



(45)授權公告日 2020.06.19

权利要求书4页 说明书33页 附图20页

1. 一种有机发光显示面板,包括显示区和围绕所述显示区的非显示区,其特征在于,所述有机发光显示面板包括:

基板,所述基板在所述显示区设置有第一子像素、第二子像素以及第三子像素;

所述第一子像素包括第一有机发光子像素,所述第一有机发光子像素包括第一有机发光层,所述第二子像素包括第二有机发光子像素,所述第二有机发光子像素包括第二有机发光层,所述第三子像素包括第三有机发光子像素,所述第三有机发光子像素包括第三有机发光层;

所述第一子像素还包括第一量子点发光子像素,所述第一量子点发光子像素包括第一量子点发光层,所述第一量子点发光层与所述第一有机发光层并排相邻形成,且出光类型相同,所述第一量子点发光层是电致发光;和/或,

所述第二子像素还包括第二量子点发光子像素,所述第二量子点发光子像素包括第二量子点发光层,所述第二量子点发光层与所述第二有机发光层并排相邻形成,且出光类型相同,所述第二量子点发光层是电致发光;和/或,

所述第三子像素还包括第三量子点发光子像素,所述第三量子点发光子像素包括第三量子点发光层,所述第三量子点发光层与所述第三有机发光层并排相邻形成,且出光类型相同,所述第三量子点发光层是电致发光。

2. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,

所述第一有机发光子像素包括第一电子阻挡层,所述第一电子阻挡层位于所述第一有机发光层靠近所述基板的一侧,在垂直于所述基板的方向上,所述第一电子阻挡层在边缘部分与所述第一量子点发光层交叠;和/或,

所述第二有机发光子像素包括第二电子阻挡层,所述第二电子阻挡层位于所述第二有机发光层靠近所述基板的一侧,在垂直于所述基板的方向上,所述第二电子阻挡层在边缘部分与所述第二量子点发光层交叠;和/或,

所述第三有机发光子像素包括第三电子阻挡层,所述第三电子阻挡层位于所述第三有机发光层靠近所述基板的一侧,在垂直于所述基板的方向上,所述第三电子阻挡层在边缘部分与所述第三量子点发光层交叠。

3. 根据权利要求2所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述第一电子阻挡层朝所述第一量子点发光层的一侧偏置以与所述第一量子点发光层形成交叠结构,所述第一电子阻挡层的偏置量 $0 < \zeta_1 \leq 15\mu\text{m}$;和/或,

所述第二电子阻挡层朝所述第二量子点发光层的一侧偏置以与所述第二量子点发光层形成交叠结构,所述第二电子阻挡层的偏置量 $0 < \zeta_2 \leq 15\mu\text{m}$;和/或,

所述第三电子阻挡层朝所述第三量子点发光层的一侧偏置以与所述第三量子点发光层形成交叠结构,所述第三电子阻挡层的偏置量 $0 < \zeta_3 \leq 15\mu\text{m}$ 。

4. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,还包括空穴传输层,所述空穴传输层设置在所述第一有机发光层、所述第一量子点发光层、所述第二有机发光层、所述第二量子点发光层、所述第三有机发光层以及所述第三量子点发光层靠近所述基板的一侧;

所述第一有机发光层、所述第一量子点发光层、所述第二有机发光层、所述第二量子点发光层、所述第三有机发光层以及所述第三量子点发光层分别对应着同一个所述空穴传输

层,且所述空穴传输层的厚度 $80\text{nm} \leq \delta_1 \leq 120\text{nm}$ 。

5. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,

所述第一有机发光光子像素包括第一有机发光空穴传输层,所述第一有机发光空穴传输层位于所述第一有机发光层靠近所述基板的一侧,所述第二有机发光光子像素包括第二有机发光空穴传输层,所述第二有机发光空穴传输层位于所述第二有机发光层靠近所述基板的一侧,所述第三有机发光光子像素包括第三有机发光空穴传输层,所述第三有机发光空穴传输层位于所述第三有机发光层靠近所述基板的一侧;

所述第一量子点发光光子像素包括第一量子点空穴传输层,所述第一量子点空穴传输层位于所述第一量子点发光层靠近所述基板的一侧;和/或,

所述第二量子点发光光子像素包括第二量子点空穴传输层,所述第二量子点空穴传输层位于所述第二量子点发光层靠近所述基板的一侧;和/或,

所述第三量子点发光光子像素包括第三量子点空穴传输层,所述第三量子点空穴传输层位于所述第三量子点发光层靠近所述基板的一侧。

6. 根据权利要求5所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述第一量子点空穴传输层的最高占据分子轨道能级与所述第一量子点发光层价带的能级差、所述第二量子点空穴传输层的最高占据分子轨道能级与所述第二量子点发光层价带的能级差以及所述第三量子点空穴传输层的最高占据分子轨道能级与所述第三量子点发光层价带的能级差均小于 0.5eV 。

7. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,还包括电子传输层,所述电子传输层设置在所述第一有机发光层、所述第一量子点发光层、所述第二有机发光层、所述第二量子点发光层、所述第三有机发光层以及所述第三量子点发光层远离所述基板的一侧;

所述第一有机发光层、所述第一量子点发光层、所述第二有机发光层、所述第二量子点发光层、所述第三有机发光层以及所述第三量子点发光层分别对应着同一个所述电子传输层,且所述电子传输层的厚度 $30\text{nm} \leq \delta_2 \leq 50\text{nm}$ 。

8. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,

所述第一有机发光光子像素包括第一有机发光电子传输层,所述第一有机发光电子传输层位于所述第一有机发光层远离所述基板的一侧,所述第二有机发光光子像素包括第二有机发光电子传输层,所述第二有机发光电子传输层位于所述第二有机发光层远离所述基板的一侧,所述第三有机发光光子像素包括第三有机发光电子传输层,所述第三有机发光电子传输层位于所述第三有机发光层远离所述基板的一侧;

所述第一量子点发光光子像素包括第一量子点电子传输层,所述第一量子点电子传输层位于所述第一量子点发光层远离所述基板的一侧;和/或,

所述第二量子点发光光子像素包括第二量子点电子传输层,所述第二量子点电子传输层位于所述第二量子点发光层远离所述基板的一侧;和/或,

所述第三量子点发光光子像素包括第三量子点电子传输层,所述第三量子点电子传输层位于所述第三量子点发光层远离所述基板的一侧。

9. 根据权利要求8所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述第一量子点电子传输层的最低未占据分子轨道能级与所述第一量子点发光层导带的能级差、所述第二量子点电子

传输层的最低未占据分子轨道能级与所述第二量子点发光层导带的能级差以及所述第三量子点电子传输层的最低未占据分子轨道能级与所述第三量子点发光层导带的能级差均小于0.5eV。

10. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述有机发光显示面板还包括:多个像素,各所述像素设置于所述基板上,每个所述像素由所述第一子像素、所述第二子像素以及所述第三子像素依次并排构成。

11. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述第一量子点发光层、所述第二量子点发光层以及所述第三量子点发光层的材料相同,且分别包括硫化镉、碲化镉、硒化锌、碲化锌以及硫化锌中的一种或者多种。

12. 根据权利要求1所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述第一子像素为红色子像素、所述第二子像素为绿色子像素、所述第三子像素为蓝色子像素。

13. 根据权利要求12所述的有机发光显示面板,其特征在于,所述第一量子点发光层的材料包括CdZnSe,所述第二量子点发光层的材料包括ZnSe-CdSe-ZnS,所述第三量子点发光层的材料包括ZnCdS-ZnS。

14. 一种如权利要求1-13中任一项所述的有机发光显示面板的制备方法,其特征在于,所述制备方法包括步骤S30:

提供所述基板,在所述基板上分别形成所述第一有机发光层、所述第二有机发光层以及所述第三有机发光层;

在所述基板上形成所述第一量子点发光层,所述第一量子点发光层与所述第一有机发光层并排相邻形成,且出光类型相同,所述第一量子点发光层是电致发光;和/或,

在所述基板上形成所述第二量子点发光层,所述第二量子点发光层与所述第二有机发光层并排相邻形成,且出光类型相同,所述第二量子点发光层是电致发光;和/或,

在所述基板上形成所述第三量子点发光层,所述第三量子点发光层与所述第三有机发光层并排相邻形成,且出光类型相同,所述第三量子点发光层是电致发光。

15. 根据权利要求14所述的制备方法,其特征在于,所述第一量子点发光层先于所述第一有机发光层形成在所述基板上;和/或,

所述第二量子点发光层先于所述第二有机发光层形成在所述基板上;和/或,

所述第三量子点发光层先于所述第三有机发光层形成在所述基板上。

16. 根据权利要求14所述的制备方法,其特征在于,在所述步骤S30之前,还包括步骤S20:

在所述基板上形成与所述第一有机发光层对应的第一电子阻挡层,在垂直于所述基板的方向上,所述第一电子阻挡层在边缘部分与所述第一量子点发光层所在区域相互交叠;和/或,

在所述基板上形成与所述第二有机发光层对应的第二电子阻挡层,所述第二电子阻挡层在边缘部分与所述第二量子点发光层所在区域相互交叠;和/或,

在所述基板上形成与所述第三有机发光层对应的第三电子阻挡层,所述第三电子阻挡层在边缘部分与所述第三量子点发光层所在区域相互交叠。

17. 根据权利要求14所述的制备方法,其特征在于,在所述步骤S30之前,还包括:

步骤S10,在所述基板上形成同时对应所述第一有机发光层、所述第一量子点发光层、

所述第二有机发光层、所述第二量子点发光层、所述第三有机发光层以及所述第三量子点发光层的空穴传输层,且所述空穴传输层的厚度 $80\text{nm} \leq \delta_1 \leq 120\text{nm}$ 。

18. 根据权利要求14所述的制备方法,其特征在于,在所述步骤S30之前,还包括步骤S20:

在所述基板上分别形成与所述第一有机发光层对应的第一有机发光空穴传输层、与所述第二有机发光层对应的第二有机发光空穴传输层、以及与所述第三有机发光层对应的第三有机发光空穴传输层;

在所述基板上形成与所述第一量子点发光层对应的所述第一量子点空穴传输层;和/或,

在所述基板上形成与所述第二量子点发光层对应的第二量子点空穴传输层;和/或,

所述基板上形成与所述第三量子点发光层对应的第三量子点空穴传输层。

19. 根据权利要求14所述的制备方法,其特征在于,在所述步骤S30之后,还包括:

步骤S40,在所述基板上形成同时对应所述第一有机发光层、所述第一量子点发光层、所述第二有机发光层、所述第二量子点发光层、所述第三有机发光层以及所述第三量子点发光层的电子传输层,且所述电子传输层的厚度 $30\text{nm} \leq \delta_2 \leq 50\text{nm}$ 。

20. 根据权利要求14所述的制备方法,其特征在于,在所述步骤S30之后,还包括步骤S40:

分别在所述第一有机发光层上形成第一有机发光电子传输层,在所述第二有机发光层上形成第二有机发光电子传输层,在所述第三有机发光层上形成第三有机发光电子传输层;

在所述第一量子点发光层上形成第一量子点电子传输层;和/或,

在所述第二量子点发光层上形成第二量子点电子传输层;和/或,

在所述第三量子点发光层上形成第三量子点电子传输层。

有机发光显示面板及其制备方法

技术领域

[0001] 本申请涉及有机发光显示技术领域,尤其涉及一种有机发光显示面板及其制备方法。

背景技术

[0002] 有机发光(Organic Light-Emitting Diode,有机发光二极管)器件采用的蓝光发光层、红光发光层以及绿光发光层通常为荧光发光材料或磷光发光材料,但是,根据荧光发光材料和磷光发光材料的特有属性,采用上述两种发光材料的有机发光器件受制于有机物质的老化,导致有机发光器件亮度以及寿命的降低;此外,为了保持有机发光器件在使用期间亮度的一致性,通常采用电流补偿的方式增加有机发光器件的亮度,然而此方式增加了有机发光器件的功耗,导致有机发光器件的发光效率降低。

发明内容

[0003] 有鉴于此,本申请提供了一种有机发光显示面板及其制备方法,能够提高有机发光显示面板的发光效率和延长有机发光显示面板的使用寿命。

[0004] 本申请的第一方面提供了一种有机发光显示面板,包括显示区和围绕所述显示区的非显示区,所述有机发光显示面板包括:

[0005] 基板,所述基板在所述显示区设置有第一子像素、第二子像素以及第三子像素;

[0006] 所述第一子像素包括第一有机发光子像素,所述第一有机发光子像素包括第一有机发光层,所述第二子像素包括第二有机发光子像素,所述第二有机发光子像素包括第二有机发光层,所述第三子像素包括第三有机发光子像素,所述第三有机发光子像素包括第三有机发光层;

[0007] 所述第一子像素还包括第一量子点发光子像素,所述第一量子点发光子像素包括第一量子点发光层;和/或,

[0008] 所述第二子像素还包括第二量子点发光子像素,所述第二量子点发光子像素包括第二量子点发光层;和/或,

[0009] 所述第三子像素还包括第三量子点发光子像素,所述第三量子点发光子像素包括第三量子点发光层。

[0010] 根据一个可选的实施例,所述第一有机发光子像素包括第一电子阻挡层,所述第一电子阻挡层位于所述第一有机发光层靠近所述基板的一侧,在垂直于所述基板的方向上,所述第一电子阻挡层在边缘部分与所述第一量子点发光层交叠;和/或,

[0011] 所述第二有机发光子像素包括第二电子阻挡层,所述第二电子阻挡层位于所述第二有机发光层靠近所述基板的一侧,在垂直于所述基板的方向上,所述第二电子阻挡层在边缘部分与所述第二量子点发光层交叠;和/或,

[0012] 所述第三有机发光子像素包括第三电子阻挡层,所述第三电子阻挡层位于所述第三有机发光层靠近所述基板的一侧,在垂直于所述基板的方向上,所述第三电子阻挡层在

边缘部分与所述第三量子点发光层交叠。

[0013] 根据一个可选的实施例,所述第一电子阻挡层朝所述第一量子点发光层的一侧偏置以与所述第一量子点发光层形成交叠结构,所述第一电子阻挡层的偏置量 $0 < \zeta_1 \leq 15\mu\text{m}$;和/或,

[0014] 所述第二电子阻挡层朝所述第二量子点发光层的一侧偏置以与所述第二量子点发光层形成交叠结构,所述第二电子阻挡层的偏置量 $0 < \zeta_2 \leq 15\mu\text{m}$;和/或,

[0015] 所述第三电子阻挡层朝所述第三量子点发光层的一侧偏置以与所述第三量子点发光层形成交叠结构,所述第三电子阻挡层的偏置量 $0 < \zeta_3 \leq 15\mu\text{m}$ 。

[0016] 根据一个可选的实施例,还包括空穴传输层,所述空穴传输层设置在所述第一有机发光层、所述第一量子点发光层、所述第二有机发光层、所述第二量子点发光层、所述第三有机发光层以及所述第三量子点发光层靠近所述基板的一侧;

[0017] 所述第一有机发光层、所述第一量子点发光层、所述第二有机发光层、所述第二量子点发光层、所述第三有机发光层以及所述第三量子点发光层分别对应着同一个所述空穴传输层,且所述空穴传输层的厚度 $80\text{nm} \leq \delta_1 \leq 120\text{nm}$ 。

[0018] 根据一个可选的实施例,所述第一有机发光光子像素包括第一有机发光空穴传输层,所述第一有机发光空穴传输层位于所述第一有机发光层靠近所述基板的一侧,所述第二有机发光光子像素包括第二有机发光空穴传输层,所述第二有机发光空穴传输层位于所述第二有机发光层靠近所述基板的一侧,所述第三有机发光光子像素包括第三有机发光空穴传输层,所述第三有机发光空穴传输层位于所述第三有机发光层靠近所述基板的一侧;

[0019] 所述第一量子点发光光子像素包括第一量子点空穴传输层,所述第一量子点空穴传输层位于所述第一量子点发光层靠近所述基板的一侧;和/或,

[0020] 所述第二量子点发光光子像素包括第二量子点空穴传输层,所述第二量子点空穴传输层位于所述第二量子点发光层靠近所述基板的一侧;和/或,

[0021] 所述第三量子点发光光子像素包括第三量子点空穴传输层,所述第三量子点空穴传输层位于所述第三量子点发光层靠近所述基板的一侧。

[0022] 根据一个可选的实施例,所述第一量子点空穴传输层的最高占据分子轨道能级与所述第一量子点发光层价带的能级差、所述第二量子点空穴传输层的最高占据分子轨道能级与所述第二量子点发光层价带的能级差以及所述第三量子点空穴传输层的最高占据分子轨道能级与所述第三量子点发光层价带的能级差均小于 0.5eV 。

[0023] 根据一个可选的实施例,还包括电子传输层,所述电子传输层设置在所述第一有机发光层、所述第一量子点发光层、所述第二有机发光层、所述第二量子点发光层、所述第三有机发光层以及所述第三量子点发光层远离所述基板的一侧;

[0024] 所述第一有机发光层、所述第一量子点发光层、所述第二有机发光层、所述第二量子点发光层、所述第三有机发光层以及所述第三量子点发光层分别对应着同一个所述电子传输层,且所述电子传输层的厚度 $30\text{nm} \leq \delta_2 \leq 50\text{nm}$ 。

[0025] 根据一个可选的实施例,所述第一有机发光光子像素包括第一有机发光电子传输层,所述第一有机发光电子传输层位于所述第一有机发光层远离所述基板的一侧,所述第二有机发光光子像素包括第二有机发光电子传输层,所述第二有机发光电子传输层位于所述第二有机发光层远离所述基板的一侧,所述第三有机发光光子像素包括第三有机发光电子传

输层,所述第三有机发光电子传输层位于所述第三有机发光层远离所述基板的一侧;

[0026] 所述第一量子点发光光子像素包括第一量子点电子传输层,所述第一量子点电子传输层位于所述第一量子点发光层远离所述基板的一侧;和/或,

[0027] 所述第二量子点发光光子像素包括第二量子点电子传输层,所述第二量子点电子传输层位于所述第二量子点发光层远离所述基板的一侧;和/或,

[0028] 所述第三量子点发光光子像素包括第三量子点电子传输层,所述第三量子点电子传输层位于所述第三量子点发光层远离所述基板的一侧。

[0029] 根据一个可选的实施例,所述第一量子点电子传输层的最低未占据分子轨道能级与所述第一量子点发光层导带的能级差、所述第二量子点电子传输层的最低未占据分子轨道能级与所述第二量子点发光层导带的能级差以及所述第三量子点电子传输层的最低未占据分子轨道能级与所述第三量子点发光层导带的能级差均小于0.5eV。

[0030] 根据一个可选的实施例,所述第一子像素包括所述第一有机发光光子像素和所述第一量子点发光光子像素;

[0031] 所述第二子像素包括所述第二有机发光光子像素和所述第二量子点发光光子像素;

[0032] 所述第三子像素包括所述第三有机发光光子像素和所述第三量子点发光光子像素。

[0033] 根据一个可选的实施例,所述有机发光显示面板还包括:多个像素,各所述像素设置于所述基板上,每个所述像素由所述第一子像素、所述第二子像素以及所述第三子像素依次并排构成。

[0034] 根据一个可选的实施例,所述第一量子点发光层、所述第二量子点发光层以及所述第三量子点发光层的材料相同,且分别包括硫化镉、碲化镉、硒化锌、碲化锌以及硫化锌中的一种或者多种。

[0035] 根据一个可选的实施例,所述第一子像素为红色子像素、所述第二子像素为绿色子像素、所述第三子像素为蓝色子像素。

[0036] 根据一个可选的实施例,所述第一量子点发光层的材料包括CdZnSe,所述第二量子点发光层的材料包括ZnSe-CdSe-ZnS,所述第三量子点发光层的材料包括ZnCdS-ZnS。

[0037] 本申请的第二方面提供了一种有机发光显示面板的制备方法,该制备方法用于制备上述的有机发光显示面板,该制备方法包括步骤S30:

[0038] 提供所述基板,在所述基板上分别形成所述第一有机发光层、所述第二有机发光层以及所述第三有机发光层;

[0039] 在所述基板上形成所述第一量子点发光层,所述第一量子点发光层与所述第一有机发光层并排相邻形成,且出光类型相同;和/或,

[0040] 在所述基板上形成所述第二量子点发光层,所述第二量子点发光层与所述第二有机发光层并排相邻形成,且出光类型相同;和/或,

[0041] 在所述基板上形成所述第三量子点发光层,所述第三量子点发光层与所述第三有机发光层并排相邻形成,且出光类型相同。

[0042] 根据一个可选的实施例,所述第一量子点发光层先于所述第一有机发光层形成在所述基板上;和/或,

[0043] 所述第二量子点发光层先于所述第二有机发光层形成在所述基板上;和/或,

[0044] 所述第三量子点发光层先于所述第三有机发光层形成在所述基板上。

[0045] 根据一个可选的实施例,在所述步骤S30之前,还包括步骤S20:

[0046] 在所述基板上形成与所述第一有机发光层对应的第一电子阻挡层,在垂直于所述基板的方向上,所述第一电子阻挡层在边缘部分与所述第一量子点发光层所在区域相互交叠;和/或,

[0047] 在所述基板上形成与所述第二有机发光层对应的第二电子阻挡层,所述第二电子阻挡层在边缘部分与所述第二量子点发光层所在区域相互交叠;和/或,

[0048] 在所述基板上形成与所述第三有机发光层对应的第三电子阻挡层,所述第三电子阻挡层在边缘部分与所述第三量子点发光层所在区域相互交叠。

[0049] 根据一个可选的实施例,在所述步骤S30之前,还包括:

[0050] 步骤S10,在所述基板上形成同时对应所述第一有机发光层、所述第一量子点发光层、所述第二有机发光层、所述第二量子点发光层、所述第三有机发光层以及所述第三量子点发光层的空穴传输层,且所述空穴传输层的厚度 $80\text{nm} \leq \delta_1 \leq 120\text{nm}$ 。

[0051] 根据一个可选的实施例,在所述步骤S30之前,还包括步骤S20:

[0052] 在所述基板上分别形成与所述第一有机发光层对应的第一有机发光空穴传输层、与所述第二有机发光层对应的第二有机发光空穴传输层、以及与所述第三有机发光层对应的第三有机发光空穴传输层;

[0053] 在所述基板上形成与所述第一量子点发光层对应的第一量子点空穴传输层;和/或,

[0054] 在所述基板上形成与所述第二量子点发光层对应的第二量子点空穴传输层;和/或,

[0055] 所述基板上形成与所述第三量子点发光层对应的第三量子点空穴传输层。

[0056] 根据一个可选的实施例,在所述步骤S30之后,还包括:

[0057] 步骤S40,在所述基板上形成同时对应所述第一有机发光层、所述第一量子点发光层、所述第二有机发光层、所述第二量子点发光层、所述第三有机发光层以及所述第三量子点发光层的电子传输层,且所述电子传输层的厚度 $30\text{nm} \leq \delta_2 \leq 50\text{nm}$ 。

[0058] 根据一个可选的实施例,在所述步骤S30之后,还包括步骤S50:

[0059] 分别在所述第一有机发光层上形成第一有机发光电子传输层,在所述第二有机发光层上形成第二有机发光电子传输层,在所述第三有机发光层上形成第三有机发光电子传输层;

[0060] 在所述第一量子点发光层上形成第一量子点电子传输层;和/或,

[0061] 在所述第二量子点发光层上形成第二量子点电子传输层;和/或,

[0062] 在所述第三量子点发光层上形成第三量子点电子传输层。

[0063] 本申请提供的技术方案可以达到以下有益效果:

[0064] 本申请实施例所提供的技术方案,在有机发光显示面板的使用过程中,即使有机发光光子像素中的有机发光层因发光效率低和使用寿命短无法正常工作,但是,由于在第一子像素、第二子像素以及第三子像素中的至少一者内同时还设置有含有量子点发光层的量子点发光光子像素,而量子点发光层具有较高的发光效率和较长的使用寿命,则使得在相应的有机发光光子像素无法正常工作后,量子点发光光子像素能够接替支撑有机发光显示面板正常显示,弥补有机发光光子像素中的有机发光层发光效率低和使用寿命短的缺陷,从而提高

有机发光显示面板的发光效率和延长有机发光显示面板的使用寿命。

[0065] 应当理解的是,以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性的,并不能限制本申请。

附图说明

[0066] 图1为本申请实施例提供的有机发光显示面板的俯视图;

[0067] 图2为本申请实施例提供的有机发光显示面板中,仅包括第一量子点发光子像素的示意图;

[0068] 图3为本申请实施例提供的有机发光显示面板中,仅包括第二量子点发光子像素的示意图;

[0069] 图4为本申请实施例提供的有机发光显示面板中,仅包括第三量子点发光子像素的示意图;

[0070] 图5为本申请实施例提供的有机发光显示面板中,分别包括第一量子点发光子像素和第二量子点发光子像素的示意图;

[0071] 图6为本申请实施例提供的有机发光显示面板中,分别包括第一量子点发光子像素和第三量子点发光子像素的示意图;

[0072] 图7为本申请实施例提供的有机发光显示面板中,分别包括第一量子点发光子像素和第三量子点发光子像素的示意图;

[0073] 图8为本申请实施例提供的有机发光显示面板中,分别包括第一量子点发光子像素、第二量子点发光子像素以及第三量子点发光子像素的示意图;

[0074] 图9为本申请实施例提供的有机发光显示面板中,仅包括第一量子点空穴传输层的示意图;

[0075] 图10为本申请实施例提供的有机发光显示面板中,仅包括第二量子点空穴传输层的示意图;

[0076] 图11为本申请实施例提供的有机发光显示面板中,仅包括第三量子点空穴传输层的示意图;

[0077] 图12为本申请实施例提供的有机发光显示面板中,分别包括第一量子点空穴传输层以及第二量子点空穴传输层的示意图;

[0078] 图13为本申请实施例提供的有机发光显示面板中,分别包括第一量子点空穴传输层以及第三量子点空穴传输层的示意图;

[0079] 图14为本申请实施例提供的有机发光显示面板中,分别包括第二量子点空穴传输层以及第三量子点空穴传输层的示意图;

[0080] 图15为本申请实施例提供的有机发光显示面板中,分别包括第一量子点空穴传输层、第二量子点空穴传输层以及第三量子点空穴传输层的示意图;

[0081] 图16为本申请实施例提供的有机发光显示面板的制备方法的方法流程图;

[0082] 图17为本申请实施例提供的有机发光显示面板的制备方法中,仅在基板上形成第一量子点发光层的示意图;

[0083] 图18为本申请实施例提供的有机发光显示面板的制备方法中,仅在基板上形成第二量子点发光层的示意图;

[0084] 图19为本申请实施例提供的有机发光显示面板的制备方法中,仅在基板上形成第三量子点发光层的示意图;

[0085] 图20为本申请实施例提供的有机发光显示面板的制备方法中,在基板上形成第一量子点发光层和第二量子点发光层的示意图;

[0086] 图21为本申请实施例提供的有机发光显示面板的制备方法中,在基板上形成第一量子点发光层和第三量子点发光层的示意图;

[0087] 图22为本申请实施例提供的有机发光显示面板的制备方法中,在基板上形成第二量子点发光层和第三量子点发光层的示意图;

[0088] 图23为本申请实施例提供的有机发光显示面板的制备方法中,在基板上形成第一量子点发光层、第二量子点发光层以及第三量子点发光层的示意图;

[0089] 图24为本申请实施例提供的有机发光显示面板的制备方法中,在基板上形成至少一个电子阻挡层的方法流程图;

[0090] 图25为本申请实施例提供的有机发光显示面板的制备方法中,在基板上形成有第一电子阻挡层、第二电子阻挡层以及第三电子阻挡层的示意图;

[0091] 图26为本申请实施例提供的有机发光显示面板的制备方法中,在基板上形成空穴传输层的一种实施例的方法流程图;

[0092] 图27为本申请实施例提供的有机发光显示面板的制备方法中,在基板上形成有空穴传输层的示意图。

[0093] 图28为本申请实施例提供的有机发光显示面板的制备方法中,在基板上形成空穴传输层的另一种实施例的方法流程图;

[0094] 图29为本申请实施例提供的有机发光显示面板的制备方法中,在基板上形成第一量子点空穴传输层、第二量子点空穴传输层以及第三量子点空穴传输层的示意图。

[0095] 图30为本申请实施例提供的有机发光显示面板的制备方法中,在基板上形成电子传输层的一种实施例的方法流程图;

[0096] 图31为本申请实施例提供的有机发光显示面板的制备方法中,在基板上形成有电子传输层的示意图;

[0097] 图32为本申请实施例提供的有机发光显示面板的制备方法中,在基板上形成电子传输层的另一种实施例的方法流程图;

[0098] 图33为本申请实施例提供的有机发光显示面板的制备方法中,在基板上分别形成第一量子点电子传输层、第二量子点电子传输层以及第三量子点电子传输层的示意图。

[0099] 附图标记:

[0100] 1-有机发光显示面板;

[0101] 11-基板;

[0102] 111-第一子像素;

[0103] 111a-第一有机发光层;

[0104] 111b-第一量子点发光层;

[0105] 111c-第一电子阻挡层;

[0106] 111d-第一有机发光空穴传输层;

[0107] 111e-第一量子点空穴传输层;

- [0108] 111f-第一有机发光电子传输层；
- [0109] 111g-第一量子点电子传输层；
- [0110] 112-第二子像素；
- [0111] 112a-第二有机发光层；
- [0112] 112b-第二量子点发光层；
- [0113] 112c-第二电子阻挡层；
- [0114] 112d-第二有机发光空穴传输层；
- [0115] 112e-第二量子点空穴传输层；
- [0116] 112f-第二有机发光电子传输层；
- [0117] 112g-第二量子点电子传输层；
- [0118] 113-第三子像素；
- [0119] 113a-第三有机发光层；
- [0120] 113b-第三量子点发光层；
- [0121] 113c-第三电子阻挡层；
- [0122] 113d-第三有机发光空穴传输层；
- [0123] 113e-第三量子点空穴传输层；
- [0124] 113f-第三有机发光电子传输层；
- [0125] 113g-第三量子点电子传输层；
- [0126] 114-空穴传输层；
- [0127] 115-电子传输层；
- [0128] 12-封装层。
- [0129] 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分，示出了符合本申请的实施例，并与说明书一起用于解释本申请的原理。

具体实施方式

[0130] 下面通过具体的实施例并结合附图对本申请做进一步的详细描述。

[0131] 需要注意的是，本申请实施例所描述的“上”、“下”、“左”、“右”等方位词是以附图所示的角度来进行描述的，不应理解为对本申请实施例的限定。此外，在上下文中，还需要理解的是，当提到一个元件被形成在另一个元件“上”或者“下”时，其不仅能够直接形成在另一个元件“上”或者“下”，也可以通过中间元件间接形成在另一个元件“上”或者“下”。

[0132] 请参考图1，图1示出了有机发光显示面板的俯视图。本申请的第一方面提供了一种有机发光显示面板1，包括显示区A1和非显示区A2。通常情况下，非显示区A2围绕显示区A1设置，显示区A1可以用来显示图像，非显示区A2则可以用来设置周边电路，为有机发光显示面板1提供支撑和保护。

[0133] 请参考图1和图2，有机发光显示面板1包括基板11，基板11可以采用刚性的玻璃板，也可以采用柔性的聚酰亚胺薄模板，当采用柔性的聚酰亚胺薄模板时，有机发光显示面板1为柔性显示面板，柔性显示面板可以弯曲或折叠，方便用户携带。

[0134] 在显示区A1内，基板11上设置有第一子像素111、第二子像素112以及第三子像素113，其中，第一子像素111、第二子像素112以及第三子像素113可以组成三原色子像素，即，

第一子像素111、第二子像素112以及第三子像素113可以分别为红色子像素、绿色子像素以及蓝色子像素。

[0135] 对于有机发光显示面板1而言,第一子像素111包括第一有机发光子像素,第一有机发光子像素包括第一有机发光层111a,第一有机发光层111a用来发射光,其中,在外加电压的驱动下,空穴和电子分别从阳极和阴极注入到第一有机发光层111a中,空穴与电子在第一有机发光层111a中相遇、复合,释放出能量,将能量传递给第一有机发光层111a中物质的分子,使分子中的电子从基态跃迁到激发态,而由于激发态很不稳定,受激分子从激发态回到基态,辐射跃迁而发光。第一有机发光层111a可以采用荧光材料,也可以采用磷光材料等。

[0136] 同理,第二子像素112包括第二有机发光子像素,第二有机发光子像素包括第二有机发光层112a,第三子像素113包括第三有机发光子像素,第三有机发光子像素包括第三有机发光层113a。第二有机发光层112a和第三有机发光层113a的发光原理与第一有机发光层111a的发光原理相同,且第二有机层与第三有机发光层113a的材料也可以参照第一有机发光层111a的材料选取,此处不再赘述。

[0137] 上述的各有机发光子像素中的第一有机发光层111a、第二有机发光层112a以及第三有机发光层113a,一方面,受制于有机物质的老化速度,使用寿命较短;另一方面,为了保持有机发光显示面板1在使用期间亮度的一致性,通常采用电流补偿的方式增加有机发光显示面板1的亮度,然而此方式增加了功耗,导致有机发光显示面板1的发光效率降低。而本申请实施例所提供的技术方案中,设置第一子像素111、第二子像素112以及第三子像素113中的至少一者还包括量子点发光子像素。

[0138] 已知的,量子点是在空间三个维度上都有量子限域效应的半导体晶体。从组成成分上看,量子点就是半导体,比如磷化铟、氮化镓、硒化镉、硫化铅等。从尺寸上看,量子点就是把体相半导体做小,小到其激子的波尔半径大小附近,这样就会引起量子限域效应。半导体材料的激子波尔半径一般为几个纳米,因此量子点通常也可以叫做半导体纳米晶体。量子点的性能由其能级结构决定,在量子点中,由于量子限域效应的作用,这些能级的位置会发生变化,例如,导带向上移,价带向下移,原来连续的能级也会变得分立,这些变化会使得量子点对不同能量的光子的吸收有选择性。而量子点的发光也是电子和空穴复合的结果,量子点发光时首先得产生一个激子,产生激子的方式一般有两种,一种是光致发光,一种是电致发光,其中在光致发光的过程中,当量子点处于基态的时候,所有的电子都分布在价带上面,此时,如果进来一个光子,而且这个光子的能量刚好合适,则价带上的电子就会吸收这个光子从价带跃迁到导带上,同时,在价带上原有的位置产生一个空穴,此时电子和空穴之间由库仑作用力相互吸引,这样量子点上就出现了一个电子空穴对(激子),而在电致发光的过程中,可以直接从外界由电场给量子点的导带注入一个电子,然后给价带注入一个空穴,如果恰好,电子和空穴感受到了对方,那么也可以形成一个激子,而当激子形成后,则可以进一步地产生激发态发光。

[0139] 由以上的描述可知,如图1和图2所示,第一子像素111包括第一有机发光子像素和第一量子点发光子像素,第一量子点发光子像素包括第一量子点发光层111b,示例性的,以电致发光为例,第一有机发光层111a与第一量子点发光层111b在外加电压的驱动下,均按照各自的发光原理发光,而对于第一量子点发光层111b而言,由于量子点材料本身所具有

的特性,在有机发光显示面板1的使用过程中,即使第一有机发光子像素中的第一有机发光层111a因发光效率低和使用寿命短无法正常工作,但是,由于在第一子像素内同时还设置有含有第一量子点发光层111b的第一量子点发光子像素,而第一量子点发光层111b具有较高的发光效率和较长的使用寿命,则使得在第一有机发光子像素无法正常工作后,第一量子点发光子像素能够接替支撑有机发光显示面板1正常显示,弥补第一有机发光子像素中的第一有机发光层111a发光效率低和使用寿命短的缺陷,从而提高第一子像素111的发光效率、延长第一子像素111的使用寿命,进而提高有机发光显示面板1的发光效率和延长有机发光显示面板1的使用寿命。

[0140] 请参考图1和图3,第二子像素112包括第二有机发光子像素和第二量子点发光子像素,第二量子点发光子像素包括第二量子点发光层112b,示例性的,以电致发光为例,第二有机发光层112a与第二量子点发光层112b在外加电压的驱动下,均按照各自的发光原理发光,而对于第二量子点发光层112b而言,由于量子点材料本身所具有的特性,在有机发光显示面板1的使用过程中,即使第二有机发光子像素中的第二有机发光层112a因发光效率低和使用寿命短无法正常工作,但是,由于在第二子像素内同时还设置有含有第二量子点发光层112b的第二量子点发光子像素,而第二量子点发光层112b具有较高的发光效率和较长的使用寿命,则使得在第二有机发光子像素无法正常工作后,第二量子点发光子像素能够接替支撑有机发光显示面板1正常显示,弥补第二有机发光子像素中的第二有机发光层112a发光效率低和使用寿命短的缺陷,从而提高第二子像素112的发光效率、延长第二子像素112的使用寿命,进而提高有机发光显示面板1的发光效率和延长有机发光显示面板1的使用寿命。

[0141] 请参考图1和图4,第三子像素113包括第三有机发光子像素和第三量子点发光子像素,第三量子点发光子像素包括第三量子点发光层113b,示例性的,以电致发光为例,第三有机发光层113a与第三量子点发光层113b在外加电压的驱动下,均按照各自的发光原理发光,而对于第三量子点发光层113b而言,由于量子点材料本身所具有的特性,在有机发光显示面板1的使用过程中,即使第三有机发光子像素中的第三有机发光层113a因发光效率低和使用寿命短无法正常工作,但是,由于在第三子像素内同时还设置有含有第三量子点发光层113b的第三量子点发光子像素,而第三量子点发光层113b具有较高的发光效率和较长的使用寿命,则使得在第三有机发光子像素无法正常工作后,第三量子点发光子像素能够接替支撑有机发光显示面板1正常显示,弥补第三有机发光子像素中的第三有机发光层113a发光效率低和使用寿命短的缺陷,从而提高第三子像素113的发光效率、延长第三子像素113的使用寿命,进而提高有机发光显示面板1的发光效率和延长有机发光显示面板1的使用寿命。

[0142] 请参考图1和图5,第一子像素111和第二子像素112分别包括第一量子点发光子像素和第二量子点发光子像素,第一量子点发光子像素包括第一量子点发光层111b,第二量子点发光子像素包括第二量子点发光层112b,示例性的,以电致发光为例,第一有机发光层111a、第二有机发光层112a、第一量子点发光层111b以及第二量子点发光层112b在外加电压的驱动下,均按照各自的发光原理发光,而对于第一量子点发光层111b以及第二量子点发光层112b而言,由于量子点材料本身所具有的特性,在有机发光显示面板1的使用过程中,即使第一有机发光子像素中的第一有机发光层111a以及第二有机发光子像素中的第二

有机发光层112a因发光效率低和使用寿命短无法正常工作,但是,由于在第一子像素和第二子像素内同时还分别设置有含有第一量子点发光层111b的第一量子点发光光子像素和含有第二量子点发光层112b的第二量子点发光光子像素,而第一量子点发光层111b和第二量子点发光层112b具有较高的发光效率和较长的使用寿命,则使得在第一有机发光光子像素以及第二有机发光光子像素无法正常工作后,第一量子点发光光子像素以及第二量子点发光光子像素能够接替支撑有机发光显示面板1正常显示,弥补第一有机发光光子像素中的第一有机发光层111a以及第二有机发光光子像素中的第二有机发光层112a发光效率低和使用寿命短的缺陷,从而提高第一子像素111以及第二子像素112的发光效率、延长第一子像素111以及第二子像素112的使用寿命,进而提高有机发光显示面板1的发光效率和延长有机发光显示面板1的使用寿命。

[0143] 请参考图1和图6,第一子像素111和第三子像素113分别包括第一量子点发光光子像素和第三量子点发光光子像素,第一量子点发光光子像素包括第一量子点发光层111b,第三量子点发光光子像素包括第三量子点发光层113b,示例性的,以电致发光为例,第一有机发光层111a、第三有机发光层113a、第一量子点发光层111b以及第三量子点发光层113b在外加电压的驱动下,均按照各自的发光原理发光,而对于第一量子点发光层111b以及第三量子点发光层113b而言,由于量子点材料本身所具有的特性,在有机发光显示面板1的使用过程中,即使第一有机发光光子像素中的第一有机发光层111a以及第三有机发光光子像素中的第三有机发光层113a因发光效率低和使用寿命短无法正常工作,但是,由于在第一子像素和第三子像素内同时还分别设置有含有第一量子点发光层111b的第一量子点发光光子像素和含有第三量子点发光层113b的第三量子点发光光子像素,而第一量子点发光层111b和第三量子点发光层113b具有较高的发光效率和较长的使用寿命,则使得在第一有机发光光子像素以及第三有机发光光子像素无法正常工作后,第一量子点发光光子像素以及第三量子点发光光子像素能够接替支撑有机发光显示面板1正常显示,弥补第一有机发光光子像素中的第一有机发光层111a以及第三有机发光光子像素中的第三有机发光层113a发光效率低和使用寿命短的缺陷,从而提高第一子像素111以及第三子像素113的发光效率、延长第一子像素111以及第三子像素113的使用寿命,进而提高有机发光显示面板1的发光效率和延长有机发光显示面板1的使用寿命。

[0144] 请参考图1和图7,第二子像素112和第三子像素113分别包括第二量子点发光光子像素和第三量子点发光光子像素,第二量子点发光光子像素包括第二量子点发光层112b,第三量子点发光光子像素包括第三量子点发光层113b,示例性的,以电致发光为例,第二有机发光层112a、第三有机发光层113a、第二量子点发光层112b以及第三量子点发光层113b在外加电压的驱动下,均按照各自的发光原理发光,而对于第二量子点发光层112b以及第三量子点发光层113b而言,由于量子点材料本身所具有的特性,在有机发光显示面板1的使用过程中,即使第二有机发光光子像素中的第二有机发光层112a以及第三有机发光光子像素中的第三有机发光层113a因发光效率低和使用寿命短无法正常工作,但是,由于在第二子像素和第三子像素内同时还分别设置有含有第二量子点发光层112b的第二量子点发光光子像素和含有第三量子点发光层113b的第三量子点发光光子像素,而第二量子点发光层112b和第三量子点发光层113b具有较高的发光效率和较长的使用寿命,则使得在第二有机发光光子像素以及第三有机发光光子像素无法正常工作后,第二量子点发光光子像素以及第三量子点发光光子像素

能够接替支撑有机发光显示面板1正常显示,弥补第二有机发光子像素中的第二有机发光层112a以及第三有机发光子像素中的第三有机发光层113a发光效率低和使用寿命短的缺陷,从而提高第二子像素112以及第三子像素113的发光效率、延长第二子像素112以及第三子像素113的使用寿命,进而提高有机发光显示面板1的发光效率和延长有机发光显示面板1的使用寿命。

[0145] 请参考图1和图8,第一子像素111、第二子像素112以及第三子像素113分别包括第一量子点发光子像素、第二量子点发光子像素以及第三量子点发光子像素,示例性的,以电致发光为例,第一有机发光层111a、第二有机发光层112a、第三有机发光层113a、第一量子点发光层111b、第二量子点发光层112b以及第三量子点发光层113b在外加电压的驱动下,均按照各自的发光原理发光,而对于第一量子点发光层111b、第二量子点发光层112b以及第三量子点发光层113b而言,由于量子点材料本身所具有的特性,在有机发光显示面板1的使用过程中,即使第一有机发光子像素中的第一有机发光层111a、第二有机发光子像素中的第二有机发光层112a以及第三有机发光子像素中的第三有机发光层113a因发光效率低和使用寿命短无法正常工作,但是,由于在第一子像素、第二子像素和第三子像素内同时还分别设置有含有第一量子点发光层111b的第一量子点发光子像素、第二量子点发光层112b的第二量子点发光子像素和含有第三量子点发光层113b的第三量子点发光子像素,而第一量子点发光层111b、第二量子点发光层112b和第三量子点发光层113b具有较高的发光效率和较长的使用寿命,则使得在第一有机发光子像素、第二有机发光子像素以及第三有机发光子像素无法正常工作后,第一量子点发光子像素、第二量子点发光子像素以及第三量子点发光子像素能够接替支撑有机发光显示面板1正常显示,弥补第一有机发光子像素中的第一有机发光层111a、第二有机发光子像素中的第二有机发光层112a以及第三有机发光子像素中的第三有机发光层113a发光效率低和使用寿命短的缺陷,从而提高第一子像素111、第二子像素112以及第三子像素113的发光效率、延长第一子像素111、第二子像素112以及第三子像素113的使用寿命,进而整体提高有机发光显示面板1的发光效率和延长有机发光显示面板1的使用寿命。

[0146] 本申请实施例所提供的技术方案,在有机发光显示面板的使用过程中,即使有机发光子像素中的有机发光层因发光效率低和使用寿命短无法正常工作,但是,由于在第一子像素、第二子像素以及第三子像素中的至少一者内同时还设置有含有量子点发光层的量子点发光子像素,而量子点发光层具有较高的发光效率和较长的使用寿命,则使得在相应的有机发光子像素无法正常工作后,量子点发光子像素能够接替支撑有机发光显示面板正常显示,弥补有机发光子像素中有机发光层发光效率低和使用寿命短的缺陷,从而提高有机发光显示面板的发光效率和延长有机发光显示面板的使用寿命。

[0147] 根据有机发光显示面板的发光原理,一个全反射膜和一个半反射半透明的膜之间的区域构成谐振腔,当腔长和光的波长满足一定关系时,特定的波长的光会得到加强,光谱发生窄化,这一现象称为微腔效应。对于本申请实施例所提供的技术方案,当有机发光显示面板采用“顶发射”的模式时,光从阴极的一侧向外发射,阳极层为全反射膜,阴极层为半反射半透明膜;而当有机发光显示面板采用“底发射”的模式时,光从阳极的一侧向外发射,阴极层为全反射膜,阳极层为半反射半透明膜,本申请对有机发光显示面板具体采用的是“顶发射”,还是“底发射”不做限制。

[0148] 考虑上述现象,请继续参考图1和图2,可选地,第一有机发光子像素还包括第一电子阻挡层111c,第一电子阻挡层111c位于第一有机发光层111a靠近基板11的一侧,一方面,第一电子阻挡层111c用来补偿第一有机发光层111a的膜层厚度,从而补偿和调节微腔腔长,以满足不同波长的光的发射要求;另一方面,第一电子阻挡层111c可以保证空穴顺利进入第一有机发光层111a,同时,第一电子阻挡层111c还可以将电子阻挡在第一有机发光层111a内,避免朝阳极的一侧迁移,使得空穴和电子能够在第一有机发光层111a内复合。在垂直于基板11的方向上,设置第一电子阻挡层111c在边缘部分与第一量子点发光层111b交叠,即通过交叠设置,在第一电子阻挡层111c和与其相邻的不同出光类型的其它子像素(例如第三子像素113)之间形成间隔,这样一来,在蒸镀形成第一电子阻挡层111c的过程中,能够降低第一电子阻挡层111c蒸镀到其他不同出光类型子像素区域内的概率,从而降低不同出光类型的子像素之间混色的风险。

[0149] 可选地,第一电子阻挡层111c朝第一量子点发光层111b的一侧偏置以与第一量子点发光层111b形成交叠结构,第一电子阻挡层111c的偏置量 $0 < \zeta_1 \leq 15\mu\text{m}$ 。该偏置量可以有效保证第一电子阻挡层111c和与其相邻的不同出光类型的其它子像素之间形成大小适当的间隔,从而降低不同出光类型的子像素之间混色的风险。

[0150] 需要说明的是,上述偏移量并不是固定的,根据有机发光显示面板1的像素密度不同,偏置量可以有所不同,例如,像素密度越高,偏移量可以相应减小。

[0151] 请继续参考图1和图3,第二有机发光子像素还包括第二电子阻挡层112c,第二电子阻挡层112c位于第二有机发光层112a靠近基板11的一侧,一方面,第二电子阻挡层112c用来补偿第二有机发光层112a的膜层厚度,从而补偿和调节微腔腔长,以满足不同波长的光的发射要求;另一方面,第二电子阻挡层112c可以保证空穴顺利进入第二有机发光层112a,同时,第二电子阻挡层112c还可以将电子阻挡在第二有机发光层112a内,避免朝阳极的一侧迁移,使得空穴和电子能够在第二有机发光层112a内复合。在垂直于基板11的方向上,第二电子阻挡层112c在边缘部分与第二量子点发光层112b交叠,即通过交叠设置,在第二电子阻挡层112c和与其相邻的不同出光类型的其它子像素(例如第一子像素111)之间形成间隔,这样一来,在蒸镀形成第二电子阻挡层112c的过程中,能够降低第二电子阻挡层112c蒸镀到其他不同出光类型子像素区域内的概率,从而降低不同出光类型的子像素之间混色的风险。

[0152] 可选地,第二电子阻挡层112c朝第二量子点发光层112b的一侧偏置以与第二量子点发光层112b形成交叠结构,第二电子阻挡层112c的偏置量 $0 < \zeta_2 \leq 15\mu\text{m}$ 。该偏置量可以有效保证第二电子阻挡层112c和与其相邻的不同出光类型的其它子像素之间形成大小适当的间隔,从而降低不同出光类型的子像素之间混色的风险。

[0153] 需要说明的是,上述偏移量并不是固定的,根据有机发光显示面板1的像素密度不同,偏置量可以有所不同,例如,像素密度越高,偏移量可以相应减小。

[0154] 请继续参考图1和图4,第三有机发光子像素还包括第三电子阻挡层113c,第三电子阻挡层113c位于第三有机发光层113a靠近基板11的一侧,一方面,第三电子阻挡层113c用来补偿第三有机发光层113a的膜层厚度,从而补偿和调节微腔腔长,以满足不同波长的光的发射要求;另一方面,第三电子阻挡层113c可以保证空穴顺利进入第三有机发光层113a,同时,第三电子阻挡层113c还可以将电子阻挡在第三有机发光层113a内,避免朝阳极

的一侧迁移,使得空穴和电子能够在第三有机发光层113a内复合。在垂直于基板11的方向上,第三电子阻挡层113c在边缘部分与第三量子点发光层113b交叠,即通过交叠设置,第三电子阻挡层113c和与其相邻的不同出光类型的其它子像素(例如第二子像素112)之间形成间隔,这样一来,在蒸镀形成第三电子阻挡层113c的过程中,能够降低第三电子阻挡层113c蒸镀到其他不同出光类型子像素区域内的概率,从而降低不同出光类型的子像素之间混色的风险。

[0155] 可选地,第三电子阻挡层113c朝第三量子点发光层113b的一侧偏置以与第三量子点发光层113b形成交叠结构,第三电子阻挡层113c的偏置量 $0 < \zeta_3 \leq 15\mu\text{m}$ 。该偏置量可以有效保证第三电子阻挡层113c和与其相邻的不同出光类型的其它子像素之间形成大小适当的间隔,从而降低不同出光类型的子像素之间混色的风险。

[0156] 需要说明的是,上述偏移量并不是固定的,根据有机发光显示面板1的像素密度不同,偏置量可以有所不同,例如,像素密度越高,偏移量可以相应减小。

[0157] 请继续参考图1和图5,图5示出了分别设置有第一电子阻挡层111c和第二电子阻挡层112c的示意图,第一有机发光子像素还包括第一电子阻挡层111c,第一电子阻挡层111c位于第一有机发光层111a靠近基板11的一侧,第二有机发光子像素还包括第二电子阻挡层112c,第二电子阻挡层112c位于第二有机发光层112a靠近基板11的一侧。一方面,第一电子阻挡层111c用来补偿第一有机发光层111a的膜层厚度,第二电子阻挡层112c用来补偿第二有机发光层112a的膜层厚度,从而补偿和调节各子像素的微腔腔长,以满足不同波长的光的发射要求;另一方面,第一电子阻挡层111c和第二电子阻挡层112c可以保证空穴顺利进入第一有机发光层111a和第二有机发光层112a,同时,第一电子阻挡层111c和第二电子阻挡层112c还可以将电子分别阻挡在第一有机发光层111a和第二有机发光层112a内,避免朝阳极的一侧迁移,使得空穴和电子能够在第一有机发光层111a和第二有机发光层112a内复合。在垂直于基板11的方向上,设置第一电子阻挡层111c在边缘部分与第一量子点发光层111b交叠、第二电子阻挡层112c在边缘部分与第二量子点发光层112b交叠,即通过交叠设置,分别在第一电子阻挡层111c和与其相邻的不同出光类型的其它子像素(例如第三子像素113)之间、第二电子阻挡层112c和与其相邻的不同出光类型的其它子像素(例如第一子像素111)之间形成间隔,这样一来,在蒸镀形成第一电子阻挡层111c和第二电子阻挡层112c的过程中,能够降低第一电子阻挡层111c和第二电子阻挡层112c蒸镀到其他不同出光类型子像素区域内的概率,从而降低不同出光类型的子像素之间混色的风险。

[0158] 可选地,第一电子阻挡层111c朝第一量子点发光层111b的一侧偏置以与第一量子点发光层111b形成交叠结构,第一电子阻挡层111c的偏置量 $0 < \zeta_1 \leq 15\mu\text{m}$;第二电子阻挡层112c朝第二量子点发光层112b的一侧偏置以与第二量子点发光层112b形成交叠结构,第二电子阻挡层112c的偏置量 $0 < \zeta_2 \leq 15\mu\text{m}$ 。上述偏置量可以有效保证第一电子阻挡层111c以及第二电子阻挡层112c分别和与其相邻的不同出光类型的其它子像素之间形成大小适当的间隔,从而降低不同出光类型的子像素之间混色的风险。

[0159] 需要说明的是,上述偏移量并不是固定的,根据有机发光显示面板1的像素密度不同,偏置量可以有所不同,例如,像素密度越高,偏移量可以相应减小。

[0160] 请继续参考图1和图6,图6示出了分别设置有第一电子阻挡层111c和第三电子阻挡层113c的示意图,第一有机发光子像素还包括第一电子阻挡层111c,第一电子阻挡层

111c位于第一有机发光层111a靠近基板11的一侧,第三有机发光光子像素还包括第三电子阻挡层113c,第三电子阻挡层113c位于第三有机发光层113a靠近基板11的一侧。一方面,第一电子阻挡层111c用来补偿第一有机发光层111a的膜层厚度,第三电子阻挡层113c用来补偿第三有机发光层113a的膜层厚度,从而补偿和调节各子像素的微腔腔长,以满足不同波长的光的发射要求;另一方面,第一电子阻挡层111c和第三电子阻挡层112c可以保证空穴顺利进入第一有机发光层111a和第三有机发光层113a,同时,第一电子阻挡层111c和第三电子阻挡层113c还可以将电子分别阻挡在第一有机发光层111a和第三有机发光层113a内,避免朝阳极的一侧迁移,使得空穴和电子能够在第一有机发光层111a和第三有机发光层113a内复合。在垂直于基板11的方向上,设置第一电子阻挡层111c在边缘部分与第一量子点发光层111b交叠、第三电子阻挡层113c在边缘部分与第三量子点发光层113b交叠,即通过交叠设置,分别在第一电子阻挡层111c和与其相邻的不同出光类型的其它子像素(例如第三子像素113)之间、第三电子阻挡层113c和与其相邻的不同出光类型的其它子像素(例如第二子像素112)之间形成间隔,这样一来,在蒸镀形成第一电子阻挡层111c和第三电子阻挡层113c的过程中,能够降低第一电子阻挡层111c和第三电子阻挡层113c蒸镀到其他不同出光类型子像素区域内的概率,从而降低不同出光类型的子像素之间混色的风险。

[0161] 可选地,第一电子阻挡层111c朝第一量子点发光层111b的一侧偏置以与第一量子点发光层111b形成交叠结构,第一电子阻挡层111c的偏置量 $0 < \zeta_1 \leq 15\mu\text{m}$;第三电子阻挡层113c朝第三量子点发光层113b的一侧偏置以与第三量子点发光层113b形成交叠结构,第三电子阻挡层113c的偏置量 $0 < \zeta_3 \leq 15\mu\text{m}$ 。上述偏置量可以有效保证第一电子阻挡层111c以及第三电子阻挡层113c分别和与其相邻的不同出光类型的其它子像素之间形成大小适当的间隔,从而降低不同出光类型的子像素之间混色的风险。

[0162] 需要说明的是,上述偏移量并不是固定的,根据有机发光显示面板1的像素密度不同,偏置量可以有所不同,例如,像素密度越高,偏移量可以相应减小。

[0163] 请继续参考图1和图7,图7示出了分别设置有第二电子阻挡层112c和第三电子阻挡层113c的示意图。具体的,第二有机发光光子像素还包括第二电子阻挡层112c,第二电子阻挡层112c位于第二有机发光层112a靠近基板11的一侧,第三有机发光光子像素还包括第三电子阻挡层113c,第三电子阻挡层113c位于第三有机发光层113a靠近基板11的一侧。一方面,第二电子阻挡层112c用来补偿第二有机发光层112a的膜层厚度,第三电子阻挡层113c用来补偿第三有机发光层113a的膜层厚度,从而补偿和调节各子像素的微腔腔长,以满足不同波长的光的发射要求;另一方面,第二电子阻挡层112c和第三电子阻挡层113c可以保证空穴顺利进入第二有机发光层112a和第三有机发光层113a,同时,第二电子阻挡层112c和第三电子阻挡层113c还可以将电子分别阻挡在第二有机发光层112a和第三有机发光层113a内,避免朝阳极的一侧迁移,使得空穴和电子能够在第二有机发光层112a和第三有机发光层113a内复合。在垂直于基板11的方向上,设置第二电子阻挡层112c在边缘部分与第二量子点发光层112b交叠、第三电子阻挡层113c在边缘部分与第三量子点发光层113b交叠,即通过交叠设置,分别在第二电子阻挡层112c和与其相邻的不同出光类型的其它子像素(例如第一子像素111)之间、第三电子阻挡层113c和与其相邻的不同出光类型的其它子像素(例如第二子像素112)之间形成间隔,这样一来,在蒸镀形成第二电子阻挡层112c和第三电子阻挡层113c的过程中,能够降低第二电子阻挡层112c和第三电子阻挡层113c蒸镀到其他

不同出光类型子像素区域内的概率,从而降低不同出光类型的子像素之间混色的风险。

[0164] 可选地,第二电子阻挡层112c朝第二量子点发光层112b的一侧偏置以与第二量子点发光层112b形成交叠结构,第二电子阻挡层112c的偏置量 $0 < \zeta_2 \leq 15\mu\text{m}$;第三电子阻挡层113c朝第三量子点发光层113b的一侧偏置以与第三量子点发光层113b形成交叠结构,第三电子阻挡层113c的偏置量 $0 < \zeta_3 \leq 15\mu\text{m}$ 。上述偏置量可以有效保证第二电子阻挡层112c以及第三电子阻挡层113c分别和与其相邻的不同出光类型的其它子像素之间形成大小适当的间隔,从而降低不同出光类型的子像素之间混色的风险。

[0165] 需要说明的是,上述偏移量并不是固定的,根据有机发光显示面板1的像素密度不同,偏置量可以有所不同,例如,像素密度越高,偏移量可以相应减小。

[0166] 请继续参考图1和图8,图8示出了分别设置有第一电子阻挡层111c、第二电子阻挡层112c以及第三电子阻挡层113c的示意图,第一有机发光子像素还包括第一电子阻挡层111c,第一电子阻挡层111c位于第一有机发光层111a靠近基板11的一侧,第二有机发光子像素还包括第二电子阻挡层112c,第二电子阻挡层112c位于第二有机发光层112a靠近基板11的一侧,第三有机发光子像素还包括第三电子阻挡层113c,第三电子阻挡层113c位于第三有机发光层113a靠近基板11的一侧。一方面,各电子阻挡层用来补偿各有机发光层的膜层厚度,从而补偿各子像素的腔长,以满足不同波长的光的发射要求;另一方面,各电子阻挡层可以保证空穴顺利进入各有机发光层,同时,各电子阻挡层还可以将电子分别阻挡在各有机发光层内,避免朝阳极的一侧迁移,使得空穴和电子能够在各有机发光层内复合。在垂直于基板11的方向上,设置第一电子阻挡层111c在边缘部分与第一量子点发光层111b交叠、第二电子阻挡层112c在边缘部分与第二量子点发光层112b交叠以及第三电子阻挡层113c在边缘部分与第三量子点发光层113b交叠,即通过交叠设置,分别在第一电子阻挡层111c和与其相邻的不同出光类型的其它子像素(例如第三子像素113)之间、第二电子阻挡层112c和与其相邻的不同出光类型的其它子像素(例如第一子像素111)之间以及第三电子阻挡层113c和与其相邻的不同出光类型的其它子像素(例如第二子像素112)之间形成间隔,这样一来,在蒸镀形成第一电子阻挡层111c、第二电子阻挡层112c和第三电子阻挡层113c的过程中,能够降低第一电子阻挡层111c、第二电子阻挡层112c和第三电子阻挡层113c蒸镀到其他不同出光类型子像素区域内的概率,从而降低不同出光类型的子像素之间混色的风险。

[0167] 可选地,各电子阻挡层分别朝同一子像素内的各量子点发光层的一侧偏置以形成交叠结构,各电子阻挡层的偏置量可以均大于0,且小于或等于 $15\mu\text{m}$,由此可知,该偏置量可以有效保证各电子阻挡层分别与其相邻的不同出光类型的其它子像素之间形成大小适当的间隔,从而降低不同出光类型的子像素之间混色的风险。

[0168] 需要说明的是,上述偏移量并不是固定的,根据有机发光显示面板1的像素密度不同,偏置量可以有所不同,例如,像素密度越高,偏移量可以相应减小。

[0169] 本发明实施例所提供的技术方案,通过在垂直于基板的方向上,设置第一子像素、第二子像素以及第三子像素中至少一者内的电子阻挡层在边缘部分与量子点发光层交叠,在电子阻挡层和与其相邻的不同出光类型的其它子像素之间形成间隔,这样一来,在蒸镀形成电子阻挡层的过程中,能够降低电子阻挡层蒸镀到其他不同出光类型子像素区域内的概率,从而降低不同出光类型的子像素之间混色的风险。

[0170] 需要说明的是,在共振模数相同的情况下,由于蓝、绿、红光的腔长须随着波长增加而依次增大,此时,第一电子阻挡层111c、第二电子阻挡层112c以及第三电子阻挡层113c可以根据波长的不同而设置不同的腔长。本实施例中,可以分别定义第一子像素111为红色子像素,第二子像素112为绿色子像素,第三子像素113为蓝色子像素,在上述三者中,红光的波长最长,则第一电子阻挡层111c的膜层厚度最大,绿光的波长次之,则第二电子阻挡层112c的膜层厚度次之,蓝光的波长最短,则第三电子阻挡层113c的膜层厚度最小。这样一来,通过微腔效应,可以增加谐振波长的发光强度,窄化发光光谱,从而增加光的提取效率。

[0171] 请再次参考图2至图8,本申请提供的有机发光显示面板1还包括空穴传输层114,空穴传输层114设置在第一有机发光层111a、第一量子点发光层111b、第二有机发光层112a、第二量子点发光层112b、第三有机发光层113a以及第三量子点发光层113b靠近基板11的一侧,并且,第一有机发光层111a、第一量子点发光层111b、第二有机发光层112a、第二量子点发光层112b、第三有机发光层113a以及第三量子点发光层113b分别对应着同一个空穴传输层114,空穴传输层114的厚度为 $80\text{nm} \leq \delta_1 \leq 120\text{nm}$ 。

[0172] 上述方案中,一方面,空穴传输层114可以提高空穴的迁移率,保证空穴顺利进入各有机发光层;另一方面,第一有机发光层111a、第一量子点发光层111b、第二有机发光层112a、第二量子点发光层112b、第三有机发光层113a以及第三量子点发光层113b共同对应着同一个空穴传输层114,可以降低加工和生产成本;第三方面,空穴传输层114的厚度设置为 $80\text{nm} \leq \delta_1 \leq 120\text{nm}$,该厚度可以有效调节腔长,并且,也不会由于空穴传输层114的厚度值过大造成较大的用电损耗,有利于有机发光显示面板1的发光效率以及寿命达到较优值。

[0173] 需要说明的是,空穴传输层的设置方式不仅限于图2至图8中所示出的方案,在其它一些实施例中,还可以选择其它方案,例如,如图9-图15所示,第一有机发光子像素包括第一有机发光空穴传输层111d,第一有机发光空穴传输层111d位于第一有机发光层111a靠近基板11的一侧,第二有机发光子像素包括第二有机发光空穴传输层112d,第二有机发光空穴传输层112d位于第二有机发光层112a靠近基板11的一侧,第三有机发光子像素包括第三有机发光空穴传输层113d,第三有机发光空穴传输层113d位于第三有机发光层113a靠近基板11的一侧。上述各有机发光层均通过与各自对应的有机发光空穴传输层提供空穴,以确保空穴顺利迁移至有机发光层中。

[0174] 请继续参考图1和图9,图9示出了有机发光显示面板中,包括第一量子点空穴传输层的示意图,第一量子点发光子像素还包括第一量子点空穴传输层111e,第一量子点空穴传输层111e位于第一量子点发光层111b靠近基板11的一侧,其中,第一有机发光层111a与第一有机发光空穴传输层111d对应设置,第一量子点发光层111b与第一量子点空穴传输层111e对应设置,且第一有机发光空穴传输层111d与第一量子点空穴传输层111e单独设置,也就是说,两者不在同一工序中加工形成。这样一来,可以根据第一有机发光层111a与第一量子点发光层111b在发光原理上的区别,分别设置与第一有机发光层111a相适应的第一有机发光空穴传输层111d,与第一量子点发光层111b相适应的第一量子点空穴传输层111e,从而满足第一有机发光层111a与第一量子点发光层111b的发光需求。

[0175] 可以理解的是,第一有机发光空穴传输层111d、第二有机发光空穴传输层112d以及第三有机发光空穴传输层113d可以在同一道工序中加工形成,此时,三者可以采用相同材料。当然,第一有机发光空穴传输层111d、第二有机发光空穴传输层112d以及第三有机发

光空穴传输层113d可以在多道工序中加工形成,即,三者采用不同材料。

[0176] 请继续参考图1和图10,图10示出了有机发光显示面板中,包括第二量子点空穴传输层的示意图,第二量子点发光子像素还包括第二量子点空穴传输层112e,第二量子点空穴传输层112e位于第二量子点发光层112b靠近基板11的一侧,其中,第二有机发光层112a与第二有机发光空穴传输层112d对应设置,第二量子点发光层112b与第二量子点空穴传输层112e对应设置,这样一来,可以根据第二有机发光层112a与第二量子点发光层112b在发光原理上的区别,分别设置与第二有机发光层112a相适应的第二有机发光空穴传输层112d,与第二量子点发光层112b相适应的第二量子点空穴传输层112e,从而满足第二有机发光层112a与第二量子点发光层112b不同的发光需求。

[0177] 请继续参考图1和图11,图11示出了有机发光显示面板中,仅包括第三量子点空穴传输层的示意图,第三量子点发光子像素还包括第三量子点空穴传输层113e,第三量子点空穴传输层113e位于第三量子点发光层113b靠近基板11的一侧,其中,第三有机发光层113a与第三有机发光空穴传输层113d对应设置,第三量子点发光层113b与第三量子点空穴传输层113e对应设置,这样一来,可以根据第三有机发光层113a与第三量子点发光层113b在发光原理上的区别,分别设置与第三有机发光层113a相适应的第三有机发光空穴传输层113d,与第三量子点发光层113b相适应的第三量子点空穴传输层113e,从而满足第三有机发光层113a与第三量子点发光层113b不同的发光需求。

[0178] 请继续参考图1和参考图12,图12示出了分别包括第一量子点空穴传输层111e和第二量子点空穴传输层112e的示意图。其中,第一量子点发光子像素还包括第一量子点空穴传输层111e,第一量子点空穴传输层111e位于第一量子点发光层111b靠近基板11的一侧,第二量子点发光子像素还包括第二量子点空穴传输层112e,第二量子点空穴传输层112e位于第二量子点发光层112b靠近基板11的一侧,其中,第一有机发光层111a与第一有机发光空穴传输层111d对应设置,第一量子点发光层111b与第一量子点空穴传输层111e对应设置,第二有机发光层112a与第二有机发光空穴传输层112d对应设置,第二量子点发光层112b与第二量子点空穴传输层112e对应设置,如此设置后,可以根据第一有机发光层111a与第一量子点发光层111b在发光原理上的区别,以及第二有机发光层112a与第二量子点发光层112b在发光原理上的区别,分别设置与第一有机发光层111a相适应的第一有机发光空穴传输层111d,与第一量子点发光层111b相适应的第一量子点空穴传输层111e,以及与第二有机发光层112a相适应的第二有机发光空穴传输层112d,与第二量子点发光层112b相适应的第二量子点空穴传输层112e,从而满足第一有机发光层111a与第一量子点发光层111b以及第二有机发光层112a与第二量子点发光层112b不同的发光需求。

[0179] 请继续参考图1和图13,图13示出了分别包括第一量子点空穴传输层111e和第三量子点空穴传输层113e的示意图,第一量子点发光子像素还包括第一量子点空穴传输层111e,第一量子点空穴传输层111e位于第一量子点发光层111b靠近基板11的一侧,第三量子点发光子像素还包括第三量子点空穴传输层113e,第三量子点空穴传输层113e位于第三量子点发光层113b靠近基板11的一侧,其中,第一有机发光层111a与第一有机发光空穴传输层111d对应设置,第一量子点发光层111b与第一量子点空穴传输层111e对应设置,第三有机发光层113a与第三有机发光空穴传输层113d对应设置,第三量子点发光层113b与第三量子点空穴传输层113e对应设置,如此设置后,可以根据第一有机发光层111a与第一量子

点发光层111b在发光原理上的区别,以及第三有机发光层113a与第三量子点发光层113b在发光原理上的区别,分别设置与第一有机发光层111a相适应的第一有机发光空穴传输层111d,与第一量子点发光层111b相适应的第一量子点空穴传输层111e,以及与第三有机发光层113a相适应的第三有机发光空穴传输层113d,与第三量子点发光层113b相适应的第三量子点空穴传输层113e,从而满足第一有机发光层111a与第一量子点发光层111b以及第三有机发光层113a与第三量子点发光层113b不同的发光需求。

[0180] 请继续参考图1和图14,图14示出了分别包括第二量子点空穴传输层112e和第三量子点空穴传输层113e的示意图,第二量子点发光光子像素还包括第二量子点空穴传输层112e,第二量子点空穴传输层112e位于第二量子点发光层112b靠近基板11的一侧,第三量子点发光光子像素还包括第三量子点空穴传输层113e,第三量子点空穴传输层113e位于第三量子点发光层113b靠近基板11的一侧,其中,第二有机发光层112a与第二有机发光空穴传输层112d对应设置,第二量子点发光层112b与第二量子点空穴传输层112e对应设置,第三有机发光层113a与第三有机发光空穴传输层113d对应设置,第三量子点发光层113b与第三量子点空穴传输层113e对应设置,如此设置后,可以根据第二有机发光层112a与第二量子点发光层112b在发光原理上的区别,以及第三有机发光层113a与第三量子点发光层113b在发光原理上的区别,分别设置与第二有机发光层112a相适应的第二有机发光空穴传输层112d,与第二量子点发光层112b相适应的第二量子点空穴传输层112e,以及与第三有机发光层113a相适应的第三有机发光空穴传输层113d,与第三量子点发光层113b相适应的第三量子点空穴传输层113e,从而满足第二有机发光层111a与第二量子点发光层111b以及第三有机发光层113a与第三量子点发光层113b不同的发光需求。

[0181] 请继续参考图1和图15,图15示出了包括有第一量子点空穴传输层111e、第二量子点空穴传输层112以及第三量子点空穴传输层113e的示意图。第一量子点发光光子像素还包括第一量子点空穴传输层111e,第一量子点空穴传输层111e位于第一量子点发光层111b靠近基板11的一侧,第二量子点发光光子像素还包括第二量子点空穴传输层112e,第二量子点空穴传输层112e位于第二量子点发光层112b靠近基板11的一侧,第三量子点发光光子像素还包括第三量子点空穴传输层113e,第三量子点空穴传输层113e位于第三量子点发光层113b靠近基板11的一侧。在图15所示的实施例中,可以根据各有机发光层和各量子点发光层的发光原理的区别,分别设置与各有机发光层相适应的发光空穴传输层以及与各量子点发光层相适应的各量子点空穴传输层,从而满足不同各有机发光层以及各量子点发光层的发光需求。

[0182] 需要说明的是,各量子点空穴传输层可以在同一道工序中加工形成,也可以在多道工序中加工形成。

[0183] 更进一步,在上述各实施例的基础上,还可以设置第一量子点空穴传输层111e的最高占据分子轨道能级与第一量子点发光层111b价带的能级差小于0.5eV,当两者的能级差小于0.5eV时,空穴从第一量子点空穴传输层111e向第一量子点发光层111b迁移时所需的能量降低,迁移阻力减小,以致于空穴与电子复合的能力得到增强,使得激子更加容易形成,相应地,有机发光显示面板的发光效率得到提高。

[0184] 可选地,还可以设置第二量子点空穴传输层112e的最高占据分子轨道能级与第二量子点发光层112b价带的能级差小于0.5eV,此时,空穴从第二量子点空穴传输层112e向第

二量子点发光层112b迁移时所需的能量降低,迁移阻力减小,以致于空穴与电子复合的能力得到增强,使得激子更加容易形成,相应地,有机发光显示面板的发光效率得到提高。

[0185] 此外,还可以设置第三量子点空穴传输层113e的最高占据分子轨道能级与第三量子点发光层113b价带的能级差均小于0.5eV。由此,空穴从第三量子点空穴传输层113e向第三量子点发光层113b迁移时所需的能量降低,迁移阻力减小,以致于空穴与电子复合的能力得到增强,使得激子更加容易形成,相应地,有机发光显示面板1的发光效率得到提高。

[0186] 请继续参考图2至图8,本申请提供的有机发光显示面板1还包括电子传输层115,电子传输层115设置在第一有机发光层111a、第一量子点发光层111b、第二有机发光层112a、第二量子点发光层112b、第三有机发光层113a以及第三量子点发光层113b远离基板11的一侧,第一有机发光层111a、第一量子点发光层111b、第二有机发光层112a、第二量子点发光层112b、第三有机发光层113a以及第三量子点发光层113b分别对应着同一个电子传输层115,且电子传输层115的厚度 $30\text{nm} \leq \delta_2 \leq 50\text{nm}$ 。

[0187] 在上述的方案中,电子传输层115可以为各有机发光层输送电子,且电子传输层115可以提高电子的迁移率,保证电子顺利的进入各有机发光层;并且,第一有机发光层111a、第一量子点发光层111b、第二有机发光层112a、第二量子点发光层112b、第三有机发光层113a以及第三量子点发光层113b共同对应着同一个电子传输层115,可以降低加工和生产成本。此外,电子传输层115的厚度设置为 $30\text{nm} \leq \delta_2 \leq 50\text{nm}$,同样可以起到调节微腔效应的作用,避免由于电子传输层115的厚度值较大进而需要较大的外加电压,造成电能损耗,使得有机发光显示面板1的发光效率以及寿命达到较优值。

[0188] 可选地,电子传输层的设置方式还可以采取其它方案,例如,如图9-图15所示,第一有机发光光子像素还包括第一有机发光电子传输层111f,第一有机发光电子传输层111f位于第一有机发光层111a远离基板11的一侧,第二有机发光光子像素包括第二有机发光电子传输层112f,第二有机发光电子传输层112f位于第二有机发光层112a远离基板11的一侧,第三有机发光光子像素包括第三有机发光电子传输层113f,第三有机发光电子传输层113f位于第三有机发光层113a远离所述基板11的一侧。上述各有机发光层均通过与各自对应的有机发光电子传输层提供电子,以确保电子顺利迁移至有机发光层中。

[0189] 请继续参考图1和图9,第一量子点发光光子像素还包括第一量子点电子传输层111g,第一量子点电子传输层111g位于第一量子点发光层111b远离基板11的一侧,其中,第一有机发光层111a与第一有机发光电子传输层111f对应设置,第一量子点发光层111b与第一量子点电子传输层111g对应设置,且第一有机发光电子传输层111f与第一量子点电子传输层111g单独设置,也就是说,两者不在同一工序中加工形成。这样一来,可以根据第一有机发光层111a与第一量子点发光层111b在发光原理上的区别,分别设置与第一有机发光层111a相适应的第一有机发光电子传输层111f,与第一量子点发光层111b相适应的第一量子点电子传输层111g,从而满足第一有机发光层111a与第一量子点发光层111b的发光需求。

[0190] 可以理解的是,第一有机发光电子传输层111f、第二有机发光电子传输层112f以及第三有机发光电子传输层113f可以在同一道工序中加工形成,即,三者采用相同材料。当然,第一有机发光电子传输层111f、第二有机发光电子传输层112f以及第三有机发光电子传输层113f可以在多道工序中加工形成,此时,三者可以采用不同材料。

[0191] 请继续参考图1和图10,第二量子点发光光子像素包括第二量子点电子传输层112g,

第二量子点电子传输层112g位于第二量子点发光层112b远离基板11的一侧,其中,第二有机发光层112a与第二有机发光电子传输层112f对应设置,第二量子点发光层112b与第二量子点电子传输层112g对应设置,且第二有机发光电子传输层112f与第二量子点电子传输层112g单独设置,也就是说,两者不在同一工序中加工形成。这样一来,可以根据第二有机发光层112a与第二量子点发光层112b在发光原理上的区别,分别设置与第二有机发光层112a相适应的第二有机发光电子传输层112f,与第二量子点发光层112b相适应的第二量子点电子传输层112g,从而满足第二有机发光层112a与第二量子点发光层112b的发光需求。

[0192] 请继续参考图1和图11,第三量子点发光子像素包括第三量子点电子传输层113g,第三量子点电子传输层113g位于第三量子点发光层113b远离基板11的一侧,其中,第三有机发光层113a与第三有机发光电子传输层113f对应设置,第三量子点发光层113b与第三量子点电子传输层113g对应设置,且第三有机发光电子传输层113f与第三量子点电子传输层113g单独设置,也就是说,两者不在同一工序中加工形成。这样一来,可以根据第三有机发光层113a与第三量子点发光层113b在发光原理上的区别,分别设置与第三有机发光层113a相适应的第三有机发光电子传输层113f,与第三量子点发光层113b相适应的第三量子点电子传输层113g,从而满足第二有机发光层113a与第三量子点发光层113b的发光需求。

[0193] 请继续参考图1和图12,图12示出了有机发光显示面板分别设置第一量子点电子传输层111g和第二量子点电子传输层112g的示意图。其中,第一量子点发光子像素包括第一量子点电子传输层111g,第一量子点电子传输层111g位于第一量子点发光层111b远离基板11的一侧,第二量子点发光子像素包括第二量子点电子传输层112g,第二量子点电子传输层112g位于第二量子点发光层112b远离基板11的一侧,其中,第一有机发光层111a与第一有机发光电子传输层111f对应设置,第一量子点发光层111b与第一量子点电子传输层111g对应设置,且第一有机发光电子传输层111f与第一量子点电子传输层111g单独设置,第二有机发光层112a与第二有机发光电子传输层112f对应设置,第二量子点发光层112b与第二量子点电子传输层112g对应设置,且第二有机发光电子传输层112f与第二量子点电子传输层112g单独设置。这样一来,可以根据第一有机发光层111a与第一量子点发光层111b以及第二有机发光层112a与第二量子点发光层112b在发光原理上的区别,分别设置与第一有机发光层111a相适应的第一有机发光电子传输层111f,与第一量子点发光层111b相适应的第一量子点电子传输层111g,以及与第二有机发光层112a相适应的第二有机发光电子传输层112f,与第二量子点发光层112b相适应的第二量子点电子传输层112g,从而满足第一有机发光层111a与第一量子点发光层111b以及第二有机发光层112a与第二量子点发光层112b的发光需求。

[0194] 请继续参考图1和图13,图13示出了有机发光显示面板分别包括第一量子点电子传输层111g和第三量子点电子传输层113g的示意图。其中,第一量子点发光子像素包括第一量子点电子传输层111g,第一量子点电子传输层111g位于第一量子点发光层111b远离基板11的一侧,第三量子点发光子像素包括第三量子点电子传输层113g,第三量子点电子传输层113g位于第三量子点发光层113b远离基板11的一侧,其中,第一有机发光层111a与第一有机发光电子传输层111f对应设置,第一量子点发光层111b与第一量子点电子传输层111g对应设置,且第一有机发光电子传输层111f与第一量子点电子传输层111g单独设置,第三有机发光层113a与第三有机发光电子传输层113f对应设置,第三量子点发光层113b与

第三量子点电子传输层113g对应设置,且第三有机发光电子传输层113f与第三量子点电子传输层113g单独设置。这样一来,可以根据第一有机发光层111a与第一量子点发光层111b以及第三有机发光层113a与第三量子点发光层113b在发光原理上的区别,分别设置与第一有机发光层111a相适应的第一有机发光电子传输层111f,与第三量子点发光层113b相适应的第三量子点电子传输层113g,以及与第三有机发光层113a相适应的第三有机发光电子传输层113f,与第三量子点发光层113b相适应的第三量子点电子传输层113g,从而满足第一有机发光层111a与第一量子点发光层111b以及第三有机发光层113a与第三量子点发光层113b的发光需求。

[0195] 请继续参考图1和图14,图14示出了有机发光显示面板分别包括第二量子点电子传输层112g和第三量子点电子传输层113g的示意图。其中,第二量子点发光子像素包括第二量子点电子传输层112g,第二量子点电子传输层112g位于第二量子点发光层112b远离基板11的一侧,第三量子点发光子像素包括第三量子点电子传输层113g,第三量子点电子传输层113g位于第三量子点发光层113b远离基板11的一侧,其中,第二有机发光层112a与第二有机发光电子传输层112f对应设置,第二量子点发光层112b与第二量子点电子传输层112g对应设置,且第二有机发光电子传输层112f与第二量子点电子传输层112g单独设置,第三有机发光层113a与第三有机发光电子传输层113f对应设置,第三量子点发光层113b与第三量子点电子传输层113g对应设置,且第三有机发光电子传输层113f与第三量子点电子传输层113g单独设置。这样一来,可以根据第二有机发光层112a与第二量子点发光层112b以及第三有机发光层113a与第三量子点发光层113b在发光原理上的区别,分别设置与第二有机发光层112a相适应的第二有机发光电子传输层112f,与第三量子点发光层113b相适应的第三量子点电子传输层113g,以及与第三有机发光层113a相适应的第三有机发光电子传输层113f,与第三量子点发光层113b相适应的第三量子点电子传输层113g,从而满足第二有机发光层112a与第二量子点发光层112b以及第三有机发光层113a与第三量子点发光层113b的发光需求。

[0196] 请继续参考图1和图15,图15示出了有机发光显示面板包括第一量子点电子传输层111g、第二量子点电子传输层112g以及第三量子点电子传输层113g的示意图。其中,第一量子点发光子像素包括第一量子点电子传输层111g,第一量子点电子传输层111g位于第一量子点发光层111b远离基板11的一侧,第二量子点发光子像素包括第二量子点电子传输层112g,第二量子点电子传输层112g位于第二量子点发光层112b远离基板11的一侧,第三量子点发光子像素包括第三量子点电子传输层113g,第三量子点电子传输层113g位于第三量子点发光层113b远离基板11的一侧。这样设置后,可以根据各有机发光层与各量子点发光层在发光原理上的区别,分别设置与各有机发光层相适应的各有机发光电子传输层,以及与各量子点发光层相适应的各量子点电子传输层,从而满足各有机发光层与各量子点发光层的发光需求。

[0197] 更进一步,还可以设置第一量子点电子传输层111g的最低未占据分子轨道能级与第一量子点发光层111b导带的能级差小于0.5eV。当两者的能级差小于0.5eV时,电子从第一量子点电子传输层111g向第一量子点发光层111b迁移时所需的能量减小,迁移阻力减小,空穴与电子复合的能力得到增强,激子更加容易形成,相应地,有机发光显示面板的发光效率得到提高。

[0198] 可选地,还可以设置第二量子点电子传输层112g的最低未占据分子轨道能级与第二量子点发光层112b导带的能级差小于0.5eV,这样一来,当电子从第二量子点电子传输层112g向第二量子点发光层112b迁移时所需的能量减小,迁移阻力减小,空穴与电子复合的能力得到增强,激子更加容易形成,相应地,有机发光显示面板的发光效率得到提高。

[0199] 此外,还可以设置第三量子点电子传输层113g的最低未占据分子轨道能级与第三量子点发光层113b导带的能级差均小于0.5eV,当电子从第三量子点电子传输层113g向第三量子点发光层113b迁移时所需的能量减小,迁移阻力减小,空穴与电子复合的能力得到增强,激子更加容易形成,相应地,有机发光显示面板的发光效率得到提高。

[0200] 在以上内容中,仅描述了第一子像素111、第二子像素112以及第三子像素113可以分别为红色子像素、绿色子像素以及蓝色子像素的情况,在其它一些实施例中,根据应用环境的不同,第一子像素111、第二子像素112以及第三子像素113还可以设置成其它出光类型的子像素,例如白色子像素、黄色子像素等。

[0201] 通常情况下,请继续参考图1,有机发光显示面板1包括多个像素,各像素均设置于基板11上,每个像素由第一子像素111、第二子像素112以及第三子像素113依次并排构成。多个像素可以增加显示区A1的面积,增加有机发光显示面板1的开口率。

[0202] 此外,在各量子点发光子像素中,第一量子点发光层111b、第二量子点发光层112b以及第三量子点发光层113b的材料相同,且分别包括硫化镉、碲化镉、硒化锌、碲化锌以及硫化锌中的一种或者多种。采用相同材料的量子点时,可以将不同量子点发光子像素中的量子点设置成不同的尺寸,从而使其发射出不同颜色的光。并且,采用相同材料的量子点,可以节约工艺成本,简化由于材料不同频繁更换工艺的加工步骤。

[0203] 当然,在其它一些实施例中,量子点也可以采用不同材料,例如,第一量子点发光层111b的材料包括CdZnSe,其用于发射红光,第二量子点发光层112b的材料包括ZnSe-CdSe-ZnS,其用于发射绿光,第三量子点发光层113b的材料包括ZnCdS-ZnS,其用于发射蓝光。上述量子点材料的发光效率高,且具有良好的生物相容性,尤其地,对于CdSe纳米晶粒,室温下的量子产率可达100%。

[0204] 请继续参考图2至图15,有机发光显示面板1还包括设置在基板11上的阳极层(图中未示出)、阴极层(图中未示出)以及封装层12,阳极层直接设置在基板11上,阴极层则设置在基板11的最上层,也就是说,阴极层比其它层更远离基板,封装层12用于封装基板11,避免水、氧气等进入基板11内。

[0205] 本申请的第二方面提供了一种有机发光显示面板的制备方法,请参考图16,图16示出了有机发光显示面板的制备方法的方法流程图。

[0206] 该制备方法包括步骤S30:

[0207] 提供基板11,在基板11上分别形成第一有机发光层111a、第二有机发光层112a以及第三有机发光层113a。

[0208] 为了解决现有技术中有机发光显示面板1发光效率低和使用寿命短的缺陷,本申请提出,还在基板11的显示区A1内的各子像素中至少形成一个量子点发光层。

[0209] 请参考图17,图17示出了有机发光显示面板的制备方法中,仅在基板上形成第一量子点发光层的示意图。

[0210] 第一量子点发光层111b与第一有机发光层111a并排相邻形成,且出光类型相同。

也就是说,第一有机发光层111a与第一量子点发光层111b同属于第一子像素111,且发出相同颜色的光。

[0211] 其中,第一有机发光层111a、第二有机发光层112a、第三有机发光层113a以及第一量子点发光层111b可以采用丝网印刷或者喷墨打印等方式设置在基板11上,本申请对此不作限定。

[0212] 采用上述的制备方法后,基板11上增设了第一量子点发光层111b,由于量子点材料本身所具有的特性,由于量子点材料本身所具有的特性,在有机发光显示面板1的使用过程中,即使第一有机发光子像素中的第一有机发光层111a因发光效率低和使用寿命短无法正常工作,但是,由于在第一子像素内同时还设置有含有第一量子点发光层111b的第一量子点发光子像素,而第一量子点发光层111b具有较高的发光效率和较长的使用寿命,则使得在第一有机发光子像素无法正常工作后,第一量子点发光子像素能够接替支撑有机发光显示面板1正常显示,弥补第一有机发光子像素中的第一有机发光层111a发光效率低和使用寿命短的缺陷,从而提高第一子像素111的发光效率、延长第一子像素111的使用寿命,进而提高有机发光显示面板1的发光效率和延长有机发光显示面板1的使用寿命。

[0213] 请参考图18,图18示出了在有机发光显示面板的制备方法中,仅在基板上形成第二量子点发光层的示意图。可选地,还可以仅在基板11上形成第二量子点发光层112b,第二量子点发光层112b与第二有机发光层112a并排相邻形成,且出光类型相同,这样一来,即使第二有机发光子像素中的第二有机发光层112a因发光效率低和使用寿命短无法正常工作,但是,由于在第二子像素内同时还设置有含有第二量子点发光层112b的第二量子点发光子像素,而第二量子点发光层112b具有较高的发光效率和较长的使用寿命,则使得在第二有机发光子像素无法正常工作后,第二量子点发光子像素能够接替支撑有机发光显示面板1正常显示,弥补第二有机发光子像素中的第二有机发光层112a发光效率低和使用寿命短的缺陷,从而提高第二子像素112的发光效率、延长第二子像素112的使用寿命,进而提高有机发光显示面板1的发光效率和延长有机发光显示面板1的使用寿命。

[0214] 请参考图19,图19示出了在有机发光显示面板的制备方法中,仅在基板形成第三量子点发光层的示意图。

[0215] 可选地,也可以仅在基板11上形成第三量子点发光层113b,第三量子点发光层113b与第三有机发光层113a并排相邻形成,且出光类型相同。这样一来,即使第三有机发光子像素中的第三有机发光层113a因发光效率低和使用寿命短无法正常工作,但是,由于在第三子像素内同时还设置有含有第三量子点发光层113b的第三量子点发光子像素,而第三量子点发光层113b具有较高的发光效率和较长的使用寿命,则使得在第三有机发光子像素无法正常工作后,第三量子点发光子像素能够接替支撑有机发光显示面板1正常显示,弥补第三有机发光子像素中的第三有机发光层113a发光效率低和使用寿命短的缺陷,从而提高第三子像素113的发光效率、延长第三子像素113的使用寿命,进而提高有机发光显示面板1的发光效率和延长有机发光显示面板1的使用寿命。

[0216] 请参考图20,图20示出了在有机发光显示面板的制备方法中,分别在基板上形成第一量子点发光层和第二量子点发光层的示意图。其中,第一子像素111和第二子像素112分别包括第一量子点发光子像素和第二量子点发光子像素,第一量子点发光子像素包括第一量子点发光层111b,第二量子点发光子像素包括第二量子点发光层112b。由于量子点材

料本身所具有的特性,在有机发光显示面板1的使用过程中,即使第一有机发光子像素中的第一有机发光层111a以及第二有机发光子像素中的第二有机发光层112a因发光效率低和使用寿命短无法正常工作,但是,由于在第一子像素和第二子像素内同时还分别设置有含有第一量子点发光层111b的第一量子点发光子像素和含有第二量子点发光层112b的第二量子点发光子像素,而第一量子点发光层111b和第二量子点发光层112b具有较高的发光效率和较长的使用寿命,则使得在第一有机发光子像素以及第二有机发光子像素无法正常工作后,第一量子点发光子像素以及第二量子点发光子像素能够接替支撑有机发光显示面板1正常显示,弥补第一有机发光子像素中的第一有机发光层111a以及第二有机发光子像素中的第二有机发光层112a发光效率低和使用寿命短的缺陷,从而提高第一子像素111以及第二子像素112的发光效率、延长第一子像素111以及第二子像素112的使用寿命,进而提高有机发光显示面板1的发光效率和延长有机发光显示面板1的使用寿命。

[0217] 请参考图21,图21示出了有机发光显示面板中,分别在基板上形成第一量子点发光层和第三量子点发光层的示意图。第一子像素111和第三子像素113分别包括第一量子点发光子像素和第三量子点发光子像素,第一量子点发光子像素包括第一量子点发光层111b,第三量子点发光子像素包括第三量子点发光层113b,由于量子点材料本身所具有的特性,在有机发光显示面板1的使用过程中,即使第一有机发光子像素中的第一有机发光层111a以及第三有机发光子像素中的第三有机发光层113a因发光效率低和使用寿命短无法正常工作,但是,由于在第一子像素和第三子像素内同时还分别设置有含有第一量子点发光层111b的第一量子点发光子像素和含有第三量子点发光层113b的第三量子点发光子像素,而第一量子点发光层111b和第三量子点发光层113b具有较高的发光效率和较长的使用寿命,则使得在第一有机发光子像素以及第三有机发光子像素无法正常工作后,第一量子点发光子像素以及第三量子点发光子像素能够接替支撑有机发光显示面板1正常显示,弥补第一有机发光子像素中的第一有机发光层111a以及第三有机发光子像素中的第三有机发光层113a发光效率低和使用寿命短的缺陷,从而提高第一子像素111以及第三子像素113的发光效率、延长第一子像素111以及第三子像素113的使用寿命,进而提高有机发光显示面板1的发光效率和延长有机发光显示面板1的使用寿命。

[0218] 请参考图22,图22示出了在有机发光显示面板的制备方法中,分别在基板上形成第二量子点发光层和第三量子点发光层的示意图。第二子像素112和第三子像素113分别包括第二量子点发光子像素和第三量子点发光子像素,第二量子点发光子像素包括第二量子点发光层112b,第三量子点发光子像素包括第三量子点发光层113b,由于量子点材料本身所具有的特性,在有机发光显示面板1的使用过程中,即使第二有机发光子像素中的第二有机发光层112a以及第三有机发光子像素中的第三有机发光层113a因发光效率低和使用寿命短无法正常工作,但是,由于在第二子像素和第三子像素内同时还分别设置有含有第二量子点发光层112b的第二量子点发光子像素和含有第三量子点发光层113b的第三量子点发光子像素,而第二量子点发光层112b和第三量子点发光层113b具有较高的发光效率和较长的使用寿命,则使得在第二有机发光子像素以及第三有机发光子像素无法正常工作后,第二量子点发光子像素以及第三量子点发光子像素能够接替支撑有机发光显示面板1正常显示,弥补第二有机发光子像素中的第二有机发光层112a以及第三有机发光子像素中的第三有机发光层113a发光效率低和使用寿命短的缺陷,从而提高第二子像素112以及第三子

像素113的发光效率、延长第二子像素112以及第三子像素113的使用寿命,进而提高有机发光显示面板1的发光效率和延长有机发光显示面板1的使用寿命。

[0219] 请参考图23,图23示出了有机发光显示面板的制备方法中,分别在基板上形成第一量子点发光层、第二量子点发光层以及第三量子点发光层的示意图。第一子像素111、第二子像素112以及第二子像素113分别包括第一量子点发光光子像素、第二量子点发光光子像素以及第三量子点发光光子像素,由于量子点材料本身所具有的特性,在有机发光显示面板1的使用过程中,即使第一有机发光光子像素中的第一有机发光层111a、第二有机发光光子像素中的第二有机发光层112a以及第三有机发光光子像素中的第三有机发光层113a因发光效率低和使用寿命短无法正常工作,但是,由于在第一子像素、第二子像素和第三子像素内同时还分别设置有含有第一量子点发光层111b的第一量子点发光光子像素、第二量子点发光层112b的第二量子点发光光子像素和含有第三量子点发光层113b的第三量子点发光光子像素,而第一量子点发光层111b、第二量子点发光层112b和第三量子点发光层113b具有较高的发光效率和较长的使用寿命,则使得在第一有机发光光子像素、第二有机发光光子像素以及第三有机发光光子像素无法正常工作后,第一量子点发光光子像素、第二量子点发光光子像素以及第三量子点发光光子像素能够接替支撑有机发光显示面板1正常显示,弥补第一有机发光光子像素中的第一有机发光层111a、第二有机发光光子像素中的第二有机发光层112a以及第三有机发光光子像素中的第三有机发光层113a发光效率低和使用寿命短的缺陷,从而提高第一子像素111、第二子像素112以及第三子像素113的发光效率、延长第一子像素111、第二子像素112以及第三子像素113的使用寿命,进而整体提高有机发光显示面板1的发光效率和延长有机发光显示面板1的使用寿命。

[0220] 进一步,在步骤S30中,可以使得第一量子点发光层111b可以先于第一有机发光层111a形成在基板11上,这样设置后,第一量子点发光层111b在加工过程中首先形成,当在后续工序中形成第一有机发光层111a时,第一量子点发光层111b所在的位置可以为第一有机发光层111a的形成提供基准,以保证第一有机发光层111a能够向靠近第一量子点发光层111b的一侧偏置,使得两者形成交叠结构。

[0221] 同理,也可以使得第二量子点发光层112b也可以先于第二有机发光层112a形成在基板11上。这样设置后,第二量子点发光层112b在加工过程中首先形成,当在后续工序中形成第二有机发光层112a时,第二量子点发光层112b所在的位置可以为第二有机发光层112a的形成提供基准,以保证第二有机发光层112a能够向靠近第二量子点发光层112b的一侧偏置,使得两者形成交叠结构。

[0222] 此外,还可以使得第三量子点发光层113b也可以先于第三有机发光层113a形成在基板11上。这样设置后,第三量子点发光层113b在加工过程中首先形成,当在后续工序中形成第三有机发光层113a时,第三量子点发光层113b所在的位置可以为第三有机发光层113a的形成提供基准,以保证第三有机发光层113a能够向靠近第三量子点发光层113b的一侧偏置,使得两者形成交叠结构。

[0223] 需要说明的是,在其它一些实施例中,各有机发光层也可以先于各量子点发光层形成在基板11上,而不仅限于上述所描述的情况。

[0224] 请参考图24,图24示出了有机发光显示面板的制备方法中,在基板上形成至少一个电子阻挡层的方法流程图。

[0225] 可选择地,在步骤S30之前,还可以包括步骤S20,即,在基板11上形成与各有机发光层中的至少一者对应的电子阻挡层。第一种实施例,在基板11上形成与第一有机发光层111a对应的第一电子阻挡层111c,在垂直于基板11的方向上,第一电子阻挡层111c在边缘部分与第一量子点发光层111b所在区域相互交叠。

[0226] 该步骤S20中,一方面,第一电子阻挡层111c用来补偿第一有机发光层111a的膜层厚度,从而补偿和调节微腔腔长,以满足不同波长的光的发射要求;另一方面,第一电子阻挡层111c可以保证空穴顺利进入第一有机发光层111a,同时,第一电子阻挡层111c还可以将电子阻挡在第一有机发光层111a内,避免朝阳极的一侧迁移,使得空穴和电子能够在第一有机发光层111a内复合。

[0227] 此外,在垂直于基板11的方向上,第一电子阻挡层111c在形成时与第一量子点发光层111b相互交叠,两者交叠设置后,第一电子阻挡层111c和与其相邻的不同出光类型的其它子像素(例如第三子像素113)之间留有间隔,这样一来,在蒸镀形成第一电子阻挡层111c的过程中,能够降低第一电子阻挡层111c蒸镀到其他不同出光类型子像素区域内的概率,从而降低不同出光类型的子像素之间混色的风险。

[0228] 第二种实施例,在基板11上形成与第二有机发光层112a对应的第二电子阻挡层112c,一方面,第二电子阻挡层112c用来补偿第二有机发光层112a的膜层厚度,从而补偿腔长,以满足不同波长的光的发射要求;另一方面,第二电子阻挡层112c可以保证空穴顺利进入第二有机发光层112a,同时,第二电子阻挡层112c还可以将电子阻挡在第二有机发光层112a内,避免朝阳极的一侧迁移,使得空穴和电子能够在第二有机发光层112a内复合。

[0229] 此外,在垂直于基板11的方向上,第二电子阻挡层112c在边缘部分与第二量子点发光层112b所在区域相互交叠。两者交叠设置后,在第二电子阻挡层112c和与其相邻的不同出光类型的其它子像素(例如第一子像素111)之间形成间隔,这样一来,在蒸镀形成第二电子阻挡层112c的过程中,能够降低第二电子阻挡层112c蒸镀到其他不同出光类型子像素区域内的概率,从而降低不同出光类型的子像素之间混色的风险。

[0230] 第三种实施例,在基板11上形成与第三有机发光层113a对应的第三电子阻挡层113c,一方面,第三电子阻挡层113c用来补偿第三有机发光层113a的膜层厚度,从而补偿和调节腔长,以满足不同波长的光的发射要求;另一方面,第三电子阻挡层113c可以保证空穴顺利进入第三有机发光层113a,同时,第三电子阻挡层113c还可以将电子阻挡在第三有机发光层113a内,避免朝阳极的一侧迁移,使得空穴和电子能够在第三有机发光层113a内复合。

[0231] 此外,在垂直于基板11的方向上,第三电子阻挡层113c在边缘部分与第三量子点发光层113b所在区域相互交叠。两者交叠设置后,第三电子阻挡层113c和与其相邻的不同出光类型的其它子像素(例如第二子像素112)之间形成间隔,这样一来,在蒸镀形成第三电子阻挡层113c的过程中,能够降低第三电子阻挡层113c蒸镀到其他不同出光类型子像素区域内的概率,从而降低不同出光类型的子像素之间混色的风险。

[0232] 第四种实施例,在基板11上分别形成与第一有机发光层111a对应的第一电子阻挡层111c,以及与第二有机发光层112a对应的第二电子阻挡层112c,一方面,第一电子阻挡层111c用来补偿第一有机发光层111a的膜层厚度,第二电子阻挡层112c用来补偿第二有机发光层112a的膜层厚度,从而补偿和调节各子像素的腔长,以满足不同波长的光的发射要求;

另一方面,第一电子阻挡层111c和第二电子阻挡层112c可以保证空穴顺利进入第一有机发光层111a和第二有机发光层112a,同时,第一电子阻挡层111c和第二电子阻挡层112c还可以将电子分别阻挡在第一有机发光层111a和第二有机发光层112a内,避免朝阳极的一侧迁移,使得空穴和电子能够在第一有机发光层111a和第二有机发光层112a内复合。

[0233] 此外,在垂直于基板11的方向上,第一电子阻挡层111c在边缘部分与第一量子点发光层111b所在区域相互交叠,第二电子阻挡层112c在边缘部分与第二量子点发光层112b所在区域相互交叠。通过交叠设置,分别在第一电子阻挡层111c和与其相邻的不同出光类型的其它子像素(例如第三子像素113)之间、第二电子阻挡层112c和与其相邻的不同出光类型的其它子像素(例如第一子像素111)之间形成间隔,这样一来,在蒸镀形成第一电子阻挡层111c和第二电子阻挡层112c的过程中,能够降低第一电子阻挡层111c和第二电子阻挡层112c蒸镀到其他不同出光类型子像素区域内的概率,从而降低不同出光类型的子像素之间混色的风险。

[0234] 第五种实施例,在基板11上分别形成与第一有机发光层111a对应的第一电子阻挡层111c,以及与第三有机发光层113a对应的第三电子阻挡层113c,一方面,第一电子阻挡层111c用来补偿第一有机发光层111a的膜层厚度,第三电子阻挡层113c用来补偿第三有机发光层113a的膜层厚度,从而补偿和调节各子像素的腔长,以满足不同波长的光的发射要求;另一方面,第一电子阻挡层111c和第三电子阻挡层112c可以保证空穴顺利进入第一有机发光层111a和第三有机发光层113a,同时,第一电子阻挡层111c和第三电子阻挡层113c还可以将电子分别阻挡在第一有机发光层111a和第三有机发光层113a内,避免朝阳极的一侧迁移,使得空穴和电子能够在第一有机发光层111a和第三有机发光层113a内复合。

[0235] 在垂直于基板11的方向上,第一电子阻挡层111c在边缘部分与第一量子点发光层111b所在区域相互交叠,第三电子阻挡层113c在边缘部分与第三量子点发光层113b所在区域相互交叠。通过交叠设置,分别在第一电子阻挡层111c和与其相邻的不同出光类型的其它子像素(例如第三子像素113)之间、第三电子阻挡层113c和与其相邻的不同出光类型的其它子像素(例如第二子像素112)之间形成间隔,这样一来,在蒸镀形成第一电子阻挡层111c和第三电子阻挡层113c的过程中,能够降低第一电子阻挡层111c和第三电子阻挡层113c蒸镀到其他不同出光类型子像素区域内的概率,从而降低不同出光类型的子像素之间混色的风险。

[0236] 第六种实施例,在基板11上分别形成与第二有机发光层112a对应的第二电子阻挡层112c,以及与第三有机发光层113a对应的第三电子阻挡层113c,一方面,第二电子阻挡层112c用来补偿第二有机发光层112a的膜层厚度,第三电子阻挡层113c用来补偿第三有机发光层113a的膜层厚度,从而补偿和调节各子像素的腔长,以满足不同波长的光的发射要求;另一方面,第二电子阻挡层112c和第三电子阻挡层113c可以保证空穴顺利进入第二有机发光层112a和第三有机发光层113a,同时,第二电子阻挡层112c和第三电子阻挡层113c还可以将电子分别阻挡在第二有机发光层112a和第三有机发光层113a内,避免朝阳极的一侧迁移,使得空穴和电子能够在第二有机发光层112a和第三有机发光层113a内复合。

[0237] 在垂直于基板11的方向上,第二电子阻挡层112c在边缘部分与第二量子点发光层112b所在区域相互交叠,第三电子阻挡层113c在边缘部分与第三量子点发光层113b所在区域相互交叠。通过交叠设置,分别在第二电子阻挡层112c和与其相邻的不同出光类型的其

它子像素(例如第一子像素111)之间、第三电子阻挡层113c和与其相邻的不同出光类型的其它子像素(例如第二子像素112)之间形成间隔,这样一来,在蒸镀形成第二电子阻挡层112c和第三电子阻挡层113c的过程中,能够降低第二电子阻挡层112c和第三电子阻挡层113c蒸镀到其他不同出光类型子像素区域内的概率,从而降低不同出光类型的子像素之间混色的风险。

[0238] 第七种实施例,请参考图25,图25示出了在基板11上形成有第一电子阻挡层111c、第二电子阻挡层112c以及第三电子阻挡层113c的示意图。

[0239] 基板11上分别形成与第一有机发光层111a对应的第一电子阻挡层111c,与第二有机发光层112a对应的第二电子阻挡层112c,以及与第三有机发光层113a对应的第三电子阻挡层113c,一方面,各电子阻挡层用来补偿各有机发光层的膜层厚度,从而补偿和调节各子像素的腔长,以满足不同波长的光的发射要求;另一方面,各电子阻挡层可以保证空穴顺利进入各有机发光层,同时,各电子阻挡层还可以将电子分别阻挡在各有机发光层内,避免朝阳极的一侧迁移,使得空穴和电子能够在各有机发光层内复合。

[0240] 在垂直于基板11的方向上,第一电子阻挡层111c在边缘部分与第一量子点发光层111b所在区域相互交叠,第二电子阻挡层112c在边缘部分与第二量子点发光层112b所在区域相互交叠,第三电子阻挡层113c在边缘部分与第三量子点发光层113b所在区域相互交叠。通过交叠设置,分别在第一电子阻挡层111c和与其相邻的不同出光类型的其它子像素(例如第三子像素113)之间、第二电子阻挡层112c和与其相邻的不同出光类型的其它子像素(例如第一子像素111)之间以及第三电子阻挡层113c和与其相邻的不同出光类型的其它子像素(例如第二子像素112)之间形成间隔,这样一来,在蒸镀形成第一电子阻挡层111c、第二电子阻挡层112c和第三电子阻挡层113c的过程中,能够降低第一电子阻挡层111c、第二电子阻挡层112c和第三电子阻挡层113c蒸镀到其他不同出光类型子像素区域内的概率,从而降低不同出光类型的子像素之间混色的风险。

[0241] 请参考图26,图26示出了有机发光显示面板的制备方法中,在基板上形成空穴传输层的一种实施例的方法流程图。

[0242] 由图26可知,在步骤S30之前,还可以包括步骤S10,即,在基板11上形成同时对应第一有机发光层111a、第一量子点发光层111b、第二有机发光层112a、第二量子点发光层112b、第三有机发光层113a以及第三量子点发光层113b的空穴传输层114,且空穴传输层114的厚度为 $80\text{nm} \leq \delta_1 \leq 120\text{nm}$ 。

[0243] 这样设置后,一方面,空穴传输层114可以提高空穴的迁移率,保证空穴顺利进入各有机发光层;另一方面,第一有机发光层111a、第一量子点发光层111b、第二有机发光层112a、第二量子点发光层112b、第三有机发光层113a以及第三量子点发光层113b共同对应着同一个空穴传输层114,可以理解为,空穴传输层114同层设置,由此可以降低加工成本;第三方面,空穴传输层114的厚度设置为 $80\text{nm} \leq \delta_1 \leq 120\text{nm}$,该厚度可以有效调节腔长,并且,也不会由于空穴传输层114的厚度值过大造成较大的用电损耗,有利于有机发光显示面板1的发光效率以及寿命达到较优值。

[0244] 请参考图27,图27示出了有机发光显示面板的制备方法中,在基板上形成有空穴传输层的一种实施例的示意图。

[0245] 第一有机发光层111a、第一量子点发光层111b、第二有机发光层112a、第二量子点

发光层112b、第三有机发光层113a以及第三量子点发光层113b分别对应着同一个空穴传输层114,空穴传输层114的厚度设置为 $80\text{nm} \leq \delta_1 \leq 120\text{nm}$ 。

[0246] 请参考图28,图28示出了有机发光显示面板的制备方法中,在基板上形成空穴传输层的另一种实施例的方法流程图。

[0247] 由图28可知,在步骤S30之前,还可以包括步骤S20,即,在基板11上分别形成与第一有机发光层111a对应的第一有机发光空穴传输层111d、与第二有机发光层112a对应的第二有机发光空穴传输层112d、以及与第三有机发光层113a对应的第三有机发光空穴传输层113d。上述各有机发光层均通过与各自对应的有机发光空穴传输层提供空穴,以确保空穴顺利迁移至有机发光层中。

[0248] 特别的,在步骤S20中,基板11上还形成与各量子点发光层中的至少一者对应的量子点空穴传输层。

[0249] 第一种实施例,在步骤S20中,在基板11上形成第一量子点空穴传输层111e,第一量子点发光层111b与第一量子点空穴传输层111e对应设置,且第一有机发光空穴传输层111d与第一量子点空穴传输层111e单独设置,也就是说,两者不在同一工序中加工形成。这样一来,可以根据第一有机发光层111a与第一量子点发光层111b在发光原理上的区别,分别形成与第一有机发光层111a相适应的第一有机发光空穴传输层111d,与第一量子点发光层111b相适应的第一量子点空穴传输层111e,从而满足第一有机发光层111a与第一量子点发光层111b的发光需求。

[0250] 第一有机发光空穴传输层111d、第二有机发光空穴传输层112d以及第三有机发光空穴传输层113d可以在同一道工序中加工形成,三者采用相同材料,当然,第一有机发光空穴传输层111d、第二有机发光空穴传输层112d以及第三有机发光空穴传输层113d也可以在多道工序中加工形成,此时,三者可以采用不同的材料。

[0251] 第二种实施例,在基板11上形成第二量子点空穴传输层112e,第一量子点发光层112b与第一量子点空穴传输层112e对应设置,且第二有机发光空穴传输层112d与第二量子点空穴传输层112e单独设置,也就是说,两者不在同一工序中加工形成。这样一来,可以根据第二有机发光层112a与第二量子点发光层112b在发光原理上的区别,分别设置与第二有机发光层112a相适应的第二有机发光空穴传输层112d,与第二量子点发光层112b相适应的第二量子点空穴传输层112e,从而满足第二有机发光层112a与第二量子点发光层112b不同的发光需求。

[0252] 第三种实施例,在基板11上形成第三量子点空穴传输层113e,第三量子点发光层113b与第三量子点空穴传输层113e对应设置,且第三有机发光空穴传输层113d与第三量子点空穴传输层113e单独设置,也就是说,两者不在同一工序中加工形成。这样一来,可以根据第三有机发光层113a与第三量子点发光层113b在发光原理上的区别,分别设置与第三有机发光层113a相适应的第三有机发光空穴传输层113d,与第三量子点发光层113b相适应的第三量子点空穴传输层113e,从而满足第三有机发光层113a与第三量子点发光层113b不同的发光需求。

[0253] 第四种实施例,在基板11上形成第一量子点空穴传输层111e,第一量子点发光层111b与第一量子点空穴传输层111e对应设置,以及在基板11上形成第二量子点空穴传输层112e,第二量子点发光层112b与第二量子点空穴传输层112e对应设置,且第一有机发光空

穴传输层111d与第一量子点空穴传输层111e单独设置,第二有机发光空穴传输层112d与第二量子点空穴传输层112e单独设置。这样一来,可以根据第一有机发光层111a与第一量子点发光层111b在发光原理上的区别,以及第二有机发光层112a与第二量子点发光层112b在发光原理上的区别,分别设置与第一有机发光层111a相适应的第一有机发光空穴传输层111d,与第一量子点发光层111b相适应的第一量子点空穴传输层111e,以及与第二有机发光层112a相适应的第二有机发光空穴传输层112d,与第二量子点发光层112b相适应的第二量子点空穴传输层112e,从而满足第一有机发光层111a与第一量子点发光层111b以及第二有机发光层112a与第二量子点发光层112b不同的发光需求。

[0254] 第五种实施例,在基板11上形成第一量子点空穴传输层111e,第一量子点发光层111b与第一量子点空穴传输层111e对应设置,以及在基板11上形成第三量子点空穴传输层113e,第三量子点发光层113b与第三量子点空穴传输层113e对应设置,且第一有机发光空穴传输层111d与第一量子点空穴传输层111e单独设置,第三有机发光空穴传输层113d与第三量子点空穴传输层113e单独设置。这样一来,可以根据第一有机发光层111a与第一量子点发光层111b在发光原理上的区别,以及第三有机发光层113a与第三量子点发光层113b在发光原理上的区别,分别设置与第一有机发光层111a相适应的第一有机发光空穴传输层111d,与第一量子点发光层111b相适应的第一量子点空穴传输层111e,以及与第三有机发光层113a相适应的第三有机发光空穴传输层113d,与第三量子点发光层113b相适应的第三量子点空穴传输层113e,从而满足第一有机发光层111a与第一量子点发光层111b以及第三有机发光层113a与第三量子点发光层113b不同的发光需求。

[0255] 第六种实施例,在基板11上形成第二量子点空穴传输层112e,第二量子点发光层112b与第二量子点空穴传输层112e对应设置,以及在基板11上形成第三量子点空穴传输层113e,第三量子点发光层113b与第三量子点空穴传输层113e对应设置,且第二有机发光空穴传输层112d与第二量子点空穴传输层112e单独设置,第三有机发光空穴传输层113d与第三量子点空穴传输层113e单独设置。这样一来,可以根据第二有机发光层112a与第二量子点发光层112b在发光原理上的区别,以及第三有机发光层113a与第三量子点发光层113b在发光原理上的区别,分别设置与第二有机发光层112a相适应的第二有机发光空穴传输层112d,与第二量子点发光层112b相适应的第二量子点空穴传输层112e,以及与第三有机发光层113a相适应的第三有机发光空穴传输层113d,与第三量子点发光层113b相适应的第三量子点空穴传输层113e,从而满足第二有机发光层111a与第二量子点发光层111b以及第三有机发光层113a与第三量子点发光层113b不同的发光需求。

[0256] 第七种实施例,请参考图29,图29示出了在基板11上分别形成有第一量子点空穴传输层111e、第二量子点空穴传输层112e以及第三量子点空穴传输层113e的示意图。

[0257] 在基板11上分别形成有第一量子点空穴传输层111e、第二量子点空穴传输层112e以及第三量子点空穴传输层113e,其中,第一有机发光层111a与第一有机发光空穴传输层111d对应设置,第一量子点发光层111b与第一量子点空穴传输层111e对应设置,第二有机发光层112a与第二有机发光空穴传输层112d对应设置,第二量子点发光层112b与第二量子点空穴传输层112e对应设置。这样一来,可以根据各有机发光层和各量子点发光层的发光原理的区别,分别设置与各有机发光层相适应的发光空穴传输层以及与各量子点发光层相适应的各量子点空穴传输层,从而满足不同各有机发光层以及各量子点发光层的发光需

求。

[0258] 请参考图30,图30示出了有机发光显示面板的制备方法中,在基板上形成电子传输层的一种实施例的方法流程图。

[0259] 可选地,在步骤S30之后,还可以包括步骤S40,即,在基板11上形成同时对应第一有机发光层111a、第一量子点发光层111b、第二有机发光层112a、第二量子点发光层112b、第三有机发光层113a以及第三量子点发光层113b的电子传输层115,且电子传输层115的厚度为 $30\text{nm} \leq \delta_2 \leq 50\text{nm}$ 。

[0260] 电子传输层115可以为各有机发光层输送电子,且电子传输层115可以提高电子的迁移率,保证电子顺利的进入各有机发光层;并且,第一有机发光层111a、第一量子点发光层111b、第二有机发光层112a、第二量子点发光层112b、第三有机发光层113a以及第三量子点发光层113b共同对应着同一个电子传输层115,可以理解为,电子传输层115同层设置,因此降低了加工成本,节约了加工时间。

[0261] 此外,电子传输层115的厚度设置为 $30\text{nm} \leq \delta_2 \leq 50\text{nm}$,同样可以起到调节微腔效应的作用,避免由于电子传输层115的厚度值较大进而需要较大的外加电压,造成电能损耗,使得有机发光显示面板1的发光效率以及寿命达到较优值。

[0262] 请参考图31,图31示出了有机发光显示面板的制备方法中,在基板上形成有电子传输层的一种实施例的示意图。

[0263] 请参考图32,图32示出了有机发光显示面板的制备方法中,在基板上形成电子传输层的另一种实施例的方法流程图。

[0264] 可选地,在步骤S30之后,还包括步骤S40,即,分别在第一有机发光层111a上形成第一有机发光电子传输层111f,在第二有机发光层112a上形成第二有机发光电子传输层112f,在第三有机发光层113a上形成第三有机发光电子传输层113f。

[0265] 第一有机发光电子传输层111f、第二有机发光电子传输层112f以及第三有机发光电子传输层113f可以在同一道工序中加工形成,三者采用相同材料,当然,第一有机发光电子传输层111f、第二有机发光电子传输层112f以及第三有机发光电子传输层113f可以在多道工序中加工形成,三者采用不同材料。

[0266] 特别的,在步骤S40中,第一种实施例,还可以在第二量子点发光层111b上形成第一量子点电子传输层111g。第一有机发光层111a与第一有机发光电子传输层111f对应设置,第一量子点发光层111b与第一量子点电子传输层111g对应设置,且第一有机发光电子传输层111f与第一量子点电子传输层111g单独设置,也就是说,两者不在同一工序中加工形成。这样一来,可以根据第一有机发光层111a与第一量子点发光层111b在发光原理上的区别,分别设置与第一有机发光层111a相适应的第一有机发光电子传输层111f,与第一量子点发光层111b相适应的第一量子点电子传输层111g,从而满足第一有机发光层111a与第一量子点发光层111b的发光需求。

[0267] 第二种实施例,在步骤S40中,还可以在第二量子点发光层112b上形成第二量子点电子传输层112g,其中,第二有机发光层112a与第二有机发光电子传输层112f对应设置,第二量子点发光层112b与第二量子点电子传输层112g对应设置,且第二有机发光电子传输层112f与第二量子点电子传输层112g单独设置。这样一来,可以根据第二有机发光层112a与第二量子点发光层112b在发光原理上的区别,分别设置与第二有机发光层112a相适应的第

二有机发光电子传输层112f,与第二量子点发光层112b相适应的第二量子点电子传输层112g,从而满足第二有机发光层112a与第二量子点发光层112b的发光需求。

[0268] 第三种实施例,在步骤S40中,还可以在第三量子点发光层113b上形成第三量子点电子传输层113g,第三有机发光层113a与第三有机发光电子传输层113f对应设置,第三量子点发光层113b与第三量子点电子传输层113g对应设置,且第三有机发光电子传输层113f与第三量子点电子传输层113g单独设置。这样一来,可以根据第三有机发光层113a与第三量子点发光层113b在发光原理上的区别,分别设置与第三有机发光层113a相适应的第三有机发光电子传输层113f,与第三量子点发光层113b相适应的第三量子点电子传输层113g,从而满足第二有机发光层113a与第三量子点发光层113b的发光需求。

[0269] 第四种实施例,在步骤S40中,在第一量子点发光层111b上形成第一量子点电子传输层111g,以及在第二量子点发光层112b上形成第二量子点电子传输层112g,第一有机发光层111a与第一有机发光电子传输层111f对应设置,第一量子点发光层111b与第一量子点电子传输层111g对应设置,且第一有机发光电子传输层111f与第一量子点电子传输层111g单独设置,第二有机发光层112a与第二有机发光电子传输层112f对应设置,第二量子点发光层112b与第二量子点电子传输层112g对应设置,且第二有机发光电子传输层112f与第二量子点电子传输层112g单独设置。这样一来,可以根据第一有机发光层111a与第一量子点发光层111b以及第二有机发光层112a与第二量子点发光层112b在发光原理上的区别,分别设置与第一有机发光层111a相适应的第一有机发光电子传输层111f,与第一量子点发光层111b相适应的第一量子点电子传输层111g,以及与第二有机发光层112a相适应的第二有机发光电子传输层112f,与第二量子点发光层112b相适应的第二量子点电子传输层112g,从而满足第一有机发光层111a与第一量子点发光层111b以及第二有机发光层112a与第二量子点发光层112b的发光需求。

[0270] 第五种实施例,还可以在第二量子点发光层112b上形成第二量子点电子传输层112g,以及在第三量子点发光层113b上形成第三量子点电子传输层113g,第一有机发光层111a与第一有机发光电子传输层111f对应设置,第一量子点发光层111b与第一量子点电子传输层111g对应设置,且第一有机发光电子传输层111f与第一量子点电子传输层111g单独设置,第三有机发光层113a与第三有机发光电子传输层113f对应设置,第三量子点发光层113b与第三量子点电子传输层113g对应设置,且第三有机发光电子传输层113f与第三量子点电子传输层113g单独设置。这样一来,可以根据第一有机发光层111a与第一量子点发光层111b以及第三有机发光层113a与第三量子点发光层113b在发光原理上的区别,分别设置与第一有机发光层111a相适应的第一有机发光电子传输层111f,与第三量子点发光层113b相适应的第三量子点电子传输层113g,以及与第三有机发光层113a相适应的第三有机发光电子传输层113f,与第三量子点发光层113b相适应的第三量子点电子传输层113g,从而满足第一有机发光层111a与第一量子点发光层111b以及第三有机发光层113a与第三量子点发光层113b的发光需求。

[0271] 第六种实施例,还可以在第二量子点发光层112b上形成第二量子点电子传输层112g,以及在第三量子点发光层113b上形成第三量子点电子传输层113g,第二有机发光层112a与第二有机发光电子传输层112f对应设置,第二量子点发光层112b与第二量子点电子传输层112g对应设置,且第二有机发光电子传输层112f与第二量子点电子传输层112g单独设

置,第三有机发光层113a与第三有机发光电子传输层113f对应设置,第三量子点发光层113b与第三量子点电子传输层113g对应设置,且第三有机发光电子传输层113f与第三量子点电子传输层113g单独设置。这样一来,可以根据第二有机发光层112a与第二量子点发光层112b以及第三有机发光层113a与第三量子点发光层113b在发光原理上的区别,分别设置与第二有机发光层112a相适应的第二有机发光电子传输层112f,与第三量子点发光层113b相适应的第三量子点电子传输层113g,以及与第三有机发光层113a相适应的第三有机发光电子传输层113f,与第三量子点发光层113b相适应的第三量子点电子传输层113g,从而满足第二有机发光层112a与第二量子点发光层112b以及第三有机发光层113a与第三量子点发光层113b的发光需求。

[0272] 请参考图33,图33示出了在基板上分别形成第一量子点电子传输层111g、第二量子点电子传输层112g以及第三量子点电子传输层113g的示意图。

[0273] 基板11上分别形成有第一量子点电子传输层111g、第二量子点电子传输层112g以及第三量子点电子传输层113g,各有机发光层与各有机发光电子传输层对应设置,各量子点发光层与各量子点电子传输层对应设置,且有机发光电子传输层与量子点电子传输层单独设置。这样一来,可以根据各有机发光层与各量子点发光层在发光原理上的区别,分别设置与各有机发光层相适应的各有机发光电子传输层,以及与各量子点发光层相适应的各量子点电子传输层,从而满足各有机发光层与各量子点发光层的发光需求。

[0274] 容易理解的,基板11上还形成阴极层,阴极层形成后,即可通过封装层12将有机发光显示面板1封装起来。

[0275] 此外,基板11上还形成有阳极层,在有机发光显示面板1的加工过程中,阳极层直接形成在基板11上。

[0276] 需要说明的是,本申请中提到的各层均可以通过丝网印刷、喷墨打印、镀覆、喷涂等方式设置在基板11上,其具体加工方式不作限定。

[0277] 以上所述仅为本申请的优选实施例而已,并不用于限制本申请,对于本领域的技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。

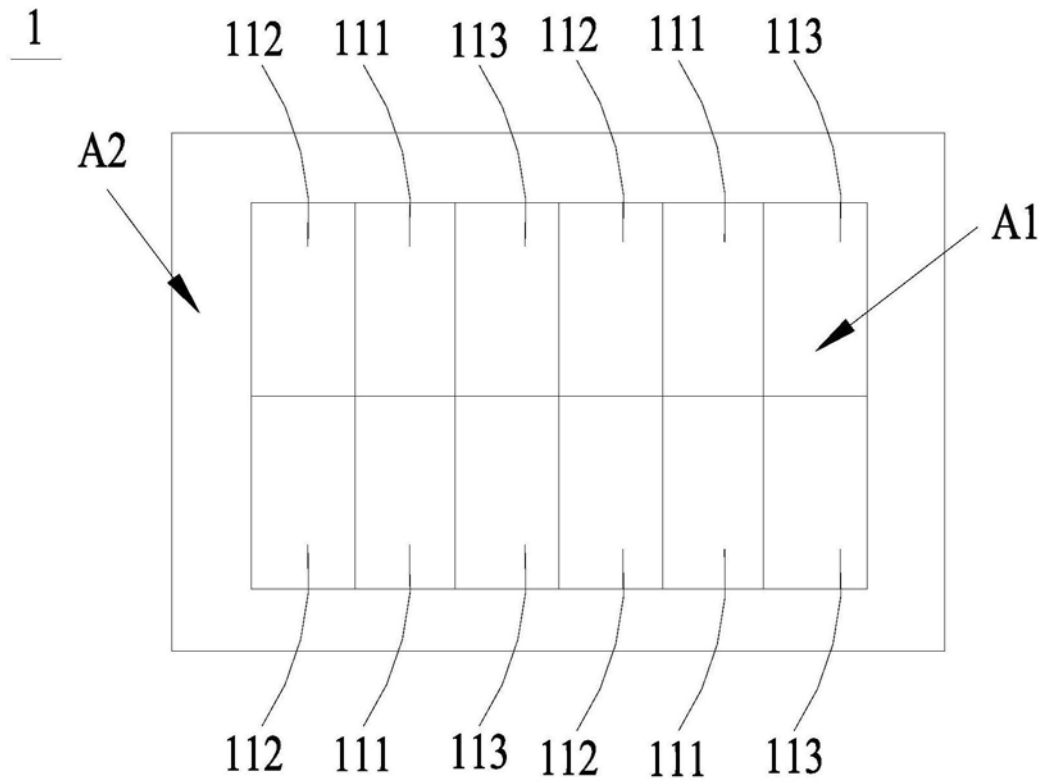


图1

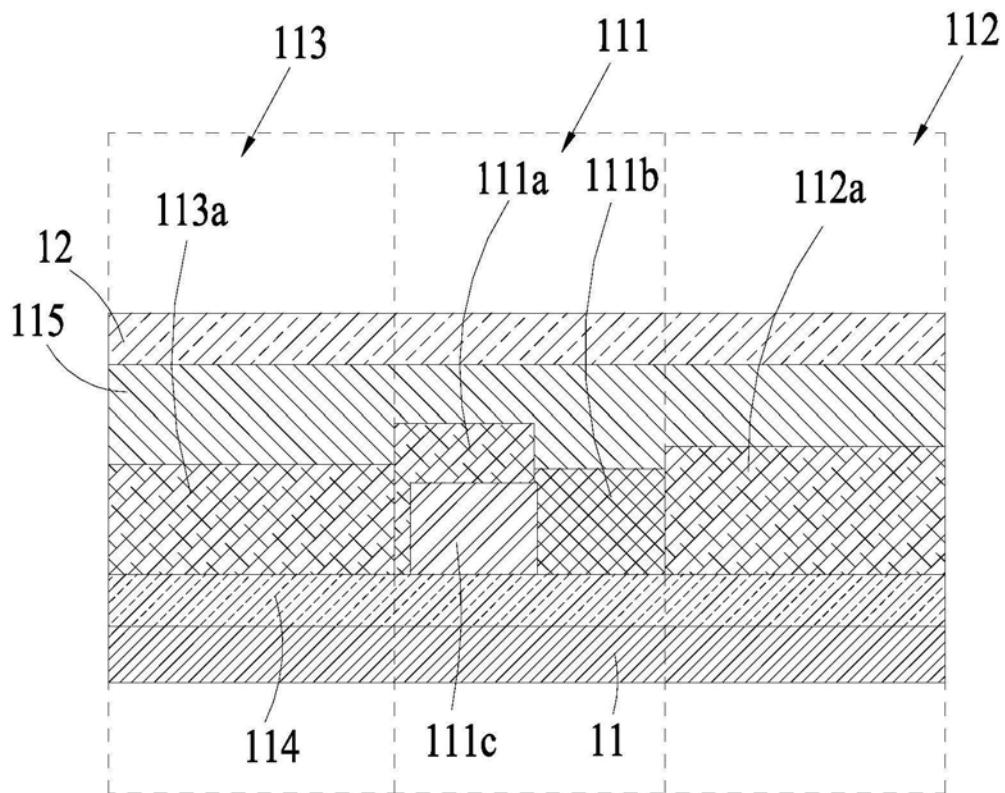


图2

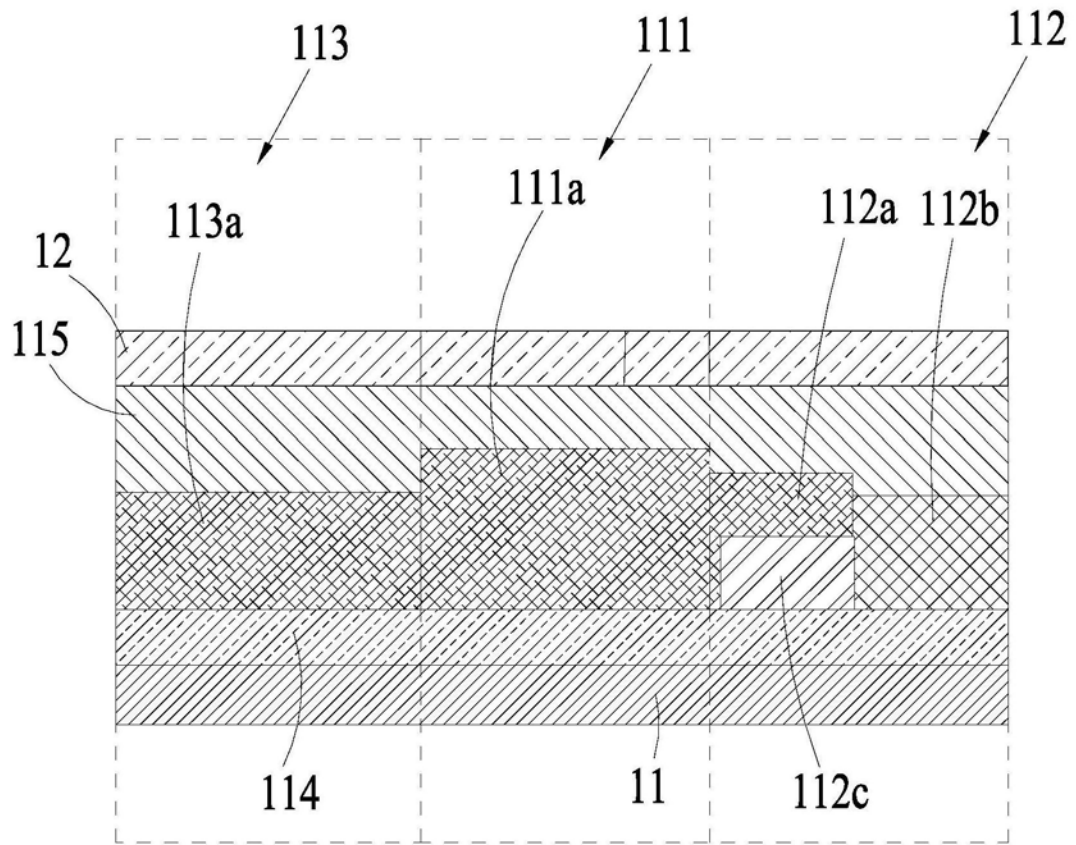


图3

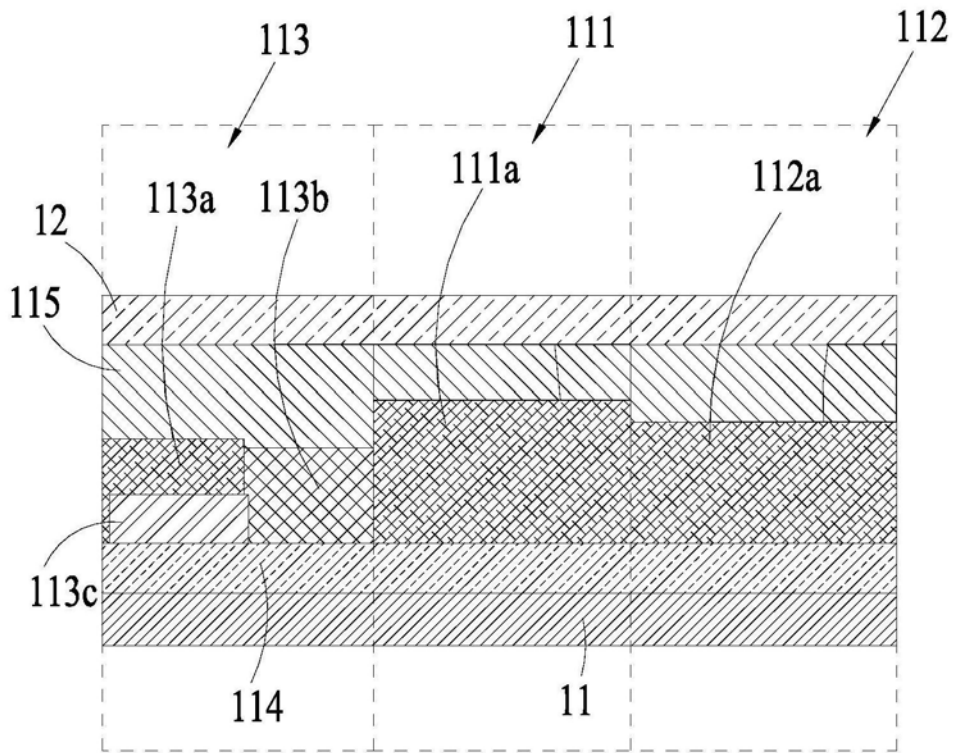


图4

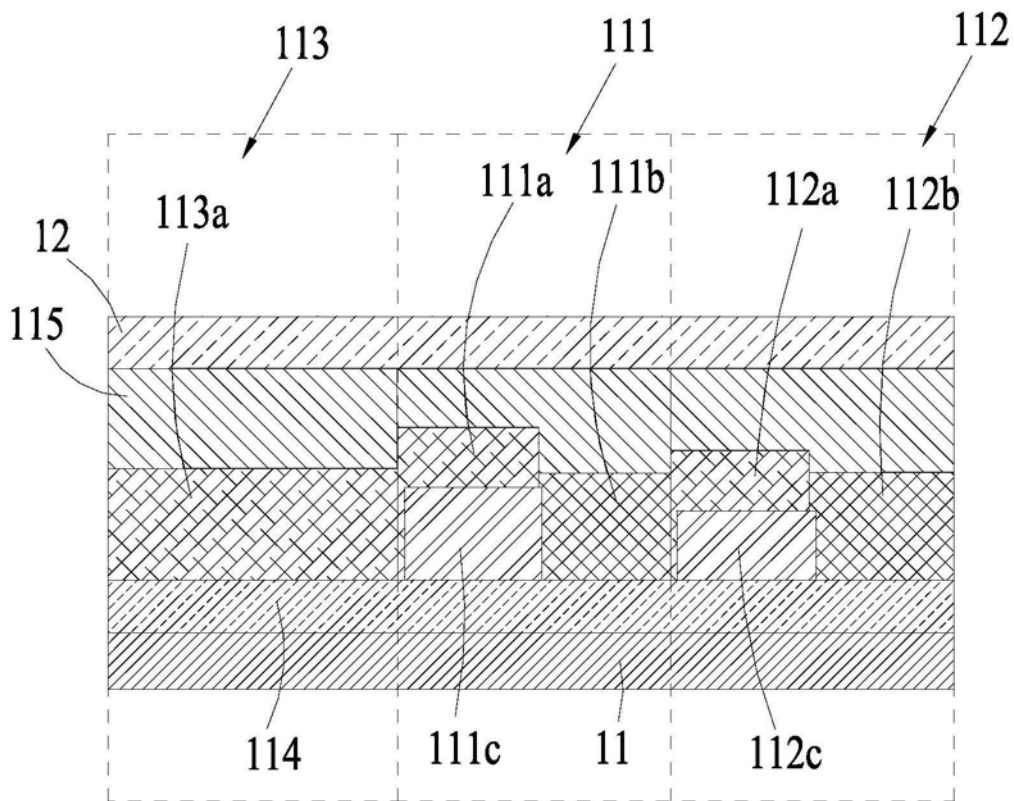


图5

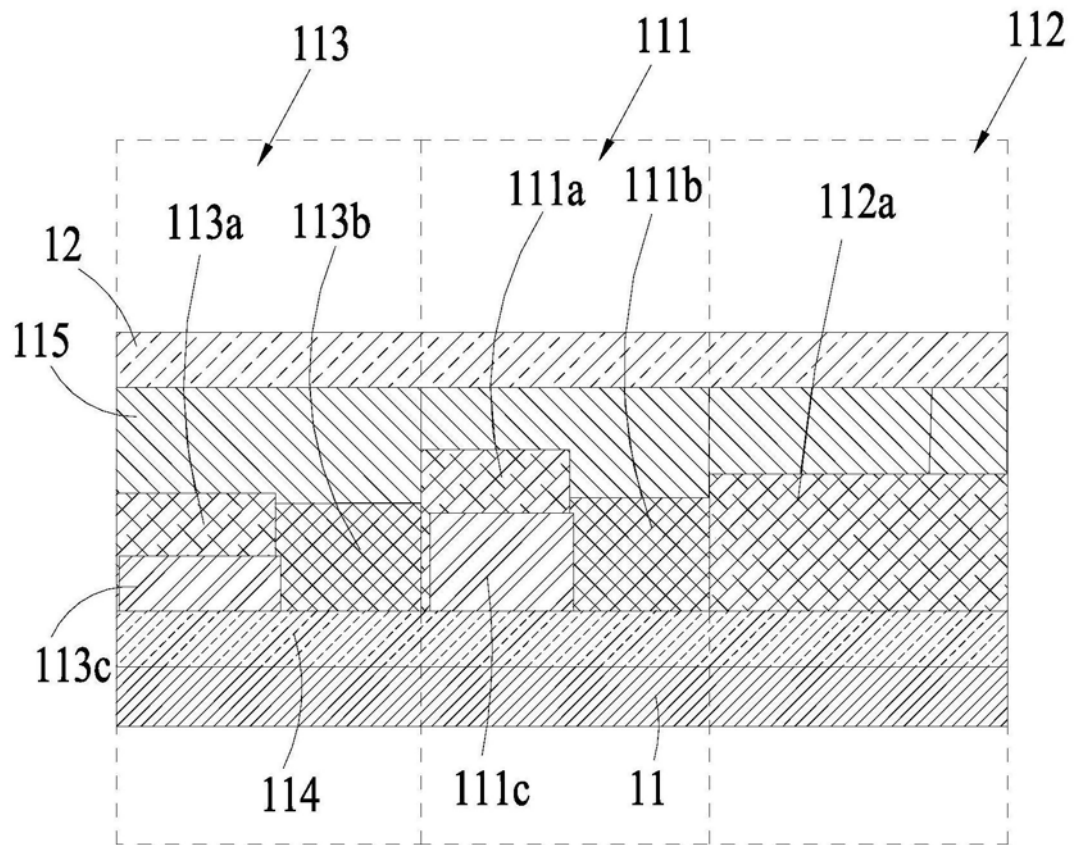


图6

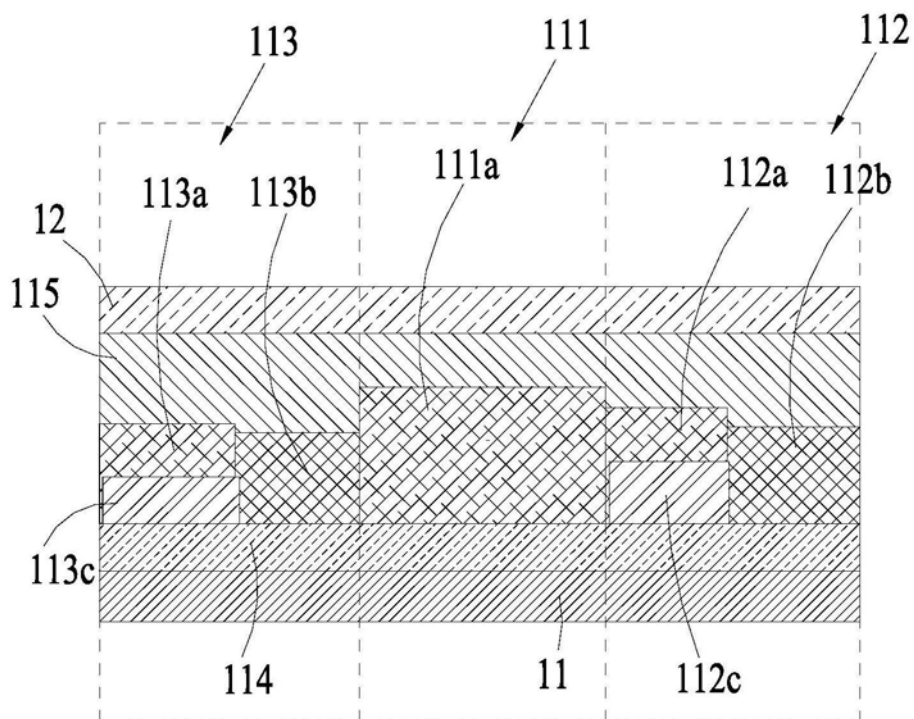


图7

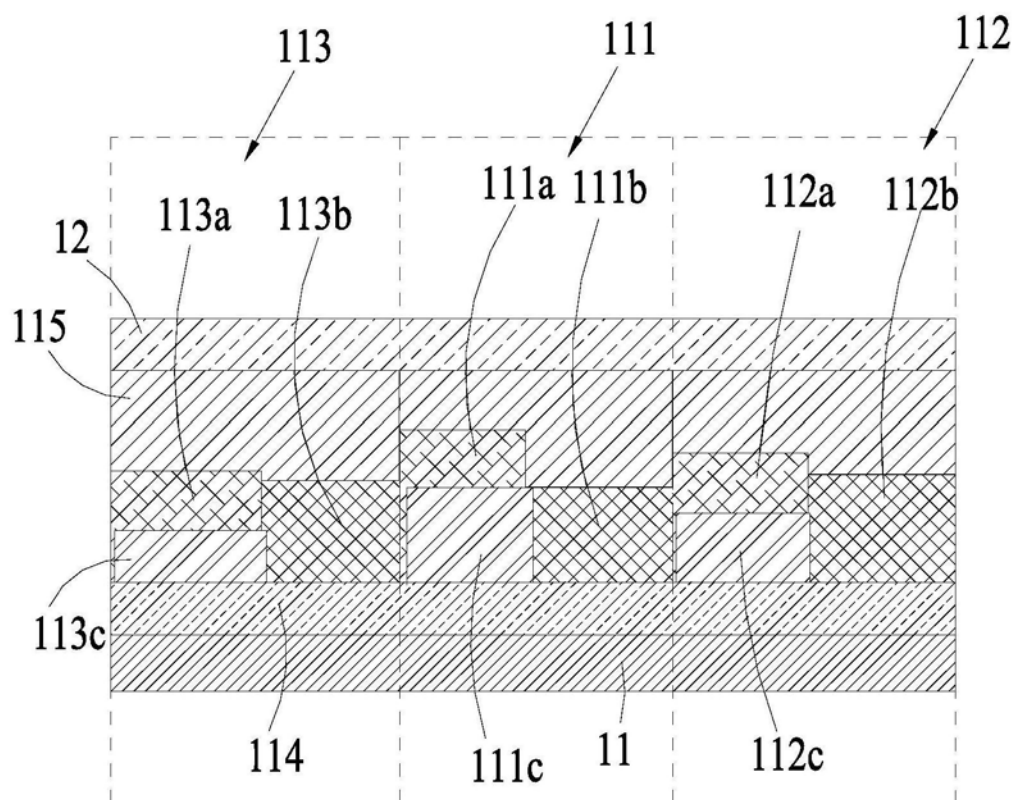


图8

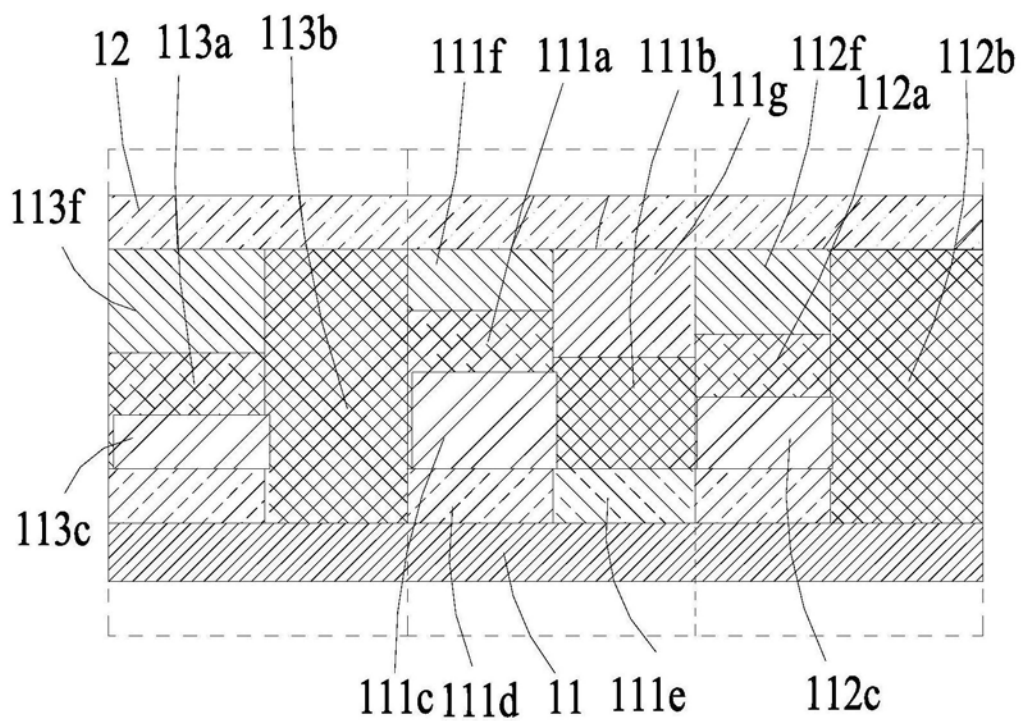


图9

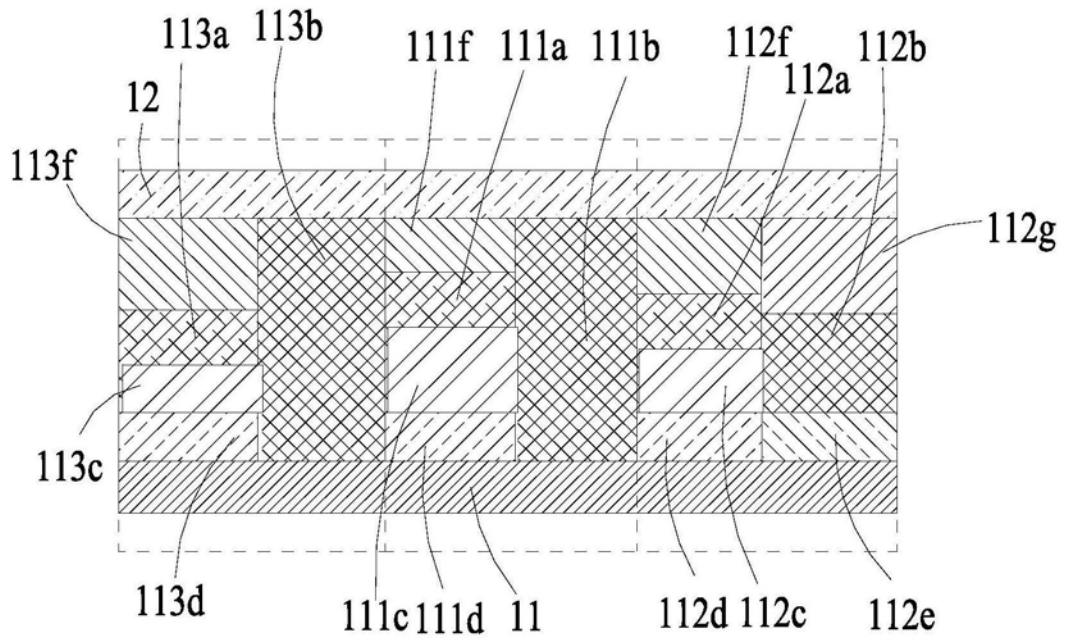


图10

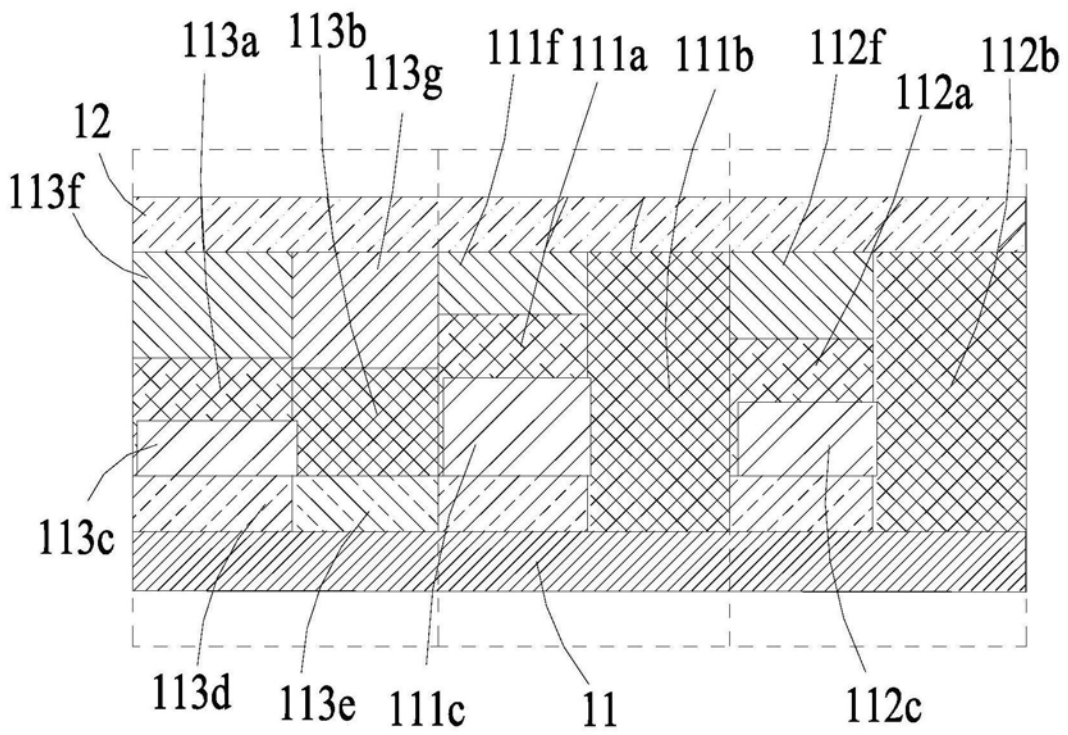


图11

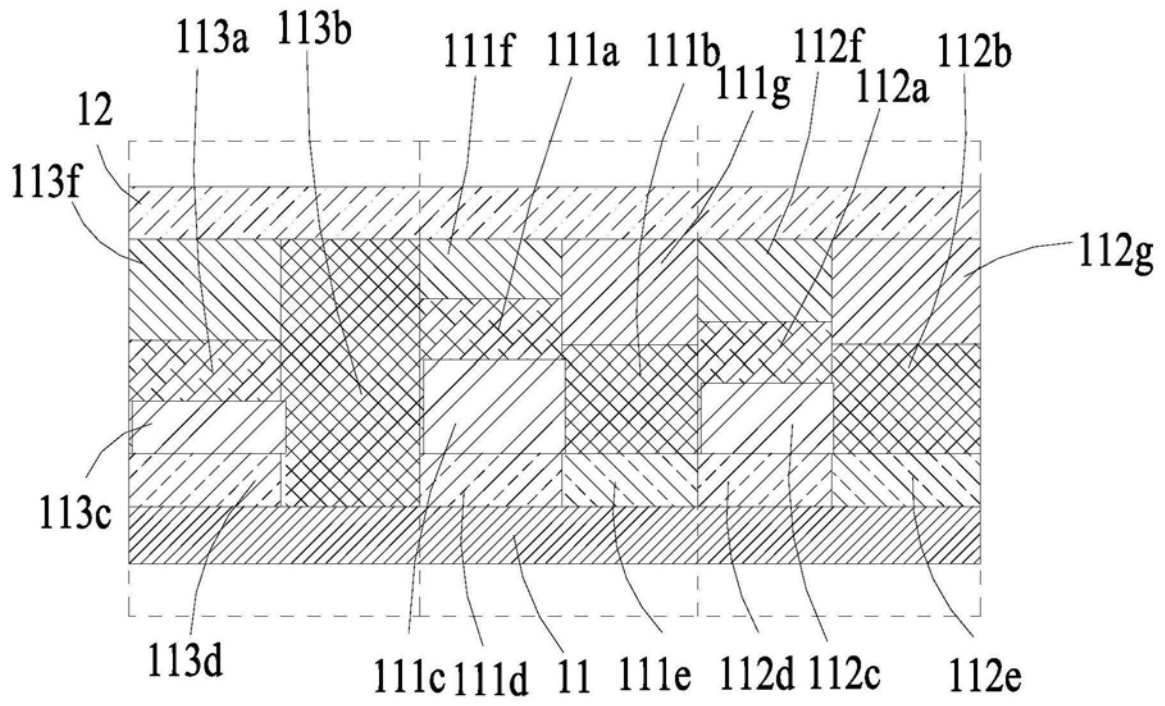


图12

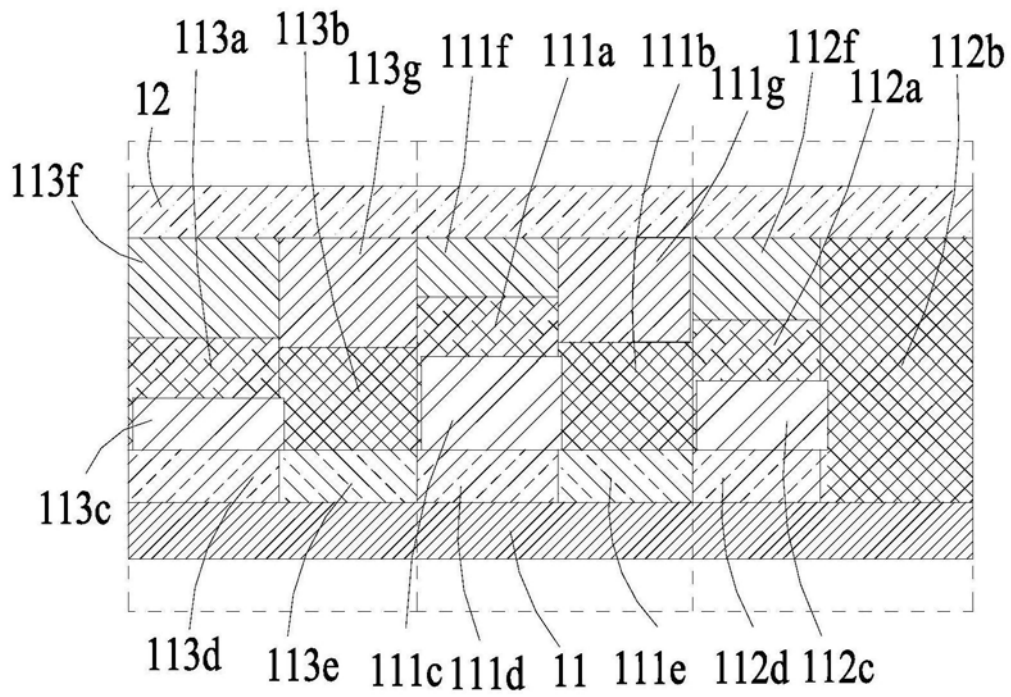


图13

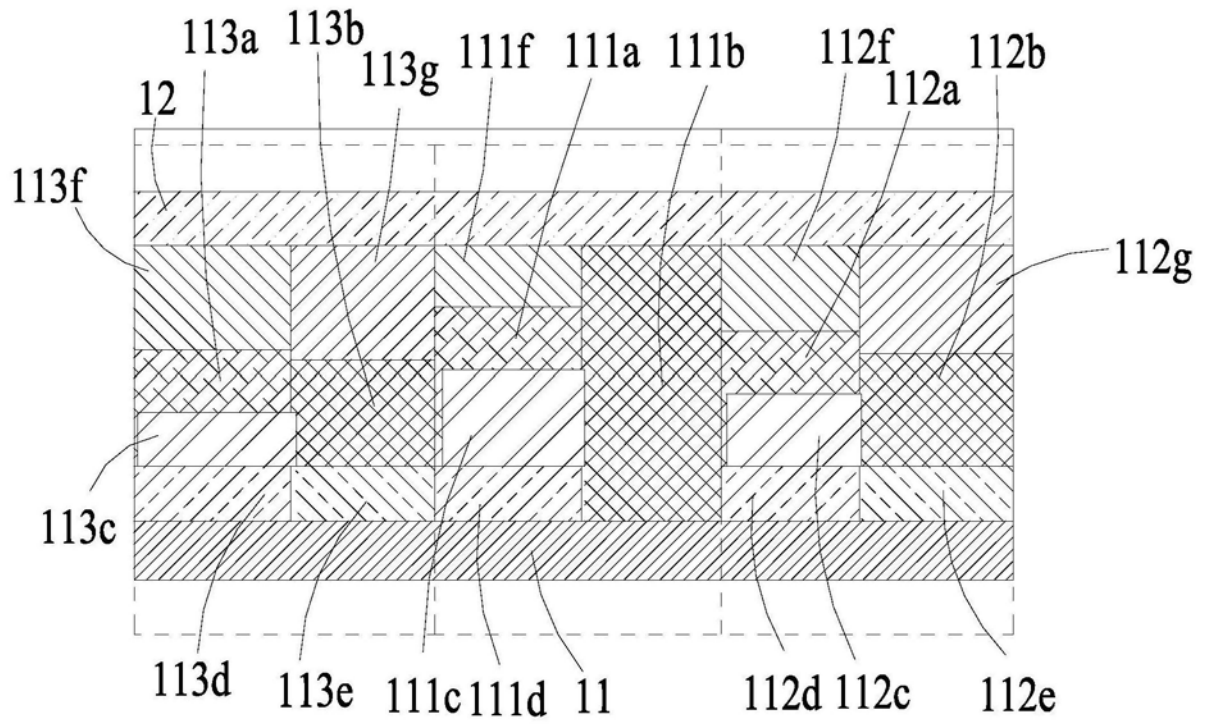


图14

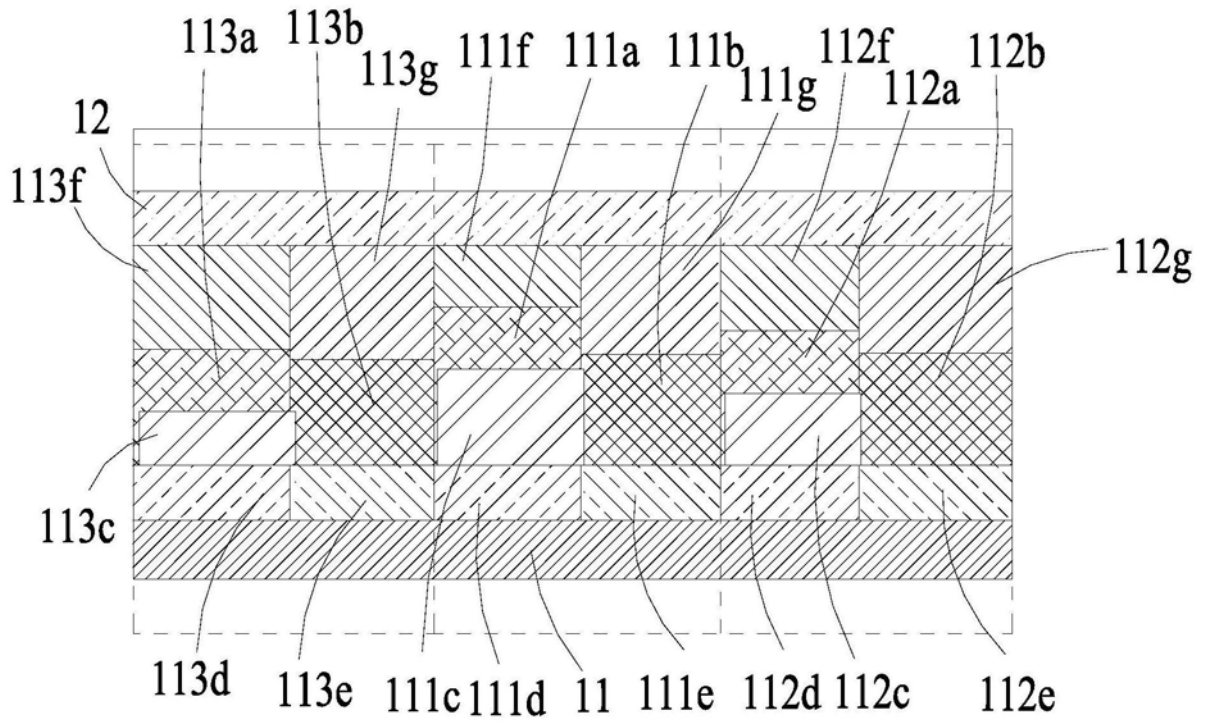


图15

S30

提供基板，在基板上分别形成第一有机发光层、第二有机发光层以及第三有机发光层；在基板上形成第一量子点发光层，第一量子点发光层与第一有机发光层并排相邻形成，且出光类型相同；和/或，在基板上形成第二量子点发光层，第二量子点发光层与第二有机发光层并排相邻形成，且出光类型相同；和/或，在基板上形成第三量子点发光层，第三量子点发光层与第三有机发光层并排相邻形成，且出光类型相同

图16

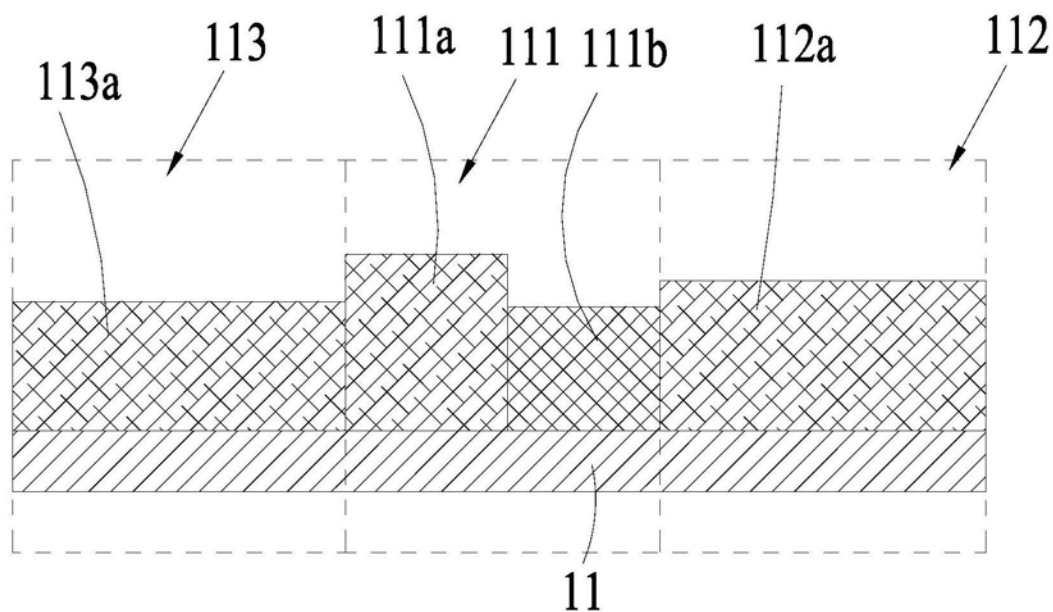


图17

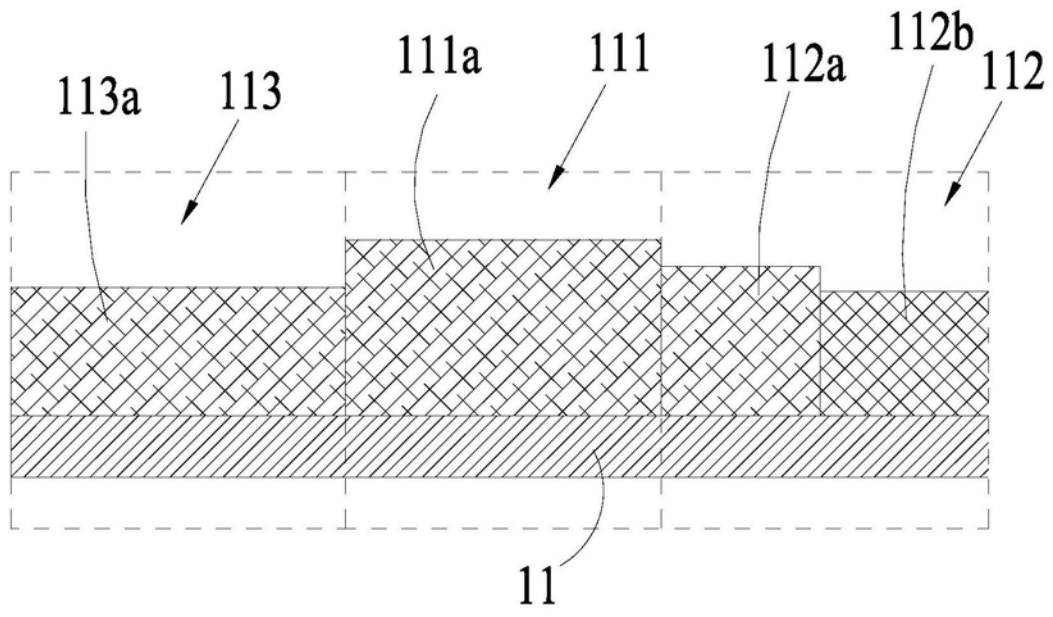


图18

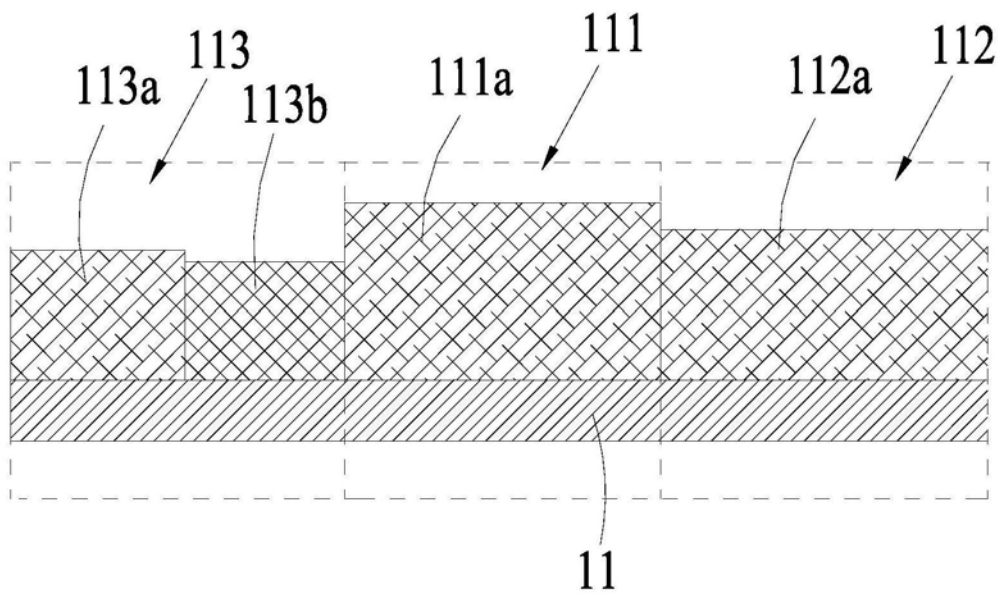


图19

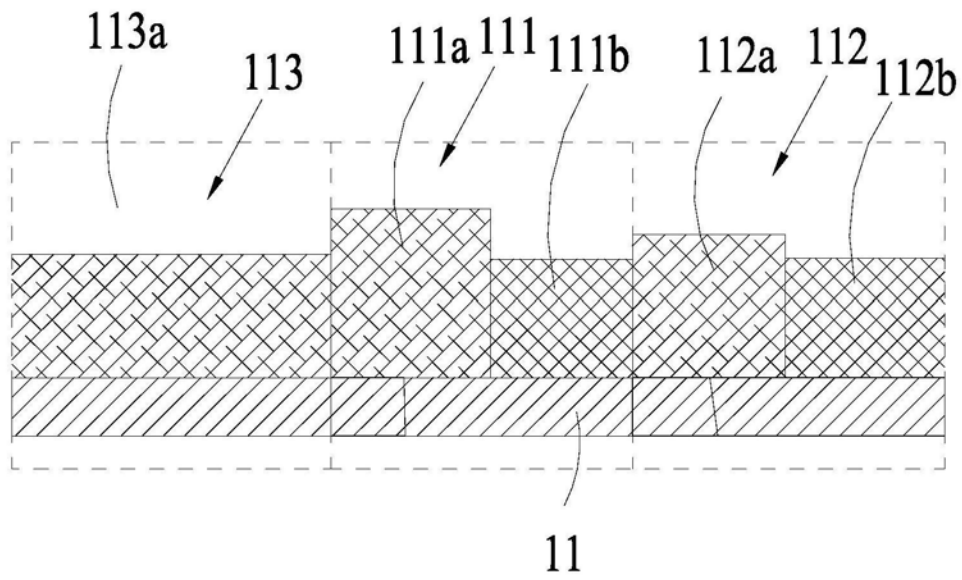


图20

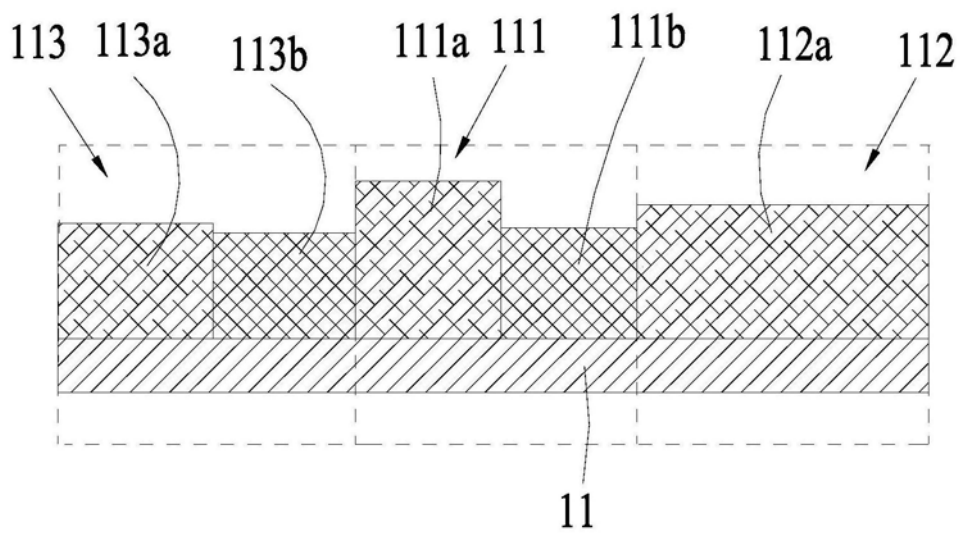


图21

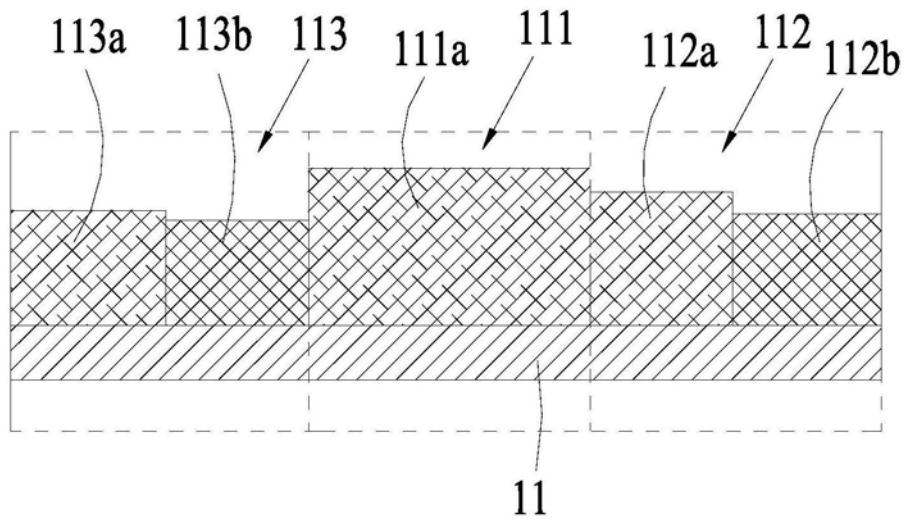


图22

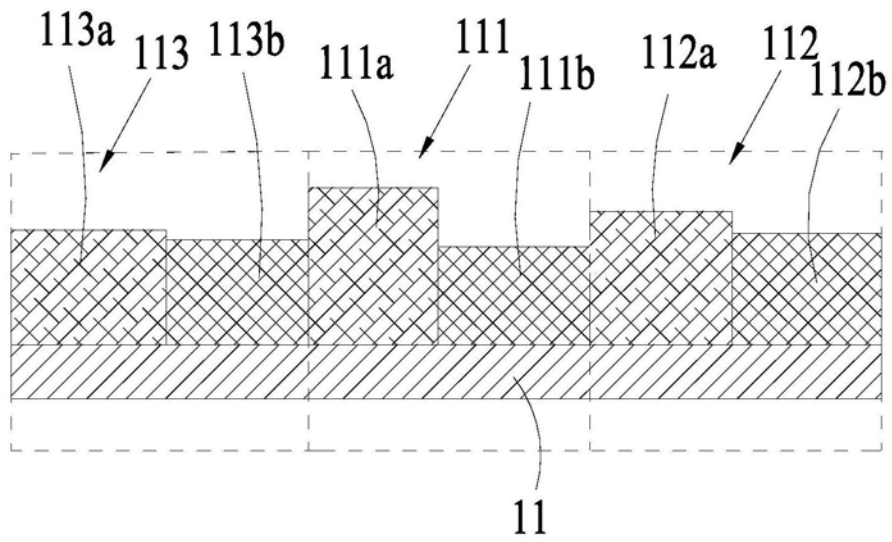


图23

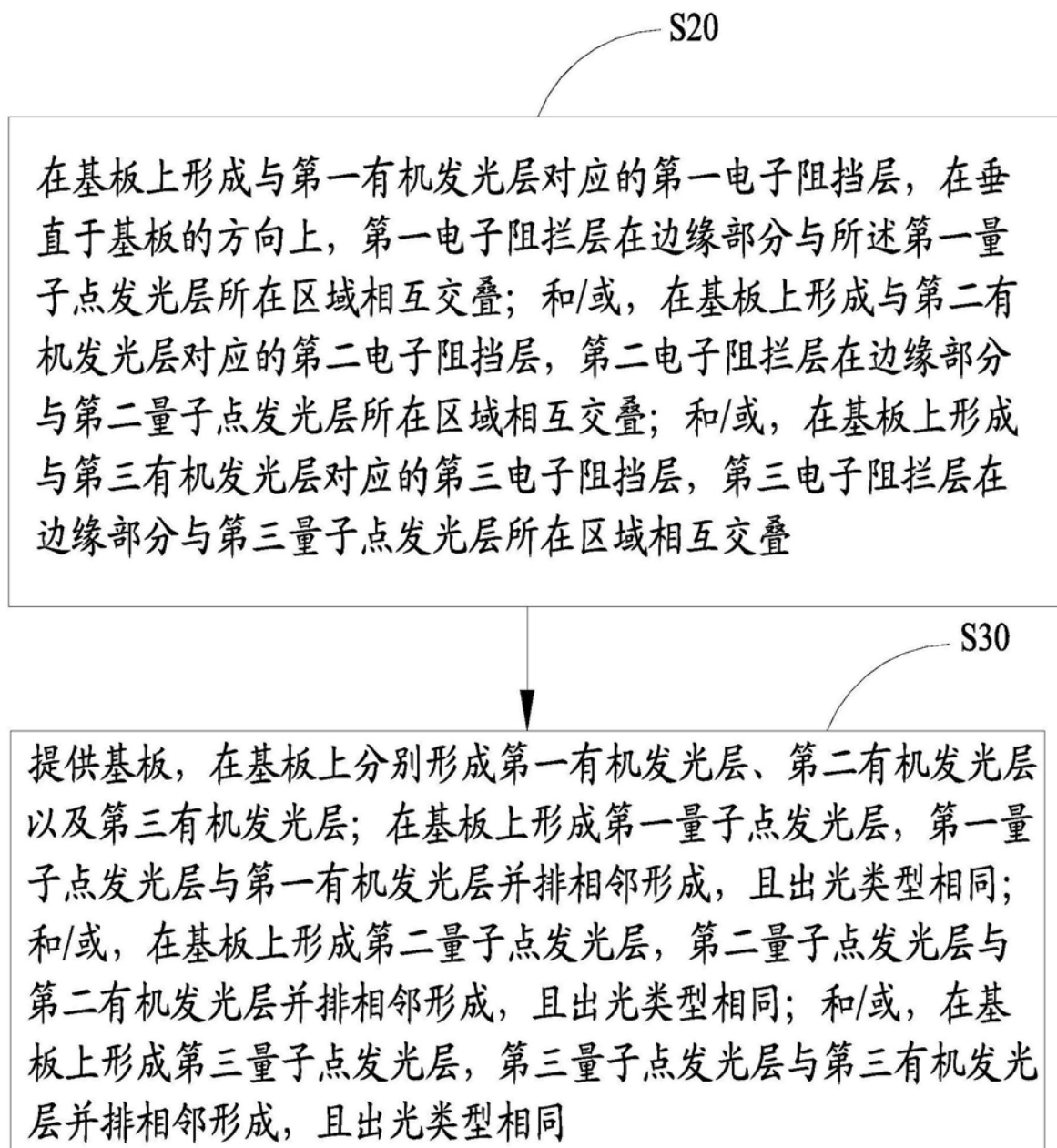


图24

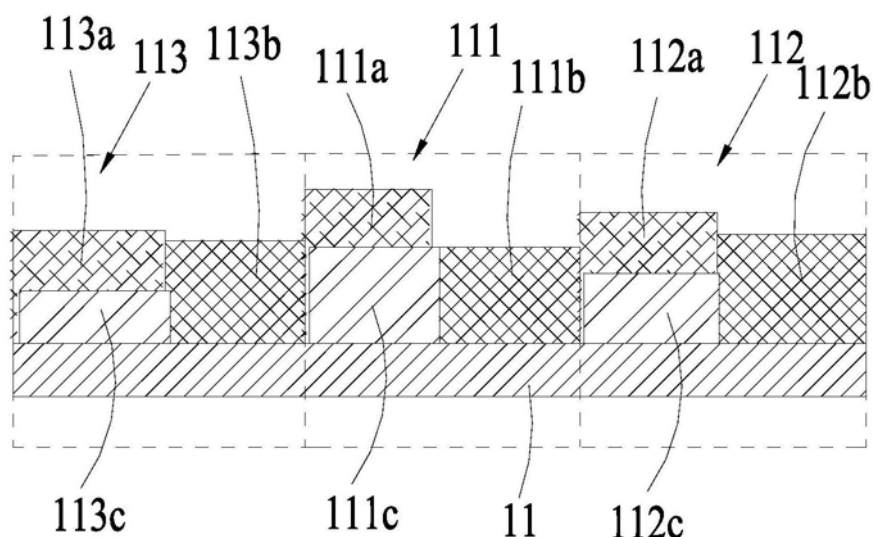


图25

S10

在基板上形成同时对应第一有机发光层、第一量子点发光层、第二有机发光层、第二量子点发光层、第三有机发光层以及第三量子点发光层的空穴传输层，且空穴传输层的厚度 $80\text{nm} \leq \delta_1 \leq 120\text{nm}$

S30

提供基板，在基板上分别形成第一有机发光层、第二有机发光层以及第三有机发光层；在基板上形成第一量子点发光层，第一量子点发光层与第一有机发光层并排相邻形成，且出光类型相同；和/或，在基板上形成第二量子点发光层，第二量子点发光层与第二有机发光层并排相邻形成，且出光类型相同；和/或，在基板上形成第三量子点发光层，第三量子点发光层与第三有机发光层并排相邻形成，且出光类型相同

图26

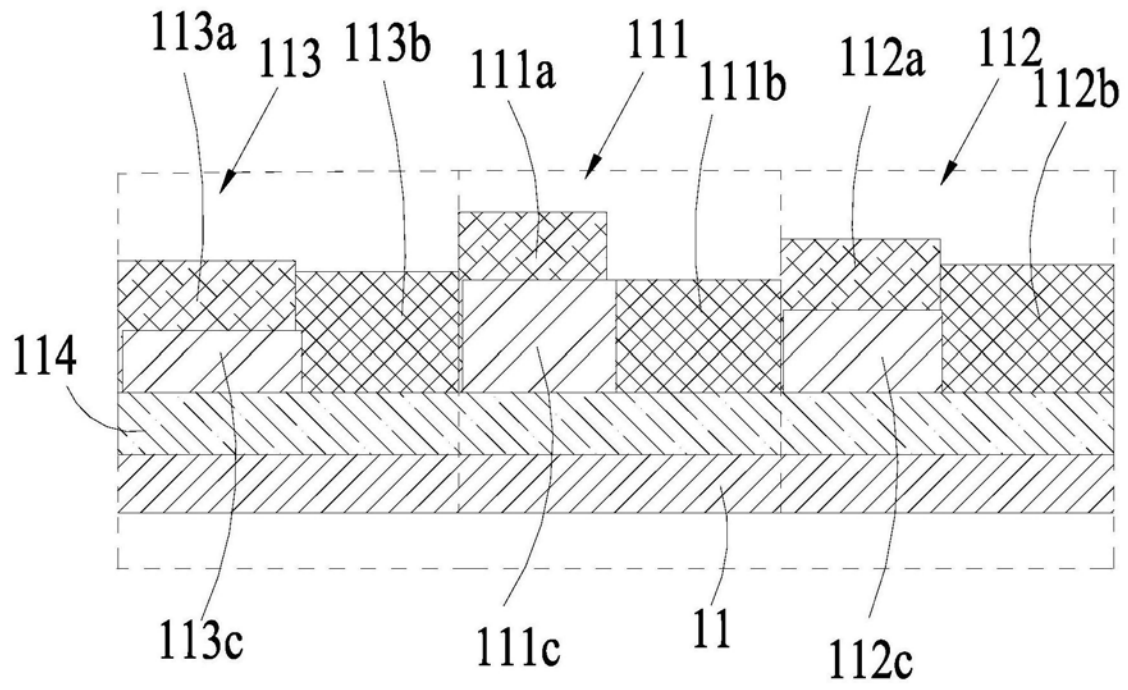


图27

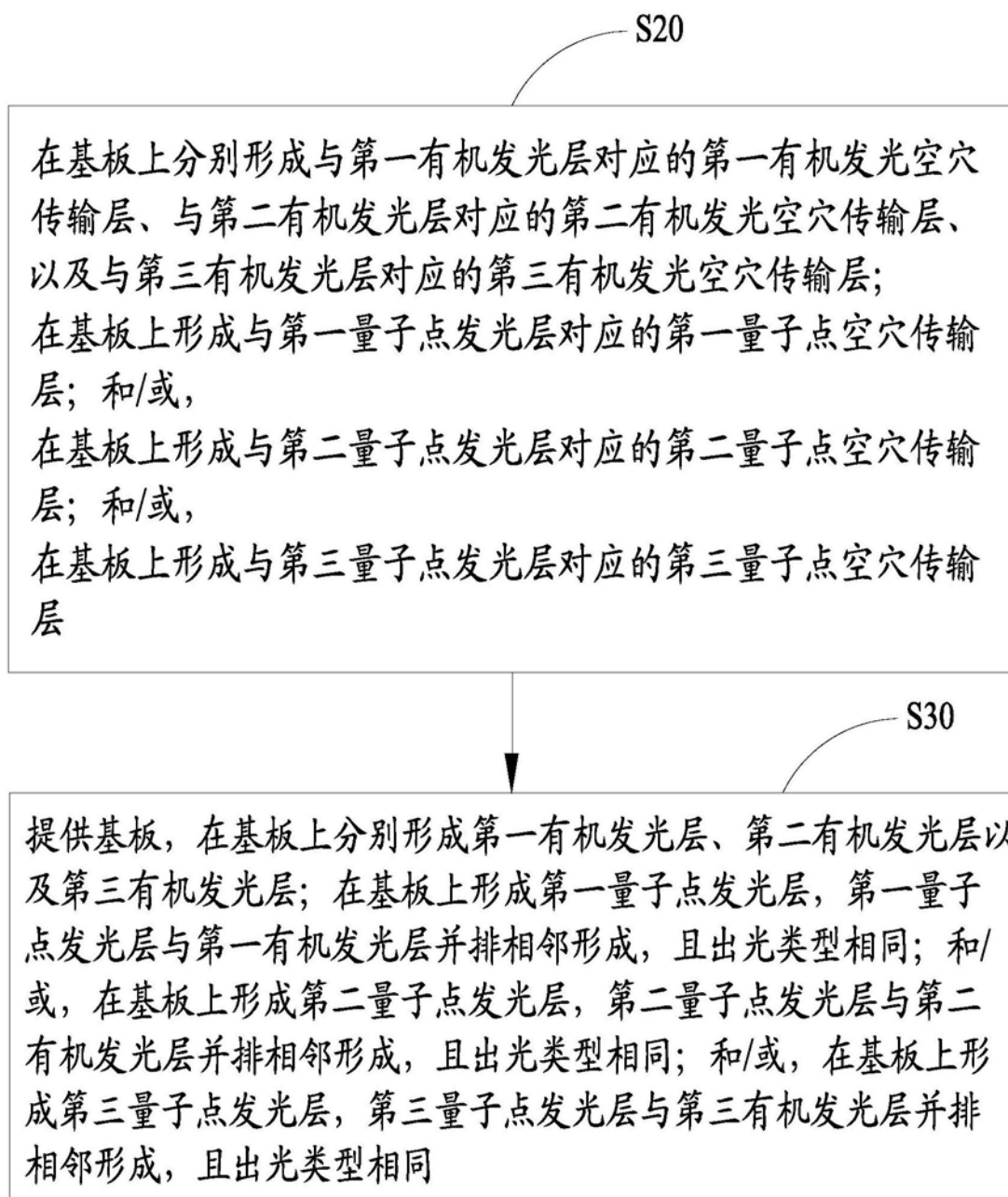


图28

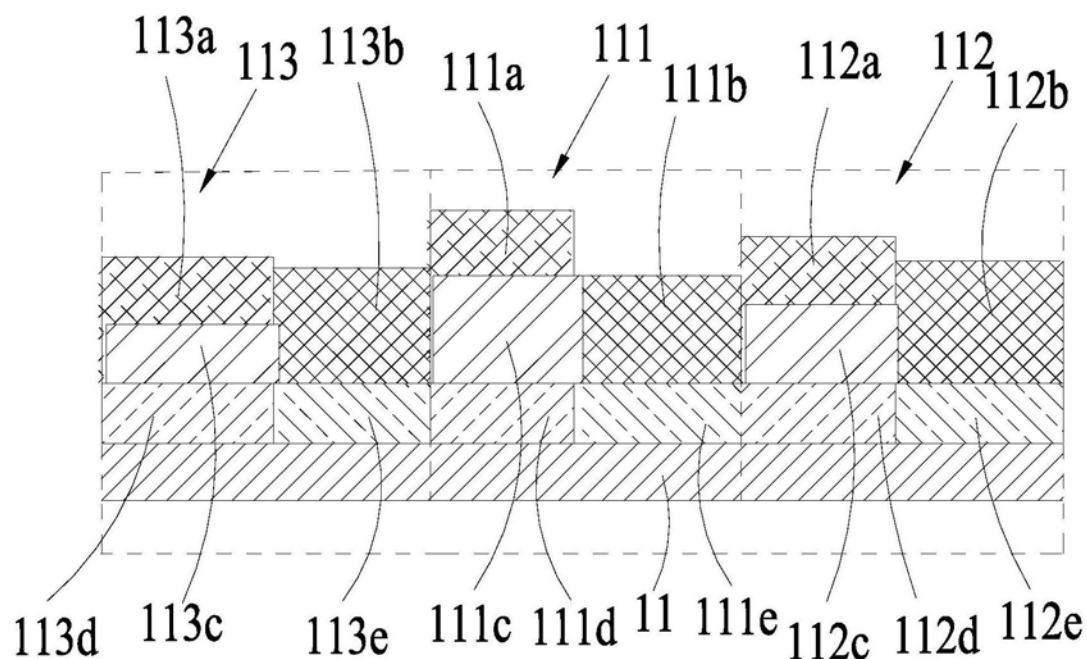


图29

S30

提供基板，在基板上分别形成第一有机发光层、第二有机发光层以及第三有机发光层；在基板上形成第一量子点发光层，第一量子点发光层与第一有机发光层并排相邻形成，且出光类型相同；和/或，在基板上形成第二量子点发光层，第二量子点发光层与第二有机发光层并排相邻形成，且出光类型相同；和/或，在基板上形成第三量子点发光层，第三量子点发光层与第三有机发光层并排相邻形成，且出光类型相同

S40

在基板上形成同时对应所述第一有机发光层、第一量子点发光层、第二有机发光层、第二量子点发光层、第三有机发光层以及第三量子点发光层的电子传输层，且电子传输层的厚度 $30\text{nm} \leq \delta_2 \leq 50\text{nm}$

图30

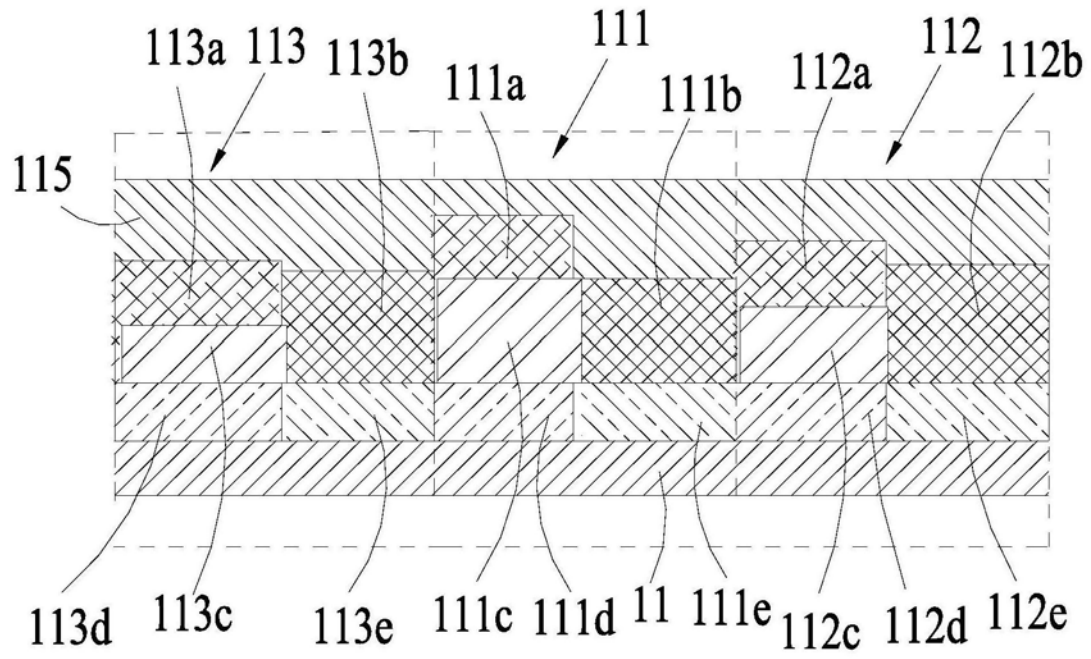


图31

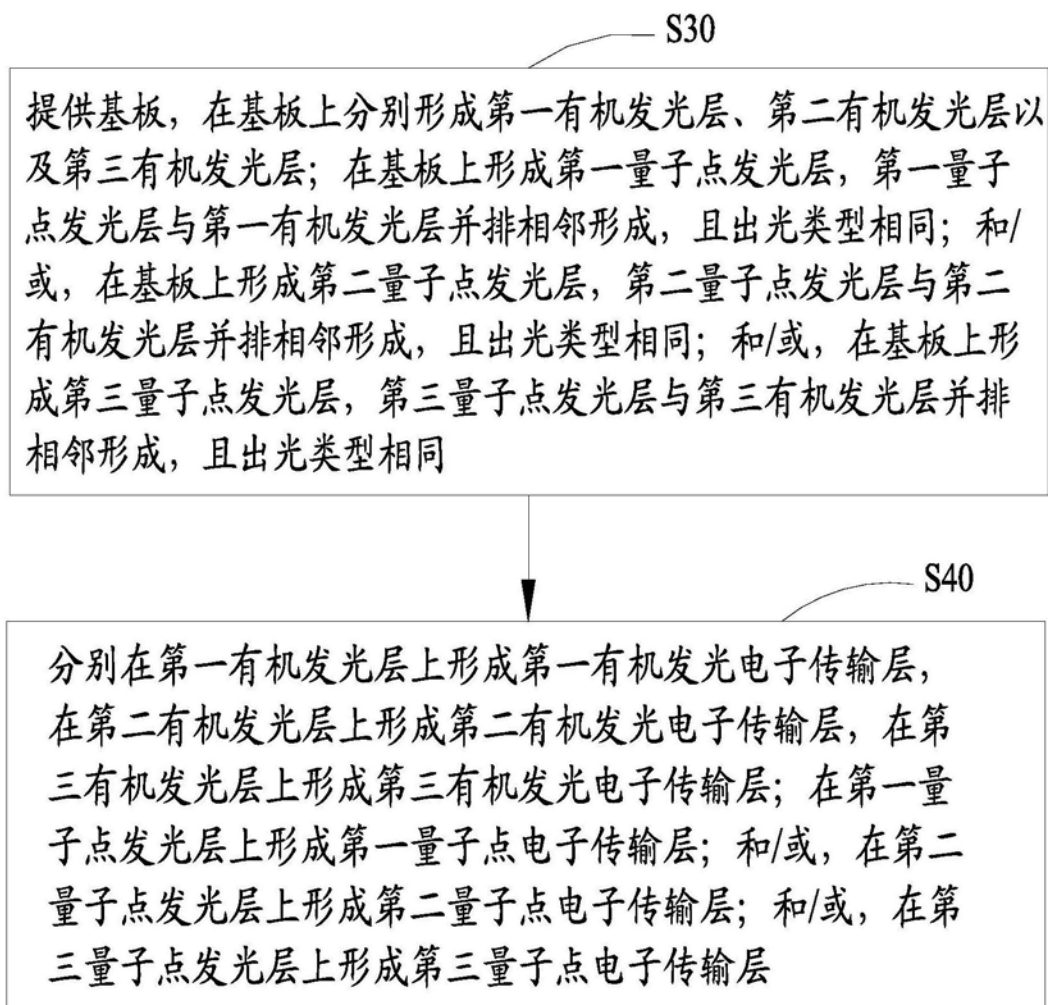


图32

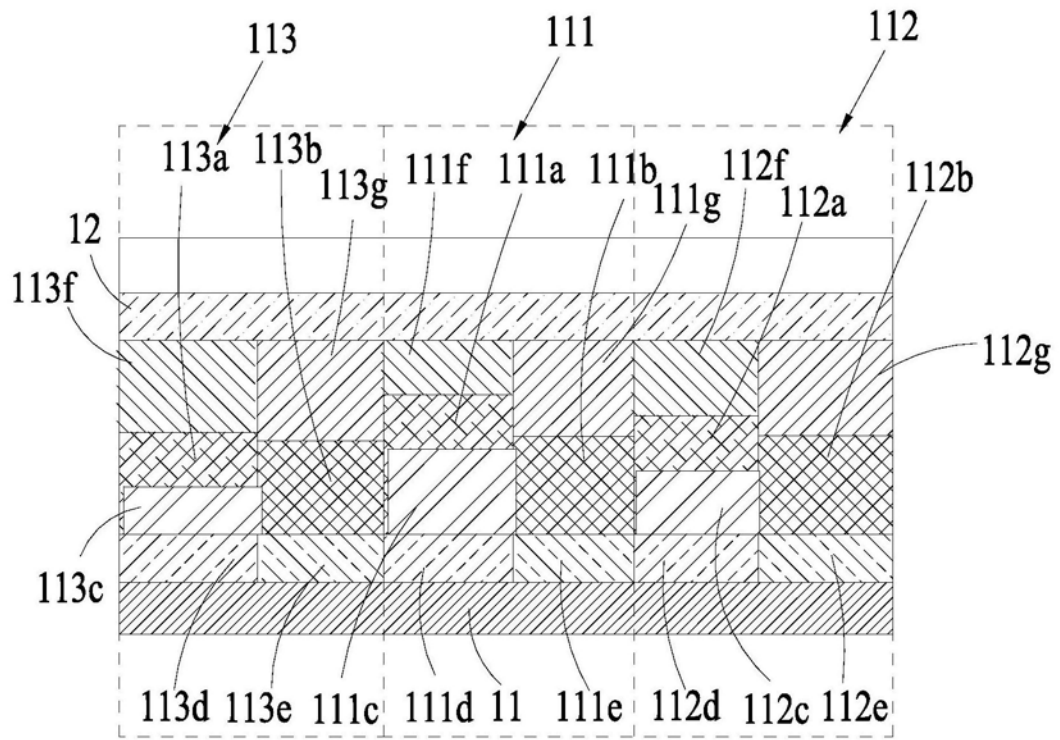


图33

专利名称(译)	有机发光显示面板及其制备方法		
公开(公告)号	CN107527942B	公开(公告)日	2020-06-19
申请号	CN2017110793309.4	申请日	2017-09-05
[标]申请(专利权)人(译)	上海天马有机发光显示技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海天马有机发光显示技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	上海天马有机发光显示技术有限公司		
[标]发明人	马洪虎 牛晶华 王湘成 张治		
发明人	马洪虎 牛晶华 王湘成 张治		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3213 H01L51/56		
代理人(译)	王刚 龚敏		
审查员(译)	卢瑞		
其他公开文献	CN107527942A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本申请涉及有机发光显示面板及其制备方法，包括在显示区设置有第一子像素、第二子像素以及第三子像素的基板，其中，第一子像素包括含有第一有机发光层的第一有机发光子像素，第二子像素包括含有第二有机发光层的第二有机发光子像素，第三子像素包括含有第三有机发光层的第三有机发光子像素，而第一子像素、第二子像素以及第三子像素中的至少一者还同时包括含有量子点发光层的量子点发光子像素。本申请实施例所提供的技术方案中，通过在第一子像素、第二子像素以及第三子像素中的至少一者内同时设置有机发光子像素和量子点发光子像素，能够提高有机发光显示面板的发光效率和延长有机发光显示面板的使用寿命。

