



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110518152 A

(43)申请公布日 2019. 11. 29

(21)申请号 201910919099.8

(22)申请日 2019.09.26

(71)申请人 江苏集萃有机光电技术研究所有限公司

地址 215000 江苏省苏州市吴江区黎里镇
汾湖大道1198号

(72)发明人 王波 王浩 朱凯 王徐亮
冯敏强 廖良生

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司
11332

代理人 孟金喆

(51) Int. Cl.

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/54(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

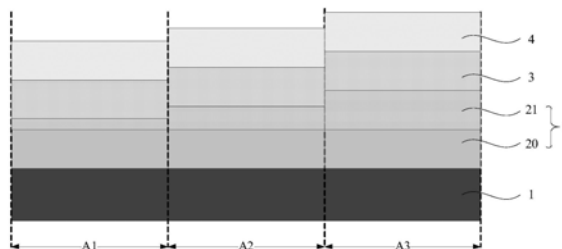
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

有机发光显示面板以及显示装置

(57)摘要

本发明实施例公开了一种有机发光显示面板以及显示装置,该有机发光显示面板包括:基底;形成在所述基底上的至少一像素;所述像素包括至少两种不同颜色的子像素,所述子像素具有远离所述基底方向依次设置的第一电极有机发光层和第二电极,所述第一电极包括金属反射层和修饰层,像素包括红色子像素,对应红色子像素设置的修饰层包括氮化钛修饰层,和/或,像素包括绿色子像素,对应绿色子像素设置的修饰层包括镍修饰层,和/或,像素包括蓝色子像素,对应蓝色子像素设置的修饰层包括钼修饰层。本发明实施例的技术方案增加了整个有机发光显示面板的出光效率。



1. 一种有机发光显示面板,其特征在于,包括:
基底;
形成在所述基底上的至少一像素;
所述像素包括至少两种不同颜色的子像素,所述子像素具有远离所述基底方向依次设置的第一电极有机发光层和第二电极,所述第一电极包括金属反射层和修饰层;
所述像素包括红色子像素,对应所述红色子像素设置的所述修饰层包括氮化钛修饰层,和/或,所述像素包括绿色子像素,对应所述绿色子像素设置的修饰层包括镍修饰层,和/或,所述像素包括蓝色子像素,对应所述蓝色子像素设置的修饰层包括钼修饰层。
2. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,
所述修饰层对应不同颜色的子像素配置为不同的厚度。
3. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,
还包括形成在所述第二电极上的薄膜封装层;
形成在所述薄膜封装层上的颜色过滤层,所述颜色过滤层包括具有多个周期性凹凸图案的微结构,所述具有多个周期性凹凸图案的微结构材料折射率大于所述薄膜封装层材料折射率。
4. 根据权利要求3所述的有机发光显示面板,其特征在于,
在所述薄膜封装层向所述颜色过滤层延伸方向的垂直方向上,不同颜色的子像素对应设置的具有所述凹凸图案的微结构的长度不同。
5. 根据权利要求3所述的有机发光显示面板,其特征在于,
所述周期性凹凸图案的微结构设置在所述颜色过滤层远离所述薄膜封装层的第一表面和/或所述颜色过滤层邻近所述薄膜封装层的第二表面。
6. 根据权利要求3所述的有机发光显示面板,其特征在于,
在所述薄膜封装层向所述颜色过滤层延伸方向的垂直方向上,每一具有所述凹凸图案的微结构的长度大于或等于10纳米,且小于或等于1000纳米。
7. 根据权利要求2所述的有机发光显示面板,其特征在于,
所述绿色子像素包括的修饰层的厚度大于所述蓝色子像素包括的修饰层的厚度,所述蓝色子像素包括的修饰层的厚度大于所述红色子像素包括的修饰层的厚度。
8. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,
所述金属反射层的厚度大于或等于50纳米,且小于或等于300纳米。
9. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,
所述金属反射层包括铝反射层。
10. 一种显示装置,其特征在于,包括权利要求1-9任一所述的有机发光显示面板。

有机发光显示面板以及显示装置

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及显示技术领域,尤其涉及一种有机发光显示面板以及显示装置。

背景技术

[0002] 有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode,OLED)因具有自发光、高对比度、轻便、可弯曲、低功耗、无污染等优点,被认为是新一代的平面显示技术。

[0003] 出光效率有机发光显示面板的一个重要参数,现在亟需一种出光效率高的有机发光显示面板。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明实施例提供了一种有机发光显示面板以及显示装置,以解决现有技术中有机发光显示面板的出光效率不高的技术问题。

[0005] 第一方面,本发明实施例提供了一种有机发光显示面板,包括:

[0006] 基底;

[0007] 形成在所述基底上的至少一像素;

[0008] 所述像素包括至少两种不同颜色的子像素,所述子像素具有远离所述基底方向依次设置的第一电极有机发光层和第二电极,所述第一电极包括金属反射层和修饰层;

[0009] 所述像素包括红色子像素,对应所述红色子像素设置的所述修饰层包括氮化钛修饰层;和/或,所述像素包括绿色子像素,对应所述绿色子像素设置的修饰层包括镍修饰层;和/或,所述像素包括蓝色子像素,对应所述蓝色子像素设置的修饰层包括钼修饰层。

[0010] 可选的,所述修饰层对应不同颜色的子像素配置为不同的厚度。

[0011] 可选的,还包括形成在所述第二电极上的薄膜封装层;

[0012] 形成在所述薄膜封装层上的颜色过滤层,所述颜色过滤层包括具有多个周期性凹凸图案的微结构,所述具有多个周期性凹凸图案的微结构材料折射率大于所述薄膜封装层材料折射率。

[0013] 可选的,在所述薄膜封装层向所述颜色过滤层延伸方向的垂直方向上,不同颜色的子像素对应设置的具有所述凹凸图案的微结构的长度不同。

[0014] 可选的,所述周期性凹凸图案的微结构设置在所述颜色过滤层远离所述薄膜封装层的第一表面和/或所述颜色过滤层邻近所述薄膜封装层的第二表面。

[0015] 可选的,在所述薄膜封装层向所述颜色过滤层延伸方向的垂直方向上,每一具有所述凹凸图案的微结构的长度大于或等于10纳米,且小于或等于1000纳米。

[0016] 可选的,所述绿色子像素包括的修饰层的厚度大于所述蓝色子像素包括的修饰层的厚度,所述蓝色子像素包括的修饰层的厚度大于所述红色子像素包括的修饰层的厚度。

[0017] 可选的,所述金属反射层的厚度大于或等于50纳米,且小于或等于300纳米。

[0018] 可选的,所述金属反射层包括铝反射层。

[0019] 第二方面,本发明实施例提供了一种显示装置,包括第一方面任意所述的有机发光显示面板。

[0020] 本发明实施例提供的技术方案,包括基底以及形成在基底上的至少一像素,像素包括至少两种不同颜色的子像素,子像素具有远离基底方向依次设置的第一电极、有机发光层和第二电极,第一电极包括金属反射层和修饰层,其中,像素包括红色子像素,对应红色子像素设置的修饰层包括氮化钛修饰层,像素包括绿色子像素,对应绿色子像素设置的修饰层包括镍修饰层,像素包括蓝色子像素,对应蓝色子像素设置的修饰层包括钼修饰层,即修饰层对应不同发光颜色波段的有机发光层分别配置相对更高的反射率材料,增大了显示面板每个子像素的有机发光层发出光的出光效率,进而增加了整个有机发光显示面板的出光效率。

附图说明

[0021] 图1为本发明实施例一提供的一种有机发光显示面板的结构示意图;

[0022] 图2为不同材料相对不同波长的光的反射率;

[0023] 图3为本发明实施例一提供的又一种有机发光显示面板的结构示意图;

[0024] 图4为本发明实施例一提供的又一种有机发光显示面板的结构示意图;

[0025] 图5为本发明实施例一提供的又一种有机发光显示面板的结构示意图;

[0026] 图6为本发明实施例一提供的又一种有机发光显示面板的结构示意图;

[0027] 图7为本发明实施例一提供的又一种有机发光显示面板的结构示意图;

[0028] 图8为本发明实施例二提供的一种显示装置的结构示意图。

具体实施方式

[0029] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明。可以理解的是,此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本发明,而非对本发明的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与本发明相关的部分而非全部结构。

[0030] 实施例一

[0031] 本发明实施例提供了一种有机发光显示面板,图1示出了本发明实施例一提供的一种有机发光显示面板的结构示意图,参见图1,该有机发光显示面板包括:基底1;形成在基底1上的至少一像素;像素包括至少两种不同颜色的子像素,本实施例中示例性的示出了三个子像素,分别是红色子像素A1,蓝色子像素A2以及绿色子像素A3,每一个子像素具有远离基底1方向依次设置的第一电极2、有机发光层3和第二电极4,第一电极2包括金属反射层20和修饰层21;红色子像素A1,对应红色子像素A1设置的修饰层包括氮化钛修饰层;和/或,绿色子像素A3,对应绿色子像素A3设置的修饰层包括镍修饰层;和/或,蓝色子像素A2,对应蓝色子像素A2设置的修饰层包括钼修饰层。

[0032] 现有技术中,金属反射层20的功函数一般较低,载流子从第一电极2注入到有机发光层3中比较困难,修饰层21可以更好的与有机发光层3的能级匹配,明显地降低发光的开启电压和提高有机发光显示面板的发光性能。但是现有技术中选择的修饰层的反射率通常不大,导致有机发光显示面板的出光效率不能满足实际的需求。

[0033] 在本实施例中,修饰层21对应不同发光颜色波段的有机发光层3分别配置相对更

高的反射率材料,本实施例以图1为例进行说明,图1中示例性的示出了三个子像素,分别是红色子像素A1,蓝色子像素A2以及绿色子像素A3。红色子像素A1,蓝色子像素A2以及绿色子像素A3的修饰层21可以采用不同的材料。

[0034] 需要说明的是,红色波长大约为620~760纳米。蓝色波长大约为440~475纳米。绿色波长大约为492~577纳米。红色子像素A1,对应红色子像素A1设置的修饰层包括氮化钛修饰层。参见图2,氮化钛对于红色波的反射率约大于60%,且大于对绿色波和蓝色波的反射率,同时对绿色或蓝色光的反射率低,可以使提供色彩的饱和度更高,使可以显示的色彩阈值范围更大,能够达到的色域更广,对于其他颜色同样适用。同时氮化钛修饰层也增大了红色子像素A1的有机发光层发出光的出光效率。另一方面,氮化钛作为修饰层,其能级匹配性比Al或Ag等传统电极要好,可以提高子像素的器件性能,降低驱动电压,从而使在修饰后的电极对应不同子像素可以在反射性能和能级匹配性能及单色性等性能上达到整体性综合化的提高。

[0035] 绿色子像素A3,对应绿色子像素A3设置的修饰层包括镍修饰层。参见图2,镍对于绿色波的反射率约大于55%,大于对蓝色波的反射率,且与对红色波的反射率相差不大。因此,镍修饰层增大了绿色子像素A3的有机发光层发出光的出光效率。

[0036] 蓝色子像素A2,对应蓝色子像素A2设置的修饰层包括钼修饰层。参见图2,钼对于蓝色波的反射率约大于45%,且大于对红色波和绿色波的反射率。因此,钼修饰层增大了蓝色子像素A2的有机发光层发出光的出光效率。

[0037] 在本实施中,基底1示例性的可以为不透明的硅片基底,也可为透明玻璃基底或透明柔性聚对苯二甲酸乙二醇酯(Polyethylene terephthalate,PET)、聚酰亚胺(Polyimide,PI)基底,衬底厚度大约为0.01mm~2mm之间。示例性的,在本实施例中,基底1可以利用超声波清洗的方式清洗干净。

[0038] 需要说明的是,像素可以包括红色子像素、绿色子像素以及蓝色子像素中的一个或者多个。本实施例中示例性的示出了三个子像素,分别是红色子像素A1,蓝色子像素A2以及绿色子像素A3。其中红色子像素A1,蓝色子像素A2以及绿色子像素A3包括的第一电极2可以通过如下方法制成:利用超声波清洗的方式清洗基底1;基底1烘干之后的硅基底上使用化学气相沉积的方法沉积一层SiO₂,厚度约为300nm;在基底1表面旋涂光刻胶,进行曝光显影等操作,进而得到需要的红色子像素的第一电极图案,红色子像素的第一电极图案以外的区域均覆盖有光刻胶;通过磁控溅射完成红色子像素的第一电极的沉积制备;将光刻胶上的阳极层进行剥离,并针对残留的光刻胶进行去胶,形成完整的图案化红色子像素的第一电极;按照相同方法,制成蓝色子像素的第一电极和绿色子像素的第一电极。

[0039] 在本实施中,第一电极2包括金属反射层20和修饰层21组成的复合阳极,金属第二电极4可以为半透明阴极。第一电极2、第二电极4包括的材料的沉积可以通过热蒸镀、电子束蒸镀、磁控溅射、等离子体增强化学的气相沉积法等方法完成。

[0040] 本实施中的有机发光显示面板的发光原理如下:第一电极2和第二电极4之间施加预设电压值,有机发光层3发出对应颜色的光。本实施例中的有机发光面板以顶发光为例进行说明,有机发光层3发出的光被第一电极2包括的金属反射层21用于将有机发光层3发出的光进行反射,经由出光面发出。修饰层21对应不同发光颜色波段的有机发光层3分别配置相对更高的反射率材料,增加了有机发光显示面板单个子像素的出光效率,进而增加了整

个有机发光显示面板的出光效率。示例性的,第一电极2为阳极,第二电极4为阴极。

[0041] 本发明实施例提供的技术方案,包括基底1以及形成在基底1上的至少一像素,像素包括至少两种不同颜色的子像素,子像素具有远离基底1方向依次设置的第一电极2、有机发光层3和第二电极4,第一电极2包括金属反射层20和修饰层21,修饰层21对应不同发光颜色波段的有机发光层3分别配置相对更高的反射率材料,增大了显示面板每个子像素的有机发光层发出光的出光效率,进而增加了整个有机发光显示面板的出光效率。

[0042] 可选的,有机发光层3包括空穴注入子层;形成在空穴注入子层上的空穴传输子层;形成在空穴传输子层上的发光子层;形成在发光子层上的电子传输子层;以及形成在电子传输子层上的电子注入子层。第一电极2和第二电极4施加电压信号,在外加电场的作用下,载流子从第一电极2和第二电极4注入,经过空穴传输子层和电子传输子层,到达发光子层,进行复合发光。

[0043] 可选的,还包括形成在基底1上的驱动电路层,形成在驱动电路层上的绝缘层,第一电极形成在绝缘层之上。驱动电路层可以基于CMOS工艺制成。绝缘层包括SiO₂、SiN_x、SiO₂及SiN_x中的一种或多种。

[0044] 可选的,在上述技术方案的基础上,参见图1,修饰层对应不同颜色的子像素配置为不同的厚度。以图1示出的三个子像素,分别是红色子像素A1,蓝色子像素A2以及绿色子像素A3,为例进行说明,红色子像素A1的修饰层21的厚度小于蓝色子像素A2的修饰层的厚度,蓝色子像素A2的修饰层21的厚度小于绿色子像素A3的修饰层21的厚度。

[0045] 第一电极2和第二电极4之间形成微腔结构,不同颜色的子像素的修饰层的厚度不同,可以不同颜色子像素配置不同长度的微腔结构,减少了不同子像素之间的光串扰,增加了每个子像素发光的出光效率。其中,红色子像素A1的修饰层21的厚度大于或等于5纳米,且小于或等于15纳米,蓝色子像素A2的修饰层21的厚度大于或等于15纳米,且小于或等于25纳米,绿色子像素A3的修饰层21的厚度大于或等于25纳米,且小于或等于35纳米。

[0046] 微腔结构的长度参见式(1),等于第一电极和第二电极之间的每一层的折射率与几何厚度的沉积之和。另外层的光学厚度之和应该为峰值波长的半带宽的整数倍。

[0047]

$$L = \frac{\phi_{ij}\lambda_m}{4\pi} + \sum_i n_i d_i = m \times \frac{\lambda_m}{2} \quad (1)$$

[0048] 式(1)中,m为整数,L是微腔结构的长度, ϕ_{ij} 是光分别在阳极与阴极反射面的相移之和; n_i 、 d_i 分别是第一电极和第二电极之间的每一层的折射率与几何厚度。m是模的极数, λ_m 是级数为m的模的波长。

[0049] 第一电极2和第二电极4之间的层包括金属反射层20、修饰层21、有机发光层3和第二电极4。

[0050] 可选的,金属反射层20包括铝反射层,参见图2,铝对于红色光、绿色光和蓝色光的反射率都很高,约大于80%。可选的,金属反射层20的厚度大于或等于50纳米,且小于或等于300纳米,优选的厚度大于或等于95纳米,且小于或等于105纳米。

[0051] 可选的,在上述技术方案的基础上,参见图3-图7,该有机发光显示面板还包括形成在第二电极4上的薄膜封装层5;形成在薄膜封装层5上的颜色过滤层6,颜色过滤层6包括具有多个周期性凹凸图案的微结构60,具有多个周期性凹凸图案的微结构60材料折射率大

于薄膜封装层5材料折射率。

[0052] 可选的,参见图3-图7,周期性凹凸图案包括锥形、矩形以及半圆形中的一种或多种。图3、图6和图7中,周期性凹凸图案的微结构60为多个单个半圆形等间距排列,示例性的其间距为零。图4中,周期性凹凸图案的微结构60为多个单个矩形等间距排列。图5中,周期性凹凸图案的微结构60为多个单个三角形等间距排列,示例性的其间距为零。

[0053] 其中,具有多个周期性凹凸图案的微结构60材料折射率大于薄膜封装层5材料折射率可以避免有机发光层3发出的光出射时发生全反射。

[0054] 颜色过滤层6包括具有多个周期性凹凸图案的微结构60降低了有机发光层3发出的光在有机发光显示面板内波导模式和表面等离子体激元模式的损耗,来提升有机发光显示面板的出光效率。

[0055] 颜色过滤层6和微结构60的材料可相同,也可以不同。薄膜封装层6可以通过原子层淀积技术、等离子体增强化学的气相沉积法或喷墨打印等设备完成沉积工艺。颜色过滤层材料通过黄光蚀刻工艺完成。可选的,在上述技术方案的基础上,参见图3-图7,在薄膜封装层5向颜色过滤层延伸方向的垂直方向上,不同颜色的子像素对应设置的具有凹凸图案的微结构的周期长度L不同。本发明实施例并未限定不同颜色的子像素对应设置的具有凹凸图案的微结构的长度的差值,本领域技术人员可以根据实际情况自行确定,优选的,微结构的周期与对应子像素的颜色所对应的波长匹配,以与子像素的色彩形成协同的出光效果,进一步细化色彩阈值,扩大色域范围。

[0056] 可选的,在上述技术方案的基础上,参见图3-图7,周期性凹凸图案的微结构60设置在颜色过滤层6远离薄膜封装层5的第一表面和/或颜色过滤层6邻近薄膜封装层5的第二表面。其中,图3、图4和图5示出的有机发光显示面板中,周期性凹凸图案的微结构60设置在颜色过滤层6远离薄膜封装层5的第一表面。图7示出的有机发光显示面板中,周期性凹凸图案的微结构60设置在颜色过滤层6邻近薄膜封装层5的第二表面。图6示出的有机发光显示面板中,周期性凹凸图案的微结构60设置在颜色过滤层6远离薄膜封装层5的第一表面以及颜色过滤层6邻近薄膜封装层5的第二表面。

[0057] 可选的,在上述技术方案的基础上,在薄膜封装层向颜色过滤层延伸方向的垂直方向上,每一具有凹凸图案中微结构的周期长度L大于或等于10纳米,且小于或等于1000纳米。在这个合适的长度范围内,颜色过滤层6包括具有多个周期性凹凸图案的微结构60降低了有机发光层3发出的光在有机发光显示面板内波导模式和表面等离子体激元模式的损耗,来提升有机发光显示面板的出光效率。

[0058] 实施例二

[0059] 在上述实施例的基础上,本发明实施例还提供了一种显示装置。图8为发明实施例二提供的一种显示装置的结构示意图,参见图8显示装置100包括本发明实施例提供的任何一种有机发光面板。显示装置100具体可以为手机、平板电脑以及智能可穿戴设备等。

[0060] 注意,上述仅为本发明的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解,本发明不限于这里所述的特定实施例,对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整、互相结合和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此,虽然通过以上实施例对本发明进行了较为详细的说明,但是本发明不仅仅限于以上实施例,在不脱离本发明构思的情况下,还可以包括更多其他等效实施例,而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。

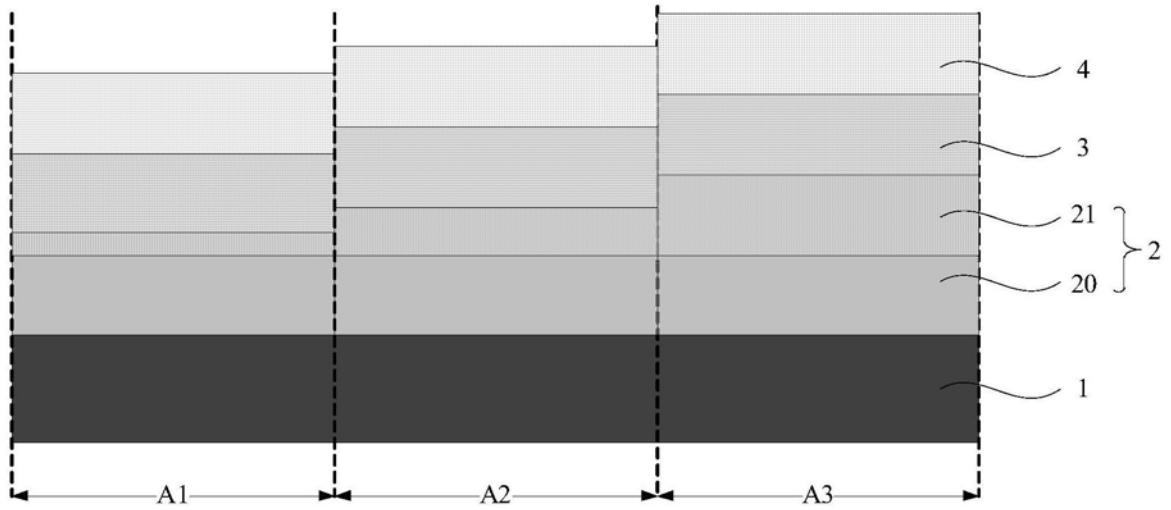


图1

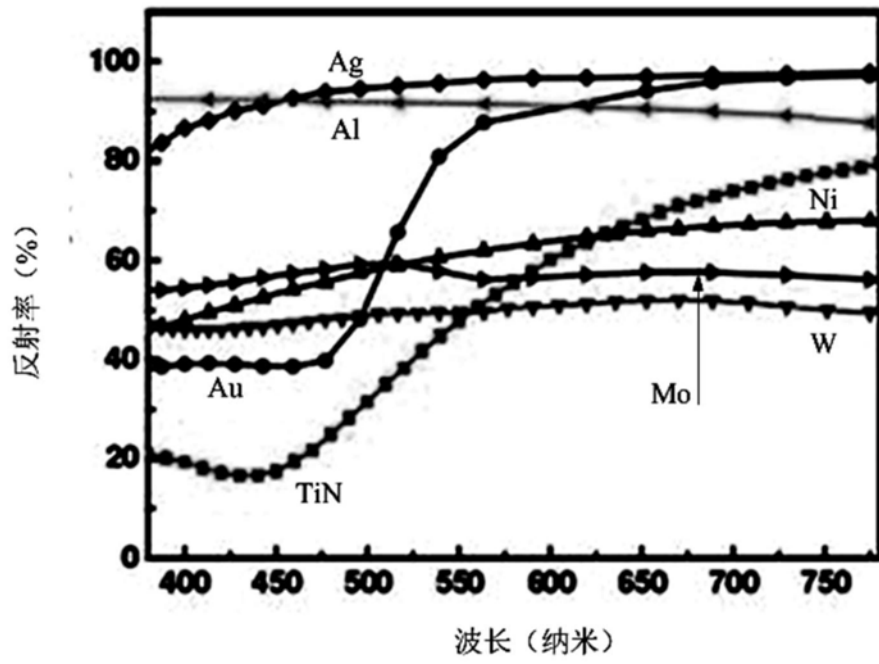


图2

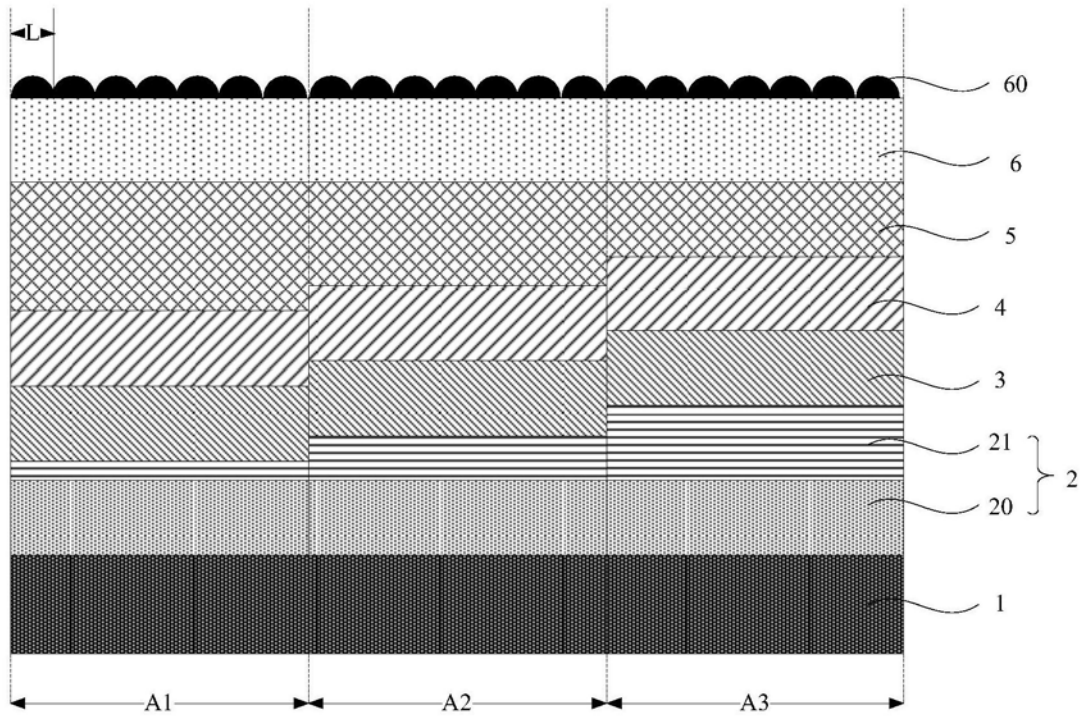


图3

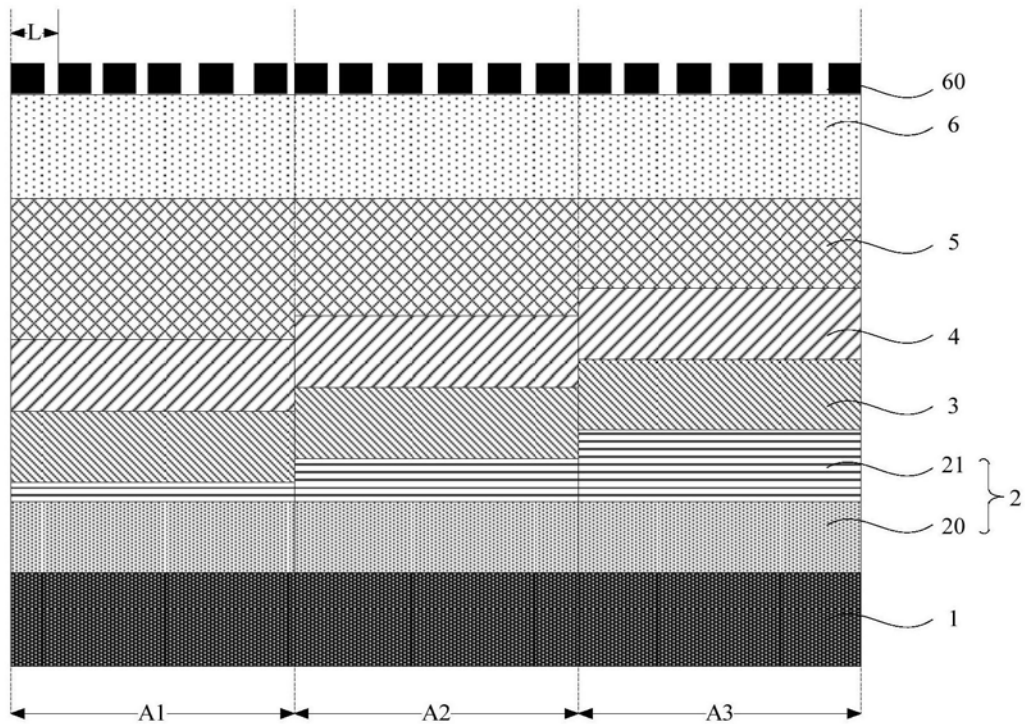


图4

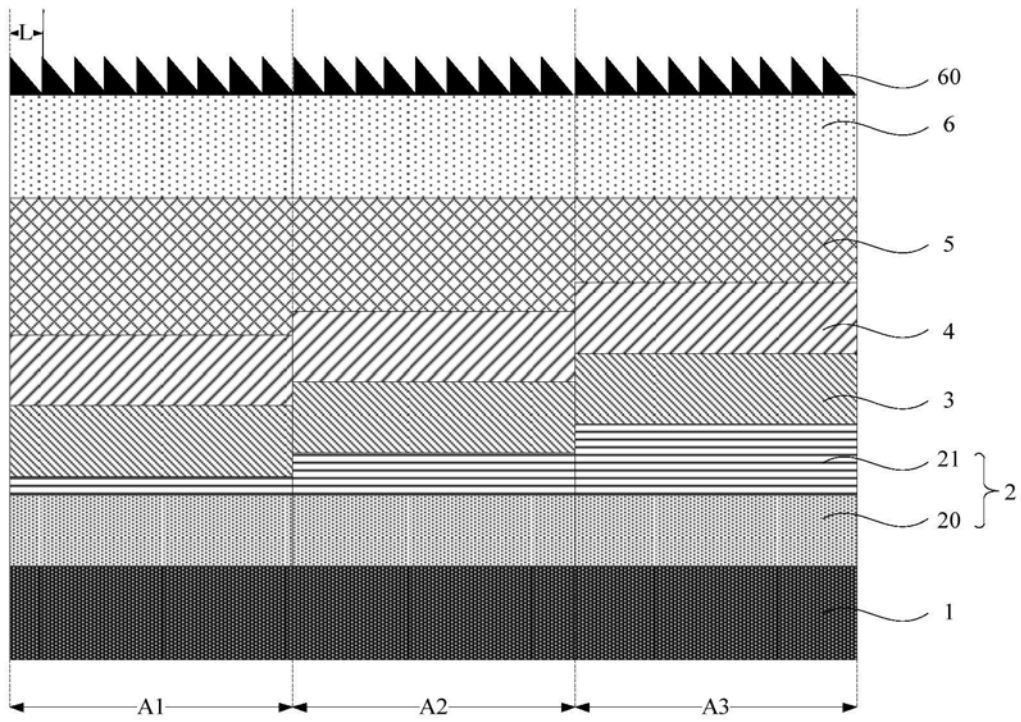


图5

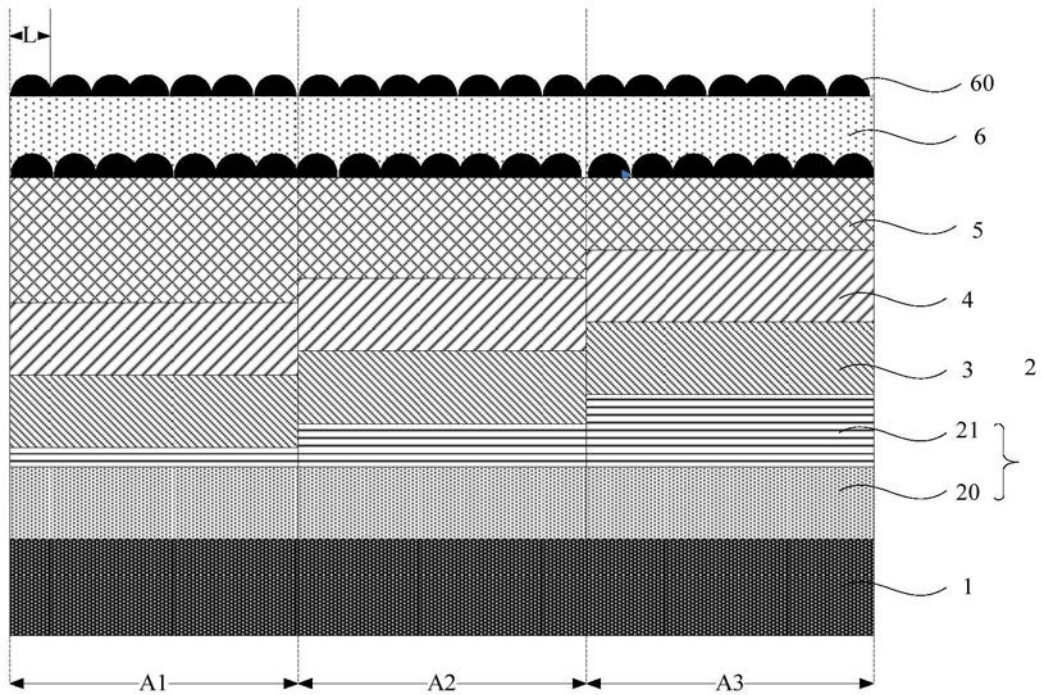


图6

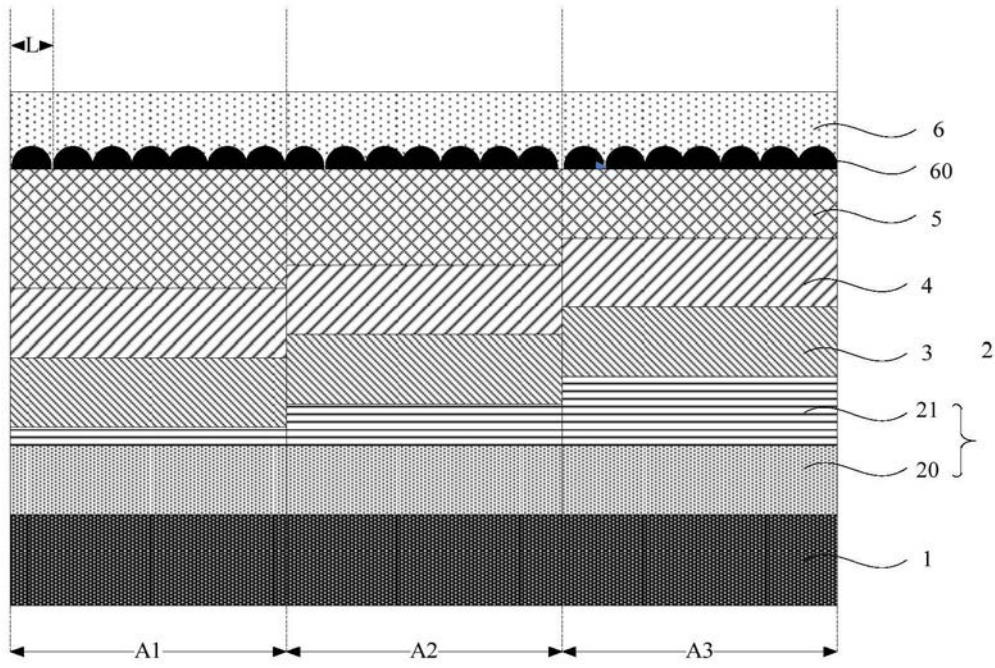


图7

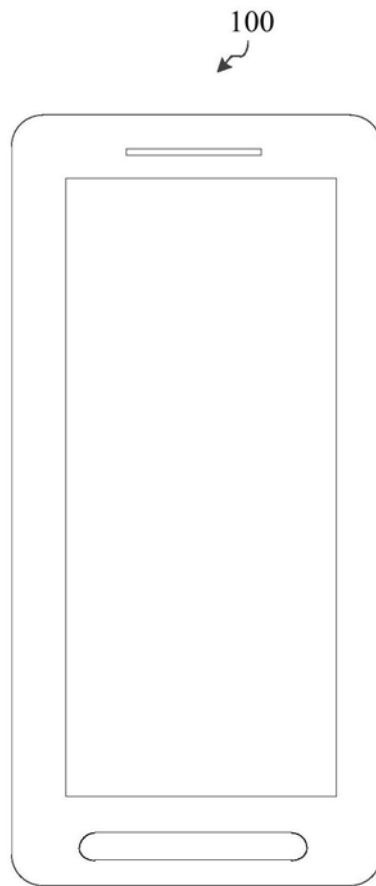


图8

专利名称(译)	有机发光显示面板以及显示装置		
公开(公告)号	CN110518152A	公开(公告)日	2019-11-29
申请号	CN201910919099.8	申请日	2019-09-26
[标]申请(专利权)人(译)	江苏集萃有机光电技术研究所有限公司		
申请(专利权)人(译)	江苏集萃有机光电技术研究所有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	江苏集萃有机光电技术研究所有限公司		
[标]发明人	王波 王浩 朱凯 王徐亮 冯敏强 廖良生		
发明人	王波 王浩 朱凯 王徐亮 冯敏强 廖良生		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/54 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3211 H01L51/5206 H01L51/5218 H01L2251/301		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明实施例公开了一种有机发光显示面板以及显示装置，该有机发光显示面板包括：基底；形成在所述基底上的至少一像素；所述像素包括至少两种不同颜色的子像素，所述子像素具有远离所述基底方向依次设置的第一电极有机发光层和第二电极，所述第一电极包括金属反射层和修饰层，像素包括红色子像素，对应红色子像素设置的修饰层包括氮化钛修饰层，和/或，像素包括绿色子像素，对应绿色子像素设置的修饰层包括镍修饰层，和/或，像素包括蓝色子像素，对应蓝色子像素设置的修饰层包括钼修饰层。本发明实施例的技术方案增加了整个有机发光显示面板的出光效率。

