位置而变动。由此, 流过对向电极中的电流的量容易不均匀。因此, 特别是有源矩阵型的有机 EL 显示面板中存在亮度的偏差明显的问题。

[0004] 为了解决这样的问题, 已知有形成具有高导电性且与对向电极电连接的总线电极 (bus electrode) 的方法 (例如参照专利文献 1 ~ 7)。

[0005] 图 1 是专利文献 1 公开的有机 EL 器件的剖面图。如图 1 所示, 专利文献 1 公开的有机 EL 器件包括: 配置在绝缘基板 11 上的像素电极 13、配置在像素电极 13 上的有机层 15、配置在有机层 15 上的对向电极 17 以及配置在绝缘基板 11 上的总线电极 19。总线电极 19 与对向电极 17 连接。

[0006] 在图 1 所示的有机 EL 器件中, 由于总线电极 19 与对向电极 17 电连接, 所以即使对向电极 17 的电阻值较高, 也能够使流过对向电极 17 中的电流量恒定, 从而能够在有机 EL 显示面板内防止亮度偏差。

[0007] 专利文献 1 : (日本) 特开 2004-111369 号公报

[0008] 专利文献 2 : (日本) 特开 2006-113376 号公报

[0009] 专利文献 3 : (日本) 特开 2007-103126 号公报

[0010] 专利文献 4 : (日本) 特开 2005-031645 号公报

[0011] 专利文献 5 : 美国专利申请公开第 2006/0082284 号说明书

[0012] 专利文献 6 : 美国专利申请公开第 2005/0051776 号说明书

[0013] 专利文献 7 : 美国专利申请公开第 2004/0108810 号说明书

[0014] 但是, 在如图 1 所示的具有与对向电极连接的总线电极的有机 EL 显示面板中, 在

通过喷墨法等涂覆法形成有机层时,存在有机层的膜厚不均匀的问题。有机层的膜厚不均匀时,不仅有机 EL 显示面板的亮度存在偏差,而且也缩短有机 EL 显示面板的寿命。

[0015] 以下,参照图 2A ~ 2D,说明设置总线电极和通过涂覆法形成的有机层的膜厚不均匀之间的关系。

[0016] 图 2A 是形成有机层之前的有机 EL 显示面板的剖面的部分放大图。图 2A 所示的有机 EL 显示面板包括:配置在基板 101 上的像素电极 103R、103G、103B、总线电极 105 以及隔堤 107。隔堤 107 包括:配置在总线电极 105 和像素电极 103 之间的隔堤(以下也称为“像素-总线间隔堤”)107a 和配置在像素电极间的隔堤(以下也称为“像素间隔堤”)107b。

[0017] 在像素电极 103R 上配置发出红色光的有机层(有机发光层);在 103G 上配置发送绿色光的有机层;以及在 103B 上配置发出蓝色光的有机层(参照图 2D)。总线电极 105 通常配置为夹着由 RGB 三色的子像素构成的一个像素。

[0018] 图 2B 表示在由隔堤 107 规定的区域内的像素电极 103 上涂覆了有机层的材料液 130 的情形。此时,由于总线电极 105 上不存在有机层的材料液 130,所以在像素-总线间隔堤 107a 的附近,材料液 130 的溶剂的蒸气浓度变低。

[0019] 图 2C 表示由隔堤 107 规定的区域内的有机层的材料液 130 干燥的情形。如上所述,由于在总线电极 105 的附近,溶剂的蒸气浓度低,所以促进有机层的材料液的干燥。涂覆后的材料液向干燥速度快的一方对流,所以涂覆在像素电极 130R 上的有机层的材料液被向像素-总线间隔堤 107a 侧吸引。同样,涂覆在像素电极 103B 上的有机层的材料液 130 也被向像素-总线间隔堤 107a 侧吸引。

[0020] 其结果,如图 2D 所示,形成在由像素-总线间隔堤 107a 和像素间隔堤 107b 规定的区域内的有机层(109R 和 109B)的端部的高度存在偏差。图 2E 表示图 2D 所示的有机层 109R 的放大图。如图 2E 所示,像素-总线间隔堤 107a 侧的有机层 109R 的端部 109E 高于像素间隔堤 107b 侧的有机层 109R 的端部 109E'。

[0021] 有机层的端部的高度存在偏差时,有机层的膜厚变得不均匀。图 3 表示图 2D 所示的有机 EL 显示面板的有机层的膜厚分布。如图 3 所示,形成在由像素-总线间隔堤 107a 和像素间隔堤 107b 规定的区域内的有机层 109R 和 109B 的膜厚在像素-总线间隔堤 107a 侧变厚,而在像素间隔堤 107b 侧变薄。这样,在配置了总线电极时,有时有机层的端部的高度存在偏差,有机层的膜厚变得不均匀。

## 发明内容

[0022] 本发明的目的在于提供即使在设置总线电极的情况下,也具有均匀膜厚的有机层的有机 EL 显示面板。

[0023] 本发明人发现通过调节配置在总线电极和像素电极之间的隔堤的特性以及调节配置在像素电极间的隔堤的特性,使有机层的端部的高度均匀,从而能够使有机层的膜厚均匀,并经过进一步的研究,完成了本发明。

[0024] 也就是说,本发明的第一方面,是关于以下所述的有机 EL 显示面板。

[0025] [1] 有机 EL 显示面板,包括:基板、排列在所述基板上的两个以上的像素电极、位于与至少一个所述像素电极相邻的位置且配置在所述基板上的总线电极、配置在所述像素电极上的有机层、配置在所述基板上且规定所述有机层的配置区域的两个以上的隔堤、以

及配置在所述有机层上且与所述总线电极连接的对向电极,所述两个以上的隔堤包含配置在所述总线电极和所述像素电极之间的隔堤以及配置在所述像素电极间的隔堤,配置在所述总线电极和所述像素电极之间的隔堤的表面的亲液性低于配置在所述像素电极间的隔堤的亲液性。

[0026] 本发明的第二方面是有关以下所述的有机 EL 显示面板。

[0027] [2] 有机 EL 显示面板,包括:基板、排列在所述基板上的两个以上的像素电极、位于与至少一个所述像素电极相邻的位置且配置在所述基板上的总线电极、配置在所述像素电极上的有机层、配置在所述基板上且规定所述有机层的配置区域的两个以上的隔堤、以及配置在所述有机层上且与所述总线电极连接的对向电极,所述两个以上的隔堤包含配置在所述总线电极和所述像素电极之间的隔堤以及配置在所述像素电极间的隔堤,配置在所述总线电极和所述像素电极之间的隔堤的所述像素电极侧的锥角小于配置在所述像素电极间的隔堤的锥角。

[0028] 本发明的第三方面,是关于以下所述的有机 EL 显示面板的制造方法。

[0029] [3] 有机 EL 显示面板的制造方法,包括以下步骤:准备基板,所述基板上配置了两个以上的像素电极以及位于与至少一个所述像素电极相邻的位置的总线电极;在所述基板上形成光敏性树脂膜;对所述光敏性树脂膜进行曝光及显影而对两个以上的隔堤进行图案化,所述两个以上的隔堤包含配置在所述总线电极和所述像素电极之间的隔堤以及配置在所述像素电极间的隔堤;对所述两个以上的隔堤进行煅烧,将所述两个以上的隔堤固定在所述基板上;在所述煅烧后,仅对配置在所述像素电极间的隔堤选择性地照射活性光线;以及在由所述两个以上的隔堤规定的区域内的所述像素电极上涂覆包含有机层的材料的墨而形成有机层。

[0030] 本发明的第四方面,是关于以下所述的有机 EL 显示面板的制造方法。

[0031] [4] 有机 EL 显示面板的制造方法,包括以下步骤:准备基板,所述基板上配置了两个以上的像素电极以及位于与至少一个所述像素电极相邻的位置的总线电极;在所述基板上形成负型光敏性树脂膜;对所述光敏性树脂膜进行曝光及显影而对两个以上的隔堤进行图案化,所述两个以上的隔堤包含配置在所述总线电极和所述像素电极之间的隔堤以及配置在所述像素电极间的隔堤;在所述显影后,仅对配置在所述像素电极间的隔堤进行再次曝光;对所述两个以上的隔堤进行煅烧,将所述两个以上的隔堤固定在所述基板上;以及在由所述两个以上的隔堤规定的区域内的所述像素电极上涂覆包含有机层的材料的墨而形成有机层。

[0032] 根据本发明,即使在设置总线电极的情况下,也能够使有机层的端部的高度均匀并使有机层的膜厚均匀。因此,根据本发明,能够提供有机层的膜厚的偏差较少且发光特性优异的有机 EL 显示面板。

#### 附图说明

[0033] 图 1 是以往的有机 EL 显示面板所包含的有机 EL 元件的剖面图。

[0034] 图 2 是表示以夹着像素的方式配置了总线电极时的有机层的变化的图。

[0035] 图 3 是表示有机层的膜厚分布的图表。

[0036] 图 4 是表示紫外线照射时间与隔堤上表面的苯甲醚的接触角之间的关系关系的图表。

- [0037] 图 5 是表示干燥过程中的材料液的变化示意图。
- [0038] 图 6 是表示干燥过程中的材料液的变化示意图。
- [0039] 图 7 是实施方式 1 的有机 EL 显示面板的剖面图。
- [0040] 图 8 是表示实施方式 1 的有机 EL 显示面板的制造方法的图。
- [0041] 图 9 是表示实施方式 1 的有机 EL 显示面板的制造方法的图。
- [0042] 图 10 是实施方式 2 的有机 EL 显示面板的剖面图。
- [0043] 图 11 是表示实施方式 2 的有机 EL 显示面板的制造方法的图。
- [0044] 标号的说明
- [0045] 100、200 有机 EL 显示面板
- [0046] 101 基板
- [0047] 103 像素电极
- [0048] 105 总线电极
- [0049] 106 光敏性树脂膜
- [0050] 107 隔堤
- [0051] 107a、207a 像素 - 总线间隔堤
- [0052] 107b、207b 像素间隔堤
- [0053] 109 有机层
- [0054] 111 空穴输入层
- [0055] 113 空穴输送层
- [0056] 115 有机发光层
- [0057] 117 对向电极
- [0058] 119 密封膜
- [0059] 120 掩膜
- [0060] 130 材料液
- [0061] 131 液滴端部

### 具体实施方式

[0062] 1、关于本发明的有机 EL 显示面板

[0063] 本发明的有机 EL 显示面板包括在基板上矩阵状地配置的有机 EL 元件。各个有机 EL 元件包括：像素电极、配置在像素电极上的有机层以及配置在有机层上的对向电极。在本发明中通过涂覆法形成有机层。

[0064] 更具体而言，本发明的有机 EL 显示面板包括：(1) 基板、(2) 两个以上的像素电极、(3) 总线电极、(4) 两个以上的隔堤、(5) 两个以上的有机层、以及 (6) 对向电极。如后所述，本发明的有机 EL 显示面板的特征在于隔堤的特性。

[0065] 本发明的目的在于抑制与对向电极连接了的总线电极附近的有机层的膜厚的偏差。因此，本发明在需要总线电极的有源矩阵型有机 EL 显示面板中特别有效。以下说明本发明的有机 EL 显示面板的各个构成要件。

[0066] (1) 基板

[0067] 本发明的有机 EL 显示面板的基板根据是底部发光型还是顶部发光型，其材料不

同。例如,在为底部发光型时,要求基板是透明的。作为这样的基板的材料的例子,包括玻璃或透明树脂等。另一方面,在为顶部发光型时,并不需要基板是透明的。此时,只要基板是绝缘体即可。

[0068] 另外,基板也可以具有用于驱动有机 EL 元件的薄膜晶体管(驱动 TFT)。TFT 的源电极或漏电极被连接到后述的像素电极。另外,有机 EL 元件也可以配置在与 TFT 器件的源电极或漏电极同一平面。当然,有机 EL 元件也可以层叠地配置在 TFT 器件上。

#### [0069] (2) 像素电极

[0070] 像素电极是配置在基板上的导电性部件。本发明的有机 EL 显示面板上矩阵状地排列两个以上的像素电极。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。

[0071] 在底部发光型有机 EL 显示面板中要求像素电极是透明的。作为这样的像素电极的材料的例子包括 ITO(氧化铟锡)、IZO(氧化铟锌)或 ZnO(氧化锌)等。

[0072] 在顶部发光型有机 EL 显示面板中对像素电极要求光反射性。作为这样的像素电极的材料的例子包括:含有银的合金更具体而言为银-钯-铜合金(也称为 APC)或银-钌-金合金(也称为 ARA)、MoCr(钼铬)、NiCr(镍铬)、铝-钕合金(也称为 Al-Nd)等的铝类合金等。另外,也可以在具有反射性的像素电极的表面配置 ITO 膜或 IZO 膜。像素电极的厚度通常为 100nm ~ 500nm,可以约为 150nm。

[0073] 另外,也可以在像素电极上配置空穴输入层。空穴输入层是具有下述功能的层,即对从像素电极至后述的有机层的空穴的输入进行辅助。因此,空穴输入层配置在像素电极和有机层之间。

[0074] 作为空穴输入层的材料的例子包括掺杂了聚苯乙烯磺酸的聚(3,4-亚乙基二氧噻吩)(称为“PEDOT-PSS”)、过渡金属的氧化物等,但优选的是空穴输入层的材料为过渡金属的氧化物。由 PEDOT 构成的空穴输入层通过涂覆法形成,所以空穴输入层的膜厚难以变得均匀。另外,由于 PEDOT 具有导电性,有机 EL 元件短路的可能性较高。另一方面,由过渡金属的氧化物构成的空穴输入层通过溅射法形成,所以具有均匀的膜厚。

[0075] 作为过渡金属的例子包括:钨、钼、钛、钒、钇、锰、铬、镍、铱以及这些过渡金属的组合等。优选的空穴输入层的材料为氧化钨(WO<sub>x</sub>)或氧化钼(MoO<sub>x</sub>)。空穴输入层的厚度通常为 10nm ~ 100nm,可以约为 30nm。另外,只要能够将空穴从像素电极高效率地输入到有机层,也可以省略空穴输入层。

#### [0076] (3) 总线电极

[0077] 总线电极是用于对配线阻抗的偏差进行校正的导电性部件。能够通过总线电极对面板内的各个像素施加均匀的电压。总线电极配置在基板上。总线电极与后述对向电极电连接。总线电极配置在与至少一个的像素电极相邻的位置。总线电极和像素电极由后述的隔堤绝缘。总线电极的材料可以与像素电极的材料相同,也可以与其不同。

#### [0078] (4) 隔堤

[0079] 隔堤是用于规定后述的有机层的配置区域的隔壁。另外,隔堤配置在基板上。隔堤包括:配置在总线电极和像素电极之间的隔堤(以下也称为“像素-总线间隔堤”)以及配置在像素电极间的隔堤(以下也称为“像素间隔堤”)。本发明的特征在于像素-总线间隔堤的特性与像素间隔堤的特性不同。在后面叙述像素-总线间隔堤及像素间隔堤的特性。

[0080] 优选的是,隔堤的自基板的表面的高度是 0.1 ~ 3 μm,特别优选,其高度是

0.8  $\mu\text{m}$  ~ 1.2  $\mu\text{m}$ 。在隔堤的高度为超过 3  $\mu\text{m}$  时,有可能由于隔堤而使后述的所有有机 EL 元件共享的一个对向电极被分断。另外,在隔堤的高度不足 0.1  $\mu\text{m}$  时,涂覆在由隔堤规定的区域内的墨有可能从隔堤漏出。

[0081] 此外,优选的是,隔堤的形状是正锥形。所谓正锥形指的是隔堤的壁面倾斜且隔堤的底面的面积大于隔堤的上表面的面积的形状。在隔堤的形状是锥状时,锥角优选是 20° ~ 80°,特别优选是 35° ~ 45°。在隔堤的锥角超过 80° 时,有可能由于隔堤而使后述的所有有机 EL 元件共享的一个对向电极被分断。

[0082] 只要隔堤的材料是树脂并不特别限定,但优选是含有含氟树脂。作为含有含氟树脂的氟化合物的例子包括:偏氟乙烯(Vinylidene fluoride)、氟乙烯(vinyl fluoride)、三氟乙烯(trifluoroethylene)、以及其共聚物等的氟化树脂等。另外,作为含有含氟树脂的树脂的例子包括:酚醛树脂(phenol-novolacresins)、聚乙烯基苯酚树脂(polyvinylphenol resins)、丙烯酸酯树脂(acrylates resins)、甲基丙烯酸酯树脂(methacrylate resins)、以及其组合。

[0083] 作为含氟树脂的更为具体的例子包括:例如特表 2002-543469 号公报中记载的含氟聚合物(氟乙烯)和乙烯基醚的共聚物即 LUMIFLON(旭硝子株式会社的登录商标)等。

[0084] 本发明的隔堤的特征在于,隔堤上表面的亲液性较低。这里,“隔堤的上表面”是指包含隔堤的顶点的面。通过降低隔堤的上表面的亲液性,能够确保用于规定有机层的材料液的隔堤的本来的功能,所述有机层通过涂覆法形成。隔堤上表面的水的接触角为 80° 以上,优选为 90° 以上;隔堤上表面的与苯甲醚的接触角优选为 30° ~ 70°。可利用协和界面科学公司制造的自动液晶玻璃洗净/处理检查装置,测定水及苯甲醚的接触角。

[0085] 另外,优选的是,隔堤壁面的亲液性高于隔堤上表面的亲液性。这里所述“隔堤的壁面”是指包含与后述的有机层相接的面的面。通过提高隔堤的壁面的亲液性,能够使后述的有机层的材料液与隔堤壁面不相斥,并在由隔堤规定的区域内均匀地湿性扩展。隔堤壁面的苯甲醚的接触角优选为 3° ~ 30°。

[0086] 通过对图案化为所期望的形状的含氟树脂的膜进行烘焙处理(煅烧处理),能够形成这样上表面的亲液性较低而壁面的亲液性较高的隔堤。

[0087] 表 1 是表示进行了烘焙处理的含氟树脂的厚度(高度)与含氟树脂膜表面的亲液性之间的关系的关系的表。含氟树脂膜表面的亲液性通过水以及苯甲醚的接触角表示。意味着:水或苯甲醚的接触角越大,亲液性越低。通过协和界面科学公司制造的自动液晶玻璃洗净/处理检查装置,测定了水及苯甲醚的接触角。

[0088] 另外,表 1 也是表示进行了烘焙处理的含氟树脂的厚度(高度)与含氟树脂膜表面的氟浓度之间的关系的关系的表。氟原子浓度通过 X-射线光电子能谱分析装置(PHI Quantera SXM(ULVAC PHI 公司制造))测定。

[0089] 【表 1】

[0090]

厚度( $\mu$ m)	水接触的 角	苯甲醚接的 触角	氟浓度 (atom %)
1	81.2°	45.5°	7.5
0.9	78.9°	43.0°	6.9
0.8	76.5°	40.6°	6.3
0.7	74.1°	38.2°	5.6
0.6	71.7°	35.7°	5.0
0.5	69.4°	33.3°	4.3
0.4	67.0°	30.8°	3.7
0.3	64.6°	28.4°	3.0
0.2	62.2°	25.9°	2.4
0.1	59.9°	23.5°	1.7

[0091] 如表1所示,含氟树脂膜越厚(高),含氟树脂膜的表面的氟浓度越高。氟成分具有抗液性,所以氟浓度越高,水的接触角及苯甲醚的接触角也变得越大(亲液性变得越低)。

[0092] 因此,在由含氟树脂形成的隔堤上,上表面的亲液性最低而壁面下部的亲液性高。

[0093] 另外,为了调节隔堤的亲液性,也可以用氟化气体对隔堤进行等离子处理。在通过基于氟化气体的等离子处理对隔堤的亲液性进行调节时,隔堤的材料优选是聚酰亚胺或丙烯酸树脂。特别是聚酰亚胺,由于其吸水性较低,优选其作为隔堤的材料。

[0094] 关于像素-总线间隔堤以及像素间隔堤的特性

[0095] 如上所述,本发明的特征在于像素-总线间隔堤的特性与像素间隔堤的特性不同。这里所谓“隔堤的特性”是指隔堤的表面的亲液性和隔堤的锥角等。也就是说,像素-总线间隔堤与像素间隔堤之间既可以是亲液性和锥角中的任一个不同,也可以是两者都不同。以下,划分为(i)亲液性不同的特性的情况和(ii)隔堤的锥角不同的特性的情况,说明像素-总线间隔堤及像素间隔堤的特性。

[0096] (i) 亲液性不同的情况

[0097] 此时,优选的是,像素-总线间隔堤的表面的亲液性低于像素间隔堤的表面的亲液性。更具体而言,像素-总线间隔堤的上表面的苯甲醚的接触角优选是40°以上且55°以下,另一方面,像素间隔堤的上表面的苯甲醚的接触角优选是30°以上且不足40°。另外,优选的是,像素-总线间隔堤的壁面的亲液性低于像素间隔堤的壁面的亲液性。通过使像素-总线间隔堤的亲液性低于像素间隔堤的亲液性,能够使形成在由像素-总线间隔堤和像素间隔堤规定的区域内的有机层的端部的高度均匀,并使有机层的膜厚均匀(参照实施方式1)。

[0098] 为了使像素-总线间隔堤的亲液性低于像素间隔堤的亲液性,例如可以仅对像素间隔堤照射活性光线而提高像素间隔堤的亲液性。

[0099] 另外,如上所述由含氟树脂形成的隔堤的亲液性取决于隔堤的高度,所以也可以通过使像素-总线间隔堤高于像素间隔堤而降低像素-总线间隔堤的亲液性。

[0100] (ii) 锥角不同的情况

[0101] 此时,优选的是,像素-总线间隔堤的像素电极侧的锥角(以下也简称为“像

素 - 总线间隔堤的锥角”) 小于像素间隔堤的锥角。更具体而言, 像素 - 总线间隔堤的锥角优选为  $20^{\circ}$  以上且  $30^{\circ}$  以下, 像素间隔堤的锥角优选为超过  $30^{\circ}$  且  $60^{\circ}$  以下。通过使像素 - 总线间隔堤的锥角小于像素间隔堤的锥角, 能够使形成在由像素 - 总线间隔堤和像素间隔堤规定的区域内的有机层的端部的高度均匀, 并使有机层的膜厚均匀 (参照实施方式 2)。

[0102] 为了使像素 - 总线间隔堤的锥角小于像素间隔堤的锥角, 例如如后述那样在隔堤的图案化后, 仅对像素间隔堤进行再次曝光即可 (参照图 11)。

[0103] (5) 有机层

[0104] 有机层是至少含有有机发光层并且配置在像素电极上的层。通过在由隔堤规定的区域内涂覆有机层的材料液而形成有机层。通过喷墨法等涂覆法涂覆有机层的材料液 (将有机层的材料溶解于苯甲醚或环己基苯等有机溶剂所得的墨), 能够容易且不会对其他材料造成损伤地形成有机层。

[0105] 在以往的具有总线电极的有机 EL 显示面板中存在下述问题, 即形成在由像素 - 总线间隔堤和像素间隔堤规定的区域内的有机层的端部的高度存在偏差 (参照图 2E)。但是在本发明中具有下述特征, 即如上所述通过调节像素 - 总线间隔堤及像素间隔堤的特性, 能够使形成在由像素 - 总线间隔堤和像素间隔堤规定的区域内的有机层的端部的高度均匀, 并且有机层的膜厚是均匀的。这里所述“有机层的端部”是指有机层的对向电极侧的表面的端部。

[0106] 只要能够通过涂覆法形成有机发光层, 有机发光层所含有的有机 EL 材料既可以是高分子材料也可以是低分子材料。

[0107] 低分子类有机 EL 材料包含掺杂材料和基质材料的组合。作为掺杂材料的例子包括: BCzVBi (4,7-二苯基-1,10-菲绕啉)、香豆素、红荧烯、DCJTb ([2-tert-二叔丁基-6-[2-(2,3,6,7-四氢-1,1,7,7-四甲基-1H,5H-苯并 [ij] 喹啉-9-基) 乙烯基]-4H-吡喃-4-亚基] 丙二腈) 等, 作为基质材料的例子包括: DPVBi (4,4'-二(2,2-二苯乙炔基) 二苯基)、Alq3 (三(8-羟基喹啉) 铝) 等。

[0108] 作为高分子有机 EL 材料的例子包括: 聚亚乙基苯 (polyphenylenevinylene) 以及其衍生物、聚乙炔 (Poly acetylene) 以及其衍生物、聚苯 (Poly phenylene) 以及其衍生物、聚对亚乙基苯 (Poly paraphenylene ethylene) 以及其衍生物、聚 3-己基噻吩 Poly 3-hexyl thiophene (P3HT) 以及其衍生物、聚芴 (polyfluorene (PF)) 以及其衍生物等。通过涂覆法容易地形成含有高分子有机 EL 材料的有机发光层, 所以有机发光层所含有的有机 EL 材料优选高分子有机 EL 材料。

[0109] 另一方面, 作为低分子有机 EL 材料的例子包含三(8-羟基喹啉) 铝 (tris(8-quinolinolate)aluminum) 等。

[0110] 适当地选择有机 EL 材料, 以从各个副像素产生所期望的颜色 (红色 R、绿色 G、蓝色 B)。例如, 在红色副像素的旁边配置绿色副像素, 在绿色副像素的旁边配置蓝色副像素, 在蓝色副像素的旁边配置红色副像素。另外, 有机层的厚度优选约为  $50\text{nm} \sim 150\text{nm}$  (例如  $60\text{nm}$ )。

[0111] 有机层还可以具有空穴输送层 (中间层: interlayer)、电子输送层等。空穴输送层具有阻挡电子侵入像素电极或空穴输入层的作用, 并且具有将空穴高效率地运送到有机

发光层的作用等,例如其为由聚苯胺类材料构成的层。因此,在像素电极或空穴输入层与有机发光层之间配置空穴输送层。空穴输送层的厚度通常在 5nm 以上且在 100nm 以下,优选的是在 10nm 以上且在 50nm 以下(例如约为 20nm)。另外,只要能够将空穴高效率地输送到有机发光层,也可以省略空穴输送层。

[0112] (6) 对向电极

[0113] 对向电极是配置在有机层上的导电性部件。对向电极通常作为阴极发挥作用。根据有机 EL 显示面板是底部发光型还是顶部发光型,对向电极的材料不同。在为顶部发光型时需要将对向电极是透明的,所以作为对向电极的材料的例子包括 ITO 或 IZO 等。进而,在为顶部发光型时,也可以在有机层和对向电极之间配置有机缓冲层。

[0114] 另一方面,在为底部发光型时,并不需要对向电极透明。因此,对向电极的材料只要具有导电性,可以是任意材料。作为这样的对向电极的材料的例子包括钡 (Ba)、氧化钡 (BaO) 或铝 (Al) 等。

[0115] 通常,对向电极通过溅射法形成。另外,有机 EL 显示面板所包含的所有有机 EL 元件也可以共享一个对向电极。

[0116] 也可以在对向电极上再配置密封膜。密封膜是用于保护有机层或像素电极等免受水分、热或冲击等的影响的膜。作为密封膜的材料的例子包括氮化硅或氮氧化硅等。密封膜的优选的厚度是 20 ~ 500nm。

[0117] 若对具有这样的结构的有机 EL 显示面板的像素电极和对向电极之间施加电压,则空穴从像素电极被注入有机层,电子从对向电极被注入有机层。所注入的空穴和电子在有机层的内部结合,产生激子。通过该激子有机层发光,从而使光发出。

[0118] 2、本发明的有机 EL 显示面板的制造方法

[0119] 只要不损害本发明的效果,可以采用任何方法制造本发明的有机 EL 显示面板。

[0120] 一例优选的制造方法包括:

[0121] (1) 第 1 步骤,准备配置了两个以上的像素电极和总线电极的基板;

[0122] (2) 第 2 步骤,在基板上形成两个以上的隔堤;

[0123] (3) 第 3 步骤,在由隔堤规定的区域内形成有机层;以及

[0124] (4) 第 4 步骤,在有机层上形成对向电极。

[0125] 以下,说明各个步骤。

[0126] (1) 在第 1 步骤中,准备配置了两个以上的像素电极和总线电极的基板。像素电极及总线电极例如也可以对通过溅射法等形成在基板上的导电薄膜进行蚀刻来进行图案化而形成。在总线电极的材料和像素电极的材料相同的情况下,也可以同时形成总线电极和像素电极。

[0127] (2) 在第 2 步骤中,在基板上形成两个以上的隔堤。如上所述,隔堤包含像素-总线间隔堤和像素间隔堤。在基板上形成隔堤的步骤还包括:(i) 在基板上形成光敏性树脂膜的步骤 i;(ii) 对所形成的光敏性树脂膜进行曝光并显影而对隔堤进行图案化的步骤 ii;以及 (iii) 对图案化后的隔堤进行煅烧,将隔堤固定在基板上的步骤 iii。

[0128] (i) 在步骤 i 中,在基板上形成光敏性树脂膜。为了在基板上形成光敏性树脂膜,通过旋涂 (spin-coating)、模压涂层法、狭缝涂覆等将光敏性树脂组合物涂覆在基板上,对涂覆后的膜进行烘焙即可。并不特别限定烘焙条件,在 80°C ~ 100°C (例如 100°C) 下放置

2 分钟至 3 分钟即可。

[0129] (ii) 在步骤 ii 中,对形成在基板上的光敏性树脂膜进行曝光并显影而对隔堤进行图案化。通过对隔堤进行图案化,使像素电极和总线电极露出。并不特别限定曝光条件,但将曝光量设为  $100 \sim 300 \text{mJ/cm}^2$  (例如为  $200 \text{mJ/cm}^2$ ),并将用于曝光的光设为  $365 \text{nm}$  是主峰值的 i 线即可。为了对光敏性树脂膜进行显影,将曝光后的光敏性树脂膜例如浸泡在 0.2% TMAH(四甲基氢氧化铵)液中 60 秒,此后用纯水冲洗 60 秒即可。

[0130] (iii) 在步骤 iii 中,对图案化后的隔堤进行煅烧,将隔堤固定在基板。并不特别限定煅烧的条件,但例如温度约为  $200^\circ\text{C}$  以上(例如为  $220^\circ\text{C}$ ),时间约为 1 小时。通过对图案化后的隔堤进行煅烧,去除隔堤内的溶剂和水分,提高隔堤与基板之间的贴合性,从而隔堤被固定在基板上。另外,刚刚图案化后的隔堤的锥角是  $90^\circ$ ,并且不是正锥形(参照图 11C),但通过煅烧中的热量,隔堤的弹性率下降,隔堤的边缘在基板上扩展,从而隔堤变成正锥形(参照图 11E)。

[0131] 如上所述,本发明的特征在于:像素-总线间隔堤的亲液性低于像素间隔堤的亲液性,或者像素-总线间隔堤的锥角小于像素间隔堤的锥角。以下,说明(A)使像素-总线间隔堤的亲液性低于像素间隔堤的亲液性的方法以及(B)使像素-总线间隔堤的锥角小于像素间隔堤的锥角的方法。

[0132] (A) 关于使像素-总线间隔堤的亲液性低于像素间隔堤的亲液性的方法(参照实施方式 1)

[0133] 为了使像素-总线间隔堤的亲液性低于像素间隔堤的亲液性,例如在基板上形成隔堤后,仅对像素间隔堤照射活性光线即可。为了仅对像素间隔堤照射活性光线,使用掩膜即可。作为用于照射的活性光线的例子包含紫外线、电子射线、放射线、等离子等。从容易处理的观点出发,活性光线优选是紫外线。作为紫外线的例子包含波长  $172 \text{nm}$  的准分子 UV。照射时间通常为  $2 \sim 10$  秒。

[0134] 图 4 是表示对由含氟树脂形成的隔堤照射了紫外线(波长  $172 \text{nm}$ )时的、照射时间和隔堤的亲液性(苯甲醚的接触角的减少量)之间的关系的图表。

[0135] 如图 4 所示,紫外线的照射时间越长,苯甲醚的接触角越减少(亲液性越高)。具体而言,通过照射 5 秒的紫外线,隔堤表面的苯甲醚的接触角约减少  $10^\circ$ 。这样,通过对像素间隔堤照射紫外线,能够提高像素间隔堤的亲液性。由此,能够使像素-总线间隔堤的亲液性低于像素间隔堤的亲液性。

[0136] 另外,通过照射紫外线,能够获得去除像素电极上的隔堤的残渣的附带效果。这样通过去除像素电极上的隔堤的残渣,能够提高有机 EL 显示面板的发光特性。

[0137] 另外,如上所述由含氟树脂形成的隔堤的亲液性取决于隔堤的高度,所以也可以通过使隔堤的材料为氟化树脂并使像素-总线间隔堤高于像素间隔堤,由此降低像素-总线间隔堤的亲液性。为了使像素-总线间隔堤高于像素间隔堤,在步骤 ii,经由透射率不同的半色调掩膜对光敏性树脂膜进行曝光即可。

[0138] (B) 关于使像素-总线间隔堤的锥角小于像素间隔堤的锥角的方法(参照实施方式 2)

[0139] 并不特别限定使像素-总线间隔堤的锥角小于像素间隔堤的锥角的方法,但使光敏性树脂膜为负型的光敏性树脂膜,在步骤 ii 之后且在步骤 iii 之前,仅对像素间隔堤再

次曝光即可。通过对像素间隔堤进行再次曝光,像素间隔堤的玻璃转移温度和弹性率上升。对通过再次曝光而使隔堤的玻璃转移温度和弹性率上升的机理并不特别限定,但这是因为,对在步骤 ii 的曝光中没有充分进行光聚合和光固化的树脂材料,通过再次曝光,进一步进行光聚合和光固化。再次曝光时,并不特别限定曝光量,但例如为  $200 \sim 400\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,优选为约  $300\text{mJ}/\text{cm}^2$ 。

[0140] 若像素间隔堤的玻璃转移温度和弹性率上升,则不会因煅烧步骤的热量而使像素间隔堤的弹性率下降,并且像素间隔堤的边缘不会过分扩展。因此,像素间隔堤的锥角变大。另一方面,未进行再次曝光的像素-总线间隔堤的玻璃转移温度和弹性率依然较低,所以由于煅烧步骤的热量,像素-总线间隔堤的弹性率下降,像素-总线间隔堤的边缘扩展,像素-总线间隔堤的锥角变小(参照图 11E)。由此,能够使像素-总线间隔堤的锥角小于像素间隔堤的锥角。

[0141] (3) 在第 3 步骤中,在由隔堤规定的区域内形成有机层。通过使涂覆在由隔堤规定的区域内的有机层的材料液干燥而形成有机层。也可以通过之后的烘焙处理而使有机层固定。

[0142] 所涂覆的有机层的材料液包含有机层的材料和溶剂。作为溶剂的例子包括:苯甲醚或环己基苯等芳香族类的溶剂。作为涂覆有机层的材料液的方法的例子包括:喷墨法、分配器分配法、喷嘴涂覆法、旋压覆盖法、凹版印刷、以及凸版印刷等。优选的涂覆方法是喷墨法。

[0143] 这里说明涂覆在由隔堤规定的区域内的有机层的材料液在干燥过程中所示出的变化。图 5A 至图 5C 以及图 6A 至图 6E 是表示材料液在干燥过程中所示出的基本变化的示意图。

[0144] 图 5A 是表示在由隔堤规定的区域内刚涂覆完有机层的材料液后的状态的示意图。如图 5A 所示,将材料液 130 涂覆到形成在基板 101 上的隔堤 107 的上表面为止,并且涂覆为不使其溢出到由隔堤划分出的相邻的副像素。刚涂覆完之后,由于液滴端部 131 中的表面张力的均衡,液滴端部 131 的接触角为  $\theta$ 。

[0145] 材料液 130 开始干燥后,在保持表面张力的均衡的期间,如图 5B 所示,在液滴端部 131 被固定了的状态下,由于溶剂的蒸发,接触角从  $\theta$  减少到后退角  $\theta_R$  为止。这种干燥形式由于液滴的直径恒定,所以将其称为 CCR(Constant Contact Radius: 恒定接触半径)模式。

[0146] 另外,后退角  $\theta_R$  根据材料液的性质(粘度等)或隔堤表面的物理特性(表面自由能等)而变化。例如,如果隔堤的表面的亲液性变低,则后退角  $\theta_R$  变大。

[0147] 液滴端部 131 的接触角减少到后退接触角  $\theta_R$  时,液滴端部 131 中的表面张力的均衡破坏,产生将材料液 130 吸入内部的力。其结果,如图 5C 所示,在接触角  $\theta_R$  被固定了的状态下,由于溶剂的蒸发,液滴端部 131 向内侧移动,液滴的直径减少。这种干燥形式由于对基板的接触角恒定,所以将其称为 CCA(Constant Contact Angle: 恒定接触角)模式。该液滴的直径的减少一直持续到液滴端部 131 到达隔堤的角上(隔堤的上表面与壁面之间的边界线)为止。

[0148] 液滴端部 131 到达隔堤 107 的角部时,如图 6A 所示,接触角的基准面由隔堤的上表面变为隔堤的壁面,所以接触角增大为  $\theta'$ 。由此,由于接触角大于后退接触角,所以液滴

端部 131 的表面张力再次均衡。其结果,如图 6B 所示,在液滴端部 131 被固定在隔堤 107 的角部的状态下,由于溶剂的蒸发,接触角从  $\theta'$  减少到后退接触角  $\theta_R'$  为止 (CCR 模式)。

[0149] 接触角减少到后退接触角  $\theta_R'$  时,如图 6C 所示,在接触角  $\theta_R'$  被固定了的状态下,由于溶剂的蒸发,液滴端部 131 移动而液滴的体积减少 (CCA 模式)。

[0150] 由于干燥而使液滴端部 131 附近的溶质的浓度达到临界浓度时,如图 6D 所示,材料液 130 胶凝化 (gelled),液滴端部 131 被固定在 107 的壁面上。将这样的液滴端部的位置确定的情况称为“锁定”(pinning)。特别是,将由于材料液的浓度的上升(粘度的上升)而产生的锁定称为“自锁定”(selfpinning)。自锁定之后,如图 6E 所示,液滴端部 131 在被固定了的状态下继续干燥,形成有机层 109。

[0151] 如上所述,在由隔堤规定的区域内,溶液的干燥在交替重复 CCR 模式和 CCA 模式中持续进行。

[0152] 另外,在降低隔堤的亲液性时,后退接触角变大。因此,溶剂蒸发时液滴端部 131 的接触角立刻达到后退接触角,液滴端部 131 移动,液滴的体积减少 (CCA 模式干燥) 的时间变长。在 CCA 模式下,干燥的时间较长时,直至液滴端部 131 附近的溶质的浓度达到临界浓度为止,液滴端部 131 能够移动到隔堤 107 的壁面的更下部。

[0153] 其结果,液滴端部 131 被固定在隔堤 107 的壁面上的位置的高度(有机层的端部的高度)变低。这样在降低了隔堤的亲液性时,能够使降低了亲液性的隔堤壁面上的有机层的端部的高度下降。

[0154] 另外,在减小了隔堤的锥角时,在以隔堤壁面为基准面时液滴端部 131 的接触角变小。因此,溶剂蒸发时液滴端部 131 的接触角立刻达到后退接触角  $\theta_R'$ ,液滴端部 131 移动,液滴的体积减少 (CCA 模式干燥) 的时间变长。在 CCA 模式下,干燥的时间较长时,直至液滴端部 131 附近的溶质的浓度达到临界浓度为止,液滴端部 131 能够移动到隔堤 107 的壁面的更下部。

[0155] 其结果,液滴端部 131 被固定在隔堤 107 的壁面上的位置的高度(有机层的端部的高度)变低。这样在减小隔堤的锥角时,能够使减小了锥角的隔堤的壁面上的有机层的端部的高度下降。

[0156] 在以往的有机 EL 显示面板中存在下述问题,即形成在由像素-总线间隔堤和像素间隔堤规定的区域内的有机层的像素-总线间隔堤侧的端部变高。对此,本发明的特征在于:降低像素-总线间隔堤的亲液性,或者减小像素-总线间隔堤的锥角。因此,能够降低像素-总线间隔堤侧的有机层的端部的高度,并形成具有均匀的膜厚的有机层。

[0157] (4) 在第四步骤中,在有机层上形成对向电极。优选的是,对向电极通过溅射法等形式形成。

[0158] 这样根据本发明,通过调节隔堤的特性,能够使有机层的端部的高度均匀,并使有机层的膜厚均匀。因此,根据本发明,能够提供发光特性优异的有机 EL 显示面板。

[0159] 以下,参照附图,说明本发明的实施方式。

[0160] (实施方式 1)

[0161] 在实施方式 1 中,说明像素-总线间隔堤的亲液性较低的形态。另外,实施方式 1 的有机 EL 显示面板是顶部发光型。

[0162] 图 7 是本发明实施方式 1 的有机 EL 显示面板 100 的剖面的部分放大图。如图 7 所

示,有机EL显示面板100包括:基板101、反射像素电极103、总线电极105、空穴输入层111、空穴输送层113、红绿蓝三色的有机发光层115、隔堤107、对向电极117、以及密封膜119。

[0163] 基板101例如为玻璃板。反射像素电极103例如为厚度100nm~200nm的APC合金层。总线电极105由与反射像素电极103同样的材料构成。

[0164] 空穴输入层111是配置在反射像素电极103上的由厚度20~50nm的钨氧化物(WO<sub>x</sub>)构成的层。

[0165] 空穴输送层113是配置在空穴输入层111上且由聚苯胺构成的厚度20~150nm的层。

[0166] 有机发光层115是配置在空穴输送层113上且由聚芴(polyfluorene)的衍生物构成的厚度50nm~150nm的层。

[0167] 隔堤107配置在基板101上且用于规定空穴输送层113和有机发光层115的区域。另外,隔堤107配置为覆盖空穴输入层111和总线电极105的一部分。

[0168] 隔堤107包含配置在总线电极105和像素电极103之间的像素-总线间隔堤107a以及配置在像素电极103间的像素间隔堤107b。在本实施方式中,像素-总线间隔堤107a的表面的亲液性低于像素间隔堤107b的表面的亲液性。具体而言,像素-总线间隔堤107a的上表面的苯甲醚的接触角优选在40°以上且55°以下。另一方面,像素间隔堤107b的上表面的苯甲醚的接触角优选30°以上且不足40°。

[0169] 这样使像素-总线间隔堤107a的表面的亲液性低于像素间隔堤107b的表面的亲液性,由此能够使有机层(空穴输送层、有机发光层)的端部的高度均匀,并获得膜厚均匀的有机层。

[0170] 对向电极117例如是ITO。密封膜119例如是由氮化硅构成的厚度为20~500nm的层。

[0171] 接着,说明本实施方式的有机EL显示面板的制造方法。图8A~8D以及图9A~9C是表示一例有机EL显示面板100的制造方法的示意图。

[0172] 如图8A~8D以及图9A~9C所示,有机EL显示面板100的制造方法包括:(1)第1步骤,准备配置了反射像素电极103和总线电极105的基板101(图8A);(2)第2步骤,在反射像素电极103上形成空穴输入层111(图8B);(3)第3步骤,在基板101上形成隔堤107(图8C);(4)第4步骤,仅对像素间隔堤107b照射紫外线(图8D);(5)第5步骤,在由隔堤107规定的区域内的空穴输入层111上形成空穴输送层113(图9A);(6)第6步骤,在空穴输送层113上形成有机发光层115(图9B);以及(7)第7步骤,形成对向电极117以及密封膜119(图9C)。

[0173] (1)在第1步骤中,准备配置了反射像素电极103和总线电极105的基板101。就反射像素电极103和总线电极105而言,例如也可以通过对由溅射法等形成在基板101上的导电性膜进行蚀刻而进行图案化即可。

[0174] (2)在第2步骤中,在反射像素电极103上通过例如溅射来形成空穴输入层111。

[0175] (3)在第3步骤中,通过光刻法形成隔堤107。

[0176] (4)在第4步骤中,经由掩膜102仅对像素间隔堤107b照射紫外线。

[0177] (5)在第5步骤中,在空穴输入层111上形成空穴输送层113。在由隔堤107规定的区域内例如通过喷墨法涂覆空穴输送层113的材料液,由此形成空穴输送层113。

[0178] (6) 在第 6 步骤中,在空穴输送层 113 上形成有机发光层 115。在由隔堤 107 规定的区域内例如通过喷墨法涂覆有机发光层 115 的材料液,由此形成有机发光层 115。

[0179] 在以往的有机 EL 显示面板中存在下述问题,即形成在由像素-总线间隔堤和像素间隔堤规定的区域内的有机层(空穴输送层、有机发光层)的像素-总线间隔堤侧的端部变高(参照图 2E)。但是,在本实施方式中,如上所述使像素-总线间隔堤 107a 的亲液性低于像素间隔堤 107b 的亲液性,由此能够降低像素-总线间隔堤侧的有机层的端部的高度。由此,能够使有机层的膜厚均匀。

[0180] (7) 在第 7 步骤中,形成对向电极 117 和密封膜 119。对向电极 117 例如通过蒸镀法形成,密封膜 119 例如通过化学气相沉积 (Chemical Vapor Deposition) 法形成。

[0181] 这样根据本发明实施方式 1,使像素-总线间隔堤的亲液性低于像素间隔堤的亲液性,由此能够使有机层(空穴输送层、有机发光层)的端部的高度均匀,并获得膜厚均匀的有机层。另外,通过照射紫外线,也能够获得去除空穴输入层上的隔堤的残渣的附带效果。通过去除像素电极上的隔堤的残渣,能够提高有机 EL 显示面板的发光特性。

[0182] (实施方式 2)

[0183] 在实施方式 1 中,说明了像素-总线间隔堤的亲液性低于像素间隔堤的亲液性的形态。在实施方式 2 中,说明像素-总线间隔堤的锥角小于像素间隔堤的锥角的例子。

[0184] 图 10A 是本发明实施方式 2 的有机 EL 显示面板 200 的剖面的部分放大图。实施方式 2 的有机 EL 显示面板与实施方式 1 的有机 EL 显示面板 100 除了像素-总线间隔堤的形状不同以外,其他相同。对与有机 EL 显示面板 100 相同的构成要素附加相同的附图标号,并省略其说明。

[0185] 如图 10A 所示有机 EL 显示面板 200 包括像素-总线间隔堤 207a 和像素间隔堤 207b。图 10B 是图 10A 中的用四边形 X 包围的区域的放大图。如图 10B 所示,像素-总线间隔堤 207a 的锥角  $\alpha$  小于像素间隔堤 207b 的锥角  $\beta$ 。像素-总线间隔堤 207a 的锥角  $\alpha$  优选为  $20^\circ$  以上且  $30^\circ$  以下,像素间隔堤 207b 的锥角  $\beta$  优选为超过  $30^\circ$  且  $60^\circ$  以下。

[0186] 这样使像素-总线间隔堤 207a 的锥角小于像素间隔堤 207b 的锥角,由此能够使有机层(空穴输送层、有机发光层)的端部的高度均匀,并获得膜厚均匀的有机层。

[0187] 接着,说明本实施方式的有机 EL 显示面板 200 的制造方法。有机 EL 显示面板 200 的制造方法与有机 EL 显示面板 100 的制造方法除了隔堤的制造方法不同以外,其他都相同。因此,以下仅说明有机 EL 显示面板 200 的制造方法中的隔堤的制造方法。

[0188] 图 11A~图 11E 是表示一例有机 EL 显示面板 200 的隔堤的制造方法的示意图。如图 11A~图 11E 所示,制造有机 EL 显示面板 200 的隔堤 207 的方法包括:(1) 第 1 步骤,在基板 101 上形成负型光敏性树脂膜 106(图 11A);(2) 第 2 步骤,对光敏性树脂膜 106 进行曝光并显影而对隔堤 207 进行图案化(图 11B、图 11C);(3) 第 3 步骤,对像素间隔堤 207b 进行再次曝光(图 11D);以及(4) 第 4 步骤,对隔堤 207 进行煅烧而将隔堤 207 固定在基板 101 上(图 11E)。

[0189] (1) 在第 1 步骤中,在配置了总线电极 105、像素电极 103 以及空穴输入层 111 的基板 101 上形成负型光敏性树脂膜 106。为了在基板 101 上形成光敏性树脂膜 106,通过旋涂 (spin-coating)、模压涂层法、狭缝涂覆等将光敏性树脂组合物涂覆在基板上,烘焙涂覆后的膜即可。

[0190] (2) 在第 2 步骤中,对光敏性树脂膜 106 进行曝光并显影而对隔堤 207 进行图案化。通过对隔堤 207 进行图案化,使空穴输入层 111 和总线电极 105 露出。

[0191] (3) 在第 3 步骤中,对像素间隔堤 207b 进行再次曝光。在第 2 步骤之后且第 4 步骤之前进行本步骤。进行再次曝光时的曝光量例如为  $300\text{mJ}/\text{cm}^2$ 。通过对像素间隔堤进行再次曝光,像素间隔堤 207b 的玻璃转移温度和弹性率上升。

[0192] (4) 在第 4 步骤中,对图案化后的隔堤 207 进行煅烧。如上所述,像素隔堤 207b 的玻璃转移温度和弹性率较高,所以不会因煅烧步骤的热量而降低像素间隔堤 207b 的弹性率,像素间隔堤 207b 的边缘也不会过度扩展。因此,像素间隔堤 207b 的锥角变大。另一方面,未进行再次曝光的像素 - 总线间隔堤 207a 的玻璃转移温度和弹性率依然较低,所以通过煅烧步骤的热量,像素 - 总线间隔堤 207a 的弹性率下降,像素 - 总线间隔堤 207a 的边缘扩展,像素 - 总线间隔堤 207a 的锥角变小。由此,能够使像素 - 总线间隔堤的锥角小于像素间隔堤的锥角。

[0193] 在以往的有机 EL 显示面板中存在下述问题,即形成在由像素 - 总线间隔堤和像素间隔堤规定的区域内的有机层(空穴输送层、有机发光层)的像素 - 总线间隔堤侧的端部变高(参照图 2E)。但是,在本实施方式中,如上所述使像素 - 总线间隔堤 207a 的锥角小于像素间隔堤 207b 的锥角,由此能够降低像素 - 总线间隔堤 207a 侧的有机层的端部的高度。由此,能够使有机层的膜厚均匀。

[0194] 这样根据本发明实施方式 2,使像素 - 总线间隔堤的锥角小于像素间隔堤的锥角,由此能够使有机层(空穴输送层、有机发光层)的端部的高度均匀,并获得膜厚均匀的有机层。

[0195] 本申请主张基于 2009 年 6 月 4 日提交的特愿第 2009-135322 号的优先权。该申请说明书中所记载的内容,全部被本申请说明书引用。

[0196] 工业实用性

[0197] 根据本发明,即使是具有总线电极时,也能够抑制有机层的膜厚的偏差,并提供发光特性优异的有机 EL 显示面板。

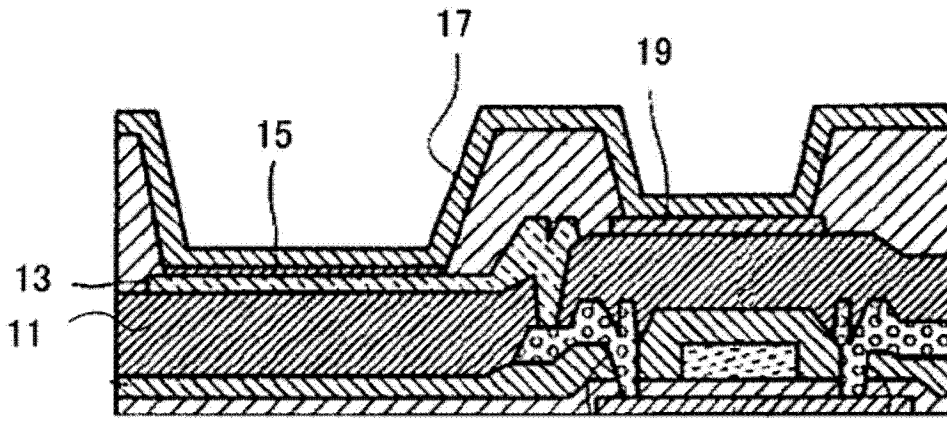


图 1

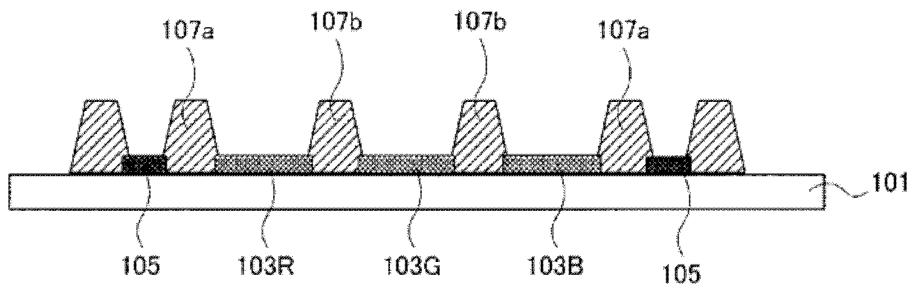


图 2A

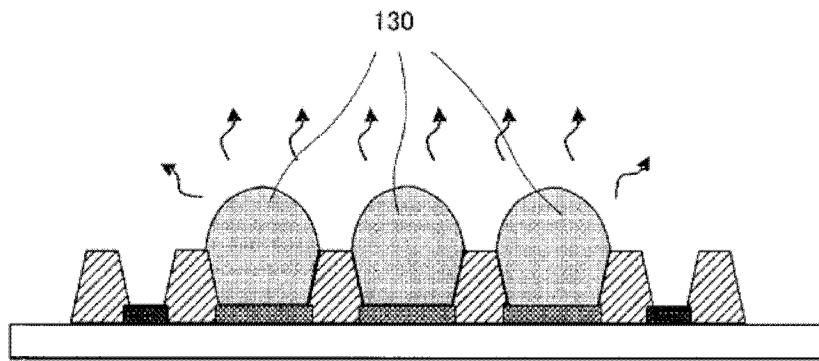


图 2B

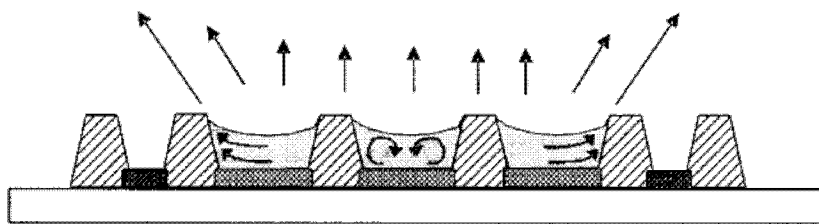


图 2C

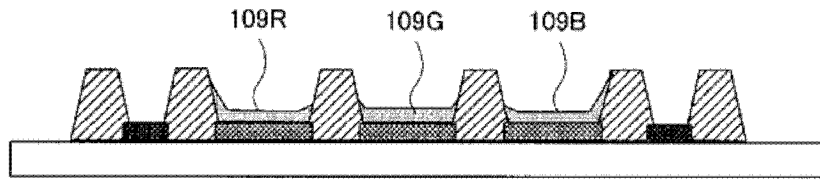


图 2D

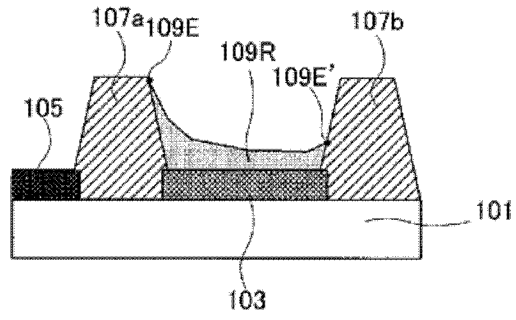


图 2E

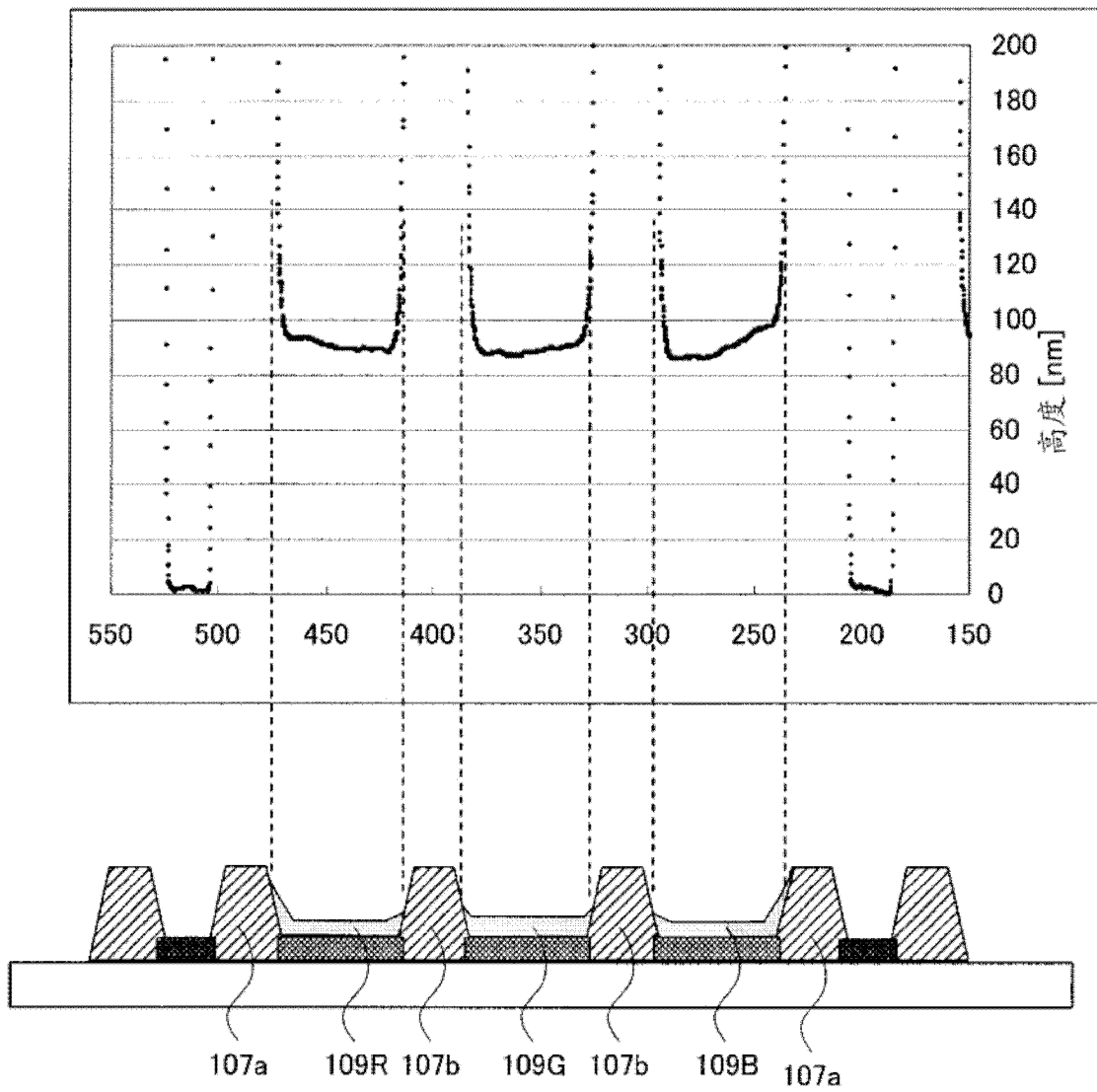


图 3

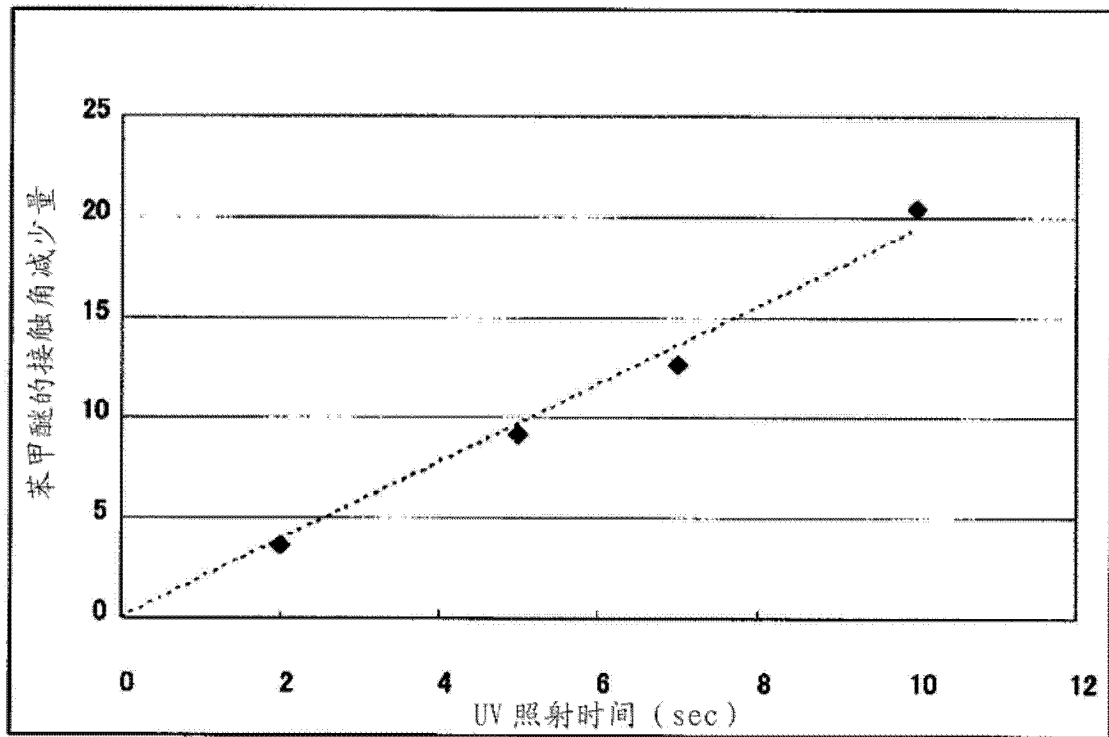


图 4

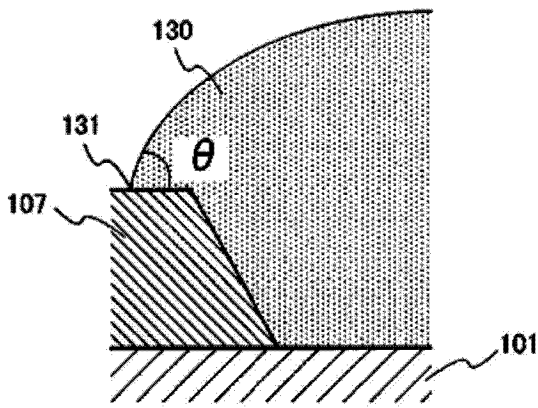


图 5A

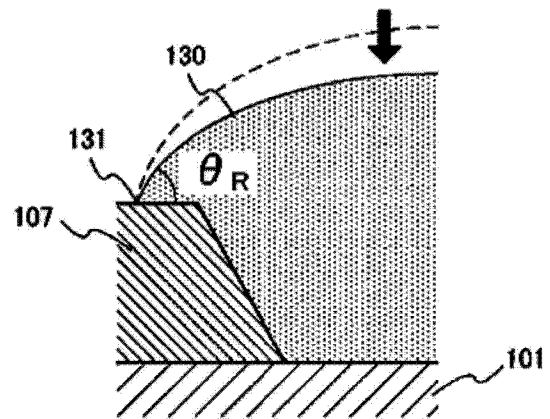


图 5B

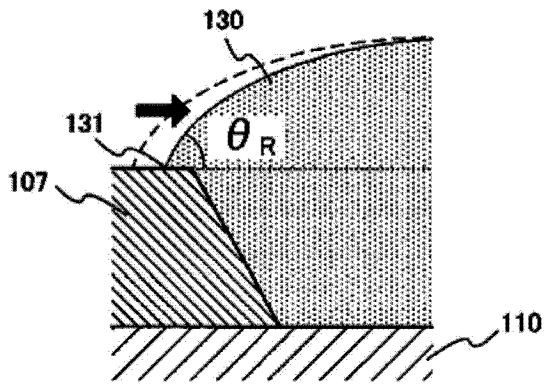


图 5C

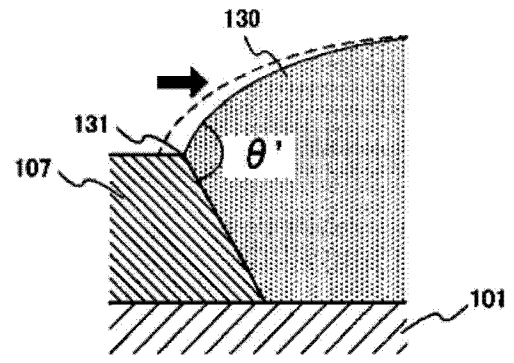


图 6A

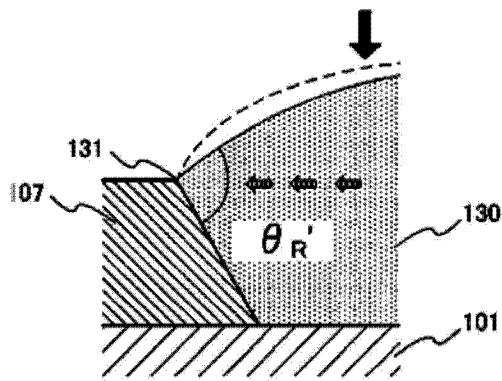


图 6B

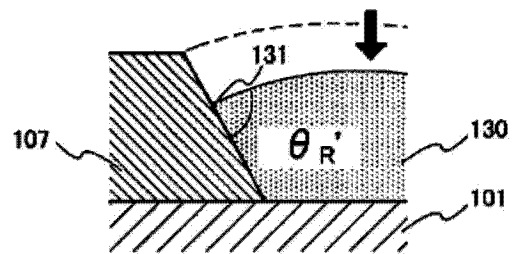


图 6C

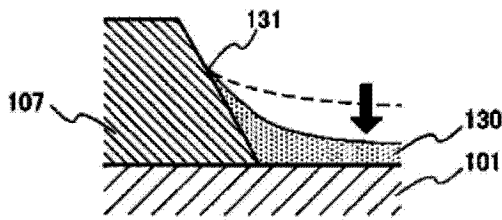


图 6D

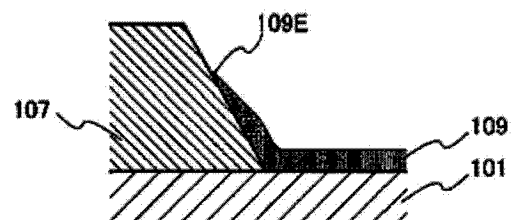


图 6E

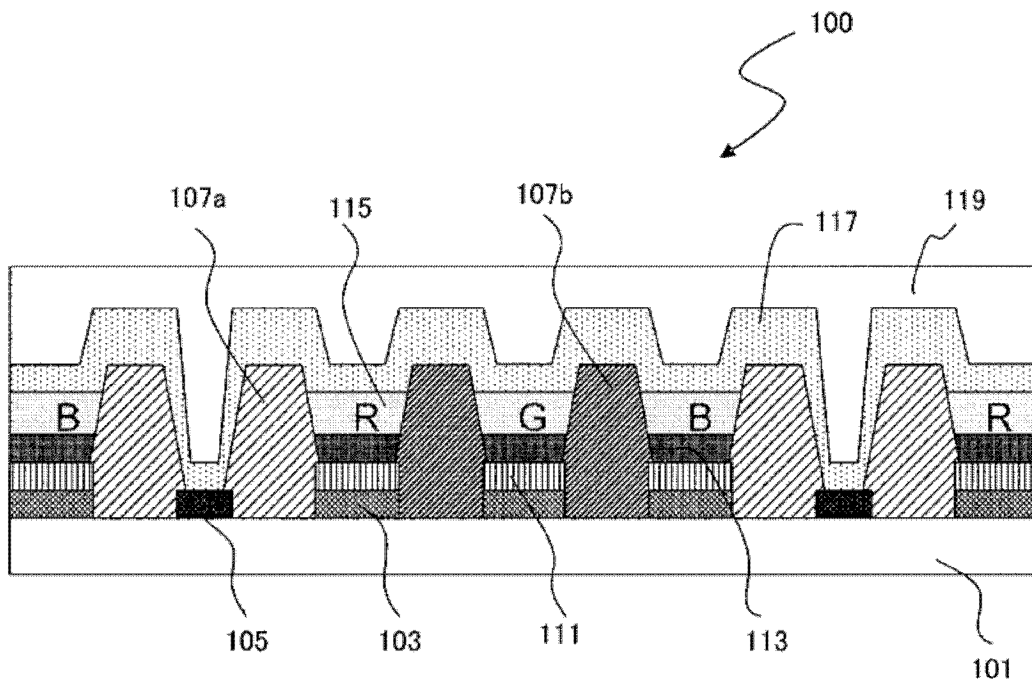


图 7

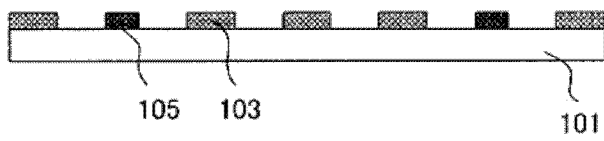


图 8A

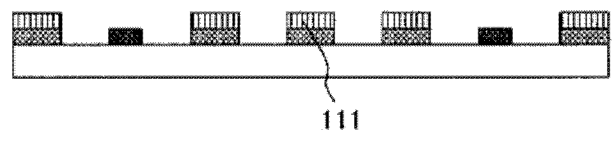


图 8B

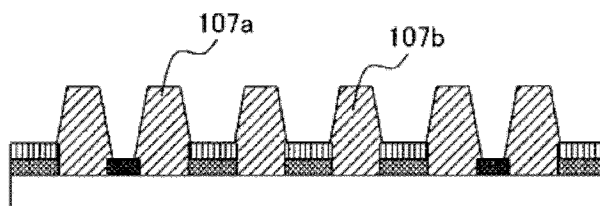


图 8C

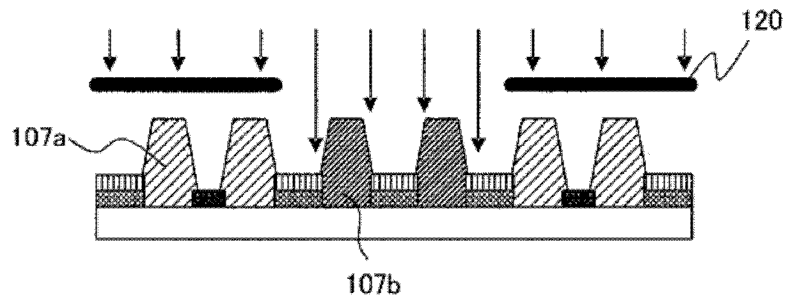


图 8D

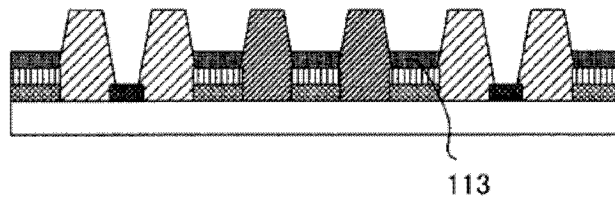


图 9A

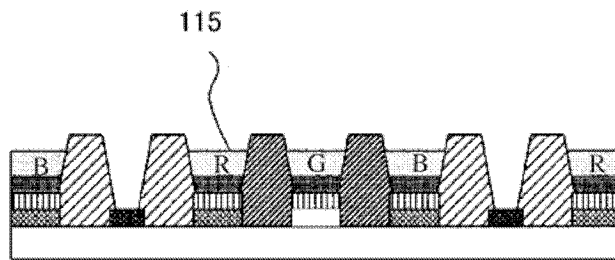


图 9B

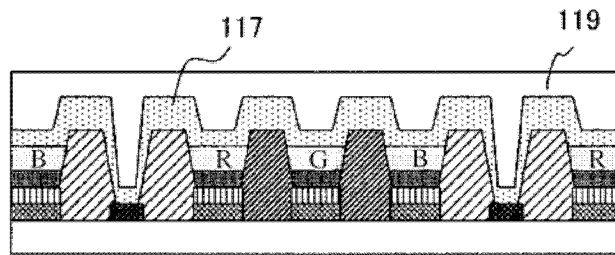


图 9C



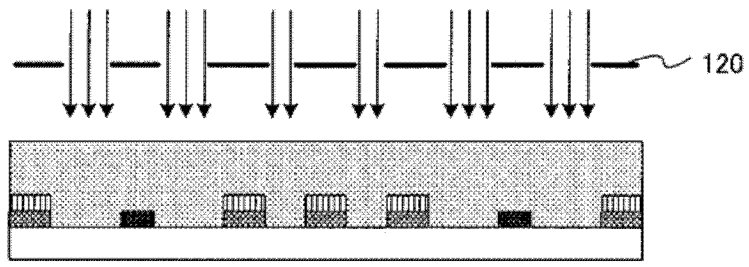


图 11B

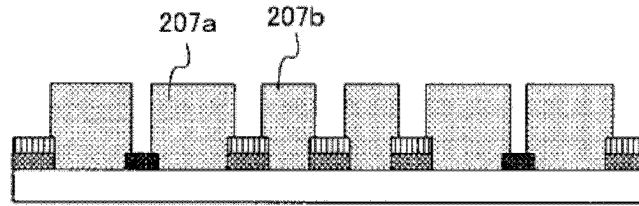


图 11C

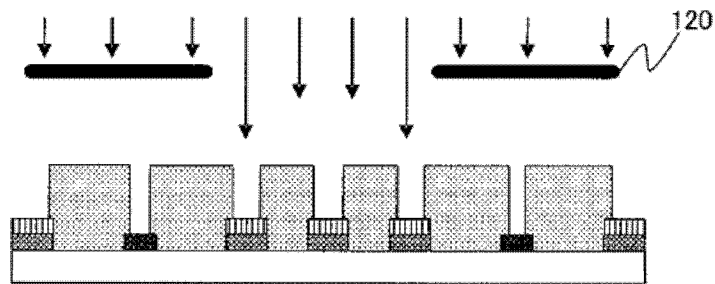


图 11D

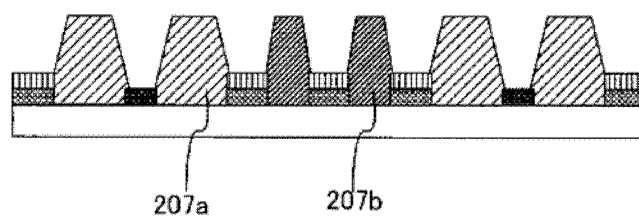


图 11E

专利名称(译)	有机电致发光显示面板及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN102106186A</a>	公开(公告)日	2011-06-22
申请号	CN201080002165.2	申请日	2010-05-11
[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 室真弘		
发明人	中谷修平 室真弘		
IPC分类号	H05B33/22 H01L51/50 H05B33/10 H05B33/12 H05B33/26		
CPC分类号	H01L51/5228 H01L27/3246		
代理人(译)	张劲松		
优先权	2009135322 2009-06-04 JP		
其他公开文献	CN102106186B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明公开了有机EL显示面板，其包括：基板、排列在所述基板上的两个以上的像素电极、位于与至少一个所述像素电极相邻的位置且配置在所述基板上的总线电极、通过涂覆法形成在所述像素电极上的有机层、配置在所述基板上且规定所述有机层的配置区域的两个以上的隔堤、以及配置在所述有机层上且与所述总线电极连接的对向电极，所述两个以上的隔堤包含配置在所述总线电极和所述像素电极之间的隔堤以及配置在所述像素电极间的隔堤，配置在所述总线电极和所述像素电极之间的隔堤的表面的亲液性低于配置在所述像素电极间的隔堤的亲液性。

