



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110235521 A

(43)申请公布日 2019.09.13

(21)申请号 201780085184.8

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2017.01.31

H05B 33/04(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

G09F 9/30(2006.01)

2019.07.31

H01L 27/32(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

H01L 51/50(2006.01)

PCT/JP2017/003481 2017.01.31

H05B 33/02(2006.01)

(87)PCT国际申请的公布数据

H05B 33/06(2006.01)

W02018/142490 JA 2018.08.09

H05B 33/10(2006.01)

H05B 33/22(2006.01)

(71)申请人 堺显示器制品株式会社

地址 日本国大阪府堺市堺区匠町1番地

(72)发明人 岸本克彦

(74)专利代理机构 深圳市赛恩倍吉知识产权代

理有限公司 44334

代理人 郝家欢

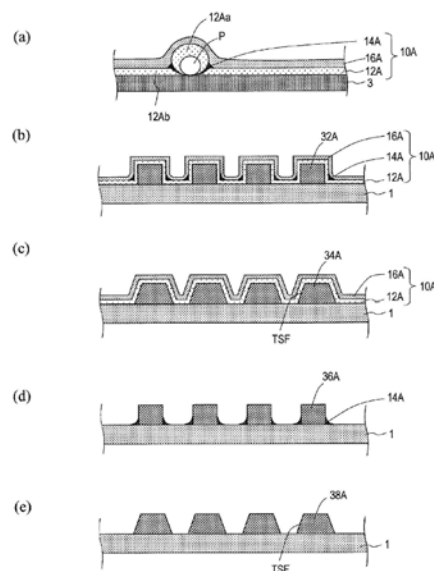
权利要求书2页 说明书19页 附图12页

(54)发明名称

有机EL显示装置及其制造方法

(57)摘要

有机EL显示装置(100A)所具有的薄膜封装结构(10A)具有:第一无机阻挡层(12A)、与无机阻挡层(12A)相接的有机阻挡层(14A)、及与有机阻挡层(14A)相接的第二无机阻挡层(16A)。薄膜封装结构(10A)形成在有源区域(R1)和从有源区域(R1)延伸到端子(38A)的多根引出配线(30A)的靠有源区域R1一侧的部分上,在引出配线的至少一部分中,于与所述第一无机阻挡层相接的两个侧面的至少最下部具有正锥形侧面部分(TSF),该正锥形侧面部分(TSF)的平行于线宽方向的截面的形状中的侧面的锥角不足 90° ,于具有正锥形侧面部分的引出配线(30A)的每根引出配线的部分中不存在有机阻挡层(14A),第一无机阻挡层(12A)与第二无机阻挡层(16A)直接接触。



1. 一种有机EL显示装置,其特征在于,具有:柔性基板;多个TFT,形成于所述柔性基板上;多根栅极总线及多根源极总线,分别与所述多个TFT中的任一个连接;多个有机EL元件,分别与所述多个TFT中的任一个连接;多个端子,配置于配置有所述多个有机EL元件的有源区域的外侧的周边区域;多根引出配线,将所述多个端子与所述多根栅极总线或所述多根源极总线中的任一根连接;及薄膜封装结构,形成在所述多个有机EL元件上及所述多根引出配线的靠所述有源区域一侧的部分上,

所述薄膜封装结构具有第一无机阻挡层、与所述第一无机阻挡层相接的有机阻挡层及与所述有机阻挡层相接的第二无机阻挡层,

在所述多根引出配线的每根引出配线的至少一部分中,于与所述第一无机阻挡层相接的两个侧面的至少最下部具有正锥形侧面部分,所述正锥形侧面部分的平行于线宽方向的截面的形状中的侧面的锥角不足 90° ,

于具有所述正锥形侧面部分的所述多根引出配线的每根引出配线的部分中不存在所述有机阻挡层,所述第一无机阻挡层与所述第二无机阻挡层直接接触。

2. 根据权利要求1所述的有机EL显示装置,其特征在于,

所述多个端子的各个于露出的所有侧面的至少最下部具有侧面的锥角不足 90° 的正锥形侧面部分。

3. 根据权利要求1或2所述的有机EL显示装置,其特征在于,

所述正锥形侧面部分的锥角为 85° 以下。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的有机EL显示装置,其特征在于,

所述正锥形侧面部分的所述柔性基板的法线方向的长度为50nm以上。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的有机EL显示装置,其特征在于,

不存在所述有机阻挡层,所述第一无机阻挡层与所述第二无机阻挡层直接接触的所述多根引出配线的所述每根引出配线的部分的长度至少为0.01mm。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的有机EL显示装置,其特征在于,

所述多根栅极总线及所述多根源极总线的平行于线宽方向的截面的形状中的侧面的锥角超过 85° 。

7. 根据权利要求1至6中任一项所述的有机EL显示装置,其特征在于,

所述有机阻挡层实质上不存在于平坦部中。

8. 根据权利要求1至6中任一项所述的有机EL显示装置,其特征在于,

所述有机阻挡层于平坦部上具有开口部,存在于平坦部上的有机阻挡层的面积大于所述开口部的面积。

9. 根据权利要求8所述的有机EL显示装置,其特征在于,

所述有机阻挡层的基底表面具有实质上包围所述有源区域的堤,

所述堤于与所述第一无机阻挡层相接的两个侧面的至少最下部具有沿宽度的截面的形状中的侧面的锥角不足 90° 的正锥形侧面部分,

位于所述多根引出配线的每根的所述堤上的部分具有所述正锥形侧面部分,

于所述堤上不存在所述有机阻挡层,所述第一无机阻挡层与所述第二无机阻挡层直接接触。

10. 一种制造方法,其是根据权利要求1至7中任一项所述的有机EL显示装置的制造方

法,其特征在于包含如下工序:

于形成有所述多个有机EL元件的柔性基板的所述有源区域,选择性地形成所述第一无机阻挡层的工序A;

于所述工序A后,将所述柔性基板配置于腔室内,向所述腔室内供给蒸气或雾状的光固化性树脂的工序;

使光固化性树脂凝结于所述第一无机阻挡层上的工序,即,以所述光固化性树脂不存在于具有所述正锥形侧面部分的所述多根引出配线的每根引出配线的部分上的方式,使所述光固化性树脂凝结的工序B;

于所述工序B后,对所述凝结的所述光固化性树脂照射光,由此形成由光固化树脂构成的所述有机阻挡层的工序。

11. 一种制造方法,其是根据权利要求1至9中任一项所述的有机EL显示装置的制造方法,其特征在于包含如下工序:

于形成有所述多个有机EL元件的柔性基板的所述有源区域,选择性地形成所述第一无机阻挡层的工序A;

于所述工序A后,将所述柔性基板配置于腔室内,向所述腔室内供给蒸气或雾状的光固化性树脂的工序;

使光固化性树脂凝结于所述第一无机阻挡层上,形成液状膜的工序;

通过对所述光固化性树脂的所述液状膜照射光而形成光固化树脂层的工序;

通过使所述光固化树脂层部分性灰化而形成所述有机阻挡层的工序。

12. 根据权利要求10或11所述的制造方法,其特征在于,

包含使用干法蚀刻工艺而形成所述多根栅极总线、所述多根源极总线、所述多根引出配线及所述多个端子的工序。

13. 根据权利要求10至12中任一项所述的制造方法,其特征在于,

形成所述多根引出配线的工序包含通过使用多色调掩模的光刻工序而形成具有所述正锥形侧面部分的部分的工序。

14. 根据权利要求10至13中任一项所述的制造方法,其特征在于,

所述光固化性树脂包含丙烯酸类单体。

有机EL显示装置及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及有机EL显示装置、特别是柔性有机EL显示装置及其制造方法。

背景技术

[0002] 有机EL (Electro Luminescence, 电致发光) 显示装置开始得到实用化。有机EL显示装置的特征之一是可获得柔性显示装置。有机EL显示装置具有每个像素至少一个的有机EL元件(有机发光二极管, Organic Light Emitting Diode: OLED)、及控制供给至各OLED的电流的至少一个TFT (Thin Film Transistor, 薄膜晶体管)。以下, 将有机EL显示装置称为OLED显示装置。如上所述那样针对每个OLED具有TFT等开关元件的OLED显示装置被称为有源矩阵型OLED显示装置。并且, 将形成有TFT及OLED的基板称为元件基板。

[0003] OLED (特别是有机发光层及阴极电极材料) 容易受到水分的影响而劣化, 容易产生显示不均。作为提供保护OLED免受水分的影响、且无损及柔软性的封装结构的技术, 开发了薄膜封装 (Thin Film Encapsulation: TFE) 技术。薄膜封装技术通过交互层叠无机阻挡层与有机阻挡层, 从而以薄膜获得充分的水蒸气阻挡性。自OLED显示装置的耐湿可靠性的观点考虑, 典型的是要求薄膜封装结构的水蒸气透过率 (Water Vapor Transmission Rate: WVTR) 为 $1 \times 10^{-4} \text{g/m}^2/\text{day}$ 以下。

[0004] 目前市售的OLED显示装置中所使用的薄膜封装结构具有厚度约 $5\mu\text{m}$ ~ 约 $20\mu\text{m}$ 的有机阻挡层 (高分子阻挡层)。如此较厚的有机阻挡层还起到使元件基板的表面平坦化的作用。然而, 存在如果有机阻挡层厚, 则OLED显示装置的柔性受到限制的问题。

[0005] 而且还存在量产性低的问题。上述比较厚的有机阻挡层可使用喷墨法或微喷射法等印刷技术而形成。另一方面, 无机阻挡层可使用薄膜成膜技术而在真空 (例如 1Pa 以下) 环境下形成。使用印刷技术的有机阻挡层的形成是在大气中或氮气环境中进行的, 无机阻挡层的形成是在真空中进行的, 因此在形成薄膜封装结构的过程中, 需将元件基板放入真空室或从其中取出, 量产性低。

[0006] 因此, 开发出了例如专利文献1中所揭示那样, 可连续地制造无机阻挡层与有机阻挡层的成膜装置。

[0007] 而且, 于专利文献2中, 揭示了如下之薄膜封装结构, 其于自元件基板侧起顺次形成第一无机材料层、第一树脂材料、及第二无机材料层时, 使第一树脂材料偏向存在于第一无机材料层的凸部 (包覆凸部的第一无机材料层) 的周围。根据专利文献2, 使第一树脂材料偏向存在于可能未被第一无机材料层充分包覆的凸部的周围, 由此抑制水分或氧自该部分渗入。而且, 第一树脂材料发挥作为第二无机材料层的基底层的功能, 因此能够适当地形成第二无机材料层, 从而以所期望之膜厚适宜地包覆第一无机材料层的侧面。第一树脂材料可如下所示地形成。将加热气化的雾状有机材料供给至维持为室温以下温度的元件基板上, 有机材料于基板上凝结、滴状化。滴状化的有机材料由于毛细管现象或表面张力而在基板上移动, 从而偏向存在于第一无机材料层的凸部侧面与基板表面的边界部。其后, 使有机材料固化, 由此在边界部形成第一树脂材料。在专利文献3中也揭示了具有同样的薄膜封装

结构的OLED显示装置。

现有技术文献

专利文献

[0008] [专利文献1]日本专利特开2013-186971号公报

[专利文献2]国际公开公报第2014/196137号

[专利文献3]日本专利特开2016-39120号公报

发明内容

本发明所要解决的技术问题

[0009] 专利文献2或3中所记载的薄膜封装结构并不具有厚的有机阻挡层,因此认为OLED显示装置的柔性得到改善。而且,可连续地形成无机阻挡层与有机阻挡层,因此量产性也得到改善。

[0010] 然而,根据本发明者的研究,如果通过专利文献2或3中记载的方法来形成有机阻挡层,则会产生并未获得充分的耐湿可靠性的问题。

[0011] 在使用喷墨法等印刷法而形成有机阻挡层的情况下,可以将有机阻挡层仅形成于元件基板上的有源区域(有时也称为“元件形成区域”或“显示区域”),而并不形成于有源区域以外的区域。因此,在有源区域的周边(外侧)存在第一无机材料层与第二无机材料层直接接触的区域,有机阻挡层被第一无机材料层和第二无机材料层完全包围,与周围隔绝。

[0012] 相对于此,在专利文献2或3中记载的有机阻挡层的形成方法中,对元件基板的整个面供给树脂(有机材料),利用液状树脂的表面张力而使树脂偏向存在于元件基板表面的凸部侧面与基板表面的边界部。因此,有时在有源区域以外的区域(有时也称为“周边区域”)、即配置多个端子的端子区域、及自有源区域至端子区域的形成引出配线的引出配线区域也形成了有机阻挡层。具体而言,例如树脂偏向存在于引出配线及端子的侧面与基板表面的边界部。若如此,在沿引出配线而形成的有机阻挡层的部分的端部未被第一无机阻挡层与第二无机阻挡层包围,暴露于大气(周边环境)中。

[0013] 与无机阻挡层相比而言,有机阻挡层的水蒸气阻挡性低,因此沿引出配线形成的有机阻挡层成为将大气中的水蒸气导至有源区域内的路径。

[0014] 本发明是为了解决上述问题而成者,其目的在于提供量产性及耐湿可靠性得到改善、具备薄膜封装结构(该薄膜封装结构具有比较薄的有机阻挡层)的有机EL显示装置及其制造方法。

解决问题的方案

[0015] 本发明的某一实施方式的有机EL显示装置具有:柔性基板;多个TFT,形成于所述柔性基板上;多根栅极总线及多根源极总线,分别与所述多个TFT中的任一个连接;多个有机EL元件,分别与所述多个TFT中的任一个连接;多个端子,配置于配置有所述多个有机EL元件的有源区域的外侧的周边区域;多根引出配线,将所述多个端子与所述多根栅极总线或所述多根源极总线中的任一根连接;及薄膜封装结构,形成在所述多个有机EL元件上及所述多根引出配线的靠所述有源区域一侧的部分上,所述薄膜封装结构具有第一无机阻挡层、与所述第一无机阻挡层相接的有机阻挡层、及与所述有机阻挡层相接的第二无机阻挡层,在所述多根引出配线的每根引出配线的至少一部分中,于与所述第一无机阻挡层相接

的两个侧面的至少最下部具有正锥形侧面部分,所述正锥形侧面部分的平行于线宽方向的截面的形状中的侧面的锥角不足 90° ,于具有所述正锥形侧面部分的所述多根引出配线的每根引出配线的部分中不存在所述有机阻挡层,所述第一无机阻挡层与所述第二无机阻挡层直接接触。

[0016] 在某一实施方式中,所述多个端子的各个于露出的所有侧面的至少最下部具有侧面的锥角不足 90° 的正锥形侧面部分。

[0017] 在某一实施方式中,所述正锥形侧面部分的锥角为 85° 以下。

[0018] 在某一实施方式中,所述正锥形侧面部分的所述柔性基板的法线方向的长度为50nm以上。

[0019] 在某一实施方式中,不存在所述有机阻挡层,所述第一无机阻挡层与所述第二无机阻挡层直接接触的所述多根引出配线的所述每根引出配线的部分的长度至少为0.01mm。

[0020] 在某一实施方式中,所述多根栅极总线及所述多根源极总线的平行于线宽方向的截面的形状中的侧面的锥角超过 85° 。

[0021] 在某一实施方式中,所述有机阻挡层实质上不存在于平坦部中。

[0022] 在某一实施方式中,所述有机阻挡层于平坦部上具有开口部,存在于平坦部上的有机阻挡层的面积大于所述开口部的面积。

[0023] 在某一实施方式中,所述有机阻挡层的基底表面具有实质上包围所述有源区域的堤,所述堤于与所述第一无机阻挡层相接的两个侧面的至少最下部具有沿宽度的截面的形状中的侧面的锥角不足 90° 的正锥形侧面部分,位于所述多根引出配线的每根的所述堤上的部分具有所述正锥形侧面部分,于所述堤上不存在所述有机阻挡层,所述第一无机阻挡层与所述第二无机阻挡层直接接触。

[0024] 本发明的某一实施方式的有机EL显示装置的制造方法是上述任一项所述的有机EL显示装置的制造方法,包含如下工序:于形成有所述多个有机EL元件的柔性基板的所述有源区域,选择性地形成所述第一无机阻挡层的工序A;于所述工序A后,将所述柔性基板配置于腔室内,向所述腔室内供给蒸气或雾状的光固化性树脂的工序;使光固化性树脂凝结于所述第一无机阻挡层上的工序,即以所述光固化性树脂不存在于具有所述正锥形侧面部分的所述多根引出配线的每根引出配线的部分上的方式,使所述光固化性树脂凝结的工序B;于所述工序B后,对所述凝结的所述光固化性树脂照射光,由此形成由光固化树脂构成的所述有机阻挡层的工序。

[0025] 本发明的另一实施方式的有机EL显示装置的制造方法是上述任一项所述的有机EL显示装置的制造方法,包含如下工序:于形成有所述多个有机EL元件的柔性基板的所述有源区域,选择性地形成所述第一无机阻挡层的工序A;于所述工序A后,将所述柔性基板配置于腔室内,向所述腔室内供给蒸气或雾状的光固化性树脂的工序;使光固化性树脂凝结于所述第一无机阻挡层上,形成液状膜的工序;通过对所述光固化性树脂的所述液状膜照射光而形成光固化树脂层的工序;通过使所述光固化树脂层部分性灰化而形成所述有机阻挡层的工序。

[0026] 某一实施方式的有机EL显示装置的制造方法包含使用干法蚀刻工艺而形成所述多根栅极总线、所述多根源极总线、所述多根引出配线及所述多个端子的工序。

[0027] 在某一实施方式中,形成所述多根引出配线的工序包含通过使用多色调掩模的光

刻工序而形成具有所述正锥形侧面部分的部分的工序。

[0028] 在某一实施方式中,所述光固化性树脂包含含有乙烯基的单体。优选所述含有乙烯基的单体包含丙烯酸类单体。所述光固化性树脂可以是硅树脂。

[0029] 本发明的某一实施方式的有机EL显示装置具有形成于柔性基板上的有机EL元件、及形成于所述有机EL元件上的薄膜封装结构,所述薄膜封装结构具有第一无机阻挡层、与所述第一无机阻挡层相接的有机阻挡层、及与所述有机阻挡层相接的第二无机阻挡层,所述有机阻挡层至少存在于平坦部上的一部分,且所述有机阻挡层的表面被氧化。此处,所谓“平坦部”是在形成薄膜封装结构的有机EL元件表面中的平坦部分,是指最低的部分。其中,于有机EL元件的表面附着有颗粒(微细的灰尘)的部分除外。

[0030] 在某一实施方式中,所述有机阻挡层在平坦部上具有开口部,存在于平坦部上的有机阻挡层的面积大于所述开口部的面积。即,在平坦部上,存在所述有机阻挡层的部分(有时称为“实心部”)比所述开口部的面积大,在平坦部上的所述有机阻挡层(包括实心部及开口部)中,实心部的面积是平坦部上的所述光固化树脂层的面积的50%以上。实心部的面积优选为平坦部上的所述光固化树脂层的面积的80%以上,更优选为80%以上90%以下。平坦部上的所述有机阻挡层也可以并不具有所述开口部。

[0031] 在某一实施方式中,存在于所述平坦部上的有机阻挡层的厚度为10nm以上。

[0032] 在某一实施方式中,所述有机阻挡层的平坦部上的最大厚度不足200nm。

[0033] 在某一实施方式中,所述第一及第二无机阻挡层是厚度为200nm以上1000nm以下的SiN层。所述SiN层的膜应力的绝对值优选为100MPa以下,更优选为50MPa以下。所述SiN层的成膜温度优选为90℃以下。

[0034] 本发明的实施方式的有机EL显示装置的制造方法是上述任一项所述的有机EL显示装置的制造方法,其包含如下工序:于腔室内准备形成了所述第一无机阻挡层的有机EL元件的工序;向所述腔室内供给蒸气或雾状的光固化性树脂的工序;使光固化性树脂凝结于所述第一无机阻挡层上,形成液状膜的工序;通过对所述光固化性树脂的所述液状膜照射光而形成光固化树脂层的工序;通过使所述光固化树脂层部分性灰化而形成所述有机阻挡层的工序。

[0035] 在某一实施方式中,包含以形成于平坦部上的所述光固化树脂层残存超过50%的方式进行灰化的工序。通过使用N₂O、O₂及O₃中的至少一种气体的等离子体灰化法进行灰化。

发明效果

[0036] 根据本发明的实施方式,可提供量产性及耐湿可靠性得到改善,且具备薄膜封装结构(该薄膜封装结构具有比较薄的有机阻挡层)的有机EL显示装置及其制造方法。

附图说明

[0037] 图1的(a)是本发明的实施方式的OLED显示装置100的有源区域的示意性局部剖视图,(b)是形成于OLED3上的TFE结构10的局部剖视图。

图2是示意性地示出本发明的第一实施方式的OLED显示装置100A的结构的俯视图。

图3的(a)~(e)是OLED显示装置100A的示意性剖视图,(a)是沿图2中的3A-3A'线的剖视图,(b)是沿图2中的3B-3B'线的剖视图,(c)是沿图2中的3C-3C'线的剖视图,(d)是沿图2中的3D-3D'线的剖视图,(e)是沿图2中的3E-3E'线的剖视图。

图4的(a)是图3的(a)的包含颗粒P的部分的放大图,(b)是覆盖颗粒P的第一无机阻挡层(SiN层)的示意性剖视图。

图5的(a)及(b)分别是第一实施方式的其他OLED显示装置所具有的TFE结构10B及10C的示意性局部剖视图。

图6的(a)及(b)分别是示出第一实施方式的OLED显示装置可具有的TFT的例子示意性剖视图。

图7的(a)~(d)是第一实施方式的其他OLED显示装置的示意性截面,分别与图3的(b)~(e)对应。

图8是本发明的第二实施方式的OLED显示装置中的TFE结构10D的示意性局部剖视图,(a)是包含颗粒P的部分的剖视图,(b)是包含形成于有机阻挡层14D的基底表面(例如OLED3的表面)的实质上包围有源区域的堤3DB的部分的剖视图。

图9是覆盖颗粒(直径为1 μ m的球形二氧化硅)的第一无机阻挡层(SiN层)的截面SEM图像,且一并示出平面SEM图像(左下)。

图10是覆盖颗粒(直径为2.15 μ m的球形二氧化硅)的TFE结构的截面SEM图像,且一并示出平面SEM图像(左下)。

图11的(a)~(c)是用以说明形成有机阻挡层14D的工序的示意性截面。

图12的(a)~(c)是用以说明形成第二无机阻挡层16D的工序的示意性截面。

图13是示出过度灰化的有机阻挡层14Dd的示意性剖视图。

图14是示出形成于过度灰化的有机阻挡层14Dd上的第二无机阻挡层16D的示意性剖视图。

图15是示出有机阻挡层14的形成中所使用的成膜装置200的构成的示意图。

具体实施方式

[0038] 以下,参照附图对本发明的实施方式的OLED显示装置及其制造方法加以说明。另外,本发明的实施方式并不限定于以下例示的实施方式。

[0039] 首先,参照图1的(a)及(b)对本发明的实施方式的OLED显示装置100的基本构成加以说明。图1的(a)是本发明的实施方式的OLED显示装置100的有源区域的示意性局部剖视图,图1的(b)是形成于OLED3上的TFE结构10的局部剖视图。后文说明的第一实施方式及第二实施方式的OLED显示装置也具有基本上相同的构成,特别是与TFE结构相关的结构以外的结构可以与OLED显示装置100相同。

[0040] OLED显示装置100具有多个像素,在每个像素中具有至少一个有机EL元件(OLED)。此处,为了简单起见,对与一个OLED对应的结构加以说明。

[0041] 如图1的(a)所示那样,OLED显示装置100具有:柔性基板(以下有时简称为“基板”)1、形成于基板1上的包含TFT的电路(背板)2、形成于电路2上的OLED3、形成于OLED3上的TFE结构10。OLED3例如为顶部发光型。OLED3的最上部例如为上部电极或盖层(折射率调整层)。于TFE结构10上配置有可选的偏振板4。

[0042] 基板1例如是厚度为15 μ m的聚酰亚胺膜。包含TFT的电路2的厚度例如为4 μ m,OLED3的厚度例如为1 μ m,TFE结构10的厚度例如为1.5 μ m以下。

[0043] 图1的(b)是形成于OLED3上的TFE10的局部剖视图。在OLED3的正上方形成有第一

无机阻挡层(例如SiN层)12,在第一无机阻挡层12上形成有有机阻挡层(例如丙烯酸树脂层)14,在有机阻挡层14上形成有第二无机阻挡层(例如SiN层)16。

[0044] 例如,第一无机阻挡层12及第二无机阻挡层16例如是厚度为400nm的SiN层,有机阻挡层14是厚度不足100nm的丙烯酸树脂层。第一无机阻挡层12及第二无机阻挡层16的厚度分别独立为200nm以上1000nm以下,有机阻挡层14的厚度为50nm以上且不足200nm。TFE结构10的厚度优选为400nm以上且不足2 μ m,更优选为400nm以上且不足1.5 μ m。

[0045] TFE结构10以保护OLED显示装置100的有源区域(参照图2中的有源区域R1)的方式而形成,至少在有源区域中,如上所述地自接近OLED3之侧起顺次具有第一无机阻挡层12、有机阻挡层14、及第二无机阻挡层16。另外,有机阻挡层14并不以覆盖有源区域的整个面的膜的方式存在,具有开口部。有时将在有机阻挡层14中的除开口部以外的实际上存在有机膜的部分称为“实心部”。而且,“开口部”(有时也称为“非实心部”)不必被实心部包围,包含切口等,在开口部中,第一无机阻挡层12与第二无机阻挡层16直接接触。有机阻挡层14所具有的开口部至少包含以包围有源区域的方式而形成的开口部,有源区域被第一无机阻挡层12与第二无机阻挡层16直接接触的部分(以下称为“无机阻挡层接合部”)完全包围。

[0046] (第一实施方式)

参照图2至图5,对本发明的第一实施方式的OLED显示装置的结构及制造方法加以说明。

[0047] 于图2中示出本发明的第一实施方式的OLED显示装置100A的示意性俯视图。

[0048] OLED显示装置100A具有:柔性基板1、形成于柔性基板1上的电路(背板)2、形成于电路2上的多个OLED3、及形成于OLED3上的TFE结构10A。有时将排列着多个OLED3的层称为OLED层3。另外,电路2与OLED层3也可以共有一部分构成元件。还可以在TFE结构10A上进一步配置可选的偏振板(参照图1中的附图标记4)。而且,例如还可以在TFE结构10A与偏振板之间配置担负触摸屏功能的层。亦即,OLED显示装置100A可改变为表嵌式的带触摸屏的显示装置。

[0049] 电路2具有多个TFT(未图示)、及分别与多个TFT(未图示)中的任一个连接的多根栅极总线(未图示)及多根源极总线(未图示)。电路2也可以是用以对多个OLED3进行驱动的公知的电路。多个OLED3与电路2所具有的多根TFT中的任一个连接。OLED3也可以是公知的OLED。

[0050] OLED显示装置100A进一步具有:多个端子38A,配置在配置有多个OLED3的有源区域(图2中的用虚线包围的区域)R1的外侧的周边区域R2;及多根引出配线30A,将多个端子38A与多根栅极总线或多根源极总线中的任一根连接,TFE结构10A形成于多个OLED3上及多根引出配线30A的靠有源区域R1一侧的部分上。即,TFE结构10A覆盖有源区域R1的全体,且选择性地形成于多根引出配线30A的靠有源区域R1一侧的部分上,引出配线30A的端子38A侧及端子38A并未被TFE结构10A覆盖。

[0051] 于以下中,对使用相同的导电层一体地形成引出配线30A与端子38A的例子加以说明,但也可以使用相互不同的导电层(包括层叠结构)而形成。

[0052] 其次,参照图3的(a)~(e)而对OLED显示装置100A的TFE结构10A加以说明。于图3的(a)中示出沿图2中的3A-3A'线的剖视图,于图3的(b)中示出沿图2中的3B-3B'线的剖视图,于图3的(c)中示出沿图2中的3C-3C'线的剖视图,于图3的(d)中示出沿图2中的3D-3D'

线的剖视图,于图3的(e)中示出沿图2中的3E-3E'线的剖视图。另外,图3的(d)及(e)是并未形成TFE结构10A的区域的剖视图,但有机阻挡层14A可以延伸设置至形成有端子38A的区域(端子区域),因此一并示出。

[0053] 如图3的(a)~(c)所示那样,TFE结构10A具有:形成于OLED3上的第一无机阻挡层12A、与第一无机阻挡层12A相接的有机阻挡层14A、及与有机阻挡层14A相接的第二无机阻挡层16A。第一无机阻挡层12A及第二无机阻挡层16A例如为SiN层,通过使用掩模的等离子体CVD法,以覆盖有源区域R1的方式仅选择性地形成于规定区域。

[0054] 有机阻挡层14A例如可通过上述专利文献2或3中所记载的方法而形成。例如,在腔室内,将蒸气或雾状的有机材料(例如丙烯酸类单体)供给至维持为室温以下温度的元件基板上,使其于元件基板上凝结,由于成为液状的有机材料的毛细管现象或表面张力,偏向存在于第一无机阻挡层12A的凸部侧面与平坦部的边界部。其后,对有机材料照射例如紫外线,由此在凸部周边的边界部形成有机阻挡层(例如丙烯酸树脂层)14A的实心部。通过该方法而形成的有机阻挡层14在平坦部实质上不存在实心部。关于有机阻挡层的形成方法,将专利文献2及3的揭示内容作为参考而引用至本说明书中。

[0055] TFE结构10A中的有机阻挡层14A还可以在后述的第二实施方式的OLED显示装置所具有的TFE结构10D的形成方法中,通过调整使用成膜装置200而形成的树脂层的最初厚度(例如设为不足100nm)、及/或调整灰化条件(包括时间)来形成。

[0056] 图3的(a)是沿图2中的3A-3A'线的剖视图,示出包含颗粒P的部分。颗粒P是在OLED显示装置的制造工艺中产生的微细的灰尘,例如玻璃的微细碎片、金属粒子、有机物粒子。如果使用掩模蒸镀法,则特别容易产生颗粒。

[0057] 如图3的(a)所示那样,有机阻挡层(实心部)14A可仅形成于颗粒P的周边。其原因在于:形成第一无机阻挡层12A后所赋予的丙烯酸类单体凝结、偏向存在于颗粒P上的第一无机阻挡层12Aa的表面(锥角超过90°)的周边。第一无机阻挡层12A的平坦部上成为有机阻挡层14A的开口部(非实心部)。

[0058] 此处,参照图4的(a)及(b)而对包含颗粒P的部分的结构加以说明。图4的(a)是图3的(a)的包含颗粒P的部分的放大图,图4的(b)是覆盖颗粒P的第一无机阻挡层(例如SiN层)的示意性剖视图。

[0059] 如图4的(b)所示那样,如果存在颗粒(例如直径约1 μ m以上)P,则会在第一无机阻挡层形成裂缝(缺陷)12Ac。如后文所说明那样,认为其是由于自颗粒P的表面生长的SiN层12Aa与自OLED3表面的平坦部分生长的SiN层12Ab碰撞(冲击)而产生的。如果存在此种裂缝12Ac,则TFE结构10A的阻挡性降低。

[0060] 在OLED显示装置100A的TFE结构10A中,如图4的(a)所示那样,以填充第一无机阻挡层12A的裂缝12Ac的方式形成有机阻挡层14A,且有机阻挡层14A的表面将颗粒P上的第一无机阻挡层12Aa的表面与OLED3的平坦部上的第一无机阻挡层12Ab的表面连续且平滑地连接。因此,在颗粒P上的第一无机阻挡层12A及形成于有机阻挡层14A上的第二无机阻挡层16A并未形成缺陷,形成致密的膜。如此,即便存在颗粒,也可以通过有机阻挡层14A来保持TFE结构10A的阻挡性。

[0061] 其次,参照图3的(b)及(c)对引出配线30A上的TFE结构10A的结构加以说明。图3的(b)是沿图2中的3B-3B'线的剖视图,其是引出配线30A的靠有源区域R1一侧的部分32A的剖

视图,图3的(c)是沿图2中的3C-3C'线的剖视图,其是具有侧面的锥角不足 90° 的正锥形侧面部分(倾斜侧面部分)TSF的部分34A的剖视图。

[0062] 引出配线30A例如通过与栅极总线或源极总线相同的工艺而图案化,因此于此处,说明形成于有源区域R1内的栅极总线及源极总线也具有与图3的(b)所示的引出配线30A的靠有源区域R1一侧的部分32A相同截面结构的例子。

[0063] 本发明的实施方式的OLED显示装置100A例如适合用于高清晰的中小型智能手机及平板终端中。在高清晰(例如500ppi)的中小型(例如5.7英寸)OLED显示装置中,为了以有限的线宽形成电阻足够低的配线(包括栅极总线及源极总线),优选有源区域R1内的配线的平行于线宽方向的截面形状接近矩形(侧面的锥角约 90°)。另一方面,OLED显示装置100A的有源区域R1实质上被第一无机阻挡层12A与第二无机阻挡层16A直接接触的无机阻挡层接合部包围,因此有机阻挡层14A成为水分渗入的路径,水分并不到达OLED显示装置的有源区域R1。上述无机阻挡层接合部形成于具有形成于引出配线30A上的正锥形侧面部分的部分上。当形成正锥形侧面部分时,如果使引出配线30A的底部的配线宽度固定,则引出配线30A的截面面积变小,电阻增大。因此,优选正锥形侧面部分仅选择性地形成于引出配线30A的一部分上,其他部分具有矩形的截面形状以获得较低的电阻。优选形成于有源区域R1内的配线的截面也具有矩形的截面形状。形成正锥形侧面部分的部分的长度可根据耐湿可靠性与电阻的关系而适宜设定。但是,只要获得足够低的电阻,则也可以在引出配线30A的全长上形成正锥形侧面部分。

[0064] OLED显示装置100A例如是高清晰的中小型显示装置,栅极总线及源极总线的平行于线宽方向的截面的形状中的侧面的锥角约为 90° 。引出配线30A的靠有源区域R1一侧的部分32A也与栅极总线或源极总线同样地,平行于线宽方向的截面的形状中的侧面的锥角约为 90° 。于覆盖引出配线30A的部分32A的第一无机阻挡层12A的最下部(覆盖引出配线30A的侧面的部分与形成于基板1的平坦部上的部分的边界部)形成着有机阻挡层(实心部)14A。其原因在于:有机材料容易偏向存在于第一无机阻挡层12A的表面成 90° 以下角度的部位。

[0065] 相对于此,图3的(c)所示的引出配线30A的部分34A具有侧面的锥角不足 90° 的正锥形侧面部分(倾斜侧面部分)TSF。正锥形侧面部分TSF的锥角优选为 85° 以下,优选为 70° 以下。如此,在具有正锥形侧面部分TSF的部分中,第一无机阻挡层12A的表面并未形成 90° 以下角度,因此有机材料难以偏向存在。即便有机材料偏向存在于第一无机阻挡层12A的表面成超过 90° 角度的部位,其量也比第一无机阻挡层12A的表面成 90° 以下角度的部位少。因此,通过对暂时形成的有机阻挡层14A进行例如后述的灰化处理,可将第一无机阻挡层12A的表面成超过 90° 角度的部位的有机材料除去。

[0066] 于图3的(c)所示的具有正锥形侧面部分TSF的引出配线30A的部分34A上,不存在有机阻挡层(实心部)14,第一无机阻挡层12A与第二无机阻挡层16A直接接触(即,形成无机阻挡层接合部)。而且,于平坦部并未形成有机阻挡层14(实心部)A,因此引出配线30A被在沿图2中的3C-3C'线的截面中,第一无机阻挡层12A与第二无机阻挡层16A直接接触的无机阻挡层接合部覆盖。因此,如上所述那样,沿引出配线形成的有机阻挡层并不成为将大气中的水蒸气导至有源区域内的路径。自耐湿可靠性的观点考虑,优选引出配线30A的部分34A的长度、即无机阻挡层接合部的长度至少为0.01mm。无机阻挡层接合部的长度并无特别的上限,但即便超过0.1mm,使耐湿可靠性提高的效果基本上饱和,即使比其长,也仅仅使边框

宽度增大,因此优选为0.1mm以下,例如可设为0.05mm以下。在通过喷墨法形成有机阻挡层的先前的TFE结构中,考虑形成有机阻挡层的端部的位置的不均一而设置长度为0.5mm~1.0mm左右的无机阻挡层接合部。对此,如果利用本发明的实施方式,则无机阻挡层接合部的长度可以是0.1mm以下,因此可使有机EL显示装置的边框变窄。

[0067] 其次,参照图3的(d)及(e)。图3的(d)及(e)是并未形成TFE结构10A的区域的剖视图。图3的(d)所示的引出配线30A的部分36A具有与图3的(b)所示的引出配线30A的部分32A同样的截面形状,于其侧面的最下部形成了有机阻挡层14A。另一方面,图3的(e)所示的端子38A具有与图3的(c)所示的引出配线30A的部分34A同样的截面形状,具有侧面的锥角不足90°的正锥形侧面部分TSF。因此,在端子38A的侧面不存在有机阻挡层(实心部)14A。而且,在平坦部上也不存在有机阻挡层(实心部)14A。

[0068] 至于有机阻挡层14A,由于如上所述地包含供给蒸气或雾状的有机材料(例如丙烯酸类单体)的工序,故而无法如第一无机阻挡层12A及第二无机阻挡层16A那样仅选择性地形成于规定区域。因此,在端子38A上也会形成有机阻挡层(实心部)14A。若如此,则产生将端子38A上的有机阻挡层(实心部)14A除去的必要,量产性降低。通过在端子38A的侧面形成正锥形侧面部分TSF,可抑制在端子38A的侧面上形成有机阻挡层(实心部)14A。优选在端子38A所具有的侧面的全部上形成正锥形侧面部分TSF。另外,即便在端子38A的侧面或上表面形成有机阻挡层(实心部)14,也可以通过灰化处理而将其除去。

[0069] 而且,图3的(d)所示的引出配线30A的部分36A的截面形状可以与图3的(c)所示的部分34A及图3的(d)所示的端子38A相同。另外,在形成引出配线30A的工序中,可以通过使用多色调掩模(半色调掩模或灰色调掩模)的光刻工序,利用一次曝光工序形成包含具有正锥形侧面部分TSF的部分的引出配线30A。另外,在本说明书中,“光刻工序”包含赋予光阻、曝光、显影、以光阻为掩模的蚀刻、光阻剥离。

[0070] 其次,参照图5的(a)及(b)。图5的(a)及(b)分别是第一实施方式的其他OLED显示装置所具有的TFE结构10B及10C的示意性局部剖视图。

[0071] 图5的(a)是TFE结构10B的沿图2中的3B-3B'线的示意性剖视图,其是引出配线的靠有源区域R1一侧的部分32B的剖视图。

[0072] 例如,即便希望形成具有图3的(b)所示的截面形状的引出配线30A,也会由于工艺条件的变动而形成如图5的(a)所示的具有倒锥形侧面的部分32B。如果形成倒锥形侧面,则第一无机阻挡层12B变得不连续。在这种情况下,也可以在引出配线的部分32B的侧面的最下部形成有机阻挡层14B,于其上形成并无缺陷的第二无机阻挡层16B。如此,有机阻挡层14B在存在颗粒P的情况、或形成具有倒锥状截面形状的图案的情况下,可以抑制耐湿可靠性降低。

[0073] 图5的(b)是TFE结构10C的沿图2中的3C-3C'线的示意性剖视图。在TFE结构10A中,将部分34的侧面全体设为正锥形侧面部分TSF,但也可以如图5的(b)所示的部分34C那样,仅在侧面的至少最下部形成正锥形侧面部分TSF。有机材料(例如丙烯酸类单体)偏向存在于侧面的最下部(与平坦部的边界),因此若抑制有机材料偏向存在于该部分即可。正锥形侧面部分TSF的高度(基板法线方向的长度)优选大于有机材料的厚度,例如为50nm以上、优选为100nm以上。优选包含正锥形侧面部分的配线部分并不具有倒锥部。即便具有此种截面形状的部分34上不存在有机阻挡层,也可以形成并无缺陷的第一无机阻挡层12C及第二

无机阻挡层16C。

[0074] 若考虑工艺裕度,则优选将正锥形侧面部分的锥角设为不足 85° 、优选为 70° 以下,将其以外的配线部分的锥角设为超过 85° 且 90° 以下,锥角的差优选为 15° 以上。另外,正锥形侧面部分的锥角的下限并无特别限制,优选为 30° 以上。即便锥角不足 30° ,抑制有机材料偏向存在的效果也不会格外差,其原因在于:若使配线间的距离固定,则配线的电阻变大,或者若使配线电阻固定,则配线间距离变小。具有此种截面形状的栅极总线、源极总线及引出配线以及端子优选使用干法蚀刻工艺形成。另外,正锥形侧面部分的锥角可通过多色调掩模(半色调掩模或灰色调掩模)的图案来调整,其以外部分的锥角可通过干法蚀刻条件来调整。

[0075] 其次,参照图6及图7,对OLED显示装置100A中所使用的TFT的例子、及制作TFT时使用栅极金属层及源极金属层而形成的引出配线及端子的例子加以说明。

[0076] 在高清晰的中小型用OLED显示装置中,优选使用迁移率高的低温多晶硅(简称为“LTPS”)TFT或氧化物TFT(例如含有In(铟)、Ga(镓)、Zn(锌)、O(氧)的4元系(In-Ga-Zn-O系)氧化物TFT)。LTPS-TFT及In-Ga-Zn-O系TFT的结构及制造方法已广为人知,于以下仅简单说明。

[0077] 图6的(a)是LTPS-TFT_{2PT}的示意性剖视图,TFT_{2PT}可包含于OLED显示装置100A的电路2中。LTPS-TFT_{2PT}是顶栅型的TFT。

[0078] TFT_{2PT}形成于基板(例如聚酰亚胺膜)1上的底涂层2_{pp}上。尽管于上述的说明中省略了,但优选在基板1上形成由无机绝缘体形成的底涂层。

[0079] TFT_{2PT}具有:形成于底涂层2_{pp}上的多晶硅层2_{pse}、形成于多晶硅层2_{pse}上的栅极绝缘层2_{pgi}、形成于栅极绝缘层2_{pgi}上的栅电极2_{pg}、形成于栅电极2_{pg}上的层间绝缘层2_{pi}、及形成于层间绝缘层2_{pi}上的源电极2_{pss}及漏电极2_{psd}。源电极2_{pss}及漏电极2_{psd}在形成于层间绝缘层2_{pi}及栅极绝缘层2_{pgi}的接触孔内,分别与多晶硅层2_{pse}的源极区域及漏极区域连接。

[0080] 栅电极2_{pg}与栅极总线相同地包含于栅极金属层,源电极2_{pss}及漏电极2_{psd}与源极总线相同地包含于源极金属层。使用栅极金属层及源极金属层而形成引出配线及端子(参照图7而于后文中叙述)。

[0081] TFT_{2PT}例如可如下所示地制作。

[0082] 作为基板1,例如准备厚度为 $15\mu\text{m}$ 的聚酰亚胺膜。

[0083] 通过等离子体CVD法形成底涂层2_{pp}(SiO_2 膜:250nm/ SiN_x 膜:50nm/ SiO_2 膜:500nm(上层/中间层/下层))及a-Si膜(40nm)。

[0084] 进行a-Si膜的脱氢处理(例如 450°C 、180分钟的退火)。

[0085] 通过准分子激光退火(ELA)法对a-Si膜进行多晶硅化。

[0086] 通过光刻工序对a-Si膜进行图案化而形成活性层(半导体岛)。

[0087] 通过等离子体CVD法形成栅极绝缘膜(SiO_2 膜:50nm)。

[0088] 对活性层的沟道区域进行掺杂(B^+)。

[0089] 通过溅镀法对栅极金属(Mo:250nm)进行成膜,通过光刻工序(包含干法蚀刻工序)进行图案化(形成栅电极2_{pg}及栅极总线等)。

[0090] 对活性层的源极区域及漏极区域进行掺杂(P^+)。

[0091] 进行活化退火(例如450℃、45分钟的退火)。如上所述地进行而获得多晶硅层2_{PSe}。

[0092] 通过等离子体CVD法形成层间绝缘膜(例如SiO₂膜:300nm/SiN_x膜:300nm(上层/下层))。

[0093] 通过干法蚀刻在栅极绝缘膜及层间绝缘膜形成接触孔。如上所述地获得层间绝缘层2_{Pi}及栅极绝缘层2_{Pgi}。

[0094] 通过溅镀法对源极金属(Ti膜:100nm/Al膜:300nm/Ti膜:30nm)进行成膜,通过光刻工序(包含干法蚀刻工序)进行图案化(形成源电极2_{PSS}、漏电极2_{PSd}及源极总线等)。

[0095] 图6的(b)是In-Ga-Zn-O系TFT2_{0T}的示意性剖视图,TFT2_{0T}可包含于OLED显示装置100A的电路2中。TFT2_{0T}是底栅型的TFT。

[0096] TFT2_{0T}形成于基板(例如聚酰亚胺膜)1上的底涂层2_{0p}上。TFT2_{0T}具有:形成于底涂层2_{0p}上的栅电极2_{0g}、形成于栅电极2_{0g}上的栅极绝缘层2_{0gi}、形成于栅极绝缘层2_{0gi}上的氧化物半导体层2_{0se}、及分别与氧化物半导体层2_{0se}的源极区域上及漏极区域上连接的源电极2_{0ss}及漏电极2_{0sd}。源电极2_{0ss}及漏电极2_{0sd}被层间绝缘层2_{0i}覆盖。

[0097] 栅电极2_{0g}与栅极总线相同地包含于栅极金属层,源电极2_{0ss}及漏电极2_{0sd}与源极总线相同地包含于源极金属层。使用栅极金属层及源极金属层而形成引出配线及端子,从而可具有参照图7而后述的结构。

[0098] TFT2_{0T}例如可如下所示地制作。

[0099] 作为基板1,例如准备厚度为15μm的聚酰亚胺膜。

[0100] 通过等离子体CVD法形成底涂层2_{0p}(SiO₂膜:250nm/SiN_x膜:50nm/SiO₂膜:500nm(上层/中间层/下层))。

[0101] 通过溅镀法对栅极金属(Cu膜:300nm/Ti膜:30nm(上层/下层))进行成膜,通过光刻工序(包含干法蚀刻工序)进行图案化(形成栅电极2_{0g}及栅极总线等)。

[0102] 通过等离子体CVD法形成栅极绝缘膜(SiO₂膜:30nm/SiN_x膜:350nm(上层/下层))。

[0103] 通过溅镀法形成氧化物半导体膜(In-Ga-Zn-O系半导体膜:100nm),通过光刻工序(包含湿法蚀刻工序)进行图案化,由此形成活性层(半导体岛)。

[0104] 通过溅镀法对源极金属(Ti膜:100nm/Al膜:300nm/Ti膜:30nm(上层/中间层/下层))进行成膜,通过光刻工序(包含干法蚀刻工序)进行图案化(形成源电极2_{0ss}、漏电极2_{0sd}及源极总线等)。

[0105] 进行活化退火(例如300℃、120分钟的退火)。如上所述地进行而获得氧化物半导体层2_{0se}。

[0106] 其后,通过等离子体CVD法形成层间绝缘层2_{0i}(例如SiN_x膜:300nm/SiO₂膜:300nm/(上层/下层))作为保护膜。

[0107] 其次,参照图7的(a)~(d),对第一实施方式的其他OLED显示装置的结构加以说明。该OLED显示装置的电路(背板)具有图6的(a)所示的TFT2_PT或图6的(b)所示的TFT2_{0T},使用制作TFT2_PT或TFT2_{0T}时的栅极金属层及源极金属层形成引出配线30A'及端子38A'。图7的(a)~(d)分别与图3的(b)~(e)对应,在对应的构成元件的附图标记上附上“'”。而且,图7中的底涂层2_p与图6的(a)中的底涂层2_{pp}及图6的(b)中的底涂层2_{0p}对应,图7中的栅极绝缘层2_{gi}与图6的(a)中的栅极绝缘层2_{Pgi}及图6的(b)中的栅极绝缘层2_{0gi}对应,图7中的层间

绝缘层2i与图6的(a)中的层间绝缘层2_{pi}及图6的(b)中的层间绝缘层2_{oi}对应。

[0108] 如图7的(a)~(d)所示那样,栅极金属层2g及源极金属层2s形成于底涂层2p上,所述底涂层2p形成于基板1上。虽然于图3中省略了,但优选在基板1上形成由无机绝缘体形成的底涂层2p。

[0109] 参照图7的(a)及(b),对TFE结构10A'的结构加以说明。图7的(a)与沿图2中的3B-3B'线的剖视图对应,其是引出配线30A'的靠有源区域一侧的部分32A'的剖视图,图7的(b)与沿图2中的3C-3C'线的剖视图对应,其是具有侧面的锥角不足90°的正锥形侧面部分(倾斜侧面部分)TSF的部分34A'的剖视图。

[0110] 如图7的(a)~(c)所示那样,引出配线30A'形成为栅极金属层2g与源极金属层2s的层叠体。引出配线30A'的由栅极金属层2g形成的部分例如具有与栅极总线相同的截面形状,引出配线30A'的由源极金属层2s形成的部分例如具有与源极总线相同的截面形状。例如,在500ppi的5.7英寸显示装置的情况下,由栅极金属层2g形成的部分的线宽例如为10μm,邻接间距离为16μm(L/S=10/16),由源极金属层2s形成的部分的线宽例如为16μm,邻接间距离为10μm(L/S=16/10)。

[0111] 图7的(a)所示的引出配线30A'的靠有源区域一侧的部分32A'的平行于线宽方向的截面的形状中的侧面的锥角,与栅极总线或源极总线同样地为约90°。于覆盖引出配线30A'的部分32A'的第一无机阻挡层12A'的最下部(覆盖引出配线30A'的侧面的部分与形成于基板1的平坦部上的部分的边界部)形成着有机阻挡层(实心部)14A'。

[0112] 相对于此,图7的(b)所示的引出配线30A'的部分34A'具有侧面的锥角不足90°的正锥形侧面部分(倾斜侧面部分)TSF。于具有正锥形侧面部分TSF的引出配线30A'的部分34A'上,不存在有机阻挡层(实心部)14,第一无机阻挡层12A'与第二无机阻挡层16A'直接接触(即,形成无机阻挡层接合部)。而且,于平坦部并未形成有机阻挡层14(实心部)A',因此引出配线30A'在沿图2中的3C-3C'线的截面中,被第一无机阻挡层12A'与第二无机阻挡层16A'直接接触的无机阻挡层接合部覆盖。

[0113] 参照图7的(c)及(d)。图7的(c)及(d)是并未形成TFE结构10A'的区域的剖视图。图7的(c)所示的引出配线30A'的部分36A'具有与图7的(a)所示的引出配线30A'的部分32A'同样的截面形状,于其侧面的最下部形成着有机阻挡层14A'。另一方面,图7的(d)所示的端子38A'具有与图7的(b)所示的引出配线30A'的部分34A'同样的截面形状,具有侧面的锥角不足90°的正锥形侧面部分TSF。因此,于端子38A'的侧面不存在有机阻挡层(实心部)14A'。而且,于平坦部上也不存在有机阻挡层(实心部)14A'。

[0114] 于图7的(b)中示出了引出配线30A'与第一无机阻挡层12A'相接的两个侧面的全体为正锥形侧面部分TSF的例子,但如参照图5的(b)所说明那样,如果在与第一无机阻挡层12A'相接的两个侧面的至少最下部具有正锥形侧面部分TSF,则可获得上述效果。同样地,于图7的(d)中示出端子38A'露出的所有侧面的全体为正锥形侧面部分TSF的例子,但若于露出的所有侧面的至少最下部具有正锥形侧面部分,则可获得上述效果。

[0115] (第二实施方式)

第一实施方式的OLED显示装置的制造方法例如包含以下工序。在多根引出配线30A的每根引出配线的至少一部分中,于露出的两个侧面的至少最下部形成正锥形侧面部分,所述正锥形侧面部分的平行于线宽方向的截面的形状中的侧面的锥角不足90°。其次,在有源

区域R1选择性地形成第一无机阻挡层12A后,向腔室内供给蒸气或雾状的丙烯酸类单体,使丙烯酸类单体凝结于第一无机阻挡层12A上的工序中,以丙烯酸类单体不存在于多根引出配线30A的各个具有正锥形侧面部分的部分上的方式使丙烯酸类单体凝结。通过对凝结的丙烯酸类单体照射光(例如紫外线)而形成由丙烯酸树脂构成的有机阻挡层14。

[0116] 上述方法中,由于使丙烯酸类单体偏向存在,因此存在工艺裕度窄的问题。以下所说明的第二实施方式的OLED显示装置的制造方法包含如下工序,即至少于平坦部上的一部分形成树脂层(例如丙烯酸树脂层),通过对树脂层进行部分性灰化而形成有机阻挡层的工序。通过调整最初形成的树脂层的厚度(例如设为不足100nm)、及/或调整灰化条件(包括时间),可形成各种形态的有机阻挡层。即,可形成第一实施方式中所说明的OLED显示装置100A所具有的有机阻挡层14A,或者也可以形成覆盖平坦部的一部分或全部的有机阻挡层(实心部)。另外,如果有有机阻挡层的面积大,则获得使耐挠曲性提高的效果。以下,主要对具有TFE结构(其具有覆盖平坦部的一部分或全部的有机阻挡层(实心部))的OLED显示装置及其制造方法加以说明。另外,形成TFE结构以前的元件基板的结构、特别是引出配线及端子的结构以及TFT的结构可以是第一实施方式中所说明的任一者。

[0117] 图8的(a)是本发明的第二实施方式的OLED显示装置中的TFE结构10D的示意性局部剖视图,示出包含颗粒P的部分。如参照图4的(b)所说明那样,如果存在颗粒P,则会在第一无机阻挡层12D形成裂缝(缺陷)12Dc。根据图9所示的截面SEM图像,认为其是由于自颗粒P的表面生长的SiN层12Da与自OLED3表面的平坦部分生长的SiN层12Db碰撞(冲击)而产生的。如果存在此种裂缝12Dc,则TFE结构10D的阻挡性降低。另外,图9的SEM图像是在玻璃基板上配置有直径为1 μ m的球形二氧化硅作为颗粒P的状态下,通过等离子体CVD法形成SiN膜的试样的截面SEM图像。截面并未通过颗粒P的中心。而且,最表面是用以在截面加工时进行保护的碳层(C-depo)。如上所述,通过仅存在直径为1 μ m的较小的球状二氧化硅,在SiN层12D形成裂缝(缺陷)12Dc。

[0118] 在第二实施方式的OLED显示装置中的TFE结构10D中,如图8的(a)所示那样,以填充第一无机阻挡层12D的裂缝12Dc及颗粒P的悬垂部分的方式形成有机阻挡层14Dc,因此可通过第二无机阻挡层16D来保持阻挡性。其可通过图10所示的截面SEM图像来确认。在图10中,在第一无机阻挡层12D上直接形成有第二无机阻挡层16D的部位并未观察到界面,但是为了在示意图中容易理解,用不同的剖面线示出第一无机阻挡层12D与第二无机阻挡层16D。

[0119] 与图9的截面SEM图像同样,图10所示的截面SEM图像是在玻璃基板上配置有直径为2.15 μ m的球形二氧化硅的状态下,形成TFE结构10D的试样的截面SEM图像。将图10与图9加以比较,可知即便是图10所示的直径为约2倍的颗粒P,形成在丙烯酸树脂层上的SiN膜也是并无缺陷的致密的膜。而且,与图9的情况同样,在以覆盖颗粒P(直径为2.15 μ m及4.6 μ m的球形二氧化硅)的方式通过等离子体CVD法形成SiN膜后,形成丙烯酸树脂层作为有机阻挡层14D,其后再次通过等离子体CVD法形成SiN膜的试样中,也通过SEM观察而确认在丙烯酸树脂层上形成并无缺陷的致密的SiN膜。

[0120] 图8的(a)所示的有机阻挡层14D如后述那样例如由丙烯酸树脂形成。特别优选通过对室温(例如25 $^{\circ}$ C)下的粘度为1~100mPa $\cdot$ s左右的丙烯酸类单体(丙烯酸酯)进行光固化(例如紫外线固化)而形成。此种低粘度的丙烯酸类单体可容易地渗透到裂缝12Dc及颗粒

P的悬垂部分。而且,丙烯酸树脂的可见光透过率高,适合用于顶部发光型的OLED显示装置中。可视需要在丙烯酸类单体中混合光聚合引发剂。可通过光聚合引发剂的种类来调节感光波长。也可以使用其他光固化性树脂来代替丙烯酸类单体。作为光固化性树脂,自反应性等观点考虑,优选紫外线固化性树脂。至于所照射的紫外线,优选在近紫外线(200nm以上400nm以下)中特别是波长为315nm以上400nm以下的UV-A区域的紫外线,也可以使用300nm以上且不足315nm的紫外线。而且,也可以使用通过照射400nm以上450nm以下的蓝紫色至蓝色的可见光线而固化的光固化性树脂。

[0121] 填充于裂缝12Dc及颗粒P的悬垂部分的有机阻挡层14Dc的表面,将颗粒P上的第一无机阻挡层12Da的表面与形成OLED3表面的平坦部上的有机阻挡层14Db的表面连续且平滑地连结。因此,在颗粒P上的第一无机阻挡层12D及形成于有机阻挡层14D上的第二无机阻挡层(SiN层)16D并未形成缺陷地形成致密的膜。

[0122] 而且,有机阻挡层14D的表面14Ds由于灰化处理而被氧化,具有亲水性,与第二无机阻挡层16D的密接性高。

[0123] 为了使耐挠曲性提高,有机阻挡层14D优选以如下方式进行灰化,即除了形成在颗粒P上的第一无机阻挡层12Da的凸状部分以外,基本在整个面上残存有机阻挡层14D。存在于平坦部上的有机阻挡层14Db的厚度优选为10nm以上。

[0124] 于专利文献2、3中记载了使有机阻挡层偏向存在的构成,但本发明者进行了各种实验,结果是有机阻挡层14D可以形成在平坦部上的基本整个面、即除去第一无机阻挡层12Da的凸状部分以外的基本整个面上,自耐挠曲性的观点考虑,其厚度优选为10nm以上。

[0125] 如果有机阻挡层14D介于第一无机阻挡层12D与第二无机阻挡层16D之间,则使TFE结构10D内部的各层间的密接性提高。特别是有机阻挡层14D的表面被氧化,因此其与第二无机阻挡层16D的密接性高。

[0126] 而且,如果平坦部上的有机阻挡层14Db形成于整个面上(有机阻挡层14D并不具有开口部14Da),则在对OLED显示装置施加外力时,TFE结构10D内所产生的应力(或应变)均匀地分散,其结果破坏(特别是第一无机阻挡层12D及/或第二无机阻挡层16D的破坏)得到抑制。认为第一无机阻挡层12D与第二无机阻挡层16D密接而基本均匀地存在的有机阻挡层14D起到分散及缓和应力的作用。如此,有机阻挡层14D也起到使OLED显示装置的耐挠曲性提高的效果。

[0127] 然而,如果有机阻挡层14D的厚度成为200nm以上,相反会存在耐挠曲性降低的现象,因此优选有机阻挡层14D的厚度不足200nm。

[0128] 有机阻挡层14D经过灰化处理而形成。灰化处理会在面内不均一,因此存在形成于平坦部的有机阻挡层14Db的一部分被完全除去,第一无机阻挡层12D的表面露出的情况。此时,有机阻挡层14D中,将形成于OLED3的平坦部上的有机阻挡层(实心部)14Db控制为面积比开口部14Da大。即,以实心部14Db的面积超过平坦部上的有机阻挡层(包括开口部)14D的面积50%的方式进行控制。优选实心部14Db的面积为平坦部上的有机阻挡层14D的面积80%以上。其中,优选实心部14Db的面积不超过平坦部上的有机阻挡层的面积的约90%。换言之,优选平坦部上的有机阻挡层14D合计具有约10%左右面积的开口部14Da。开口部14Da起到抑制在第一无机阻挡层12D与有机阻挡层14D的界面及有机阻挡层14D与第二无机阻挡层16D的界面产生剥离的效果。如果具有平坦部上的有机阻挡层14D的面积80%以上

90%以下的面积的开口部14Da,则获得特别优异的耐挠曲性。

[0129] 而且,如果在平坦部的整个面形成有机阻挡层14D,则平坦部的有机阻挡层14D成为水分的渗入路径,从而造成OLED显示装置的耐湿可靠性降低。为了防止该现象,第二实施方式的OLED显示装置如图8的(b)所示那样,有机阻挡层14D的基底表面(例如OLED3的表面)具有实质上包围有源区域的堤3DB,堤3DB于所露出的两个侧面的至少最下部具有平行于宽度方向的截面形状中的侧面的锥角不足90°的正锥形侧面部分TSF。优选正锥形侧面部分TSF的高度(基板法线方向的长度)大于有机材料的厚度(与有机阻挡层14D厚度基本相等),例如为50nm以上、优选为100nm以上。

[0130] 形成于堤3DB上的第一无机阻挡层12D也形成堤12DB,因此在堤3DB上形成有机阻挡层14D的开口部14Da,不存在实心部14Db。即,在堤3DB上,第一无机阻挡层12D与第二无机阻挡层16D直接接触,形成无机阻挡层接合部。位于引出配线(与第一实施方式的引出配线30A具有相同结构)的堤3DB上的部分以具有正锥形侧面部分TSF的方式进行配置,于堤3DB上不存在有机阻挡层14D的实心部。因此,虽然第二实施方式的OLED显示装置在平坦部具有有机阻挡层14D,但有源区域被无机阻挡层接合部完全包围,因此具有高的耐湿可靠性。

[0131] 堤3DB可利用各种方法而形成。例如在形成电路2的工序中,可以在使用感光性树脂(例如聚酰亚胺或丙烯酸树脂)形成用以规定由OLED3构成的各像素的堤时,同时形成包围有源区域R1的堤3DB。或者,可以在对栅极金属层及/或源极金属层进行图案化而形成栅极总线及/或源极总线时,一并形成包围有源区域的图案(堤3DB用的图案)。此时,为了形成堤DB用的图案而将开口部设为多色调掩模,由此可形成具有正锥形侧面部分的图案。

[0132] 参照图11及图12,对有机阻挡层14D及第二无机阻挡层16D的形成工序、特别是灰化工序加以说明。于图11中示出有机阻挡层14D的形成工序,于图12中示出第二无机阻挡层16D的形成工序。

[0133] 如图11的(a)示意性地示出那样,在形成覆盖OLED3表面的颗粒P的第一无机阻挡层12D后,在第一无机阻挡层12D上形成有机阻挡层14D。有机阻挡层14D例如可通过如下方式而获得,即,使蒸气或雾状的丙烯酸类单体凝结于冷却的元件基板上,其后照射光(例如紫外线),由此使丙烯酸类单体固化。通过使用低粘度的丙烯酸类单体,可使丙烯酸类单体渗透至形成于第一无机阻挡层12D的裂缝12Dc内。

[0134] 另外,于图11的(a)中示出在颗粒P上的第一无机阻挡层12Da上形成着有机阻挡层14Dd的例子,但依赖于颗粒P的大小或形状、及丙烯酸类单体的种类,存在丙烯酸类单体并不堆积(或附着)、或仅极微量堆积(或附着于)于颗粒P上的第一无机阻挡层12Da上的现象。有机阻挡层14D例如可使用后述的图15所示的成膜装置200而形成。以最初的有机阻挡层14D的厚度在平坦部上成为100nm以上500nm以下的方式进行调整。所形成的最初的有机阻挡层14D的表面14Dsa平滑地连续,具有疏水性。另外,为了简单起见,对灰化前的有机阻挡层赋以相同的附图标记。

[0135] 其次,如图11的(b)所示那样对有机阻挡层14D进行灰化。灰化可使用公知的等离子体灰化装置、光激发灰化装置、UV臭氧灰化装置而进行。例如可进行使用N₂O、O₂及O₃中的至少一种气体的等离子体灰化、或者在这些灰化中进一步组合紫外线照射而进行。在通过CVD法形成SiN膜而作为第一无机阻挡层12D及第二无机阻挡层16D的情况下,使用N₂O作为原料气体,因此如果在灰化中使用N₂O,则获得可使装置简略化的优点。

[0136] 如果进行灰化,则有机阻挡层14D的表面14Ds被氧化,被改性为亲水性。而且,表面14Ds被基本均匀地削减,且形成极其微细的凹凸,表面积增大。至于进行灰化时的表面积增大效果,对有机阻挡层14D表面的效果比对作为无机材料的第一无机阻挡层12D的效果大。因此,由于有机阻挡层14D的表面14Ds被改性为亲水性、及表面14Ds的表面积增大,故而其与第二无机阻挡层16D的密接性提高。

[0137] 另外,如果进行灰化,则如图11的(c)所示那样,在有机阻挡层14D的一部分形成开口部14Da。

[0138] 另外,如果进行灰化,则如图4的(a)所示的有机阻挡层14A那样,可仅在第一无机阻挡层12D的裂缝12Dc及颗粒P的悬垂部分的附近残留有机阻挡层14Dc。此时,有机阻挡层14Dc的表面将颗粒P上的第一无机阻挡层12Da的表面与OLED3表面的平坦部的表面连续且平滑地连结。

[0139] 另外,为了改善第一无机阻挡层12D与有机阻挡层14D的密接性,也可以在形成有机阻挡层14D之前,对第一无机阻挡层12D的表面实施灰化处理。

[0140] 其次,参照图12而对在有机阻挡层14D上形成第二无机阻挡层16D后的结构加以说明。

[0141] 图12的(a)示意性地示出通过对图11的(a)所示的有机阻挡层14D的表面14Dsa进行灰化而使其氧化,改性为具有亲水性的表面14Ds后,形成第二无机阻挡层16D的结构。此处,虽然示出将有机阻挡层14D的表面14Dsa稍微灰化的情况,示出了还残存有形成在颗粒P上的第一无机阻挡层12Da上的有机阻挡层14Dd的例子,但还存在于颗粒P上的第一无机阻挡层12Da上并未形成(或并未残存)有机阻挡层14D的情况。

[0142] 如图12的(a)所示那样,在形成于有机阻挡层14D上的第二无机阻挡层16D并无缺陷,且其与有机阻挡层14D的密接性也优异。

[0143] 如图12的(b)~(c)所示那样,如果分别在图11的(b)~(c)所示的有机阻挡层14D上形成第二无机阻挡层16D,则获得并无缺陷、且与有机阻挡层14D的密接性优异的第二无机阻挡层16D。即便将OLED3的平坦部上的有机阻挡层14D完全除去,如果有机阻挡层14Dc的表面将颗粒P上的第一无机阻挡层12Da的表面与OLED3表面的平坦部的表面连续且平滑地连结,则获得并无缺陷、且其与有机阻挡层14D的密接性优异的第二无机阻挡层16D。

[0144] 有机阻挡层14D也可以如图12的(b)所示那样,以将颗粒P上所形成的第一无机阻挡层12Da的凸状部分除去而在整个面上较薄地残存有机阻挡层14D的方式进行灰化。自耐挠曲性的观点考虑,优选如上所述那样,平坦部上的有机阻挡层14Db的厚度为10nm以上且不足200nm。

[0145] 灰化处理在面内不均一,因此存在如下现象:形成于平坦部的有机阻挡层14D的一部分被完全除去,第一无机阻挡层12D的表面露出。而且,颗粒P的材质、大小也不均一,因此可能存在具有图12的(c)所示的结构或前文的图4的(a)所示的结构的部分。即便在形成于平坦部的有机阻挡层14D的一部分被完全除去的情况下,也优选以面积比开口部14Da大的方式控制有机阻挡层14D中的形成于OLED3的平坦部上的有机阻挡层(实心部)14Db。如上所述,实心部14Db的面积优选为平坦部上的有机阻挡层14D的面积80%以上,且优选为不超过约90%。

[0146] 如果过度地对有机阻挡层14D进行灰化,则如图13所示那样,不仅形成于OLED3的

平坦部上的有机阻挡层14Db被完全除去,而且填充于由于颗粒P所形成的裂缝12Dc的有机阻挡层14Dd变小,从而造成使形成第二无机阻挡层16D的基底的表面成为平滑的连续的形状的作用变无。其结果,如图14所示那样,在第二无机阻挡层16D形成缺陷16Dc,从而使TFE结构的阻挡特性降低。即便并未形成缺陷16Dc,如果在第二无机阻挡层16D的表面形成锐角的凹部16Dd,则应力容易集中于该部分,容易由于外力而产生裂缝。

[0147] 而且,例如,在使用凸透镜状二氧化硅(直径为4.6 μ m)作为颗粒P的实验中,在凸透镜状二氧化硅的端部中,有机阻挡层被过度地蚀刻,结果存在第二无机阻挡层的膜厚会部分地极端变薄的现象。在这种情况下,即便并未在第二无机阻挡层产生缺陷,也会存在如下的担忧:在OLED显示装置的制造工艺中或制造后,对TFE结构施加外力时,在第二无机阻挡层产生裂缝。

[0148] 作为对TFE结构10施加外力的情况,可列举如下所示的情况。例如,在从作为支撑基板的玻璃基板剥离OLED显示装置的柔性基板1时,弯曲应力作用于包含TFE结构10的OLED显示装置上。而且,在制造曲面显示器的过程中,沿规定的曲面形状弯曲OLED显示装置时,弯曲应力也作用于TFE结构10上。当然,在OLED显示装置的最终利用形态是利用OLED显示装置的柔性的形态(例如折叠、弯曲、或卷曲)时,在使用者使用期间会对TFE结构10施加各种应力。

[0149] 为了防止该现象,优选以形成于OLED3的平坦部上的有机阻挡层残存超过50%的方式(有机阻挡层(实心部)14Db的面积比开口部14Da的面积大的方式)调节灰化条件。进一步优选残存于OLED3的平坦部上的有机阻挡层(实心部)14Db为80%以上,进一步优选为90%左右。其中,当存在10%左右的开口部14Da时,获得抑制在第一无机阻挡层12D与有机阻挡层14D的界面及有机阻挡层14D与第二无机阻挡层16D的界面产生剥离的效果,因此更优选。如图12的(a)~(c)所示那样,形成于适度残存的有机阻挡层14D上的第二无机阻挡层16D的表面不存在成90°以下角度的部分(参照图14的凹部16Dd),因此即便施加外力,也可以抑制应力集中。

[0150] 本发明的第二实施方式的OLED显示装置的制造方法包含如下工序:于腔室内准备形成了第一无机阻挡层12D的OLED3的工序;对腔室内供给蒸气或雾状的光固化性树脂(例如丙烯酸类单体)的工序;使光固化性树脂凝结于第一无机阻挡层12D上,形成液状膜的工序;通过对光固化性树脂的液状膜照射光而形成光固化树脂层(固化的树脂层)的工序;通过对光固化树脂层进行部分性灰化而形成有机阻挡层14D的工序。

[0151] 光固化性树脂可适宜地使用紫外线固化性树脂,因此于以下说明使用紫外线固化性树脂的例子,但如果使用射出可使光固化性树脂固化的规定波长光的光源,则也可以应用可见光固化性树脂。

[0152] 于图15中示意性地示出有机阻挡层14D的形成中所使用的成膜装置200的构成。

[0153] 成膜装置200具有:腔室210、载物台212、单体供给口(喷嘴)222、及紫外线照射装置230。腔室210将其内部空间控制为规定的压力(真空度)及温度。载物台212具有接受元件基板20(所述元件基板20具有多个形成有第一无机阻挡层的OLED3)的上表面,可将上表面冷却至例如-20℃。喷嘴222将以规定流量而供给的丙烯酸类单体(液状)以蒸气或雾状的形式供给至腔室210内的空间。视需要对丙烯酸类单体进行加热。蒸气或雾状的丙烯酸类单体26p附着于元件基板20的第一无机阻挡层上或与其接触。紫外线照射装置230向载物台212

的上表面射出具有规定波长、强度的紫外线232。

[0154] 将丙烯酸类单体26以规定流量自容器202供给至腔室210内。于容器202中,经由配管206供给丙烯酸类单体26,且自配管204供给氮气。丙烯酸类单体到容器202中的流量通过质量流量控制器208来控制。

[0155] 可使用成膜装置200,例如如下所示地进行而形成有机阻挡层14。以下的例子是TFE结构10的试制或SEM照片所示的试样的制作中所使用的条件的典型例之一。

[0156] 向腔室210内供给丙烯酸类单体26p。将元件基板20在载物台212上冷却至例如-15℃。丙烯酸类单体26p在元件基板的第一无机阻挡层12上凝结而成为液状膜。可通过控制丙烯酸类单体26p的供给量及腔室210内的温度、压力(真空度)而调整丙烯酸类单体(液状)的沉积速度。例如丙烯酸类单体能够以500nm/min进行沉积。因此,能够以约24秒形成厚度约200nm的丙烯酸类单体层。

[0157] 也可以通过控制此时的条件,而如第一实施方式中的有机阻挡层的形成方法的那样,使丙烯酸类单体仅仅偏向存在于凸部的周围。

[0158] 丙烯酸类单体可使用公知的各种丙烯酸类单体。也可以将多种丙烯酸类单体混合。例如也可以将2官能单体与3官能以上的多官能单体混合。而且,也可以混合寡聚物。其中,优选将室温(例如25℃)下的粘度调整为1~100mPa·s左右。可以在丙烯酸类单体中视需要混合光聚合引发剂。

[0159] 其后,对腔室210内进行排气,将蒸气或雾状的丙烯酸类单体26p除去后,照射紫外线232,由此使第一无机阻挡层12D上的丙烯酸类单体固化。作为紫外线光源,使用于365nm具有主峰的高压水银灯,于紫外线强度为例如12mW/cm²下照射约10秒。

[0160] 如上所述地,有机阻挡层14D的形成工序的节拍时间为约34秒,量产性非常高。

[0161] 另外,第一无机阻挡层12D例如可如下所示地形成。可以通过使用SiH₄及N₂O气体的等离子体CVD法,在例如将成膜对象的基板(OLED3)的温度控制为80℃以下的状态下,以400nm/min的成膜速度形成厚度为400nm的第一无机阻挡层12D。如上所示地获得的第一无机阻挡层12D的折射率为1.84,400nm的可见光的透过率为90%(厚度400nm)。而且,膜应力的绝对值为50MPa。

[0162] 有机阻挡层14D的灰化例如通过使用N₂O气体的等离子体灰化法而进行。灰化在灰化用腔室中进行。灰化速率例如为500nm/min。在如上所述地形成厚度为200nm的有机阻挡层14D时,进行约22秒的灰化以使平坦部上的有机阻挡层(实心部)14Db的厚度(最大值)成为20nm左右。

[0163] 通过调整此时的条件,可以形成如图3的(a)、(b)所示的有机阻挡层14A。而且,引出配线上的有机阻挡层14D的厚度比其他部分小,因此也可以将引出配线上的有机阻挡层14D除去,而残留平坦部上的有机阻挡层14D的面积超过50%。

[0164] 于灰化后将N₂O气体排出,搬送到用以形成第二无机阻挡层16D的CVD腔室,在例如与第一无机阻挡层12D相同的条件下形成第二无机阻挡层16D。

[0165] 如上所述地进行,可制作具备TFE结构10D及TFE结构10D的OLED显示装置。本发明的第二实施方式的OLED显示装置的制造方法通过暂时形成具有足够厚度的有机阻挡层,然后对其进行灰化而获得所期望厚度的有机阻挡层。因此,如专利文献2、3中所记载的制造方法那样,不必使树脂材料偏向存在,因此工艺裕度宽,量产性优异。

[0166] 而且,如上所述那样,有机阻挡层14D的表面被氧化,因此其与第一无机阻挡层12D及第二无机阻挡层16D的密接性高,且耐湿可靠性优异。例如,对上述具体例示的TFE结构10D(其中,以厚度为15 μm 的聚酰亚胺膜代替图8的OLED3)的WVTR进行评价,结果是室温换算的测定下限,即不足 $1 \times 10^{-4} \text{g/m}^2 \cdot \text{day}$ 。

[0167] 另外,在平坦部上,设为有机阻挡层14D存在于第一无机阻挡层12D与第二无机阻挡层16D之间的基本整个面的结构,因此耐挠曲性优异。

[0168] 另外,作为无机阻挡层,除了SiN层以外,还可以使用SiO层、SiON层、SiNO层、 Al_2O_3 层等。作为形成有机阻挡层的树脂,除了丙烯酸树脂以外,还可以使用含有乙烯基的单体等的光固化性树脂。作为光固化性树脂,还可以使用紫外线固化型的硅树脂。硅树脂(包括硅橡胶)具有可见光透过性及耐候性优异,即便长时间使用也不易黄变的特征。还可以使用通过照射可见光而固化的光固化性树脂。本发明的实施方式中所使用的光固化性树脂的固化前的室温(例如25 $^{\circ}\text{C}$)下的粘度优选并不超过10Pa $\cdot$ s,如上所述地特别优选为1~100mPa $\cdot$ s。

产业上的可利用性

[0169] 本发明的实施方式可应用于有机EL显示装置、特别是柔性有机EL显示装置及其制造方法中。

附图标记说明

[0170] 1:柔性基板

2:背板(电路)

3:有机EL元件

4:偏振板

10、10A、10B、10C、10D:薄膜封装结构(TFE结构)

12、12A、12B、12C、12D:第一无机阻挡层(SiN层)

14、14A、14B、14D:有机阻挡层(丙烯酸树脂层)

14Da:有机阻挡层的开口部

14Db:有机阻挡层的实心部

14Ds:有机阻挡层的表面(灰化后)

14Dsa:有机阻挡层的表面(灰化前)

16A、16B、16C、16D:第二无机阻挡层(SiN层)

16Dc:缺陷

16Dd:凹部

20:元件基板

26:丙烯酸类单体

26p:丙烯酸类单体的蒸气或雾状的丙烯酸类单体

100、100A:有机EL显示装置

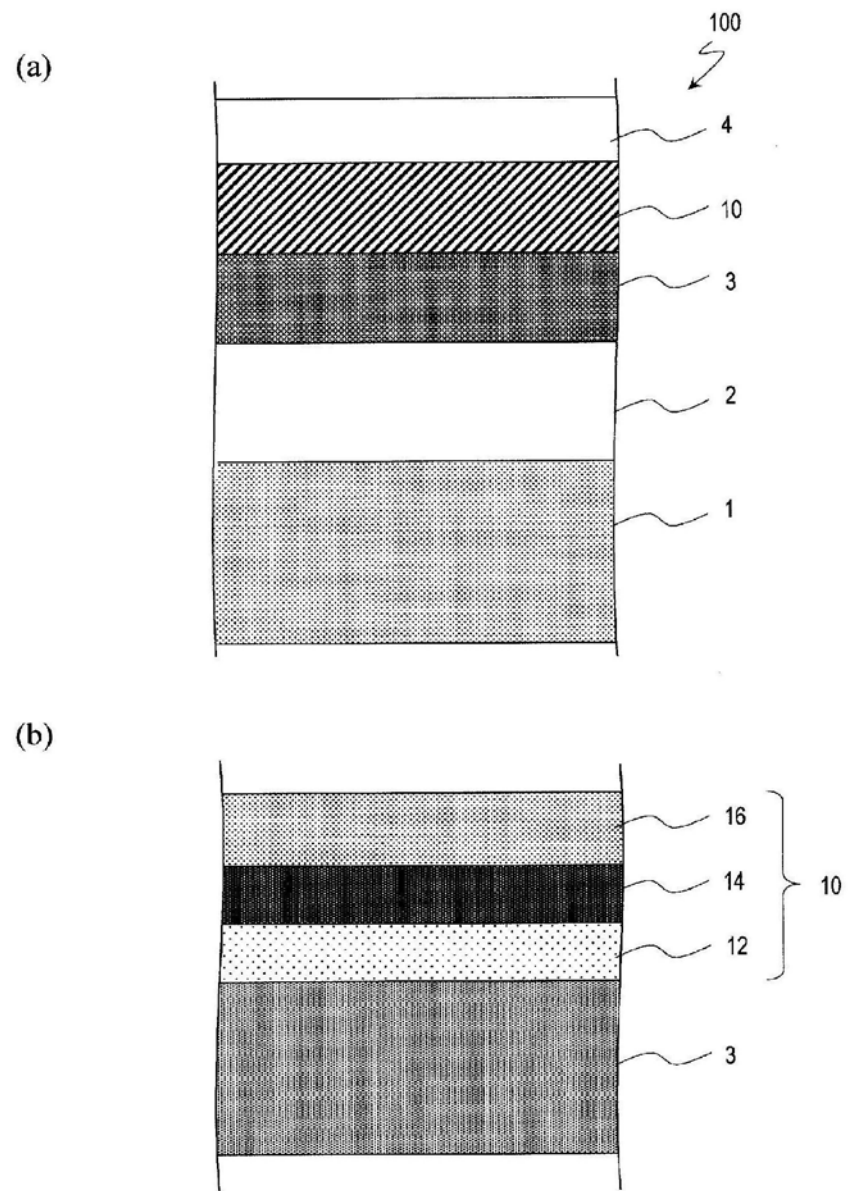


图1

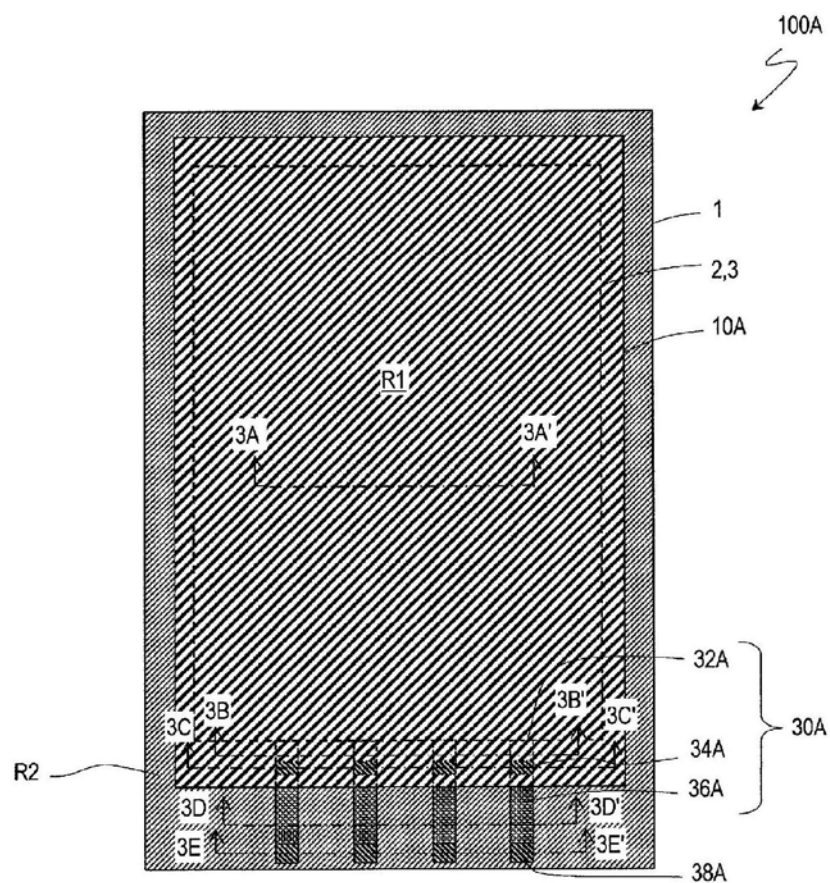


图2

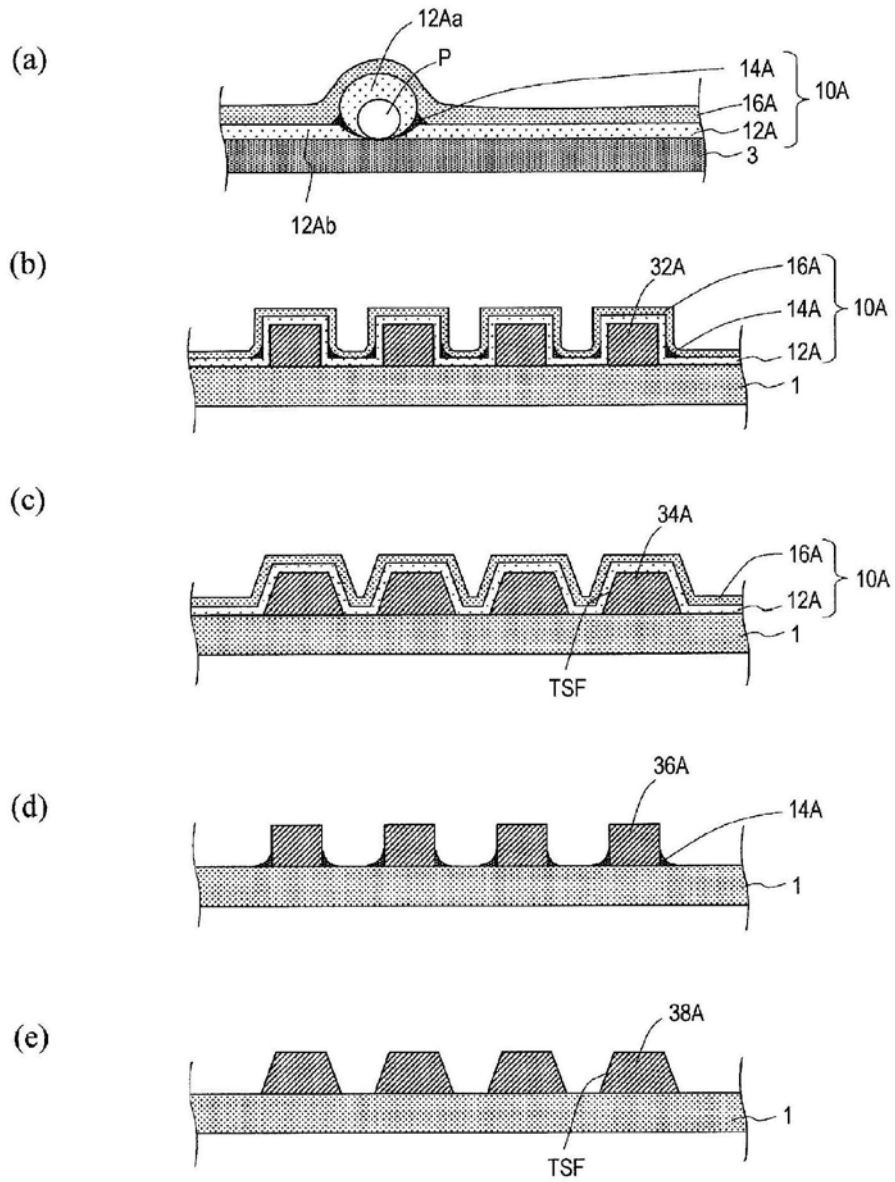
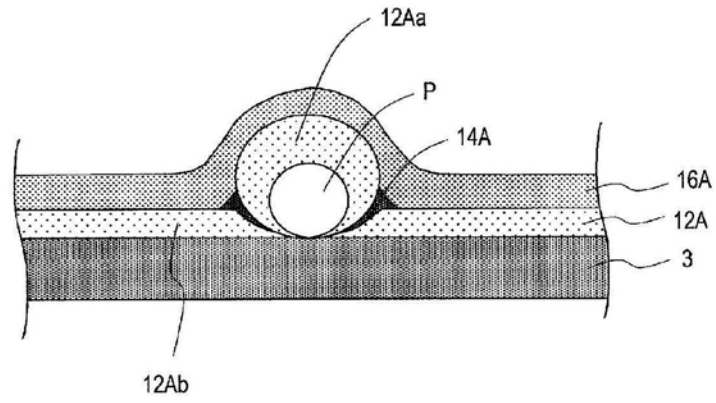


图3

(a)



(b)

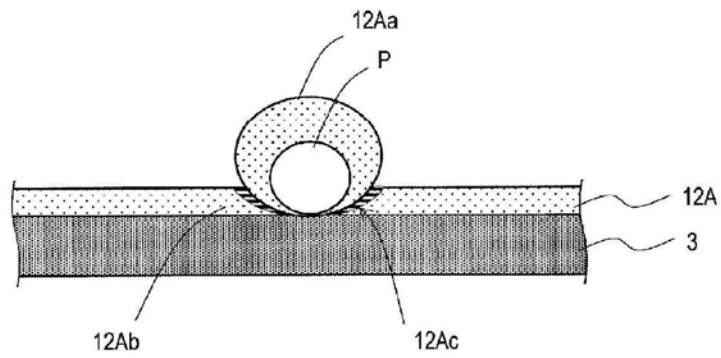
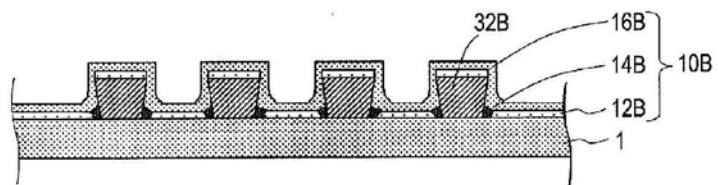


图4

(a)



(b)

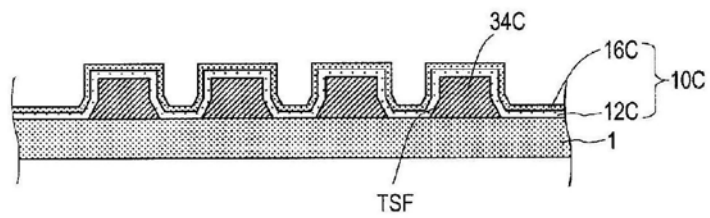


图5

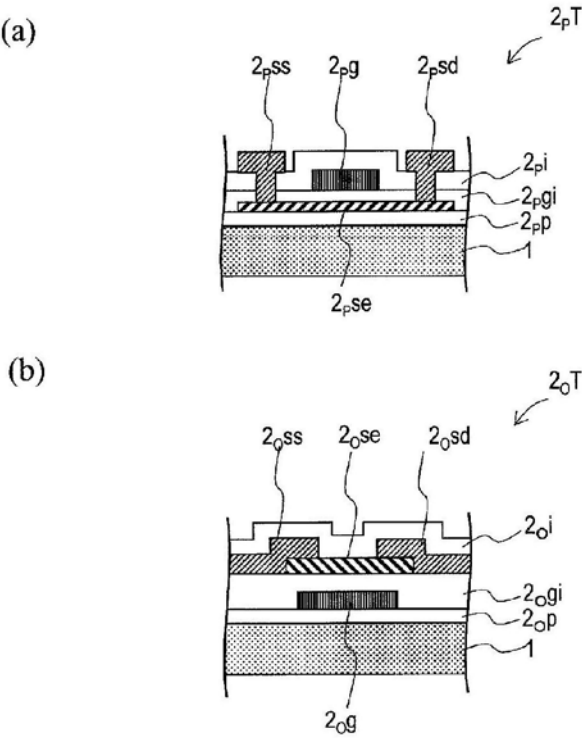


图6

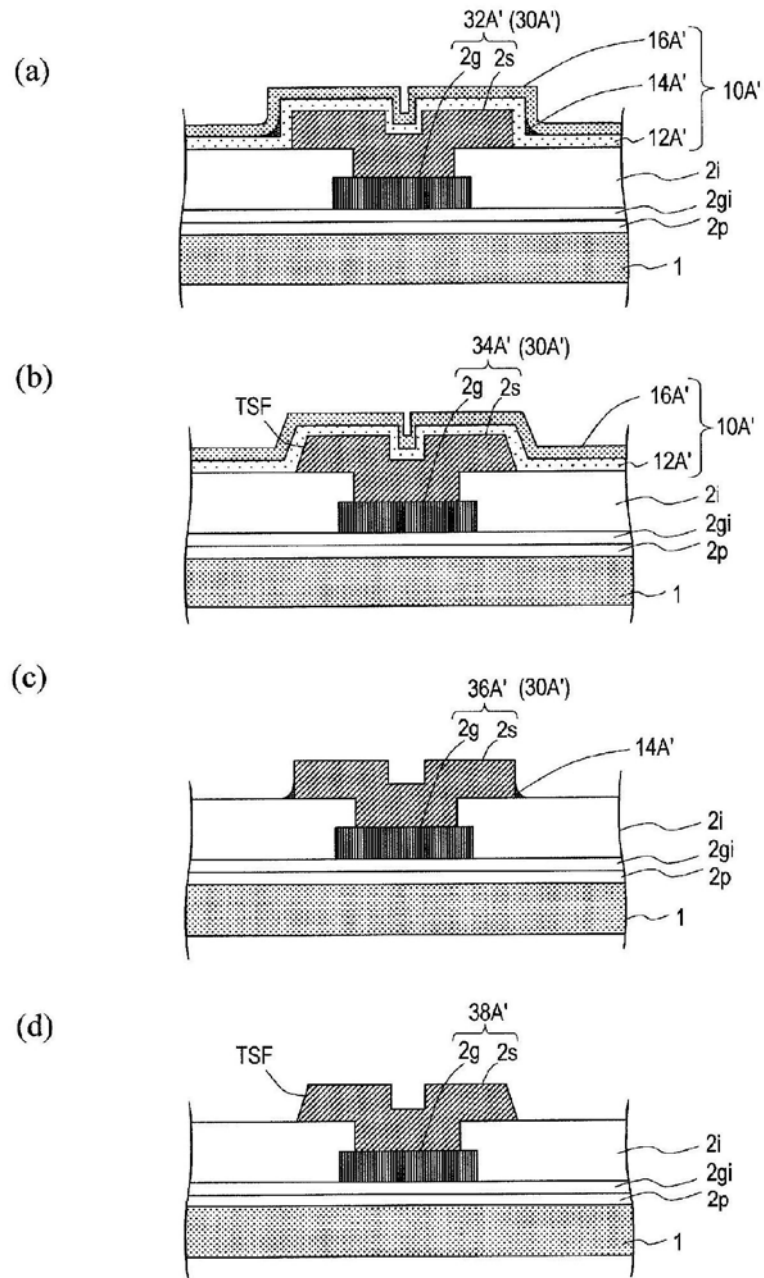


图7

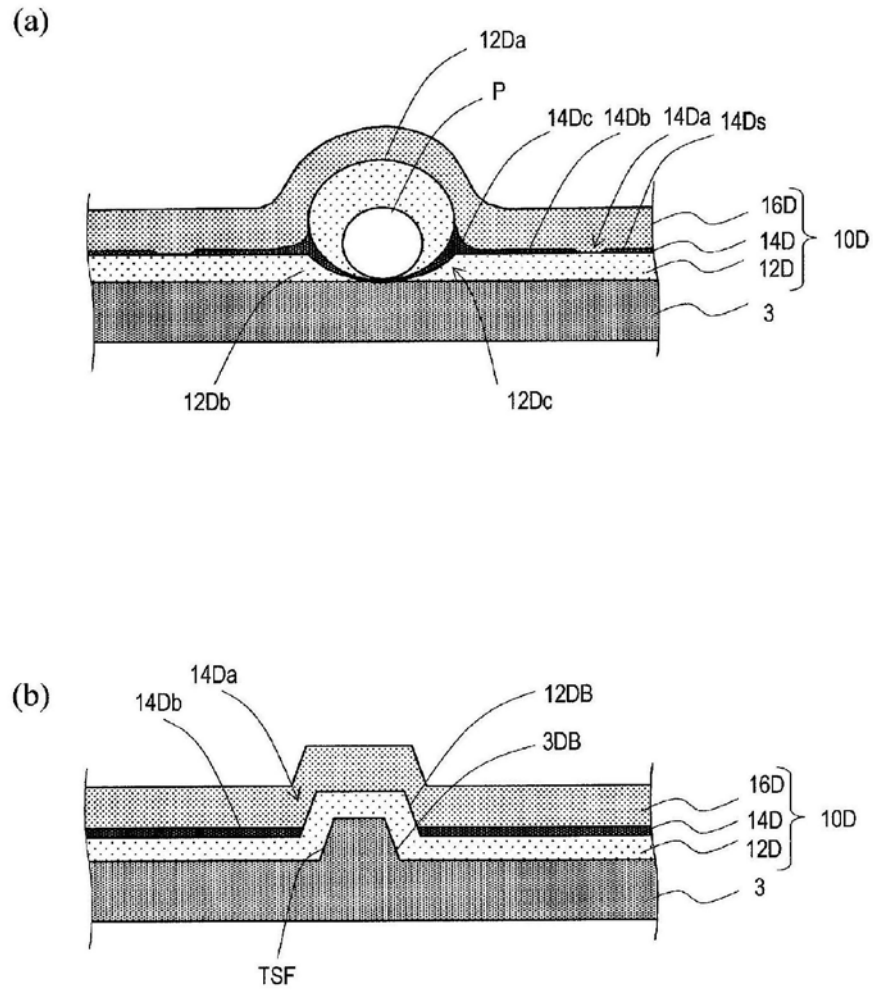


图8

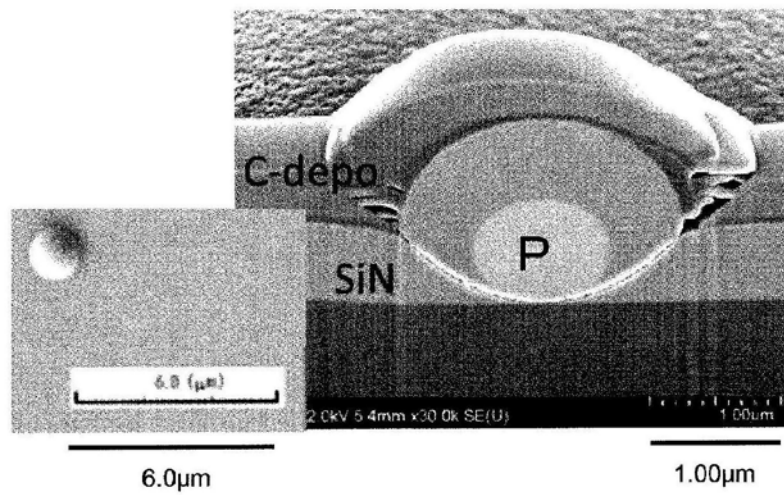


图9

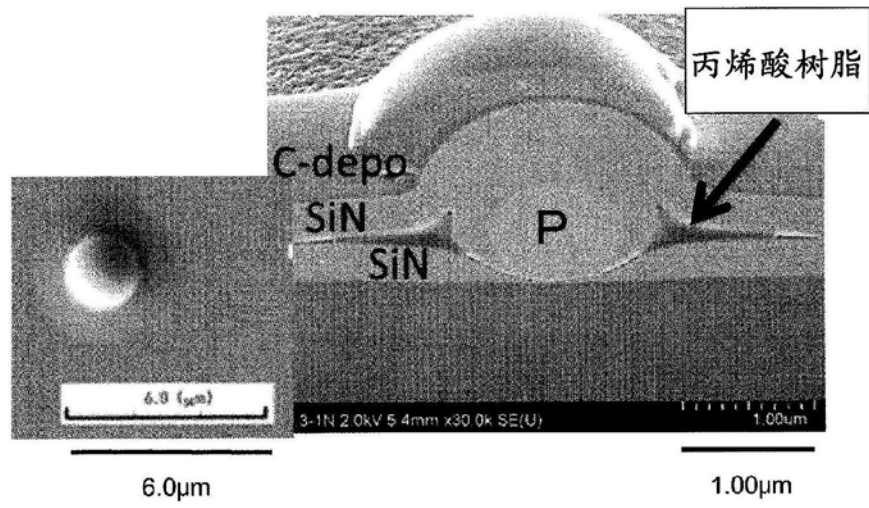


图10

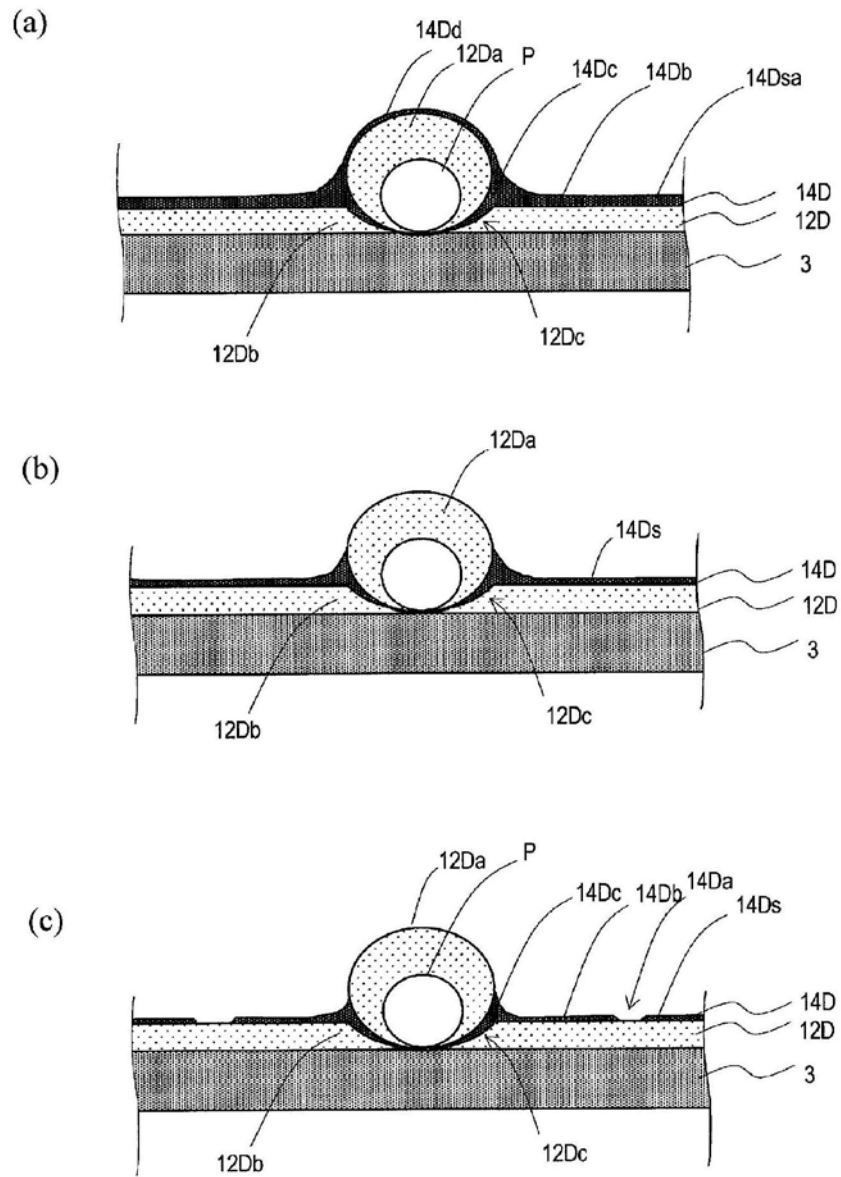


图11

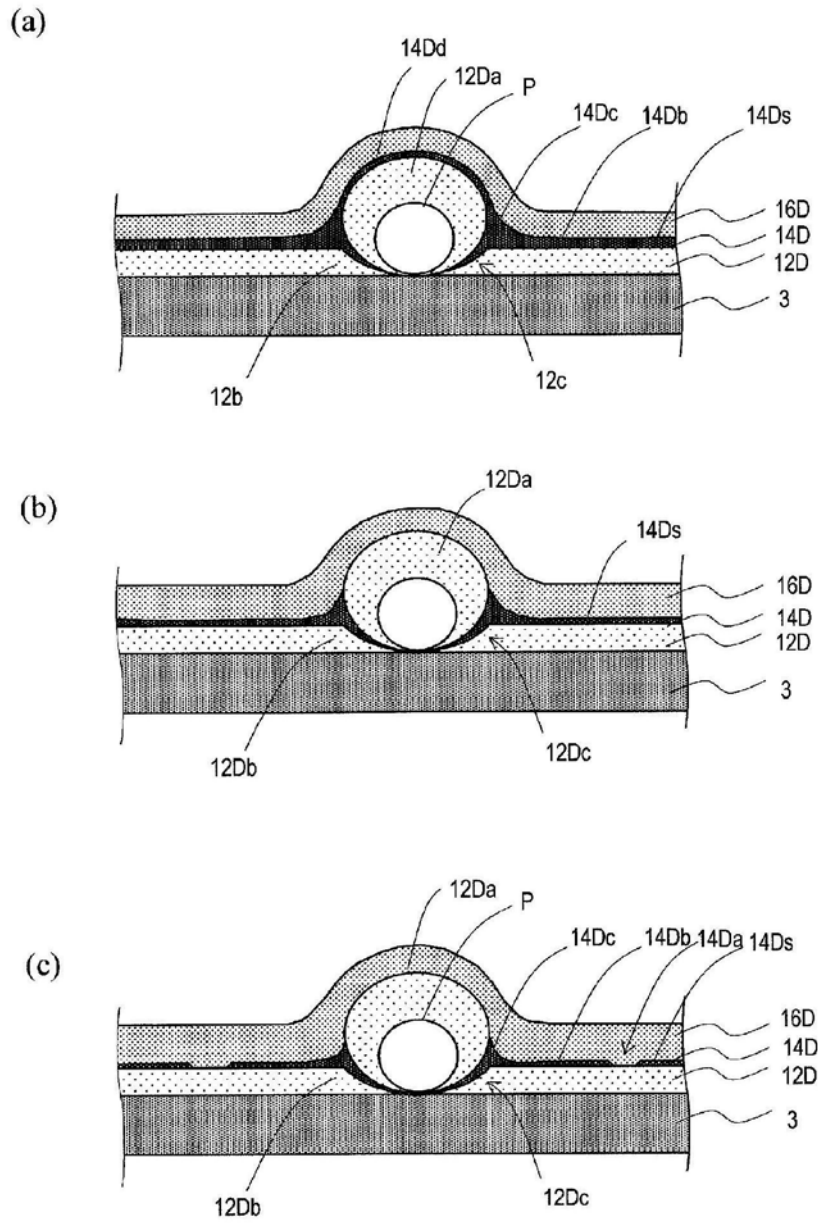


图12

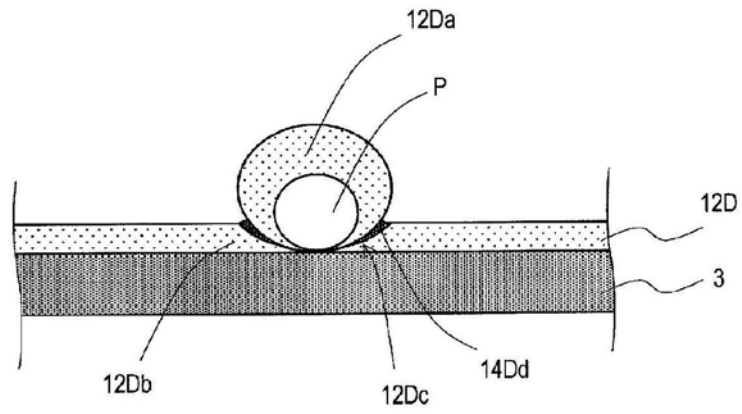


图13

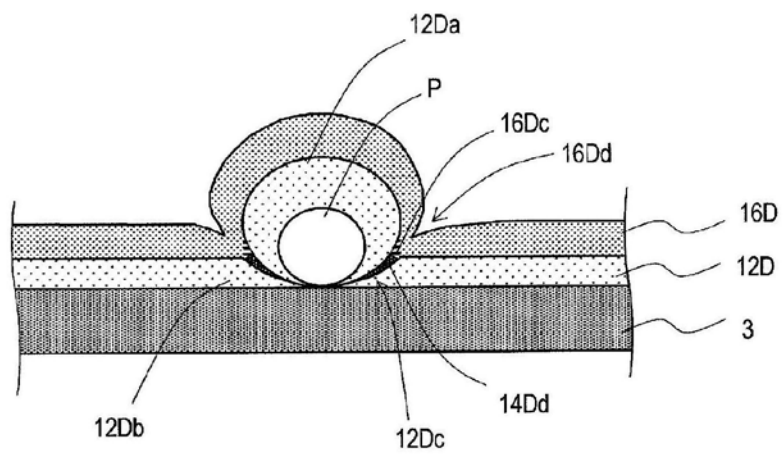


图14

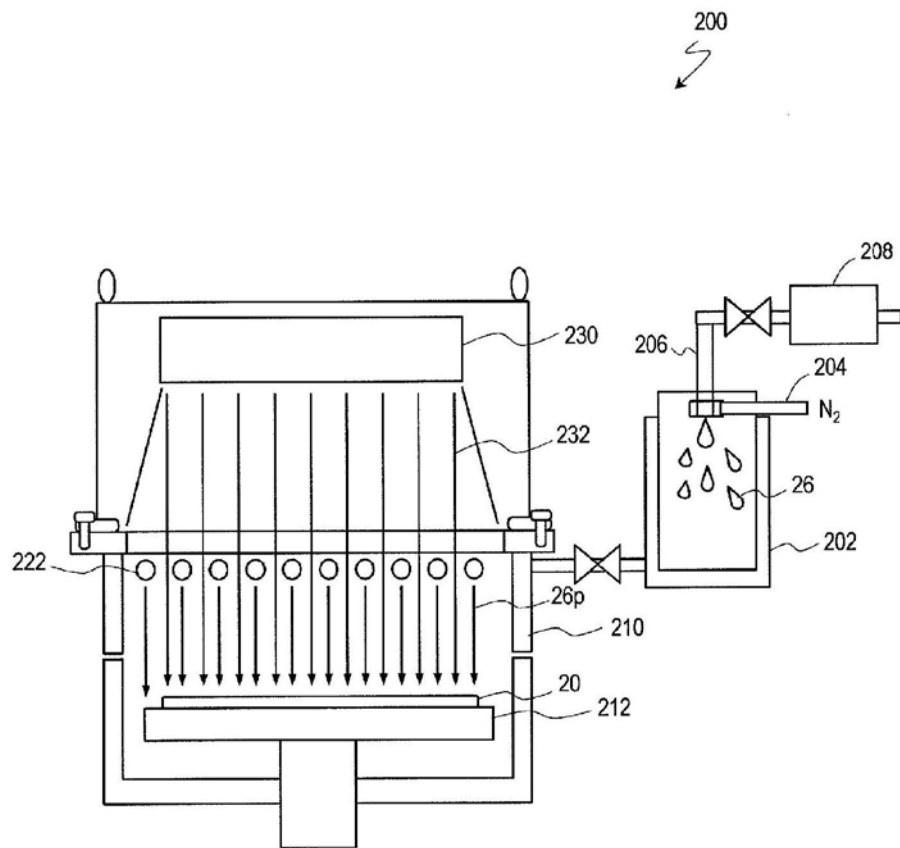


图15

专利名称(译)	有机EL显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN110235521A	公开(公告)日	2019-09-13
申请号	CN201780085184.8	申请日	2017-01-31
[标]申请(专利权)人(译)	帕拉丁知识产权私人有限公司		
申请(专利权)人(译)	堺显示器制品株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	堺显示器制品株式会社		
[标]发明人	岸本克彦		
发明人	岸本克彦		
IPC分类号	H05B33/04 G09F9/30 H01L27/32 H01L51/50 H05B33/02 H05B33/06 H05B33/10 H05B33/22		
CPC分类号	G09F9/30 H01L27/3276 H01L51/5253 H01L2251/5338 H01L27/32 H01L51/50 H05B33/02 H05B33/04 H05B33/06 H05B33/10 H05B33/22 H01L51/0097 H01L2227/323		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

有机EL显示装置(100A)所具有的薄膜封装结构(10A)具有：第一无机阻挡层(12A)、与无机阻挡层(12A)相接的有机阻挡层(14A)、及与有机阻挡层(14A)相接的第二无机阻挡层(16A)。薄膜封装结构(10A)形成在有源区域(R1)和从有源区域(R1)延伸到端子(38A)的多根引出配线(30A)的靠有源区域R1一侧的部分上，在引出配线的至少一部分中，于与所述第一无机阻挡层相接的两个侧面的至少最下部具有正锥形侧面部分(TSF)，该正锥形侧面部分(TSF)的平行于线宽方向的截面的形状中的侧面的锥角不足90°，于具有正锥形侧面部分的引出配线(30A)的每根引出配线的部分中不存在有机阻挡层(14A)，第一无机阻挡层(12A)与第二无机阻挡层(16A)直接接触。

