



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109315035 A

(43)申请公布日 2019.02.05

(21)申请号 201680083799.2

(22)申请日 2016.07.21

(30)优先权数据

2016-131013 2016.06.30 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.09.21

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2016/071384 2016.07.21

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/003129 JA 2018.01.04

(71)申请人 鸿海精密工业股份有限公司

地址 中国台湾新北市土城区中山路66号

(72)发明人 岸本克彦 豆野和延

(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 汪飞亚 薛晓伟

(51)Int.Cl.

H05B 33/04(2006.01)

H01L 51/50(2006.01)

H05B 33/10(2006.01)

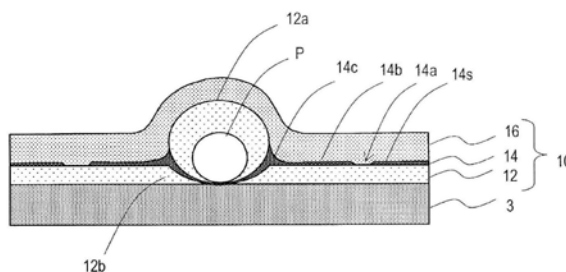
权利要求书1页 说明书9页 附图7页

(54)发明名称

有机EL显示装置及其制造方法

(57)摘要

根据本发明的实施方式的有机EL显示装置(100)包括:有机EL元件(3),形成于软性基板(1)上;薄膜封装构造(10),其形成于有机EL元件(3)上;薄膜封装构造(10),包括第一无机阻挡层(12)、与无机阻挡层(12)接触的有机阻挡层(14)、以及与有机阻挡层(14)接触的第二无机阻挡层(16),有机阻挡层(14)至少存在于平坦部上的一部分,并且,有机阻挡层(14)的表面被氧化。实施方式的有机EL显示装置(100)的制造方法包含抛光有机阻挡层的工序。



1. 一种有机EL显示装置,其特征在于,包括:
有机EL元件,其形成于软性基板上;
薄膜封装构造,其形成于所述有机EL元件上,
所述薄膜封装构造包括第一无机阻挡层、与所述无机阻挡层接触的有机阻挡层、与所述有机阻挡层接触的第二无机阻挡层;
所述有机阻挡层至少存在于平坦部上的一部分,并且所述有机阻挡层的表面被氧化。
2. 如权利要求1所述有机EL显示装置,其特征在于,所述有机阻挡层在平坦部上具有开口部,存在于在平坦部上的有机阻挡层的面积大于所述开口部的面积。
3. 如权利要求1所述有机EL显示装置,其特征在于,存在于所述平坦部上的有机阻挡层的厚度为10nm以上。
4. 如权利要求1至3中的任一项所述有机EL显示装置,其特征在于,在所述有机阻挡层的平坦部上的最大厚度不足200nm。
5. 如权利要求1至4中的任一项所述有机EL显示装置,其特征在于,所述第一及第二无机阻挡层为厚度在200nm以上1000nm以下的SiN层。
6. 如权利要求1至5中的任一项所述有机EL显示装置的制造方法,其特征在于,包括:
在腔体内准备形成所述第一无机阻挡层的有机EL元件的工序;
给所述腔体内提供蒸气或雾状的丙烯酸单体的工序;
在所述第一无机阻挡层上使丙烯酸单体凝结并形成液态的膜的工序;
对所述丙烯酸单体的所述液态的膜照射紫外线,由此形成丙烯酸树脂层的工序;
局部地抛光所述丙烯酸树脂层,由此形成所述有机阻挡层的工序。
7. 如权利要求6所述有机EL显示装置的制造方法,其特征在于,包括使平坦部上形成的所述丙烯酸树脂层残留超过50%而抛光的工序。

有机EL显示装置及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明是关于有机EL显示装置,尤其是关于软性的有机EL显示装置及其制造方法。

背景技术

[0002] 有机EL (Electro Luminescence) 显示装置已开始实用化。例举有机EL显示装置的一个特征,可以得到软性的显示装置。有机EL显示装置包括针对每个像素至少具有的一个有机EL元件 (Organic Light Emitting Diode: OLED)、控制向各OLED提供的电流的至少一个TFT (Thin Film Transistor)。下面,将有机EL显示装置称为OLED显示装置。如此每个OLED具有TFT等的开关元件的OLED显示装置称为有源矩阵型OLED显示装置。另外,将TFT及OLED所形成的基板称为元件基板。

[0003] OLED (尤其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,且容易产生显示不均。提供一种保护OLED免于水分的同时不损失柔软性的封装构造的技术,正开发有薄膜封装 (Thin Film Encapsulation: TFE) 技术。薄膜封装技术是通过将无机阻挡层与有机阻挡层交替地层叠,以薄膜的方式得到充分地水蒸气阻挡性 (Water Vapor Transmission Rate: WVTR)。OLED显示装置的耐湿信赖性的观点出发,作为薄膜封装构造的WVTR,典型地优选在 $10^{-4}\text{g/m}^2/\text{day}$ 以下。

[0004] 现在市场贩卖的OLED显示装置所使用的薄膜封装构造具有厚度为约 $5\mu\text{m}$ ~约 $20\mu\text{m}$ 的有机阻挡层 (高分子阻挡层)。如此,较厚的有机阻挡层也起到了平坦化元件基板的表面的作用。然而,有机阻挡层厚,则有OLED显示装置的弯曲性受到限制的问题。

[0005] 另外,也存在低量产性的问题。上述较厚的有机阻挡层使用喷墨法、微射流 (Microjet) 法等的印刷技术而形成。另一方面,无机阻挡层使用薄膜沉积技术且在真空 (例如,1Pa以下) 环境下形成。由于使用印刷技术的有机阻挡层的形成是在大气中进行,无机阻挡层的形成是在真空中进行,因此在形成薄膜封装构造的过程中,使元件基板从真空腔体进出而导致量产性低。

[0006] 在此,例如,如专利文献1所公开的,开发有一种可以连续制造无机阻挡层与有机阻挡层的成膜装置。

[0007] 另外,专利文献2公开了一种自下方依次形成第一无机材料层、第一树脂材、及第二无机材料层时,使第一树脂材不均匀地分布于第一无机材料层的凸部 (覆盖凸部的第一无机材料层) 的周围的薄膜封装构造。根据专利文献2,使第一树脂材不均匀地分布于可能不被第一无机材料层充分地覆盖的凸部的周围,由此从该部分的水分、氧气的进入受到抑制。另外,第一树脂材作为第二无机材料层的基层起作用,由此可适于第二无机材料层的成膜,且可适于用适当的厚度覆盖第一无机材料层的侧面。第一树脂材如下述方式形成。将加热气化的雾状的有机材料提供至保持在室温以下的温度的元件基板上,在基板上有机材料凝结而滴状化。滴状化的有机材料通过毛细管现象或表面张力而在基板上移动,并不均匀地分布于第一无机材料层的凸部的侧面与基板表面之界面部。然后,通过使有机材料硬化

而在界面部形成第一树脂材。专利文献3中也公开了具有同样的薄膜封装构造的OLED显示装置。

现有技术文献

专利文献

[0008] 专利文献1: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: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所记载的薄膜封装构造由于不具有厚的有机阻挡层,因此认为OLED显示装置的弯曲性得到改善。另外,由于可以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,在量产性的方面,还有改善的余地。另外,耐湿信赖性及/或耐弯曲性的方面也有改善的余地。

[0011] 在此,本发明的目的在于,提供一种改善量产性、耐湿信赖性及/或耐弯曲性,且具有包括较薄的有机阻挡层的薄膜封装构造的有机EL显示装置及其制造方法。

解决问题的方案

[0012] 根据本发明的一实施方式的有机EL显示装置,其特征在于,包括:有机EL元件,其形成于软性基板上;薄膜封装构造,其形成于所述有机EL元件上;所述薄膜封装构造包括第一无机阻挡层、与所述无机阻挡层接触的有机阻挡层、与所述有机阻挡层接触的第二无机阻挡层;所述有机阻挡层至少存在于平坦部上的一部分,并且所述有机阻挡层的表面被氧化。在此,“平坦部”是指形成薄膜封装构造的有机EL元件的表面之内的平坦的部分,表示为最低的部分。然而,除了在有机EL元件的表面附着的微粒(细微的异物)之外。

[0013] 在一实施方式中,所述有机阻挡层在平坦部上具有开口部,存在于在平坦部上的有机阻挡层的面积大于所述开口部的面积。换言之,在平坦部上,存在所述有机阻挡层的部分(有时称为“实心部”。)大于所述开口部的面积,而平坦部上的所述有机阻挡层(包括实心部及开口部)之内,实心部的面积为平坦部上的所述丙烯酸树脂层的面积的50%以上。优选实心部的面积为在平坦部上的所述丙烯酸树脂层的面积的80%以上,进一步优选在平坦部上的所述有机阻挡层不具有开口部。

[0014] 在一实施方式中,存在于所述平坦部上的有机阻挡层的厚度为10nm以上。

[0015] 在一实施方式中,其特征在于,在所述有机阻挡层的平坦部上的最大厚度不足200nm。

[0016] 在一实施方式中,所述第一及第二无机阻挡层为厚度在200nm以上1000nm以下的SiN层。所述SiN层优选膜应力的绝对值在100MPa以下,进一步优选在50MPa以下。所述SiN层的成膜温度优选在90℃以下。

[0017] 根据本发明的实施方式的有机EL显示装置的制造方法,为所述有机EL显示装置中的任一个的制造方法,其特征在于,所述有机EL显示装置的制造方法包括:在腔体内准备形成所述第一无机阻挡层的有机EL元件的工序;给所述腔体内提供蒸气或雾状的丙烯酸单体

的工序；在所述第一无机阻挡层上使丙烯酸单体凝结并形成液态的膜的工序；对所述丙烯酸单体的所述液态的膜照射紫外线，由此形成丙烯酸树脂层的工序；局部地抛光所述丙烯酸树脂层，由此形成所述有机阻挡层的工序。

[0018] 在一实施方式中，包括使平坦部上形成的所述丙烯酸树脂层残留超过50%抛光的工序。抛光是使用 N_2O 、 O_2 及 O_3 之中的至少一种气体，用等离子抛光法进行。

发明效果

[0019] 根据本发明的实施方式，提供一种改善量产性及/或耐湿信赖性，且具有包括较薄的有机阻挡层的薄膜封装构造的有机EL显示装置及其制造方法。

附图说明

[0020] 图1(a)为根据本发明的实施方式的OLED显示装置的示意性的部分剖面图，而(b)为在OLED3上形成的TFE构造10的部分剖面图。

图2为根据本发明的实施方式的OLED显示装置中的TFE构造10的示意性的部分剖面图，且示出含有微粒P的部分。

图3为覆盖微粒P的第一无机阻挡层(SiN层)的示意性的剖面图。

图4为覆盖微粒(直径 $1\mu m$ 的球状硅石)的第一无机阻挡层(SiN层)的剖面SEM图像，且一并示出平面SEM图像(左下)。

图5为覆盖微粒(直径 $2.15\mu m$ 的球状硅石)的TFE构造的剖面SEM图像，且一并示出平面SEM图像(左下)。

图6为覆盖微粒(直径 $4.6\mu m$ 的球状硅石)的TFE构造的剖面SEM图像。

图7(a)~(d)是为了说明形成有机阻挡层14的工序的示意性的剖面。

图8(a)~(d)是为了说明形成第二无机阻挡层16的工序的示意性的剖面。

图9是示出过度抛光的有机阻挡层14d的示意性的剖面图。

图10是示出在有机阻挡层14d上形成的第二无机阻挡层16过度抛光的示意性的剖面图。

图11为覆盖微粒(直径 $4.6\mu m$ 的凸透镜状硅石)的TFE构造的剖面SEM图像。

图12是示出有机阻挡层14的形成所使用的成膜装置200的构成的示意图。

具体实施例

[0021] 下面，参照图面说明根据本发明的实施方式的OLED显示装置及其制造方法。本发明的实施方式不限于示例的实施方式。OLED显示装置具有多个像素，且针对每个像素至少具有一个有机EL元件(OLED)，但在下面，为了简便，说明与一个OLED对应的结构。

[0022] 图1(a)是根据本发明的实施方式的OLED显示装置的示意性的部分剖面图。

[0023] 在基板1上，形成有包含TFT的电路(背板, Back plane)2，且在其上形成有OLED3。OLED3为顶部发光型。OLED3上形成有作为本发明的实施方式的OLED显示装置中特征的薄膜封装(TFE)构造10。OLED3的最上部为，例如，上部电极或顶盖层(折射率调整层)。TFE构造10上配置有偏光板4。

[0024] 基板1是例如厚度为 $15\mu m$ 的聚酰亚胺薄膜。含有TFT的电路2的厚度例如为 $4\mu m$ ，OLED3的厚度例如为 $1\mu m$ ，TFE构造10的厚度例如为 $1\mu m$ 以下。

[0025] 图1 (b) 为OLED3上形成的TFE10的部分剖面图。在OLE D3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。有机阻挡层14的表面(第二无机阻挡层16侧)通过抛光处理而被氧化。

[0026] 例如,第一无机阻挡层12及第二无机阻挡层16是例如厚度为400nm的SiN层,而有机阻挡层14是厚度为不满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,且其厚度为200nm以上1000nm以下,而有机阻挡层14的厚度为50nm以上200nm以下。TFE构造10的厚度优选为400nm以上2 μ m以下,进一步地,优选为400nm以上1 μ m以下。

[0027] 图2为根据本发明的实施方式的OLED显示装置中的TFE构造10的示意性的部分剖面图,且示出含有微粒P的部分。图3为覆盖微粒P的第一无机阻挡层(SiN层)的示意性的剖面图。微粒P是在OLED显示装置的制造过程中产生的细微的异物,例如,玻璃的细微的破片、金属的粒子、有机物的粒子。若使用掩膜蒸镀法,则尤其容易产生微粒。

[0028] 如图3所示,若微粒(例如直径在约1 μ m以上)P存在,则往往在第一无机阻挡层形成裂缝(缺陷) 12c。该裂缝12c认为是根据图4所示的剖面SEM图像,由于从微粒P的表面生长的SiN层12a,以及从OLED3的表面的平坦部分生长的SiN层12b冲突(冲击)产生。若有这样的裂缝12c,则TFE构造10的阻挡性降低。并且,图4的SEM图像是以在玻璃基板上,配置直径为1 μ m的球状硅石作为微粒P的状态下,用等离子CVD法沉积SiN膜的样品的剖面SEM图像。剖面没有贯穿微粒P的中心。另外,最表面为用于剖面加工时的保护的碳层(C-depo)。如此,仅存在直径为1 μ m的较小的球状的硅石,从而在SiN层形成裂缝(缺陷) 12c。

[0029] 实施方式的OLED显示装置中的TFE构造10中,如图2所示,有机阻挡层14c以填充第一无机阻挡层12的裂缝12c的方式形成,因此可以保持阻挡性。这可在图5及图6所示的剖面SEM图像确定。在图5及图6中,在第一无机阻挡层12上第二无机阻挡层16直接形成的位置处,界面不能被观察,但为了便于从图2理解,以不同的填充图案表示第一无机阻挡层12与第二无机阻挡层16。

[0030] 图5所示的剖面SEM图像,与图4的剖面SEM图像相同地,是以在玻璃基板上配置直径为2.15 μ m的球状硅石的状态下,成膜的样品的剖面SEM图像。另外,图6所示的剖面SEM图像,是以在玻璃基板上配置更大的微粒P(直径为4.6 μ m的球状硅石)的状态下,成膜的样品的剖面SEM图像。该剖面SEM图像与图4的情况相同地,是以覆盖微粒P(直径为2.15 μ m及4.6 μ m的球状硅石)的方式,用等离子CVD法沉积SiN膜后,以作为有机阻挡层14形成丙烯酸树脂层,然后,再次用等离子CVD法沉积SiN膜的样品的剖面SEM图像。若与图4比较则可知,不仅图5所示的直径为约2倍的微粒P,即使是图6所示的约5倍大小的微粒P,在丙烯酸树脂层上形成的SiN膜为没有缺陷的致密的膜。

[0031] 图2所示的有机阻挡层14如下所述,例如由丙烯酸树脂形成。尤其是,优选由室温(例如25℃)下的粘度为1~100mPa·s左右的丙烯酸单体(丙烯酸)紫外线硬化形成。如此低粘度的丙烯酸单体可以容易地浸透至裂缝12c。另外,丙烯酸树脂的可见光的透过率高,可适用于顶部发光型的OLED显示装置。丙烯酸单体中根据需要,可以混合光重合、起始剂。

[0032] 裂缝12c所充填的有机阻挡层14c的表面连续而平滑地连接微粒P上的第一无机阻挡层12a的表面与OLED3的表面的平坦部上所形成的有机阻挡层14b的表面。由此,微粒P上

的第一无机阻挡层12及有机阻挡层14上所形成的第二无机阻挡层(Si N层)中没有缺陷,从而形成致密的膜。

[0033] 另外,有机阻挡层14的表面14s经由抛光处理而被氧化,具有亲水性,且与第二无机阻挡层16的密合性高。

[0034] 有机阻挡层14优选抛光,以使除了在微粒P上所形成的第一无机阻挡层12a的凸状部分以外,在整个面上残留有机阻挡层14,但有机阻挡层14也可以在OLED3的表面的平坦部的一部分具有开口部14a。抛光处理有时由于在面内有偏差,平坦部所形成的有机阻挡层14的一部分完全地被除去,从而第一无机阻挡层12的表面被露出。这种情况下亦如此,在有机阻挡层14之内,以控制在OLED3的平坦部上所形成的有机阻挡层(实心部)14b与开口部14a相比面积较大。换言之,以控制实心部14b的面积超过平坦部上的丙烯酸树脂层14的面积的50%。实心部14b的面积优选为平坦部上的丙烯酸树脂层14的面积80%以上,而平坦部上的有机阻挡层14进一步优选不包括开口部。平坦部上存在的有机阻挡层的厚度优选10nm以上。

[0035] 本发明者经过各种实验,有机阻挡层14优选形成于在平坦部上的整个面、即除了第一无机阻挡层12a的凸状部分以外的整个面上,其厚度优选在10nm以上。

[0036] 有机阻挡层14介于第一无机阻挡层12与第二无机阻挡层16之间,则在TFE构造10内部的各层间的密合性提高。尤其是,由于有机阻挡层14的表面被氧化,因此与第二无机阻挡层16的密合性高。其结果,可以提高OLED显示装置的耐湿信赖性。

[0037] 另外,平坦部上的有机阻挡层14形成于整个面(有机阻挡层14不具有开口部14a),则对OLED显示装置施加外力时,在TFE构造10内产生的应力(或形变)被均匀地分散,其结果是破坏(尤其是,第一无机阻挡层12及/或第二无机阻挡层16的破坏)被抑制。考虑为第一无机阻挡层12与第二无机阻挡层16密合且几乎均匀地存在的有机阻挡层14以分散及缓和应力的方式起作用。这样的有机阻挡层14也起到提高OLED显示装置的耐弯曲性的效果。然而,有机阻挡层14的厚度在200nm以上,则反而有耐弯曲性降低的情况,因此有机阻挡层14的厚度优选不足200nm。

[0038] 参照图7及图8,说明有机阻挡层14及第二无机阻挡层16的形成工序,尤其是抛光工序。图7中示出有机阻挡层14的形成工序,图8中示出第二无机阻挡层16的形成工序。

[0039] 如图7(a)示意性地示出的,形成覆盖OLED3的表面的微粒P的第一无机阻挡层12后,在第一无机阻挡层12上形成有机阻挡层14。有机阻挡层14例如通过如下方式得到,即使蒸气或雾状的丙烯酸单体在冷却的元件基板上凝结,然后,照射紫外线,并使丙烯酸单体硬化。使用低粘度的丙烯酸单体,由此可以使丙烯酸单体浸透至第一无机阻挡层12所形成的裂缝12c内。并且,在图7(a)中,虽然示出在微粒P上的第一无机阻挡层12a上形成有机阻挡层14d的例子,使丙烯酸单体依存于微粒P的大小、形状、及丙烯酸单体的种类,但丙烯酸单体不沉积(或附着)、抑或仅有极微量沉积(或附着)于微粒P上的第一无机阻挡层12a上。有机阻挡层14例如,使用下述的图12所示的成膜装置200而形成得到。初始的有机阻挡层14的厚度被调整以在平坦部上为100nm以上500nm以下。所形成的初始的有机阻挡层14的表面14sa平滑且连续,带有疏水性。并且,为了简便,抛光前的有机阻挡层也标上相同的附图标记符号。

[0040] 接着,如图7(b)所示,将有机阻挡层14进行抛光。抛光可以使用已知的等离子抛光

装置、光励起抛光装置、UV臭氧抛光装置而进行。例如,使用 N_2O 、 O_2 及 O_3 中的至少一种气体的等离子抛光,或进一步地,可以与紫外线照射组合而进行。作为第一及第二无机阻挡层用CVD法形成SiN膜时,使用 N_2O 作为原料气体,因此使用 N_2O 进行抛光,则得到如可简化装置的优点。

[0041] 若进行抛光,则有机阻挡层14的表面14s被氧化,对亲水性改质。另外,表面14s几乎均匀地被削去的同时,形成极其细微的凹凸,表面积增大。进行抛光后的表面积增大效果与对于作为无机材料的第一无机阻挡层12相比,对于有机阻挡层14的表面的表面积增大效果大。由此,由有机阻挡层14的表面14s对亲水性改质,与表面14s的表面积增大,使与第二无机阻挡层16的密合性提高。

[0042] 进一步地,若进行抛光,则如图7(c)所示,往往在有机阻挡层14的一部分形成开口部14a。

[0043] 进一步地,若进行抛光,则如图7(d)所示,仅在第一无机阻挡层12的裂缝12c的附近残留有机阻挡层14c。有机阻挡层14c的表面连续而平滑地连接微粒P上的第一无机阻挡层12a的表面与OLED3的表面的平坦部的表面。

[0044] 并且,为了改善第一无机阻挡层12与有机阻挡层14的密合性,形成有机阻挡层14之前,也可以对第一无机阻挡层12的表面实施抛光处理。

[0045] 接着,参照图8,说明在有机阻挡层14上形成第二无机阻挡层16后的结构。

[0046] 图8(a)示意性地示出通过将图7(a)所示的有机阻挡层14的表面14sa抛光并氧化,对具有亲水性的表面14s改质后,形成第二无机阻挡层16的结构。在此,虽然示出略微地抛光有机阻挡层14的表面14sa的情况,且示出在微粒P上的第一无机阻挡层12a上形成的有机阻挡层14d也残留的例子,但也有时在微粒P上的第一无机阻挡层12a上不形成(或不残留)有机阻挡层14。

[0047] 如图8(a)所示,在有机阻挡层14上形成的第二无机阻挡层16中没有缺陷,另外,与有机阻挡层14的密合性也优异。

[0048] 若如图8(b)~(d)所示,图7(b)~(d)分别示出的有机阻挡层14上形成第二无机阻挡层16,则可以得到没有缺陷且与有机阻挡层14的密合性优异的第二无机阻挡层16。即使OLED3的平坦部上的有机阻挡层14被完全地除去,只要有有机阻挡层14c的表面连续而平滑地连接微粒P上的第一无机阻挡层12a的表面与OLED3的表面的平坦部的表面,就可以得到没有缺陷且与有机阻挡层14的密合性优异的第二无机阻挡层16。

[0049] 有机阻挡层14优选进行抛光,使除了在微粒P上形成的第一无机阻挡层12a的凸状部分以外,在整个面上薄薄地残留有机阻挡层14。从耐湿信赖性及/或耐弯曲性的观点出发,如上所述,平坦部上的有机阻挡层14的厚度优选在10nm以上200nm以下。换言之,图8(b)的构造为最优选。然而,抛光处理在面内不均匀,有时在平坦部形成的有机阻挡层14的一部分被完全地除去,第一无机阻挡层12的表面露出。另外,微粒P的材质、大小不均匀,也可能发生不能使有机阻挡层14在整个面残留的情况。换言之,可能存在具有图8(c)或图8(d)所示的构造的位置。在平坦部形成的有机阻挡层14的一部分被完全地除去的情况下,在有机阻挡层14之内,OLED3的平坦部上所形成的有机阻挡层14b优选控制其面积也大于开口部14a。

[0050] 过度抛光有机阻挡层14,则如图9所示,不仅在OLED3的平坦部上形成的有机阻挡

层14b被完全地除去,由微粒P形成的裂缝12c中充填的有机阻挡层14d变小,并且失去具有将第二无机阻挡层16形成的基底的表面变得平滑而连续的作用。其结果,如图10所示,在第二无机阻挡层16形成缺陷16c,使TFE构造的阻挡特性降低。即使缺陷16c不形成,若在第二无机阻挡层16的表面形成锐角的凹部16d,则在该部分应力容易集中,由于外力而容易产生裂缝。

[0051] 例如,在图11所示的凸透镜状硅石(直径 $4.6\mu\text{m}$)的右下部分(图11中的0A),有机阻挡层14被过度蚀刻,结果是第二无机阻挡层16的膜厚部分地极端地变薄。这种情况下,例如第二无机阻挡层16中内有产生缺陷,在OLED显示装置的制造过程中,或在制造后,对TFE构造10施加外力时,往往有可能在第二无机阻挡层16产生裂缝。

[0052] 作为对TFE构造10施加外力的情况,可以例举如下情况。例如,将OLED显示装置的软性的基板1从作为支持基板的玻璃基板剥离时,弯曲应力作用于含有TFE构造10的OLED显示装置。另外,在制造曲面显示屏的过程中,沿着规定的曲面形状弯曲OLED显示装置时,弯曲应力也作用于TFE构造10。当然,OLED显示装置的利用形态中,利用OLED显示装置的可弯曲性的形态(例如折叠、弯曲、或弄圆)时,用户在使用期间对TFE构造10施加各种应力。

[0053] 为了防止这种情况,优选调节抛光条件,以使OLED3的平坦部上形成的有机阻挡层残留超过50%(有机阻挡层(实心部)14b与开口部14a相比面积也大)。残留于OLED3的平坦部上的有机阻挡层(实心部)14b进一步优选为80%以上,最优选为100%。如图8(a)~(d)所示,在适度地残留的有机阻挡层14上形成的第二无机阻挡层16的表面不存在形成角度为 90° 以下的部分(图10的凹部16d参照),因此即使施加外力,应力集中也受到抑制。

[0054] 根据本发明的实施方式的OLED显示装置的制造方法,包括:在腔体内准备第一无机阻挡层12形成的OLED3的工序、向腔体内提供蒸气或雾状的丙烯酸单体的工序、在第一无机阻挡层上凝结丙烯酸单体并形成液态的膜的工序、通过对丙烯酸单体的液态的膜照射紫外线而形成丙烯酸树脂层的工序、通过部分地抛光丙烯酸树脂层而形成有机阻挡层14的工序。

[0055] 图12中示意性地示出有机阻挡层14的形成所使用的成膜装置200的构成。

[0056] 成膜装置200包括腔体210、平台212、单体供给口(喷嘴)222、紫外线照射装置230。腔体210中,其内部的空间被控制为规定的压力(真空度)及温度。平台212包括上表面并可以将上表面例如冷却至 -20°C ,该上表面收容具有多个形成有第一无机阻挡层的OLED3的元件基板20。喷嘴222以规定的流量将提供的丙烯酸单体(液态)以蒸气或雾状提供至腔体210内的空间。蒸气或雾状丙烯酸单体26p附着或接触于元件基板20的第一无机阻挡层。紫外线照射装置230将具有规定的波长、强度的紫外线232向平台212的上表面射出。

[0057] 丙烯酸单体26自容器202向腔体210内以规定的流量被提供。容器202中,通过配管206提供丙烯酸单体26的同时,从配管204提供氮气。向容器202的丙烯酸单体的流量由质量流量控制器208控制。

[0058] 使用成膜装置200,例如如下所述,可以形成有机阻挡层14。下面的例子为TFE构造10的试作、SEM照片所示的样品的制造所使用的条件的典型例之一。

[0059] 向腔体210内,作为丙烯酸单体26p,例如提供RANDAP(新中村化学工业株式会社制)。元件基板20在平台212上,例如冷却至 -15°C 。丙烯酸单体26p形成在元件基板的第一无机阻挡层12上凝结的液态的膜。通过控制丙烯酸单体26p的供给量及腔体210内的温度,调

整丙烯酸单体(液态)的厚度。例如,丙烯酸单体可以以500nm/min进行沉积。由此,用约24秒可以形成厚度为约200nm的丙烯酸单体的层。

[0060] 然后,排出腔体210内的气体,除去蒸气或雾状的丙烯酸单体26p后,通过照射紫外线232而使第一无机阻挡层12上的丙烯酸单体硬化。紫外线的强度为例如,用 $12\text{mW}/\text{cm}^2$ (365nm)照射约10秒。

[0061] 如此,有机阻挡层14的形成工序的节拍时间(Tact time)为约34秒,量产性非常地高。

[0062] 并且,第一无机阻挡层12,例如以如下方式形成。以使用 SiH_4 及 N_2O 气体的等离子CVD法,例如,将成膜对象的基板(O LED3)的温度控制为 80°C 以下的状态下,可以以400nm/min的成膜速度形成厚度400nm的第一无机阻挡层12。如此得到的第一无机阻挡层12的折射率为1.84且400nm的可见光的透过率为90%(厚度400nm)。另外,膜应力的绝对值为50MPa。

[0063] 有机阻挡层14的抛光,例如,使用 N_2O 气体等离子抛光法进行。抛光在抛光用的腔体进行。抛光速率为例如500nm/min。如上所述,形成厚度为200nm的有机阻挡层14时,进行约22秒的抛光以使平坦部上的有机阻挡层(实心部)14b的厚度(最大值)形成为20nm左右。

[0064] 抛光后将 N_2O 气体排出,并搬送至形成第二无机阻挡层16用的CVD腔体,例如,在与第一无机阻挡层12相同的条件下,形成第二无机阻挡层16。

[0065] 如此,可以制作具有TFE构造10及TFE构造10的OLED显示装置100。根据本发明的实施方式的OLED显示装置的制造方法是通过形成具有足够充分厚度的有机阻挡层,并将其进行抛光,从而得到期望厚度的有机阻挡层。由此,如专利文献2、3所记载的制造方法,由于不需要使树脂材料不均匀分布,因此制作幅度广,而使量产性优异。

[0066] 另外,如上所述,有机阻挡层14的表面被氧化,因此与第一无机阻挡层12及第二无机阻挡层16的密合性提高,耐湿信赖性优异。例如,将在上述具体地例举的TFE构造10(然而厚度 $15\mu\text{m}$ 的聚酰亚胺薄膜以取代图1的OLED3)的WVTR进行评价后,以室温换算不足测定下限的 $1 \times 10^{-4} \text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{day}$ 。

[0067] 进一步地,在平坦部上,通过使有机阻挡层14存在于第一无机阻挡层12与第二无机阻挡层16之间的几乎整个面的构造,而使耐弯曲性优异。

[0068] 并且,作为无机阻挡层,除了SiN层之外,也可以使用 SiO 层、 SiON 层、 SiNO 层、 Al_2O_3 层等。作为形成有机阻挡层的树脂,除了丙烯酸树脂之外,可以使用含有乙烯基单体等的紫外线硬化树脂。

工业的应用

[0069] 本发明的实施方式可以适用于有机EL显示装置、尤其是软性的有机EL显示装置及其制造方法。

附图标记说明

[0070] 1:软性基板

2:背板(电路)

3:有机EL元件

4:偏光板

10:薄膜封装构造(TFE构造)

12:第一无机阻挡层(SiN层)

14:有机阻挡层(丙烯酸树脂层)
14a:有机阻挡层的开口部
14b:有机阻挡层的实心部
14s:有机阻挡层的表面(抛光后)
14sa:有机阻挡层的表面(抛光前)
16:第二无机阻挡层(SiN层)
16c:缺陷
16d:凹部
20:元件基板
26:丙烯酸单体
26p:丙烯酸单体的蒸气或雾状丙烯酸单体
100:有机EL显示装置

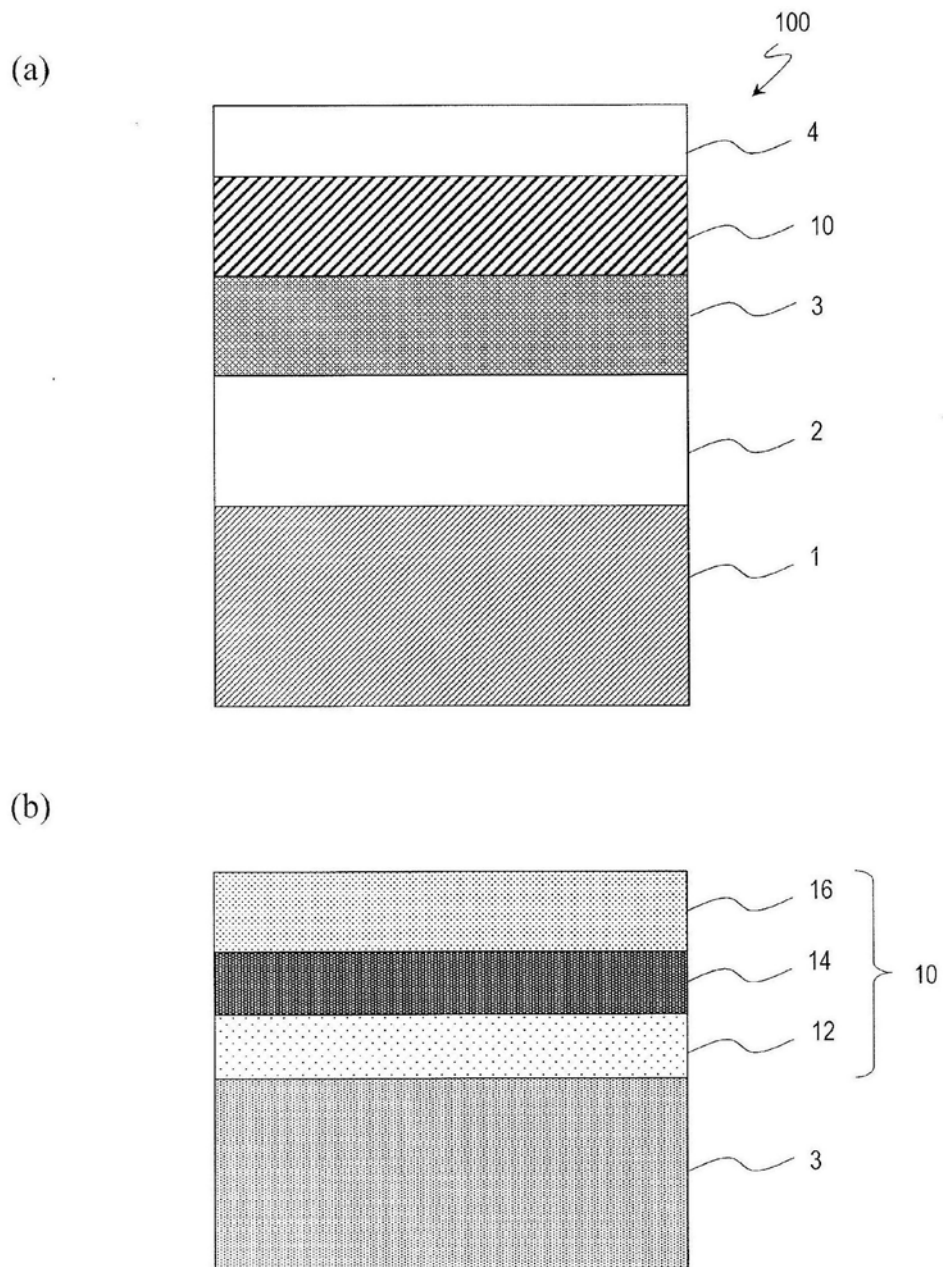


图1

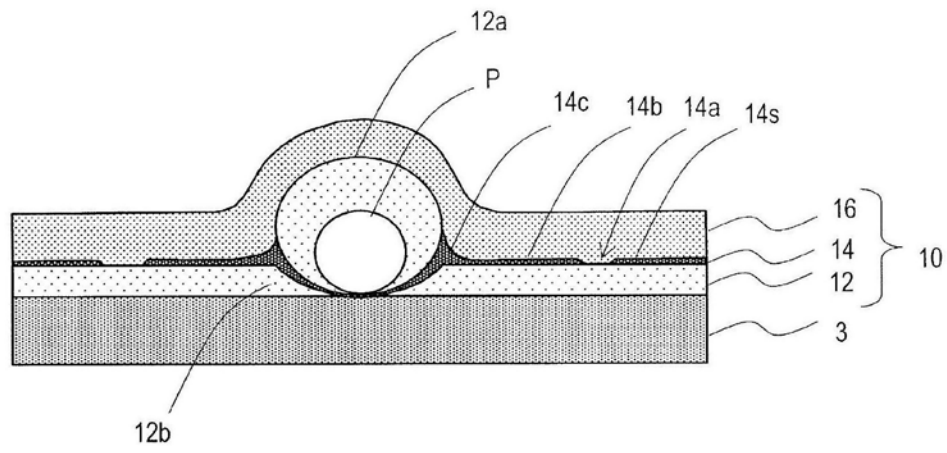


图2

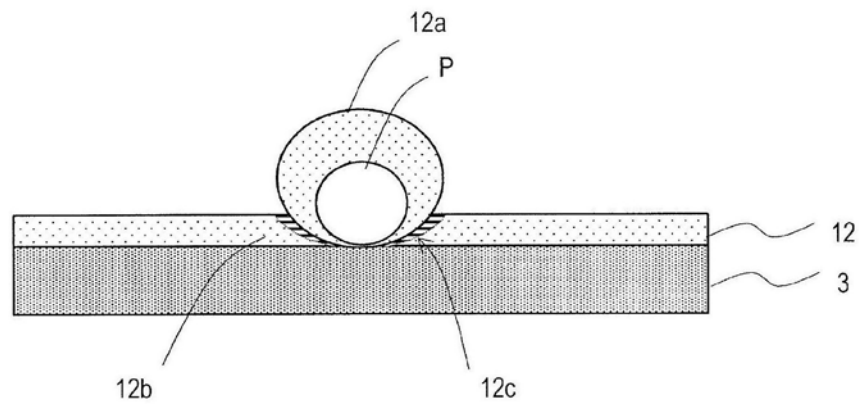


图3

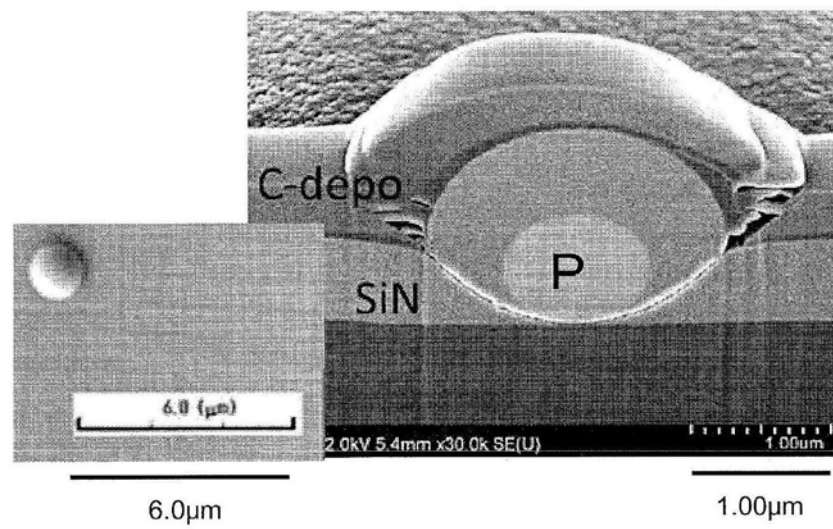


图4

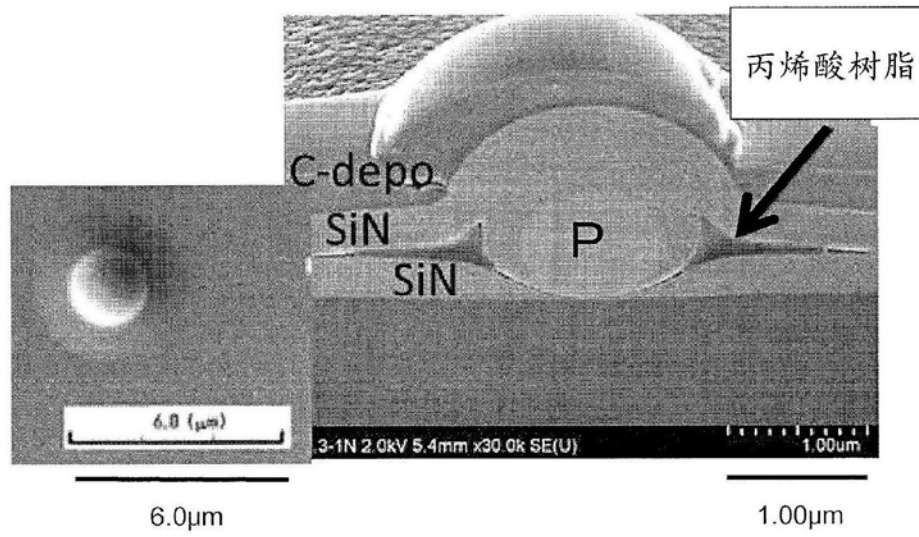


图5

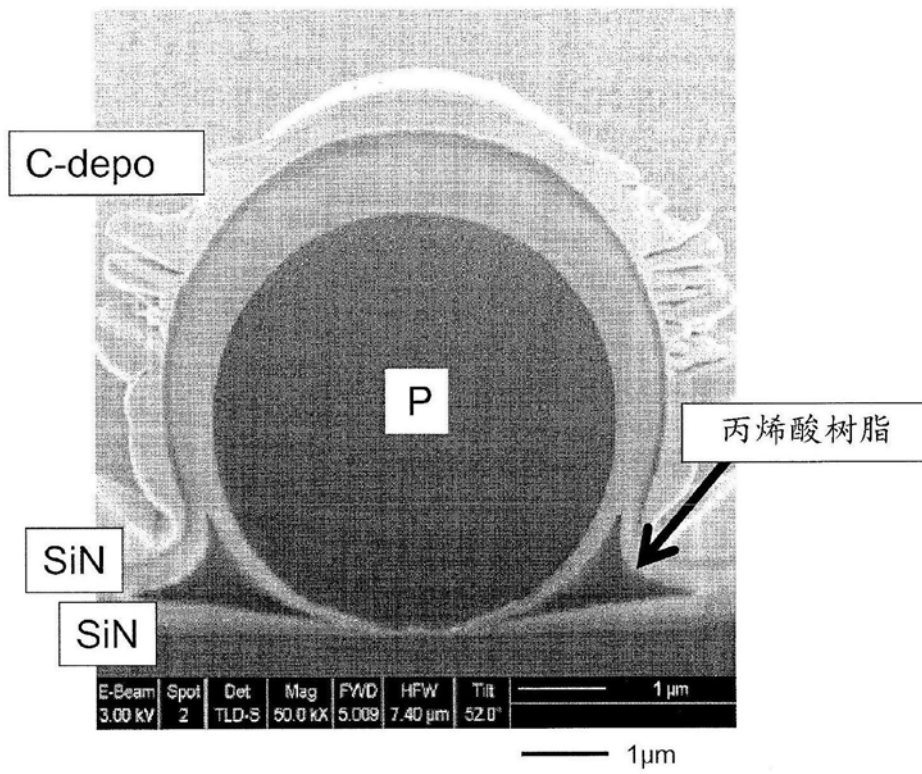


图6

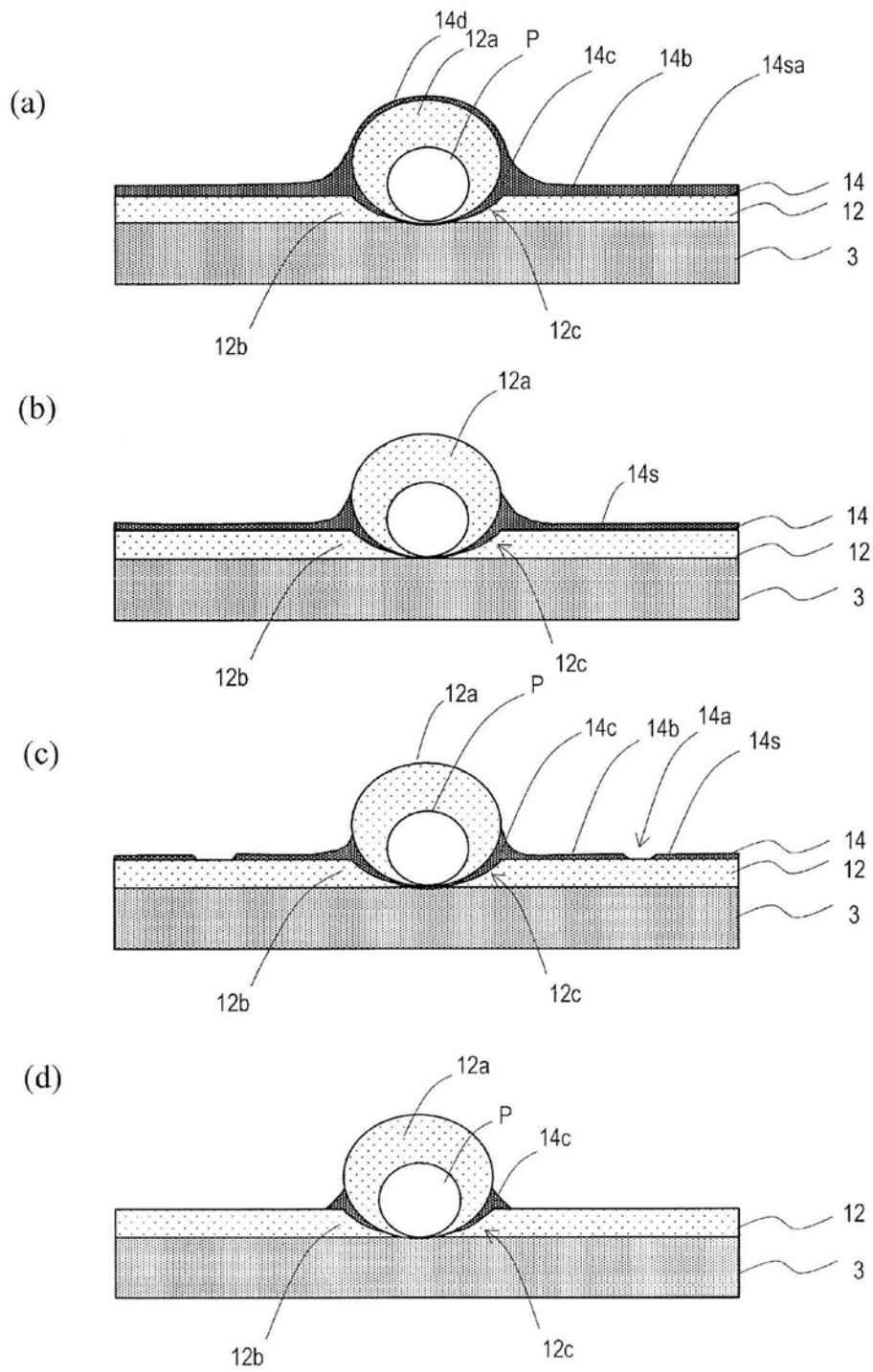


图7

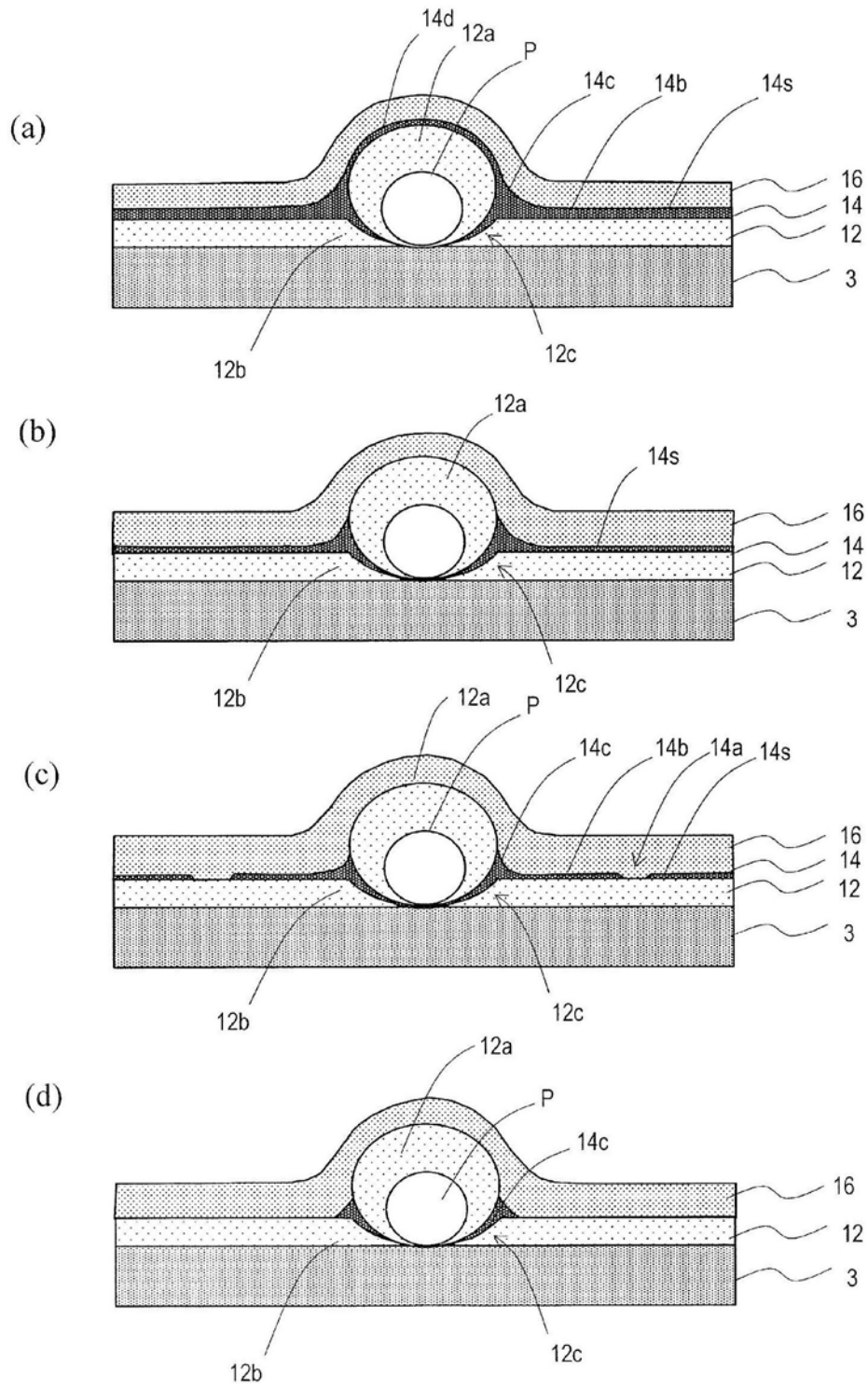


图8

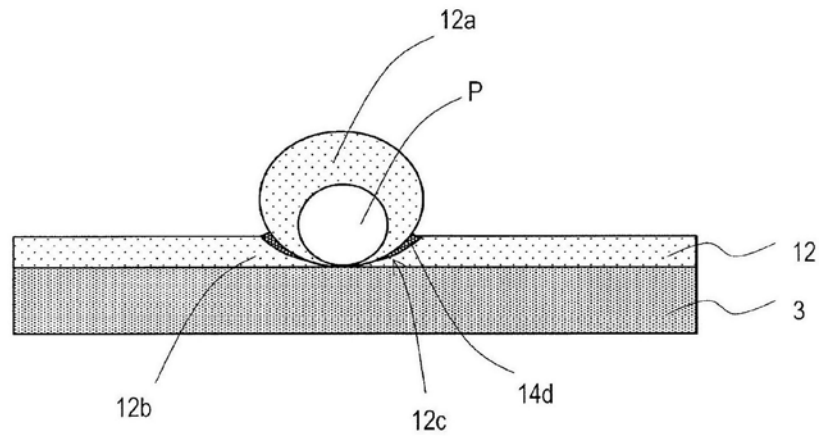


图9

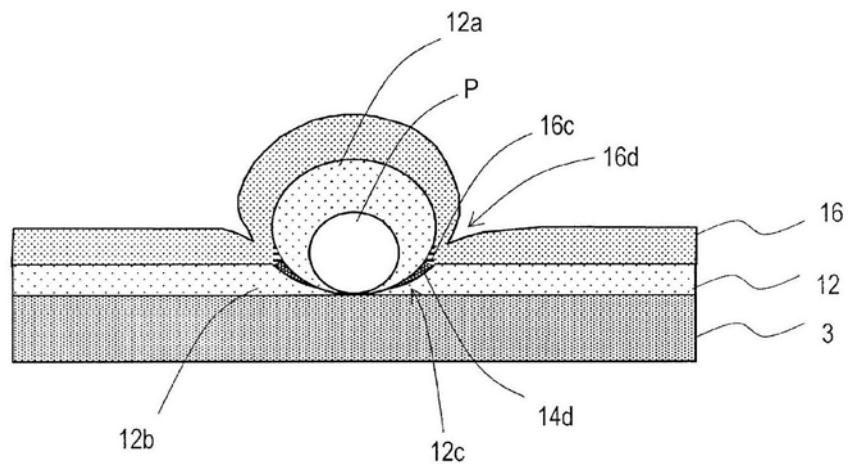


图10

专利名称(译)	有机EL显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN109315035A	公开(公告)日	2019-02-05
申请号	CN201680083799.2	申请日	2016-07-21
[标]申请(专利权)人(译)	鸿海精密工业股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	鸿海精密工业股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	鸿海精密工业股份有限公司		
[标]发明人	岸本克彦 豆野和延		
发明人	岸本克彦 豆野和延		
IPC分类号	H05B33/04 H01L51/50 H05B33/10		
CPC分类号	B32B27/06 B32B27/281 B32B2250/02 B32B2255/10 B32B2255/20 B32B2255/26 B32B2255/28 B32B2307/42 B32B2307/7244 B32B2307/732 B32B2457/206 B32B27/08 H01L51/5256 H01L2251/558 H01L27/3244 H01L51/5012 H01L51/5237 H01L51/56		
代理人(译)	薛晓伟		
优先权	2016131013 2016-06-30 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

根据本发明的实施方式的有机EL显示装置(100)包括：有机EL元件(3)，形成于软性基板(1)上；薄膜封装构造(10)，其形成于有机EL元件(3)上；薄膜封装构造(10)，包括第一无机阻挡层(12)、与无机阻挡层(12)接触的有机阻挡层(14)、以及与有机阻挡层(14)接触的第二无机阻挡层(16)，有机阻挡层(14)至少存在于平坦部上的一部分，并且，有机阻挡层(14)的表面被氧化。实施方式的有机EL显示装置(100)的制造方法包含抛光有机阻挡层的工序。

