



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111341943 A

(43)申请公布日 2020.06.26

(21)申请号 201911308448.9

(22)申请日 2019.12.18

(30)优先权数据

1873304 2018.12.19 FR

(71)申请人 原子能和替代能源委员会

地址 法国巴黎

(72)发明人 洛朗·莫拉尔 托尼·曼德隆

米里亚姆·图内尔

(74)专利代理机构 北京柏杉松知识产权代理事

务所(普通合伙) 11413

代理人 谢攀 刘继富

(51)Int.Cl.

H01L 51/56(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/50(2006.01)

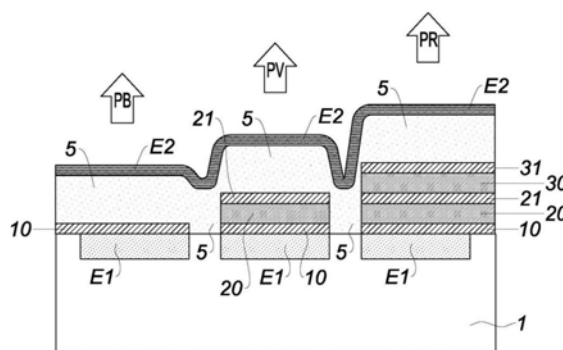
权利要求书2页 说明书9页 附图6页

(54)发明名称

用于制造OLED微型显示器的像素的方法

(57)摘要

制造OLED微型显示器的像素的方法包括连续步骤:a)设置包括结构化第一电极(E1)的衬底(1);b)在所述结构化第一电极(E1)上连续地形成第一双层叠层和第二双层叠层(2、3),每个双层叠层(2、3)连续地包括由第一材料和第二材料制成的第一层和第二层(20、21;30、31),所述第一材料和第二材料是能够被选择性地蚀刻的透明导电氧化物;c)在容纳蓝色子像素(PB)的区域和用于容纳绿色子像素(PV)的区域中蚀刻第二双层叠层;d)在容纳蓝色子像素(PB)的区域中蚀刻第一双层叠层;e)形成有机发光层的叠层(5),所述叠层配置为发出白光;f)在有机发光层的叠层(5)上形成第二电极(E2),以获得具有第一电极(E1)的光学谐振器。



1. 一种用于制造有机发光二极管微型显示器的像素的方法,包括以下连续步骤:

a) 设置包括结构化第一电极(E1)的衬底(1);

b) 在所述结构化第一电极(E1)上连续地形成第一双层叠层和第二双层叠层(2、3),每个双层叠层(2、3)连续地包括分别由第一材料和第二材料制成的第一层和第二层(20、21; 30、31),所述第一材料和第二材料是能够被选择性地蚀刻的透明导电氧化物;

c) 在用于容纳蓝色子像素(PB)的区域中和用于容纳绿色子像素(PV)的区域中蚀刻第二双层叠层(3),所述第二双层叠层(3)在用于容纳红色子像素(PR)的区域下方保持完整;

d) 在用于容纳蓝色子像素(PB)的区域中蚀刻第一双层叠层(2),所述第一双层叠层(2)在用于容纳绿色子像素(PV)的区域下方保持完整;

e) 形成有机发光层的叠层(5),所述叠层配置为发出白光并延伸通过用于容纳红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素(PR、PV、PB)的区域;

f) 在有机发光层的所述叠层(5)上形成第二电极(E2),以获得具有第一电极(E1)的光学谐振器;

执行步骤b),使得:

-所述第一双层叠层(2)具有选择为使得光学谐振器允许绿光的透射的厚度,

-所述第一双层叠层和所述第二双层叠层(2、3)具有选择为使得光学谐振器允许红光的透射的总厚度。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,步骤a)包括一步骤,该步骤包括用由第二材料制成的中间层(10)覆盖结构化第一电极(E1),所述中间层(10)具有选择为使得光学谐振器允许蓝光的透射的厚度;

执行步骤b),使得:

-所述第一双层叠层(2)和中间层(10)具有选择为使得光学谐振器允许绿光的透射的厚度,

-所述第一双层叠层和所述第二双层叠层(2、3)具有选择为使得光学谐振器允许红光的透射的总厚度。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,所述第一材料是氧化锌ZnO,优选用铝掺杂,并且所述第二材料是氧化锡SnO₂。

4. 根据权利要求3所述的方法,其中,步骤c)包括以下连续步骤:

c1) 通过干蚀刻或湿蚀刻来蚀刻所述第二双层叠层(3)的氧化锡SnO₂,

c2) 通过湿蚀刻来蚀刻所述第二双层叠层(3)的氧化锌ZnO。

5. 根据权利要求3或4所述的方法,其中,步骤c)包括以下连续步骤:

d1) 通过干蚀刻或湿蚀刻来蚀刻所述第一双层叠层(2)的氧化锡SnO₂,

d2) 通过湿蚀刻来蚀刻所述第一双层叠层(2)的氧化锌ZnO。

6. 根据权利要求1至5之一所述的方法,其中,步骤c)包括步骤c₀,该步骤c₀包括掩蔽用于容纳具有光刻胶(6)的红色子像素(PR)的区域。

7. 根据权利要求1至6之一所述的方法,其中,步骤d)包括步骤d₀,该步骤d₀包括掩蔽用于容纳具有光刻胶(6)的绿色子像素(PV)的区域。

8. 根据权利要求1至7之一所述的方法,其中,步骤e₀在步骤e)之前,该步骤e₀包括在位于红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素(PR、PV、PB)之间的区域中蚀刻所述第一双层叠

层和第二双层叠层(2、3)。

9. 根据权利要求1至8之一所述的方法,其中,执行步骤b),使得:

- 每个双层叠层(2、3)的第一层(20、30)具有10nm至100nm的厚度,
- 每个双层叠层(2、3)的第二层(21、31)具有小于或等于10nm的厚度。

10. 根据权利要求1至9之一所述的方法,其中,所述第一电极和第二电极(E1、E2)由优选选自Al、Ag、Pt、Cr、Ni和W的金属制成和/或由透明导电氧化物制成。

11. 根据权利要求1至10之一所述的方法,其中:

- 步骤a)中设置的衬底(1)在可见光域中是透明的,
- 步骤a)中设置的结构化第一电极(E1)在可见光域中是半透明的,
- 步骤f)中设置的第二电极(E2)在可见光域中是反射的。

12. 根据权利要求1至10之一所述的方法,其中:

- 步骤a)中设置的衬底(1)由优选为硅的半导体制成或由玻璃制成,
- 步骤a)中设置的结构化第一电极(E1)在可见光域中是反射的,
- 步骤f)中设置的第二电极(E2)在可见光域中是半透明的。

用于制造OLED微型显示器的像素的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及OLED微型显示器的技术领域(OLED是有机发光二极管的首字母缩写)。

[0002] 本发明尤其适用于增强现实或虚拟现实的头戴式耳机和眼镜、相机取景器、平视显示器、微型投影仪等的制造。

背景技术

[0003] 现有技术中,特别是从文献EP 1 672 962 A1中已知的顶发射OLED微型显示器的像素连续地包括:

[0004] -衬底;

[0005] -第一电极,其在可见光域中发射并且形成在衬底上;

[0006] -间隔层,其形成在第一电极上;

[0007] -有机发光层的叠层,所述叠层配置为发出白光并且形成在间隔层上;

[0008] -第二电极,其在可见光域中是半透明的并且形成在叠层上;所述第一电极和第二电极形成光学谐振器。

[0009] 间隔层具有第一段、第二段和第三段,所述第一段、第二段和第三段的厚度被选择为使得光学谐振器分别允许(从叠层发出的白光获得的)红光、绿光和蓝光发光的透射,从而分别限定红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素。

[0010] 借助于形成干涉滤光片的Fabry-Perot光学谐振器,这样的现有技术像素使得可以设想不使用滤色片。过滤的波长范围由间隔层的第一段、第二段和第三段的厚度限定,从而允许调节光学腔的厚度(由第一电极和第二电极限制),使得光学谐振器分别允许(由有机发光层的叠层发出的白光中获得的)红光、绿光和蓝光的透射。

[0011] 可以以类似的方式在底发射微型显示器中获得这种类型的滤波。为了简化术语,即使在底发射的情况下干扰效应要小得多,仍将参考谐振器。

[0012] 然而,只要通过连续沉积在第一电极上形成间隔层的第一段、第二段和第三段,这种现有技术像素就是不完全令人满意的,这可能导致厚度可以控制的精度方面的问题。

[0013] 此外,由文件US 2005/0142976 A1已知,使用:

[0014] -用于间隔层的第三段(蓝色子像素)的多晶ITO层,

[0015] -用于间隔层的第二段(绿色子像素)的两个多晶ITO层的叠层,

[0016] -用于间隔层的第一段(红色子像素)的三个多晶ITO层的叠层。

[0017] 在制造方法中,在第一电极上形成第一多晶ITO层,然后在第一多晶ITO层上沉积(晶圆级沉积)第一非晶ITO层。然后,在用于容纳蓝色子像素的区域中用合适的蚀刻剂选择性地蚀刻第一非晶ITO层,所述第一多晶ITO层形成停止层。接下来,对第一非晶ITO层进行热退火,以形成第二多晶ITO层。

[0018] 类似地,沉积第二非晶ITO层(晶圆级沉积),然后选择性地蚀刻:

[0019] -在用于容纳蓝色子像素的区域中,第一多晶ITO层形成停止层,以及

[0020] -在用于容纳绿色子像素的区域中,第二多晶ITO层形成停止层。

[0021] 最后,对第二非晶ITO层进行热退火,以形成第三多晶ITO层。

[0022] 这种现有技术的方法允许非常令人满意地控制用于红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素的间隔层的厚度。然而,这种现有技术在制造时间和实施方式的便利性方面不完全令人满意。具体地,因为必须对非晶ITO进行热退火,所以不能够快速地依次进行沉积和蚀刻。

发明内容

[0023] 本发明的目的在于克服前述缺点中的所有或一些。为此,本发明的主题是一种用于制造有机发光二极管微型显示器的像素的方法,该方法包括以下连续步骤:

[0024] a) 设置包括结构化第一电极的衬底;

[0025] b) 在结构化第一电极上连续地形成第一双层叠层和第二双层叠层,每个双层叠层连续地包括分别由第一材料和第二材料制成的第一层和第二层,所述第一材料和第二材料是能够被选择性地蚀刻的透明导电氧化物;

[0026] c) 在用于容纳蓝色子像素的区域中和用于容纳绿色子像素的区域中蚀刻第二双层叠层,第二双层叠层在用于容纳红色子像素的区域下方保持完整;

[0027] d) 在用于容纳蓝色子像素的区域中蚀刻第一双层叠层,第一双层叠层在用于容纳绿色子像素的区域下方保持完整;

[0028] e) 形成有机发光层的叠层,所述叠层配置为发出白光并延伸通过用于容纳红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素的区域。

[0029] f) 在有机发光层的叠层上形成第二电极,以获得具有第一电极的光学谐振器;

[0030] 执行步骤b) 使得:

[0031] -第一双层叠层具有选择为使得光学谐振器允许绿光的透射的厚度,

[0032] -第一双层叠层和第二双层叠层具有选择为使得光学谐振器允许红光的透射的总厚度。

[0033] 因此,根据本发明的这种方法允许借助于允许进行晶圆级沉积的步骤b) 以及借助于蚀刻步骤c) 和d) 来满意地控制双层叠层的厚度。此外,根据本发明的这种方法允许沉积步骤b) 的阶段和蚀刻步骤c) 和d) 的阶段,依次进行双层叠层(现有技术中退火所需的中断不是必需的),这在厚度控制方面产生了额外的自由度。因此,根据本发明的这种方法减少了制造时间并增加了实施方式的便利性。

[0034] 定义

[0035] -“微型显示器”是指每个像素的面积小于或等于 $30\mu\text{m}$ 乘以 $30\mu\text{m}$ 的显示器。

[0036] -“衬底”是指由基本材料制成的自支撑物理载体,该自支撑物理载体优选地允许集成电子设备或电子部件。例如,衬底通常是从单晶半导体锭切下的晶片。

[0037] -“双层叠层”是指连续地包括第一层和第二层的单个双层结构或各自连续地包括第一层和第二层的一组(例如,2至4个)堆叠的双层。

[0038] -“结构化电极”是指具有不连续表面的电极,该不连续表面描绘出一组图案。

[0039] -“透明导电氧化物”是指具有以下的氧化物:在可见光域上的平均的强度透射系数高于或等于70%,优选高于或等于80%,更优选高于或等于85%,甚至更优选高于或等于90%,以及在300K时的电导率高于或等于 $10^2\text{S}/\text{cm}$ 。

[0040] -“可见光域”是指380nm至780nm的电磁光谱。

[0041] -“选择性地蚀刻”是指可以在不蚀刻第一材料的情况下可以蚀刻第二材料,反之亦然。在实践中,蚀刻剂选择为使得第二材料(分别是第一材料)的蚀刻速率至少是第一材料(分别是第二材料)的蚀刻速率的十倍。

[0042] -“厚度”是指沿像素或子像素的表面的法线的尺寸。

[0043] 根据本发明的方法可以包括以下特征中的一个或多个。

[0044] 根据本发明的一个特征,步骤a)包括一步骤,该步骤包括用由第二材料制成的中间层覆盖结构化第一电极,该中间层具有选择为使得光学谐振器允许蓝光的透射的厚度;

[0045] 执行步骤b)使得:

[0046] -第一双层叠层和中间层具有选择为使得光学谐振器允许绿光的透射的总厚度,

[0047] -第一双层叠层和第二双层叠层具有选择为使得光学谐振器允许红光的透射的总厚度。

[0048] 因此,这种中间层的一个优点在于,其允许在步骤b)之前保护结构化第一电极,即,该中间层起封装的作用。为此,将优选地选择允许保护结构化第一电极免受空气和湿气影响的第二材料。

[0049] 根据本发明的一个特征,第一材料是氧化锌ZnO,优选用铝掺杂,并且第二材料是氧化锡SnO₂。

[0050] 因此,如果选择合适的蚀刻剂,则可以选择性地蚀刻这种第一材料和第二材料,合适的蚀刻剂例如是0.1%的盐酸,该合适的蚀刻剂允许相对于SnO₂选择性地蚀刻ZnO。此外,这种第一材料和第二材料具有非常相似的折射率,这允许避免双层叠层的第一层和第二层之间的界面处的反射。

[0051] 根据本发明的一个特征,步骤c)包括以下连续步骤:

[0052] c₁) 通过干蚀刻或湿蚀刻来蚀刻第二双层叠层的氧化锡SnO₂。

[0053] c₂) 通过湿蚀刻来蚀刻第二双层叠层的氧化锌ZnO。

[0054] 根据本发明的一个特征,步骤d)包括以下连续步骤:

[0055] d₁) 通过干蚀刻或湿蚀刻来蚀刻第一双层叠层的氧化锡SnO₂。

[0056] d₂) 通过湿蚀刻来蚀刻第一双层叠层的氧化锌ZnO。

[0057] 根据本发明的一个特征,步骤c)包括步骤c₀),该步骤c₀)包括掩蔽用于容纳具有光刻胶的红色子像素的区域。

[0058] 因此,一种获得的优点在于可以使第二双层叠层在用于容纳红色子像素的区域下方保持完整。

[0059] 根据本发明的一个特征,步骤d)包括步骤d₀),该步骤d₀)包括掩蔽用于容纳具有光刻胶的绿色子像素的区域。

[0060] 因此,一种获得的优点在于能够使第一双层叠层在用于容纳绿色子像素的区域下方保持完整。

[0061] 根据本发明的一个特征,步骤e₀) 在步骤e)之前,该步骤e₀) 包括在位于红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素之间的区域中蚀刻第一双层叠层和第二双层叠层。

[0062] 因此,一种获得的优点在于可以使红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素彼此电隔离。

[0063] 根据本发明的一个特征,执行步骤d)使得:

[0064] -每个双层叠层的第一层具有10nm至100nm的厚度,

[0065] -每个双层叠层的第二层具有小于或等于10nm的厚度。

[0066] 根据本发明的一个特征,第一电极和第二电极由优选选自Al、Ag、Pt、Cr、Ni和W的金属制成和/或由透明导电氧化物制成。

[0067] 这种金属在可见光域中既具有高强度反射系数,又具有高导电性。当电极必须是透明或半透明的时,在可见光域中导电且透明的氧化物将是优选的。

[0068] 根据本发明的一个特征,在步骤a)中设置的衬底在可见光域中是透明的,在步骤a)中设置的结构化第一电极在可见光域中是半透明的,并且在步骤f)中形成的第二电极在可见光域中是反射的。

[0069] “透明的”是指衬底具有高于或等于70%、优选高于或等于80%、更优选高于或等于85%、甚至更优选高于或等于90%的可见光域上的平均的强度透射系数。

[0070] “半透明的”是指结构化第一电极具有30%至70%的可见光域上的平均的强度透射系数。

[0071] “反射的”是指第二电极具有高于或等于70%、优选高于或等于80%、更优选高于或等于85%、甚至更优选高于或等于90%的可见光域上的平均的强度反射系数。

[0072] 因此,一种获得的优点在于获得所谓的底发射结构,即获得向衬底发射的结构。

[0073] 根据本发明的一个特征,在步骤a)中设置的衬底由优选为硅的半导体制成或由玻璃制成,在步骤a)中设置的结构化第一电极在可见光域中是反射的,并且在步骤f)中形成的第二电极在可见光域中是半透明的。

[0074] “半导体”是指具有 $10^{-8}\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ 至 $10^2\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ 的300Kelvin的电导率的材料。

[0075] “反射的”是指结构化第一电极具有高于或等于70%,优选高于或等于80%,更优选高于或等于85%,甚至更优选高于或等于90%的可见光域上的平均的强度反射系数。

[0076] “半透明的”是指第二电极具有30%至70%的可见光域上的平均的强度透射系数。

[0077] 因此,一种获得的优点在于获得所谓的顶发射结构,即获得发射通过第二电极的结构。然后,衬底可以包括用于控制红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素的电路,而不会不利地影响微型显示器的发光效率。当衬底由玻璃制成时,将选择TFT(薄膜晶体管的首字母缩写)电路,而当衬底由特别是Si的半导体制成时,将选择CMOS(互补金属氧化物半导体的首字母缩写)电路。

附图说明

[0078] 通过本发明的各种实施例的详细描述,其他特征和优点将变得显而易见,该描述附有示例和对附图的参考。

[0079] 图1至图15是垂直于衬底切开的示意性横截面视图,其示出根据本发明的方法的步骤。

[0080] 图1是垂直于衬底切开的示意性横截面视图,其示出根据本发明的方法的一个步骤。

[0081] 图2是垂直于衬底切开的示意性横截面视图,其示出根据本发明的方法的一个步骤。

- [0082] 图3是垂直于衬底切开的示意性横截面视图,其示出根据本发明的方法的一个步骤。
- [0083] 图4是垂直于衬底切开的示意性横截面视图,其示出根据本发明的方法的一个步骤。
- [0084] 图5是垂直于衬底切开的示意性横截面视图,其示出根据本发明的方法的一个步骤。
- [0085] 图6是垂直于衬底切开的示意性横截面视图,其示出根据本发明的方法的一个步骤。
- [0086] 图7是垂直于衬底切开的示意性横截面视图,其示出根据本发明的方法的一个步骤。
- [0087] 图8是垂直于衬底切开的示意性横截面视图,其示出根据本发明的方法的一个步骤。
- [0088] 图9是垂直于衬底切开的示意性横截面视图,其示出根据本发明的方法的一个步骤。
- [0089] 图10是垂直于衬底切开的示意性横截面视图,其示出根据本发明的方法的一个步骤。
- [0090] 图11是垂直于衬底切开的示意性横截面视图,其示出根据本发明的方法的一个步骤。
- [0091] 图12是垂直于衬底切开的示意性横截面视图,其示出根据本发明的方法的一个步骤。
- [0092] 图13是垂直于衬底切开的示意性横截面视图,其示出根据本发明的方法的一个步骤。
- [0093] 图14是垂直于衬底切开的示意性横截面视图,其示出根据本发明的方法的一个步骤。
- [0094] 图15是垂直于衬底切开的示意性横截面视图,其示出根据本发明的方法的一个步骤。
- [0095] 图16是垂直于衬底切开的示意性横截面视图,其示出根据本发明的方法的一个步骤。
- [0096] 图17是垂直于衬底切开的示意性横截面视图,其示出根据本发明的方法的一个步骤。
- [0097] 应当注意,上述附图是示意性的,并且为了便于阅读并简化其理解而未按比例绘制。

具体实施方式

[0098] 为了简单起见,在各个实施例中,相同或具有相同功能的元件已经用相同的附图标记参考。

[0099] 如图1至图15所示,本发明的主题是一种用于制造有机发光二极管微型显示器的像素的方法,该方法包括以下连续步骤:

[0100] a) 设置包括结构化第一电极E1的衬底1;

[0101] b) 在结构化第一电极E1上连续地形成第一双层叠层2和第二双层叠层3,每个双层叠层2、3连续地包括第一层20和第二层21;30、31分别由能够是被选择性地蚀刻的透明导电氧化物的第一材料和第二材料制成;

[0102] c) 在用于容纳蓝色子像素PB的区域中和用于容纳绿色子像素PV的区域中蚀刻第二双层叠层3,第二双层叠层3在用于容纳红色子像素PR的区域下方保持完整;

[0103] d) 在用于容纳蓝色子像素PB的区域中蚀刻第一双层叠层2,第一双层叠层2在用于容纳绿色子像素PV的区域下方保持完整;

[0104] e) 形成有机发光层的叠层5,所述叠层配置为发出白光并延伸通过用于容纳红色子像素PR、绿色子像素PV和蓝色子像素PB的区域。

[0105] f) 在有机发光层的叠层5上形成第二电极E2,以获得具有第一电极E1的光学谐振器;

[0106] 执行步骤b)使得:

[0107] -第一双层叠层2具有选择为使得光学谐振器允许绿光的透射的厚度,

[0108] -第一双层叠层和第二双层叠层2、3具有选择为使得光学谐振器允许红光的透射的总厚度。

[0109] 图1中示出步骤a)。图3中示出步骤b)。图4至图6中示出步骤c)。图7至图9中示出步骤d)。图14中示出步骤e)。图15中示出步骤f)。

[0110] 衬底和结构类型

[0111] 在所谓的底发射的第一架构中:

[0112] -步骤a)中设置的衬底1在可见光域中是透明的,并且可以由玻璃制成,

[0113] -步骤a)中设置的结构化第一电极E1在可见光域中是半透明的,并且例如可以由透明导电氧化物制成,

[0114] -步骤f)中形成的第二电极E2在可见光域中是反射的,并且例如可以由金属制成。

[0115] 在所谓的顶发射的第二架构中:

[0116] -步骤a)中设置的衬底1由优选为硅的半导体制成或由玻璃制成,

[0117] -步骤a)中设置的结构化第一电极E1在可见光域中是反射的,并且例如可以由金属制成,

[0118] -步骤f)中形成的第二电极E2在可见光域中是半透明的,并且例如可以由透明导电氧化物制成。

[0119] 结构化第一电极

[0120] 有利地,结构化第一电极E1由优选选自Al、Ag、Pt、Cr、Ni、W、Mo、Ti、Ru和Pd的金属制成或由透明导电氧化物制成。金属可以是掺杂的,例如,当金属是铝时,其与铜掺杂。结构化第一电极E1可以具有100nm至300nm的厚度。结构化第一电极E1可以用钝化层覆盖。通过非限制性示例,钝化层可以由优选具有小于10nm厚度的TiN制成。

[0121] 结构化第一电极E1优选是阳极。然而,如果有机发光层的叠层5的结构是倒置的,第一电极E1可以是阴极。

[0122] 步骤a)可以包括以下步骤:

[0123] a₁) 设置衬底1;

[0124] a₂) 使用本领域技术人员已知的沉积技术通过晶圆级将第一电极E1沉积在衬底1

上；

[0125] a₃) 通过掩模转移构造第一电极E1。

[0126] 结构化第一电极E1的图案优选以0.6 μm 至1 μm 的宽度分离。该宽度允许优选为从4 μm 至5 μm 的间距,以获得微型显示器的子像素的矩阵阵列。

[0127] 当架构是底发射架构时,结构化第一电极E1具有选择为使得该结构化第一电极在可见光域中是半透明的厚度。然后,第一电极E1例如可以由透明导电氧化物(例如ITO)制成。当架构是顶发射架构时,结构化第一电极E1具有选择为使得该结构化第一电极在可见光域中是反射的厚度。然后,第一电极E1例如可以由金属制成。

[0128] 形成双层叠层

[0129] 第一材料优选地是氧化锌ZnO,优选地用铝掺杂。第二材料优选地是氧化锡SnO₂。将有利地选择具有足够接近的折射率以防止双层叠层2、3的第一层和第二层20、21;30、31之间的界面处的反射的第一材料和第二材料。通过示例,第一材料和第二材料优选具有相差25%或更小、并且优选20%或更小的折射率。

[0130] 使用本领域技术人员已知的例如ALD(原子层沉积的首字母缩写)的沉积技术来执行步骤b)。

[0131] 有利地,执行步骤b)使得:

[0132] -每个双层叠层2、3的第一层20、30具有10nm至100nm的厚度,

[0133] -每个双层叠层2、3的第二层21、31具有小于或等于10nm的厚度。

[0134] 蚀刻双层叠层

[0135] 步骤c)有利地包括以下步骤:

[0136] c₁) 通过干蚀刻或湿蚀刻来蚀刻第二双层叠层3的氧化锡SnO₂。

[0137] c₂) 通过湿蚀刻来蚀刻第二双层叠层3的氧化锌ZnO。

[0138] 图5中示出步骤c₁)。图6中示出步骤c₂)。

[0139] 步骤c)有利地包括步骤c₀),该步骤c₀)包括掩蔽用于容纳具有光刻胶6的红色子像素PR的区域。图4中示出步骤c₀)。如图10所示,在步骤e)之前使用本领域技术人员已知的剥离技术除去光刻胶6。

[0140] 用允许相对于氧化锌ZnO选择性地蚀刻氧化锡SnO₂的蚀刻剂来执行步骤c₁)。在步骤c₁)中,第二双层叠层3的第一层30用作用于蚀刻第二双层叠层3的第二层31的停止层。替代地,可以提供足够大的ZnO(即,第二双层叠层3的第一层30)的厚度以补偿SnO₂(即,第二双层叠层3的第二层31)的任何过度蚀刻。

[0141] 用允许相对于氧化锡SnO₂选择性地蚀刻氧化锌ZnO的蚀刻剂(例如,氢氟酸(HF)0.1%)来执行步骤c₂)。在步骤c₂)中,第一双层叠层2的第二层21用作用于蚀刻第二双层叠层3的第一层30的停止层。

[0142] 步骤d)有利地包括以下连续步骤:

[0143] d₁) 通过干蚀刻或湿蚀刻来蚀刻第一双层叠层2的氧化锡SnO₂。

[0144] d₂) 通过湿蚀刻来蚀刻第一双层叠层2的氧化锌ZnO。

[0145] 图8中示出步骤d₁)。图9中示出步骤d₂)。

[0146] 步骤d)有利地包括步骤d₀),该步骤d₀)包括掩蔽用于容纳具有光刻胶6的绿色子像素PV的区域。图7中示出步骤d₀)。如图10所示,在步骤e)之前使用本领域技术人员已知的剥

离技术除去光刻胶6。

[0147] 用允许相对于氧化锌ZnO选择性地蚀刻氧化锡SnO₂的蚀刻剂来执行步骤d₁)。在步骤d₁)中,第一双层叠层2的第一层20用作用于蚀刻第一双层叠层2的第二层21的停止层。

[0148] 用允许相对于氧化锡SnO₂选择性地蚀刻氧化锌ZnO的蚀刻剂来执行步骤d₂)。在步骤d₂)中,中间层10用作用于蚀刻第一双层叠层2的第一层20的停止层。

[0149] 中间层

[0150] 如图2所示,步骤a)有利地包括a₄),该步骤a₄)包括用第二材料制成的中间层10覆盖的结构化第一电极E1。使用本领域技术人员已知的例如ALD的沉积技术来进行步骤a₄)。因此,中间层10在结构化第一电极E1和第一双层叠层2之间的中间。中间层10具有选择为使得光学谐振器允许蓝光的透射的厚度。

[0151] 然后,执行步骤b)使得:

[0152] -第一双层叠层2和中间层10具有选择为使得光学谐振器允许绿光的透射的总厚度,

[0153] -第一双层叠层和第二双层叠层2、3具有选择为使得光学谐振器允许红光的透射的总厚度。

[0154] 由氧化锡SnO₂制成的这种中间层10允许保护结构化第一电极E1免受空气和湿气影响。此外,这种中间层10部分地促进形成光学谐振器的间隔层。

[0155] 子像素的电隔离

[0156] 如图11和图12所示,步骤e₀)有利地在步骤e)之前,该步骤e₀)包括在位于红色子像素PR、绿色子像素PV和蓝色子像素PB之间的区域中蚀刻第一双层叠层2和第二双层叠层3。步骤e₀)优选为干蚀刻步骤。在图12中示出步骤e₀)。

[0157] 将优选地选择允许在位于红色子像素PR、绿色子像素PV和蓝色子像素PB之间的区域中同时(并且非选择性地)蚀刻第一双层叠层和第二双层叠层2、3的蚀刻剂,以便减少方法的长度。通过非限制性示例,蚀刻剂可以是氢碘酸。根据一个替代方案,步骤e₀)可以是反应性离子蚀刻(RIE)的步骤,优选地具有基于氯的化学物质(例如,Cl₂/Ar)。

[0158] 如图11所示,步骤e₀)预先包括一步骤,该步骤包括使用位于具有光刻胶6的红色子像素PR、绿色子像素PV和蓝色子像素PB之间的区域来进行掩蔽。如图13所示,在步骤e)之前使用本领域技术人员已知的剥离技术除去光刻胶6。

[0159] 步骤e₀)之后具有一步骤(如图16和图17所示),该步骤包括用电介质7(例如,以抗蚀剂的形式)填充位于红色子像素PR、绿色子像素PV和蓝色子像素PB之间的区域。通过非限制性示例,电介质7可以通过旋涂机沉积并经过光刻的绝缘抗蚀剂,以便仅在两个相邻子像素之间留下抗蚀剂垫。由此实现红色子像素PR、绿色子像素PV和蓝色子像素PB之间的良好的电隔离。

[0160] 有机发光层的叠层

[0161] 步骤c)中形成的有机发光层的叠层5在每个红色子像素PR、绿色子像素PV和蓝色子像素PB中具有恒定的厚度。

[0162] 通过非限制性示例,有机发光层的叠层5可以包括串联结构的三个发光层。更精确地,当结构化第一电极E1是阳极而第二电极E2是阴极,叠层4可以包括:

[0163] -在结构化第一电极E1上形成的第一空穴传输层;

- [0164] -在第一空穴传输层上形成的并且发出蓝光的第一发射层；
- [0165] -在第一发射层上形成的第一电子传输层；
- [0166] -在第一电子传输层上形成的电荷产生层(也称为互联层)；
- [0167] -在电荷产生层上形成的第二空穴传输层；
- [0168] -在第二空穴传输层上形成的并且发出绿光的第二发射层；
- [0169] -在第二发射层上形成的并且发出红光的第三发射层；
- [0170] -在第三发射层上形成并且用于用第二电极E2覆盖的第二电子传输层。
- [0171] 通过变型,有机发光层的叠层5可以包括:
- [0172] -分别发出蓝色光、绿色光和红色光而不需要布置成串联架构(常规结构)的三个发射层；
- [0173] -分别发出黄光和蓝光并且布置成常规结构的两个发射层；
- [0174] -分别发出黄光和蓝光并且布置成串联结构的两个发光层。
- [0175] 使用本领域技术人员已知的沉积技术执行步骤e)。
- [0176] 第二电极
- [0177] 有利地,第二电极E2由金属制成,并且优选选自Al、Ag、Pt、Cr、Ni和W之一,或由透明导电氧化物制成。
- [0178] 第二电极E2优选是阴极。然而,如果有机发光层的叠层5的结构是倒置的,第二电极E2可以是阳极。
- [0179] 使用本领域技术人员已知的沉积技术执行步骤f)。
- [0180] 有利地,第二电极E2覆盖有封装层(未示出),该封装层适于保护第二电极E2和有机发光层的叠层5免受空气和湿气影响。
- [0181] 当架构是底发射架构时,第二电极E2具有选择为该第二电极在可见光域中是反射的厚度。然后,第二电极E2例如可以由金属制成。当架构是顶发射架构时,第二电极E2具有选择为该第二电极在可见光域中是半透明的厚度。然后,第二电极E2例如可以由透明导电氧化物(例如ITO)制成。
- [0182] 本发明不限于所描述的实施例。本领域技术人员将能够设想技术上可行的组合,并替代其等效物。

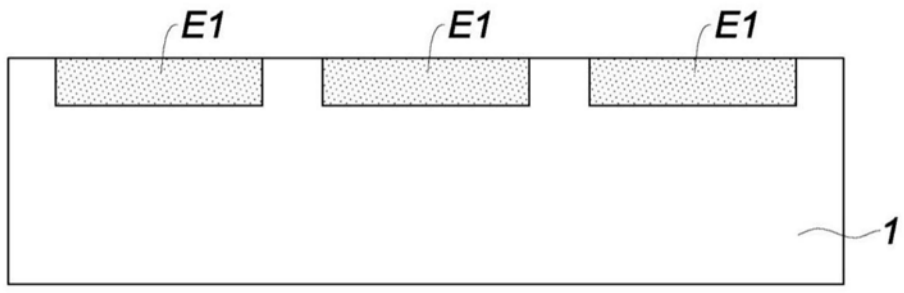


图1

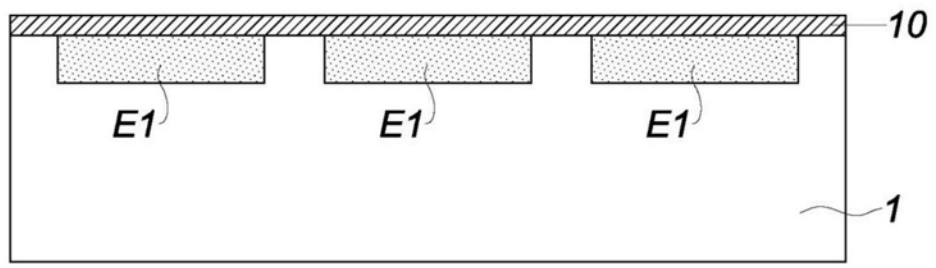


图2

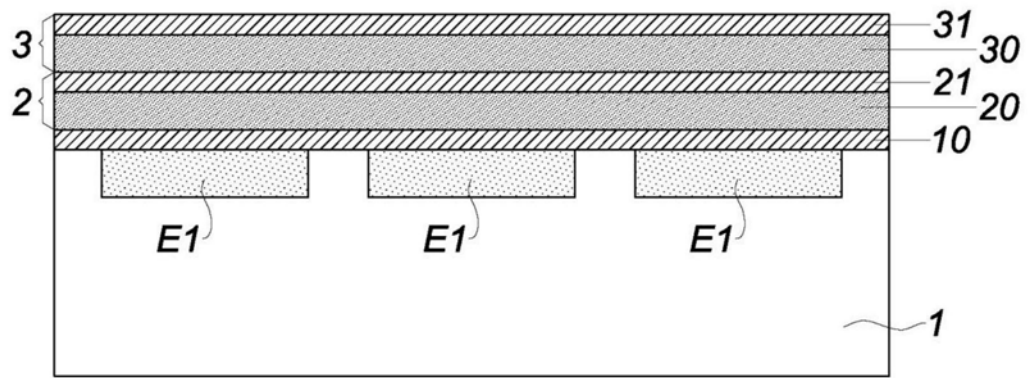


图3

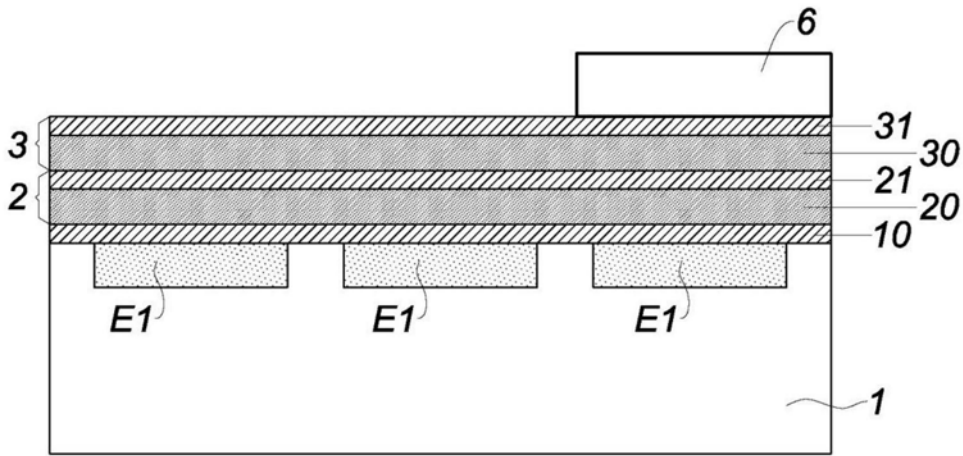


图4

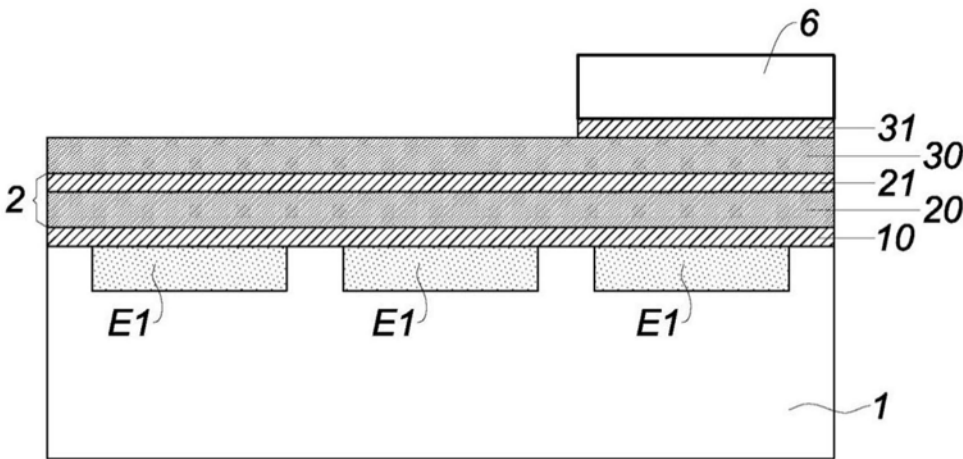


图5

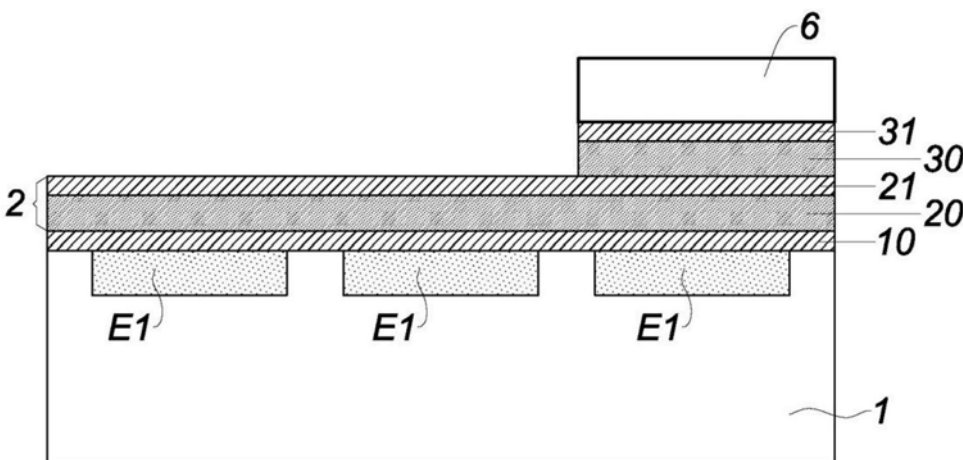


图6

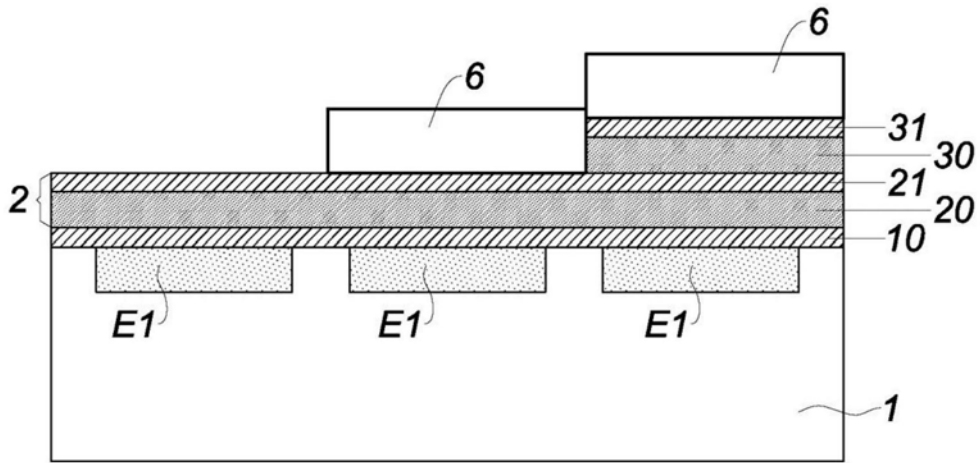


图7

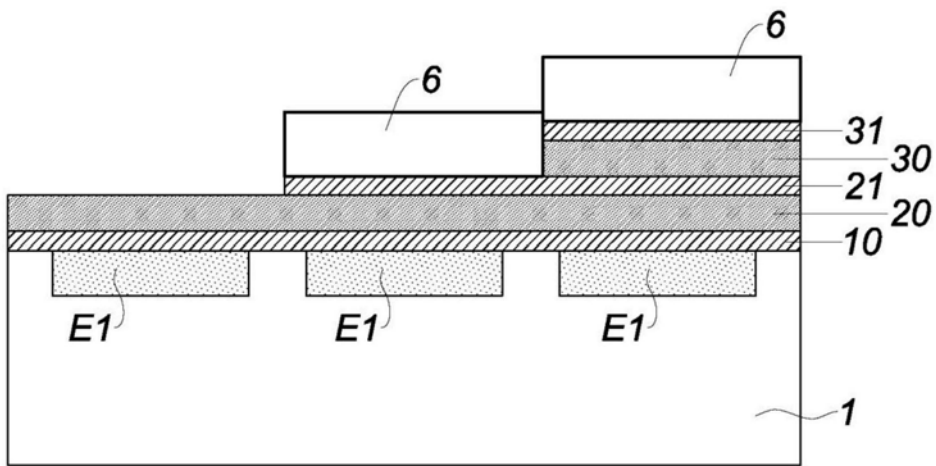


图8

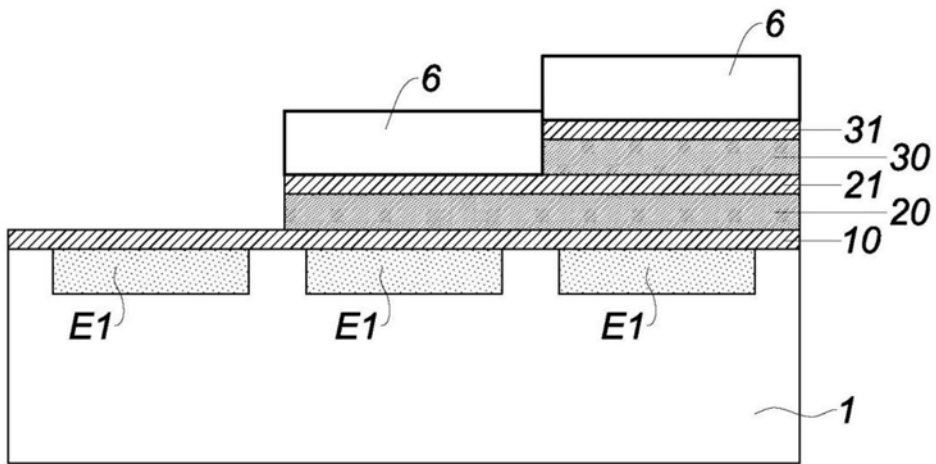


图9

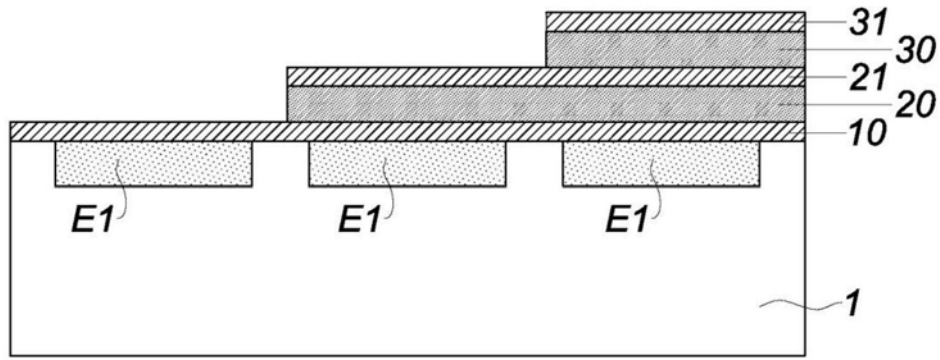


图10

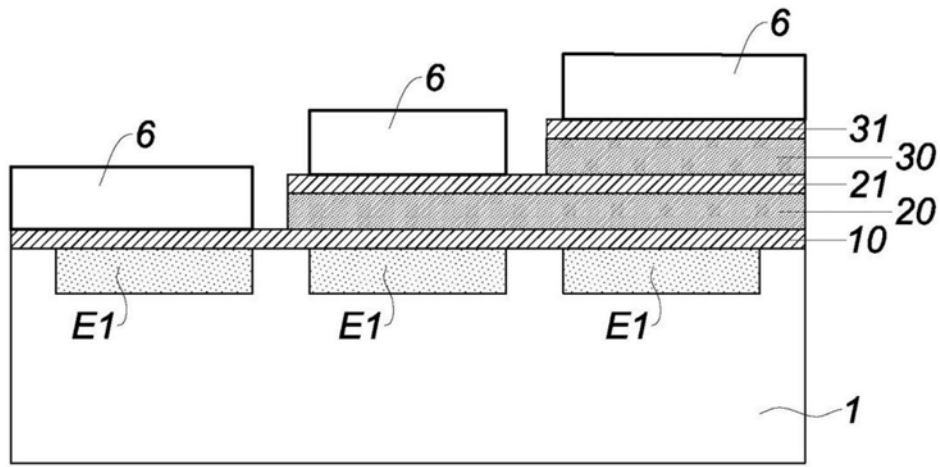


图11

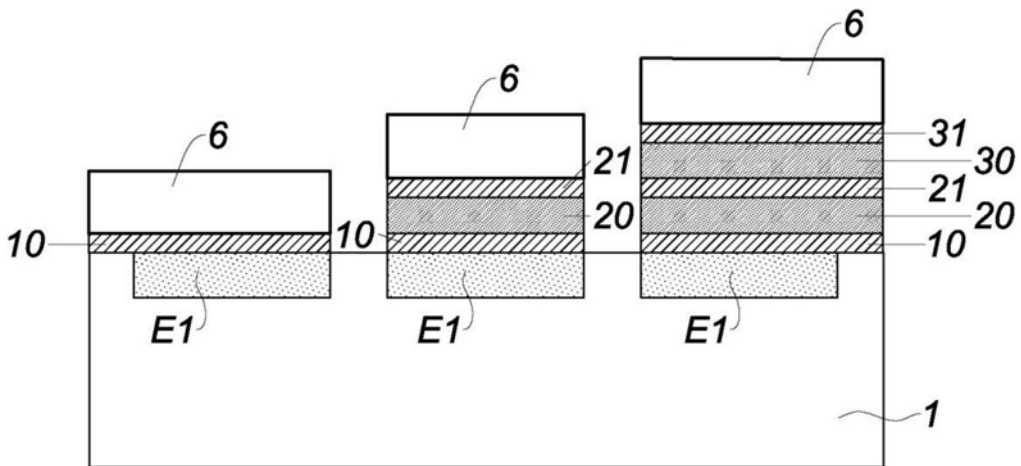


图12

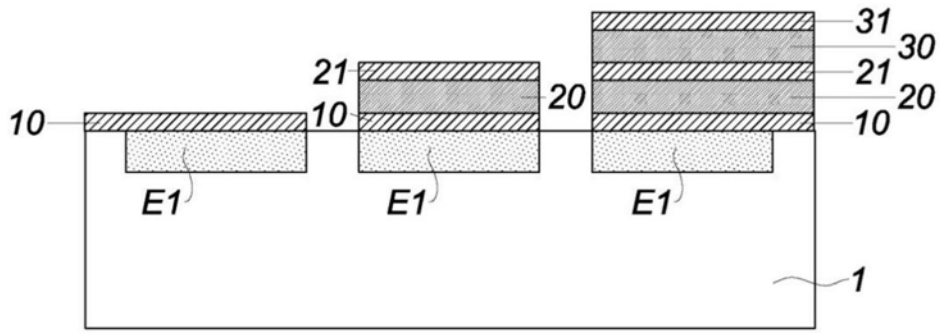


图13

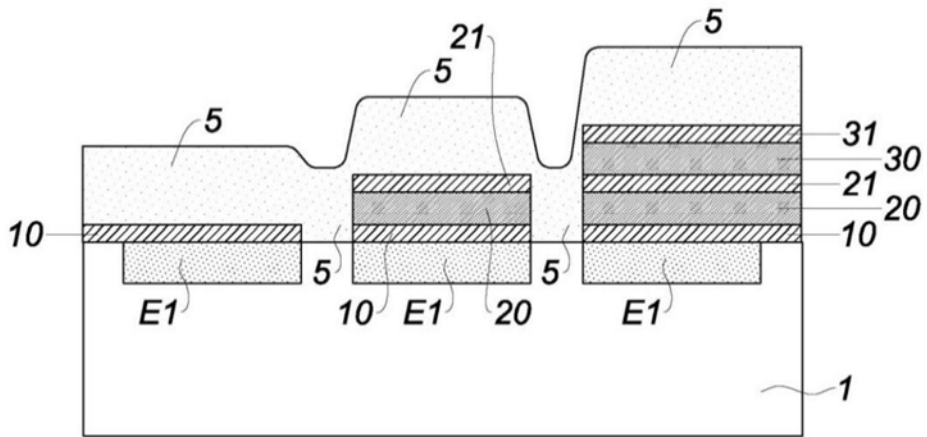


图14

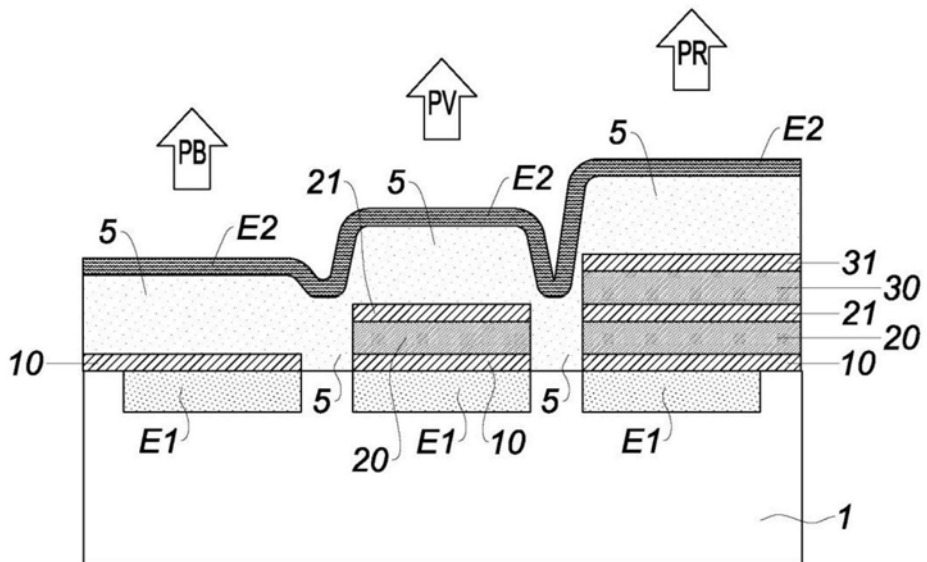


图15

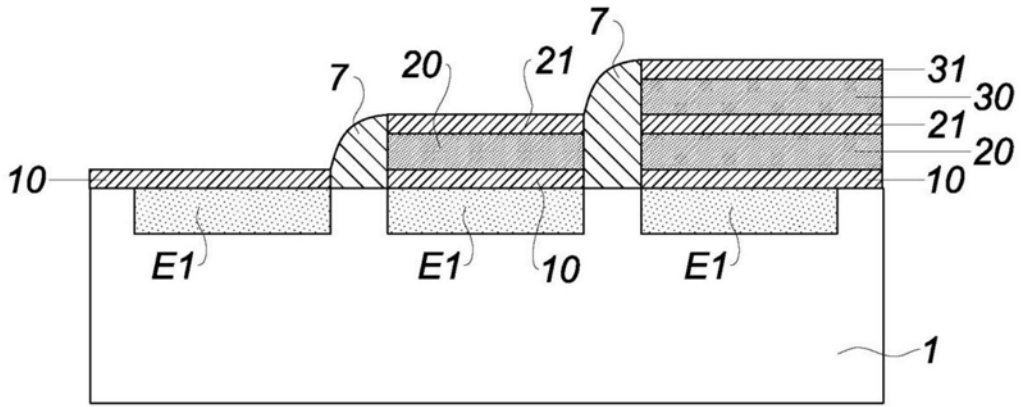


图16

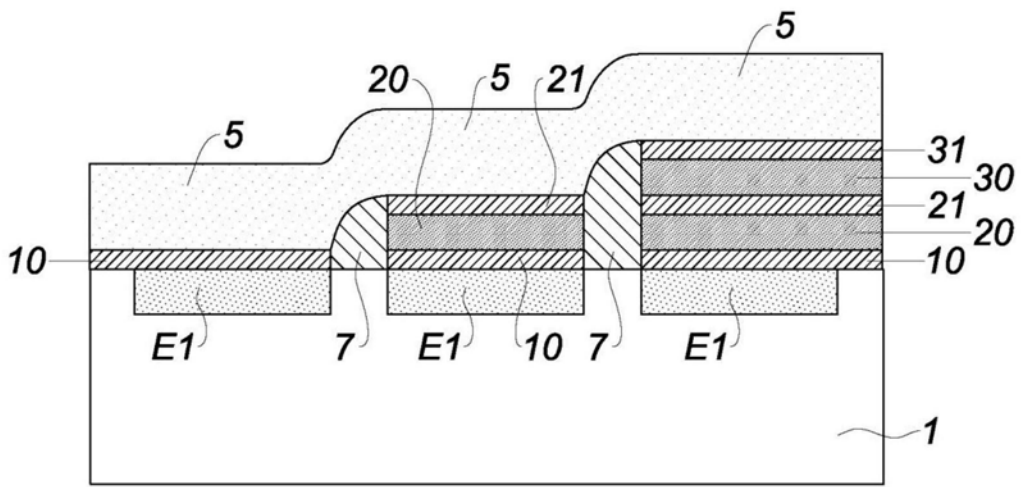


图17

专利名称(译)	用于制造OLED微型显示器的像素的方法		
公开(公告)号	CN111341943A	公开(公告)日	2020-06-26
申请号	CN201911308448.9	申请日	2019-12-18
[标]申请(专利权)人(译)	原子能委员会		
申请(专利权)人(译)	原子能和替代能源委员会		
当前申请(专利权)人(译)	原子能和替代能源委员会		
发明人	洛朗·莫拉尔 托尼·曼德隆 米里亚姆·图内尔		
IPC分类号	H01L51/56 H01L51/52 H01L51/50		
CPC分类号	H01L27/3211 H01L51/5265 H01L51/0018 H01L51/5044 H01L51/5206 H01L51/5221 H01L51/56 H01L2251/301 H01L2251/305 H01L2251/306 H01L2251/558		
代理人(译)	谢攀		
优先权	2018073304 2018-12-19 FR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

制造OLED微型显示器的像素的方法包括连续步骤：a)设置包括结构化第一电极(E1)的衬底(1)；b)在所述结构化第一电极(E1)上连续地形成第一双层叠层和第二双层叠层(2、3)，每个双层叠层(2、3)连续地包括由第一材料和第二材料制成的第一层和第二层(20、21；30、31)，所述第一材料和第二材料是能够被选择性地蚀刻的透明导电氧化物；c)在容纳蓝色子像素(PB)的区域和用于容纳绿色子像素(PV)的区域中蚀刻第二双层叠层；d)在容纳蓝色子像素(PB)的区域中蚀刻第一双层叠层；e)形成有机发光层的叠层(5)，所述叠层配置为发出白光；f)在有机发光层的叠层(5)上形成第二电极(E2)，以获得具有第一电极(E1)的光学谐振器。

