



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110854160 A

(43)申请公布日 2020.02.28

(21)申请号 201910774438.8

H01L 51/56(2006.01)

(22)申请日 2019.08.21

(30)优先权数据

1857558 2018.08.21 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 27/32(2006.01)

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

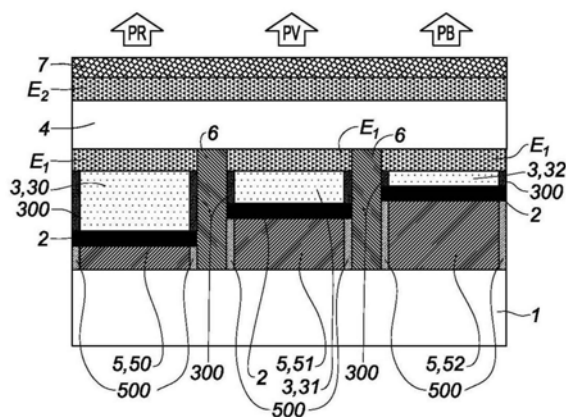
权利要求书2页 说明书8页 附图8页

(54)发明名称

用于有机发光二极管微屏的像素

(57)摘要

一种用于有机发光二极管微屏的像素,该像素依次包括:-衬底(1);-反射器(2),其对可见光谱反射;-间隔层(3);-第一透明电极(E₁);-有机发光层的堆叠(4),其配置成发射白光;-第二半透明电极(E₂),其形成在堆叠(4)上,第二电极(E₂)和反射器(2)形成光学谐振器;间隔层(3)具有第一、第二和第三部分(30、31、32),第一、第二和第三部分(30、31、32)的厚度调节成使得光学谐振器分别允许透射红色、绿色和蓝色光;值得注意的是,间隔层(3)的第一和第二部分(30、31)各自包括覆盖有对可见光谱反射的材料的侧向边缘(300)。



1. 一种用于有机发光二极管微屏的像素,依次包括:

-衬底(1);

-反射器(2),其对可见光谱反射并形成在衬底(1)上;

-间隔层(3),其形成在反射器(2)上;

-第一电极(E₁),其对可见光谱透明并形成在间隔层(3)上;

-有机发光层的堆叠(4),其配置成发射白光并形成在第一电极(E₁)上;

-第二电极(E₂),其对可见光谱半透明并形成在堆叠(4)上,所述第二电极(E₂)和反射器(2)形成光学谐振器;

所述间隔层(3)具有第一、第二和第三部分(30、31、32),所述第一、第二和第三部分(30、31、32)的厚度调节成使得光学谐振器分别允许透射来自自由堆叠(4)发射的白光的红色、绿色和蓝色光,以便分别限定红色、绿色和蓝色子像素(PR、PV、PB);

其特征在于,所述间隔层(3)的第一和第二部分(30、31)各自包括覆盖有对可见光谱反射的材料的侧向边缘(300)。

2. 根据权利要求1所述的像素,其中,所述间隔层(3)的第三部分(32)包括覆盖有对可见光谱反射的材料的侧向边缘(300)。

3. 根据权利要求1所述的像素,其中,所述间隔层(3)的第三部分(32)的厚度为零,并且其中,所述光学谐振器的厚度调节成允许透射来自自由堆叠(4)发射的白光的蓝色光。

4. 根据权利要求1至3之一所述的像素,其中,所述衬底(1)包括结构化介电层(5),所述结构化介电层(5)优选由SiO₂或SiN制成,反射器(2)形成在所述结构化介电层(5)上,所述结构化介电层(5)包括分别与红色、绿色和蓝色子像素(PR、PV、PB)相关联的第一、第二和第三图案(50、51、52);

并且其中,所述第一、第二和第三图案(50、51、52)各自包括覆盖有导电材料的侧向边缘(500),所述导电材料优选地选自铝、银、铂、铬、镍和钨,所述第一、第二和第三图案(50、51、52)的侧向边缘(500)彼此电绝缘。

5. 根据权利要求1或3的权利要求4所述的像素,其中,覆盖间隔层(3)的第一和第二部分(30、31)的侧向边缘(300)的反射材料是导电的;

并且其中,所述结构化介电层(5)的第一和第二图案(50、51)的侧向边缘(500)分别与间隔层(3)的第一和第二部分(30、31)的侧向边缘(300)对齐地延伸。

6. 根据权利要求2的权利要求4所述的像素,其中,覆盖间隔层(3)的第一、第二和第三部分(30、31、32)的侧向边缘(300)的反射材料是导电的;

并且其中,所述结构化介电层(5)的第一、第二和第三图案(50、51、52)的侧向边缘(500)分别与间隔层(3)的第一、第二和第三部分(30、31、32)的侧向边缘(300)对齐地延伸。

7. 根据权利要求5或6所述的像素,其中,所述衬底(1)包括CMOS电路;

并且其中,所述结构化介电层(5)的第一、第二和第三图案(50、51、52)的侧向边缘(500)电连接到CMOS电路。

8. 根据权利要求1至7之一所述的像素,其中,所述反射器(2)由选自铝、银、铂、铬、镍和钨的材料制成。

9. 根据权利要求1至8之一所述的像素,其中,覆盖间隔层(3)的第一、第二和第三部分(30、31、32)的侧向边缘(300)的反射材料选自铝、银、铂、铬、镍和钨。

10. 根据权利要求1至9之一所述的像素,其中,所述间隔层(3)由导电的且对可见光谱透明的材料制成,所述材料优选为氧化物,更优选选自氧化铟锡、氧化锡 SnO_2 和氧化锌 ZnO 。

11. 根据权利要求1至10之一所述的像素,其中,所述间隔层(3)的第一、第二和第三部分(30、31、32)包括彼此电绝缘的侧向边缘(300)。

12. 一种有机发光二极管微屏,包括根据权利要求1至11之一所述的像素的矩阵阵列。

13. 一种用于制造用于有机发光二极管微屏的像素的方法,包括以下步骤:

- a) 提供衬底(1);
- b) 在衬底(1)上形成对可见光谱反射的反射器(2);
- c) 在反射器(2)上形成间隔层(3);
- d) 在间隔层(3)上形成对可见光谱透明的第一电极(E_1);
- e) 在第一电极(E_1)上形成有机发光层的堆叠(4),所述堆叠(4)配置成发射白光;
- f) 在堆叠(4)上形成对可见光谱半透明的第二电极(E_2),所述第二电极(E_2)和反射器(2)形成光学谐振器;

执行步骤c),使得间隔层(3)具有第一、第二和第三部分(30、31、32),调节所述第一、第二和第三部分(30、31、32)的厚度使得光学谐振器分别允许透射来自自由堆叠(4)发射的白光的红色、绿色和蓝色光,以便分别限定红色、绿色和蓝色子像素(PR、PV、PB),所述间隔层(3)的第一和第二部分(30、31)具有侧向边缘(300);

其特征在于,步骤c)包括利用对可见光谱反射的材料来覆盖间隔层(3)的第一和第二部分(30、31)的侧向边缘(300)的步骤。

用于有机发光二极管微屏的像素

技术领域

[0001] 本发明涉及有机发光二极管微屏的技术领域。

[0002] 特别地,本发明适用于对虚拟现实或增强现实头戴式耳机和眼镜、相机取景器、平视显示器、微型投影仪等进行制造。

背景技术

[0003] 从现有技术,特别是从文献US8956898B2中已知的用于有机发光二极管微屏的像素依次包括:

[0004] -衬底;

[0005] -反射器,其对可见光谱反射并形成在衬底上;

[0006] -间隔层,其形成在反射器上;

[0007] -第一电极,其对可见光谱透明并形成在间隔层上;

[0008] -有机发光层的堆叠,其配置成发射白光并形成在第一电极上;

[0009] -第二电极,其对可见光谱半透明并形成在堆叠上,该第二电极和反射器形成光学谐振器;

[0010] 间隔层具有第一、第二和第三部分,第一、第二和第三部分的厚度调节成使得光学谐振器分别允许透射来自自由堆叠发射的白光的红色、绿色和蓝色光,以便分别限定红色、绿色和蓝色子像素;

[0011] 借助于布置在第一透明电极下方的反射器和间隔层,现有技术的这种像素允许有机发光层的堆叠容易地沉积在第一电极的顶上,形成平坦表面,这对于诸如文献EP 1 672 962A1中描述的其他结构是不可能的,文献中堆叠形成在间隔层上,该间隔层是非平坦的(不同厚度的三个部分)。

[0012] 此外,现有技术的这种像素使得可以借助于形成干涉滤波器的Fabry-Pérot光学谐振器来省略颜色滤波器。滤波波长范围由间隔层的第一、第二和第三部分的厚度决定,允许调节光学腔的厚度(由反射器和第二电极界定)使得光学谐振器分别允许透射来自自由有机发光层的堆叠发射的白光的红色、绿色和蓝色光。然而,现有技术的这种像素并不完全令人满意,因为红色、绿色和蓝色子像素的电子控制可能导致相邻子像素之间的串扰。

发明内容

[0013] 本发明旨在完全或部分地克服上述缺点。为此,本发明的一个主题是用于有机发光二极管微屏的像素,其依次包括:

[0014] -衬底;

[0015] -反射器,其对可见光谱反射并形成在衬底上;

[0016] -间隔层,其形成在反射器上;

[0017] -第一电极,其对可见光谱透明并形成在间隔层上;

[0018] -有机发光层的堆叠,其配置成发射白光并形成在第一电极上;

[0019] -第二电极,其对可见光谱半透明并形成在堆叠上,该第二电极和反射器形成光学谐振器;

[0020] 间隔层具有第一、第二和第三部分,第一、第二和第三部分的厚度调节成使得光学谐振器分别允许透射来自自由堆叠发射的白光的红色、绿色和蓝色光,以便分别限定红色、绿色和蓝色子像素;

[0021] 值得注意的是,间隔层的第一和第二部分各自包括覆盖有对可见光谱反射的材料侧向边缘。

[0022] 因此,根据本发明的这种像素允许借助于间隔层的第一和第二部分的反射侧向边缘显着减小红色和绿色子像素之间的串扰,这改善了反射光线在光学腔内的限制。

[0023] 定义

[0024] -术语“微屏”理解为每个像素的面积小于或等于 $30\mu\text{m}\times 30\mu\text{m}$ 的屏。

[0025] -术语“衬底”理解为在基底材料中产生的自支撑物理载体,其允许结合电子器件或电子元件。衬底通常是从半导体材料的单晶锭上切下的晶圆。

[0026] -术语“可见光谱”理解为380nm至780nm的电磁光谱。

[0027] -术语“反射”理解为相应元件(即反射器或覆盖侧向边缘的材料)的强度反射系数在可见光谱上平均高于或等于70%,优选平均高于或等于80%,更优选平均高于或等于85%,且甚至更优选平均高于或等于90%。

[0028] -术语“半透明”理解为第二电极的强度透射系数在可见光谱上严格平均低于80%,优选严格平均低于70%,且更优选严格平均低于60%。

[0029] -术语“透明”理解为第一电极的强度透射系数在可见光谱上平均高于或等于70%,优选地平均高于或等于80%,更优选平均高于或等于85%,且甚至更优选平均高于或等于90%。

[0030] -术语“厚度”理解为沿像素或子像素的表面的法线的尺寸。

[0031] -术语“侧向边缘”理解为在垂直于衬底的法线(即,像素或子像素的表面的法线)的方向上延伸的纵向边缘。

[0032] 根据本发明的像素可包括以下特征中的一个或多个。

[0033] 根据本发明的一个特征,间隔层的第三部分包括覆盖有对可见光谱反射的材料侧向边缘。

[0034] 因此,一个提供的优点是借助于间隔层的第一、第二和第三部分的反射侧向边缘,显着减小红色、绿色和蓝色子像素之间的串扰,这改善了反射光线在光学腔内的限制。

[0035] 根据本发明的一个特征,间隔层的第三部分的厚度为零,并且光学谐振器的厚度调节成允许透射来自自由堆叠发射的白光的蓝色光。

[0036] 因此,一个提供的优点是通过对不必控制间隔层的第三部分的厚度来简化蓝色子像素的制造。

[0037] 根据本发明的一个特征,衬底包括结构化介电层,结构化介电层优选由 SiO_2 或 SiN 制成,反射器形成在该结构化介电层上,该结构化介电层包括分别与红色、绿色和蓝色子像素相关联的第一、第二和第三图案;

[0038] 并且第一、第二和第三图案各自包括覆盖有导电材料的侧向边缘,该导电材料优选地选自铝、银、铂、铬、镍和钨,第一、第二和第三图案的侧向边缘彼此电绝缘。

[0039] 术语“介电的”理解为该层在300K下的导电率低于或等于 10^{-6} S/cm。

[0040] 术语“导电的”理解为材料在300K下的导电率高于或等于 10^2 S/cm。

[0041] 因此,一个提供的优点是互连通孔(互连通孔的壁由属于两个相邻图案的两个侧向边缘限定)彼此面对地形成。因此,互连通孔的壁是导电的,并且壁可以在内部上填充有介电材料。这种互连通孔不同于现有技术,其中壁是电介质并且壁内是导电的。

[0042] 根据本发明的一个特征,覆盖间隔层的第一和第二部分的侧向边缘的反射材料是导电的;

[0043] 并且,结构化介电层的第一和第二图案的侧向边缘分别与间隔层的第一和第二部分的侧向边缘对齐地延伸。

[0044] 因此,一个提供的优点是互连通孔(由两个相邻图案的两个侧向边缘形成)经由间隔层的第一和第二部分的侧向边缘电连接到第一电极。这种结构允许以减小的体积方便地接近结合在衬底内的、用于红色和绿色子像素的控制电路。

[0045] 根据本发明的一个特征,覆盖间隔层的第一、第二和第三部分的侧向边缘的反射材料是导电的;

[0046] 并且,结构化介电层的第一、第二和第三图案的侧向边缘分别与间隔层的第一、第二和第三部分的侧向边缘对齐地延伸。

[0047] 因此,一个提供的优点是互连通孔(由两个相邻图案的两个侧向边缘形成)经由间隔层的第一、第二和第三部分的侧向边缘电连接到第一电极。这种结构允许以紧凑的方式方便地接近结合在衬底内的、用于红色、绿色和蓝色子像素的控制电路。

[0048] 根据本发明的一个特征,衬底包括CMOS电路;

[0049] 并且,结构化介电层的第一、第二和第三图案的侧向边缘电连接到CMOS电路。

[0050] 因此,一个提供的优点是以减小的体积方便地接近结合在衬底内的、用于红色、绿色和蓝色子像素的CMOS控制电路。

[0051] 根据本发明的一个特征,反射器由选自铝、银、铂、铬、镍和钨的材料制成。

[0052] 因此,这种金属材料表现出对可见光谱高强度反射系数和高导电性。

[0053] 根据本发明的一个特征,覆盖间隔层的第一、第二和第三部分的侧向边缘的反射材料选自铝、银、铂、铬、镍和钨。

[0054] 因此,这种金属材料表现出对可见光谱高强度反射系数和高导电性。

[0055] 根据本发明的一个特征,间隔层由导电的且对可见光谱透明的材料制成,该材料优选为氧化物,更优选选自氧化铟锡、氧化锡 SnO_2 和氧化锌 ZnO 。

[0056] 根据本发明的一个特征,间隔层的第一、第二和第三部分包括彼此电绝缘的侧向边缘。

[0057] 根据本发明的一个特征,第一电极由氧化铟锡制成。

[0058] 根据本发明的一个特征,第二电极由选自铝、银、铂、铬、镍和钨的材料制成。

[0059] 根据本发明的一个特征,衬底由半导体材料(优选硅)制成。

[0060] 本发明的另一主题是包括根据本发明的像素的矩阵阵列的有机发光二极管微屏。

[0061] 本发明的另一主题是用于制造用于有机发光二极管微屏的像素的方法,该方法包括以下步骤:

[0062] a) 提供衬底;

- [0063] b) 在衬底上形成对可见光谱反射的反射器；
- [0064] c) 在反射器上形成间隔层；
- [0065] d) 在间隔层上形成对可见光谱透明的第一电极；
- [0066] e) 在第一电极上形成有机发光层的堆叠,该堆叠配置成发射白光；
- [0067] f) 在堆叠上形成对可见光谱半透明的第二电极,该第二电极和反射器形成光学谐振器；
- [0068] 执行步骤c),使得间隔层具有第一、第二和第三部分,调节第一、第二和第三部分的厚度使得光学谐振器分别允许透射来自自由堆叠发射的白光的红色、绿色和蓝色光,以便分别限定红色、绿色和蓝色子像素,间隔层的第一和第二部分具有侧向边缘；
- [0069] 值得注意的是,步骤c)包括利用对可见光谱反射的材料来覆盖间隔层的第一和第二部分的侧向边缘的步骤。

附图说明

- [0070] 在本发明的各种实施例的详细描述中,其他特征和优点将变得显而易见,该描述结合了示例并且参考了附图。
- [0071] 图1是根据本发明的像素的示意性横截面视图,示出了间隔层的第一实施例,该截面沿着像素的表面的法线。
- [0072] 图2是根据本发明的像素的示意性横截面视图,示出了间隔层的第二实施例,该截面沿着像素的表面的法线。
- [0073] 图3a至图3k是沿着衬底的法线的示意性横截面视图,示出了根据本发明的第一制造方法的步骤。
- [0074] 图4a至图4k是沿着衬底的法线的示意性横截面视图,示出了根据本发明的第二制造方法的步骤。
- [0075] 图5a至图5k是沿着衬底的法线的示意性横截面视图,示出了根据本发明的第三制造方法的步骤。
- [0076] 图6a至图6h是沿着衬底的法线的示意性横截面视图,示出了根据本发明的第四制造方法的步骤。
- [0077] 应当注意,为了可读性和易于理解,上述附图是示意性的并且未按比例绘制。

具体实施方式

- [0078] 为简单起见,针对不同的实施例,相同或提供相同功能的元件将具有相同的附图标记。
- [0079] 本发明的一个主题是用于有机发光二极管微屏的像素,其依次包括:
- [0080] -衬底1；
- [0081] -反射器2,其对可见光谱反射并形成在衬底1上；
- [0082] -间隔层3,其形成在反射器2上；
- [0083] -第一电极 E_1 ,其对可见光谱透明并形成在间隔层3上；
- [0084] -有机发光层的堆叠4,其配置成发射白光并形成在第一电极 E_1 上；
- [0085] -第二电极 E_2 ,其对可见光谱半透明并形成在堆叠4上,该第二电极 E_2 和反射器2形

成光学谐振器；

[0086] 间隔层3具有第一、第二和第三部分30、31、32，第一、第二和第三部分30、31、32的厚度调节成使得光学谐振器分别允许透射来自自由堆叠4发射的白光的红色、绿色和蓝色光，以便分别限定红色、绿色和蓝色子像素PR、PV、PB。

[0087] 间隔层3的第一和第二部分30、31各自包括覆盖有对可见光谱反射的材料的侧向边缘300。

[0088] 间隔层

[0089] 如图1中所示，间隔层3的第三部分32可以包括覆盖有对可见光谱反射的材料的侧向边缘300。覆盖间隔层3的第一、第二和第三部分30、31、32的侧向边缘300的反射材料有利地是导电的。覆盖间隔层3的第一、第二和第三部分30、31、32的侧向边缘300的反射材料有利地选自铝、银、铂、铬、镍和钨。覆盖间隔层3的第一、第二和第三部分30、31、32的侧向边缘300的反射材料的强度反射系数在可见光谱上平均高于或等于70%，优选平均高于或等于80%，更优选平均高于或等于85%，且甚至更优选平均高于或等于90%。

[0090] 根据图2中所示的一个替代实施例，间隔层3的第三部分32的厚度为零，并且光学谐振器的厚度调节成允许透射来自自由堆叠4发射的白光的蓝色光。

[0091] 间隔层3有利地由导电的且对可见光谱透明的材料制成，该材料优选为氧化物，更优选选自氧化铟锡、氧化锡SnO₂和氧化锌ZnO。

[0092] 衬底

[0093] 衬底1有利地由半导体材料(优选硅)制成。

[0094] 衬底1有利地包括优选地由SiO₂或SiN制成的结构化介电层5，在结构化介电层5上形成反射器2。结构化介电层5包括分别与红色、绿色和蓝色子像素PR、PV、PB相关联的第一、第二和第三图案50、51、52。第一、第二和第三图案50、51、52彼此分开对应于子像素之间的期望距离的距离，例如约600nm。结构化介电层5的第一、第二和第三图案50、51、52的厚度有利地与间隔层3的第一、第二和第三部分30、31、32的厚度相匹配，以便获得平坦的第一电极E₁。

[0095] 第一、第二和第三图案50、51、52有利地各自包括用导电材料(优选地选自铝、银、铂、铬、镍和钨)覆盖的侧向边缘500。第一、第二和第三图案50、51、52的侧向边缘500根据需要彼此电绝缘，优选地经由例如由SiO₂或SiN制成的介电中间层6电绝缘。介电中间层6有利地向上延伸直到其与第一电极E₁的表面齐平。因此，间隔层3的第一、第二和第三部分30、31、32的侧向边缘300通过介电中间层6彼此电绝缘。

[0096] 结构化介电层5的第一和第二图案50、51的侧向边缘500有利地分别与间隔层3的第一和第二部分30、31的侧向边缘300对齐地延伸。当间隔层3的第三部分32包括用对可见光谱反射的材料覆盖的侧向边缘300时，结构化介电层5的第三图案52的侧向边缘500有利地与间隔层3的第三部分32的侧向边缘300对齐地延伸。

[0097] 衬底1可以包括形成用于红色、绿色和蓝色子像素PR、PV、PB的控制电路的CMOS电路。结构化介电层5的第一、第二和第三图案50、51、52的侧向边缘500有利地电连接到CMOS电路。

[0098] 反射器

[0099] 反射器2优选由金属材料制成，更优选由铝、银、铂、铬、镍和钨中的一种制成。制造

反射器2的材料有利地与覆盖间隔层3的第一、第二和第三部分30、31、32的侧向边缘300的反射材料相同,以简化制造方法。同样,制造反射器2的材料有利地与覆盖结构化介电层5的第一、第二和第三图案50、51、52的侧向边缘500的导电材料相同,以简化制造方法。

[0100] 反射器2的厚度优选地是0.1 μm 至2 μm 。

[0101] 反射器2的反射系数在可见光谱上平均高于或等于70%,优选地平均高于或等于80%,更优选平均高于或等于85%,且甚至更优选平均高于或等于90%。

[0102] 第一和第二电极

[0103] 每个红色、绿色和蓝色子像素PR、PV、PB的第一和第二电极E₁、E₂的厚度是恒定的。

[0104] 每个红色、绿色和蓝色子像素PR、PV、PB的第一电极E₁有利地由氧化铟锡制成。每个红色、绿色和蓝色子像素PR、PV、PB的第一电极E₁的强度透射系数在可见光谱上平均高于或等于70%,优选地平均高于或等于80%,更优选平均高于或等于85%,且甚至更优选平均高于或等于90%。

[0105] 每个红色、绿色和蓝色子像素PR、PV、PB的第二电极E₂有利地由金属材料(优选地选自铝、银、铂、铬、镍和钨)制成。每个红色、绿色和蓝色子像素PR、PV、PB的第二电极E₂的强度透射系数在可见光谱上严格平均低于80%,优选地严格平均低于70%,并且更优选地严格低于60%。作为非限制性示例,每个红色、绿色和蓝色子像素PR、PV、PB的第二电极E₂可以由铝制成并且厚度是10nm至20nm。

[0106] 第一电极E₁优选为阳极,且第二电极E₂优选为阴极。

[0107] 第二电极E₂有利地涂覆有封装层7,该封装层7适于保护第二电极E₂和每个红色、绿色和蓝色子像素PR、PV、PB的堆叠4免受空气和湿气的影响。

[0108] 有机发光层的堆叠

[0109] 对于每个红色、绿色和蓝色子像素PR、PV、PB,有机发光层的堆叠4的厚度是恒定的。

[0110] 作为非限制性示例,堆叠4可以包括串联的三个发射层。更具体地,当第一电极E₁是阳极且第二电极E₂是阴极时,堆叠4可以包括:

[0111] -第一空穴传输层,其形成在第一电极E₁上;

[0112] -第一发射层,其发射蓝色光、形成在第一空穴传输层上;

[0113] -第一电子传输层,其形成在第一发射层上;

[0114] -电荷产生层(也称为互连层),其形成在第一电子传输层上;

[0115] -第二空穴传输层,其形成在电荷产生层上;

[0116] -第二发射层,其发射绿光、形成在第二空穴传输层上;

[0117] -第三发射层,其发射红光、形成在第二发射层上;

[0118] -第二电子传输层,其形成在第三发射层上并且旨在用第二电极E₂涂覆。

[0119] 作为变体,堆叠4可以包括:

[0120] -三个发射层,它们分别发射蓝色、绿色和红色光而不串联布置(传统结构);

[0121] -两个发射层,它们分别发射黄色和蓝色光、以传统结构布置;

[0122] -两个发射层,它们分别发射黄色和蓝色光、串联布置;

[0123] 微屏

[0124] 本发明的一个主题是包括根据本发明的像素矩阵阵列的有机发光二极管微屏。矩

阵阵列中的像素的间距优选地是 $4\mu\text{m}$ 至 $5\mu\text{m}$ 。

[0125] 用于制造像素的方法

[0126] 本发明的一个主题是制造用于有机发光二极管微屏的像素的方法,该方法包括以下步骤:

[0127] a) 提供衬底1;

[0128] b) 在衬底1上形成对可见光谱反射的反射器2;

[0129] c) 在反射器2上形成间隔层3;

[0130] d) 在间隔层3上形成对可见光谱透明的第一电极 E_1 ;

[0131] e) 在第一电极 E_1 上形成有机发光层的堆叠4,该堆叠4被配置成发射白光;

[0132] f) 在堆叠4上形成对可见光谱半透明的第二电极 E_2 ,该第二电极 E_2 和反射器2形成光学谐振器。

[0133] 执行步骤c),使得间隔层3具有第一、第二和第三部分30、31、32,调节第一、第二和第三部分30、31、32厚度使得光学谐振器分别允许来自堆叠4发射的白光的红色、绿色和蓝色光的透射,以便分别限定红色、绿色和蓝色子像素PR、PV、PB,间隔层3的第一和第二部分30、31具有侧向边缘300。

[0134] 步骤c)包括利用对可见光谱反射的材料覆盖间隔层3的第一和第二部分30、31的侧向边缘300的步骤。

[0135] 第一实施方式(图3a至图3k)

[0136] 如图3a中所示,步骤a)可以通过在衬底1上三次连续沉积 SiO_2 来执行,形成结构化介电层5的第一、第二和第三图案50、51、52。

[0137] 如图3b中所示,步骤b)包括将反射器2的材料(例如铝)沉积至100nm的厚度的操作。可以通过物理气相沉积来沉积该材料。

[0138] 如图3c中所示,步骤c)包括间隔层3的材料的晶圆级沉积和优选通过化学机械抛光执行的调平步骤。

[0139] 如图3d中所示,使用光刻完成步骤b)和c),以便蚀刻反射器2和间隔层3的材料并界定红色、绿色和蓝色子像素PR、PV、PB。

[0140] 如图3e中所示,步骤c)包括步骤c1),该步骤c1)为用对可见光谱反射的材料覆盖间隔层3的第一、第二和第三部分30、31、32的侧向边缘300。步骤c1)可以通过将反射材料(例如铝)沉积至100nm的厚度来执行。步骤c1)还导致结构化介电层5的第一、第二和第三图案50、51、52的侧向边缘500用反射材料覆盖,另外,反射材料选择为导电的。

[0141] 如图3f和图3g中所示,步骤c1)之后是蚀刻沟道的底部然后用介电中间层6填充沟道的操作,该介电中间层6例如由 SiO_2 或 SiN 制成。

[0142] 如图3h中所示,该方法包括优选通过化学机械抛光执行的调平步骤,以便使间隔层3的表面空闲。

[0143] 如图3i和图3j中所示,步骤d)包括第一电极 E_1 的晶圆级沉积,随后是适于界定红色、绿色和蓝色子像素PR、PV、PB的光刻操作。

[0144] 如图3k中所示,步骤e)和f)通过本领域技术人员已知的沉积技术执行。该方法还可以包括在第二电极 E_2 上方形成封装层7的步骤。该方法还可以包括使介电中间层6延伸直到介电中间层6与第一电极 E_1 的表面齐平的步骤。

[0145] 第二实施方式(图4a至图4k)

[0146] 如图4c中所示,第二实施方式与第一实施方式的不同之处在于:步骤c)的调平步骤(优选化学机械抛光操作)在反射器2的材料处停止,该反射器2的材料在结构化介电层5的第三图案52上方延伸。因此,间隔层3的第三部分32的厚度为零,并且间隔层3的第一和第二部分30、31的厚度被完美地控制。

[0147] 第三实施方式(图5a至图5k)

[0148] 如图5a中所示,第三实施方式与第二实施方式的不同之处在于:结构化介电层5以连续步骤的形式沉积。

[0149] 第四实施方式(图6a至图6h)

[0150] 如图6a和6b中所示,步骤a)可以通过在衬底1上晶圆级沉积介电层5' (例如由SiO₂制成,厚度为150nm)执行,之后为(通过光刻)对介电层5'进行结构化的操作,以便获得结构化介电层5并界定红色、绿色和蓝色子像素PR、PV、PB。

[0151] 如图6c中所示,步骤b)包括在结构化介电层5上将反射器2的材料(例如铝)沉积至100nm的厚度的操作。可以通过物理气相沉积来沉积该材料。

[0152] 如图6d中所示,例如通过化学机械抛光去除表面上的反射器2的材料。

[0153] 如图6e中所示,步骤c)包括:

[0154] -将间隔层3的材料沉积在反射器2的材料上的操作,使得间隔层3的第一、第二和第三部分30、31、32的侧向边缘300用反射器2地材料覆盖。

[0155] -优选通过化学机械抛光对间隔层3进行调平的操作。

[0156] 如图6f和图6g中所示,步骤d)包括晶圆级沉积第一电极E₁,随后是适于界定红色、绿色和蓝色子像素PR、PV、PB的光刻操作。

[0157] 如图6h中所示,步骤e)和f)通过本领域技术人员已知的沉积技术执行。该方法还可以包括在第二电极E₂上方形成封装层7的步骤。该方法还可以包括在结构化介电层5上形成介电中间层6直到介电中间层6与第一电极E₁的表面齐平的步骤。

[0158] 本发明不限于所描述的实施例。本领域技术人员能够考虑技术上可行的、它们的组合并用等同物代替它们。

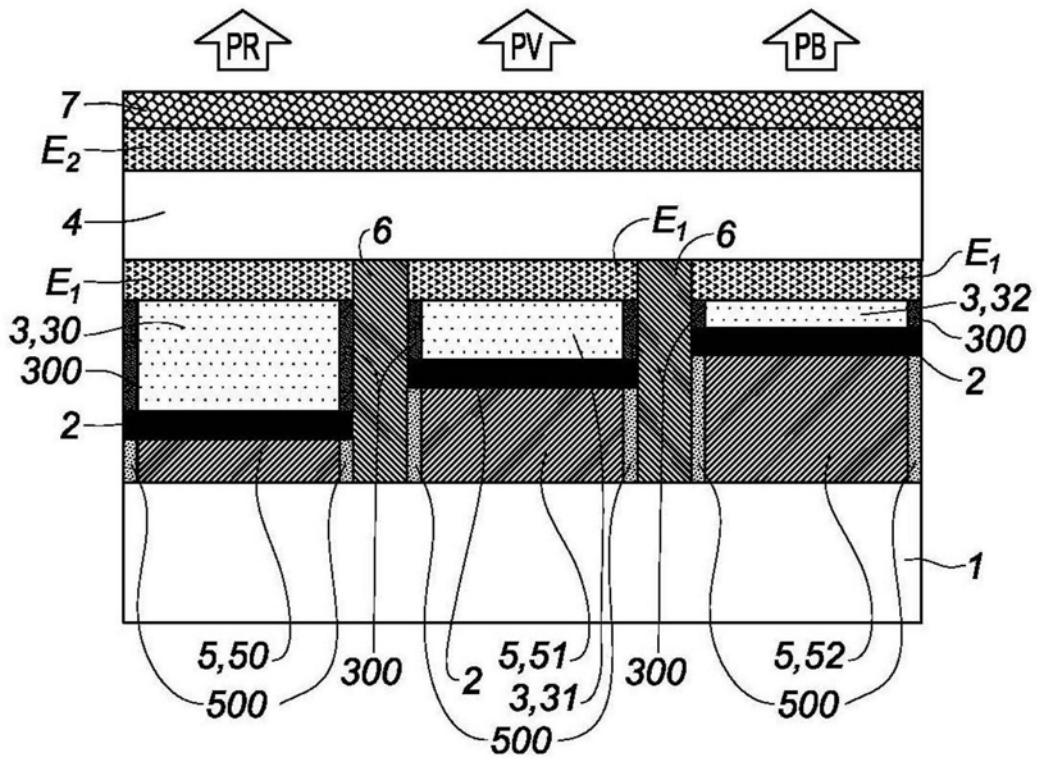


图1

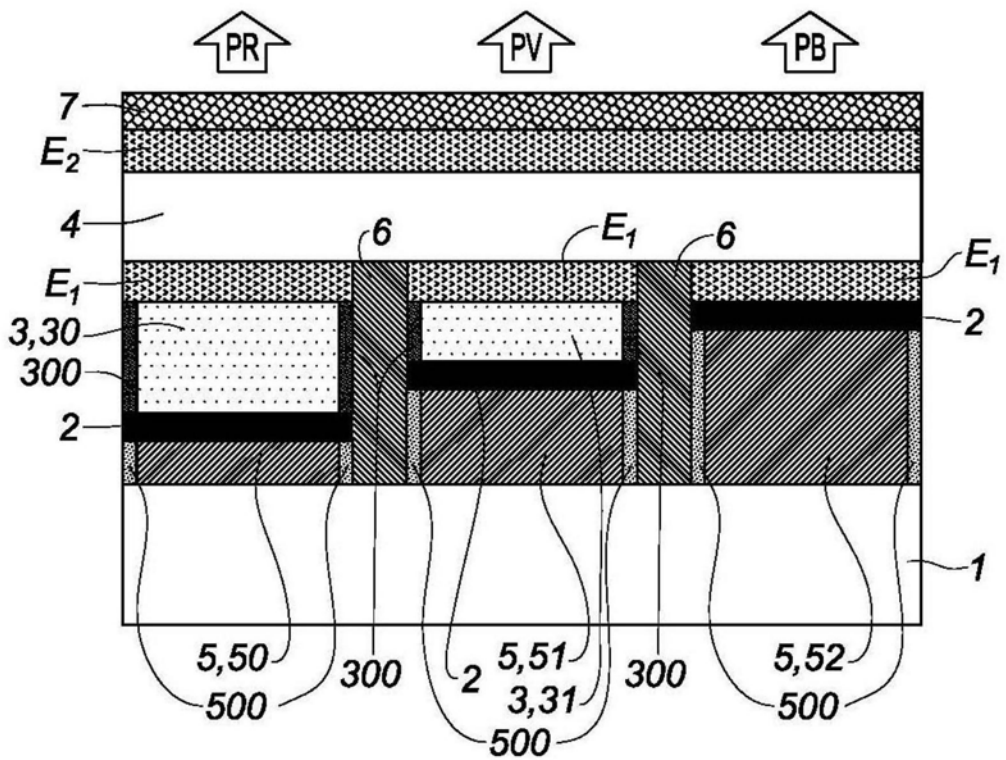
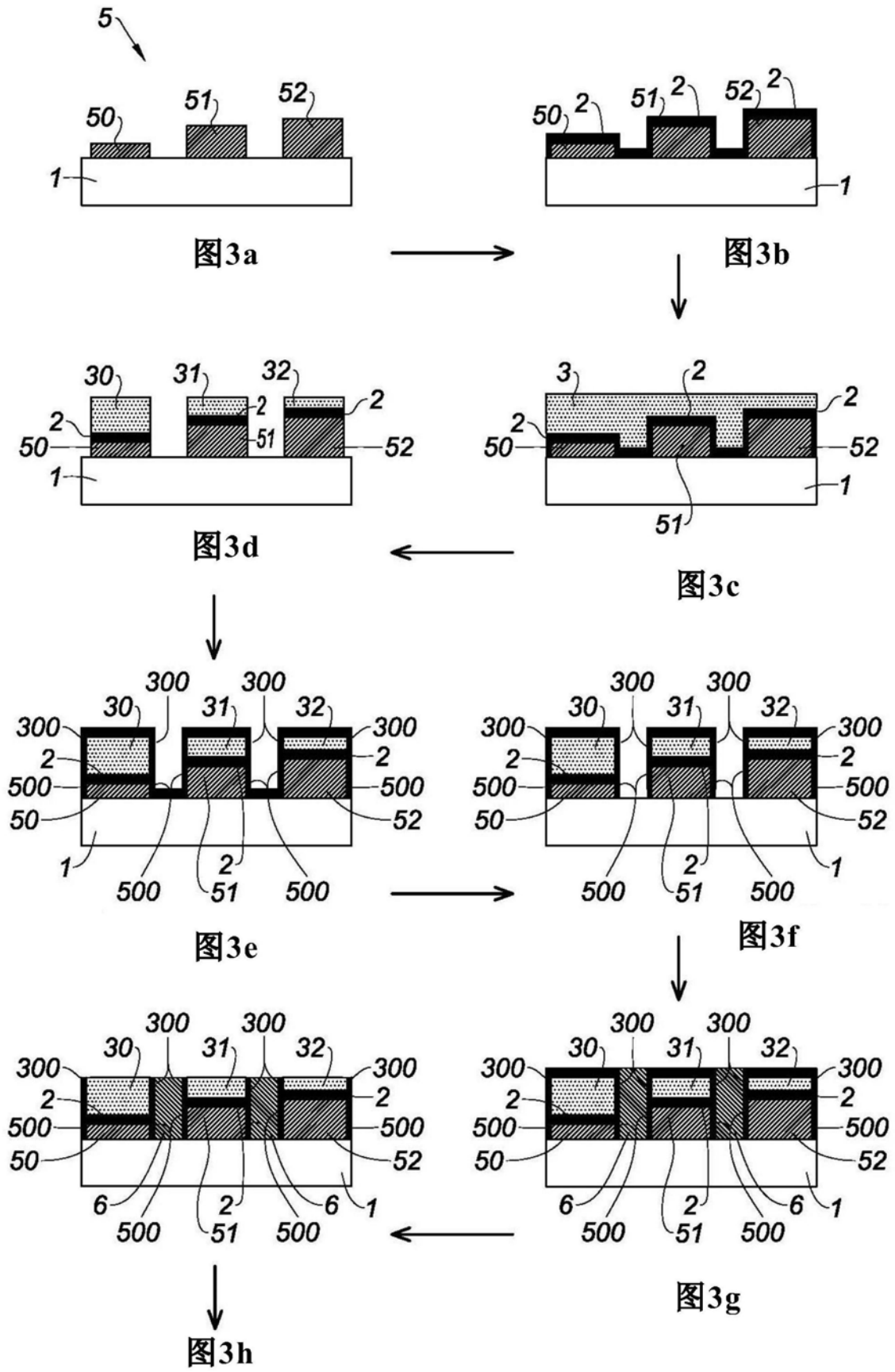


图2



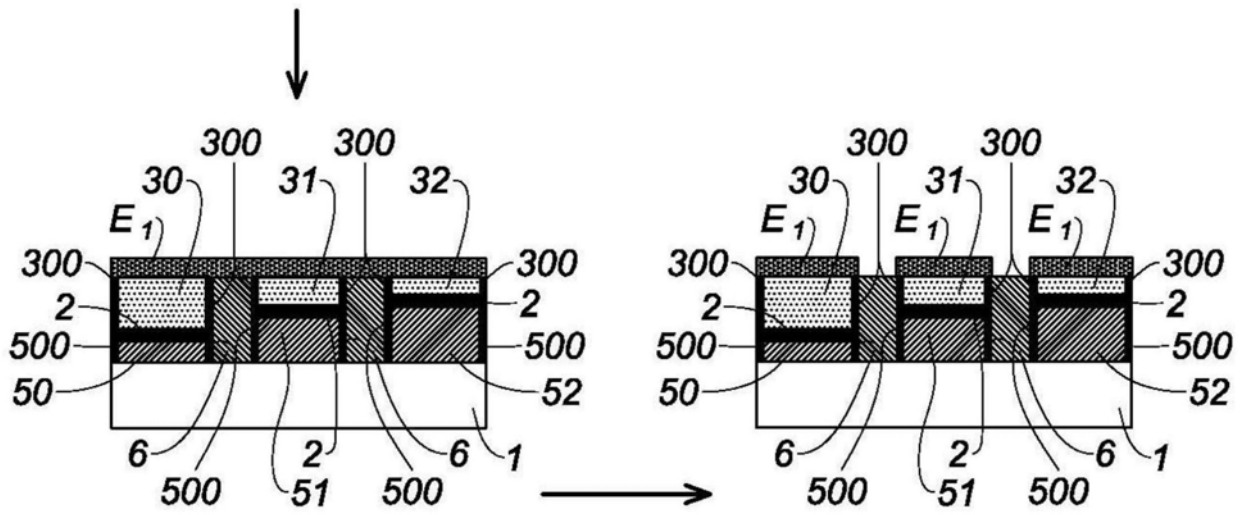


图3i

图3j

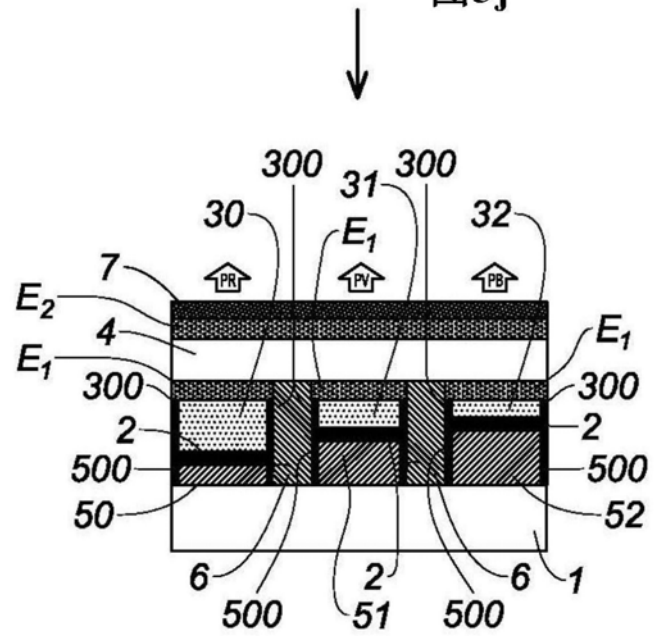
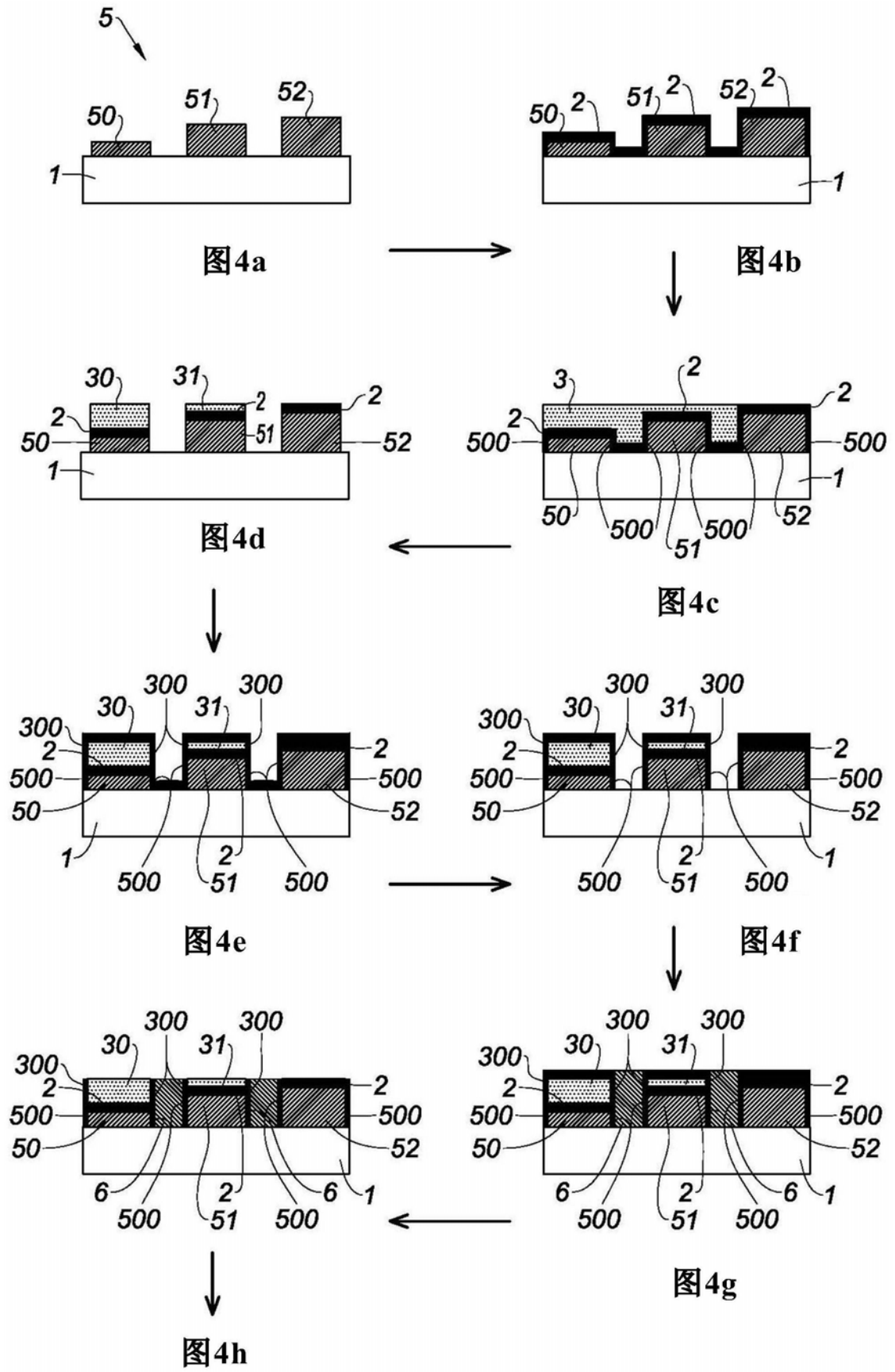


图3k



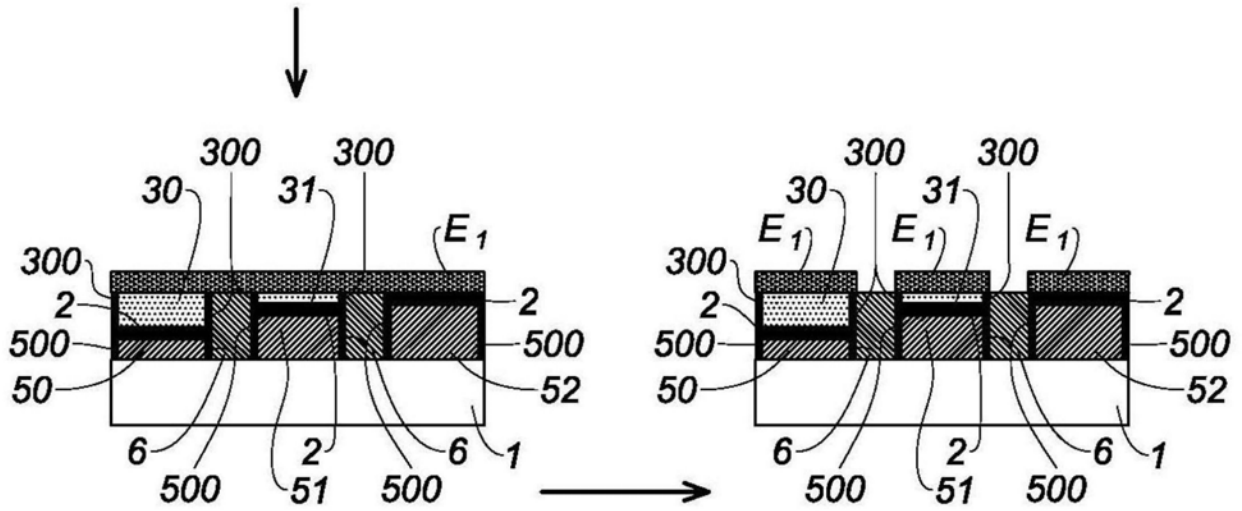


图4i

图4j

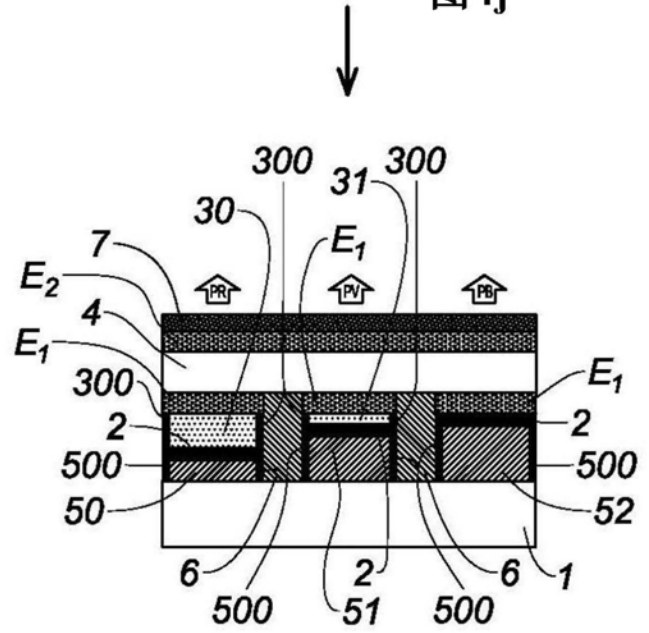
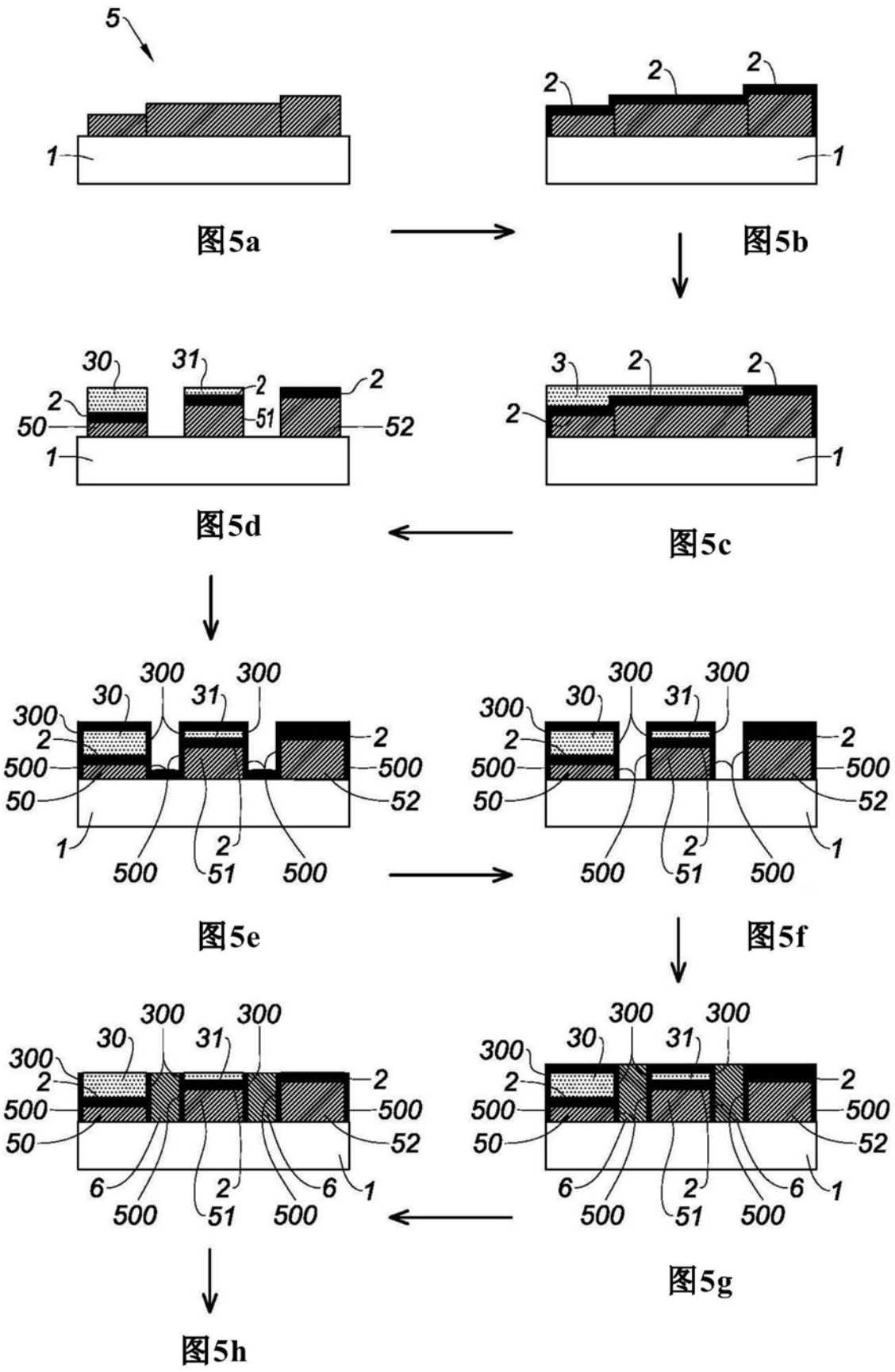


图4k



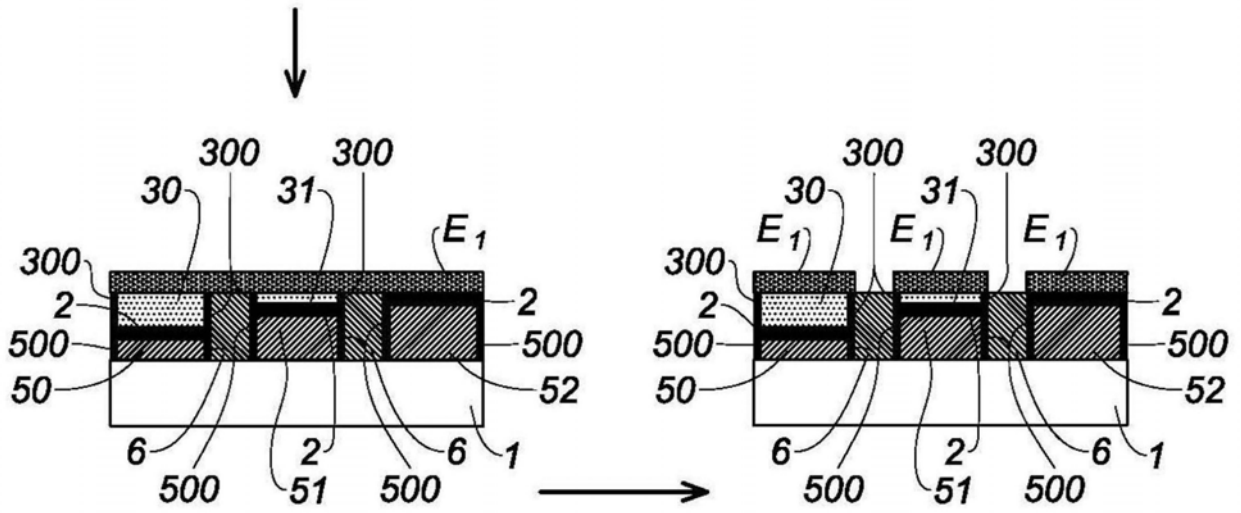


图5i

图5j

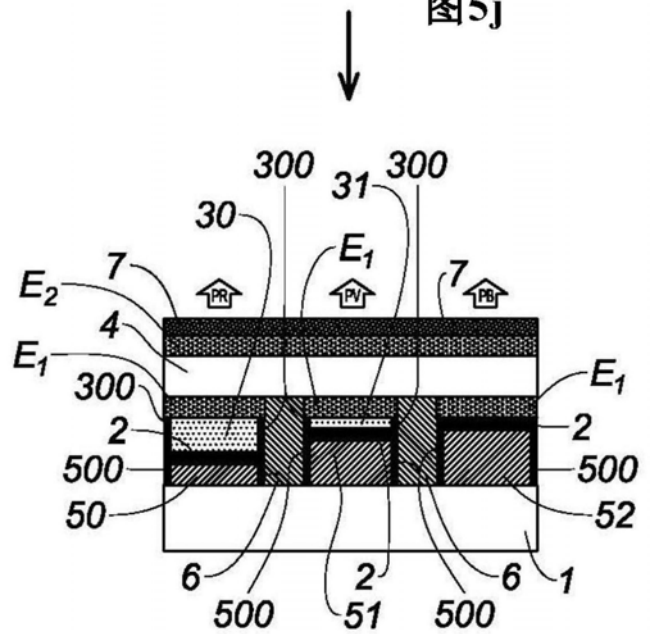


图5k

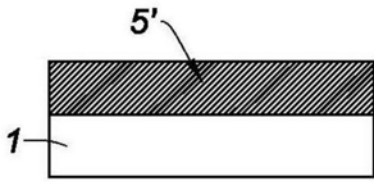


图6a

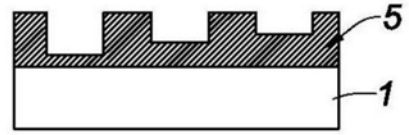


图6b

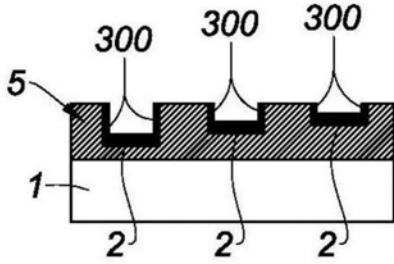


图6d



图6c

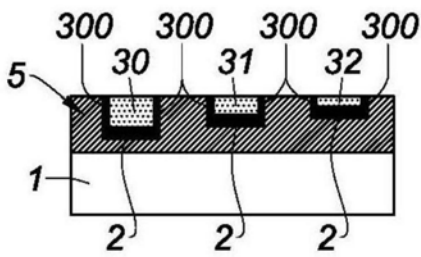


图6e

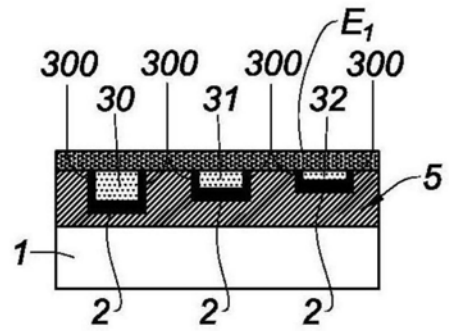


图6f

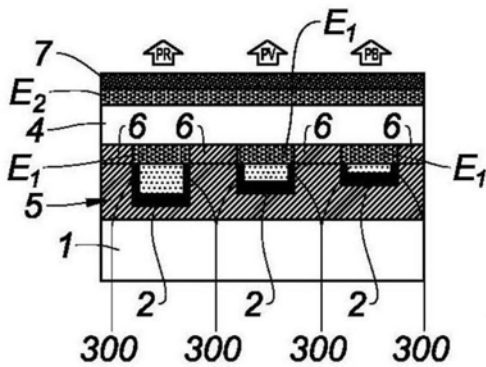


图6h

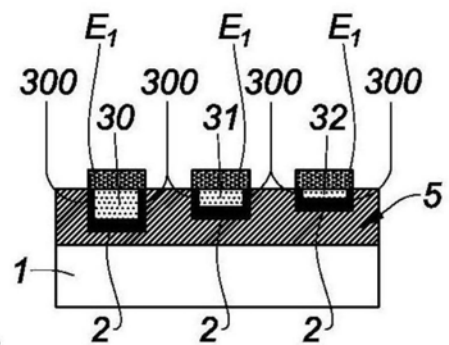


图6g

专利名称(译)	用于有机发光二极管微屏的像素		
公开(公告)号	CN110854160A	公开(公告)日	2020-02-28
申请号	CN201910774438.8	申请日	2019-08-21
[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	H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/322 H01L51/504 H01L51/5203 H01L51/5265 H01L51/5271 H01L51/56 H01L27/3211 H01L27/3248 H01L51/5212 H01L27/3293 H01L2251/5315		
代理人(译)	谢攀		
优先权	2018057558 2018-08-21 FR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种用于有机发光二极管微屏的像素，该像素依次包括：-衬底(1)；-反射器(2)，其对可见光谱反射；-间隔层(3)；-第一透明电极(E1)；-有机发光层的堆叠(4)，其配置成发射白光；-第二半透明电极(E2)，其形成在堆叠(4)上，第二电极(E2)和反射器(2)形成光学谐振器；间隔层(3)具有第一、第二和第三部分(30、31、32)，第一、第二和第三部分(30、31、32)的厚度调节成使得光学谐振器分别允许透射红色、绿色和蓝色光；值得注意的是，间隔层(3)的第一和第二部分(30、31)各自包括覆盖有对可见光谱反射的材料的侧向边缘(300)。

